

Jörg Phil Friedrich

WAS KOMMT NACH DEM KLIMAWANDEL?

EINE SPEKULATION

TELEPOLIS

Inhaltsverzeichnis

Titel

Vorwort

Verhinderung der Katastrophe ist kaum noch vorstellbar

Was Klimawandel praktisch bedeutet

Die Zeit der Zerstörung

Wie wir leben und sterben werden

Eine neue Erde

Was tun?

Über den Autor

Impressum

Vorwort

Es ist eine Illusion, weiterhin zu glauben, dass sich der vom Menschen verursachte Klimawandel noch aufhalten oder er wenigstens so weit abgemildern ließe, dass die Menschheit sich einigermaßen unbeschadet darin einrichten könnte. Nichts spricht heute dafür, dass die Klimaziele erreicht werden können, die uns vor einer Klimakatastrophe bewahren. Höchste Zeit also, sich der Zukunft des Überlebens der Menschen auf der Erde aus einer realistischen Perspektive zu widmen.

Dieses Buch stellt sich dem Problem des Überlebens im Klimachaos. Es geht davon aus, dass auch dramatische und rasante Veränderungen des Klimas nicht das Ende des menschlichen Lebens auf der Erde überhaupt bedeuten, wohl aber den Untergang der menschlichen Zivilisation und der "Menschheit", wie wir sie heute kennen und zum Selbstverständnis unserer Spezies gemacht haben.

Der Mensch kann sich unter den verschiedensten klimatischen Bedingungen einrichten, und auch die zukünftige Erde wird Bedingungen bieten, unter denen Menschen leben können. Allerdings wird die Phase des Klimachaos die meisten Infrastrukturen und sozialen Mechanismen zerstören, die das zivilisierte Leben in menschlichen Gesellschaften hervorgebracht

hat und die dieses zugleich sichern. Es stellt sich die Frage, wie wir uns auf eine solche Zeit vorbereiten können, ohne die genauen Bedingungen heute schon vorhersagen zu können. Dazu gibt dieses Buch wichtige Impulse.

Verhinderung der Katastrophe ist kaum noch vorstellbar

Das Klima wandelt sich dramatisch, so dramatisch, dass die ersten nicht mehr von einem Klimawandel, sondern von einer Klimakatastrophe reden. Es gibt Befürchtungen, dass durch die globale Erwärmung, die sich möglicherweise immer weiter beschleunigen wird, das Leben auf der Erde ausgelöscht werden könnte, dass wenigstens die Existenz der Menschheit bereits in einigen Jahrzehnten zu Ende gehen könnte.

So kommen etwa australische Forscher in einer aktuellen Untersuchung zu dem Ergebnis, dass die Wahrscheinlichkeit einer Erwärmung der Erde um 5 Grad bis Ende dieses Jahrhunderts selbst bei Einhaltung der Klimaziele aus dem Pariser Abkommen von 2015 hoch ist. Bereits bei einer Erwärmung um 4 Grad ist die Erhaltung einer globalen organisierten menschlichen Gemeinschaft jedoch nicht mehr möglich, warnen die Wissenschaftler. Schon 3 Grad wären katastrophal, und dieser Wert kann bereits 2050 erreicht sein. Joachim Schellnhuber, langjähriger Direktor des Potsdam Instituts für Klimafolgenforschung, spricht von einem sehr großen Risiko, dass unsere Zivilisation an ihr Ende kommt. Irgendwie werde die menschliche Spezies zwar überleben, aber wir werden fast alles zerstören, was wir über die letzten zweitausend Jahre

aufgebaut haben.

Aus dieser Einschätzung werden Forderungen nach schnellen und dramatischen Veränderungen in Wirtschaft, Politik und Verbraucherverhalten abgeleitet. Um die Katastrophe und den Untergang der Zivilisation zu verhindern, müssten innerhalb weniger Jahre die Energieproduktion, die Mobilität und der gesamte Konsum überall auf der Welt ökologisch umgestaltet werden, in einer gewaltigen koordinierten Kraftanstrengung aller Regierungen, aller Wirtschaftsteilnehmer und aller Konsumenten müsste eine Neuausrichtung des Umgangs der Menschen mit den natürlichen Ressourcen und der Umwelt erfolgen. Die einzige Hoffnung dieser im Grunde pessimistischen Beurteilung der Lage der Menschheit besteht darin, dass vernünftige Menschen, wenn sie nur deutlich genug sehen, wo ihre Tatenlosigkeit hinführt, bereit und in der Lage dazu sein sollten, einen solchen Wandel in Angriff zu nehmen.

Oder gibt es technische Lösungen?

Dem stehen Optimisten gegenüber. Von denen, die immer noch meinen, dass es gar keinen dramatischen Klimawandel gäbe, wollen wir nicht reden. Aber es gibt auch die, die meinen, die Sache wäre aufzuhalten und am Ende könnte man sie technisch in den Griff bekommen. Das CO_2 ließe sich aus der Atmosphäre wieder

entziehen, entweder durch chemisch-physikalische Großtechnologien oder durch das Anpflanzen riesiger Wälder.

So hat ein internationales Forscherteam kürzlich gezeigt, dass es möglich ist, CO_2 in einem chemischen Prozess wieder in festen Kohlenstoff zurückzuverwandeln. Benötigt werden dazu allerdings Katalysatoren aus Indium, Gallium und Cerium sowie große Mengen Energie, sodass das Verfahren überhaupt nur bei ausreichender Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien sinnvoll wäre. Es ist klar: Wenn man Kohlendioxid wieder in Kohlenstoff und Sauerstoff zurückverwandeln will, benötigt man genauso viel Energie, wie bei der Verbrennung der Kohle einst freigesetzt wurde. Man muss quasi all die Energie, die für unsere Mobilität, für elektrisches Licht und für die Industrieproduktion in den letzten anderthalb Jahrhunderten gebraucht wurde, wieder re-investieren, um aus dem CO_2 wieder Kohle zu machen.

Einen deutlichen Effekt zur Reduktion des CO_2 in der Atmosphäre könnte man auch erreichen, wenn die Menschen beginnen würden, weltweit in großer Zahl Bäume anzupflanzen, das haben zuletzt Schweizer Forscher herausgefunden. So lange die Bäume wachsen, bauen sie in ihr wachsendes Holz Kohlenstoff ein, das sie aus dem atmosphärischen CO_2 gewinnen. Etwa eine Milliarde Hektar Wald müsste weltweit angepflanzt werden, das wären 500 Milliarden kleine Bäume, die in den nächsten Jahrzehnten zu mächtigen

Bäumen heranwachsen würden und damit natürliche Kohlenstoffspeicher wären. Die weltweite Waldfläche würde sich um rund ein Viertel vergrößern.

Die Forscher haben ermittelt, dass es auf der Erde heute genug Flächen für diese neuen Wälder gäbe, ohne dass landwirtschaftliche oder bewohnte Flächen beeinträchtigt würden. Allerdings schwindet die Größe der nutzbaren Fläche mit dem Klimawandel. Wenn dieser so weitergeht wie bisher, wird sie sich bis zur Jahrhundertmitte um drei Viertel reduzieren.

Forschungsergebnisse wie diese führen die Optimisten gegen die Ängste der Pessimisten ins Feld. Am Ende wäre den Menschen immer noch etwas eingefallen, um die Folgen ihres eigenen unbedachten Handelns beherrschbar zu machen. Man könne, um sich vor Überschwemmungen zu schützen, auch höhere Dämme entlang der Kontinente bauen, man werde neue Technologien finden, um unser schönes Leben auch im Klimawandel zu erhalten.

Begleitet werden solche optimistischen Prognosen durch Hinweise darauf, dass radikale Veränderungen des Umgangs der Menschen mit ihrer Umwelt, radikale Umstellungen in Wirtschaft und Konsum, für heutige Gesellschaften gar nicht möglich sind, dass der Klimaschutz sozial verträglich gestaltet werden muss, dass Ökonomie und Ökologie in Einklang gebracht werden müssten.

Deshalb müssten technische, ökonomisch sinnvolle und politisch vertretbare Lösungen des Klimaproblems erarbeitet werden, die dann auch nach den Prinzipien erfolgreichen Wirtschaftens und maßvollen politischen Handelns zum Erfolg führen können.

Der Erfindungsreichtum und die Schöpferkraft der Menschen sind in der Tat fast unbegrenzt, wenn es darum geht, Lösungen für selbst verursachte Probleme zu finden. Allerdings deutet derzeit nichts darauf hin, dass es gelingen könnte, den dramatischen Anstieg der Konzentrationen der so genannten Treibhausgase in der Atmosphäre zu stoppen, geschweige denn, diese Konzentrationen wieder zu verringern. Keine Technologie der Energieeinsparung oder der Verbesserung des Wirkungsgrades von Maschinen, Motoren und Anlagen hat bisher dazu geführt, dass tatsächlich weniger Energie verbraucht oder Ressourcen geschont würden. Energiesparlampen und LED-Technik benutzen wir, um die Dunkelheit in den letzten Winkel hell auszuleuchten, und nicht, um Strom zu sparen. Bessere Verbrennungsmotoren erlauben es uns, schnellere, größere und schwerere Autos zu fahren.

Der technische Fortschritt ist zu langsam

Wer seine Hoffnung auf den technologischen Fortschritt setzt und meint, das, was in Forschungslaboren gerade erprobt wird, könnte uns saubere Energie oder sogar Techniken der CO_2-

Konzentrationsverrringerung in der Atmosphäre bringen, sollte sich einmal mit der Frage beschäftigen, wie lange es in den letzten Jahrzehnten dauerte, physikalische Wirkprinzipien tatsächlich in praxistaugliche Technik zu überführen. An der Energieproduktion durch Kernfusion etwa wird seit einem halben Jahrhundert geforscht, Industrienationen geben in gemeinsamer Anstrengung Milliarden dafür aus - aber eine kommerzielle Nutzung ist nicht in Sicht.

Eine neue Untersuchung britischer Forscher hat gerade gezeigt, dass es zumeist mehrere Jahrzehnte dauert, bis eine technologische Erfindung es zur Reife der breiten kommerziellen Nutzung bringt. Ausgerechnet die heute bekannten Technologien zur alternativen Energieerzeugung (Photovoltaik und Windkraft) brauchten mit rund vierzig Jahren besonders lange. Insgesamt waren für Technologien, die neue Infrastrukturen und Institutionen zu ihrer kommerziellen Nutzung benötigen, jeweils ungefähr vier Jahrzehnte erforderlich, bis aus der nachgewiesenen Möglichkeit eine breite wirtschaftliche Nutzung wurde. Wir müssen also davon ausgehen, dass alle Ideen zur technologischen Abwendung des Klimawandels, die heute entwickelt werden, erst weit nach 2050 zu ernsthaftem Einsatz kommen können - vorausgesetzt, dass der Klimawandel selbst uns bis dahin nicht schon ernsthaft in den Möglichkeiten zur Technologieentwicklung beschränkt.

Insgesamt gibt also schon die Erfahrung der vergangenen Jahrzehnte Grund zu der Annahme, dass die praxisreife Entwicklung von großen Klimaschutztechnologien mit dem Tempo des Klimawandels nicht mithalten wird. Das bedeutet nicht - auch darauf werden wir zurückkommen -, dass man die Entwicklung dieser Technologien einstellen sollte. Hier muss genau differenziert werden. Illusorisch ist aber, dass diese Techniken uns vor den Auswirkungen der Klimakatastrophe im Wesentlichen bewahren können.

Viele Technologien, die als Rettung vor der globalen Erwärmung gepriesen werden, bergen zudem unbekannte Risiken, angesichts derer man nur hoffen kann, dass sie nie Realität werden. In jedem Falle benötigen all diese Technologien komplexe Steuerungs- und Überwachungsanlagen, die, wie wir sehen werden, selbst anfällig für Extremereignisse sind, die wir in den nächsten Jahren durch den Klimawandel erwarten müssen. Es ist zu befürchten, dass uns schon in den nächsten Jahrzehnten die Auswirkungen des Klimawandels in der Weiterentwicklung neuer Technologien einschränken werden. Hitze und Trockenheit werden den Infrastrukturen zusetzen, Stromausfälle durch Extremwetterereignisse werden auch Forschungseinrichtungen zu schaffen machen. Zudem werden immer mehr finanzielle und personelle Ressourcen, die für die Forschung gebraucht werden, für

die Beseitigung von Schäden durch den Klimawandel eingesetzt werden müssen. Das wird die Entwicklungsdauer neuer Technologien weiter verlängern.

Ebenso wenig besteht Anlass zu der Hoffnung, dass die drohenden Katastrophenszenarien dazu führen, dass Regierungen, Wirtschaft und Bürger im Alltag einen schnellen Schwenk hin zu einem Umgang mit der Welt hinbekommen, der die Katastrophe verhindert. Die politischen Entscheidungsmechanismen sind langsam und das, was entschieden wird, wird in der Folge noch lange nicht umgesetzt - das zeigen sowohl die politischen Prozesse auf nationaler Ebene wie auch die internationalen Klimakonferenzen der letzten Jahre. In demokratisch verfassten Gesellschaften orientiert sich Politik der Mitte an dem, von dem sie meint, dass die Mitte der Gesellschaft es erträgt und akzeptiert oder gar wünscht und verlangt. Gegenwärtig, das zeigt sich gerade während der Erstellung dieses Textes, ist etwa die deutsche Regierung offenbar nicht der Meinung, dass eine Mehrheit in der Bevölkerung eine Verteuerung der Nutzung fossiler Energieträger akzeptieren würde, die tatsächlich dazu führen könnte, dass die Menschen sparsamer im Verbrauch von Kohlestrom, Benzin oder Heizöl werden würden.

Wenn das Klima kippt

Die Klimaforschung zieht inzwischen Szenarien in Betracht, bei denen das ganze Weltklima "kippen" könnte: Es wäre möglich, dass von einem bestimmten Grad der Veränderung an, die Verschiebungen sich nicht mehr allmählich und schrittweise von den bisherigen klimatischen Bedingungen unterscheiden, sondern dass ein radikaler Wandel des klimatischen Systems der Erde eintritt. Diese Veränderung könnte in Jahrzehnten stattfinden und damit in einem Tempo ablaufen, an das sich die Tier- und Pflanzenwelt, aber auch die Technologien der Landwirtschaften und der Energieversorgungen, der Kommunikation, des Gesundheitswesens und aller anderen Bedingungen unseres hochtechnisierten Lebens nicht anpassen könnten.

Das ist der Grund, warum der Weltklimarat in seinem neuesten Bericht immer wieder zwischen den Folgen einer Erwärmung um 1,5 Grad und einer Erwärmung um 2 Grad unterscheidet. Die Folgen für die Natur und die Gesellschaft wären nicht nur graduell unterschiedlich, sondern gravierend. Nichts deutet allerdings aktuell darauf hin, dass das 1,5-Grad-Ziel eingehalten werden könnte. Die aktuellen Entwicklungen lassen eine Erwärmung um deutlich mehr als 2 Grad bereits in der Jahrhundertmitte erwarten.

Wenn das geschieht, dann wird die Mahnung, dass nur die Maßnahmen machbar sind, die ökonomisch und politisch auch umgesetzt werden können und zu denen Gesellschaften aus ihren

eigenen Ressourcen heraus auch fähig sind, selbst zur Katastrophen-Prophezeiung. Denn beim Kippen des Welt-Klima-Systems in eine Klimakatastrophe sind Reaktionen nach den Zeitmaßstäben gegenwärtigen politischen und global-ökonomischen Handelns zum Scheitern verurteilt, sie rennen den chaotischen Veränderungsprozessen hilflos hinterher.

Das, so meinen einige Pessimisten, wird zwangsläufig das Ende der Menschheit oder sogar des ganzen höheren Lebens auf der Erde bedeuten. Übrig blieben vielleicht ein paar Insekten, Moose, Bakterien und Pilze. Wahrscheinlich und wissenschaftlich plausibel ist, dass zumindest die menschliche Zivilisation zusammenbricht und viele Tier- und Pflanzenarten aussterben. Zwar wird es noch Menschen geben, aber die menschliche Zivilisation, die Menschheit, bricht zusammen.

Aber wie wäre dieses Ende der Menschheit konkret vorzustellen? Heute leben auf der Erde fast acht Milliarden Menschen. Werden sie alle innerhalb kürzester Zeit sterben? Woran? Werden sie verhungern und verdursten? Werden sie sich in Kriegen, die um die letzten Ressourcen geführt werden, gegenseitig umbringen? Werden sie an Krankheiten zugrunde gehen, die sich unerwartet und rasant ausbreiten?

Oder werden die Menschen doch genug Zeit haben, um für jedes

neue Problem neue technische Lösungen zu finden? Werden die Veränderungen zwar schnell, aber doch im Maßstab von Jahrzehnten stattfinden, sodass immer genug Zeit bleibt, auf jede Herausforderung mit neuen Ideen, Schutzmaßnahmen, Pflanzenzüchtungen, Medikamenten, Materialien und Verfahren zu reagieren?

Wie ist eine Klimakatastrophe vorzustellen?

Dieser Text soll das, was in einer Klimakatastrophe passiert, vorstellbar machen, und er soll auch eine Vorstellung davon entwickeln, was "danach" kommt. Natürlich ist es nicht möglich, in die Zukunft zu sehen. Auch wenn die Klimaforscherinnen und Erdsystemwissenschaftler immer genauere Szenarien davon entwickeln können, wie sich in welchen Gegenden der Erde das Klima und die Lebensbedingungen der Menschen verändern können, kann niemand vorhersagen, was wirklich genau passieren wird.

Der Grund dafür ist, dass wir nicht wissen und auch nicht plausibel abschätzen können, wie die Menschen selbst wirklich handeln werden. Wir wissen nicht, wann die Menschen im Alltag, in der Politik und in der Wirtschaft tatsächlich auf die drohenden Gefahren reagieren werden. Wir können nicht wissen, welche Ideen entwickelt werden, um diesen Gefahren zu begegnen. Wir können

auch nicht wissen, wie die Menschen handeln, wenn die Katastrophe unabwendbar geworden ist. Wir wissen nicht, ob sie in Kriegen und Feindseligkeiten zu ihrem eigenen Ende beitragen werden, ob sie sich in großen Wanderungsbewegungen auf die Suche nach den Orten machen werden, wo Überleben vielleicht möglich ist, ob sie vernünftig und kooperativ versuchen, gemeinsam die Katastrophe zu überstehen.

Sinnvoll spekulieren

Aber dennoch ist es möglich, sinnvoll zu spekulieren. Zum einen gibt es gewisse historische Erfahrungen über das Verhalten der Menschen in anderen katastrophalen Zeiten, etwa in und nach großen Kriegen oder während großer Epidemien wie der Pest. Zum anderen kann man verschiedene Möglichkeiten durchdenken und auf ihre Konsequenzen hin prüfen. Diese mögen für eine Leserin plausibel sein oder für den anderen Leser unwahrscheinlich erscheinen - ich hoffe, dass sie alle aus meinen Spekulationen Konsequenzen für ihre eigenen Vermutungen ableiten können und ihre je eigenen Schlüsse ziehen -, und dass sie am Ende hinsichtlich der Frage, wie wir uns auf das Kommende vorbereiten sollten, mit mir übereinstimmen können.

Auf den nächsten Seiten werden einige katastrophale und erschütternde Möglichkeiten zukünftiger Entwicklungen

durchdacht. Das mag dazu führen, dass Menschen dazu geneigt sind, das Buch beiseite zu legen, weil sie sich mit dem Schlimmsten, was kommen kann, nicht beschäftigen wollen und weil sie vielleicht auch meinen, dass es lähmend ist, einer katastrophalen Zukunft entgegen zu sehen. Ich hoffe jedoch, dass auch sie das Buch zu Ende lesen, denn aus der Schilderung der größten Gefahren erwächst am Ende ein Weg in eine neue Wirklichkeit, in der auch die Menschen einen Platz haben. Und es zeigt sich, was zu tun ist, um sich schon heute auf das Weiterleben im Klimachaos und danach vorzubereiten. Das, was da heute zu tun ist, ist zudem genau das, was wir tun können, um den Klimawandel so gut wie möglich einzudämmen.

Das Folgende ist Spekulation, es ist hypothetisch. Der ganze Text müsste im Konjunktiv formuliert sein, in jedem Satz müsste es heißen: "es wäre möglich" oder "es könnte sein" oder "vielleicht" oder "womöglich". Diese Art zu schreiben würde den Text schwer lesbar machen. Deshalb ist er, wenn er mögliche zukünftige Geschehnisse beschreibt, im einfachen Präsens oder Futur abgefasst. Er beschreibt etwas, was passiert. Dass es nicht genau so passieren wird, wie es hier beschrieben ist, ist eine fast triviale Selbstverständlichkeit.

Dass der Text womöglich sogar ein kleiner Beitrag dazu ist, dass es nicht so kommt, wie es hier spekulativ skizziert wird, ist eine

Hoffnung. Jeder nicht verbrannte Tropfen Erdöl, jedes nicht verfeuerte Stück Kohle trägt dazu bei, dass der Klimawandel weniger dramatisch ausfällt. Die Folgen des Klimawandels werden damit abgemildert und verzögert, wir gewinnen Zeit. Das, was auf den folgenden Seiten geschildert wird, ist ganz gewiss keine rosige Zukunft, nicht einmal ein herausforderndes Abenteuer, das man wagen sollte. Es wäre zu wünschen, dass unseren Nachfahren vieles davon erspart bliebe und sie mehr Zeit bekämen, sich auf das Unvermeidbare vorzubereiten.

Manche Beschreibung auf den nächsten Seiten mag zynisch wirken. Ihnen mag die moralische Bewertung des Geschehens, das Mitleid für die Betroffenen fehlen, und insbesondere für diejenigen, die ohne eigenes Verschulden Gefahren ausgesetzt sein werden, die andere verursacht haben. Ziel dieses Textes ist es aber nicht, Schuldige zu benennen und zu verurteilen. Er ist kein moralischer Appell. Es geht darum, einen Blick in eine mögliche, gewissermaßen sogar wahrscheinliche, Zukunft zu werfen. In dieser Zukunft wird für Mitleid mit weit entfernten Menschen kaum Platz sein - und das soll deutlich werden.

Was Klimawandel praktisch bedeutet

Der rasante Klimawandel ist bereits Realität. Auf Grund des Anstiegs der Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre erwärmt sich die Atmosphäre der Erde insgesamt und mit ihr auch die oberen Schichten der Ozeane und der Gewässer. Die kurzfristigen Folgen sind u.a. langanhaltende Hitzeperioden im Sommer in Regionen, die bisher von wechselhafter Witterung geprägt waren. Die globale Erwärmung hat zudem das Abschmelzen der Gebirgsgletscher, des antarktischen Eisschildes, des Grönlandeises und des Eises in der Arktis zur Folge. Es kommt zum allmählichen Ansteigen der Meeresspiegel. Durch die Erwärmung der Luft und der oberen Wasserschichten erhöht sich der Wasserdampfgehalt in der Luft, dies hat zur Folge, dass sich Starkniederschläge und überhaupt intensivere Wetterereignisse (Gewitter, Stürme, Hagel usw.) häufen.

All das erleben wir bereits gegenwärtig. Wir müssen uns hier mit den Details gar nicht aufhalten und können einfach ganz allgemein festhalten, dass das Klima sich an ziemlich jedem Ort der Erde radikal ändert. Um die Konsequenz dieser Veränderung klar zu sehen, müssen wir uns deutlich machen, was Klima eigentlich heißt. Denn "Klima" - das ist eigentlich nicht in einer einfachen Zahl einer

"Globalen Mitteltemperatur" zu fassen. So wichtig dieser Wert und seine Veränderung im Verlauf einiger Jahrzehnte für die wissenschaftliche Erfassung der Klimawandels ist, sie macht die Dramatik eines Klimawandels nicht deutlich. Man mag denken, dass die Erwärmung der Luft um ein paar Grad nicht gravierend ist, dass sie kaum spürbar ist. Und selbst wenn diese Erwärmung in unterschiedlichen Gegenden der Erde unterschiedlich stark ist, wenn sie irgendwo vielleicht zu bestimmten Jahreszeiten doppelt so hoch ist, mag man glauben, dass das, im Vergleich zu den Schwankungen der Witterung von einem Jahr zum anderen, doch erträglich sein wird. Klima ist aber vor allem für unseren praktischen Umgang mit der Welt etwas anderes, und deshalb sind die Konsequenzen selbst eines geringen Klimawandels auch gravierend.

Was heißt "Klima"?

Klima bedeutet, dass es ziemlich verlässliche Bedingungen und Erfahrungen gibt, auf die wir uns einstellen können. Es gibt etwas "Normales", etwas "Durchschnittliches". Es gibt einen normalen Sommer und einen normalen Winter mit normalen Temperaturen und normalen Wetterverläufen. Für diese normalen Jahreszeiten kaufen wir uns Kleidung, dazu passende Autos, auf diese normalen Verhältnisse sind unsere Wohnhäuser, unsere Heizungen und Straßen ausgelegt. Die Pflanzen und Tiere, die sich in einer Gegend

angesiedelt haben, kommen mit diesen normalen Verhältnissen zurecht. Die Landwirtschaft baut Pflanzen an und züchtet Nutztiere, die mit diesen Bedingungen gut zurechtkommen.

Jeder weiß, dass es Abweichungen gibt, ja, dass kaum mal ein längerer Zeitraum hinsichtlich des Wetterverlaufs ganz normal ist. Ein Sommer ist zu nass, ein Winter ist zu mild, das nächste Frühjahr ist zu kalt und der darauffolgende Herbst zu trocken. Aber innerhalb gewisser Toleranzbereiche gehört auch das noch zum Normalen, auch auf diese Schwankungen haben wir uns, unsere Infrastrukturen und unsere Landwirtschaft eingestellt.

Manchmal gibt es größere Abweichungen, das sind dann extreme Wetterverläufe, die beeinträchtigen unser Leben dann schon enorm. So kann extremer Schneefall Strommasten umstürzen und zu Stromausfällen führen. Innerhalb eines stabilen Klimas stellt sich eine Gesellschaft auf solche Extremereignisse nicht ein, das wäre viel zu teuer und auch nicht effektiv. Jedes Extremereignis ist so selten und so individuell und lokal, dass es Ressourcenverschwendung wäre, alle Infrastrukturen und Gebäude auf sie vorzubereiten. Innerhalb eines stabilen Klimas besteht immer die Möglichkeit, dass die Gesellschaft sich von extremen Wetterereignissen schnell wieder erholt: Die Strommasten werden erneuert, Dächer wieder gedeckt, unterspülte Schienen und Straßen werden wieder hergerichtet und das Leben geht weiter.

Wenn wir sagen, dass es in einer Gegend der Erde ein bestimmtes Klima gibt, dann bedeutet das also aus praktischer Perspektive weniger, dass es dort gewisse "mittlere Temperaturen" oder "mittlere Niederschlagsmengen", "mittlere Sonnenscheindauern" oder eine "mittlere Anzahl von Niederschlagstagen" gibt - es bedeutet vielmehr, dass es eine bestimmte Bandbreite von Wetterereignissen gibt, auf die wir gut vorbereitet sind, weil wir die richtigen Kleidungsstücke im Schrank haben, die passenden Autos fahren und eine angemessene Heizung installiert haben. Was richtig und angemessen ist, lehrt uns die jahrzehntelange Erfahrung mit dem stabilen Klima dieser Gegend. Dann gibt es ein paar unangenehme Ausnahmen, bei denen wir in den Häusern schwitzen oder mal mit dem Auto im Schnee stecken bleiben. Und schließlich gibt es die extremen Ereignisse, die einen Schaden verursachen, der aber in den folgenden Jahren behoben werden kann.

Wer davon spricht, dass es auf der Erde Klimawandel immer gegeben hat und dass sich die Menschen, solange es sie gibt, auf veränderte klimatische Bedingungen einstellen mussten, der meint einen sehr langsamen Prozess, der für die einzelne Person kaum merklich ist. Der Wandel kann so allmählich erfolgen, dass im Rückblick jedes gelebten Lebens das Klima an einem Ort als stabil erscheint. Wir wollen nicht davon reden, dass die Menschen sich in

ihrer Erinnerung eher an Extremereignisse entsinnen als an das durchschnittliche, normale Wetter der meisten Jahre und deshalb der Meinung sind, dass die Winter früher kälter und die Sommer wärmer und sonniger gewesen seien.

Der allmähliche Klimawandel

An den normalen, ganz allmählichen Klimawandel können sich Natur und menschliche Kultur ganz automatisch anpassen. Das liegt daran, dass sowohl die Tier- und Pflanzenwelt als auch die menschliche Gemeinschaft gewissermaßen ständig "experimentieren": Tiere und Pflanzen "wagen" es, sich in anderen Gegenden auszubreiten, Menschen bauen fremde Getreide- und Obstsorten an, ändern ihre Vorlieben für bestimmte Bekleidungen und Baustile. Manches davon hat Erfolg und bleibt, anderes scheitert und verschwindet wieder. So reagiert Mensch und Umwelt auf allmähliche Veränderungen, ohne es zu merken.

Solche Veränderungen sind eigentlich kein Wandel, sondern ganz allmähliche, kaum merkliche Verschiebungen. Im Laufe der Erfahrungen eines Lebens, einer Generation, hat sich das Klima dann gar nicht verändert, was man daran merkt, dass man etwa dort, wo man als Kind nicht Schlittschuh laufen gelernt hat, auch die Enkel nicht Schlittschuhlaufen lernen, und dort, wo man als Kind im Sommer im Meer gebadet hat, auch die Enkel noch im Sommer

in die Wellen springen können.

Eine Anpassung an Klimaveränderungen ist möglich, wenn die zeitlichen Maßstäbe der Verschiebungen der normalen Wetterereignisse und der erwartbaren unangenehmen Ausnahmen länger sind als die Zeiträume der Erneuerung unserer kulturellen Ausstattungen, von den Kleidungsstücken, die wir tragen, über die landwirtschaftlichen Verfahren bis zu den technischen Infrastrukturen. Um einen solchen Anpassungsprozess bewusst zu gestalten, müsste eine Gesellschaft aber erst einmal verstehen, in welche Richtung und wie konkret sich der Klimawandel vollzieht. Wir müssten wissen, was die neue Normalität ist. Und das ist mit enormen Schwierigkeiten verbunden. Bei jedem heißen Sommer und sogar bei jedem einzelnen extremen Starkregenereignis kann man sich fragen: Ist das nun die neue Normalität oder wird es auch zukünftig die Ausnahme bleiben?

Heute gelangen wir allmählich zu einem Denken, in dem wir bereit sind, vieles, was bisher als Extrem galt, für die neue Normalität zu halten. Zudem werden die Aussagen der Klimaforschung immer präziser, sie machen genauere Angaben zu der Art der Veränderungen, die wir erwarten müssen. Für bestimmte Regionen wird vorausberechnet, dass heißere und trockenere Sommer häufiger sein werden. Gemeinden und Städte reagieren bereits darauf, indem etwa Bäume angepflanzt werden, die im Sommer

länger mit der Trockenheit zurechtkommen. Auch in der Landwirtschaft beginnt man, nach Sorten zu suchen, die an solche Bedingungen angepasst sind.

Bevor wir uns die Mechanismen und Risiken solcher Anpassungsprozesse genauer ansehen, soll noch ein Blick auf ein Szenario klimatischer Veränderungen geworfen werden, das in der bisherigen Diskussion kaum beachtet wird. Wir hatten gesagt, dass von einem Klima eigentlich nur die Rede sein kann, wenn es eine bestimmte Bandbreite "normaler" Wettereignisse und Witterungsverläufe gibt, auf die wir uns mit unseren kulturellen Gewohnheiten und unseren technischen Infrastrukturen einrichten können. Diese umfassen auch erwartbare Ausnahmen, etwa kalte Winter und heiße Sommer alle paar Jahre. Darüber hinaus gibt es auch bei einem stabilen Klima seltene Extremereignisse, die zu Schäden führen, weil wir nicht auf sie eingestellt sind. Im normalen Klima haben wir aber immer genug Zeit, diese Schäden zu reparieren. Im Allgemeinen behalten wir solche Extremereignisse im kollektiven Gedächtnis als Ausnahmesituationen, die gezeigt haben, wie schnell sich unser Alltag wieder reparieren lässt.

Was aber, wenn der Klimawandel sich so beschleunigt, dass von einem normalen Klima, das sich allmählich oder mehr oder weniger zügig verschiebt, gar keine Rede mehr sein kann?

Dreißig Jahre für die Bestimmung von Normalität

Was "normal" ist und was "die Ausnahme" ist, sehen wir immer erst im Rückblick. Die Klimaforschung hat als ein typisches Zeitintervall für die Bestimmung des Klimas an einem Ort einmal dreißig Jahre festgelegt. In der Zusammenschau von drei Jahrzehnten können wir sagen, welcher Mai "durchschnittlich" war, welcher Sommer "verregnet" und welcher Januar "zu mild". Ob, unter den Bedingungen eines Klimas, welches sich wandelt, dieser Sommer "normal" ist oder "zu heiß und zu trocken" - das ist genau genommen eine Frage, die keiner beantworten kann. Nur mit dem Blick auf die Vergangenheit lässt sich eine Antwort geben, aber es ist nun einmal ein Grundprinzip eines Wandels, dass das, was früher normal war, heute nicht mehr gilt.

Dass der Zeitmaßstab für die Bestimmung des Klimas an einem Ort dreißig Jahre beträgt, ist zwar eine Festlegung der Wissenschaft, die zunächst willkürlich erscheint, passt aber sehr gut zu den Zeitmaßstäben der Entwicklung, Nutzung und Erneuerung kultureller Praktiken und technischer Strukturen. Wer Investitionen plant, sei es in Freizeiteinrichtungen, Straßen und anderen Verkehrsprojekten, Gebäuden oder Energieversorgungsnetzen, denkt in solchen Zeiträumen. Auch die Entscheidungsprozesse in der Gesellschaft sind auf diese Zeitmaßstäbe angelegt. Und auch wenn in der Landwirtschaft in Jahreszyklen der Aussaat und Ernte

gedacht wird, liegen die Zeithorizonte, für die neue Entscheidungen zu treffen sind, bei einigen Jahrzehnten. Mit neuen Getreidesorten müssen erst Erfahrungen gesammelt werden, ihre Eignung für lokale Bedingungen erweist sich erst in Jahren, Verfahren und Techniken werden auf der Grundlage von Ergebnissen der Vorjahre entwickelt - ganz zu schweigen davon, dass etwa Obstbäume und Weinstöcke Jahre benötigen, um ihre Ertragskraft zu entwickeln, und dass die Zeit, die benötigt wird, um neue Pflanzensorten zu entwickeln und auszuprobieren, ebenfalls in Jahren und Jahrzehnten zu messen ist.

Wenn die Zeitmaßstäbe der Klimaveränderung nun aber kürzer werden als die der Erneuerung kultureller und technischer Einrichtungen, entsteht ein Problem: Es gibt genau genommen gar kein Klima mehr, auf dessen Kenntnis hin man Planungen und Entscheidungen für diese Erneuerung vornehmen könnte. Dieses Problem verstärkt sich, umso mehr sich der Klimawandel zu einer Klimakatastrophe auswächst, in der durch ein Umkippen des ganzen klimatischen Systems gar nicht mehr von einer Verschiebung, sondern nur noch von einer chaotischen Neuausrichtung des ganzen Systems auf einen möglichen neuen, völlig unbekannten Zustand die Rede sein kann. Eine solche Phase ließe sich als Klimachaos bezeichnen, in dem es, auch auf eine Sicht von dreißig Jahren, gar keine Normalität und keine Ausnahmen,

sondern quasi nur noch Abweichungen vom früheren Normalzustand gäbe.

Klimachaos ist auch insofern der richtige Begriff für eine solche Zeit, weil die verschiedenen Elemente des Erd-Klimasystems - Atmosphäre, Ozeane, Gletscher, Arktisches Eis, Kontinentale Eisschilde, Wälder und Wüsten - unterschiedlich schnell auf die Veränderungen reagieren. Die Veränderungen eines Teilsystems greifen immer wieder neu und auf komplexe Weise auf die anderen Teilsysteme über, Veränderungen etwa in der Vegetation oder beim Anstieg des Meeresspielgels beeinflussen die Wärmespeicherung und die Wärmerückstrahlung der betreffenden Fläche was wieder Rückwirkungen auf die großen Strömungsmuster in der Atmosphäre hat.

Deshalb wird es für eine gewisse Zeit keine neue Klimastabilität geben. Der Wetterverlauf wird sich nicht nur in einer normalen Schwankungsbreite verändern, auf die man sich verlassen könnte, vielmehr wird sich der Witterungsverlauf über Jahrzehnte immer wieder überraschend und unerwartet ändern. Die Zeit, bis sich das ganze System auf einen neuen, einigermaßen stabilen Zustand eingeschwungen hat, sodass man wieder von einem Klima mit Normalität, Abweichungen und Ausreißern sprechen kann, wird Jahrzehnte dauern.

Klimamodelle, die dies alles auf Grundlage des naturwissenschaftlichen Verständnisses simulieren und damit vorausberechnen könnten, werden, wenn sich die Prozesse weiter beschleunigen, immer den tatsächlichen Veränderungen hinterherhinken. Natürlich sind die Computer schnell genug, um diese Prognosen auszuführen, aber sie basieren ja darauf, was die Wissenschaftler bereits verstanden und in die Modellrechnungen eingebaut haben. Viele Effekte wird man aber erst untersuchen und verstehen lernen, wenn sie eingetreten sind. Das führt dazu, dass die Modelle - insbesondere, wenn es darum geht, mittel- und kleinräumige Veränderungen in den Lebensbedingungen der Menschen vorherzusagen, immer wieder den schnellen, dramatischen Veränderungen hinterherhinken werden.

Unsicherheitsfaktor Mensch

Selbst, wenn es gelänge, die physikalischen, chemischen, biologischen und ökologischen Veränderungen auf Basis naturwissenschaftlicher Computermodelle hinreichend genau vorherzusagen, bleibt eine große Unsicherheit: Niemand kann vorhersagen, wie die Menschen handeln werden. Wann werden sie aufhören, die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre weiter zu erhöhen? Werden sie versuchen, durch Geo-Engineering-Technologien gegenzusteuern? Wird das andere, unvorhergesehene, gravierende Nebenwirkungen haben? Werden

sie durch Anpassungen in der Landwirtschaft relevante klimatische Veränderungen vornehmen? Was passiert, wenn Wanderungsbewegungen Landstriche veröden lassen und andere Gegenden zu intensiv genutzt werden? Werden Kriege um die verbleibenden Lebensräume und Ressourcen weiteren Schaden fürs Klima anrichten?

Alles, was durch das zukünftige Handeln der Menschen im Klimawandel erst hervorgerufen wird, lässt sich zwar ansatzweise in Szenarien durchspielen und in Modellen auch beispielhaft berechnen, aber es lässt sich nicht vorhersagen, weil das tatsächliche Handeln der Menschen weitgehend unvorhersehbar ist.

Der Klimawandel wird also eine Phase extrem hoher Unsicherheit hinsichtlich der tatsächlichen Witterungsverläufe sein. Das bedeutet: Wir können zwar davon ausgehen, dass es insgesamt wärmer wird, aber ob die Sommer in einer bestimmten Region heiß und trocken werden, ob womöglich in den Frühlingsmonaten oder im Herbst sintflutartige Starkniederschläge zu erwarten sind, ob es in den Alpen häufig im Frühsommer extreme Schneefälle geben wird, wann der erste Schnee zu erwarten ist und wann es "Frühling wird", wie sich die typischen Zugbahnen der Tiefdruckgebiete verlagern werden, ob bestimmte Regionen austrocknen und andere unter Stürmen zu leiden haben werden - all das ist nicht nur

ungewiss und schwer vorherzusagen, es kann sich im Laufe des Klimawandels auch immer wieder ändern. Zur normalen Variabilität des Klimas, wie wir es kennen, kommt nicht nur eine grundsätzliche Verschiebung des "Normalen" und der "Ausnahmen", vielmehr kann sich über Jahrzehnte womöglich überhaupt keine Normalität mehr einstellen, weil das ganze System im Umbruch ist und die einzelnen Komponenten sich immer wieder wechselseitig "aus dem Rhythmus" bringen.

Das hat gravierende Konsequenzen für die Möglichkeiten der Planung langfristiger Investitionen in Technologien, Infrastrukturen und Landwirtschaft. Man weiß schlicht nicht, was "funktionieren" wird. Natürlich können wir heute mit unerwarteter Trockenheit, Starkniederschlägen und Hitzeperioden umgehen. Selbst wenn sie zu Störungen führen, haben wir die Möglichkeit, uns davon jeweils zu erholen, und wir wissen, das sind Ausnahmen. Im chaotischen Klima werden wir aber nicht wissen, ob das Extremereignis eine Ausnahme oder die neue Normalität ist - und was als neue Normalität erscheint, kann in wenigen Jahren schon wieder einer anderen "Normalität" weichen.

Eine neue Normalität

Vorausgesetzt, dass in dieser Phase der Einfluss des Menschen auf das System irgendwann kleiner wird, wird sich das chaotische

Klimasystem irgendwann wieder beruhigen und auf einen neuen verlässlichen Zustand einschwingen, in dem es wieder ein normales Klima geben wird, mit normalen Wetterereignissen, erwartbaren Ausnahmen und extremen Ausreißern. Diese Zeit ist gemeint, wenn wir hier fragen: "Was kommt nach dem Klimawandel?" Natürlich wird sich auch in dieser Zukunft das Klima allmählich verändern, so wie es sich tatsächlich immer allmählich verändert hat. Diese allmählichen Veränderungen meinen wir nicht, wenn wir von einem Wandel sprechen. Es ist wie mit einem Menschen, der sich allmählich verändert: Wenn wir da von einem Wandel, etwa in den politischen Einstellungen oder in seinen Interessen oder seinem Charakter sprechen, dann meinen wir einen ziemlich abrupten, plötzlichen und tiefen Veränderungsprozess. So ist es auch mit dem Klimawandel, der uns bevorsteht: Es gab eine Zeit vor diesem Wandel, es gibt die Phase des ziemlich schnellen, ziemlich grundsätzlichen Veränderns, und es gibt eine Zeit, die danach ist.

Wie diese Welt danach beschaffen ist, wissen wir nicht. Wird es noch Menschen geben? Das ist die wichtigste Frage für uns Menschen. Wenn ja: Wie werden sie leben? Werden sie aus dem Wandel, den sie verursacht haben, etwas gelernt haben? Um diese Fragen soll es auf den kommenden Seiten gehen. Dazu wird uns aber zuerst beschäftigen, wie dieser Wandel aussehen könnte.

Die Zeit der Zerstörung

Einige Prozesse sind für die Zeit des Klimawandels ziemlich sicher, auch wenn hinsichtlich ihres Tempos und ihres Ausmaßes noch Unsicherheiten bestehen, die insbesondere davon abhängen, wann es in welchem Ausmaß gelingt, die Verbrennung fossiler Energieträger in Heizungen, Fahrzeugen und in der Industrie einzudämmen und die Landwirtschaft sowie die Ernährungsgewohnheiten der Menschen so umzugestalten, dass weniger Methan in die Atmosphäre entweicht. Dazu kommen Unsicherheiten über die so genannten positiven Rückkopplungen: Durch das Auftauen der Permafrostböden wird weiteres Methan in die Atmosphäre entweichen, das bisher im gefrorenen Boden gebunden ist. Das führt zu einer weiteren Erwärmung, was wiederum zu weiterem Auftauen gefrorener Böden beiträgt. Ähnliche Rückkopplungseffekte sind möglich, wenn aufgrund der Erwärmung eine zusätzliche Versteppung von Waldgebieten einsetzt, hier würde CO_2, welches heute in der Biomasse der Wälder gebunden ist, in die Atmosphäre gelangen und den Treibhauseffekt weiter verstärken, was wiederum zu weiterer Erwärmung und weiterer Versteppung und Wüstenbildung führt.

Über das genaue Ausmaß und die Zeiträume dieser Prozesse herrscht Unsicherheit. Das IPCC geht insbesondere davon aus, dass

es für die Wirksamkeit dieser selbstverstärkenden Effekte wesentlich ist, ob die globale Erwärmung in den nächsten Jahrzehnten auf 1,5 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau beschränkt werden kann oder ob sie 2 Grad überschreitet. Im Moment deutet allerdings nichts darauf hin, dass das 1,5-Grad-Ziel erreicht werden könnte. Die dafür notwendigen Reduktionen in der Erzeugung von Treibhausgasen scheinen weder in den Industrieländern noch in den Entwicklungsländern erreicht zu werden.

Auf den folgenden Seiten wird ein Bild von der Zukunft gezeichnet, dass einem eher pessimistischen Ansatz folgt. Es werden keine Hoffnungen bestärkt, dass die Menschheit durch neue technische Verfahren den Gefahren der Klimakatastrophe begegnen könnten. Auch die Möglichkeit, dass die Menschheit durch Verzicht auf klimaschädliches Handeln den Schaden begrenzen könnte, dass ein weltweites Umdenken und ein Umbau der auf Wachstum ausgelegten Wirtschaftssysteme möglich wäre, wird als unrealistisch verworfen. Das mag von Optimisten als zu schwarzmalerisch angesehen werden. Aber auch sie werden kaum den Gedanken zurückweisen können, dass das Risiko besteht, dass es keine rettende Technologie schnell genug schafft, praxisreif und im Weltmaßstab den Ausstoß von Treibhausgasen zu beenden oder gar die Konzentration von CO_2 in der Atmosphäre wieder zu

reduzieren.

Was also kann passieren, wenn sich der Umgang der Menschen mit ihrem Lebensraum so weiter entwickelt, wie es sich aus den letzten anderthalb Jahrhunderten heraus andeutet? Was kann es bedeuten, wenn die Mahnungen wahr werden, die von einem möglichen Ende unserer Zivilisation innerhalb von einigen Jahrzehnten sprechen? Ein solches Geschehen erscheint ja zunächst unvorstellbar, die Gedanken schrecken davor zurück, sich auszumalen, wie es zugeht, wenn alles, was in den letzten 2-3 Jahrtausenden an technischen Infrastrukturen, alltäglichen Lebensweisen, politischen Institutionen und kulturellen Regeln entstanden ist, erodiert und zugrunde geht. Genau das einmal vorstellbar zu machen, ist aber das Ziel dieses Buchs.

Gehen wir die verschiedenen Prozesse, die unseren Lebensraum bedrohen, einmal durch und durchdenken wir ihre zerstörerischen Konsequenzen. Beginnen wir mit denen, die zwar die langfristigsten sind, zugleich aber wissenschaftlich am meisten gesichert und gegenwärtig bereits beobachtbar.

Durch das Abschmelzen der kontinentalen Eismassen (Antarktisches Festlandseis, Grönlandeis, Gletscher in den meisten Gebirgen) wird es zum wesentlichen Anstieg der Meeresspiegel kommen. Modellrechnungen zeigen, dass im Falle eines

vollständigen Abschmelzens des antarktischen Eises große Teile des nördlichen Mitteleuropas z.B. überschwemmt werden. Die Nord- und die Ostsee werden sich weit über die Niederlande und die norddeutsche Tiefebene hin ausdehnen. Schmilzt das gesamte Eis der Antarktis, dann steigt der Meeresspiegel global um ca. 66 m. Das bedeutet, alle Regionen, die heute nicht mehr als 66 m über dem Meeresspiegel liegen, werden überschwemmt. Dazu würden Berlin, Düsseldorf und Köln gehören, einige Gegenden des heutigen Norddeutschlands würden noch als Inseln aus der See herausragen. Das liegt allerdings noch in weiter Ferne, das vollständige Abschmelzen des Antarktischen Eises wird nach heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen einige Jahrhunderte dauern. Dieser Prozess zieht sich also noch über Jahrzehnte, insgesamt nach heutigen Prognosen über Jahrhunderte hin, aber am Ende wird viel Flachland unter Wasser stehen, und Gegenden, die nie an einer Küste lagen, werden von Überschwemmungen heimgesucht werden. Allerdings könnte diese Entwicklung schon bald unumkehrbar sein. Auf Grund der relativ langsamen Entwicklung können sich die Menschen aber durchaus auf einen solchen Prozess einstellen.

Verstärkt wird der Effekt wiederum dadurch, dass die Erwärmung der Ozeane zur Ausdehnung des Wassers und damit ohnehin zu einem Anstieg des Meeresspiegels führt. Dieser Anstieg kann in den

nächsten Jahrzehnten bereits bis zu zwei Metern betragen. Das IPCC hält einen Anstieg des mittleren Meeresspiegels von etwa einem Meter bis Ende des Jahrhunderts für wahrscheinlich. Das klingt zunächst nicht viel und man kann sich vorstellen, dass es durch Küstenschutzmaßnahmen gelingen kann, die Städte und Infrastrukturen entlang der Küsten vor der Zerstörung zu bewahren.

Es gibt Inselgruppen und Küstenregionen, für die bereits einer Erhöhung des Wasserspiegels von einigen dutzend Zentimetern oder gar zwei Metern katastrophale Zerstörungen hervorrufen wird, insbesondere wenn diese Erhöhung durch Sturmfluten und Flutwellen temporär verstärkt wird - und das ist zu befürchten, wie weiter unten noch beschrieben wird. Bekanntlich gehören diese Weltgegenden zu den ärmeren Regionen, ein effizienter und zügiger Hochwasserschutz wird dort also oft nicht möglich sein. Wir müssen also in diesen Regionen schon bald, in den nächsten Jahrzehnten, mit Katastrophen rechnen, die die schwache Infrastruktur und die Landwirtschaft der betroffenen Länder weitgehend zerstören wird.

Für andere Gegenden erscheint eine Erhöhung des Meeresspiegels von bis zu zwei Metern verkraftbar. Das Problem ist aber, dass die Küstenstreifen der Kontinente besonders dicht besiedelt sind und dass die Infrastrukturen dieser dicht besiedelten Gebiete durch

Überschwemmung zerstört werden. New York liegt nur 10 m über dem Meeresspiegel, Hamburg sogar nur sechs, London im Schnitt 15 m. Teile dieser Ballungsräume werden ebenfalls bereits in den nächsten Jahrzehnten mit zerstörerischem Hochwasser zu kämpfen haben. In den stark vernetzten Energieversorgungs- und Kommunikationsnetzen wird sich das jedoch bis tief in die Regionen bemerkbar machen, die von den Überschwemmungen selbst nicht betroffen sind. Auf die Konsequenzen kommen wir später zu sprechen.

Allerdings weisen die Wissenschaftler in ihrem neuesten Bericht auch darauf hin, dass die zerstörerischen Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs durch verschiedene Wechselwirkungen verstärkt werden. Dazu gehört zum einen, dass der Anstieg des Meeresspiegels nicht in allen Regionen der Ozeane gleichmäßig erfolgt, er variiert mit der Meeresdynamik, der Küstenstruktur und auch mit den Maßnahmen zum Küstenschutz. Dazu kommt, dass der höhere Meeresspiegel im Zusammenhang mit anderen Auswirkungen der globalen Erwärmung gesehen werden muss, insbesondere mit dem häufigeren Auftreten von Extremwetterereignissen. Das kann, so schreiben die Forscher in ihrem zusammenfassenden Bericht, schon Mitte des Jahrhunderts dazu führen, dass etwa Überflutungen, die in einigen Küstenregionen früher höchstens alle paar hundert Jahre auftraten,

schon 2050 jährlich wiederkehren können. Das kann Gegenden unbewohnbar machen und die Infrastrukturen von ganzen Ländern empfindlich treffen, die ihre wichtigsten zivilisatorischen Zentren entlang der Ozeanküsten aufgebaut haben. Wenn extreme zerstörerische Wetterereignisse, die früher als Jahrhundertfluten bezeichnet wurden, bald alle paar Jahre und dann jährlich auftreten, dann hat eine Gesellschaft keine Möglichkeit mehr, die Schäden zu beseitigen, bevor die nächste Katastrophe über sie hereinbricht. Selbst hochentwickelte Industrienationen müssen unter solchen Bedingungen enorme finanzielle und technische Ressourcen für die Erhaltung eines gefährdeten Lebensraums einsetzen, Ressourcen, die der Gesellschaft anderswo fehlen werden.

Die Auswirkungen des Abschmelzens der Eismassen sind allerdings nicht auf den Anstieg des Meeresspiegels begrenzt. Der neueste IPCC-Sonderbericht zu diesem Thema fasst Forschungsergebnisse zusammen, die weitere Gefahren betreffen und die bereits in den nächsten Jahrzehnten Risiken für die Zivilisation weit weg von den Küsten der Ozeane bedeuten.

Durch das fast vollständige Verschwinden der Gletscher in Europa, Indonesien, den Anden und Ostafrika bis zum Ende dieses Jahrhunderts hat für die Bewohner in und in der Nähe dieser Bergregionen katastrophale Auswirkungen. Die Wasserversorgung und die Landwirtschaft, die Energieversorgung und vor allem auch

der Tourismus, von dem die Menschen in diesen Gegenden abhängig sind, werden tiefgreifend gestört. Es wird zu mehr und zu zerstörerischen Lawinen und Bergstürzen kommen. Schon heute kann in den Alpen beobachtet werden, was die Auswirkungen des Auftauens der Permafrostböden sind: Felsstürze zerstören Verkehrswege und machen das Betreten der Berge immer unsicherer. Auch hier gilt: Was früher ein Jahrhundertereignis war, wird zur Regel. Die zerstörten Wege und Straßen wieder herzurichten wird zum Wettlauf mit dem nächsten und übernächsten Bergsturz.

Die Wasserversorgung der Bergregionen hängt von der Verstetigung des Abflusses in den Bergflüssen ab, die durch die Gletscher bisher gewährleistet waren. Schnee fiel zunächst auf das kalte Gletschereis und wurde erst allmählich in die Täler abgegeben, dadurch werden Überflutungen von Bergflüssen in den Frühlingsmonaten abgeschwächt und auch in trockenen warmen Sommern war die Versorgung mit sauberem frischem Gletscherwasser gewährleistet. Wenn die Gletscher immer kleiner werden und schließlich am Ende dieses Jahrhunderts verschwunden sein werden, wird diese kontinuierliche Wasserversorgung nicht mehr da sein. Ein riesiger Aufwand wird in den Bau von Stau- und Rückhaltebecken investiert werden müssen, damit die Gefahren von Überschwemmungen reduziert und die Wasserversorgung

sichergestellt werden können - Mittel, die wiederum woanders fehlen, ganz zu schweigen davon, dass durch solche Anlagen wiederum Ökosysteme gefährdet und Lebensräume vernichtet werden.

Auch hier gilt: Hochentwickelte Industrienationen werden womöglich in der Lage sein, diese Investitionen aufzubringen, auch wenn es sie viel Kraft kosten wird, die anderswo fehlt. Und auch in Österreich und in der Schweiz, in Italien und in Deutschland wird man sich fragen, mit welchem Ziel diese Investitionen zu rechtfertigen sind. Aber in Ländern, die nicht über die wirtschaftliche Kraft verfügen, wird es nicht möglich sein, Bergregionen vor der Zerstörung von Infrastruktur, Landwirtschaft und Lebensraum zu schützen.

Eine weitere Konsequenz des Abschmelzens der Eismassen der Erde ergibt sich aus dem Verschwinden des Eisschildes im Nordpolarmeer. Ziemlich sicher sind die Wissenschaftler, dass es schon bald normal sein wird, dass das Eis am Nordpol im Sommer vollständig verschwindet. Das hat Auswirkungen auf den Wetterverlauf in den mittleren Breiten, also z.B. in Mitteleuropa, weil das Eis großen Einfluss auf die Rückstrahlung der Sonnenenergie, auf den Niederschlag, die Versorgung der Atmosphäre mit Wasserdampf und die großen Luftströmungsmuster in der atmosphärischen Zirkulation hat.

Allerdings sind die genauen Auswirkungen hier noch ungewiss, weil noch nicht alle physikalischen Wechselwirkungen verstanden und in den Klimamodellen abgebildet sind.

Gerade dieser letzte Effekt zeigt aber sehr deutlich: Globale Erwärmung bedeutet nicht, dass es einfach überall etwas wärmer wird. Die globale Mitteltemperatur, die heute als einfaches Maß zur Bestimmung und zur Kommunikation des Fortschreitens des Klimawandels berechnet wird, ist selbst eine wissenschaftlich-theoretische Konstruktion. Sie beschreibt genau genommen den Gesamtzuwachs an Wärmeenergie in bestimmten Schichten der Atmosphäre. Wie diese höhere Energie sich auswirkt, ist jedoch lokal und jahreszeitlich sehr unterschiedlich und hängt von vielen weiteren Bedingungen ab: von der Verteilung von Land, Eis und Meer sowie die Anordnung der Gebirge und der großen Vegetationsflächen. All das sorgt für die Ausprägung und Stabilisierung bestimmter Strömungsmuster und Witterungsverläufe, und eine Erhöhung der Energiezufuhr in dieses System, welche selbst durch die Wechselwirkungen an der Erd-, Wasser- oder Eisoberfläche sehr unterschiedlich erfolgt, hat vor allem eine Destabilisierung der bekannten normalen Strömungsmuster und Wetterprozesse zur Folge.

Ein Beispiel soll das erläutern: Auf Grund der Erwärmung der Luft und des Oberflächenwassers der Ozeane verdunstet mehr Wasser

als zuvor aus den Ozeanen, die wärmere Luft kann auch mehr Wasserdampf aufnehmen als kältere Luft. Dieser Wasserdampf kann ohne jede Wolkenbildung über weite Strecken transportiert werden und dann z.B., wenn die Luftmasse auf ein Gebirge trifft, wieder kondensieren, Wolken bilden, erhebliche Niederschläge, in den Bergen auch Schneefälle verursachen. Die Bergbewohner werden womöglich nichts von einer "globalen Erwärmung" merken, vielmehr klagen sie über starke Schneefälle im späten Frühjahr und verregnete Sommer - die auf Grund geringerer Sonneneinstrahlung sogar kühler ausfallen können als gewohnt. Dennoch ist das verstärkte Auftreten solcher Wetterereignisse ein Element des globalen Klimawandels.

Insgesamt bedeutet globale Erwärmung also keineswegs, dass es überall wärmer wird. Der IPCC Sonderbericht, der sich mit den Folgen einer globalen Erwärmung um 1,5 Grad beschäftigt (und der damit das optimistischste Bild zeichnet, das derzeit überhaupt möglich ist) prognostiziert für den Sommer in den mittleren Breiten eine Erhöhung der Durchschnittstemperaturen von drei Grad, und für den Winter in den höheren Breiten eine Erhöhung um 4,5 Grad. In Mittel- und Südeuropa sowie in Nordamerika wird die Hitze im Sommer besonders stark werden. Dass es sich bei diesem Szenario um eine mittlere Erwärmung der bodennahen Atmosphäre von "nur" anderthalb Grad handelt, täuscht über die Auswirkungen auf

die menschliche Zivilisation hinweg: Über den Ozeanen wird sich die Atmosphäre nämlich im Mittel nur geringfügig erwärmen, da die Ozeane selbst einen Großteil der Wärme aufnehmen. Über den Kontinenten hingegen wird die Erwärmung, insbesondere in den Sommermonaten, extrem sein. Es wird dabei Regionen geben, in denen es wirklich extrem heißer wird, als wir es heute gewohnt sind, damit werden Trockenheit und Dürrephasen genauso verbunden sein wie extreme Starkniederschläge, die zu Überschwemmungen von Flüssen und Küstenregionen führen. Die insgesamt höhere Energie in der Atmosphäre wird sich in stärkeren Stürmen und Gewittern äußern, die ihrerseits Zerstörungen anrichten werden. In anderen Regionen kann es aber auch, wenigstens zu bestimmten Jahreszeiten, zu Abkühlungen, Schneefällen in den Sommermonaten, Bodenfrost im Frühjahr kommen. Der Grund ist die Neuanordnung und Umstellung der globalen Zirkulation in der Atmosphäre sowie auch die Veränderung der großen Strömungsmuster in den Ozeanen.

Ein weiterer Prozess, der als Konsequenz des Klimawandels zu erwarten ist, ist die Zerstörung der Biotope und Ökosysteme, der Pflanzen- und Tierwelt, wie sie heute Landstriche und Regionen dominiert. Der IPCC-Sonderbericht zu den Landsystemen kommt insgesamt zu dem Ergebnis, dass sich unter den Bedingungen des Klimawandels die Wüstengebiete ausdehnen und die großen

funktionierenden Biotope der Erde leiden werden. Auch wenn die konkreten Auswirkungen der globalen Erwärmung unterschiedlich sein werden, wird es insgesamt zu Artensterben und von einer Umwandlung von Wäldern zu Steppen und von Steppen zu Wüsten kommen. Die manchmal genannten "positiven Effekte" des CO_2 auf die Photosynthese von Pflanzen können die Zerstörung durch die Hitze und durch lange Dürreperioden nicht wettmachen.

Die Wälder, die Steppengebiete, die Parklandschaften, sie alle sind an das Klima ihrer Region optimal angepasst. Die Pflanzenwelt überlebt ein paar Ausreißer-Jahre hinsichtlich der Wärme, der Versorgung mit Wasser und der Vegetationsperioden, aber bei einer dauerhaften Veränderung werden sie zugrunde gehen. Das Ausbleiben von Wasser in bestimmten Regionen wird zudem durch erhöhte Trockenheit die Gefahr riesiger Wald- und Steppenbrände erhöhen, wodurch die Pflanzen- und Tierwelt in rasantem Tempo vernichtet wird. Hatte die Natur unter den Bedingungen relativer Klimastabilität Zeit, sich zu erholen, wird dies in der Zeit des Klimawandels und des Klimachaos nicht möglich sein.

Jeweils heimische Pflanzen und Tiere können sich an schnelle Klimaveränderungen nicht anpassen, egal, in welche Richtung die jeweilige Veränderung geht, ob es wärmere Sommer oder mildere Winter sind, ob es trockener oder nasser wird. Jedes Ökosystem ist ein komplexes Gleichgewicht, in dem jede Art seine Rolle für den

Ausgleich spielt. Kurzzeitige Störungen können da zwar zu einer kurzzeitigen Schwankung führen, aber solange es ein Klima gibt, gleichen sich diese Schwankungen wieder aus. Der Klimawandel und das Klimachaos werden die Biotope aber tiefgreifend und dauerhaft aus dem Gleichgewicht bringen, und diese Störung wird viele Biotope zerstören. Dieser Prozess ist bereits heute im Gange. Das Problem ist, dass sein genauer Verlauf auf Grund der unmittelbaren Abhängigkeit vom tatsächlichen Wetterverlauf (Hitzephasen, Dürren, Starkniederschläge usw.) und auf Grund der Komplexität der Ökosysteme kaum genau vorherzusagen ist.

Natürlich sind einige Arten mobil, Pflanzen können durch Samenverbreitung, Tiere durch Wanderung in andere Gebiete einwandern, in denen die Bedingungen für sie womöglich zunächst günstiger sind. Zugvogelarten machen das vor. Einige Tiere "experimentieren" jedes Jahr mit den Routen, es gibt überhaupt in jeder Zugvogelart "Zieher" und "Bleiber" und in einem Jahr überleben die einen, in dem anderen Jahr die anderen. Ändert sich das Klima, können sich auf diese Weise die bevorzugten Routen einer Art ändern, aus Zugvogelarten können sogar Arten werden, die nicht ziehen.

Wenn das Klima aber chaotisch wird, kann sich auch eine solche flexible Art kaum an die stark schwankenden Bedingungen anpassen. Hinzu kommt, dass jede neue Art, sei es Pflanze oder

Tier, eine Störung des bestehenden Ökosystems darstellt. Auf ein durch den Klimawandel bereits gestörtes und destabilisiertes lokales Ökosystem trifft dann eine neue Art, die sich dort vielleicht ausbreiten kann, die aber dazu beiträgt, dass das Ökosystem weiter zerstört wird und die damit schließlich ihre eigenen Existenzbedingungen untergräbt.

So wird sich die Erde in einem vergleichsweise kurzen Zeitraum in eine ziemlich öde Landschaft verwandeln. Das heißt nicht, dass es keine Pflanzen und Tiere mehr geben wird. Jeder, der schon einmal in einer unwirtlichen Bergregion gewesen ist, weiß, dass auch im kargen trockenen Gestein noch Gräser und kleine Blumen keimen, und dass zwischen ihnen bald ein schwirrendes Insekt auftaucht. Gefährdet sind vor allem die großen Wälder mit den jahrhundertealten Bäumen, und die so genannten "höheren Wirbeltiere", die in diesen Lebensräumen beheimatet sind. Was die Pflanzen betrifft, wird ihr Rückgang zusätzlich zum Treibhauseffekt beitragen, da der im Holz gebundene Kohlenstoff wieder als CO_2 in die Atmosphäre abgegeben wird.

Die Tatsache, dass Wälder ein bedeutender CO_2-Speicher sind, hat Wissenschaftler auf den Gedanken gebracht, dem Klimawandel durch riesige Aufforstungsprogramme zu begegnen. Würde man pro Erdbewohner etwa 500 Bäume anpflanzen, dann würden die Wälder, die da über 100 oder 200 Jahre wachsen, den CO_2-Gehalt in

der Luft tatsächlich auf einem erträglichen Niveau halten, vorausgesetzt, dass die Menschen allmählich aufhören würden, fossile Energieträger zu verbrennen. Allerdings haben die Wissenschaftler auch angegeben, dass das Zeitfenster für diese Aufforstungsprogramme sehr klein ist, es müsste quasi sofort gestartet werden. Anderenfalls werden die Klimaveränderungen, die bereits in den nächsten Jahrzehnten eintreten, es unmöglich machen, dass die Bäume wirklich anwachsen - denn dazu brauchen sie günstige und stabile klimatische Bedingungen.

Wir müssen also davon ausgehen, dass es die großen Wälder, wie wir sie kennen, und die darin lebenden Wildtiere und Vögel schon bald kaum noch geben wird. Auch für das Überleben der Straßenbäume und Parks in den Städten sieht es schlecht aus, selbst wenn wir anfangen, die Bäume vor dem Haus in heißen Sommern mit Wasser zu versorgen und abgestorbene sowie vom Sturm gebrochene Bäume durch hitzeresistentere Exemplare zu ersetzen. Von der Taiga und den tropischen Urwäldern wollen wir gar nicht reden.

Insekten, Moose und Farne wird es sicherlich weiterhin auf der Erde geben. Wenn wir heute vom Insektensterben sprechen, dann reden wir ja vor allem von den Arten, die uns bei der Bestäubung der Nutzpflanzen wiederum nützlich sind und die durch Monokulturen ebenfalls ihre Nahrungsgrundlage verlieren. Vielleicht werden sich

aber, ähnlich wie in Gebirgen, auf den kargen Resten der Wälder kleine Wildblumen ansiedeln, die ein Paradies für Insekten sein werden.

Wir haben also für die nächsten Jahrzehnte nicht nur mit einer Veränderung des "normalen Wetterverlaufs" zu tun, nicht nur damit, dass Wetterereignisse sich häufen werden, die nach jahrhundertealter Erfahrung als extrem anzusehen waren, und von denen wir noch nicht wissen können, ob sie die neue Normalität sind oder auch nur Übergangsphänomene hin zu anderen Extremen. Eine neue Normalität ist bis auf weiteres nicht zu erwarten. Die energetische Intensität der Extremereignisse wird dabei zunehmen: Stürme werden verheerender, Niederschläge sintflutartiger, Gewitter zerstörerischer. Darüber hinaus (und dadurch verursacht) werden wir eine Schwächung und Verödung der Biosphäre erleben: Parks und Landschaften werden vertrocknen und verbrennen oder in Fluten ertrinken, Tierarten, deren heimatliche Lebensräume diese Biotope waren, werden sich zurückziehen und aussterben. Das alles wird begleitet von einem allmählichen Anstieg der Meeresspiegel, welcher zu zeitweisen und später dauerhaften Überschwemmungen flacher Inseln und Küstenregionen führt.

Man könnte die verschiedenen IPCC-Berichte, die in den vergangenen Jahren erschienen sind und die den Stand der

Forschung zu den Konsequenzen des Klimawandels dokumentieren, weiter detailliert durchgehen und die neutrale, abwägende, nüchterne und zuweilen trockene Sprache der Wissenschaft in plastisch vorstellbare Konsequenzen für den Alltag übertragen. Grundsätzliche Muster des Geschehens zeigen sich jedoch schon bei den bisher geschilderter Ereignissen, die in Zukunft zu erwarten sind: Der sich verschärfende Klimawandel zeigt sich bereits in den nächsten paar Jahrzehnten, optimistisch betrachtet ab Mitte unseres Jahrhunderts, in einer Kette von zerstörerischen Extremereignissen, die früher Jahrhundertereignisse genannt wurden, und die wir in Zukunft fast im Jahrestakt zu erwarten haben: Sturmfluten, Orkane, Überschwemmungen, Hitzewellen, Dürreperioden. Die Auswirkungen dieser Extremereignisse werden sich gegenseitig verstärken. Gesellschaften werden enorme Kräfte mobilisieren müssen, um die Folgen zu beseitigen, und dies wird immer schwieriger, je häufiger die Katastrophen aufeinander folgen und je intensiver sie werden.

Von den unmittelbaren Auswirkungen werden verschiedene Regionen unterschiedlich betroffen sein, sowohl im globalen als auch im regionalen und nationalen Maßstab. In Europa etwa werden Bergregionen und einige Küstenbereich schon bald existenziell bedroht sein. Mittelbar werden aber über die

wechselseitigen Abhängigkeiten in Wirtschaft, Transport und Energieversorgung auch Regionen betroffen sein, die nicht unmittelbar von einer Überschwemmung, einem Sturm oder einer Dürre heimgesucht werden.

Was sind die Konsequenzen für die kulturellen und technischen Lebensbedingungen der Menschen? Das soll uns auf den nächsten Seiten beschäftigen.

Was für die natürlichen Lebensräume gilt, hat selbstverständlich auch Bedeutung für die kulturell angelegten und gepflegten Biotope sowie für die Landwirtschaft. Parks und Straßenbäume wurden schon erwähnt, und dass es in vielen Gebieten der Welt gar keine natürlich gewachsenen Wälder mit vielfältigem Artenreichtum mehr gibt, ist bekannt. Diese Kultur-Biotope werden zwar einerseits durch Menschen beobachtet und gepflegt, wodurch eine gewisse Möglichkeit der Anpassung an Veränderungen durch menschlichen Eingriff besteht, andererseits sind sie viel anfälliger für Störungen durch Folgen extremer Wetterereignisse und durch Einwanderung fremder Arten, die das jeweilige künstliche Gleichgewicht des Biotops durcheinanderbringen.

Fraglich ist natürlich auch, wie viel Kraft die Menschen zukünftig in die Pflege dieser Biotope investieren können. Das Klimachaos wird eine Vielzahl von Problemen gleichzeitig hervorrufen, die

Ressourcen, um Krisen in Biotopen zu erkennen und zu verstehen sowie Lösungen für diese Krisen zu erarbeiten, sind begrenzt.

Die Menschen werden sich auf Versuche konzentrieren, die Landwirtschaft an die ständigen Veränderungen des Klimas anzupassen. Be- und Entwässerungsanlagen sind zu bauen, neue Getreide-, Gemüse- und Obstsorten müssen gezüchtet und getestet werden. Das sind Prozesse, die Jahre und Jahrzehnte in Anspruch nehmen, und es ist zu erwarten, dass neue Extreme und Veränderungen im Klimachaos viele Ideen und Entwicklungen, die als langfristige Anpassungen geplant waren, hinfällig machen.

Forschungen zeigen, dass die landwirtschaftlichen Erträge durch den Klimawandel aus vielen Gründen zurückgehen werden. Zum einen wird die größere Trockenheit und andauernde Hitzeperioden die Erträge schmälern, zudem werden Extremwetterereignisse zu Ernteeinbußen führen. Wissenschaftler empfehlen zwar bereits, etwa in Mitteleuropa Getreidesorten anzubauen, die besser mit Hitze und Trockenheit zurecht kommen, aber der Nährstoffgehalt dieser Sorten ist geringer als der von bisher angebauten Sorten. Außerdem zeigt sich inzwischen auch, dass der höhere CO_2-Gehalt in der Luft zu geringerem Proteingehalt im Getreide führt, und nicht etwa, wie früher angenommen, einen Düngungseffekt auf Nutzpflanzen hat.

Schon die aktuellen heißen Sommer haben in Mitteleuropa zu Ernteeinbußen geführt, und so werden wir bereits in der allernächsten Zukunft der nächsten Jahrzehnte immer häufiger von geringeren Erträgen und Ernteausfällen lesen und hören. Dauerhaft werden diese Einbußen sich nicht durch Importe ausgleichen lassen, weil gefürchtet werden muss, dass alle Regionen mit intensiver Landwirtschaft mit diesen Problemen zu kämpfen haben werden.

Es wird nicht einfach so sein, dass man etwa in Mittel- und Nordeuropa Pflanzensorten und Tierarten aus südlicheren Gegenden übernehmen kann. Das Klima in den nördlichen Breiten wird zwar zu bestimmten Jahreszeiten mehr "südlichere Tage" haben, aber insgesamt wird es sich nicht einfach nach Norden verschieben. Das ist schon auf Grund der unterschiedlichen Tageslängen nicht möglich, zudem ist die Anordnung der Gebirge und die Nähe zu den Ozeanen verschieden. Auch wenn wir in Deutschland Sommertage wie in Spanien haben werden und schon heute unter "tropischen Temperaturen" leiden, werden wir nicht einfach die Obstsorten mit Erfolg anbauen können, die bisher in Spanien gut gedeihen - ganz abgesehen davon, dass der Obstanbau in Spanien schon heute ökologisch hoch bedenklich ist.

Man wird also überall auf der Welt neue Pflanzensorten und Nutztierarten zu züchten versuchen, die Bedingungen angepasst

sind, die wir noch nicht kennen und die weiteren dramatischen Veränderungen unterworfen sind. Man wird Samen und Setzlinge aus anderen Klimazonen importieren und damit experimentieren, man wird neue Rassen züchten und hoffen, dass die Bedingungen, unter denen diese Lebewesen dann gedeihen sollen, wirklich für gewisse Zeit so sein werden, wie es sich zu der Zeit andeutet, in der man die Züchtung begonnen hat. Man wird die Klimaforschung nach immer detaillierteren und langfristigeren Prognosen fragen und auf der Basis dieser Prognosen in Forschungs- und Züchtungsprogramme investieren.

Dabei wird man immer wieder scheitern, hin und wieder aber auch Erfolge haben, die sich allerdings nur für gewisse Zeit nutzen lassen, denn die Veränderungen gehen weiter.

Zudem ist fraglich, ob neu gezüchtete oder aus anderen Weltregionen übernommene Getreidesorten für die Ernährung in einer Region wirklich geeignet sind. Das wichtigste Getreide in den westlichen Ländern ist der Weizen. Hier zeigt sich z.B. dass bei einer Abnahme des Proteingehaltes die Backeigenschaften schlechter werden. Weizen mit geringeren Proteingehalten kann dann nicht mehr auf die gleiche Weise verarbeitet werden, wie es sich über lange Zeiträume in einer Region etabliert hat. Zudem besteht inzwischen der Verdacht, dass sich durch Züchtungen die Konzentration bestimmter Inhaltsstoffe erhöhen, die Allergien und

Unverträglichkeiten auslösen können. Solche Risiken werden sich bei klimawandelbedingten Umstellungen der Landwirtschaft erst allmählich zeigen, müssen dann wissenschaftlich verstanden und untersucht werden, bevor wieder Konsequenzen für die Nahrungsmittelproduktion gezogen werden können.

Wie lange wird die Wissenschaft überhaupt in der Lage sein, diese Herausforderung anzunehmen und die Hoffnungen, die in sie gesteckt werden, einzulösen? Die Klimaforschung und die Landwirtschafts-Wissenschaften sind selbst von den Bedingungen einer funktionierenden Gesellschaft und von vielen technischen Infrastrukturen abhängig, die wiederum vom Klimawandel bedroht sind, wie wir weiter unten schildern werden.

Insgesamt gehen somit die Mengen der landwirtschaftlichen Fleisch- und Pflanzenproduktion in den nächsten Jahrzehnten zurück - ein Prozess, der sich in den unterschiedlichen Regionen der Welt mehr oder weniger gut aufhalten lässt. Hochtechnisierte Gesellschaften mit starken Forschungsinstitutionen und -traditionen sind naturgemäß besser in der Lage, diesen Herausforderungen zu begegnen, als schwächere Länder, die nicht über entsprechende Ressourcen verfügen.

Damit begegnen wir hier zum zweiten Mal einem Phänomen, das uns noch intensiver beschäftigen wird: Diejenigen Gesellschaften,

die in den vergangenen Jahrzehnten am wenigsten zu den Ursachen des Klimawandels beigetragen haben, und somit die Regionen und Länder, welche gerade nicht auf der Basis der Energieproduktion mittels fossiler Energieträger eine hoch entwickelte Industrie, eine entsprechende effiziente technologische Infrastruktur und eine diverse und eingespielte Forschungslandschaft aufbauen konnten, wird das Klimachaos zuerst und am härtesten treffen. Nicht nur, dass sie gegen Überschwemmungen und Wetterextreme am wenigsten geschützt sind - sie haben auch die geringsten Ressourcen und die schwächsten Infrastrukturen und Technologien, um sich auf den Klimawandel mittelfristig vorzubereiten und entsprechende Veränderungsprozessen einzuleiten.

Aber auch die technologisch entwickelten modernen Industrieregionen der Welt mit starker Wirtschaft, effizienter Landwirtschaft und lebendigen Forschungstraditionen werden von den sich selbst verstärkenden Zerstörungsprozessen hart und lebensgefährlich getroffen werden. Ihre Leistungsfähigkeit beruht auf einem komplexen System voneinander abhängiger Energieversorgungs-, Transport- und Kommunikationsnetzwerke. Vor allem ist für das Funktionieren aller Elemente der technischen Kulturen die stabile Versorgung mit elektrischem Strom notwendig. Der Strom wird aber nicht da erzeugt, wo er gebraucht wird, er

muss über weit verzweigte und komplex voneinander abhängige Netze transportiert und verteilt werden. Erste großflächige Stromausfälle in Nordamerika und auch in Europa zeigen bereits, dass die Energieversorgungsnetze auf extreme Witterungssituationen und Wetterereignisse nicht eingestellt sind. Bedenkt man, dass das, was wir derzeit als extrem ansehen, von Wetterverläufen in den nächsten Jahrzehnten weit in den Schatten gestellt wird, wird schnell klar, dass wir mit gefährlichen Ausfällen bei der Energieversorgung zu rechnen haben.

Diese Ausfälle werden alle anderen Elemente unserer Gesellschaft empfindlich und gefährlich stören. Nicht nur das tägliche Leben ist davon betroffen, auch unsere Fähigkeit, an langfristigen Lösungen für die großen Herausforderungen zu arbeiten. Oben war von den gewaltigen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen die Rede, die nötig sind, um die Landwirtschaft auf das Klimachaos auch nur im Groben einzustellen. Wie aber sollen diese Anstrengungen überhaupt unternommen werden, wenn die Computertechnik der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und die Steuerungsanlagen der Labore immer wieder mit Stromausfällen zu kämpfen haben?

Gleichzeitig sind auch alle anderen Netzwerke der modernen Infrastruktur von der Zunahme extremer Wetterereignisse betroffen, wie bereits erste Erfahrungen mit Hitzewellen und

Starkniederschlägen zeigen. Der Schienen- und Straßenverkehr wird unterbrochen, die Transportwege werden nachhaltig geschädigt. Die Zuverlässigkeit und die Sicherheit des Transportwesens leiden.

Störungen und Unfälle werden in einem Umfang auftreten, den auch hochtechnisierte und reiche Gesellschaften kaum noch bewältigen können - zumal an allen Stellen gleichzeitig Investitionsbedarf auftritt, zugleich aber die Planungs- und Logistikleistungen, die dazu notwendig sind, selbst immer prekärer und unzuverlässiger, damit auch teurer werden. Das wird notwendig zu einem Verzicht auf Sicherheits-, Zuverlässigkeitstest- und Komfortstandards führen, die in den letzten Jahrzehnten für moderne Gesellschaften selbstverständlich geworden sind.

Die immer knapperen finanziellen, materiellen und personellen Ressourcen müssen dann auf immer mehr Baustellen und Krisenherde verteilt werden. Infrastrukturprojekte, die das Verkehrsnetz resistent gegen extreme Wetterkapriolen machen sollen, konkurrieren um finanzielle und personelle Ressourcen der Gesellschaft mit Projekten zur Dezentralisierung der Energieversorgung, mit Maßnahmen zur Umgestaltung der Landwirtschaft und mit Aufforstungsprogrammen. Jeder weiß, dass alles auf einmal notwendig wäre, und dass letztlich der Erfolg eines jeden Maßnahmenpakets und Entwicklungsprogramms vom Erfolg

aller anderen Pakete und Programme abhängt - aber in der Praxis müssen Prioritäten festgelegt und Kapazitäten verteilt werden. Klar und aus bisherigen Erfahrungen bekannt ist, dass jede Einrichtung und jeder Betrieb den Nachweis führen wird, dass die gesellschaftliche Unterstützung und Finanzierung gerade der eigenen Vorhaben absoluten Vorrang haben muss. Langwierige politische Abstimmungsergebnis- und Verteilungsprozeduren werden nötig, die den Erfolg der Maßnahmen weiter gefährden, insbesondere dann, wenn die Maßnahmen überregionale oder gar internationale Zusammenarbeit erfordern, um die dringend notwendigen Effekte zu erreichen.

Und eine solche überregionale und internationale Abstimmung wird notwendig sein. Dabei werden für jedes Problem verschiedene Lösungsvorschläge auf den Tisch kommen, die unterschiedliche Investitionen, unterschiedliche Unwägbarkeiten und Risiken und gleichzeitig unterschiedliche Einschnitte in das Leben der Betroffenen bedeuten werden. Ein Beispiel soll das erläutern: Soll man, wenn die Hochwasser und Überschwemmungen an den Nordseeküsten zunehmen, eher den Hochwasserschutz verstärken oder soll man die Menschen aus den Niederlanden und aus Norddeutschland eher umsiedeln und die betroffenen Regionen aufgeben? Die einen werden aus vielen guten Gründen den Hochwasserschutz bevorzugen, man wird auf die bestehenden

Erfahrungen und Technologien im Deichbau verweisen und die Langsamkeit des Prozesses betonen. Auf die kulturellen Risiken von Umsiedlung und Flucht in Europa wird man hinweisen. Andere werden sagen, dass alle Investitionen in den Hochwasserschutz am Ende vergeblich sein werden und dass es besser ist, statt Geld in immer höhere Deiche zu investieren, die am Schluss doch nicht ausreichen, frühzeitig die Menschen darin zu unterstützen, sich anderswo ein neues Leben aufzubauen.

Wie soll es in solchen Fällen zu vernünftigen Entscheidungen kommen, die für alle Beteiligten akzeptabel sind und zudem ausreichende Ergebnisse für die Stabilisierung der Lebensverhältnisse unter immer unsicheren Bedingungen erzielen? Was schon unter europäischen Bedingungen fast aussichtslos erscheint, wird im globalen Maßstab zu einem reinen Wunschtraum. Vielmehr ist zu erwarten, dass politische Kräfte versuchen werden, durch wechselseitige Schuldzuweisungen und überzogene Forderungen an andere die eigenen Machtstrukturen zu stärken, Konflikte ohne Rücksicht auf langfristige Konsequenzen zu verschärfen und damit der eigenen Verantwortung für die Zukunft der jeweiligen Gesellschaft aus dem Wege zu gehen.

Was uns auf diesem Gebiet bevorsteht, können wir gegenwärtig an den internationalen Diskussionen um die verstärkte Abholzung des brasilianischen Regenwaldes beobachten. Die Reaktion des

dortigen Präsidenten auf den Stopp der Förderung von Projekten durch Deutschland spricht Bände: Die deutsche Regierung solle das Geld doch nehmen und Deutschland wieder aufforsten, das sei schließlich bitter nötig, sagt der Präsident Brasiliens. Diese Antwort zeigt, in welche Richtung sich die internationale Diskussion verschärfen wird: Entwicklungsländer werden eigene Maßnahmen zum Klimaschutz ablehnen und darauf verweisen, dass die Länder Europas und Nordamerikas durch ihr hemmungsloses Wachstum und die Industrialisierung in den letzten Jahrhunderten die Probleme schließlich verursacht haben. Verzicht auf Seiten der Entwicklungsländer wird abgelehnt werden mit dem Verweis, dass man lange nicht auf dem Niveau des Ressourcenverbrauchs sei wie die Länder der "ersten Welt" und dass man nur nachhole, was diese sich bisher genehmigt hätten. Verzicht und radikale Einschnitte seien vor allem im Norden nötig. So werden Konflikte verschärft und gemeinsame Maßnahmen verhindert. Auf die absehbaren politischen Entwicklungen als Folge des Klimawandels werden wir zurückkommen.

Zunächst bleibt festzuhalten, dass die Menschen dem radikalen Wandel kaum durch abgestimmte oder gar angemessene Reaktionen und Maßnahmen begegnen können. Einzelinteressen und kurzfristiges Denken werden verhindern, dass es zu einer tiefgreifenden Umgestaltung der Art, wie sich die Menschen in der

Umwelt einrichten, kommt. Das Prinzip Hoffnung, die Annahme, dass das Schlimmste ja vielleicht doch schon oder bald überstanden sein wird, schließlich der bloße Kampf gegen die Folgen der nächsten Katastrophe, werden alle Möglichkeiten verbauen, dass es zu einem Masterplan kommt, nach dem die verschiedenen Gesellschaften der Erde abgestimmt, friedlich und gemeinsam den Weg aus der Katastrophe finden können.

Die Katastrophe beginnt mit vielen kleinen Ereignissen und mehr oder weniger einschneidenden Störungen. Wir befinden uns derzeit in einer Phase, in der Reparaturmaßnahmen und Aufräumarbeiten immer noch wieder möglich sind und die Wiederherstellung des normalen Lebens die Illusion erwecken, dass es sich beim Klimawandel um eine Folge beherrschbarer einzelner Extremwetterlagen handelt, die zwar unangenehm und manchmal auch gefährlich sind, aber alles in allem für unseren Lebensstandard und für unsere Art und Weise, mit der Welt umzugehen, keine Konsequenzen hat. Alles erscheint noch als technisch beherrschbar, so wie bisher jede Herausforderung technisch gemeistert werden konnte.

Schon in den nächsten Jahrzehnten wird das Bild sich wandeln. Zunehmend werden wir die Erfahrung machen, dass Störungen sich nicht mehr rechtzeitig reparieren lassen, bevor das nächste Unglück passiert. Wir werden erleben, dass Stabilisierungsversuche

scheitern, dass Bauvorhaben, die Sicherheit bringen sollen, vom nächsten Sturm zerstört werden, dass hoffnungsvolle landwirtschaftliche Experimente scheitern, weil die Getreidesorten, in die wir unsere Hoffnungen setzen, mit dem Klimachaos doch nicht zurecht kommen, weil ausgerechnet in den Jahren, in denen wir hoffen, dass das da wächst und gedeiht, was wir aufwändig gezüchtet haben, die Witterung wieder ganz anders ist als vorhergesagt.

Das wird ein tiefes Misstrauen in die Fähigkeiten unserer gesellschaftlichen Institutionen hervorrufen. Dass die Wissenschaften und die Ingenieurskunst noch vernünftige Lösungen entwickeln können, werden immer weniger Menschen glauben. Das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit moderner Technik wird schwinden. Vor allem aber wird das Vertrauen in die politischen Institutionen, insbesondere in demokratische Entscheidungsverfahren, schwinden. Die These, dass politische Verfahren viel zu lange dauern, die heute bereits weit verbreitet ist, wird zur allgemein anerkannten Selbstverständlichkeit. Der Zögerlichkeit, dem Abwägen, den Prüf- und Genehmigungsverfahren wird die Schuld daran gegeben werden, dass Maßnahmen zum Schutz vor Folgen des Klimawandels nicht rechtzeitig ergriffen werden. Jedes Scheitern, jeder Fehlschlag wird der Politik angelastet werden. Immer wird es Leute geben, die

beanspruchen, schon vorher gezeigt zu haben, dass der eingeschlagene Weg nicht der richtige ist. Immer wird es Leute geben, die beteuern, dass alles besser gelaufen wäre, wenn man nur auf sie gehört hätte.

Dazu kommen die internationalen und globalen gegenseitigen Schuldzuweisungen und Konflikt-Eskalationen, all das wird nicht nur die kulturellen und technischen Infrastrukturen, sondern auch die politische Stabilität erodieren lassen, Zusammenarbeit und Ausgleich wird durch kurzfristigen Eigennutz und Kampf um Deutungshoheit und Ressourcen ersetzt. Man muss, ausgehend von aktuellen Entwicklungen in der internationalen Politik, erwarten, dass in immer mehr Ländern mit wachsender Unsicherheit und Zukunftsangst immer häufiger Populisten und Demagogen an die Macht kommen, die es schaffen, den Bürgern des je eigenen Landes die Schuld und das eigene Verantwortungsbewusstsein für das Geschehen zu ersparen, indem sie die Verantwortlichen für jede Katastrophe und jedes Scheitern ausländischen Kräften und Regierungen zuschreiben - und zugleich versprechen, nun mit starker Hand und festem Willen dafür zu sorgen, dass den eigenen Interessen des je eigenen Volkes, der eigenen Region oder des eigenen Kontinents nun wieder Geltung verschafft wird.

Damit werden, nach und mit den technischen und kulturellen

Infrastrukturen schließlich auch die politischen Infrastrukturen des Ausgleichs und der Kooperation auf jeder Ebene zerstört. Die Menschheit hört auf, zu existieren - nicht erst dann, wenn die Menschen ausgestorben sein werden, sondern dann, wenn die Konzepte der Gemeinsamkeit und der universellen Menschlichkeit und Zusammengehörigkeit unbedeutend geworden sind. Dann zerfällt die Menschheit, so labil und flüchtig ihr Bestehen bisher gewesen ist, schnell in eine zerfetzte und fragmentierte Menge von Gruppen, die sich gegenseitig als Grund allen Übels ansehen und aus dem daraus resultierenden Hass die Rechtfertigung für einen unerbittlichen Kampf um die letzten Ressourcen zum Weiterleben ziehen. Wie sich dieses Geschehen entwickeln kann, wird uns im Folgenden genauer beschäftigen.

Wie wir leben und sterben werden

Trotz der großen Verwerfungen, die gerade beschrieben wurden, werden die Menschen nicht automatisch und innerhalb weniger Jahrzehnte aussterben. Wir müssen uns zunächst vergegenwärtigen, dass es zurzeit auf der Erde fast acht Milliarden Menschen gibt - und in den nächsten Jahren werden es, trotz des beginnenden Klimachaos, immer noch mehr. Sodann müssen wir bedenken, dass die Menschen es sich unter unterschiedlichsten klimatischen Bedingungen, in Wüstenregionen und in tropischen Wäldern, in Regionen des ewigen Eises und in kargen Steppengebieten eingerichtet haben. Zudem haben Menschen in den vergangenen Jahrhunderten lang andauernde Kriege, tödliche Krankheitsepidemien und Naturkatastrophen überstanden. Diese waren zwar immer regional begrenzt, aber auch die Ressourcen und Handlungsmöglichkeiten der Menschen waren begrenzt. Die heutigen Menschen verfügen über ein großes akkumuliertes Wissen, auch wenn dieses Wissen, welches womöglich zum Überleben gebraucht wird, nicht präsent ist, lässt es sich doch aktualisieren. Auf den folgenden Seiten wird es deshalb vor allem um die Frage gehen, wie wir leben werden, die Frage, ob die Menschen im Verlauf des Klimachaos aussterben müssen, bleibt

Spekulation.

Beginnen wir jedoch mit dem schlimmsten und schrecklichsten und dennoch wahrscheinlichen Teil des Szenarios. Es gibt Regionen auf der Erde, auf denen der Großteil der dort lebenden Menschen tatsächlich wenig Chancen auf ein Überleben im Klimachaos haben wird. Die ansteigenden Meeresspiegel, verbunden mit Sturmfluten und extremen Überschwemmungen, werden weite Gebiete Ozeaniens und andere Inselgruppen unbewohnbar machen, die Menschen werden dort ertrinken, diejenigen, die die Überschwemmungen überleben, werden sich vom unfruchtbar gewordenen Land nicht ernähren können und an Hunger und Krankheiten sterben.

Kein Konjunktiv und kein relativierender Einschub, dass dies "zu befürchten" oder "als Risiko anzunehmen" sei, darf uns davor bewahren, diesem Zukunftsszenario in die Augen zu sehen. Einige von ihnen werden zu fliehen versuchen - aber wohin? Wir wissen aus den Erfahrungen der vergangenen Jahre, dass niemand bereit sein wird, diese Menschen aufzunehmen und zu versorgen. Das gilt für jene aus den Inselstaaten ebenso wie für die, die aus überfluteten und unbewohnbaren Küstenregionen ins Innere ihrer Kontinente fliehen. Das Klimachaos wird jedes Land, jede Gesellschaft, vor eigene Herausforderungen und Risiken stellen, da sollten wir nicht die Hoffnung pflegen, dass etwa die Europäer

bereit sein werden, die Evakuierung und Neuansiedlung der Klimaflüchtlinge aus den ärmsten und gefährdetsten Ländern zu organisieren und zu finanzieren.

Aus eigener Kraft werden ohnehin nur die wenigsten von ihnen sich auf den Weg machen können. Die meisten werden ohne Hoffnung, so lange wie es geht, von den Resten ihrer Habe zehren und dabei zugrunde gehen.

Das ist gemeint, wenn wir vom Ende der Menschheit, dem Ende der Zivilisation, sprechen. Es wird dazu kommen, dass wir hier in den am besten ausgestatteten Gesellschaften, wir, die durch ihre Industrialisierung und ihr ungehemmtes Wachstum den größten Teil der Katastrophe zu verantworten haben und die wir zudem den Menschen in den anderen Regionen der Welt ein Bild von Wohlstand vorgelebt und als anzustrebendes Vorbild hingestellt haben, sodass auch diese auf den leuchtenden Pfad des Verderbens eingeschwenkt sind, wir werden nicht nur die Türen, sondern auch die Augen und Ohren vor dem Leid der Anderen verschließen, weil wir Angst vor unserer eigenen Zukunft haben und jede zusätzliche Belastung, jede Unsicherheit durch die Aufnahme von Fremden, verweigern werden.

Man kann zurecht einwenden, dass die Europäer und mit ihnen dann die Nordamerikaner sich nie wirklich und praktisch um das

Leid in den fernen Regionen gekümmert habe, nicht, wenn sie dieses Leid ganz oder teilweise verschuldet haben, und auch nicht, wenn es die Menschlichkeit und eine universale Ethik gefordert hätten. Eine Menschheit im Sinne einer universellen Bereitschaft, für andere einzustehen und auch für die fernsten Menschen Hilfe zu leisten, hat es vielleicht nie gegeben. Eine Zivilisation in dem Sinne, dass wir gemeinsam und zivilisiert nach dem Wohlergehen aller strebten, war immer eher ein Ideal als gelebte Praxis. Das ist richtig und es sollte die letzten Illusionen darüber begraben, ob wir nicht vielleicht doch zu Rettungsmissionen aufbrechen werden, um die Menschen auf der Südhalbkugel vor dem Ertrinken und dem Verhungern, vor dem Tod durch Epidemien und am Ende durch Bürgerkriege zu bewahren. Wir werden aber in aller Deutlichkeit einzusehen haben, dass wir eben moralisch um nichts besser geworden sind, als es die Kolonisatoren Afrikas und die Eroberer Amerikas waren.

Vermutlich werden wir schon nach kurzer Zeit den Kontakt zu diesen fernen Weltregionen verlieren. Die Störung und der Zusammenbruch sowie das Desinteresse an allen Problemen, die nicht unmittelbar unsere eigenen sind oder unser eigenes Leben wenigstens mittelbar betreffen, werden dazu führen, dass die Meldungen und Nachrichten von fernen Katastrophen uns bald nicht mehr erreichen werden. So werden wir uns immer einreden

können, dass wir ja nicht wissen, wie die Katastrophe für die Menschen auf den Inseln im Pazifik, in Indien und in Südafrika ausgegangen ist und dass sie sich ja vielleicht irgendwie haben retten können.

Was steht uns hier in den hochtechnisierten, mit wissenschaftlichen Kenntnissen und Meisterwerken der Ingenieurskunst bestens ausgestatteten Regionen der Welt bevor? Werden wir uns retten können? Oder wird es auch hier schon wenige Jahrzehnte nach dem Beginn der zerstörerischen Phase des Klimawandels kaum noch Menschen geben?

Zunächst ist anzunehmen, dass wir kaum noch Kinder haben werden. Schon unter den Bedingungen des Wohlstandes sind die Geburtenzahlen zurückgegangen, auch wenn sie in den letzten Jahren wieder zugenommen haben. Die jungen Menschen haben sich entschieden, auf den richtigen Moment in ihrem Leben zu warten, um Kinder zu haben. Daran ist nichts zu bemängeln. Aber unter den Bedingungen der Klimakrise wird es keinen richtigen Moment mehr geben. Kaum jemand wird in einer Zeit der größten Unsicherheit über die Zukunft verantworten wollen, Kinder in diese Welt zu setzen. Zudem sind Kinder für 10-20 Jahre selbst eine große Belastung und erhöhen das Risiko, den Gefährdungen der unsicheren Zeiten nicht begegnen zu können.

Die unsicheren Zeiten kommen schleichend. Sie beginnen mit Unterbrechungen im Schienenverkehr durch Blitzeinschläge in Stellwerke, durch Unterspülung von Schienen, mit Stromausfällen durch umgestürzte Strommasten, mit überschwemmten Autobahnen und Fernstraßen. Vielleicht beginnen die unsicheren Zeiten des Klimawandels auch mit Ernteausfällen, die das Mehl und das Obst teurer machen, oder mit Staubstürmen auf den Autobahnen. Sie beginnen mit niedrigen Wasserständen in den Stauseen, die dazu führen, dass hier und da und für kurze Zeit das Trinkwasser knapp zu werden droht.

In der ersten Zeit, in den ersten Jahren, werden die Störungen vorübergehend sein, sie werden zügig repariert. Wir werden auf die Bahn schimpfen und auf die Energieversorgungsunternehmen, wir werden über marode und veraltete Leitungsnetze und Steuerungsanlagen schimpfen. Wir werden vom Staat erwarten, dass er uns vor solchen Unannehmlichkeiten schützt. Wir werden von der Politik verlangen, dass sie langfristiger investiert, dass sie Vorsorge trifft. Wir werden auch erwarten, dass die Infrastrukturen an die veränderten klimatischen Bedingungen angepasst werden. Bahndämme sollen so gebaut werden, dass sie nicht bei jedem Starkregen unterspült werden können, Bäume in der Nähe von Straßen, Oberleitungen und Hochspannungstrassen sollen gefällt werden, damit sie nicht bei Stürmen großen Schaden anrichten

können. Und vor allem, so werden wir sagen, sollen sich Wissenschaft und Technik doch Entwässerung einfallen lassen, damit wir vor solchen Risiken bewahrt werden.

Aber die Störungen werden heftiger, die Wetterextremen extremer. Wir werden immer häufiger sagen, dass wir so ein Unwetter noch nicht erlebt haben, dass die Blitze nie so heftig waren, die Niederschläge nie so intensiv, die Winde nie so zerstörerisch. Und die Wissenschaft, die mit objektivem Protokoll zurückblickt auf lange Messreihen, wird uns bestätigen, dass wir uns nicht etwa schlecht erinnern, sondern dass wir wirklich immer häufiger immer extremere Wetterereignisse erleben. Die Wärme des Treibhauses Erde entlädt sich in Stürmen und Blitzen, aus wärmeren Ozeanen verdunstet immer mehr Wasser und stürzt in unwetterartigen Schneeschauern und Regenfluten auf die Erde, um in überfluteten Flüssen zurück in die Meere zu strömen.

Vor allem aber werden diese Ereignisse häufiger und immer häufiger werden, und mit dieser anschwellenden Häufigkeit werden die Zeiträume kürzer werden, in denen wir die Störungen wieder beheben und zu einem normalen Leben zurückkehren können. Unwetter und Störungen entwickeln dann eine unheilvolle Eigendynamik: Stromausfälle führen dazu, dass die Ingenieure an ihren Computern die notwendigen Planungen für die Reparaturen und für zusätzliche Baumaßnahmen zur Vorbereitung auf noch

schlimmere Katastrophen nicht mehr zügig ausführen können. Materialtransport verzögern sich, weil Straßen und Schienenwege unbenutzbar sind. Durch weitere Unwetter werden Baustellen überschwemmt. Neue Sturmfluten und Blitzeinschläge zerstören, was gerade für den Wiederaufbau vorbereitet wurde.

Die gewohnten Verfahren zur Planung und Durchführung von Wiederherstellungs- und Wartungsarbeiten halten nicht mehr Schritt mit dem Tempo der Zerstörung. Wir werden zu improvisieren beginnen. Aber die Provisorien werden beim nächsten Unwetter wieder zerstört. Wir werden entscheiden, was wichtig ist und mit hoher Priorität zu reparieren ist und was aufgegeben wird. Darüber wird an jedem Ort ein erbitterter Streit beginnen. Allmählich werden die Ressourcen knapp und überall wird es an Wichtigem mangeln, was unbedingt gebraucht wird, um eine Reparatur durchführen zu können, sei es die Expertin, der Ingenieur, die spezialisierte Planerin oder der handwerklich versierte Arbeiter, seien es wichtige elektronische Bauteile, ein Kran oder schlicht der elektrische Strom.

Parallel dazu wird die landwirtschaftliche Produktion zurückgehen, einerseits, weil sie durch die Wetterereignisse direkt betroffen ist, andererseits, weil sie von den funktionierenden Infrastrukturen abhängig ist, weil Futter, Aussaat und Düngemittel herangeschafft werden müssen, weil die Fahrzeuge Diesel brauchen und die

Steuerungen der Ställe elektrischen Strom benötigen. In heißen Sommern vertrocknen das Korn und das Futtergetreide. Was auf den Feldern wächst, kann nicht geerntet werden, weil der Regen die Wirtschaftswege unpassierbar oder die Felder unbefahrbar macht. Was geerntet wird, kann nicht abtransportiert und verarbeitet werden, weil es an Fahrzeugen oder Treibstoff fehlt, Straßen gerade nicht passierbar sind, die Molkereien und Schlachthöfe gerade unter Stromausfällen leiden.

Hinzu kommt, dass unsere Ernährung heute auf internationaler und überregionaler Versorgung im globalen Maßstab beruht - insbesondere, wenn diese Ernährung gesund und vielfältig sein soll. Mit Früchten und Fleisch aus Übersee wird es bald vorbei sein, aber auch das Obst, das wir täglich zur gesunden Ernährung aus dem Biomarkt holen, kommt heute von weit her - und wird in der nicht allzu fernen Zukunft des Klimawandels knapp werden und dann ausbleiben.

All diese Störungen, Katastrophen, Ausfälle, Verzögerungen und Verknappungen verstärken sich dann gegenseitig. Bald wird es vor allem um die Frage gehen, wo die Versorgung noch durch den Staat sichergestellt werden sollte und welches Niveau von Versorgungssicherheit für welche Einrichtungen und Institutionen unverzichtbar ist. Darum wird ein heftiger Wettbewerb, ein erbarmungsloser Streit beginnen, der unsere bisherigen

Mechanismen von Konsensfindung und Ausgleich der Interessen zerstören wird.

Insbesondere wird diese Prioritätensetzung zu Lasten unseres kulturellen Gedächtnisses und überhaupt all dessen gehen, was nicht zwingend zum Überleben notwendig ist. Ein Beispiel soll das erläutern: Schon heute wird diskutiert, welcher Energieverbrauch für die Magazine und Ausstellungsräume von Museen in den Zeiten des Klimawandels angemessen ist. Kunstwerke werden heute in Räumen gelagert, die in Temperatur und Luftfeuchtigkeit genau auf die Erhaltung dieser Werke abgestimmt sind. Das kostet natürlich große Mengen elektrischer Energie und ist somit eine Klimasünde. Sicherlich ist dieser Stromverbrauch und der damit verbundene ökologische Fußabdruck vergleichsweise gering, aber natürlich ist es gerechtfertigt zu prüfen, welcher Nutzen dem Aufwand tatsächlich gegenübersteht, zumal Kunstwerke bis vor einigen Jahrzehnten auch noch ohne Klimaanlagen gelagert wurden - und dennoch können wir die alten Meister noch heute bewundern.

Klar ist aber, dass in Zeiten der Knappheit von elektrischer Energie vermutlich gar nicht lange gefragt werden wird, ob lieber ein Krankenhaus oder ein Museum mit Strom zu versorgen ist. Das ist allenfalls eine Frage für Menschen mit moralphilosophischen Interessen, praktisch wird diese Entscheidung schnell zu Gunsten des Krankenhauses oder auch der Polizei getroffen sein.

So werden viele Aufwände für Kultur und Kunst zusammengestrichen werden, die sich die Gesellschaft heute leistet, die aber in Zeiten des Mangels und der Kargheit verzichtbar sind. Gern werden zwar heute große und rührende Geschichten von der Rettung von Kunstwerken sogar im Krieg erzählt - diese standen aber immer unter der Hoffnung, dass der Krieg ein Ende haben würde und an die Friedenszeiten wieder angeknüpft werden würde. Im Falle der Klimakatastrophe befinden sich die Menschen aber in einer anderen Situation - ein Zurück zum vorherigen Zustand wird es nicht geben, ein Ende der Katastrophe auch nur zu Lebzeiten von Kindern und Enkeln - wenn diese denn überhaupt geboren werden - ist nicht in Sicht.

Mit dem gesellschaftlichen Aufwand für Kunst und Kultur wird auch die menschliche Selbstvergewisserung, Teil einer langen Tradition und einer Gattung zu sein, die Wichtiges, Bedeutsames, Bemerkenswertes geschaffen hat, verschwinden. Wir hatten oben schon angedeutet, dass man in einem gewissen, wesentlichen Sinn tatsächlich davon sprechen können wird, dass die Menschheit zugrunde geht, auch wenn die Menschen nicht aussterben, sondern in dem Sinne, dass sie ihre moralische Verantwortlichkeit und ihre Zusammengehörigkeit mit auch den fernsten Menschen vergisst. Zum Verschwinden der Menschheit gehört auch, dass die Menschheit ihr Selbstverständnis als kreative, Bedeutungen

schaffende Gemeinschaft verliert, die sich selbst versteht über die Werke, die sie geschaffen hat, die Kunstwerke, die Menschen hervorgebracht haben und die über Jahrhunderte von Menschen erhalten und bewundert werden.

Es ist für all diese Prozesse der Zerstörung und des Zerfalls ganz unbedeutend, ob die Störungen durch Unwetter oder Dürre, durch Überflutungen oder Hitzewellen hervorgerufen werden. Einerseits werden wir im Klimachaos mit all diesen Extremwetterlagen rechnen müssen, und wir werden nicht wissen, was davon die neue Normalität ist und was ein Extremfall ist, der sich in Zukunft nur selten wiederholt. Entscheidend ist: Unsere gesellschaftlichen, kulturellen und technischen Infrastrukturen sind nicht darauf eingestellt, dass solche Extreme keine Ausnahmen sind, sondern mit zunehmender Heftigkeit und Häufigkeit auf uns hereinbrechen. Und wir werden kaum die Ressourcen haben, unsere ganzen gewachsenen Systeme von den Verkehrs-, Kommunikations- und Energieversorgungsnetzen bis zur Landwirtschaft darauf einzustellen - zumal wir im Klimachaos eben nicht mal so genau wissen, worauf wir uns einzustellen haben.

Wir müssen uns darauf vorbereiten, dass eine solche Klimakatastrophe in kurzer Zeit unsere moderne hochtechnologische und kulturelle Welt zerstören kann. Die Sensibilität dieser Welt gegenüber einem unberechenbaren

Witterungsverlauf mit intensiven Wetterereignissen zeigt sich in jedem Unwetter schon heute. Im Verlauf einer sich zuspitzenden Klimakatastrophe werden wir bald hilflos zusehen, wie alle technischen Errungenschaften, denen wir ein bequemes und vorhersehbares Leben verdanken, zusammenbrechen, und wie eine sicher geglaubte Lebensmittelversorgung in Kargheit und Knappheit umschlägt.

Dies wird mit hoher Wahrscheinlichkeit von Konflikten und Kriegen um die verbleibenden Ressourcen begleitet werden. Auch wenn es noch so sehr zu wünschen wäre, dass die Menschen in diesen Zeiten friedlich und gemeinsam nach Wegen zum Überleben suchen, zeigen alle Lehren der Geschichte, dass der Überlebenskampf vor allem ein Kampf gegen andere Menschen und Völker ist.

Aber die Menschen werden nicht nur zur Zerstörung beitragen, sie werden auf der anderen Seite auch nach Wegen suchen, um sich im Wandel und in der Unsicherheit einzurichten und ihr Leben, so gut es geht, erträglich zu machen. Wir greifen dabei auf die Erfahrungen von Jahrtausenden zurück, in denen Menschen unter verschiedensten Bedingungen zurechtgekommen sind und Möglichkeiten gefunden haben, mit dem, was die Wirklichkeit ihnen bot, ein Leben zu gestalten, das sich zu leben lohnte.

Welche Optionen werden die Menschen im Klimachaos haben? Das Wichtigste wird wohl die Bereitschaft sein, vieles auszuprobieren und zu akzeptieren, dass das Meiste scheitern wird. Wir werden neue oder ganz alte, fremde und vertraute Getreide- und Obstsorten anbauen, einiges wird vertrocknen, in der Hitze verbrennen oder von Regenfluten weggespült werden, aber manches wird wachsen, vielleicht nur für einige Zeit. Es wird uns ein Leben ermöglichen, das nicht von dem Überfluss und der Vielfalt geprägt ist wie unser heutiger Alltag, aber es wird zum Überleben reichen.

Einige Menschen werden sicherlich ihre Sachen packen und in andere Gegenden auswandern, in denen sie Bedingungen erhoffen, die den altvertrauten ähnlich sind. Viele werden gezwungen sein umzusiedeln, etwa die Menschen aus flachen Küstenregionen oder die Menschen aus Gegenden, die die Hitze zu Wüsten macht. Alle, die sich auch den Weg machen, werden Erfahrungen aus ihrer Heimat mitbringen, die sie hoffentlich mit denen teilen werden, die sie in ihren neuen Siedlungsgebieten antreffen werden.

Sicherlich werden diese Wanderungsbewegungen Konflikte und Feindseligkeiten mit sich bringen, aber wenn sowohl die Neuankömmlinge als auch die Eingesessenen merken, dass sie aus einer Kooperation ganz alltäglich und praktisch Nutzen ziehen, werden sie einander akzeptieren.

Da die überregionalen Verkehrs- und Energieversorgungsnetze allmählich nicht mehr zuverlässig funktionieren werden, werden die Menschen für alles lokale und regionale Lösungen finden müssen. Dabei werden ihnen auch die modernsten Technologien helfen. Auf lokaler Ebene wird eine Stromversorgung möglich sein, die nicht von Überlandleitungen und komplexen Regelungs- und Steuerungsanlagen abhängig sind. Auch diese lokalen, auf Wind- und Sonnenkraft basierenden Versorgungsstrukturen werden störanfällig sein, aber die Komplexität wird reduziert und damit die Möglichkeit, diese Systeme zu reparieren und zu warten.

So ist eine Phase des Probierens, Hoffens, Scheiterns und der Anpassung an einfache und unsichere Verhältnisse zu erwarten. In dieser Phase werden die Menschen vollauf damit beschäftigt sein, mit immer neuen großen und kleinen Katastrophen und Rückschlägen zurecht zu kommen. Aber das Wissen von Generationen und der Erfindungsreichtum der Menschen wird ermöglichen, dass sie diese Zeit überstehen.

Eine neue Erde

Mit fortschreitendem Klimawandel wird der menschliche Einfluss auf das Klima zurückgehen. Dies wird nicht etwa durch Einsicht geschehen, vermutlich werden die Menschen mit ihren Versuchen, sich die alltäglichen Lebensbedingungen so erträglich wie möglich zu gestalten, sogar klimaschädlicher handeln, als wir es heute gerade anzustreben beginnen. Wir werden auf Techniken zurückgreifen, die einen schlechteren Wirkungsgrad haben und mehr Schadstoffe ausstoßen als unsere modernen Werkzeuge, einfach, weil diese nicht mehr funktionieren und ältere, schlichtere Techniken zwar umweltschädlicher, aber weniger störanfällig und komplex sind. Ein Kohle- oder Holzfeuer wärmt weniger und stößt mehr CO_2, Ruß und Schadstoffe aus als eine Niedrigtemperatur-Ölheizung - aber es funktioniert auch ohne Steuerungselektronik, die einen konstanten und zuverlässigen Stromanschluss braucht.

Aber dennoch werden wir das Klima ganz allmählich weniger belasten. Zum einen, weil wir weniger Menschen sein werden, vor allem aber, weil wir immer weniger fossile Energieträger verbrennen werden. Das liegt schon daran, dass die Versorgung mit diesen Energieträgern selbst auf funktionierende technische Infrastrukturen, von Ölpipelines über die Straßennetze, auf denen Tanklastwagen fahren, das Tankstellennetz und überall und immer

auf funktionierende Stromversorgung, angewiesen ist. Wir werden zudem eine Vielzahl von Geräten nicht mehr nutzen können, die Strom verbrauchen, wie etwa Computer und ihre Netzwerke, Fernseher und Radios. Es wird keine funktionierenden Internetserver mehr geben und keine Fernsehsender und Rundfunkstationen, einfach, weil all das nicht mehr mit vertretbarem Aufwand betrieben und am Leben erhalten werden kann.

Mit den Einschränkungen und schließlich dem Zusammenbruch der Treibstoff- und Energie-Versorgungsnetze werden wir alle benzin- und strombetriebenen Fahrzeuge und Haushaltsgeräte, vom Auto über den Rasenmäher, vom E-Bike über den Geschirrspüler bis hin zum Kuchenrührgerät nur noch selten oder gar nicht mehr nutzen können. Überall werden wir uns wieder auf unsere Muskelkraft besinnen. Das wird zu Einsparungen im Energieverbrauch führen, die wir uns heute gar nicht vorstellen können. Für die Geräte, die wir weiterhin mit Strom betreiben wollen, werden wir uns lokale Generatoren einrichten, zuerst werden wir da sicher noch den letzten Diesel verbrennen, der aus den Tankstellen zu holen ist, aber spätestens, wenn auch das Holz knapp wird, werden wir auf Sonnen- und Windenergie setzen.

Somit wird die menschlich verursachte Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre innerhalb einer recht kurzen

Zeit nicht mehr weiter anwachsen. Bei welchem Wert diese Konzentration schließlich stehen bleiben wird, ist zwar wichtig, aber überhaupt nicht einzuschätzen. Klar ist aber, dass das Klima danach dennoch nie wieder so sein wird wie zuvor. Die Treibhausgase werden ja aus der Atmosphäre nicht wieder "ausgewaschen", wie es etwa mit Ruß und anderen Schadstoffen geschieht. Sie verbleiben dauerhaft in der Atmosphäre. Die globale Erwärmung, die wir derzeit verursachen, wird in Jahrtausenden nicht rückgängig gemacht, weil das CO_2 allenfalls in Jahrmillionen wieder in Erdöl oder Kohle zurückverwandelt werden kann.

Der Klimawandel ist auch nicht zu Ende, wenn wir aufhören, CO_2 in die Luft zu blasen. Viele Prozesse des Klimawandels sind langfristig. Sie reagieren träge auf die Zunahme des CO_2, aber sie reagieren eben auch sehr träge auf das Ende des Anstiegs der CO_2-Konzentration. Die antarktischen Eismassen werden über Jahrhunderte weiter schmelzen, damit verbunden werden die Meeresspiegel weiter ansteigen und viele Klimaprozesse, die von der Land-Meer-Verteilung abhängig sind, werden sich dadurch weiter verändern.

Aber es wird allmählich eine Zeit der Beruhigung beginnen, eine Zeit, in der der Wandel sich verlangsamt, weil der wichtigste Treiber der Beschleunigung, der Anstieg der CO_2-Konzentration in der Atmosphäre, verschwindet. Wann es dazu kommt, ist ungewiss.

Heute geht die Wissenschaft davon aus, dass Treibhausgase auch durch Prozesse in die Atmosphäre entweichen, die durch den Menschen zwar verursacht werden, die aber nicht von ihm gestoppt werden können. So werden etwa auch aus den schmelzenden Permafrostböden Treibhausgase entweichen. Wenn die alten Wälder sterben und die organischen Reste der Bäume zerfallen, wird CO_2 in die Atmosphäre gelangen, welches lange in diesen Wäldern gespeichert wurde. Ob diese zusätzlichen Prozesse noch lange andauern werden, nachdem, der letzte Verbrennungsmotor stillgelegt und das letzte Kohlekraftwerk abgeschaltet ist, ist ungewiss.

Dennoch: Es wird zu einer Verlangsamung des Klimawandels kommen. Die klimatischen Veränderungen werden wieder in einem Zeitmaßstab stattfinden, in dem die Menschen und auch die Natur sich daran anpassen können. Es wird wieder so etwas wie Normalität geben.

Diese Normalität wird sich radikal von der unterscheiden, die wir aus den letzten Jahrhunderten kennen. Die Klimazonen, die in den Lehrbüchern des 20. Jahrhunderts beschrieben sind, wird es nicht mehr geben. Die Strömungsmuster der Atmosphäre und der Ozeane, für die die Wissenschaft des 20. Jahrhunderts Namen wie Jet Stream und Golfstrom gefunden hat, werden durch andere ersetzt werden. Und die alten Muster der Normalität werden nicht

zurückkehren, denn das Klima wird auf Dauer einem neuen Normalzustand zustreben, es wird neue normale Jahreszeiten, neue Ausnahme-Witterungen und neue Extremwetter geben.

Unter diesen neuen Bedingungen werden sich neue Biotope und neue Ökosysteme bilden, Pflanzen und Tiere werden sich neu auf der Erde verteilen.

Und die Menschen, die das Klimachaos überlebt haben, werden sich auf dieser neuen Erde einrichten. Sie werden nicht vergessen haben, wie es zu diesen neuen Bedingungen gekommen ist, und sie werden vor allem wissen, dass ihre Lebensbedingungen unsicher bleiben, weil der Wandel eben auf Jahrhunderte noch nicht vorbei ist. Das, was als kleine Hilfe während der Zeit des Klimachaos gewirkt hat, nämlich, dass das Eis der Antarktis erst allmählich abschmilzt, wird nun zur langfristigen Bedrohung für die folgenden Generationen. Auf der insgesamt wärmeren Erde wird es nicht möglich sein, dass der südliche Kontinent von Eis bedeckt bleibt, und so wird, auf lange Sicht, all das Land von Wasser überschwemmt werden, welches heute ein paar Dutzend Meter über dem Meeresspiegel liegt. Und mit diesem Prozess wird sich das Klima und werden sich die Ökosysteme weiter wandeln. Darauf werden die Menschen sich einzurichten haben. Nach dem radikalen Klimawandel kommt der langsamere, stetige Wandel, schneller als alles, was in den letzten Jahrhunderten geschah, aber doch langsam

genug, damit erfinderische und aktive Menschen mit ihm zurechtkommen werden.

Die Erde wird von Menschen insgesamt viel dünner besiedelt sein als heute, da die Zahl der Menschen insgesamt zurückgegangen sein wird. Wir hatten oben die Vermutung geäußert, dass die Menschen in Zeiten der Unsicherheit weniger Kinder bekommen werden. Zu hoffen bleibt, dass sie nicht ganz auf Kinder verzichten. Eine Gesellschaft, die auf Nachwuchs ganz verzichtet, stirbt binnen eines Jahrhunderts aus - diese Einsicht ist trivial. Hoffen wir, dass genügend Menschen im Klimachaos Möglichkeiten finden werden, Kinder zu haben und aufwachsen lassen zu können - wenn das nicht gelänge, wären alle weiteren Überlegungen sinnlos.

Die Menschen auf der neuen Erde werden aus den Fehlern ihre Vorfahren einige Tabus gemacht haben. Sie werden, kurz gesagt, keine Kohle und kein Erdöl mehr verbrennen. Vermutlich werden sie vielen Technologien ein großes Misstrauen entgegenbringen, bei denen Nebenprodukte entstehen und die von Wirkungen begleitet werden, deren Konsequenzen man nicht kennt.

Der Mythos des Fortschritts und des wissbegierigen Menschen, der die Welt erobert und in Besitz nimmt, wird begraben sein. Wenn sich die Menschen überhaupt auf frühere Kulturen besinnen, dann auf jene, die über Jahrhunderte stabil, wenn auch in Unsicherheit

und abhängig von den Schwankungen der Natur gelebt haben und die sich über lange Zeiten kaum verändert hatten, bis aus Europa eine Kultur über sie kam, die Fortschritt und Wohlstand verhieß und am Ende in die großen Katastrophen bis zum Ende der Menschheit geführt hat. Von solchen Verheißungen und Segnungen durch technischen Fortschritt werden die Menschen genug haben, Ideen und Versprechungen dieser Art werden auf Ablehnung und tiefes Misstrauen stoßen.

Und dennoch wird den Menschen nichts anderes übrigbleiben, als erfinderisch zu sein und der eigenen Kreativität und der Hoffnung auf die Möglichkeiten der eigenen Kraft zu vertrauen. Die Bedingungen des Lebens wandeln sich weiter, die Meeresspiegel steigen, die Klimazonen wandeln sich und mit ihnen die Lebensbedingungen. Da wird die Erfinderkraft des menschlichen Geistes gebraucht, und mit den Erfolgen der neuen Techniken wird das Selbstbewusstsein in die Möglichkeiten der eigenen Schöpferkraft wieder steigen. Es wird ein Dilemma sein: Die Menschen werden sich selbst aus gutem Grund und in Erinnerung an die selbst verursachten Katastrophen misstrauen und werden doch ihr Vertrauen in ihre Fähigkeiten brauchen, um zurecht zu kommen - und sie werden sich in diesem Vertrauen bestärkt sehen, je besser es ihnen gelingt, auf dieser neuen Erde gesund und glücklich ein neues Leben zu gestalten. Es bleibt ihnen zu

wünschen, dass sie darüber das Scheitern ihrer Vorfahren nicht vergessen.

Was tun?

Während dieser Teil des Manuskripts entsteht, brennen in Brasilien seit drei Wochen riesige Flächen des Amazonas-Urwaldes nieder, vermutlich verursacht durch Brandstifter. Zugleich melden die Nachrichten, dass das amerikanische Interesse an Grönland so groß wäre, weil die Hoffnung bestünde, unter dem zurückweichenden Festlandseis Erdöl-Vorkommen zu finden. In der Sprache des Klimasystems heißt das: Eine Folge des Klimawandels wird da als Chance gesehen, den Klimawandel noch dramatischer voranzutreiben, denn die freigelegten Erdölvorkommen werden ja wieder als Treibstoff für Kraftfahrzeuge und Flugzeuge sowie als Brennstoffe für die Stromproduktion genutzt werden, wobei wieder große Mengen Kohlendioxid in die Atmosphäre gelangen werden.

Es sind Nachrichten wie diese, die uns jeden Tag erreichen, die das Szenario, welches auf den vorigen Seiten dramatisch und eindringlich formuliert wurde, immer wahrscheinlicher werden lassen, und welche es illusorisch erscheinen lassen, dass in Politik, Wirtschaft und Alltag noch Vernunft einkehrt, die den Anstieg der CO_2-Konzentration in der Luft tatsächlich noch auf ein vertretbares Maß begrenzen kann.

Es stellt sich die Frage, was wir im Angesicht der fast unausweichlichen Katastrophe tun können, um tatsächlich auf der

neuen Erde anzukommen, die als Hoffnungsschimmer im vorigen Abschnitt skizziert wurde. Die Antworten auf diese einfache Frage sind vielfältig und ergeben sich aus dem Szenario, das wir hier entwickelt haben.

Ein Programm für das Überleben der Menschen in der Klimakatastrophe muss zwei Schwerpunkte haben, die miteinander zusammenhängen: Aufschieben und Vorbereiten.

Es geht nicht mehr darum, die Klimakatastrophe zu verhindern, aber es ist notwendig, Zeit zu gewinnen, die Katastrophe hinauszuzögern und wenigstens kurzfristig abzumildern. Wir haben mit der Vorbereitung auf die dramatischen Veränderungen, die uns bevorstehen, schon zu lange gewartet und noch immer tun wir viel zu wenig, um die Frage zu beantworten, wie wir das Klimachaos überleben können. Nun müssen wir Zeit gewinnen. Die gute Nachricht ist: Was wir dafür tun müssen sind genau die Maßnahmen, die Klimaschützer schon lange fordern. Jeder Liter Benzin, der weniger verbrannt wird verzögert die Katastrophe um Sekunden - und diese Verzögerung brauchen wir, um uns vorzubereiten auf das, was unausweichlich auf uns zukommt.

Es gibt jedoch einen entscheidenden Unterschied zwischen den Forderungen der Klimaaktivisten, die heute ihre Stimme erheben, und dem, was für die Vorbereitung auf das Klimachaos notwendig

ist: Wir verlassen die absolute und damit letztlich lähmende Sicht des Alles oder Nichts. Wir sagen nicht mehr: Es ist ein radikaler Wandel notwendig, damit wir die Katastrophe noch verhindern können und anderenfalls wird die Menschheit untergehen, statt dessen konzentrieren wir uns auf jeden kleinen Schritt, jede winzige Verbesserung, die dazu führt, dass die Katastrophe hinausgezögert und abgemildert wird und die uns Zeit gibt, um uns vorzubereiten.

Vorbereitungen auf das Klimachaos wiederum sind in mehreren Dimensionen nötig: politisch auf allen Ebenen von der internationalen Kooperation über die Energie-, Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik der Länder bis zur kommunalen Ebene, wirtschaftlich und im Alltag. Zunächst ist es notwendig, dass sich die Forschung auf die Folgen des Klimawandels konzentriert. Für nahezu jede wissenschaftliche Disziplin ergeben sich Aufgaben. Die Physik wird sich im Zusammenwirken mit der Chemie und den Werkstoffwissenschaften mit der Entwicklung von Materialien beschäftigen müssen, die einer großen Bandbreite klimatischer Bedingungen standhalten, zügig und preiswert produziert werden und an vielen kritischen Stellen der Infrastrukturen die schwächeren, nur auf einen engen klimatischen Rahmen zugeschnittenen Materialien ersetzen können.

Die Ergebnisse dieser Forschung müssen kostenlos und unkompliziert vor allem auch in den Regionen verfügbar gemacht

werden, die als erste und am schwersten schon bald von der Klimakatastrophe getroffen werden - und die zugleich selbst über die geringsten Ressourcen verfügen, um sich auf die kommenden Herausforderungen vorzubereiten. Hier sind dann auch schon die geografischen und politischen Wissenschaften gefragt, die zugleich nach Wegen der internationalen Kooperation und nach Mechanismen der friedlichen Zusammenarbeit und der Konfliktvermeidung im Krisen- und Katastrophenfall suchen müssen. Hier werden auch die Wirtschafts- und die Sozialwissenschaften ihre Aufgaben finden. Die Geschichtswissenschaften können versuchen, aus historischen Phasen der Krisenbewältigung in und nach Kriegen und Epidemien Vermutungen abzuleiten, wie Menschen in solchen schweren Zeiten handeln, wieweit sie in der Lage sind, die Gemeinschaften zusammenzuhalten und die Zivilisation zu erhalten.

Was für die Physik und die Ingenieursdisziplinen gilt, gilt ebenso für die Biologie und die landwirtschaftlichen Wissenschaften. Hier müssen Pflanzensorten und Tierrassen gefunden und gezüchtet werden, die ebenfalls mit unsicheren Klimabedingungen und mit kargen Böden zurechtkommen. Es muss eine Feldforschung beginnen, die herausfindet, welche Sorten und welche Arten wie auf Schwankungen und Extremsituationen reagieren. Völlig neue Verfahren der Landwirtschaft sind womöglich nötig, die es

ermöglichen, auf unerwartete Schwankungen in der Witterung zu reagieren und diese abzufangen. Auch für diesen Bereich gilt natürlich, dass die Ergebnisse der Forschung international verfügbar gemacht werden müssen.

Eine solche internationale Kooperation hilft nicht nur den schwächeren Regionen, die den Klimawandel am wenigsten zu verantworten haben, sie hilft auch, international Vertrauen zu schaffen, die es Machthabern, die Konflikte schüren wollen, schwer macht, ihre Ziele zu erreichen. Zudem wirkt dies darauf hin, so weit es die schwieriger werdenden Bedingungen möglich machen, gemeinsame Lösungen für die globalen Herausforderungen zu finden und Schutz- und Rettungsprogramme international zu organisieren.

Politisch ist es auf jeder Ebene notwendig, die Gesellschaft auf die kommenden Krisen vorzubereiten und die staatlichen und gemeinschaftlichen Strukturen möglichst krisenfest zu machen. Dazu gehören ganz praktische Maßnahmen, wie die schon genannte Vorbereitung der Infrastrukturen, die Umstellung der Land- und Forstwirtschaft, die Einrichtung von Wasserspeichern, die Vorbereitung auf große Waldbrände und anderes. Jede Region, jede Gemeinde und jede Stadt muss schon bald beginnen, sich auf den Klimawandel vorzubereiten und lokale Maßnahmen zu entwickeln. Es geht darum, wie mit knappen Ressourcen das Leben

aufrechterhalten werden kann, wie dezentrale und regionale, autarke Infrastrukturen geschaffen werden können, die nicht von fernen Kraftwerken abhängen, sondern lokale Quellen erneuerbarer Energien nutzen. Es geht darum, die Vegetationsflächen, die Parks und Straßenbäume auf Dürre und Hitze vorzubereiten. Es geht darum, die lokalen Strukturen der Kultur und des Zusammenlebens zu erhalten.

Schließlich ist jeder private Freundeskreis, jede Familie, jede lokale Dorf- oder Hausgemeinschaft und jede einzelne Person gefordert, sich auf die kommenden Herausforderungen einzustellen. Die Frage ist einfach, aber ihre Beantwortung dürfte oft schwierig sein: Kann ich mir vorstellen, unter den Bedingungen, die in diesem Buch beschrieben wurden, zu leben? Was müsste ich ändern und ausprobieren, um in den Zeiten des Klimachaos zurecht zu kommen?

So trivial es klingt, es wird wichtig sein zu lernen, mit dem Wenigen, mit knappen Lebensmitteln und beschränkten Mitteln des täglichen Bedarfs klarzukommen. Es wird darauf ankommen, einfachste Techniken zu beherrschen, mit denen unsere Vorfahren ihr Leben gemeistert haben, handwerkliche Fähigkeiten, Basis-Techniken des Überlebens, Hilfe in der Nachbarschaft, Zusammenhalt im Freundeskreis und in der Familie.

Trotz steigender Sorgen vor dem Klimawandel erleben wir derzeit eine stetig wachsende Motorisierung und Automatisierung von Alltagshandlungen. Küchen-, Garten- und Haushaltsgeräte sind schon seit Jahrzehnten nicht mehr mechanisch, werden nicht mehr durch Muskelkraft angetrieben, sondern durch Elektromotoren. Wir fegen das Laub nicht mit dem Besen, schneiden Hecken nicht mit der manuellen Heckenschere. Wir waschen das Geschirr und die Wäsche schon lange nicht mehr mit der Hand. Gerade sind wir dabei, mit E-Bikes und E-Scootern auch den letzten Kilometer der Fortbewegung noch zu motorisieren.

All diese Möglichkeiten werden in Zeiten des fortschreitenden Klimachaos immer mehr eingeschränkt, da die Energieversorgung instabil wird und wir damit rechnen müssen, die betreffenden Geräte immer seltener benutzen zu können. Zudem ist ihre Produktion von weltweiten Lieferströmen abhängig, die Produktion moderner Haushaltsgeräte und E-Fahrzeugen ist eine globale Angelegenheit.

Wir werden lernen müssen, darauf zu verzichten, und es wäre im Sinne des Klimaschutzes, schon jetzt damit zu beginnen. Auch wenn viele dieser Geräte nicht mehr mit einem Verbrennungsmotor betrieben werden, ist die Energie, die da gebraucht wird, bekanntlich nicht ohne CO_2-Ausstoß zu haben, ganz zu schweigen von der Produktion der Motoren, Verpackungen, Batterien,

elektronischen Komponenten und Gehäuse und des Transportes dieser Komponenten und Produkte rund um den Globus.

Es zeigt sich: Das, was wir tun können, um uns auf den Klimawandel vorzubereiten, ist genau das, was wir auch tun müssen, um diesen Klimawandel so gering und erträglich wie möglich ausfallen zu lassen. Klimaschutz, der von der Hoffnung getragen wird, dass sich der Klimawandel noch eindämmen lässt, ist kein Widerspruch mit dem, was wir tun müssen, um uns auf die Klimakatastrophe vorzubereiten.

Es kommt also darauf an, Kulturtechniken verfügbar zu machen und zu erhalten, die ohne Klimaschädigungen und umweltbelastende Nebenwirkungen auskommen. Wir verfügen über eine jahrhundertelange Erfahrung mit solchen Techniken, und auch wenn einige aus dem Alltag verschwunden sind, sind sie noch bekannt und können wieder verfügbar gemacht werden. Womöglich werden Kulturvereine, die alte Traditionen pflegen und Alltagswissen bewahren, eine wesentliche Funktion beim Leben im Klimachaos erhalten.

Selbst das Geschichten-Erzählen-Können, das Spielen und das gemeinsame Musizieren können dazu gehören, denn letztlich kommt es nicht nur darauf an, am Leben zu bleiben, sondern auch die Zivilisation und die Kultur zu bewahren und dabei, auch in

schweren Zeiten, Momente des Glücks und der Gemeinsamkeit zu erleben. Zwar werden die Bücher in den Schränken und in den Bibliotheken erhalten bleiben, wenn die Festplatten der Internetserver längst zum Stehen gekommen sind, weil kein Strom mehr die Rechenzentren von Google und Amazon versorgt. Aber wenn sich die Menschen auf den Weg machen müssen in andere Gegenden, weil ihre Heimat vertrocknet oder überschwemmt ist, dann werden sie Bücher wohl zurücklassen. Für die Bewahrung des Lebensmutes und der Hoffnung werden die großen Geschichten und die kleinen Erzählungen, die Gedichte und Lieder der Generationen aber wichtig sein.

Manche Menschen meinen, dass es angesichts der bevorstehenden Klimakatastrophe richtig sei, auf Kinder zu verzichten - damit würde, so liest man, das Klima geschützt werden. Aber nichts ist falscher als das: Das Klima, die Natur, die Umwelt werden sich schnell vom menschlichen Eingriff in das Klimasystem erholen, es wird eine andere Welt sein, aber sie wird schlicht "da sein". Letztlich kommt es darauf an, dass wir Menschen diese Welt um unserer selbst Willen bewahren - und um unserer Kinder Willen. Wenn die nicht geboren werden, dann kommt es auch nicht auf die Bewahrung der Welt an. Die käme so oder so nicht an ihr Ende.

Wichtig ist, dass wir Kinder in diese Welt setzen, die unsere Fehler nicht wiederholen, die mit der Gewissheit aufwachsen, dass Glück

und Zufriedenheit auch ohne Wachstum, materiellen Wohlstand und Ausbeutung der Natur möglich sind. Damit bereiten wir uns und sie am besten auf das Chaos vor, das uns bevorsteht.

Vielleicht ist das Szenario, welches hier geschildert wird, zu katastrophal, vielleicht wird es nicht so kommen, vielleicht kriegen wir noch "die Kurve" oder vielleicht schaffen es die Wissenschaft und die Ingenieurskunst, uns wieder vor der ganz großen Katastrophe zu bewahren. Der Autor dieses Textes wird gern Unrecht haben mit seinen düsteren Prognosen. Aber es wird nicht schaden, sich auf das Schlimmste vorzubereiten. Es wird sogar dazu beitragen, das Schlimmste, so weit es geht, zu vermeiden.

Über den Autor

Jörg Phil Friedrich ist Diplom-Meteorologe und Philosoph mit dem Abschluss Master of Arts. Er schreibt zu politischen, gesellschaftlichen und alltäglichen Fragen aus Sicht der Philosophie. Zuletzt erschien sein Buch "Ist Wissenschaft, was Wissen schafft?".

Impressum

Jörg Phil Friedrich

Was kommt nach dem Klimawandel?

Eine Spekulation

Herausgeber der Reihe: Florian Rötzer

Umschlaggestaltung & Herstellung: Michael Schuberthan

ISBN 978-3-95788-179-3 (V1)

Copyright © 2019 Heise Medien GmbH & Co. KG, Hannover

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.
Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.
Alle Informationen in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert. Weder Herausgeber, Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

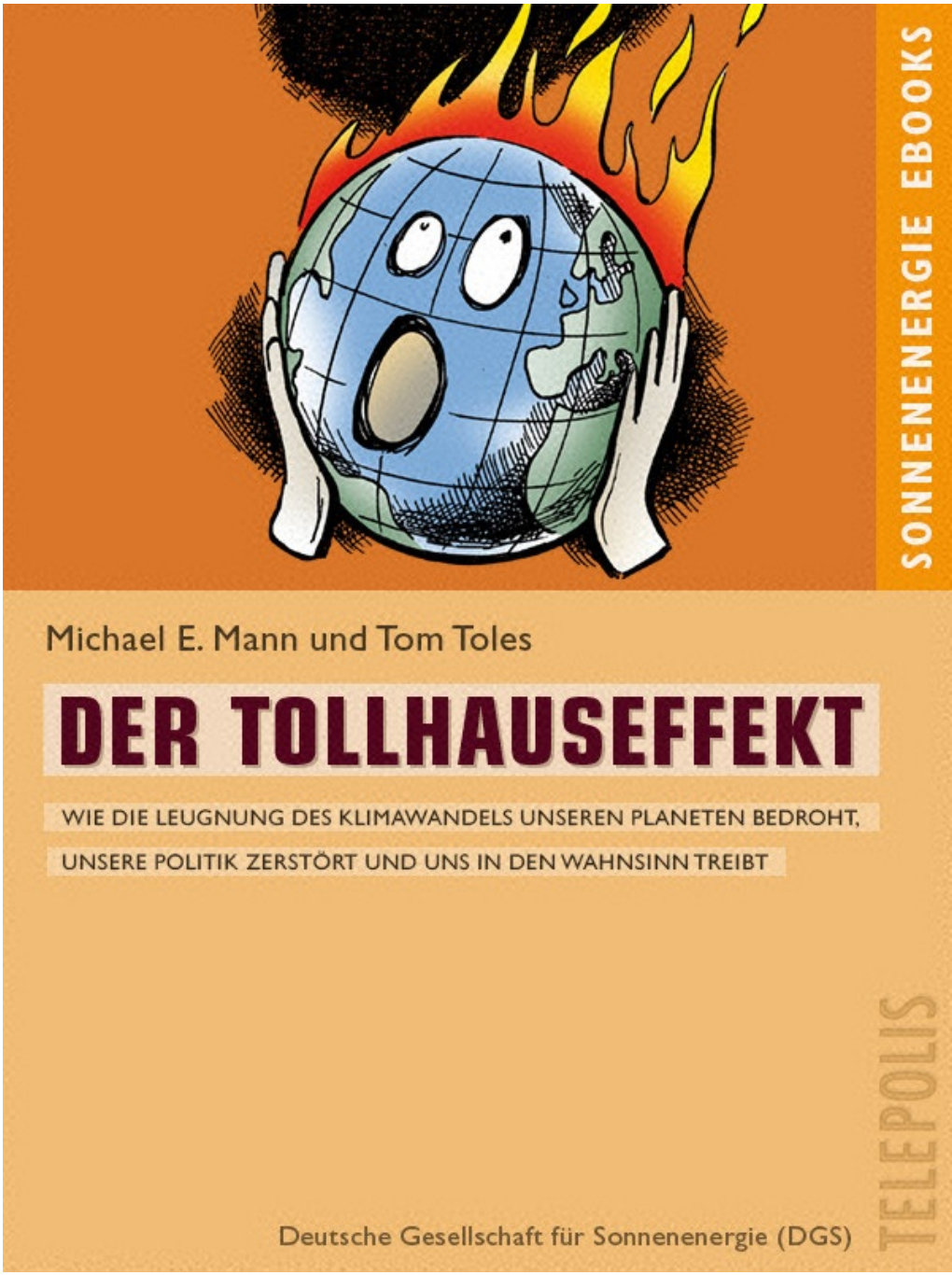
Heise Medien GmbH & Co. KG
Karl-Wiechert-Allee 10
30625 Hannover

Weitere Telepolis-eBooks

Michael E. Mann und Tom Toles

Der Tollhauseffekt

Wie



die Leugnung des Klimawandels unseren Planeten be

drohen, unsere Politik zerstört und uns in den Wahnsin

n

tr

ei

bt

m

eh

r

▶

H

g.:

Fl

or

ia

n

Rö

tz

er

En

er

gi

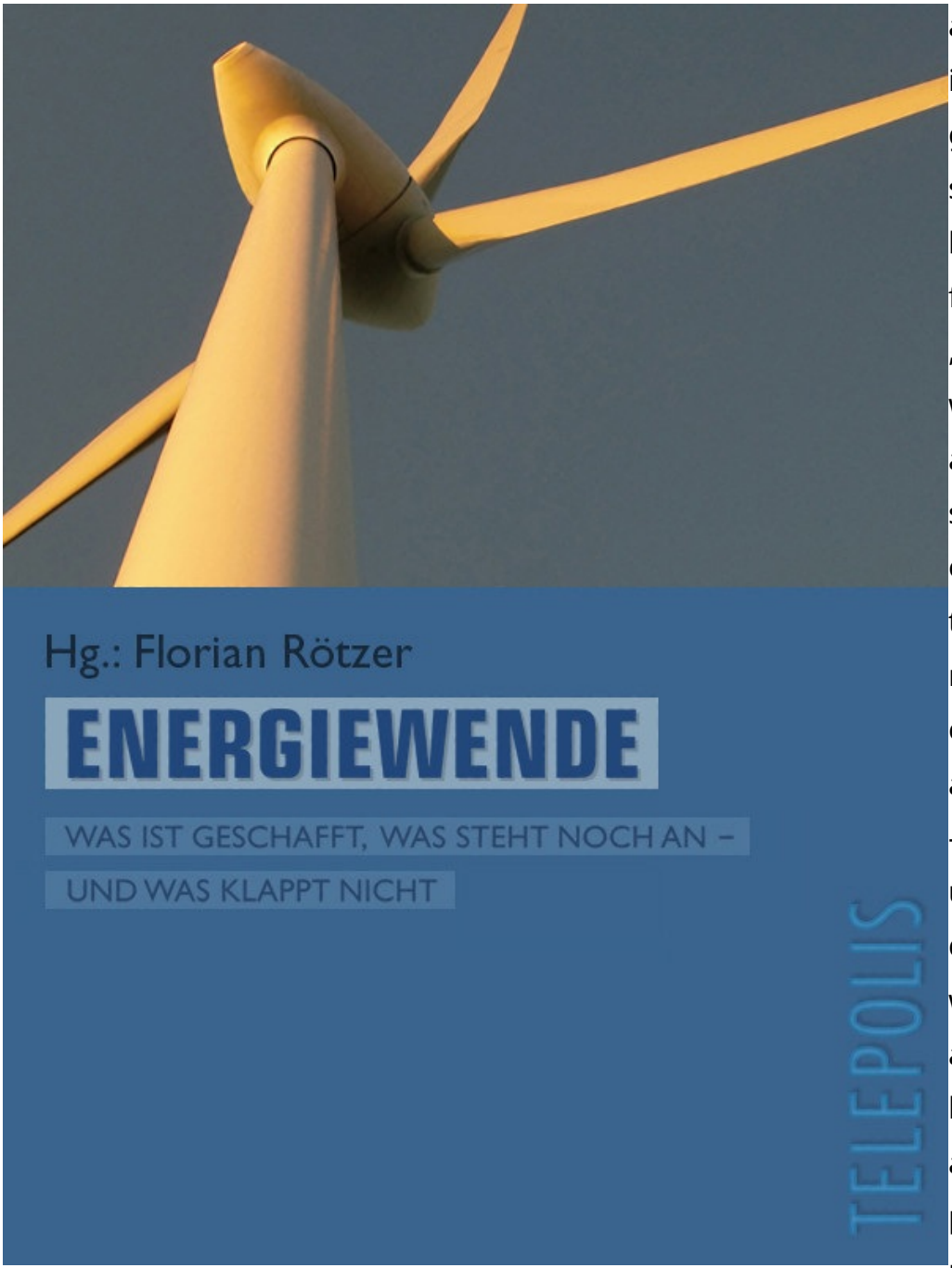
e

w

en

de

W



as ist geschafft, was steht noch an - und was klappt nicht

ch
t
m
eh
r
▶

Ch
ris
to
ph
Je
hl
e
Ve
rn
et
zt
e
M
ob
ilit
ät
Di
git



alle Wegweiser durch den Verkehr

mehr ▶



Hg.: Florian Rötzer Siebzig Jahre NATO Kein Grund zum

Feiern **mehr** ▶

Bernd Schröder Felder, Meere, Fermen



Bernd Schröder

FELDER, MEERE, FERMENTOREN

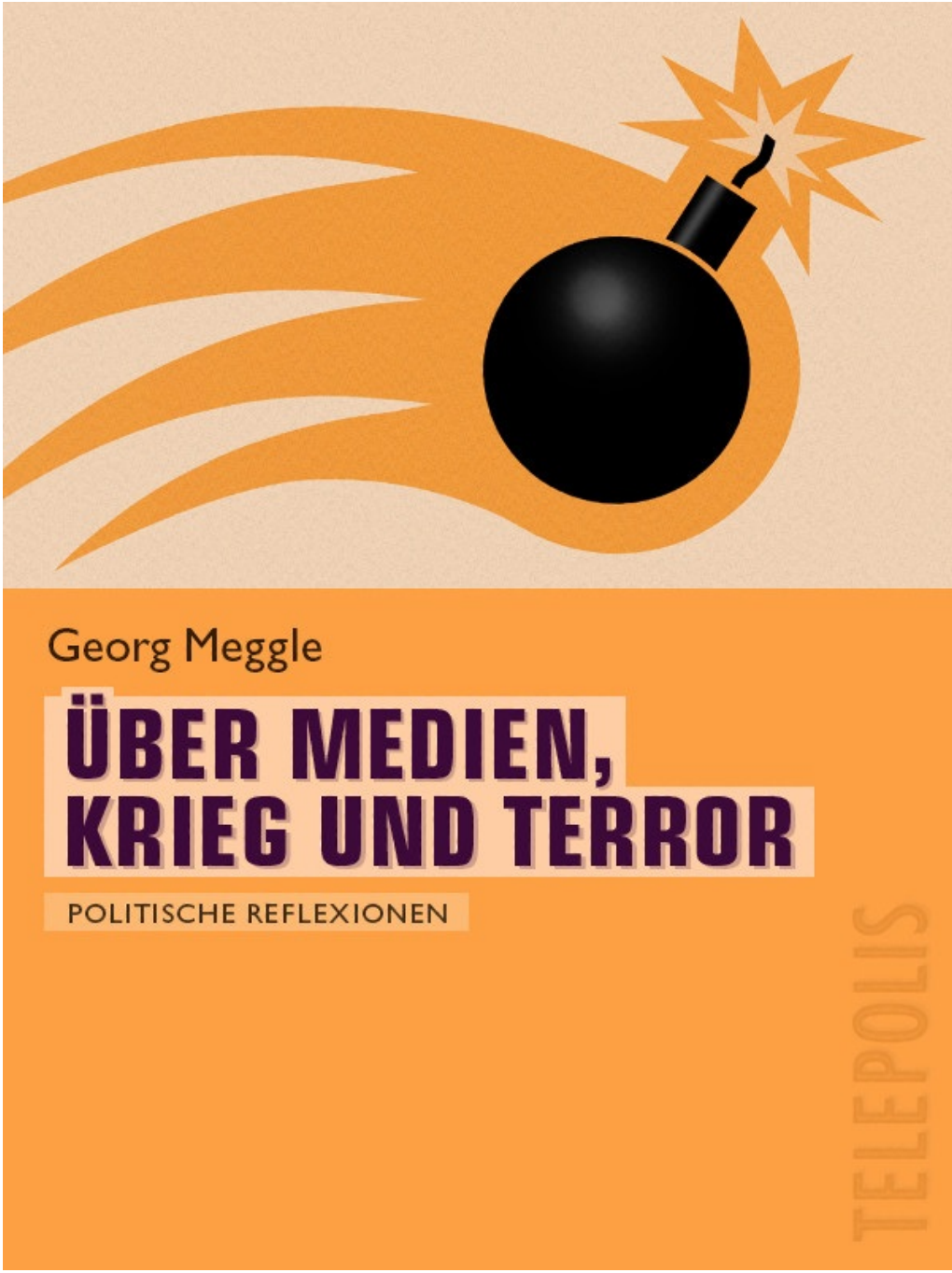
STREIFZÜGE DURCH DEN SPEISEPLAN VON MORGEN

TELEPOLIS

Tore
n
Streifzüge durch den Speiseplan von morgen

mehr ▶

Georg Meggle Über Medien, Krieg und Terr



or Politische Reflexionen **mehr ▶**