

Dieses Dokument finden Sie als Text-Datei auf dem Internet: http://www.proclim.unibe.ch/PC_News/clipress.0299.d.html

Entscheidungstheorie der Wirtschaftswissenschaften verlangt eine schnelle Reaktion

Prognosen über die zukünftige Klimaentwicklung weisen beträchtliche Unsicherheiten auf. Trotzdem müssen in Politik und Wirtschaft Handlungsentscheidungen gefällt werden. In der Wirtschaft sind unsichere Prognosen der Normalfall. Eine Hilfe bietet dabei die Entscheidungstheorie. Diese besagt in der Klimafrage bei Anwendung der «Minimax»-Regel: Je unsicherer die Auswirkungen der anthropogenen Treibhausgase sind, umso eher müssen bereits heute wirksame Massnahmen zur Reduktion ergriffen werden.

Für Wirtschaftsfachleute sind ungewisse Ausgangslagen nichts Aussergewöhnliches: Unsichere Konjunkturprognosen, unsichere Absatzentwicklung, unkalkulierbares Geschehen an der Börse, unvorhersehbares Verhalten von Konkurrenzfirmen oder Konsumenten sind Beispiele dazu. Mit solchen Grundlagen muss eine Firma beispielsweise die Produkteentwicklung, Stellenbesetzungen oder das Investitionsvolumen festlegen. In einer ähnlichen Situation befindet sich heute die Klimadiskussion: Es sind lediglich verschiedene Szenarien und deren mögliche Folgen bekannt sowie teilweise die Kosten von Massnahmen, um diese negativen Auswirkungen zu vermeiden. Die Kosten für die Reduktion der Treibhausgase können recht hoch sein. Doch verglichen mit dem möglichen Schaden, den eine starke Klimaerwärmung anrichten könnte, sind sie bescheiden. In der Wirtschaft liefert die sogenannte Entscheidungstheorie die Regeln für den Umgang mit unvollständiger Information. Ist die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Ereignisses unbekannt, so gilt die Minimax-Regel: «Mi-

nimiere den maximal möglichen Verlust». Die Anwendung dieser Regel auf die Klimadiskussion führt zum Schluss, dass gerade wegen der noch bestehenden Unsicherheiten der Ausstoss von Treibhausgasen möglichst rasch auf ein ungefährliches Niveau reduziert werden muss. Warten, bis man mehr weiss, kann den möglichen Verlust erhöhen und ist deshalb eine unvorsichtige Strategie. Ähnliche Erfahrungen hat man in der Wirtschaft schon oft gemacht.

Klimamodelle können heute das *globale* Klima mit zunehmender Genauigkeit reproduzieren. Die Resultate von Modellrechnungen für die Vergangenheit stimmen weitgehend mit den Beobachtungen der letzten Jahrhunderte überein. Für die Zukunft lassen Klimasimulationen erwarten, dass die menschgemachte Klimaerwärmung alle natürlichen Klimaschwankungen der letzten paar tausend Jahre übertreffen wird, sofern nichts unternommen wird. Doch wenn es um Kosten-Nutzen-Rechnungen von Massnahmen geht, insbesondere um den Umfang der zu erwartenden Schäden, sind die *regionalen* Auswirkungen einer globalen Erwärmung entscheidend. Und hier ist die Ungewissheit immer noch gross.

Für gewisse Regionen können moderne Klimamodelle Wahrscheinlichkeiten für das Eintreffen bestimmter Ereignisse liefern. Seit einigen Jahren werden saisonale Prognosen erstellt, welche zum Beispiel das Eintreffen des tropischen El Niño-Phänomens (und dessen Folgen wie Trockenheit und Überschwemmungen) 3-6 Monate im Voraus erfolgreich vorhersagen. Die Entscheidungstheorie spricht in solchen Fällen von einer «Risiko»-Situation. Ist nämlich die Wahrscheinlichkeit beispielsweise für das Auftreten einer Dürreperiode bekannt, so erlaubt dies eine wirtschaftlich optimale Reaktion, zum Beispiel durch die geschickte Wahl optimaler Anbaustrategien. Es ist so möglich, den erwarteten Ertrag zu maximieren, bzw. den erwarteten Verlust zu minimieren.

Innerhalb des kurzen Zeithorizonts, für den solche Prognosen heute möglich sind, können wir allerdings die Klimaentwicklung nicht mehr beeinflussen, sondern nur darauf reagieren.

Langfristige Aussagen dieser Art für die nächsten Jahrzehnte oder Jahrhunderte, z.B. Wahrscheinlichkeitsangaben über Veränderungen des Meeresspiegels, der Schneefallgrenze oder der Vegetation, liegen im Moment nicht vor. Ein Teil der Unsicherheiten in den Langfristprognosen ist durch das chaotische Verhalten des Klimasystems sowie das schwierig voraussehbare Verhalten des Menschen (zukünftige Entwicklung der Wirtschaft und der Emissionen) begründet. Diese beiden Faktoren können nie

Kontaktpersonen:

Prof. Gonzague Pillet, Ecosys SA, Economie appliquée & environnementale, 27, rue de la Filature, CH-1227 Carouge-Genève, Tel: 022-342 5209, Fax: 022-342 6233, email: info@ecosys.com

Prof. Christoph Schär, Abt. Hydrologie, Geographisches Institut ETH Zürich, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich, Tel: 01-635 51 99, Fax: 01-362 51 97, e-mail: schaer@geo.umnw.ethz.ch

Prof. Heidi Schelbert-Syfrig, Waltisberg, CH-3457 Wasen, Tel: 034-437 12 72

Prof. Gunter Stephan, Volkswirtschaftliches Institut, Universität Bern, Abteilung Angewandte Mikroökonomie, Gesellschaftsstr. 49, CH-3012 Bern, Tel: 031-631 45 06, Fax: 031-631 39 92, e-mail: gunter.stephan@vwi.unibe.ch

eliminiert werden und werden immer Ungewissheit zur Folge haben. Verbessern lassen sich hingegen noch die Messdaten, das Verständnis der physikalischen Prozesse und die Rechenleistung der Computer.

Was die langfristige Klimaentwicklung betrifft, so sind uns nur Szenarien bekannt. Es steht eine Liste von möglichen Reaktionen der Natur auf den Ausstoss an Treibhausgasen zur Verfügung, aber es fehlen die dazugehörigen Wahrscheinlichkeitsangaben. Die Entscheidungstheorie spricht in solchen Fällen von «Unsicherheit». Wie erwähnt, wendet die Wirtschaft in solchen Fällen meist die Minimax-Regel an: Je grösser die *möglichen* Schäden sind, umso eher muss also der entsprechenden Entwicklung entgegen gewirkt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Eintreffen dieser Schäden unsicher ist.

Politisch tut man sich allerdings sehr schwer damit. Dies hat vor allem zwei Gründe: Erstens sind sowohl die Auswirkungen der Klimaänderungen bzw. die Emission von Treibhausgasen ein globales Problem und deshalb geeignet für Trittbrettfahrer: Man vermeidet teure Massnahmen, wartet, bis andere etwas tun und versucht, davon zu profitieren. Zweitens beeinflussen Verteilungsfragen die Politik stärker als Effizienzüberlegungen: Es wird hauptsächlich darüber debattiert, welche Länder was tun müssen bzw. wie die entsprechenden Kosten verteilt werden sollen. Diskussionen über die global gesehen effizienteste Strategie finden kaum statt. Dies haben die letzten Klimakonferenzen (Kyoto, Buenos Aires) wieder deutlich bestätigt. Zudem wird in der Klimafrage die Last von Massnahmen nicht nur zwischen Ländern oder Wirtschaftszweigen verschoben, sondern auch über Generationen hinweg.

Saisonale Klimaprognosen auf dem Internet

http://iri.ucsd.edu/forecast/net_asmt/

International Research Institute for Climate Prediction
(San Diego, USA)

Saisonale Prognosen (3-Monats-Mittel) mit Diskussion,
enthält Modellresultate zahlreicher Forschungsgruppen

<http://www.ecmwf.int/html/seasonal/index.html>

Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage
(Reading, GB)

Projekt "Saisonprognosen" (bis jetzt ohne Europa), wird
durch die Schweiz finanziell unterstützt

<http://www.smesupport.leontief.ru/cloud/engli.htm>

Informational Weather Center of Sankt-Petersburg
Monats-Prognosen für Europa (erst 2 Wochen nach
Berechnung auf dem Internet)

Aktuelle Trends

Rekordtemperaturen weltweit im Jahr 1998

1998 war im globalen Mittel das wärmste Jahr seit Beginn der zuverlässigen Messungen vor rund 120 Jahren. Der Rekord von 1997 wurde damit bereits wieder übertroffen. Die globale Mitteltemperatur lag 0.66°C über dem langjährigen Mittel. Das Phänomen El Niño und die Rekordtemperaturen im Indischen Ozean werden neben der allgemeinen Erwärmung durch den Treibhauseffekt als wesentliche Gründe aufgeführt.

Während die Meeresoberflächentemperaturen um ein halbes Grad über dem langjährigen Mittel lagen, waren es bei den Temperaturen über den Landoberflächen mehr als ein Grad Celsius. Der Wärmeüberschuss erreichte sowohl auf der Nordhemisphäre (+1,2 °C) als auch in den Tropen

(+1°C) Rekordwerte, während in der Südhemisphäre kein neuer Rekord verzeichnet wurde.

Auch die Satellitendaten für die unterste Atmosphärenschicht, bisher häufig als Argument gegen die These einer globalen Erwärmung verwendet, weisen im Jahr 1998 die höchsten Temperaturwerte der bisher 20jährigen Messreihe auf. Damit zeigen auch diese Daten in ihrer Gesamtheit erstmals einen positiven Trend.

Weitere Informationen über die globale Klimaentwicklung im letzten Jahr und entsprechende Grafiken sind auf der Internetseite der U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) zu finden:

<http://www.ncdc.noaa.gov/ol/climate/research/1998/ann/ann98.html>.

Interessante Tagung

10. März 1999, 13-18 Uhr

Ferienorte und Verkehrsmanagement

Ort: Universität Bern, Auditorium Engehalden,
Engehaldenstr. 8

Info: Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus der
Universität Bern, Engehaldenstr.4, 3012 Bern,
Tel: 031/631 37 11, Fax: 031/631 34 15,
e-mail: fif@fif.unibe.ch

Das Forschungsinstitut für Freizeit und Tourismus (FIF) der Universität Bern stellt an dieser Tagung die Untersuchungen aus einem Projekt des Nationalen Forschungsprogramms 41 («Verkehr und Umwelt: Schweiz - Europa») vor. Themen aus dem Projekt «Umweltverantwortliches Verkehrsmanagement in Ferienorten» sind: Lenkungsmaßnahmen, Umsetzungsprozesse und Akzeptanzprobleme bei umweltfreundlichen Verkehrskonzepten.