

HEYNE <

DIE Nate Silver **BERECHNUNG** **DER** **ZUKUNFT**

Warum die meisten Prognosen falsch
sind und manche trotzdem zutreffen

Aus dem amerikanischen Englisch
von Lotta Rügger und Holger Wolandt

HEYNE <

Die Originalausgabe erschien 2012 unter dem Titel *The Signal and the Noise* bei The Penguin Press, a division of Penguin Group (USA) Inc.



Verlagsgruppe Random House FSC® N001967
Das für dieses Buch verwendete FSC®-zertifizierte Papier
EOS liefert Salzer Papier, St. Pölten, Austria.

Copyright © 2012 by Nate Silver

Copyright © 2012 by The Penguin Press, a member of Penguin Group (USA) Inc.

Copyright © 2013 der deutschsprachigen Ausgabe by Wilhelm Heyne Verlag,
München, in der Verlagsgruppe Random House GmbH

Redaktion: Ekkehard Kunze, Büro W

Umschlaggestaltung und Motiv: Hauptmann & Kompanie Werbeagentur,
Zürich, Dominic Wilhelm

Innenabbildungen: Grafik 4-2: Courtesy of Dr. Tim Parker, University of Oxford;

Grafik 7-1: Aus »1918 Influenza: The Mother of All Pandemics« von Jeffery
Taubenberger und David Morens, *Emerging Infectious Disease Journal*, vol. 12,
no. 1, Januar 2006, Centers for Disease Control and Prevention;

Grafik 9-2, 9-3a, 9-3c, 9-4, 9-5, 9-6 und 9-7:

By Cburnett, Wikimedia Commons;

Grafik 12-2: Courtesy of Dr. J. Scott Armstrong, The Wharton School,
University of Pennsylvania

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

Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany 2013

Die Verwertung des Textes, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung
des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar.

ISBN 978-3-453-20048-7

www.heyne.de

Für meine Mutter und meinen Vater

Inhalt

Einführung	9
1. Eine katastrophale Fehlprognose	30
2. Sind Sie schlauer als der Experte im Fernsehen?	65
3. Alles, was zählt, sind Wins und Losses.	98
4. Seit Jahren wird behauptet, Regen sei grün	140
5. Auf verzweifelter Signalsuche	181
6. Wie man in ein Meter tiefem Wasser ertrinkt.	219
7. Leitbilder.	252
8. Irren, aber weniger und weniger und weniger	285
9. Wie in Rage gegen die Rechner.	322
10. Die Pokerblase	359
11. Wenn du sie nicht übertreffen kannst	402
12. Gesunde Skepsis	452

13. Was man nicht weiß, macht einen nicht heiß	502
Zusammenfassung	542
Dank	552
Anmerkungen	555
Register	644

Einführung

Dieses Buch handelt von Information, Technologie und wissenschaftlichem Fortschritt, von Wettbewerb, freier Marktwirtschaft und der Evolution von Ideen, aber auch von den Dingen, die uns klüger machen als jeden Computer. Es ist außerdem ein Buch über menschliche Irrtümer, das uns vor Augen führen soll, wie wir Schritt für Schritt lernen, die objektive Welt zu begreifen, und dabei gelegentlich einen Schritt zurück machen.

Dies ist ein Buch über Vorhersagen, die sich am Schnittpunkt all dieser Dinge finden. Es handelt sich um eine Studie über die Frage, warum sich einige Vorhersagen erfüllen, andere jedoch nicht. Ich hege die Hoffnung, dass wir durch diese Studie einige Einsichten darüber gewinnen werden, wie wir unsere Zukunft planen können, ohne unsere Fehler zu wiederholen.

Mehr Informationen, mehr Probleme

Die eigentliche Revolution der Informationstechnologie wurde nicht durch den Mikrochip, sondern durch den Buchdruck eingeleitet. Johannes Gutenbergs Erfindung (um 1440) ermöglichte es der breiten Masse, an Informationen teilzuhaben, und die daraus folgende Ideenexplosion hatte unvorhersehbare Auswirkungen. Hier wurden die Voraussetzungen für die industrielle Revolution 1775¹ geschaffen, jenen Tipping Point, bis zu dem die Menschheit seit ihrem Bestehen fast keinen wissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Fortschritt zu verzeichnen hatte und nach dem das exponentielle Wachstum und

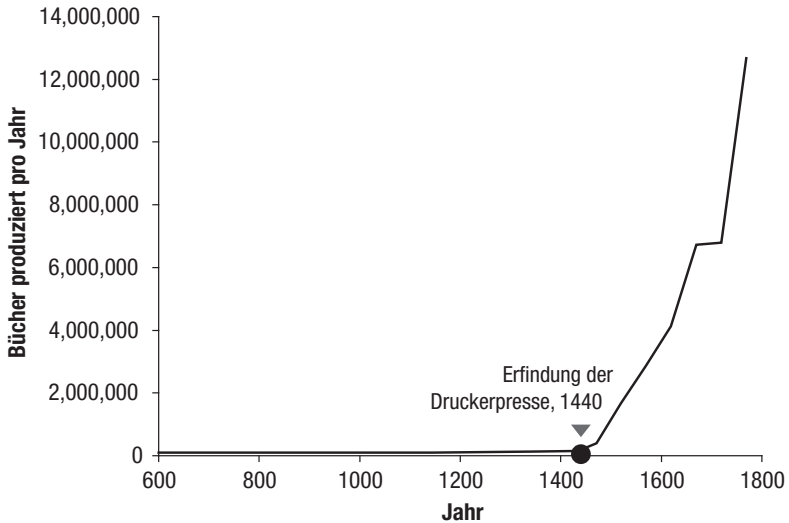
die exponentiellen Veränderungen einsetzten, die uns heute so vertraut sind. Sie setzte die Ereignisse in Gang, die zur europäischen Aufklärung und zur amerikanischen Unabhängigkeit führten.

Vorher leitete die Druckerpresse aber etwas anderes ein, nämlich Glaubenskriege, die einige Hundert Jahre währten. Da die Menschheit glaubte, ihr Schicksal vorhersagen und über ihr Los selbst bestimmen zu können, brach die blutigste Epoche in der Geschichte der Menschen an.²

Bücher gab es schon vor Gutenberg, aber diese wurden an wenigen Orten verfasst und auch nur an wenigen Orten gelesen. Sie waren Luxusartikel für den Adel und wurden nur in Einzelexemplaren von Schreibern angefertigt.³ Der Preis für Handschriften betrug damals etwa einen Florin (eine Goldmünze im Wert von umgerechnet etwa 200 Euro) pro fünf Seiten.⁴ Ein Buch, wie Sie es in der Hand halten, würde also über 20 000 Euro kosten. Wahrscheinlich würde es auch durch das Abschreiben bedingte Fehler enthalten, da es die Abschrift einer Abschrift wäre und die Fehlerquote damals mit jeder weiteren Kopie zunahm.

Das gestaltete die Anhäufung von Wissen extrem schwierig. Es war eine heroische Anstrengung notwendig, um aufgezeichnetes Wissen zu bewahren, da Bücher schneller zerfielen, als sie sich reproduzieren ließen. Etliche Abschriften der Bibel überdauerten so wie eine kleine Anzahl kanonischer Texte, darunter die von Platon und Aristoteles. Viel Weisheit ging jedoch wieder verloren,⁵ und es bestand wenig Veranlassung, mehr davon auf Pergament zu bannen.

Der Erwerb von Wissen schien von vornherein nutzlos zu sein, wenn nicht gar vergeblich. Wenn uns heute ein Gefühl der Unbeständigkeit befällt, weil sich die Dinge so rasch verändern, so war die Unbeständigkeit für die Generationen vor uns noch viel greifbarer. »Es geschieht nichts Neues unter der Sonne«, wie es so schön in der Bibel beim Prediger Salomo heißt, aber nicht so sehr, weil alles bereits entdeckt worden wäre, sondern weil alles vergessen werden würde.⁶



Grafik 1-1: Die europäische Buchproduktion

Die Druckerpresse veränderte all das, und zwar permanent und tiefgreifend. Fast über Nacht sanken die Kosten der Buchproduktion um das Dreihundertfache⁷, sodass ein Buch, das bis dahin 20 000 Euro in heutiger Währung gekostet hätte, vielleicht bereits für den Wert von 70 Euro zu haben war. Druckerpressen fanden rasche Verbreitung in Europa, von Gutenbergs Deutschland nach Rom, Sevilla, Paris, 1470 nach Basel, und anschließend innerhalb von zehn Jahren in fast alle größeren europäischen Städte.⁸ Die Zahl der Bücher, die produziert wurden, stieg exponentiell an, im ersten Jahrhundert nach Erfindung der Druckerpresse steigerte sie sich um das Dreißigfache.⁹ Der Vorrat menschlichen Wissens begann zu wachsen, und zwar schnell.

Wie in den frühen Tagen des World Wide Web war die Qualität der Informationen höchst unterschiedlich. Während sich die Druckerpresse praktisch sofort als ein Segen erwies, indem Landkarten besserer Qualität hergestellt werden konnten,¹⁰ wurde die Bestsellerliste rasch von »Pseudowissenschaftlern und Quacksal-

bern« dominiert.¹¹ Fehler ließen sich jetzt in Massen vervielfältigen, wie jener in der sogenannten Wicked Bible von 1631, die den unglücklichsten Satzfehler der Geschichte auf Papier bannte: »Du sollst die Ehe brechen!«¹² Die Verbreitung so vieler neuer Ideen führte zu allgemeiner Konfusion. Die Informationsmenge wuchs schneller als unsere Fähigkeit, mit ihr umzugehen und zwischen nützlichen Informationen und Unwahrheiten unterscheiden zu können.¹³ Paradoxe Weise trug die Zunahme gemeinsamer Informationen zu einer Isolation entlang nationaler und religiöser Grenzen bei. Wenn wir mit zu vielen Informationen konfrontiert werden, nehmen wir eine instinktive Abkürzung, indem wir sie selektiv verwenden und uns das aussuchen, was uns gefällt, und den Rest ignorieren. Wir verbünden uns mit denen, die Gleiches präferieren, und verfeinden uns mit den Übrigen.

Die fleißigsten frühen Nutzer der Druckerpresse bedienten sich ihrer zur Verbreitung von Heilsbotschaften. Die 95 Thesen Martin Luthers waren gar nicht so radikal, ähnliche Auffassungen waren auch schon früher diskutiert worden. Das Revolutionäre war, wie Elizabeth Eisenstein schreibt, dass Luthers Thesen eben nicht bloß »an der Türe der Schlosskirche zu Wittenberg ... angeschlagen«¹⁴ wurden. Sondern dass sie von Gutenbergs Druckerpresse in einer Auflage von mindestens 300 000 Stück verbreitet wurden,¹⁵ also auch nach modernen Maßstäben ein Bestseller.

Die Spaltung, zu der Luthers protestantische Reformation führte, stürzte Europa recht bald in Kriege. Die Konflikte zwischen 1524 und 1648 waren: der Deutsche Bauernkrieg, der Schmalkaldische Krieg, der Achtzigjährige Krieg, der Dreißigjährige Krieg, der Hugenottenkrieg in Frankreich, die Irischen Konföderationskriege sowie der Schottische und Englische Bürgerkrieg. Viele dieser Kriege wüteten gleichzeitig. Und darüber darf man nicht die Inquisition in Spanien vergessen, die 1480 ihren Anfang nahm, oder den Krieg der Heiligen Liga von 1508 bis 1516, auch wenn diese mit der Verbreitung des Protestantismus wenig zu tun hatten. Allein im Dreißigjährigen Krieg verlor ein Drittel der deutschen Bevölkerung

sein Leben,¹⁶ was das 17. Jahrhundert neben dem frühen 20. zu einem der blutigsten Jahrhunderte überhaupt macht.¹⁷

Währenddessen generierte die Druckerpresse aber auch wissenschaftlichen und literarischen Fortschritt. Galileo Galilei verbreitete seine (zensierten) Ideen, und Shakespeare ließ seine Theaterstücke erscheinen.

Shakespeares Dramen haben – wie viele andere Stücke – oft das Schicksal zum Thema. Ihre Tragik liegt in der Diskrepanz zwischen den Wünschen ihrer Helden und dem, was das Schicksal für sie bereithält. Die Vorstellung, sein Schicksal selbst in der Hand zu haben, scheint zur Zeit Shakespeares immer mehr ins Bewusstsein der Menschen zu rücken – es fehlten ihnen jedoch noch die Fähigkeiten, ihre Vorstellung auch zu verwirklichen. Aber jeder, der das Schicksal herausforderte, hatte dies meist mit seinem Leben zu bezahlen.¹⁸

Um diese Aspekte geht es auch in der Tragödie *Julius Cäsar*. In der ersten Hälfte des Stücks erhält Cäsar alle möglichen Warnungen, die er als Voraussagen deutet¹⁹ (»Hüte dich vor den Iden des März!«), wonach seine Krönung mit einem Blutbad enden könnte. Cäsar ignoriert diese Prophezeiungen und beharrt stolz darauf, dass sie auf den Tod eines anderen hindeuten, er nimmt die Beweise also nur sehr selektiv zur Kenntnis. Dann wird er ermordet.

»Gewiss, die Zeit ist wunderbar gelaunt; / Doch Menschen deuten oft nach ihrer Weise / Die Dinge, weit entfernt vom wahren Sinn«, warnt uns Shakespeare (in der Übersetzung von August Wilhelm Schlegel) durch die Stimme Ciceros – ein guter Rat für alle, die sich in dem neuen Informationsreichtum zurechtfinden wollen. Schon damals war es nicht leicht, das Signal vom Rauschen zu unterscheiden. Die Geschichte, die uns die Fakten vermitteln, ist oft die, die wir hören wollen, und wir sorgen in der Regel auch dafür, dass sie ein Happy End hat.

Und obwohl *Julius Cäsar* auf der antiken Vorstellung der Vorhersehbarkeit fußt, kombiniert mit Fatalismus, Weissagung und Aberglaube, präsentiert das Stück auch eine modernere und viel radikale

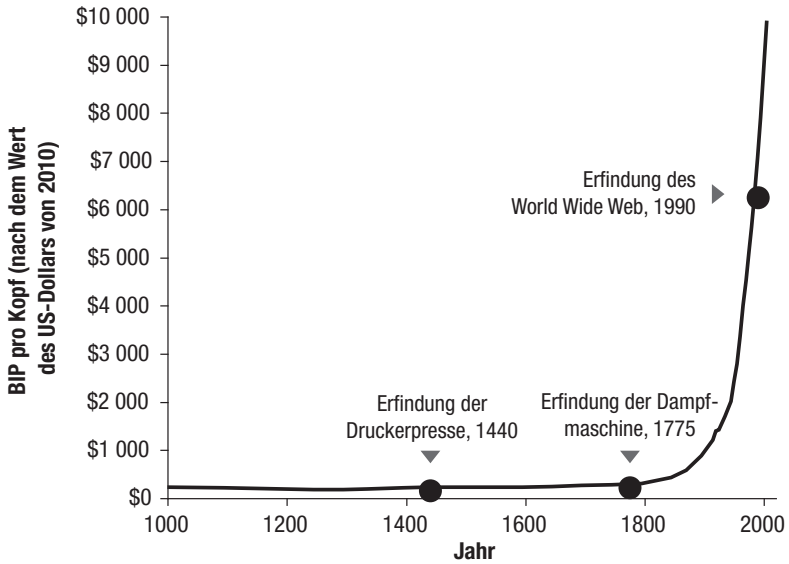
lere Idee: dass sich die Zeichen so interpretieren lassen, dass wir davon profitieren können. »Der Mensch ist manchmal seines Schicksals Meister«, sagt Cassius und hofft, Brutus dazu überreden zu können, an der Verschwörung gegen Cäsar teilzunehmen.

Die Idee, dass der Mensch Herr seines Schicksals sei, griff damals um sich. Die Worte *predict* und *forecast* für Vorhersage, die heute weitgehend austauschbar sind, hatten zu Shakespeares Zeiten unterschiedliche Bedeutungen. *Prediction* war etwas, was einem der Wahrsager prophezeit hatte, bei einem *Forecast* handelte es sich eher um etwas, was Cassius' Gedanken entsprach.

Das Wort *Forecast* ist germanischen Ursprungs,²⁰ *Prediction* geht auf ein lateinisches Wort zurück.²¹ Die Vorhersage (*Forecast*) entsprach mehr der neuen protestantischen Weltlichkeit als der göttlichen Weltordnung des Heiligen Römischen Reiches. Derartige Vorhersagen anzustellen, bedeutete, unter unsicheren Bedingungen zu planen. Klugheit, Weisheit und Fleiß waren dazu nötig, also das, was man heute als Weitblick (*Foresight*) bezeichnen würde.²²

Obwohl die theologischen Implikationen dieser Glaubensvorstellung kompliziert sind,²³ kamen Menschen, die ein profitables Dasein in der irdischen Welt anstrebten, besser damit zurecht, denn dieses Streben war eng mit der protestantischen Arbeitsmoral verknüpft, von der Max Weber behauptet, dass sie uns den Kapitalismus und die industrielle Revolution beschert hat.²⁴ Die Vorstellung von *Vorhersagen* war sehr eng mit der Idee des Fortschritts verknüpft. Die Informationen in den Büchern hätten uns dabei helfen sollen, unser Leben zu planen und den Lauf der Welt gewinnbringend vorherzusagen.

Die Protestanten, die die Jahrhunderte der Glaubenskriege einläteten, lernten mithilfe ihres angehäuften Wissens die Gesellschaft zu verändern. Die industrielle Revolution begann in den protestantischen Ländern, vor allem in jenen mit einer freien Presse, in denen religiöse und wissenschaftliche Ideen ohne die Gefahr einer Zensur ausgetauscht werden konnten.²⁵



Grafik 1-2: Bruttoinlandsprodukt pro Kopf, 1000–2010

Die Bedeutung der industriellen Revolution kann gar nicht genug betont werden. Bis dahin hatte das wirtschaftliche Wachstum seit Beginn der Geschichte der Menschheit vielleicht 0,1 Prozent pro Jahr betragen, was einen leichten Bevölkerungsanstieg, allerdings keine Erhöhung des Lebensstandards zuließ.²⁶ Plötzlich gab es Fortschritt. Das Wirtschaftswachstum war größer als die Bevölkerungszunahme, und so ist es bis heute geblieben, trotz gelegentlicher globaler finanzieller Krisen.²⁷

Die von den Druckerpressen ausgehende Informationsexplosion erwies sich nach 330 Jahren – und Millionen von Toten auf den Schlachtfeldern Europas – als ein Segen.

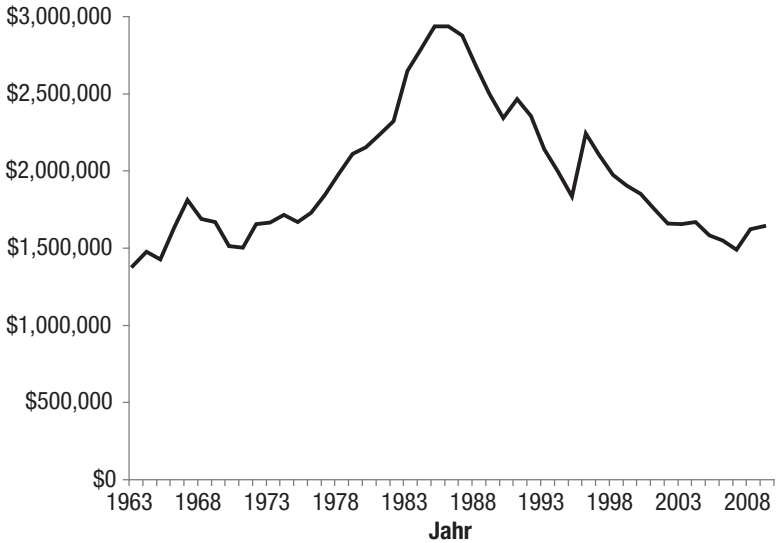
Das Produktivitätsparadox

Wir geraten immer dann in Gefahr, wenn die Informationsmenge unsere Fähigkeit, diese zu verarbeiten, übersteigt. Die letzten vierzig Jahre Menschheitsgeschichte legen nahe, dass noch viel Zeit verstreichen kann, bis wir gelernt haben werden, Informationen in nützliches Wissen umzuwandeln. Und wenn wir uns nicht darum kümmern, kann es passieren, dass uns das zurückwirft.

Der Ausdruck »Informationszeitalter« ist nicht besonders neu. Er wurde bereits Ende der 1970er-Jahre recht häufig gebraucht. Der verwandte Ausdruck »Computer-Zeitalter« ist noch älter, er findet sich ab etwa 1970.²⁸ Ungefähr um diese Zeit hielten Computer in Labors und Hochschulen ihren Einzug, waren allerdings noch keine Geräte, die jeder zu Hause hatte. Dieses Mal dauerte es keine dreihundert Jahre, sondern nur fünfzehn bis zwanzig, bis das Wachstum der Informationstechnologie greifbaren Nutzen für die Menschheit mit sich brachte.

In den 1970er-Jahren kulminierte »ein riesiger Theorieüberbau, auf der Basis extrem geringer Informationsmengen«, wie Paul Krugman mir einmal erklärte. Wir hatten begonnen, mithilfe von Computern Modelle von der Welt zu entwickeln, aber es dauerte ziemlich lange, bis uns klar wurde, wie simpel und bedingt diese Modelle waren und dass die Genauigkeit der Computer von damals eine alles andere als korrekte Vorhersage lieferte. Zu dieser Zeit wurden in verschiedenen Wissenschaftsbereichen, von der Ökonomie bis zur Epidemiologie, viele kühne Vorhersagen angestellt, die sich ebenso oft als falsch erwiesen. 1971 behauptete man beispielsweise, dass es innerhalb eines Jahrzehnts möglich sein würde, Erdbeben vorherzusagen;²⁹ aber der Lösung dieses Problems sind wir bis heute, vier Jahrzehnte später, noch nicht nähergekommen.

Der Computerboom der 1970er- und 1980er-Jahre brachte vorübergehend wirtschaftliche und wissenschaftliche Stagnation mit sich. Wirtschaftswissenschaftler bezeichnen dieses Phänomen als



Grafik 1-3: Forschungs- und Entwicklungskosten pro Patentantrag

das »Produktivitätsparadox«. »Das Computerzeitalter ist überall sichtbar, nur nicht in der Produktivitätsstatistik«, schrieb der Ökonom Robert Solow 1987.³⁰ Die USA verzeichneten vier verschiedene Rezessionen zwischen 1969 und 1982.³¹ In den späten 1980ern erlebte die US-Wirtschaft einen gewissen Aufschwung, die übrige Welt allerdings nicht.

Wissenschaftlicher Fortschritt ist schwerer zu messen als wirtschaftlicher.³² Ein Indikator ist die Zahl neuer Patente im Verhältnis zu den Aufwendungen für Forschung und Entwicklung. Wenn es billiger wird, eine neue Erfindung zu entwickeln, deutet dies daraufhin, dass wir verfügbare Information klug einsetzen und in Wissen verwandeln. Wird es teurer, bedeutet das, dass wir das Rauschen für das Signal halten und unsere Zeit verschwenden, indem wir einer falschen Spur nachgehen.

In den 1960er-Jahren wendete der amerikanische Staat pro Patentantrag amerikanischer Erfinder (inflationbereinigt³³) 1,5 Mil-

lionen Dollar auf.³⁴ Dieser Wert stieg zu Beginn des Informationszeitalters an und verdoppelte sich bis 1986 auf etwa 3 Millionen Dollar.³⁵

Mit einer realistischeren Beurteilung neuer Technologien stieg die Forschungsproduktivität dann in den 1990er-Jahren wieder an. Die Zahl der Sackgassen, in die wir uns verrannt, sank, und Computer bereicherten das tägliche Leben und stärkten die Wirtschaft. Geschichten über Vorhersagen handeln häufig von langfristigem Fortschritt mit phasenweisem Rückschritt. Viele Entwicklungen, die sich langfristig vorhersehen lassen, vereiteln auf dem Weg dorthin unsere ausgeklügeltsten Pläne.

Die Verheißung und die Gefahr großer Datenmengen

Ein heutzutage beliebter Ausdruck ist »Big Data«. IBM schätzt, dass wir 2,5 Quintillionen Bytes täglich umsetzen, von denen über 90 Prozent während der letzten zwei Jahre generiert wurden.³⁶

Dieses exponentielle Informationswachstum wird manchmal – wie die Computer in den 1970er-Jahren – als Allheilmittel erachtet. Chris Anderson, der Herausgeber des Magazins *Wired*, schrieb 2008, dass die schiere Datenmasse Theorie und wissenschaftliche Methodik unnötig machen würde.³⁷

Dieses Buch nimmt nachdrücklich für Wissenschaft und Technologie Stellung, und ich würde es als optimistisch bezeichnen. Aber wer die im vorhergehenden Absatz erwähnten Ansichten vertritt, täuscht sich gewaltig. Die Zahlen sprechen nicht für sich. Wir sprechen für sie. Wir verleihen ihnen einen Sinn. Wie Cäsar können wir sie für unsere Zwecke, die nichts mit ihrer objektiven Wirklichkeit zu tun haben, verwenden.

Computergenerierte Vorhersagen können eintreffen – sie können aber auch fehlschlagen. Wenn wir unsere eigene Rolle in dem Prozess ignorieren, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass wir scheitern.

Bevor wir von den Daten mehr verlangen, sollten wir uns selbst mehr abverlangen.

Diese Einstellung mag jene, die meinen Hintergrund kennen, vielleicht überraschen. Ich habe mir mit erfolgreichen Vorhersagen, die auf Daten und Statistiken beruhten, einen guten Ruf erworben. 2003, als mich meine Arbeit als Berater langweilte, entwickelte ich ein System namens PECOTA, mit dem ich die Resultate von Major-League-Baseballspielen vorherzusagen versuchte. Es war in vielerlei Hinsicht innovativ: Die Vorhersagen waren probabilistisch, wobei auf Wahrscheinlichkeitsrechnung zurückgegriffen wurde. Sie zogen bei jedem Spieler eine Reihe möglicher Ergebnisse in Betracht. Wir konnten feststellen, dass PECOTA-Prognosen zuverlässiger waren als die anderer Systeme. 2008 gründete ich die Webseite FiveThirtyEight mit dem Ziel, die Wahlergebnisse der nächsten Präsidentschaftswahlen in den USA vorherzusagen. Die FiveThirtyEight-Vorhersagen waren korrekt: Was die Sieger der Vorwahlen betraf, stimmten die FiveThirtyEight-Vorhersagen in 49 von 50 Bundesstaaten, und im Hinblick auf die 35 Wahlen zum US-Senat waren alle Prognosen korrekt.

Nach den Wahlen traten einige Verlage an mich heran, die den Erfolg von Titeln wie *Moneyball* und *Freakonomics* wiederholen wollten, die von Nerds handeln, die die Welt eroberten. Dieses Buch entstand demzufolge als eine Studie computergestützter Vorhersagen auf so unterschiedlichen Gebieten wie Baseball, Finanzen und nationaler Sicherheit.

Gespräche mit über hundert Experten in über einem Dutzend Disziplinen über einen Zeitraum von vier Jahren hinweg, die Lektüre Hunderter Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften und Bücher und Reisen durch die ganze Welt von Las Vegas bis nach Kopenhagen ließen mich zu der Einsicht gelangen, dass die Vorhersagen in der Big-Data-Ära alles andere als zufriedenstellend waren. Ich selbst hatte jedoch Glück: Ich war erfolgreich, obwohl ich viele der im Folgenden erwähnten Fehler beging, weil ich mich auf ganz bestimmte Bereiche konzentrierte.

Baseball beispielsweise ist ein ganz außergewöhnlicher Fall und stellt eine besonders vielfältige und enthüllende Ausnahme dar. Dieses Buch will erklären, warum ein Jahrzehnt nach dem Erscheinen des Bestsellers *Moneyball. The Art of Winning an Unfair Game* (»Moneyball. Die Kunst, ein unfaires Spiel zu gewinnen«) von Michael Lewis Statistiker und Scouts endlich in Harmonie zusammenarbeiten.

Dieses Buch greift einige weitere Beispiele auf, die hoffen lassen. Wettervorhersagen, eine Kombination aus gesundem Menschenverstand und Computer-Power, sind eines davon. Meteorologen haben einen schlechten Ruf, aber sie haben erstaunliche Fortschritte zu verzeichnen. Sie können die Landkontaktposition eines Wirbelsturms heute dreimal so genau vorhersagen wie noch vor einem Vierteljahrhundert. Außerdem habe ich mich mit Pokerspielern und Sportwetterern unterhalten, die es mit Las Vegas aufnehmen können, und mit den Computerprogrammierern, die den IBM-Rechner »Deep Blue« bauten und damit den Schachweltmeister schlugen.

Diesen erfolgreichen Vorhersagen müssen jedoch eine Reihe von Misserfolgen gegenübergestellt werden.

Es gibt etwas, das uns US-Amerikaner vor anderen auszeichnet, und das ist unser Glaube an Cassius' Idee, dass wir unser eigenes Schicksal in der Hand haben. Die USA wurden am Vorabend der industriellen Revolution von religiösen Eiferern gegründet, die erkannt hatten, dass der freie Gedankenaustausch nicht nur ihre religiösen Vorstellungen, sondern auch wissenschaftliche und wirtschaftliche Ideen verbreitet hatte. Die Stärken und Schwächen der USA als Nation, ihr Einfallsreichtum, ihr Fleiß, ihre Arroganz und ihre Ungeduld, beruhen auf dem unerschütterlichen Glauben daran, dass man den eigenen Weg wählen kann.

Das neue Jahrtausend begann für die US-Amerikaner jedoch fürchterlich. Wir hatten den Angriff am 11. September nicht kommen sehen. Das Problem bestand jedoch nicht in mangelnder Information. Wie bei Pearl Harbor sechs Jahrzehnte zuvor waren alle

Anzeichen vorhanden, aber niemand brachte sie in einen Zusammenhang. Es fehlte eine richtige Theorie zum Terrorismus. Die vorhandenen Informationen konnten nicht gedeutet werden, und der Angriff stellte eine »unbekannte Unbekannte« dar.

Auch im Hinblick auf die jüngste globale Finanzkrise versagten die Prognosen vollkommen. Unser naiver Glaube an Modelle und unsere Unfähigkeit einzusehen, wie sehr sie von unserer Wahl der Voraussetzungen abhängen, führte zu katastrophalen Ergebnissen. Ganz nebenbei fand ich heraus, dass wir trotz größter Anstrengungen Rezessionen immer nur wenige Monate im Voraus erkennen. In Sachen Inflationskontrolle haben die USA beträchtliche Fortschritte gemacht, im Übrigen ähnelt die Wirtschaftspolitik eher einem Blindflug.

Vor der US-Präsidentenwahl im Jahr 2000 sagten die Politologen einen Sieg Al Gores mit einer überwältigenden 11-Prozent-Mehrheit voraus.³⁸ Stattdessen siegte George W. Bush. Fehleinschätzungen dieser Art sind bei politischen Prognosen recht häufig. Eine Langzeitstudie von Philip E. Tetlock von der University of Pennsylvania kam zu dem Ergebnis, dass politische Entwicklungen, die die Politologen mit absoluter Gewissheit ausschlossen, gleichwohl in 15 Prozent der Fälle eintraten. (Die Politologen schneiden wahrscheinlich trotzdem noch besser ab als die TV-Experten.)

In jüngster Zeit hat man, wie bereits in den 1970er-Jahren, wieder versucht, Erdbeben vorherzusagen, und zwar mithilfe fortgeschrittener mathematischer Modelle und computergestützter Techniken. Aber diese Vorhersagen sahen Erdbeben voraus, die sich nie ereigneten, und versagten im Hinblick auf jene Beben, die tatsächlich eintrafen. Die Kernkraftwerke in Fukushima waren konstruiert worden, um Erdbeben bis zu einer Stärke von 8,6 auf der Richterskala widerstehen zu können, weil Seismologen höhere Werte ausgeschlossen hatten. Dann wurde Japan im März 2011 von dem fürchterlichen Erdbeben der Magnitude 9,1 heimgesucht.

Ganze wissenschaftliche Disziplinen versagen in ihren Prognosen, oft mit großen Folgekosten für die Gesellschaft. Ein Beispiel ist

die biomedizinische Forschung. 2005 veröffentlichte der in Athen aufgewachsene Medizinanalytiker John P. A. Ioannidis eine umstrittene Studie zu dem Thema »Warum die meisten veröffentlichten Forschungsergebnisse falsch sind«. ³⁹ Die Studie befasst sich mit positiven Forschungsergebnissen in Fachzeitschriften: Beschrieben werden zutreffende medizinische Hypothesen, die anhand von Laborresultaten belegt wurden. Die Schlussfolgerung der Studie lautet, dass die meisten Ergebnisse außerhalb des Labors versagten. Laboratorien von Bayer haben Ioannidis' Hypothese kürzlich bestätigt. Circa *zwei Drittel* der in medizinischen Fachzeitschriften beschriebenen positiven Ergebnisse hatten sich in den Laboratorien von Bayer nicht wiederholen lassen. ⁴⁰

Big Data, die großen Datenmengen, werden irgendwann einmal Fortschritt bringen. Wann und ob es in der Zwischenzeit zu Rückschritten kommt, hängt ganz allein von uns ab.

Warum uns die Zukunft schockiert

In biologischer Hinsicht unterscheiden wir uns nicht sonderlich von unseren Vorfahren. Aber einige Steinzeitqualitäten gereichen uns im Informationszeitalter zum Nachteil.

Menschen können sich nur schlecht verteidigen. Wir sind nicht schnell und auch nicht sonderlich stark. Wir haben keine Klauen oder Fangzähne und besitzen auch keinen Panzer. Wir können kein Gift spucken und uns nicht tarnen. Und wir können nicht fliegen. Stattdessen sind wir zum Überleben auf unseren Grips angewiesen. Wir denken schnell. Wir können Muster erkennen, ohne langes Zögern Gelegenheiten ergreifen und auf Bedrohungen reagieren.

»Die Notwendigkeit, Muster erkennen zu müssen, unterscheidet den Menschen von anderen Lebewesen«, erläuterte mir Tomaso Poggio, ein Neurologe am MIT, der sich damit beschäftigt, wie unser Gehirn Informationen verarbeitet. »Man muss verallgemeinern können, wenn man in schwierigen Situationen Gegenstände erken-

nen will. Ein Neugeborenes kann ein Gesicht als solches erkennen, das ist evolutionär und muss nicht individuell erlernt werden.«

Poggio sagt, dass uns dieser evolutionäre Instinkt gelegentlich dazu veranlasst, Muster zu erkennen, wo keine sind. »Das tun die Leute ständig«, sagt Poggio, »sie finden Muster im zufälligen Rauschen.«

Das menschliche Gehirn ist bemerkenswert. Es kann etwa drei Terabytes an Information speichern.⁴¹ Das ist jedoch nur ein Milli-onstel der Informationen, die laut IBM heute *täglich* auf der Welt produziert werden. Wir müssen also sehr gut auswählen, welche Information wir uns merken wollen.

Alvin Toffler sah 1970 in seinem Buch *Der Zukunftsschock* einige Folgen der »Informationsüberfütterung« (»information overload«) voraus. Er ging davon aus, dass unsere Verteidigungsstrategie darin bestehen würde, die Welt unseren Vorurteilen gemäß zu vereinfachen, obwohl sie tagtäglich vielfältiger und komplexer wird.⁴²

Unsere natürlichen Instinkte sind nicht immer sonderlich gut an die Informationsdichte der modernen Welt angepasst. Wenn wir nicht *aktiv* daran arbeiten, uns unsere Verallgemeinerungen bewusst zu machen, dann sind die Vorteile zusätzlicher Informationen vermutlich minimal oder sogar eher nachteilig.

Die »Informationsüberfütterung« nach der Erfindung der Druckerpresse führte zu größerem Sektierertum. Verschiedene religiöse Glaubensvorstellungen konnten mit mehr Information versehen, mit größerer Überzeugungskraft vertreten und mit mehr »Beweisen« belegt werden – was aber auch weniger Toleranz für Andersdenkende zur Folge hatte. Dem gleichen Phänomen begegnet man auch heute. Politische Parteilichkeit nahm in den USA etwa zu der Zeit rapide zu, als Toffler *Der Zukunftsschock* schrieb; und seitdem es das Internet gibt, steigt sie stetig.⁴³

Dergleichen Parteilichkeiten sind geeignet, die Gleichung, dass mehr Informationen für mehr Wahrheit sorgen, zu widerlegen. Eine neuere Studie in *Nature* kam zu folgendem Ergebnis: Je *mehr* Informationen über die globale Erwärmung politische Eiferer besaßen, desto *weniger* waren sie sich untereinander einig.⁴⁴

Die Informationsmenge nimmt mit 2,5 Quintillionen Bytes pro Tag zu, aber damit durchaus nicht die Menge *nützlicher* Information. Das meiste ist nur Rauschen, und dieses Rauschen nimmt stärker zu als das Signal. Es gäbe so viele Hypothesen zu überprüfen, so viele Daten auszuwerten, aber trotzdem existiert immer nur eine relativ konstante Menge objektiver Wahrheiten.

Die Druckerpresse veränderte unsere Möglichkeiten, Fehler zu machen. Fehler beim Abschreiben wurden seltener, aber Druckfehler, wie sie sich beispielsweise in die »Wicked Bible« einschlichen, wurden unzählige Male reproduziert.

Komplexe Systeme wie das World Wide Web zeigen auch solche Schwachstellen. Sie versagen nicht so oft wie einfachere Systeme, aber wenn sie versagen, dann in großem Maßstab. Der Kapitalismus und das Internet, beides Erscheinungen, die Informationen effizient verbreiten, bieten freilich guten wie auch schlechten Ideen diese Möglichkeit. Die schlechten Ideen können unverhältnismäßig schädliche Folgen haben. Vor dem Ausbruch der Finanzkrise war das System so überbeliebt, dass eine einzige nachlässige Annahme in den Modellen der Ratingagenturen dazu beitragen konnte, das gesamte globale Finanzsystem kollabieren zu lassen.

Regulierungen stellen eine Möglichkeit dar, diese Probleme zu lösen. Aber ich befürchte, dass uns diese nur einen Vorwand bieten, nicht bei uns selbst nach den Antworten suchen zu müssen. Wir sollten innehalten und es endlich zugeben: Wir haben ein Prognoseproblem. Wir lieben es, Entwicklungen vorherzusagen – wir sind aber nicht besonders geschickt darin.

Die Prognoselösung

Vorhersagen sind das zentrale Problem dieses Buches, aber auch seine Lösung.

Voraussagen sind für unser Leben unabdingbar. Jedes Mal, wenn wir einen Weg zum Arbeitsplatz wählen, wenn wir beschließen, auf

das erste noch ein zweites Date folgen zu lassen oder Geld für schlechte Zeiten zu sparen, stellen wir eine Vorhersage darüber an, wie die Zukunft aussehen wird und wie unsere Pläne die Chancen auf ein positives Ergebnis beeinflussen werden.

Nicht alle diese Alltagsprobleme erfordern angestregtes Nachdenken. Uns steht für jede einzelne Entscheidung nur sehr wenig Zeit zur Verfügung, gleichwohl treffen wir – bewusst oder unbewusst – tagtäglich viele Entscheidungen.

Aus diesem Grund betrachte ich im vorliegenden Buch Prognosen als ein gemeinsames Unterfangen und nicht als eine Aufgabe, die von ausgesuchten Experten oder Fachleuten durchgeführt wird. Sich über die Experten lustig zu machen, wenn ihre Vorhersagen nicht eintreffen, mag Freude bereiten; wir sollten jedoch vorsichtig mit Schadenfreude sein. Zu behaupten, dass unsere Vorhersagen ja auch nicht schlechter seien als die der Experten, hieße doch, uns mit solcher Lobhudelei selbst abzuwerten.

Vorhersagen spielen eine besonders wichtige Rolle in den Wissenschaften. Einigen Lesern und Leserinnen wird die Prämisse, die ich bislang nur angedeutet habe, aber jetzt klar benenne, vielleicht Unbehagen bereiten: Wir werden *niemals* vollkommen objektive Vorhersagen anstellen können, sie werden *immer* durch unsere subjektive Sicht verfälscht sein.

Dieses Buch wendet sich jedoch nachdrücklich gegen den nihilistischen Standpunkt, wonach es keine objektive Wahrheit gibt. Es vertritt vielmehr die Auffassung, dass der Glaube an eine objektive Wahrheit – und die Verpflichtung, dieser nachzugehen – eine Bedingung für bessere Vorhersagen ist. Eine weitere Verpflichtung des Prognostikers ist es, sich im Klaren darüber zu sein, dass er sie nur unvollständig wahrnimmt.

Voraussagen sind wichtig, weil sie die subjektive und die objektive Realität verbinden. Der Philosoph Karl Popper erkannte diese Sicht an.⁴⁵ Für Popper ist eine Hypothese nicht wissenschaftlich, wenn sie nicht auch falsifizierbar ist, d.h. sie muss auch in der realen Welt mit Mitteln der Vorhersage überprüfbar sein.

Uns sollte nachdenklich stimmen, dass die wenigen Ideen, die wir ausprobiert haben, nicht sonderlich vielversprechend sind, und dass viele unserer Ideen gar nicht überprüft wurden bzw. gar nicht überprüfbar sind. In den Wirtschaftswissenschaften ist es viel leichter, die Prognose der Arbeitslosenquote zu überprüfen als die Effektivität von Stimulanzpaketen. In den politischen Wissenschaften können wir die Modelle überprüfen, die für Wahlprognosen verwendet worden sind, aber die Verifizierung einer Theorie über die Veränderungen politischer Systeme kann Jahrzehnte in Anspruch nehmen.

Ich würde nicht so weit gehen wie Popper und behaupten, dass solche Theorien deswegen unwissenschaftlich oder überhaupt wertlos seien. Die Tatsache jedoch, dass die wenigen Theorien, die wir *überprüfen können*, nur recht mäßige Ergebnisse gezeitigt haben, legt nahe, dass viele Ideen, die wir *noch nicht überprüft* haben, ebenfalls größtenteils falsch sind. Zweifellos geben wir uns unbewusst vielen Täuschungen hin.

Aber es gibt einen Weg vorwärts. Es handelt sich nicht um eine Lösung, die auf unausgegorenen politischen Ideen fußt. Schließlich erscheint mir das politische System selbst als ein Teil des Problems, und zwar als ein großer Teil. Die Lösung setzt die Veränderung unserer Einstellung voraus.

Diese neue Einstellung basiert auf der Bayes'schen Regel (auch »Bayes-Theorem« genannt), die ich im 8. Kapitel vorstelle. Bei diesem Theorem handelt es sich eigentlich um eine mathematische Formel, die aber im Grunde genommen viel mehr bedeutet. Sie impliziert, dass wir unsere Ideen überdenken müssen, und zeigt uns, wie wir diese überprüfen können. Wir müssen uns mit den Konzepten der Wahrscheinlichkeit und der Unsicherheit anfreunden. Wir müssen gründlicher die Annahmen und Überzeugungen hinterfragen, mit denen wir uns einem Problem stellen.

Dieses Buch besteht ganz grob aus zwei Teilen. Die ersten sieben Kapitel umfassen eine Diagnose über Probleme von Vorhersagen,

während sich die folgenden sechs mit der Bayes'schen Regel auseinandersetzen und ihre Anwendbarkeit darlegen.

In jedem Kapitel wird ein Thema aufgegriffen und eingehend beschrieben. Dies ist zweifellos ein Buch, das ins Detail geht, weil der Teufel bekanntlich dort steckt, und weil ich der Ansicht bin, dass die Vertiefung in ein Thema wesentlich mehr Einsicht gewährt als eine kurze Zusammenfassung.

Die Themen, die ich gewählt habe, enthalten in der Regel öffentlich zugängliche Informationen. Es gibt weniger Beispiele von Prognostikern, deren Vorhersagen auf privaten Informationen basieren (beispielsweise wie eine Firma Kundendaten verwendet, um die Nachfrage nach einem neuen Produkt zu berechnen). Ich bevorzuge Themen, die es der Leserin und dem Leser ermöglichen, die Ergebnisse selbst zu überprüfen, statt sich auf mein Wort verlassen zu müssen.

Ein kurzer Übersichtsplan für dieses Buch

Das vorliegende Buch wartet mit Beispielen aus den Naturwissenschaften, den Gesellschaftswissenschaften, dem Sport sowie dem Glücksspiel und Spiel auf. Es beginnt mit relativ überschaubaren Fällen, in denen Erfolge und Misserfolge von Voraussagen klarer zu erkennen sind, und geht dann zu Beispielen über, die etwas mehr Finesse erfordern.

Die Kapitel 1 bis 3 befassen sich mit den misslungenen Prognosen im Zusammenhang mit der jüngsten Finanzkrise, mit erfolgreichen Prognosen im Baseball und mit politischen Prognosen, bei denen einige Ansätze gut funktionierten, andere wiederum nicht. Sie dienen dazu, den Lesern die grundlegenden Fragen vor Augen zu führen, die die Prognoseproblematik aufwirft: Wie können wir unser Urteilsvermögen auf Informationen anwenden, ohne unserer Voreingenommenheit – unserem die Dinge verzerrenden Bias – zum Opfer zu fallen? Wann trägt der freie Wettbewerb zur Verbes-

serung der Prognose bei – und wann zur Verschlechterung? Wie können wir unser Bedürfnis, uns an der Vergangenheit zu orientieren, mit unserer Erkenntnis, dass die Zukunft anders sein könnte, in Einklang bringen?

Die Kapitel 4 bis 7 setzen sich mit dynamischen Systemen auseinander: das Verhalten der Erdatmosphäre, wodurch das Wetter verursacht, die tektonischen Bewegungen der Erdkruste, die Erdbeben hervorrufen können, die komplexen menschlichen Interaktionen, die beispielsweise die US-Wirtschaft beeinflussen. Und die Verbreitung von Infektionskrankheiten. Diese Systeme sind Forschungsgegenstand der hervorragendsten Wissenschaftler der USA. Aber dynamische Systeme erschweren Vorhersagen, und Prognosen auf diesen Gebieten sind nicht selten fehlgeschlagen.

Die Kapitel 8 und 9 greifen Lösungen auf. Als Erstes stelle ich Ihnen einen Sportwetter vor, der die Bayes'sche Regel geschickter anwendet als viele Ökonomen oder Naturwissenschaftler. Danach wende ich mich zwei anderen Spielen, Schach und Poker, zu. Sport und Spiele eröffnen uns, weil sie klaren Regeln folgen, die Möglichkeit unsere Prognosefähigkeiten zu testen. Sie verhelfen uns zu einem besseren Verständnis von Zufälligkeit und Unsicherheit und liefern uns Einsichten darüber, wie wir Information in Wissen verwandeln können.

Die Bayes'sche Regel lässt sich jedoch auch auf existenziellere Probleme anwenden. Die Kapitel 11 bis 13 greifen drei derartige Fälle auf: die globale Erwärmung, den Terrorismus und Blasen im Finanzmarkt, handgreifliche Probleme für Prognostiker und für die ganze Gesellschaft. Aber indem wir uns der Herausforderung stellen, können wir die Welt, die Wirtschaft und unseren Planeten ein wenig sicherer gestalten.

Die Welt hat sich seit der Erfindung der Druckerpresse stark verändert. Information ist keine Mangelware mehr. Wir haben mehr davon, als wir nutzen können, und relativ wenig Information ist nützlich. Wir nehmen sie selektiv und subjektiv wahr, ohne die daraus

resultierenden Verzerrungen zu beachten. Wir denken, dass wir Information bekommen wollen, obwohl es uns in Wirklichkeit um Wissen geht.

Das Signal ist die Wahrheit. Das Rauschen lenkt uns von der Wahrheit ab. Dies hier ist ein Buch über das Signal und das Rauschen.

1. Kapitel

Eine katastrophale Fehlprognose

Es war der 23. Oktober 2008. Die Aktienkurse befanden sich im freien Fall. Während der fünf vorangegangenen Wochen waren sie um fast 30 Prozent gesunken. Einst hochgeschätzte Unternehmen wie Lehman Brothers waren bankrott. Und die Kreditmärkte funktionierten nicht mehr. Häuser in Las Vegas hatten 40 Prozent ihres Wertes verloren.¹ Die Arbeitslosenquote schoss in die Höhe. Hunderte von Milliarden Dollar waren in Firmen gebunden, denen der Konkurs drohte. Das Vertrauen in die US-Regierung war laut Umfragen so niedrig wie nie zuvor.² In weniger als zwei Wochen sollte der US-Präsident gewählt werden.

Im US-Kongress, der sonst kurz vor einer Wahl zu ruhen pflegt, herrschte Hochbetrieb. Die Rettungspakete, die geschnürt worden waren, würden sicherlich Missfallen erregen,³ und es war wichtig, den Wählern zu suggerieren, dass alle Übeltäter bestraft werden würden. Das House Oversight Committee lud die Chefs der drei wichtigsten Ratingagenturen vor: Standard & Poor's (S&P), Moody's und Fitch Ratings. Man warf den Ratingagenturen vor, nicht erkannt zu haben, dass hypotheckenbesicherte Wertpapiere im Wert von Billionen Dollar wertlos sein würden. Um es milde auszudrücken: Sie hatten total versagt.

Die schlechteste Prognose einer unsäglichen Serie

Die Krise am Ende des ersten 2000er-Jahrzehnts wird oft auf ein Versagen der politischen und finanzwirtschaftlichen Kontrollmechanismen zurückgeführt. Ganz offensichtlich handelte es sich um ein gigantisches Versagen des wirtschaftlichen Systems. 2011, vier Jahre nach dem offiziellen Beginn der großen Rezession, lag die US-Wirtschaft immer noch fast 800 Milliarden Dollar unter ihrer Produktionskapazität.⁴

Ich bin jedoch der Überzeugung, dass es sich bei der Finanzkrise um ein Einschätzungsversagen, nämlich um ein katastrophales Prognoseversagen handelt. Die Fehlprognosen waren weit verbreitet, sie wurden buchstäblich in jeder Phase vor, während und nach der Krise gestellt, und zwar von allen Beteiligten, angefangen von den Hypothekemaklern bis hin zum Weißen Haus.

Die verhängnisvollsten Fehlprognosen weisen normalerweise eine Reihe von Gemeinsamkeiten auf. Wir konzentrieren uns auf die Signale, die uns die Welt so zeigen, wie wir sie gerne sehen möchten, und nicht so, wie sie wirklich ist. Wir ignorieren die Risiken, die sich am schwersten messen lassen, selbst wenn sie die größte Bedrohung für unser Wohlergehen sind. Unsere Näherungswerte und Annahmen über die Welt sind unendlich viel kruder, als wir glauben. Unsicherheit ist uns zuwider, selbst wenn sie ein nicht zu reduzierender Teil desjenigen Problems ist, das wir zu lösen versuchen. Wenn wir der Finanzkrise auf den Grund gehen wollen, dann sollten wir damit beginnen, die größte aller Fehlprognosen zu benennen, die Prognose, die zu all diesen Fehlern führte.

Die Ratingagenturen hatten ihre AAA-Note, die normalerweise einer Handvoll solventer Regierungen und erstklassig geführten Unternehmen vorbehalten ist, Tausenden von hypothekenbesicherten Wertpapieren erteilt, Finanzinstrumenten, die es Investoren ermöglichten, auf die Wahrscheinlichkeit zu wetten, dass jemand seine Hypothek nicht mehr bedienen kann. Die Ratings

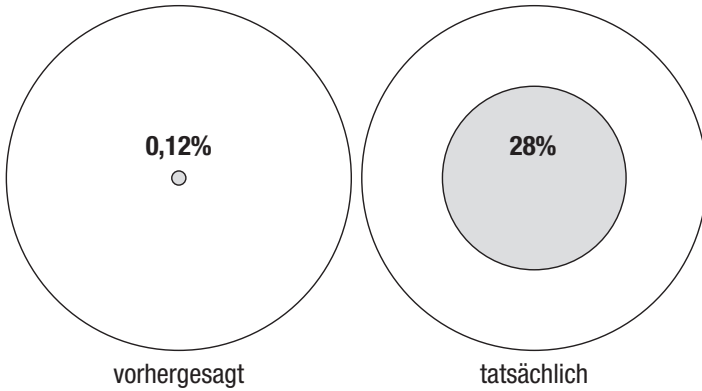


Abbildung 1-1: Vorhergesagte und tatsächliche Ausfallquote für CDOs mit AAA-Bewertung

solcher Firmen sind ausdrücklich als Vorhersagen gedacht: Es handelte sich um Schätzungen des Ausfallrisikos.⁵ Standard & Poor's teilte den Investoren beispielsweise mit, dass bei der Bewertung besonders komplexer Wertpapiere, sogenannter Collateralized Debt Obligation (CDO), mit der Note AAA nur eine Wahrscheinlichkeit von 0,12 Prozent bestand – also 1 zu 850 –, dass es in den nächsten fünf Jahren zu einem Zahlungsverzug kommen würde.⁶ Dadurch entstand der Eindruck, dass diese Derivate so sicher wie eine Unternehmensanleihe mit einer AAA-Bewertung⁷ und *sicherer* als S&P's heutige Bewertung der US-Staatsanleihen wären.⁸ Die Ratingagenturen bewerten nicht nach einem Kurvenmodell.

Schließlich erwiesen sich 28 Prozent der mit AAA bewerteten CDOs nach S&P-internen Zahlen als Zahlungsausfälle.⁹ (Einige unabhängige Schätzungen gehen von einem noch höheren Anteil aus.¹⁰) Das bedeutet, dass die Ausfallquote für CDOs *zweihundert Mal* höher war als von S&P prognostiziert.¹¹

Eine schlimmere Fehlprognose ist fast nicht vorstellbar. Dollarbillionen flossen in vermeintlich risikolose Geldanlagen, die sich als äußerst riskant erwiesen. Es war, als hätte der Wetterbericht 30

Grad und Sonne vorhergesagt, und es wäre stattdessen ein Schneesturm hereingebrochen.

Eine derart katastrophale Fehlprognose lässt sich auf verschiedene Weisen erklären. Eine Möglichkeit ist, äußeren Umständen die Schuld zu geben – was wir als »Pech« bezeichnen könnten. Manchmal ist das eine vernünftige und sogar korrekte Entscheidung. Wenn der National Weather Service mit 90-prozentiger Sicherheit klaren Himmel ankündigt, es dann aber doch regnet und die Golfpartie verdorben ist, kann man dem Meteorologen nicht wirklich die Schuld geben. Jahrzehntlang gesammelte Daten zeigen, dass es in 10 Prozent der Fälle regnet, wenn der Wetterdienst eine 10-prozentige Regenwahrscheinlichkeit voraussagt (das gilt für den nationalen Wetterdienst, aber nicht für das Lokalfernsehen, das die Regenwahrscheinlichkeit für die Quote stets übertreibt. Mehr darüber im 4. Kapitel).

Diese Erklärung wird jedoch weniger glaubwürdig, wenn sich der Meteorologe nicht auf eine Geschichte erfolgreicher Vorhersagen stützen kann und wenn das Ausmaß seines Irrtums vollständig ist. In diesen Fällen ist es viel wahrscheinlicher, dass das vom Meteorologen benutzte Modell der Welt fehlerhaft ist und nicht die Welt selbst.

Was die CDOs betraf, besaßen die Ratingagenturen keinerlei Erfahrungswerte: Es handelte sich um neue und völlig neuartige Wertpapiere, und das von S&P errechnete Ausfallrisiko stützte sich nicht auf Erfahrungswerte, sondern auf Annahmen, die aus einem fehlerhaften statistischen Modell gewonnen worden waren. Die Größe ihres Irrtums war enorm: Die mit AAA bewerteten CDOs besaßen in der Praxis eine zweihundertmal höhere Ausfallwahrscheinlichkeit als in der Theorie.

Ein Wiedergutmachungsversuch der Ratingagenturen hätte also darin bestehen können, fehlerhafte Berechnungsmodelle einzuräumen und die Schuld auf sich zu nehmen. Während des Kongress-Hearings wiesen sie die Verantwortung jedoch von sich und behaupteten, einfach nur Pech gehabt zu haben. Sie gaben einem

unvorhergesehenen Ereignis die Schuld, nämlich der Immobilienblase.

»Nicht nur S&P wurde von dem extremen Einbruch des Immobilien- und Hypothekenmarkts überrascht«, teilte Deven Sharma, der Chef von Standard & Poor's dem Kongress im Oktober dieses Jahres mit.¹² »Niemand, weder Hausbesitzer, Banken, Ratingagenturen, Kontrollbehörden noch Investoren, erkannte, was da auf uns zukam.«

Niemand sah es kommen. Wenn du deine Unschuld nicht beteuern kannst, dann berufe dich auf deine Unwissenheit: Das ist im Fall einer Fehlprognose oft das oberste Gebot.¹³ Aber Sharmas Statement entsprach ganz der bewährten Kongresstradition in der Art wie: »Ich hatte keine sexuelle Beziehung mit dieser Frau.« Und: »Ich habe nie Anabolika genommen.«

Das Bemerkenswerte an der Immobilienblase ist, wie viele Menschen sie vorausgesehen und rechtzeitig angekündigt haben. Der Yale-Ökonom Robert Shiller beschrieb ihre Anfänge bereits 2000 in seinem Buch *Irrationaler Überschwang*.¹⁴ Dean Baker, ein bissiger Ökonom des Center for Economic and Policy Research schrieb 2002 über die Blase.¹⁵ Ein Korrespondent des *Economist*, der normalerweise für seine gesetzte Prosa bekannt ist, sprach im Juni 2005 von »der größten Blase der Geschichte«. ¹⁶ Paul Krugman, ein mit dem Wirtschaftsnobelpreis ausgezeichnete Ökonom, sprach im August 2005 von der Blase und dem unausweichlichen Ende.¹⁷ »Das war systemimmanent«, erläuterte mir Krugman später. »Der Immobiliencrash war kein schwarzer Schwan. Der Immobiliencrash war ein Elefant, der im Zimmer stand.«

Auch gewöhnliche US-Amerikaner machten sich Sorgen. Von Januar 2004 bis Sommer 2005 verzehnfachte sich bei Google die Suchanfrage unter dem Stichwort »Immobilienblase«. ¹⁸ In US-Bundesstaaten wie Kalifornien, in denen die Immobilienpreise am stärksten gestiegen waren, war das Interesse am ausgeprägtesten¹⁹ – dort war der Preisverfall später am größten. In der Tat waren Diskussionen über eine mögliche Immobilienblase erstaunlich verbreit-

tet. Der Ausdruck »housing bubble« findet sich 2001 in nur acht Zeitungsmeldungen,²⁰ für das Jahr 2005 erhält man dann 3447 Treffer. Die Immobilienblase wurde also etwa zehnmal täglich in angesehenen Zeitungen und Zeitschriften diskutiert.²¹

Trotzdem behaupten die Ratingagenturen, deren Arbeit es ist, Risiken der Finanzmärkte zu bewerten, nichts gemerkt zu haben. Dass sie diese Aussage für die beste Verteidigungsstrategie halten, spricht für sich. Denn ihre Prognoseschwierigkeiten hatten weitreichende Folgen.

»Sie wollten einfach, dass die Party weiterging.«

Keiner der Ökonomen und Investoren, mit denen ich mich unterhielt, hatte etwas Gutes über die Ratingagenturen zu sagen. Es gab jedoch unterschiedliche Auffassungen darüber, ob ihre mangelhaften Bewertungen auf Habgier oder Unwissenheit zurückzuführen waren – Wussten sie etwa, was sie taten?

Kaum ein Mensch ist qualifizierter diese Frage zu beantworten als Jules Kroll, denn er ist selbst Eigentümer einer Ratingagentur. Die Agentur Kroll Bond Ratings wurde 2009 gegründet und hatte gerade ihre erste Bewertung veröffentlicht, und zwar anlässlich einer Hypothek der Bauherren eines gigantischen Einkaufszentrums in Arlington, Virginia, als es zum Immobiliencrash kam. Ich suchte ihn 2011 in seinem Büro in New York auf.

Kroll kreidet den Ratingagenturen vor allem mangelhafte »Überwachung« an. Das klingt aus seinem Mund ironisch, da er sich, ehe er in das Ratinggeschäft einstieg, bescheidenen Ruhm (und unbescheidenen Reichtum) mit seiner Kroll Inc. erwarb, einer Detektei, die bei Betrügereien in Großunternehmen ermittelte. Diese Leute wussten, wie man Betrügern auf die Schliche kam – beispielsweise spürte die Kroll Inc. die Kidnapper eines Hedgefonds-Milliardärs auf, als diese unvorsichtigerweise mit dessen Kreditkarte eine Pizza bezahlten.²² Als ich ihn kennenlernte, war Kroll 69 Jahre

alt, er besaß aber immer noch den Instinkt eines Bluthunds – und dieser erwachte, als er sich mit dem Agieren der Ratingagenturen befasste.

»Überwachung« ist ein Fachausdruck in der Ratingindustrie«, erklärte Kroll. »Er bedeutet, dass man die Investoren über alle Erkenntnisse informiert. Jeden Monat erhält der Investor ein Tape, das ihn über Ratenrückstände und Tilgungen informiert, ein Frühwarnsystem also: Werden die Dinge besser oder schlechter? Die Welt erwartet, dass man sie auf dem Laufenden hält.« (»Tape« ist ebenfalls ein Begriff aus dem Ratinggeschäft und bezieht sich auf aktuelle Informationen über einzelne Hypotheken.)

Mit anderen Worten, die Ratingagenturen hätten die Probleme auf dem Immobilienmarkt als Erste erkennen müssen, da sie besser informiert waren als alle anderen: Sie besaßen frische Zahlen darüber, ob Tausende von Schuldnern den Forderungen rechtzeitig nachkamen. Aber erst 2007 begannen sie, zahlreiche mit Hypotheken besicherte Wertpapiere zurückzustufen – zu diesem Zeitpunkt waren die Probleme bereits augenfällig, und die Zahl der Zwangsvollstreckungen hatte sich bereits verdoppelt.²³

»Das sind keine dummen Leute«, meinte Kroll. »Sie wussten Bescheid. Ich glaube, sie wollten einfach, dass die Party weiterging.«

Kroll Bond Ratings ist eine von zehn eingetragenen NRSROs, (Nationally Recognized Statistical Rating Organizations), Firmen, die von der Securities and Exchange Commission die Genehmigung erhalten haben, Wertpapiere, die mit Krediten besichert sind, zu benoten. Moody's, S&P und Fitch beherrschen fast den gesamten Markt. S&P und Moody's bewerteten fast 97 Prozent der CDOs, die vor dem Crash des Finanzmarkts ausgegeben wurden.²⁴

S&P und Moody's dominieren den Markt, weil sie schon so lange dabei sind. Sie gehören einem Oligopol an, zu dem die US-Regierung den Zugang beschränkt. Für große Pensionskassen ist oft ein Gütesiegel von S&P oder Moodys vorgeschrieben,²⁵ etwa zwei Drittel²⁶ von ihnen teilen mit, dass S&P, Moody's oder beide Kredite begutachteten, ehe die Pensionskassen sie erwerben.²⁷

S&P und Moody's nutzten ihre privilegierte Stellung, um außergewöhnliche Gewinne zu machen, obwohl sie Leute beschäftigten, die an der Wall Street sonst keine Chance hatten. (2005 verdiente ein Angestellter bei Moody's im Schnitt 185 000 Dollar im Jahr, verglichen mit 520 000 Dollar eines Mitarbeiters von Goldman Sachs.) Moody's²⁸ Einnahmen aus der Beurteilung sogenannter strukturierter Papiere stiegen zwischen 1997 und 2007 um 800 Prozent und machten in den Jahren der Finanzblase den Hauptteil des Ratinggeschäfts aus.²⁹ Diese Produkte verhalfen S&P während fünf aufeinanderfolgenden Jahren zu den höchsten Gewinnen aller Firmen des S&P-500-Index während der Immobilienblase.³⁰ (2010, selbst nachdem die Blase geplatzt war und die Probleme mit den Ratingagenturen erkannt worden waren, betrug die Gewinnmarginalen von Moody's immer noch 25 Prozent.³¹)

Solange große Gewinne erzielt werden konnten, neue CDOs aufgelegt wurden und es für die Investoren keine Möglichkeit gab, die Genauigkeit der Ratings zu verifizieren, ehe es zu spät war, hatten die Agenturen wenig Veranlassung, auf der Basis von Qualität miteinander zu konkurrieren. Der CEO von Moody's, Raymond McDaniel, erklärte seinem Vorstand ausdrücklich, die Qualität der Ratings sei für den Profit der Firma der nebensächlichste Faktor.³²

Die Gleichung war recht einfach. Die Ratingagenturen wurden von den Emittenten der CDOs bei jeder Bewertung bezahlt. Sie machten also umso mehr Gewinn, je mehr CDOs aufgelegt wurden. Eine buchstäblich unbegrenzte Menge an CDOs konnte geschaffen werden, indem man verschiedene Arten von Hypotheken miteinander kombinierte – und wenn das langweilig wurde, ließen sich verschiedene CDOs zu neuen Derivaten kombinieren. Nur selten lehnten die Ratingagenturen ihre Bewertung ab. Eine Untersuchung der US-Regierung stieß später auf einen SMS-Wechsel zwischen zwei Moody's-Angestellten, in dem der eine behauptete, »selbst ein von einer Kuh ausgegebenes Wertpapier« würde noch von Moody's bewertet.³³ In einigen Fällen gingen die Ratingagenturen noch weiter und waren den Herausgebern der Papiere bei der

Manipulation der Bewertung behilflich. Als Zugeständnis an die Transparenz³⁴ stellte S&P den Emittenten ihre Rating-Software zur Verfügung. Das erleichterte es ihnen, genau zu entscheiden, wie viele mit hohem Ausfallrisiko behaftete Hypotheken sie zu einem Paket hinzufügen konnten, ohne befürchten zu müssen, dass sich das Rating verschlechtern würde.³⁵

Die Möglichkeit einer Immobilienblase und das Platzen dieser Immobilienblase stellte also eine Bedrohung für die Ratingagenturen dar. Danach würde sich keine Gelegenheit mehr zum Geldscheffeln bieten. Der Mensch ist außergewöhnlich gut darin, Risiken zu ignorieren, die seinen Lebensunterhalt bedrohen, als würden diese dadurch verschwinden. Vielleicht ist an Deven Sharmas Behauptung ja doch etwas dran – vielleicht übersahen die Ratingagenturen im Gegensatz zu anderen die Immobilienblase einfach.

Die Möglichkeit einer Immobilienblase hatten die Ratingagenturen allerdings ausdrücklich in Betracht gezogen. Sie gelangten jedoch zu dem Schluss, dass diese nicht weiter von Belang sei. Ein mir von der S&P-Sprecherin Catherine Mathis zur Verfügung gestelltes Memo beschreibt eine 2005 durchgeführte Simulation, die von einem Preiseinbruch von 20 Prozent über einen Zeitraum von zwei Jahren ausging, was sich nicht sehr von den tatsächlichen 30 Prozent zwischen 2006 und 2008 unterschied. Das Memo kommt zu dem Schluss, dass die vorhandenen S&P-Modelle »das Risiko eines Abschwungs adäquat berücksichtigen« und dass die als erstklassig bewerteten Papiere »eine Abkühlung des Immobilienmarkts ohne eine Herabstufung der Kreditwürdigkeit überstehen werden«.³⁶

Irgendwie ist das noch beunruhigender, als wenn die Ratinggesellschaften die Immobilienblase vollkommen übersehen hätten. Ich werde die Gefahr von »unbekannten Unbekannten« erörtern, von Risiken, derer wir uns nicht bewusst sind. Eine vielleicht noch größere Bedrohung stellen Risiken dar, die wir irrtümlich für beherrschbar halten (diese Risiken könnte man der Kategorie »unbekannte Unbekannte« zuordnen). In diesen Fällen betrügen wir uns

nicht nur selbst – unser falsches Selbstvertrauen kann auch ansteckend sein. Im Fall der Ratingagenturen trug es dazu bei, das gesamte Finanzsystem zu infizieren. »Der wichtigste Unterschied zwischen einer Sache, die schiefgehen kann, und einer Sache, die keinesfalls schiefgehen kann, besteht darin, dass, wenn etwas, was keinesfalls schiefgehen kann, schiefgeht, dann lässt es sich keinesfalls beheben«, schreibt Douglas Adams in seiner Romanserie *Per Anhalter durch die Galaxis*.³⁷

Wie konnten die Modelle der Agenturen mit ihrem Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit bei der Beschreibung der Wirklichkeit derart versagen?

Wie sich die Ratingagenturen irren konnten

Wir müssen etwas tiefer schürfen, um auf die Ursache des Problems zu stoßen. Für diese Antwort muss etwas detaillierter auf die Struktur solcher Finanzinstrumente wie CDOs und den Unterschied zwischen *Unsicherheit* und *Risiko* eingegangen werden.

CDOs basieren auf einem Portfolio, das sich aus Anleihen zusammensetzt, von denen einige riskant sind, andere jedoch als fast vollkommen sicher gelten. Mein Freund Anil Kashyap, der an der University of Chicago ein Seminar über die Finanzkrise abhält, hat ein vereinfachtes Modell eines CDO entwickelt, und ich werde eine Version seines Beispiels hier verwenden.

Man stelle sich fünf Hypotheken mit je 5-prozentiger Wahrscheinlichkeit eines Zahlungsausfalls vor. Man kann verschiedene Wetten auf den Status dieser Hypotheken abschließen, die zunehmend riskanter werden.

Bei der sichersten dieser Wetten, die ich Alpha-Pool nenne, verliert man erst dann sein Geld, wenn *keine* der fünf Hypotheken bedient wird. Bei der riskantesten, dem Epsilon-Pool, verliert man sein Geld, wenn nur eine der Hypotheken in Zahlungsverzug gerät. Die anderen drei liegen dazwischen.

Was veranlasst einen Investor dazu, in den Epsilon-Pool statt in den Alpha-Pool zu investieren? Ganz einfach, der Epsilon-Pool ist billiger, weil das Risiko größer ist. Ein Investor, der das Risiko scheut, wie beispielsweise eine Rentenversicherung, und dem außerdem Verordnungen den Kauf schlecht bewerteter Wertpapiere verbieten, kauft, wenn überhaupt, Alpha-Pool-Anteile, die ganz sicher mit AAA bewertet worden sind.

Dieser Alpha-Pool besteht also aus fünf Hypotheken, deren Ausfallrisiko jeweils nur 5 Prozent beträgt. Man verliert seine Wette, wenn *alle fünf* die Zahlungen einstellen. Wie groß kann dieses Risiko schon sein?

Diese Frage ist gar nicht mal so leicht zu beantworten, und darin besteht das Problem: Die Wahl der Annahmen und Näherungswerte kann sehr unterschiedliche Antworten liefern. Bei falschen Annahmen liefert das Modell außerordentlich falsche Resultate.

Eine Annahme lautet, dass jede Hypothek von den anderen unabhängig ist. In diesem Szenario wäre das Risiko weit gestreut: Ein Tischler in Cleveland kommt den Zahlungsverpflichtungen für seine Hypothek nicht nach, das hat jedoch keinen Einfluss darauf, was ein Zahnarzt in Denver tut. Bei diesem Szenario ist das Risiko, dass man seine Wette verliert, außerordentlich gering – es ist etwa so wahrscheinlich, als würde man fünfmal hintereinander mit beiden Würfeln eine Eins würfeln («snake eyes»). Insbesondere da es um 5 Prozent der fünften Potenz geht, also einer Wahrscheinlichkeit von 1 zu 3 200 000. Diese angeblich wunderbare Risikostreuung veranlasste die Ratingagenturen zu der Behauptung, dass eine Gruppe von Subprime-Hypotheken mit einer durchschnittlichen Bewertung von je B+,³⁸ was normalerweise³⁹ einem Ausfallrisiko von 20 Prozent entspricht,⁴⁰ zusammengenommen fast überhaupt kein Ausfallrisiko aufweise.

Das andere Extrem ist die Annahme, dass sich alle Hypotheken exakt gleich verhalten. Also, dass entweder alle Forderungen beglichen werden oder gar keine. Statt fünfmal wird nur einmal gewürfelt. Es besteht eine 5-prozentige Wahrscheinlichkeit, dass Snake

Wette	Regeln	Verlustprobabilität		Risiko- steigerung
		vollkommen unkorrelierte Defaults	voneinander abhängige Defaults	
Alpha: Gewinn	sofern nicht alle 5 Schuldner zahlungsun- fähig sind	0,00003%	5,0%	160,000x
Beta: Gewinn	sofern nicht 4 von 5 Schuldnern zahlungs- unfähig sind	0,003%	5,0%	1,684x
Gamma: Gewinn	sofern nicht 3 von 5 Schuldnern zahlungs- unfähig sind	0,1%	5,0%	44x
Delta: Gewinn	sofern nicht 2 von 5 Schuldnern zahlungs- unfähig sind	2,1%	5,0%	2,3x
Epsilon: Gewinn	sofern nicht einer der Schuldner zahlungsun- fähig ist	20,4%	5,0%	0,2x

Abbildung 1-2: Vereinfachte CDO-Struktur

Eyes gewürfelt wird und dass alle Schuldner zahlungsunfähig sind – was das Risiko der Wette um das 160 000-Fache erhöht.⁴¹

Welche dieser Annahmen gültiger ist, hängt von den wirtschaftlichen Verhältnissen ab. Wenn die Wirtschaft und der Immobilienmarkt gesund sind, trifft das erste Szenario zu: Die fünf Hypotheken verhalten sich unabhängig voneinander. Das ist zumindest eine triftige Annahme. Zu einem Ausfall kommt es hin und wieder, weil die Würfel unglücklich fallen – ein Schuldner muss eine unerwartet hohe Arztrechnung begleichen oder verliert die Arbeit. Die Zahlungsfähigkeit der einzelnen Schuldner ist jedoch unkorreliert.

Man nehme nun aber an, dass ein gemeinsamer Faktor das Schicksal dieser Hausbesitzer verbindet. Beispielsweise ein 80-pro-



Nate Silver

Die Berechnung der Zukunft

Warum die meisten Prognosen falsch sind und manche trotzdem zutreffen

Der New York Times Bestseller

DEUTSCHE ERSTAUSGABE

Gebundenes Buch mit Schutzumschlag, 656 Seiten, 13,5 x 21,5 cm
ISBN: 978-3-453-20048-7

Heyne

Erscheinungstermin: September 2013

Zuverlässige Vorhersagen sind doch möglich!

Nate Silver ist der heimliche Gewinner der amerikanischen Präsidentschaftswahlen 2012: ein begnadeter Statistiker, als »Prognose-Popstar« und »Wundernerd« weltberühmt geworden. Er hat die Wahlergebnisse aller 50 amerikanischen Bundesstaaten absolut exakt vorausgesagt – doch damit nicht genug: Jetzt zeigt Nate Silver, wie seine Prognosen in Zukunft Terroranschläge, Umweltkatastrophen und Finanzkrisen verhindern sollen. Gelingt ihm die Abschaffung des Zufalls?

Warum werden Wettervorhersagen immer besser, während die Terrorattaken vom 11.09.2001 niemand kommen sah? Warum erkennen Ökonomen eine globale Finanzkrise nicht einmal dann, wenn diese bereits begonnen hat? Das Problem ist nicht der Mangel an Informationen, sondern dass wir die verfügbaren Daten nicht richtig deuten. Zuverlässige Prognosen aber würden uns helfen, Zufälle und Ungewissheiten abzuwehren und unser Schicksal selbst zu bestimmen. Nate Silver zeigt, dass und wie das geht. Erstmals wendet er seine Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht nur auf Wahlprognosen an, sondern auf die großen Probleme unserer Zeit: die Finanzmärkte, Ratingagenturen, Epidemien, Erdbeben, den Klimawandel, den Terrorismus. In all diesen Fällen gibt es zahlreiche Prognosen von Experten, die er überprüft – und erklärt, warum sie meist falsch sind. Gleichzeitig schildert er, wie es gelingen kann, im Rauschen der Daten die wesentlichen Informationen herauszufiltern. Ein unterhaltsamer und spannender Augenöffner!