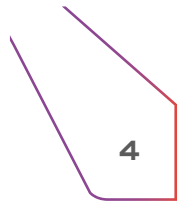




Leseprobe aus: Wie wir schon heute die Zukunft erfinden, ISBN 978-3-407-75352-6
© 2011 Beltz Verlag, Weinheim Basel
<http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/gesamtprogramm.html?isbn=978-3-407-75352-6>



DIE ZUKUNFT IN UNSERER HAND- DIE WELT IM JAHR 2050

Es wird nicht so sein wie in den Science-Fiction-Filmen: Im Jahr 2050 werden keine fliegenden Autos durch die stahlgrauen Straßenschluchten gigantischer Metropolen gleiten, Roboter wird man immer noch von Menschen unterscheiden können, Astronauten werden nicht zu fernen Planeten gebeamt, unsere Gehirne werden nicht durch Funk oder Telepathie miteinander verbunden, und es werden keine Nanoreparaturtrupps durch unsere Adern flitzen.

Dennoch wird die Welt in 40 Jahren eine völlig andere sein als die, die wir heute kennen – die Revolutionen, die sich schon in den Labors der Forscher andeuten, sind nur auf den ersten Blick weniger spektakulär. Im Jahr 2050 werden winzige Sensor- und Kommunikationselemente in allen Dingen stecken, das Haus wird ebenso Sinnesorgane bekommen wie das Auto. Fast unsichtbare Wohlfühlsensoren werden Gerüche messen, und intelligente Kameras werden vor Unfällen warnen – Autos werden zu fahrenden Robotern, die fast autonom ihren Weg finden und mit anderen Fahrzeugen und den elektronischen Minibüros ihrer Besitzer kommunizieren. Statt Benzin oder Diesel werden die meisten Autos Strom tanken und selbst zu Stromhändlern werden. Sie werden Elektrizität aus den Stromnetzen beziehen und an diese verkaufen – ebenso wie dies auch die Häuser tun werden, die selbst auf vielfältige Art nutzbare Energie erzeugen und speichern.

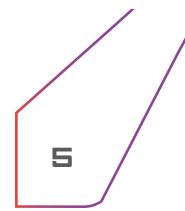
Die Zeit der Großkraftwerke, die auf Kohle und Kernenergie setzen, wird zu Ende gehen. Stattdessen entstehen Hunderttausende von Solar- und Windenergieanlagen, Erdwärme-, Biomasse- und Wellenkraftwerken – so-

wie unzählige kleine Minikraftwerke in Gebäuden, die zugleich Strom und Wärme produzieren. Die Ära der fossilen Rohstoffe wird abgelöst durch ein neues Stromzeitalter, das seine Energie aus »grünen« Quellen schöpft. Mit Leitungen über Kontinente hinweg und unter den Meeren entsteht ein weltumspannendes Energienetz. Neue Technologien, die den Pflanzen abgeschaut sind, holen das Treibhausgas Kohlendioxid aus der Luft und verwandeln es in nützliche Stoffe, etwa für die Chemieindustrie oder für Biokraftstoffe.

Die Häuser des Jahres 2050 werden so intelligent gebaut sein, dass sie kaum noch Bedarf an zusätzlicher Wärme haben. In ihrem Innern gibt es Lichthimmel und transparente Lichtwände aus leuchtenden Kunststoffen sowie wandfüllende Displays, die auf Sprach- oder Gestikbefehle die dreidimensionale Welt des neuen Internets eröffnen. 3-D-Spielfilme sind eine Selbstverständlichkeit, ebenso wie virtuelle Kaufhausbummel, Museumsbesuche oder Fantasy-Spielewelten – so real, als wäre man vor Ort. Universitäten bieten weltweites Lernen an: am Vormittag eine Vorlesung in Tokio, am Abend ein Seminar in Harvard – mit dem Internet von morgen kein Problem.

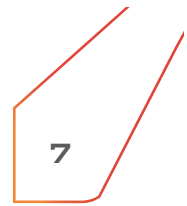
Von den neun Milliarden Menschen des Jahres 2050 werden 6,5 Milliarden in Städten leben – fast so viele wie heute auf der ganzen Erde. Um die Städte lebenswert zu machen, wird man ganz neue Wege beschreiten müssen: Wolkenkratzer werden zu vertikalen Bauernhöfen, Abwasser wird zu reinstem Trinkwasser recycelt, T-Shirts, Verpackungen und Geräte aller Art werden kompostierbar oder so gestaltet, dass sie keine Abfälle, sondern neue Rohstoffe liefern. Roboter werden zu Fensterputzern, Gärtnern und Butlern für alte Menschen. Blinde lernen dank Mikrochips wieder sehen und Gelähmte wieder gehen. Winzige Sensoren werden, beispielsweise in Form eines Ohrsteckers, die Blutwerte im Körper checken und nach vagabundierenden Krebszellen suchen – damit die Ärzte des Jahres 2050 schnell eingreifen können, wenn Infektionen, Krebserkrankungen oder Herz-Kreislauf-Probleme drohen. Viele 100-Jährige werden dann so fit sein wie 70-Jährige heute.

All dies wird kommen, wenn es den Forschern von heute gelingt, ihre Ideen, die sie derzeit in den Labors vorantreiben und von denen in diesem Buch die Rede sein wird, in erfolgreiche Produkte zu verwandeln. Wenn die Wissenschaftler die Trends richtig einschätzen, wenn die Welt von Katastrophen verschont bleibt und wenn die Menschen ihr Zusammenleben vernünftig organisieren, wird das Leben im Jahr 2050 keinem düsteren Science-Fiction-Film entsprechen. Es wird lebenswert sein – und das Schönste: Wir können selbst bestimmen, wie es aussehen wird. Die Forscher, Ingenieure und wir alle können daran mitwirken. Durch unser Handeln. Jetzt.





□ Eine Megacity im 21. Jahrhundert aus Sicht der 1950er-Jahre. Städte mit Durchmessern von Hunderten von Kilometern prägen das Gesicht der Erde, die Urwälder sind in Ackerland und riesige Weideflächen verwandelt, Bäume und Parks sind aus den Metropolen fast völlig verschwunden – hundert Stockwerke hohe Wolkenkratzer und elegante Einkaufspassagen bestimmen das Bild. Mehrgeschossige Autobahnen, Parkplätze für Tausende von Fahrzeugen, große Gleisanlagen für die Nah- und Fernverkehrszüge und Luftbahnhöfe in der Stadtmitte: Von hier starten pausenlos Hubschrauber und Lufttaxis mit schwenkbaren Düsen und Drehflügeln – ein ständiges Rauschen, Summen und Brummen. Züge rasen mit 400 km/h über die Schienen und transportieren Personen und Güter gleichermaßen. Hoch oben am Himmel schweben Großkraftwerke, die die Energie der Luftströmungen nutzen und zugleich als Relaisstationen für Funk- und Fernsehübertragungen dienen. Auf den Meeren schwimmen riesige künstliche Inseln, Städten gleich. Atomgetriebene Tragflächenboote gleiten über die Wellen, von Kontinent zu Kontinent. Am Meeresboden entstehen unterseeische Industriestädte, in denen mit Robotern nach Öl gebohrt wird und Erze abgebaut werden. Mond und Mars sind besiedelt, da die Erde zu eng geworden ist ... oder vielleicht ist sie auch einfach nicht mehr lebenswert genug?



DAS DILEMMA DER ZUKUNFTS- FORSCHER



Wer im antiken Griechenland einen Blick in die Zukunft wagen wollte, der pilgerte zum Mittelpunkt der Erde: nach Delphi zum Tempel des Apollon. Dort saß Pythia, die Orakelpriesterin, auf einem Dreifuß über einer Erdspalte, aus der Dämpfe quollen. Im Trancezustand verkündete

sie ihre Weissagungen. Zum Beispiel prophezeite sie König Krösus, dass er ein großes Reich zerstören werde, sobald er den Fluss Halys überschreite. Krösus, der schon immer Persien erobern wollte, folgte diesem scheinbaren Rat – doch das einzige Reich, das er zerstörte, war sein eigenes. Er hatte die Zweideutigkeit in Pythias Worten nicht sehen wollen und wohl auch die Sprüche über dem Apollontempel nicht gelesen: »Erkenne dich selbst« und »Alles in Maßen« stand da geschrieben.

Ob das Orakel von Delphi, die Glaskugeln des Mittelalters oder die Zukunftsdeutungen eines Nostradamus – wenn die Hellseher ihre Aussagen nur nebulös genug formulierten, waren sie für Fehlinterpretationen nicht haftbar zu machen. Doch heute wird mehr Präzision verlangt: Politiker interessiert, welche gesellschaftlichen, wirtschaftlichen oder ökologischen Trends sie bei ihren Entscheidungen berücksichtigen müssen. Unternehmensführer wollen wissen, mit welchen Produkten sie die Märkte von morgen erobern können. Wissenschaftler suchen die vielversprechendsten Forschungsfelder – und je-



der findet es spannend, über das Leben im Jahr 2050 zu spekulieren. Alle wollten das, was der Science-Fiction-Autor Herbert G. Wells im Jahr 1900 forderte: »eine Wissenschaft von der Zukunft«.

Manches ist in der Tat gar nicht so schwer vorherzusagen, denn viele Weichenstellungen, die heute getroffen werden, prägen die Welt, in der wir und unsere Kinder im Jahr 2050 leben werden. Viele Kraftwerke, die die Energieversorger heute errichten, werden dann immer noch Strom und Wärme liefern. Die Häuser, die jetzt gebaut werden, stehen auch in einigen Jahrzehnten noch. Die Zahl der Kinder, die jetzt geboren werden, legt fest, wie die Alterspyramiden und damit die Sozial- und Gesundheitssysteme des Jahres 2050 aussehen und welche Mengen an Nahrung, Wasser und Rohstoffen benötigt werden – und was wir jetzt an Treibhausgasen in die Atmosphäre blasen, wird auch um die Mitte des Jahrhunderts noch das Klima der Erde beeinflussen.

Doch obwohl wir all das wissen, bleibt genug Raum für Überraschungen, wie ein kurzer Blick zurück deutlich macht. 2050 ist von 2010 genauso weit entfernt wie das Jahr 2010 von 1970. Was hatten Zukunftsforscher 1970 nicht alles vorhergesagt! In der beliebten Jugendbuchreihe *Das Neue Universum* wimmelte es von gigantischen Metropolen mit Wohnzellen aus Kunststoff, Laufbändern für Fußgänger, atomgetriebenen Tragflächenbooten und Rohrpostanlagen, die Menschen in Druckkabinen mit bis zu 600 km/h befördern. Noch vor dem Jahr 2000 sollten Industriestädte unter dem Meer errichtet werden, mit Ozeanauten, die nach Erz schürfen. Große Siedlungen auf dem Mond sollte es geben – und, nicht zu vergessen, die Umwandlung des Urwalds, der vielen damals noch als »grüne Hölle« galt, in die Speisekammer der Menschheit.

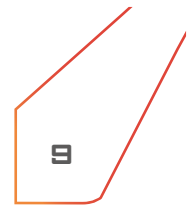
Die Marsbasis und der Kommunikator von Captain Kirk

Fundierter als diese farbenprächtigen Zukunftsvisionen der Medien waren die Prognosen der RAND Corporation, einer noch heute bestehenden Denkfabrik in den USA, die vor allem die Streitkräfte und Politiker beraten soll – RAND steht für Research and Development, also Forschung und Entwicklung. Anfang der 1960er-Jahre hatten dortige Wissenschaftler für Zukunftsprognosen die Delphi-Methode ersonnen, die in etwas verfeinerter Form immer noch weltweit eingesetzt wird. Dabei werden Experten mithilfe von Fragebögen um ihre Meinung gebeten, für wie zutreffend sie bestimmte

Thesen zur künftigen Entwicklung halten und bis wann sie mit einer Realisierung rechnen. Das Besondere sind die Feedbackrunden: Hier werden die Fachleute mit den Einschätzungen ihrer Kollegen konfrontiert und gefragt, ob sie bei ihrer Meinung bleiben wollen. Damit soll ein möglichst breiter Konsens erreicht werden.

In ihrer ersten Delphi-Studie von 1964 sagte die RAND Corporation für die 1970er-Jahre die Automatisierung von Büroarbeit und verlässliche Wetterprognosen voraus. Für die 80er-Jahre erwarteten die Experten Computer als Sprachübersetzer, ein weltweites Satellitenkommunikationssystem sowie die breite Akzeptanz von bewusstseinsweiternden Drogen. Ab 1990 sollte es die Rohstoffgewinnung auf dem Meeresboden geben, Roboter als Haushaltsklaven sowie elektronische Assistenzärzte mit einem Intelligenzquotienten von über 150. Außerdem sahen sie die Kernfusion als neue Energiequelle und eine permanente Mondbasis voraus.

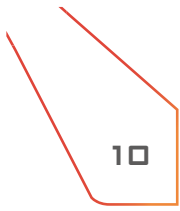
Bis 2000 sollten die Menschen gegen alle Bakterien und Viren immunisiert werden können sowie auf den Autobahnen die Fahrzeuge automatisch fahren. Für 2010 prophezeiten die Wissenschaftler Medikamente, die die Intelligenz steigern, und eine dauerhafte Basis auf dem Mars. Und 2020 sollten schließlich eine direkte Verbindung zwischen Gehirn und Computer, die Beeinflussung der Schwerkraft sowie eine Verlangsamung des Alterungsprozesses, die das Leben um 50 Jahre verlängern würde, möglich sein. Als Bedrohungen befürchteten die RAND-Experten vor allem Kriege um Energie, Nahrung, Wasser und Rohstoffe und eine hohe Arbeitslosigkeit mit sozialen Unruhen aufgrund der starken Automatisierung.



Das Dilemma
DER ZUKUNFTSFORSCHER

*Zukunft aus der Sicht von 1958:
Mondstadt mit einer Kuppel aus
Kunststoff in der Jugendbuch-
reihe »Das Neue Universum«*





Interessant daran ist zum einen, dass die Fachleute die Umwälzungen, die sie aus ihrer Zeit kannten, in geradezu märchenhafte Höhen weiterdichteten: von der Mondlandung 1969 zur dauerhaften Mondbasis und dann gleich weiter zum Mars, vom ersten Großcomputer bis zum Sprachgenie mit dem IQ von Albert Einstein und von den ersten Impfstoffen bis zur vollständigen Ausrottung der Infektionskrankheiten. Zum anderen gibt es offenbar Menschheitsängste und -visionen, die alle Zeiten überdauern: Roboter, die den Menschen die Arbeit erleichtern, aber sie zugleich bedrohen, sind eine Idee, die bereits 1920 durch die Köpfe spukte. Und die Erweiterung des Gehirns durch Computertechnik ist auch nicht totzukriegen. Sie wird heute immer noch von manchen Zukunftsforschern diskutiert.

Dennoch waren einige Vorhersagen der RAND-Forscher durchaus zutreffend, wenn sie auch später kamen als erwartet. Aber mindestens ebenso spannend wie das, was die Forscher in den 60er- und 70er-Jahren prognostizierten, ist das völlige Fehlen von Aussagen zu Entwicklungen, die die Welt von heute tatsächlich prägen: etwa Computer und Fernseher, die in eine Hosentasche passen, oder auch ein weltweites Daten- und Mobilfunknetz für Milliarden von Menschen. Dass der kleine Kommunikator von Captain Kirk, Spock, McCoy und Scotty aus der Science-Fiction-Serie *Raumschiff Enterprise* mit den heutigen Handys so schnell Wirklichkeit werden würde, hatten die RAND-Fachleute offenbar nicht einmal in ihren kühnsten Träumen für möglich gehalten.

Die Welt braucht nicht mehr als fünf Computer

Zu den Schwierigkeiten der Zukunftsprognosen gehört auch, dass selbst Fachleute in ihren eigenen Spezialgebieten keineswegs unfehlbar sind. Geradezu legendär ist die Aussage von Thomas Watson, dem damaligen Chef von IBM, aus dem Jahr 1943: »Ich denke, dass es einen Weltmarkt für vielleicht fünf Computer gibt« – dabei dachte er natürlich an die raumfüllenden Ungetüme seiner Zeit und sah nicht voraus, dass seine eigene Firma ein paar Jahrzehnte später Millionen von Personalcomputern herstellen würde. Dazwischen lag die Erfindung des Transistors im Jahr 1947, der als winziges Siliziumbauteil die großen Elektronenröhren in den Rechnern ersetzte.

Doch noch 1977 urteilte Ken Olsen, der Gründer des Großcomputerherstellers Digital Equipment Corporation: »Es gibt keinen Grund, warum irgendjemand einen Computer in seinem Haus haben wollte.« Noch im selben Jahr kam der erste industriell hergestellte PC auf den Markt: der Apple II. Selbst

Gottlieb Daimler, dem Erfinder des Autos mit Verbrennungsmotor, erging es nicht besser, als er urteilte: »Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten – allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren.« All diese Fachleute waren zu sehr in ihren Denkmodellen verhaftet, oder wie es Albert Einstein ausdrückte: »Man kann ein Problem nicht mit den gleichen Denkstrukturen lösen, die zu seiner Entstehung beigetragen haben.«

Nie war der Glaube an die Überlegenheit des technischen Fortschritts größer als in den 1960er- und Anfang der 70er-Jahre: Die Menschen waren regelrecht verliebt in die Technik, die ihnen ein sorgenfreies Leben garantieren sollte. Doch bald darauf begann das Pendel – vor allem in Deutschland – in die Gegenrichtung auszuschlagen: Der Nahostkrieg und die Ölkrise 1973 zeigten die Gefährdung der wichtigsten Ressource Öl. Die Arbeitslosigkeit stieg, der Ost-West-Konflikt schien immer weiter zu eskalieren. Die Kernkraft wandelte sich von einem Allheilmittel – man hatte sogar Autos damit antreiben wollen – zur Bedrohung, und die Umweltbewegung bildete sich.

Doch auch viele der nun entstehenden düsteren Zukunftsszenarien wurden nicht Wirklichkeit: Für Arbeitsplätze, die durch Automatisierung wegfielen, wurden in Software- und Dienstleistungsunternehmen neue geschaffen. Wo eine Ölquelle versiegte, entdeckte man anderswo zwei neue, und den Zusammenbruch des Ostblocks hatte überhaupt niemand vorhergesehen. Angesehene Zukunftsforscher weigerten sich, »derart unplausible Gedankenspiele« wie den Fall der Berliner Mauer zu berücksichtigen. In manchen Fällen traten die Prognosen allerdings auch nicht ein, weil sie Aktivitäten in Gang setzten, die genau dies verhinderten. So konnte das in den 80er-Jahren befürchtete Waldsterben gestoppt werden, weil die Kohlekraftwerke sauberer wurden, die Autos Katalysatoren erhielten und die Förster Gegenmaßnahmen ergriffen – beispielsweise die sauren Böden mit Kalk düngten.

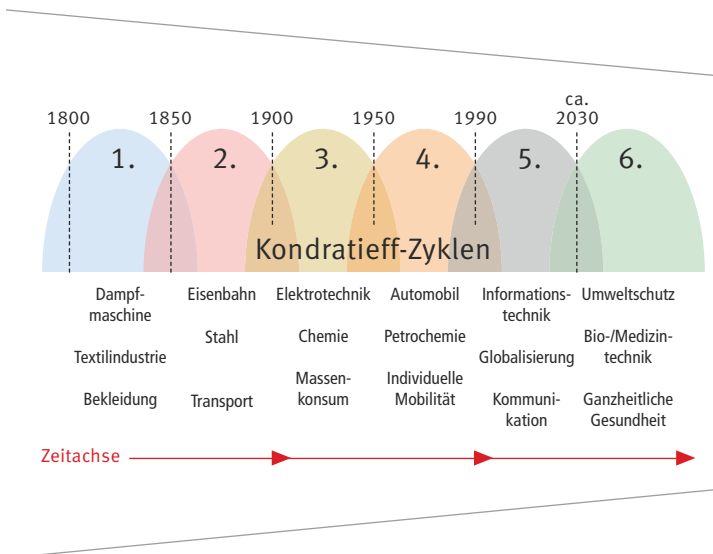
Neben solchen selbstverhindernden gibt es auch selbsterfüllende Prognosen: So hatte Steven Spielberg im Jahr 2001 für den Film *Minority Report* Wissenschaftler gebeten, über die Welt im Jahr 2054 zu spekulieren. Dabei entstand die Idee, einen Computer durch Handbewegungen zu steuern. Vermutlich hat der große Erfolg dieses Films Entwickler bei Apple und Microsoft zur Gestiksteuerung von iPhone und iPad sowie zur Multitouch-Technologie von Windows 7 inspiriert: Mit einem Fingerzeig werden Fenster hin und her geschoben, und Bilder lassen sich vergrößern, indem man die Finger spreizt. In diesem Fall kam die Zukunft schneller als gedacht.



Die großen Trends des 21. Jahrhunderts

All dies zeigt jedoch, wie schwierig es ist, mit einiger Treffsicherheit über die Welt von morgen zu sprechen. Dennoch sind viele Wissenschaftler überzeugt, dass sie zumindest Megatrends richtig erkennen können. Bei diesem Begriff geht es nicht um kurzfristige Moden und Hypes wie in der Popmusik, der Kleidung oder der Internetkultur, sondern um tief greifende Entwicklungen, die große Teile der Welt betreffen und praktisch unumkehrbar sind: beispielsweise die Globalisierung von Wirtschaft und Kultur, die Bevölkerungsentwicklung und die zunehmende Lebenserwartung, die Verstädterung, den Klimawandel und die Durchdringung aller Lebensbereiche mit Informations- und Kommunikationstechnologien.

So hatte der russische Wissenschaftler Nikolai Kondratieff bereits in den 1920er-Jahren herausgefunden, dass Wirtschaftszyklen in langen Wellen von 40 bis 50 Jahren ablaufen – beginnend bei wichtigen Basisinnovationen über den daraus entstehenden Wohlstandszuwachs, bis sie schließlich stagnieren und von der nächsten Welle abgelöst werden. Dieses natürlich stark vereinfachte Konstrukt beschreibt sehr anschaulich, was die Welt in den vergangenen 200 Jahren prägte. Ab 1800 waren es zunächst die Dampfmaschine und die Textilindustrie, und um 1870 befand sich der zweite Kondratieff-Zyklus auf seinem Höhepunkt – mit den Basisinnovationen Eisenbahn und Stahlindustrie. Von 1900 bis 1950 drehte sich viel um die Innovationen der Elektrotechnik: elektrisches Licht und Straßenbahnen, Radio, Kühlschrank und Fernseher. Und von 1950 bis 1990 war die große Boomphase des Automobils und der Petrochemie, des Öls und der Kunststoffe.



Innovationswellen prägen die Welt: Aus dem fünften Kondratieff-Zyklus, dem heutigen Informationszeitalter, startet der sechste Zyklus, der von Umwelt- und Gesundheitsthemen bestimmt sein wird.

Zurzeit befinden wir uns nach dieser Theorie vor dem Scheitelpunkt des fünften Zyklus, der etwa 1990 startete und durch die Informations- und Kommunikationstechnik geprägt ist: mit Computern, Internet und Mobilfunk. Den sechsten Kondratieff-Zyklus, der nun vermutlich langsam beginnt, hatte der Forscher Leo Nefiodow schon vor zehn Jahren prognostiziert: Darin sollen vor allem die Themen Umweltschutz sowie Bio- und Medizintechnik eine wesentliche Rolle spielen – es dreht sich also sozusagen um Gesundheit im weitesten ganzheitlichen Sinne: Gesundheit der Umwelt ebenso wie Gesundheit des Menschen.

Wenn Zukunftsforscher Joker brauchen

Die Megatrends und die Kondratieff-Zyklen geben einen groben Rahmen vor, doch besonders schwierig wird die Zukunftsforschung, wenn man versucht, auch unvorhersehbare Sprünge – sogenannte Diskontinuitäten – zu integrieren. Das Forscherpaar Karlheinz und Angela Steinmüller hat dafür eine Methode entwickelt, die sie Wild Cards nennen: So heißen auf Englisch die Joker. Dabei führen die Wissenschaftler wie beim Poker zusätzliche Karten ins Spiel ein und untersuchen ihre Eintrittswahrscheinlichkeit und die möglichen Auswirkungen auf Wirtschaft, Gesellschaft und Politik. Dass dies notwendig ist, zeigen Ereignisse wie der Reaktorunfall von Tschernobyl, neue Krankheiten wie Aids, der Fall der Berliner Mauer, die Terroranschläge vom 11. September 2001 oder die jüngste weltweite Wirtschaftskrise – alles Diskontinuitäten, die den Lauf der Geschichte zweifellos verändert haben.

Einschneidende Wild Cards der Zukunft könnten große Vulkanausbrüche, eine globale Krankheitsepidemie oder Umweltkatastrophe oder auch der Einschlag eines Kometen sein. Ebenso die Zündung einer Atombombe durch Terroristen, der Einsatz chemischer oder biologischer Kampfstoffe, ein Krieg im Nahen Osten oder unter Beteiligung von Pakistan, Indien oder China. Auch unerwartete Effekte des Klimawandels – etwa der Zusammenbruch wichtiger Meeresströmungen – oder revolutionäre Erfindungen gehören dazu: beispielsweise Supraleiter ohne elektrische Verluste bei Zimmertemperatur, Stromspeicher mit der zehnfachen Leistungsfähigkeit heutiger Akkus, ein Durchbruch bei der Krebsbekämpfung oder ein Weg, das Altern zu stoppen.

Selbst wenn die Wahrscheinlichkeit für solche Wild Cards gering ist, darf man sie als Zukunftsforscher nicht aus den Augen verlieren, weil ihre Wirkungen enorm wären. Allerdings lohnt es sich, auch bei den einschneidendsten Ereignissen genau hinzuschauen, was sie auf lange Sicht tatsäch-