



GOLDMANN

Lesen erleben

Buch

Mit diesem informativen und inspirierenden Buch verändert die Neurowissenschaftlerin Dr. Wendy Suzuki die Art und Weise, wie wir über unser Gehirn, unsere Gesundheit und unser persönliches Glück denken. In einer Mischung aus Erfahrungsbericht, populärwissenschaftlichem Sachbuch und sofort anwendbaren Tipps verdeutlicht sie den wirkungsvollen Zusammenhang zwischen Bewegung, Lernen, Gedächtnis und kognitiven Fähigkeiten.

Kurz vor ihrem 40. Geburtstag ist Wendy Suzuki auf dem Höhepunkt ihrer Karriere, doch sie muss erkennen: Ihr Erfolg beschränkt sich auf das Berufliche. Denn sie ist übergewichtig, einsam und erschöpft. Um das zu ändern, beginnt sie damit, Sport zu machen. Mit erstaunlichen Resultaten: Allmählich bemerkt sie eine Verbesserung in ihrem Gedächtnis, ihrem Energielevel und der Fähigkeit, konzentriert zu arbeiten. Sie wird nicht nur fitter, sondern auch schlauer und glücklicher. Als Neurowissenschaftlerin will sie natürlich herausfinden, warum das so ist. Was sie entdeckt, verändert ihren Körper und ihr gesamtes Leben. Und nun wird es auch Ihres verändern!

Autorinnen

Dr. Wendy Suzuki hat an der University of California, San Diego, in Neurowissenschaften promoviert. Mittlerweile ist sie Professorin für Hirnforschung und Psychologie am Center for Neural Science der New York University, wo sie ihr eigenes Forschungslabor leitet. Ihre Arbeit auf dem Gebiet der Hirnforschung wurde mit zahlreichen anerkannten Preisen ausgezeichnet. Der Schwerpunkt ihrer Forschung sind die Gehirnstrukturen, die dem Langzeitgedächtnis zugrunde liegen, sowie die positiven Effekte von Fitnessübungen auf den Lernerfolg, das Gedächtnis und die kognitiven Fähigkeiten. www.suzukilab.com

Billie Fitzpatrick ist Co-Autorin zahlreicher Bücher, darunter mehrere *New-York-Times*-Bestseller. Ihre Spezialgebiete sind Gesundheit, Neurowissenschaft, Ernährung und Fitness. www.billiefitzpatrick.com

Dr. Wendy Suzuki

mit Billie Fitzpatrick

Fittes Gehirn, erfülltes Leben

Mit neuesten Erkenntnissen
der Neurowissenschaften

Aus dem Amerikanischen
von Stefanie Hutter

GOLDMANN

Alle Ratschläge in diesem Buch wurden von den Autorinnen und vom Verlag sorgfältig erwogen und geprüft. Eine Garantie kann dennoch nicht übernommen werden. Eine Haftung der Autorinnen beziehungsweise des Verlags und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist daher ausgeschlossen.

Bevor Sie mit dem Fitnessprogramm beginnen, sollten Sie unbedingt Ihren Hausarzt oder einen entsprechenden Fachmann konsultieren.

Der Verlag weist ausdrücklich darauf hin, dass im Text enthaltene externe Links vom Verlag nur bis zum Zeitpunkt der Buchveröffentlichung eingesehen werden konnten. Auf spätere Veränderungen hat der Verlag keinerlei Einfluss. Eine Haftung des Verlags für externe Links ist stets ausgeschlossen.

Bildnachweis: Abb. S. 28, 31, 272 nach einer Vorlage von Ashley Halsey; Abb. S. 180 mit freundlicher Genehmigung aus Brickman/Khan/Provenzano/Yeung/Suzuki/Schroeter/Wall/Sloan/Small, »Enhancing Dentate Gyrus Function with Dietary Flavanols Improves Cognition in Older Adults«, in: *Nature Neuroscience* 17 (2014), S.1798–1803.



Verlagsgruppe Random House FSC®N001967

Das für dieses Buch verwendete FSC®-zertifizierte Papier *Classic 95* liefert Stora Enso, Finnland.



Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich.

1. Auflage

Vollständige Taschenbuchausgabe Januar 2016

Wilhelm Goldmann Verlag, München,

in der Verlagsgruppe Random House GmbH

© 2016 Wilhelm Goldmann Verlag, München,

in der Verlagsgruppe Random House GmbH

© 2015 der Originalausgabe Dr. Wendy Suzuki

All rights reserved.

Originaltitel: *Healthy Brain, Happy Life*

Originalverlag: Dey Street, an imprint of William Morrow Publishers

Umschlaggestaltung: Uno Werbeagentur, München, unter Verwendung eines Entwurfs von Amanda Kain

Umschlagillustration: James Weston/Shutterstock

Redaktion: Dagmar Rosenberger

Fachliche Beratung: Dr. Sonja Schall

Satz: EDV-Fotosatz Huber/Verlagsservice G. Pfeifer, Germering

Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck

KW · Herstellung: CB

Printed in Germany

ISBN 978-3-442-17567-3

www.goldmann-verlag.de

Besuchen Sie den Goldmann Verlag im Netz

www.goldmann-verlag.de



INHALT

Einleitung.....	11
 1. Die Liebe eines Geeks zum Gehirn: Die Wissenschaft hinter Neuroplastizität und Enrichment	 21
Vom Broadway-Star zur Laborratte	21
Das Gehirn entdecken.....	26
Was wir über das Hirn eines Taxifahrers wissen ..	40
Mein ganz persönliches »Enriched Environment«: Abenteuer in Bordeaux.....	45
 2. Das geheimnisvolle Gedächtnis: Wie Erinnerungen entstehen und bleiben	 67
Ein massiver Umbruch in unserem Verständnis von Gedächtnis und Gehirn.....	68

Mein Platz im Geheimnis um das Gedächtnis. . . .	78
Der nächste Schritt: Gedächtnisforschung an den NIH und mein eigenes Labor.	85
3. Plötzliche Erkenntnis: Erinnerungen sind mehr als elektrische Impulse	95
Gedächtnisverlust zu Hause.	97
Warum bleibt uns etwas im Gedächtnis?	104
Mit der Wissenschaft verheiratet.	107
4. Nicht länger rund: Gehirn, Körper und Seele im Einklang.	119
Eine Rafting-Tour als Weckruf	119
Fit, fett und furchtsam	122
Ein bedeutungsvolles Workout	130
Die Verbindung zwischen Kopf und Körper gezielt einsetzen	133
Die nächste Herausforderung: Rendezvous in der City	145
5. Eine Idee entsteht: Wie wirkt Bewegung auf das Gehirn?	157
Mein eigener Brain Hack.	164
Die Handlung verdichtet sich	168
Kann Bewegung mich schlauer machen?	171
Bewegung und Neurogenese	176
Die Transformation geht weiter	182

6. Elastan im Hörsaal:	
Bewegung macht schlau	195
Schwitzen im Hörsaal	198
Es geht dabei um die Studenten	200
Was passierte wirklich, als ich Bewegung in den Hörsaal brachte?.....	205
Kann Bewegung Ihr Gehirn verändern? Die Ergebnisse	211
Die Auswirkungen von Bewegung auf den Gemütszustand nach einem Schädel-Hirn-Trauma	213
Wie die Dinge wirklich liegen	219
Die Lehrveranstaltung, die mein Leben widerspiegelte	224
7. Mein Stress, dein Stress, unser Stress!	
Die Neurobiologie der Stressreaktion auf dem Prüfstand	233
Was passiert bei Stress?	234
Der große Schwachpunkt unseres Stresssystems	237
Was uns stresst.	241
Wie Bewegung gegen Stress schützt.....	251
Das A und O der Stressbewältigung	255

8. Wenn das Gehirn lächelt:	
Das Belohnungssystem im Gehirn	265
Das Belohnungssystem: Eine Einführung	268
Suchtverhalten und das Belohnungssystem	273
Kann Bewegung Abhängigkeit reduzieren?	280
Das Belohnungssystem durch Geben aktivieren	284
Liebe und das Belohnungssystem	289
 9. Das kreative Gehirn: Neue Einblicke und divergentes Denken	301
Drei Kreativitäts-Mythen entlarvt	303
Die Bedeutung von Kreativität und ihre verschiedenen Ausprägungsformen	307
Die Neuroanatomie der Kreativität	310
Die Rolle der Fantasie	314
Warum die Erforschung der Kreativität so kompliziert ist	318
Die Neurobiologie der Improvisation	324
Von Jay-Z bis Philip Seymour Hoffman: Die Neurobiologie der Darstellung	327
Kreativität für zu Hause	330

10. Meditation für das Gehirn: Still werden und dabei vorwärtskommen	339
Bekenntnisse einer Jo-Jo-Meditierenden	339
Der Dalai Lama, Botschafter der Meditation und der Neurowissenschaften	346
Hirnwellen, das Bindungsproblem und was beim Meditieren im Gehirn passiert	348
Was bewirkt Meditation wirklich in unserem Gehirn?	354
Das große Derby: Sport gegen Meditation	358
In der Gesamtschau	361
Bekenntnisse einer Jo-Jo-Meditierenden, Teil 2: Meditation mit Peter	362
Abschluss	376
Nachwort	387
Dank	389
Literatur	391
Register	413



EINLEITUNG

Eines Morgens wurde mir beim Aufwachen klar, dass ich kein Leben hatte. Als fast 40-jährige weltbekannte und ausgezeichnete Neurowissenschaftlerin hatte ich – wie viele meinten – alles: Ich hatte meinen Lebenstraum verwirklicht und leitete ein erfolgreiches, höchst angesehenes neurowissenschaftliches Forschungslabor an der Universität New York, und ich hatte eine Professur inne. Diese beiden Dinge sind aus vielen Gründen extrem schwer zu erreichen. Allzu viele meiner Freundinnen aus höheren Studiensemestern, in denen die Quote von Männern zu Frauen noch 50 zu 50 betrug, waren längst nicht mehr in der Wissenschaft tätig. Die Gründe dafür waren zum Teil die gleichen wie bei allen gut ausgebildeten Frauen. Der Ehemann ging beruflich an einen Ort, an dem für die Frau kein Job in der Wissenschaft verfügbar war, oder die Frauen bekamen Kinder, blieben zu

Hause und schafften den Wiedereinstieg in den wissenschaftlichen Beruf nur schwer oder gar nicht. Oder die Frauen hatten sich von der scharfen Konkurrenz um die finanziellen Mittel für die Forschung entmutigen lassen oder hatten die überlangen Arbeitszeiten und die geringe Bezahlung satt und andere Betätigungsfelder für ihre Begabung und Kreativität gefunden.

Frauen, die sich so wie ich unermüdlich in der Forschung hochkämpften, waren Einzelfälle. Präzise ausgedrückt liegt der Anteil der Frauen an den naturwissenschaftlichen Fakultäten der großen US-Forschungseinrichtungen bei gerade mal 28 Prozent. Trotz der ernüchternden Zahlen trieb ich meine wissenschaftliche Karriere voran. Ich publizierte viele Artikel in angesehenen wissenschaftlichen Zeitschriften und gewann zahlreiche Preise für meine Arbeit zum Thema anatomische und physiologische Grundlagen des Gedächtnisses. Ich war ein Vorbild für andere Wissenschaftlerinnen und bei meinen Kollegen hoch angesehen. Auf dem Papier war mein Aufstieg kometenhaft, meine Erfolgsbilanz makellos. Und ich liebte die Wissenschaft – wirklich.

Was also war das Problem? Nun ... *alles andere*.

Mein Leben war, ehrlich gesagt, ziemlich deprimierend. Zwar hatte ich eine Traumkarriere hingelegt, aber zwischenmenschlich tat sich gar nichts, kein Mann in Sicht. Mein Verhältnis zu den Mitarbeitern meiner Abteilung und meines eigenen Labors war angespannt. Wenn jemand aus dem Lehrerkollegium beschloss, in letzter Minute Prüfun-

gen oder Laborübungen anzusetzen, stand ich dem hilflos gegenüber. Wenn einer meiner Studenten (ohne Vorwarnung) eine Pause in unserer gemeinsamen Forschungsarbeit einlegen wollte, um zu unterrichten, war ich erzürnt. Meine Beziehung zu den anderen Wissenschaftlern in meinem Labor bestand nur aus Arbeit – oder besser gesagt, aus wirklich harter Arbeit. Ich konnte mit ihnen über nichts anderes sprechen, denn in meinem Kopf GAB es nichts anderes. Habe ich schon erwähnt, dass ich auch dick war? Präzise gesagt neun Kilo zu schwer. Ich fühlte mich elend und zum ersten Mal in meinem Leben völlig ratlos. In Wissenschaft und Karriere war ich wirklich gut, aber das Leben war zu viel für mich. Verstehen Sie mich nicht falsch, ich liebte meine Tätigkeit. Wissenschaft war und ist meine große Leidenschaft. Aber reichte das aus?

Dann kam mir eine überraschende Erkenntnis: Ich war völlig ahnungslos in einer – sehr wichtigen – Sache.

Und was macht eine Wissenschaftlerin, wenn sie merkt, dass ihr außer der Wissenschaft alles entgeht?

Ich für meinen Teil beschloss, ein Experiment zu beginnen, das mein Leben verändern sollte.

Ich setzte meine 20 Jahre Wissen und Erfahrung in der Neurowissenschaft in eigener Sache ein und sorgte bei mir für einen kompletten Sinneswandel. Ich wagte mich aus der Welt der Wissenschaft hinaus und entdeckte ein ganzes Universum von Gesundheit und Glück, das mich ironi-

scherweise wieder dorthin zurückführte, wo ich begonnen hatte. Und *in meinem Inneren* trat gewaltiger, beinahe totaler Wandel ein.

In meiner Entschlossenheit, mein Leben zu verändern, ließ ich mein Leben als übergewichtige, weibliche Laborratten mittleren Alters, die in der Wissenschaft zwar viel erreicht hatte, aber nicht wusste, wie sie eine gesunde, glückliche Frau mit einer erfolgreichen Karriere *und* einer glücklichen Beziehung sein konnte, hinter mir. Ich hatte einen echten Tiefpunkt erreicht und wusste, dass nur ich selbst ihn überwinden konnte. Ich wollte nicht in zehn Jahren, mit 50, beim Aufwachen feststellen müssen, dass mein Leben, abgesehen von weiteren Publikationen, Preisen und Laborergebnissen, immer noch leer war. Ich wollte viel *mehr*.

War das zu viel verlangt? Sind wir alle dazu verdammt, uns für eine einzige Sache entscheiden zu müssen?

Haben wir nicht alle viele verschiedene Seiten? Welche Ihrer Seiten haben Sie aufgegeben für Beruf, Familie oder beides gleichzeitig? Und wenn Sie die Chance erhielten, würden Sie diesen fehlenden Teil Ihrer selbst nicht gerne zurückbekommen – etwa das kreative, fröhliche, übermütige Kind in Ihnen, das das Leben als einziges großes Abenteuer ansieht? Meine Antwort: »JA, WÜRDE ICH!«

Also begann ich, mich in der Mitte meines Lebens mit meinem bisher ehrgeizigsten Projekt zu beschäftigen: glücklich zu werden. Natürlich gibt es bereits jede Menge Bücher darüber, was Glück bedeutet und wie man glücklich

wird. Ich hatte gelesen, Glück wäre eine Sache der Einstellung, der Verlagerung des inneren Gefühlsschwerpunktes vom Negativen zum Positiven. Glück scheint auch eine bestimmte Form von Erlaubnis zu brauchen: etwa sich selbst den Abschied von der Opferrolle zu erlauben, in der man nur danach beurteilt wird, wie viel man leistet, und stattdessen frei zu werden und sein Leben selbst in die Hand zu nehmen. Ich lernte auch, dass Glück mit Entschlossenheit und freiem Willen zu tun hat: sich hinzustellen und aktiv das eigene Glück einzufordern, nicht darauf zu warten, dass es in einem Geschenkkorb mit roter Schleife frei Haus geliefert wird.

Doch als Wissenschaftlerin brauchte ich irgendwie etwas Konkreteres, etwas Wissenschaftliches, das mir den Weg wies. Konnte ich nicht meine neurowissenschaftlichen Kenntnisse auf mein Leben anwenden? Ich begriff, dass ich nur glücklich sein konnte, wenn ich mein gesamtes Hirn einsetzte, nicht bloß den Teil, der tolle neurowissenschaftliche Experimente plant. Klar war, dass ich große Teile meines Gehirns nicht mehr (oder kaum) benutzte, seit ich meine Forschungs- und Lehrtätigkeit an der NYU begonnen hatte. Ich befürchtete, dass diese unterforderten Teile meines Gehirns allmählich verkümmerten. So wurde ein Großteil der motorischen Areale in meinem Gehirn nicht eingesetzt, weil ich Bewegung nach Möglichkeit vermied. Sensorische Hirnbereiche, die mit (nicht wissenschaftlicher) Kreativität zu tun hatten, und jene Teile, die für Meditation und Spirituali-

tät zuständig waren, ähnelten Wüstengebieten, wenn man sie mit den Abschnitten verglich, die neue Experimente planten, Regeln einhielten und bei jeder Gelegenheit über mich selbst urteilten. All diese Bereiche mit wissenschaftlicher Basis waren üppig grün und lebendig wie der Regenwald des Amazonas. Ich begriff, dass ich Zugang zu meinem eigenen Gehirn – meinem gesamten Gehirn – finden musste, um glücklich werden zu können. Aber das war noch nicht alles.

Obwohl ich das menschliche Gehirn überaus liebte und schätzte, wusste ich auch, dass wir nicht nur aus Gehirn bestehen. Dieses Gehirn ist mit einem Körper verbunden, der uns mit der Welt in Kontakt treten lässt. Und das Problem der Unterforderung beschränkte sich nicht auf Teile meines Gehirns: Mein gesamter Körper wurde vernachlässigt. Ich musste nicht nur die Wüsten in meinem Gehirn beleben, ich musste an meinem ganzen Körper arbeiten. Im Grunde begriff ich allmählich, dass Glück darin besteht, auf eine ausgeglichene Nutzung aller Teile des Gehirns zu achten und die Verbindung zwischen Gehirn und Körper zu stärken.

Die gute Nachricht lautet: ***Wenn wir alles nutzen, was unser Gehirn für uns tun kann, und auch die vielfältige, unentwirrbare Verbindung zwischen Körper und Kopf nutzen***, schaffen wir die unersetzliche Grundlage für eine bessere ***Hirnfunktion***. Mit anderen Worten, ***wir schärfen unser Denken und erhöhen unsere Gedächtnisleistung***. Wir lernen, ***die guten Aspekte*** unseres Umfeldes (und unse-

res Körpers) **zu unserem Vorteil einzusetzen** und uns vor den schlechten (Stress, negative Gedanken, Trauma oder Sucht) **zu schützen**.

Mein eigener Weg dorthin begann nach vielen Jahren als Couchpotato mit regelmäßigem aerobem Training und mit ein wenig Yoga zum Drüberstreuen. Wahrzunehmen, wie mein Körper stärker wurde, hatte eine magische Wirkung auf mich. Ich hatte plötzlich ein ganz neues Vertrauen in meine Körperlichkeit, wie ich es seit meiner Kindheit nicht gekannt hatte. Ich fühlte mich stark, sogar ein wenig sexy, und meine Stimmung war fantastisch und wurde mit zunehmendem Training noch besser. Mein Körper lernte die ganze Zeit über neue Dinge, und mein Gehirn genoss das, wie ich feststellte!

Aber nicht nur meine Stimmung wurde besser, auch mein Gedächtnis und meine Aufmerksamkeit. Ich begann, das Leben mehr zu genießen, meine Stressbelastung ging zurück, und ich fühlte mich kreativer. Ich fing sogar an, meine neue Leidenschaft für körperliche Bewegung auf die Wissenschaft anzuwenden, neue Arten der Fragestellung auszuprobieren und neue Hirnthemen zu behandeln, die ich vorher nicht in Betracht gezogen hatte. Die größte Veränderung bestand wohl darin, dass dieses neue Selbstvertrauen, diese Körperlichkeit und meine tolle Stimmung begannen, an meiner langweiligen, wie besessen arbeitenden, alles beherrschenden »Wissenschaftlerpersönlichkeit« zu rütteln, die ich über so viele Jahre liebevoll gepflegt hatte.

Ich begann, längst vergessene Leidenschaften in mir aufzuspüren und Freude zu empfinden.

Die Geheimwaffe, mit der Sie Ihr Gehirn aktivieren und die Macht der Verbindung von Kopf und Körper für Ihr Glück nutzen können, ist die Neurowissenschaft. Ich erkannte allmählich, dass ich ein lebendes Beispiel für die Wirksamkeit der Neurowissenschaft war, denn alles, was ich für meinen Körper tat, veränderte auch mein Gehirn – zum BESSEREN! Sobald dieser Zusammenhang in mein Blickfeld gerückt war, wusste ich, dass es kein Zurück gab. Ich fand heraus, dass ich mich, wenn ich mir die Zeit nahm, um mehr Dimensionen meiner eigenen Identität zu entwickeln, mehr »bei mir« fühlte – vollständiger. Ich war zu 100 Prozent motiviert, jene Änderungen in meinem Leben vorzunehmen, die ich zum Glücklichein brauchte, meine negativen Denkmuster in den Griff zu bekommen, den Fokus zu behalten und meine Ziele umzusetzen. Ich will damit sagen: **Sie können** aus Sicht der Neurowissenschaft **Ihr Gehirn einsetzen, um sich selbst glücklich zu machen.**

Ich bin heute 49. Ich bin fit, ich bin glücklich, ich führe ein aktives gesellschaftliches Leben voller Freude und Überraschungen, und ich arbeite ebenso sehr an meiner Karriere wie vorher. Ich halte auf der ganzen Welt bei Konferenzen Vorträge und Präsentationen – für Neurowissenschaftler, für Ärzte und deren Studenten, für Stars und für Kinder jeden

Alters. Ich bin sehr gefragt, denn das Gehirn übt auf jedermann große Faszination aus. Doch mein Fokus auf regelmäßige körperliche Bewegung, die mir diese Verwandlung ermöglichte, ist geblieben. In »Fittes Gehirn – erfülltes Leben« möchte ich Ihnen erzählen, wie ich dorthin gekommen bin, zu diesem Leben, nach dem ich mich mit knapp 40 so gesehnt hatte. Ich möchte Ihnen auch etwas über die Wissenschaft hinter dieser Veränderung erzählen. Ab jetzt wird alles, was Sie in den Medien über Neurowissenschaft und Hirnforschung hören oder lesen, Sinn machen und für Sie und Ihr Leben von Bedeutung sein. Ich werde Ihnen Ratschläge und Einblicke bieten – nicht nur aufgrund meiner eigenen Erfahrungen, sondern auch auf Basis der aktuellen Forschung in der Neurowissenschaft. Deswegen möchte ich dieses Buch als persönliches Programm bezeichnen. Es ist kein Patentrezept, das man Schritt für Schritt befolgt; es bietet vielmehr flexible Empfehlungen, Tipps und wissenschaftliche Fakten, die Sie in die Lage versetzen, sich zu verändern, zu wachsen und Ihr äußerst lernfähiges Gehirn so gut wie möglich zu nutzen.

Ich werde Ihnen auch ein paar Geschichten aus meiner wissenschaftlichen Arbeit und der einiger Größen auf dem Gebiet erzählen, aus denen hervorgeht, wie wir das Gehirn verstehen gelernt haben und was wir noch nicht darüber wissen.

Die Kapitel dieses Buches enthalten viel Praktisches zum Mitnehmen für die zentralen neurowissenschaftlichen Be-

griffe in Ihrem Alltag **plus** sogenannte »**Brain Hacks**«. Das sind vierminütige Kurzprogramme, mit denen Sie schnell die Power in Ihrem Gehirn anzapfen und Leistungsfähigkeit, Stimmung und Denken verbessern können. Diese Brain Hacks machen die neurowissenschaftlichen Begriffe fassbar und für jedermann anwendbar. Wann immer Sie einen schnellen Zugriff auf Ihr Gehirn brauchen oder wenn Sie keine Zeit oder Lust auf Bewegung haben, aber einen zusätzlichen Schub benötigen, setzen Sie einen Brain Hack ein!

Sind Sie bereit, Ihr Leben mithilfe Ihres Gehirns neu in Schwung zu bringen? Ok! Fangen wir an.

DIE LIEBE EINES GEEKS ZUM GEHIRN

Die Wissenschaft hinter Neuroplastizität
und Enrichment

Vom Broadway-Star zur Laborratte

Lange bevor ich Wissenschaftlerin werden wollte, träumte ich davon, ein Broadway-Star zu sein. Mein Vater, von Beruf Elektroingenieur und ein erklärter Broadway-Fan, ging mit uns in jede Broadway-Produktion, die in San Francisco, eine Stunde von meiner Heimatstadt Sunnyvale in Kalifornien entfernt, Station machte. Ich sah Yul Brynner (mit etwa 85 Jahren) in *Der König und ich*, Rex Harrison (mit etwa 98 Jahren) in *My Fair Lady* und Richard Burton (auch schon etwas älter, aber nicht uralt) in *Camelot*. Ich verbrachte meine Kindheit mit Shirley-Temple-Filmen und all den klassischen Hollywood-Musicals. Mein Vater ging mit meinem

Bruder und mir jedes Jahr ins Theater, wenn *The Sound of Music* eröffnete. Wir müssen es 20 Mal gesehen haben. Ich betrachtete mich selbst als magische Mischung aus Julie Andrews, Shirley Jones und Shirley Temple, und in meinen Tagträumen begann ich spontan zu singen und rettete auf reizende, aber unglaublich beherzte Weise jede Situation – ich eroberte meinen Traummann, und alles war gut.

Doch trotz der Broadway-Liebe meines Vaters wurde von mir erwartet, dass ich aus meinem Leben etwas Vernünftiges machte. Als Amerikanerin japanischer Abstammung in dritter Generation und mit einem Großvater, der 1910 in die USA gekommen war und die größte japanische Sprachschule an der Westküste gegründet hatte, unterlag ich, wie alle Kinder in unserer Familie, hohen Erwartungen. Zwar wurden diese Erwartungen nie ausgesprochen – mussten sie auch nicht –, aber es war von vornherein klar, dass ich in der Schule sehr fleißig lernen und eine ernsthafte Karriere machen würde, auf die die Familie stolz sein konnte. Und für »ernsthaft« gab es, wie ich wusste, nur drei Möglichkeiten: Ich konnte Ärztin, Anwältin oder Wissenschaftlerin werden – je eindrucksvoller die Bezeichnung, desto besser. Ich wehrte mich nicht gegen diese Erwartungen – mir erschienen sie sinnvoll.

Schon mit zwölf Jahren, in der Ortega Middle School, begann für mich der Weg in die Naturwissenschaft. Mein Lehrer, Mr Connor, erklärte uns die Knochen im menschlichen Körper und ließ uns mit einer Hand in eine dunkle Kiste

greifen, um einen Knochen nur durch Tasten erkennen. Wie ich das liebte! Ich ekelte mich kein bisschen – die Herausforderung faszinierte mich. Meine Begeisterung stieg noch, als ich an Schweinen und Fröschen zum ersten Mal sezieren durfte – trotz des abstoßenden Geruchs wusste ich, dass ich darüber mehr wissen wollte. Wie passten all diese kleinen Organe so kompakt in den kleinen Schweinekörper? Wie kam es, dass sie alle so reibungslos zusammenarbeiteten? Wenn es so im Inneren eines Schweines aussah, wie mochte dann ein Mensch von innen aussehen? Das Sezieren im Biologieunterricht regte meine Fantasie und meine Neugier an, und zwar von der allerersten Wolke Formaldehyd an, die ich inhalierte.

Die angehende Wissenschaftlerin in mir war auch von einer der beliebtesten Süßigkeiten meiner Jugend fasziniert: »Pop Rocks«, Knallzucker. Während die anderen Kinder in meiner Klasse sich damit zufriedengaben, dass Knallzucker beim Lutschen auf der Zunge knisterte, wollte ich wissen, wovon dieses Knistern *ausgelöst* wurde und welche sensorischen/chemischen Wirkungen eintreten würden, wenn man Knallzucker mit Dingen wie Sodawasser, heißem Tee oder eisgekühltem Wasser kombinierte. Leider fielen derartige Experimente für meine Mutter unter Erstickungsgefahr und waren somit rasch vorüber.

Mein Mathelehrer in der Highschool, Mr Tropodi, führte mich mit Hingabe in die Schönheit und Logik der fortgeschrittenen Trigonometrie ein. Ich liebte die Eleganz ma-

thematischer Gleichungen, bei denen, wenn man korrekto vorgeht, ein so wunderschönes, ursprüngliches Gleichgewicht zu beiden Seiten des Gleichzeichens entstand. Ich hatte schon eine Vorahnung, dass das Verständnis der Mathematik der Schlüssel zu dem war, was ich einmal machen wollte (auch wenn ich in der Highschool noch keine Ahnung hatte, was das sein würde), und ich arbeitete hart daran, die Beste in der Klasse zu werden. Ich war ein sehr ernsthaftes Kind, aus dem ein noch viel ernsthafterer Teenager wurde.

Zu diesem Zeitpunkt lebte ich meine Leidenschaft für den Broadway schon nur noch durch Kinobesuche aus. Ich überredete meine Eltern, mich alleine in den Film *Saturday Night Fever* gehen zu lassen, indem ich ihnen nur erzählte, dass es sich um ein »Musical« handelte. Die Einschränkung »unter 17 nur in Begleitung eines Erwachsenen« ließ ich vorsichtshalber unter den Tisch fallen (ich war erst zwölf). Sie waren nicht erfreut, als sie erfuhren, was ich gesehen hatte. Später war ich wie besessen von Filmen wie *Dirty Dancing* und stellte mir vor, wie ich in Johnny Castles Armen allen mühelos die Show stehlen würde – obwohl ich seit den Ballett- und Stepptanz-Stunden in der Grundschule keinen Tanzunterricht mehr gehabt hatte.

Bis zur Highschool hatte sich mein Interessenssschwerpunkt eindeutig verlagert: Die Lichter des Broadways waren verblasst, und ich hatte mich in einen weiblichen Geek verwandelt. Ich habe ein typisches Bild von mir aus High-

school-Tagen vor Augen: Die Schultern gebeugt, ernsthafte Miene, einen Stapel Bücher in Händen, so husche ich durch die Gänge und versuche, keine Aufmerksamkeit zu erregen. Ja, meine Broadway-Fantasien gab es noch, immer wenn ich eines meiner liebsten Musicals im Fernsehen sah, doch nun blieben diese Träume fest zu Hause unter Verschluss. Ich tauchte tief ins Gelehrten-dasein ein, hatte nur ausgezeichnete Noten und bekam einen Platz in einem Top-College. Ich hatte nicht einmal mehr Zeit, an Flausen zu denken – geschweige denn, sie zu machen.

Außerdem war ich entsetzlich schüchtern und nicht annähernd mutig genug, während der Highschool-Zeit zarte Bande zu knüpfen. Ich war vier Jahre lang in der Tennis-mannschaft, aber wie könnte es anders sein? Meine Mutter war ein sehr aktiver Tennis-Amateur und achtete darauf, dass ich das ganze Jahr über Tennis spielte und im Sommer ins Tennislager fuhr. Tennis sollte meine Persönlichkeit »abrunden«, aber in Wahrheit hätte ich dringender ein Trainingslager zum Thema »wie spreche ich mit Jungs« gebraucht. Aber so ein Trainingslager gab es leider nicht, folglich hatte ich während meiner gesamten Highschool-Zeit keine einzige Verabredung und keinen Abschlussball oder dergleichen. Anders ausgedrückt: Die Wahl zur »Miss Mau-erblümchen« hätte ich haushoch gewonnen.

Alles nur Klischees über kontaktarme, verkorkste Naturwissenschaftler-Geeks? Von wegen: Ich war der lebende Beweis!

Das Gehirn entdecken

Wenngleich mir meine wissenschaftliche Besessenheit, meine guten Noten und mein Ehrgeiz keine Verabredungen bescherten, so erreichte ich doch etwas Gutes. Noch wusste ich nicht genau, welchen naturwissenschaftlichen Zweig ich wählen würde, aber ich wusste, wo ich studieren wollte: UC Berkeley, Universität Kalifornien in Berkeley, nur einen Katzensprung entfernt von Sunnyvale, war die Alma Mater meiner Familie. Ich spielte zwar kurzzeitig mit dem Gedanken, auswärts ein College zu besuchen, vielleicht nach Wellesley am anderen Ende des Landes zu gehen, aber ich liebte den wunderschönen Campus von Berkeley, die verschrobene, coole Atmosphäre der Stadt, und ich wusste einfach, dass ich dort hingehörte. Ich bewarb mich, wurde aufgenommen und war somit auch offiziell die Glückliche auf der Welt in diesem Frühjahr. Rasch packte ich meine Sachen und konnte es kaum erwarten, mich in dieses neue Abenteuer zu stürzen.

Es zeigte sich, dass ich sehr bald meine akademische Leidenschaft entdecken sollte. Es passierte in einem Seminar in Berkeley für besonders begabte Erstsemester-Studenten mit dem Titel »Das Gehirn und sein Potenzial«. Gehalten wurde das Seminar von der bekannten Neurowissenschaftlerin Professor Marian C. Diamond. Nur etwa 15 Studenten nahmen daran teil, so hatte man direkteren Kontakt zum Dozenten.

Ich werde den allerersten Tag in dieser Lehrveranstaltung nie vergessen.

Zunächst war da Professor Diamond selbst. Sie sah aus wie das naturwissenschaftliche Pendant einer Diva, wie sie groß, stolz und athletisch vor uns stand. Die blonde Hochsteckfrisur ließ sie noch größer erscheinen, über einer wunderschönen Seidenbluse und einem Rock trug sie einen frisch gestärkten weißen Labormantel.

Auf dem Tisch vor Professor Diamond stand eine große Hutschachtel mit Blumenmuster. Nachdem sie uns in ihrem Seminar begrüßt hatte, zog Professor Diamond Laborhandschuhe an, öffnete die Hutschachtel und hob langsam und liebevoll ein ECHTES konserviertes menschliches Gehirn heraus.

Ich hatte nie zuvor eines gesehen und war starr vor Faszination.

Dr. Diamond sagte, was sie in Händen hielt, wäre das komplexeste dem Menschen bekannte Gebilde. Dieses Gebilde entscheide darüber, wie wir unsere Umwelt sähen, fühlten, schmeckten, rochen und hörten. Es definiere unsere Persönlichkeit und ließe uns mitunter in Sekunden-schnelle von Weinen zu Lachen übergehen.

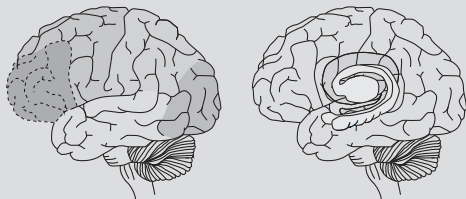
Ich sehe noch genau vor mir, wie sie das Hirn in ihren Händen hielt. Dieses Objekt hatte jemandes Leben ausgemacht, und ihre Achtung dafür kam in der Art, wie sie mit diesem kostbaren Gewebe umging, zum Ausdruck.

Das Hirn hatte eine hellbraune Farbe, die, wie ich später lernte, von den zur Konservierung eingesetzten Chemika-

lien kam. Der obere Teil des Hirns sah wie eine kompakte Masse aus dicken, etwas unordentlichen Schläuchen aus. Es hatte eine längliche Form, die an einem Ende etwas breiter erschien als am anderen. Als sie das Hirn zur Seite drehte, sah ich noch mehr von dem komplexen Gebilde. Die Frontseite des Hirns war kürzer als das hintere Ende. Der geteilte, parallel verlaufende Aufbau des Hirns war auf den ersten Blick zu erkennen – rechte und linke Hälfte des Hirns waren jeweils in verschiedene Abschnitte unterteilt.

Das Hirn und sein Aufbau

Neurowissenschaftler hatten immer die Vorstellung, bestimmte Hirnfunktionen wären in verschiedenen Teilen des Hirns »angesiedelt«. Mittlerweile weiß man, dass das nur zum Teil stimmt. Zwar kommen bestimmten Hirnarealen bestimmte Funktionen zu, wie unten angeführt, doch man muss dabei bedenken, dass alle Teile des Hirns miteinander in Verbindung stehen und ein riesengroßes, kompliziertes Netzwerk bilden:



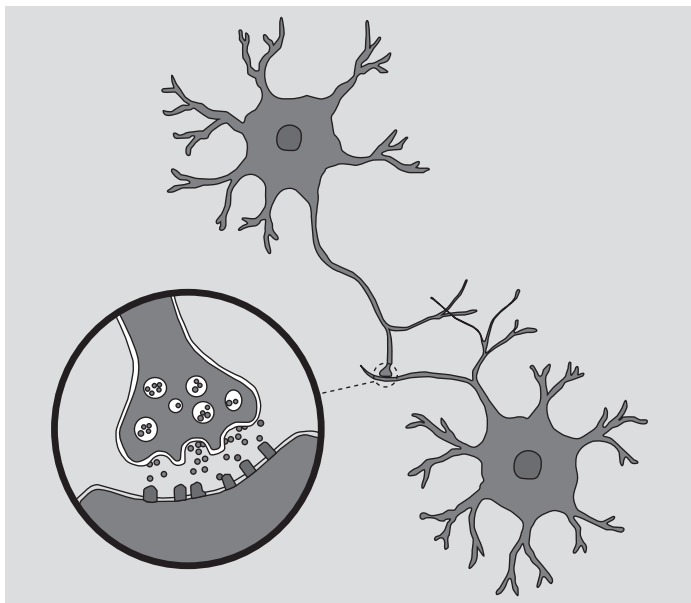
- Der Stirnlappen: Dieser vordere Abschnitt des Gehirns beherbergt den alles entscheidenden präfrontalen Kortex (PFC, der den vorderen Teil des Stirnlappens bildet), von dem man annimmt, dass er der Sitz der Persönlichkeit und wesentlich für Planung und Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis, Entscheidungen und die Steuerung des Sozialverhaltens ist. Der primärmotorische Kortex, jener Bereich, der für die Bewegungen unseres Körpers verantwortlich ist, bildet den hintersten (rückwärts gelegenen) Abschnitt des Stirnlappens.
- Der Scheitellappen: Er ist verantwortlich für visuell-räumliche Funktionen und zusammen mit dem Stirnlappen an der Entscheidungsfindung beteiligt. Jener Teil des Kortex, der uns Empfindungen aus unserem Körper wahrnehmen lässt (als primärer somatosensorischer Kortex bezeichnet), liegt ganz vorne (in Richtung Stirn) im Scheitellappen.
- Der Hinterhauptslappen: Jener Teil des Gehirns, mit dessen Hilfe wir sehen können.
- Der Schläfenlappen: Teil des Gehirns, der an Hören, Sehen und Gedächtnis beteiligt ist.
- Hippocampus: Er liegt tief im Schläfenlappen und ist entscheidend für die Bildung des Langzeitgedächtnisses; hat auch mit Stimmungslage und Vorstellungskraft zu tun.
- Amygdala: Dieses Gebiet, welches unerlässlich für die Verarbeitung von und die Reaktion auf Emotionen wie Angst, Zorn, Anziehung etc. ist, liegt ebenfalls tief im Schläfenlappen, unmittelbar vor dem Hippocampus.

- Das Striatum, zu dem man durch einen Schnitt durch die Mitte des Gehirns gelangt, ist an der motorischen Funktion beteiligt und spielt eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Gewohnheiten (und bei der Schwierigkeit, sie abzulegen!). Es ist auch Bestandteil des Belohnungssystems und der Entwicklung von Suchtverhalten.

Wie alle ausgezeichneten Lehrer ließ Dr. Diamond das, was anfänglich unverständlich und kompliziert erschien, einfach und klar werden. Sie erklärte uns, dass diese große, komplexe Gewebemasse in Wahrheit bloß aus zwei Arten von Zellen bestand: Neuronen und Gliazellen. Nervenzellen oder Neuronen sind die Arbeitstiere im Gehirn. Jede von ihnen enthält einen Zellkörper, ihr »Steuerzentrum«, »Eingabe«-Strukturen, die als Dendriten bezeichnet werden und aussehen wie große Äste und über die Informationen in den Zellkörper gelangen, sowie eine dünne »Ausgabe«-Struktur, die man als Axon bezeichnet, das ebenfalls viele Verzweigungen haben kann (vgl. Abbildung rechts).

Neuronen heben sich vor allem dadurch von anderen Zellen im Körper ab, dass sie über kurze Schübe von elektrischer Aktivität, als Aktionspotenzial oder elektrische Erregung bezeichnet, miteinander kommunizieren können. Diese Übertragung zwischen dem Axon eines Neurons und dem Dendriten eines anderen Neurons findet an einem

speziellen Kommunikationspunkt zwischen den beiden statt, der sogenannten Synapse. Dieses elektrische »Gequassel« im Gehirn, also die Kommunikation zwischen Axon und Dendrit, bildet die Basis für alles, was das Gehirn tut.



Neuronen und ihre Verbindungen

Und die Gliazellen? »Glia« ist das griechische Wort für »Leim«, und es wurde deswegen gewählt, weil Wissenschaftler im 19. Jahrhundert vermuteten, diese Zellen hätten eine Halte- und Stützfunktion im Gehirn. Es stimmt, dass einige

Gliazellen im Gehirn als Gerüst dienen, wir wissen jedoch mittlerweile, dass Gliazellen eine große Bandbreite an verschiedenen unterstützenden Funktionen für die Neuronen übernehmen. Gliazellen versorgen die Neuronen mit Nährstoffen und mit Sauerstoff, sie umgeben die Neuronen mit der sogenannten Myelinhülle, die für die synaptische Übertragung benötigt wird, sie greifen Keime an und dienen dem Gehirn als Reinigungsstrupp, indem sie die Überreste abgestorbener Neuronen beseitigen. Es gibt hochinteressante neue Hinweise darauf, dass Gliazellen eventuell sogar eine wichtige Rolle bei bestimmten kognitiven Funktionen spielen, etwa dem Gedächtnis. Es wird vielfach angenommen, dass es im Gehirn zehn bis 50 Mal mehr Gliazellen gibt als Neuronen, aber diese häufig genannten Zahlen werden von neueren Studien infrage gestellt, die ein Verhältnis von etwa eins zu eins vermuten lassen.

Dann erklärte Professor Diamond, dass wir, hätten wir einen großen Eimer Neuronen und einen großen Eimer Gliazellen, daraus zumindest theoretisch ein Gehirn zusammensetzen könnten. Doch die große Frage ist: Wie genau ordnen wir diese Neuronen und Gliazellen an, damit alles so wunderbar und elegant – so vollkommen und so unvollkommen, so richtig und so falsch – arbeitet wie ein echtes Gehirn. An diesem Tag erfuhr ich, dass die Erforschung dieser Verbindungen und der Frage, wie sich ein Hirn zusammensetzt, also das Studium der Neuroanatomie, Professor Diamonds Fachgebiet war.

Was die angehende Wissenschaftlerin in mir an diesem ersten Tag aber wirklich fesselte, war ihre Schilderung der Plastizität des Gehirns. Plastizität besagt nicht, dass das Hirn aus Plastik besteht, sondern dass ihm die Fähigkeit zur Veränderung innewohnt. Es lässt sich durch Erfahrung formen (wie Plastik formbar ist). Veränderung bedeutet hier, dass im Inneren des Gehirns neue Verbindungen entstehen. Ich erinnere mich noch an Dr. Diamonds Analogie, wenn jemand wirklich intensiv lernt, könne das Hirn wehtun, weil so viele Axone und Dendriten wachsen, um neue Verbindungen herzustellen.

Professor Diamond (damals eine der ganz wenigen Frauen in der Naturwissenschaft) zeichnete für die mittlerweile klassische Forschung ab den frühen 1960ern verantwortlich, die sich mit der Plastizität des Hirns beschäftigte. Damals wusste man zwar, dass das Gehirn zwischen Kleinkindalter und Erwachsenenalter stark wachsen und sich verändern kann, doch man nahm an, dass mit dem Erreichen des Erwachsenenalters alles wie in Stein gemeißelt war und keine Fähigkeit zur Veränderung oder zum Wachstum mehr vorhanden sei.

Professor Diamond und ihre Kollegen an der UC Berkeley griffen diese Annahme frontal an. In ihrer mittlerweile berühmten Studie lautete die Fragestellung: Was passiert im Gehirn ausgewachsener Ratten, wenn man sie in einer mit Reizen angereicherten Umgebung, einem sogenannten »Enriched Environment«, hält? Die Ratten kamen für die

Studie in eine Art Disneyland für Ratten mit viel buntem Spielzeug, viel Platz zum Herumlaufen und vielen anderen Ratten als Gesellschaft. Es ging darum, die Vorstellung vom unveränderlichen Erwachsenen Gehirn zu widerlegen. Um die Frage zu klären, veränderten Dr. Diamond und ihr Team die physischen Lebensbedingungen der Ratten und untersuchten, ob sich das auf den physischen Aufbau des Gehirns auswirkte. Gab es Beweise für Veränderungen bei den Ratten, bedeutete das, dass auch das menschliche Gehirn unter bestimmten Bedingungen in jedem Alter wachsen, sich anpassen und sich verändern konnte.

Die Folgen der Rattenhaltung in Disneyland? Verglichen mit Ratten, die in einer reizarmen Umgebung gehalten wurden, ohne Spielzeug und nur mit wenigen anderen Ratten zum Spielen, wiesen die Ratten aus Disneyland Hirne auf, die physisch *größer* waren als jene der reizarmen Ratten. Dr. Diamond zeigte, dass in einem Enriched Environment dendritische Verzweigungen (jene Eingabestrukturen der Neuronen, die aussehen wie Äste) *wachsen* und *sich ausdehnen*, sodass Zellen größere Mengen an Information aufnehmen und verarbeiten können. Sie zeigte sogar, dass nicht bloß mehr dendritische Verzweigungen, sondern auch mehr synaptische Verbindungen, mehr Blutgefäße (das bedeutet eine bessere Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen) sowie mehr gute Substanzen wie der Neurotransmitter Acetylcholin und andere Wachstumsfaktoren im Gehirn vorhanden waren.

Professor Diamond erklärte, dass diese Unterschiede in der Hirngröße direkt die Art des Umfeldes widerspiegeln. Mit anderen Worten: Die Größe und Funktion eines Gehirns – bei Ratten und bei Menschen – reagiert sehr empfindlich auf alle Aspekte des Umfeldes – physikalische, psychologische, emotionale und kognitive. Diese ständige Wechselwirkung zwischen Hirn und Umfeld, kombiniert mit der Fähigkeit des Gehirns, mit Veränderungen seiner anatomischen Struktur und Physiologie auf Veränderungen in der Umwelt zu reagieren, ist das, was Neurowissenschaftler unter »Plastizität des Gehirns« verstehen. Wird das Gehirn durch neue Aufgaben oder neue Personen stimuliert, reagiert es mit der Herstellung *neuer Verbindungen*, durch die seine *Größe* tatsächlich *zunimmt*. Fehlt dem Gehirn diese neue Stimulation, ist es durch das tägliche Einerlei gelangweilt, die vorhandenen Verbindungen im Gehirn *verkümmern*, und das Gehirn *schrumpft*.

Das Gehirn reagiert also ständig darauf, wie Sie mit der Welt interagieren. Je vielfältiger und je komplexer diese Interaktionen sind, desto mehr neuronale Verbindungen werden im Gehirn hergestellt. Je reizärmer Umwelt und Erfahrungen sind, desto weniger neuronale Verbindungen stellt das Gehirn her. Die Ratten in Disneyland waren nichts Besonderes, alle Ratten in der Studie hatten dieselbe Kapazität zur Reaktion auf Stimuli. Spielen Sie Klavier? Dann hat sich der Hirnabschnitt, der für die motorische Funktion Ihrer Hände zuständig ist, im Vergleich zu Menschen, die nicht

Klavier spielen, verändert. Malen Sie? Spielen Sie Tennis? Kegeln Sie? All diese Fähigkeiten verändern das Gehirn. Wir wissen nun, dass auch die alltäglichen Dinge, die wir lernen – der Name des Starbucks-Mitarbeiters in unserer Filiale oder der Titel des neuen Filmes, der uns interessiert – Beispiele für Lernprozesse sind, die das Gehirn veranlassen, winzigste Veränderungen in seinem Aufbau vorzunehmen.

Für den ersten Unterrichtstag waren das fast schon zu viele faszinierende Informationen. Aber eines stand fest: Der erste Tag des Seminars »Das Gehirn und sein Potenzial« veränderte mein Leben. Ich ging als neugieriges Erstsemester hinein und kam als noch neugierigeres, begeistertes Erstsemester mit neuem Ziel und neuem Sinn heraus. Nach diesem Unterrichtstag wusste ich, was ich mit meinem Leben machen wollte. Ich wollte diese unförmige Gewebemasse studieren und einige der Geheimnisse des menschlichen Wesens entdecken. Ich wollte Neurowissenschaftlerin werden.

Im Verlauf der nächsten vier Jahre besuchte ich noch viele Lehrveranstaltungen bei Dr. Diamond, unter anderem die immens beliebte »Gesamte Anatomie des Menschen« und die etwas weiter fortgeschrittene »Neuroanatomie«. Ich weiß nicht, ob Sie ahnen, wie viel Leidenschaft, Begeisterung, Ausdrucksfähigkeit und persönliche Ausstrahlung man braucht, um den Anatomieunterricht wirklich interessant zu gestalten. »Gesamte Anatomie des Menschen« be-

deutet, dass jedes kleine Detail des Körpers im Gedächtnis der Studenten verankert werden muss – von den Knochen über die Muskeln (und deren Ansatzstellen an den Knochen) bis zu jedem einzelnen inneren Organ und den Verbindungen der Organe untereinander. Der menschliche Körper besteht aus mehr als 7.500 Einzelteilen! Sie können sich vorstellen, welch enorme Aufgabe es ist, sich alle zu merken! Würde ein Professor dieses Anatomiewissen als einfache Aufzählung präsentieren, wäre der Unterricht etwa so interessant wie die Lektüre der neuesten Einkommensteuervorschriften. Doch Professor Diamond machte uns mit dem menschlichen Körper so bekannt, als befänden wir uns auf einer großen Abenteuerreise in ein spannendes neues Universum, das uns vertraut und gleichzeitig fremd ist. Sie gestaltete ihren Vortrag auch sehr persönlich und machte uns klar, dass das Wissen um die Anatomie unseres Körpers uns gleichzeitig auch lehre, wer wir als Person seien. Wenn wir mit unserer Anatomie und unserem Gehirn für den Rest unseres Lebens herumlaufen würden, wäre es doch wohl sinnvoll zu wissen, womit wir es zu tun hätten!

Professor Diamond beherrschte die Kunst, Informationen über die Herkunft anatomischer Bezeichnungen und weniger bekannte anatomische Fakten mit Grundlegendem zu verbinden, sodass jedes kleine Stückchen Information relevant erschien.

So fragte sie uns beispielsweise:

»Das Wort Uterus ist über die griechische Wurzel *hystera* mit der Hysterie verwandt. Was meinen Sie dazu?«

oder

»Wissen Sie, welches das größte Organ des menschlichen Körpers ist? Es ist die Haut! Pflegen Sie sie also gut!«

Mit ihren Kommentaren erweckte sie die Anatomie zum Leben und verlieh ihr eine persönliche Note. Ich erinnere mich, wie ich in dem Semester, in dem ich die »Gesamte Anatomie des Menschen« belegte, zufällig den ersten Auftritt der Alvin Ailey Dance Troupe in der Zellerbach Hall auf dem Berkeley Campus besuchte. Ich war damals nicht nur vom Tanz wie verzaubert, mein neu erworbenes Wissen über die Ansätze der Muskeln im Bein ließ mich auch die Bewegungen auf einer ganz anderen anatomischen Ebene wahrnehmen und schätzen. Es konnte für mich kein besseres Beispiel für die Schönheit des menschlichen Körpers geben als die Formen und Bewegungen, die auf der Bühne zu sehen waren.

Dr. Diamond wirkte wirklich inspirierend auf ihre Studenten. Es war offensichtlich, wie sehr sie die Themen, die sie lehrte, liebte, und sie wollte, dass wir dieses Wissen ebenso sehr schätzten. Ihr ging es nicht nur um die Materie; ihr lag auch viel an uns Studenten. Sie war nur allzu gern bereit, Fragen zu beantworten, und um aus dieser Lehrveranstaltung mit über 150 Studenten zumindest einige ken-

nen lernen zu können, zog sie die Namen zweier Studenten aus einem Hut und ging mit ihnen zum Lunch und plauderte mit ihnen. Als ich die Lehrveranstaltung besuchte, gab es auch für all ihre Studenten eine dauerhafte Einladung, jederzeit auf dem Tennisplatz an der Nordseite des Campus mit ihr ein frühmorgendliches Doppel zu spielen. Perfekt für einen Tennis spielenden Geek aus Sunnyvale, oder? Aber ich muss gestehen, dass meine Schüchternheit zu groß war und ich nie den Mut fand, mit ihr Tennis zu spielen, nicht in all den Jahren, die ich in Berkeley war – und das steht bis heute ganz oben auf meiner Liste der versäumten Gelegenheiten der College-Jahre.

Doch die Magie ihrer Lehrerpersönlichkeit begann schon damals ein wenig auf mich abzufärben. Ich erinnere mich an eine Übung, in der an verschiedenen Stationen im Raum diverse Organe bereit lagen, die wir untersuchen und studieren sollten. Mich faszinierte besonders die kompakte, gelappte Leber, an der unten ein kleiner Rest Gallengang hing. Ich weiß noch, wie ich alle Teile ausfindig machte, die wir gelernt hatten, und wie dann ein Kommilitone dazukam und fragte, was wir hier sehen sollten. Ich erklärte ihm alles, was ich an diesem Exemplar einer Leber entdeckt hatte, und er hatte es schnell erfasst. Schließlich verbrachte ich die nächsten 30 Minuten neben dieser Leber und erklärte jedem, der es wissen wollte, die wichtigsten Merkmale dieses Organs. Ich wurde an diesem Tag zur Expertin für Leberanatomie. Und ich denke, ich wurde an diesem Tag auch

zur Lehrerpersönlichkeit. Außerdem machte ich eine wertvolle Erfahrung, die mir für den Rest meiner Karriere zugutekommen sollte: Die beste Methode, etwas gründlich zu lernen, ist, es anderen zu erklären. Dieses Prinzip wende ich noch heute an.

Was wir über das Hirn eines Taxifahrers wissen

Seit Marian Diamonds frühen Studien an Nagern in einem Enriched Environment hat sich unser Wissen über die Plastizität des Gehirns deutlich vergrößert. Es gibt mittlerweile jede Menge Nachweise dafür, auch bei Menschen. Eines meiner liebsten Beispiele für Hirnplastizität bei Erwachsenen ist eine Studie meiner Kollegin Eleanor Maguire vom University College London. Eleanor schickte ihre Teilnehmer jedoch nicht für ein Jahr nach Disneyland. Sie untersuchte vielmehr eine Gruppe von Menschen, die sich sorgfältig sehr spezielles, umfangreiches Wissen über ihr eigenes Umfeld angeeignet hatten: Londoner Taxifahrer. Londoner Taxifahrer stehen vor der gewaltigen Aufgabe, sich in den 25.000 Straßen der Stadt London zurechtzufinden und tausende Sehenswürdigkeiten und wichtige Einrichtungen zu kennen. Die umfangreiche Ausbildung für das Erlernen all dieser räumlichen Informationen wird als »Acquiring the Knowledge« (Wissenserwerb) bezeichnet und nimmt üblicherweise drei bis vier Jahre in Anspruch. (Wenn Sie je in

London waren und beobachtet haben, wie jemand mit einem Roller durch die Gegend fuhr mit einem Stadtplan vor sich auf der Lenkstange, dann war das ein angehender Londoner Taxifahrer beim Lernen!)

Nur ein Bruchteil der Anwärter besteht die strengen Prüfungen, die den Respekt einflößenden Namen »Appearances« (Erscheinen) tragen, aber die Erfolgreichen weisen ein beeindruckendes räumliches Denken und große Orientierungskenntnisse auf. Was für eine interessante Gruppe von Menschen (und Gehirnen)!

In ihrer Studie konzentrierte sich Eleanors Forschungsgruppe auf die Größe eines Hirnteils, der in den nächsten Kapiteln noch häufig vorkommen wird: die des Hippocampus. Dabei handelt es sich um eine längliche Struktur in Gestalt eines Seepferdchens (»Hippocampus« ist das lateinische Wort für Seepferdchen) tief im Inneren des Schläfenlappens, die entscheidend an der Funktion des Langzeitgedächtnisses, des räumlichen Denkens und des Erinnerns beteiligt ist. Da Eleanor Maguire und ihre Kollegen das räumliche Gedächtnis im hinteren oder »posterioren« Teil des Hippocampus lokalisiert hatten, erwartete sie, dass der posteriore Hippocampus (jene Hälfte des Hippocampus, der näher am Hinterkopf liegt) bei Taxifahrern größer sein würde als der anteriore, von Kontrollpersonen vergleichbaren Alters und Bildungsgrades. Und genau das bestätigte ihre Studie.

Diese Studie und andere, in welchen das Gehirn von Experten mit dem von Nichtexperten verglichen wurde, wur-



Dr. Wendy Suzuki

Fittes Gehirn, erfülltes Leben

Mit neuesten Erkenntnissen der Neurowissenschaften

DEUTSCHE ERSTAUSGABE

Taschenbuch, Broschur, 416 Seiten, 12,5 x 18,3 cm

ISBN: 978-3-442-17567-3

Goldmann

Erscheinungstermin: Dezember 2015

Wer besser denkt, hat mehr vom Leben!

Die Neurowissenschaftlerin Dr. Wendy Suzuki revolutioniert die Art und Weise, wie wir über unser Gehirn, unsere Gesundheit und unser persönliches Glück denken. Anhand neuester Erkenntnisse der Hirnforschung verdeutlicht sie den wirkungsvollen Zusammenhang zwischen Bewegung, kognitiven Fähigkeiten und allgemeinem Wohlbefinden. Sie nimmt uns mit auf eine Reise durch das Gehirn und zeigt, wie wir die sogenannte Neuroplastizität nutzen, um unser Gehirn, unseren Körper und letztendlich unser Leben positiv zu verändern.