

P

DAVID EAGLEMAN

THE
BRAIN
DIE GESCHICHTE VON DIR

Aus dem Englischen von
Jürgen Neubauer

Pantheon

Die Originalausgabe erschien 2015 unter dem Titel
The Brain. The Story of you bei Canongate Books Ltd, Edinburgh.

Der Verlag behält sich die Verwertung der urheberrechtlich
geschützten Inhalte dieses Werkes für Zwecke des Text- und
Data-Minings nach § 44b UrhG ausdrücklich vor.
Jegliche unbefugte Nutzung ist hiermit ausgeschlossen.



Penguin Random House Verlagsgruppe FSC® N001967

6. Auflage

Copyright © 2015 David Eagleman
Copyright © 2017 der deutschsprachigen Ausgabe by
Pantheon Verlag, München,
in der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH,
Neumarkter Str. 28, 81673 München

Umschlaggestaltung: Büro Jorge Schmidt, München,
unter Verwendung einer Bildvorlage von Blink Films

Satz: Ditta Ahmadi, Berlin
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck
Printed in the EU

ISBN 978-3-570-55288-9

www.pantheon-verlag.de

Inhalt

Einleitung	7
1 Wer bin ich?	9
2 Was ist die Wirklichkeit?	41
3 Wer sitzt am Steuer?	75
4 Wie entscheide ich?	107
5 Brauche ich dich?	137
6 Wer werden wir sein?	167
Dank	211
Anmerkungen	212
Glossar	221
Bildnachweis	224

Einleitung

Die Hirnforschung macht rasante Fortschritte, aber nur selten treten wir einen Schritt zurück, um uns einen Überblick zu verschaffen, um zu fragen, was das alles für unser Leben bedeutet, und um uns in einfachen und verständlichen Begriffen klar zu machen, was es heißt, ein Lebewesen und Mensch zu sein. Genau das möchte dieses Buch.

Die Hirnforschung hilft, uns selbst zu verstehen. Das sonderbare Rechengewebe in unserem Schädel ist der Apparat, mit dem wir uns in der Welt orientieren, Entscheidungen treffen und Vorstellungen entwickeln. Seine vielen Milliarden zappender Zellen bringen unser Bewusstsein und unsere Träume hervor. Ein besseres Verständnis unseres Gehirns wirft ein neues Licht auf unsere persönlichen Beziehungen und unser gesellschaftliches Zusammenleben: wie wir kämpfen, warum wir lieben, was wir für wahr halten, wie wir unsere Kinder erziehen, wie wir unsere Gesellschaftspolitik verbessern und wie wir den menschlichen Körper auf die kommenden Jahrhunderte vorbereiten können. Auf den mikroskopisch kleinen Platinen unseres Gehirns ist die Geschichte und Zukunft unserer Art eingeschrieben.

Aber obwohl das Gehirn eine so zentrale Rolle in unserem Leben spielt, sprechen wir kaum darüber und füllen unsere Ätherwellen lieber mit Promiklatsch und Reality Shows. Aber vielleicht ist dieses mangelnde Interesse ja weniger ein Manko als vielmehr ein Hinweis: Wir sind so sehr in unserer Wirklichkeit gefangen, dass wir gar nicht bemerken, dass wir gefangen sind. Auf den ersten Blick könnte man meinen, dass es gar nichts zu entdecken gibt: Natürlich ist die Welt farbig. Natürlich funktioniert mein Gedächtnis wie eine Videokamera. Natürlich weiß ich, warum ich manche Dinge glaube.

Dieses Buch nimmt unsere Annahmen unter die Lupe. Es ist kein Lehrbuch, sondern stellt Fragen, die viel weiter gehen: Wie treffen wir unsere Entscheidungen? Wie nehmen wir die Wirklichkeit wahr? Wer sind wir? Wie lenken wir unser Leben? Warum brauchen wir andere Menschen? Und wohin ist unsere Spezies unterwegs, die gerade beginnt, ihre Zügel

selbst in die Hand zu nehmen? Dieses Buch will eine Brücke bauen zwischen der Hirnforschung und uns, den Besitzern eines Gehirns. Auf den folgenden Seiten gehe ich anderen Fragen nach als in den wissenschaftlichen Artikeln, die ich für Fachzeitschriften schreibe, und auch der Ansatz ist ein anderer als in meinen bisherigen neurowissenschaftlichen Büchern. Dieses Buch richtet sich an ein anderes Publikum. Es setzt keine Vorkenntnisse voraus – nur Neugierde und die Lust an der Selbsterforschung.

Schnall dich also an und begib dich mit mir auf eine Reise durch unseren inneren Kosmos. Auf der Fahrt durch das unendlich dichte Gewirr aus Milliarden von Hirnzellen und Billionen von Synapsen werden wir etwas entdecken, das du vielleicht gar nicht da vermutet hättest: dich selbst.

1

WER BIN ICH?

Jede deiner Erfahrungen – vom einfachen Gespräch bis zur gesamten Kultur – prägt die mikroskopischen Einzelheiten deines Gehirns. Wer du bist, hängt aus Sicht deines Gehirns davon ab, wo du warst.

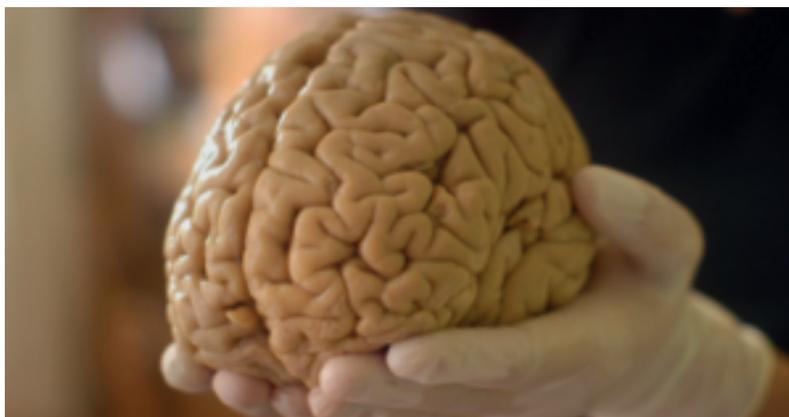
Dein Gehirn ist ständig in Veränderung und schreibt seine Schaltkreise laufend neu. Weil du einmalige Erfahrungen machst, sind auch die filigranen Muster deines riesigen neuronalen Netzes einmalig.

Und weil sich diese dein ganzes Leben über unentwegt verändern, ist auch deine Identität immer im Fluss.

Obwohl ich von Beruf Hirnforscher bin, staune ich jedes Mal wieder, wenn ich ein menschliches Gehirn in der Hand halte. Da ist zum einen sein beachtliches Gewicht (das Gehirn eines Erwachsenen wiegt knapp anderthalb Kilogramm), seine merkwürdige Konsistenz (die an festen Wackelpudding erinnert) und die runzelige Gestalt (tiefe Täler, die eine gewölbte Landschaft durchziehen). Aber vor allem verblüfft mich die schiere Körperlichkeit des Gehirns: Dieser unscheinbare Klumpen will so gar nicht zu den komplizierten Vorgängen passen, die sich in seinem Inneren abspielen.

Unsere Gedanken und Träume, Erinnerungen und Erfahrungen stammen alle aus diesem sonderbaren Hirnmaterial. Wer wir sind, ergibt sich aus den komplizierten Mustern seiner elektrochemischen Impulse. Wenn diese Aktivität endet, endest auch du. Wenn diese Aktivität ihren Charakter verändert, sei es durch Verletzungen oder Drogen, dann verändert sich auch dein Charakter. Dein Gehirn ist ganz anders als jedes andere Körperteil: Wenn auch nur ein winziges Stück davon beschädigt wird, bist du nicht mehr wiederzuerkennen. Um zu verstehen, wie das möglich ist, wollen wir am Anfang beginnen.

In diesen anderthalb Kilo Gewebe spielte sich ein ganzes Leben mit all seinen Freuden und Leiden ab.



Unfertig geboren

Wir Menschen kommen hilflos zur Welt. Wir brauchen ein Jahr, um gehen zu lernen, zwei weitere, um einen zusammenhängenden Gedanken zu äußern, und viele mehr, um wirklich für uns selbst sorgen zu können. Wir sind vollkommen abhängig von den Menschen in unserer Umgebung. Bei anderen Säugetieren ist das vollkommen anders. Delfine können schon bei

ihrer Geburt schwimmen, Giraffen können innerhalb weniger Stunden stehen und Zebras rennen nach 45 Minuten. Unsere tierischen Verwandten sind schon kurz nach ihrer Geburt erstaunlich selbstständig.

Auf den ersten Blick scheinen die anderen Arten damit einen großen Vorteil zu haben, doch in Wirklichkeit ist es eine Einschränkung. Tierjunge entwickeln sich rasch, weil sich ihre Gehirne weitgehend nach fest vorgegebenen Mustern verschalten. Doch der Preis für diese schnelle Entwicklung ist mangelnde Flexibilität. Stellen wir uns ein argloses Nashorn vor, das plötzlich in die arktische Tundra, auf einen Berggipfel im Himalaja oder eine belebte Straße im Zentrum von Tokio versetzt wird. Es wäre nicht in der Lage, sich anzupassen (weshalb in diesen Gegenden auch keine Nashörner vorkommen). Diese Strategie, den Nachwuchs mit einem weitgehend fertigen Gehirn zur Welt zu bringen, funktioniert nur in bestimmten ökologischen Nischen. Aber wenn ein Tier aus seiner Nische herausgerissen wird, sind seine Überlebenschancen sehr gering.

Wir Menschen können dagegen in sehr unterschiedlichen Ökosystemen überleben, in der Tundra und dem Hochgebirge genauso wie in einer hektischen Großstadt. Das liegt daran, dass wir mit einem unfertigen Gehirn zur Welt kommen. Unser Gehirn ist nicht von Anfang an »fest verdrahtet«, sondern wird erst durch unsere Lebenserfahrungen gestaltet. Deshalb sind wir lange Zeit hilflos, während unser junges Gehirn langsam an seiner Umgebung Form annimmt. Es ist »dynamisch verdrahtet«.

Die Statue im Marmor

Warum ist das junge Gehirn so flexibel? Nicht etwa, weil es noch wächst – im Gegenteil, das Gehirn eines Kindes hat schon genauso viele Zellen wie das eines Erwachsenen. Die Antwort liegt vielmehr darin, wie sich diese Zellen untereinander verbinden.

Bei Geburt sind die Nervenzellen im Gehirn des Säuglings noch weitgehend unverbunden. Dafür vernetzen sie sich in den ersten beiden Lebensjahren umso schneller, während sie über die Sinnesorgane immer neue Informationen aufnehmen. Im Gehirn eines Kleinkindes bilden sich pro Sekunde bis zu zwei Millionen neue Synapsen, wie die Verbindungen genannt werden. Im Alter von zwei Jahren hat ein Kind mehr als 100 Billionen solcher Synapsen – doppelt so viele wie ein Erwachsener.

DYNAMISCHE VERDRAHTUNG



Viele Tiere kommen mit festen Instinkten oder Verhaltensweisen zur Welt, weshalb man davon spricht, dass ihre Gehirne »fest verdrahtet« sind. Gene steuern die Entwicklung des Körpers und Gehirns und geben die Eigenschaften und Verhaltensweisen dieser Tiere vor. Wenn eine Fliege beim Anblick eines Schattens flieht, ein Star im Herbst nach Süden fliegt, ein Bär Winterschlaf hält und ein Hund sein Herrchen beschützt, dann handelt es sich um feste Instinkte und Verhaltensweisen. Dank dieser Programmierung können diese Tiere gleich nach der Geburt laufen, fressen und manchmal sogar allein überleben.

Anders der Mensch. Im menschlichen Gehirn ist manches vorgegeben (zum Beispiel Atmung, Weinen, Saugen, Gesichtserkennung und die Fähigkeit, eine Sprache zu erlernen). Aber im Vergleich zum Rest der Tierwelt ist unser Gehirn bei der Geburt unfertig. Der genaue Schaltplan ist nicht vorgegeben. Stattdessen geben die Gene nur eine ungefähre Anleitung für den Aufbau des Netzwerks und erlauben dem Gehirn, sich an die Gegebenheiten anzupassen.

Dank der Formbarkeit des Gehirns konnte der Mensch jedes Ökosystem der Erde besiedeln und die Reise in den Weltraum antreten.

Aber so viele Verbindungen braucht das Gehirn gar nicht. Daher beginnt es auf diesem Höhepunkt, einige davon wieder zu kappen. Während wir heranwachsen, wird die Hälfte der Synapsen wieder zurückgestutzt.

Aber welche Synapsen bleiben und welche müssen wieder weg? Wenn eine Synapse in einen aktiven Schaltkreis eingebunden ist, wird sie gekräftigt, und wenn sie nicht benutzt wird, wird sie schwächer und irgendwann beseitigt. Wie Trampelpfade im Wald verschwinden diejenigen Verbindungen, die wir nicht benutzen.

In gewisser Hinsicht werden wir also zu dem, was wir sind, indem bereits vorhandene Möglichkeiten wieder reduziert werden. Nicht das, was in deinem Gehirn wächst, macht dich aus, sondern das, was daraus entfernt wird.

Im Lauf unserer Kindheit stutzt unsere Umwelt unser Gehirn weiter zurecht, sie lichtet das Dickicht der Möglichkeiten und gestaltet es entsprechend unseren Erfahrungen. Die Verbindungen werden weniger, aber die verbleibenden kräftiger.

Die Sprache, die wir in unserer Kindheit hören (zum Beispiel Deutsch oder Japanisch), schärft beispielsweise unsere Fähigkeit, ganz bestimmte Laute zu unterscheiden; gleichzeitig sind wir immer weniger in der Lage, die Laute anderer Sprachen auseinanderzuhalten. Ein deutsches und ein japanisches Baby können Laute in beiden Sprachen erkennen. Aber im Lauf der Zeit verliert das Baby, das in Japan aufgezogen wird, die Fähigkeit, R und L zu unterscheiden, weil es diesen Unterschied im Japanischen nicht gibt. Wir werden von der Welt geformt, in die wir hineingeboren werden.

Im Gehirn eines Neugeborenen sind die Nervenzellen relativ unverbunden. In den ersten zwei bis drei Jahren wachsen Äste, und die Zellen sind zunehmend vernetzt. Danach werden Verbindungen wieder gekappt und die bis ins Erwachsenenalter hinein verbleibenden werden gestärkt.



Neugeborenes



1 Monat



9 Monate



2 Jahre



Erwachsener

Das Glücksspiel der Natur

Im Lauf unserer langen Kindheit stutzt das Gehirn fortwährend Verbindungen zurück und formt sich nach den Gegebenheiten seines Umfelds. Das ist eine geschickte Strategie, um unser Gehirn an seine Umwelt anzupassen, aber sie hat auch ihre Risiken.

Wenn das heranwachsende Gehirn kein geeignetes Umfeld vorfindet – also keine fürsorgliche und liebevolle Umgebung für das Kind –, dann fällt es ihm schwer, sich normal zu entwickeln. Das musste die Familie Jensen erleben. Das amerikanische Ehepaar Carol und Bill Jensen adoptierte die Kinder Tom, John und Victoria, als diese vier Jahre alt waren. Die Kinder waren Waisen und hatten vor ihrer Adoption unter entsetzlichen Bedingungen in einem staatlichen Waisenhaus in Rumänien gelebt. Und das hatte Folgen für die Entwicklung ihrer Gehirne.

Als die Jensens die Kinder mit dem Taxi aus dem Heim in Rumänien abholten, bat Carol den Taxifahrer zu übersetzen, was die Kinder sagten. Aber der Taxifahrer verstand es selbst nicht. Die Kinder sprachen gar keine richtige Sprache: Da sie ohne normale zwischenmenschliche Beziehungen aufgewachsen waren, hatten sie eine sonderbare eigene Sprache erfunden. Die Entbehrungen ihrer Kindheit hinterließen tiefe Narben, und die Kinder hatten ihr Leben lang mit Lernbehinderungen zu kämpfen.

Tom, John und Victoria erinnern sich nur noch vage an ihre Zeit in Rumänien. Im Gegensatz zu Charles Nelson, Professor und Kinderarzt in einer Kinderklinik in Boston. Er hat noch sehr eindrückliche Bilder von seinen ersten Besuchen im Jahr 1999 im Gedächtnis. Was er in den rumänischen Heimen sah, schockierte ihn. Kleinkinder lagen in ihren Bettchen, ohne dass ihre Sinne in irgendeiner Weise stimuliert wurden. Auf fünfzehn Kinder kam eine Pflegerin, die ausdrücklich Anweisung hatte, die Kinder nicht in den Arm zu nehmen und ihnen keinerlei Zuneigung zu zeigen, selbst dann nicht, wenn sie weinten. Die Verantwortlichen hatten Angst, dass solche Zuwendungen die Kinder veranlassen könnte, mehr zu wollen, was aufgrund des Personalmangels nicht möglich war. Deshalb wurde alles so weit wie möglich rationiert. Die Kinder wurden in Reihen aufs Töpfchen gesetzt. Alle bekamen denselben Haarschnitt, egal ob Junge oder Mädchen. Sie wurden in dieselbe Kleidung gesteckt und nach einem festen Zeitplan gefüttert. Sie wurden abgefertigt wie am Fließband.

Weil niemand auf ihr Weinen reagierte, lernten die Kinder bald, nicht mehr zu weinen. Niemand nahm sie in den Arm, niemand spielte mit ihnen. Ihre körperlichen Grundbedürfnisse wurden zwar befriedigt (sie wurden gefüttert, gewaschen und angezogen), doch sie erhielten keinerlei emotionale Zuwendung, Förderung oder Stimulation. Daher entwickelten sie eine »unterschiedslose Freundlichkeit«. Nelson erinnert sich, dass er beim Betreten eines Raumes von kleinen Kindern umringt wurde, die er noch nie gesehen hatte. Sie bestürmten ihn, wollten in den Arm genommen werden, auf seinem Schoß sitzen, seine Hand nehmen und ihn fortziehen. Dieses Verhalten ist auf den ersten Blick anrührend, doch es ist nichts anderes als eine Bewältigungsstrategie vernachlässigter Kinder und geht Hand in Hand mit langfristigen Bindungsproblemen. Es ist das typische Verhalten von Kindern, die in einem Waisenhaus aufwachsen.

Erschüttert von dem, was sie erlebt hatten, riefen Nelson und sein Team in Bukarest ein Hilfsprogramm ins Leben. Er untersuchte 136 Kinder im Alter von sechs Monaten bis drei Jahren, die von Geburt an in Waisenhäusern gelebt hatten. Dabei stellte er fest, dass der Intelligenzquotient dieser Kinder zwischen 60 und 80 lag, also weit unter dem Durchschnitt von 100. Die Gehirne dieser Kinder waren unterentwickelt, ihr Spracherwerb stark verzögert. Als Nelson die Kinder mit einem Elektroenzephalographen untersuchte, beobachtete er eine dramatisch verringerte Hirnaktivität.

In einem Umfeld ohne emotionale Zuwendung und kognitive Stimulation kann sich das menschliche Gehirn nicht normal entwickeln.

Nelsons Untersuchung ergab jedoch noch etwas anderes, das Mut macht: Das Gehirn kann den Rückstand bis zu einem gewissen Grad aufholen, wenn die Kinder in ein geschütztes und liebevolles Umfeld kommen. Je jünger ein Kind ist, umso besser. Kinder, die vor dem zweiten Lebensjahr in Pflegefamilien kamen, erholten sich in der Regel gut. Auch ältere Kinder holten auf, aber je nach Alter blieben unterschiedlich schwere Entwicklungsstörungen zurück.

Nelsons Erkenntnis unterstreicht, wie wichtig ein liebevolles und fürsorgliches Umfeld für die Entwicklung des kindlichen Gehirns ist. Und dies wiederum zeigt, wie sehr uns unsere Umwelt zu dem macht, was wir sind. Wir reagieren ausgesprochen sensibel auf unsere Umgebung. Unser Gehirn ist dynamisch verdrahtet, und wer wir sind, hängt entscheidend davon ab, wo wir waren.

RUMÄNIENS KINDERHEIME



Um das Bevölkerungswachstum anzukurbeln, verbot der rumänische Präsident Nicolae Ceaușescu 1966 Verhütung und Abtreibung. Staatliche Gynäkologen, die »Menstruationspolizei«, untersuchten gebärfähige Frauen, damit diese genug Kinder bekamen. Familien mit weniger als fünf Kindern zahlten eine »Zölibatssteuer«. Die Geburtenrate explodierte.

Da sich viele arme Familien ihre Kinder nicht leisten konnten, gaben sie sie in staatliche Heime. Um den rasant steigenden Bedarf zu decken, richtete der Staat immer mehr Kinderheime ein. Als Ceaușescu 1989 gestürzt wurde, lebten 170000 Kinder in solchen Einrichtungen.

Bald deckten Wissenschaftler die Folgen der Kindheit im Heim auf die Gehirnentwicklung auf. Die Untersuchungen beeinflussten die Politik der Regierung. In den folgenden Jahren kehrten die meisten Kinder zu ihren Familien zurück. Seit 2005 dürfen Kinder erst ab zwei Jahren in ein Heim gegeben werden, es sei denn, sie sind schwer behindert.

Überall auf der Welt leben Millionen Waisen in Heimen. Angesichts der großen Bedeutung der fürsorglichen Umgebung müssen dort Bedingungen geschaffen werden, unter denen sich ihre Gehirne normal entwickeln können.