=====2005======

Tim Flannery

Wir Wettermacher

Wie die Menschen das Klima verändern und
was das für unser Leben auf der Erde bedeutet

The Weathermakers.
The History and Impact of Climate Change

Klima-Sachbuch 2005

dnb Buch > dnb Inhalt

bing Buch > duckgo Buch

wikipedia Flannery *1956 in Melbourne

detopia.de > Grassl-1990 > Monbiot-2006

Geleitwort 2006

17-17

Bis vor wenigen Jahrzehnten glaubte man noch, dass die Grenzen des Wachstums der Menschheit hauptsächlich durch Umweltzerstörung und Erschöpfung der Vorräte der Erde und ihrer Ernährungsgrundlagen diktiert werden.

Tim Flannery führt uns eindrücklich vor Augen, dass wir noch auf ganz andere Weise unsere Lebensgrundlagen gefährden, nämlich »wir als Wettermacher« mit bereits jetzt schon erkennbaren schlimmen Folgen für uns alle: Die Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Kohle und Öl für Stromproduktion, Transport und Heizung sowie die Abholzung und Brandrodung der Wälder der Erde hat in den vergangenen hundert Jahren die Atmosphäre des Planeten um durchschnittlich 0,7 Grad Celsius erhöht.

Es ist Tim Flannery auf eindrucksvolle und spannende Weise gelungen, die wissenschaftlich komplexen Grundlagen dieses gefährlichen Klimawandels und die daraus abgeleiteten Folgerungen für das Leben auf der Erde allgemein verständlich und fundiert darzustellen.

Niemand kann sich den Tatsachen entziehen, dass die Eiskappen der Polargebiete und die Gletscher der Gebirge rasant abschmelzen, Korallenriffe aufgrund erhöhter Wassertemperatur absterben und ein Anstieg der Weltmeeresspiegel auf über 40 cm noch in diesem Jahrhundert unausweichlich erscheint.

Die Ausbreitung der Wüsten erfolgt mit immer größerem Tempo und schlimmeren Hungersnöten. Schwere Unwetter und Hitzeperioden – neun der zehn wärmsten Jahre seit 1900 entfallen auf die vergangenen 10 Jahre – häufen sich als Vorboten noch viel größerer Naturkatastrophen, wenn Kohle und Öl unvermindert als Energieträger genutzt werden.

Da der Mensch und das von ihm durch Verbrennung freigesetzte Kohlendioxid als Hauptverursacher des Klimawandels identifiziert wurden, besteht die **Hoffnung**, dass Politik, Wirtschaft und jeder Einzelne von uns entsprechend dieser Erkenntnis handeln und durch Einsparung und Verwendung der von Tim Flannery im Einzelnen beschriebenen alternativen Energie- und Antriebsformen den Ausstoß von Kohlendioxid um 70 Prozent bis Mitte dieses Jahrhunderts gegenüber 1990 mindern.

Nur so kann die weitere Aufheizung des Planeten mit den verheerenden Folgen für Natur und Menschheit eingedämmt werden.

17

Prof. Dr. Detlev Drenckhahn
Geleitwort 2006

Präsident WWF-Deutschland
wikipedia WWF www.wwf.de

==========

Index

Tim Flannery # Klima-Sachbuch 2005 # Wir Wettermacher # Wie die Menschen das Klima verändern und was das für unser Leben auf der Erde bedeutet # 340 (400) Seiten # Die australische Originalausgabe erschien 2005 unter dem Titel <The Weathermakers: The History and Impact of Climate Change> in Melbourne, Australia # 2005 by Tim Flannery # 2006 by S.-Fischer Verlag # Üb. von Hartmut Schickert # ISBN: 978-3-10-021109-5 # Sachbuch 2005 # Flannery: *1956 # 340 (400) Seiten in 35 Kapiteln.

==========

Nachwort 2006 zur deutschen Ausgabe

343-350

Kurz nachdem ich dieses Buch fertig stellte, brach der Hurrikan <Katrina> über New Orleans herein und veränderte die Klimageschichte. Dann schüttelte <Rita> Texas durch, und die Menschen begannen sich zu fragen, ob diese gigantischen Zerstörungsmaschinen Vorboten des Klimawandels seien. Während ich dies Ende September 2005 schreibe, sagt der Direktor des <National Hurricane Center> in Miami, dass er in dieser Saison noch mehr Stürme erwartet.

Wer nur auf die Zahl der Hurrikane achtet, die jedes Jahr über den amerikanischen Doppelkontinent hinwegfegen, könnte glauben, dass Katrina und Rita lediglich Teil eines natürlichen Zyklus waren. Denn im Atlantik gibt es zyklische Hurrikanaktivitäten, die signifikantere Trends verschleiern. Eine sich über mehrere Jahrzehnte erstreckende atlantische Oszillation, die sich auf den Golfstrom auswirkt, führt alle 60 bis 70 Jahre zu Schwankungen in der Hurrikanaktivität.*2* Ein anderer Zyklus verändert die Hurrikanaktivität in der Region rund alle zehn Jahre.

Beide Zyklen haben komplexe Ursachen, die mit Meeresströmungen und dem Zustand der Atmosphäre zusammenhängen. Um über diese Zyklen hinaus die immensen Veränderungen zu erkennen, die jetzt unser Wetter beeinflussen, müssen wir wissen, wie Hurrikane sich bilden, wachsen und sterben. Als Hurrikan der Kategorie 5 — der stärksten und destruktivsten die es gibt — bietet Katrina ein drastisches Beispiel für den Lebenszyklus eines Hurrikans.

Wie alle Hurrikane war Katrina zu Anfang nur ein Gewitter, in diesem Fall über den warmen Gewässern vor den Bahamas. Und diese embryonische Katrina hätte gut eine bloße Licht- und Tonshow bleiben können, hätten da nicht ganz bestimmte atmosphärische Bedingungen geherrscht, die helfen, Gewitter in potentere Wettervorkommnisse umzuwandeln. Der erste Schritt ist die Ausbildung eines Tropensturms. Tropenstürme sind Gewitter, die zu kreiseln anfangen, bis sie einen Wirbel bilden.

Nur wenige Gewitter entwickeln sich zu Tropenstürmen weiter, weil Scherungsaufwinde in der Regel den Wirbel zerstören oder weil Turbulenzen in der Atmosphäre oder niedriger Luftdruck in der oberen Troposphäre das Kreiseln und das Aufschaukeln der Windstärke verhindern. Im letzten Jahrzehnt gab es in der Karibik aber nur wenige Scherungsaufwinde, und in der oberen Troposphäre lag ein Hochdrucksystem. Die Atmosphäre blieb auch stabil. All diese Faktoren haben die

Konvektion verstärkt und damit der Ausbildung eines perfekten Tropensturms den Weg bereitet.3)

An diesem Punkt des Hurrikan-Lebenszyklus spielt die Wärme des Ozeans eine sehr wichtige Rolle. Tropenstürme verstärken sich nur dann zu Hurrikanen, wenn die Oberflächentemperatur des Meeres bei rund 26 °C oder höher liegt. Der Grund dafür ist, dass sehr warmes Meerwasser leicht verdunstet und damit den Treibstoff liefert — Wasserdampf —, der einen Hurrikan antreibt.

Hurrikane werden nach der Saffir-Simpson-Skala klassifiziert, die von 1 bis 5 reicht. Hurrikanen der Kategorie 1 fehlt die Kraft, um an den meisten Gebäuden echte Schäden anzurichten, aber sie können Brandungswellen von 1,5 Metern Höhe aufbauen, die Küsten überspülen und schlecht gebaute Infrastruktureinrichtungen beschädigen. Hurrikane der Kategorie 3 sind schon gefährlicher. Sie erreichen Windgeschwindigkeiten zwischen 180 und 210 Stundenkilometern und können Reisemobile zerstören und die Blätter von den Bäumen blasen.

Hurrikane der Kategorie 5 sind etwas völlig anderes. Treffen sie auf Land, sorgen Windgeschwindigkeiten von 250 Stundenkilometern dafür, **dass keine Bäume oder Sträucher mehr stehen bleiben. Auch bleiben nicht viele Gebäude übrig.** Und da rund vier Stunden ehe das Auge des Sturms eintrifft, die Wellen über 5,5 Meter hoch werden, kommt es zu viel schwereren Überflutungen, und die Fluchtwege für die Menschen werden frühzeitig unterbrochen.

Als Katrina am 25. August auf Florida traf, war sie ein Sturm der Kategorie 1 mit Windgeschwindigkeiten von 120 Stundenkilometern. Doch auch das kostete in Florida schon elf Menschen das Leben. Hurrikane bauen sich oft ab, wenn sie über Land ziehen, aber Katrina überlebte irgendwie die Überquerung der Halbinsel Florida, und am 27. August zog sie in den Golf von Mexiko hinaus.

Im Sommer 2005 war das Oberflächenwasser des nördlichen Golfs außergewöhnlich warm — rund 30 °C. **Nebenbei gesagt**, ist das viel zu warm, als das Schwimmen noch Spaß macht. Große Wassermassen werden nicht viel heißer, doch im Golf ist das Meer tief, sodass er ein großes Wärmereservoir darstellt. So viel heißes Wasser ergibt riesige Mengen Wasserdampf, und während ihrer viertägigen Passage über den Golf schwoll Katrina immer mehr an, bis sie die Kategorie 5 erreichte.

Als sich Katrina New Orleans näherte, war sie in die Kategorie 4 zurückgestuft worden, und das Auge zog 50 Kilometer östlich der Stadt vorbei.

Als sie zuschlug, war Katrina also nicht der heftigste aller Stürme, und sie traf die

Stadt auch nicht direkt. Die Folgen waren jedoch katastrophal.

Eine halbe Million Menschen lebten in der Innenstadt, von der große Teile mehrere Meter unter Meereshöhe liegen — ein entscheidender Faktor, was die Verwundbarkeit der Stadt angeht. Die Deiche, die das Wasser des Mississippi und des Lake Ponchartrain zurückhalten, waren noch mit einem friedlicheren Klima im Hinterkopf gebaut worden und konnten der Wucht eines Hurrikans der Kategorie 4 oder 5 nicht standhalten. Da die Zahl der sehr starken Hurrikane im letzten Jahrzehnt zugenommen hatte, war allgemein bekannt, dass die Verwüstung der Innenstadt nur eine Frage der Zeit war. Im Oktober 2004 umriss ein Artikel in National Geographie die Gefahren, und im September 2005 listete Time sie erneut auf.

Vieles ging in New Orleans schief. Armut, jede Menge Schusswaffen in Privatbesitz sowie öffentliche Korruption und Inkompetenz brachten mit vereinten Kräften die Rettungsmaßnahmen zum Erliegen. Und dann verursachten die Überflutungen und Windgeschwindigkeiten auch noch industrielle Umweltschäden. Da in der Region ein erheblicher Teil des amerikanischen Öls gelagert und raffiniert wird, war eine Ölverseuchung unvermeidlich.

Schätzungen, wie viel Umweltgifte freigesetzt wurden, stehen noch nicht zur Verfügung, es müssen aber erhebliche Mengen sein, denn Katrina überflutete zahlreiche der 140 großen petrochemischen Anlagen im »Krebskorridor« von Louisiana. Diese Schäden wurden natürlich durch RITA noch verschlimmert, die in Texas die petrochemische Industrie der USA ins Herz traf.

345

All dies lehrt uns, dass viele der verheerenden Folgen einzelner Hurrikane nichts mit der globalen Erwärmung zu tun haben. Ob Katrina ein bisschen schwächer oder stärker gewesen wäre, ob sie 50 oder 150 Kilometer von der Stadt entfernt vorbeigezogen wäre, ob sie eine Woche früher oder später zugeschlagen hätte, das ist alles von Zufällen abhängig. Gleichermaßen aber mehren sich die Anzeichen, dass die globale Erwärmung die Bedingungen in der Atmosphäre und in den Meeren so verändert, dass künftige Hurrikane noch destruktiver werden.

Schauen wir uns zunächst an, wie die globale Erwärmung die Bildung von Hurrikanen beeinflussen kann. Dabei ist der Golfstrom ein wichtiger Faktor, und es gibt eindeutige Beweise, dass sich die globale Erwärmung auf seine Geschwindigkeit auswirkt. Ob dies zu mehr Hurrikanaktivität führen wird oder zu weniger, ist noch unklar: Nicht bestreiten lässt sich, dass die Bedingungen sich ändern. Der Zustand der oberen Troposphäre ist ebenfalls wichtig, und dieser wird von der Tropopause beeinflusst (wo die Troposphäre und die Stratosphäre aneinander stoßen, vgl. Abbildung S. 43).

Sowohl der Ozonabbau als auch die Akkumulation von Treibhausgasen verändern die Dynamik in der Tropopause in einer Weise, die die Hurrikanbildung beeinflussen kann. Es muss noch sehr viel geforscht werden, bis man die Bedeutung dieser Veränderungen voll und ganz begreift, aber allein der Umstand, dass es sie gibt, bereitet Klimatologen Sorge.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die späteren Phasen des Hurrikan-Lebenszyklus sind gewisser. Satellitenmessungen zeigen, dass sich die Ozeane infolge der zusätzlichen Wärme aus der Atmosphäre rasch von oben nach unten erwärmen. Im Durchschnitt sind die Temperaturen um ein halbes Grad gestiegen, in einigen Gegenden allerdings — wie im Golf von Mexiko — um weit mehr. Als Reaktion darauf hat sich seit 1988 der Wasserdampf (Hurrikan-Treibstoff) in der Luft über den Ozeanen um 1,3 Prozent pro Jahrzehnt vermehrt.*4*

Sowohl das wärmere Meer als auch der zusätzliche Wasserdampf stellen mehr Energie für alle Arten von Stürmen von Gewittern bis hin zu Hurrikanen bereit. In besonderem Maß sind sie aber dafür verantwortlich, Tropenstürme in Hurrikane zu verwandeln und Hurrikane von der Kategorie 1 so **zu mästen**, dass sie zu solchen der Kategorie 5 werden. Angesichts des immer größeren Angebots an Hurrikan-Treibstoff war Katrina ein Unglücksfall, der zu erwarten war.

346

Der Zusammenhang zwischen warmem Meerwasser und Hurrikanaktivität wurde kürzlich bestätigt, als Geologen im Carpentariagolf zwischen Australien und Papua-Neuguinea bohrten und auf fein geschichtete Sedimente stießen, die ein riesiger See während der Eiszeit dort abgelagert hatte — zu einer Zeit also, als die Oberflächentemperatur des Meeres einige Grad kühler als heute war.5 Zwischen dem Carpentariagolf und dem Golf von Mexiko gibt es viele Ähnlichkeiten.

Beide Regionen sind heutzutage für Hurrikane berüchtigt, und daher waren die Wissenschaftler überrascht, in den feinen Schichten keinerlei Anzeichen für Störungen durch Sturmfluten oder große Wellen zu finden. Das deutet darauf hin, dass die schlimmste Hurrikanregion Australiens jahrtausendelang nicht von schweren Stürmen geplagt wurde, als der Ozean ein bisschen kühler war.

Ist also die heutige Erwärmung der Ozeane für die gesteigerte Hurrikanaktivität in den letzten Jahren verantwortlich?

Im September 2004 veröffentlichen Dr. Thomas Knutson von der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) und Dr. Robert Tuleya vom Centre for Coastal Physical Oceanography in Norfolk, Virginia, eine umfassende Computerstudie, die zeigt, wie Hurrikane auf einen steigenden CO2-Gehalt der

Atmosphäre (und damit auf steigende Meerestemperaturen) reagieren müssten.6 Die Computermodelle gingen davon aus, dass das CO2 in den achtziger Jahren 760 Teile pro Million erreicht (rund das Doppelte des gegenwärtigen Niveaus). Diese Veränderung ergab eine Zunahme der durchschnittlichen Hurrikanintensität um 14 Prozent, eine Steigerung der maximalen Oberflächen-Windgeschwindigkeiten um acht Prozent und eine Zunahme der Niederschläge um 18 Prozent (in einem Umkreis von 100 Kilometern um das Sturmzentrum). Veränderungen dieser Größenordnung können der Infrastruktur erhebliche Schäden zufügen.

Die Meteorologen sind zunehmend verblüfft und erstaunt darüber, dass wir in der wirklichen Welt bereits eine Zunahme der Hurrikanintensität und -anzahl erleben, die weit über die Ergebnisse der Computermodelle hinausgeht. Dr. Kerry Emanuel vom Massachusetts Institute of Technology hat herausgefunden, dass die weltweit von Hurrikanen freigesetzte Gesamtenergie in den letzten beiden Jahrzehnten um 60 Prozent zugenommen hat.7 Und Dr. Peter "Webster vom Georgia Institute of Technology in Atlanta hat entdeckt, dass ein größerer Anteil dieser Energie in den stärksten Hurrikanen konzentriert ist. Die Zahl der Hurrikane der Kategorien 4 und 5 hat sich seit 1974 fast verdoppelt.8

347

Einige Forscher glauben, dass die Diskrepanz zwischen den Computermodellen und den Zuständen in der wirklichen Welt irgendwie darauf hindeutet, dass die globale Erwärmung nicht für die zunehmende Zyklonaktivität verantwortlich ist. Andere hingegen sind der Ansicht, dies lasse auf das schließen, was sie seit langem vermutet haben: dass die globalen Zirkulationsmodelle, mit denen man zukünftige Klima-veränderungen simuliert, zutiefst konservativ sind. Wenn diese Wissenschaftler Recht haben, hat das momentane Wärmeungleichgewicht der Erde schon ausgereicht, um das Klima unseres Planeten in eine neue, gefährlichere Phase umkippen zu lassen.

Viel hängt von dieser wissenschaftlichen Diskussion ab. Als der Hurrikan Ivan im Jahr 2004 durch den Golf von Mexiko tobte, unterbrach er mit den höchsten je in der Region verzeichneten Wellen die Ölförderung. Über weite Strecken zerrissen sie Unterwasser-Pipelines, was viel mehr Schäden verursachte als an der Oberfläche. Die Ölindustrie schätzte Ivan als etwas ein, das sich nur alle 2500 Jahre ereignet, aber dann kamen Katrina und Rita. »Wir sehen Jahrhundertereignisse alle paar Jahre passieren«, sagte ein Ölmanager.9 Sich solchen Veränderungen anzupassen, wird teuer werden, und die Investitionen werden nur getätigt werden, wenn sie eindeutig gerechtfertigt sind.

Das Klima manifestiert sich auch in den Städten, denn sie hängen vom Klima als Dienstleister ab — es muss unter anderem für eine stabile Meereshöhe, für ausreichende Niederschläge und für Schutz vor extremen Witterungsverläufen bieten.

Hurrikane wie Katrina können die Topographie unseres Planeten so verändern, dass Städte dem nächsten Wetterschlag stärker ausgeliefert sind.

Die Chandeleur Islands schützten einst das Mississippidelta vor dem offenen Meer des Golfs von Mexiko, weil die 70 Kilometer lange Barriere vor der Küste von Louisiana Wellen und Sturmfluten abschwächte. Als Dr. Lawrence Rouse von der Louisiana State University im Anschluss an Katrina nach den Inseln suchte, entdeckte er, dass sie »so ziemlich verschwunden« waren.10 Gleichzeitig versinkt das gesamte Delta im Meer, was es noch verwundbarer für Wetterextreme macht.

348

Präsident Bush hat dafür plädiert, New Orleans wieder aufzubauen. Die Kosten werden gigantisch sein, und ob diese Investitionen klug sind, hängt weitgehend davon ab, ob sich die Verhältnisse, die starke Hurrikane entstehen lassen, wirklich verändert haben. Sich in dieser Sache den richtigen Rat zu holen, zumindest von der amerikanischen Wissenschaftlergemeinde, wird nicht leicht sein, denn die Regierung Bush hat gleich klargestellt, dass sie von den von ihr beauftragten Wissenschaftlern nichts vom Klimawandel hören will.

Die Beziehungen zwischen den Wissenschaftlern und der Regierung erreichten kürzlich einen neuen Tiefpunkt. Senator Joe Barton aus Texas ist Vorsitzender des mächtigen <House Energy and Commerce Committee> und einer der besten Freunde der Öllobby. Im Juni 2005 nutzte er seine Position dazu, drei der bekanntesten Klimaforscher des Landes scharf anzugreifen, unter anderem Professor Michael Mann von der University of Virginia, Miturheber der so genannten Hockeyschläger-Graphik, die zeigt, wie die Erdtemperatur im Verlauf des letzten Millenniums schwankte.

Der <Washington Post> zufolge verlange Barton schriftlich

> *»ausführliche Informationen über das, was er <methodologische Mängel und Datenfehler> in den wissenschaftlichen Untersuchungen zur globalen Erwärmung nannte. Bartons Briefe an die Wissenschaftler waren in einem fordernden Ton à la <Wann hören Sie auf, Ihre Frau zu schlagen?> verfasst. Mann wurde gesagt, binnen weniger als drei Wochen müsse er <alle finanziellen Zuwendungen, die Sie im Rahmen Ihrer Forschungen erhalten haben> auflisten, <die Lokalisierung aller Datenarchive, die für die von Ihnen verfassten Untersuchungen benutzt wurden> offen legen, <alle Vereinbarungen vorlegen, die ... Stipendien oder Beihilfen zugrunde liegen> und ähnlich detaillierte Informationen in fünf weiteren Kategorien liefern.« 11)*

Selbst konservative Kollegen waren über diese brutalen Schikanen entsetzt. Beispiels-

weise schrieb der Republikaner Sherwood Boehlert aus New York an Barton und stellte fest, dass der Sinn seiner Nachfragen anscheinend darin zu sehen sei, »Wissenschaftler einzuschüchtern, statt von ihnen zu lernen, und die wissenschaftliche Prüfung durch Gleichrangige durch die politische Prüfung durch den Kongress zu ersetzen«.12

Mächtige Männer haben oft den Boten hingerichtet, aber da in diesem Fall so viel auf dem Spiel steht, wäre Amerika besser gedient, wenn seine Wissenschaftler sich in der Lage sähen, frei und furchtlos Rat zu erteilen.

Trotz der gegenwärtigen Wellen von Hurrikanaktivitäten sind die umfassenden Konsequenzen des Klimawandels, wie sie die Computermodelle vorhersagen, vielleicht noch Jahrzehnte entfernt. Wenn wir weiterhin fossile Energieträger verbrennen wie heute, werden sie vermutlich unausweichlich. Es ist sogar möglich, dass in den neuen Klimaverhältnissen solche gigantischen Zerstörungsmechanismen so weit voneinander entfernte Städte wie Washington, New York, Brisbane und Sydney heimsuchen.

Hurrikane haben so katastrophale Folgen, dass sie die Aufmerksamkeit in einer Weise auf den Klimawandel konzentrieren wie nur wenige andere Naturphänomene. Und sie haben das Potenzial, viel mehr Menschen zu töten als selbst die größten Terrorangriffe. Mit dem erhöhten Risiko solcher Verheerungen zu leben, sollte uns ständig daran erinnern, dass nichts gegen den Klimawandel zu unternehmen einen wirklich hohen Preis fordern wird.

350

Tim Flannery
Nachwort 2006 zur deutschen Ausgabe

======

Zivilisation:
Mit einem Wimmern vorbei?
Kapitel 22

> Wenn wir nicht sofort aufhören, werden wir das Leben unserer Nachkommen wirklich ruinieren. Selbst wenn wir bloß noch weitere 40 oder 50 Jahre herum pfuschen, werden sie absolut keine Chance mehr haben und in die Steinzeit zurückgeworfen. Menschen wird es noch geben, aber die Zivilisation wird verschwunden sein.
>
> — James Lovelock, Independent, 24. Mai 2004 —

231-238

Unsere Zivilisation baut auf zwei Grundlagen auf: unserer Fähigkeit, genügend Nahrungsmittel zu produzieren, um eine große Anzahl Menschen zu ernähren, die sich anderen Aufgaben widmen – und unserer Fähigkeit, in Gruppen zu leben, die für große Institutionen tragfähig genug sind.

Wir sind in Städten organisiert, und vom lateinischen civis, »Mitbürger«, leitet sich der Begriff der Zivilisation ab. Heute bilden sehr große Städte den Kern unserer globalen Gesellschaft, und in ihnen finden sich unsere wertvollsten Institutionen.

Solange sie nicht von außen versorgt werden, sind Bevölkerungszentren mit weniger als 10.000 Einwohnern wahrscheinlich nicht in der Lage, das gesamte Spektrum der Gesundheitsdienste bereit zu stellen, und jene mit nur 100.000 verfügen im Allgemeinen nicht über akademische Bildungseinrichtungen und ein Orchester.

Selbst Städten mit rund einer Million Menschen fehlt möglicherweise noch eine Oper, ein Museum von Weltrang oder eine bestimmte Spezialklinik. Und der Arbeitsmarkt - besonders für hoch spezialisierte Berufe - unterscheidet sich in Städten mit fünf Millionen Einwohnern drastisch von denen mit einer Million.

Städte sind für die Zivilisation von entscheidender Bedeutung, und doch sind es fragile Einrichtungen, die durch den Stress des Klimawandels leicht verwundbar sind. Daher ist es wichtig, Städte im Hinblick auf ihre Grundversorgung - Essen, Wasser und Energie - zu betrachten.

Die einzigen anderen Wesen, die so etwas wie eine Stadt hervorgebracht haben,

sind in sozialen Verbänden lebende Insekten, aber sie sind so klein und ihr Ressourcenbedarf ist so gering, dass ein paar Hektar Habitat alles ist, was sie zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse brauchen.

Im Gegensatz dazu halten wir ganze Kontinente besetzt, und unsere Städte gleichen in ihrer Komplexität einem Regenwald. In Städten ist so gut wie jeder Beruf spezialisiert: Bloß »Sekretärin« zu sein reicht nicht mehr — man muss schon Notariatssekretärin oder Chefarztsekretärin oder etwas in der Art sein.

Und ein Mediziner bringt es weiter, wenn er kein einfacher praktischer Arzt ist, sondern Sportorthopäde, Proktologe oder Spezialist für Geriatrie. Das ist das menschliche Äquivalent zu einem Leben als matanim-Kuskus oder Goldkröte — und in der Natur sieht man solche Arten nur in Regenwäldern, weil nur da der Nachschub an Energie und Feuchtigkeit groß und regelmäßig genug ist, um solche komplexen und großen Ansammlungen von Lebensformen gedeihen zu lassen.

Wenn wir einem Regenwald auch nur für kurze Zeit das Wasser oder das Sonnenlicht wegnehmen, wird er, wie wir gesehen haben, aller Wahrscheinlichkeit nach kollabieren, und seine hoch spezialisierten Bewohner werden aussterben. In Teilen Costa Ricas und Papua-Neuguineas hat der Klimawandel das bereits zuwege gebracht, und für Regionen wie beispielsweise das Amazonasbecken wird es vorausgesagt.

Jetzt lassen Sie uns ein Gedankenexperiment machen.

Denken Sie an eine Großstadt, mit der sie vertraut sind, und stellen Sie sich vor, wie es wäre, wenn ihre Bewohner eines Morgens aufwachten und feststellten, dass kein Wasser mehr aus den Hähnen kommt. Keine Kleidung könnte gewaschen werden, keine Toilettenspülung würde funktionieren, Dreck würde sich ansammeln, und die Menschen würden sehr schnell unter Durst leiden. Und stellen Sie sich die Folgen vor, wenn der Benzin- und Dieselnachschub ausbliebe: Lebensmittel könnten nicht mehr geliefert, Müll nicht entsorgt werden und die Menschen könnten nicht an ihre Arbeitsplätze kommen.

Könnte der Klimawandel die Ressourcen bedrohen, die Städte zum Überleben brauchen?

Der Physiker STEPHEN HAWKING hat gesagt, dass ein tausendjähriger CO2-Anstieg die Oberfläche unseres Planeten zum Kochen bringen würde und die

Menschen dann woanders Zuflucht suchen müssten. Das ist ein extremer Standpunkt. Eher im Mittelfeld liegen die Ansichten von Jared Diamond, der den Zusammenbruch untergegangener Zivilisationen untersucht hat.*65* Er stellte fest, dass die Erschöpfung der Ressourcen ein Hauptgrund war, warum große, komplexe, sogar des Schreibens kundige Gesellschaften wie die der Maya scheiterten. Faktisch könnte ein rapider Klimaumschwung unsere globale Gesellschaft einem vergleichbaren Stress aussetzen, denn dabei würden die Nachschubquellen für Wasser und Lebensmittel verlagert und auch deren Menge verändert.

Menschen scheinen ewige Optimisten zu sein, wenn es um ihre Anpassungsfähigkeit geht, und angesichts einer derartigen Möglichkeit haben die, mit denen ich gesprochen habe, vorgeschlagen, das Wasser in Wasserstoffkraftwerken zu erzeugen, Eisberge abzutauen oder Getreide in Hydrokultur anzubauen. Solche Maßnahmen könnten wenigen Privilegierten weiterhelfen, aber die Problematik ist so gigantisch und es würde so lange dauern, bis solche technischen Lösungen in globalem Maßstab umgesetzt wären, dass bei einem raschen Klimawandel für die große Mehrheit von uns keine Chance bliebe.

Die Bedrohung durch zunehmende Klimaschwankungen ist sehr real.

Ein gutes Beispiel für den Zusammenhang von Klimaschwankungen und menschlicher Bevölkerung bietet Australien. Unter den größeren Ländern ist dieser Staat einzigartig, denn hier gibt es nur sehr kleine Siedlungen und sehr große Städte; Ortschaften mittlerer Größe, die anderenorts auf der Welt dominieren, fehlen fast völlig.

Das ist eine Folge des Zyklus von Dürrezeiten und Überschwemmungen, der für das Land seit der ersten Besiedlung charakteristisch ist. Kleine regionale Bevölkerungszentren haben überlebt, weil sie die Luken dicht machen und Dürreperioden über sich ergehen lassen können. Und Großstädte haben überlebt, weil sie in die Weltwirtschaft integriert sind. Das Ressourcennetzwerk einer mittleren Stadt ist jedoch kleiner als die von einer Klimaschwankung betroffene Region, was sie empfindlich auf Geldmangel reagieren lässt.

233 / 234

Typischerweise passiert bei anhaltender Dürre Folgendes:

Zuerst machen die Landwirtschaftsmaschinen- und Automobilvertretungen ihre Läden dicht. Wenn dann alle knapp bei Kasse sind, gehen der Apotheker, der Buchhändler und die Banken weg. Wenn die Dürre schließlich vorbei ist und die Menschen wieder Geld haben, kehren diese Geschäfte nicht zurück, und die

Menschen fahren stattdessen zum Einkaufen in größere Zentren, und mit der Zeit ziehen sie schließlich selbst dorthin.

Das australische Beispiel zeigt, dass Klimaschwankungen faktisch die Bildung von Städten gefördert haben: Das Land ist heute der am stärksten urbanisierte Staat der Welt. Der einzige Grund aber, warum Australiens Städte Zufluchtsorte vor Klimaschwankungen sind, ist, dass sie ihre Ressourcen aus einer Region beziehen, die umfassender ist als der von Dürreperioden und Überschwemmungen geplagte Kontinent.

Geht es aber um den Klimawandel, sprechen wir von einem globalen Phänomen: Die gesamte Erde wird von Klimaänderungen und extremen Wetterbedingungen von immer größerer Schwankungsbreite betroffen sein.

Das Wasser wird die erste lebenswichtige Ressource sein, bei der sich die Folgen zeigen, denn es ist schwer, muss aber billig sein, und so ist es nicht profitabel, es über große Entfernungen zu transportieren. Das bedeutet, dass die meisten Städte sich ihren Wasservorrat lokal besorgen, und ihre Einzugsgebiete sind klein genug, dass selbst ein gering ausgeprägter Klimawandel schon Wirkung zeigen kann.

Wir haben bereits gesehen, dass Perth und Sydney auf des Messers Schneide stehen, was ihre Wasservorräte angeht, und zweifellos werden sich mehr Großstädte auf dieser Liste wiederfinden, wenn das Wasser weltweit knapper wird. Lebensmittel wie Getreide lassen sich im Gegensatz dazu leicht transportieren und werden oft von weit her herbeigeschafft, was bedeutet, dass nur wirklich globale Ernteausfälle zu einer Verknappung in den Großstädten der Welt führen würden.

Bis jetzt hat der Klimawandel nur relativ geringe Auswirkungen gezeigt. In den letzten acht Jahren haben Trockenheit und ungewöhnlich heiße Sommer die weltweiten Getreideerträge sinken oder stagnieren lassen, und in derselben Zeit hat sich die Zahl der Münder, die die Menschheit füttern muss, um 600 Millionen erhöht.

Der Spitzenwert an Getreidereserven - nämlich für rund 100 Tage - wurde 1986 erreicht; er fiel bis 1995 auf sehr niedrige 55 Tage. Zwar wurden in den Jahren 1999 und 2004 substanzielle Weizenüberschüsse verzeichnet, insgesamt aber weist der Trend bei den Nahrungsreserven der Welt nach unten.

Im Fall des Klimawandels gleichen Städte eher Pflanzen als Tieren, denn sie sind ortsfest und brauchen ein komplexes Netzwerk, das die Versorgung mit den notwendigen Mengen Wasser, Lebensmittel und Energie sichert. Wir sollten wirklich besorgt sein, dass bereits ganze Wälder infolge des Klimawandels sterben, denn die Städte werden gleichermaßen zu sterben beginnen, wenn dieses Phänomen die Kapazität ihrer Grundversorgungsnetze übersteigt. Dazu kann es durch wiederholte Wetterextreme kommen, durch den steigenden Meeresspiegel und schwere Stürme, extreme Kälte oder Hitze, Trockenheit oder Überschwemmungen und sogar Seuchen.

———

Es lohnt sich, an dieser Stelle die Diskussion zur Situation der Städte im Allgemeinen zu unterbrechen und die von der amerikanischen Kohleindustrie aufgebrachte Idee zu prüfen, dass steigende CO2-Pegel die Nutzpflanzen der Welt »**düngen**« werden und somit eine Lösung für den weltweiten Hunger darstellen.

Zahlreiche Experimente, bei denen Pflanzen künstlich hohen CO2-Niveaus ausgesetzt wurden, sind mittlerweile zum Abschluss gebracht, und die Botaniker Elizabeth Tansley und Stephen Long haben die Ergebnisse analysiert.*66*

Wie sich gezeigt hat, profitieren Bäume viel mehr als Sträucher oder Gräser von einer CO2-Zunahme, und die Arten, die am wenigsten Nutzen daraus ziehen, sind die Gräser, zu denen auch unsere wichtigsten Getreidearten zählen. Reis beispielsweise wies bei einer Verdopplung des CO2 eine Ertragssteigerung von bloß sechs Prozent auf, bei Weizen waren es lediglich acht Prozent.

In Zukunft werden die Getreidearten aber von höheren Temperaturen, mehr Ozon nahe der Erdoberfläche und Veränderungen der Bodenfeuchtigkeit gestresst, und das alles wird den Ertrag mindern. Statt eines landwirtschaftlichen Paradieses verspricht die mit CO2 angereicherte Welt eine zu werden, in der weniger Getreide produziert wird als heute.

Die Vergegenwärtigung, auf wie wenigen Getreidearten unsere Ernährung basiert, brachte den Philosophen RONALD WRIGHT zu der Bemerkung: »Wir haben uns im Lauf der Zeit so sehr spezialisiert, dass wir so verwundbar wie ein Säbelzahntiger geworden sind.«*67*

Oft hört man, dass die Bauern eben neue Getreidearten anbauen werden, die besser an das neue Klima angepasst sind — wenn solche denn gefunden werden können. Doch einer der Besorgnis erregenden Aspekte des Klimawandels ist, dass

die biologische Produktivität unseres Planeten insgesamt abnimmt — anders ausgedrückt: Es gibt weniger Kuchen zu verteilen.

Wegen der unterschiedlichen Anpassungsfähigkeiten der Reichen und der Armen und der menschlichen Systeme im Vergleich zu den natürlichen, haben Mitglieder der Umweltbewegung dem Begriff »Anpassung« eine mittlerweile »genozidhafte Bedeutung« attestiert.*68*

Damit ist gemeint, dass ein paar verhätschelte, reiche Menschen den Klimawandel vielleicht überleben, indem sie sich in irgendwelche Refugien zurückziehen, die große Mehrheit aber unausweichlich umkommen wird — wie ein Großteil der Arten und Ökosysteme der Erde auch.

Der englische Umweltpolitiker AUBREY MEYER hat beschrieben, wie diese Angelegenheit auf höchster Ebene diskutiert wird. Wirtschaftswissenschaftler stellten bei den IPCC-Debatten fest, ernsthaft etwas gegen den Klimawandel zu tun sei zu teuer, um sich zu lohnen.

Das läuft in Meyers Augen auf »die faktische Ermordung von Teilen der ärmeren Weltbevölkerung« hinaus, deren Leben nach Schätzungen der Wirtschaftswissenschaftler nur ein Fünfzehntel so wertvoll sind wie die reicher Personen.*69*

Ich stimme Meyer zu, dass eine »Anpassung« in diesem Sinn Völkermord ist und zugleich versuchter Mord an Gaia. Aus diesem Grund bin ich der Überzeugung, dass unsere Anstrengungen vor allem darauf hinauslaufen müssen, den Klimawandel selbst zu verhindern.

en.wikipedia Aubrey Meyer *1947

Könnte also der Tag kommen, an dem in den Großstädten der Welt kein Wasser mehr aus den Hähnen läuft, keine Energie, keine Lebensmittel und keine Brennstoffe mehr zur Verfügung stehen? Das hängt davon ab, wie umfangreich der Klimawandel wird, den die vermehrten Treibhausgase mit sich bringen: Übersteigt dieser die Leistungsfähigkeit des Versorgungsnetzwerkes einer Stadt, wird der Kollaps unausweichlich.

236 / 237

Wir haben keine Zahlen, wie viel Erwärmung solch einen Zusammenbruch auslösen könnte, aber schon 0,63°C haben sich als ausreichend erwiesen, um so große Gebiete wie den Sahel, die Arktis oder die subantarktischen Gewässer erheblich zu schädigen.

Drei Grad Erwärmung – fünfmal mehr, als bislang erlebt – werden erheblichere Folgen zeitigen: Vielleicht reichen sie aus, um Regionen von der Größe eines Kontinents **zu destabilisieren.**

Beim Wert am obersten Ende der Skala – 11°C Erwärmung – sind die Auswirkungen unvorstellbar, und sie würden unsere Spezies insgesamt bedrohen.

Die Gefährdung unserer Zivilisation durch zurückgehende Niederschläge und durch Mangel an Nahrungsmitteln kann sich allein schon aus der Fortsetzung der gegenwärtigen Trends ergeben.

Sollten wir einen **abrupten** Klimawechsel erleben, wäre es möglich, dass sich ein nahezu ewiger, trostloser Winter auf die Städte Europas und im Osten Nordamerikas legt, der das Getreide **umbringt** und Häfen, Straßen und menschliche Körper gleichermaßen **tiefgefriert**.

Vielleicht würde auch extreme Hitze aufgrund eines gigantischen CO2- oder Methanausstoßes die Produktivität der Meere wie des Landes zerstören.

So groß sind die Veränderungen, mit denen wir konfrontiert sind, dass ich glaube, es gibt ausreichend Beweise, um *LOVELOCKS* Gedanken zu unterstützen, dass der Klimawandel, **indem er unsere Städte zerstört**, durchaus das Ende unserer Zivilisation bedeuten kann.

Die Menschheit als solche würde einen solchen Zusammenbruch natürlich überleben, denn die Leute würden in kleineren, robusteren Gemeinschaften wie Dörfern oder Farmen weitermachen — also in Situationen, die eher an Laubwälder gemäßigter Zonen erinnern als an Regenwälder. In Kleinstädten leben relativ wenig Menschen, genau wie in gemäßigten Wäldern relativ wenig Arten gedeihen, und die Bewohner beider sind zäh und vielseitig.

Denken Sie nur an den Ahorn mit seiner skeletthaften Winterform und seiner saftig grünen sommerlichen Erscheinung oder an das Bauernhaus mit eigener Zisterne und einem Gemüsegarten. Diese Charakteristika bedeuten, dass sowohl der Ahorn als auch die Bauernfamilie Zeiten des Mangels überstehen können, die eine Stadt oder einen Regenwald vernichten würden.

Auch eine Kleinstadt muss sich wegen Dürre sorgen, aber wenn noch das kleinste bisschen Regen von dichten Dächern aufgefangen und in Zisternen gespeichert wird, nützt ihr selbst noch der kürzeste Schauer etwas.

Im Gegensatz dazu brauchen Stauseen eine Menge Niederschläge, damit das Wasser fließt, weil viel davon im Boden versickert. Ähnlich ist eine verspätete Brennstofflieferung oder ein Stromausfall für eine kleine Gemeinschaft lästig, aber die Auswirkungen auf sie sind nichts im Vergleich zu dem Dilemma, vor dem Hochhausbewohner einer Großstadt stünden.

Auf lange Sicht wüssten jedoch auch mittelgroße Städte nicht, wie sie ihre komplexe Infrastruktur - beispielsweise medizinische Versorgung und Fuhrpark - aufrechterhalten sollen. Letztlich hängen sie genauso von unserer Zivilisation ab wie die Großstadtbewohner, was bedeutet, dass die von einem Klimawandel herbeigeführten harten Zeiten auch sie treffen würden.

Wir haben gesehen, dass die sichere Versorgung der Menschen mit Wasser, Lebensmitteln und medizinischen Dienstleistungen bereits von dem bescheidenen Klimawandel bedroht wird, zu dem es schon gekommen ist.

Wenn wir in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts **so weitermachen wie bisher**, wird – meiner Überzeugung nach – der Zusammenbruch der Zivilisation aufgrund des Klimawandels unausweichlich.

Seit einigen Jahrzehnten wissen wir, dass der Klimawandel, den wir dem 21. Jahrhundert bescheren, von vergleichbarer Größenordnung ist wie der am Ende der letzten Eiszeit, nur dass er dreißigmal schneller erfolgt.

Wir wissen, dass der Golfstrom **mindestens dreimal** am Ende der letzten Eiszeit versiegte, dass der Meeresspiegel um mindestens 100 Meter stieg und die Biosphäre der Erde gründlich **umorganisiert** wurde; und wir wissen, dass vor dem langen Sommer, der vor 10.000 Jahren begann, Landwirtschaft unmöglich war.

Es gibt also wenig Grund dafür, dass wir die Augen verschließen, außer vielleicht, dass wir nicht bereit sind, solchem Horror ins Gesicht zu blicken und zu sagen: *»Du bist meine Schöpfung.«*

238

 # Ende Kapitel 22 #

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort von Prof. Drenckhahn (17) Weltkarte (18)
Einführung: Das langsame Erwachen (21)

Nachwort (341) Nachwort zur deutschen Ausgabe (343-350)
Danksagung (351) Bildnachweis (353) Anmerkungen (354) Literatur (367) Register (384)

Teil 1 Gaia's Repertoire

1. Gaia (33) Die Atmosphäre meiner Großtante — Erstaunlicher Luftozean — Lovelocks Ketzerei — Das Eis und das Plankton — Die wichtige Albedo — Kohle machen: eine weitere Selbstjustierung von Gaia?

2. Der große Luftozean (41) Die vier Atmosphärenschichten und warum Berggipfel, obwohl der Sonne näher, kalt sind — Das Fenster in der Mauer aus Gasen — Die irdischen Zusammenhänge; und wie die Luftverschmutzung sie verändert — Ein Mitsommernachts-Albtraum in New York — Vom Mauna Loa aus der Erde beim Atmen zusehen.

3. Das gasförmige Treibhaus (49) Anfangszweifel an der Macht des CO2 — Ein ziemlich knappes Kohlenstoff-Budget — Dreißig Gase, die die Welt aufheizen — Methan: Sümpfe, Fürze und Rülpser — CFKs; Frankenstein'sche Schöpfungen menschlichen Erfindungsreichtums — Wohin mit all den Gigatonnen? Die Kohlenstoff-Lungen, -speicher und -nieren der Erde; und die Kohlenstoff-Gaia — Die Lehre einer Dose Limonade — Der irreführende Mississippi.

4. Die Weisen und die Zwiebelschale (58) Kohlenstoff wirft die Frage nach des Menschen Stellung im Weltall auf — Fumifugium und die Vororte der Hölle — Fouriers frierende Erde — Svante Arrhenius rettet sich vor einer gescheiterten Ehe in Berechnungen und entdeckt den Klimawandel — Orthodoxe ignorieren den weitsichtigen Callendar — Milankovic' Gefängnis-Zyklen triumphieren — Flecken auf der Sonne? Die falsche mittelalterliche Warmzeit.

5. Zeitpassagen (68) Stille Trinker bemächtigen sich der geologischen Formationen — Schlüssel zu Zeitpassagen — Lieber zwischen den Zeiten leben als am Ende aller Zeiten — Die Pianolarolle der Sedimente, auf Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen gespielt — Eine Zeit wie die Gegenwart? Norweger entdecken die Fischbraterei des Paläozäns — Das Klima als Tempomat der Evolution: Jede Veränderung verändert das Leben an sich.

6. Im Kühlhaus geboren (77) Vor dem Hintergrund des Klimawandels von der Wiege in Afrika zur Welteroberung — Geheimnisse in Holz und Eis — Die warmen Felsen Grönlands und der Riesenkern von Dome C — Zehn Jahrtausende eines Achterbahn-Klimas läuten die Moderne ein — Ein paar Sverdrups könnten uns hinwegspülen.

7. Der lange Sommer (86) Das Anthropozän; unsere eigene geologische Epoche — Hält sie aber

schon 200 oder 8000 Jahre an? Keine Feldbestellung vor dem Sommer — Ruddimans Gase entmachten Milankovic' Zyklus; oder doch nicht? — Als es in Uruk eng wurde — Fagans Hungersnöte und Ruddimans Pest — Eine abgewürgte Eiszeit?

8. Die Toten ausgraben (92) Big Bill Neidjies Weisheit — Kohle, Gas und Öl: Die Reiter der Kohlenstoff-Apokalypse — Vergrabener Sonnenschein und Kohlenstoffgehalt — Eine kurze Geschichte der Kohle — In Newcomens Ära ist Kohle der Universaltreibstoff — Ein Texaner läutet das Kohlenwasserstoff-Jahrhundert ein — Glitschiges Öl und glückliche Herrscherhäuser — Das Dilemma des Negativhaushalts, die wachsende Familie und die unersättliche Abhängigkeit.

Teil 2 Eine von Zehntausend

9. Die entzauberte Welt (107) Magische Tore passieren. # Der Methusalem unter den Korallen. # 1976 drehte das Wetter durch – und trieb die Evolution voran. Und noch einmal 1998, diesmal mit El-Niño-Turbo. Wie wichtig wenig gelesene Zeitschriften sind. Scheckenschmetterlinge unter Druck setzen und die Natur in Richtung der Pole peitschen. Von Eichen und Frostspannern. Den Tanganjikasee entvölkern. Den globalen Fingerabdruck der Katastrophe identifizieren. Das verbrannte Nong-Tal.

10. Alarm an den Polen (119) Antarktisches Gras kündet vom Tod der Kryosphäre. Das beständig schmelzende Eis. Pinguine folgen dem verschwindenden Krill, und Salpen übernehmen die Weltmeere. **Das Sterben der Lemminge: Mord, nicht Selbstmord.** Das Werk des Fichtenborkenkäfers. Wälder erobern die Tundra. Magere Eisbären bekommen keine Drillinge. Das vereiste Fressen der Rentiere.

11. 2050: Das Große Stummelriff? (129) Nichts ist so schön wie ein Korallenriff. Fossile Fische bei Verona. Erstaunliche Vielfalt – in Abwässern erstickt. Die Dornenkrone der Schönheit. Das Los des jungfräulichen Myrmidon Reef. Warum bleichen sie aus? Die meisten sind halb tot, der Rest ist zum Sterben verdammt. Hoffnung auf Migration oder Adaption? Die Lektion des Gobiodon.

12. Eine Warnung von der Goldkröte (139) Marty Crump, die Frau der Stunde. # Meist im Untergrund und höchst gefährdet. # Die letzte Krötenorgie. # Die Parabel vom Quetzal und vom Fischtukan. Sterbende Eidechsen und eine zufällig dastehende Wetterstation. Zwölf Jahre später kennt man den Grund. Der Bauchbrütende Frosch ist verschwunden. Eine globale Entwicklung?

13. Flüssiges Gold: Veränderte Niederschläge (148) Die Tragödie im Sahel – auch ein moralisches Desaster. Der Westen Amerikas und der Süden Australiens: Neue Saharas? Der große Durst von Perth. Erlösen Entsalzungsanlagen Sydney? Der dürre Westen – ein Zyklus oder das neue Klima?

14. Eine energiegeladene Zwiebelschale (160) Woher nehmen Stürme ihre Kraft? Von Hitze, Wasser und Hurrikan-Treibstoff. Vom Schwitzen zu Zyklonen: Eine Erklärung für die Wucht von Mitch. Dem Golf von Bengalen bleibt einiges erspart. Europas todbringender Sommer. Rekordhalter USA. Die Kontinente schrumpfen.

15. Mit dem Blanken Hans spielen (167) Wir Küstenbewohner. Wärme: Leichter aus den Ozeanen herauszuholen als hineinzustecken. Der Panzer und der VW-Käfer. Der plötzliche Tod der schnellen

Gletscher von Larsen B. Und was ist mit Grönland? Immer wieder die magische Sieben. Ein Schwergewicht kommt in Schwung. Zu 67 Metern verdammt?

Teil 3 Weissagen als Wissenschaft

16. Modellwelten (179) Captain Fitzroy und die Wettervorhersage. Die Welt als rotierende Schüssel. Schon 1975 hatten sie Recht – fälschlicherweise. Pinatubo-Prognosen. Eine schwarze Kugel und der Aufstand der Skeptiker. Zehn globale Zirkulationsmodelle und wie Wolken das Problem vernebeln. Spuckende Ahnen. Können wir mehr Gewissheit haben – und können 90000 PCs sich irren? Was ist mit mir? Fragen ist menschlich – oder man lässt es lieber. Regionalprognosen und Rückkopplung. Das Ende des englischen Gartens?

17. Extremer Gefahr ausgeliefert? (193) Ein Nachlauf von 50 Jahren und die wahren Kosten von Heckflossen-Chevrolets. Der Ozean lebt in den siebziger Jahren – und auch die Industrie. Das Treibhausrad lässt sich nicht zurückdrehen. Die Schwelle zu extremer Gefahr: 400 oder 1200 Teile pro Million? Oder haben wir sie bereits überschritten?

18. Die Berge ebnen (198) **Adieu, Schnee des Kilimandscharo**. Inseln im Himmel. Auf dem Gipfel geht es nicht mehr weiter. Ein schreckliches Maß an Gewissheit. Von Paradiesvögeln, Ringelschwanzbeutlern und Baumkängurus. Verlorenes Weltnaturerbe. Nur Anopheles freut sich.

19. Wohin geht die Reise? (205) Von Florida nach Montreal – Bäume auf Wanderschaft. # Eucalyptus – das Schicksal von 819 Arten. # Abschied von Fynbos und Karru, den schönsten Blumengärten der Welt. In die Ecke gedrängt: Der Südwesten Australiens. Wer weiterziehen kann, hat es gut. Naturschutzgebiete werden zu Todesfallen. Megastudie prophezeit Massensterben – aber werden es eine von fünf oder sechs von zehn Arten sein? #

20. Unendliche Tiefen / Tiefsee (211) Warum sterben sie, wenn wir sie erblicken? Eine Welt unerforschter Absonderlichkeiten. Von Zungenkiemern, Großmaulhaien und Laternenanglern. Saures Meer und schalenlose Kammmuscheln. Die letzte Auster?

21. Eine Hand voll Joker Szenarien (216) Die Bedeutung positiver Rückkopplungsschleifen. Das Konzert der drei Szenarien. Das Pentagon kümmert sich um den Golfstrom – und sieht in seinem Versiegen den Untergang der Zivilisation. Genügend viele Sverdrup. Die Geschichte von HadCM3LC und TRIFFID. Wenn Stomata sich schließen: Tod am Amazonas. Die Clathrate sind los! Die Zeitbombe vor Ihrem Strand. Die positive Rückkopplung der Klimaanlagen.

22. Zivilisation: Mit einem Wimmern vorbei? (231) Der Kern der globalen Gesellschaft. # Städte sind wie Regenwälder. # Eine wie große Klimawelle kann eine Stadt hinwegfegen? # Nahrungsmittelproduktion – so spezialisiert wie ein Säbelzahntiger. Schlechte Ernten in einer Welt voll CO2. »Anpassung« als Genozid und Gaiazid. Das Überleben des Dorfes – und warum es magere finstere Zeiten sein werden. Man hätte es wissen können. #

Teil 4 Menschen in Treibhäusern

23. Ein knappes Rennen (241) Die Entdeckung des Ozons als Resultat reiner Wissenschaft. # Ein

»bizarrer« Rückgang wird auf Instrumentenfehler zurückgeführt, aber Nobelpreisträger finden die Wahrheit heraus. Das himmelblaue Gas und die Angst, dass einem der Himmel auf den Kopf fällt. Wenn Brom gleich Chlor wäre... CFKs: Krebs, Erblindung und Tausende anderer Gebrechen. Kein positiver Beweis, aber dennoch ein politisches Abkommen. Das Rezept von Montreal.

24. Der Weg nach Kyoto (250) Von Villach bis Rio sieht es gut aus. Kyoto: Der zahnlose Tiger wird angegriffen. Der Kohlenstoff-Dollar und der Streit um die Etats. Heiße Luft für Australien – und der Rest der Welt wundert sich. Einführung der Kohlenstoff-Währung von oben nach unten oder von unten nach oben? Der US-Senat warnt vor Trittbrettfahrern. Nationale Egoismen und Täuschungsmanöver. Den Schornstein besteuern? Wenn Kyoto scheitert, was kommt dann?

25. Kosten, Kosten, Kosten (261) **Was treibt die Kyoto-Renegaten an?** Dem Energieministerium ist die Welt einfach zu teuer. Mr. Goodstein entlarvt Mr. Lash mit Asbest und Vinyl. Rückversicherer kennen die wahren Kosten. Warum Nachkommen von Pionieren Kyoto fürchten.

26. Wer im Treibhaus sitzt, sollte nicht lügen (269) Die Öl-Achse des Bösen. # Fred Palmers Dünger erfreut Bush senior. # Fälscher im Weißen Haus. Bush oder Attila. Koalitionen gegen das Klima – mit 60 Millionen Dollar. Hegel'sche Dialektik und die getürkte Leipziger Erklärung. Von den Mühen der Einstimmigkeit. DuPont und der wundersame Lord Browne of Madingley retten die Welt. Klare Worte in Davos.

27. Technische Lösungen? / Geotechnik (279) Lasst uns die Meere düngen! Professor Ohsumi hat keine Bedenken. Habt Mitleid mit dem Plankton. Geosequestration als Allheilmittel – oder etwa nicht? Nyos' Warnung. Das Gigatonnenproblem und die lausigen Lagerstätten. Kohlenstoff in Bäumen und Böden – so einfach, wie die menschliche Natur zu ändern. Rettet uns die künstliche Photosynthese?

28. Die letzten Stufen auf der Himmelsleiter? (288) Warum Ölmultis auf Gas stehen. Schiere Notwendigkeit zwingt zu teuren Problemlösungen für ein Leichtgewicht. Von der Gefahr, auf der letzten Stufe stehen zu bleiben. Verführerischer Wasserstoff: Ein Gas mit sehr kostspieligen Eigenheiten. Sich an unsichtbaren Flammen verbrennen? Das FreedomCAR darf nicht in die Garage.

Teil 5 Die Lösung

29. Hell wie die Sonne, leicht wie der Wind (299) Haben wir die Mittel, die Welt zu retten? # Princeton und die wichtigsten 15 Techniken. # Weiß der Wind die Antwort? # Dänen zweifeln nicht, sie machen es einfach – trotz angeblichen Lärms und toter Vögel. # Die solarthermische Lösung. # Es werde Licht: Die wunderbare Welt der Photovoltaik. # Wann sind die Kosten wieder eingespielt?

30. Nuklearer Lazarus? (305) Dr. Lovelock befürwortet Kernkraft – aber kann das gut gehen? Die Ausgaben für einen Reaktor, die Kosten einer Kernschmelze und der Preis für die Sicherheit. Und wer bringt den Müll weg? Das Gespenst kehrt zurück: China und Indien machen einfach weiter. Geothermik: Warum das Heißwasser versiegte. Die neue Geothermik – bringt sie uns weiter? Nicht vergessen: Die stationäre Wasserstoffnutzung.

31. Von Hybriden, MiniCATs und Kondensstreifen (312) Gibt es genügend Biomasse? Der spar- und wundersame Prius. Elektroautos und mit Druckluft betriebene MiniCATs machen Ölmultis Angst vor der kohlenstofffreien Zukunft. Auch die Schifffahrt muss sauber werden. Fluch und Segen der Kondensstreifen.

32. Die letzte höhere Gewalt? (318) Wie viel Spaß hätte ein Sudanese vor Gericht! Neuengland-staaten legen los – und die Inuit schließen sich an. Die Leute von Shishmaref: Die weltweit ersten Klimavertriebenen. Australien mobbt seine Nachbarn. Tuvaluer handeln vorsichtshalber die Einwanderung nach Neuseeland aus. Was würde ein Richter zu Unterernährung und Malaria sagen? Jeder hat das Recht auf seine Lebensweise – oder vielleicht doch nicht? Die Auslöschung ganzer Nationen: Kein Verbrechen?

33. 2084: Die Kohlenstoff-Diktatur? (324) Paul Crutzen – zweifacher Retter der Welt? Drei Möglichkeiten, wohin der Klimawandel führen könnte. Wie Umweltverschmutzer ein wirklich starkes Regime fördern: Die Welt-Kommission für Thermostatsteuerung. Gewinner und Verlierer. Ein Orwell'scher Albtraum. Die Lektion der Gründerväter.

34. Es ist höchste Zeit (330) Sofortiges Handel tut Not. Biomasse – ein neuer Weg für die Kohle-industrie? Wie Arthur C. Clarke die nächste Eiszeit verhindern will. Energieeffizienz in Industrie-stärke. Vom Nutzen einer klugen Gesetzgebung. Eine starke Medizin gegen eine fast tödliche Krankheit. Keine Stimmen für die, die das für nicht machbar erklären.

35. Sie sind an der Reihe (336) Einfache Möglichkeiten, die Welt zu retten. Ein Telefonat genügt. Ein ernstes Wort zum heißen Wasser. Wie man die eigene Energieeffizienz prüft – und die Kinder auf seine Seite zieht. Solarzellen als Altersvorsorge. Die Stadt Schönau zeigt, wie es geht. Laufen, radeln und Hybriden fahren. Die interessanteste aller Zeiten.

=========