

Das Klimaproblem umfasst verschiedene Aspekte. Zunächst die Frage, ob der Mensch in der Lage ist, das Klima nennenswert zu ändern. Dann, - und dies ist derzeit vielleicht die dringendste - ob er dies hier und heute bereits getan hat, und wie weit der anthropogenen Klimawandel in der Zukunft gehen wird bzw. könnte, und schließlich wie der Mensch mit diesem Wandel in Zukunft umgehen kann oder sollte.

## **Klima**

Bevor wir die eben erwähnten Aspekte vertiefen, sollten wir noch definieren, was wir mit Klima meinen: Klima, das ist die Statistik des Wetters. Im Allgemeinen also die Gesamtheit aller möglichen Wetterzustände zusammen mit ihrer Häufigkeit. Eine umfassende Darstellung ist zu unübersichtlich, daher beschränkt man sich auf statistische Größen, also Mittelwerte, Schwankungsbreiten und Extremereignisse. Zum Beispiel mittlere Sommertemperaturen oder 100 Jahresfluten.

Wenn wir von Klimavorhersagen sprechen, dann meinen wir nicht, dass wir das Wetter in 20, 50 oder 100 Jahren angeben wollen, sondern die Statistik des Wetters in 20, 50 oder 100 Jahren. Dies wird häufig missverstanden, wenn Laien darauf hinweisen, man könne ja nicht mal das Wetter in der kommenden Woche geschweige denn in einem Monat vorhersagen, und daher seien alle Versuche, über zukünftiges Klima zu sprechen, Unsinn. Es ist nicht Unsinn - mit unseren Klimamodellen können wir ein potenziell mögliches Klima in der Zukunft darstellen.

## **Klimaproblem**

Zunächst ist das Klimaproblem Gegenstand naturwissenschaftlicher Forschung, wenn es darum geht zu klären, ob der Mensch das Klima signifikant ändern oder beeinflussen kann. Und um die Frage, ob derzeitige Klimaänderungen auf menschliche Einflüsse zurückgeführt werden können. Ich werde darauf später zurückkommen, aber ich sage schon jetzt: Ja, ich bin überzeugt, dass der Mensch das Klima ändern kann, und, ja, ich bin überzeugt, dass wir derzeit einen Klimawandel erleben, der vom Menschen ausgeht

Sodann ist die Frage, wie stark sich das Klima künftig, sagen wir in den kommenden 100 Jahren ändern könnte. Dies ist nur partiell eine naturwissenschaftliche Frage, weil dies erheblich davon abhängt, wie sich die

menschliche Gesellschaft in den kommenden 100 Jahren entwickelt, oder anders: wie viel an klimabeeinflussenden Substanzen in die Atmosphäre abgegeben wird. Trauen wir den Wirtschaftswissenschaftlern eine derartige Weitsicht zu? Ich persönlich habe da meine Zweifel.

Schließlich die Frage, wie die Menschen mit dem erwarteten Klimawandel umgehen könnten. Grundsätzlich gibt es zwei Optionen – damit leben, oder den Wandel vermeiden. Anpassung oder Vermeidung. Am Ende wird uns nur eine Kombination dieser beiden Optionen möglich sein, aber merkwürdigerweise redet zumindest die deutsche Öffentlichkeit nur von einer Option, der Vermeidung. Auch Frau Brundtland sprach heute morgen nur von dieser Option. Die andere Option – Anpassung – wird zwar von Praktikern konstruktiv gedacht aber öffentlich als moralisch minderwertig gehandelt. Die Diskussion dieses letzten Punktes, das Denken von Anpassung und Vermeidung, interessiert mich besonders.

## **Anthropogener Klimawandel?**

Der Mechanismus, mit dem der Mensch das Klima beeinflusst, ist der zusätzliche Treibhauseffekt. Der Name „Treibhauseffekt“ ist eigentlich ganz unpassend, wird aber dennoch verwendet. Es geht darum, dass die Erde die gleiche Menge Energie abstrahlen muss wie jene, die sie einfängt, um in einem stabilen thermischen Zustand zu sein. Die Fähigkeit Energie abzustrahlen, hängt von der Komposition der Erdatmosphäre ab. Je mehr so genannte Treibhausgase dort sind, umso weniger der von den unteren Luftschichten abgestrahlten Energie landet wirklich „draußen“, während ein signifikanter Anteil zurück in die unteren Luftschichten geleitet wird. Dies führt dort zu einer Erwärmung, aber auch zu einer erhöhten Abstrahlung. Ein Gleichgewicht stellt sich ein, wenn die Temperatur der unten Luftschichten genügend hoch ist, so dass der die ganze Atmosphäre durchdringenden Bruchteil der Wärmestrahlung der eingefangenen Energie entspricht.

Die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre nimmt seit ca. Mitte des 19. Jahrhunderts zu, mit den größten Zuwachsraten in den vergangenen Jahrzehnten. Wir beobachten auch seit ca. 1960 eine sich beschleunigende Erwärmung. Ist diese auf die vermehrten Treibhausgase zurückzuführen? Dies ist eine alles andere als einfach zu beantwortende Frage. Das Klima, also die Statistik des Wetters, ändert sich auch aufgrund natürlicher Vorgänge, wie etwa die veränderliche Stellung der Erde zur Sonne, der veränderliche Energieausstoß der Sonne, die veränderliche

Menge vulkanisches Materials in der Atmosphäre oder aufgrund der internen Dynamik des Klimasystems. Es hat nennenswerte Veränderungen der Temperatur in den vergangenen 1000 Jahren gegeben, und die Erwärmung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat schon in den 1930er Jahren Anlass zu wissenschaftlichen Artikeln über menschengemachten Klimawandel gegeben.

Man muß bestimmen, wie schnell das Klima sich ändern kann als Folge natürlicher Vorgänge. Dies ist eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, die keiner kennt. Man kann sie aber abschätzen aus den Beobachtungsdaten der letzten 150 Jahre, aus Modellergebnissen und indirekten Befunden. Man kann nicht beweisen, dass diese Abschätzungen „richtig“ sind; es spricht einiges dafür, dass diese Abschätzungen realitätsnah sind, aber ehrlicherweise muss man zugeben, dass dies eine Fehleinschätzung sein kann. Ich selbst glaube nicht, dass es eine Fehleinschätzung ist.

Nachdem wir zu wissen glauben, in welchem Rahmen sich Klima natürlicherweise ändern kann, haben wir den Klimawandel der letzten Jahrzehnte zu bewerten, ob er im Rahmen dieses „Normals“ liegt oder nicht. Liegt er außerhalb, dann schließen wir auf die Gegenwart eines nicht-natürlichen Faktors, also einen menschengemachten Klimawandel. Wir sprechen von „detection“ – dem Erkennen oder der Entdeckung. Wenn die Charakteristika dem entsprechen, was unsere Klimamodelle als Reaktion auf erhöhte Konzentrationen von Treibhausgasen antizipieren, dann akzeptieren wir den anthropogenen Treibhauseffekt als Erklärung für die Veränderung. Der Fachbegriff ist der der „attribution“ – Zuschreibung oder Zuordnung.

Im Falle der global gemittelten Temperatur der bodennahen Luft glaubt die Klimaforschung detection und attribution geleistet zu haben. Die Erwärmung in den letzten Jahrzehnten war schneller als man aufgrund natürlicher Faktoren erwarten sollte; eine solche Erwärmung kann mit Klimamodellen nur zu ca. 1/3 durch Sonneneffekte erklärt werden. Die Erklärung des verbleibenden 2/3 der Erwärmung erfordert das Wirken des anthropogenen Treibhauseffekts.

Ich habe schon auf einen Vorbehalt aufmerksam gemacht – das Vertrauen in die Güte der Schätzung der natürlichen Variabilität ist entscheidend. Wenn jemand überzeugt ist, diese Schätzung sei wegen der schlechten Datengrundlage unzureichend, dann kann ich nicht das Gegenteil beweisen – das gilt jedoch für die Richtigkeit beider Behauptungen. Um es deutlich zu sagen: Es geht hier nicht um Unfähigkeit von Wissenschaftlern sondern um begrenzte empirische Evidenz. Das

Problem löst man entweder durch sehr langes Zuwarten – Hunderte von Jahren – oder durch Hinzunahme geeigneter theoretischer Konzepte.

Ein interessantes Problem entsteht hier für Ideenhistoriker – die Vorstellung, dass der Mensch das Klima ändert, scheint uralte. Mein Kollege, der Soziologe Nico Stehr, und ich haben eine Liste von Erklärungen erarbeitet, die in der Vergangenheit genutzt wurden, um als ~~ab~~normal empfundene Bedingungen zu erklären. Hexen gehören dazu, ebenso wie Blitzableiter, die angeblich Niederschläge verursachten, Holzeinschlag im Hochgebirge, der für Hochwasser in den flachen Teilen der Schweiz verantwortlich sein soll. Sie erinnern vermutlich den Artikel aus dem Juli 1816 Ihrer NZZ in dieser Frage.

Dies ist nicht nur ein Kuriosum sondern eine relevante Beobachtung, zeigt es uns doch, dass wir Menschen kulturell vorkonditioniert sind, die Erklärung „menschgemachter Klimawandel“ gerne als Erklärung für ungewöhnliche aber eben doch natürliche Veränderungen heranzuziehen. Ich denke, dies ist einer der Gründe, warum die Propheten der Klimakatastrophe so erfolgreich in der Öffentlichkeit sind – sie sprechen eine Urangst an, sozusagen eine Eigenschwingung öffentlicher Wahrnehmung.

Übrigens, wenn ich von detection und attribution sprach, dann sprach ich von der global gemittelten Temperatur. Daraus entsteht im öffentlichen Diskurs häufig die Neigung, alle auffälligen Ereignisse so zu erklären, also jeden Sturm, jedes Hochwasser auf den anthropogenen Klimawandel zurückzuführen. Oder in milderer Form: diese Ereignisse werden als „konsistent“ mit dem anthropogenen Klimawandel bezeichnet, deren ursächlichen Zusammenhang man zwar „noch“ nicht nachweisen könne – aber praktisch sei dies erwiesen, nur übervorsichtige Wissenschaftler würden noch zaudern. Es gibt sogar Wissenschaftler, die offen zugeben, so zu verfahren, weil anders die Öffentlichkeit nicht wachzurütteln sei. Ich denke, dies ist ein Bärenienst, für den Willensbildungsprozess, für die Kultur der Diskussion und für die Integrität der Wissenschaft. Dies ist für Wissenschaftler unwürdig. Man stelle sich vor, alle Wissenschaften verführen so.

Übrigens, wenn jedes Extremereignis Indiz für den anthropogenen Klimawandel ist, wie könnte man dann die Hypothese vom anthropogenen Klimawandel falsifizieren, wenn sie denn falsch wäre - durch die Abwesenheit von Extremen Wetterereignissen?

## **Zukünftiges Klima**

Das Intergovernmental Panel of Climate Change IPCC hat eine Reihe von plausiblen aber nicht notwendigerweise wahrscheinlichen wirtschaftlichen und sozialen globalen Entwicklungen konstruieren lassen. Hier gehen die Bevölkerungsentwicklung, die Nutzung von Energie, der wirtschaftliche Austausch, die Entwicklung der Dritten Welt und viele andere Faktoren ein. Daraus werden Emissionsszenarien entwickelt.

In einer Welt, die ich mal amerikanisch nennen will, steht die lokale soziale Umwelt im Vordergrund, es gibt eine schnelle wirtschaftliche Entwicklung und hohe Emissionen von Treibhausgasen, so dass am Ende des 21. Jahrhunderts eine Vervierfachung der Treibhausgaskonzentrationen möglich erscheint. In einer mehr europäischen Welt gibt es geringere Emissionen, weil aufgrund besserer internationaler Kooperation weltweit mehr effektive Technologie zum Einsatz kommt. Schließlich antizipiert man eine Welt, in der das Zusammenleben sich weitgehend dematerialisiert durch e-commerce und ähnliches. Explizite aktive Klimaschutzmassnahmen sind in diesen Szenarien nicht vorgesehen.

Die Emissionsszenarien werden in Klimamodelle eingegeben, die dann abschätzen, mit welchen Klimaänderungen gerechnet werden müsste. Die Klimaänderungsszenarien unterscheiden sich von Modell zu Modell, aber sie beschreiben doch viele ähnliche Aspekte, nämlich vor allem erhöhte Temperaturen und erhöhtem Wasserstand. Aussagen über kleine Gebiete wie die Schweiz und Größen wie Niederschlagsverteilungen oder Windstürme sind derzeit noch problematisch.

Szenarien sind keine Vorhersagen sondern storylines für potenziell mögliche Zukünfte. Sie sollen den Menschen klar machen, was geschehen könnte. Dennoch wird in der Öffentlichkeit häufig aus dem drastischsten Szenario eine Vorhersage – „so wird es werden, es sei denn wir tun etwas drastisches dagegen“. Ohne Maßnahmen steigt zum Ende des 21. Jahrhunderts die Temperatur um 5.8 Grad an und der Wasserstand um 88 cm, heißt es – dies sind die Obergrenzen des Denkbaren aber beileibe nicht wahrscheinlichste Werte.

## **Vermeidung und Anpassung**

In einer rationalen, überschaubaren und planbaren Welt würde man nun eine

Kostenabschätzung der verschiedenen Optionen vornehmen. Wenn wir nichts tun und erlauben, dass sich die Gesellschaft unkontrolliert entwickelt, dann bekommen wir unkontrollierte Klimaänderungen, und die gehen mit Kosten einher, in Geld, Leben und Moral. Andererseits kann man gegensteuern, aber auch das kostet – zuallererst in Geld, aber gffs. auch in Moral und Leben. Die richtige Entscheidung wäre in dieser rationalen cost-benefit Betrachtung jene, die mit minimalen Gesamtkosten auskommt. Das Problem dabei ist natürlich, dass man die Kosten nicht kennt, jeder die Kosten anders berechnet und die Wissensgrundlage nicht nur fragil sondern unvermeidlich auch kulturell oder sogar ideologisch belastet ist.

Aber dennoch, wir kommen an der Wahl nicht vorbei. Wieviel Anpassung, wie viel Vermeidungsanstrengungen? Die öffentliche Debatte favorisiert den Klimaschutz, d.h. die Vermeidung. Diese Wahl hat den Vorteil, dass sie vermeintlich moralisch höherwertig ist – wer will nicht die Schöpfung schützen? Die Beantwortung von Detailfragen über die Art regionaler Klimaveränderungen wird unnötig, weil die einzig richtige Strategie ohnehin klar ist: Emissionen so stark vermindern, wie irgend möglich. Das Problem ist bloß: der anthropogene Klimawandel ist nicht mehr vermeidbar; er ist nur verminderbar. Wenn wir nichts tun, dann können wir durchaus eine Vervierfachung gegen Ende des Jahrhunderts haben, und dies wird mit deutlichen Klimaänderungen einhergehen; wenn wir uns sehr anstrengen und es keine technologische deus-ex-machina Überraschung gibt, dann schaffen wir vielleicht eine Verdopplung. „Verdoppelung schaffen“ ist hier im Sinne von Erfolg, Begrenzung zu verstehen. Aber auch eine Verdopplung wird mit deutlichen Klimaänderungen einhergehen - meiner Meinung nach.

Also müssen wir uns auch um Anpassung kümmern. Neben der Verminderung, um eben „nur“ eine Verdopplung zu erreichen.

Können wir uns anpassen? – ja, ich denke, wir können uns an Änderungen anpassen, solange diese nicht zu radikal sind. Ein Abschmelzen des Westantarktischen Eisschelfs würde uns sicher vor Probleme stellen, die kaum zu meistern sind, aber dies Ereignis ist doch sehr unwahrscheinlich. Aber was ist mit Erwärmung und Hitzewellen in mittleren Breiten, Ausbreitung von Malaria, höhere Sturmfluten, schwereren Überschwemmungen, Bangladesh – also mit jenen typischen Ikonen, die uns von den Medien angeboten werden? Können wir uns in diesen Fragen anpassen? Ich sage, ja, wir können, und wenn wir damit jetzt anfangen, dann schützt uns dies schon in der nächsten Zukunft vor den

gegenwärtigen Gefahren des Klimas, die nichts mit Klimawandel zu tun haben sondern nur mit der Tatsache, dass Klima eben gefährlich ist. Die grosse Sturmflut in den Niederlanden ist gerade mal 50 Jahre her.

Bei genauerem Hinsehen erweist sich, dass bei all diesen katastrophalen Folgen das Klima zwar eine Rolle spielt, aber eben nur eine, während eine andere von der sozialen, technischen und wirtschaftlichen Entwicklung gespielt wird. Nehmen wir zwei Beispiele, Hitzewellen und Malaria.

Für eine Hitzewelle mit vielen Toten im Jahre 1995 in Chicago gibt es eine detaillierte Analyse. Die Menschen starben wegen der Hitze, aber sie hätten nicht sterben brauchen, wäre man auf die Situation vorbereitet gewesen. Es sind nämlich nicht irgendwelche Leute gestorben, sondern alte, arme, einsame Menschen, die sich nicht nach draussen trautes aus Angst vor Kriminalität; in früheren Zeiten übernachtete man in Chicago in solchen extremen Situationen im Park – heute traut man sich dort nach Einbruch der Dunkelheit nicht mehr hin. In anderen Städten werden bei extremen Temperaturen die gefährdeten Menschen angesprochen und in klimatisierte Einkaufspassagen gefahren. Das Versagen sozialer Mechanismen, das Fehlen geeigneter Anpassung lässt die Menschen an der Hitze sterben. Übrigens, das Klima fungiert hier als prima Entschuldigung für eine versagende Sozialverwaltung – es war ja die Hitze, die die Menschen umbrachte, „wir haben die Hitze nicht gemacht; wir konnten nichts dafür“. Oder: „Das Unglück kommt wie der Regen, den niemand macht“ wie Bertold Brecht seine Johanna sagen lässt, wenn ich es recht entsinne.

Malaria - viele Menschen glauben, die Verbreitung von Malaria sei einfach temperaturbedingt. Aber Malaria war in Europa bis in 20te Jahrhundert hinein weit verbreitet. In den sumpfigen und marschigen Gebieten Englands und Hollands war die Lebenserwartung nur halb so lang wie in anderen Gebieten. Dass die Malaria dort verschwand lag nicht daran, dass das Klima kühler wurde – es wurde wärmer – sondern an den neuen medizinischen Mitteln und an der effizienteren Landnutzung. Wenn heute in Teilen der ehemaligen Sovietunion wieder vermehrt Malaria auftritt, dann hat dies wenig mit Klimaänderungen zu tun, sondern mit der Gesundheitsversorgung in den Gebieten. Also auch hier vor allem ein Problem der sozialen Organisation: Malaria ist ein Armutproblem heute und verdient unsere Aufmerksamkeit heute, und nicht nur in einer fernerer Zukunft.

Weder Malaria noch Hitzewellen werden am besten dadurch bekämpft, dass wir weniger Treibhausgase emittieren sondern dadurch, dass wir die Menschen und die

Gesellschaft resistenter machen gegenüber diesen Gefahren; wenn dann ein sich änderndes Klima diese Gefahren tatsächlich verschärfen sollte, um so besser wenn wir schon heute besser gerüstet sind, um die Menschen vor den Folgen zu bewahren. Und dass wir die Verletzlichkeit schon heute vermindern können, daran gibt es keinen Zweifel.

Wir werden mit dem Klimawandel, den wir nicht vermeiden können, leben müssen. Wir werden das auch können, wenn wir uns rechtzeitig an die sich verändernden Bedingungen anpassen. Mensch, Gesellschaft und Ökosysteme haben sich als flexibel erwiesen im Laufe der Geschichte und werden auch diese Krise meistern. Aber es wäre klug, wenn wir versuchen, den Klimawandel soweit vertretbar und sozial möglich zu vermindern. Soweit möglich, aber nicht um jeden Preis.

Zum Schluss noch eine Beobachtung.

Das Fixieren auf Klimaschutz und die falsche Kausalität von Emissionen und Wetterextremen ist nicht eine erzieherisch vertretbare Vereinfachung sondern schädlich. Viele Menschen glauben tatsächlich, dass heutige Extreme auf den Klimawandel zurückzuführen seien und dass es solche nicht mehr geben würde bei einer erfolgreichen Klimapolitik. Diese Sichtweise bedeutet, dass die Verletzlichkeit gegenüber heutigen Extremereignissen zunimmt wegen der falschen Wahrnehmung, dass es die von irgendwelchen uneinsichtigen Mächten provozierte Natur ist, die zurückschlägt, und nicht etwa unsere normale Umwelt, die ihre normalen aber seltenen Kapriolen schlägt. Man sollte besser sein Haus nicht wieder in der Flußniederung aufbauen und stattdessen dem Beispiel Hamburgs folgen, für die nächste Sturmflut vorzusorgen – aber nein, man baut an gleiche Stelle wieder auf und verlangt finanzielle Entschädigung vom Staat. „Ich brauche nicht vorzusorgen, ich habe keine Verantwortung, der Staat, die Solidargemeinschaft wird es schon richten.“

Die Klimaforschung muss zurück zum alten Leitbild, dass sie die Öffentlichkeit und Gesellschaft berät, aber der Primat der Politik, welche Themen denn Priorität genießen sollten, muss bei den demokratisch legitimierten Vertretern bleiben. Und diese sollen ihre Verantwortung wahrnehmen und sich nicht hinter der Autorität der Wissenschaft verstecken. Sie sollen entscheiden, ob wir nur Emissionsminderung betreiben oder auch bessere Anpassung an die Gefahren des Klimas. Hie und in der

### Dritten Welt, heute und in Zukunft.

Meine Einschätzung ist: Klima ist gefährlich, heute schon. Und morgen vielleicht noch gefährlicher. Weniger Emission tut not, aber weniger Verletzlichkeit ist ebenso ein Gebot der Stunde. Aber über Maßnahmen entscheiden, meine Damen und Herren Politiker, müssen Sie.