

Unverkäufliche Leseprobe

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

S. FISCHER



Steven Pinker

Aufklärung jetzt

Für Vernunft, Wissenschaft,
Humanismus und Fortschritt
Eine Verteidigung

Aus dem Englischen
von Martina Wiese

S. FISCHER



Erschienen bei S. FISCHER

Die Originalausgabe erschien unter dem Titel
»Enlightenment now. The Case for Reason, Science, Humanism,
and Progress« 2018 im Verlag Viking, New York

© Steven Pinker 2018

Für die deutschsprachige Ausgabe:

© 2018 S. Fischer Verlag GmbH, Hedderichstr. 114,
D-60596 Frankfurt am Main

Satz: Dörlemann Satz, Lemförde

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

Printed in Germany

ISBN 978-3-10-002205-9

Inhalt

Vorwort	9
-------------------	---

Teil I: Aufklärung

Kapitel 1: Wage zu verstehen!	19
Kapitel 2: Entro, Evo, Info	28
Kapitel 3: Gegenauflärungen	46

Teil II: Fortschritt

Kapitel 4: Furcht vor dem Fortschritt	57
Kapitel 5: Leben	75
Kapitel 6: Gesundheit	86
Kapitel 7: Ernährung	94
Kapitel 8: Wohlstand	108
Kapitel 9: Ungleichheit	130
Kapitel 10: Die Umwelt	160
Kapitel 11: Frieden	203
Kapitel 12: Sicherheit	217
Kapitel 13: Terrorismus	247
Kapitel 14: Demokratie	257
Kapitel 15: Gleiche Rechte	275
Kapitel 16: Wissen	299
Kapitel 17: Lebensqualität	316
Kapitel 18: Glück	334
Kapitel 19: Existenzbedrohungen	368
Kapitel 20: Die Zukunft des Fortschritts	408

Teil III: Vernunft, Wissenschaft und Humanismus

Kapitel 21: Vernunft	441
Kapitel 22: Wissenschaft	482
Kapitel 23: Humanismus	514
Anmerkungen	571
Dank	641
Bibliographie	645
Register	706

Vorwort

Die zweite Hälfte des zweiten Jahrzehnts des dritten Jahrtausends scheint nicht gerade ein vielversprechender Zeitpunkt für die Veröffentlichung eines Buches zu sein, das in einem weiten historischen Bogen den Fortschritt und seine Ursachen beschreibt. Während dieses Buch entsteht, wird mein Land von Leuten geführt, die die Gegenwart in düsteren Farben schildern: »Mütter und Kinder, die ... in Armut gefangen sind ... ein Bildungssystem, das unsere jungen und schönen Schüler jeglichen Wissens beraubt; und das Verbrechen und die Banden und die Drogen, die zu viele Leben gestohlen ... haben.« Wir befinden uns in einem »regelrechten Krieg«, der »sich ausbreitet und metastasiert«. Urheber dieses Albtraums ist womöglich eine »weltumspannende Machtstruktur«, die »die elementaren spirituellen und moralischen Grundfesten des Christentums« untergraben hat.¹

Auf den folgenden Seiten werde ich zeigen, dass diese düstere Zustandsbeschreibung der Welt falsch ist. Und nicht nur ein bisschen falsch – sie ist grundfalsch, falsch wie Galgenholz, könnte gar nicht falscher sein. Doch dieses Buch handelt nicht vom 45. Präsidenten der Vereinigten Staaten und seinen Beratern. Der Entwurf dazu entstand bereits einige Jahre bevor Donald Trump seine Kandidatur verkündete, und ich hoffe, dass es seine Amtszeit um viele weitere Jahre überdauern wird. Die Gedanken, die den Boden für Trumps Wahl bereiteten, finden in der Tat weiten Zuspruch unter Intellektuellen und Laien des linken wie auch rechten Lagers. Sie offenbaren Pessimismus hinsichtlich der weiteren Entwicklung der Welt, Zynismus gegenüber den Institutionen der Moderne sowie die Unfähigkeit, sich ein höheres Ziel außerhalb von Religion vorstellen zu können. Ich werde ein anderes Verständnis der Welt präsentieren, das auf Fakten beruht und von den Idealen der Aufklärung inspiriert wurde – von Vernunft, Wissenschaft, Humanismus und Fortschritt. Wie ich hoffentlich aufzeigen kann, sind die Ideale der Aufklärung zeitlos, waren jedoch noch nie von so großer Bedeutung wie gerade heute.

Wage zu verstehen!

Was ist Aufklärung? In einem Essay von 1784 mit dieser Frage im Titel lautete Immanuel Kants Antwort, sie sei »der Ausgang des Menschen aus seiner selbst verschuldeten Unmündigkeit«, der aufgrund von »Faulheit und Feigheit« erfolgten Unterwerfung unter die »Satzungen und Formeln« religiöser oder politischer Autoritäten.¹ Wie er verkündete, gilt als Wahlspruch der Aufklärung: »Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen!«, und seine grundlegende Forderung ist die nach der Freiheit im Denken und Reden. »Ein Zeitalter kann sich nicht verbünden und darauf verschwören, das folgende in einen Zustand zu setzen, darin es ihm unmöglich werden muß, seine ... Erkenntnisse zu erweitern, von Irrtümern zu reinigen, und überhaupt in der Aufklärung weiter zu schreiten. Das wäre ein Verbrechen wider die menschliche Natur, deren ursprüngliche Bestimmung gerade in diesem Fortschreiten besteht.«²

Eine aus dem 21. Jahrhundert stammende Formulierung der gleichen Idee findet sich in *The Beginning of Infinity*, einer Rechtfertigung der Aufklärung durch den Physiker David Deutsch. Wenn wir wagen zu verstehen, so Deutsch, ermöglicht dies Fortschritt in allen Bereichen, gleich ob wissenschaftlicher, politischer oder ethischer Natur:

Optimismus (in dem von mir vertretenen Sinn) ist die Theorie, dass jegliches Versagen – jegliches Übel – auf unzureichendem Wissen beruht. ... Probleme sind unausweichlich, weil unser Wissen nie auch nur im Entferntesten vollständig sein wird. Manche Probleme sind gewaltig, aber man sollte keineswegs gewaltige Probleme mit Problemen verwechseln, die wahrscheinlich unlösbar sind. Probleme lassen sich lösen, und jedes einzelne Übel ist ein lösbares Problem. Eine optimistische Zivilisation ist offen und ohne Angst vor Erneuerung, und sie gründet sich auf überlieferte Kritik. Ihre Institutionen verbessern sich fortlaufend, und das wichtigste ihnen innewohnende Wissen ist die Kenntnis, wie sich Irrtümer aufspüren und beseitigen lassen.³

Teil I: Aufklärung

Was ist *die* Aufklärung?⁴ Darauf gibt es keine offizielle Antwort, weil die Epoche, der Kants Essay ihren Namen gab, nie durch eine Eröffnungszeremonie oder Abschlussfeier wie die Olympischen Spiele eingeläutet oder beendet wurde; ebenso wenig wurden ihre Grundsätze in einem Schwur oder Glaubensbekenntnis festgelegt. Die Aufklärung verortet man gemeinhin in den beiden letzten Dritteln des 18. Jahrhunderts, obwohl sie in der wissenschaftlichen Revolution und dem Zeitalter der Vernunft im 17. Jahrhundert ihren Ursprung hatte und schließlich in die Blütezeit des klassischen Liberalismus in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts mündete. Ermutigt durch Naturwissenschaftler und Entdecker, die gängige Meinungen in Frage stellten, im Bewusstsein blutiger Religionskriege aus der jüngeren Vergangenheit und angestachelt durch Wandelbarkeit und Wankelmut von Ideen und Menschen suchten die Denker der Aufklärung nach einem neuen Verständnis der menschlichen Existenz. Die Epoche war ein Füllhorn an – zum Teil widersprüchlichen – Ideen, aber vier Themen einten sie: Vernunft, Wissenschaft, Humanismus und Fortschritt.

An erster Stelle steht die Vernunft. Vernunft ist nicht verhandelbar. Sobald wir erörtern, welchen Sinn das Leben hat (oder jede andere Frage), solange wir darauf bestehen, dass unsere wie auch immer gearteten Antworten vernünftig oder fundiert oder wahr sind und dass andere Menschen sie daher ebenfalls für bare Münze nehmen sollten, haben wir uns der Vernunft verpflichtet und der Annahme, dass unsere Überzeugungen objektiven Maßstäben standhalten.⁵ Wenn es etwas gibt, das die Denker der Aufklärung gemeinsam hatten, dann war es das Beharren darauf, dass wir den Maßstab der Vernunft mit Nachdruck an unser Verständnis der Welt anlegen und nicht wieder der Heraufbeschwörung von Trugbildern erliegen – sei es durch Glaube, Dogma, Offenbarung, Autorität, Charisma, Mystizismus, Weissagung, Visionen, Bauchgefühl oder die hermeneutische Analyse sakraler Texte.

Es war die Vernunft, die die meisten Denker der Aufklärung veranlasste, sich von dem Glauben an einen anthropomorphen Gott, der sich für die Geschicke der Menschen interessiert, zu distanzieren.⁶ Die Vernunft offenbarte, dass Berichte von Wundern zweifelhaft waren und die Verfasser heiliger Bücher nur allzu menschlich, dass Naturereignisse ganz unabhängig vom Wohlergehen der Menschen auftraten und verschiedene Kulturen an miteinander unvereinbare Gottheiten glaubten, die allesamt mit gleicher

Wahrscheinlichkeit Phantasieprodukte waren. (So schrieb Montesquieu: »Wenn Dreiecke einen Gott hätten, würden sie ihn mit drei Ecken ausstaten.«) Trotz alledem waren nicht alle Denker der Aufklärung Atheisten. Einige waren Deisten (im Unterschied zu Theisten): Sie glaubten, dass Gott das Universum in Gang gesetzt und sich dann zurückgezogen habe, um es sich gemäß den Naturgesetzen entfalten zu lassen. Andere waren Pantheisten, für die »Gott« synonym mit den Naturgesetzen war. Doch nur wenige riefen den Gebote verkündenden, Wunder wirkenden, Sohn zeugenden Gott der Schrift an.

Viele Autoren der heutigen Zeit verwechseln die für die Aufklärung typische Verfechtung der Vernunft mit der unglaublichen Behauptung, Menschen seien durch und durch rationale Akteure. Nichts könnte von den historischen Tatsachen weiter entfernt sein. Denker wie Kant, Baruch de Spinoza, Thomas Hobbes, David Hume und Adam Smith waren wissbegierige Psychologen und sich unserer irrationalen Leidenschaften und Schwächen nur allzu sehr bewusst. Sie unterstrichen, dass unsere Torheiten allein durch die Offenlegung ihrer allgemein verbreiteten Ursachen zu überwinden seien. Die bewusste Nutzung der Vernunft war gerade deshalb unumgänglich, weil unsere üblichen Denkschemata nicht gerade rational sind.

Das führt uns zum zweiten Ideal, der Wissenschaft – der Weiterentwicklung der Vernunft, um die Welt zu verstehen. Die wissenschaftliche Revolution war auf eine Weise revolutionär, die für uns heutzutage schwer nachzuvollziehen ist, da die meisten Menschen ihre Entdeckungen mittlerweile als gegeben hinnehmen. Der Historiker David Wootton führt uns die Weltsicht eines gebildeten Engländers am Vorabend der Revolution im Jahr 1600 vor Augen:

Er glaubt, dass Hexen Stürme heraufbeschwören können, die Schiffe untergehen lassen. ... Er glaubt an Werwölfe, obwohl es in England keinen einzigen gibt – er weiß, dass sie in Belgien ihr Unwesen treiben. ... Er glaubt, dass Circe Odysseus' Mannschaft wirklich in Schweine verwandelt hat. Er glaubt, dass Mäuse spontan in Strohhaufen erzeugt werden. Er glaubt an zeitgenössische Zauberer. ... Er hat das Horn eines Einhorns gesehen, aber kein Einhorn.

Er glaubt, dass ein Mordopfer in der Gegenwart des Mörders zu bluten beginnt. Er glaubt, dass eine durch einen Dolch verursachte Wunde heilt, wenn man den Dolch mit einer bestimmten Salbe bestreicht. Er glaubt, dass Form, Farbe und Beschaffenheit einer Pflanze einen Hinweis auf ihre Heilkraft geben kön-

Teil I: **Aufklärung**

nen, weil Gott die Natur so geschaffen hat, dass der Mensch sie richtig deuten kann. Er glaubt, dass sich unedles Metall in Gold verwandeln lässt, auch wenn er bezweifelt, dass irgendwer weiß, wie das geht. Er glaubt, dass die Natur eine Abneigung gegen die Leere hat. Er glaubt, dass der Regenbogen ein Zeichen von Gott ist und Kometen ein Unheil ankündigen. Er glaubt, dass Träume die Zukunft weissagen, wenn wir nur wissen, was sie uns sagen sollen. Und natürlich glaubt er, dass die Erde stillsteht und sich Sonne und Sterne alle 24 Stunden einmal um die Erde drehen.⁷

Rund 130 Jahre später glaubte ein gebildeter Nachkomme dieses Engländers keines dieser Dinge mehr. Es war ein Entrinnen nicht nur aus der Ignoranz, sondern auch vor Angst und Schrecken. Im Mittelalter, so der Soziologe Robert Scott, »sorgte der Glaube, dass eine äußere Macht das tägliche Leben bestimmte, für eine Art kollektiver Paranoia«:

Regenschauer, Donner, Blitz, Windböen, Sonnen- oder Mondfinsternisse, Kälteeinbrüche, Hitzewellen, Dürreperioden und Erdbeben galten allesamt als Zeichen und Signale für Gottes Missfallen. Demzufolge bevölkerten »Schreckgespenster« jeden erdenklichen Bereich des Lebens. Das Meer wurde zum Reich Satans, und Wälder wimmelten von Raubtieren, Monstern, Hexen, Dämonen und sehr realen Dieben und Halsabschneidern. ... Nach Einbruch der Dunkelheit war die Welt überdies erfüllt von Omen, die Gefahren aller Art voraussagten – Kometen, Meteoren, Sternschnuppen, Mondfinsternissen und dem Heulen wilder Tiere.⁸

Für die Denker der Aufklärung zeigte das Entrinnen aus Ignoranz und Aberglauben, wie fehlgeleitet unsere gängigen Meinungen sein können und dass die Verfahren der Wissenschaft – Skeptizismus, Fallibilismus, offene Diskussion und empirisches Testen – ein Paradigma zum Erlangen verlässlichen Wissens sind.

Dieses Wissen beinhaltet auch, dass wir uns selbst verstehen. Das Bedürfnis nach einer »Wissenschaft vom Menschen« war ein Thema, das Denker der Aufklärung verband, die sich ansonsten in vielem uneins waren, darunter Montesquieu, Hume, Smith, Kant, Nicolas de Condorcet, Denis Diderot, Jean-Baptiste d’Alembert, Jean-Jacques Rousseau und Giambattista Vico. Ihre Überzeugung, dass es so etwas wie eine universelle menschliche Natur gebe, die sich wissenschaftlich untersuchen lasse, machte sie vorzeitig zu Fachleuten von Wissenschaften, die erst Jahrhunderte später einen

Namen erhalten sollten.⁹ Sie waren kognitive Neurowissenschaftler, die versuchten, Denken, Emotionen und Psychopathologie mit physikalischen Mechanismen des Gehirns zu erklären. Sie waren Evolutionspsychologen, die danach strebten, Leben im Naturzustand zu beschreiben und die animalischen Instinkte zu bestimmen, die wir »in unserem Herzen tragen«. Sie waren Sozialpsychologen, die über die moralischen Empfindungen schrieben, die uns einen, über die eigensüchtigen Leidenschaften, die uns trennen, und die Schwächen der Kurzsichtigkeit, die unsere besten Pläne zunichtemachen. Und sie waren Kulturanthropologen, die die Berichte von Reisenden und Entdeckern nach Daten über menschliche Universalien und die Vielfalt der Sitten und Gebräuche in den Kulturen der Welt durchforschten.

Die Vorstellung von einer universellen menschlichen Natur bringt uns zum dritten Thema, dem Humanismus. Für die Denker des Zeitalters der Vernunft und der Aufklärung war es unabdingbar, die Ethik auf ein weltliches Fundament zu gründen, weil sie die Erinnerung an Jahrhunderte religiös legitimierten Blutvergießens verfolgte – mit Kreuzzügen, Inquisition, Hexenjagd und den Religionskriegen in Europa. Als Fundament diente, was wir heute als Humanismus bezeichnen: Das Wohlergehen individueller Männer, Frauen und Kinder erhält den Vorrang vor dem Ruhm des Stammes, der Rasse, der Nation oder der Religion. Es sind Individuen, nicht Gruppen, die *empfindungsfähig* sind, die Freude und Schmerz fühlen, Erfüllung und Qual. Ob man dies nun als das Ziel formuliert, das größte Glück der größten Zahl zu bewirken, oder als kategorischen Imperativ, Menschen als Selbstzweck und nicht als Mittel zum Zweck zu sehen – in ihrer Sicht war es die universelle Fähigkeit einer Person, zu leiden und sich zu entfalten, die an unser moralisches Empfinden appellierte.

Glücklicherweise bereitet uns unsere menschliche Natur darauf vor, auf diesen Appell zu reagieren. Wir verfügen nämlich über die Empfindung des *Mitgeföhls*, welches sie auch als Güte, Mitleid oder Anteilnahme bezeichneten. Angesichts der Tatsache, dass wir mit der Fähigkeit ausgestattet sind, mit anderen mitzuföhlen, lässt sich das umspannende Band des Mitgeföhls mühelos von Familie und Volksstamm auf die gesamte Menschheit ausdehnen. Dies gilt umso mehr, als uns die Vernunft zu der Erkenntnis drängt, dass an uns selbst oder irgendeiner der Gruppen, zu denen wir gehören, nichts sein kann, das uns über alle anderen erhöht.¹⁰ Wir werden zum Kosmopolitismus gezwungen – wir sind Weltbürger.¹¹

Teil I: Aufklärung

Humanistisches Empfinden drängte die Denker der Aufklärung nicht nur zur Verdammung religiöser Gewalt, sondern auch der weltlichen Grausamkeiten ihrer Zeit, darunter Sklaverei, Tyrannei, Hinrichtungen für geringfügige Vergehen wie Ladendiebstahl und Wilderei oder sadistischer Bestrafungen wie Auspeitschen, Amputieren, Pfählen, Ausweiden, Rädern und Verbrennen auf dem Scheiterhaufen. Zuweilen bezeichnet man die Aufklärung als humanitäre Revolution, weil sie zur Abschaffung barbarischer Praktiken führte, die jahrtausendlang zum Alltag der Zivilisationen gehört hatten.¹²

Wenn die Abschaffung von Sklaverei und grausamen Strafen kein Fortschritt ist, was dann? Das bringt uns zum vierten Ideal der Aufklärung. Als sich unser Verständnis der Welt durch die Wissenschaft vertiefte und sich unser Band des Mitgefühls durch Vernunft und Kosmopolitismus ausdehnte, konnte sich die Menschheit intellektuell und moralisch weiterentwickeln. Sie musste sich nicht mehr in das Elend und die Irrationalität der Gegenwart schicken oder versuchen, die Uhr zu einem verlorenen Goldenen Zeitalter zurückzudrehen.

Der in der Aufklärung herrschende Fortschrittsglaube ist nicht zu verwechseln mit dem im 19. Jahrhundert aufgekommenen romantischen Glauben an mystische Kräfte, Gesetze, Dialektik, Kämpfe, Entfaltungen, Schicksale, Zeitalter des Menschen oder evolutionäre Kräfte, die die Menschheit unaufhaltsam aufwärts gen Utopia treiben.¹³ Wie Kants Bemerkung über das »Erweitern der Erkenntnisse« und das »Reinigen von Irrtümern« zeigt, war jener Glaube eher prosaisch, eine Kombination aus Vernunft und Humanismus. Wenn wir verfolgen, wie gut unsere Gesetze und Verhaltensweisen funktionieren, überlegen, wie man sie optimieren könnte, und diejenigen bewahren, die dem Wohlergehen der Menschen dienen, können wir die Welt Stück für Stück verbessern. Die Wissenschaft selbst bahnt sich ihren Weg durch diesen Zyklus aus Theorie und Experiment, und ihr unablässiges Voranschreiten trotz gelegentlicher Rückschläge und Korrekturen demonstriert, dass Fortschritt möglich ist.

Ebenso wenig sollte man das Fortschrittsideal mit der Bewegung des 20. Jahrhunderts verwechseln, die bestrebt war, die Gesellschaft zugunsten von Technokraten und Planern umzustrukturieren; der Politologe James Scott spricht in diesem Zusammenhang von »Autoritärem Hochmodernismus«.¹⁴ Die Bewegung verleugnete die Existenz der menschlichen Natur mit ihrem vertrackten Bedürfnis nach Schönheit, Natur, Tradition und sozialer

Nähe.¹⁵ Die Modernisten machten zunächst »reinen Tisch« und entwickelten Stadterneuerungsprojekte, die lebendige Viertel durch Schnellstraßen, Hochhäuser, gähnend leere Plätze und brutalistische Architektur ersetzen. »Die Menschheit wird wiedergeboren«, so theoretisierten sie, und »in einem geordneten Verhältnis zum Ganzen leben«.¹⁶ Dass im Zusammenhang mit diesen Entwicklungen manchmal der Begriff »Fortschritt« fiel, war pure Ironie – »Fortschritt«, der nicht von Humanismus geprägt wird, ist kein Fortschritt.

Statt zu versuchen, die Natur des Menschen umzuformen, galt die Hoffnung der Aufklärung auf Fortschritt den von Menschen geschaffenen Institutionen. Systeme wie Regierungen, Gesetze, Märkte und internationale Körperschaften bieten sich natürlicherweise für den Einsatz der Vernunft an, um die menschliche Existenz zu verbessern.

Nach dieser Denkweise ist Regierung keine göttliche Ermächtigung zu herrschen, kein Synonym für »Gesellschaft« oder ein Avatar der nationalen, religiösen oder ethnischen Seele. Sie ist eine menschliche Erfindung, auf die man sich in einem Gesellschaftsvertrag stillschweigend geeinigt hat und die das Wohl der Bürger mehren soll, indem sie ihr Verhalten koordiniert und egoistische Handlungen zu verhindern sucht, die für jedes Individuum möglicherweise verlockend sind, aber letztlich allen schaden. Gemäß dem Wortlaut der berühmtesten Errungenschaft der Aufklärung, der amerikanischen Unabhängigkeitserklärung, werden, um das Recht auf Leben, Freiheit und das Streben nach Glück zu sichern, Regierungen unter den Menschen eingeführt, welche ihre gerechte Gewalt von der Einwilligung der Regierten herleiten.

Zu den Befugnissen der Regierung gehören Bestrafungen, und Autoren wie Montesquieu, Cesare Beccaria und die amerikanischen Gründerväter dachten erneut über den Freibrief einer Regierung nach, ihren Bürgern Schaden zuzufügen.¹⁷ Das Ahnden von Verbrechen, so argumentierten sie, sei nicht die Vollmacht, kosmische Gerechtigkeit zu üben, sondern Bestandteil einer Anreizstruktur, die Menschen von unsozialem Handeln abhalte, ohne mehr Leid zu verursachen, als sie verhindere. So solle die Strafe dem Verbrechen nicht etwa deshalb angemessen sein, um damit eine mystische Waage der Justitia im Gleichgewicht zu halten, sondern um zu erreichen, dass es ein Übeltäter bei einem geringfügigen Verbrechen bewenden lasse, statt ein noch schlimmeres zu begehen. Grausame Strafen, ob sie in einem gewissen Sinne »verdient« seien oder nicht, eigneten sich nicht besser zur Abschre-

ckung als gemäßigte, aber sicherere Strafen; zudem ließen sie die Zuschauer abstumpfen und die Gesellschaft, die sie anwende, verrohen.

Überdies erlebte die Aufklärung die erste rationale Analyse des Wohlstands. Ausgangspunkt war nicht die Verteilung des Reichtums, sondern die Frage, wie dieser überhaupt erst entsteht.¹⁸ Adam Smith, der sich auf französische, holländische und schottische Einflüsse stützte, verwies darauf, dass eine große Menge nützlicher Dinge nicht von einem Bauern oder Handwerker allein hervorgebracht werden könne. Dazu brauche es ein Netzwerk von Spezialisten, die jeweils lernen müssten, etwas möglichst effizient herzustellen, um dann die Früchte ihres Talents, ihrer Fähigkeiten und ihrer Arbeit zu vereinen und auszutauschen. In einem berühmten Beispiel rechnete Smith vor, dass ein allein arbeitender Stecknadelmacher höchstens eine Stecknadel pro Tag herstellen könne, während in einem Betrieb, in dem ein Arbeiter den Draht ziehe, ein anderer ihn strecke, ein dritter ihn schneide, ein vierter ihn zuspitze und ein fünfter das obere Ende schleife, damit der Kopf aufgesetzt werden kann, und so weiter, jeder Arbeiter fast 5000 Nadeln herstellen könne.

Spezialisierung funktioniert nur in einem Markt, der den Spezialisten ermöglicht, ihre Waren und Dienstleistungen auszutauschen; wie Smith erläuterte, sei ökonomische Aktivität eine Form wechselseitig nutzbringender Kooperation (in heutigem Jargon eine Win-win-Situation): Jeder bekomme etwas zurück, das für ihn wertvoller sei als das, was er aufgegeben habe. Durch freiwilligen Austausch verschafften Menschen anderen einen Nutzen, indem sie selbst profitierten. Er schrieb: »Nicht vom Wohlwollen des Metzgers, Brauers und Bäckers erwarten wir das, was wir zum Essen brauchen, sondern davon, daß sie ihre eigenen Interessen wahrnehmen. Wir wenden uns nicht an ihre Menschen- sondern an ihre Eigenliebe.« Damit sagte Smith nicht, dass Menschen rücksichtslos egoistisch seien oder sein sollten – kaum einer setzte sich so eingehend mit menschlichem Mitgefühl auseinander wie er. Er meinte lediglich, jegliche Neigung eines Menschen, für seine Familie und sich selbst zu sorgen, könne sich in einem Markt zum Nutzen aller auswirken.

Austausch kann eine ganze Gesellschaft nicht nur reicher, sondern auch freundlicher machen, denn in einem effektiven Markt ist es kostengünstiger, Dinge zu kaufen, als zu stehlen, und andere Menschen sind lebendig für uns wertvoller als tot. (Der Ökonom Ludwig von Mises drückte es Jahrhundert später folgendermaßen aus: »Wenn der Schneider gegen den Bäcker

kämpfen will, muss er trachten, sein Brot selbst zu erzeugen.«) Viele Denker der Aufklärung, darunter Montesquieu, Kant, Voltaire, Diderot und Abbé de Saint-Pierre, verschrieben sich dem Ideal des *doux commerce*, des »sanften Handels«. ¹⁹ Die amerikanischen Gründerväter – George Washington, James Madison und insbesondere Alexander Hamilton – entwarfen die Institutionen der jungen Nation, um diese damit voranzubringen.

Das bringt uns zu einem weiteren Ideal der Aufklärung: Frieden. In der gesamten Geschichte war Krieg so alltäglich, dass man ihn ganz selbstverständlich als dauerhaften Bestandteil der menschlichen Existenz betrachtete und sich Frieden nur in einem messianischen Zeitalter vorstellen konnte. Doch nun hielt man Krieg nicht länger für eine Strafe Gottes, die zu erleiden und zu beklagen war, oder für einen ruhmreichen Wettstreit, den es zu gewinnen und zu feiern galt, sondern für ein praktisches Problem, das man eindämmen und eines Tages lösen musste. In seiner Schrift *Zum ewigen Frieden* legte Kant Maßnahmen dar, die Herrscher davon abhalten sollten, ihr Land in einen Krieg zu treiben. ²⁰ Abgesehen von internationalem Handel, empfahl er repräsentative Republiken (was wir als Demokratien bezeichnen würden), wechselseitige Transparenz, Normen gegen Eroberung und innere Einmischung, Reise- und Einreisefreiheit sowie einen Bund von Staaten, der Streitigkeiten zwischen ihnen rechtlich regelt.

Trotz aller Weitsicht der Gründer, Verfasser und *philosophes* soll die Aufklärung in diesem Buch durchaus nicht verherrlicht werden. Die Denker der Aufklärung waren Männer und Frauen ihrer Epoche, des 18. Jahrhunderts. Einige von ihnen waren Rassisten, Sexisten, Antisemiten, Sklavenhalter oder Duellanten. Manche Fragen, über die sie sich die Köpfe zerbrachen, sind für uns kaum nachvollziehbar, und sie produzierten nicht nur brillante, sondern auch abwegige Ideen. Genauer gesagt: Sie wurden zu früh geboren, um einige Eckpfeiler unseres modernen Verständnisses der Wirklichkeit würdigen zu können.

Freilich wären sie die Ersten gewesen, die das eingeräumt hätten. Wenn man die Vernunft preist, ist das Entscheidende die Schlüssigkeit der Gedanken, nicht die Persönlichkeit der Denkenden. Und wer sich dem Fortschritt verschreibt, kann nicht gut behaupten, er hätte alles schon längst gewusst. Es schmälert die Verdienste der Denker der Aufklärung keineswegs, wenn wir einige entscheidende Aspekte der menschlichen Existenz und der Natur des Fortschritts kennen, die ihnen verborgen geblieben sind. Diese Aspekte, so möchte ich sagen, sind Entropie, Evolution und Information.

Entro, Evo, Info

Der erste Eckpfeiler zum Verständnis der menschlichen Existenz ist der Begriff der Entropie oder Unordnung, der aus der Physik des 19. Jahrhunderts hervorging und in seiner jetzigen Form von dem Physiker Ludwig Boltzmann definiert wurde.¹ Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik besagt, dass die Entropie in einem abgeschlossenen System (das nicht mit seiner Umgebung interagiert) nie abnimmt. (Der Erste Hauptsatz besagt, dass Energie erhalten wird, der Dritte, dass es unmöglich ist, den absoluten Nullpunkt der Temperatur zu erreichen.) Abgeschlossene Systeme werden unaufhaltsam weniger strukturiert, weniger organisiert, unfähiger, interessante und nützliche Ergebnisse hervorzubringen, bis sie in ein Gleichgewicht grauer, lauwarmer, homogener Monotonie abgleiten und dort verharren.

In seiner ursprünglichen Formulierung bezog sich der Zweite Hauptsatz auf den Prozess, bei dem sich nutzbare Energie in Form eines Temperaturunterschiedes zwischen zwei Körpern unweigerlich auflöst, weil Wärme vom wärmeren zum kälteren Körper fließt. (Oder, in den Worten des Musikerduos Flanders & Swann: *»You can't pass heat from the cooler to the hotter; Try it if you like but you far better notter.«*) Eine Tasse Kaffee, die nicht auf einer eingeschalteten Warmhalteplatte steht, wird abkühlen. Wenn die Kohle, die eine Dampfmaschine mit Energie versorgt, aufgebraucht ist, kann der abgekühlte Dampf auf der einen Seite des Kolbens ihn nicht mehr bewegen, weil der erwärmte Dampf und die Luft auf der anderen Seite genau den gleichen Druck ausüben.

Als man erst einmal begriffen hatte, dass Wärme keine unsichtbare Flüssigkeit ist, sondern die in sich bewegenden Molekülen gespeicherte Energie und dass ein Temperaturunterschied zwischen zwei Körpern der Differenz zwischen den Durchschnittsgeschwindigkeiten dieser Moleküle entspricht, nahm eine allgemeinere, statistische Version des Entropiebegriffs und des Zweiten Hauptsatzes Gestalt an. Nun ließ sich Ordnung definieren als die

Menge aller mikroskopisch verschiedenen Zustände eines Systems (im ursprünglichen Beispiel betraf dies Wärme, die möglichen Geschwindigkeiten und Positionen aller Moleküle in den beiden Körpern). Diejenigen all dieser Zustände, die wir von außen betrachtet als sinnvoll empfinden (wie etwa einen Körper, der wärmer als ein anderer ist, was bedeutet, dass die Durchschnittsgeschwindigkeit der Moleküle in dem einen Körper höher ist als die in dem anderen), machen nur einen winzigen Bruchteil der Möglichkeiten aus, während all die ungeordneten oder nutzlosen Zustände (diejenigen ohne einen Temperaturunterschied, bei denen die Moleküle beider Körper die gleiche Durchschnittsgeschwindigkeit aufweisen) die weit überwiegende Mehrheit bilden. Daraus folgt, dass jede Störung des Systems, sei es ein zufälliges leichtes Rütteln seiner Teile oder ein Schlag von außen, das System gemäß den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit Richtung Unordnung oder Nutzlosigkeit stupsen wird – nicht weil die Natur nach Unordnung strebt, sondern weil es sehr viel mehr Möglichkeiten gibt, ungeordnet zu sein als geordnet. Verlässt man eine Sandburg, wird sie am nächsten Tag nicht mehr da sein, weil der Wind, Wellen, Möwen und kleine Kinder, die die Sandkörner durcheinanderwerfen, diese mit größerer Wahrscheinlichkeit zu einer der unzähligen Konfigurationen anordnen, die nicht wie eine Burg aussehen, als zu den ganz, ganz wenigen, die so aussehen. Wenn ich im weiteren Verlauf dieses Buches auf die statistische Version des Zweiten Hauptsatzes Bezug nehme, die nicht nur sich angleichende Temperaturunterschiede betrifft, sondern allgemein schwindende Ordnung, werde ich häufig vom Gesetz der Entropie sprechen.

Inwiefern ist Entropie für menschliche Belange relevant? Leben und Glück sind abhängig von einem winzigen Fitzelchen geordneter Ansammlungen von Materie unter der astronomischen Zahl aller Möglichkeiten. Unser Körper ist eine unwahrscheinliche Anordnung von Molekülen, und er bewahrt diese Ordnung mit Hilfe anderer Unwahrscheinlichkeiten: der wenigen Substanzen, die uns ernähren, der wenigen Materialien in den wenigen Formen, die uns bekleiden, schützen und Dinge nach unseren Wünschen transportieren können. Weitaus mehr Anordnungen von Materie, die sich auf der Erde finden, sind für uns von keinerlei weltlichem Nutzen. Und das bedeutet: Wenn sich Dinge ohne willentliches Zutun eines menschlichen Akteurs verändern, so ist dies wahrscheinlich eine Wendung zum Schlechteren. Im täglichen Leben scheint das Gesetz der Entropie häufig in literarischen und umgangssprachlichen Wendungen auf, wie »Das Alte stürzt«, »der Zahn der

Teil I: Aufklärung

Zeit«, »Wer rastet, der rostet«, »Shit happens«, »Alles, was schiefgehen kann, wird auch schiefgehen« und (aus dem Mund des texanischen Abgeordneten Sam Rayburn) »Jeder Trottel kann eine Scheune zum Einsturz bringen, aber um eine zu bauen, braucht man einen Zimmermann«.

Wissenschaftler sind sich darin einig, dass der Zweite Hauptsatz weit mehr ist als eine Erklärung für alltägliche Ärgernisse. Er ist eine Grundvoraussetzung dafür, dass wir das Universum und unseren Platz darin verstehen. Im Jahr 1928 schrieb der Physiker Arthur Eddington:

Ich glaube, daß dem Gesetz von dem ständigen Wachsen der Entropie – dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik – die erste Stelle unter den Naturgesetzen gebührt. Wenn jemand Sie darauf hinweist, daß die von Ihnen bevorzugte Theorie des Universums den Maxwellschen Gleichungen widerspricht, – nun, können Sie sagen, um so schlimmer für die Maxwellschen Gleichungen. Wenn es sich herausstellt, daß sie mit der Beobachtung unvereinbar ist, – gut, auch Experimentalphysiker pfuschen manchmal. Aber wenn Ihre Theorie gegen den zweiten Hauptsatz verstößt, dann ist alle Hoffnung vergebens. Dann bleibt ihr nichts mehr übrig, als in tiefster Demut in der Versenkung zu verschwinden.²

In seinen berühmten Rede Lectures von 1959, die als *The Two Cultures and the Scientific Revolution* veröffentlicht wurden, kommentierte der Naturwissenschaftler und Romancier C.P. Snow die unter gebildeten Briten seiner Tage vorherrschende Verachtung für Naturwissenschaft:

Wie oft bin ich in größerem Kreise mit Leuten zusammengewesen, die, an den Maßstäben der überkommenen Kultur gemessen, als hochgebildet gelten, und die mit beträchtlichem Genuß ihrem ungläubigen Staunen über die Unbildung der Naturwissenschaftler Ausdruck gaben. Ein- oder zweimal habe ich mich provozieren lassen und die Anwesenden gefragt, wie viele von ihnen mir das zweite Gesetz der Thermodynamik angeben können. Man reagierte kühl – man reagierte aber auch negativ. Und doch bedeutete meine Frage auf naturwissenschaftlichem Gebiet etwa dasselbe wie: »Haben Sie etwas von Shakespeare gelesen?«³

Mit dem Titel seines Buches *Four Laws That Drive the Universe* (»Vier Gesetze, die das Universum in Gang halten«) spielt der Chemiker Peter Atkins auf den Zweiten Hauptsatz an. Und noch direkter überschrieben die Evolutionspsychologen John Tooby, Leda Cosmides und Clark Barrett einen neueren Artikel über die Grundlagen der Kognitionsforschung mit »The Se-

cond Law of Thermodynamics Is the First Law of Psychology« (»Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik ist das erste Gesetz der Psychologie«).⁴

Warum wird dem Zweiten Hauptsatz solche Ehre zuteil? Von oberster Warte aus betrachtet, definiert er das Schicksal des Universums und den letztendlichen Sinn des Lebens, des Geistes und allen menschlichen Strebens: Energie und Wissen zu nutzen, um der Flutwelle der Entropie Einhalt zu gebieten und Refugien wohltuender Ordnung zu schaffen. Aus der irdischen Perspektive können wir noch konkreter werden, aber bevor wir wieder vertrauten Boden betreten, muss ich zunächst die beiden anderen grundlegenden Ideen erläutern.

Auf den ersten Blick scheint es, als schaffe das Gesetz der Entropie nichts anderes als eine entmutigende Vergangenheit und eine deprimierende Zukunft. Zu Beginn befand sich das Universum in einem Zustand niedriger Entropie – die Energiedichte beim Urknall war unvorstellbar hoch. Von da an ging's bergab: Das Universum dehnte sich – in einem immer noch andauernden Prozess – zu einer dünnen Brühe aus Partikeln aus, die gleichmäßig und mit großen Abständen im Weltall verteilt sind. In Wirklichkeit ist das Universum, wie wir es kennen, natürlich keine strukturlose Brühe. Es ist bevölkert von Galaxien, Planeten, Bergen, Wolken, Schneeflocken und einem bunten Strauß an Flora und Fauna, uns eingeschlossen.

Dass der Kosmos von so viel interessantem Zeug wimmelt, liegt unter anderem an einer Menge von Prozessen namens Selbstorganisation, die die Entwicklung klar umgrenzter Bereiche der Ordnung ermöglichte.⁵ Wenn Energie in ein System geschüttet wird und das System diese Energie beim Hinabgleiten in die Entropie verteilt, kann es einen Gleichgewichtszustand erreichen, in dem es eine geordnete, ja schöne Konfiguration bildet – eine Kugel, eine Spirale, einen Strahlenkranz, einen Strudel, eine Welle, ein Kristall oder ein Fraktal. Dass wir diese Konfigurationen als schön empfinden, lässt übrigens vermuten, dass Schönheit nicht einfach im Auge des Betrachters liegt. Die ästhetische Reaktion des Gehirns offenbart möglicherweise eine Empfänglichkeit für die nichtentropischen Muster, die der Natur entspringen können.

Die Natur birgt jedoch noch eine weitere Art von Ordnung, die nach einer Erklärung verlangt – nicht die eleganten Symmetrien und Rhythmen der physikalischen Welt, sondern der funktionelle Aufbau, den wir in der belebten Welt vorfinden. Lebewesen bestehen aus Organen mit heterogenen

Teilen, die auf gespenstische Weise so geformt und angeordnet sind, dass sie Dinge tun können, die den Organismus am Leben erhalten (oder anders gesagt, die weiterhin Energie absorbieren, um der Entropie zu trotzen).⁶

Das beliebteste Beispiel für biologisches Design ist das Auge, aber um den soeben erwähnten Punkt zu illustrieren, greife ich auf mein zweitliebstes Sinnesorgan zurück: Das menschliche Ohr enthält ein elastisches Trommelfell, das in Reaktion auf den leichtesten Luftzug vibriert, einen knöchernen Hebel, der die Stärke der Vibration vervielfacht, einen Kolben, der die Vibration in die Flüssigkeit in einem langen Tunnel presst (dessen gewundene Form praktischerweise genau in die Schädelwand eingepasst ist), eine sich verengende Membran, die längs durch den Tunnel verläuft und die Schallwelle durch die räumliche Anordnung in ihre Obertöne aufteilt, sowie eine Anordnung von Zellen mit winzigen Haaren, die sich durch die vibrierende Membran vor- und zurückbewegen und dabei eine Folge elektrischer Impulse zum Gehirn senden. Wenn man erklären will, warum diese Membranen und Knochen und Flüssigkeiten und Haare auf diese unwahrscheinliche Weise angeordnet sind, stößt man unweigerlich auf die Tatsache, dass diese Konfiguration dem Gehirn ermöglicht, strukturierten Schall zu registrieren. Selbst die fleischige Ohrmuschel – asymmetrisch in der Horizontalen wie auch in der Vertikalen und durch Bergkämme und -täler zerknittert – ist so geformt, dass der einfallende Schall dem Gehirn übermittelt, ob sich die Geräuschquelle oben oder unten, vorne oder hinten befindet.

Organismen sind reichlich ausgestattet mit unwahrscheinlichen Konfigurationen des Fleisches, wie Augen, Ohren, Herzen und Mägen, die nach einer Erklärung verlangen. Bevor Charles Darwin und Alfred Russel Wallace 1859 eine lieferten, erschien es plausibel, dass sie das Werk eines göttlichen Designers seien – was, wie ich vermute, einer der Gründe dafür ist, dass so viele Denker der Aufklärung keine hundertprozentigen Atheisten, sondern Deisten waren. Darwin und Wallace machten den Designer überflüssig. Sobald selbstorganisierende physikalische und chemische Prozesse eine Konfiguration von Materie entstehen lassen, die sich reproduzieren kann, stellen die Kopien in einer exponentiellen Explosion ihrerseits Kopien von sich her, die wieder Kopien erzeugen, und immer so weiter. Die Reproduktionssysteme konkurrieren um das Material für ihre Kopien und die Energie, um die Reproduktion anzutreiben. Da kein Kopiervorgang perfekt ist – dafür sorgt das Gesetz der Entropie –, schleichen sich Fehler ein, und obgleich die meisten dieser Mutationen die Qualität des Reproduzierers vermindern (wieder

Entropie), sorgen gelegentliche Glücksfälle für eine Kopie, die sich noch effektiver reproduziert, und demzufolge werden deren Nachkommen die Konkurrenz überrennen. Da sich Kopierfehler, die zu mehr Stabilität und erfolgreicherer Reproduktion führen, im Laufe der Generationen anhäufen, sieht es so aus, als sei das sich reproduzierende System – das wir Organismus nennen – auf Überleben und künftige Reproduktion hin entwickelt worden, doch in Wahrheit hat es lediglich die Kopierfehler konserviert, die in der Vergangenheit zu Überleben und Reproduktion geführt haben.

Kreationisten deuten den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik gemeinhin so um, dass eine biologische Evolution, also eine Zunahme an Ordnung im Laufe der Zeit, physikalisch unmöglich sei. Der Teil des Gesetzes, den sie dabei unterschlagen, ist »in einem geschlossenen System«. Organismen sind offene Systeme: Sie schöpfen Energie aus der Sonne, aus Nahrung oder aus Tiefseeschloten, um vorübergehend Inseln der Ordnung in ihren Körpern und Nestern zu formen, während sie Wärme und Abfälle in die Umgebung entsorgen, womit sie die Unordnung in der Welt insgesamt vergrößern. Dass Organismen Energie nutzen, um ihre Unversehrtheit gegen den Druck der Entropie zu bewahren, ist eine moderne Erklärung für das Prinzip des Conatus (Anstrengung oder Streben), das Spinoza definierte als das Streben jedes Dinges, »in seinem Sein zu beharren«, und das die Grundlage mehrerer Theorien der Aufklärung über Leben und Geist bildete.⁷

Die in Stein gemeißelte Bedingung, Energie aus der Umwelt zu saugen, gebiert eine der Tragödien, mit denen Lebewesen zu kämpfen haben. Während sich Pflanzen in Sonnenenergie aalen und einige Kreaturen der Tiefsee die chemische Brühe aufsaugen, die Risse im Meeresboden ausspeien, sind Tiere die geborenen Ausbeuter: Sie zehren von der schwer erkämpften Energie, die in den Körpern von Pflanzen und anderen Tieren gespeichert ist, indem sie diese fressen. Ihnen gleich tun es die Viren, Bakterien und andere Pathogene und Parasiten, die von innen an Körpern nagen. Abgesehen von Früchten, ist alles, was wir als »Nahrung« bezeichnen, ein Körperteil oder Energiespeicher eines anderen Organismus, der nichts lieber täte, als diesen Schatz für sich zu behalten. Natur ist Krieg, und vieles von dem, was in der natürlichen Welt unser Interesse weckt, ist nichts anderes als ein Wettrüsten. Beutetiere schützen sich mit Schalen, Stacheln, Klauen, Hörnern, Gift, Tarnung, Flucht oder Selbstverteidigung; Pflanzen besitzen Dornen, Schalen, Rinden sowie Reizstoffe und Gifte, mit denen ihr Gewebe durchtränkt ist. Tiere entwickeln Waffen, um diese Abwehr zu durchdrin-

Teil I: Aufklärung

gen: Fleischfresser verfügen über Schnelligkeit, Klauen und Adleraugen, während Pflanzenfresser mahlende Zähne besitzen sowie eine Leber, die natürliche Giftstoffe entgiften kann.

Und nun kommen wir zum dritten Eckpfeiler, der Information.⁸ Information kann man sich als eine Verringerung der Entropie vorstellen – als Zutat, die ein geordnetes, strukturiertes System von der riesigen Menge zufälliger, nutzloser Systeme unterscheidet.⁹ Denken wir an Seiten voll willkürlicher Schriftzeichen, die ein Affe auf einer Schreibmaschine getippt hat, oder an weißes Rauschen aus einem Radio, das auf eine Frequenz zwischen zwei Kanälen eingestellt ist, oder an einen Bildschirm voller Konfetti wegen einer defekten Computerdatei. Jedes dieser Objekte kann zigtausend verschiedene Formen annehmen, die alle gleich langweilig sind. Doch nun stellen wir uns vor, dass die Geräte durch ein Signal gesteuert werden, das die Schriftzeichen oder Schallwellen oder Pixel zu einem Muster anordnet, dem etwas in der Welt entspricht – die Unabhängigkeitserklärung, die ersten Takte von *Hey Jude*, eine Katze mit Sonnenbrille. Dann sagen wir, dass das Signal *Information* über die Erklärung oder das Lied oder die Katze übermittelt.¹⁰

Die in einem Muster enthaltene Information hängt davon ab, wie grob- oder feingekörnt unsere Sicht auf die Welt ist. Falls wir uns für die *exakte* Sequenz der Schriftzeichen im Output des Affen interessieren oder die genaue Differenz zwischen zwei Schallereignissen oder die ganz bestimmte Anordnung von Pixeln in genau einer der zufälligen Präsentationen, dann müssten wir sagen, dass jedes einzelne Muster von Schriftzeichen, Schallereignissen oder Pixeln jeweils die gleiche Menge an Informationen trägt wie die entsprechenden anderen. Tatsächlich würden die interessanten Muster *weniger* Informationen beinhalten, denn wenn man sich einen ihrer Bestandteile anschaut (zum Beispiel den Buchstaben *q*), kann man auf andere schließen (zum Beispiel auf den nachfolgenden Buchstaben, *u*), ohne das Signal zu benötigen. Doch meist stecken wir die riesige Mehrheit willkürlich aussehender Konfigurationen als gleichermaßen langweilig in einen Sack und unterscheiden sie allesamt von den verschwindend geringen, die mit etwas anderem korrelieren. Aus diesem Blickwinkel enthält das Katzenfoto mehr Informationen als das Pixelkonfetti, weil es mit einer vielsagenden Botschaft auf eine seltene geordnete Konfiguration aus der ungeheuren Menge gleichermaßen ungeordneter Konfigurationen verweist. Wenn

man sagt, dass das Universum keinen zufälligen, sondern einen geordneten Charakter hat, dann bedeutet das, dass es Informationen in diesem Sinne enthält. Einige Physiker verehren Information als eine der grundlegenden Komponenten des Universums, zusammen mit Materie und Energie.¹¹

Information reichert sich im Laufe der Evolution in einem Genom an. Die Basensequenz in einem DNA-Molekül korreliert mit der Sequenz von Aminosäuren in den Proteinen, die den Körper des Organismus bilden; und diese Sequenz konnte entstehen, weil die Vorfahren des Organismus – durch Reduzierung ihrer Entropie – zu den unwahrscheinlichen Konfigurationen strukturiert wurden, die ihnen erlaubte, Energie aufzunehmen, zu wachsen und sich zu reproduzieren.

Auch das Nervensystem eines Tieres sammelt sein Leben lang Informationen. Die beiden physikalischen Prozesse bei der Überführung von Schall in das Feuern von Neuronen – vibrierende Luft und die Diffusion von Ionen – könnten nicht unterschiedlicher sein. Dank der Korrelation zwischen ihnen trägt das Muster der neuronalen Aktivität im Gehirn des Tieres Informationen über den Schall in der Welt. Von dort kann die Information zwischen elektrisch und chemisch hin- und herwechseln, wenn sie die Synapsen, die die Neuronen miteinander verbinden, überquert. Während all dieser physikalischen Transformationen bleibt die Information erhalten.

Eine bahnbrechende Entdeckung der theoretischen Neurowissenschaft im 20. Jahrhundert war, dass neuronale Netze Information nicht nur konservieren, sondern auch so umwandeln können, dass wir in der Lage sind zu erklären, inwiefern Gehirne intelligent sein können. Zwei Input-Neuronen können mit einem Output-Neuron auf eine Weise verbunden sein, dass ihre Feuermuster logischen Relationen wie UND, ODER und NICHT entsprechen oder einer statistischen Entscheidung, die von der Gewichtung der eintreffenden Evidenz abhängt. Damit sind neuronale Netze zu Informationsverarbeitung oder Berechnungen in der Lage. Verfügt das Gehirn über ein ausreichend großes Netz aus diesen logischen und statistischen Schaltkreisen (und mit seinen Milliarden Neuronen gibt es da eine Menge Möglichkeiten), kann es komplexe Funktionen berechnen – das ist die Grundvoraussetzung für Intelligenz. Es kann die Informationen über die Welt, die ihm die Sinnesorgane liefern, so umwandeln, dass sie die Gesetze widerspiegeln, denen die Welt unterliegt, und das wiederum ermöglicht ihm nützliche Schlussfolgerungen und Vorhersagen.¹² Innere Repräsentationen, die verlässlich mit Zuständen der Welt korrelieren und in Schlussfolgerun-

gen eingehen, die in der Regel aus wahren Prämissen wahre Implikationen ableiten, kann man als Wissen bezeichnen.¹³ Wir sagen, dass jemand weiß, was ein Rotkehlchen ist, wenn er den Gedanken »Rotkehlchen« hat, wann immer er eines sieht, und wenn er folgern kann, dass es sich um eine Vogelart handelt, die im Frühjahr Würmer aus dem Boden pickt.

Um wieder auf die Evolution zurückzukommen: Ein Gehirn, das dank Informationen im Genom so verdrahtet ist, dass es über Informationen, die ihm die Sinnesorgane liefern, Berechnungen anstellen kann, könnte das Verhalten des betreffenden Tieres so strukturieren, dass es in der Lage ist, Energie aufzunehmen und der Entropie zu trotzen. Es könnte beispielsweise die Regel verinnerlichen: »Wenn es quiekt, jage es; wenn es bellt, ergreife die Flucht.«

Jagen und Fliehen sind allerdings nicht nur Abfolgen von Muskelkontraktionen – sie sind *zielgerichtet*. Jagen beinhaltet je nach den Umständen Rennen oder Klettern oder Springen oder Anschleichen, solange es die Chancen erhöht, die Beute zu schnappen; Fliehen beinhaltet Verstecken oder Totstellen oder Hakenschlagen. Und das führt zu einer weiteren bahnbrechenden Idee des 20. Jahrhunderts, die man zuweilen als Kybernetik, Feedback oder Steuerung bezeichnet. Die Theorie erklärt, inwiefern ein physikalisches System teleologisch erscheinen kann, also auf einen Zweck oder ein Ziel ausgerichtet. Alles, was es braucht, sind die Möglichkeit, den eigenen Zustand und den der Umwelt wahrzunehmen, die Repräsentation eines Zielzustands (was es »will«, was es »versucht«), die Fähigkeit, die Differenz zwischen dem gegenwärtigen Zustand und dem Zielzustand zu berechnen, und ein Repertoire an Handlungen, die mit ihren typischen Auswirkungen gekennzeichnet sind. Ist das System so verdrahtet, dass es Handlungen auslöst, die typischerweise die Differenz zwischen gegenwärtigem Zustand und Zielzustand verringern, kann man davon sprechen, dass es Ziele verfolgt (und wenn die Welt ausreichend vorhersagbar ist, wird es sie auch erreichen). Die natürliche Selektion entdeckte dieses Prinzip in Gestalt der Homöostase, etwa wenn unser Körper seine Temperatur durch Zittern und Schwitzen reguliert. Als auch der Mensch es entdeckte, wurde es in analoge Systeme wie Thermostate und Tempomaten eingebaut und dann in digitale Systeme wie Schachprogramme und autonome Roboter.

Die Prinzipien der Information, Berechnung und Steuerung überbrücken die Kluft zwischen der physikalischen Welt von Ursache und Wirkung und der geistigen Welt von Wissen, Intelligenz und Absicht. Wenn man sagt, dass

Ideen die Welt verändern können, ist das nicht nur phrasenhaftes Wunschenken – es ist eine reale Eigenschaft der physikalischen Beschaffenheit von Gehirnen. Den Denkern der Aufklärung schwante bereits, dass Denken aus Mustern in Materie bestehen könne – sie verglichen Ideen mit Abdrücken in Wachs, Vibrationen einer Saite oder von einem Boot verursachten Wellen. Und einige Denker, zum Beispiel Hobbes, meinten, dass »Schlussfolgern nichts anderes als Rechnen« sei. Doch bevor die Begriffe der Information und Berechnung geklärt wurden, erschien es plausibel, dualistisch zu denken, also Geist und Körper als getrennt voneinander zu betrachten und das geistige Leben einer immateriellen Seele zuzuschreiben. (Entsprechend war es vor Aufdeckung des Konzepts der Evolution plausibel, ein Kreationist zu sein und die Gestaltung der Natur einem kosmischen Designer zuzuschreiben.) Ich nehme an, dies ist ein weiterer Grund dafür, dass so viele Denker der Aufklärung Deisten waren.

Zweifellos wirkt die Vorstellung befremdlich, dass unser Handy wirklich unsere Lieblingsnummer »kennt«, unser Navi tatsächlich die beste Route nach Hause »herausfindet« und unser Mähroboter sich ernsthaft »bemüht«, den Rasen perfekt zu pflegen. Doch mit zunehmender Raffinesse von informationsverarbeitenden Systemen – weil ihre Ziele in Hierarchien von Teilzielen innerhalb von Teilzielen angeordnet sind, ihre Repräsentationen der Welt immer reichhaltiger werden und ihre Handlungen zum Erreichen der Ziele immer vielfältiger und weniger vorhersagbar – riecht es zunehmend nach hominidem Chauvinismus, darauf zu beharren, dass es nicht so ist. (Ob Information und Berechnung abgesehen von Wissen, Intelligenz und Absicht auch *Bewusstsein* erklären, ist eine Frage, der ich mich im letzten Kapitel zuwende.)

Die menschliche Intelligenz bleibt der Maßstab für künstliche Intelligenz. *Homo sapiens* ist eine ungewöhnliche Spezies, weil unsere Vorfahren in größere Gehirne investierten, die mehr Informationen über die Welt sammelten, auf komplexere Weise darüber nachdachten und ihre Ziele mit einer größeren Vielfalt von Handlungen verfolgten. Sie spezialisierten sich in der kognitiven Nische, die man auch die kulturelle Nische und Nische der Jäger und Sammler nennt.¹⁴ Das beinhaltete eine Reihe neuer Anpassungen, darunter die Fähigkeit, mentale Modelle der Welt zu manipulieren und vorherzusagen, was passiert, wenn man etwas Neues ausprobiert; die Fähigkeit, mit anderen zu kooperieren, wodurch Gruppen von Menschen Dinge gelangen, an denen der Einzelne scheiterte; und Sprache, die ihnen

ermöglichte, ihr Handeln zu koordinieren sowie die Früchte ihrer Erfahrungen in den Ansammlungen von Fertigkeiten und Normen zu bündeln, die wir Kulturen nennen.¹⁵ Dank dieser Investitionen gelang es frühen Hominiden, die Abwehrmechanismen zahlreicher Pflanzen und Tiere zu durchbrechen und reiche Beute an Energie zu machen, die ihre größer werdenden Gehirne befeuerte, ihnen weiteres Know-how verschaffte und Zugang zu noch mehr Energie. Die Hadza in Tansania, ein gut erforschter Stamm von Jägern und Sammlern, die heute noch in dem Ökosystem leben, in dem sich der moderne Mensch entwickelte, und seinen Lebensstil vermutlich größtenteils bewahrt haben, gewinnen pro Person täglich 3000 Kalorien aus über 880 Arten.¹⁶ Diese Speisekarte verdanken sie genialen und spezifisch menschlichen Methoden der Nahrungsbeschaffung; so erlegen sie große Tiere mit vergifteten Pfeilspitzen, räuchern Bienen in ihren Stöcken aus, um ihnen den Honig zu stehlen, und vergrößern den Nährwert von Fleisch und Knollen durch Kochen.

Mittels Wissen kanalisierte Energie ist das Elixier, mit dem wir die Entropie in Schach halten, und Fortschritte bei der Nutzbarmachung von Energie sind Fortschritte des menschlichen Geschicks. Die Erfindung der Landwirtschaft vor rund zehntausend Jahren vervielfachte die Verfügbarkeit von Kalorien aus kultivierten Pflanzen und domestizierten Tieren, befreite einen Teil der Bevölkerung von den Zwängen des Jagens und Sammelns und bescherte ihnen schließlich den Luxus, ihre Gedanken aufschreiben, nachvollziehen und bündeln zu können. Um 500 v.u.Z., während der Achsenzeit, wie der Philosoph Karl Jaspers sie nannte, wandelten sich mehrere weit voneinander entfernte Kulturen von Systemen mit Ritualen und Opfern, die lediglich Unheil abwenden sollten, zu Systemen mit philosophischen und religiösen Überzeugungen, die Selbstlosigkeit förderten und spirituelle Transzendenz versprachen.¹⁷ Taoismus und Konfuzianismus in China, Hinduismus, Buddhismus und Jainismus in Indien, der Zoroastrismus in Persien, der Judentum des zweiten Tempels in Judäa sowie klassische griechische Philosophie und Dramen entstanden allesamt innerhalb weniger Jahrhunderte. (Konfuzius, Buddha, Pythagoras, Aischylos und der letzte der hebräischen Propheten wandelten zur selben Zeit auf Erden.) Vor kurzem entdeckte ein interdisziplinäres Gelehrtenteam eine gemeinsame Ursache dieser Entwicklungen.¹⁸ Es war keine Aura der Spiritualität, die auf den Planeten herabschwebte, sondern etwas viel Prosaischeres – das Aufnehmen von Energie. In der Achsenzeit sorgten landwirtschaftliche und

ökonomische Fortschritte für einen Energieschub: über 20 000 Kalorien pro Person und Tag in Nahrung, Futter, Brennstoff und Rohmaterialien. Mit diesem Aufschwung konnten sich die Zivilisationen größere Städte leisten, eine Gelehrten- und Priesterklasse sowie eine Neuausrichtung der Prioritäten von kurzfristigem Überleben zu langfristiger Harmonie. Wie Bertolt Brecht es mehrere tausend Jahre später ausdrückte: »Erst kommt das Fressen, dann kommt die Moral.«¹⁹

Als die industrielle Revolution eine Fontäne nutzbarer Energie aus Kohle, Öl und fallendem Wasser freisetzte, bedeutete dies einen »großen Ausbruch« aus Armut, Krankheit, Hunger, Analphabetentum und vorzeitigem Tod – zuerst im Westen und dann zunehmend auch im Rest der Welt (wie wir in den Kapiteln 5 bis 8 sehen werden). Und der nächste Sprung der menschlichen Wohlfahrt – das Ende extremer Armut und die Ausbreitung des Überflusses, mit all ihren moralischen Vorzügen – wird von technischen Fortschritten abhängen, die zu akzeptablen Kosten für Wirtschaft und Umwelt der gesamten Welt Energie liefern (Kapitel 10).

Entro, Evo, Info. Diese Begriffe definieren das Narrativ des menschlichen Fortschritts – die Tragödie, in die wir hineingeboren wurden, und unsere Mittel und Wege, um uns eine bessere Existenz zu erkämpfen.

Die erste Weisheit, die sie anzubieten haben, lautet: *Es muss niemand schuld an unserem Unglück sein*. Ein bedeutender Durchbruch der wissenschaftlichen Revolution – vielleicht sogar ihr bedeutendster – war die Widerlegung der Intuition, dass in jeder Ecke des Universums eine Absicht lauert. Nach dieser primitiven, aber allgegenwärtigen Vorstellung geschieht nichts ohne Grund, und das bedeutet: Wenn uns etwas Schlimmes zustößt wie Unfälle, Krankheit, Hunger, Armut, muss irgendein Akteur *gewollt* haben, dass das passiert. Sobald das Unglück einer Person anzukreiden ist, kann man sie bestrafen oder Schadenersatz von ihr fordern. Lässt sich keine Einzelperson ausmachen, beschuldigt man vielleicht die sich am ehesten anbietende ethnische oder religiöse Minderheit, die man dann in einem Pogrom lynchen oder massakrieren kann. Gibt es keinen plausiblen Hinweis auf menschliche Schuldige, kann man nach Hexen Ausschau halten, die man dann verbrennt oder ertränkt. Scheidet auch diese Möglichkeit aus, verweist man auf sadistische Götter, die sich zwar nicht bestrafen, aber mit Gebeten und Opfern besänftigen lassen. Und dann gibt es noch körperlose Kräfte wie Karma, Schicksal, spirituelle Botschaften, kosmische

Gerechtigkeit und andere Garanten der Intuition, dass »nichts ohne Grund geschieht«.

An die Stelle dieses kosmischen Moralitätenspiels haben Galileo, Newton und Laplace ein Uhrwerk-Universum gesetzt, in dem Ereignisse durch gegenwärtige Bedingungen und nicht durch zukünftige Ziele verursacht werden.²⁰ Menschen haben selbstverständlich Ziele, aber den Mechanismen der Natur Ziele zuzuschreiben ist eine Illusion. Dinge können geschehen, ohne dass sich irgendwer Gedanken über ihre Auswirkungen auf menschliches Glück macht.

Diese durch wissenschaftliche Revolution und Aufklärung gewonnene Einsicht wurde durch die Entdeckung der Entropie noch vertieft. Das Universum schert sich nicht nur keinen Deut um unsere Wünsche – im natürlichen Fortgang der Ereignisse wird es sie sogar meist durchkreuzen, weil es so viel mehr Möglichkeiten gibt, dass etwas schiefgeht, als Möglichkeiten, dass es gelingt. Häuser brennen nieder, Schiffe sinken, und Schlachten werden verloren, weil ein Hufnagel fehlt.

Die Erkenntnis von der Gleichgültigkeit des Universums verstärkte sich noch, als man die Gesetze der Evolution durchschaute. Beutegreifer, Parasiten und Krankheitserreger versuchen fortwährend, uns aufzufressen, und Schädlinge und Zerfall bewirkende Organismen tun sich gütlich an unseren Habseligkeiten. Das mag uns unglücklich machen, aber das ist nicht ihr Problem.

Auch Armut braucht keine Erklärung. In einer von Entropie und Evolution regierten Welt ist sie der Grundzustand der Menschheit. Materie ordnet sich nicht von selbst zu einem Unterschlupf oder Kleidung an, und Lebewesen tun alles, um nicht von uns verspeist zu werden. Was hingegen, laut Adam Smith, nach einer Erklärung verlangt, ist Wohlstand. Doch selbst heute, da nur noch wenige Menschen glauben, dass Unfälle oder Krankheiten von Übeltätern herbeigeführt werden, geht es in Diskussionen über Armut größtenteils darum, wem man die Schuld daran geben kann.

Damit will ich keineswegs sagen, dass die natürliche Welt frei von Bosheit ist. Ganz im Gegenteil – die Evolution sorgt schon dafür, dass es jede Menge davon gibt. Die natürliche Selektion ist geprägt durch den Wettstreit zwischen Genen, die auch in der folgenden Generation repräsentiert sein wollen, und die heute existierenden Organismen sind Nachkommen derjenigen, die ihre Konkurrenten im Kampf um Partner, Nahrung und Dominanz verdrängt haben. Das heißt nicht, dass alle Lebewesen stets habgierig

sind; die moderne Evolutionstheorie legt dar, dass aus egoistischen Genen durchaus selbstlose Organismen entstehen können. Diese Großzügigkeit ist jedoch eng bemessen. Anders als die Zellen in einem Körper oder die Individuen in einem staatenbildenden Organismus sind Menschen genetisch einzigartig, und jeder Einzelne hat eine andere Menge von Mutationen angehäuft und neu kombiniert, die eine für Entropie anfällige Reproduktion im Laufe von Generationen in seiner Abstammungslinie hervorgebracht hat. Genetische Individualität verleiht uns unsere verschiedenen Vorlieben und Bedürfnisse und bereitet zugleich die Bühne für Rivalitäten. Familien, Paare, Freunde, Verbündete und Gesellschaften strotzen vor parteiischen Interessenkonflikten, die sich in Spannungen, Meinungsverschiedenheiten und gelegentlich auch Gewalt äußern. Zudem hat das Gesetz der Entropie zur Folge, dass sich ein komplexes System wie ein Organismus leicht außer Gefecht setzen lässt, weil seine Funktionsweise von so vielen unwahrscheinlichen Bedingungen abhängig ist, die alle gleichzeitig erfüllt sein müssen. Ein Stein gegen den Kopf, eine Hand um den Hals, ein gut gezielter vergifteter Pfeil, und schon ist der Wettstreit entschieden. Noch verlockender für einen der Sprache mächtigen Organismus ist das *Androhen* von Gewalt, um einen Rivalen in Schach zu halten, was Unterdrückung und Ausbeutung Tür und Tor öffnet.

Die Evolution hat uns noch eine weitere Bürde hinterlassen: Unsere kognitiven, emotionalen und ethischen Fähigkeiten sind an das Überleben und die Fortpflanzung von Individuen in einer archaischen Umwelt angepasst und nicht an universelles Gedeihen in einer modernen Umgebung. Um die Tragweite dieser Bürde zu erfassen, muss man nicht davon ausgehen, dass wir aus der Zeit gefallene Höhlenmenschen sind, sondern lediglich, dass die Evolution, die Zeit nach Generationen bemisst, unsere Gehirne unmöglich schon an moderne Technologie und Institutionen angepasst haben kann. Die Menschen von heute stützen sich auf kognitive Fähigkeiten, mit denen man in traditionellen Gesellschaften gut zurechtkam, die aber nun mottenzerfressen sind.

Menschen können von Natur aus nicht lesen, schreiben und rechnen; sie beschreiben Mengen in der Welt mit »eins, zwei, viele« und anhand grober Schätzungen.²¹ Physikalischen Dingen schreiben sie verborgene Essenzen zu, die nicht den Gesetzen von Physik und Biologie gehorchen, sondern denjenigen von Sympathiezauber und Voodoo: danach können Objekte über Raum- und Zeitgrenzen hinweg Dinge beeinflussen, die ihnen ähneln oder

in der Vergangenheit mit ihnen Kontakt hatten (denken Sie an die Überzeugungen von Engländern vor der wissenschaftlichen Revolution).²² Sie glauben, dass Wörter und Gedanken in Gestalt von Gebeten und Flüchen Auswirkungen auf die physikalische Welt haben. Sie unterschätzen die Macht des Zufalls.²³ Sie treffen Verallgemeinerungen aufgrund von dürftigen Beispielen, genauer: ihrer eigenen Erfahrung, und ziehen Schlussfolgerungen aus Stereotypen, indem sie die typischen Merkmale einer Gruppe auf jedes ihr angehörige Individuum projizieren. Von Korrelationen schließen sie auf Kausalzusammenhänge. Sie denken holistisch, schwarzweiß und physikalisch, indem sie abstrakte Netze wie konkrete Materie behandeln. Sie sind weniger intuitive Wissenschaftler als intuitive Anwälte und Politiker, die Beweise anführen, welche ihre eigenen Überzeugungen bestätigen, und zugleich diejenigen unter den Tisch fallen lassen, die ihnen widersprechen.²⁴ Sie überschätzen ihr eigenes Wissen und Verstehen, ihre Rechtschaffenheit, ihre Kompetenz und ihr Glück.²⁵

Das moralische Empfinden des Menschen kann unserem Wohlergehen ebenfalls zuwiderlaufen.²⁶ Menschen dämonisieren Personen, die nicht ihrer Meinung sind, und führen andere Auffassungen auf Dummheit und Unehrllichkeit zurück. Für jedes Unglück suchen sie nach einem Sündenbock. Sie benutzen Moral als Rechtfertigung dafür, ihre Konkurrenten zu verdammen und zu öffentlicher Entrüstung gegen sie aufzurufen.²⁷ Die Verurteilung lässt sich manchmal damit begründen, dass die Angeklagten anderen Schaden zugefügt haben, aber vielleicht haben sie auch nur gegen Sitten und Gebräuche verstoßen, Autoritäten in Frage gestellt, die Solidarität gegenüber der eigenen Sippe untergraben oder unreine sexuelle Praktiken oder Ernährungsgewohnheiten gepflegt. Menschen betrachten Gewalt als moralisch, nicht als unmoralisch: Auf der ganzen Welt und in der gesamten Geschichte sind mehr Menschen ermordet worden, um der Gerechtigkeit Genüge zu tun, als aus Habgier.²⁸

Doch wir sind nicht nur schlecht. Die menschliche Kognition verfügt über zwei Merkmale, die ihr erlauben, ihre Grenzen zu überwinden.²⁹ Das erste Merkmal ist Abstraktion. Wir können unser Konzept von einem Objekt, das sich an einem Ort befindet, zweckentfremden und damit eine Entität, die sich in einem Zustand befindet, konzeptualisieren. So lässt sich das Denkmuster in *Das Mädchen versank in dem kalten Wasser* anwenden auf *Das Mädchen versank in Depressionen*. Wir können das Konzept eines Akteurs,

der körperliche Kraft anwendet, zweckentfremden und es auf andere Arten der Verursachung übertragen, so wie wir die Vorstellung in *Sie stemmte sich gegen die Tür* ausdehnen auf *Sie stemmte sich gegen den Diktator* oder *Sie stemmte sich gegen die Niederlage*. Diese Formeln ermöglichen uns, über eine Variable mit einem Wert nachzudenken oder über Ursache und Wirkung – genau der richtige konzeptuelle Apparat, um Theorien und Gesetze zu formulieren. Das gelingt uns nicht nur mit einzelnen Elementen des Denkens, sondern auch mit komplexeren Anordnungen, so dass wir in Metaphern und Analogien denken können: Wärme ist eine Flüssigkeit, eine Botschaft ist ein Behälter, eine Gesellschaft ist eine Familie, Verpflichtungen sind Bande.

Der zweite Trittstein der Kognition ist ihre kombinatorische, rekursive Kraft. Der menschliche Geist kann mit einer schwindelerregenden Vielfalt an Ideen jonglieren, indem er grundlegende Konzepte wie Ding, Ort, Pfad, Akteur, Ursache und Ziel zu Aussagen anordnet. Und er kann nicht nur Aussagen treffen, sondern Aussagen über die Aussagen und Aussagen über die Aussagen über die Aussagen. Körper können Säfte enthalten; Krankheit ist ein Ungleichgewicht der Säfte, die in Körpern enthalten sind; ich glaube nicht mehr, dass Krankheit ein Ungleichgewicht der Säfte ist, die in Körpern enthalten sind.

Dank unseres Sprachvermögens werden Ideen nicht nur im Kopf eines einzelnen Denkers isoliert und kombiniert, sondern lassen sich zum Nutzen einer ganzen Gemeinschaft von Denkern zusammentragen. Thomas Jefferson erläuterte die Kraft der Sprache mit Hilfe einer Analogie: »Wer eine Idee von mir empfängt, mehrt dadurch sein Wissen, ohne meines zu mindern, ebenso wie derjenige, der seine Kerze an meiner entzündet, dadurch Licht empfängt, ohne mich der Dunkelheit auszusetzen.«³⁰ Die Macht der Sprache als erster Sharing-App wurde durch die Erfindung der Schrift noch vervielfacht (und erneut in späteren Epochen durch den Buchdruck, die Ausbreitung der Alphabetisierung und die elektronischen Medien). Die Netzwerke miteinander kommunizierender Denker wurden mit der Zeit größer, als Populationen wuchsen, sich vermischten und in Großstädten konzentrierten. Und die Verfügbarkeit von Energie, die über das zum Überleben nötige Minimum hinausging, ermöglichte noch mehr Individuen den Luxus, zu denken und miteinander zu reden.

Wenn sich große und vernetzte Gemeinschaften bilden, finden sie oft Wege, um ihre Angelegenheiten zu organisieren, von denen alle Mitglie-

der profitieren. Auch wenn jeder recht haben möchte, wird mit der Verkündung und Verbreitung unvereinbarer Sichtweisen doch ziemlich schnell klar, dass nicht jeder mit allem recht haben kann. Überdies kollidiert der Wunsch, recht zu haben, möglicherweise mit einem zweiten Wunsch – dem Bedürfnis nach Wahrheit, das etwa bei unparteiischen Zeugen einer Auseinandersetzung oberste Priorität hat. Demzufolge können Gemeinschaften Regeln aufstellen, die bewirken, dass sich aus dem wirren Geplänkel von Meinungsverschiedenheiten wahre Überzeugungen herauskristallisieren; zu diesen Regeln gehört beispielsweise, dass man seine Überzeugungen begründen muss, dass man auf Schwachpunkte in den Überzeugungen anderer hinweisen darf oder dass es nicht erlaubt ist, Andersdenkende mit Gewalt zum Schweigen zu bringen. Fügt man dann noch die Regel hinzu, dass man der Welt erlauben sollte aufzuzeigen, ob die eigenen Überzeugungen richtig oder falsch sind, kann man die Regeln Wissenschaft nennen. Mit geeigneten Regeln ist eine Gemeinschaft nur begrenzt rationaler Denker in der Lage, rationale Gedanken zu entwickeln.³¹

Die Weisheit der vielen kann auch unser moralisches Empfinden auf ein höheres Niveau heben. Berät sich ein ausreichend großer Kreis von Personen über den optimalen Umgang miteinander, bewegt sich die Unterhaltung meist in ganz bestimmte Richtungen. Beginne ich mit dem Vorschlag »Ich darf dich und deinesgleichen ausrauben, schlagen, versklaven und töten, aber du darfst mich und meinesgleichen nicht ausrauben, schlagen, versklaven und töten«, kann ich nicht erwarten, dass du auf den Deal eingehst oder Dritte ihn billigen, weil es keinen guten Grund dafür gibt, dass ich nur deshalb Privilegien genießen soll, weil ich ich bin, und du nicht.³² Ebenso wenig werden wir wohl – ungeachtet seiner Symmetrie – dem Deal zustimmen »Ich darf dich und deinesgleichen ausrauben, schlagen, versklaven und töten, und du darfst mich und meinesgleichen ausrauben, schlagen, versklaven und töten«, weil die potentiellen Vorteile, die uns jeweils winken, wenn wir dem anderen an den Kragen gehen, bei weitem geringer wären als die Nachteile, die uns drohen, wenn wir selber zur Zielscheibe werden. (Hier haben wir es mit einer weiteren Auswirkung des Gesetzes der Entropie zu tun: Schaden lässt sich leichter zufügen und hat gravierendere Folgen als Nutzen.) Wir wären besser beraten, wenn wir uns auf einen Gesellschaftsvertrag verständigen könnten, der uns eine Win-win-Situation beschert: Keiner darf dem anderen schaden, und für beide gibt es Anreize, dem anderen zu helfen.

Demnach birgt die Natur des Menschen trotz all ihrer Schwächen die Saat für ihre eigene Vervollkommnung, solange sie Normen und Institutionen hervorbringt, die engstirnige Interessenrinnale zu einem Strom des universellen Nutzens kanalisieren. Zu diesen Normen gehören freie Rede, Gewaltlosigkeit, Kooperation, Kosmopolitismus, Menschenrechte sowie das Eingestehen menschlicher Fehlbarkeit, und zu den Institutionen gehören Wissenschaft, Bildung, Medien, demokratische Regierungen, internationale Organisationen und Märkte. Nicht zufällig waren dies die wichtigsten Errungenschaften der Aufklärung.