

SYSTEMÖKOLOGIE ETHZ

SYSTEMS ECOLOGY ETHZ

BERICHT/REPORT Nr. 33

A. Fischlin

April 2010

Andreas Fischlin nimmt Stellung zu Fragen rund um die Klimaproblematik

unter Mitwirkung von Markus Hofmann, Christian Speicher, Betty Zucker,
Martin Läubli und Jürg Fuhrer



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich ETHZ

Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Departement für Umweltnaturwissenschaften / Department of Environmental Sciences

Institut für Integrative Biologie / Institute of Integrative Biology

Die Berichte der Systemökologie sind entweder Vorabdrucke oder technische Berichte. Die Vorabdrucke sind Artikel, welche bei einer wissenschaftlichen Zeitschrift zur Publikation eingereicht worden sind; zu einem möglichst frühen Zeitpunkt sollen damit diese Arbeiten interessierten LeserInnen besser zugänglich gemacht werden. Die technischen Berichte dokumentieren erschöpfend Forschungs- und Entwicklungsergebnisse von allgemeinem Interesse. <http://www.sysecol.ethz.ch/>

Address of the Authors:

Prof. Dr. Andreas Fischlin
Systems Ecology - Institute of Integrative Biology
CHN E 21.1
ETH Zurich
Universitaetstrasse 16
8092 Zurich

<mailto:andreas.fischlin@env.ethz.ch>

Citation:

Fischlin, A., 2010. *Andreas Fischlin nimmt Stellung zu Fragen rund um die Klimaproblematik - unter Mitwirkung von Markus Hofmann, Christian Speicher, Betty Zucker, Martin Läubli und Jürg Fuhrer* Systems Ecology Report No. 33, Institute of Terrestrial Ecology, Swiss Federal Institute of Technology Zürich (ETHZ), Switzerland: 17 pp.

Front Page:

Das Eis schmilzt - WWF-Aktion gegen den drohenden Klimawandel.
Gendarmenmarkt in Berlin, 2009. Foto: ap

Klimapolitik

«Wir brauchen grössere Sicherheitsmargen»

Ein Gespräch zur Klimapolitik mit Andreas Fischlin von der ETH

Beim Klimawandel könnten sich die vom Welt-Klimarat der Uno prognostizierten Worst-Case-Szenarien bewahrheiten, falls das gegenwärtige Ausmass an Treibhausgasemissionen anhält. Dies war das Fazit einer internationalen Konferenz zum Klimawandel, die vor kurzem in Kopenhagen stattgefunden hat. Andreas Fischlin von der ETH Zürich denkt, dass in der Klimapolitik grössere Sicherheitsmargen eingebaut werden müssten.

Herr Fischlin, bisher galt der vierte Bericht des Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) als Verhandlungsgrundlage für die Uno-Klimakonferenz vom kommenden Dezember. Ist dieser Bericht mit den Ergebnissen der Kopenhagener Klimawandel-Konferenz nun in Frage gestellt worden?

Andreas Fischlin: Der IPCC-Bericht aus dem Jahr 2007 hat mit der Kopenhagener Konferenz seine Gültigkeit nicht verloren. Ein IPCC-Bericht stellt ja jeweils das gesamte aktuelle Wissen zum Klimawandel dar, was sehr sorgfältige und aufwendige Begutachtungen erfordert. Neueste Forschungsergebnisse, die diese IPCC-Prüfverfahren nicht durchlaufen haben, können daher nicht denselben Stellenwert aufweisen. Seit dem letzten IPCC-Bericht ist jedoch in der Forschung einiges geschehen. Insbesondere über die Kryosphäre, die Ozeane, die Treibhausgasemissionen und die Auswirkungen der Landökosysteme auf den Kohlenstoffkreislauf sind äusserst interessante Arbeiten publiziert worden. Deren Ergebnisse erfordern gewisse Korrekturen.

IPCC-Bericht ist teilweise überholt

Welche Bedeutung hatte dann die Kopenhagener Konferenz, an der sich rund 2000 Wissenschaftler aus der ganzen Welt trafen?

Die Konferenz diente vor allem dazu, führende Wissenschaftler aus der ganzen Welt zusammenzuführen, um neueste Forschungsergebnisse auszutauschen und an die Adresse der Politik ein Destillat aus den vielen Beiträgen zu verfassen. Das Fazit bestätigt die Auffassung vieler Klimawissenschaftler: Generell zeichnet sich eine Verschärfung der durch den Klimawandel hervorgerufenen Auswirkungen ab. Zum Beispiel schmilzt das Packeis schneller ab, als wir es heute mit den besten Modellen zu berechnen vermögen. Damit müssen einige hierzu im IPCC-Bericht gemachte Aussagen als überholt gelten.

Rechnen Sie damit, dass die Ergebnisse der Klimawandelkonferenz, die im Juni publiziert werden sollen, die Klimaverhandlungen der Uno beeinflussen werden?

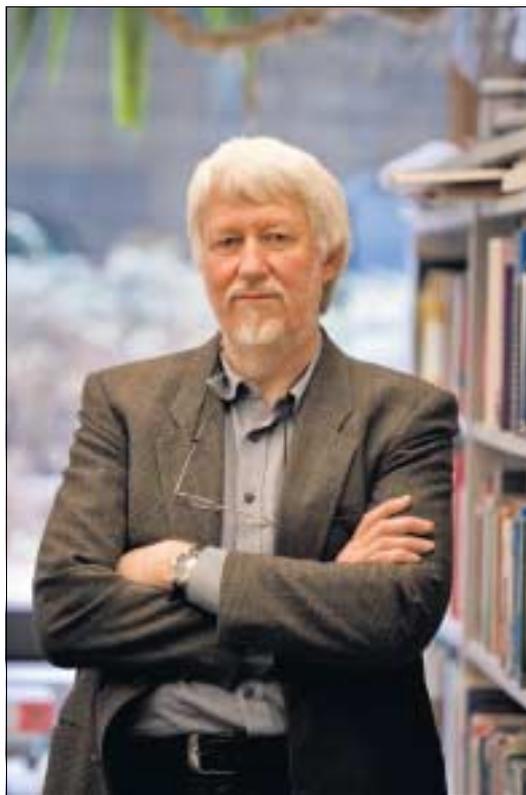
Ich gehe davon aus, dass die neuen Ergebnisse nur indirekt auf die Politik Einfluss ausüben werden. Denn man darf nicht vergessen, dass im Gegensatz zu den Resultaten der Kopenhagener Konferenz der IPCC-Bericht ein wissenschaftliches Dokument von besonderer Bedeutung darstellt. Alle Regierungen haben ihn als den zurzeit gültigen Stand des Wissens zum Klimawandel akzeptiert.

In Kopenhagen waren aber auch etliche Politiker anwesend.

Der Konferenz ist es in der Tat gelungen, Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft einzuladen. Die dänische Regierung hat mit dem Präsidenten und drei Ministern aktiv daran teilgenommen. Das hat natürlich eine gewisse Signalwirkung. Es ist meines Erachtens die Aufgabe der Wissenschaft, die Politiker in einem Dialog zuverlässig über neueste Erkenntnisse zu informieren. Die ETH plant übrigens auch, dieses Jahr eine Veranstaltungsreihe zum Klimawandel durchzuführen, verstanden als Dienst am Lande. Wir wollen einen Beitrag zu einer möglichst rationalen Meinungsfindung leisten, sowohl im Hinblick auf die schweizerische Klimapolitik als auch auf die Uno-Weltklimakonferenz im Dezember. Dieses Jahr ist ein Schlüsseljahr: Es werden die Weichen für die nationale wie die internationale Klimapolitik gestellt.

2 Grad Celsius – ein altes Klimaziel

Der dänische Ministerpräsident Anders Fogh Rasmussen zeigte sich an der Konferenz etwas verwirrt. Er wusste zunächst nicht, was er mit den



Andreas Fischlin.

MATTHIAS WÄCKERLIN

neuen Ergebnissen der Klimawissenschaftler anfangen sollte.

Bei der Schlussdiskussion ist es den Wissenschaftlern meines Erachtens nur ungenügend gelungen, Präsident Rasmussen die grösseren Klimarisiken klarzumachen, die sich aus den neuesten Erkenntnissen ergeben. Er hat fälschlicherweise die Schlussfolgerung gezogen, dass sich für die Klimapolitik keine wesentlichen Änderungen ergeben. Ich denke aber, dass die neuesten wissenschaftlichen Ergebnisse zu mehr Vorsicht mahnen: Wir müssen grössere Sicherheitsmargen in der Klimapolitik vorsehen.

Muss das Ziel, die globale Erwärmung auf 2 Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen, korrigiert werden?

Dieses Ziel ist in der Tat alt. Es ist Ende der 1990er Jahre entstanden, als man es zur Vermeidung grösserer Klimarisiken noch für ausreichend hielt. Das 2-Grad-Ziel ist nach wie vor anspruchsvoll. Wollen wir es erreichen, dann müssen die Industrieländer bis 2020 ihre Treibhausgasemissionen um rund 30 und bis 2050 um rund 90 Prozent gegenüber 1990 reduzieren. Zudem müssen alle Entwicklungsländer in die Reduktionsvereinbarungen eingebunden werden. Dazu sind enorme Anstrengungen notwendig. Inzwischen gibt es jedoch deutliche Hinweise, dass selbst eine geringere Erwärmung als 2 Grad für einige Systeme schon sehr kritisch sein könnte. Ich denke hier zum Beispiel an Packeis, Gletscher, Wasserversorgung, Feuer, Insektenbefall oder Korallenriffe.

Zu viel Zeit verstreichen lassen

Sollten wir also 1,5 Grad anpeilen?

Bereits bei der bisher erfolgten Erwärmung von 0,74 Grad treten signifikante Effekte auf, die wir vor einigen Jahren noch nicht erwartet haben. Einiges haben wir zwar vorausgesagt, in vielen Bereichen sind wir aber von den Ereignissen eingeholt worden. Bereits bei einer geringen zusätzlichen Erwärmung ergeben sich erhebliche negative Effekte wie beispielsweise die Feuersbrünste der letzten Jahre in Australien, Kalifornien oder einigen Mittelmeerländern. Wenn wir jegliche grösseren Effekte hätten verhindern wollen, dann hätten wir vielleicht die Erwärmung auf bloss 1 Grad beschränken müssen. Das ist aber unmöglich geworden. Wir haben bereits zu viel Zeit verstreichen lassen. Wie der IPCC-Bericht gezeigt hat, lässt sich eine Erwärmung um rund 1,5 Grad ohnehin nicht mehr verhindern; denn selbst wenn wir ab dem Jahr 2000 die Emissionen auf null reduziert hätten, stiege die Temperatur in diesem Jahrhundert noch um weitere 0,6 Grad an. Eine Begrenzung der Erwärmung auf 2 Grad erscheint demgegenüber noch erreichbar, mit der Aussicht, drastische Klimarisiken knapp vermeiden zu können. Jedoch haben wir in den vergangenen Jahren Treibhausgase in einem Ausmass emittiert wie nie zuvor. Bei Fortführung dieses Pfades und der Berücksichtigung neuester Erkenntnisse ist selbst eine Erwärmung um 7 Grad bis Ende dieses Jahrhunderts nicht mehr auszuschliessen.

Müssen wir uns vermehrt damit befassen, wie eine Welt aussieht, die 7 Grad wärmer ist?

Sicher, vielleicht nicht gleich 7 Grad. Aber die Folgen einer Erwärmung um 5 Grad Celsius sollten vermehrt erforscht werden. Ein Grossteil bisheriger Studien konzentriert sich auf Szenarien mit einer Erwärmung um 2 bis 3 Grad. Über die Auswirkungen von stärkeren Erwärmungen wissen wir weniger. Solche Wissenslücken wie auch Unsicherheiten allgemein sollten allerdings nicht missinterpretiert werden. Statt den Schluss zu ziehen, dass schon nichts passieren wird, wie das manchmal Politiker tun, sollte bei einem rationalen Umgang mit Klimarisiken ein mögliches zusätzliches Risiko mitberücksichtigt werden.

Interview: hof./Spe.

Andreas Fischlin

hof. Andreas Fischlin ist Leiter der Gruppe Terrestrische Systemökologie am Institut für Integrative Biologie der ETH Zürich. Zu seinen Forschungsinteressen gehören unter anderem die Modellierung von Ökosystemen – insbesondere von Wäldern in einem sich ändernden Klima – und die Methodik der strukturierten Modellierung komplexer ökologischer Systeme. Fischlin ist bereits seit etlichen Jahren für das Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) tätig. Als hauptverantwortlicher führender Autor hat er sowohl zum zweiten IPCC-Bericht von 1995 als auch zum vierten Bericht von 2007 beigetragen. Fischlin arbeitet zudem als Wissenschaftsvertreter in der schweizerischen Delegation bei den Klimaverhandlungen mit.

TRIBÜNE

Grosse Leistung im weltweiten Klimaschutz

Umweltschützern geht es in der Klimapolitik zu langsam. Doch bei genauer Betrachtung sind die Fortschritte beachtlich.

Von **Betty Zucker** und **Andreas Fischlin***

Der Klimawandel gilt als Cassandra-Risiko: Das Ereignis ist vorhersehbar, doch die grossen Schäden treten erst nach langer Zeit auf. So gehen Wissenschaftler davon aus, dass die Folgen der Erderwärmung erst in Jahrzehnten in ganzem Ausmass spürbar sind. In den letzten hundert Jahren ist es in der Schweiz durchschnittlich um 1,5 Grad Celsius wärmer geworden, weltweit um 0,7 Grad. Im 22. Jahrhundert könnte die Schweiz bei völlig ungebremstem Klimawandel sogar ein Klima wie dasjenige des heutigen Siziliens haben. Auch bei einem etwas geringeren Klimawandel könnten Hitzesommer wie im Jahr 2003 am Ende dieses Jahrhunderts zum Normalfall werden.

Diese lange Verzögerung zwischen Ursache und Wirkung steht den herrschenden wirtschaftlichen und politischen Systemen gegenüber. Denn deren Konzepte gehen nicht über die Nasenspitze hinaus, Erfolge orientieren sich an einem kurzfristigen Zeitplan. Diese Konstellation ist sehr anspruchsvoll für die Entscheidungsträger: Die heutige Generation bestimmt das Klima der nächsten. Der jetzt beobachtete Klimawandel ist die Konsequenz politischer und wirtschaftlicher Entscheidungen der letzten Generation.

Hinzu kommt, dass die Wissenschaft heute keine exakten Aussagen darüber machen kann, wie sich Interventionen im weltweiten Klimaschutz im Einzelnen auswirken werden. Dazu ist das Gesamtsystem Klima zu komplex.

Vor diesem Hintergrund ist es eine grosse Leistung, was die internationale Staatengemeinschaft bisher erreicht hat.

Trotz politischen und wirtschaftlichen Interessenkonflikten und den Unsicherheiten der Forschung über die künftige Klimaentwicklung wurden relativ rasch gemeinsame Massnahmen beschlossen.

Die Klimadiskussion wird erst seit Mitte der 1980er-Jahre geführt. 1982 erschien die erste wissenschaftliche Arbeit über die vom Menschen verursachte Erwärmung des Klimas. 1992 folgte in Rio de Janeiro die Uno-Klimarahmenkonvention, 1997 das Kyoto-Protokoll, das 2005 in Kraft trat und bis 2012 rechtsgültig ist. 192 Länder haben bis heute die Klimarahmenkonvention, 177 das Kyoto-Protokoll ratifiziert – darunter alle Industrienationen ausser den USA.

Im letzten Jahr wurde in Bali festgehalten, wie die Verhandlungen für die Zeit nach 2012 gestaltet werden sollen: Für 2009 ist vorgesehen, in Kopenhagen ein neues Abkommen zu verabschieden, das 2012 in Kraft treten soll. Im Vergleich zur Debatte um das Kyoto-Protokoll, die acht Jahre gedauert hat, wird das neue Abkommen innerhalb von nur drei Jahren verhandelt. Die Verhandlungszeit scheint sich deutlich zu verkürzen.

Persönliche Animositäten

Das ist nicht selbstverständlich. So wichtig die Teilnahme aller Länder der Erde an den Klimaverhandlungen ist, so viele unterschiedliche kulturelle, politische und wirtschaftliche Faktoren spielen eine Rolle. Nicht zu vergessen sind die persönlichen, allzu menschlichen Sympathien und Antipathien, Rivalitäten und Eitelkeiten sowie der Druck der Medien.

Die EU mit ihren 27 Staaten hat einen ähnlichen kulturellen Hintergrund. Doch bereits zwischen den USA und der EU zeichnen sich unterschiedliche Positionen ab. Zum Beispiel bei der Interpretation des Vorsorgeprinzips. Für die Amerikaner braucht es dazu breit abgestützte, wissenschaftliche Belege. In Europa reichen oft weniger stringente Beweislagen für Massnahmen. Europäer sehen Risiken eher als Gefahren, die Angelsachsen eher als Chan-



Betty Zucker ist Expertin für Management, Kommunikations- und Verhandlungsprozesse. Sie leitet unter anderem die Stiftung Risiko-Dialog St. Gallen.



Andreas Fischlin ist Leiter der Gruppe Systemökologie an der ETH Zürich. Er ist Koautor der Klimaberichte des Uno-Wissenschaftsrates für den Klimawandel (IPCC).

cen. Amerikaner suchen Lösungen eher im technischen Fortschritt, Europäer vorab in Verhaltensänderungen, die zu Effizienzsteigerung und Reduktion des Energieverbrauchs führen.

Der Klimaschutz bedarf aber globaler Lösungen. Interkulturelle Kommunikationskompetenz ist da gefragt, um trotz Unterschieden zum Beispiel zwischen westlichem und asiatischem Denken miteinander einen gemeinsamen Lösungsweg zu finden. So wird etwa die Gerechtigkeit bei der Verteilung von Verpflichtungen unterschiedlich beurteilt. Die Entwicklungsländer pochen auf das Recht, sich gesellschaftlich und wirtschaftlich zu entwickeln und beanspruchen wie die Industrieländer das Recht, die Atmosphäre ebenfalls belasten zu dürfen. Sie versuchen vorläufig, Reduktionsvorgaben für Treibhausgase möglichst weit von sich zu weisen.

Manche Industriestaaten befürchten, dass Verpflichtungen die Wirtschaftskraft schmälern könnten und stufen die historische Verantwortung der reichen Länder für den Klimawandel als sekundär ein. Sie betonen auch, dass sie allein das Klima

nicht retten können. Die kulturellen Differenzen an den Verhandlungen sorgen zuweilen für zeitraubende Missverständnisse, blockierende Spannungen und emotionale Ausbrüche – aber auch für kreative Lösungen, in und zwischen den Sitzungen.

Sitzungen mit Unterhaltungswert

An der letzten Klimakonferenz in Bali zum Beispiel brachte die Intervention des Delegierten des Kleinstaates Papua-Neuguinea eine Wende: Er forderte die USA auf, sich aus den Verhandlungen rauszuhalten, wenn sie nicht willens sei, voran zu gehen. «... if you are not willing to lead, leave it to the rest of us, please get out of the way.» Diese Intervention bewirkte starke emotionale Reaktionen und hatte hohen Unterhaltungswert. Die US-Vertreterin, Paula Dobriansky, lenkte dann ein – und die Konferenz konnte nach zermürbenden Verhandlungstagen mit einem Fahrplan für die zwei Jahre bis zur Kopenhagener Konferenz erfolgreich abgeschlossen werden.

Nehmen wir den gesellschaftlichen Wandel als Massstab, so hat die internationale Staatengemeinschaft schon viel erreicht. Aber die neusten Prognosen des Uno-Weltklimarates IPCC machen deutlich, dass die Anstrengungen im Klimaschutz erheblich verstärkt werden müssen. Dabei sind die Diskussionen um die Reduktion der Treibhausgase, um die Vorkehrungen gegen die Folgen des Klimawandels und um die Finanzierung des Klimaschutzes entscheidend.

Unterschätzen darf man aber die Tücken der Kommunikation nicht: Der Klimawandel muss in den Medien kontinuierlich ein Thema bleiben. Der Friedensnobelpreis an den IPCC und Al Gore haben im vergangenen Jahr den Klimawandel in einzigartiger Weise zu einem Spitzenthema gemacht. Das unvermeidliche Abflachen des Interesses zeichnet sich aber schon ab. Zudem müssen die Risiken und Chancen der Politik und Wirtschaft und der sich überdeutlich abbahnende

Wenig Zeit bis zur Klimakonferenz

Bonn. – Gut 18 Monate verbleiben noch bis zur entscheidenden Klimakonferenz in Kopenhagen, wo die Vertragsstaaten der Uno-Klimakonvention strengere Klimaverpflichtungen als bisher beschlossen müssen. «Die Herausforderung bleibt gewaltig», sagte der Leiter des Uno-Klimasekretariats, Yvo de Boer, in Bonn. Dort ging gestern die zweite Vorbereitungskonferenz zu Ende. Das Verhandlungstempo sei langsam gewesen, so Harald Dovland, Vorsteher einer Arbeitsgruppe. Es brauche einen «komplett neuen Geist der Kooperation», um in Kopenhagen erfolgreiche Verhandlungen zu führen.

In Bonn wurde unter anderem diskutiert, wie weltweit künftig die Emissionen der Treibhausgase reduziert werden können, der Technologie-Transfer in die Entwicklungsländer, wie sich vor allem die armen Länder vor den Folgen des Klimawandels, also vor Dürre, Überschwemmung und Wirbelstürmen, schützen können, und die künftige Finanzierung des weltweiten Klimaschutzes. Die USA, Japan und Kanada gehörten wie bereits an der letzten Klimakonferenz in Bali zu den Bremsern der Verhandlungen. Aber auch die EU machte in Bonn keine konkreten Vorschläge. (ml)

Fortschritt, zum Beispiel bei den alternativen Technologien, besser vermittelt werden.

Laut Uno-Klimabericht ist das Potenzial da, technisch und ökonomisch in Riesenritten im Klimaschutz vorwärts zu gehen. Die Natur gibt das Tempo vor. Um Schritt zu halten, muss die gesellschaftliche Antwort entsprechend rasch erfolgen.

Zitierungsempfehlungen

Hofmann, M. & Speicher, C., 2009. *Wir brauchen grössere Sicherheitsmargen - Ein Gespräch zur Klimapolitik mit Andreas Fischlin von der ETH NZZ* Nr. 70 Mi, 25. März, Seite 10

Zucker, B. & Fischlin, A., 2008. *Grosse Leistung im weltweiten Klimaschutz* Tages-Anzeiger Sa, 14. Juni, Seite 38

Weiterführende Literatur

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

«Mir wäre dieser Fehler aufgefallen»

Die Arbeitsgruppe II des Weltklimarates (IPCC) steht wegen ihrer unhaltbaren Aussagen zum Abschmelzen der Himalaja-Gletscher im Kreuzfeuer der Kritik. Laut dem ETH-Klimaforscher und IPCC-Autor Andreas Fischlin haben die Forscher das Thema zu wenig beachtet.

Mit Andreas Fischlin sprach Martin Läubli

Sie sind seit Jahren hauptverantwortlicher Autor beim Weltklimarat (IPCC). Die harsche Kritik an der Arbeit des Uno-Gremiums in den letzten Wochen muss Ihnen wehtun. Ja, das tut es. Dieser Fehler im letzten Bericht der Arbeitsgruppe II des IPCC, in dem es um die Folgen des Klimawandels geht, stört mich enorm. Es ist beschämend, als Wissenschaftler, als Mitglied dieser Arbeitsgruppe und weil es dem Ansehen des sonst ausgezeichnet arbeitenden IPCC schadet.

Sie sprechen von der fragwürdigen Aussage, dass die Himalaja-Gletscher bis 2035 praktisch vollständig abschmelzen, falls die Erderwärmung nicht gestoppt wird.

Diese Panne wäre nicht passiert, wenn die Aussage in diesem Kapitel beim sogenannten Peer-Review-Verfahren durch aussenstehende Experten besser ge-



Andreas Fischlin

Der ETH-Professor für Systemökologie ist seit 1993 Autor für den Weltklimarat (IPCC) und einer der Lead-Autoren der nun in die Kritik geratenen Arbeitsgruppe II.

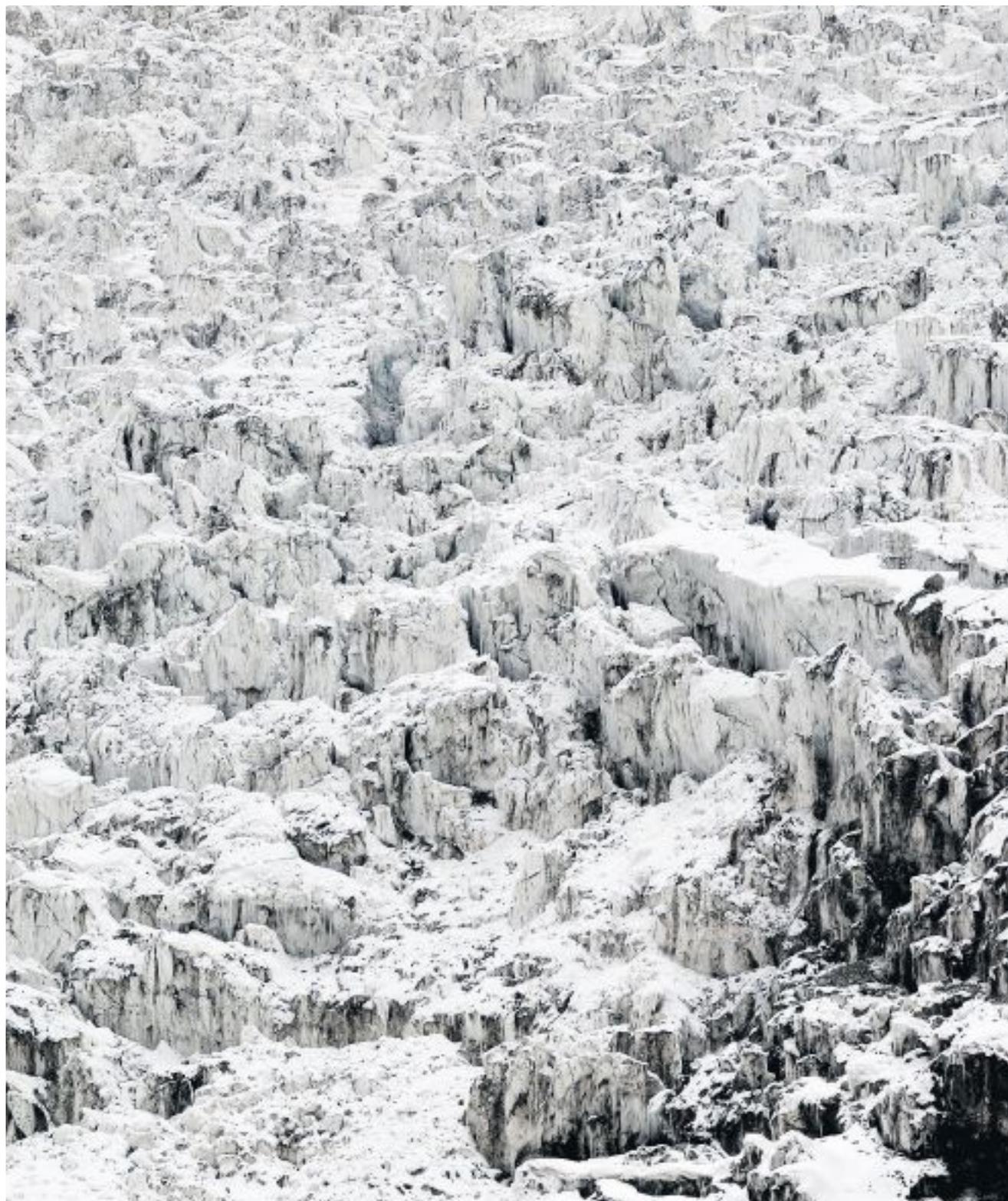
prüft worden wäre. Die Autoren hätten wissen müssen, dass allein ein WWF-Bericht nicht genügt. Der Himalaja ist ja das Wasserschloss Asiens, genau wie dies die Alpen für Europa sind. Die Entwicklung der Himalaja-Gletscher ist für Millionen Menschen von vitaler Bedeutung und verdiente eine sorgfältige Behandlung. Das wussten alle Beteiligten und haben trotzdem die Regeln missachtet.

Das müssen Sie erklären.

Ich habe die gesamte Chronologie der Kommentare und Textversionen zusammengestellt. Die sind übrigens für jedermann einsehbar, da der IPCC mit grösstmöglicher Transparenz arbeitet. Mein Fazit: Es gab zu wenige Kommentare, Begründungen waren ungenügend, und keiner hat die entscheidende Kritik angebracht.

Begutachten denn die Autoren innerhalb der Arbeitsgruppen die Arbeiten nicht?

Hier liegt ein Schwachpunkt. Wir sind zwar dazu aufgefordert, aber letztlich fehlt uns die Zeit, weil wir mit den eigenen Kapiteln schon genug zu tun haben. Mein Team zum Beispiel, welches das Wissen über die Klimafolgen für Ökosysteme weltweit studierte, sichtete über 3000 wissenschaftliche Arbeiten. Fast alle davon sind durch den Peer-Review-



Annapurna Süd-Gletscher: Die Warnung von WWF und IPCC vor einem raschen Abschmelzen war falsch. Foto: Robert Bösch

Prozess gelaufen, wovon wir 915 zitieren. In meinem Kapitel haben wir die IPCC-Regeln strengstens eingehalten und sind mit Unsicherheiten sorgfältig umgegangen. Auch ich bin nicht dazu gekommen, andere Kapitel des Berichts eingehend zu begutachten. Ich glaube, mir wäre dieser Fehler aufgefallen.

Die Autoren sind also zeitlich überfordert?

Ja. Ich möchte aber betonen, Panne hin oder her, dass der Qualitätsstandard

des IPCC wesentlich höher ist als beim normalen Publizieren für wissenschaftliche Zeitschriften. In meinem Kapitel zum Beispiel hatten wir über 4000 Kommentare zu bewältigen, und wir nahmen regelkonform zu jedem Kommentar schriftlich Stellung, und alles wurde veröffentlicht. Zum Glück ist die unhaltbare Aussage über die Himalaja-Gletscher nur wenige Sätze lang und blieb ohne Auswirkungen auf die Kernaussagen. Sie fehlt auch in der Zusammenfassung für die politischen Ent-

scheidungsträger völlig. Alle Kernaussagen des Berichts behalten also ihre Gültigkeit. Etwa, dass die Auswirkungen eines ungebremsten Klimawandels fatal wären.

Es gibt manche Forscher, die in der Arbeitsgruppe II die Schwäche des IPCC sehen (TA vom 5.2.).

Das ist mir zu ungenau und zudem unfair. Alle im IPCC haben die gleichen Arbeitsrichtlinien, und überall sind unter den Autoren die besten Wissenschaft-

ler. Das Problem liegt meines Erachtens woanders. Für Kapitel zu den regionalen Auswirkungen wie das fehlerhafte Asienkapitel werden vor allem Autoren aus der Region miteinbezogen. Oft gelten für Wissenschaftler eines Entwicklungslandes leider nicht die gleichen Standards wie bei uns. Es würde mich nicht wundern, wenn weitere Unschönheiten in solchen Kapiteln auftauchen.

Für das Kapitel Himalaja seien praktisch keine Glaziologen zuständig gewesen, heisst es.

Das war wohl so. Deshalb muss die gegenseitige Begutachtung zwischen den Arbeitsgruppen verstärkt werden. Man darf die Arbeitsgruppen II und III, in denen die Vermeidung des Klimawandels erörtert wird, nicht als Nebensache betrachten. Im Fall des Himalaja-Abschnitts wäre es gut gewesen, wenn Experten der Arbeitsgruppe I, die sich mit Klimaphysik beschäftigen, das Asienkapitel geprüft oder mitgeschrieben hätten. Zumal die Forschungsergebnisse aus dieser Region wie nur zu oft auch aus anderen Entwicklungsländern lückenhaft sind.

Deshalb sind auch Berichte des WWF manchmal nützlich?

Ja, einige WWF-Studien sind interessant, besonders wenn sie von anerkannten Naturwissenschaftlern stammen. Auch wird der IPCC von aussen immer wieder aufgefordert, offen und breit alles miteinzubeziehen, was der wissenschaftlichen Überprüfung standhält. Zwar ziehen wir die durch den Peer-Review-Prozess abgestützte Literatur vor, obwohl es auch da Pannen gibt.

Ist die Arbeitsgruppe II anfälliger auf politischen Druck, weil es auch um mögliche Klimaauswirkungen auf die Gesellschaft geht.

Nein. Doch es trifft zu, dass Fragen um die Auswirkungen immer wichtiger werden.

Muss die Misere letztlich der IPCC-Vorsitzende Rajendra Pachauri verantworten?

Der Vorsitzende ist nicht dafür verantwortlich, dass jeder Satz des über 3000 Seiten starken Berichts fehlerfrei ist. Der IPCC unternimmt alle Anstrengungen, fehlerfrei zu sein. Nun hat sich gezeigt, dass dem nicht so ist. Einzelne der über 1350 Autoren haben Fehler gemacht, und den mehr als 2500 Gutachtern sind diese entgangen. Aber man muss die Relationen wahren. Wie gesagt, an den Kernaussagen hat sich nichts geändert. Rajendra Pachauri kann man aber ein falsches Verhalten in der Öffentlichkeit vorwerfen, falls stimmt, was ich gehört habe. Er soll zum Beispiel politische Aussagen gemacht haben, was der IPCC nie tun darf. Das gefährdet die Unabhängigkeit der Wissenschaft. Und es geht nicht an, Kritiker des Himalaja-Abschnitts als Voodoo-Wissenschaftler zu bezeichnen.

Die Arbeit im Intergovernmental Panel on Climate Change

Klimaforschung und die schwierige Suche nach einem politisch belastbaren Konsens

Von Andreas Fischlin*

Die Gutachten des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) spielen eine grosse Rolle in der Klimapolitik. Der neueste Klimabericht, dessen drei Hauptteile im Frühjahr veröffentlicht wurden, wird der Klimakonferenz Anfang Dezember in Bali als wichtige Wegmarke dienen. Wie im IPCC gearbeitet wird, schildert Andreas Fischlin von der ETH Zürich, der seit 15 Jahren zu den IPCC-Autoren zählt.

Als vor vier Jahren vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), oft kurz Uno-Klimarat genannt, die Anfrage kam, ob ich erneut die Funktion als koordinierender leitender Autor übernehmen würde, war rasch klar, was das bedeutet: vier Jahre intensivster Arbeit. Rund anderthalb Mannjahre sind es inzwischen geworden. Wenn am Samstag nun der letzte Teil des 4. Klimaberichts, der Syntheseteil, in Valencia der Öffentlichkeit präsentiert wird, geht damit für viele der beteiligten Wissenschaftler eine wichtige berufliche Phase zu Ende.

Die Anfrage von 2003

Begonnen worden waren die Arbeiten für den 4. Klimabericht des IPCC, im Fachjargon AR4, unmittelbar nach der Veröffentlichung seines Vorgängers: Im April 2002 beschloss die Plenarversammlung, das oberste Organ des IPCC mit Sitz in Genf, die Erstellung eines weiteren Berichts in Angriff zu nehmen. Der Plenarversammlung gehören Regierungsvertreter der Mitgliedsstaaten an, die aus Behörden- und Expertenkreisen rekrutiert werden. Dieses Plenum wählt auch den Vorsitzenden des IPCC – zurzeit der Inder Rajendra Pachauri – und seine drei Stellvertreter sowie die übrigen Angehörigen des IPCC-Büros, die vier Vorsitzenden der vier Arbeitsgruppen und ihre Stellvertreter.

Im Jahr 2003 wurden dann vom IPCC mit Hilfe von namhaften Experten die Eckdaten des AR4 wie die Kapitelstruktur und der Umfang erarbeitet. Diese Vorgaben gingen anschliessend an die Vorsitzenden der drei Arbeitsgruppen, die sich mit den «physikalisch-wissenschaftlichen Grundlagen» (Gruppe I), den «Auswirkungen, Anpassungen und Verletzlichkeiten» (II) und der «Vermeidung» (III) befassen.

Der Co-Vorsitzende der Arbeitsgruppe II, der Brite Martin Parry, war es denn auch, der Ende 2003 mit mir Kontakt aufnahm und mich bat, zusammen mit einem Kollegen aus Südafrika im Bericht seiner Arbeitsgruppe die Leitung des Kapitels 4, «Ökosysteme, deren Eigenschaften, Güter und Dienstleistungen», zu übernehmen. Damals harrten die Vorschläge zu den Eckdaten der Berichte sowie die Einsetzung aller leitenden Autoren aber noch der Genehmigung durch die Plenarversammlung. Anfang 2004 war es dann so weit, die Arbeit konnte in Angriff genommen werden. Die leitenden Autoren und Autorinnen in meinem Team waren bestimmt. Sie stammten aus den USA, den Niederlanden, Indien, Grossbritannien, Belgien, Botswana, Peru und Russland.

Detaillierte Vorgaben

Zunächst galt es den durch das IPCC minuziös vorgegebenen Prozess einzuleiten. Organisiert durch die technische Unterstützungseinheit der Arbeitsgruppe II, fand im September 2004 in Wien ein erstes, einwöchiges Treffen mit allen leitenden Autoren der Arbeitsgruppe statt. Wir sprachen den Bezug weiterer Experten, die Verantwortlichkeiten sowie den Fahrplan und arbeiteten am ersten Textentwurf. Es war das erste der insgesamt fünf Treffen dieser Art. Zwei Monate später wurde dieser Entwurf weltweit in eine erste Begutachtungsrunde geschickt.

Die IPCC-Berichte haben das gesamte Wissen zum jeweiligen Thema zusammenzustellen und zu beurteilen. Zwecks breiter Abstützung ist die Mitarbeit möglichst vieler Wissenschaftler vonnöten. Wie alle anderen Teams auch, waren wir



Der IPCC-Vorsitzende Rajendra Pachauri präsentiert in Brüssel Anfang April die Zusammenfassung des Berichts der Arbeitsgruppe II.

VIRGINIA MAYO / AP

deshalb besorgt, möglichst früh viele weitere Autoren, sogenannte Contributing Authors, beizuziehen. Wir hatten eine grosse Fülle von Spezialgebieten zu behandeln, die vom Packeisbiom, von Korallenriffen, Seen und Flüssen, Feuchtgebieten, Tundra, Wäldern, Savannen, mediterranen Ökosystemen, Grasländern und Wüsten bis zu den Gebirgsökosystemen reichte. Dazu haben wir über 3100 Artikel aus anerkannten Fachjournalen analysiert.

Wissenslücken und Kritik offenlegen

Wir mussten den Schreibprozess möglichst offen gestalten. Falls erforderlich, zogen wir im Laufe der Arbeit weitere Experten hinzu, sei es mit der Bitte, spezifische Fragen zu beantworten oder kleinere Beiträge zu einem Spezialthema zu verfassen. Als Devise galt dabei immer, die weltweit Besten des Fachgebietes beizuziehen, unabhängig von ihrer Einstellung zur Problematik des Klimawandels. Wir waren aber auch froh um übersehene oder noch in Vorbereitung befindliche wissenschaftliche Arbeiten, die uns von verschiedensten Kollegen und Kolleginnen aus der ganzen Welt zugestellt wurden.

Im März 2005 folgte dann ein zweites Treffen der leitenden Autoren, diesmal in Cairns, Australien. Diese und alle nachfolgenden Treffen dienten unter anderem dazu, Lücken und Überlappungen in und zwischen den Kapiteln zu vermeiden und, besonders wichtig, die eingetroffenen Kommentare aus der vorangegangenen Begutachtungsrunde zu besprechen. Gemäss den IPCC-Regeln müssen alle Kommentare schriftlich beantwortet werden. Ablehnungen gilt es eingehend zu begründen, und es muss ersichtlich werden, wie ein Kommentar im Kapiteltext berücksichtigt wurde. So habe ich bis zum Schluss mit meinem Schreibteam insgesamt mehr als 4000 Kommentare behandelt, die alle via Internet öffentlich zugänglich gemacht werden (für die Arbeitsgruppe I sind sie bereits einsehbar: <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/Comments/wg1-comment/Agree.html>). So ist die Entstehung des Textes ab dem ersten Entwurf bis zur Endfassung für die Öffentlichkeit in allen Details nachvollziehbar. Dies hilft auch den Review-Redaktoren, welche namhafte, erfahrene Wissenschaftler sind und jedes Autorenteam begleiten. Sie haben sicherzustellen und mit ihrer Unterschrift zu bezeugen, dass die Behandlung der Kommentare korrekt verläuft, und sie sind von jeglichem Mitschreiben strikt ausgeschlossen.

Unsere Pflicht war es, im Gegensatz zur üblichen Begutachtungspraxis, nicht nur, Wissen umfassend auf seine Korrektheit zu prüfen, sondern auch Wissenslücken aufzuzeigen und diese allenfalls bezüglich ihrer Bedeutung für Kernaussagen zu bewerten. Sollten unauf lösbare, widersprüchliche wissenschaftliche Aussagen und Befunde vorliegen, so war das Entsprechende im Text als Kontroverse darzustellen. Auch kritische Stimmen mussten Gehör finden. Wir haben peinlich genau darauf geachtet, dass abweichende wissenschaftliche Ergebnisse genauso wie die gängigen, gut bekannten Erkenntnisse berücksichtigt wurden. Gemäss der IPCC-Gepflogenheit rekrutierten wir auch gezielt Autoren mit unterschiedlichem Zugang zum Thema, um eine Ausgewogenheit und eine umfassende Auseinandersetzung mit der Thematik zu erreichen. So haben wir etwa Modellierer und Experimentatoren, zusammen am gleichen Text zu arbeiten. Als besonders schwierig und aufwendig gestaltete sich – das hat sich auch diesmal wieder gezeigt – die geforderte

Beurteilung der Aussagen bezüglich Wahrheitsgehalt und Verlässlichkeit, die nach vom IPCC vorgegebenen Kriterien erfolgen muss. In allen Zusammenfassungen ist jede einzelne Aussage gemäss ihrer Verlässlichkeit und verbleibenden Unsicherheiten zu beurteilen. Es gilt hier nicht bloss, Überlegungen anzustellen, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Aussage richtig ist, sondern auch Unsicherheiten zu beurteilen, die sich einer Wahrscheinlichkeitsabschätzung entziehen. Ein wissenschaftliches Ergebnis, das durch eine riesige Zahl von Studien belegt und zudem unter Wissenschaftlern bestens akzeptiert ist, hat einen anderen Stellenwert als eines, das sich bloss auf wenige Untersuchungen abstützt oder gar noch heftig umstritten ist. Unwichtige Details sollen einer Konsensdarstellung nicht im Wege stehen. Dabei gilt es aber auch die sogenannte Konsensfalle zu vermeiden, die Gefahr, dass wohl begründete, abweichende Positionen vom sich endlich einig gewordenen Autorenteam zu wenig berücksichtigt werden.

Die Arbeitslast steigerte sich nun nochmals deutlich, und wir entschieden uns zu einem zusätzlichen Arbeitstreffen im Frühsommer 2006, an dem diesmal nur die Autoren des Kapitels «Ökosysteme» teilnahmen. Den neuen Entwurf schickte man dann nicht mehr nur einzelnen Experten, sondern legte ihn auch den Regierungern zur kritischen Begutachtung vor. Die Kommentare aus dieser Begutachtungsrunde wurden wieder nach denselben Regeln bearbeitet und in Kapstadt im September vor einem Jahr anlässlich des vierten Autorentreffens – nun wiederum der ganzen Arbeitsgruppe – zu einem dritten Entwurf verarbeitet. Dieser wurde erneut den Regierungern zur Vernehmlassung geschickt und dann im April 2007 in Brüssel gleichzeitig mit der Zusammenfassung für Entscheidungsträger von der Plenarversammlung verabschiedet.

Zum Pflichtenheft der koordinierenden leitenden Autoren gehört neben der Erarbeitung eines Kapitels das Verfassen der Zusammenfassung für Entscheidungsträger und der technischen Zusammenfassung der Arbeitsgruppe. Diese sind ebenfalls in mehreren Runden zur Begutachtung Experten und Regierungen vorzulegen. Auch dazu fanden zwei weitere Treffen der beteiligten Autoren statt. Besonderes Gewicht kam der Zusammenfassung für Entscheidungsträger zu, welche dann vom Plenum des IPCC im April 2007 in Brüssel Zeile um Zeile durchgearbeitet und im Wortlaut durch die Regierungen im Konsensverfahren genehmigt wurde. Dasselbe Verfahren kommt nun auch beim Synthesebereich zur Anwendung, der derzeit von der Plenarversammlung in Valencia besprochen wird und eine Gesamtschau der drei Arbeitsberichte, die bisher nur einzeln vorgestellt

wurden, ermöglichen soll. Diese zum Teil langen Diskussionen über Zusammenfassungen in der Plenarversammlung geben oft zu Missverständnissen Anlass. So behaupten manche, die Resultate des IPCC seien politisch gefärbt, oder die Politik habe sie abgeschwächt.

Der Einfluss der Regierungsvertreter

Dies ist aus zwei Gründen irreführend. Zum einen werden die ausführlichen Hauptberichte mit ihren technischen Zusammenfassungen im Plenum gar nicht diskutiert. Im Zweifelsfall sind sie es jedoch, die ausschlaggebend sind. Zum anderen geht es bei diesen Diskussionen nicht um eine inhaltliche Veränderung, sondern um Ermessensfragen bei der Gewichtung einzelner Aussagen und ihrer Verständlichkeit für die Politik. Wie prominent sollen sie in den Zusammenfassungen stehen, welche Ergebnisse werden zum direkten Vergleich einander gegenübergestellt, was ist eher auszulassen? Nicht jedes wissenschaftliche Detail – zum Beispiel die Bedeutung einzelner Nährstoffe für das Pflanzenwachstum – ist aus der Sicht der Politik relevant. Vielmehr interessiert, ob, wo und allenfalls unter welchen Bedingungen Nährstoffmangel auftritt.

Generell kann man sich bei diesen Diskussionen in der Plenarversammlung mit sachlichen, wissenschaftlich klar und fundiert begründeten Argumenten immer durchsetzen. Allerdings gilt es auch die Gesetze der Diplomatie zu beachten. Bei der Diskussion der Zusammenfassung für Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe II zum Beispiel kam es in Brüssel zu einer energierenden Blockade bei der Diskussion über die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei einer Liste von Befunden tatsächlich um bereits sichtbare Folgen der Klimaänderung handelt. Wir hatten hier den Wahrheitsgehalt mit sehr wahrscheinlich beziffert, was in der IPCC-Sprache einer Wahrscheinlichkeit von über 90 Prozent entspricht. Die chinesische Delegation wollte diese Aussage geändert haben und begründete dies mit einer Herleitung aus den Daten des Hauptberichts, die sich jedoch als mathematisch falsch erwies. Weil sich die hauptverantwortlichen Wissenschaftler in etwas diplomatischer Weise laut und entsetzt über diesen Fehler aufhielten, war der chinesischen Delegation ein Nachgeben ohne Gesichtsvorverlust nicht mehr möglich. Gelöst wurde das Problem schliesslich zur Erleichterung aller, indem der Hinweis auf die Wahrscheinlichkeit – der im Hauptbericht nach wie vor enthalten ist – in der Zusammenfassung ganz weggelassen wurde. In den Medien wurde das Ganze dann aber wiederholt als politische Einflussnahme zur Verwässerung der Resultate gebrandmarkt.

* Der Autor lehrt seit 1981 an der ETH Zürich und leitet seit ihrer Gründung die Gruppe Terrestrische Systemökologie.

Anzeige



zühlke
empowering ideas

Softwarelösungen & Produktinnovation

From Brain to Market

www.zuehlke.com

Zitierungsempfehlungen

Läubli, M., 2010. *“Mir wäre dieser Fehler aufgefallen”* Tages-Anzeiger Do, 11. Februar, Seite 38

Fischlin, A., 2007. *Die Arbeit im Intergovernmental Panel on Climate Change - Klimaforschung und die schwierige Suche nach einem politisch belastbaren Konsens* NZZ Nr. 265 Mi, 14. November, Seite B3

Weiterführende Literatur

Wald, Senken und das Klima

Die Klimapolitik bringt die Wissenschaft an ihre Grenzen

Die Herausforderung des Kyoto-Protokolls für die Ökologie

Von Andreas Fischlin und Jürg Fuhrer*

An der Klimakonferenz nächste Woche in Den Haag sollen die offenen Fragen des Kyoto-Protokolls so geregelt werden, dass es von den Industriestaaten ratifiziert werden kann. Die Ökologie ist damit vor grosse Probleme gestellt. Sie muss Arten der Bewirtschaftung von Wald und Feld bezüglich Klimarelevanz quantitativ bewerten.

Nicht nur der Ausstoss von etwa 6 Milliarden Tonnen Kohlenstoff (GtC) jährlich durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe und die Zementproduktion führt zu einem Anstieg der Treibhausgase in der Atmosphäre. Auch Abholzungen und Übernutzung von Wäldern, undichte Erdgasleitungen, Kehrlichtdeponien, Kohleflözbrände, Reisanbau, Trockenlegung von Feuchtgebieten, Viehhaltung und Ackerbau führen zu Kohlendioxid-, Methan- und Lachgasemissionen. Total ergibt sich damit eine Emission, die einer Treibhausgaswirkung von rund 10 GtC pro Jahr entspricht. Das Kyoto-Protokoll sieht nun vor, dass die Industriestaaten ihre Emissionen gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren müssen (siehe Kasten). Dabei können diese Reduktionsziele nicht nur mit Emissionsminderungen, sondern ergänzend auch durch Einbindung von Kohlenstoff (C) aus der Atmosphäre in terrestrischen Ökosystemen erreicht werden – durch sogenannte durch Menschen veranlasste C-Sequestrierung.

Plötzlich im Zentrum der Politik

Jede Tonne C, die so auf Dauer der Atmosphäre entzogen wird, kann den Bedarf an Emissionsreduktionen verringern. Potenzielle C-Speicher, wie Wälder, Feuchtgebiete, Acker- und Grünlandböden, erhalten damit eine zusätzliche Bedeutung und ihre Bewirtschaftung eine neue Zielsetzung. Praktisch gilt es, erstens die grossen Mengen an C-Vorräten der Landökosysteme (sie sind fast viermal so gross wie derjenige der Atmosphäre) zu schützen, zweitens deren Aufnahmekapazität zu steigern, das heisst, sogenannte C-Senken zu schaffen, sowie drittens die Lachgasemissionen der Landökosysteme zu verringern. Wälder spielen hierbei eine besondere Rolle, nicht nur weil sie besonders grosse Mengen an C speichern, sondern weil ein Wald wesentlich mehr C enthält als eine Wiese oder ein Acker.

Die Wissenschaft hat den biologischen C-Senken, da langfristig begrenzt, bisher verhältnismässig wenig Beachtung geschenkt. Mit einem Schlag rücken sie nun ins Zentrum der klimapolitischen Diskussion. Gemäss neuesten wissenschaftlichen Abschätzungen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist das Potenzial in den Industrieländern grösser (zirka 1 GtC/Jahr) als die gesamten Reduktionsverpflichtungen der Industriestaaten im Rahmen des Kyoto-Protokolls (zirka 0,7 GtC/Jahr). Bis etwa 2050 soll es weltweit gar auf zirka 4 GtC/Jahr gesteigert werden können, bevor es dann an seine Erschöpfungsgrenzen stösst. Damit entsteht politischer Zündstoff, da Senken an die Stelle der Reduktion des Verbrauchs fossiler Brennstoffe treten können. Die bestehenden Unsicherheiten müssen erst noch ausdiskutiert, offene Fragen geklärt und die Modalitäten nicht nur rechtlich, sondern auch wissenschaftlich glaubwürdig festgelegt werden. Die Forschung ist also gefordert, damit Missbrauch nicht Tür und Tor geöffnet wird. Sie benötigt aber Zeit und Geld, und es besteht die Gefahr, dass der politische Wille zum Handeln die Wissenschaft überrumpelt.

Einem praktikablen, transparenten und überprüfbaren nationalen Buchhaltungssystem für Senken stehen zahlreiche Hindernisse im Weg, die nur durch wissenschaftliche Untersuchungen

und technische Entwicklungen überwunden werden können. Bedarf besteht zum Beispiel in Bezug auf das Verständnis der langfristigen Dynamik des Kohlenstoffhaushalts der Ökosysteme unter verschiedenen Bewirtschaftungsformen und der möglichen Nebeneffekte, die räumlich und zeitlich voneinander entkoppelt auftreten könnten. Gemäss Kyoto-Protokoll sind Senken sodann nur anrechenbar, wenn sie durch zusätzlich seit frühestens 1990 ergriffene Massnahmen zustande kommen. Das Protokoll erwähnt namentlich Aufforstung, Wiederaufforstung und Rodung. Die Bedeutung dieser Bezeichnungen ist in der Praxis aber nicht so eindeutig geregelt, wie dies den Anschein haben mag. Zudem hängen sie mit der Definition des Begriffs Wald zusammen.

Probleme bereits bei den Definitionen

Aus schweizerischer Sicht mag das erstaunen. Wenn man sich jedoch die Verhältnisse anderer Länder vor Augen hält, zum Beispiel Mexiko mit grossen Gebieten mit lockeren Baumbeständen, den sogenannten Savannen, so wird klar, dass eine genauere Auslegung nötig ist. Das Fällen eines einzigen Baumes darf nicht bereits als Landnutzungsänderung aufgefasst werden, sicherlich muss jedoch das Roden grosser Waldgebiete darunter fallen. Wie dicht müssen jedoch die Bäume stehen, und ab welcher Grösse ist ein Wald ein Wald? Das schweizerische Forstgesetz gibt hierzu eine Antwort, auf internationaler Ebene ist etwas Vergleichbares aber erst noch zu erarbeiten.

Wird Holz geerntet, so erfolgt das in vielen Ländern im Gegensatz zur Schweiz durch großflächigen Kahlschlag. Ist eine Forstwirtschaft nachhaltig, dann sollte eine geschlagene Fläche in wenigen Jahrzehnten wieder mit ähnlich vielen Bäumen bewachsen sein. Der durchschnittliche Kohlenstoffvorrat ändert sich also nicht. Trotz vorübergehendem Kahlschlag ist diese Waldnutzung also nicht mit einer klimarelevanten Landnutzungsänderung verbunden. Wald wäre – dies eine Definitionsvariante – demnach nicht einfach Wald, sondern bloss eine Fläche, die meist mit Bäumen bestockt ist und als Wald genutzt wird. Andere Definitionen berücksichtigen die menschlichen Absichten nicht und gehen bloss von der momentanen Situation aus, wie sie mittels Fernerkundung relativ leicht zu erfassen ist. Je nach Definition ergibt sich somit ein ganz anderes Bild. Wie sollen also wirkliche Landnutzungsänderungen kostengünstig, effizient und genügend genau erfasst und quantifiziert werden können? Eine heute noch ungelöste Frage. Einige Länder wie Australien sind nun im Begriff, im grossen Stil das erforderliche Wissen und dessen Umsetzung aufzubauen. Sie hoffen, dieses Know-how und entsprechende Technologien bald auch gewinnbringend exportieren zu können.

Das Kyoto-Protokoll erlaubt – vor allem im Hinblick auf spätere Erfassungsperioden – aber auch den Einbezug weiterer menschlicher Aktivitäten, die nicht mit einer Landnutzungsänderung, sondern mit neuen forst- und landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsformen innerhalb sonst gleicher Nutzung verknüpft sind. Der Artikel wurde absichtlich offen formuliert, damit Länder diese Aktivitäten selbst wählen können. In der Forstwirtschaft kommen unter anderem die Erhöhung

der Umtriebszeit und die sogenannte Verjüngung unter dem Schirm in Frage, in der Landwirtschaft die Umstellung der Bewirtschaftung auf eine bodenschonende Bearbeitung mit reduziertem Pflugeinsatz, die Umwandlung von Acker- in Grünland oder «Agroforstwirtschaft» als Kombination von Land- und Forstwirtschaft.

Zielkonflikte

Bei der Festlegung der Rahmenbedingungen gilt es aber auch mögliche Zielkonflikte im Auge zu behalten. Die zusätzliche C-Sequestrierung darf nicht durch eine gesteigerte Emission anderer Treibhausgase erkauft werden. Beispielsweise könnte man durch eine Steigerung der Produktivität von Acker- und Wiesenkulturen den Kohlenstofftransfer in den Boden verstärken. Wird dies durch zusätzliche Düngung und in trockenen Gebieten durch Bewässerung erreicht, so besteht aber nicht nur die Gefahr, dass Stickstoff ins Grundwasser gelangt, sondern dass insgesamt die Emission von Lachgas zunimmt. Lachgas ist als Treibhausgas im Vergleich zum Kohlendioxid jedoch 310-mal wirkungsvoller, und der positive Klimaeffekt würde damit wieder aufgehoben.

Ähnliche Konflikte gibt es im Wald. Alte Waldbestände speichern grosse Mengen an Kohlenstoff in Holz und Boden. Bei einer Umwandlung in eine jungwüchsige Plantage geht er grösstenteils verloren. Gleichzeitig nimmt die Artenvielfalt drastisch ab. In solchen Fällen leistet die bloss kurzfristig optimierte C-Speicherung keinen echten Beitrag zum Klimaschutz und ist erst noch ökologisch zweifelhaft. Stattdessen wäre dafür zu sorgen, dass Kohlenstoff wirklich dauerhaft eingebunden bleibt und nicht in die Atmosphäre zurückkehren kann. Es gilt auch die Gefahr widersinniger Anreize abzuwenden, zum Beispiel zur «rechtzeitigen» Rodung vor 2008, um dann während der Verpflichtungsperiode mit schnellwüchsigen Plantagen aufzuforsen.

Das neue Ziel einer Kohlenstoff speichernden Bewirtschaftung der Ökosysteme muss also nicht nur mit den Bedürfnissen des Klimaschutzes, sondern auch mit den vielfältigen Ansprüchen heutiger Gesellschaften integral und langfristig in Einklang gebracht werden. Es ist sicherzustellen, dass Ökosysteme nebst der C-Speicherung weiterhin die übrigen Funktionen wahrnehmen. Die Erhaltung der Diversität oder Leistung von Schutzfunktionen, beispielsweise eines Bannwaldes, dürfen durch einseitige Berücksichtigung der C-Speicherung nicht gefährdet werden.

Geschenke der Natur?

Die Einbindung von Kohlenstoff in Biomasse und Böden ist ein natürlicher Prozess, der unter dem Einfluss von Klima, Vegetation und Bodeneigenschaften bis zu Jahrtausenden beansprucht kann. Auch die sich ändernde Umwelt spielt eine Rolle: die steigende Kohlendioxidkonzentration, die zum sogenannten CO₂-Düngungseffekt führt, klimatische Veränderungen, die das Pflanzenwachstum fördern, oder der Eintrag von Stickstoff aus Schadstoffemissionen, der ebenfalls einen Düngereffekt haben kann. Den Beitrag dieser «Geschenke der Natur» gilt es von C-Vorratsänderungen abziehen, sonst würde der Grundsat, dass nur anrechenbar ist, was durch Men-

schenhand veranlasst wurde, verletzt. Es entsteht auch ein widersinniger Anreiz, da die Bekämpfung des CO₂-Anstiegs dank einer höheren CO₂-Konzentration in der Luft «besser» möglich wird. Bedenklicher scheint noch, dass das Anrechnen solcher «Geschenke» unter dem Protokoll langfristig als neue Kompensation für Emissionen gelten würde, obwohl uns diese «Geschenke» schon seit Jahrzehnten vor einem noch stärkeren CO₂-Anstieg bewahrt haben.

Es gibt Vorschläge, mittels wissenschaftlicher Methoden diese natürlichen Effekte von direkten menschlichen Einflüssen zu trennen. Die Unterscheidung ist aber beim gegenwärtigen Stand des Wissens in der Praxis äusserst schwierig und selbst bei wissenschaftlich angelegten Experimenten nur punktuell möglich. Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten: Die Einrichtung von Kontrollflächen, auf welchen die ausgewählte Aktivität ausbleibt und lediglich natürliche Prozesse das Ausmass der Veränderung im C-Vorrat bestimmen, oder eine Abschätzung mit Hilfe von ökologischen Modellen. Beide Ansätze sind mit erheblichen Schwierigkeiten und Kosten verbunden, besonders wenn sie grossflächig angewandt werden sollen. Als Alternative wird erwogen, Beiträge aus Senken generell mit pauschalen Abzügen zu belegen und damit also nur teilweise anzurechnen. Politisch brisant ist, dass diese «Geschenke der Natur» in der Nordhemisphäre, das heisst in den Industrieländern und vor allem den USA, besonders gross sind.

Im Rahmen des sogenannten Clean Development Mechanism (CDM), über den Klima-Projekte in den Entwicklungsländern möglich werden sollen, akzentuiert sich diese Problematik noch zusätzlich. Je nach der Festlegung der Regeln kann beispielsweise ein Projekt eines Industriestaates in einem Entwicklungsland zum Schutz eines bestehenden Waldes vor der Abholzung dem Industriestaat ermöglichen, im eigenen Land dafür eine gleichwertige Menge an fossilen Brennstoffen zu verbrennen. Damit ergibt sich aber die Gefahr eines Freipasses für zusätzliche eigene Emissionen in grösseren Mengen, nämlich der maximal gleichen Menge, wie sie durch diese Wälder gespeichert wird. Die vermiedene Abholzung ist eigentlich gar nicht messbar, da sie ja eben vermieden wurde. Vielleicht war die Rodungsgefahr auch nur vermeintlich. Dies käme

wiederum einer Ankurbelung der Klimaänderung gleich. Von vielen Seiten wird daher gefordert, dass der Schutz existierender Wälder nicht als CDM-Projekte zuzulassen sei, nicht zuletzt auch weil an der Gewährleistung der Langfristigkeit solcher Kohlenstoffspeicherungen gezweifelt wird. Die Ungewissheit über die Zukunft der Ökosysteme bei einem sich ändernden Klima nährt diese Bedenken zusätzlich.

Unsicherheit und Messbarkeit

Aus Sicht der Wissenschaft gibt es aber noch weitere Unsicherheiten, die vielleicht nie befriedigend geklärt werden können. Sie spielen aber eine entscheidende Rolle und beruhen unter anderem auf der grossen Vielfalt an Ökosystemen und möglichen C-Senken – von dauerhaften bis scheinbaren – oder darauf, dass die langfristige und damit klimawirksame Art der Speicherung nur in weltumspannenden geographischen Dimensionen und sehr grossen, experimentell kaum zugänglichen Zeiträumen erfassbar ist. Die Langzeitperspektive ist deshalb nötig, weil seltene Grossereignisse entscheidend sein können. Man denke an das Auftreten von grossflächigen Waldbränden oder an einen alle 35 Jahre auftretenden Kahlfrass durch Insekten wie deN Balsamtannenriebwicker. So wird befürchtet, dass die Berechnung der Senkengrösse während der kurzen Verpflichtungsperioden infolge der natürlichen Variabilität leicht zu manipulieren ist – nicht zuletzt wegen des Fehlens verlässlicher Methoden zur grossflächigen Erfassung der Treibhausgasflüsse.

Erschwerend wirkt sich hier aus, dass die wichtigsten Treibhausgase auch durch natürliche Prozesse in riesigen Mengen zwischen Atmosphäre und Biosphäre ausgetauscht werden. Diese Flüsse betragen rund das 20fache der anthropogenen Emissionen (siehe Grafik). Es gilt mit der Prinzessin die Erbsen unter den zwölf Matratzen aufzuspüren. Die natürlichen Flüsse weisen auch grosse zeitliche Schwankungen auf, die nur dank Langzeitbeobachtungen mit technisch aufwendigen Messsystemen zu erfassen sind. Kurzfristige, klimatische Veränderungen wie «El Niño» können innerhalb eines Jahrzehnts das Vorzeichen der Nettobilanz für ganze Kontinente umkehren.

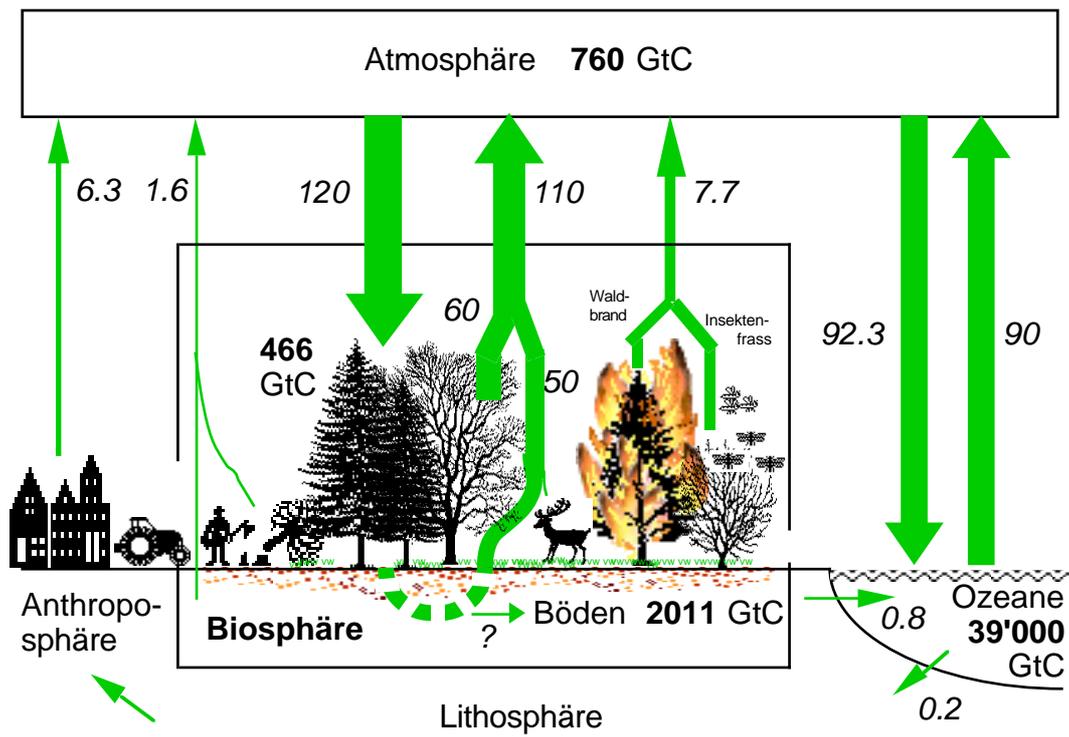
Schliesslich entstehen Unsicherheiten, weil eine nationale, das heisst geographisch genügend genaue Aufschlüsselung der Treibhausgasflüsse

schwierig ist. Es sind landesweite Kohlenstoff-Bilanzen von Kleinststaaten wie der Schweiz bis zu den grossen Ländern wie Russland, Kanada und den USA zu erstellen. Dies stellt eine nie da gewesene Aufgabe für die Ökosystemforschung dar. Am «einfachsten» schätzt man die Netto-C-Austauschraten über jedem Land durch Messen des gesamten Kohlenstoffgehalts der Ökosysteme am Anfang und am Ende jeder Bemessungsperiode, das heisst als C-Vorrats-Änderungen. Das könnte bedeuten, dass wir alle fünf Jahre ein schweizerisches Landesforstinventar benötigen – eine aufwendige Arbeit. Zu bedenken ist auch die grosse natürliche, räumliche Variabilität der in Ökosystemen gespeicherten C-Vorräte. Beispielsweise für Böden mit einer meist geringen Vorratsänderung von wenigen Prozenten in fünf Jahren ist ein solches Unterfangen nur durch entsprechend dichte und damit kostenintensive Beprobung befriedigend zu bewältigen.

Win-Win-Situationen schaffen

Angeichts der Fülle ungelöster wissenschaftlicher Fragen und Probleme liegt der Schluss nahe, dass man besser auf den Einbezug der biologischen Kohlenstoffsinken verzichtet und sich ausschliesslich auf die Reduktion fossiler Emissionen konzentrieren sollte. Das Kyoto-Protokoll will aber, trotz Schwierigkeiten, neue Anreize schaffen, so dass eine auch im Sinne des Klimaschutzes nachhaltige Bewirtschaftung von Ökosystemen langfristig gefördert wird, was durchaus möglich ist. Es gilt daher einen Vertragsrahmen zu schaffen, der gewährleistet, dass die biologischen Senken wirklich mithelfen, die Treibhausgasemissionen insgesamt zu reduzieren, und dass die angestrebte Bewirtschaftung der Biosphäre mit den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung unseres Planeten in Einklang gebracht wird. So entstünden langfristig Win-Win-Situationen, nicht nur zum Vorteil der Umwelt, sondern auch zu unserem eigenen und demjenigen unserer Nachkommen.

* Fischlin forscht und lehrt an der ETH Zürich über terrestrische Ökosysteme im Klimawandel. Er ist als wissenschaftlicher Experte für die Klimakonventionsgremien tätig. Führer untersucht an der Eidgenössischen Forschungsanstalt Reckenholz/Liebefeld die Folgen von Luftverschmutzung und Klimawandel für Agrarökosysteme.



Der globale Kohlenstoffkreislauf. Die fett gedruckten Zahlen stehen für Kohlenstoffvorräte, die kursiven für jährliche Kohlenstoffflüsse in Gigatonnen (GtC). (Grafik Fischlin / Daten IPCC)

Zitierungsempfehlung

Fischlin, A. & Fuhrer, J., 2000. *Die Klimapolitik bringt die Wissenschaft an ihre Grenzen - Die Herausforderung des Kyoto-Protokolls für die Ökologie* NZZ Nr. 262 Mi, 9. November, Seite 11

Weiterführende Literatur

BERICHTE DER FACHGRUPPE SYSTEMÖKOLOGIE
SYSTEMS ECOLOGY REPORTS
ETH ZÜRICH

Nr./No.

- 1 FISCHLIN, A., BLANKE, T., GYALISTRAS, D., BALTENSWEILER, M., NEMECEK, T., ROTH, O. & ULRICH, M. (1991, erw. und korr. Aufl. 1993): Unterrichtsprogramm "Weltmodell2"
- 2 FISCHLIN, A. & ULRICH, M. (1990): Unterrichtsprogramm "Stabilität"
- 3 FISCHLIN, A. & ULRICH, M. (1990): Unterrichtsprogramm "Drosophila"
- 4 ROTH, O. (1990): Maisreife - das Konzept der physiologischen Zeit
- 5 FISCHLIN, A., ROTH, O., BLANKE, T., BUGMANN, H., GYALISTRAS, D. & THOMMEN, F. (1990): Fallstudie interdisziplinäre Modellierung eines terrestrischen Ökosystems unter Einfluss des Treibhauseffektes
- 6 FISCHLIN, A. (1990): On Daisyworlds: The Reconstruction of a Model on the Gaia Hypothesis
- 7 * GYALISTRAS, D. (1990): Implementing a One-Dimensional Energy Balance Climatic Model on a Microcomputer (*out of print*)
- 8 * FISCHLIN, A., & ROTH, O., GYALISTRAS, D., ULRICH, M. UND NEMECEK, T. (1990): ModelWorks - An Interactive Simulation Environment for Personal Computers and Workstations (*out of print* → for new edition see title 14)
- 9 FISCHLIN, A. (1990): Interactive Modeling and Simulation of Environmental Systems on Workstations
- 10 ROTH, O., DERRON, J., FISCHLIN, A., NEMECEK, T. & ULRICH, M. (1992): Implementation and Parameter Adaptation of a Potato Crop Simulation Model Combined with a Soil Water Subsystem
- 11 * NEMECEK, T., FISCHLIN, A., ROTH, O. & DERRON, J. (1993): Quantifying Behaviour Sequences of Winged Aphids on Potato Plants for Virus Epidemic Models
- 12 FISCHLIN, A. (1991): Modellierung und Computersimulationen in den Umweltnaturwissenschaften
- 13 FISCHLIN, A. & BUGMANN, H. (1992): Think Globally, Act Locally! A Small Country Case Study in Reducing Net CO₂ Emissions by Carbon Fixation Policies
- 14 FISCHLIN, A., GYALISTRAS, D., ROTH, O., ULRICH, M., THÖNY, J., NEMECEK, T., BUGMANN, H. & THOMMEN, F. (1994): ModelWorks 2.2 – An Interactive Simulation Environment for Personal Computers and Workstations
- 15 FISCHLIN, A., BUGMANN, H. & GYALISTRAS, D. (1992): Sensitivity of a Forest Ecosystem Model to Climate Parametrization Schemes
- 16 FISCHLIN, A. & BUGMANN, H. (1993): Comparing the Behaviour of Mountainous Forest Succession Models in a Changing Climate
- 17 GYALISTRAS, D., STORCH, H. v., FISCHLIN, A., BENISTON, M. (1994): Linking GCM-Simulated Climatic Changes to Ecosystem Models: Case Studies of Statistical Downscaling in the Alps
- 18 NEMECEK, T., FISCHLIN, A., DERRON, J. & ROTH, O. (1993): Distance and Direction of Trivial Flights of Aphids in a Potato Field
- 19 PERRUCHOUD, D. & FISCHLIN, A. (1994): The Response of the Carbon Cycle in Undisturbed Forest Ecosystems to Climate Change: A Review of Plant–Soil Models

* Out of print

- 20 THÖNY, J. (1994): Practical considerations on portable Modula 2 code
- 21 THÖNY, J., FISCHLIN, A. & GYALISTRAS, D. (1994): Introducing RASS - The RAMSES Simulation Server
- 22 GYALISTRAS, D. & FISCHLIN, A. (1996): Derivation of climate change scenarios for mountainous ecosystems: A GCM-based method and the case study of Valais, Switzerland
- 23 LÖFFLER, T.J. (1996): How To Write Fast Programs
- 24 LÖFFLER, T.J., FISCHLIN, A., LISCHKE, H. & ULRICH, M. (1996): Benchmark Experiments on Workstations
- 25 FISCHLIN, A., LISCHKE, H. & BUGMANN, H. (1995): The Fate of Forests In a Changing Climate: Model Validation and Simulation Results From the Alps
- 26 LISCHKE, H., LÖFFLER, T.J., FISCHLIN, A. (1996): Calculating temperature dependence over long time periods: Derivation of methods
- 27 LISCHKE, H., LÖFFLER, T.J., FISCHLIN, A. (1996): Calculating temperature dependence over long time periods: A comparison of methods
- 28 LISCHKE, H., LÖFFLER, T.J., FISCHLIN, A. (1996): Aggregation of Individual Trees and Patches in Forest Succession Models: Capturing Variability with Height Structured Random Dispersions
- 29 FISCHLIN, A., BUCHTER, B., MATILE, L., AMMON, K., HEPERLE, E., LEIFELD, J. & FUHRER, J. (2003): Bestandesaufnahme zum Thema Senken in der Schweiz. Verfasst im Auftrag des BUWAL
- 30 KELLER, D. (2003): *Introduction to the Dialog Machine*, 2nd ed. Price,B (editor of 2nd ed)
- 31 FISCHLIN, A. (2008): *IPCC estimates for emissions from land-use change, notably deforestation*
- 32 FISCHLIN, A. (2007): *Leben im und mit dem Klimawandel – Lebensgrundlagen in Gefahr?*
- 33 FISCHLIN, A. (2010): *Andreas Fischlin nimmt Stellung zu Fragen rund um die Klimaproblematik - unter Mitwirkung von Markus Hofmann, Christian Speicher, Betty Zucker, Martin Läubli und Jürg Fuhrer*

Erhältlich bei / Download from

<http://www.sysecol.ethz.ch/Reports.html>

Diese Berichte können in gedruckter Form auch bei folgender Adresse zum Selbstkostenpreis bezogen werden /
Order any of the listed reports against printing costs and minimal handling charge from the following address:

SYSTEMS ECOLOGY ETHZ, INSTITUTE OF TERRESTRIAL ECOLOGY
UNIVERSITÄTSTR. 16, CH-8092 ZÜRICH, SWITZERLAND