Martin Korte

WIR SIND GEDÄCHTNIS

Wie unsere Erinnerungen bestimmen, wer wir sind

DVA

Martin Korte

Wir sind Gedächtnis

kostenlos mobil
weiterlesen

Eine ausführliche Erklärung zur Nutzung von Papego
finden Sie am Ende des Buches.

Martin Korte
in Zusammenarbeit
mit Gaby Miketta

Wir sind Gedächtnis

Wie unsere Erinnerungen bestimmen,
wer wir sind

Deutsche Verlags-Anstalt

Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten, so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung, da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.

Verlagsgruppe Random House FSC® N001967

1. Auflage
Copyright © 2017 Deutsche Verlags-Anstalt, München,
in der Verlagsgruppe Random House GmbH,
Neumarkter Straße 28, 81673 München
Alle Rechte vorbehalten
Umschlaggestaltung: Büro Jorge Schmidt, München
Umschlagabbildung: © Lightspring/shutterstock
Gestaltung: DVA/Andrea Mogwitz
Satz: Buch-Werkstatt GmbH, Bad Aibling
Gesetzt aus der Minion Pro
Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck
Printed in Germany
ISBN 978-3-421-04435-8

www.dva.de

Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich.

»Eine große Kraft,
ist das Gedächtnis,
mein Gott, voll unergründlicher,
unzähliger Fälle,
und so ist meine Seele
und so bin ich selbst.«
Augustinus, Bekenntnisse

Meinen Eltern,
die mir weit mehr für
das Leben mitgegeben haben
als schöne Erinnerungen
an die Kindheit!

Inhaltsverzeichnis

Einleitung
Im Kopf die ganze Welt 13

Kapitel 1
Wie wir werden, wer wir glauben zu sein –
über das autobiographische Gedächtnis 25

Wie wir wurden, wer wir sind 25
256 Gedächtnissysteme und keine singuläre
Festplatte 28
Hirnorganische Grundlagen des autobiographischen
Gedächtnisses 33
Alice im Hippocampus-Land 38
Gedächtnis ist ein Vorgang, kein Ort 40
So entsteht aus einer Abfolge von Erinnerungen
ein autobiographisches Erlebnis 42
Tief ist der Brunnen der Vergangenheit:
Kindliche Amnesie 45
Ich-Erzähler im Kopf 48
Die Schöpfung: Erinnerungen als Produkt
der Gedächtniswerkstätten 50
Jetztzeit und vergangene Zeit sind voneinander
untrennbar 54
Auf der Suche nach den Erinnerungen 57
Die Tugenden der Gedächtnissünden 60
Realität, Wirklichkeit und Gedächtnisprozesse 64

Kapitel 2
Gewohnheiten, Routinen und Süchte 67

Die Macht des Unbewussten, ganz Freud-los erzählt 67
Gewohnheiten aufdecken 69
Einteilung des impliziten Gedächtnisses 72
Unser motorisches Gedächtnis 73
Priming: Der Autofokus des Gedächtnisses 77
Wahrnehmungsgedächtnis 79
Neurobiologie der Gewohnheit 85
Neuronale Entzauberung der Gewohnheitsbildung im Gehirn 87
Symphonie der Gewohnheit: Zusammenspiel der Gehirnareale 93
Intuition: Das Gute im schnellen Gedächtnis 96
Mustererkennung als Erinnerungsprozess 97
Vorurteile: Das Verheerende im schnellen Gedächtnis 99
Wie kann man Vorurteile in ihrer Macht einschränken? 103
Sucht: Das perfekte Gedächtnis zum schlechten Grund 105
Drogensucht: Wenn Synapsen nicht vergessen können 106
Adipositas: Angelernte Sucht unmäßig zu essen 108
Heimtückische Gewohnheiten überlisten 111
Fast alles fängt im Kopf an und hört im Kopf auf 113

Kapitel 3
Neuronale Paläste der Erinnerung 117

Neurone als Gedächtnisagenten 121
Kontaktbörsen als zelluläre Lernorte 125
Vom Kurz- zum Langzeitgedächtnis 130
Der Speicher wächst mit seiner Fülle 133
Neuronales GPS als Matrize für das autobiographische Gedächtnis 135

Déjà-vu neuronal beleuchtet ... 138
Re-Konsolidierung: Erinnern heißt auch neu abspeichern ... 139
Zelluläre Grundlagen einer Sucht – oder von Synapsen in Beton ... 142

Kapitel 4
Ein Traum wird wahr: Lernen im Schlaf ... 147

Warum wir schlafen ... 147
Schlafen in Phasen: Der Schlafrhythmus ... 151
Im Schlaf lernen ... 156
Lernen, schlafen, besser lernen ... 158
Speedtraining im Schlaf ... 159
Der Schlaf als Lerncoach ... 161
So lernen Musiker ... 162
Nächtliche Umbauprozesse ... 164
Luzide Träume als Lernräume ... 167
Vorurteile im Schlaf verändern ... 170
Tagträume ... 171
Warum wir träumen ... 174
Schattenbilder des Gedächtnisses ... 176
Gesunder Schlaf steigert die Gedächtniskraft ... 178

Kapitel 5
Kreativität und Wissen:
Geschwister, nicht Feinde! ... 183

Brüder im Geiste ... 183
Was ist Kreativität? ... 186
Experte ist man nicht, Experte wird man ... 188
Können alte Menschen noch kreativ sein? ... 190
Rechts versus links: Hirnkunde der Kreativität ... 191
Kreativität steckt im Zusammenspiel der Netzwerke des Gehirns ... 194
Drei kreative Netzwerke ... 196

Neuronale Anspannung und Lockerung ... 201
Kreativität und Plastizität ... 203
Aha-Moment in der neuronalen Momentaufnahme ... 205
Vorwissen ist notwendig, aber nicht hinreichend ... 206
Heureka-Rufe im Gehirn! ... 209
Nicht nur Not, auch Dopamin macht erfinderisch ... 211
Kreative Menschen haben unordentliche Gehirne und komplexe Persönlichkeiten ... 213
Gefühle beeinflussen Kreativität ... 215
Schule und Kreativität ... 216
Was tun? Ihr persönliches Training, um kreativ zu werden ... 220
Dreizehn Strategien zum kreativen Denken ... 223

Kapitel 6
Müssen wir noch wissen?
Von myMemory zu iMemory ... 237

Neuronale Zerwürfnisse in digitalen Zeiten ... 237
Was macht das World Wide Web mit dem Gehirn? ... 240
Wie viel Multitasking verträgt unser Gedächtnis? ... 242
Denken dank neuronaler Melodien ... 244
Die Leiden des jungen Arbeitsgedächtnisses ... 247
Machen uns digitale Medien klüger? ... 248
Wozu (noch) wissen müssen? ... 250
Wissen selbst erarbeiten ... 256
Informationelle Selbstbestimmung ... 258
Filterblasen und Hallräume des Wissens ... 261
Wider die kollektive Gedächtnisverformung ... 264
Externe Gedächtnisspeicher ... 265
Werden wir je einen Backup unseres Gedächtnisses machen können? ... 267

Kapitel 7
Unzeitgemäße Betrachtungen
über die Kunst des Vergessens 271

Entschlüpftes Vergessen 271
Wenn man nicht vergessen kann: Hyperthymesie 275
Vergessen als Spamfilter 279
Über die Schrecken des Gedächtnismachens 281
Ein Gedächtnisgefängnis ohne Vergessen:
Posttraumatische Belastungsstörung (PTBS) 285
Therapien der Gedächtniskrankheit: Erinnerung,
lass nach! 289
Gewolltes Vergessen durch Re-Konsolidierung? 291
Eine Pille gegen das Traumagedächtnis? 293
Narben der Erinnerung 297

Kapitel 8
Gedächtnisdiebe 301

Wie von Motten zerfressen 301
Diebstahl am kollektiven Gedächtnis 303
Geschichten als Gedächtnisspeicher 305
Phantasie und Gedächtnis –
ein ineinander verflochtenes Band 308
Alzheimer-Erkrankung 311
Täterprofil: Wer sind auf molekularer Ebene
die Gedächtnisdiebe? 315
Meine Sicht auf eine
persönlichkeitsraubende Erkrankung 322
Risikofaktoren 325
Existiert eine Gedächtnis-Diebstahlversicherung? 330
Hat selbst die Alzheimer-Demenz ein
romantisches Herz? 333

Kapitel 9
Training, Tricks, Techniken: So bleibt das Gedächtnis agil ... 341

Der Beginn der Gedächtniskunst ... 341
Wie man Gedächtnis-Weltmeister wird ... 344
Neues aus Lerntopia: Büffeln geht anders! ... 346
Wechselspiel zwischen Anspannung und Entspannung ... 347
Schlaf und Lern-Pausen-Nickerchen ... 350
Lernroutinen auch immer wieder ändern ... 351
Lernen mit Unterbrechungen ... 353
Man kann nur, was man auch tut ... 354
Ein gutes Gedächtnis muss auch selektiv sein ... 357
Motivation ... 359
Neuro-Enhancement: Doping fürs Gedächtnis ... 360
Essen statt Büffeln: Warum gesundes Essen allein nicht schlau macht – aber hilft ... 364

Literaturhinweise ... 369
Rechtenachweis ... 377

EINLEITUNG

Im Kopf die ganze Welt

»Wenn eine unserer Gaben noch großartiger als die anderen genannt werden kann, dann ist es, finde ich, das Gedächtnis. Es liegt etwas Verräterisches darin, dass die Stärke, das Versagen, die Unzuverlässigkeit des Gedächtnisses so viel unbegreiflicher sind als die all unserer anderen Geisteskräfte. Das Gedächtnis ist manchmal so verlässlich, so nützlich, so gehorsam und manchmal so verwirrt und so schwach und dann wieder so tyrannisch, so unkontrollierbar! Wir sind zwar in jeder Hinsicht ein Wunder, aber unsere Fähigkeit, zu erinnern oder zu vergessen, erscheint mir ganz besonders unerklärlich.«

Jane Austen, Mansfield Park

Genau 1440 Minuten hat ein Tag, das sind 86 400 Sekunden, und in jeder Minute, in jeder Sekunde eines solchen Tages verarbeitet unser Gehirn eine Unmenge an Sinnesinformationen. Wir reden, lachen, weinen; unterhalten uns mit dem Bäcker, mit unseren Kindern oder mit Freunden, wir treiben Sport oder wir denken an Vergangenes und planen die Zukunft. Hierbei machen wir immerzu neue Erfahrungen und lernen auch immer wieder etwas Neues. Selbst wenn wir schlafen, wird am Tage Gelerntes abgespeichert. Von der Schwierigkeit dieser Prozesse merken wir meist nichts. Dabei muss das Gehirn nicht nur einen kontinuierlichen Fluss an Sinneseindrücken verarbeiten, sondern auch gleichzeitig Neues speichern und Altes erinnern, ohne dabei von der Informationsflut der uns umgebenden Welt überwältigt zu werden. Dass uns dies gelingt, verdanken wir einer Meisterleistung unseres Gehirns: unserem Gedächtnis.

Weitere Zahlen helfen, zu belegen, wie riesig die Aufgabe ist, die das Gehirn zu bewältigen hat: Statistisch fahren Menschen 58-mal in ihrem Leben in den Urlaub und lernen 1700 Menschen näher kennen, sie lesen 2100 Bücher und sehen 5800 Filme; wir

lernen sprechen, gehen, Auto und Rad fahren, kochen, waschen, neue Sprachen, einen Computer zu bedienen, Kinder zu erziehen und vieles mehr. Hinzu kommen Schul- und Ausbildungswissen sowie Berufserfahrung. All das und noch viel mehr will gespeichert und erinnert werden in unserem Gehirn, das gerade einmal 1350 Gramm wiegt und über eine Energieleistung von 30 Watt verfügt – das entspricht der einer schwach dimmenden alten Glühbirne.

Was wir an unserem Gedächtnis haben, merken wir erst, wenn es uns im Stich lässt. Tatsächlich muss man sich die Fähigkeit des Erinnerns nur einmal ganz konsequent wegdenken, um sich darüber klar zu werden, dass wir, wie Dieter E. Zimmer einmal geschrieben hat, ohne diese magische Fähigkeit des Gehirns, ohne unsere Fähigkeit, das, was gewesen ist und nicht mehr ist, in uns festzuschreiben, nichts anderes wären als Steine.

Immanuel Kant hat den Raum und die Zeit als die Grundsätze des Denkens festgelegt, ohne sie können wir uns unser Dasein nicht denken. Beide sind vor allem Domänen unseres Gedächtnisses: Sich im Raum zu orientieren, überhaupt räumliche Bezüge herstellen zu können, ist eines der ersten Charakteristika unseres Gedächtnisses. Und auch die Fähigkeit, Dinge aus der Vergangenheit in die Gegenwart zu holen, macht uns aus. Denn nur so können wir die Zukunft planen.

An irgendeinem Punkt unserer evolutiven Geschichte haben wir die Fertigkeit entwickelt, ein Ereignis zeitlich zu markieren. Sie ermöglicht es uns, zwischen Aktion und Reaktion zu unterscheiden und kausale Bezüge herzustellen. Erst dieser Schritt der kognitiven Entwicklung erlaubte es uns, rückwärts in der Zeit zu reisen ebenso wie Vorhersagen über die Zukunft zu wagen. Fortan vermochte unsere Spezies kulturelle Artefakte zu schaffen, etwa in Form von Höhlenmalereien, die in Spanien, Italien, Frankreich und auch in Deutschland zu finden sind. Sie sind bis zu 40 000 Jahre alt. Es sind Zeugnisse, die die Zeit überdauern sollten und die versuchten, die Welt verstehbar zu machen. Ohne Zeitempfinden (dessen Voraussetzung unser Gedächtnis ist) wür-

den wir in einer bedeutungslosen Gegenwart leben. Wir wären Gefangene der Gegenwart und würden eine der zentralen Säulen unserer intellektuellen Orientierung verlieren, die Augustinus so beschrieben hat:

> »Das ist nun wohl klar und einleuchtend, dass weder das Zukünftige noch das Vergangene ist. Eigentlich kann man gar nicht sagen: Es gibt drei Zeiten, die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, genau würde man vielleicht sagen müssen: Es gibt drei Zeiten, eine Gegenwart in Hinsicht auf die Gegenwart, eine Gegenwart in Hinsicht auf die Vergangenheit und eine Gegenwart in Hinsicht auf die Zukunft. In unserem Geiste sind sie wohl in dieser Dreizahl vorhanden, anderswo aber nehme ich sie nicht wahr. Gegenwärtig ist hinsichtlich des Vergangenen die Erinnerung, gegenwärtig hinsichtlich der Gegenwart die Anschauung und gegenwärtig hinsichtlich der Zukunft die Erwartung. Wenn es uns gestattet ist, so zu sagen, so sehe ich allerdings drei Zeitunterschiede und gestehe, dass es wirklich drei gibt.«

Unser Gedächtnis: Der Stoff, aus dem unser Selbst gemacht ist

Unsere Erinnerungen sind nicht nur eine Akkumulation von Fakten und Schulwissen, nicht nur Datenpunkte auf unserer Lebenslinie oder Einzelheiten unserer Autobiographie. Sie sind viel mehr: Sie sind der Stoff, aus dem unser Selbst gestrickt ist, in dem unsere Erlebnisse und Erfahrungen ebenso verwoben sind wie unsere Gewohnheiten und Gefühle. Das gesunde Gedächtnis ist ein Meister im Spinnen, Weben und Vernetzen. Erst das Gedächtnis stattet uns mit einer individuellen Persönlichkeit und mit einer Ich-Perspektive aus und lässt uns dadurch zu kulturellen Wesen werden mit einer Identität in der Welt, in der wir leben. Anders gesagt: Wir Menschen sind unser Gedächtnis – und unser Gedächtnis sind wir.

Unser Gedächtnis arbeitet dabei meist wie ein verdeckter Ermittler – sozusagen undercover: Es verrichtet seine Arbeit im Verborgenen. Vieles von dem, was wir abspeichern, wie Erinnerungen unsere aktuellen Wahrnehmungen beeinflussen und wie sehr die Gedächtnisprozesse unsere Zukunftsplanung bestimmen, wird uns nicht bewusst. Wir bemerken unser Gedächtnis immer nur dann, wenn es mal nicht funktioniert, und das ist in einem gesunden Gehirn erstaunlich selten der Fall.

Verborgen bleibt auf ewig auch der Beginn unseres eigenen Lebens, denn die ersten dreieinhalb Jahre unseres Lebens gehen uns verloren, wir erinnern sie einfach nicht. Und dies kann ebenso für die letzten Jahre des Lebens gelten, wenn Menschen an Erkrankungen des Gedächtnisses leiden, wie z. B. der Alzheimer-Demenz.

Auch für den Schriftsteller Vladimir Nabokov ist die Erinnerung, unser Gedächtnis, zentral, er macht sie zum Titel seiner Autobiographie: *Erinnerung, sprich.* Sie beginnt mit den Worten: »Die Wiege schaukelt über einem Abgrund.« Nabokov fährt mit allgemeinen Überlegungen fort, von denen er weiß, dass sie von älteren Menschen gerne ausgeblendet werden: »… und der platte Menschenverstand sagt uns, dass unser Leben nur ein kurzer Lichtspalt zwischen zwei Ewigkeiten des Dunkels ist. Obschon die beiden eineiige Zwillinge sind, betrachtet man in der Regel den Abgrund vor der Geburt mit größerer Gelassenheit als jenen anderen, dem man (mit etwa viereinhalbtausend Herzschlägen in der Stunde) entgegeneilt.«

Durch die Grenzen des menschlichen Lebens werden die individuellen Augenblicke nicht besonders kostbar, sondern entwertet: »Die Natur erwartet vom erwachsenen Menschen, dass er die schwarze Leere vor sich und hinter sich genauso ungerührt hinnimmt wie die außerordentlichen Visionen dazwischen. Die Vorstellungskraft, die höchste Wonne des Unsterblichen und Unreifen, soll ihre Grenzen haben. Um das Leben zu genießen, dürfen wir es nicht zu sehr genießen.«

Nabokov wird die Erinnerung zum Akt der Auflehnung, zum Streik wider die Natur. Die Vorstellungskraft, auch die Triebfeder aller Künste, wird erst durch die Erinnerung ermöglicht. Nabokov beschreibt diese vorgestellte, erinnerte Welt als einen unschätzbaren Wert – und damit stimme ich vollständig überein.

Anders als bei Nabokov werde ich im Weiteren schildern, dass diese Gedächtnisfähigkeiten des Gehirns nicht wider unsere Natur sind, sondern unser Wesen ausmachen. Vergangenes erinnern zu können ist keine Auflehnung gegen die Natur, sondern es ist ein integraler Bestandteil unserer menschlichen Natur – und gleichzeitig ein Wunderwerk der Evolution: Wo doch der Zeitpfeil der physikalischen Welt nur in eine Richtung zeigt, nämlich in die Zukunft, und der Zeitpfeil für Lebewesen nur in Richtung Vergänglichkeit, können wir mit unserem Gedächtnis in jede beliebige Richtung Zeitreisen unternehmen. Wir brauchen nur die Augen zu schließen, um uns an gestern zu erinnern oder an Erlebnisse, die lange vorüber sind und sich tief in unseren Gedächtnisgräben versteckt haben.

Jetzige Zeit und vergangene Zeit
Sind vielleicht gegenwärtig in künftiger Zeit
Und die künftige
Zeit enthalten in der vergangenen.
Ist alle Zeit auf ewig gegenwärtig
Wird alle Zeit unerlösbar.
Was hätte sein können
ist eine Abstraktion
Und bleibt als unentwegte
Möglichkeiten bestehn
Nur in einer Welt
spekulativen Denkens.
T. S. Eliot, »Vier Quartette«

Wir wären nicht wir ohne unser Gedächtnis. Erinnerungen bestimmen, wer und was wir sind, und auch was wir mit anderen teilen. Ohne unser Gedächtnis bleibt nichts von uns als Person übrig – sogar unsere sozialen Bezüge gehen verloren. Entsprechend ist das Gedächtnis ein Schatz, den man hegen und pflegen sollte, und das können wir, je besser wir das Gedächtnis verstehen. Das Problem dabei ist: Das Gedächtnis hat keinen festen Sitz, keinen ihm zugewiesenen Platz im Gehirn. Vielmehr ist unser Gehirn in seiner Gesamtheit ein Gedächtnisspeicher, ein Aufbewahrungsort, der sowohl für den Erwerb von Wissen – und somit

Lernen – als auch für den Abruf zuständig ist und dessen Datenprozessierung maßgeblich durch die Erfahrung geprägt ist. Um es in einem Bild zu sagen: Unser Gehirn ist der Acker, um Neues zu lernen, und die Ernte, die es einfährt, ist der Gedächtnisvorrat (Erinnerungen). Dieser Speicher wiederum nährt unser erworbenes Wissen über die Welt, über Abläufe und Wahrnehmungen sowie zukünftige Handlungen – es erwirbt, speichert und ruft ab mit denselben Gehirnstrukturen. Gedächtnis und Gehirn sind untrennbar miteinander verwoben.

Den neuronalen Gedächtnisdschungel durchdringen

Versucht man wissenschaftlich zu verstehen, was in unseren Gehirnen passiert, wenn wir etwas abspeichern oder erinnern, wird es schnell komplex. Selbst für Fachleute ist es schwierig, den neuronalen Dschungel des Gedächtnisses und des Erinnerungsvermögens zu durchdringen. Und doch haben Neurowissenschaftler in den letzten Jahrzehnten hier Ungeheures geleistet. Um diese Fortschritte der Erkenntnis – die eben auch Erkenntnisse über uns als Menschen sind – soll es in diesem Buch gehen.

In dem Bemühen, das Gehirn zu verstehen, zeigt sich: Weder wir als Personen noch die Funktionalität des Gehirns lassen sich ohne das Gedächtnis verstehen – in dem Sinne, dass unsere Erinnerungen mit den neuronalen Prozessen in unseren Gehirnen verwoben sind. Das eine ist ohne das andere nicht denkbar. In der Computersprache würde man sagen, dass man die Hardware von der Software nicht unterscheiden kann, da sich das, was wir erleben und lernen, von den ersten Verschaltungsebenen bis zur höchsten Exekutivebene des Gehirns auswirkt auf die Art, wie das Gehirn mit neuen, alten und zukünftigen Informationen umgeht. *Das* Gehirn gibt es somit gar nicht, da sich das neuronale Substrat durch Gedächtnisprozesse ständig verändert. Ein individuelles menschliches Gehirn lässt sich nur verstehen, wenn man neben seiner genetischen Veranlagung auch seine individuelle (ontoge-

netische) Entwicklung berücksichtigt, also all unsere individuellen Erfahrungen und Erlebnisse.

Wenn man einen Computer bauen müsste, der über eine Speicherkapazität verfügt, die dem entspricht, was Menschen über eine Zeitspanne von achtzig oder neunzig Lebensjahren in ihrem Gedächtnis ablegen, so müsste dieser mindestens ein Datenvolumen von einem Petabyte (= 1000 Terabyte bzw. 1 000 000 Gigabyte, respektive fast 2,5 Millionen CDs) haben, wie Wissenschaftler um den Neuroinformatiker Terry Sejnowsky vom Salk Institute in Kalifornien aktuell im Jahre 2016 errechnet haben.

Dabei ist unser Gedächtnis keineswegs genial, selbst wenn es mächtig ist und mehr kann, als wir gemeinhin merken. Es ist nämlich auch fehleranfällig und fragil. Schon kleinste Ausfälle können dramatische Folgen haben. So jedenfalls zeigt es das Beispiel von David, einem Patienten des berühmten amerikanischen Neurologen Vilayanur Ramachandran. David litt an dem sogenannten Capgras-Syndrom: Normalerweise erkennen wir einen vertrauten Menschen, etwa die Ehefrau oder den Ehemann, in all seinen Wesenszügen und können ihn eindeutig als denjenigen Menschen bestimmen, den wir kennen. Ist aber – etwa infolge eines Schlaganfalls oder einer Viruserkrankung – ein kleines Areal im limbischen System, das Gefühle verarbeitet und generiert, zerstört, verbindet sich die Erinnerung an eine Person nicht mehr mit dem Gefühl des Vertrautseins. So glaubt David, dass seine Frau ein CIA-Agent ist, der sich verkleidet hat wie sie und sie perfekt imitiert. Die Tatsache, dass die Räderwerke des Gedächtnisses nicht perfekt ineinandergreifen, trifft die Betroffenen mit voller Wucht. Eine winzige Stellschraube ist anders – und schon wird uns ein Teil des Lebens wie ein Teppich unter den Füßen weggezogen.

Der Homo sapiens: Keine Tabula rasa, aber durch und durch ein Kulturwesen

Wir sind weder rein biologisch verstehbare Wesen noch sind wir reine Kulturwesen. Wir sind weder genetisch determiniert noch

werden wir als unbeschriebenes Blatt (Tabula rasa) geboren. Die Forschung der letzten Jahre zeigt, dass wir viel stärker durch das geprägt werden, was wir erleben, erlernen und abspeichern, als das, was uns die genetische Ausstattung mitgibt. Natürlich gibt es in Form unserer genetischen Ausstattung als Spezies Mensch schon einige »Gedächtniseinträge« im Buch des Lebens. Wer aber die Frage »Was ist der Mensch?« (Ecce homo?) beantworten will, der muss unsere Gedächtnisfähigkeit verstehen, denn es ist das Gedächtnis, welches die Biologie mit der Kultur verknüpft, wenn man so will *nature* (Natur) mit *nurture* (Erfahrungen) verkittet. Es ist unser Gedächtnis, das uns als Individuen ausmacht, uns mit anderen Menschen verbindet, Kulturen entstehen lässt, persönliches und kollektives Gedächtnis zu einem Band verwebt, das die Menschheit – und auch ihre Geschichte – darstellt.

Auch der Anthropologe David Bidney stellt unsere Fähigkeit, zu lernen und als Kulturwesen ein überragendes Gedächtnis zu haben, in den Mittelpunkt seiner Überlegungen: »Der Mensch ist von Natur aus ein kulturelles Tier, welches sich selbst kultiviert, reflektiert und sich selbst konditioniert, welches sein volles natürliches Potential nur im kulturellen Kontext entwickelt. Im Unterschied zu anderen Tieren, deren Entwicklung vor allem durch ihre biologische Veranlagung limitiert ist, ist der Mensch ein zu einem großen Teil sich selbst formendes Tier, welches dadurch das größte Spektrum an Fähigkeiten besitzt!«

Eine Reise in die weite Gedächtniswelt

Wie könnte man eine Forschungsreise in die Welt des Gedächtnisses besser beginnen als bei uns selbst. In Kapitel 1 geht es entsprechend um unser autobiographisches Gedächtnis. Wir sind das geworden, was wir sind, durch das, was wir erlebt, erfahren und gelernt haben. Allerdings rufen wir dabei nicht einen Film aus unserer Gedächtnisbibliothek ab, sondern re-konstruieren, was wir einst erlebt haben in dem Moment, in dem wir es erinnern. Das ist extrem effizient, aber auch fehleranfällig – zum einen sind

wir viel weniger Herr im Haus, als wir denken, und als »Architekten« unterlaufen uns hier immer wieder Konstruktionsfehler. Können wir unseren Erinnerungen wirklich trauen?

In Kapitel 2 tauchen wir in die Unterwelt unseres unbewussten Gedächtnisses ein, denn auch unsere Gewohnheiten, Routinen, ja auch unsere Bauchgefühle (Intuitionen) gehören in die Gedächtnissphäre, die ebenso Teil von uns ist wie Vorurteile und Süchte. Dieses Kapitel will vor allem die unsichtbare Seite unseres Gedächtnisses ins Licht rücken. Wir sind in einem viel stärkeren Maß in unseren Handlungen, Entscheidungen und in der Art, was wir wahrnehmen und erleben, durch das geprägt, was wir im Gewohnheitsgedächtnis abgelegt haben.

Im 3. Kapitel geht es um das Verbindende zwischen den beiden Welten des unbewussten und des bewussten Gedächtnisses: Es ist die Arbeitsweise der Neurone, die auf wundersame Weise in der Lage sind, Vergangenes festzuhalten, indem die Signalübertragung zwischen Nervenzellen verändert werden kann. Lernen führt zu strukturellen Anpassungen, die den Schaltplan des Gehirns verändern. Lernen bedeutet ein weit größeres Maß an Baumaßnahmen im Gehirn, als man dies bisher vermutet hat, und das Kapitel möchte aufzeigen, nach welchen Mechanismen diese plastischen Veränderungen im Gehirn vonstattengehen.

Und noch etwas verbindet die verschiedenen Gedächtnissysteme, und darum soll es in Kapitel 4 gehen: Wir lernen im Schlaf. Tageserlebnisse und Fakten werden des Nachts dauerhaft gespeichert, ebenso wie Routinen und Gewohnheiten weiter geübt werden. Dieses Kapitel ist nicht zuletzt ein großes Plädoyer für die bisher verkannte und vernachlässigte Seite unseres nächtlichen Lebens: Schlaf ist kein Luxus, sondern essentieller Bestandteil unseres Lebens, und vor allem im Hinblick auf das Gedächtnis sollten wir ihn viel besser pflegen, als wir dies gemeinhin tun.

Oft werden Wissen und Kreativität als Feinde gesehen. Neues kann nur entstehen, wenn man sich von der Last alten Wissens befreit, so ein weit verbreitetes Vorurteil. Das 5. Kapitel wird argumentieren, dass es sich bei Wissen und Kreativität eher um

Partner als um Gegner handelt. Keine Kreativität ohne Gedächtnis. Das Kapitel möchte auch zeigen, wie wir mit Hilfe unseres Gedächtnisses unsere Kreativität steigern können.

Was machen die digitalen Medien mit unserem Gedächtnis? Kapitel 6 geht der Frage nach, wie wir digitale Medien optimal nutzen können, um aus ihnen Gewinn zu ziehen. Und das Kapitel beschäftigt sich auch damit, ob wir überhaupt noch etwas »wissen« müssen in Zeiten gigantischer Datenanhäufungen in den unendlichen Welten des Internets. Oder führen die Müllberge an Information eher zu einer globalen Amnesie – Gedächtnisverlust durch eine Informationsüberlast?

Vergessen ist lästig, aber doch ein integraler Bestandteil unseres Gedächtnisses und damit unseres Denkens, ja möglicherweise sogar unserer Kultur. Was ist, wenn man nicht vergessen kann, was man vergessen möchte, vor allem hinsichtlich traumatischer Erfahrungen? Denn auch Traumata sind eine Krankheit des Gedächtnisses, in dem Fall das Nicht-vergessen-Können. Dieses und andere Themen, auch im Zusammenhang mit posttraumatischen Stresssyndromen, werden in Kapitel 7 behandelt.

Noch dramatischer geht es in Kapitel 8 zu: Es versucht aufzuzeigen, was mit einem Menschen passiert, dem »molekulare Diebe« sein Gedächtnis rauben, wie dies bei der Alzheimer-Erkrankung der Fall ist. Das Kapitel versucht auch Antworten auf die Frage zu geben, was wir unternehmen können, um unser Gedächtnis in jeder Lebensphase fit und flexibel zu halten, und die Risikofaktoren für einen »Einbruch« von Gedächtnisdieben in unseren Kopf zu benennen.

Zu guter Letzt soll es eher heiter zugehen. Was kann man tun, um seinem Gedächtnis auf die Sprünge zu helfen? Wie müsste man richtig und effektiv lernen? Überraschende Einsichten der neuen Lernforschung könnte man das nennen, die in Kapitel 9 zeigen, warum es sinnvoll sein kann, erst eine Prüfung abzulegen und dann zu lernen, warum man immer an einem anderen Ort lernen und das Lernen abbrechen sollte, bevor es beendet ist. Es geht darum, vom »Lern-Absurdistan« zu einem »Lerntopia« zu

gelangen, und das Kapitel hat den Anspruch, hier konkrete Anregungen zu geben.

»Wir leben nicht, um zu glauben, sondern um zu lernen«, lautet eine Weisheit des Dalai Lama. In diesem Sinne freue ich mich, dass Sie mich auf der Reise durch dieses Buch, welches dann auch ein Bestandteil Ihres Gedächtnisses wird, begleiten.

KAPITEL I

Wie wir werden, wer wir glauben zu sein – über das autobiographische Gedächtnis

»Glück ist, wenn dich die Erinnerung
gräsergleich an den Schläfen streift.«
Durs Grünbein, Die Jahre im Zoo

Wie wir wurden, wer wir sind

Der Kirschbaum wurde von meinem Großvater 25 Jahre vor dem hier zu berichtenden Ereignis gepflanzt. Jedes Jahr im Frühsommer gab es in meiner Kinder- und Jugendzeit den gleichen Ärger: Ich wollte die leicht rötlichen, bei weitem noch nicht reifen Früchte pflücken. Natürlich musste ich dafür in den Baum steigen, natürlich fielen Blätter und kleine Äste zu Boden, und natürlich hatte dies eine gewisse Unordnung auf dem Rasen zur Folge. Jedes Mal gab es großes Gezeter von Seiten meines Großvaters, der aus Angst um seinen Enkel, in Fürsorge um den Baum und in Erinnerung daran, dass dieser Baum eines seiner wenigen verbliebenen Besitztümer war, diesen vorzeitigen Kirschenraub unterbinden wollte. Eines Tages, ich war gerade zehn Jahre alt geworden, war der Moment des frühsommerlichen Showdowns einmal mehr gekommen. Meine Eltern waren außer Haus, auch meine drei Geschwister schienen sich nicht auf dem Grundstück aufzuhalten, die Obhut lag allein bei meinem Opa. Einen Moment der Unaufmerksamkeit nutzend, kletterte ich in den Baum, genoss das verbotene Tun und den Geschmack frühreifer Kirschen, bis das laute Gebrüll des baustellenerfahrenen Großvaters mich fast aus dem Baum wehte. Damit des Ärgers nicht genug. Er drohte eine Anzeige des Vorganges bei den Eltern an, die ob der Empfindlichkeit des Opas ein Erklettern des Baumes streng verboten

hatten. Ich verließ den Baum, resignierte aber keineswegs: Als mein Opa kurze Zeit später in seinen Hühnerstall ging, wurde er flugs von dem kleinen Martin dort eingesperrt, die Tür von außen verschlossen, der Schlüssel weggeschleudert und der Kirschbaum unter lautem, aber ohnmächtigem Gebrüll des Opas wieder bestiegen. Dies schützte vor Strafe nicht, füllte aber den Bauch und erzeugte ein Gefühl von Gerechtigkeit in mir – bis die Eltern heimkamen. Der Großvater wurde aus seinem Hühnergefängnis befreit, ich musste an diesem Abend sehr früh ins Bett, tags drauf habe ich mich bei meinem Opa anständig entschuldigt und eigentümlicherweise hat er mir den Vorfall nie wieder vorgehalten.

Diese Geschichte aus meiner Kindheit ist mir im Laufe meines Lebens oft durch den Kopf gegangen, zum einen als Beleg für eine Ungerechtigkeit, die mir widerfahren ist (warum sollte man die leckeren Kirschen nicht essen?), zum anderen aber bestärkte sie mein Selbstbild als jemand, der sich gegen Autoritäten auflehnt und seinen eigenen Weg geht. Und doch beschlich mich jedes Mal, wenn ich an sie dachte, ein gewisses Unwohlsein, denn ich hatte immer ein gutes Verhältnis zu meinem Großvater, der mir vom Lesen der Uhr bis zum richtigen Hinfallen (mit Abrollen und allem, was dazugehört) viel beigebracht hat, und da erschien es mir im Nachhinein etwas despektierlich, ihn in einen Hühnerstall eingesperrt zu haben.

Während ich dies schreibe, bin ich vor allem verwundert über die menschliche Fähigkeit, eine Zeitreise in die eigene Kindheit vollführen zu können. Es ist ein Prozess, bei dem einiges an Faktenwissen aktiviert werden muss, also wann, wo und wie habe ich die Kirschbaumgeschichte erlebt? Und zugleich ruft er Gefühle aus längst vergangener Zeit wach (bis dahin, dass mir der Geruch von Sommer und der Geschmack frühreifer Kirschen in den Sinn kommen).

Jeder Mensch hat Kindheitserlebnisse, die einem immer wieder bewusst werden, ob man will oder nicht. Kindheitserinnerungen können nostalgisch schön oder beklemmend bis traumatisierend sein. Wann und warum sie in bestimmten Momenten

wieder hochkommen, möchte ich in diesem Kapitel erklären. Es sind nämlich genau diese Splitter aus dem großen Erinnerungsgefüge des Erwachsenwerdens, des Ich-Werdens, die unser Wesen und unsere Psychostruktur ausmachen. Unser Gedächtnis bestimmt, wer wir sind. Deshalb ist es so essentiell, wie auch Gabriel García Márquez in seinem Roman *Hundert Jahre Einsamkeit* eindringlich vor Augen führt. Er beschreibt darin, was passiert, wenn nicht nur ein einzelner Mensch, sondern eine ganze kulturelle Gemeinschaft ihr Gedächtnis verliert: Die Bewohner des Dorfes Macondo werden von einer seltsamen Krankheit befallen, die ihnen sowohl das Faktengedächtnis als auch jegliche autobiographische Erinnerung raubt. Die unheimliche Gedächtniskrankheit verläuft in Schüben: Zunächst kommen den Bürgern ihre Kindheitserinnerungen abhanden, dann können sie Namen und Bezeichnungen von Gegenständen nicht mehr erinnern, bis sie irgendwann nicht mehr in der Lage sind, andere Menschen mit Namen anzureden und vergessen haben, wer diese sind. In seiner Angst, ebenfalls von dieser seltsamen Infektionskrankheit heimgesucht zu werden, beginnt der Silberschmied José Acadio Buendia jeden Gegenstand in seiner Werkstatt mit einem Zettel zu versehen, auf dem er dessen Namen notiert hat. Schließlich beschriftet er geradezu manisch das gesamte Dorf mit all seinen Objekten und Tieren. Als er an sich selbst den Beginn der Gedächtniskrankheit beobachtet, hält er nicht mehr nur die Namen der Gegenstände fest, sondern fängt an, sie ausführlich zu beschreiben (»Dies ist eine Kuh. Sie muss jeden Morgen gemolken werden, damit sie

»Da war sie, inmitten des weiten Raumes jener Kathedrale, welche die Kindheit war. Dort war sie von Beginn an. Meine erste Erinnerung ist ihr Schoß … Dann sehe ich sie in ihrem weißen Morgenrock auf dem Balkon … Es ist vollkommen richtig, dass ich bis zu meinem 44. Lebensjahr von ihr besessen war, obwohl sie starb, als ich 13 war … Diese Erinnerungen … Wie könnten sie Jahr für Jahr unbeschadet überstehen, wären sie nicht aus etwas relativ Beständigem gemacht?«
Virginia Woolf

»Weißt du, … das ganze Leben ist nichts als Erinnerung, bis auf den jeweils letzten Augenblick, der so schnell an dir vorbeigeht, dass du ihn kaum mitkriegst. Wirklich, alles ist Erinnerung … bis auf den jeweils letzten Augenblick.«
Tennessee Williams, *Der Milchzug hält hier nicht mehr*

Milch produziert. Die Milch muss dann gekocht werden, damit diese dann mit Kaffee zubereitet werden kann …«). Schließlich entwickelt er eine »Gedächtnismaschine«, die alle Erlebnisse, schriftlichen Dokumente und Erfahrungen des Dorfes abspeichert. Er hat bereits 14 000 Einträge vorbereitet, als ihn ein Fremder von der Infektion heilt – erst dann erkennt er, dass es sich bei dem vermeintlich Unbekannten um einen alten Freund handelt.

Der Roman zeigt, dass unser Gedächtnis unser Leben ist. Das Gedächtnis ist für uns individuell von essentieller Wichtigkeit, aber es manifestiert sich erst im sozialen Kontext: Es ist Voraussetzung und Mittel zur Kommunikation – mit uns selbst, mit anderen und über die Zeiten hinweg als Kultur.

256 Gedächtnissysteme und keine singuläre Festplatte

Im Folgenden möchte ich mit Ihnen durch die Paläste des menschlichen Gedächtnisses wandern und Ihnen dabei einen mächtigen Teil der Wirkmechanismen unseres Gedächtnisses vorstellen. Ich werde mich dabei vor allem auf das autobiographische Gedächtnis konzentrieren, ein Subsystem unseres Gedächtnisses. Der Kanadier Endel Tulving, einer der Gründerväter der modernen Gedächtnisforschung, kam im Laufe seiner Karriere auf 256 verschiedene Gedächtnisbegriffe. Dies erscheint übertrieben, stärkt aber den Aspekt, dass das menschliche Gedächtnis kein einheitlicher Speicher ist, sondern aus mehreren Subsystemen besteht, die auf unterschiedliche Gehirnareale verteilt sind und verschiedene Fähigkeiten und Funktionen haben.

Eine abstrakte und systematische Gedächtnisaufteilung in

greifbare Untersysteme wird am deutlichsten, wenn man sich anschaut, was passiert, wenn bei einem Menschen eine Gedächtnisfakultät ausfällt. Wie zum Beispiel bei Clive Wearing, einem britischen Musiker und BBC-Reporter, den 1985, auf dem Höhepunkt seines Schaffens – er hatte gerade einen Auftritt mit seinem Londoner Chor vor dem Papst gehabt – eine Herpes-Simplex-Infektion ereilte, die in seltenen Fällen die Blut-Hirn-Schranke überwindet und dann zu massiven, lebensbedrohenden Entzündungen im Gehirn führen kann. Herr Wearing verfiel dabei in ein Koma, und als er aus diesem wieder erwachte, war er nicht mehr imstande, autobiographische Erinnerungen abzuspeichern und Erlebnisse aus der Vergangenheit abzurufen. Sein Hippocampus (Abbildung 1), eine zentrale Schaltstation des expliziten Gedächtnisses in jeder der Hemisphären des Gehirns, war hoch selektiv, aber eben komplett beidseitig zerstört worden, was zu einem totalen Verlust des autobiographischen Gedächtnisses führte.

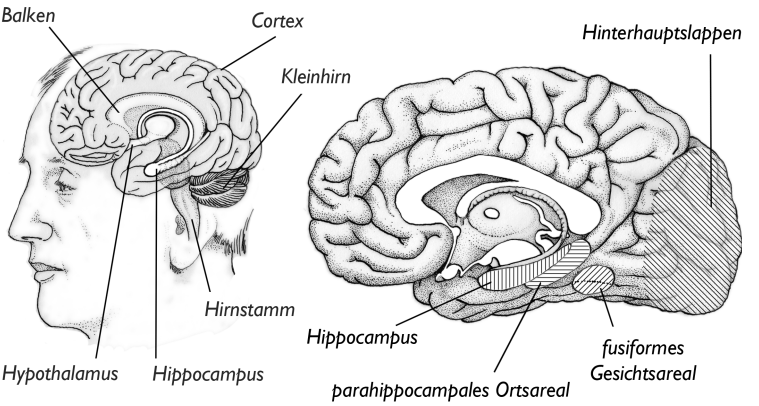

Abbildung 1: Zwischenspeicher Hippocampus
Das kleine Areal, eingerollt im Schläfenlappen, gehört zu einem ganzen Netzwerk an Gehirnarealen, die uns beim Abspeichern von Erinnerungen helfen. Der Hippocampus fungiert nur als Zwischenspeicher: Ortsinformationen etwa lagert er in den parahippocampalen Bereich aus, Gesichter in das fusiforme Gesichtsareal des Schläfenlappens.

Er glaubte im Abstand von Minuten und jedes Mal, wenn ihn jemand besuchen kam, gerade erst aus dem Koma erwacht zu sein und just sein Bewusstsein wiedererlangt zu haben. Er wusste aber, wer er war, und konnte sich noch gut daran erinnern, dass er in Cambridge studiert und den *Messias* von Händel aufgeführt hatte. Der Rest seines Lebens war mehr oder weniger verschüttet – verursacht durch ein winziges Viruspartikel. Jedes Mal, wenn seine Frau zu ihm ins Krankenhaus kam, begrüßte er sie mit großer Freude – ohne sich daran zu erinnern, dass er sie bereits vor einigen Jahren geheiratet hatte. Er konnte kein Buch mehr lesen und auch keinen Film ansehen, da ihm schon nach wenigen Momenten die Handlung entfallen war. Er war eingesperrt in der Gegenwart, einen Zustand, den er selbst als »die Hölle auf Erden« bezeichnete. Lediglich sein musikalisches Erinnerungsvermögen war immer noch enorm gut: Als sein ehemaliger Chor bei ihm war und ein Lied für ihn sang, konnte er problemlos einstimmen und mitsingen, inklusive aller Strophen sowie der richtigen Intonierung. Außerdem hatte er noch eine enorme Menge an Fakten über die Welt abrufbereit.

Gerade solche neurologischen Fälle sind für die Wissenschaft ein entscheidender Beleg dafür, dass Verletzungen des Gehirns spezifische Aspekte des menschlichen Gedächtnisses zerstören können – ohne andere Erinnerungskategorien zu beeinträchtigen. Und sie zeigen, »das« Gedächtnis existiert nicht, weder als Ort noch als singuläre Erscheinung.

Beginnen wir unsere Reise in das Epizentrum unseres Ich-Bewusstseins mit einer Betrachtung der verschiedenen Erinnerungssysteme in unserem Gehirn: Man unterteilt sie in Arbeitsgedächtnis, implizites (oder auch prozedurales) und explizites (oder auch deklaratives) Gedächtnis. Oder, wenn man sie nach zeitlichen Gesichtspunkten gliedert, in Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis. Ein bestimmter Teil des Kurzzeitgedächtnisses wird heute meist als Arbeitsgedächtnis bezeichnet. Wir benutzen es etwa, um bei komplizierten Rechnungen Zwischensummen abzuspeichern oder um am Ende eines Satzes noch zu wissen, wie

er anfing. Sein Speicher kann nicht mehr als sechs bis acht Elemente gleichzeitig aufnehmen und befindet sich im Wesentlichen im vorderen Teil des Stirnlappens (im präfrontalen Cortex). Das Arbeitsgedächtnis fungiert in vielerlei Hinsicht als entscheidendes Nadelöhr unserer Gedächtnisleistungen: Es bestimmt, wie lange wir uns auf eine Aufgabe konzentrieren, d. h., wie viele Gedankenschritte wir im Voraus planen und wie lange wir mit ganzer Kraft ein Ziel verfolgen können. Seine Leistungsfähigkeit wirkt sich auf alle Gedächtnisleistungen aus. Dabei gilt: Je besser wir uns konzentrieren können, je mehr Fakten wir im Kopf hin und her jonglieren, umso besser ist die Erinnerungsfähigkeit.

Während das Arbeitsgedächtnis nur eine geringe Speicherfähigkeit besitzt, verfügt das Langzeitgedächtnis über fast unerschöpfliche Kapazitäten. Es speichert Informationen dauerhaft in unserem Gehirn. Innerhalb des Langzeitgedächtnisses unterscheidet man zwischen deklarativem und implizitem (prozeduralem) Gedächtnis (Abbildung 2). Das deklarative Gedächtnis speichert Fakten, Erlebnisse, Episoden und Ereignisse, je nach Gedächtnisinhalt in einem anderen Untersystem:

- Im autobiographischen Gedächtnis bewahren wir Episoden aus unserem Leben in der Ich-Perspektive auf, also Informationen darüber, wann etwas mit wem und wo geschah. In diese Domäne gehört auch unser (eher schlechtes) Quellengedächtnis (die Erinnerung an den Ursprung einer Erinnerung).
- Das episodische Gedächtnis kann sowohl Geschichten aus Büchern, Erzählungen oder Filmen beinhalten.
- Das semantische Gedächtnis enthält unser Wissen über die Welt. Hierhin gehören die Bezeichnungen für Dinge, Orte, Tiere, Pflanzen, aber auch unser klassisches Schulwissen und unsere semantisch-grammatikalischen Kenntnisse.

Das prozedurale, nichtdeklarative oder auch implizite Gedächtnis beinhaltet alle unbewussten Erinnerungen, die sich nur schwer in eine sprachliche Form fassen lassen. Hierzu zählen das Gedächtnis für Bewegungsabläufe (motorisches Lernen), Gewohnheiten

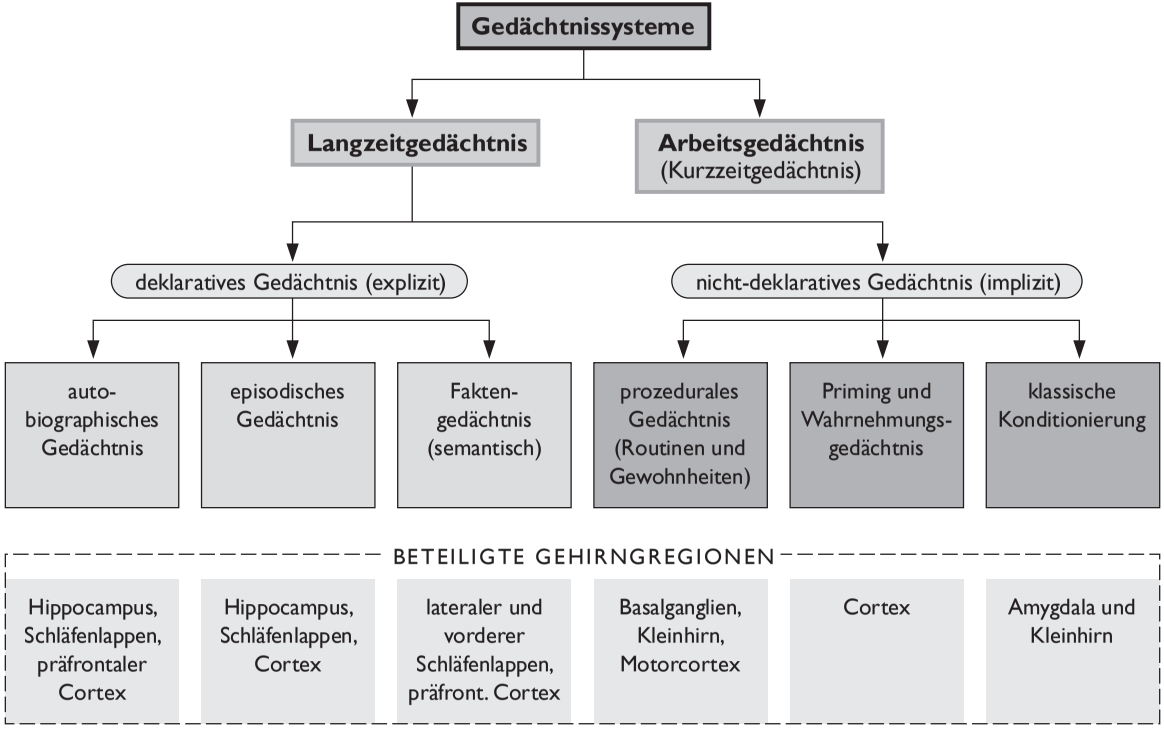

Abbildung 2: Gedächtnissysteme
Unser Gehirn beherbergt nicht *das* Gedächtnis. Die grandiose Speicher- und Abruftätigkeit wird von verschiedenen Gehirnarealen erledigt.

und Routinen sowie das Wahrnehmungsgedächtnis und ein als Priming (Bahnung/erleichtertes Lernen) bezeichnetes Subsystem (Abbildung 2).

Gemeinhin denken wir beim Begriff Gedächtnis vor allem an das explizite Gedächtnis, also persönliche Erinnerungen, Faktenwissen (Wie heißt die Hauptstadt von Litauen?) und singuläres Wissen (Wie heißt noch mal der Geschichtslehrer unseres ältesten Sohnes?). Dies macht aber nur einen Bruchteil unseres Gedächtnisses aus. Der weitaus größere Teil dessen, was wir im Leben gelernt haben, sind generische Erinnerungen, also solche, die auf Gewohnheiten beruhen (mehr dazu in Kapitel 2).

Hirnorganische Grundlagen des autobiographischen Gedächtnisses

Eine systematische Betrachtung aller Aspekte unseres Gedächtnisses käme einer Anatomiestunde menschlicher Gehirnareale gleich – schließlich sind alle Gehirnstrukturen von Gedächtnisvorgängen durchwebt. Wir wollen uns daher hier auf das autobiographische Gedächtnis fokussieren, zumal es bisher am wenigsten wissenschaftlich untersucht wurde. Lange Zeit hat man es zum episodischen Gedächtnis gezählt, weil die Neurowissenschaften sich schwertaten, die Ich-Perspektive eines Erlebnisses als eigene Qualität anzuerkennen. Man war (und ist häufig immer noch) der Meinung, dass dieses Ich-Erlebnis eher ein Epiphänomen ohne kausale Wirkung ist – wir glauben zwar die Handelnden und Erlebenden zu sein, doch es sind die Neurone, die durch ihre Verschaltungen vorgeben, wie wir handeln. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts hat der Psychologe William James diese Annahme als großen Fehler bezeichnet: »Die systematische Weigerung der Wissenschaft, die Persönlichkeit als Bedingung von Ereignissen zu sehen, diese feste Überzeugung, dass unsere Welt ihrem innersten Grundwesen nach eine strikt unpersönliche Welt ist, könnte sich möglicherweise, während das Zeitkarussell sich weiterdreht, als just der Fehler unserer vorgeblichen Wissenschaftlichkeit erweisen, den unsere Nach-

kommen am verwunderlichsten finden werden, als das Versäumnis, durch das sie in den Augen der Nachgeborenen perspektivlos und unvollständig wirkt.« Dennoch dauerte es bis in das 21. Jahrhundert hinein, ehe Neurowissenschaftler sich an die nähere Betrachtung dieses Aspekts unseres Gedächtnisses gewagt haben.

Auch wenn es keinen eindeutigen Ort gibt, an dem unsere Erinnerungen wie die Bücher in einer Bibliothek geordnet sind, so sind doch bestimmte Gehirnareale für das Funktionieren unseres autobiographischen Gedächtnisses unabdingbar. Hirnorganisch ist der Hippocampus eine entscheidende Struktur des expliziten Gedächtnisses. Zusammen mit Teilen des Stirnlappens und des Schläfenlappens ist er für das Abspeichern und auch für das Abrufen autobiographischer Ereignisse verantwortlich. Um den Hippocampus, der sich in der Evolution zuletzt entwickelte, als Schaltkreis in das Gehirn einzubinden, ist eine ganze Datenautobahn vonnöten: Ein dicker, aus Nervenfasern bestehender Strang namens Fornix leitet Informationen vom Hippocampus zum basalen Vorderhirn und zu Teilen des Hypothalamus, den Mamillarkörpern, weiter. Er beginnt erst im dritten Lebensjahr seine normale Arbeitsgeschwindigkeit aufzunehmen – womöglich eine Erklärung dafür, warum wir später kaum Erinnerungen aus den ersten drei Lebensjahren abrufen können. Voll funktionstüchtig ist die Fornixbahn erst im Alter von etwa sechs Jahren. Das sollten sich Eltern, Erzieher und Lehrer immer wieder vor Augen halten. Der Hippocampus ist eine der wenigen Gehirnregionen, in der nach der Geburt noch maßgeblich Nervenzellen gebildet werden. Wissenschaftler bezeichnen diesen Vorgang als adulte Neurogenese. Sie ist nach einer Theorie des Neurowissenschaftlers Fred Gage vom Salk Institute in San Diego wahrscheinlich notwendig, um individuelle Erlebnisse zeitlich markieren zu können und den ständigen Umbauprozessen im Hippocampus – ob der vielen Ereignisse und Fakten, die wir erleben und abspeichern, Rechnung zu tragen.

Es wäre falsch, aufgrund des oben Beschriebenen anzunehmen, dass die einzelnen Gedächtnissysteme isoliert nebeneinander

arbeiten. Im Gegenteil: Unser Leben reiht konstant Lernsituationen aneinander, bei denen alle Gedächtnissysteme ineinandergreifen. Um autobiographische Erinnerungen abzuspeichern (und abzurufen), benötigt man ein ganzes Netzwerk an Arealen, Papez'scher Schaltkreis genannt. Er setzt sich aus dem Hippocampus und dem vorderen Teil des Cingulums (Gyrus cinguli) sowie aus Thalamus und Mamillarkörpern zusammen, die tief im Inneren des Gehirns liegen (siehe Abbildung 3). Dieser neuronale Schaltkreis ist äußerst

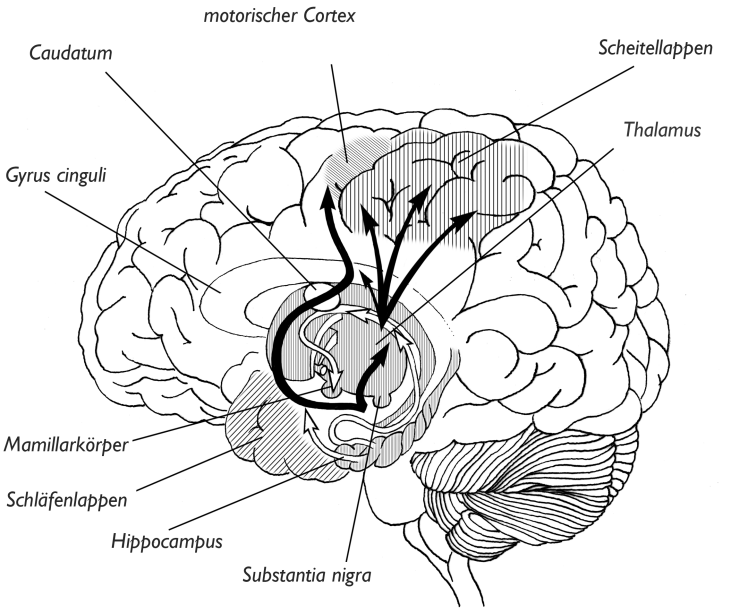

Abbildung 3: Schaltkreis, um Neues zu lernen
Wichtige gedächtnisassoziierte Areale im Gehirn bilden den Papez'schen-Schaltkreis. Er besteht aus Hippocampus, Mamillarkörpern im Thalamus und dem Gyrus cinguli im Cortex. Dieser Schaltkreis für unser episodisches Gedächtnis ist wichtig, um neu Erlebtes und Gelerntes zu erinnern. Substantia nigra, Caudatum und motorischer Cortex sind hier als Beispiele für Gehirnareale des prozeduralen Gedächtnisses eingezeichnet. Sie sind beteiligt, wenn wir etwas motorisch neu lernen oder Gewohnheiten ausbilden, z. B. Fahrrad oder Auto fahren.

machtvoll, denn er ist in vielerlei Hinsicht das neuronale Netzwerk, in dem entscheidend mitbestimmt wird, wer wir sind und was wir über uns erinnern, aber auch, was wir vergessen.

An dieser Stelle sei auf die Lateralisierung nach linker und rechter Hemisphäre hingewiesen: Der linke Papez-Kreis (bei Rechtshändern) dient der Speicherung von Fakten, Episoden und autobiographischen Erinnerungen, während der rechte für räumliche Informationen und Beziehungen zwischen Gegenständen zuständig ist. Genau diese Gehirnstrukturen und Signalwege sind beim Korsakow-Syndrom betroffen: Es tritt als Folge eines Vitamin-B1-Mangels auf, häufig verursacht durch dauerhaft hohen Alkoholkonsum. Die Patienten leiden unter einer anterograden Amnesie, das bedeutet, sie können ab dem Zeitpunkt, an dem die Krankheit ausgebrochen ist, keine autobiographischen Erinnerungen mehr speichern; häufig ist auch das Faktengedächtnis betroffen.

Auf dem Weg in das autobiographische und das Faktengedächtnis müssen die Informationen einen Filter passieren, das so genannte limbische System. Der Name leitet sich aus dem Lateinischen ab (limbus = der Saum), da seine Strukturen den Balken (Corpus callosum) wie ein Gürtel oder einen Ring umgeben. Das limbische System gliedert sich in die Amygdala (Mandelkern), den Hippocampus, Teile des Hypothalamus und die Gyrus cinguli. Wie ein Speichenrad schiebt es sich – mit dem Zwischenhirn als Radnabe – von innen an die Großhirnrinde heran und kleidet sie so quasi von innen aus. Es ist die Instanz, die relevante Informationen aussortiert, mit Emotionen versieht und bündelt, bevor sie in weit verteilten Gebieten der Hirnrinde zur Ablagerung kommen. Lernen, Gedächtnis und Gefühle hängen also hirnanatomisch ganz eng miteinander zusammen, was auch erklärt, warum eine bestimmte Gefühlslage, die der Stimmung entspricht, in der man sich befand, als eine Erinnerung eingespeichert wurde, das Abrufen dieser Erinnerung erleichtert. Aber auch der Geruch von frisch geschnittenem Gras oder das Lied, das wir beim ersten Kuss hörten, können Erinnerungen aus längst vergangenen Zeiten hervorrufen.

Wie bereits ausgeführt, wirken am autobiographischen und

dem Faktengedächtnis vor allem die Schläfenlappenspitze mit dem Hippocampus und die Stirnlappen mit. Für das Faktengedächtnis ist der linke präfrontale Cortex mit dem linken Hippocampus verantwortlich. Der rechte präfrontale Cortex dagegen ist für das Speichern und Abrufen von autobiographischen Erinnerungen zuständig, was auch erklärt, warum bei manchen Hirnerkrankungen, die nur eine Gehirnhälfte betreffen, das semantische Gedächtnis noch intakt ist, während das episodische Gedächtnis erlischt.

Für das explizite Gedächtnis sind aber auch tiefer gelegene Strukturen wichtig, etwa das basale Vorderhirn (Nucleus basalis). Der Nucleus basalis ist ein häufig übersehenes, aber wichtiges Gehirnareal in der neuronalen Choreographie der Gedächtnisbildung. Er enthält Nervenzellen, die als Botenstoff Acetylcholin verwenden und weitläufig in die Großhirnrinde Verbindungen haben. Der Nucleus basalis ist im vorderen Teil des Gehirns gelegen (unterhalb der Großhirnrinde vor dem Thalamus) und entscheidend daran beteiligt, dass positive Assoziationen das Lernen erleichtern. Auch für die Konzentrationsfähigkeit spielt er eine große Rolle, etwa wenn wir über Stunden einem Schweinwerfer gleich unsere Aufmerksamkeit nur auf einen Gegenstand richten und alles andere dabei ausschalten. Es ist ausgerechnet diese für das Gedächtnis so wichtige Gehirnregion, die bei Alzheimer-Patienten als eine der ersten geschädigt wird.

Um Vergangenes erinnerbar zu machen und im Licht der Gegenwart besser beurteilen zu können, sind wir auf das Zusammenspiel all dieser Gehirnareale angewiesen, nur so erklingt die Melodie der Erinnerung. Und aus all diesen Erinnerungen und abgespeicherten Erfahrungen formt sich unser Gedächtnis – und daraus wiederum unsere Persönlichkeit. Unser Gedächtnis macht uns also als Person aus, und es garantiert auch, dass Erfahrungen an andere Menschen weitergegeben werden können. Evolutiv scheint es allerdings vor allem wichtig zu sein, um die Zukunft besser planen zu können, und das bedarf noch weiterer Erläuterungen.

Alice im Hippocampus-Land

In einer der Geschichten von Lewis Carroll heuert die Schachkönigin eines Tages das Mädchen Alice als Zofe an und verspricht ihr zwei Groschen die Woche und anderntags Marmelade – wobei die Regel lautet: »gestern Marmelade und morgen Marmelade – aber niemals heute Marmelade.« Alice findet das schrecklich verwirrend. »Das kommt davon«, sagt die Königin, »wenn man rückwärts in der Zeit lebt. Anfangs wird man davon leicht ein wenig schwindelig … aber einen Vorteil hat es doch, nämlich dass das Gedächtnis nach vorne und rückwärts reicht.« Alice entgegnet: »Ich kann mich nie an etwas erinnern, bevor es geschieht.« »Eine dürftige Art von Gedächtnis …«, erwidert die Königin.

Damit erweist sich die Schachkönigin als wahre Kognitionswissenschaftlerin, denn die Vergangenheit lebendig werden zu lassen und sich zu erinnern, scheint lediglich ein glücklicher Zufall unseres Gedächtnisses zu sein. Denn es gibt eine zuverlässige Aktivierung von Gedächtnisarealen im Gehirn, wenn wir Vergangenes erinnern oder die Zukunft planen. Bei diesen Zeitreisen sind vor allem der anteriore mediale Präfrontale Cortex, das posteriore Cingulum und der Praecuneus aktiv. Dem Praecuneus, einem eigentlich recht großen, aber bisher wenig prominenten Bestandteil des hinteren Scheitellappens (Abbildung 4), kommt hierbei eine spezielle Bedeutung zu: Er wird vor allem dann aktiv, wenn wir eine Situation erleben, die eine große Ähnlichkeit zu einer bereits erlebten Situation hat. Der Praecuneus »markiert« sozusagen ein Ereignis, das schon einmal eingetreten ist, und könnte maßgeblich an dem beteiligt sein, was im autobiographischen Gedächtnis in der Ich-Perspektive abgespeichert ist. Bemerkenswert ist auch, dass der Praecuneus wohl eines der Gehirngebiete ist, die uns als Homo sapiens vom ansonsten ebenfalls recht klugen und mit einem großen Gehirn ausgestatteten Neandertaler unterscheiden.

Ich will an dieser Stelle einen spekulativen Gedanken meinerseits nicht auslassen: Und zwar erscheint es mir durchaus möglich, dass der Neandertaler sich eventuell deshalb nicht gegen den Homo sapiens durchgesetzt hat, weil Letzterer kulturfähig