


# Drei Gedächtnisse für den Körper

Rainer H. Straub

Wie wir Alzheimer-Demenz,  
rheumatoide Arthritis  
und Fettsucht erklären  
können



SACHBUCH

 Springer

Drei Gedächtnisse für den Körper

Rainer H. Straub

# Drei Gedächtnisse für den Körper

Wie wir Alzheimer-Demenz, rheumatoide Arthritis und Fettsucht erklären können

Mit einem Geleitwort von Hans-Georg Schaible

**Rainer H. Straub**  
Klinik für Innere Medizin  
Universitätsklinikum Regensburg  
Regensburg, Deutschland

ISBN 978-3-662-59130-7      ISBN 978-3-662-59131-4 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-59131-4>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Fotonachweis Umschlag: © Markus Mainka, stock.adobe.com

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Erinnerung ist alles im Guten und im Schlechten

*Dem interessierten Laien und deutschen Steuerzahler für 35 Jahre Unterstützung  
meiner wissenschaftlichen Arbeiten.*

## Geleitwort

---

„Gedächtnis ist dazu da, Energie einzusparen oder Energieverbrauch zu minimieren“. Wenn jemand gefragt würde, wozu er das Gedächtnis braucht, dann würde er diese Antwort zuallerletzt erwarten. Ist das Gedächtnis nicht eine Eigenschaft oder Leistung des Gehirns, die uns hilft, uns an etwas zu erinnern? Was hat Gedächtnis mit Energie zu tun, und weshalb soll gerade die Minimierung des Energieverbrauchs eine Aufgabe des Gedächtnisses sein?

Geht man an die Sache anders heran und fragt, von welchen Leistungen unseres Körpers unser Leben und Überleben abhängt, dann würden Sie eine Reihe differenzierter Antworten erhalten. Es ist selbstverständlich, dass wir neben dem Sauerstoff in der Atemluft Nahrungsmittel benötigen, deren Verstoffwechslung uns die nötige Energie zum Leben liefert. Ohne ständige Energiezufuhr ist Leben nicht möglich. Eine ebenso wichtige Antwort könnte sein, dass sich jeder ständig der Gefahren aus der Umwelt erwehren muss, einer Umwelt, die Viren, Bakterien, Parasiten enthält, die für uns potenziell gefährlich sind, weil sie uns krank machen können. Der Kundige würde damit andeuten, dass wir Abwehrmechanismen benötigen, die uns „immun“ machen. Hier würde also das Immunsystem angesprochen. Ein anderer wiederum könnte zum Ausdruck bringen, dass er sich in der Welt zurechtfinden muss. Das heißt, er weiß, wo er ist, er kann Situationen erkennen und einschätzen, adäquate Reaktionen finden und vieles andere mehr. In diesem Bereich ist für uns die Bedeutung eines Gedächtnisses am ehesten plausibel. Es wird etwas gelernt und bei Bedarf wieder abgerufen, also „aus dem Gedächtnis“ geholt.

Wenn man etwas genauer darüber nachdenkt, ob so etwas wie ein Gedächtnis auch bei der Immunabwehr benötigt wird, kommt man schnell zur Ansicht, dass dies wohl der Fall sein müsste. Es könnte uns z. B. in den Sinn kommen, dass wir nach einer überstandenen Infektionskrankheit gegenüber dem Erreger immun geworden sind. Zu diesem Zweck lassen wir uns auch impfen. Da das Impfen im günstigen Fall lebenslange Immunität verleiht, ahnen wir, dass sich auch hierin eine Art „Gedächtnis“ verbirgt. Hat aber die zuerst genannte Leistung, die Gewinnung von Energie, auch eine „Gedächtniskomponente“? Dies erscheint zunächst wenig plausibel, aber: Ist es eigentlich reiner Zufall, dass wir lange Zeit unser Körpergewicht aufrechterhalten, dass wir nach einer körperlichen Anstrengung eine Erholungsphase brauchen, dass chronisch Kranke abmagern können? Bei etwas Nachdenken erscheint es plausibel, dass auch in diesem Bereich eine Art „Gedächtnis“ vorliegt, was sein soll.

Das vorliegende Buch befasst sich mit dem Gedächtnis in verschiedenen Körpersystemen. Es beschreibt das „mentale Gedächtnis“, das „immunologische Gedächtnis“, und das „Gedächtnis für gespeicherte Energie“. Es beschreibt, wie unser Gehirn Informationen speichert, also lernt, und diese als Gedächtnisleistung wieder abrufen. Angesprochen werden die Regionen des Gehirns, die für die Speicherung von verschiedenen Informationen besonders wichtig sind, und die molekularen Mechanismen, die der Speicherung von Information dienen. Das Buch erklärt, welche Organe und Zellen unser Immunsystem bilden und wie die Vorgänge der Immunabwehr und

des Immungedächtnisses aus heutiger Sicht zu beschreiben sind. Schließlich wird dargestellt, über welche Mechanismen unser Energiehaushalt kontrolliert wird. Hierbei wird deutlich, wie z. B. Zellen des Darmes und hormonelle Systeme zusammenwirken. Der Autor benennt verblüffende Ähnlichkeiten in den Abläufen im mentalen, immunologischen und Energiespeichergedächtnis, angefangen von zeitlichen Ähnlichkeiten bis hin zu Ähnlichkeiten im Ablauf der prinzipiellen Prozesse, also Prozesse des Erkennens, des Abspeicherns, des Konsolidierens, des Erinnerns. Eine systemimmanente Gedächtnisfunktion ist bei all diesen Systemen ein Kernmerkmal der Gesamtfunktion!

Allein schon die Darstellung der verschiedenen Gedächtnisformen zeigt, welche systemübergreifenden Prinzipien in unserem Körper zur Wirkung kommen, wenn es um die Etablierung eines lebensfähigen Organismus geht. Der eigentliche Charme des Buches geht aber weit darüber hinaus. Es wird aufgezeigt, wie diese verschiedenen Gedächtnisformen miteinander verschränkt sind. Ohne eine intensive Kommunikation der Systeme und ihrer „Gedächtnisse“ ist eine geordnete Existenz überhaupt nicht denkbar. Obwohl dieser Sachverhalt eigentlich plausibel erscheint, hat er sich in der Forschung kaum niedergeschlagen. Warum? Um in einem Gebiet zu forschen, muss der Wissenschaftler sich spezialisieren, um etwas Signifikantes herauszufinden. Dieses tiefe Eindringen in die Materie hat einen hohen Preis: Der exzellente Forscher kennt sein eigenes Gebiet und findet darin Anerkennung, aber er weiß häufig wenig über die anderen Systeme. Diese Tendenz der Spezialisierung wird durch die Hinwendung zu detaillierten molekularen Mechanismen noch immens vertieft. Wenn wir uns aber die Frage stellen, ob Spezialkenntnisse in einem Gebiet z. B. ein Krankheitsbild komplett erklären können, so werden wir schnell zur Erkenntnis kommen, dass dies häufig nicht der Fall ist.

Der Morbus Alzheimer ist bekanntermaßen eine Erkrankung des Gehirns, die durch den Verlust kognitiver Fähigkeiten und massive Störungen des mentalen Gedächtnisses charakterisiert ist. Allein schon die Erforschung der Mechanismen des Gedächtnisverlustes sind eine Herkulesaufgabe (und derzeit nicht soweit gelöst, dass eine Therapie möglich wäre). Weshalb aber entwickeln Patienten mit einem metabolischen Syndrom häufiger eine Alzheimer-Demenz als Personen, die nicht an einem metabolischen Syndrom leiden? Weshalb kommt eine rheumatoide Arthritis häufig erst nach dem Abnehmen der Bildung von Geschlechtshormonen zum Ausbruch, obwohl die krankheitsauslösenden Mechanismen lange vorher bestehen können? Und weshalb leiden manche Patienten mit rheumatoider Arthritis an Störungen der Gehirnleistungen? Allein an diesen Beispielen wird deutlich, dass wir Systeme nicht voneinander isoliert betrachten können, wenn wir zu einem tieferen Verständnis kommen wollen.

Das vorliegende Buch zeigt in bisher nicht praktizierter Weise Verbindungen zwischen dem Nervensystem, dem Immunsystem und der Energieversorgung des Körpers auf und bietet für viele Beobachtungen plausible Erklärungen, die sich aus dem Dialog der Systeme ergeben. Der Dreh- und Angelpunkt ist hierbei die „Gedächtnisleistung“ dieser Systeme, weil Stabilität erforderlich ist, um Anpassungen zu ermöglichen. Es ist faszinierend zu lesen, mit welchen molekularen Spielern, z. B. mit bestimmten Zytokinen und Hormonen, die verschiedenen Systeme funktionell aneinandergeschaltet



werden und wie die Entgleisung von solchen Spielern systemübergreifende Symptome erzeugt. Wir können an den dargestellten Beispielen allenfalls erahnen, wie komplex unsere biologischen Systeme zusammenwirken, aber es wird überdeutlich, welche Rolle hierbei „Gedächtnisleistungen“ spielen. Der Leser wird bei der Lektüre eine plausible Erklärung dafür finden, weshalb das Gedächtnis (auch) dazu da ist, Energie einzusparen oder den Energieverbrauch zu minimieren.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Schaible', written in a cursive style.

**Hans-Georg Schaible**

Lehrstuhl für Neurophysiologie

Universität Jena

Jena, Oktober 2019

## Vorwort

---

Die meisten Bücher zum Thema Gedächtnis befassen sich mit jenem in unserem Gehirn (das „mentale Gedächtnis“). Sicher interessiert es uns deshalb, weil es etwas mit Lernen und Wissen zu tun hat. Lernen ist schließlich wichtig, damit wir in der Schule, Universität und Arbeitswelt gute Leistungen erzielen. So wurde es auch schon „Erfolgsgedächtnis“ genannt. Der IQ wird dadurch bestimmt. Zu diesen Büchern reiht sich jene Literatur ein, die sich mit dem Gedächtnistraining und mit der medikamentösen Verbesserung des Gedächtnisses beschäftigt. Die Zahl der Bücher zu diesen Themen ist eindrucksvoll und deshalb ist es im vorliegenden Buch nicht Gegenstand der Betrachtung.

Ich war in der Funktion als Gutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mehrfach mit Themen des mentalen Gedächtnisses befasst. Bei diesen Gutachten spielten Dinge aus dem Immunsystem hinein und die DFG lud mich als Immunologen dazu ein, weil ich im Grenzgebiet zwischen Nervensystem und Immunsystem wissenschaftlich arbeite. Mir fiel auf, dass es zum immunologischen Gedächtnis quasi kein Material in deutscher Sprache gibt. Auch im Englischen ist dies kaum anders. Dann wurde bei diesen Betrachtungen deutlich, dass Gehirn und Immunsystem zunächst die einzigen Organe oder Organsysteme sind, die ein Gedächtnis besitzen. Warum das so sein soll, blieb zunächst unklar. Ich kann es aber vorwegnehmen: Es gibt noch ein weiteres Gedächtnis und alle haben etwas mit Energie zu tun.

Im Jahr 2017 entstand das Buch „Altern, Müdigkeit und Entzündungen verstehen: Wenn Immunsystem und Gehirn um die Energie im Körper ringen“, das 2018 im Springer-Verlag erschien. Darin wurde die Bedeutung von Gehirn und Immunsystem bei chronischer Entzündung und Alterung dargestellt. Zur Sprache kam die Rolle des Gehirns und des Immunsystems, weil diese beiden Organsysteme in egoistischer Weise auf die Energiespeicher in unserem Körper zugreifen. Der chronische Zugriff führt zu erheblichen Folgeproblemen, die in diesem früheren Buch behandelt wurden.

Damals kam eine Dreiecksbeziehung zwischen Gehirn, Immunsystem und Energiespeicher zum Vorschein, und darum geht es jetzt. Das Foto auf dem Buchcover zeigt es. Die Walnuss ist die Metapher für das Gedächtnis (ohne wissenschaftlichen Anspruch). Der Nusskern ist das mentale Gedächtnis (wegen der Hirnform). Das Nussbaumblatt steht für das Immunologische (es hat eine antientzündliche Wirkung) und die geschlossene Nuss kann Energie in Form von Fettsäuren speichern. Diese Dreiecksbeziehung dient im Wesentlichen dem Schutz und dem richtigen Gebrauch der Energievorräte.

Bezüglich der Energiespeicher wurde hier der Schwerpunkt auf das Fettspeichern gelegt, weil im Fettgewebe die meiste Energie vorhanden ist. Während des Schreibens wurde auch mehr und mehr klar, dass das Fettgewebe ein Gedächtnis für gespeicherte Energie darstellt. Das liegt vor allen Dingen an der Physiologie beim Erkennen, Abspeichern, Verfestigen, Ablegen und Erinnern (Abrufen) energiereicher Fettsäuren.

Um sich der Thematik zu nähern, werden im ersten Buchteil zunächst die physiologischen Funktionsweisen der drei Gedächtnisse getrennt behandelt. Dabei werden Details nicht ausgespart und der Leser wird langsam auf Buchteil II und III vorbereitet. In diesem ersten Buchteil stammt die Systematik zum Thema Gedächtnis aus der Neuropsychologie. Sie wird auch beim immunologischen und energiespeichernden Gedächtnis verwendet, denn es geht bei allen drei Formen um Erkennen, Abspeichern, Verfestigen, Ablegen und Erinnern (Abrufen).

Im Buchteil II wird die Interaktion der verschiedenen Gedächtnisse näher behandelt. Die drei Gedächtnisse können sich nämlich unter Normalbedingungen gegenseitig beeinflussen; sie unterhalten sich sozusagen. Diese Unterhaltung wird an ausgesuchten Beispielen erklärt, und die Dreiecksbeziehung wird als Dialog greifbar. Die Interaktionen der Gedächtnisse dienen dazu, Energie einzusparen oder Energieverbrauch zu minimieren.

Schließlich zeigt der dritte Buchteil Störungen und Krankheiten der drei Gedächtnisse an markanten Beispielen. Diese Störungen führen neben den Defekten im jeweiligen Gedächtnisbereich zu Störungen des Energiehaushaltes und zum erhöhten Energieverbrauch, da sie den Körper chronisch in Mitleidenschaft ziehen. Oft basieren Störungen der einzelnen Gedächtnisse auf genetischen Grundlagen.

Anders ist dies bei komplexen Krankheiten, die ihre Ursachen zum kleineren Teil in der Genetik und zum großen Teil in der Umwelt haben. Der letzte Part des Buchteils III befasst sich daher mit komplexen Krankheiten (posttraumatisches Belastungssyndrom, Alzheimer-Krankheit, rheumatoide Arthritis, Adipositas). Diesen Erkrankungen liegen oft Defekte des Zusammenspiels der drei Gedächtnisse zugrunde, also krankheitsauslösende Störungen der Verbindungsbahnen. Das Buch ist ein Plädoyer für die integrierte Betrachtung des Körpers unter gesunden und kranken Bedingungen.

Ein solches Buch entsteht nie im Alleingang, und deshalb haben auch hier ein paar sehr hilfreiche Menschen gute Tipps gegeben. Das Buch wurde kritisch von Verena Straub, Dr. Hubert Stangl und Mandy Vogel gelesen. Ein weiterer großer Dank geht an Dr. Volker von Baehr, IMD Institut für Medizinische Diagnostik, Berlin, der die drucktechnische Gestaltung des Buches unterstützte. Auch von der Seite des Springer-Verlags kam wertvolle Hilfe von Frau Dr. Christine Lerche und Kerstin Barton. Wenn geneigte Leser weitere Tipps liefern, bin ich dankbar. Verbesserungen werden gesammelt und in einer weiteren Auflage hinzugefügt.

**Rainer H. Straub**

Regensburg

November 2019

# Inhaltsverzeichnis

---

## I Verschiedene Formen des Gedächtnisses

1	<b>Gedächtnis ist gut und schlecht</b> .....	3
1.1	<b>Wo ist die Wasserstelle, wo das Weinkontor?</b> .....	4
1.2	<b>Eine schreckliche Vietnamerfahrung</b> .....	5
1.3	<b>Entführung und Gefangenschaft</b> .....	6
1.4	<b>Keuchhusten &amp; Co.</b> .....	7
1.5	<b>Darminfekt im Urlaub</b> .....	8
1.6	<b>Einmal dick, immer dick</b> .....	9
	Weiterführende Literatur .....	11
2	<b>Das mentale Gedächtnis</b> .....	13
2.1	<b>Geruchssinn und Gedächtnis</b> .....	14
2.2	<b>Neuropsychologische Wissenschaft und Bildgebung</b> .....	19
2.3	<b>Molekulare Neurowissenschaften</b> .....	32
	Weiterführende Literatur .....	45
3	<b>Das immunologische Gedächtnis</b> .....	47
3.1	<b>Der wundersame Schutz</b> .....	48
3.2	<b>Das angeborene Immunsystem und das angepasste Immunsystem</b> .....	49
3.3	<b>Die Dynamik des immunologischen Gedächtnisses</b> .....	52
3.4	<b>Wie fließt Information in das immunologische Gedächtnis   und wieder heraus?</b> .....	65
3.5	<b>Jung und Alt und immunologisches Gedächtnis</b> .....	69
	Weiterführende Literatur .....	73
4	<b>Das Gedächtnis für gespeicherte Energie</b> .....	75
4.1	<b>Was ist Energie im menschlichen Körper?</b> .....	76
4.2	<b>Speicherung und Freisetzung von Energie</b> .....	78
4.3	<b>Die Dynamik der Fettspeicherung</b> .....	79
4.4	<b>Wie fließt Information in den Fettspeicher und wieder heraus?</b> .....	90
4.5	<b>Jung und Alt und Gedächtnis für gespeicherte Energie</b> .....	93
	Weiterführende Literatur .....	97
5	<b>Evolutionsmedizin</b> .....	99
5.1	<b>Stammt der Mensch vom Affen ab?</b> .....	100
5.2	<b>Grundlage der biologischen Evolution</b> .....	101
5.3	<b>Wie kann dieses Wissen für die Medizin genutzt werden?</b> .....	102
5.4	<b>Der Egoismus des Gehirns und des Immunsystems</b> .....	105
	Weiterführende Literatur .....	107

## II Die Gedächtnisse unterhalten sich

6	<b>Die Gedächtnisse unterhalten sich</b> .....	111
6.1	Die winzigste Aktion im Körper braucht Energie .....	112
6.2	Gedächtnis und Energie .....	113
6.3	Warum die Gedächtnisse miteinander agieren? .....	114
	Weiterführende Literatur .....	116
7	<b>Mentales und immunologisches Gedächtnis</b> .....	117
7.1	Das mentale Gedächtnis steuert das Immunsystem .....	118
7.2	Das Immunsystem steuert das mentale Gedächtnis .....	121
	Weiterführende Literatur .....	126
8	<b>Mentales und energiespeicherndes Gedächtnis</b> .....	127
8.1	Das mentale Gedächtnis steuert das energiespeichernde Gedächtnis .....	128
8.2	Das energiespeichernde Gedächtnis steuert das mentale Gedächtnis .....	132
	Weiterführende Literatur .....	137
9	<b>Immunologisches und energiespeicherndes Gedächtnis</b> .....	139
9.1	Das immunologische Gedächtnis steuert das energiespeichernde Gedächtnis .....	140
9.2	Das energiespeichernde Gedächtnis steuert das immunologische Gedächtnis .....	143
	Weiterführende Literatur .....	146

## III Das erkrankte Gedächtnis

10	<b>Krankheiten des mentalen Gedächtnisses</b> .....	151
10.1	Die besonderen Wissenden .....	152
10.2	Gesichtsblindheit .....	156
10.3	Epilepsie im Schläfenhirn .....	161
10.4	Zusammenfassung zu Krankheiten des mentalen Gedächtnisses .....	165
	Weiterführende Literatur .....	167
11	<b>Krankheiten des immunologischen Gedächtnisses</b> .....	169
11.1	Thymusdefekt: Ein gestörtes T-Zellgedächtnis .....	170
11.2	Zu wenige Antikörper: B-Zellgedächtnis auf Abwegen .....	174
11.3	<i>Human immunodeficiency virus</i> (HIV-1): Das Immungedächtnis leidet .....	178
11.4	Lepra: Störung des Immungedächtnisses .....	183
11.5	Zusammenfassung: Krankheiten des immunologischen Gedächtnisses .....	187
	Weiterführende Literatur .....	189
12	<b>Krankheiten des Gedächtnisses für gespeicherte Energie</b> .....	191
12.1	Die Aufnahme von Fettsäuren funktioniert nicht – die DGAT1-Krankheit .....	192
12.2	Mangelnde Ablagerung von Fettsäuren in der Fettzelle – die LPL-Krankheit .....	192

12.3	<b>Defekter Abruf von Fettsäuren – die NLSB-Krankheit mit und ohne Fischschuppen</b> .....	193
12.4	<b>Zusammenfassung: Krankheiten des energiespeichernden Gedächtnisses</b> .....	194
	Weiterführende Literatur .....	195
13	<b>Wenn das Zusammenspiel der Gedächtnisse nicht klappt</b> .....	197
13.1	<b>Posttraumatische Belastungsstörung</b> .....	198
13.2	<b>Die Alzheimer-Krankheit</b> .....	206
13.3	<b>Die rheumatoide Arthritis – eine Autoimmunkrankheit</b> .....	212
13.4	<b>Adipositas</b> .....	221
	Weiterführende Literatur .....	236
	<b>Serviceteil</b>	
	Glossar .....	240
	Stichwortverzeichnis .....	247

## Über den Autor

---



### **Rainer H. Straub**

ist Professor für Experimentelle Medizin und Internistische Rheumatologie. Er leitet das Labor für Experimentelle Rheumatologie und neuroendokrine Immunologie am Universitätsklinikum Regensburg. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Kommunikation zwischen Nervensystem, Hormonsystem und Immunsystem, die er vor allen Dingen bei chronisch entzündlichen Krankheiten betrachtet. Darüber hinaus beschäftigt er sich mit dem neuen Zweig der Evolutionsmedizin sowie Fragen zum Energiehaushalt und zum zirkadianen Rhythmus.

# Verschiedene Formen des Gedächtnisses

Der Text beginnt in Teil 1 mit Beispielen zu den verschiedenen Gedächtnisformen, die in diesem Buch eine Rolle spielen werden. Dann werden die verschiedenen Formen des Gedächtnisses – das mentale, das immunologische, das energiespeichernde Gedächtnis – genauer vorgestellt. Dabei ist es durchaus meine Absicht, Details zu vermitteln. Insofern sind diese Kapitel anspruchsvoller, aber keine Angst, Sie werden langsam hindurchgeführt und Sie erhalten viele Hilfen durch anschauliche Abbildungen. Zuletzt kommt ein kleiner Abstecher in die Evolutionsmedizin, da wir verschiedene Elemente derselben in den späteren Buchteilen noch brauchen werden. Am Schluss wissen Sie, wie die drei Gedächtnisse funktionieren. Sie erkennen die Bedeutung des „guten Gedächtnisses“, das uns im täglichen Leben dauernd begleitet.

## Inhaltsverzeichnis

- Kapitel 1**      **Gedächtnis ist gut und schlecht – 3**
- Kapitel 2**      **Das mentale Gedächtnis – 13**
- Kapitel 3**      **Das immunologische Gedächtnis – 47**
- Kapitel 4**      **Das Gedächtnis für gespeicherte Energie – 75**
- Kapitel 5**      **Evolutionsmedizin – 99**





# Gedächtnis ist gut und schlecht

- 1.1 **Wo ist die Wasserstelle, wo das Weinkontor? – 4**
- 1.2 **Eine schreckliche Vietnamerfahrung – 5**
- 1.3 **Entführung und Gefangenschaft – 6**
- 1.4 **Keuchhusten & Co. – 7**
- 1.5 **Darminfekt im Urlaub – 8**
- 1.6 **Einmal dick, immer dick – 9**
- Weiterführende Literatur – 11**

## 1.1 Wo ist die Wasserstelle, wo das Weinkontor?

Haben Sie nicht auch schon mal Wüstenelefanten gesehen, wie sie lautlos durch die Wüste stapfen? Meistens sind neben den Muttertieren ein oder zwei Jungtiere zu sehen, denen man die Strapazen ansieht, wenn sie einem ausgetrockneten Fluss folgen. In der Trockenzeit scheint es so, als ob sie dem Tode durch Verdursten nahe wären. „In der kahlen, sandigen Weite wirkt die Vorstellung von Elefanten-Herden ... irreal“ (DIE ZEIT am 8. Mai 2012). Wüstenelefanten haben sich perfekt an die rauen, lebensfeindlichen Bedingungen angepasst. Obwohl sie am Tag im Durchschnitt etwa 180 l Wasser benötigen, können sie bis zu 5 Tage ohne Wasser auskommen. Und dafür wandern sie und wandern und wandern. Am Ende finden sie das bisschen Nass tief im Sand des Trockenflusses oder an einer unscheinbaren Wasserstelle. Ihre Erinnerung trägt sie nicht, denn sie wissen, wo Wasser zu finden ist.

Der Blick der Kamera schwenkt von der aufgehenden Sonne, über trockenes niedriges Gehölz zum sandigen Boden der Kalahari. Unter einem kleinen Bäumchen mit spärlichem Grün sitzen zwei fast nackte Buschmänner. Einer gräbt mit der linken Hand ein circa 50 cm tiefes Loch, in dem zentral eine fußballgroße, runde Knolle mit aufrechtstehendem dünnen Spross zum Vorschein kommt. „Das ist die Wurzel des bi! bulb“, sagt er und freut sich.

Mit einem spitzen Stock aus hartem Holz schabt er zunächst die äußere feste Umhüllung der Wurzel ab, um an das feuchte Fleisch heranzukommen. Kleine Teile des Fruchtfleisches fallen auf einen vorbereiteten Haufen trockener Gräser, die wie ein Korb die abgeschabten Stückchen aufnehmen. Dann greift der Buschmann das Fruchtfleisch und knetet es vorsichtig, bis es etwa eigroß in die hohle Hand passt. Er hebt die Hand über das Gesicht, schließt sie gleichzeitig zur Faust, spreizt den Daumen ab, dreht den Daumen senkrecht nach unten über den Mund und presst das Wasser so aus, dass es entlang des Daumens direkt in den Mund rieselt. Beim zielsicheren Auffinden des Wassers wurden sie von ihrem Gedächtnis nicht getäuscht. Das Ausquetschen einer fußballgroßen Knolle liefert etwa ein Liter köstliches Wasser.

Beide Beispiele zeigen eindrucksvoll, dass die Gedächtnisfunktion des Gehirns sehr gut ist. In ähnlicher Weise spielt das Gedächtnis beim Auffinden von Nahrung eine Rolle. In einigen Freilandstudien an Affen beobachteten Wissenschaftler zufälliges und gerichtetes Suchen nach Früchten. Die gerichtete Suche basiert auf Gedächtnisleistungen. Dabei spielen Erinnerungen eine Rolle, was dem Auffinden von Nahrungsplätzen im geografischen Raum dient. Mit anderen Worten, es existieren innere Landkarten für Nahrung und Wasser. Erfolgreich sind wir also, wenn Zufall und Notwendigkeit zusammenspielen.

In einem psychologischen Test an der Universität von Lafayette, Indiana, untersuchten Psychologen, ob Wörter besser erinnert werden, wenn sie mit dem Überleben in der steinzeitlichen Umwelt in Beziehung gesetzt werden. Sie baten die Teilnehmer sich vorzustellen, in einer unbekanntem Wiesenlandschaft ohne Ausrüstung ausgesetzt zu sein, quasi steinzeitlich zu leben. Sie sollten für Monate überleben, entsprechende Vorräte an Wasser und Nahrung anlegen und sich vor Raubtieren schützen. Dann wurde eine Liste von Wörtern dargeboten, und die Teilnehmer mussten diese Wörter bewerten, ob sie wichtig oder unwichtig für das Überleben in dieser Wildnis wären. Parallel hierzu wurden Kontrollgruppen untersucht, die Standardtechniken zur Erinnerung der dargebotenen Wörter verwendeten. Interessanterweise konnten jene Personen, die die Wörter mit dem steinzeitlichen Dasein in Verbindung setzten, sich an mehr Wörter erinnern

als Personen mit den anderen Gedächtnistechniken. Die Autoren schlossen hieraus, dass das mentale Gedächtnis im Laufe der Evolutionsgeschichte für Überlebensstrategien wie Suche nach Wasser und Nahrung optimiert wurde.

In einer weiteren Studie wurde diese Methode der Gedächtnisbildung mit einer modernen Situation verglichen. Dort sollten sich die Teilnehmer vorstellen, in einer modernen Großstadt ohne Mittel ausgesetzt zu sein. Ähnlich wie bei der Methode mit steinzeitlichem Kontext wurde eine Liste von Wörtern dargeboten, und die Teilnehmer mussten diese Wörter bewerten, ob sie wichtig oder unwichtig für das Überleben in der modernen Großstadt wären. Im Vergleich zur modernen Situation bewirkte die steinzeitliche Konstellation einen größeren Lerneffekt. In der steinzeitlichen Umgebung konnten die Teilnehmer fast 55 % der Wörter erinnern und in der modernen Situation nur 40 %. Unser Gedächtnis funktioniert im Kontext steinzeitlicher Umstände besser als in moderner Umgebung.

Schließlich frage ich den Leser, ob er sich an die Orte in seiner aktuellen Umgebung erinnert, wo er die besten Speisen und den besten Wein bekommt, und wo im Supermarkt diese Dinge angeordnet sind. Sie sagen sicherlich: „Klar weiß ich das!“ Der Mensch hat dieses Wissen lebendig im mentalen Gedächtnis abgespeichert, weil es lebensnotwendig ist. Neben der entsprechenden geplanten Suche mithilfe einer inneren Landkarte für Orte mit Nahrungsmitteln, Getränken und auch Weinkontore gibt es zufälliges Suchen nach Nahrungsmitteln und Getränken. Das ist mit dem Bummeln in den Einkaufszentren der Großstädte zu vergleichen.

## 1.2 Eine schreckliche Vietnamerfahrung

---

Tom war ein Marinesoldat, der im Auftrag der amerikanischen Streitkräfte im Vietnamkrieg diente. Tom führte seine Truppe zu Fuß auf einem Patrouillengang in der Abenddämmerung durch ein Reisfeld, als plötzlich von der gegenüberliegenden grünen Wand des Dschungels ein Kugelhagel auf sie niederging. Völlig hilflos musste Tom zusehen, wie seine Kameraden aus dem Aufklärungszug einer nach dem anderen innerhalb von Sekunden getötet oder schwer verwundet wurden.

In den darauffolgenden Nächten hörte Tom die Schreie seiner Kameraden und sah ihre toten Körper ins Wasser gleiten. Er hörte Geräusche, er roch denselben feuchten Dschungel, und er sah die Bilder des hinterhältigen Überfalls. So berichtet der Traumforscher Bessel van der Kolk in seinem Buch „*The Body Keeps the Score*“ von einem seiner ersten Patienten – einem Vietnamveteran mit Namen Tom, den er in den späten 1970er-Jahren kennenlernte.

Dieser Tom erhielt nach dem Vietnamkrieg einen ehrenvollen Abgang, aber damit war die Sache noch nicht vorbei. In den Jahren danach hatte Tom wieder und wieder „Rückblenden“, in denen er diese Situation im Reisfeld erneut erlebte. Selbst als die Familie 10 Jahre später den Nationalfeiertag der USA am 4. Juli mit einer Grillparty bei Sommerhitze beging und Feuerwerkskörper zündete, hielt er es nicht aus und verkroch sich lieber in seiner Bostoner Anwaltskanzlei. An diesem besonderen Tage studierte er alte Fotografien und betrank sich. Das Treiben der eigenen Kinder regte ihn so sehr auf, dass er sich lieber von ihnen fernhielt, als sie mit seinen Problemen zu quälen.

Beliebte Mittel, dieses Problem abzuschalten, waren exzessives Trinken und gefährlich schnelle Fahrten mit seiner Harley-Davidson. Er konnte nicht wirklich fühlen,

lediglich seine momentane Wut und Scham. Er hatte das Gefühl, im Raum zu schweben ohne jeden Sinn und Zweck. Viele Vietnamveteranen erleben solche Phasen des intensiven Wiedererinnerns mit vielfältigen körperlichen und geistigen Reaktionen, die später in diesem Buch nochmals genauer besprochen werden (► Abschn. 13.1 *Posttraumatische Belastungsstörung*).

Ohne ein Gedächtnis – hier ist es ein besonderes Traumagedächtnis – sind solche Erlebnisse nicht denkbar. Vor diesem Ereignis war Tom ein sich aufopfernder und loyaler Mann, jemand, der sein Leben genoss, mit vielen Interessen und Freuden. Bessel van der Kolk schrieb über Tom: „In einem entsetzenerregenden Moment hat das Trauma alles verwandelt.“

### 1.3 Entführung und Gefangenschaft

---

Wir kennen die Geschichten von Entführung und Gefangenschaft aus der Antike, von der Sklaverei in Griechenland und Rom, zur Rekrutierung der Janitscharen im Osmanischen Reich, den schrecklichen Tagen der französischen Revolution, zum sowjetischen Gulag, dem nationalsozialistischen Holocaust usw. Diese Liste ist keinesfalls vollständig.

Im deutschen Sprachraum kennen wir die unzähligen Entführungen reicher Menschen der Lösegeldforderung wegen: 1971 Theo Albrecht (Aldi), 1973 Evelyn Jahn (Wienerwald), 1976 Richard Oetker (Dr. Oetker), 1976 Hendrik Snoek (Springreiter), 1986 Axel Sven Springer (Springer-Verlag), 1987 die Schlecker-Kinder (Drogeriehandel), 1996 Jakob Fiszman (Händler), 2002 Jakob von Metzler (Bankierssohn), 2010 Maria Bögerl (Bankiersgattin) und viele andere.

Auch politische Gründe waren immer wieder Ausgangspunkt von Entführung und Gefangenschaft wie 1975 bei Peter Lorenz (RAF) oder 1977 bei Hanns Martin Schleyer (RAF), um markante Ereignisse der jüngeren deutschen Geschichte zu nennen. Daneben können die unzähligen Fälle von Sexualstraftaten mit Entführung, Gefangenschaft und Missbrauch genannt werden, wo zum Teil jahrelang Angehörige – meistens Väter oder Brüder, aber auch familiennahe Sexualstraftäter ihre Opfer quälten. Natascha Kampusch ist ein bekanntes Beispiel aus der deutschsprachigen Welt.

Wie hilfreich kann hier eine Organisation wie WEISSER RING sein, der einst von Eduard Zimmermann – dem Aktenzeichen-XY-Journalisten – im Jahr 1973 in Mainz gegründet wurde. Ein Fall ist aber im Hinblick auf die Thematik dieses Buches besonders interessant, weil wir bereits im Entführungsjahr 1996 ein sorgfältig geschriebenes Dokument der Entführung und der „ersten Verarbeitung“ nach Freilassung besitzen.

Es ist die Geschichte von Jan Philipp Reemtsma (Erbe/Zigarettenfabrik, Philosoph und Schriftsteller), der von seinen Entführern 33 Tage unter unsäglichen Bedingungen festgesetzt wurde. Hier wird die Dramatik der Entführung und Gefangenschaft in vielen Details sichtbar. Im Buch beschreibt er, wie er sich an die Kleinigkeiten einer Unebenheit im Putz der Kellerwand in Form eines „stumpfen Halbmondes“ erinnert. Reemtsma zeigt so sein ausgezeichnetes Gedächtnis. Die Folge dieses Gedächtnisses ist allerdings die Wiedererinnerung der Schlüsselereignisse (die Rückblenden) und die damit verknüpften körperlichen Allgemeinreaktionen. Davon wird im dritten Teil des Buches Näheres berichtet. Gedächtnis ist nicht nur vorteilhaft, es birgt auch Gefahren.

## 1.4 Keuchhusten & Co.

---

Cyrielle war etwa eineinhalb Jahre alt, als sie die ersten Fieberkrämpfe bekam. Diese epileptischen Anfälle traten immer dann ein, wenn die Körpertemperatur bei Cyrielle rasch anstieg. Wenn die Temperatur schnell mit Wadenwickel gesenkt wurde, waren die Krämpfe gebannt. Im Prinzip sind diese Fieberkrämpfe ziemlich harmlos, weil sie nach 1–3 Lebensjahren von alleine verschwinden. Sag das aber mal einer jungen Mutter, die sieht, wie das Kind blau anläuft, krampft und nicht mehr atmet. Wie auch immer, sie wird den Notarzt rufen und der bringt das Kind in die Kinderklinik. So ging es auch Cyrielle und ihren Eltern, die sich plötzlich im Dreibettzimmer mit zwei anderen Schreihälsen wiederfanden.

Der Fieberkrampf von Cyrielle war bald ausgestanden, weil schon schnell die Körpertemperatur auf normal absank. Cyrielle hätte eigentlich schon wieder nach Hause gehen können, aber Eltern und Ärzte waren noch besorgt, und so blieb sie ein paar Tage länger. Tage später begann Cyrielle, schrecklich zu husten. Krampfartige Anfälle von Minutendauer! Den beteiligten Ärzten wurde klar, dass Cyrielle mit einem Keuchhustenkind in einem Zimmer lag. Welcher Fauxpas? Cyrielle holte sich auf diese Weise eine typische Kinderkrankheit, den Keuchhusten. Nach einigen Wochen hörte das Husten auf, und Cyrielle hatte etwas Gewicht verloren, weil sie tags und nachts vom Keuchhusten geplagt wurde. Cyrielle war bezüglich Krankheiten der Bronchien und Lunge zeit lebens immer etwas anfällig, aber Keuchhusten bekam sie nie wieder.

Dann hatte Cyrielle noch manch andere Kinderkrankheit wie Masern oder Windpocken, aber auch diese kamen danach nie wieder. Für uns heute lebende Menschen in westlichen Ländern ist es eine Selbstverständlichkeit, dass wir mit den üblichen Kinderkrankheiten zurechtkommen. Äußerst selten kann es zu Komplikationen kommen. Total anders war dies aber bei den eingeborenen Stämmen Nordamerikas, als die ersten Weißen ab 1500 durch die südlichen und östlichen Regionen des nordamerikanischen Kontinents zogen. Sie verbreiteten dort unter den Menschen Infektionskrankheiten – unsere Kinderkrankheiten, wogegen die Ureinwohner keine Widerstandskräfte besaßen.

Dies führte zu einem nie dagewesenen Massensterben der indigenen Bevölkerung, zum Verlust von kultureller Tradition, zu neuen Lebensweisen der Überlebenden, anderen politischen Interaktionen der Stämme, zu großen Wanderungsbewegungen und schließlich zum Verlust des Landes. So lebten vor der Katastrophe etwa 2,4 bis 5,7 Mio. Ureinwohner in Nordamerika, deren Zahl nach der Ankunft der Europäer auf etwa 0,5 Mio. schrumpfte. Verstehen Sie es richtig, es waren nicht die großen „Indianerkriege“ wie die Schlacht am *Little Bighorn* 1876 und andere, die die Indianer dezimierten. Ursächlich waren die Infektionskrankheiten kombiniert mit klimatischen Veränderungen. So verschwanden vor allen Dingen die Bevölkerungen entlang der mittwestlichen großen Flusstäler zum Beispiel entlang des Mississippi oder in den südlichen Appalachen. Masern und Windpocken rafften die Ureinwohner scharenweise dahin. Ihr Immunsystem hatte nicht gelernt, mit diesen „Kinderkrankheiten“ fertig zu werden und vor zukünftigen Infektionen zu schützen.

Anders als Cyrielle hatten die Indianer kein immunologisches Gedächtnis für Keuchhusten, Masern oder Windpocken. Die Krankheiten kamen und sie starben. Cyrielle dagegen hatte das genetisch verankerte Immunsystem Europas/Asiens und war so bereits bei der Erstansteckung teilweise geschützt. Beim Zweitkontakt hatte ihr Immunsystem gelernt, mit dem Keuchhustenerreger schnell fertig zu werden. Welch Segen ist dieses immunologische Gedächtnis, das bei Cyrielle eindeutig vorteilhaft war. Allerdings kann das immunologische Gedächtnis auch ungünstig sein, wie wir gleich sehen werden.

## 1.5 Darminfekt im Urlaub

---

Manche Infektionen erzeugen kein gutes immunologisches Gedächtnis, wozu Malaria, Lepra oder Aids gehören. Deshalb funktioniert das Impfen schlecht oder gar nicht. Auch mancher Darmkeim wie zum Beispiel CJ (*Campylobacter jejuni*) führt zu keinem bleibenden Schutz. Dieser CJ ist der häufigste Erreger der Reisediarrhö, Montezumas Rache, und Tausende Urlauber können ihr Leid klagen. Puten und Hühner sind das natürliche Sammelbecken von CJ, und wenn die hygienischen Verhältnisse nicht einwandfrei sind, kann es blitzartig passieren. Für die Darminfektion sind nur wenige Erreger notwendig, was die Angelegenheit sehr fördert.

Ungünstig ist auch, dass der Betroffene CJ über Wochen und Monate mit sich herumträgt, bis er endgültig eliminiert ist. Er kann ihn verteilen und andere anstecken, auch wenn die Durchfallproblematik abgeklungen ist. Wir sterben meistens nicht an CJ, aber kleine Hühnerküken sind gefährdet. Sicher verbindet uns mit CJ eine langwährende gemeinsame Evolutionsgeschichte, sodass sich unser Immunsystem schon lange auf den Keim einstellen konnte. Der Keim rafft uns nicht hin, aber CJ kann der Ausgangspunkt einer chronisch immunologischen Krankheit sein. Bei dieser Krankheit spielt das immunologische Gedächtnis eine wichtige Rolle.

Die Entdeckung dieser Zusammenhänge dauerte 100 Jahre und es begann im ersten Weltkrieg (Erklärung, *Die Entdeckung einer neurologischen Autoimmunkrankheit im 1. Weltkrieg*). Nach dem zweiten Weltkrieg publizierten Ärzte der amerikanischen Streitkräfte 50 Fälle mit derselben Krankheit, die tödlich verliefen. Nach weiteren 40 Jahren wurde klar, dass der Durchfallerreger CJ eine maßgebliche Rolle spielt. Soldaten in Schützengräben bei schlechter hygienischer Lage können leicht CJ aufnehmen. Das Immunsystem baut gegen CJ eine Abwehr auf. Immunzellen erkennen auf der Oberfläche von CJ eine fremde Struktur. Nennen wir sie „Struktur G“. Bei dieser Immunantwort bleibt ein Gedächtnis für diese Struktur G erhalten. Hier verhält sich das Immunsystem noch normal, weil es wie bei Keuchhusten auch ein schützendes immunologisches Gedächtnis aufbauen will. Nach dem Motto: „Ein zweites Mal passiert das nicht!“

Der betroffene Patient kann so den Durchfallerreger CJ bekämpfen und baut parallel ein immunologisches Gedächtnis gegen die Struktur G auf. Nun aber macht das Immunsystem einen entscheidenden Fehler. Unglücklicherweise ist Struktur G auf Nervenfasern zu finden, und so reagiert nun das Immunsystem, wie wenn CJ auf der Oberfläche der Nervenfasern säße. Das Immunsystem beginnt eine Immunantwort gegen die Nervenfaser, in der falschen Vorstellung, dass dort ein Durchfallerreger sitzt. Gefährlich, denn jetzt schädigt das Immunsystem die Nervenfaser und das führt zum Bild der schlaffen Lähmung und anderer Ausfälle des Nervensystems.

Die Konsequenz dieses Gedächtnisses ist eine langdauernde Entzündungskrankheit mit Lähmungen, die mitunter tödlich enden kann. Hier ist das immunologische Gedächtnis schlecht, weil es statt der fremden Struktur G auf dem Darmbakterium CJ die eigene Struktur G auf Nervenfasern registriert und bekämpft. Immunologen nennen dieses Phänomen auch „molekulares Mimikry“, weil die eine Molekülgestalt auf CJ durch die andere auf Nervenfasern täuschend nachgeahmt wird. Molekulares Mimikry führt zu einer fehlerhaften Interpretation durch das Immunsystem. Eine neurologische Autoimmunkrankheit entsteht.

## Erklärung

**Die Entdeckung einer neurologischen Autoimmunkrankheit im 1. Weltkrieg**

Die Kamera schwenkt auf hügelige Anhöhen in der Nähe der Stadt Péronne an der Somme. Wir schreiben das Jahr 1916 und Europa ist am Abgrund der Zerstörung. Engländer und Franzosen kämpfen auf der einen und Deutsche auf der anderen Seite. Die Schlacht an der Somme ist die größte Schlacht an der Westfront. Ärzte behandeln Verwundete und anderweitig Erkrankte, und drei französische Ärzte sind gerade dabei, eine wichtige Entdeckung zu machen. Georges Guillain, Jean-Alexandre Barré und André Strohl

sind Ärzte der sechsten Französischen Armee. Guillain ist der Chefarzt des neurologischen Zentrums. Neurologische Themen sind in diesem Krieg in den Mittelpunkt gerückt, weil viele Soldaten an Splitterverletzungen des Schädels und Gehirns leiden. Die Ärzte untersuchen die Hirnflüssigkeit von zwei Infanteristen, die eine auffällige schlaffe Lähmung der Beine zeigen, ausgefallene Reflexe aufweisen und leichte Missempfindungen spüren. Sie sind nicht verwundet, haben also diese Beschwerden aus anderen

Gründen. Die Hirnflüssigkeit hat Zeichen der heftigen Entzündung, aber Keime sind nicht nachweisbar. Noch im Krieg publizieren sie diese Fälle und bald gesellen sich weitere Beschreibungen hinzu, wobei die Verbindung zu Infektionskrankheiten offensichtlich ist. Nach dem ersten Weltkrieg erhält die Krankheit den Namen akute infektiöse Polyneuritis (poly = viele; Neuritis = Nervenentzündung; also Entzündung vieler Nerven). Später wird sie Guillain-Barré-Strohl-Syndrom genannt.

**1.6 Einmal dick, immer dick**

Zunächst ist es gut, ein bisschen Polster zu haben, also Fettgewebe, sodass wir für den Notfall gerüstet sind. Davon wird in diesem Buch berichtet. In Zeiten des Nahrungsmangels oder während kritischer Lebenszeiten ohne Nahrungsaufnahme profitieren wir von diesen Vorräten. Auch Babys sind gleich von Geburt an in der Regel gut ausgestattet, um den Start in die neue Welt mit Reserven anzugehen. Doch eines stört uns im Laufe des Lebens doch, wenn es nämlich mit der Gewichtsentwicklung immer weiter voranschreitet und wenn das Übergewicht im Sinne von „einmal dick, immer dick“ erhalten bleibt.

Für Kinder trifft dieser Sachverhalt erwiesenermaßen zu. Kinder wurden in großangelegten Studien mehrfach über verschieden lange Zeiträume untersucht. Eine Studie stammt von Jugendmedizinerinnen des Klinikums der Goethe-Universität Frankfurt. Dort wurden bei der Schuleingangsuntersuchung des Jahrgangs 2011 Körpergewicht und Körpergröße der Kinder routinemäßig erfasst. Zwei Jahre später wurden die Kinder im Kontext einer zahnärztlichen Vorsorgeuntersuchung erneut betrachtet. Bei der ersten Untersuchung zeigte sich, dass adipöse Kinder im Vergleich zu Kindern anderer Gruppen häufiger ein eigenes Fernsehgerät besaßen und häufiger fernsahen, eine Spielekonsole hatten, weniger Sport trieben und häufiger Eistee, Cola oder Limonade tranken.

Bei der zweiten Untersuchung derselben Frankfurter Kinder zwei Jahre später waren in den unterschiedlichen Gruppen mit Übergewicht und Adipositas nicht weniger Kinder, sondern im Gegenteil mehr Kinder vorhanden. Die Anzahl der normalgewichtigen Kinder hatte dagegen etwas abgenommen. Insgesamt 78 % der Kinder aus der Gruppe der Adipösen blieben in dieser Gruppe. Immerhin wechselten 20 % der Adipösen in die



Gruppe der Übergewichtigen (nahmen also etwas ab), und 2 % wanderten sogar zu den Normalgewichtigen. Allerdings gingen auch 15 % der vormals Übergewichtigen in die Gruppe der Adipösen über. Liegt hier ein Gedächtnis für ein hohes Körpergewicht vor, das die Speicherung von energiereichen Bausteinen im Fettgewebe auf lange Zeit stabilisiert?

Das bräuchte uns alles nicht sehr zu beunruhigen, wenn die kindliche Adipositas nicht mit in das Erwachsenenalter hinübergenommen werden würde. Untersucher müssen sich also eher fragen, ob adipöse Kinder im Erwachsenenalter auch noch in dieser Gruppe verbleiben. Eine solche Studie wurde in *Bogalusa* in der Nähe von *New Orleans, Louisiana*, an über 2500 Kindern durchgeführt. Die erste Untersuchung fand zwischen dem 2. und 17. Lebensjahr und die zweite Untersuchung zwischen dem 18. und 37. Lebensjahr statt. Ein und dieselbe Person wurde so über 17 Jahre beobachtet. Von den adipösen Kindern blieben 77 % in der Gruppe der Adipösen. Das ist eine perfekte Übereinstimmung mit der deutschen Studie an Frankfurter Grundschulern. Manche Personen haben wohl eine Art von Gedächtnis für das erhöhte Körpergewicht.

Wie ist es aber, wenn übergewichtige und adipöse Erwachsene deutlich an Gewicht abnehmen und nach längerer Zeit wiedergesehen werden? Erinnert sich der Körper dann auch noch an ein hohes Körpergewicht? Hierzu existiert eine aufschlussreiche Studie aus den Niederlanden, die Personen nach erfolgreicher Gewichtsabnahme ein zweites Mal untersuchte. Initial wurden gesunde übergewichtige und adipöse Personen eingeschlossen. Sie führten eine stark kalorienreduzierte Diät durch und nahmen so bei einer durchschnittlichen Größe von 1,70 m und einem Ausgangsgewicht von 87,3 kg insgesamt 7,9 kg ab. Das ist ein super Erfolg.

Nach mehr als 2 bis maximal 8 Beobachtungsjahren wurden sie erneut gesehen, und es stellte sich heraus, dass sie auf 88,0 kg zugenommen hatten. Sie hatten also ihr Ausgangsgewicht wieder erreicht. Der sogenannte *Body Mass Index* (Gewicht durch Körpergröße im Quadrat) war nach der Diät von initial 30,2 kg/m<sup>2</sup> auf 27,9 kg/m<sup>2</sup> gesunken und dann auf 30,6 kg/m<sup>2</sup> wieder angestiegen. Auch hier liegt eine Art von Gedächtnis vor, das nach Gewichtsabnahme dazu beiträgt, das deutlich erhöhte Ausgangsgewicht erneut zu erreichen. Wenn Sie jetzt die Frage stellen, wie das alles geht, muss ich Sie auf das Ende des Buches verweisen, denn so lange brauchen Sie, bis Sie die Zusammenhänge verstanden haben.

### Auf den Punkt gebracht

- Tiere und Menschen besitzen innere Landkarten, die Nahrungsplätze und Wasserstellen verzeichnen. Das mentale Gedächtnis leistet uns gute Dienste.
- Im Laufe des Evolutionsprozesses wurde das Gedächtnis für Überlebensstrategien wie Suche nach Wasser und Nahrung optimiert.
- Erinnerung kann sehr unangenehm sein, wenn wir Traumata erinnern wie solche aus dem Vietnamkrieg oder nach Entführung und/oder Gefangenschaft. Insbesondere die Folgeaktionen beim Wiedererinnern sind problematisch (Buchteil III).
- Das immunologische Gedächtnis gegenüber Infektionskrankheiten ist oft von großem Vorteil, weil eine Infektionskrankheit beim zweiten Mal harmlos verläuft. Fehlt ein immunologisches Gedächtnis, bedeutet es Gefahr bei erneuter Infektion.
- Manchmal kann das immunologische Gedächtnis fehlgeleitet sein und eigenes Gewebe attackieren. Das Beispiel mit dem Bakterium CJ und der Struktur G zeigt dies eindrucksvoll. Die Störung des Immunsystems kann hier zu einer chronischen Nervenkrankheit führen. Eine Autoimmunkrankheit liegt vor.



- Hinsichtlich des Körpergewichtes liegt bei kleinen Kindern, älteren Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen ein Gedächtnis für die Körperfülle vor. Nach Gewichtsabnahme kommt es fast regelhaft zur Gewichtszunahme, sodass das Ausgangsgewicht erneut erreicht wird.

## Weiterführende Literatur

---

- Boyer D, Walsh PD (2010) Modelling the mobility of living organisms in heterogeneous landscapes: does memory improve foraging success? *Philos Trans A Math Phys Eng Sci* 368(1933):5645–5659
- Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS (2001) Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 108(3):712–718
- Funk MB, Bausback-Schomakers S, Hanschmann KM, Gerhards B, Kuhn K, Krackhardt B (2015) Overweight in primary school-age children. Prevalence and risk factors. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 58(10):1110–1117
- Goodfellow JA, Willison HJ (2016) Guillain-Barre syndrome: a century of progress. *Nat Rev Neurol* 12(12):723–731
- Guillain G, Barré JA, Strohl A (1916) Sur un syndrome de radiculo-névrite avec hyperalbuminose du liquide céphaloarchidien sans réaction cellulaire: remarques sur les caractères cliniques et graphiques des réflexes tendineux. *Bull Soc Med Hop Paris* 40:1462–1470
- Kampusch N (2012) 3096 Tage. Ullstein, Berlin
- Milner GR, Chaplin G (2010) Eastern North American population circa A.D. 1500. *Am Antiq* 75:707–726
- Monod J (1971) Zufall und Notwendigkeit. Piper, München
- Nairne JS, Pandeirada JN, Thompson SR (2008) Adaptive memory: the comparative value of survival processing. *Psychol Sci* 19(2):176–180
- Nairne JS, Pandeirada JN (2010) Adaptive memory: ancestral priorities and the mnemonic value of survival processing. *Cogn Psychol* 61(1):1–22
- Reemtsma JP (1996) Im Keller. Hamburg Edition HIS Verlagsgesellschaft, Hamburg
- Selz C (2017) Wüstenelefanten muss man suchen. ► <http://www.zeit.de/reisen/2012-04/namibia-wuestenelefanten>
- van der Kolk B (2014) The body keeps the score – mind, brain and body in transformation of trauma. Penguin, New York
- VVogels N, Diepvens K, Westerterp-Plantenga MS (2005) Predictors of long-term weight maintenance. *Obes Res* 13(12):2162–2168



# Das mentale Gedächtnis

- 2.1 Geruchssinn und Gedächtnis – 14
- 2.2 Neuropsychologische Wissenschaft und Bildung – 19
- 2.3 Molekulare Neurowissenschaften – 32
- Weiterführende Literatur – 45