

# Suhrkamp Verlag

## Leseprobe



Bostrom, Nick  
**Die Zukunft der Menschheit**

Aufsätze  
Aus dem Englischen von Jan-Erik Strasser

© Suhrkamp Verlag  
suhrkamp taschenbuch wissenschaft 2245  
978-3-518-29845-9

suhrkamp taschenbuch  
wissenschaft 2245

Es stehen dramatische Zeiten bevor: In den nächsten Jahrzehnten könnten Technologien wie die Künstliche Intelligenz und die Gentechnik das Ende der Menschheit herbeiführen oder aber ein goldenes Zeitalter einläuten, das wir uns noch kaum ausmalen können. Oder leben wir etwa heute schon in der Matrix, wie der schwedische Philosoph und Bestsellerautor Nick Bostrom (*Superintelligenz*) in seinem berühmten Simulationsargument nahelegt?

In den sechs hier versammelten Aufsätzen, von denen einige bereits Klassikerstatus besitzen, wagt Bostrom einen ebenso nüchternen wie detaillierten Blick in unsere Zukunft. Manches liest sich (noch) wie Science-Fiction, könnte aber aktueller und ernster kaum sein.

Nick Bostrom ist Professor für Philosophie am St. Cross College der Universität von Oxford und Direktor sowohl des The Future of Humanity Institute als auch des Programme for the Impact of Future Technology, die beide Teil der Oxford Martin School sind. Zuletzt ist erschienen: *Superintelligenz. Szenarien einer kommenden Revolution* (2016).

Nick Bostrom  
Die Zukunft der Menschheit

*Aufsätze*

Aus dem Englischen  
von Jan-Erik Strasser

Suhrkamp

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

suhrkamp taschenbuch wissenschaft 2245

Erste Auflage 2018

© Suhrkamp Verlag Berlin 2018

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das des öffentlichen  
Vortrags sowie der Übertragung durch Rundfunk  
und Fernsehen, auch einzelner Teile.

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form  
(durch Fotografie, Mikrofilm oder andere Verfahren)  
ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert  
oder unter Verwendung elektronischer Systeme  
verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Umschlag nach Entwürfen

von Willy Fleckhaus und Rolf Staudt

Druck: Druckhaus Nomos, Sinzheim

Printed in Germany

ISBN 978-3-518-29845-9

# Inhalt

1. Die Zukunft der Menschheit  
7
  2. Die Vermeidung existentieller Risiken  
als globale Priorität  
49
  3. Plädoyer für eine posthumane Würde  
89
  4. Würde und Enhancement  
107
  5. Warum ich posthuman werden will,  
wenn ich groß bin  
143
  6. Leben Sie in einer Computersimulation?  
189
- Textnachweise  
209



I.

# Die Zukunft der Menschheit



Über die Zukunft der Menschheit zu spekulieren, gilt vielen als müßiger und überflüssiger Zeitvertreib. Dennoch informieren unsere Überzeugungen und Annahmen zu diesem Thema unsere Entscheidungen sowohl im Privatleben als auch in der Politik – Entscheidungen, die sehr reale und manchmal auch unselige Folgen haben. Daher ist der Versuch, ein Zukunftsdenken zu entwickeln, das sich auf realistische Weise mit den großen Menschheitsfragen beschäftigt, von unmittelbarer praktischer Bedeutung. Dieser Aufsatz skizziert einen Überblick über einige entsprechende Versuche jüngerer Datums, und er diskutiert kurz vier Arten von Szenarien hinsichtlich der Zukunft der Menschheit: Untergang, zyklischer Kollaps, Plateau und Posthumanität.

## Die Zukunft der Menschheit als unausweichliches Thema

In einem bestimmten Sinn umfasst die Zukunft der Menschheit alles, was Menschen jemals passieren wird, darunter auch das, was Sie am kommenden Donnerstag frühstücken werden, sowie alle wissenschaftlichen Entdeckungen, die man nächstes Jahr machen wird. In diesem Sinn eignet sich die menschliche Zukunft wohl kaum als *Thema*: Sie ist zu groß und vielgestaltig, um in einem einzigen Aufsatz, einer Monographie oder sogar einer hundertbändigen Buchreihe behandelt werden zu können. Wir müssen uns ihr daher auf dem Weg der Abstraktion nähern und von den Details, den kurzfristigen Schwankungen und den Entwicklungen absehen, die nur Teilaspekte unseres Lebens betreffen. In einer entsprechenden Diskussion muss es darum gehen, wie die fundamentalen Merkmale des Menschseins sich auf lange Sicht ändern oder aber konstant bleiben könnten.

Es kann zwar begründete Uneinigkeit darüber bestehen, welches die fundamentalen Merkmale der *conditio humana* sind; über einige Merkmale herrscht allerdings weitgehend Konsens. Die folgenden Fragen beispielsweise sind sämtlich fundamental in diesem Sinne: Wird das auf der Erde entstandene Leben aussterben

und, wenn ja, wann? Wird es die Galaxie kolonisieren? Wird die menschliche Biologie zu einer grundlegend anderen, posthumanen umgestaltet werden? Wird die maschinelle die biologische Intelligenz übertreffen? Wird es eine Bevölkerungsexplosion geben? Wird sich die Lebensqualität extrem verbessern oder deutlich verschlechtern? Weniger grundlegende Fragen – etwa solche zur Methodologie oder zu spezifischen technologischen Prognosen – haben Relevanz, soweit sie für unsere Ansichten hinsichtlich der genannten fundamentalen Parameter von Belang sind.

Traditionell war die Zukunft der Menschheit Sache der Theologie; alle großen Religionen haben etwas zum ultimativen Schicksal der Menschheit oder zum Ende der Welt zu sagen.<sup>1</sup> Auch wichtige Philosophen wie Hegel, Kant und Marx betrieben Eschatologie, und in jüngerer Zeit hat die Science-Fiction-Literatur deren Nachfolge angetreten. Überaus häufig diente die Zukunft dabei als Projektionsfläche für unsere Hoffnungen und Ängste, als Kulisse für Dramen, Lehrstücke oder satirische Schilderungen der Gegenwart beziehungsweise als Banner einer Ideologie. Relativ selten hingegen wird unsere Zukunft als etwas ernst genommen, über das man sachlich richtige Überzeugungen haben sollte. Es ist zwar ebenso legitim, die symbolischen und literarischen Affordanzen einer unbekannteren Zukunft zu nutzen, wie sich ferne Länder auszumalen, die von Drachen und Zauberern bewohnt werden. Wichtig ist es allerdings, diejenigen Zukunftsszenarien, die aufgrund ihrer symbolischen Bedeutung oder ihres Unterhaltungswerts geschaffen wurden, so gut wie möglich von den Szenarien zu trennen, die tatsächliche Plausibilität beanspruchen. Nur um die zweite Form des »realistischen« Zukunftsdenkens wird es im Folgenden gehen.

Um vernünftige Entscheidungen zu treffen, brauchen wir ein realistisches Bild von dem, was die Zukunft bringen mag, und das gilt nicht mehr nur für persönliche, lokale und kurzfristige zukünftige Entwicklungen, sondern zunehmend auch für entferntere und globale Zukünfte. Aufgrund unserer zunehmenden technischen Möglichkeiten haben einige unserer Aktivitäten mittlerweile weltweite Konsequenzen. Das Ausmaß der menschlichen Organisationsfähigkeit ist ebenfalls gewachsen und hat neue Koordinations- und

1 J. Hughes, »Millennial Tendencies in Responses to Apocalyptic Threats«, in: N. Bostrom, M. Cirkovic (Hg.), *Global Catastrophic Risks*, Oxford 2007: Oxford University Press, S. 73-88.

Handlungsoptionen eröffnet. Heute gibt es viele Institutionen und Individuen, die die möglichen langfristigen globalen Folgen ihres Handelns *bedenken* oder das *wenigstens behaupten* beziehungsweise tun *sollten*. Klimawandel, nationale und internationale Sicherheit, wirtschaftliche Entwicklung, Atommülllagerung, Artenvielfalt, Umweltschutz, Bevölkerungsentwicklung und die Förderung der wissenschaftlichen und technologischen Forschung sind Beispiele für Bereiche, in denen es auf langfristige Planung ankommt. Argumente in diesen Bereichen stützen sich oft auf implizite Annahmen über die Zukunft der Menschheit. Indem wir diese Annahmen explizit machen und sie einer kritischen Beurteilung unterziehen, können wir uns einigen großen Menschheitsproblemen vielleicht auf überlegtere und umsichtigere Weise nähern.

Dass wir uns realistische Bilder von der Zukunft machen »müssen«, bedeutet nicht, dass uns das auch gelingen wird. Vorhersagen über zukünftige technische und soziale Entwicklungen sind notorisch unzuverlässig – so unzuverlässig, dass sogar schon vorgeschlagen wurde, bei unseren Planungen und Vorbereitungen ganz auf sie zu verzichten. Doch obwohl die methodologischen Probleme solcher Prognosen gewiss gravierend sind, ist die extreme Ansicht, wir könnten oder sollten das Voraussagen aufgeben, fehlgeleitet. Eine derartige Sicht vertreten beispielsweise Michael Crow und Daniel Sarewitz, die in einem kürzlich erschienenen Aufsatz über die gesellschaftlichen Auswirkungen der Nanotechnologie behaupten, die Frage der Vorhersehbarkeit sei »irrelevant«:

Zur Vorbereitung auf die Zukunft braucht es offensichtlich keine akkuraten Prognosen. Stattdessen brauchen wir solides Wissen, aufgrund dessen wir handeln können, die Fähigkeit, aus Erfahrungen zu lernen, einen aufmerksamen Blick für gegenwärtige Entwicklungen sowie intakte und belastbare Institutionen, die zeitnah und effektiv auf Veränderungen reagieren oder sich anpassen können.<sup>2</sup>

Man beachte, dass alle von Crow und Sarewitz genannten Bedingungen auf die eine oder andere Art nach akkuraten Prognosen verlangen. Die Fähigkeit, aus Erfahrung zu lernen, ist bei der Vor-

2 M. Crow, M. M., Sarewitz, D., »Nanotechnology and Societal Transformation«, in: A. H. Teich, S. D. Nelson, C. McEnaney, S. J. Lita (Hg.), *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*, Washington, D.C. 2001: American Association for the Advancement of Science, S. 89-101.

bereitung auf die Zukunft nutzlos, wenn wir nicht zu Recht annehmen (voraussagen) können, dass die Lehren der Vergangenheit auch zukünftig gelten werden. Ein genauer Blick auf die Gegenwart ist ebenfalls zwecklos, wenn wir nicht annehmen dürfen, dass gegenwärtige Ereignisse stabile Trends enthüllen oder auf andere Weise Licht darauf werfen, was wahrscheinlich als Nächstes geschehen wird. Und wenn wir schließlich bestimmen wollen, welche Arten von Institutionen sich angesichts künftiger Veränderungen als intakt, belastbar und effektiv erweisen, müssen wir ebenfalls auf nichttriviale Vorhersagen zurückgreifen.

In Wahrheit kommt die Vorhersehbarkeit in Graden, und verschiedene Aspekte der Zukunft lassen sich unterschiedlich zuverlässig und präzise prognostizieren.<sup>3</sup> Oft dürfte es sich lohnen, flexible Pläne zu machen und Strategien zu verfolgen, die wechselnden Umständen trotzen können, und in einigen Fällen ist auch ein reaktiver Ansatz sinnvoll, bei dem man sich den wechselnden Umständen schnell anpasst, anstatt sich ausschließlich auf einen langfristigen Plan oder eine bestimmte Absicht zu konzentrieren. Gleichwohl sind diese Bewältigungsstrategien nur ein Teil der Lösung. Ein anderer Teil besteht darin, die Genauigkeit unserer Überzeugungen hinsichtlich der Zukunft zu verbessern (einschließlich der Genauigkeit von bedingten Vorhersagen der Form »Wenn x getan wird, dann folgt daraus y«). Auf unserem Weg könnten Fallen lauern, die nur durch Weitsicht zu umgehen sind, und ebenso warten Chancen auf uns, die wir umso früher ergreifen können, je eher wir sie sehen. In einem strikten Sinn ist das Voraussagen für die sinnvolle Entscheidungsfindung außerdem sowieso *immer* notwendig.<sup>4</sup>

Die Voraussagbarkeit wird mit zunehmendem zeitlichem Abstand nicht unbedingt immer schlechter. Es mag sehr schwierig sein zu sagen, wo sich eine Person eine Stunde nach Beginn ihrer

3 Es ist zum Beispiel wahrscheinlich, dass Computer schneller und Materialien widerstandsfähiger werden und dass die Medizin immer mehr Krankheiten heilen wird; vgl. E. Drexler, »Nanotechnology Essays: Revolutionizing the Future of Technology (Revised 2006)«, (<https://www.eurekaalert.org/context.php?context=nano&show=essays>), letzter Zugriff 10.06.2018.

4 Man hebt das Glas zum Mund, weil man vorhersieht, dass das Trinken den Durst löscht; man läuft nicht vor ein fahrendes Auto, weil man vorhersieht, dass ein Zusammenprall sehr schmerzhaft sein wird.

Reise aufhält, und doch lässt sich vorhersehen, wo sie fünf Stunden später sein wird, nämlich an ihrem Ziel. Die *ganz entfernte* Zukunft der Menschheit könnte insofern relativ leicht vorherzubestimmen sein, da sie vermutlich ins Ressort der Naturwissenschaften fällt, insbesondere in das der Kosmologie (der physikalischen Eschatologie). Außerdem bedeutet Prognostizieren nicht, ein ganz bestimmtes Szenario zu finden, das ganz sicher Wirklichkeit werden wird. Wenn zumindest ein Szenario *ausgeschlossen werden kann*, ist das bereits eine Voraussage. Und selbst da, wo das nicht möglich ist, kann man trotzdem noch Voraussagen treffen. Es muss nur eine Grundlage dafür geben, verschiedenen Aussagen über logisch mögliche zukünftige Ereignisse auch verschiedene Wahrscheinlichkeiten (im Sinn von Überzeugungsgraden) zuzuordnen – oder es muss zumindest eine Grundlage dafür bestehen, eine solche Wahrscheinlichkeitsverteilung für weniger vernünftig oder vertretbar zu halten als eine andere –, und das ist sicherlich in Bezug auf viele Aspekte der menschlichen Zukunft der Fall. Obwohl unser Wissen nicht ausreicht, um aus allen Möglichkeiten eine einzige grob umrissene Zukunft herauszugreifen, kennen wir doch viele relevante Argumente und Überlegungen, die zusammengenommen den Spielraum einer plausiblen Zukunftsvision stark einschränken. Die Zukunft der Menschheit muss kein Bereich bleiben, in dem jede Spekulation erlaubt und alle Annahmen vollkommen willkürlich sind; das exakte Wissen und die absolute Ahnungslosigkeit hinsichtlich dessen, was passieren wird, trennt ein gewaltiger Abstand. Epistemisch gesehen, befinden wir uns heute irgendwo zwischen diesen beiden Polen.<sup>5</sup>

## Technologie, Wachstum und Gerichtetheit

Die meisten Unterschiede zwischen unserem Leben und dem unserer steinzeitlichen Vorfahren sind letztlich technologisch bedingt, vor allem, wenn man »Technologie« im weitesten Sinn versteht und also nicht nur Geräte und Maschinen, sondern auch Techni-

<sup>5</sup> Mehr zu Technologie und Unsicherheit findet sich in N. Bostrom, »Technological Revolutions: Ethics and Policy in the Dark«, in: N. M. de S. Cameron, M. E. Mitchell (Hg.), *Nanoscale: Issues and Perspectives for the Nano Century*, Hoboken 2007: John Wiley, S. 129-152.

ken, Prozesse und Institutionen dazu zählt. In diesem weiten Sinn könnte man sagen, dass Technologie die Summe aller instrumentell nützlichen kulturell übertragbaren Informationen ist. So gesehen, ist Sprache ebenso eine Technologie wie Traktoren, Maschinengewehre, Sortieralgorithmen, die doppelte Buchführung oder eine Geschäftsordnung.<sup>6</sup>

Technologische Innovationen sind die Haupttriebfeder des langfristigen Wirtschaftswachstums, und über große Zeiträume hinweg haben auch bescheidene jährliche Wachstumsraten enorme Auswirkungen. Es ist der technologische Wandel, der zum Großteil verantwortlich ist für viele der säkularen Trends, die sich auf unsere Lebensgrundlagen auswirken: Weltbevölkerung, Lebenserwartung, Bildungsniveau, Lebensstandards; das Wesen von Arbeit, Kommunikation, Gesundheitsversorgung und Krieg; sowie die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die natürliche Umwelt. Auch andere Aspekte der Gesellschaft und des Privatlebens werden durch Technologie auf viele direkte und indirekte Weisen beeinflusst, darunter fallen Staatsführung, Freizeitgestaltung oder zwischenmenschliche Beziehungen genauso wie unsere Ansichten über Moral, Geist, Materie und die menschliche Natur. Man muss keiner starken Form des technologischen Determinismus anhängen, um zu erkennen, dass unsere technologischen Fähigkeiten durch ihre komplexen Wechselwirkungen mit Individuen, Institutionen, Kulturen und der Umwelt die Bühne mit bereiten, auf der sich die Dramen der menschlichen Zivilisation abspielen.<sup>7</sup>

Diese Sichtweise auf die Rolle der Technologie ist vereinbar damit, dass deren Einsatz zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten großen Variationen und starken Schwankungen unterliegt. Auch ihre eigene Abhängigkeit von soziokulturellen, wirtschaftlichen oder personellen Faktoren ist damit vereinbar, genau wie die Leugnung einer in einem starken Sinne verstande-

6 Ich bin hier terminologisch nicht übermäßig strikt. Wenn man den vorgeschlagenen Sprachgebrauch zugrunde legt, handelt es sich bei einem materiellen Objekt wie etwa Bobs Traktor strenggenommen nicht um Technologie, sondern um ein *technologisches Artefakt*, das auf Technologie-als-Information beruht und diese verkörpert. Der einzelne Traktor ist Sachkapital, die zu seiner Herstellung erforderliche übertragbare Information ist Technologie.

7 Siehe z. B. R. Wright, *Nonzero: The Logic of Human Destiny*, New York 1999: Pantheon.

nen Zwangsläufigkeit eines im Lauf der Geschichte aufgetretenen Wachstumsmusters. Man könnte etwa die Auffassung vertreten, dass bei einer »Neuaufgabe« der Menschheitsgeschichte das wann und wo der industriellen Revolution ganz anders sein würde oder dass es zu gar keiner Revolution, sondern vielleicht zu einem langsamen und stetigen Fortschritt käme. Ja, man kann sogar der Ansicht sein, dass es Scheidewege der technologischen Entwicklung gibt, an denen jeweils ganz verschiedene weitere Pfade des technischen Fortschritts möglich sind. *Falls die technologische Entwicklung auf breiter Front andauert*, darf man *auf lange Sicht wohl allerdings* erwarten, dass die meisten Möglichkeiten, die eine Technologie birgt, auch tatsächlich verwirklicht werden. Eine kühnere Fassung dieser Idee lautet dann wie folgt:

*Die Hypothese der technologischen Vollendung:* Wenn wissenschaftliche und technologische Entwicklungsbemühungen nicht völlig zum Erliegen kommen, dann werden alle wichtigen grundlegenden Fähigkeiten, die sich durch irgendeine Technologie erlangen lassen, auch erlangt werden.

Diese Hypothese ist nicht tautologisch. Sie ist falsch, wenn es eine grundlegende Fähigkeit gibt, die sich durch eine bestimmte Technologie erlangen lässt, die aber – obwohl sie insofern möglich ist, als ihr Entstehen mit den Naturgesetzen und vorhandenen Ressourcen vereinbar ist – so schwierig zu entwickeln ist, dass sie sogar nach Anstrengungen, die unbestimmt lange andauern, unerreichbar bleibt. Die Hypothese könnte sich zudem auch dann als falsch erweisen, wenn eine wichtige Fähigkeit eine bestimmte Technologie zur Voraussetzung hat, die zwar hätte entwickelt werden können, aber faktisch niemals entwickelt werden wird, obwohl die wissenschaftlichen und technologischen Bemühungen andauern.

Die Hypothese drückt den Gedanken aus, dass es für die Entwicklung wichtiger grundlegender Fähigkeiten nicht darauf ankommt, welche kurzfristigen Pfade die wissenschaftliche und technologische Forschung einschlägt. Sie schließt nicht aus, dass wir manche Fähigkeiten früher erlangen, indem wir beispielsweise bestimmte Gebiete stärker fördern; sie behauptet aber, dass wir (falls die allgemeine wissenschaftlich-technische Forschung nicht zum Erliegen kommt) auch die zunächst vernachlässigten Fähigkei-

ten schließlich erlangen werden – entweder auf einem indirekteren Weg oder aber dann, wenn allgemeine Fortschritte unserer Werkzeuge und unseres Wissens dies so einfach machen, dass schon die kleinste Anstrengung genügt.<sup>8</sup>

Man kann die Stoßrichtung dieser grundlegenden Idee plausibel finden, ohne von der strikten Wahrheit der Hypothese der technologischen Vollendung überzeugt zu sein. In diesem Fall könnte man untersuchen, welche Ausnahmen es geben mag, oder alternativ zwar die Hypothese akzeptieren, das Antezedens jedoch ablehnen, also glauben, dass die wissenschaftliche und technologische Entwicklung irgendwann zum Erliegen kommt (bevor sie abgeschlossen ist). Was aber folgt, wenn man sowohl die Hypothese als auch ihr Antezedens akzeptiert? Was, wenn wir schließlich alle wichtigen grundlegenden Fähigkeiten, die sich durch eine mögliche Technologie erlangen lassen, tatsächlich erlangen? Die Antwort dürfte von der Reihenfolge abhängen, in der die Technologien entwickelt werden, von den sozialen, rechtlichen und kulturellen Rahmenbedingungen, unter denen sie eingesetzt werden, von den Entscheidungen von Individuen und Institutionen sowie schließlich von anderen Faktoren wie etwa auch Zufallsereignissen. Das Erlangen einer grundlegenden Fähigkeit bedeutet nicht, dass diese auch auf eine bestimmte Weise oder überhaupt eingesetzt werden wird.

Die Faktoren, die die Anwendungen und Auswirkungen der potentiellen grundlegenden Fähigkeiten bestimmen, sind oft schwer zu prognostizieren. Welche wichtigen grundlegenden Fähigkeiten schließlich erlangt werden, könnte allerdings etwas leichter vorherzusehen sein. Sind die Hypothese der technologischen Vollendung und ihr Antezedens nämlich beide wahr, dann werden zu den Fähigkeiten, die irgendwann einmal existieren werden, auch all jene gehören, die sich mittels irgendeiner möglichen Technologie erlangen lassen. Zwar können wir nicht alle, aber doch viele mögliche Technologien voraussehen, darunter auch solche, die gegenwärtig

8 Als visuelle Analogie kann man sich eine große Kiste vorstellen, die den Raum der grundsätzlichen Möglichkeiten darstellt, die durch irgendeine Technologie erreicht werden können. Der Sand, den man in die Kiste rieseln lässt, repräsentiert den Forschungsaufwand, und da, wo man den Sand hineinrieseln lässt, bildet er in der Kiste einen Haufen. Gibt man aber immer weiter Sand hinzu, wird die gesamte Kiste irgendwann voll sein.

unerreichbar sind; und wir können zeigen, dass jene Technologien uns eine breite Palette von neuen wichtigen grundlegenden Fähigkeiten in Aussicht stellen.

Eine Möglichkeit, künftige mögliche Technologien vorzusehen, ist von Eric Drexler als »theoretische angewandte Wissenschaft« bezeichnet worden.<sup>9</sup> Diese Methode untersucht die Eigenschaften möglicher physikalischer Systeme, darunter auch solcher, die momentan noch nicht gebaut werden können, und nutzt dazu etwa Computersimulationen und Folgerungen aus den bisher bekannten Naturgesetzen.<sup>10</sup> Die theoretische angewandte Wissenschaft wird nicht in allen Fällen eine endgültige und unumstrittene Antwort auf die Frage nach der Machbarkeit einer vorstellbaren Technologie liefern, aber sie ist wohl die beste Methode, die wir haben. Daher ist sie sowohl für rigorosere als auch für spekulativere Untersuchungen ein wichtiges Hilfsmittel, um über die Zukunft der Technologie nachzudenken – und so *a fortiori* auch eine der wichtigsten Determinanten der menschlichen Zukunft.

Es mag verlockend sein, die Erweiterung der technologischen Kapazitäten als »Fortschritt« zu bezeichnen. Dieser Begriff hat jedoch die wertende Konnotation, dass die Dinge besser werden, und es ist alles andere als eine *begriffliche* Wahrheit, dass eine Erweiterung unserer technologischen Möglichkeiten die Dinge auch besser machen wird. Selbst wenn sich empirisch bestätigen sollte, dass es in der Vergangenheit (und zweifellos mit vielen großen Ausnahmen) einen solchen Zusammenhang gab, dürfen wir nicht einfach davon ausgehen, dass es immer so weitergehen wird. Ein neutralerer Begriff wie »technologische Entwicklung« ist daher geeigneter, um den historischen Trend zunehmender technologischer Fähigkeiten zu bezeichnen.

Die technologische Entwicklung hat der Menschheitsgeschichte eine Art von Richtung gegeben. Alte wie neu hinzugewonnene Informationen von praktischem Nutzen wurden in der Regel von einer Generation an die nächste weitergegeben, so dass jede

9 E. Drexler, *Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation*, New York 1992: John Wiley.

10 Die theoretische angewandte Wissenschaft könnte auch mögliche Wege zu einer Technologie erforschen, die die Konstruktion der fraglichen Systeme erlaubte, das heißt Wege, auf denen man im Prinzip das Problem lösen kann, wie man »von hier nach da« gelangt.

neue Generation von einem technologisch weiter fortgeschrittenen Punkt aus starten konnte. Ausnahmen von dieser Regel, das heißt Regionen, die stagnierten oder sich sogar langfristig zurückentwickelten, lassen sich zwar finden, aus heutiger Sicht ist das Muster jedoch unverkennbar.

Das war nicht immer so. Die technologische Entwicklung schritt die längste Zeit der Menschheitsgeschichte so unmerklich voran, dass man sie nur durch einen langfristigen Vergleich technologischer Niveaus hätte entdecken können. Die dafür benötigten Daten und Methoden – genaue historische Beschreibungen, archäologische Ausgrabungen, Radiokohlenstoffdatierung usw. – waren jedoch bis vor ziemlich kurzer Zeit noch nicht vorhanden, wie Robert Heilbroner erklärt:

An der Spitze der ersten stratifizierten Gesellschaften träumte man von Dynastien, erhoffte sich triumphale Siege und fürchtete bittere Niederlagen; doch weder die Papyri noch die Tontafeln, auf denen diese Hoffnungen und Ängste verzeichnet sind, zeigen auch nur die kleinste Spur des Ansinnens, die Lebensbedingungen der breiten Masse – oder auch nur die der herrschenden Klasse selbst – zu verbessern.<sup>11</sup>

In *Visions of the Future* argumentiert Heilbroner für die starke These, dass die menschliche Wahrnehmung der Zukunft seit dem Erscheinen des Homo sapiens genau drei Phasen durchlaufen hat. In der ersten Phase, die die ganze Urgeschichte und den Großteil der Menschheitsgeschichte umfasst, wurde die weltliche Zukunft von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen als materiell, technologisch und wirtschaftlich unveränderlich betrachtet. In der zweiten Phase, die in etwa vom Beginn des 18. bis zur zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts reicht, änderten sich die diesseitigen Erwartungen in den industrialisierten Gesellschaften: Die bis dato unkontrollierbaren Naturgewalten schienen durch den Einsatz von Vernunft und Wissenschaft zähmbar, was eine rosige Zukunft versprach. In der dritten Phase – die sich mit der zweiten überschneidet, aber in erster Linie in die Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg fällt – herrscht das ambivalentere Bild einer Zukunft vor, die von unpersönlichen Kräften beherrscht wird und als ebenso vielversprechend wie brüchig, gefährlich und ominös erscheint.

11 R. L. Heilbroner, *Visions of the Future: The Distant Past, Yesterday, Today, Tomorrow*, New York 1995: Oxford University Press, S. 8.

Selbst wenn eine scharfsinnige Beobachterin in früheren Zeiten eine Art von Gerichtetheit bemerkt hätte – einen technologischen, kulturellen oder auch sozialen Trend etwa –, hätte ihr immer noch unklar bleiben müssen, ob es sich dabei um ein globales oder doch nur lokales Muster handelt. Auch einer beispielsweise zyklischen Geschichtsauffassung zufolge kann es schließlich lange Perioden stetiger (technologischer oder anderweitiger) Entwicklung geben. Während einer solchen Zeit gibt es eine klare Richtung, doch jeder derartigen Wachstumsflut folgt eine Ebbe des Verfalls, die alles zum Ausgangspunkt zurückspült. Eine starke lokale Gerichtetheit ist daher vereinbar mit der Auffassung, dass die Globalgeschichte zyklisch verläuft und letztlich nirgendwohin führt. Falls diese Periodizität kein Ende nimmt, würde es sich um eine Form von Ewiger Wiederkehr handeln.

Menschen in den westlichen entwickelten Gesellschaften sind daran gewöhnt, dem Geschichtsverlauf eine Entwicklungsrichtung zuzuschreiben, und können sich vielleicht gar nicht richtig vorstellen, wie selbstverständlich die zyklische Auffassung früher einmal war.<sup>12</sup> Jedes geschlossene System mit einer endlichen Anzahl möglicher Zustände muss entweder einen dieser Zustände annehmen und für immer darin verbleiben oder aber einige oder alle Zustände erneut durchlaufen. Mit anderen Worten: Ein geschlossenes endliches System von Zuständen muss entweder statisch werden oder sich wiederholen. Wenn wir davon ausgehen, dass das System schon immer existiert hat, dann muss dieses Ergebnis bereits eingetreten sein, und das heißt: Das System ist entweder bereits festgefahren oder es durchläuft Zustände, in denen es sich schon einmal befand. Die Einschränkung, dass das System nur eine endliche Zahl von Zuständen haben darf, muss nicht so wichtig sein, wie es zunächst scheint. Auch ein System mit unendlich vielen möglichen Zuständen dürfte nämlich nur endlich viele *durch Wahrnehmung voneinander unterscheidbare mögliche Zustände besitzen*.<sup>13</sup> In der Praxis

12 Das zyklische Muster spielt in dharmischen Religionen eine wichtige Rolle. Genau wie die alten Mayas vertraten auch viele Menschen im antiken Griechenland eine zyklische Weltansicht. In der jüngeren westlichen Tradition ist der Gedanke der Ewigen Wiederkehr am stärksten mit Nietzsches Philosophie verbunden, aber die Idee wurde von zahlreichen Denkern verfolgt und findet sich auch häufig in der Popkultur.

13 Auch die Einschränkung, dass es sich um ein *geschlossenes* System handelt,

sollte es meist ziemlich egal sein, ob der gegenwärtige Weltzustand schon unendlich oft vorkam oder ob es unendlich viele unmerklich davon verschiedene Zustände gab.<sup>14</sup> So oder so lässt sich die Situation als Ewige Wiederkehr charakterisieren – der Extremfall einer zyklischen Geschichtsauffassung.

In der wirklichen Welt ist die zyklische Sicht falsch. Die menschliche Spezies gibt es erst seit ungefähr 200 000 Jahren, und das ist viel zu wenig Zeit, um alle möglichen Zustände zu erfahren, zu denen das System Menschen + Umwelt fähig ist. Außerdem ist die zyklische Sichtweise schon deshalb verkehrt, weil das Universum selbst nicht unendlich alt ist,<sup>15</sup> sondern vor etwa 13,7 Milliarden Jahren mit einem Zustand niedriger Entropie seinen Anfang nahm. Die Geschichte des Kosmos hat ihre eigene Richtung, die durch den unvermeidlichen Anstieg der Entropie gekennzeichnet ist. Während dieser Entropiezunahme durchlief das Universum verschiedene Phasen. In den ereignisreichen ersten drei Sekunden kam es zu einer Reihe von Übergängen, darunter wahrscheinlich Perioden der Inflation, Wiedererwärmung und Symmetriebrechung. Später folgten Nukleosynthese, Expansion und Abkühlung sowie die Entstehung von Galaxien, Sternen und Planeten, zu denen (seit etwa 4,5 Milliarden Jahren) auch die Erde gehört. Die ältesten unstrittigen Fossilienfunde sind etwa 3,5 Milliarden Jahre alt, es gibt allerdings Hinweise darauf, dass es schon vor mindestens 3,7 Mil-

braucht nicht unbedingt von Bedeutung zu sein. Das Universum ist ein geschlossenes System. Es ist vielleicht kein System mit endlich vielen Zuständen, aber jeder endliche Teil des Universums lässt vielleicht nur endlich viele verschiedene – oder endlich viele wahrnehmbar verschiedene – Konfigurationen zu, was eine Art von Wiederkehrargument ermöglicht. Im konkreten Fall kommen wir vielleicht zu einem analogen Ergebnis in Bezug auf die räumliche statt die zeitliche Wiederholung. Falls wir in einer »Großen Welt« leben, werden alle möglichen menschlichen Beobachtungen auch tatsächlich von einem Beobachter (eigentlich sogar von unendlich vielen Beobachtern) gemacht; siehe N. Bostrom, »Self-Locating Belief in Big Worlds: Cosmology's Missing Link to Observation«, in: *Journal of Philosophy* 99:12 (2002), S. 607-623.

14 Es könnte von Bedeutung sein, wenn man die »Vereinigungsthese« akzeptiert. Zu einer Definition dieser These sowie einem Gegenargument siehe N. Bostrom, »Quantity of Experience: Brain-Duplication and Degrees of Consciousness«, in: *Minds and Machines* 16:2 (2006), S. 185-200.

15 Jedenfalls dem Konsensmodell zufolge; siehe zu einer abweichenden Auffassung aber z. B. P. Steinhardt, N. Turok, »The Cyclic Universe: An Informal Introduction«, in: *Nuclear Physics B* 124 (2003), S. 38-49.