

A close-up photograph of Markus Hofmann, a man with dark hair and a goatee, wearing a dark suit jacket over a white shirt. He is smiling broadly and gesturing with his right hand, palm facing forward. A small lapel microphone is clipped to his shirt. The background is dark and out of focus.

Markus
Hofmann

HIRN IN HOCHFORM

Erfolgreich durch
mentale Fitness

ueberreuter

Markus Hofmann

Hirn in Hochform

Erfolgreich durch
mentale Fitness

ueberreuter

Über dieses Buch

Können Sie sich Namen und Gesichter auf Anhieb merken? Wollen Sie sich Ihren einstündigen Vortrag in nur fünf Minuten einprägen? Was vielen wie Zauberei erscheint, ist für den bekannten Gedächtnistrainer Markus Hofmann leicht erklärbar und mit den richtigen Methoden für jedermann erlernbar. Anschaulich beschreibt er die Funktionsweise des menschlichen Gehirns und verknüpft die Erkenntnisse der Forschung gekonnt mit einem praktischen Übungsteil.

So schnell haben Sie noch nie gelernt!

Inhalt

Vorwort von Thorsten Havener

Einführung

1. TEIL: Die graue Eminenz stellt sich vor – wie Gehirn und Nervensystem aufgebaut sind

1. Ein kleiner Spaziergang durch das Gehirn
2. Achterbahnfahren inbegriffen – Gefühlsmanagement im Gehirn
3. Nervenzellen, die Stromleitung im Gehirn
4. Vom Rohling zum Relief – die Entwicklung des Gehirns von der Kindheit bis ins Erwachsenenalter

Praktisches Gedächtnistraining: *Ihr Kopf läuft sich warm*

2. TEIL: Lernen mit Lust und Leidenschaft

1. Faszination Gedächtnis
2. So funktioniert Lernen
3. So funktioniert Lernen nicht
4. Die Mnemotechnik und ihre Anwendung

Praktisches Gedächtnistraining: *Begriffe und Zahlen mühelos behalten*

3. TEIL: Alltagsphänomene aus der Sicht des Gehirns

1. Venus und Mars – Unterschiede zwischen dem weiblichen und dem männlichen Gehirn
2. Neuromarketing – das Gehirn im Supermarkt
3. Sprechen und Sprache verstehen
4. Auch Altern will gelernt sein

Praktisches Gedächtnistraining: *Die Loci-Technik – 100 virtuelle Briefkästen einrichten*

4. TEIL: Das biegsame Gedächtnis – wo bleiben unsere Erinnerungen?

1. Die sieben Arten des Vergessens
2. Wenn Geschehenes nicht erinnert wird
3. Wenn nicht Geschehenes erinnert wird
4. Wenn Geschehenes unangemessen erinnert wird

Praktisches Gedächtnistraining: *Namen und Gesichter auf Anhieb behalten*

Zum guten Schluss

Der Ultralangstreckenmarathon

Praktisches Gedächtnistraining: So merken Sie sich den Inhalt dieses Buches

Literaturverzeichnis

Danksagung

Autorenbiografie

Vorwort von Thorsten Havener

Wie heißt denn der Typ noch mal, den ich letzte Woche kennengelernt habe?

Wie lautet meine Kreditkartennummer inklusive Sicherheitscode?

Wie lange genau dauerte der Hundertjährige Krieg?

Wir alle haben in unserem Leben unendlich viele Dinge gelernt. Aber wie viel davon ist uns wirklich präsent und bei Bedarf sofort abrufbar? In einer Zeit, in der das Wissen sich innerhalb kürzester Zeit verdoppelt (momentan ca. alle fünf bis sieben Jahre – Tendenz drastisch steigend), ist es unerlässlich, ein gutes Gedächtnis zu haben, um beruflich wie auch privat erfolgreich zu sein. Wenn Sie die Techniken aus diesem Buch anwenden, lernen Sie zukünftig nicht mehr vergebens, sondern Sie werden sich mehr merken als je zuvor.

Für alle, die Markus Hofmann noch nicht kennen: Schnallen Sie sich gut an! Markus vermittelt Wissen in atemberaubender Geschwindigkeit. Und da er Ihnen gleichzeitig verrät, wie Sie dieses Wissen langfristig abspeichern und abrufen können, werden Sie seinen Ausführungen wie gebannt folgen.

Wer Markus von seinen Vorträgen bereits kennt, weiß: Er hat sich nicht nur ein sehr spannendes Thema ausgesucht, sondern er vermag es auch charmant, abwechslungsreich und unterhaltsam zu präsentieren. Nach seinem Vortrag weiß man nicht genau, ob man gerade ein Seminar oder eine Show gesehen hat – denn sein Vortrag bietet die Vorzüge von beidem. Das ist ein unschätzbare Vorteil, denn wenn jemand nur weiß, wovon er

spricht, dieses Wissen aber nicht vermitteln kann, dann schalten wir sehr schnell ab. Wenn ein Redner andererseits zwar gut präsentieren kann, aber nichts zu sagen hat, dann nehmen wir außer »heiße Luft« nichts mit nach Hause. Markus hat etwas zu sagen *und* er kann es herüberbringen – das spüren Sie auch auf jeder Seite seines Buches.

Markus hat in seinem Buch die neuesten Erkenntnisse der Forschung unterhaltsam und verständlich zusammengetragen. Die hier vorgestellten Techniken sind alltagstauglich. Jeder kann sie anwenden und wird sofort spüren, wie sich erste Erfolge einstellen. Sie werden in der Lage sein, sich mühelos Namen, Daten, umfangreiche Fakten, Telefonnummern und Einkaufslisten zu merken.

In meinen Abendshows erhalte ich immer sehr starke Reaktionen, wenn ich innerhalb kürzester Zeit die Namen meiner Zuschauer kenne, ein gemischtes Kartenspiel auswendig lerne oder eine lange Liste von zugerufenen Begriffen sofort abspeichere. Das Publikum ist verblüfft, wie so etwas funktionieren kann – in diesem Buch steht die Lösung ...

Markus zeigt Ihnen die Quelle, Sie müssen nur noch trinken.

Dabei wünsche ich Ihnen viel Vergnügen!

Thorsten Havener, Oktober 2008

www.thorsten-havener.com

Einführung

Das Gehirn ist eines der außergewöhnlichsten und faszinierendsten Organe des Menschen. Während Sie diese Zeilen lesen, sind in Ihrem Gehirn ein paar Millionen Bits an Informationen in Tausenden von Nervenzellen gleichzeitig aktiv – ganz zu schweigen von den Milliarden Bits, die Sie schon in Ihrem Gedächtnis gespeichert haben. Wussten Sie, dass jeder von uns so viel Wissen wie in einer 32-bändigen Encyclopaedia Britannica oder einem ebenso umfangreichen Brockhaus gespeichert hat? Mehrere Bände darin füllen alle Gesichter und Orte, die Sie je im Leben gesehen haben, inklusive aller Autobahn- und Straßenkarten sowie Stadtpläne, der Innenansichten vieler Wohnungen und Häuser unter genauer Angabe, wo sich welche Gegenstände befinden. Zwei bis drei Bände enthalten Ihren Wortschatz sowie alle Sprachregeln, und wenn Sie Fremdsprachen gelernt haben, kommt pro Sprache noch mindestens ein Band hinzu. Weitere Bände sind mit all Ihren persönlichen Erinnerungen und individuellen Lebenserfahrungen angefüllt. Das gelernte Faktenwissen einschließlich Büchern und Filmen dürfte allein vier bis fünf Bände in Anspruch nehmen, Ihr berufliches Know-how sogar sieben bis acht Bände. Es umfasst nicht nur Ihr Wissen, sondern auch Ihre diversen Erfahrungen inklusive aller täglichen Routinen bis zum letzten Handgriff im Arbeitsablauf. Nicht zu vergessen sind auch motorische Fähigkeiten wie Gehen, Laufen, Wandern, Schwimmen, Radfahren und gegebenenfalls besondere erlernte Sportarten; all dies nimmt noch einmal zwei bis drei Bände in Anspruch. Wenn Sie Experte auf einem bestimmten Gebiet sind, z. B. Musiker oder Theaterkritiker, verfügen Sie über mindestens einen ganz speziellen Band, in dem alles dazu abgespeichert ist. Und falls Sie Ihre Freizeit aktiv gestalten, kann es sein, dass Sie in Ihrer ganz

persönlichen Enzyklopädie auch noch einen Band mit Know-how über Ihre Hobbys besitzen.

All das ist in einem Klumpen Gewebe von gerade einmal annähernd drei Kilo Masse abgespeichert! Ihr Gehirn lässt Sie den Sonnenuntergang genießen, eine Sprache lernen, einen Witz erzählen, einen Freund wiedererkennen, vor Gefahren wegrennen und dieses Buch lesen. Kurzum: Sie sind im Besitz des unglaublichsten »Apparats« der Welt – herzlichen Glückwunsch!

Das Erstaunliche daran ist, dass unser Gehirn viel effektiver und schneller als jede Maschine funktioniert: Ein Großteil alles Wissens, aller Erfahrungen und motorischen Fähigkeiten wird innerhalb von Sekunden, teilweise sogar von Tausendstelsekunden, abgerufen. Wenn ich jetzt sage: »Erinnern Sie sich bitte an Ihre Schulzeit!«, dann tauchen mühelos und spontan in Sekundenschnelle Bilder vor Ihrem geistigen Auge auf. Sie sehen wahrscheinlich den Schulhof und das Klassenzimmer, sehen genau, an welchem Platz Sie gesessen haben, Sie sehen einige Ihrer früheren Klassenkameraden und Lehrer, erinnern sich an einige Namen und an einige Schulfächer, die Ihnen Spaß oder weniger Spaß gemacht haben. Und ganz gewiss erinnern Sie sich auch an Ihren ersten Schultag und an Ihr Abschlusszeugnis am letzten Schultag.

Doch weit davon entfernt, mit der grandiosen Leistung des Gehirns und seiner Verarbeitungsgeschwindigkeit zufrieden zu sein, beklagen sich viele Zeitgenossen über ihr »schlechtes Gedächtnis«. Genau genommen, ist aber nicht das Gedächtnis schlecht, sondern vielmehr die Fähigkeit, die Informationen zur gewünschten Zeit und am gewünschten Ort *abzurufen*.

Sehen Sie es einmal so: Unser Gehirn ist pausenlos damit beschäftigt, Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten – mit anderen Worten: Es *lernt*, und zwar unaufhörlich. Es kann nicht nicht lernen, weil es jede eingehende Information, jede Wahrnehmung, jeden Gefühlseindruck in seinen Zellen verarbeitet, mit vorhandenen Informationen abgleicht und dann speichert. Lernen ist etwas ganz Natürliches, weil es in jeder Sekunde geschieht! Wenn wir Probleme mit dem Gedächtnis – genauer gesagt: mit dem Abruf von Informationen aus dem Gedächtnis – haben, dann liegt es vielfach daran, dass wir auf die falsche Weise lernen. Wir wiederholen das Gelernte nicht oft genug oder zum falschen Zeitpunkt, und wir schaffen uns nicht genügend Anker, mit denen wir das Gelernte im richtigen Augenblick wieder hervorholen können. Das ist aber lediglich eine Frage der Übung: Wir können den Informationsabruf – und damit die Leistung unseres Gedächtnisses – gezielt trainieren, und zwar mit Hilfe der Mnemotechnik.

Dieses Buch habe ich aus zwei Gründen geschrieben: Zum einen möchte ich Ihnen eine Einführung in das außergewöhnlichste Organ des Menschen geben: Wie ist das Gehirn aufgebaut? Wie arbeiten die grauen Zellen? Wie leiten die Nervenzellen Informationen so weiter, dass Körper und Geist angemessen reagieren? Wie funktioniert das Gedächtnis? Wie wandern Informationen vom Arbeitsspeicher in den Langzeitspeicher und wann werden sie von dort wieder abgerufen? Was ist lernförderlich und was lernhinderlich? Was passiert im Gehirn bei normalen Alltagsvorgängen? Warum vergessen wir?

Zum anderen liegt mir als Gedächtnistrainer und Spezialisten für Mnemotechnik noch etwas am Herzen: Ich möchte, dass Sie Ihr Gehirn so effektiv wie möglich nutzen, damit Sie Lernstoff in jeder beliebigen Menge

– gleich ob Zahlen, Fremdsprachen, To-do-Listen, Verkaufsargumente, umfangreiches Fachwissen oder abstrakte Begriffe – leicht und mühelos lernen und ebenso einfach zum richtigen Zeitpunkt abrufen können. Und das mit Spaß und Freude! Ja, Sie haben richtig gelesen: Lernen kann und soll Spaß machen. Und es funktioniert auch nur dann wirklich effektiv, wenn es Spaß macht. Richtig praktiziert, ist es ein Kinderspiel, sich sogar große Stoffmengen einzuprägen. Ich habe z. B. in meinem »Oberstübchen« rund 200 Telefonnummern, 135 Witze, das McKinsey-Portfolio aus meinem Studium, alle Länder der Welt und anderes Allgemeinwissen sowie die Einkaufsliste der letzten Woche abgespeichert, und zwar so, dass ich sie jederzeit abrufen kann. (Die Einkaufsliste der letzten Woche werde ich übrigens innerhalb der nächsten drei bis vier Tage vergessen.) Mit der Mnemotechnik, die ich Ihnen in diesem Buch vorstelle, können auch Sie sich so viel und noch mehr merken und Ihr Gedächtnis verbessern. Die vorgestellten Methoden können Sie sofort in die Praxis umsetzen. Anhand von Übungen, die Sie am Ende jedes Buchteils finden, lernen Sie, wie es geht. Sie werden sehen: Es ist nicht nur einfach, sondern es macht auch Spaß. Mehr behalten und Informationen aus dem Gedächtnis zuverlässiger und schneller abrufen – so erreichen Sie einen Vorsprung durch Wissen!

Begleiten Sie mich auf einer spannenden Reise durch das Gehirn mit folgenden Stationen: Im ersten Teil lernen Sie die »graue Eminenz« in ihrem Aufbau genau kennen. Sie erfahren, welche Strukturen es im Gehirn gibt, wie Nervenzellen arbeiten und die Informationen weiterleiten, wie Gefühle neurochemisch »gemanagt« werden und wie sich das Gehirn vom Fötus bis zum Erwachsenen entwickelt. Dieser Teil ist ein wenig wissenschaftlich, legt aber die Grundlagen dafür, dass die in den folgenden Kapiteln vorgestellte Funktionsweise des Gehirns verständlich wird. Sie

können ihn aber auch überspringen und dort bei Bedarf während Ihrer Lektüre wichtige Zusammenhänge und Fachbegriffe nachschlagen.

Am Ende des ersten Teils, im ersten Trainingsabschnitt, kann sich Ihr »Gehirnmuskel« für die Mnemotechnik im zweiten Buchteil warmlaufen. Dort schauen wir uns an, wie das Gedächtnis aufgebaut ist, wie Lernen funktioniert und wie es nicht funktioniert. Sie lernen Grundzüge der Mnemotechnik kennen und haben Gelegenheit, sich Begriffe und Zahlen einzuprägen.

Im dritten Teil erfahren Sie, wie das Gehirn in ausgewählten Alltagssituationen arbeitet. Wussten Sie, dass viele typische Verhaltensweisen von Männern und Frauen auf die unterschiedliche Arbeitsweise ihrer Gehirne zurückgehen? Spannend wird es, wenn wir im Supermarkt einkaufen gehen und unserem Gehirn dabei zuschauen, wie es eine Auswahl aus der Fülle der Artikel trifft. Außerdem erfahren Sie, was im Gehirn beim Sprechen und beim Sprachverständnis (Zuhören und Lesen) passiert und wie der Alterungsprozess das Gehirn beeinflusst. Im Übungsteil schaffen Sie sich so viele Anker, dass Sie in Zukunft auch größere Stoffmengen leicht behalten und abrufen können.

Im vierten Teil des Buches nehmen wir das Vergessen unter die Lupe. Es gibt nämlich nicht nur *eine* Art, etwas zu vergessen, sondern sieben verschiedene. Wir schauen uns an, wie uns das Gedächtnis beim Vergessen manchmal zum Narren hält und über Dinge »belügt«, die gar nicht oder ganz anders abgelaufen sind. Im Übungsteil haben Sie Gelegenheit zu lernen, wie Sie sich Namen und Gesichter auf Anhieb merken und dauerhaft einprägen. Zum Schluss zeige ich Ihnen, wie Sie

den Stoff dieses Buches – natürlich auch jeden anderen beliebigen Lernstoff – leicht und mühelos in Ihrem Gedächtnis verankern.

Viel Spaß beim Lesen und beim Training Ihres Gedächtnismuskels wünscht Ihnen

Ihr Markus Hofmann

1. Teil

Die graue Eminenz stellt sich vor - wie Gehirn und Nervensystem aufgebaut sind

„Es ist ungefähr so groß wie eine Grapefruit. Es wiegt ungefähr so viel wie ein Kohlkopf. Es ist das einzige Organ, das wir nicht transplantieren können, ohne jemand anders zu werden.“ (Robert Ornstein / Richard F. Thompson)

„Die Menschen sollten aber wissen, dass von nirgendwo anders als vom Gehirn die Freude, die Fröhlichkeit, das Lachen und Scherzen kommt.“ (Hippokrates)

„Es ist nicht schwer, Menschen zu finden, die mit 60 Jahren zehnmal so reich sind, als sie es mit 20 waren. Aber nicht einer von ihnen behauptet, er sei zehnmal so glücklich.“ (George Bernard Shaw)

„Ich lerne vom Leben. Ich lerne, solange ich lebe. So lerne ich noch heute.“ (Otto von Bismarck)

1. Ein kleiner Spaziergang durch das Gehirn

Gedankendrüse, Kühlschranks, Spirituspumpe oder China-Restaurant?

Zwei Hände voll gallertartiger, walnussförmiger Masse mit nicht mehr als 1370 Gramm Gewicht, aber dennoch eine der größten Herausforderungen der Menschheit! Schon immer galt das Gehirn als eines der geheimnisvollsten und aufregendsten Organe des Menschen: Sitz der Seele und der Persönlichkeit, zentrale Steuereinheit des ganzen Körpers, Sinnes- und Gedächtniszentrum, Steuerungsorgan für alle Bewegungen – zahlreich sind die Ansichten, die sich seit Jahrtausenden in allen Kulturen um die Funktion des Gehirns ranken, und ebenso zahlreich sind die wissenschaftlichen Untersuchungen und medizinischen Operationen am Gehirn.

Schon vor 5000 Jahren nahmen die Inder wie auch die Ägypter operative Eingriffe am menschlichen Gehirn vor: Schädelöffnungen, sogenannte Trepanationen, sind durch archäologische Funde vielfach belegt. Es ließ sich sogar nachweisen, dass etliche dieser Operationen erfolgreich verliefen, die Patienten überlebten und geheilt wurden, was auf weit entwickelte neurochirurgische und anatomische Kenntnisse der damaligen Zeit hindeutet. Das Wissen der ägyptischen Hochkultur über das Gehirn wird im Papyrus Edwin Smith, einem der ältesten überlieferten medizinischen Dokumente der Menschheit, eindrucksvoll belegt: Man wusste bereits um die Windungen und Furchen des Großhirns, beschrieb das Rückenmark und erkannte Blutgefäße, Sehnen und Nerven, die allesamt als »Kanäle« bezeichnet wurden.

Im Abendland befassten sich zuerst die griechischen Denker der Antike mit dem Gehirn. Alkmaion von Kroton, der um 500 v. Chr. in Unteritalien lebte, nahm Sektionen an Tieren vor und entdeckte dabei, dass von den Sinnesorganen Nervenbahnen zum Gehirn ziehen. Er hielt das Gehirn für das zentrale Organ der menschlichen Wahrnehmung und glaubte, es scheide Gedanken aus, wie eine Tränendrüse Tränen absondere.

Auch Hippokrates von Kos, der Urvater des Medizinerstandes, war im 4. Jahrhundert v. Chr. überzeugt von der Macht des Gehirns. Ohne eigene Untersuchungen anzustellen, kam er zu der Schlussfolgerung: »Die Menschen sollten wissen, dass unsere Lustempfindungen und unsere Freuden, unser Lachen und Scherzen ebenso wie unsere Sorgen und Schmerzen, unser Kummer und unsere Tränen vom Gehirn und nur vom Gehirn kommen«, so schrieb er (zit. nach Lausch, S. 28). Ebenso wie Hippokrates sah der etwa zeitgleich lebende Philosoph Plato das Gehirn als Sitz der Seele an: Im Kopf sitze die Vernunft, und diese sei als »rationale Seele« unsterblich; demgegenüber wohne die irrationale Seele mit ihren höheren Anteilen im Herzen, während die niederen Anteile im Unterleib angesiedelt seien. Aristoteles, Platos Schüler, war anderer Ansicht: Für ihn galt allein das Herz als Sitz der Seele, während er das Gehirn als Kühlmaschine für das Blut deutete. Die Frage, ob nun Gehirn oder Herz als Sitz der Seele anzusehen sind, beschäftigte die Mediziner auch noch die folgenden Jahrhunderte.

Die ersten fundierten Kenntnisse über den funktionalen Aufbau des Gehirns im Abendland verdanken wir den beiden Ärzten Herophilos (335–285 v. Chr.) und Erasistratos (310–250 v. Chr.), die in Alexandria als Leibärzte des Königs Ptolemaios tätig waren. Der König gestattete Herophilos sogar, Sektionen an lebenden Menschen vorzunehmen, und

zwar an zum Tode verurteilten Verbrechern. Die beiden Ärzte machten eine Fülle von Entdeckungen: Sie beschrieben Groß- und Kleinhirn, Hirnhäute und -höhlen; sie erkannten, dass die Nerven mit Gehirn und Rückenmark zusammenhängen und – verlegten den Sitz der Seele wieder zurück ins Gehirn, und zwar in die Hirnventrikel, die flüssigkeitsgefüllten Kammern.

Rund 200 Jahre später setzte Galen, ein aus Kleinasien stammender Mediziner und Leibarzt des römischen Kaisers Marc Aurel, in Rom den Schlusspunkt unter die Geschichte der antiken Medizin. Die Erkenntnisse Galens bildeten in Europa fast 1500 Jahre lang, das ganze Mittelalter hindurch, die herrschende Lehrmeinung der Medizin, auch wenn er in einigen gravierenden Punkte irrte. Galen entfernte Tieren systematisch bestimmte Hirnteile und durchtrennte Rückenmark und Nerven, um die daraufhin eintretenden Lähmungen zu beobachten. Auch er befasste sich mit den flüssigkeitsgefüllten Hirnkammern, den Ventrikeln, und glaubte, dass es eine Verbindung zwischen ihnen und der Seele gebe. Ähnlich wie Plato hielt er die Seele für dreigeteilt und verlegte sie in die Leber, ins Herz und ins Gehirn. Alle drei seien durch die von ihm als *Spiritus* bezeichneten Kräfte miteinander verbunden. Der *Spiritus naturalis* (Naturgeist) der Leber werde im Herzen zum *Spiritus vitalis* (Lebensgeist) verfeinert. Mit dem Blutstrom gelange der Lebensgeist ins Gehirn, besonders in die Hirnventrikel, wo aus ihm der *Spiritus animalis* (Seelengeist, auch *Pneuma psychikon* genannt) entstehe, eine luft- oder ätherartige Edelsubstanz. Der Seelengeist, so meinte er, sei so feinstofflich und beweglich, dass er sogar durch die feinsten Nerven strömen könne. Das Gehirn wurde von Galen als Drüse verstanden: Indem es sich zusammenziehe und wieder ausdehne, pumpe es unaufhörlich den Seelengeist aus den Hirnventrikeln in die Nervenröhren. Das Gehirn als

Spirituspumpe – diese uns heute seltsam anmutende Lehre hielt sich in der Wissenschaft bis ins 17. Jahrhundert, nicht zuletzt deshalb, weil sich Galens Lehre mit der christlichen Seelenauffassung gut verbinden ließ.

Nach dem Mittelalter setzte die Hirnforschung mit der Renaissance im 15. Jahrhundert wieder ein. Leonardo da Vinci nahm Sektionen am Gehirn vor und fertigte exakte Hirnzeichnungen an, die er jedoch zunächst geheim hielt. Ihm folgten weitere Ärzte wie Andreas Vesalius, der die moderne Grundlage für die neuroanatomische Forschung legte und viele Irrtümer Galens aufdeckte. Im 17. Jahrhundert übte der französische Philosoph René Descartes einen großen Einfluss aus. Als Erster postulierte er die strikte Zweiteilung von Körper (*Res extensa*) und Seele (*Res cogitans*). Dieser Dualismus als Trennung von Materie und Geist ist bis heute einflussreich und bestimmend in der Wissenschaft geblieben. Die Zirbeldrüse hielt Descartes für die Verbindung zwischen Körper und Seele. Zutreffender waren seine Ansichten über die Funktion des Nervensystems: Sensible Reize werden von den Nerven ins Gehirn geleitet, von wo die umgewandelte Information wieder über die Nerven zu den Muskeln gelangt.

Viele neue Erkenntnisse über das Gehirn brachten das 18. und das 19. Jahrhundert. Nicht zuletzt aufgrund der sich verbessernden medizinischen Untersuchungsmethoden – wie der Entwicklung des Mikroskops und der Möglichkeit, Hirnschnitte dauerhaft zu präparieren – schritt das anatomische Wissen über den Aufbau einzelner Teile des Gehirns schnell voran. Im frühen 19. Jahrhundert betrat noch einmal ein berühmter Mediziner die Bühne der Hirnforschung, der bis heute einflussreich geblieben ist, obwohl jedermann längst weiß, dass seine Theorie über das Gehirn falsch ist: Franz Joseph Gall, ein Arzt aus Pforzheim, auch der

»Kopfjäger von Paris« genannt. Seinen Spitznamen verdankt er der Tatsache, dass er wie besessen Hunderte von Menschen- und Tierschädeln sammelte, von ihnen Gipsausgüsse und von den Gehirnen Wachspräparate anfertigen ließ. Gall glaubte, dass sich verschiedene menschliche Eigenschaften im Gehirn lokalisieren ließen, ja er ging sogar so weit zu behaupten, er könne die geistigen und seelischen Eigenschaften eines Menschen an dessen Kopfform erkennen. Bekannt wurde seine Schädelkartierung oder Lokalisationstheorie unter dem Namen »Phrenologie«.

Abenteuerlich ist Galls Vorstellung, er könne Eigenschaften wie Religiosität, Brutalität, Willenskraft, Gewissenhaftigkeit, Ehrgeiz, Fleiß, Frohsinn, Kinderliebe und viele andere exakt auf bestimmte Gehirnbereiche eingrenzen. Sei eine Region der Großhirnrinde überentwickelt, so lasse dies darauf schließen, dass der Betreffende die jeweilige Eigenschaft im Übermaß besitze.

Gall fand begeisterte Anhänger. Noch im 19. Jahrhundert erschienen Lehrbücher über und eine Zeitschrift für Phrenologie. Längst sind seine Lehren obsolet, und doch hat sich »ein Quäntchen Gall« bis in die moderne Hirnforschung gehalten: Bis heute versucht die Wissenschaft, den anatomischen Strukturen des Gehirns bestimmte Funktionen zuzuweisen, wobei sich allerdings eine 1:1-Zuordnung, wie sie Gall anstrebte, als völlig unzulänglich und falsch erwiesen hat. Seine Einteilung des menschlichen Gehirns ist so unzuverlässig und unbrauchbar wie die Seekarten vor Christoph Columbus. Die Funktionen des menschlichen Gehirns – wie z. B. die Regelung von Hunger und Durst, motorische Bewegungen, Denken, Sprechen, Lernen und Erinnern – werden jeweils nicht nur von *einem* Hirnbereich, sondern fast immer von

mehreren Bereichen wahrgenommen; es sind Prozesse, die in zum Teil komplexer Weise in Form von »Schaltkreisen« große Teile des Gehirns durchlaufen.

Dies hat vielfach dazu Anlass gegeben, das Gehirn als eine komplizierte Maschine aufzufassen. Seit dem Beginn der technischen Entwicklung im 18. Jahrhundert bestand immer wieder die Neigung, das Gehirn mit der jeweils aktuellsten Maschine zu vergleichen, z. B. einer Dampfmaschine oder einem Telegrafen. Heute betrachtet man es gerne als einen Computer inklusive Hardware, den anatomischen Strukturen, und Software, den Gedanken und Gefühlen. Doch viel mehr als einer Maschine gleicht das Gehirn einem hektischen China-Restaurant in einer Großstadt: Es ist überfüllt und chaotisch, und die Informationen laufen wie die Kellner ohne erkennbaren Zweck ständig hin und her – aber am Ende werden auf wundersame Weise alle Bestellungen erledigt und alle Gäste bedient. Und das oft sogar in Sekundenschnelle!

Der Aufbau des Gehirns

Im Folgenden gebe ich einen kurzen Überblick über den Aufbau des Gehirns, um die wichtigsten anatomischen Strukturen und Funktionen zu erläutern. Dies ist notwendig, um die Ausführungen in den kommenden Kapiteln zu verstehen. Wenn Sie möchten, können Sie diesen Abschnitt überspringen, beim [Kapitel 3](#) über die Nervenzellen oder [Kapitel 4](#) über die Entwicklung des Gehirns weiterlesen und später bei Bedarf die anatomischen Begriffe und Funktionen dazu nachschlagen.

Es besteht die Schwierigkeit, dass die anatomischen Begrifflichkeiten und die topografische Einteilung der Hirnareale über Jahrhunderte gewachsen

und nicht immer ganz einheitlich, ja zum Teil in ihrer Benennung willkürlich sind. »Hippocampus« z. B. heißt übersetzt »Seepferdchen« und sieht allenfalls einem solchen entfernt ähnlich. Die Bezeichnungen der Hirnareale haben sich über Jahrhunderte entwickelt, und zwar aufgrund dessen, dass sie sich mit bloßem Auge oder unter dem Mikroskop als einheitliche Erscheinungsbilder identifizieren und anschließend präparieren ließen. In Wirklichkeit sind die verschiedenen Hirnbereiche anatomisch nicht so scharf voneinander getrennt, wie es die Begriffe vermuten lassen; es sind Ansammlungen von Zellkörpern und Faserbahnen – im Grunde ein riesiges Netzwerk von Verbindungen zwischen Nervenzellen. Die Analyse der Funktionen des Gehirns ist sehr viel neueren Datums als die Kenntnisse über seine anatomischen Strukturen, die erst ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gewonnen worden sind und noch immer gewonnen werden. So kommt es, dass Strukturen und Funktionen als miteinander vernetzt erscheinen.

Übrigens stammt das Wort »Gehirn« sprachgeschichtlich von der indogermanischen Wurzel »ker« mit der Bedeutung »das Oberste am Körper, Kopf, Geweih«. »Hirn« und »Horn« sind also miteinander verwandt. Aus »ker« entwickelte sich im Griechischen »kara« (Haupt, Kopf) und »kranion« (Schädel) und im Lateinischen »cervus« (Hirsch) wie auch »cerebrum« (Gehirn). Im Althochdeutschen tauchte um das Jahr 800 zuerst das Wort »hirni« auf, das lediglich eine leicht veränderte Aussprache von »ker« ist.

Das Gehirn braucht wie der übrige Körper Energie, um seine Funktion aufrechterhalten zu können. Diese Energie bezieht es aus der Nahrung. Bei der Auswahl der Nährstoffe nimmt das Gehirn jedoch eine besondere Stellung ein. Während der übrige Körper verschiedene Nährstoffe wie

Kohlehydrate, Eiweiße oder Fette in eine von den Zellen verwertbare Energieform umwandeln kann, ist der Gehirnstoffwechsel auf die Verfügbarkeit von Glukose (Zucker) als »Brennstoff« angewiesen. Im Ruhezustand verbraucht das Gehirn eines Erwachsenen etwa 55 Prozent der im Körper verfügbaren Glukose. Gemessen daran, dass das Gehirn nur etwa zwei Prozent des Körpergewichts eines Erwachsenen ausmacht, übersteigt sein Verbrauch pro Gewichtseinheit den zehnfachen Energieverbrauch des restlichen Körpers.

Zum Zentralnervensystem, dem Steuerungssystem für unseren ganzen Organismus, gehören das Großhirn, das Kleinhirn, der Hirnstamm und das Rückenmark. Letzteres durchzieht unsere Wirbelsäule und ist weitaus mehr als nur ein »Kabelbündel«. Vielmehr leitet es Signale durch den Körper, z. B. zu den Muskeln und Gliedmaßen. Gehirn und Rückenmark sind in einen Flüssigkeitsmantel, den Liquor, eingehüllt und besonders sorgsam durch mehrere Häute und einen Knochenmantel vor Außeneinflüssen geschützt.

Beginnen wir mit dem **Hirnstamm**, der sich wiederum zusammensetzt aus dem verlängerten Mark (*Medulla oblongata*), der Brücke (*Pons*) und dem Mittelhirn (*Mesencephalon*). Diese drei Bereiche sind Transit- und Schaltstationen für die Leitungsbahnen des Groß- und des Kleinhirns. Im Hirnstamm beginnen zehn der zwölf Hirnnerven, die für die Sinneswahrnehmungen und Bewegungen im Kopf- und Halsbereich zuständig sind. Einer dieser Nerven, der *Nervus vagus*, nimmt eine Sonderstellung ein, weil er vegetative Grundfunktionen wie Atmung, Herzschlag, Schlaf, Aufwachen und Verdauung steuert. Alle diese Dinge laufen für uns meist unbewusst ab, weil wir sie kaum willentlich steuern können. Das verlängerte Mark enthält alle auf- und absteigenden

Nervenstränge, die Gehirn und Rückenmark miteinander verbinden, und eine Reihe wichtiger Kerne von Nervenzellen.

Die Brücke verbindet den Hirnstamm mit dem Kleinhirn und spielt eine Rolle bei der Nahrungsaufnahme, bei der Kontrolle der Gesichtsmuskulatur, bei der Schmerzempfindung, für das Gleichgewicht wie auch bei der Weiterleitung akustischer Sinnesreize. Außerdem vermittelt sie Bewegungsinformationen aus der Großhirnrinde an das Kleinhirn. Im Mittelhirn werden Botenstoffe für die Erregungsübertragung im Nervensystem produziert, die im folgenden Kapitel noch genauer dargestellt wird. Der Hirnstamm gilt als der evolutionsgeschichtlich älteste Teil des Gehirns, daher zuweilen auch als »Reptiliengehirn« bezeichnet, und ist bei allen Säugetieren von den Funktionen her ähnlich, wenn auch in der Größe und in der Ausprägung der einzelnen Funktionen unterschiedlich. So sind z. B. bei Fledermäusen, die Ultraschallwellen wahrnehmen und aussenden können, gewisse Elemente des Hirnstamms sehr viel größer als bei anderen Tieren. Es besteht ein Prinzip der Korrelation zwischen der Größe und Komplexität einer Hirnstruktur und der Ausprägung des damit verbundenen Verhaltens. Das ist jenes wahre »Quäntchen Gall«, von dem bereits die Rede war.

Das **Kleinhirn** (*Cerebellum*) ist eine große Region im hinteren Bereich des Gehirns, die sensorische Informationen integriert und dadurch Bewegungen steuert. Hier laufen Informationen vom Großhirn, dem Rückenmark und dem Gleichgewichtsorgan zusammen. Die Koordination der Motorik im Kleinhirn sorgt dafür, dass wir beispielsweise mit einem Bleistift anders umgehen können als mit einem Schraubenzieher. Neben der Aufgabe, die Motorik zu steuern, spielt das Kleinhirn auch eine Rolle für Lernen und Gedächtnis. Von seiner Form her ist es stark verästelt und

hat eine Vielzahl von Lappen und Furchen. Würde man seine daumenballengroße Form auffächern, so hätte es eine Ausbreitung von mehr als einem Meter.

Das **Großhirn** (*Cerebrum*) wird in das Zwischenhirn und das Endhirn unterteilt. Zum Zwischenhirn, das sich an das Mittelhirn anschließt, gehören Thalamus, Zirbeldrüse, Hypothalamus und Hirnanhangdrüse (*Hypophyse*), die eine Reihe sehr wichtiger Funktionen haben. Der Thalamus besteht aus zwei kleinen ovalen Strukturen, jeweils eine in jeder Hälfte des Großhirns. Er integriert wichtige Sinneseindrücke aus dem gesamten Nervensystem und beeinflusst unter anderem das Sehen, das Hören und das Riechen. Am Ende des Thalamus befindet sich die Zirbeldrüse, die das Hormon Melatonin produziert, den Tag-Nacht-Rhythmus regelt und das Immunsystem stimuliert. Der Hypothalamus hat Verbindungen zu zahlreichen Gehirnregionen und ist eine wichtige Leitstelle für das vegetative Nervensystem wie auch für das Hormonsystem. Er aktiviert die Hypophyse, die über ein Hormon die Nebennierenrinde in Gang setzt. Hypothalamus und Hypophyse sind gemeinsam das zentrale Bindeglied zwischen Hormon- und Nervensystem. Hormone spielen insgesamt eine wichtige Rolle im menschlichen Körper und steuern unter anderem Wachstum, Kampf-Flucht-Reaktionen, Sexualverhalten und viele weitere Verhaltensweisen, die einen großen Einfluss auf das emotionale Befinden haben. So ist der Hypothalamus ein wichtiges Kontrollzentrum für die Gefühle.

Über dem Zwischenhirn liegt wie ein Mantel das Endhirn mit seinen beiden **Großhirnhemisphären**. Die ca. 3 Millimeter dicke Oberfläche des Großhirns wird als Großhirnrinde (*Cortex cerebri*) bezeichnet und gilt als der evolutionsgeschichtlich jüngste Teil des Gehirns. Von allen