

zogen werden, wenn neue Paradigma Gestalt annehmen sollen.

- Die Balance zwischen den FTE-Optionen (z.B. Erarbeitung von Kenntnissen über die Klimaänderung, Forschung zur Verminderung der Auswirkungen und Anpassung an die Konsequenzen der Klimaänderung) wird sich je nach Sektor (Energie, Verkehr, Landwirtschaft usw.) unterscheiden, und die Wahl angemessener Optionen muß jeweils sorgfältig abgewogen werden.
- Es müssen auf verschiedenen Ebenen (weltweit, europäisch, national, regional usw.) Politiken für den Umgang mit den Herausforderungen der Klimaänderung ausgearbeitet werden, wofür jeweils eine breite Beteiligung von Akteuren der öffentlichen und privaten Sektoren notwendig sind.

Wichtigste Schlußfolgerung der Arbeitsgruppe ist jedoch, daß die Potentiale, die Forschung und technologische Entwicklung bieten, besser abgeschätzt werden müssen, wenn die Gesellschaft in der Lage sein soll, der Herausforderung durch die Klimaänderung wirksam entgegenzutreten. Die Europäische Union muß hierbei eine herausragende Rolle spielen; es wird sich auszahlen, wenn die EU langfristig die Führerschaft bei der Einführung nachhaltiger Techniken und Strukturen und ihrer breiten Anwendung übernimmt.

Der Beitrag beruht weitgehend auf der im Arbeitsbericht der ETAN Expert Working Group enthaltenen Zusammenfassung

(Reinhard Coenen, ITAS)

Bibliographische Angaben

European Commission (ed.): Climate Change and the Challenge for Research and Technological Development (RTD) Policy. ETAN Working Paper, Final Report, Brussels, 1999. 39 S. ISBN 92-828-5689-5

« »

Hartmut Graßl: "Wetterwende. Vision: Globaler Klimaschutz" und Christian Pfister: "Wetternachhersage. 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen"

Zwei Buchbesprechungen von Gerhard Sardemann, ITAS

Diese beiden Bücher haben ganz unterschiedliche Themenschwerpunkte. Das erste, "Wetterwende" von Hartmut Graßl, liefert einen allgemeinverständlichen und mitunter sehr persönlich gefärbten Gesamtüberblick zum großen Themenkomplex anthropogene Klimaänderungen, Klimapolitik und Handlungsmöglichkeiten. Pfisters Buch dagegen, zu dem Graßl ein Vorwort lieferte, beschäftigt sich ganz speziell mit der Klimageschichte der Schweiz aus der Sicht des Umwelthistorikers. Der Fokus auf Klimaanomalien und Naturkatastrophen macht das Buch aber auch im Hinblick auf die aktuellen Themen der Klimapolitik interessant, insbesondere deshalb, weil es sich auf die Schnittstelle zwischen Mensch und Klima konzentriert.

Globale Klimapolitik als Heimatkunde: Das Buch "Wetterwende" von Hartmut Graßl zeigt seine ganz persönliche Sicht der Phänomene des Klimas, die er schon als Hütejunge in den bayrischen Alpen wahrnahm, der globalen und insbesondere deutschen Klimapolitik, die er entscheidend mitgeprägt hat, der internationalen Klimaforschung und Klimabeobachtung, die er derzeit als Direktor des Weltklimaforschungsprogramms der WMO mitgestaltet, aber auch der Handlungsoptionen (oder häufig besser: Nichthandlungs-Optionen zur Vermeidung von klimabeeinflussenden Emissionen) angesichts der Bedrohung des Weltklimas, die er vor allem auf den Lebensstil in den Industrieländern zurückführt.

Der Aufsatz Graßls trägt den Titel "Klimaschutz tut not und macht Spaß" und mündet in die Formulierung von 12 Thesen zur "Vision Globaler Klimaschutz". Wie sich Klimaänderungen im globalen Maßstab auf das regionale Klima in den jeweiligen Weltgegenden und die dort lebenden Menschen auswirkt, zeigen er-

gänzende Berichte von Wissenschaftlern aus Südafrika, Indien, Kanada, Rußland und der Schweiz.

Den Hauptanteil an diesem Buch hat jedoch der Aufsatz Graßls, der sich in drei durchaus miteinander verwobene Teile gliedert, zunächst eine Beschreibung der wesentlichen Zusammenhänge des Klimasystems und der Abhängigkeit des Menschen von seiner durch das Klima geprägten Umwelt, daran anschließend eine Darstellung des sich entwickelnden Bewußtseins einer möglichen anthropogenen Klimabeeinflussung und des Aufkeimens einer nationalen und internationalen Klimapolitik und letztendlich der Versuch, Handlungsoptionen aufzuzeigen und insbesondere schmackhaft zu machen, was die Vermeidung einer gefährlichen Beeinflussung des Klimas durch uns Menschen in den Hauptverursacherregionen angeht.

Sehr persönlich geprägt ist mitunter die Beschreibung der Zusammenhänge im Klimasystem. Da geht es um die Erfahrung eines nicht nur von der großräumigen Orografie abhängigen, sondern in jedem einzelnen Alpental anders geprägten Klimas, Kenntnisse, die zum Erfahrungsschatz der alteingesessenen Bevölkerung dort gehören und wo er selbst, in den Berchtesgadener Alpen, zu Hause war. Aber auch das Klima an der deutschen Nord- und Ostseeküste kennt er aus eigener Erfahrung, schließlich hat er lange als Wissenschaftler am Max Planck Institut für Meteorologie in Hamburg gearbeitet, hatte eine Professur in Kiel inne, bevor er zur GKSS in Geesthacht und wieder zurück als einer der Leiter des MPI nach Hamburg ging. Als Weltreisender in Sachen Klima hat er natürlich auch die Auswirkungen von Wetter- und Klimaextrema in Gegenden kennengelernt, wo die Menschen abhängiger sind von Klimaschwankungen und damit auch besonders betroffen von anthropogenen Klimaänderungen aufgrund des Anstieges der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre. Es sind dies meist die ärmsten und dichtbevölkerten Gebiete der Erde.

Aber auch in den Industrieländern richten extreme Wetterereignisse wegen der hochentwickelten, und damit auch empfindlicheren Infrastruktur schwere Schäden an. Hier könnten nach Graßl bessere Extremwertstatistiken auf der Basis von Messungen und Modellrechnungen helfen, das Risiko zukünftiger Gefährdun-

gen und Katastrophen einzuschätzen. Langfristprognosen zur Vorhersage von El Niño-Ereignissen werden in manchen Gegenden Südamerikas jetzt schon zur Planung in der Landwirtschaft, der Fischerei oder der Energieerzeugung eingesetzt. Zu einer sicheren Prognose sind allerdings auch Messungen von Parametern erforderlich, die derzeit noch gar nicht oder zumindest nicht regelmäßig und flächendeckend erfolgen. Dies betrifft vor allem Messungen in den Ozeanen oder auf den großen Eisflächen der Erde. Teilweise hat das Meßwesen sogar empfindliche Rückschläge hinnehmen müssen, denn durch das Auseinanderbrechen der Sowjetunion ist auch des Meßnetz dort zusammengebrochen.

Messungen sind insbesondere erforderlich, um das komplexe Wechselspiel der das Klima kontrollierenden Parameter besser zu verstehen. Schließlich gibt es nicht nur eine anthropogene Klimabeeinflussung, sondern seit jeher auch natürliche Klimaschwankungen kurz- und mittelfristiger Art und den Wechsel zwischen Eiszeiten und Warmzeiten. Graßl beschreibt in seinem Buch recht anschaulich die konkurrierenden Wirkungen von Änderungen in der Zusammensetzung der Atmosphäre, von Schwankungen der Intensität der Sonnenstrahlung und Änderungen der Erdbahnparametern, sowie welche Auswirkungen der Ozean und die Meeresströmungen haben und welche Rückkopplungsmechanismen dämpfender und damit das Klima stabilisierender Art sich durch Wechselwirkungen mit der Biosphäre ergeben können.

In dieses komplexe Wechselspiel greift nun der Mensch mit seinem Klimaexperiment mit ungewissem Ausgang ein. Eine frühe anthropogene Klimabeeinflussung bedeutete schon die Rodung von Land für die Landwirtschaft. Neben dem heute dominierenden Einfluß steigender Treibhausgaskonzentrationen und der Wirkung von Aerosolen auf die anthropogene Veränderung des Klimas sind Auswirkungen von Landnutzungsänderungen ein immer noch sehr wichtiger und nach Graßl zu wenig beachteter Faktor. Dies zeige sich ganz besonders im Fehlen eines globalen Datensatzes zur Landnutzungsänderung. Auf das fehlende Wissen zum Klimaeinfluß anthropogener Landnutzungsänderungen und durch Forst- und Landwirtschaft wird übrigens auch in dem Beitrag „Das Kyoto Protokoll vor dem Hintergrund

aktueller Abschätzungen zum Stand und der Entwicklung weltweiter Treibhausgasemissionen“ in diesem Schwerpunkt hingewiesen. Genauso wie Aerosole aufgrund ihrer begrenzten Lebensdauer in ihrer Wirksamkeit zunächst nur auf die Quellregionen beschränkt sind (die allerdings große Gebiete wie die zusammenhängenden Industriezentren Europas, der USA oder Asiens oder große, brandgerodete Waldflächen umfassen können), wird durch Landnutzungsänderungen vor allem das lokale oder regionale Klima beeinflusst. Es sind lokale Klimaänderungen als Verschärfung oder aber auch Abschwächung des globalen Klimawandels, auf die es letztlich ankommt, wenn man über Maßnahmen zum Schutz der dort lebenden Menschen entscheiden muß.

Klimamodelle, auch die modernen gekoppelten Ozean/Atmosphäre-Zirkulationsmodelle, sind zur Vorhersage regionaler Klimaänderungen noch nicht geeignet. Allerdings kann man Modellaussagen nach Graßl durchaus vertrauen, wenn es im Hinblick auf vorgegebene Szenarien der Entwicklung von Treibhausgasemissionen und der Aerosolentstehung um Abschätzungen globaler Durchschnittswerte geht. Vor Überraschungen könne man jedoch nie sicher sein, wie die Erfahrungen mit der unerwarteten Entdeckung des antarktischen Ozonlochs zeigen. Nach den Modellsimulationen, zusammengefaßt im zweiten Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) werden aufgrund zunehmender Treibhausgaskonzentrationen Temperatursteigerungen und ein Anstieg des Meeresspiegels erwartet. Signale dieser anthropogenen Änderungen können heute schon aus den vorhandenen Messungen herausgefiltert werden, wobei auf sog. "fingerprint"-Methoden zurückgegriffen wird, die die kombinierte Wirkung von Aerosolen, Ozonabbau und Treibhauseffektzunahme auf die räumliche Struktur der beobachteten Temperaturänderungen in Betracht ziehen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen führten letztendlich zur Kernaussage des 2. IPCC-Assessment Reports, daß alle Befunde auf eine menschliche Beeinflussung des Klimas hindeuten: "The balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate".

Wie nicht anders zu erwarten, liefert der Autor auch hier eine Innenansicht des Konsensfindungsprozesses, denn bei der Formulierung

dieses Satzes war Graßl selbst dabei. Er betont, daß das Votum unter den 80 Mitgliedern der Klimaforschungsarbeitsgruppe bei der Annahme dieser Aussage eindeutig positiv gewesen sei, ganz im Gegensatz zu dem Anschein, den die anschließende von Interessensvertretern vor allem der fossilen Brennstoffindustrie in den USA losgetretene Kampagne zu erwecken beabsichtigte. Der vor allem in Leserbriefen an Zeitungen und Zeitschriften geäußerten Kritik an den Aussagen der "etablierten" Klimaforschung bescheinigt er zumindest den Nutzen, der Öffentlichkeit die Wichtigkeit des Themas klargemacht und im Gedächtnis gehalten zu haben. Dieser Meinung kann sich der Rezensent nur anschließen, denn aus den Hauptteilen der Zeitungen sind die Themen anthropogene Klimaänderungen und internationale Klimapolitik fast völlig verschwunden, vermißt wurde unter anderem eine Berichterstattung über die diesjährigen Klimaverhandlungen während der Sitzungen der Nebenorgane zur Klimarahmenkonvention in Bonn, also durchaus eine Veranstaltung von internationaler Wichtigkeit, während auf den Leserbriefseiten bisweilen immer noch, wenn auch häufig mit einiger sachfremder Polemik, über das Thema diskutiert wird.

Dem Risiko anthropogener Klimaänderungen und ihrer Folgen läßt sich mit Abwehr- oder Vermeidungsmaßnahmen begegnen oder man paßt sich an die Änderungen an. Letzteres erscheint häufig billiger, vor allem angesichts der Unsicherheiten in den Aussagen der Klimaforscher. Andererseits mindern Unsicherheiten nicht die Risiken, die die heutigen Treibhausgasemissionen auch in ferner Zukunft noch bedeuten. Mit einer Stabilisierung der Treibhausgasemissionen auf heutigem Niveau ist beispielsweise keineswegs eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre verbunden. Diese werden weiter in dem heute schon beobachteten Maße ansteigen, wenn nicht die Emissionen auf mehr als die Hälfte des heutigen Wertes gesenkt werden. Wegen seiner Trägheit reagiert das Klimasystem darüber hinaus verzögert auf Störungen. Gefordert ist daher eine langfristig angelegte und global abgestimmte Klimapolitik, die die Weichen stellen muß hin zu einer dauerhaften Verminderung der Treibhausgasemissionen, aber auch Entscheidungen treffen muß zu Abwehrmaßnahmen angesichts des jetzt schon

bestehenden Risikos negativer Folgen von anthropogenen Klimaänderungen.

Sehr schön und wieder als ein Teil der persönlichen Geschichte Graßls beschrieben ist das Aufkeimen der öffentlichen Debatte, zunächst zum Problem des stratosphärischen Ozonabbaus und später dann der anthropogenen Klimabeeinflussung. Nach seiner Meinung läuft der Prozeß hin zu einer umweltpolitischen Entscheidungsfindung immer nach dem Schema ab, daß zunächst einige wenige Wissenschaftler auf ein Problem aufmerksam machen und sich danach die Umweltverbände öffentlichkeitswirksam des Themas annehmen, was wieder Rückfragen der aufgeschreckten Politiker an die Wissenschaftler provoziert. Letztere empfehlen, erst einmal gezielt nachzuforschen, bevor Maßnahmen ergriffen werden sollen. Die Forschungsergebnisse bestätigen die früheren Kernaussagen und werfen neue Fragen auf. Ein erstes laues politisches Ziel wird in nationalen oder internationalen Verhandlungen unter dem Druck der Öffentlichkeit und gegen die Warnungen betroffener Industriezweige formuliert und erst nach Jahren endgültig ratifiziert. Meist ist der wirtschaftliche Aufwand zur Umsetzung der Verpflichtungen geringer als erwartet, so daß sie nach neuen wissenschaftlichen Befunden weiter verschärft werden können. Gleichzeitig decken Umweltverbände Schlupflöcher im Gesetzestext auf und schauen den Akteuren bei der Umsetzung der Verpflichtungen auf die Finger.

In Deutschland waren es insbesondere die *Enquete Kommissionen "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre"* und *"Schutz der Erdatmosphäre"*, die von 1987 bis 1994 die öffentliche Debatte zum Ozon- und Klimaproblem bestimmten. International gibt es inzwischen zwei völkerrechtlich verbindliche Konventionen: Das Wiener Abkommen zum Schutz der Ozonschicht und die Klimarahmenkonvention, zu denen es jeweils das Montreal-Protokoll und Kyoto-Protokoll als Umsetzungsbestimmungen gibt. Für Graßl ist das Kyoto-Protokoll "eine Sternstunde globaler Klimapolitik", da es zum ersten mal eine Mengengrenzung bei der Nutzung von Kohlenstoff als Brennstoff fordert und das, "nachdem fast 150 Jahre lang Zuwachsraten das Maß der Dinge in der Industriegesellschaft gewesen waren". Was das Problem Schlupflöcher im Protokoll angeht, ist er ganz

optimistisch und hofft auf die gegenseitige Kontrolle der Vertragsstaaten. Auch der Hinzunahme von Senken (siehe dazu auch S. 23 in diesem Heft) in das Protokoll kann er im Grunde nur Positives abgewinnen, da hiermit der Problembereich Landnutzung und Landnutzungsänderung zum ersten mal gleichrangig mit den Treibhausgasemissionen behandelt wird.

Bevor nun Graßl Möglichkeiten zu einem effektiven Klimaschutz aufzeigt, weist er auf die vier großen Trends hin, die weltweit Umweltprobleme verursachen und die eigentlich immer im Zusammenhang gesehen werden müssen, wenn man sich an die Lösung der durch einen dieser Trends verursachten Probleme machen will. Es sind da zu nennen:

- das Bevölkerungswachstum
- die veränderte Zusammensetzung der Atmosphäre
- die Schädigung und der Verlust von Böden
- die Abnahme der biologischen Vielfalt.

Neben der Beachtung von Wechselbeziehungen zwischen diesen Trends gibt es weitere Rahmenbedingung für die Formulierung von Maßnahmen:

- weniger "end of the pipe" Lösungen
- konsequente Anwendung des Verursacherprinzips
- Ausnutzung von Synergieeffekten
- Beachtung von Nachhaltigkeitsprinzipien.

Viel kann allein durch die Umlenkung von Subventionen geregelt werden, die derzeit zumindest aus der Sicht der Klimaschützer in die falsche Richtung fließen. Hier geht es beispielsweise um den weltweiten Abbau der direkten und indirekten Subventionen für fossile Brennstoffe zugunsten einer Stützung erneuerbarer Energieträger. Oftmals unsinnige Warentransporte quer durch die ganze Welt werden gefördert wegen der fehlenden Besteuerung von Flugbenzin und Schiffsdiesel. Über die Zuordnung dieser sog. Bunkerfuels, ob nun den Ländern, in denen getankt wurde, den Ländern, die Sitz der Reedereien oder Fluglinien sind, oder den Ländern, deren Passagiere oder Waren transportiert werden, ist man sich auch bei den Verhandlungen im Kyoto-Protokoll nicht einig geworden. Dem Flugzeug als Klimaschädling räumt Graßl einigen Raum ein, wobei ihn der Schalk geritten haben mag, wenn er zusätzliche

Abgaben im Flugverkehr auch damit begründet, daß nicht zuletzt die Abgabe dazu beitrüge, "das schlechte Gewissen von Flugpassagieren zu lindern, die sich dann nicht mehr als besonders umweltschädigend empfinden müßten".

Was die Energieversorgung angeht, so setzt Graßl außer auf Effizienzsteigerungen (Stichwort: Faktor 4) vor allem auf die Nutzung regenerativer Energiequellen und hier besonders auf die Sonnenenergie. Außer durch deren Verstromung, wobei eine Grundvoraussetzung für die Markteinführung die Liberalisierung des Strommarktes ist, kann durch die passive Sonnenenergienutzung eine große Menge fossiler Brennstoffe eingespart werden.

Die bisher genannten Rahmenbedingungen und Maßnahmen finden sich zusammen mit weiteren Vorschlägen prägnant zusammengefaßt in den zwölf Thesen zur Vision "Globaler Klimaschutz" am Ende des Aufsatzes von Hartmut Graßl. Diese Vorschläge richten sich an die Entscheidungsträger und die Industrie, sollen es bei ihrer Beherzigung aber auch möglich machen, daß sich jeder einzelne aktiv am Klimaschutz beteiligen kann. Und sei es nur dadurch, daß man aufgrund besserer Informationen über den Energieverbrauch auf andere Produkte umgesteigt, daß man aufgrund realistischerer Preisgestaltung seine Reisegewohnheiten ändert oder für den Weg zur Arbeit andere Verkehrsmittel wählt als bisher. Hintergründe und Gründe für ein solches geändertes Verhalten liefert das Buch jedenfalls genug.

Die einleitende Formulierung zur Besprechung von Hartmut Graßl Buch kann man im Zusammenhang mit der Besprechung des Buches von *Christian Pfister* ganz einfach umdrehen: *Heimatkunde als Beitrag zur globalen Klimapolitik*. Zunächst wirft der Titel des Buches aber auch Fragen auf: "Wetternachhersage"- der Wetterbericht endlich auch in rückblickender Form? Liegt es dann nicht nahe, in der umfangreichen Kompilation des Berner Umwelthistorikers Professor Christian Pfister nachzulesen, ob sich darin bestätigt findet, was Goethe am 3. September des Jahres 1786 dazu bewog, zu seiner Italienreise aufzubrechen? War es doch unter anderem die Hoffnung, nach einem "schlimmen", d.h. nassen und kalten, Sommer, über den sich auch die Menschen entlang seiner Reiseroute beklagten, wenigstens einen guten Herbst genießen zu können. Leider

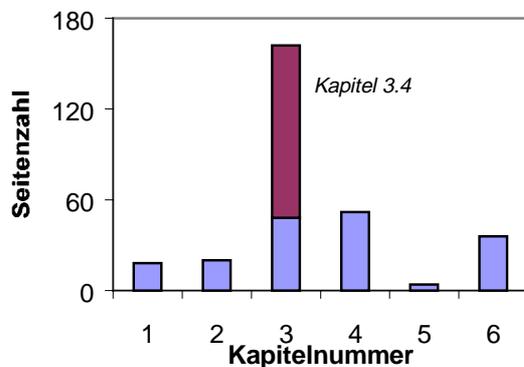
ist das Buch für Nachforschungen dieser speziellen Art nicht unbedingt geeignet, denn noch weniger als die Wettervorhersage in der Regel punktgenaue Prognosen liefert, ist die Wetternachhersage dazu in der Lage, das charakteristische Wettergeschehen (also nicht nur das damalige Klima!) eines beliebigen vorgegebenen Zeitraums in der Vergangenheit sicher und vollständig zu beschreiben.

Pfister beschränkt sich bei der Charakterisierung vergangener Witterungsabläufe in der Schweiz auf ganz markante, aus dem üblichen Rahmen der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse fallende Anomalie Monate. Die Sommer zwischen 1766 und 1795 waren in der Schweiz durch das gänzliche Fehlen von Anomalien gekennzeichnet. Demnach hätte Goethe eigentlich gar keinen Grund haben können, sich zu beklagen. "Jahre ohne Sommer", wie sie im Buch von Christian Pfister beschrieben werden, hat es zu Goethes Zeiten zumindest in der Schweiz nicht gegeben: Mit Überschwemmungen und Stürmen, verfaulten Heu- und Getreideernte und dem Totalausfall der Weinernte wie im Jahr 1588, oder ähnlich schlimm und gehäuft auftretend im 17. Jahrhundert und dann erst wieder 1813, 1816 (nach dem Ausbruch des Tambori), 1860 und in unserem Jahrhundert im Jahr 1956.

Gerade bei der Beschreibung solcher Anomalien kann im Gegensatz zu der sich kaum nachhaltig in der Natur oder im Leben der Menschen auswirkenden Normalität auf eine Vielzahl natürlicher und historischer Quellen zurückgegriffen werden. Dies waren neben Baumringanalysen, Bohrkerndaten und anderen das damalige Klima charakterisierenden Proxydaten, die allerdings kaum Aufschluß über Witterungsabläufe liefern, auch Aufzeichnungen früher Wetterbeobachter und historische Dokumente mit Ernteterminen, Wasserständen an Flüssen und Seen, oder mit Daten über Abrechnungen der Organisation von Bittprozessionen zur Beendigung klimatischer Streßepisoden (wobei z.B. in Spanien für jede Art Klimastreß, ob Trockenheit, Nässe oder Kälte ein anderer Heiliger zuständig war). Mit Hilfe all dieser Informationen konnten die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse eines jeden Monats seit 1496 einer siebenstufigen Skala von Indizes zugeordnet werden. Zusätzlich wurden die Daten einer sog. "objektiven Analyse" zugeführt,

ein Fachausdruck, mit dem man sonst in der Meteorologie die vom bearbeitenden Meteorologen möglichst unabhängige, nach mathematisch-statistischen Regeln durchgeführte Auswertung meteorologischer Messungen bezeichnet, die letztendlich zur Erstellung von Wetterkarten führt; im hier beschriebenen Falle zu Monatswetterkarten, die der Charakterisierung der großräumigen Strömungsverhältnisse während der Anomalie Monate dienen.

In Kapitel 3.4 des Buches "Wetternachhersage" werden die wichtigsten von 608 zwischen den Jahren 1496 und 1995 von Pfister und seinen Mitarbeitern ermittelten Anomalie-Monate



beschrieben. Obige Abbildung verdeutlicht den Anteil, den das zentrale Kapitel am gesamten Buch hat. Um hier zugleich eine Warnung auszusprechen: Dieses Kapitel enthält auf 114 Seiten über 300 Grafiken, davon viele ähnlich der eben erwähnten Abbildung. Glücklicherweise ist das Buch großformatig, so daß man die Grafiken (und natürlich auch die vielen anderen, meist historischen, für das Buch zusammengetragenen Abbildungen) bequem betrachten kann. Für den Nichtmeteorologen dürften allerdings die Monatswetterkarten und Häufigkeiten von Großwetterlagen von geringem anschaulichen Wert sein.

Zum zügigen Durchlesen ist das Kapitel sowieso weniger geeignet, auch wenn zur Auflockerung immer wieder zeitgenössische Zitate und Hinweise auf besondere Begebenheiten eingestreut wurden. Erwähnt sei hier nur der Hinweis auf die Entstehungsgeschichte von Mary Shelleys Roman "Frankenstein", dessen Ursprung durchaus in der Düsternis des schon erwähnten naßkalten Sommers des Jahres 1816 gelegen haben könnte, den sie übrigens gemein-

sam mit Byron am Genfer See zubrachte. Zusammen mit dem tabellarischen Anhang in Kapitel 6 eignet sich Kapitel 3.4 vor allem als ein auch über die erste Lektüre des Buches hinausreichendes Kompendium für ganz bestimmte Fragestellungen und dient als Grundlage und Hintergrund für die Ausführungen in den anderen Kapiteln des Buches, die Zusammenhänge zwischen bestimmten Anomalien und Naturkatastrophen, wie Überschwemmungen, Stürmen und dem Auftreten von Lawinenwintern aufzeigen und sich mit der zeitlichen Entwicklung der Häufigkeit und Stärke von Anomalien und einem Zusammenhang mit möglicherweise anthropogenen Klimaänderungen in der Gegenwart beschäftigen.

Damit sind im Grunde auch die Fragestellungen genannt, die für die innerhalb des Schweizer Nationalen Forschungsprogramms NFP 31 ("Klimaschwankungen und Naturkatastrophen") durchgeführten Untersuchungen Pfisters erkenntnisleitend sein sollten. Er selbst nennt folgende vier Fragen:

1. Welche großräumigen Anomalien sind aufgrund der natürlichen Variabilität des Klimas in den letzten Jahrhunderten nachgewiesen?
2. Bestehen Hinweise darauf, daß extreme Anomalien und Naturkatastrophen auf Zirkulationsmustern beruhen, die seit 1900 nicht aufgetreten sind?
3. Gibt es Indizien, die auf einen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Anomalien, dem Auftreten von Naturkatastrophen und großräumigen Klimaschwankungen schließen lassen?
4. Inwieweit kann der klimageschichtliche Rückblick zur Identifikation anthropogener Klimasignale beitragen?

Nicht auf alle diese Fragen wird im Buch "Wetternachhersage" mit derselben Detailliertheit eingegangen wie auf Frage 1. Manchmal scheint es, als handele es sich doch eher um einen nachgelieferten Materialienband zum nach Meinung Pfisters etwas schmalbrüstig geratenen NFP 31 Abschlußbericht, der 1998 mit dem Titel "Raum-zeitliche Rekonstruktion von Witterungsanomalien und Naturkatastrophen 1496-1995" in Zürich erschien. Allerdings hätte hier der Materialienband im Gegensatz zur

sonst üblichen Praxis den griffigeren Titel bekommen – und die gediegenere Aufmachung.

Insbesondere eine Antwort auf die 3. Frage nach dem Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Anomalien und dem Auftreten von Naturkatastrophen kommt im Buch etwas zu kurz, denn die beiden Schwerpunktkapitel, das schon erwähnte Kapitel 3 mit seinem Abschnitt 3.4, der die Frage nach dem Auftreten von Anomalien ausführlichst behandelt, und das folgende 4. Kapitel, das sich mit dem Thema Naturkatastrophen beschäftigt, stehen doch etwas zu unvermittelt nebeneinander. Andererseits ist die Beantwortung der spezifischer gestellten und auf die aktuelle Klimadiskussion zielenden Fragen 2 und 4 sicherlich weit interessanter und macht die Lektüre des 4. Kapitels durchaus spannend. Ganz abgesehen davon, daß die Beschreibung extremer Überschwemmungen, von Sturmkatastrophen und schlimmen Lawinenwintern bei manchen angenehm gruseliges Erschauern hervorrufen dürfte, gerade vor dem Hintergrund der Aussage Pfisters, daß wir in einem "klimatischen Gunstjahrhundert" leben. Die Gesamtbelastung durch Überschwemmungen, Lawinen und Stürme war während des gesamten Untersuchungszeitraums am größten im 19. Jahrhundert. Ganz besonders ins Auge fällt der Unterschied bei den extremen Überschwemmungen in der Schweiz, wo es nach einer Häufung der Schadensereignisse 1827 und 1875 im 20. Jahrhundert vor allem zwischen 1927 und 1975 nur noch selten Überschwemmungen gab und auch die Häufigkeit von Schadenlawinen zeigt Ende des 18. Jahrhunderts und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein Maximum, während das 20. Jahrhundert relativ schadensarm verlief. Andererseits war der Winter 1950/51 der weitaus schwerste Lawinenwinter in den letzten 100 Jahren, der diesjährige Lawinenwinter 1998/99 und die sich im Frühsommer anschließenden Überschwemmungen in der Schweiz sind allen sicher noch in Erinnerung.

In seiner abschließenden Betrachtung in Kapitel 5 mit dem Titel "Was bringt die 'Wetternachhersage' für die Klimadebatte" kommt Pfister zu dem Schluß, daß es in der betrachteten Zeit, die etwa 400 Jahre der Geschichte des "natürlichen", allenfalls lokal vom Menschen beeinflussten, Klimas umfaßt, derart große Schwankungen in der Häufigkeit und Schwere

von Überschwemmungen, Lawinen und Winterstürmen aufgetreten sind, die es schwierig machen, im 20. Jahrhundert anthropogene und natürliche Einflüsse auseinanderzuhalten. Auffällig sei allerdings, daß die kalten Anomalien im Jahrzehnt 1988 bis 1997 erstmals vollständig ausgeblieben sind, während sie in den vergangenen 490 Jahren auch in Warmperioden immer zum Bild des natürlichen Klimas gehörten. Damit steigt im Grunde auch die Wahrscheinlichkeit, daß wir in Zukunft mit Katastrophen konfrontiert werden, die den Erfahrungsbereich der letzten Jahrhunderte sprengen. Pfister beklagt, daß schon kleinste Wahrscheinlichkeiten für das Versagen von Technik oder für einen Börsenkrach ausreichen, gigantische Investitionen in Gegenmaßnahmen zu stecken, während man sich auf dem Gebiet der Klimaentwicklung nicht mit Wahrscheinlichkeiten abgibt, sondern unumstößliche Beweise fordert. Dabei wird es Sicherheit erst nach Abschluß des anthropogenen Klimaexperiments geben.

Das Fazit dieses Kapitels, das allerdings nur eine kleine Facette des Buches bildet, kann man ganz analog auch bei Graßl nachlesen: Umweltbewußtsein allein führt noch nicht zu umweltverantwortlichem Handeln. Eine künftige Umweltpolitik müsse insbesondere Rahmenbedingungen und Anreize schaffen, damit Firmen und Einzelpersonen sich umweltverantwortlich verhalten. Und: Nicht der Glaube an eine universell anwendbare wissenschaftliche Erklärungskraft und Problemlösungskapazität solle die künftige Forschung motivieren, sondern ganz im Gegenteil die allmähliche Einsicht in ihre Grenzen.

Bibliographische Angaben

Graßl, H.: Wetterwende: Vision: Globaler Klimaschutz. Frankfurt/Main; New York: Campus Verlag, 1999. (Die Buchreihe der EXPO 2000; Bd. 3) 240 S. ISBN 3-593-36035-7

Pfister, Ch.: Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995). Mit einem Vorwort von Hartmut Graßl. Sowie Beitr. von Jürg Luterbacher und Heinz Wagner. Unter Mitarb. von Daniel Brändli. Bern; Stuttgart; Wien: Haupt, 1999. 304 S. ISBN 3-258-05696-X

« »

**STEIN, G.; WAGNER, H.-F. (Hrsg):
Das IKARUS-Projekt: Klimaschutz in
Deutschland – Strategien für 2000-
2020. Berlin u.a.: Springer Verlag,
1999 224 S. ISBN 3-540-65375-9**

Im Zentrum dieses Buches stehen Anwendungen des IKARUS-Instrumentariums zur Analyse und Bewertung unterschiedlicher Reduktionsstrategien für CO₂-Emissionen in Deutschland auf der nationalen Politikebene und auf sektoraler Ebene, wie z.B. Verkehr, Raumwesen, Industrie etc. Das IKARUS-Instrumentarium ist in einem vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben seit 1990 von verschiedenen deutschen Forschungseinrichtungen mit dem Ziel erarbeitet worden, das nationale Energiesystem als Hauptverursacher der CO₂-Emissionen zu erfassen und zu bewerten. Das IKARUS-Instrumentarium hat inzwischen einen Status erreicht, der es erlaubt, es zur Politikberatung einzusetzen, und wurde hierzu bereits im Vorfeld der Kyoto-Konferenz genutzt.

Das Buch enthält u.a. eine Analyse technisch-orientierter Klimagasreduktions-Strategien für Deutschland, wobei weitere CO₂-Treibhausgase einbezogen werden, eine Bewertung einer nationalen Klimapolitik mit CO₂- oder Energiesteuern sowie Beiträge über sektorspezifische Anwendungen des IKARUS-Instrumentariums und schließlich einen Beitrag über Probleme der internationalen Verifikation von Vereinbarungen zum Klimaschutz.

« »

**GERMAN-AMERICAN ACADEMIC
COUNCIL FOUNDATION (GAAC):
Climate Change Policy in Germany
and the United States.
Bonn/Washington: GAAC, 1999
(Schriftenreihe des GAAC, Symposi-
en, Band 7) 314 S. ISBN 0948-4809**

Das Buch enthält die Vorträge, eingeladenen Diskussionsbeiträge und die Diskussion einer von der Stiftung Deutsch-Amerikanisches Akademisches Konzil in Berlin im Juni 1997 veranstalteten Konferenz. Das Programm sah zu verschiedenen Themen der Klimapolitik jeweils einen Beitrag eines deutschen und amerikanischen Referenten sowie einen eingeladenen Kommentar vor.

Die verschiedenen Sektionen der Tagung betrafen die folgenden Themen:

- Expert and Popular Opinion Regarding Climate Change
- Resource Endowment and Mitigation Costs
- Resource Endowments and Climate Damage
- Valuation of Mitigation and Damage over Time and Space
- Decision Framing
- Science and the Policy Process
- Government Structure and Governance

Vor dem Hintergrund, daß es auf der politischen Ebene zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten erhebliche Unterschiede in der Einschätzung des Klimawandelproblems sowie bezüglich geeigneter Politiken und Maßnahmen zur Behandlung des Problems gibt, ist es von besonderem Interesse in diesem Buch, ob sich diese Unterschiede auch im wissenschaftlichen Bereich widerspiegeln oder ob es in der Wissenschaft eine stärker konvergierende Einschätzung des Klimawandelproblems und seiner verschiedenen Facetten gibt. Das Buch enthält Beiträge international renommierter Wissenschaftler, u.a. von Prof. H.-J. Schellhuber, Prof. K. Hasselmann, Prof. E. Jochem, Dr. Michael Toman, Dr. Steve Rayner, Prof. U.E. Simonis, Dr. Robert Watson / IPCC-Vorsitzender, Prof. E. Skolnikoff, um nur einige zu nennen.

« »