

**campus**

**Michael  
STEINBRECHER  
Rolf  
SCHUMANN**

# **Update**

**Warum die Datenrevolution  
uns alle betrifft**

**Update**

*Prof. Dr. Michael Steinbrecher* ist ein vielfach ausgezeichneter Fernsehjournalist (u. a. Grimme-Preis). Seit 2009 arbeitet er als Professor für Fernseh- und crossmedialen Journalismus am Institut für Journalistik der TU Dortmund. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehört »Big Data«.

*Rolf Schumann* verkörpert Technologie mit Entrepreneurship und gilt als renommierter Experte für Innovationsthemen. Er baute das Cleantech Startup »Better Place« mit auf und verantwortet nun bei dem Softwarehersteller SAP den Bereich »Platform Solutions Group« für Zentral- und Osteuropa mit Schwerpunkt Datenbanken und Innovationstechnologien.

Michael Steinbrecher, Rolf Schumann

# **Update**

Warum die Datenrevolution  
uns alle betrifft

Campus Verlag  
Frankfurt/New York

ISBN 978-3-593-50332-5

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.  
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Copyright © 2015 Campus Verlag GmbH, Frankfurt am Main

Umschlaggestaltung: Guido Klütsch, Köln

Umschlagmotiv: © getty images

Satz: Publikations Atelier, Dreieich

Gesetzt aus: Palatino und Squada One

Druck und Bindung: Beltz Bad Langensalza

Printed in Germany

Dieses Buch ist auch als E-Book erschienen.

[www.campus.de](http://www.campus.de)

# Inhalt

Danksagung .....	8
Kapitel 1: Die Datenrevolution! Oder: Wie wollen wir leben? .....	9
Kapitel 2: Was ist Big Data? .....	14
Kapitel 3: Datenspuren im Alltag .....	43
Kapitel 4: Chancen und Risiken der Datenrevolution .....	57
4.1: Digitalisierung und Selbstvermessung für ein längeres Leben? .....	58
4.2: Die Mobilität der Zukunft .....	85
4.3: »Smart Home«, »Smart City« – Wie werden wir wohnen? .....	103
4.4: Konsum – Die neue, personalisierte Welt des Datenhandels .....	116
4.5: Die Zukunft des Lernens – Ich weiß, dass ich nichts weiß .....	130
4.6: Mehr oder weniger Sicherheit durch Big Data? .....	140
4.7: Wie verändert die Datenrevolution den Journalismus? .....	162
4.8: Auf dem Weg in die vierte industrielle Revolution .....	171
4.9: Der Sport – Leistung zwischen Technologie und Emotion .....	193
Kapitel 5: Wie wollen Sie leben und was können wir tun? .....	204
Kapitel 6: Ein kurzer Blick nach vorn .....	238
Anmerkungen .....	243

# Interviews

Interview mit Prof. Dr. Viktor Mayer-Schönberger: »Wenn Big Data ein Mensch wäre, dann wäre das für mich ein faszinierender Mensch. Mit all seinen Licht- und Schattenseiten« . . . . .	39
Interview mit Sabine Leutheusser-Schnarrenberger : »Ja, Sie haben ganz viel zu verbergen« . . . . .	53
Interview mit Dr. med. Peter Langkafel: »Die Macht und das Potenzial dieser Daten sind für die Medizin enorm« . . . . .	75
Interview mit Peter Schaar: »Technik darf keine unabhängige Variable sein« . . . . .	80
Interview mit Prof. Dr. Lutz Eckstein: »Für mich steht das Automobil nach wie vor für Freiheit« . . . . .	98
Interview mit Shannon Poulin: »Wir glauben vor allem, dass jeder Einzelne in solchen Situationen die Möglichkeit haben sollte, eine eigene Entscheidung zu treffen« . . . . .	127
Interview mit Elmar Theveßen: »Marionetten an Struppen« . . . . .	158
Interview mit Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl: »Die Digitalisierung wird zu einer grundlegenden Veränderung von Geschäftsmodellen führen« . . . . .	184

Interview mit Prof. Dr.-Ing. Siegfried Russwurm: »Einfache Verwaltungstätigkeiten werden wegfallen, doch der Kreativität gehört die Zukunft« . . . . .	189
Interview mit Dr. Stephan Nopp: »Dieses Spiel wird nie berechenbar sein« . . . . .	202
Interview mit Dr. Thilo Weichert: »Es sollte eine allgemeine Menschenrechtserklärung für digitale Freiheiten geben« . . . . .	225
Interview mit Prof. Dr. Dr. Dirk Helbing: »Digitale Aufklärung oder selbst verschuldete Un- mündigkeit – das sind unsere Alternativen« . . . . .	229
Interview mit Markus Beckedahl: »Wir brauchen mündige Verbraucher, die Entscheidungen treffen« . . . . .	234

Interviews, die in den Text eingeflossen sind:

Michael Kleinemeier (President, SAP Middle & Eastern Europe),  
Prof. James Kelly (Experte des Fachbereichs Transportation Design  
der Hochschule Pforzheim) und Martin Peuker (Stellvertretender  
CIO, Charité – Universitätsmedizin Berlin).

# Danksagung

## **Michael Steinbrecher:**

Ein persönlicher Dank für die Mitarbeit und Unterstützung an: Matthias Dierkes, David Friedrich, Nicolas Jungkind, Fabian Karl, Julia Lönnendonker, Judith Pulg, Günther Rager, Marie Luise Rager, Kathrin Reinl, Christoph Schickhardt, Dennis Westenberger, Anna Carina Zappe und Hanna Zimmermann.

## **Rolf Schumann:**

Vielen Dank für die Unterstützung und die Mitarbeit an: Katja Mehl, Anja Schneider, Susanna Bauer und Michael Pacevicius. Ein ganz besonderer Dank geht an Johannes Tulusan für die kontinuierliche Unterstützung des Projekts.

# **Kapitel I**

## **Die Datenrevolution! Oder: Wie wollen wir leben?**

»Datenrevolution? Big Data? Hat das wirklich etwas mit mir zu tun? Sollen sie doch meine Daten sammeln. Ich habe doch nichts zu verbergen! Außerdem: Wer interessiert sich schon dafür, was ich mache und denke?«

Kommt Ihnen diese Einstellung bekannt vor? Ein Update vorab: Ja, die Datenrevolution hat etwas mit Ihnen zu tun. Mit Ihnen ganz persönlich. Sie betrifft uns alle. Big Data steht nicht nur für Edward Snowden, die NSA und mögliche Einreiseverbote in die USA. Es geht nicht in erster Linie um die Frage, ob ein Geheimdienst möglicherweise morgen vor Ihrer Tür steht. Es geht um Ihren Alltag, Ihre Sicht auf die Welt, um Ihr ganz privates Leben und die Frage, wie Sie es zukünftig gestalten wollen.

Big Data kann Leben retten und dafür sorgen, dass wir alle viel, viel älter werden. Big Data kann unsere Umwelt schonen und den Raubbau an den Ressourcen endlich zügeln. Big Data kann unser Leben erleichtern, es bequemer machen. Nie mehr im Stau stehen, sich nie mehr unterwegs fragen: Habe ich die Herdplatte ausgeschaltet? Auch der Wirtschaft und Wissenschaft öffnen sich völlig neue Horizonte. Viele Experten sind euphorisch und fasziniert von Big Data. Für Unternehmen sind Daten das Öl des 21. Jahrhunderts – und wir befinden uns bereits in einem Wettlauf, neue Datenquellen aufzutun und das neue Öl zutage zu fördern.

Aber Big Data in den falschen Händen führt ins Unglück, schafft einen Überwachungsstaat mit Instrumenten, wie sie die Welt noch nicht erlebt hat. Selbst in demokratischen Gesellschaften kann Big Data von uns allen lückenlose Profile erstellen, die uns einstufen, einsortieren und damit unsere Zukunft bestimmen. Big Data kann

dazu führen, dass uns unsere Vergangenheit nie loslässt. Ihr Profil vergisst nichts. Alles bleibt gespeichert. Big Data kann Menschen in der Arbeitswelt in weiten Teilen überflüssig machen. Sind wir darauf vorbereitet? Big Data kann uns unfrei machen und dazu führen, dass in 50 Jahren nur die ganz Alten noch eine Vorstellung von einer Privatsphäre haben.

Aber andererseits: Ist das Menschenrecht auf »Privatsphäre« allen Generationen noch gleichermaßen wichtig? Steht die Privatsphäre vielleicht sogar zur Disposition, wenn unser Leben ohne sie komfortabler und sicherer wird? Wo sprechen wir noch von Privatsphäre und wo beginnen wir die Würde des Menschen zu berühren? Big Data wirft Fragen auf. Wichtige Fragen, denen wir uns stellen müssen. Die Beantwortung dieser Fragen sollten wir nicht delegieren, wenn wir keine bösen Überraschungen erleben wollen. Es geht um Existenzielles.

Big Data ist keine Zukunftsvision, sondern schon da. Wir werden die Welt, wie sie vorher war, nicht mehr zurückholen können. Der Wandel ist unwiderruflich. Big Data verändert unsere Welt immer weiter. Big Data ist mehr als eine technologische Entwicklung. Mehr als die Erfindung der Glühbirne oder des Fernsehens. Big Data schafft eine neue Form des Denkens und Handelns oder, wie Prof. Dr. Viktor Mayer-Schönberger es nennt, »einen neuen Zugang zur Wirklichkeit«<sup>1</sup>. Wir erleben einen Zeitenwandel, den auch Mayer-Schönberger im vollen Bewusstsein der Terminologie als »Revolution« bezeichnet. Im Interview mit uns macht er deutlich, dass Big Data für ihn ein epochales Ereignis darstellt, vergleichbar mit der Aufklärung: »Es ist ein Ereignis, das in Perspektiven von Jahrhunderten zu messen ist.«<sup>2</sup> Big Data wird verändern, wie wir denken, wie wir handeln, wie wir leben – wie sich unsere Gesellschaft entwickeln wird.

Gravierende Veränderungen bahnen sich an, aber sie etablieren sich beinahe lautlos. Dabei ist die Vision in vielen Bereichen klar erkennbar. Mit durchschlagenden Folgen für unser Leben. Können Sie sich vorstellen, dass bereits mehrere Milliarden Dinge mit Sensoren ausgestattet und mit dem Internet verbunden sind? Ja, Sie haben richtig gelesen: nicht Menschen, sondern Dinge. Wie klingt es für Sie, wenn wir behaupten, dass ein Fenster mit einer Heizung redet? Oder die Straße mit dem Autoreifen? Exakt dies passiert schon längst. Und

es wird weitergehen. Führende Analysten und Industriekonzerne rechnen damit, dass im Jahr 2020 50 Milliarden Dinge mit Sensoren ausgestattet sind und miteinander kommunizieren.<sup>3</sup> Schauen Sie sich in dem Moment, in dem Sie diese Zeilen lesen, um. Wo befinden Sie sich gerade? In einer Wohnung oder einem Haus? Alles, was Sie sehen, wird zum Internet der Dinge gehören. Der Fußboden, die Türklinke, das Fenster, die Lampe. Einfach alles. Sind Sie in der Fußgängerzone unterwegs? Dann sehen Sie Laternen, Bänke, Geschäfte, Schaufensterscheiben. Auch sie werden miteinander reden. Spazieren Sie im Wald? Selbst hier werden in Zukunft Sensoren an den Bäumen befestigt sein. Reben liefern bereits Erkenntnisse für den Winzer.<sup>4</sup> Genauso werden es Bäume in Zukunft für die Förster tun. Aber mit welcher Absicht kommunizieren all diese Dinge? Sie stimmen sich aufeinander ab, tauschen Informationen aus und optimieren so ihr »Verhalten«. So kann Ihre Wohnung Ihr persönliches Wohlfühlprogramm starten, Sie mit der passenden Musik begrüßen und just in dem Moment Ihr Essen servieren, in dem Sie Appetit verspüren. Keine Zauberei, sondern möglich durch Big Data. Aber nichts in Ihrer Wohnung wird mehr unbeobachtet bleiben. Wer soll, wer darf Ihre Daten kennen und nutzen?

## **Droht von Big Data Gefahr?**

Noch erleben wir die Pionierphase, in der man Veränderungen gestalten kann. Zum Glück, denn die dunkle Seite von Big Data wirft wie eine Drohkulisse ihre Schatten voraus. Doch eins vorweg: Wir sagen nicht: Big Data ist schlecht, und auch nicht: Big Data ist großartig. Unsere Position ist: Es kann beides sein. Sie sollten die gute, verheißungsvolle Seite, aber genauso auch die dunkle Seite von Big Data kennen und dann ganz bewusst entscheiden, wie Sie mit diesem epochalen Wandel umgehen. Sie sollten ein Gefühl entwickeln, was Sie als Person beeinflussen können und welche Entwicklungen mehr oder weniger stattfinden. Wir möchten, dass Sie Big Data in seiner Gänze bewusst wahrnehmen.

Wenn wir über Big Data diskutiert haben – in Deutschland, in der Öffentlichkeit – dann meist im Zusammenhang mit Edward

Snowden. In seinem ersten Interview, das er dem Guardian im Juni 2013 gegeben hat, sagte Snowden: »Ich möchte nicht in einer Welt leben, in der alles, was ich tue und sage, aufgezeichnet wird.«<sup>5</sup>

Die Diskussionen, die seine Enthüllungen ausgelöst haben, waren für viele von uns ein Augenöffner. Die Dimension dessen, was bereits von der NSA praktiziert wird, hat die Öffentlichkeit und sogar manche Experten überrascht. Es gibt viele Leitartikel zu dem Thema, unzählige Fernsehbeiträge. Viele Fragen, viel Empörung.

Aber die Konzentration auf das Thema Datensicherheit und Geheimdienste hat uns den Blick darauf verstellt, dass Big Data schon längst alle Lebensbereiche erfasst hat. Im Windschatten dieser Diskussion ist eine Dynamik entstanden, die die Öffentlichkeit noch nicht wahrgenommen hat. Dieses Buch will einen Beitrag dazu leisten, dies zu ändern.

## **Was dieses Buch leisten kann**

Sie sollen die Möglichkeit erhalten, sich ein Bild von der Veränderung zu machen. Ganz konkret und unvoreingenommen. Wir möchten Ihnen die Verheißungen genauso vermitteln wie die dunkle Seite. Und das bezogen auf die Lebensbereiche, die Sie täglich betreffen. Was bedeutet Big Data für Ihre Gesundheit? Was spricht dafür, dass Sie durch Big Data geheilt werden oder länger leben? Und welchen Preis müssen Sie dafür möglicherweise zahlen? Wie wollen Sie in Zukunft mobil sein, wohnen, einkaufen, arbeiten? Wie verändert Big Data unsere Wertvorstellungen, unser Denken und Handeln?

Im Interview mit uns macht Prof. Dr. Dr. Dirk Helbing klar, um was es geht: »Es könnte leicht einen Super-GAU auf dem Weg ins digitale Zeitalter geben, falls wir nicht schnellstens lernen, mit diesem Zaubерstab umzugehen.«<sup>6</sup>

Jeder Einzelne von Ihnen sollte bewusst entscheiden können, welche Position er bezieht. Wo stehen Sie? Ist Ihnen das, was Big Data möglich macht, wichtiger als das, was Sie durch Big Data verlieren? Wir brauchen einen ideologiefreien Zugang zu diesem Thema. Deshalb werden wir Ihnen die Chancen und Risiken von

Big Data getrennt voneinander vorstellen und vermitteln. Sie sollen selbst entscheiden, welche Zukunft Sie wollen. Diese Gegenüberstellung in Kapitel 4 macht den Kern dieses Buches aus. Aber wir wollen die Zukunftsszenarien auch in einen Zusammenhang stellen. Dazu werden wir Ihnen vermitteln, was Big Data ist. Und wir garantieren Ihnen: Jeder wird, auch ohne technologische Vorbildung, verstehen, um was es geht. Damit Sie eine vielfältige Perspektive auf Big Data erhalten, haben wir Dutzende von Interviews geführt. Mit Medizinern, Journalisten, Vorständen großer Unternehmen, Datenschützern, Mobilitätsforschern, Politikern und Visionären. Die Interviews mit diesen Experten, die ein großes Themen- und Meinungsspektrum abbilden, sollen Ihnen ungefilterte Einblicke in unterschiedliche Lebensbereiche eröffnen. Ob Sie mit den Interviews einsteigen oder das Buch linear lesen, bleibt Ihnen überlassen. Wichtig ist, dass Sie sich in das Thema vertiefen, denn es verdient deutlich mehr Öffentlichkeit. Ein Jahrhundertereignis dieser Tragweite sollte von uns geprägt werden.

Denn noch einmal: Big Data ist nicht gut oder schlecht. Es kann beides sein. Big Data ist das, was wir daraus machen.

# **Kapitel 2**

## **Was ist Big Data?**

Warum reden wir von einer Datenrevolution? Was verbirgt sich eigentlich hinter »Big Data«?

Alles, was wir in unserem Alltag, dem sogenannten Internetzeitalter, tun, erzeugt Daten und hinterlässt digitale Spuren. Es gibt 3,3 Milliarden Menschen mit Zugang zum Internet (2,5 Personen kommen pro Sekunde neu dazu), Google verarbeitet pro Tag 3,5 Milliarden Suchanfragen<sup>7</sup>, 500 Millionen Tweets werden über Twitter am Tag bereitgestellt<sup>8</sup>, 800 Millionen Youtube-Benutzer laden pro Minute 100 Stunden Videomaterial auf die Plattform<sup>9</sup>, und 10 Millionen Fotos werden auf Facebook jede Stunde gepostet. Dreht sich schon Ihr Kopf vor lauter Zahlen? Sie sind wichtig, um die Dimension der Veränderung zu begreifen.

In den letzten 20 Jahren ist die Menge an Daten um das 100-Fache angestiegen – einen ähnlich rasanten Anstieg hat es in der Geschichte bereits einmal gegeben, und zwar zwischen 1450 bis 1500. In diesem Zeitraum verdoppelte sich dank der Gutenberg-Presse die Datenmenge in der Welt, was damals eine Revolution in der Gesellschaft bedeutete. Heute geschieht dies alle 18 Monate. Was in diesem Zusammenhang jedoch häufig nicht berücksichtigt wird, ist folgende Beobachtung. Während im Jahr 2000 knapp drei Viertel der Daten noch in analoger Form, wie zum Beispiel Papier, vorlagen, sind es knapp 15 Jahre später weniger als 1 Prozent – aus einer analogen ist eine digitale Welt geworden, die alles verändern wird.

Stehen wir mitten in einer Revolution, die unser Leben, Denken und Arbeiten verändert, wie Viktor Mayer-Schönberger und Kenneth Cukier in ihrem Buch »Big Data« behaupten? Ist die Datenrevolution die größte Bedrohung unserer Freiheit und Demokratie?

Oder der Weg zu mehr Transparenz, zu größerer Freiheit und zu einem längeren Leben?

Obwohl Daten immer wichtiger für unser Leben werden, ist es noch nicht gelungen, ein breites Verständnis für die Veränderung zu wecken. Sollten Sie noch keine Vorstellung davon haben, was sich hinter Begriffen wie »Big Data« oder dem »Internet der Dinge« verbirgt, befinden Sie sich in guter Gesellschaft. Laut dem Bundesverband Bitkom wissen nur 14 Prozent der Bundesbürger, was mit »Big Data« gemeint ist.<sup>10</sup>

Drei optische Assoziationen können Ihnen helfen, sich dem Thema Big Data zu nähern:

Denken wir zunächst an »Gold waschen«. Sie stehen am Rande eines Flussbetts und versuchen, mit einer Pfanne das zu extrahieren, was wertvoll ist. Die riesige Menge an Sandkörnern steht für die ständig wachsende Menge an Daten, die uns zur Verfügung stehen. Big Data löst bei vielen so etwas wie einen Goldrausch aus. Wer will schon den Moment verpassen, ganz vorne mitzuspielen, wenn die Claims verteilt werden? Dieses Bild steht für die Verheißungen von Big Data. Etwas Neues, Wertvolles entsteht, das unser Leben bereichern kann.

Das zweite Bild ist ein Panopticon, ein mehrstöckiges, rundes Gebäude mit einer ganz besonderen Architektur. Erfunden wurde dieses architektonische Prinzip am Ende des 18. Jahrhunderts vom britischen Philosophen Jeremy Bentham.<sup>11</sup> Es wurde für Fabriken und vor allem für Gefängnisse entworfen. Im Panopticon gibt es in der Mitte einen Wachturm mit einem Rundumblick. Stellen Sie sich vor, Sie halten sich in einer der kleinen Zellen auf, die vom Wachturm aus beobachtet werden können. Es reicht *eine* Wachperson, um bei Ihnen und bei Hunderten von Mitinsassen das Gefühl auszulösen: Ich werde überwacht. Schließlich könnte der Wachmann just in diesem Moment genau Sie anvisieren.

Übertragen auf Big Data könnte das bedeuten: Nicht eine Person, aber eine Organisation, sei es Google, die NSA oder auch ein Staat, schaut uns ständig über die Schulter. Wir wissen, dass wir unter permanenter Beobachtung stehen, und richten unser Verhalten danach aus. Auch um zu vermeiden, dass wir unangenehm auffallen und Sanktionen erhalten. Befinden wir uns im Zeitalter von Big Data alle in einem Panopticon? Das ist für viele von Ihnen sicher eine düstere

Vision. Werden wir uns ständig selbst beobachten und unsere Daten-spuren kontrollieren, um ein möglichst positives Bild von uns zu entwerfen? In dem Bewusstsein, rund um die Uhr überwacht zu werden? Eine Vorstellung, die uns durch das Buch begleiten wird.

Das dritte Bild ist für viele eine Kindheitserinnerung. Hatten Sie jemals ein Kaleidoskop? Es erinnert optisch an ein Fernrohr. Wenn Sie daran drehen und hindurchschauen, entdecken Sie faszinierende bunte Muster. Was hat das mit Big Data zu tun? Im Kaleidoskop befindet sich eine scheinbar ungeordnete Ansammlung von bunten Steinen. Wenn Sie am Kaleidoskop drehen, verändert sich durch eine kleine Bewegung ihre Struktur. Sie stellen eine andere Verknüpfung her und erkennen immer neue Muster, die aus der Kombination dieser bunten Steine entstehen. Big Data ist nicht die Größe allein, sondern auch die Möglichkeit, nach immer neuen Verknüpfungen und erkennbaren Mustern zu suchen.

Drei Bilder, die unterschiedliche Perspektiven auf Big Data vermitteln. »Gold waschen« will sagen: Es entsteht etwas Wertvolles. Etwas, mit dem wir uns viele Wünsche erfüllen können und das unser Leben angenehmer und bequemer machen kann. Und etwas, das Unternehmen sehr wertvoll finden, da sie es sich zunutze machen können. Besonders an Big Data sind wie beim Kaleidoskop die Möglichkeiten, immer wieder neue Muster zu erkennen. Aber wir zahlen einen Preis. Das Gefühl, wie im Panopticon beobachtet zu werden. Oder werden wir uns an den Wachmann gewöhnen? Ihn vielleicht irgendwann gar nicht mehr wahrnehmen?

Noch einmal zurück zu den Wirkungen von Big Data. Wie kann es sein, dass plötzlich alles anders sein soll? Wieso ist es plötzlich denkbar, dass sich fahrerlose Autos eigenständig durch Städte navigieren? Warum hoffen Mediziner auf große Innovationen in der Medizin, bis hin zu einem Durchbruch im Kampf gegen Krebs? Auf der anderen Seite sehen Kritiker Gefahren in einer Dimension, die wir bisher kaum ermessen können. Sie befürchten den Verlust unserer Freiheit und Selbstbestimmung. Hat es Daten nicht schon immer gegeben? Was ist das wirklich Neue an Big Data?

Beschäftigen wir uns zunächst einmal damit, wie Daten entstehen. Und warum es plötzlich so viele davon gibt. Wenn Sie sich nur mit den Folgen von Big Data, aber nicht mit den Ursprüngen beschäftigen wollen, können Sie dieses Kapitel gerne überspringen. Aber als Nicht-Insi-

der verpassen Sie die Chance, einen ersten Eindruck von den technischen Ursachen dieser rasanten Entwicklung zu bekommen.

## Vom Informationswachstum zu Big Data

Haben Sie sich schon einmal gefragt, welche Daten Sie täglich produzieren und in welcher Maßeinheit sie gemessen werden? Bereits vor unserer Geburt entstehen zahlreiche Daten über uns, z. B. bei der Ultraschalluntersuchung durch einen Arzt – Daten, die gespeichert und entsprechend weiterverarbeitet werden. Als Erwachsene bezahlen Sie vielleicht mit der Kreditkarte, sind mit dem Smartphone unterwegs, messen beim Laufen Ihren Puls und bezahlen mit Bonuskarten. Jeden Tag kommen neue Daten hinzu. Zurzeit täglich 2,5 Exabyte weltweit. Was können wir uns unter dieser Maßeinheit vorstellen?

Die großen Daten-Zahlen	
Name (Symbol)	Bedeutung
<b>Kilobyte (KB)</b>	$10^3$ Byte = 1 000 Byte
<b>Megabyte (MB)</b>	$10^6$ Byte = 1 000 000 Byte
<b>Gigabyte (GB)</b>	$10^9$ Byte = 1 000 000 000 Byte
<b>Terabyte (TB)</b>	$10^{12}$ Byte = 1 000 000 000 000 Byte
<b>Petabyte (PB)</b>	$10^{15}$ Byte = 1 000 000 000 000 000 Byte
<b>Exabyte (EB)</b>	$10^{18}$ Byte = 1 000 000 000 000 000 000 Byte
<b>Zettabyte (ZB)</b>	$10^{21}$ Byte = 1 000 000 000 000 000 000 000 Byte
<b>Yottabyte (YB)</b>	$10^{24}$ Byte = 1 000 000 000 000 000 000 000 000 Byte

Abbildung 1: Namen und Zahlen für die Bezeichnung von Datenmengen

2,5 Exabyte entspricht der 12,5-fachen Menge an Daten aller gedruckten Bücher.<sup>12</sup> Stellen Sie sich eine Bibliothek oder eine große

Buchhandlung in Ihrer Stadt vor. Denken Sie an Hunderte von Büchern in Dutzenden von Regalen, die Sie in einem Leben niemals lesen können. Und nun stapeln Sie in Ihrer Vorstellung alle Bücher dieser Welt aufeinander, auf allen Kontinenten. Wir produzieren Tag für Tag ein Vielfaches der Daten, die notwendig wären, um alle Bücher dieser Welt zu speichern. Ist das nicht unglaublich? Die Datenkapazität Ihres Smartphones entspricht in etwa dem Datenvolumen, das in den 1960er-Jahren nötig war, um zum ersten Mal zum Mond zu fliegen. Sie sehen, hier gab es eine extreme Entwicklung.

Noch einmal zur Maßeinheit: Wofür stehen die Begriffe Exa- und Terabyte, und was sind eigentlich Byte? Lassen Sie uns dazu einen Blick auf die Grundvoraussetzungen von Computern werfen. Sie müssen sich die nächsten beiden Absätze nicht einprägen, um Big Data zu verstehen, aber auf mittlere und lange Sicht sollten Sie die Scheu vor diesen Angaben verlieren, denn sie bestimmen einen Teil unserer Zukunft.

Ein Computer ist eine digitale Maschine, die nur zwischen zwei Zuständen unterscheiden kann: 0 oder 1, Strom fließt oder Strom fließt nicht. Dieses Element ist die kleinste Einheit aller Daten und wird als ein Bit bezeichnet. Ein Byte entspricht 8 Bit und stellt somit die nächste Größeneinheit dar. Angaben zu Speicherkapazitäten werden in Byte gemacht. So umfasst Ihr Familienfoto vielleicht 2,5 Megabyte, also 2,5 Millionen Byte. Wenn Sie sich Ihren Rechner zu Hause oder bei der Arbeit ansehen, werden Sie auf Angaben in Bit und in Byte stoßen. Ihre Dateien oder Speicher werden in Byte gemessen (Kilo-, Mega- oder Gigabyte). Ein modernes Smartphone hat einen Hauptspeicher von 64 Gigabyte, um Fotos, Musik und weitere Daten zu speichern.

Bei der Angabe der Verarbeitungskapazität des Prozessors finden Sie hingegen eine Angabe in Bit. Ein 8-Bit-Prozessor ist in der Lage, Rechenoperationen mit maximal 8 Bit durchzuführen. Ihr Computer wird heute wahrscheinlich ein 64-Bit-Rechner sein.

Auf viele Leser werden diese Erläuterungen trivial wirken. Aber bei möglicherweise ebenso vielen stellt sich das bekannte Gefühl der Überforderung ein. Bit, Byte, Prozessor? Was war noch mal ein Prozessor? Moment, ich schaue bei Wikipedia nach. Was steht da?

»Ein Prozessor ist eine Maschine oder eine elektronische Schaltung, die gemäß übergebenen Befehlen andere Maschinen oder

elektrische Schaltungen steuert und dabei einen Prozess oder Algorithmus vorantreibt, was meist Datenverarbeitung beinhaltet.«<sup>13</sup>

Aha. Was ist denn nun eine elektrische Schaltung, was ein Algorithmus? Und wie verarbeitet man Daten? Unsere Gesellschaft zerfällt in einen Teil, für den der Umgang mit diesen Begriffen und Maßeinheiten so selbstverständlich ist wie das Alphabet. Für andere ist und bleibt es eine komplette Fremdsprache. Wie werden wir in Zukunft darauf reagieren? Muss das Ziel sein, allen einen Grundbegriff der »Datenlogik« zu vermitteln? Ein Thema der nächsten Jahre wird sein, was mit denen passiert, die sich dem Daten-Sog entziehen wollen. Werden sie abgehängt? Oder wird Technik irgendwann so intuitiv bedienbar sein, dass sich nur sehr wenige mit technischen Details beschäftigen müssen?

Dieses Buch ist kein Datengrundkurs. Es kann nur darum gehen, auch all denen, die sich in technischen Fragen nicht zu Hause fühlen, die Dimension von Big Data zu verdeutlichen. In der folgenden Darstellung sind die Größenverhältnisse deshalb bildlich dargestellt. So bekommen Sie ein Gefühl für die Datenexpansion.

Lassen Sie uns eine kleine Zeitreise machen, um zu verstehen, wie die Daten, über die wir reden, eigentlich entstehen. Gehen wir zurück in die 1970er-Jahre. Zu dieser Zeit wurden Großrechner mit sogenannten »Lochkarten« gefüttert. Diese Lochkarten wiesen gestanzte Löcher auf. Die Zustände 0 und 1 wurden dadurch repräsentiert, ob an der betreffenden Stelle auf der Karte ein Loch gestanzt war oder nicht. So ließen sich Programme mit diesen Karten speichern. »Lochkarten« – wer hat heute noch eine Vorstellung davon? Im Jahr 1976 wurde die Diskette erfunden. Es dauerte zehn Jahre, ehe auf dem Technologienachfolger, der CD-ROM, bis zu 650 Megabyte gespeichert werden konnten.

Diese Entwicklung zeigt bereits, dass das Phänomen der stark wachsenden Datenmengen schon seit den ersten Tagen der digitalen Informationstechnologie vorhanden war. Allerdings wurden diese Mengen zunächst nur auf lokalen Datenträgern gespeichert, die entsprechend angepasst werden mussten. Erst mit dem Aufkommen des Internets im Jahr 1983 kann man von einem globalen Datennetz und einem entsprechenden Datenwachstum reden. 1986, nur drei Jahre später, betrug die weltweite Speicherkapazität bereits drei Exabyte. Und das, wir erinnern uns, entspricht immerhin der

15-fachen Menge aller auf der Welt existierenden gedruckten Bücher. Das Internet wuchs schnell und beständig und wies im Jahr 1993 bereits eine Größe von 16 Exabyte auf. Diese Speichermenge entspricht einer Abspieldauer von Musikdateien von 19,8 Millionen Jahren. Sie sehen, die Datenmengen begannen sich bereits in den 1990er-Jahren ins Unvorstellbare zu steigern. Und noch ein Bild, das Ihnen die Dimension der Entwicklung verdeutlicht: Experten der Berkeley-Universität in Kalifornien schätzen, dass alle jemals von Menschen gesprochenen Worte in fünf Exabyte gespeichert werden könnten.<sup>14</sup>

1996 erschien der Nachfolger der CD-ROM, die DVD, die bis zu 8,5 Gigabyte fassen konnte. Und obwohl im Jahr 1997 lediglich zwei Prozent der weltweiten Bevölkerung Zugang zum Internet hatten, wuchs die Datenflut kontinuierlich an und erreichte im Jahr 2000 die Menge von 55 Exabyte. Um eine Vorstellung von dieser Menge zu bekommen, stellen Sie sich einen Film vor, der 55 Exabyte umfasst. Ihn anzusehen würde 1,1 Millionen Jahre dauern.

Auch der Anteil der Weltbevölkerung, der einen Zugang zum Internet hatte, stieg kontinuierlich an. Betrug er 1997 zwei Prozent (120758310 Menschen), waren es 2012 schon 36 Prozent (2511615523). Apple brachte 2001 den iPod auf den Markt, der mit seinem Fünf-Gigabyte-Speicher bis zu 1000 Lieder speichern konnte. Facebook nutzten zur gleichen Zeit vier Prozent der Internetbenutzer. Die Gesamtmenge an gespeicherten Daten betrug mittlerweile 295 Exabyte. Um diese Datenmenge auf DVD zu speichern, müsste man das Chrysler-Gebäude in New York komplett mit DVDs füllen. Nur um die Dimension zu verdeutlichen: Dieses architektonische Meisterwerk hat 77 Stockwerke und ist 319 Meter hoch.<sup>15</sup>

2010 waren bereits sechs Prozent aller Internetnutzer beim Kurznachrichtendienst Twitter registriert. Facebook konnte 24 Prozent der Internetnutzer als Mitglieder verbuchen, während die Gesamtzahl der Menschen mit Internetzugang auf 30 Prozent der Weltbevölkerung anstieg, etwa 2 Milliarden Menschen. 2015 betrug die Datenmenge im globalen Netz 1.352 Exabyte. Auf DVD würde diese Menge einen Stapel von der Erde bis zum Mond ergeben. Bereits 45 Prozent der Weltbevölkerung oder 3,3 Milliarden Menschen nutzen das Internet. Und wenn Sie diese Zeilen lesen, dürften auch diese Zahlen bereits wieder deutlich übertroffen sein.

# BIG DATA Zeitstrahl



Abbildung 2: Die IT-Entwicklung von 1972 bis 1984

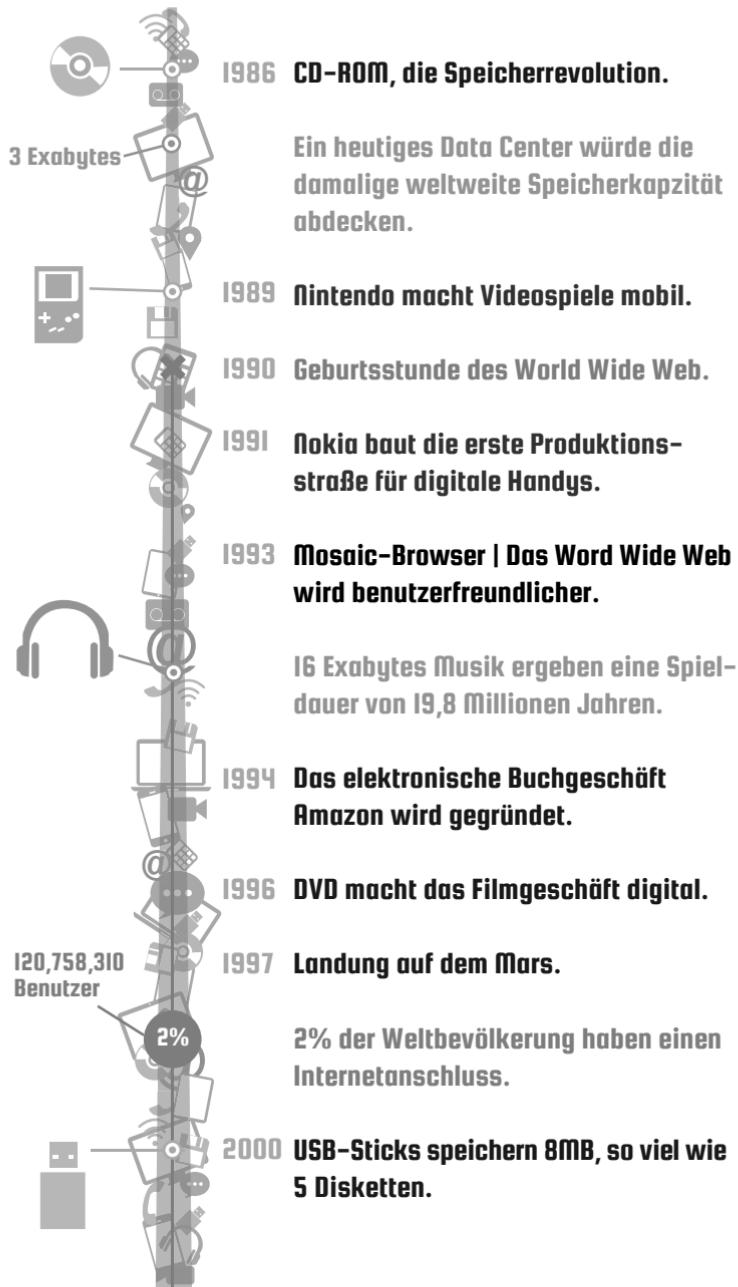


Abbildung 3: Die IT-Entwicklung von 1985 bis 2000



Abbildung 4: Die IT-Entwicklung von 2001 bis 2007



Abbildung 5: Die IT-Entwicklung von 2008 bis 2015

Das Interessante an der gesamten Entwicklung ist die rasante Zunahme an Daten seit 2011. Über 90 Prozent aller digital erfassten Daten stammen nämlich aus diesem Zeitraum. Dazu haben mehrere Faktoren beigetragen, unter anderem die intensive Nutzung und Verbreitung sozialer Netzwerke (Social Media) wie Twitter, Facebook, Google plus oder Instagram. Diese werden auch deshalb so stark frequentiert, weil zunehmend mobile Endgeräte, Smartphones und Tablets dies ermöglichen. Bei den mobilen Endgeräten – heute sieben Milliarden – wird im Jahr 2015 ein Absatz von 1,445 Milliarden Smartphones erwartet. Diese liegen damit klar an der Spitze. PCs und Tablets liegen bei knapp 0,545 Milliarden.<sup>16</sup>

Haben Sie heute schon Ihr Smartphone genutzt? Dann überlegen Sie einmal, was Sie damit allein heute schon alles gemacht haben. Ein Foto aufgenommen und an Ihren Arbeitskollegen verschickt? Die E-Mails gelesen? Eine neue App heruntergeladen und installiert? Musik gespeichert? Waren Sie in der U-Bahn vielleicht schon auf Facebook? Oder dient Ihr Smartphone gar als Sportcomputer, der Ihnen bereits heute früh die Höhenmeter Ihrer Laufrunde angezeigt hat?

Zur Datenflut haben Sie heute vielleicht schon kräftig beigetragen – allein mit dem kleinen Gerät in Ihrer Tasche! Und Sie sind nicht allein. In den nächsten drei Jahren erwartet die Branche einen Anstieg auf knapp zehn Milliarden mobiler Endgeräte, wovon 5,5 Milliarden Smartphones sein werden. Die mit den Smartphones übertragenen Datenmengen betragen heute knapp drei Exabyte pro Monat und werden in den nächsten drei Jahren die Zehn-Exabyte-Grenze durchbrechen. Dabei ist der asiatische Markt mit fast der Hälfte des Datenverkehrs global gesehen Spitzenreiter. Weltweit werden pro Minute 100 Stunden Videomaterial auf YouTube geladen, 4112500 Google-Suchanfragen abgesetzt, 3300000 Facebook-Einträge geteilt, 347000 Tweets auf Twitter verschickt, 48000 Apps aus Apples AppStore geladen und 38200 Fotos auf Instagram eingestellt. Wie gesagt: alles pro Minute.<sup>17</sup>

Das alles sind neue Dimensionen. Dass die Datenflut sehr schnell immer größer wird und in den letzten Jahren stark angestiegen ist, ist mittlerweile deutlich geworden. Aber das allein macht Big Data noch nicht zu einem so einschneidenden Ereignis. Es wird noch futuristischer. Auch die Dinge um uns herum vernetzen sich. Immer