

# Wissenschaft öffentlich gemacht

Das Projekt CLEAR **3**



Demokratie lebt von Verfahren **8**



Bilder der Wissenschaft **13**



Akzeptanz von Innovationen  
im Privatverkehr **18**



## Wissenschaft öffentlich gemacht

2 Editorial

### Leitartikel

3 Das Projekt CLEAR

### Forschungsberichte

5 Beteiligung der Öffentlichkeit an  
 Entscheiden im Umweltbereich

8 Demokratie lebt von Verfahren –  
 Bedingungen politischer Partizipation

10 Bürgerperspektiven zum Klimawandel  
 in der Schweiz – Wahrgenommene  
 Handlungsbarrieren

13 Bilder der Wissenschaft –  
 Wissenschaft aus Sicht der Bürgerinnen  
 und Bürger

16 CLEAR geht zur Schule

18 Innovationen im Privatverkehr –  
 wann werden sie angenommen?

### Forum

20 Gewässerschutz im Wasserschloss  
 Europas

### In Kürze

21 Personelles

22 Publikationen 2733–2805, Bücher

24 Vermischte Meldungen

**Herausgeberin** Vertrieb und © by:  
 EAWAG, Postfach 611, CH-8600 Dübendorf  
 Tel. +41-1-823 55 11  
 Fax +41-1-823 53 75  
<http://www.eawag.ch>

**Redaktion** Anja Pauling, Corinne Weber, EAWAG;  
 Urs Steiger, Luzern

**Copyright** Abdruck, auch auszugsweise, ist mit  
 Quellenangabe und unter Einsendung von zwei  
 Belegexemplaren an die Redaktion gestattet.

**Erscheinungsweise** dreimal jährlich in Deutsch,  
 Englisch, Französisch

**Fotos Titelblatt** ClickArt, EAWAG, Susi Lindig, ClickArt

**Konzept** Inform, 8005 Zürich

**Satz, Bild und Layout** Peter Nadler, 8700 Küsnacht

**Gedruckt** auf rezykliertem Papier

**Abonnemente und Adressänderungen**  
 NeuabonnentInnen willkommen!  
 Bitte Bestelltalon in der Heftmitte beachten.



Alexander J.B. Zehnder  
 Direktor der EAWAG

Die Gesellschaftswissenschaften<sup>1</sup> stärker mit den Natur- und Ingenieurwissenschaften zu verknüpfen, ist seit Jahren ein viel postuliertes Anliegen in der Welt der Wissenschaft. Viele Experimente zur Zusammenführung dieser Disziplinen sind in den letzten zehn Jahren im In- und Ausland unternommen worden – mit unterschiedlichem Erfolg.

Die EAWAG versuchte bereits in den 80er Jahren, die Gesellschaftswissenschaften zu integrieren. Die Resultate dieses ersten Ansatzes waren jedoch nicht wirklich überzeugend. Das Problem lag vor allem in der schlechten Balance zwischen den Disziplinen. Im konkreten Fall der EAWAG hatte eine einzelne Person die Aufgabe, die Gesellschaftswissenschaften in einem Umfeld aus etwa hundert Forschenden im Bereich der Natur- und Sozialwissenschaften zu verkörpern und gleichzeitig sowohl ausgezeichnete wissenschaftliche Arbeiten auszuführen, als auch in vielen Projekten für die gesellschaftswissenschaftlichen Aspekte verantwortlich zu sein. Eine solche Diskrepanz zwischen Aufgaben, eingesetzten Mitteln und Erwartungen war zum Scheitern verurteilt. Erschwerend war auch ein anfängliches Unverständnis der Disziplinen füreinander. Bis molekulare Wissenschaften mit Gesellschaftswissenschaften sinnvoll kommunizieren können, braucht es einen langen Lernprozess.

1993 holte die EAWAG eine kleine Gruppe von GesellschaftswissenschaftlerInnen unter Leitung von Professor Carlo Jaeger an die EAWAG. Diese Gruppe hatte zum einen die Aufgabe, qualitativ hochstehende Forschung auf dem Gebiet der Humanökologie

zu leisten und zum anderen, die angestammten EAWAG-Disziplinen für ihre Forschungsfragen zu sensibilisieren, um gemeinsame Projekte durchführen zu können. Beispiele der Forschung finden Sie im vorliegenden Heft. Bei der Integration der Humanökologie haben interessanterweise die Ingenieurwissenschaften als Katalysator gewirkt. Sie erkannten sehr rasch den Nutzen der Gesellschaftswissenschaften für ihre eigene Arbeit. Da sie gleichzeitig auch intensiv mit den Naturwissenschaften kooperierten, bildeten sie automatisch eine Vermittlungsplattform. Die Zusammenarbeit quer durch die Disziplinen erlaubte es, Projekte auf einem ausserordentlich hohen Integrationsniveau durchzuführen, wie z.B. das Projekt Ökostrom, über das wir in der nächsten Nummer der news berichten werden.

Heute sind wir alle überzeugt, dass die Gesellschaftswissenschaften einen integralen Bestandteil der EAWAG ausmachen und ein Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Disziplinen angestrebt werden muss. Das Wegziehen einiger Exponenten unserer Humanökologie (Prof. Carlo Jaeger erhielt einen Ruf an das Potsdam Institut für Klimaforschung) erlaubt es uns, die Rolle der Gesellschaftswissenschaften zu überdenken und neu zu organisieren. Ein klarer Ausbau der «Komplexen Systemanalyse», des «Integrated Assessment» und der Sozio-Ökonomie des Wassers ist vorgesehen. Ich sehe der Herausforderung, die EAWAG weiter zu einer wirklich interdisziplinären Institution zu entwickeln, mit Spannung entgegen.



<sup>1</sup> Gesellschaftswissenschaften wird hier als Sammelbegriff für Soziologie, Ökonomie, Geographie, Psychologie etc. verwendet.

# Das Projekt CLEAR

**Die Erfahrungen mit dem Projekt CLEAR (Climate and Environment in Alpine Regions) zeigen, dass die Wissenschaftsgemeinschaft, die sich mit Umweltstudien befasst, der Analyse und Kommunikation von Unsicherheiten mehr Aufmerksamkeit widmen muss. Die Klimaänderungsforschung muss zudem den kurz- und langfristigen, kostengünstigen Möglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs mehr Bedeutung beimessen. Um die Meinung von Bürgerinnen, Bürgern und anderen Beteiligten in den Forschungsprozess einzubeziehen, scheint die Methode der Fokusgruppen vielversprechend zu sein.<sup>1</sup>**

Anfangs der 90er Jahre engagierte sich eine Forschungsgruppe für ein regionales Integrated Assessment (IA) über Klima und Umwelt im Alpenraum: das Projekt CLEAR. Forschungsteams der meisten Schweizer Universitäten und mehrere Forschungsinstitute schlossen sich zusammen und spannten einen weiten Bogen von der Atmosphärenphysik und Klimatologie über die Biologie und Geographie bis hin zur Ökonomie und Soziologie.

Das CLEAR-Projekt gehört zum Umfeld des Schwerpunktprogramms Umwelt (SPPU) des Schweizerischen Nationalfonds. Dieses ist insbesondere auf die Förderung inter- und transdisziplinärer Forschung ausgerichtet. Im Rahmen von CLEAR untersuchten verschiedene Fachprojekte unterschiedliche Aspekte regionaler Klimaveränderungen. Diese erstreckten sich von Klimaszenarien über die Auswirkungen auf Ökosysteme bis hin zu Anpassungsstrategien

und Massnahmen der Emissionsverringering. Ein partizipatives «Integrated Assessment» mit Fokusgruppen stellte einen wesentlichen Bestandteil des Forschungsprozesses dar. Es zielte darauf ab, das Phänomen der Klimaveränderung im Alpenraum, deren Auswirkungen und Reaktionsmöglichkeiten aus unterschiedlichen Perspektiven zu untersuchen.

## Unsicherheiten und Grenzen der Forschung

Das CLEAR-Projekt durchlief zwei Phasen. Die erste Phase brachte eine weit reichende Erfassung von Analysen über Klima und Umwelt im Alpenraum, zusammen mit einem methodologischen Ansatz für das regionale Integrated Assessment [1]. Dieser Ansatz berücksichtigt die Heterogenität des Wissens und die bleibende Unsicherheit bei einer entsprechenden Tätigkeit. Zwar lassen sich alle spezifischen Unsicherheiten in gewissem Masse durch zusätzliche Forschungsbestrebungen reduzieren, doch treten neue Unsicherheiten auf, häufig im Grenzbereich zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Fachgebieten (makroskopisches Unsicherheitsprinzip [2]).

## Eine gemeinsame Sprache finden

Um eine effiziente Problemlösung auf einem derart komplexen Gebiet wie dem des Klimawandels zu entwickeln, müssen sich regionale Integrated Assessments mit heterogenen Wissenskomplexen und mit Verbindungen von Wissen und Nichtwissen

befassen. Gemäss CLEAR ist dies mit einer strukturierten Debatte, die Rücksicht auf eine normale Sprache nimmt, machbar.

Zu diesem Zweck wurde in der zweiten Phase von CLEAR in Zusammenarbeit mit dem Ulysses-Projekt [3] das Verfahren der Fokusgruppen entwickelt und eingesetzt. Es wurden Gruppen von Bürgerinnen und Bürgern mittels Zufallsverfahren ausgewählt, um die Vertretung unterschiedlicher Bevölkerungssegmente sicherzustellen. Die Gruppen erhielten Zugang zu integrierten Computermodellen (vgl. Artikel M. Büssenschütt, Seite 16), die sich auf Klimaveränderungen im Alpenraum bezogen. Das Erstellen der Modelle für dieses Zielpublikum war ein zentraler Teil von CLEAR. Im Laufe des Projekts führten hochspezialisierte Forschende sowohl miteinander als auch mit den Gruppen Debatten zum Thema Klimawandel. Dadurch wurde eine sorgfältige Diskussion möglich, ohne sich in technischen Details der einzelnen Fachgebiete zu verstricken.

## Mangel an Vernunft und Gerechtigkeit

Zu Beginn stellte sich die Frage nach der Beurteilung von Klimaveränderungen im Alpenraum. Die Antwort verlangte eine Neuformulierung der Frage. Schweizerinnen und Schweizer sehen Klimaveränderungen eindeutig als Teil eines weit umfassenderen Themas: Sie sind der Auffassung, dass im Verhältnis von Mensch und globaler Umwelt etwas grundlegend falsch ist. Dies ist aber mehr eine Frage des moralischen und ästhetischen Urteils als eine Frage der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Rationalität. Es geht hier um einen Mangel an Vernunft und Gerechtigkeit, nicht einfach an Wissen und Effizienz. Gleichzeitig beziehen dieselben Leute jedoch wissenschaftliche und wirtschaftliche Aspekte mit ein, wenn sie sich Gedanken über mögliche Auswege machen.

### Integrated Assessment

ist ein interdisziplinärer Prozess, in dem das Wissen verschiedener Wissenschaftsdisziplinen interpretiert, kombiniert und kommuniziert wird. Dadurch soll ein besseres Verständnis von komplexen Phänomenen ermöglicht werden. Folgende zwei Hauptmerkmale soll Integrated Assessment aufweisen:

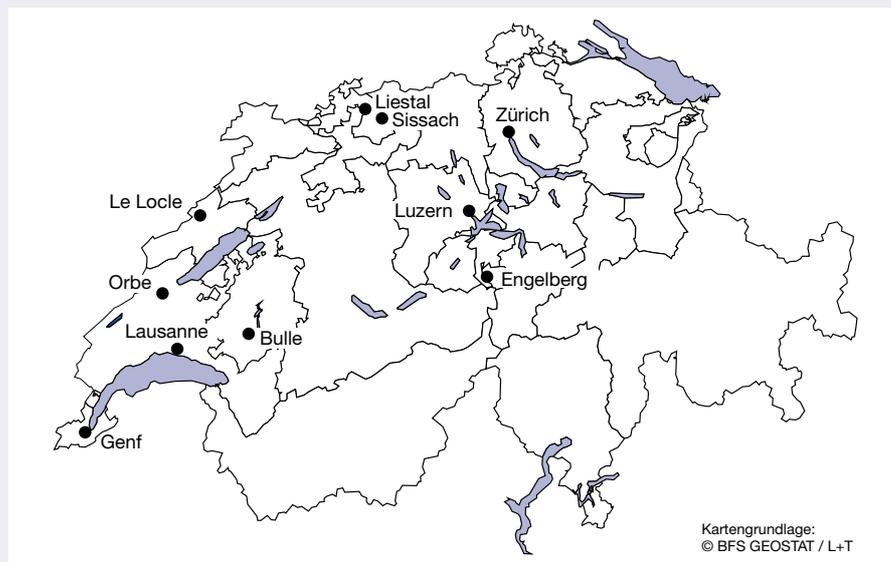
- Es generiert zusätzlichen Nutzen im Vergleich zum Verständnis, das aus den einzelnen Disziplinen abgeleitet wird.
- Politische Entscheidungsprozesse und die Öffentlichkeit werden mit besseren, da integrierten wissenschaftlichen Informationen versorgt.

<sup>1</sup> Der vorliegende Text basiert auf einem Beitrag zur Spezialausgabe über das CLEAR-Projekt, die von der Zeitschrift «Integrated Assessment» veröffentlicht wird.

Wie sollen wir Klimaveränderungen im Alpenraum denn beurteilen? Selbstverständlich besteht kein Zweifel über vorhandene Umweltrisiken. Anthropogene Klimaveränderungen können Merkmale der Alpenlandschaften zerstören, welche die Menschen in der Schweiz – und anderswo – nach ästhetischen Aspekten bewerten und für die sie individuell wie auch kollektiv eine moralische Verantwortung verspüren. Gletscher können abschmelzen, Überschwemmungen und Erdbeben können in ihrer Häufigkeit und Intensität zunehmen, die Zusammensetzung der Wälder kann sich drastisch verändern, alpenspezifische Tier- und Pflanzenarten können aussterben. Ökonomisch betrachtet sind zwar die Launen der weltweiten Finanzmärkte für die Schweizer Wirtschaft von grösserer Relevanz als diese Aspekte des Klimawandels, aber auch in der Schweiz ist Geld offensichtlich nicht das Einzige, was zum Leben zählt.

### Niedrig-Energie-Gesellschaft: Vision oder Utopie

Die gemachten Überlegungen lieferten zwar keine einfache Lösung, jedoch eine Vision, die zu weiterer Forschung und weiterem Handeln einlädt: Die Vision einer Niedrig-Energie-Gesellschaft [4]. Diese wird von den CLEAR-Fokusgruppen im Allgemeinen als eine attraktive Möglichkeit betrachtet. Die Schweiz ist ein Land, das seinen Rohstoffmangel in einen relativen Vorteil verwandelt hat: Vor weniger als hundert Jahren war das Leben in den Alpen noch geprägt durch Mangel an landwirtschaftlich nutzbarem Land, Erschliessungsprobleme sowie die Konfrontation mit grossen Naturgefahren. Indem die Menschen die entsprechenden Herausforderungen annahmen, entwickelten sie Fähigkeiten und Institutionen, die es ihnen ermöglichten, eine Vielzahl verschiedener Geschäfte mit erstaunlichem Erfolg zu betreiben, beispielsweise in der weltweiten Vermarktung von Tourismusdienstleistungen. Ist es wirklich nur naiv, wenn sich Menschen, die sich eines unter solchen Bedingungen aufgebauten Wohlstands erfreuen, vorstellen, mit dem Aufbau



Durchführungsorte für Fokusgruppen in der deutschen und welschen Schweiz.

einer Niedrig-Energie-Gesellschaft sei nicht weniger, sondern mehr Wohlstand verbunden?

### Ganzheitlicher Ansatz in der Wissenschaft

Aus klimawissenschaftlicher Sicht können derartige Vorstellungen als irrelevante Tagträume beiseite gelegt werden, oder aber man kann sich auf einen Dialog einlassen, bei dem solche Bilder heute ohne wesentliche praktische Konsequenzen aufrechterhalten bleiben. Die meisten Forscherinnen und Forscher, die den Klimawandel wissenschaftlich untersuchen, teilen viele der moralischen und ästhetischen Bedenken der Fokusgruppen.

Es ist möglich, wissenschaftliche Forschung so zu betreiben, dass der Sinn für Schönheit, vermittelt beispielsweise durch ein elegantes Computermodell einer Wolkenformation, mit dem Sinn für Schönheit verbunden wird, wie sie die Beobachtung einer Wolkenformation an einem Sonntagmorgen vermittelt. Ausserdem ist es durchaus möglich, dass eine bessere Forschung entsteht, wenn nicht beide Sinne völlig voneinander getrennt werden. Man kann Technologien,

Lebensstile, Institutionen und Ähnliches studieren, um das Bewusstsein über die mit ihnen verbundenen Einschränkungen mit dem Bewusstsein über deren Chancen zu verbinden. Auch hier wiederum kann die Originalität der Forschung von einer Verbindung durchaus profitieren.



Prof. Dr. Carlo Jaeger, ehemaliger Leiter der Abteilung Humanökologie der EAWAG und Professor für Soziologie an der Technischen Universität Darmstadt, jetzt Leiter der Abteilung Soziale Systeme am Potsdam Institut für Klimafolgenforschung. Aktuelle Forschungsinteressen: Menschliche Dimensionen globaler Umweltveränderung (Modellierung sozio-ökonomischer Systeme, Integrated Assessment für klimatische Risiken und Wasserprobleme).

#### Koautoren:

PD Dr. Claudia Pahl-Wostl, Gruppenleiterin Integrated Assessment bei der EAWAG. Aktuelle Forschungsinteressen: Modellierung von Mensch-Umwelt-Systemen, partizipatives Integrated Assessment und Wasserressourcen-Management.

Prof. Huw C. Davies, Leiter des Laboratoriums für Atmosphärenphysik an der ETH Zürich und Professor für Physik. Aktuelle Forschungsinteressen: Atmosphärische Flüssigkeitsdynamik, Wettervorhersage und klimatische Veränderungen.



Das Projekt CLEAR (Climate and Environment in Alpine Regions) lief von Januar 1996 bis April 2000. Beteiligt waren insgesamt 50 Personen in 15 Teilprojekten, die an verschiedenen Schweizer Universitäten und anderen Forschungsinstituten angesiedelt waren.

Das Projekt war interdisziplinär angelegt und vereinigte Forscherinnen und Forscher aus den Disziplinen Physik, Biologie, Geographie, Ökonomie, Politikologie und Soziologie.

Das Problem der Klimaveränderung, insbesondere in alpinen Regionen, wurde in Bezug auf Ursachen, Abläufe und Auswirkungen klimatischer Veränderungen untersucht. Das so zusammengetragene Wissen wurde u.a. in Form einer Computerdatenbank integriert. In verschiedenen Projekten wurde dieses Wissen sowohl mit Bürgerinnen und Bürgern als auch mit Entscheidungstragenden diskutiert und über geeignete Massnahmen gesprochen.

- [1] Cebon P., Dahinden U., Davies H., Imboden D.M., Jaeger C.C. (Hrsg.) (1998): Views from the Alps. Towards Regional Assessments of Climate Change. The MIT Press, Cambridge/Mass.
- [2] Pahl-Wostl C. (1995): The Dynamic Nature of Ecosystems: Chaos and Order Entwined. John Wiley & Sons, Chichester.
- [3] Kasemir B., Schibli D., Stoll S., Jaeger C.C. (2000): Involving the Public in Climate and Energy Decisions. Environment, 42 (3), S. 32–42.
- [4] Imboden D.M., Jaeger C.C. (1999): Towards a Sustainable Energy Future. In: OECD, Energy: The Next Fifty Years. OECD, Paris.

# Beteiligung der Öffentlichkeit an Entscheiden im Umweltbereich

Im vorangehenden Beitrag wurde der allgemeine Ansatz des Projekts CLEAR beschrieben und begründet, warum Bürgerinnen und Bürger in «Integrated Assessments» komplexer Umweltphänomene einbezogen werden sollten. Der vorliegende Beitrag<sup>1</sup> argumentiert, dass die Beteiligung der Bevölkerung nicht nur aus theoretischen Gründen, sondern auch aufgrund praktischer Probleme in der Entscheidungsfindung notwendig ist. Er geht detaillierter auf Design und Ergebnisse einer Bürgerbeteiligung ein, wie sie im europäischen Projekt ULYSSES und im schweizerischen Projekt CLEAR zum Tragen kamen.

Die praktische Bedeutung einer Beteiligung der Öffentlichkeit an der Beurteilung von Umweltproblemen lässt sich mit zwei Fällen aus jüngster Zeit illustrieren. In beiden führte eine Kluft zwischen der Art, wie die Öffentlichkeit ein Problem wahrnahm, und der Art, wie die Entscheidungstragenden sich in der entsprechenden Situation verhielten, zum Fiasko: 1995 beschloss der Erdölkonzern Shell, seine veraltete Bohrinsel Brent Spar im Nordatlantik zu versenken. Trotz einiger glaubwürdiger Argumente, wonach dies die wirtschaftlichste und umweltschonendste Lösung sei, musste der Entscheid rückgängig gemacht werden. Grund war die überwältigende Opposition aus der Öffentlichkeit. Shell entstanden dadurch enorme Kosten und ihr Image nahm beträchtlichen Schaden. Eine ähnliche Situation entstand durch die Opposition von KonsumentInnen gegen gentechnisch veränderte Lebensmittel, welche in letzter Zeit stark zugenommen hat und von Europa auf die USA übergriff. Ein Versuch des amerikanischen Agrarkonzerns Monsanto, die europäischen KonsumentInnen zu gewinnen, misslang, da er zur gleichen Zeit stattfand wie der Skandal um BSE (bovine spongiforme Enzephalopathie, Rinderwahnsinn). Im Falle von BSE entrüstete sich die europäische Öffentlichkeit über die Behörden, die ein Landwirtschaftssystem duldeten, in dem von Natur aus pflanzenfressende Tiere mit Schlacht-

abfällen gefüttert und gleichzeitig keine ausreichenden Kontrollen durchgeführt wurden.

Diese beiden beschriebenen Fälle zeigen einiges über Entscheide im Bereich komplexer Umweltprobleme. Es ist gefährlich, strategische Grundsatzentscheidungen nur auf die Problemeinschätzungen von Fachleuten abzustützen. Im Falle der Biotechnologie konzentriert sich das Spezialwissen auf die Wahrscheinlichkeit, dass gentechnisch veränderte Organismen die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme beeinträchtigen. Im Falle von BSE suchte man nach der optimalen Überwachungsmethode für ein landwirtschaftliches Produktionssystem, in dem von Natur aus pflanzenfressende Tiere mit Fleischabfällen gefüttert werden. Vielen Konsumentinnen und Konsumenten geht es aber um die grundsätzliche Frage, ob diese Art der Nahrungsmittelproduktion überhaupt zulässig ist. Wenn man sich nur auf die Problemerkörterungen der Fachleute verlässt, besteht die Gefahr, dass Dimensionen eines Problems,

die der Öffentlichkeit wichtig sind, ausgeklammert bleiben. Entscheidungstragende können dann von der Entrüstung der Öffentlichkeit überrascht werden.

Auf der anderen Seite birgt auch das alleinige Abstützen auf die öffentliche Meinung Gefahren in sich. Man steht also vor der Wahl zwischen einer technokratischen oder einer populistischen Gestaltung der Umweltpolitik, wobei beide für sich alleine gesehen nicht ausreichen. Um aus diesem Dilemma herauszufinden, sind Verfahren nötig, welche Fachwissen und sozialen Diskurs verbinden. Die Verfahren zum Einbezug der Bevölkerung in integrierte Umweltbeurteilungen, wie sie durch die Projekte ULYSSES und CLEAR entwickelt wurden, sind ein Schritt in diese Richtung.

## Wie Bürgerinnen und Bürger miteinbezogen werden

ULYSSES und CLEAR haben sogenannte Fokusgruppen entwickelt, um die Meinung «normaler Leute» zu Fragen des Klimawandels in Erfahrung zu bringen. Fokus-



ULYSSES steht für *Urban Lifestyles, Sustainability, and Integrated Environmental Assessment*. Hauptziel ist die Entwicklung partizipatorischer Instrumente für Integrated Assessments und deren Test auf den Gebieten Klima und Energie.

ULYSSES wurde finanziell unterstützt durch die Generaldirektion Wissenschaft der Europäischen Kommission (Fourth RTD Framework Programme, Environment and Climate, Human Dimensions of Climate Change).

Die Teams, die die Untersuchungen durchführten, wurden durch Carlo C. Jaeger, Silvio Funtowicz, Brian Wynne, Salvador Giner, Asa Gerger, Maria Giaoutzi, Ferenc Toth, Jill Jäger, Jerry Ravetz, Bernd Kasemir, Jeroen van der Sluijs und John Robinson geleitet.

<sup>1</sup> Dieser Beitrag folgt relativ genau dem Artikel von B. Kasemir, D. Schibli, S. Stoll und C.C. Jaeger (2000). «Involving the Public in Climate and Energy Decisions.» Environment April 2000, S. 32–42.



Ralf Schüle, Frankfurt, Gruppe 4

**Fig. 1**  
Ausschnitt einer Fokusgruppen-Collage zum Thema ungebremste Zunahme des Energieverbrauchs.

gruppen werden oft in der Marktforschung und in öffentlichen Meinungsumfragen eingesetzt [1]. Die ULYSSES- und CLEAR-Fokusgruppen wurden speziell auf das Integrated Assessment (IA) zugeschnitten (IA-Fokusgruppen [3]). Integrated Assessments zielen darauf ab, anstelle hoch detaillierter, dafür aber unzusammenhängender Informationen umfassende Bilder komplexer Entscheidungssituationen zu liefern, die für Entscheidungstragende daher brauchbar sind [2]. Nach einer ersten spontanen Reaktion auf verschiedene Umweltfragen konnten sich die Teilnehmenden der Gruppen über aktuelle Forschungsergebnisse informieren. Ausserdem erhielten sie die Möglichkeit, ihre Gruppenmeinung am Schluss selbst zu formulieren.

Um eine grosse Zahl von Meinungen aus Europa zu erhalten, wurden in den sieben Städten Athen, Barcelona, Frankfurt, Manchester, Stockholm, Venedig und Zürich IA-Fokusgruppen durchgeführt. Einschliesslich der Pilotgruppen beteiligten sich rund 600 Personen in ganz Europa am Projekt. Die Gruppen wurden sorgfältig zusammengestellt, um eine gute Mischung von Teilnehmenden mit unterschiedlichem Alter, Geschlecht, Einkommen, Ausbildungsniveau und Werthaltungen in Umweltfragen zu erhalten. So wurden Quoten vorgeschrieben

<sup>2</sup> Sämtliche Namen wurden geändert, um die Anonymität der Teilnehmenden zu wahren.

für AkademikerInnen oder für Personen aus handwerklichen Berufen, solche, die Umweltprobleme für wichtig erachten und Personen, die dies nicht tun; für Personen, die Umweltschutzgesetze befürworten, und solche, die dies nicht tun. Jede IA-Fokusgruppe bestand aus sechs bis acht Personen.

Die Mitglieder jeder Gruppe trafen sich fünf Mal zu einem etwa zweieinhalbstündigen, moderierten Gespräch. Die IA-Fokusgruppen durchliefen drei verschiedene Phasen: In der ersten Phase formulierten die Teilnehmenden spontan ihre Gefühle zum Thema Klimaveränderungen und Energienutzung. Sie erstellten beispielsweise Collagen darüber, wie ihre Stadt in 30 Jahren aussehen könnte, sowohl bei einem gleichbleibenden Energieverbrauch als auch bei einer Reduktion des Energieverbrauchs um 50%. In der zweiten Phase wurden ihnen Meinungen von Expertinnen und Experten zu zentralen Umweltfragen präsentiert. In der letzten Phase wurden die Teilnehmenden gebeten, ihre Meinung selber zu formulieren, beispielsweise indem sie schriftliche Berichte verfassten, bei denen sie sich allerdings an einen vorgegebenen Fragenkatalog hielten.

### Perspektiven zum Klimawandel

Was halten europäische «Durchschnittsbürgerinnen und -bürger» von Klimaveränderungen und deren Verringerung? Um Antworten auf diese Frage zu erhalten, sollen hier Ergebnisse von Fokusgruppen aus Barcelona, Frankfurt, Stockholm und Zürich zu zwei Hauptthemen diskutiert werden: den wahrscheinlichen Auswirkungen klimatischer Veränderungen und den möglichen Massnahmen zu deren Verringerung.

Quer durch Europa wurden die potenziellen Auswirkungen der Klimaveränderungen oft als etwas äusserst Beängstigendes wahrgenommen. Die Fokusgruppen erwarteten eine Verschlechterung der grundlegenden Lebensbedingungen auf der ganzen Welt. Die erwartete ökologische Zerstörung und die Gefahren für künftige Generationen liessen für sie eine abwartende Politik nicht zu.

Gudrun<sup>2</sup>: «Was wird mit unserer schönen Mutter Erde geschehen? Düstere Aussichten für die Zukunft. Man bekommt Angst. Mein einziger Trost ist, dass ich [...] das ganze Elend nicht mehr selber erleben werde. Aber ich will, dass auch mein Kind und meine Enkelkinder ein relativ gutes Leben haben!» (Stockholm, Gruppe 4, Sitzung 3; Tagebucheintrag).

Ähnliche Ängste kamen auf Collagen zum Ausdruck, durch die die Fokusgruppen zum Ausdruck brachten, wie sie sich bei unkontrollierter Zunahme des Energieverbrauchs die Zukunft vorstellten (Fig. 1).

Im Allgemeinen befürworteten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Massnahmen zum Klimaschutz trotz wissenschaftlicher Unsicherheit. Sie diskutierten Klimarisiken also nach dem Vorsichtsprinzip und nahmen hier eher eine ethische als eine ökonomische Haltung ein. Manchmal wurde einer ökonomischen Betrachtung klimatischer Auswirkungen gar mit offener Feindseligkeit begegnet:

Heike: «Wenn ich das richtig verstanden habe, dass manche Ökonomen [...] auszu-



BSE versetzt nicht nur Kühe in Angst und Schrecken...

rechnen versuchen, was billiger ist: Für die Folgen von Umweltkatastrophen zu zahlen oder... Überhaupt, ist das zynisch. Wenn ich verstanden habe, dass die das so machen – wenn es billiger ist als das, was ich heute tun müsste, um es zu vermeiden.» (Gebiet Frankfurt, Gruppe 2, Sitzung 2).

Im Gegensatz dazu wurden Massnahmen zum Klimaschutz von Teilnehmenden dieser Gruppen ohne weiteres unter ökonomischen Aspekten betrachtet.

Konrad: «Es erscheint naiv zu sagen, dies sei, was wir zu tun bereit sind, ohne die Kostenfolgen zu diskutieren.» (Stockholm, Gruppe 3, Sitzung 2).

Die meisten Gruppenmitglieder befürworteten kleinere Erhöhungen der Energiepreise, lehnten aber grössere Preisaufschläge ab. Fabian: «Es ist eine Frage des Masses. Man sieht es in Deutschland: Das ist, was die Partei der Grünen während der Wahlkampagne sagte, das Benzin solle 5 Mark kosten, um die Umwelt zu schützen... Jetzt haben sie die grössten Schwierigkeiten, 5 Prozent der Stimmen zu erhalten, um überhaupt im Bundestag zu bleiben. Man formuliert so übertriebene Dinge und erwartet dann, gewählt zu werden.» (Luzern, Gruppe 12, Sitzung 3).

Im Allgemeinen erachteten die Fokusgruppen eine Niedrig-Energie-Gesellschaft als wünschenswerter als das Fortfahren mit dem gewohnten Energieverbrauch. Eine Gesellschaft mit geringem Energieverbrauch wurde oft mit einem unkomplizierten Lebensstil in einer intakten, natürlichen Umgebung in Verbindung gebracht (Fig. 2). Viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Fokusgruppen wollten dieses Ziel ohne übermässige Erhöhungen der Energiepreise erreichen. Entscheidendes Mittel zur Zielerreichung war in ihren Augen oftmals die Entwicklung innovativer, energiesparender Produkte. Sie meinten auch, dass Forschung und Unternehmen die Verantwortung dafür übernehmen sollten.

Margot: «Sie fliegen zum Mond und was weiss ich alles. Aber sie sind nicht in der Lage, ein Auto zu produzieren – Tatsache

ist, dass es möglich wäre –, das nur drei Liter [Benzin pro 100 Kilometer] verbraucht. Aber sie tun es nicht, weil die [Branchen-] Lobby zu stark ist.» (Gebiet Frankfurt, Gruppe 3, Sitzung 1).

Insgesamt lassen die Ergebnisse darauf schliessen, dass eine Klimapolitik für die meisten EuropäerInnen nur dann akzeptabel ist, wenn sie sich auf die Entwicklung kostengünstiger Möglichkeiten für eine starke Reduktion des Energieverbrauchs konzentriert.

### Schlussfolgerungen: Bürgerperspektiven in Klimafragen

Wie die Beispiele der Brent Spar, gentechnisch veränderter Nahrungsmittel und BSE zeigen, ist es von grösster Bedeutung, dass bei staatlichen und unternehmerischen Entscheidungen bewusst wird, welche Dimensionen eines Problems die Öffentlichkeit als wichtig erachtet. Nur wenn diese berücksichtigt werden, können strategische Entscheide gefällt werden, die nicht Opposition, sondern Unterstützung ernten. Welche Dimensionen der klimatischen Veränderungen sind denn nun für die Bevölkerung Europas wichtig? Und in welchem Mass werden sie bei Entscheidungen zu Klimafragen in Europa tatsächlich berücksichtigt? Die Untersuchung zeigte, dass Menschen in ganz Europa klimatische Auswirkungen im Allgemeinen eher aus ethischer denn aus ökonomischer Sicht betrachten. Entsprechend dem Vorsichtsprinzip befürworteten sie den Klimaschutz angesichts wissenschaftlicher Unsicherheiten oft auch grundsätzlich. In Diskussionen um Klimaschutzmassnahmen sahen sie hingegen Kostenüberlegungen als sehr relevant an. Die Teilnehmenden in IA-Fokusgruppen fanden eine starke Reduktion des Energieverbrauchs äusserst wünschenswert, lehnten aber grössere Energiepreiserhöhungen zugunsten der entsprechenden Reduktionen tendenziell ab. Das bedeutet, um den Auffassungen der «DurchschnittseuropäerInnen» adäquat zu begegnen, braucht es einerseits eine ethische Diskussion darüber,

Ralf Schüle, Frankfurt, Gruppe 8



Fig. 2  
Ausschnitt einer Fokusgruppen-Collage zum Thema «Starke Reduktion des Energieverbrauchs».

welche klimatischen Auswirkungen inakzeptabel sind, und andererseits, wie diese inakzeptablen Auswirkungen verhindert werden können. Und zwar, indem man eine starke Reduktion des Energieverbrauchs mit technologischen Innovationen möglichst kostengünstig erreicht.



**Bernd Kasemir ist seit 1995 an der EAWAG, wo er an der Abteilung Humanökologie über Fragen von Bürgerbeteiligung und von ökologischen Investitionen forscht. Er war für das Projektmanagement des ULYSSES-Projekts verantwortlich, das wissenschaftlich von Carlo Jaeger geleitet wurde. Seine ursprüngliche Ausbildung erhielt er als Chemiker und theoretischer Physiker.**

- [1] Morgan D.L., Krueger R.A. (1998): The Focus Group Kit (Volume 1–6). Sage, London.
- [2] Weyant J., Davidson O., Dowlatabadi H., Edmonds J., Grubb M., Parson E.A., Richels R., Rotmans J., Shukla P.R., Tol R.S.J., Cline W., Fankhauser S. (1996): «Integrated Assessment of Climate Change: An Overview an Comparison of Approaches and Results.» In: J. Bruce, H. Lee an E. Haites (eds.). Economic and Social Dimensions of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, S. 367–396.
- [3] Kasemir B., van Asselt M.B.A., Dürrenberger G., Jaeger C.C. (1999): «Integrated Assessment of Sustainable Development: Multiple Perspectives in Interaction.» International Journal of Environment and Pollution 11 (4), S. 407–425.

# Demokratie lebt von Verfahren

## Bedingungen politischer Partizipation

**Diskursive Verfahren politischer Partizipation auf kommunaler Ebene gewinnen an Bedeutung, sind aber oftmals undemokratisch. Sie schaffen direkt oder indirekt Situationen der Ungleichheit, indem die Gestaltung es den Beteiligten oftmals nicht ermöglicht, ihre Meinungen adäquat einzubringen. Es können sich Ergebnisse einstellen, welche die Empfehlungen der Gruppe nicht korrekt abbilden. Mit Hilfe von Methoden der empirischen Sozialforschung lassen sich Akzeptanz und Gestaltungsbedingungen aus Sicht verschiedener Akteure bestimmen und dadurch eine Demokratisierung der Verfahren erreichen.**

Eines der Ergebnisse der United Nations Conference on Environment and Development 1992 in Rio de Janeiro ist die Agenda 21. Sie ruft die Staatengemeinschaft zu «nachhaltigem Handeln» auf und fordert unter anderem die Kommunen auf, mit BürgerInnen «Konsultationsprozesse» durchzuführen, um Ideen für die Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung zu erhalten und BürgerInnen in Entscheidungsprozesse miteinzubeziehen. Seitdem finden weltweit, insbesondere in westlichen Demokratien, solche Prozesse ausserhalb konventioneller Formen politischer Verfahren, wie Wahlen oder Abstimmungen, statt.

Diese Entwicklung ist keineswegs neu: Bereits seit den 70er Jahren werden potenziell Betroffene auf kommunaler Ebene in Sachplanungen miteinbezogen, um deren Wissen und Erfahrung zu nutzen, die Qualität und Akzeptanz der Planung zu verbessern und Konflikte zu lösen. In diesen Verfahren wird eine inhaltliche Mitwirkung am Politischen angestrebt, indem die Beteiligten ihre *Ideen* in die Planung *einbringen*. Insbesondere im Umwelt- und Technologiebereich entstand eine grosse Anzahl solcher Verfahren. Das wohl Bekannteste ist die Mediation. Dabei wird in konkreten Konflikten versucht, mit Hilfe einer neutralen Moderation eine für alle betroffenen Gruppierungen akzeptable Lösung herbeizuführen.

Die Politikwissenschaft bezeichnet diese Formen politischer Beteiligung als «unkonventionell» und «problemorientiert». Sie sind gesetzlich nicht verankert, entstehen an-

lässlich eines konkret vorhandenen Problems und sind deshalb nur von kurz- oder mittelfristiger Dauer.

### **Kommunikation als politisches Handeln**

Politisches Handeln wird bei dieser Form politischer Beteiligung als kommunikativer Prozess begriffen, bei dem es darum geht, durch Austausch rationaler Argumente zu einem alle Beteiligten zufriedenstellenden Ergebnis zu gelangen. Grundlegende Voraussetzung ist die gegenseitige Anerkennung als Freie und Gleiche [1]. Bisherige hierarchische und marktförmige Steuermechanismen politischer Institutionen werden also durch situationsbezogenes Verhandeln und Argumentieren unterschiedlicher Beteiligter ergänzt. Deren Zusammensetzung ist je nach Problemlage zu bestimmen.

Es beginnt sich ein neuer Mechanismus gesellschaftlicher Steuerung durchzusetzen, verbunden auch mit der Ausdifferenzierung der Gesellschaft, welche eine Pluralisierung an Werten und Normvorstellungen mit sich bringt. Politische Verfahren, die diese Verschiedenheit berücksichtigen, gewinnen deshalb an Bedeutung.

### **Authentische Wiedergabe von Meinungen sicherstellen**

Die Gestaltung dieser Verfahren rückt deshalb in den Fokus sozialwissenschaftlicher Forschung. Eine wichtige Voraussetzung für die Bereitschaft der Beteiligten, Entscheidungen in diesem Rahmen zu treffen und anzuerkennen, ist nicht nur die Akzeptanz

des Themas, sondern die Anerkennung der *Verfahrensbedingungen*.

In Demokratien soll die Gestaltung politischer Verfahren zudem die authentische Abbildung von Meinungen ermöglichen. Wahlen gehören unter diesem Gleichheitsaspekt zu den besten Möglichkeiten. Deren Gestaltung als allgemein, gleich, geheim und direkt gehört zu den unverzichtbaren Merkmalen eines demokratischen Systems. Gemäss den Erkenntnissen der empirischen Forschung partizipieren bestimmte Schichten der Bevölkerung aber mehr als andere. Eine Rolle spielen auch strukturelle Ausschlussmechanismen. Zudem gilt: je höher Einkommen oder Vermögen, Beruf und Bildung, desto höher die Rate der Beteiligung und damit der politische Einfluss. Problematisch ist die Tatsache, dass die Verfahrensabläufe in Bezug auf diskursive Verfahren der Meinungs- und Willensbildung eher mit einer Berufs- und Verhaltenskultur eben dieser Schichten übereinstimmen.

### **Verfahrensbedingungen aus Sicht der Beteiligten**

Wir stehen also vor der Frage, wie diese Verfahren gestaltet werden können, damit sie demokratischen Anforderungen genügen und von den Beteiligten subjektiv als «gerecht» empfunden werden [2]. Dies ist wichtig für die Gewährleistung von Chancengleichheit und die gleichmässige Abbildung von Meinungen. Im Sinn der Nachhaltigkeit tauchen dabei neue Anforderungen auf: Die Verfahren sollen nicht nur bei akuten, lokalen Vorhaben eingesetzt, sondern

es sollen Lösungen für Probleme gefunden werden, die frühestens die nächste Generation mit ihren umfassenden Auswirkungen konfrontieren. Zudem sollen nicht nur organisierte Interessen wie z.B. Verbände einbezogen werden, sondern auch Einzelpersonen. Das Anliegen, Verfahrensregeln zu generieren, wird umso wichtiger, als der Begriff Partizipation – ähnlich wie der Begriff Nachhaltigkeit – zum Modebegriff zu werden droht und auch zunehmend missbraucht wird: Nicht überall, wo Partizipation draufsteht, ist auch Partizipation drin, wie beispielsweise bei der Erarbeitung so genannter «Lokaler Agenden» deutlich wird. Bei diesen Verfahren wird unter anderem zu wenig Wert auf die Einbeziehung von Bürgerinnen und Bürgern gelegt, sondern bereits bestehende Kooperationen zwischen Verwaltung und Verbänden nun als «Lokale Agenda 21 Prozesse» weitergeführt. Um die Verfahren demokratisch zu gestalten, ist es wichtig, die Vorstellungen aller Akteure – also aus den verschiedenen Bereichen Bevölkerung, ExpertInnen und Politik – zu erfragen.

### Fokusgruppen und ihre Verfahren

Speziell dafür wurde ein solch inklusives Verfahren der diskursiven Meinungs- und Willensbildung entwickelt und am Beispiel des Themas «Klimaveränderung und lokaler Klimaschutz» angewandt [3]. Dabei wurde auf die sozialwissenschaftliche Methodik des Fokusgruppenpanels zurückgegriffen. Diese baut auf der Fokusgruppe auf, einer themenzentrierten Kleingruppendiskussion. Beim Panel handelt es sich grundsätzlich um eine Gruppe von 7 bis max. 10 Personen, die an fünf Tagen für je zweieinhalb bis drei Stunden im wöchentlichen Abstand zusammentreffen, um ein Thema unter Beizug unterschiedlicher Sachexpertisen zu beratschlagen und Ergebnisse persönlich an politische AdressatInnen weiterzugeben. Zur Beurteilung des Verfahrens wurden im Anschluss VertreterInnen der teilnehmenden Akteurguppen – BürgerInnen, lokale Umweltschutzverwaltungen, Sachexperten sowie die lokale Legislative – befragt. Insgesamt waren 60 Personen beteiligt.

### Geteilte Ansichten zu partizipativen Verfahren

Partizipative Verfahren werden nicht von allen Akteurguppen positiv beurteilt. Von manchen wird das Verfahren als bloße erzieherische Massnahme oder als Instrument der Meinungsforschung begriffen. Deren Akzeptanz ist also durchaus unterschiedlich.

Als weiteres wichtiges Ergebnis kann festgehalten werden, dass AkteurInnen interne Verfahrenskriterien (Mikroebene) für die Akzeptanz von diskursiven partizipativen Verfahren zwar für notwendig, aber nicht für hinreichend halten (siehe Fig. 1). Die Beurteilung wird beispielsweise von der Haltung zum politischen System oder der Einstellung zum Thema beeinflusst. Schliesslich spielt die Effektivität des Verfahrens (Mesoebene) für die Akzeptanz ebenfalls eine wichtige Rolle.

Insgesamt wird es als wenig legitim erachtet, Themen der Nachhaltigkeit in solchen Veranstaltungen zu diskutieren mit dem Ziel, Empfehlungen für die lokale Ebene zu entwickeln. Die Forderung «think global, act local» steht damit zur Diskussion.

### Unterschiedliche Kompetenzen

In Bezug auf die interne Gestaltung der Verfahren lassen sich Kernkriterien feststellen, deren Einbezug für alle Akteurguppen wichtig ist, nämlich: Zusammensetzung der Gruppe, Kompetenz, Fairness und Effizienz. Eines der wichtigsten Kriterien ist die Gewährleistung unterschiedlicher Kompetenzen, d.h. die Gewährleistung von thematischer Expertise, die allerdings nicht nur wissenschaftliches, sondern auch praxisorientiertes, angewandtes Wissen aus verschiedenen Quellen umfasst. Ausserdem sollte Wissen über Prozesse des konventionellen politischen Systems bereitgestellt werden. BürgerInnen legen grossen Wert auf das Vorhandensein sozialer Kompetenz bei den Beteiligten; dies umfasst eine offene Haltung und die grundsätzliche Bereitschaft, die eigene Meinung zu ändern, um die Transformation der Einzelmeinungen in gemeinsame Ergebnisse zu ermöglichen. Sachexperten, Exekutive und Legislative sehen die Rolle sozialer Kompetenz hingegen als weniger bedeutend an.



Partizipative Verfahren stellen hohe fachliche, motivationale und soziale Ansprüche an alle Beteiligten.

Eine Anwendung der umfassenden Ergebnisse der Studie verspricht eine höhere Akzeptanz sowie eine qualitative Verbesserung von Verfahren diskursiver Meinungs- und Willensbildung. Darüber hinaus werden gegenwärtig Möglichkeiten der Verknüpfung unkonventioneller und konventioneller politischer Prozesse erarbeitet.



Jeannette Behringer, Politikwissenschaftlerin M.A., wissenschaftliche Mitarbeiterin und Koordinatorin des Projekts CLEAR (1996–2000), doktriert an der EAWAG. Kontakt für Fragen zu Forschung und zum Projekt CLEAR: behringer@eawag.ch

- [1] Habermas J. (1996): Die Einbeziehung des Anderen. Studien zur politischen Theorie. Suhrkamp, Frankfurt a.M.
- [2] Dürrenberger G., Behringer J. (1999): Die Fokusgruppe in Theorie und Anwendung. Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart.
- [3] Renn O. et. al (1995) (Eds.): Fairness and Competence in Citizen Participation. Evaluating Models for Environmental Discourse. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

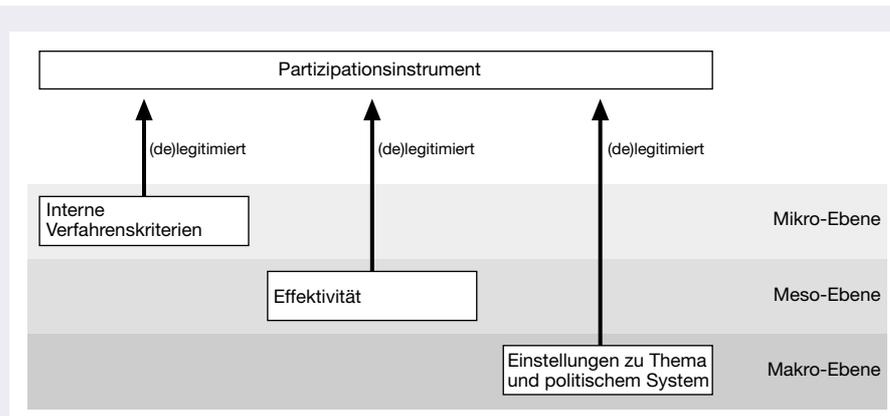


Fig. 1 Die Akzeptanz politischer Partizipationsinstrumente hängt von internen und externen Kriterien ab. Die Grafik zeigt den Sachverhalt vereinfacht.

# Bürgerperspektiven zum Klimawandel in der Schweiz

## Wahrgenommene Handlungsbarrieren

**Wie beurteilen informierte Bürgerinnen und Bürger ihre persönliche Verantwortung in Bezug auf einen möglichen Klimawandel? Sie bedienen sich einer Reihe psychologischer Mittel, um emotionale Konflikte zu rechtfertigen, die sie erfahren, wenn sie zur Veränderung stark bevorzugter Konsummuster und Lebensstile aufgefordert sind.**

Die nachfolgenden Erkenntnisse entstammen dem schweizerischen ICRA-Projekt (Integrated Climate Risk Assessment), eines von 15 CLEAR-Unterprojekten.

### Der Wunsch nach einer Niedrig-Energie-Gesellschaft

Schweizerinnen und Schweizer betrachten die Risiken eines anthropogen bedingten Klimawandels ebenso wie andere Umweltprobleme als ein ernstes Problem. Entsprechend empfinden sie eine Welt, die durch einen hohen Energieverbrauch geprägt ist, in der Regel als abschreckend. Eine Welt, die sich durch einen geringen Energieverbrauch auszeichnet, wird demgegenüber als attraktive Möglichkeit angesehen (siehe Fig. 1 und Fig. 2). Der offensichtliche Konsens über die positiven Aspekte einer Niedrig-Energie-Gesellschaft brachte einen grundsätzlichen Widerspruch zum Vorschein: Praktisch niemand war nämlich bereit, die persönlichen Schritte zu unternehmen, die als notwendig erachtet werden, um die angestrebte Zukunft zu ermöglichen.

### Sozialpsychologische Erklärungsansätze

Sozialpsychologische Erklärungsansätze besagen, dass persönliche Einstellungen einer Person helfen, zwischen inneren Anforderungen und jenen der Aussenwelt zu vermitteln [1]. Einstellungen versuchen ein Gefühl der Konsistenz und somit der inneren Ruhe zu vermitteln [2]. Bei einem Mangel an Konsistenz zwischen Einstellungen und Verhalten oder zwischen konkurrierenden Einstellungen stellt sich Dissonanz ein. Menschen, die Dissonanz erfahren, versuchen, diesen unangenehmen Zustand

entweder konstruktiv aufzulösen, zu verneinen oder zu verdrängen. Anhand der Untersuchungen mit den Integrated Assessment (IA)-Fokusgruppen (siehe Beitrag Kasemir, Seite 5) wird deutlich, dass in den meisten Fällen Ablehnung oder Verdrängung stark dazu beiträgt, die Kluft zwischen Einstellung und Verhalten (von aussen betrachtet) aufrecht zu erhalten.

Es existieren verschiedene Ansätze, die Differenz zwischen Einstellung und Verhalten zu erklären. So können Einstellungen bezüglich eines anthropogen verursachten Klimawandels mit einer allgemeinen gesellschaftlichen Norm zusammenhängen, während das Verhalten sich auf die spezifische, individuelle Verantwortung beschränkt. Eine andere, stärker verbreitete Interpretation lautet, Einstellungen würden eine breite Palette kognitiver Abläufe und Zusammenhänge abdecken, die meistens chaotisch in Konflikt bleiben, ausser wenn man sich Widersprüchen zu stellen hat. Die nachfolgenden Einstellungs-Dimensionen beeinflussen das umweltbezogene Verhalten:

- Bedürfnis nach persönlichem Komfort,
- Glaube an technische Lösungen,
- Glaube an persönlichen Beitrag zur Verringerung der Umweltproblematik,
- Bedürfnis nach angemessenem Verhältnis zwischen persönlichen Kosten und sozialen Vorteilen,
- Zurkenntnisnahme, dass tatsächlich eine Krise besteht [3].

Ein hier analysierter Konsistenzbereich besteht in der möglichen Trennung zwischen der persönlichen Präferenz für einen bestimmten Lebensstil, einer Konsumgewohnheit oder einer verhaltensbezogenen Wahl sowie dem Bedarf nach wirksamer Reaktion auf Klimaschutzmassnahmen. Kurz, die

Menschen äussern ihre Besorgnis über einen möglichen Klimawandel, reagieren aber mit Unmut oder gar Ablehnung gegenüber dem, was sie nicht als Verhaltensänderung akzeptieren wollen – z.B.

Fokusgruppe 1, Zürich



**Fig. 1** Die mit dem Szenario des geringen Energieverbrauchs verbundenen Bilder wurden so interpretiert, dass sie gegenüber Menschen, Tieren und Pflanzen sowie gegenüber verletzlichen Gruppen, wie Frauen und Kindern, wohlwollend sind. Das Ergebnis lässt darauf schliessen, dass die Teilnehmenden tendenziell eine Zukunft mit geringem Energieverbrauch als ausgesprochen wünschenswert für den Planeten und dessen menschliche Bewohner erachten.



Fig. 2  
Ein Szenario mit hohem Energieverbrauch wird mit Bildern von Katastrophen, Monstern, Krieg, zerstörter Natur und allgemeinem Chaos in Verbindung gebracht. Auch hier bestand eine bemerkenswerte Übereinstimmung unter allen Teilnehmenden in Form einer Reihe von Wahrnehmungen von Krisen, die mit einer Zukunft des hohen Energieverbrauchs verbunden war.

die öffentlichen Verkehrsmittel zu nutzen, bei Regen Velo zu fahren oder in eine teure Isolation ihres Hauses zu investieren. Möglichkeiten, wie diese Ablehnung zum Tragen kommt, sind beispielsweise der Verweis auf:

- «Verteidigung der Notwendigkeit», d.h. Verweis auf einen Sachzwang,
- «Berufung auf Unwissen», d.h. die angegriffene Person gibt vor, sie hätte nicht gewusst, dass ihre Handlung umweltschädlich war,
- «Ablehnung der Verantwortung», d.h. die Verantwortung für die Handlung wird auf andere abgeschoben,
- «Ablehnung des Unrechtes», d.h. die Handlung wird verharmlost, es wird abgestritten, dass überhaupt ein Schaden entstanden ist [4].

Vom emotionalen Standpunkt aus helfen solche Antworten, Schuldgefühle abzubauen, den Opferstatus zu verstärken, Unmut oder Wut zu rechtfertigen und die negativen Gefühle gegenüber unerwünschtem Verhalten hervorzuheben, z.B. die Unannehmlichkeiten der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel und den damit verbundenen Verlust an sozialem Prestige.

Ein Aspekt in diesem Ablehnungsprozess ist die «tragedy of the commons» (Tragödie der Gemeingüter) [5]. In Situationen dieses Typs erweist sich ein Verhalten, das vom individuellen Standpunkt aus Sinn macht, bei seiner Wiederholung durch viele Personen als katastrophal für die Gesellschaft. [...] Ein Beispiel: Jede Person nutzt natürliche Ressourcen und sieht darin wenig Schaden, scheinen die Ressourcen doch angesichts des eigenen minimalen Verbrauchs als riesig gross und damit die individuell verursachten Folgen als vernachlässigbar [6].

Aus dieser theoretischen Perspektive und insbesondere unter Einbezug der oben erwähnten «Ablehnungsbarrieren» wurde folgende Hypothese aufgestellt: Sein persönliches Verhalten zugunsten des Klimaschutzes zu verändern wird durch folgende Variablen erschwert:

- Weigerung, vertraute Gewohnheiten abzulegen und den bevorzugten Lebensstil, der gleichzeitig auch Identität bedeutet, aufzugeben (Interpretation «Lebensstil»),
  - Konstruktion von Einstellungs- und Verhaltensbeziehungen, mit denen alle Kosten für einen selbst höher eingestuft werden als die Vorteile für andere (Interpretation «Tragedy of the Commons»),
  - Mangelnde Kenntnisnahme, dass das Klimaproblem so ernst ist wie behauptet, und Glaube, dass es sich jedenfalls durch technische und gesetzliche Innovation beheben lasse (Interpretation «Patentlösung»).
- Diese drei «Interpretationen» sind eng miteinander verknüpft, wie die erfassten Daten zeigen.

### Ergebnisse: Wahrgenommene Handlungsbarrieren

Eine Auswahl von Zitaten aus den IA-Fokusgruppen illustriert die drei «Interpretationen» entsprechend der Literatur. Die Aussagen kamen spontan und kohärent in den Diskussionen zustande. Sie spiegeln die Sichtweise der Bürgerinnen und Bürger wider, die auf eine klar konzipierte Palette von Anreizen reagieren und ihre eigene, authentische Perspektive vermitteln.

#### Die Interpretation «Lebensstil»

Die stärkste Ablehnung zeigte sich in der Weigerung, das aufzugeben, was als persönlicher Komfort und durch den Lebensstil

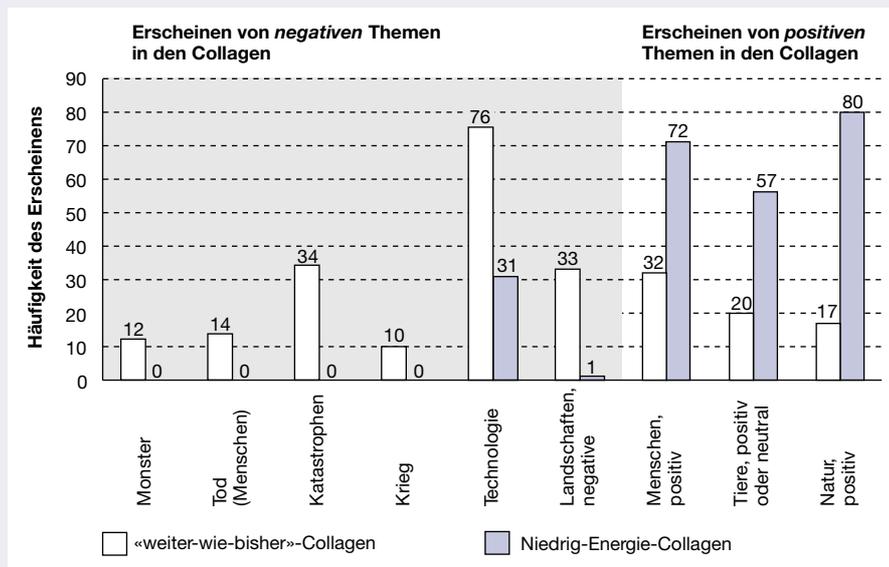
bedingter Konsum gewertet wird. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer betrachteten den Konsum als ein soziales und wirtschaftliches Gut. Sie hatten folglich Schwierigkeiten zu akzeptieren, dass persönliche Opfer die sozialen Vorteile wert wären.

*«Mir fällt es so schwer, anders zu denken, denn es beeinträchtigt wirklich mein Leben. Wenn man sich beispielsweise auf den öffentlichen Verkehr verlassen muss und an dessen Fahrpläne gebunden ist... Ich glaube, das ist das Hauptproblem: Man muss ziemlich viel Komfort aufgeben.»* (Gruppe 4, Zürich).

*«Vielleicht sind wir etwas zu faul, vielleicht ist die Gesellschaft zu träge, um sich für Umweltfragen einzusetzen, das Leben des Einzelnen nach ökologischen Kriterien zu orientieren, (...) um Energie zu sparen. Und solange der grosse Zusammenbruch noch nicht stattgefunden hat, solange die Katastrophe noch nicht unmittelbar bevorsteht, streben die Leute einfach nach Komfort, sofern keine finanziellen Anreize bestehen.»* (Gruppe 6, Sissach).

#### Die Interpretation «Tragedy of the Commons»

Die nachfolgenden Zitate belegen, dass die Leute der Meinung sind, über die Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen ernsthaft nachzudenken, ginge auf Kosten ihrer individuellen Wahlfreiheit und des Glücklichenseins. Eine Möglichkeit, um damit fertig zu werden, ist der Glaube, dass das eigene Verhalten für einen effizienten Klimaschutz bedeutungslos ist. Ein anderer Ausweg ist, andere zu beobachten und die gleiche Handlungsverweigerung zu konstatieren. Es ist verlockend, die Schuld der kollektiven Langsamkeit bezüglich der Übernahme



Das Diagramm zeigt die Häufigkeit der von IA-Fokusgruppen in Collagen gewählten Bilder im Zusammenhang mit zwei vorgegebenen Energie-Szenarien. Die Bilder des *Niedrig-Energie-Szenarios* werden gegenüber Menschen, Tieren und der belebten Umwelt im Allgemeinen als grundsätzlich wohlwollend empfunden. Die Ergebnisse unterstützen die Annahme, dass die Teilnehmenden dieses Szenario für die Erde und die menschliche Gesellschaft als sehr erstrebenswert empfinden. Das *«weiter-wie-bisher»-Szenario* wird hingegen mit Katastrophen, Monstern, Krieg, Umwelterstörung und generell chaotischen Zuständen in Verbindung gebracht. Dabei stellte sich hinsichtlich der Wahrnehmungen eine bemerkenswerte Übereinstimmung aller Teilnehmenden ein.

neuer Verhaltensweisen zuzuschieben. Auffallend bei dieser Reaktion ist die Betonung der Bedeutungslosigkeit des eigenen Verhaltens, das verändert werden müsste.

«Und ausserdem finde ich es eine interessante Beobachtung, dass wir meist relativ rasch den Schluss ziehen: Ich allein kann nichts tun, ich kann nur dann etwas erreichen, wenn die anderen auch mitmachen.» (Gruppe 8, Liestal).

«Solange die USA nichts tun [...] Ich bin einfach ein bisschen enttäuscht, dass Länder von so grosser Bedeutung so rückständig sind und es nicht einmal verstehen. Wenn nur jene Länder mit ihren enormen Bevölkerungszahlen dies klar machen könnten...» (Gruppe 11, Luzern).

Ein Dialog – Fabian: «Ökologischen Massnahmen stehen mangelnde Einsicht, Individualismus und Egoismus im Weg.» Renaldo: «Ja. Individualismus, persönliche Freiheit, die in unserer Gesellschaft zu den höchsten Gütern zählt. Oder als eines der höchsten Güter gilt. Weg frei für freie Bürger.» (Gruppe 12, Luzern).

«Der Mobilitätswahn ist nur ein Symptom, die Ursache ist unsere Gesellschaft. Unsere Gesellschaft orientiert sich an einem bestimmten Grundprinzip, d.h. an bestimmten Schönheitsidealen, Idealen bezüglich Urlaubsaktivitäten, dem was man tun muss, um «in» zu sein, welches Mountainbike man fahren soll. Ich denke, die Ursache liegt vielleicht in der Schule, in der Erziehung.» (Gruppe 12, Luzern).

## Die Interpretation «Patentlösung»

Das Vertrauen und Hoffen auf irgendeine Form von Patentlösung ist immer eine

bequeme Art der Rechtfertigung, warum man selber nichts zu tun braucht. Sie findet sich nicht nur bei technisch orientierten Menschen, sondern ist, wie die IA-Fokusgruppen gezeigt haben, weit verbreitet.

«Mir reicht die Möglichkeit, ein Reinigungsmittel kaufen zu können, ich brauche keine Auswahl von fünfzig verschiedenen Produkten. Dafür verlange ich, dass dieses eine Reinigungsmittel von intelligenten Menschen, Chemikern usw., so produziert wird, dass ich nicht auch noch gezwungen bin, die Umwelt nicht zu belasten. Das sollte die Aufgabe jener Leute sein, und ich sollte mich auf sie verlassen können.» (Gruppe 8, Liestal).

## Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen sowohl die Kohärenz und Rationalität als auch die Dissonanz und Ablehnung, die es in Demokratien nicht leicht machen, für Klimaschutzmassnahmen einen raschen Konsens zu finden. Tatsächlich lässt diese Analyse auf eine Subtilität und Kohäsion der emotionalen Reaktionen schliessen, die sich als schwer veränderbar erweisen dürften.

Sozialpsychologische Ansätze bieten vielfältige Interpretationen, warum Einstellungen nicht ohne weiteres mit Verhalten übereinstimmen. Weitere Forschungen, welche auf den Erkenntnissen aus dem ICRA-Projekt aufbauen, sind nötig. Die Anzahl Teilnehmender sollte dabei vergrössert und andere politische Kulturen miteinbezogen werden. Die Ergebnisse der ICRA-Studien müssen mit Planenden und Entscheidungstragenden diskutiert und in geeigneten politischen Aktionen umgesetzt werden.

Auf diese Weise kann eine Mischung aus sozialpsychologischen und politischen Perspektiven den am besten geeigneten theoretischen und politischen Rahmen bieten.



Dr. Susanne Stoll-Kleemann, Umweltsozialwissenschaftlerin, gehörte von 1999 bis Sommer 2000 der Humanökologie-Gruppe der EAWAG an. Seit August 2000 arbeitet sie am Potsdam Institut für Klimafolgenforschung und leitet dort den Schwerpunkt Biodiversität.

Aktuelle Forschungsinteressen: Menschliche Dimensionen globaler Umweltveränderungen (Implementierung von Artenschutzstrategien in Europa und Entwicklungsländern, psychologische Aspekte des Klimawandels).

- [1] Katz D. (1960): The functional approach to the measurement of attitudes. *Public Opinion Quarterly* 24, S. 163–204;
- McGuire W.J. (1969): The nature of attitudes and attitude change. In: Lindzey G., Aronson E. (Hrsg.): *Handbook of social psychology*, 3rd edition. New York, Random House; Pennigton, D.C.;
- Gillen K., Hill, P. (1999): *Social Psychology*. London, Oxford University Press.
- [2] Heider F. (1946): Attitudes and cognitive organisation. *Journal of Psychology* 21, S. 107–112;
- Festinger L. (1957): *A theory of cognitive dissonance*. Stanford, CA, Stanford University Press.
- [3] Wortmann K., Stahlberg D., Frey D. (1993): Energiesparen. In: Schahn J., Giesinger T. (Hrsg.): *Psychologie für den Umweltschutz*. Weinheim, Beltz, S. 77–101, 81.
- [4] Schahn J. (1993): Die Rolle von Entschuldigungen und Rechtfertigungen für umweltschädigendes Verhalten. In: Schahn J., Giesinger T. (Hrsg.): *Psychologie für den Umweltschutz*. Weinheim, Beltz, S. 51–61.
- [5] Hardin G. (1968): The tragedy of the commons. *Science* 162, S. 1243–1248.
- [6] Gardner G.T., Stern P.C. (1996): *Environmental problems and human behavior*. Allyn and Bacon, Needham Heights, 23.

# Bilder der Wissenschaft

## Wissenschaft aus Sicht der Bürgerinnen und Bürger

**Welche Bilder der Wissenschaft herrschen in den Köpfen der Bevölkerung vor? Welche Erwartungen werden an die Wissenschaft gestellt und wie wird Wissenschaft bewertet? Diese Fragen spielen eine zentrale Rolle in der Diskussion um politische, soziale und ökologische Themen, die mit Wissenschaft und Technik eng verbunden sind [1]. Das Wissen um die Bilder der Wissenschaft in der Öffentlichkeit ist wichtig für das Verständnis der Beziehung zwischen Wissenschaft und Bevölkerung und von grossem Nutzen für die aktive Gestaltung der Kommunikation.**

Themen wie Klimawandel oder Gentechnologie können ohne den Einbezug von Bürgerinnen und Bürgern nicht mehr behandelt werden. Dies zeigen die Argumente von Kasemir et al. [2] (Seite 5) und Jaeger et al. (Seite 3) in diesem Heft. Die Notwendigkeit, Bürgerinnen und Bürger in Entscheidungsprozesse einzubeziehen, geht einher mit der Entwicklung neuer Kommunikationsformen zwischen Öffentlichkeit und Wissenschaft. Ein Beispiel dafür ist das an der EAWAG laufende Projekt «Science et Cité» [3]. Welche Bilder der Wissenschaft das Denken prägen, welche Erwartungen an die Wissenschaft herangetragen werden und wie Wissenschaft beurteilt wird, ist für Diskussionen

und die Beteiligungsverfahren von entscheidender Bedeutung.

### Zwei Bilder der Wissenschaft

Die im Rahmen der Projekte CLEAR und ULYSSES in der Deutschschweiz durchgeführten Fokusgruppen zum Klimawandel ergaben reichhaltiges Datenmaterial, um das Wissenschaftsverständnis der Teilnehmenden zu analysieren. Jeweils vor dem wissenschaftlichen Input wurde in den Fokusgruppen-Sitzungen nach den Erwartungen an die Expertinnen und Experten gefragt, und im Anschluss an die Präsentation dieses Fachwissens nach dessen Bewertung. Aufgrund der Diskussionen zeigen sich zwei

*Bilder der Wissenschaft:* Das klassisch-moderne Bild und ein erst im Entstehen begriffenes, reflexives Bild der Wissenschaft.

### Das klassisch-moderne Bild der Wissenschaft

Im klassisch-modernen Bild wird die Aufgabe der Wissenschaft in der realitätsgetreuen Beschreibung und Abbildung der Welt in ihrem jetzigen Zustand gesehen. Die Fokusgruppen möchten beispielsweise wissen, was vom Klimawandel konkret sichtbar ist oder welche Zusammenhänge zwischen globalen und regionalen Entwicklungen bestehen. Darüber hinaus sollen wissenschaftliche Expertinnen und Experten Prognosen über zukünftige Entwicklungen und die Folgen des Klimawandels machen und zur Lösung des Klimaproblems konkrete Handlungsanleitungen bereitstellen. Einige Mitglieder der Gruppen möchten wissen, was sie konkret gegen die Erwärmung des Klimas machen können. So auch Magda aus Zürich.

Magda: «Was mich brennend interessieren würde, und es wird viel darüber geredet: Was kann ich konkret machen oder wieviel kann ich machen, mein Anteil daran, damit es nicht so schlimm wird? Man weiss schon, Umweltschutz und so, das ist klar, auch Abfalltrennung. Aber was kann ich gegen die Erwärmung der Erde machen, was gegen die Steigung der Wasserspiegel? Was hat der Einzelne für Möglichkeiten. Das interessiert mich.» (Fokusgruppe 1, Zürich).

Neben inhaltlichen Fragen und Erwartungen stellen viele der Beteiligten Anforderungen an die Qualität der wissenschaftlichen Information. Die erwarteten wissenschaftlichen Informationen sollen konkret, objektiv, exakt, neutral, wahr und schwarz auf weiss darstellbar sein.

Edgar (Moderator): «Was, also erstens, was würden Sie erwarten, was er (der Experte, der Wissenschaftler) erzählt, und wie müsste er es erzählen, damit Sie ihm auch Vertrauen schenken würden?» Raoul: «Also wichtig würde ich sicher finden, wenn man es schwarz auf weiss darstellen könnte resp.



Wir stehen erst am Anfang einer Übergangsphase zu einem reflexiven Bild der Wissenschaft, das klassisch-moderne Bild prägt uns noch stark.

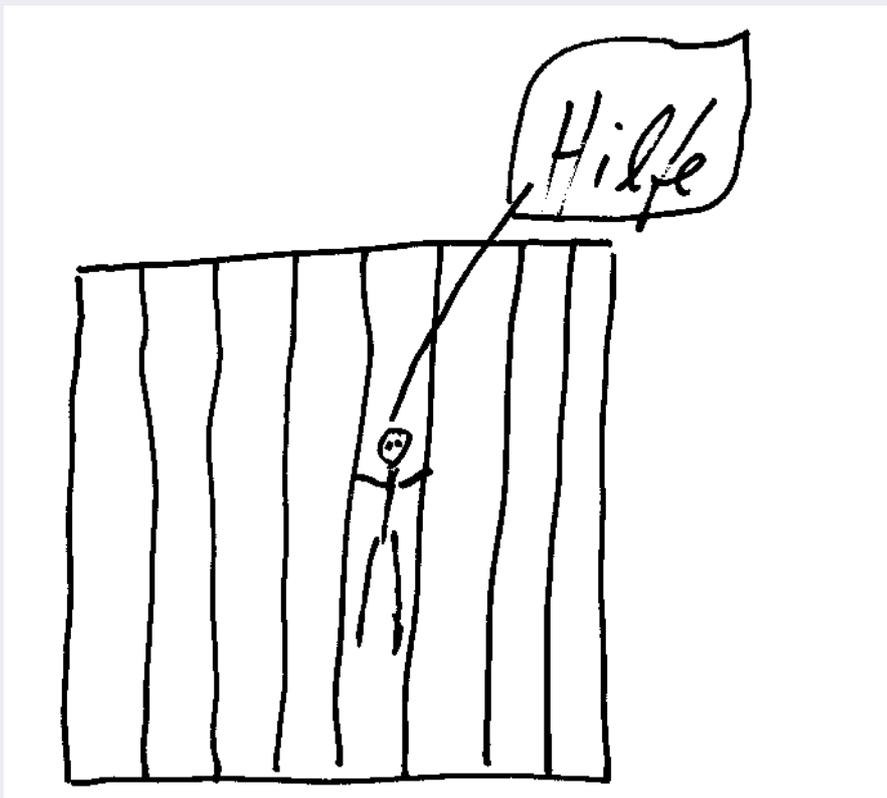


Fig. 1  
Magda als Vertreterin des klassisch-modernen Bildes der Wissenschaft fühlt sich durch die Unsicherheit der WissenschaftlerInnen selber verunsichert. Sie fragt sich, wieso das ganze Projekt bei solchen Unsicherheiten noch wissenschaftlich sei. Darüber hinaus moniert sie, dass die Wissenschaft über ein und dasselbe Thema eine einzige Meinungen haben sollte. Zu ihrem Bild und angesichts der präsentierten Unsicherheiten und unterschiedlichen wissenschaftlichen Meinungen sagt sie: «Ich komme mir vor wie in einem riesigen Gefängnis und bin hilflos. Ich kann nichts mehr dazu sagen.» (Fokusgruppe 1, Zürich).

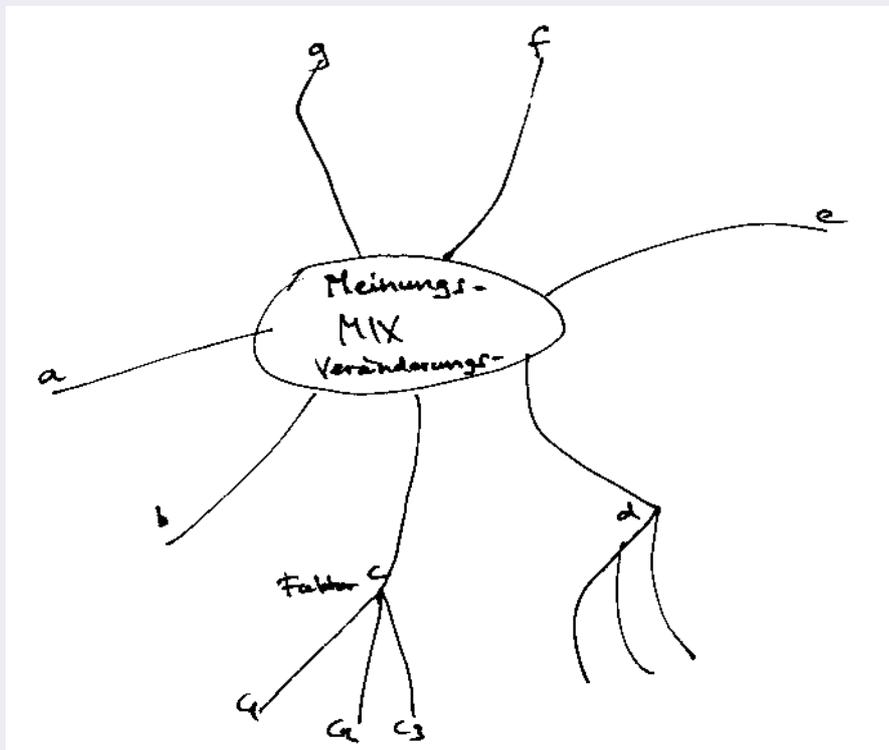


Fig. 2  
Ernst als Vertreter des aufkommenden, reflexiven Bildes der Wissenschaft findet es schwierig und gefährlich, wenn nur eine These vertreten wird, da Probleme generell komplex und vielschichtig sind. Und gefährlich ist es, da man mit nur einer These immer den Schwarzen Peter sucht und das Gefühl hat, wenn man diesen ausmerzt, sei alles in Ordnung. Ernsts Kommentar zu seinem Bild lautet: «Also, alle verschiedenen Faktoren die da mitspielen ergeben einen Mix – [...] (einen) Meinungs- und Veränderungsmix. Also je nachdem, wie die Faktoren mitspielen, je nachdem, wie man es anschaut, sieht der Mix so oder so aus. Auch wie die Faktoren von aussen bewertet werden, kann es mal so mal so aussehen. [...] Je nachdem, wie man es gewichtet, ist es verschieden, wie wir es auch gesehen haben im Modell.» (Fokusgruppe 1, Zürich).

darlegen, und nicht einfach nur etwas sagt. Das finde ich ziemlich wichtig. Es ist etwas bekannt, es ist etwas vorhanden.» (Fokusgruppe 7, Liestal).

Die Vorstellungen einer Wissenschaft, die die Realität objektiv messen und darstellen kann und deren Ergebnisse gesichert und wahr sind, stehen in krassm Gegensatz zu wissenschaftlichen Unsicherheiten und unterschiedlichen wissenschaftlichen Meinungen. So ist es nicht verwunderlich, dass die Präsentation von wissenschaftlicher Unsicherheit oder Uneinigkeit im klassisch-modernen Bild der Wissenschaft negative Reaktionen auslöst. Diese reichen von ungläubigem Staunen über Ohnmachtsgefühle bis hin zum infrage Stellen der Wissenschaftlichkeit des Fachwissens (siehe Fig. 1). Wiederholt werden Expertinnen und Experten angesichts der präsentierten Szenarien zu genauerem Arbeiten aufgefordert. In Anbetracht der Unsicherheiten fragen sich manche Fokusgruppen-Mitglieder, was das Ganze überhaupt soll. Sie wissen nicht mehr, was nun stimmt und befürchten, dass auf diese Weise das Fachwissen nicht mehr ernst genommen wird.

Lena (bei der Bewertung von «Impacts» [5]): «Manchmal heisst es, es gibt viel Regen, dann wenig. Was stimmt nun? Der Abend war sehr informativ. War zwiespältig. Was stimmt jetzt? Das macht mir Mühe. Dadurch wird es nicht ernst genommen. Das ist ein Nachteil.» (Fokusgruppe 13, Engelberg).

### Das reflexive Bild der Wissenschaft

Das reflexive Bild der Wissenschaft unterscheidet sich vom klassisch-modernen Bild vor allem durch einen anderen Umgang mit Unsicherheit und unterschiedlichen wissenschaftlichen Meinungen. Gerade um eine eigene Meinung zu bilden, werden von einigen Leuten unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen verlangt. Damit Wissenschaft glaubwürdig ist und ernst genommen wird, sollen aus ihrer Sicht Unsicherheiten und die Grenzen der Forschung aufgezeigt werden (siehe Fig. 2).

Cornelia: «Ich hätte gerne, dass der Experte das erzählt, was sie glauben herausgefunden zu haben, bis zum heutigen Tag und das auch relativiert und auch sein Unwissen dazu in den Raum stellt, also nicht als absolutes Wissen darstellt. Dann ist es für mich am glaubwürdigsten. Sobald er irgendeine absolute Meinung vertritt in dieser Frage, kommen bei mir die Zweifel und ich werde kritisch.» (Fokusgruppe 6, Sissach).

Die aufgezeigten Bandbreiten und Unsicherheiten werden positiv bewertet. Für diese Leute scheint klar und plausibel, dass in der Wissenschaft verschiedene Ansichten bestehen, und Prognosen und Szenarien weder Zukunftsvorhersagen sind, noch wünschenswert sein sollen.

Neben dem anderen Umgang mit wissenschaftlicher Unsicherheit und unterschiedlichen wissenschaftlichen Meinungen gibt es weitere Hinweise auf die Entstehung eines neuen Bildes der Wissenschaft. So manches Mitglied der Fokusgruppen interessieren sich explizit nicht mehr für Daten und Fakten, sondern für das Umfeld der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Hanna: (...) «Und zwar geht es ja effektiv darum, dass man vom Experten nicht unbedingt die Daten wissen möchte, sondern sein Umfeld, die Zusammenhänge kennen, in dem die Experten arbeiten. Was für einen Auftrag haben Sie? Und zu was soll das führen. 1. Geldgeber und 2. Ziel. Das beschäftigt mich schon sehr.» (Fokusgruppe 16, Engelberg).

Der Experte oder die Expertin als Mensch interessieren. Um sich eine eigene Meinung zu bilden, möchten einige die Einstellungen und Werte dieser Leute zu nicht-wissenschaftlichen Themen erfahren. Einige Fokusgruppen-Mitglieder wünschen sich explizit keine neutralen ExpertInnen, sondern solche, die ihre eigene Parteilichkeit in Umweltbelangen teilen. Und eine Bürgerin meint, dass sie einem Experten oder einer Expertin nur vertrauen würde, wenn sie merkt, dass diese/r nicht nur rein technisches Faktenwissen präsentiert, sondern ein soziales Engagement spüren lässt.

## Unsicherheit transparent gemacht

Wissenschaftliche Unsicherheiten und unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen in der Klimaforschung aufzuzeigen und transparent zu machen, war eines der grossen Anliegen von CLEAR und ULYSSES. In beiden Projekten wurden Informationssysteme entwickelt und in den Fokusgruppen präsentiert. Auf unterschiedliche Art und Weise tragen sie dem Unsicherheitsaspekt Rechnung.

### «Impacts» – Klimawandel im Alpenraum [5]

ist ein Informationssystem zur Risikobeurteilung des Klimawandels im Alpenraum. Alle Aussagen im Informationssystem beziehen sich entweder auf die Annahme eines starken oder eines schwachen Klimawandels. Diese Zukunftsbilder zeigen somit die Bandbreite der möglichen Entwicklungen des Klimas und seiner Auswirkungen über die nächsten 30 bis 100 Jahre.

### «Optionen» – Wege in eine Niedrig-Energie-Gesellschaft [6]

ist ein Informationssystem, um Zukunftsperspektiven der Schweiz im Energiesektor zu erkunden. «Optionen» beinhaltet interaktive Modellrechner und bietet den Benutzenden die Möglichkeit, selber Zukunftsszenarien zu explorieren und nach eigenem Gutdünken zu verändern.

### «Targets»

(Tool to Assess Regional and Global Environmental and Health Targets for Sustainability) [7] dient ebenfalls dazu, mögliche Zukunftsszenarien zu modellieren. Dabei besteht die Wahl zwischen drei Perspektiven, anhand derer verschiedene Aspekte rund um den Klimawandel angeschaut werden können. Die drei Perspektiven unterscheiden sich bezüglich der Grundeinstellung zu Natur und Gesellschaft. Je nach gewählter Perspektive differieren die Zukunftsszenarien.

## Stellenwert der beiden Bilder der Wissenschaft

Das klassisch-moderne Bild herrscht in den Diskussionen eindeutig vor. In den Köpfen der Fokusgruppen-Leute ist es viel präsenter als das erst im Entstehen begriffene, reflexive Bild der Wissenschaft. Auch ist das klassisch-moderne Bild um einiges differenzierter, klarer und fassbarer als sein Gegenpart. Es ist abzusehen, dass der Wandel vom einen Bild zum andern nur sehr langsam erfolgen wird. Auch anhand anderer Entwicklungen zeigt sich aber, dass ein Wandel stattfinden wird. Einerseits ist die Wissenschaft an sich in einem Wandel begriffen [4], andererseits verändert sich das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, indem zum Beispiel der Wissenschaft nicht mehr vorbehaltlos vertraut wird, zunehmend Verfahren zur Beteiligung initiiert werden oder die Kommunikation zwischen WissenschaftlerInnen und Bevölkerung neue Formen annimmt.

## Kommunikation von Unsicherheiten

Ob Umweltprobleme wie der Klimawandel oder andere soziale und politische Themen, die eng mit der Wissenschaft verknüpft sind, in einer von der Öffentlichkeit akzeptierten Art und Weise angegangen und konstruktiv diskutiert werden, hängt entscheidend davon ab, ob die Bilder, die die Bevölkerung von der Wissenschaft hat, in diesen Diskussionen berücksichtigt werden. Beispielsweise ist es gerade bei der Klimaproblematik wichtig, die dort herrschenden Unsicherheiten und Bandbreiten so zu präsentieren, dass das Fachwissen

deswegen nicht abgelehnt, sondern für die eigene Meinungsbildung verwendet wird. Diesem Anliegen gerecht zu werden, stellt eine grosse Herausforderung dar, gerade weil das klassisch-moderne Bild der Wissenschaft noch stark prägt und wir erst am Anfang einer Übergangsphase zu einem reflexiven Bild stehen. In der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit müssen also vorerst beide Wissenschaftsbilder zufrieden gestellt werden.



Daniela Schibli, Soziologin, arbeitete in der Gruppe Humanökologie an der EAWAG auf den Gebieten der Wissenschaftssoziologie sowie zu den Themen Unsicherheiten und regionale Differenzen.

- [1] Felt U., Nowotny H., Taschwer K. (1995): Wissenschaftsforschung. Frankfurt, Campus.
- [2] Kasemir B., Schibli D., Stoll S., Jäger C. (2000): Involving the public in climate and energy decisions. *Environment*, 42, 3, S. 32–42.
- [3] Informationen zu Science et Cité: <http://www.science-et-cite.ch/de/>
- [4] Gibbons M., Limoges C., Nowotny H., Schwartzman S., Scott P., Trow M. (1994): *The new production of knowledge*. London, Sage Publications.
- [5] «Impacts» wurde von der Gruppe um Claudia Pahl-Wostl an der EAWAG entwickelt und ist einzusehen unter: <http://clear.eawag.ch/impacts>
- [6] «Optionen» wurde von der Gruppe um Claudia Pahl-Wostl an der EAWAG entwickelt und ist einzusehen unter: <http://clear.eawag.ch/optionen>
- [7] Für weiterführende Informationen siehe: Rotmans J., de Vries B. (1997): *Perspectives on global change: the TARGETS approach*. Cambridge, Cambridge University Press.

# CLEAR geht zur Schule

**Lehrerinnen und Lehrer in umweltrelevanten Fächern stehen heute vor einer schwierigen Aufgabe: Sie müssen up-to-date bleiben und die gegenwärtige Forschung überblicken, um in ihrem Unterricht den aktuellen Stand der Umweltforschung zu berücksichtigen. Die Forschung präsentiert sich jedoch nach aussen äusserst unübersichtlich: Die einzelnen Forschungsvorhaben und -ergebnisse sind sehr spezifisch, sehr genau, aber unzusammenhängend und selbst für einen naturwissenschaftlich gebildeten Menschen schwer verdaulich.**

Gesucht wäre ein Monitor der Umweltforschung, welcher

- Resultate unterschiedlicher Projekte integriert,
- sie leicht verständlich darstellt,
- gut zugänglich und
- stets aktuell ist.

## Einsatz einer Informations-Plattform im Umweltunterricht

Ein Beispiel für einen solchen «Forschungsmonitor» stellt die Informations-Plattform dar, die im Rahmen des Projektes CLEAR (siehe Beitrag Jaeger et al., Seite 3) an der EAWAG erstellt wurde. Zielpublikum waren zunächst Bürgerinnen und Bürger in Fokusgruppen, die verschiedene Szenarien für die Schweiz diskutierten (siehe Beitrag Schibli, Seite 14). Darüber hinaus stellt die CLEAR Informations-Plattform einen anerkannten Beitrag zur Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der UN-Klimakonvention dar. Auf Einladung des BUWAL konnte sie im Herbst 1999 auf dem Weltklimagipfel COP5 in Bonn präsentiert werden.

## Die CLEAR Informations-Plattform in der Schule

Die Module der CLEAR Informations-Plattform eignen sich aufgrund der verständlichen und integrierenden Darstellung sehr gut für die Verwendung im Umweltunterricht. Anhand einer konkreten Fragestellung arbeiten die Schülerinnen und Schüler selbstständig am Computer, vorzugsweise zu zweit oder dritt.

Aus dem grossen Angebot an Informationen wählen sie die aus ihrer Sicht relevanten

Fakten aus, interpretieren sie und fügen sie neu zusammen. Schliesslich präsentieren sie ihr Resultat, etwa in Form eines Vortrages oder einer schriftlichen Arbeit. Haben die Kleingruppen an verschiedenen Themen gearbeitet, können die Ergebnisse beispielsweise als Postersession im Schulflur präsentiert werden.

Eine besondere Lernsituation haben wir für einen Projekttag der Schweizerischen Alpenen Mittelschule in Davos gewählt. Die 9 Schülerinnen und Schüler der Klasse 5C

hatten die Aufgabe, als Vertretung lokaler Interessengruppen eine Diskussion über die langfristige Planung ihrer Heimatgemeinde zu führen. Das Ziel war, sich zuhanden des Gemeindeparlaments auf einen Handlungskatalog zu einigen, wie auf die zu erwartenden Folgen des Klimawandels reagiert werden sollte. Als Vorbereitung dienten, neben dem bereits in früheren Unterrichtsstunden Gelernten, die Informationen des «Impacts»-Moduls und weitere Quellen im Internet.

## Baulöwen und Umweltaktivistinnen

Zu Beginn des Tages erhielten die Schülerinnen und Schüler eine kurze Beschreibung ihrer Rollen als InteressenvertreterInnen aus:

- Tourismus
- Baugewerbe
- Energieversorgung
- Automobilclub
- Einer lokalen Umweltgruppe

<b>Persönlicher CO<sub>2</sub>-Rechner</b> <a href="http://clear.eawag.ch/co2">http://clear.eawag.ch/co2</a>	Bestimmt aufgrund des individuellen Lebensstils die Energie- und Kohlendioxid-Bilanz der Benutzerin oder des Benutzers.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Warum spielt meine Ernährung eine Rolle für die CO<sub>2</sub>-Bilanz?</li> <li>■ Wieviel Energie hat meine letzte Flugreise gekostet?</li> </ul>
<b>«Impacts» – Klimawandel im Alpenraum</b> <a href="http://clear.eawag.ch/impacts">http://clear.eawag.ch/impacts</a>	Interaktives Informationssystem über die Folgen des Treibhauseffektes auf die Schweiz. Themen sind beispielsweise die Häufigkeit von Naturkatastrophen und auch die Auswirkungen auf den Wintertourismus und die Bauwirtschaft.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Welche Ursachen hat die Klimaveränderung; und wie sicher sind die Vorhersagen?</li> <li>■ Was ändert sich in meinem Wohnort in den nächsten 30 Jahren aufgrund des Klimawandels, und wie sollte darauf reagiert werden?</li> </ul>
<b>«Optionen» – Wege in die Niedrig-Energie-Gesellschaft</b> <a href="http://clear.eawag.ch/optionen">http://clear.eawag.ch/optionen</a>	Diskutiert die politischen Handlungsmöglichkeiten auf nationaler Ebene. Auch hier werden wissenschaftliche Informationen durch Simulationsrechner unterstützt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Was müsste global geschehen, damit der CO<sub>2</sub>-Ausstoss eingedämmt wird?</li> <li>■ Welche politischen Handlungsmöglichkeiten gibt es für die Schweiz</li> </ul>
<b>«Sure»? – Handeln und Entscheiden unter Unsicherheit (zur Zeit im Aufbau)</b> <a href="http://clear.eawag.ch/sure">http://clear.eawag.ch/sure</a>	Beschreibt die unterschiedlichen Arten von Unsicherheiten in wissenschaftlicher Forschung und stellt die/den BenutzerIn vor konkrete Entscheidungssituationen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Woher kommen Unsicherheiten in Forschungsergebnissen?</li> <li>■ Wie kann man Entscheidungen in unsicheren Situationen treffen?</li> </ul>

Die Module der CLEAR Informations-Plattform. Die Module sind über das www mit jedem aktuellen Browser benutzbar; teilweise werden Java und Multimedia-PlugIns vorausgesetzt.

Die Fragen, die sie am Vormittag in Kleingruppen bearbeiteten, lauteten:

- Mit welchen Folgen einer Klimaänderung muss in Davos bis zum Jahr 2030 gerechnet werden?
- Wie werden diese Folgen aus eurer Sicht bewertet?
- Welche Anpassungsmassnahmen sollen auf Gemeindeebene angestrebt werden?
- Welche politischen Massnahmen haltet ihr für notwendig?

Nach dem Mittagessen kam die «Experten»-Runde zusammen und diskutierte unter Leitung eines Moderators die verschiedenen Aspekte des Problems. Beherrschendes Thema der Diskussion war die Wichtigkeit des Fremdenverkehrs für das wirtschaftliche Wohlergehen von Davos. Gerade der Wintersport erfährt durch den Klimawandel bekanntermassen erhebliche Veränderungen: Während die Schneesicherheit in tiefer gelegenen Skigebieten sinkt, können Regionen wie Davos mehr Wintertourismus anziehen. Der Ausbau der Kapazitäten, von der Baulobby vehement vertreten, stiess bei der Umweltgruppe nur auf begrenzte Unterstützung. Der Ausbau der Zufahrtsstrassen, den die Vertretenden des Automobilclubs lautstark forderten, könnte für Touristinnen und Touristen zwar die Anreise erleichtern, passt aber nicht ins Bild der intakten Bergwelt, das die Tourismuswerbung gerne vermitteln möchte. In diesem Punkt wurde denn auch keine Übereinstimmung erzielt, während die Interessensvertreterinnen und -vertreter sich ansonsten für einen massvollen Ausbau der Wintersportkapazitäten aussprachen.

### Erschreckend realistisch

In der nachfolgenden Auswertung zeigten sich nicht nur die beobachtenden Lehrer, sondern auch die Schülerinnen und Schüler selber erschreckt über den Verlauf und die Ergebnisse der Diskussion. Es herrschte jedoch Einigkeit darin, dass das Planspiel realistisch verlaufen war und ähnliche Entwicklungen tatsächlich zu erwarten sind. «Wir sind zum Schluss gekommen, dass die

«Impacts» stellt die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz dar. Die Informationen werden unterstützt durch Videoclips und Simulationsrechner.

*Diskussion ziemlich ins Extreme ging und hoffen, dass die Zukunft nicht so aussehen wird!»*

Den SchülerInnen war es in ihren Rollen nicht sehr wohl gewesen; sie legten Wert darauf, noch einmal ihre wirklichen Meinungen auszutauschen: Keine neuen Strassen, Aufforstung des Waldes statt neuer Skigebiete, Nutzung alternativer Energiequellen. Die Ergebnisse und Gedanken, welche die Schülerinnen und Schüler über den Klimawandel in Davos und ihre Erfahrungen aus dem Planspiel erarbeitet haben, sind auf dem Internet unter <http://www1.gr-net.ch/samd/Galerie/klima/start.htm> nachzulesen.

### «Impacts» ist übersichtlich und macht Spass

Die Evaluation zur Verwendung von «Impacts» mittels Fragebögen und mündlicher Befragungen bestätigt das Bild, das auch andere Einsätze ergeben hatten:

- «Impacts» macht es den Benutzerinnen und Benutzern einfach, Informationen zu einem bestimmten Thema zu finden und zu verstehen. Bilder und Animationen verstärken die textbasierten Informationen.

- Schülerinnen und Schüler fühlen sich zu selbstständiger Arbeit befähigt.
- Die Arbeit mit «Impacts» macht Spass! Die Module der CLEAR Informations-Plattform bieten Lehrenden im Umweltbereich einen Monitor für aktuelle Ergebnisse aus der Klimaforschung. Durch die Übernahme der «Schirmherrschaft» durch ProClim, der Schweizer Koordinationsstelle für Klimafragen, ist der weitere Bestand und vor allem auch die Aktualisierung des Angebots im Internet für die nächsten Jahre gesichert.



Martin Büssenschütt, Mathematiker und Umweltnaturwissenschaftler, arbeitet im Bereich Umweltkommunikation.

[1] Für weiterführende Informationen siehe: Rotmans J., de Vries B. (1997): Perspectives on global change: the TARGETS approach. Cambridge, Cambridge University Press.

# Innovationen im Privatverkehr – wann werden sie angenommen?

**Die typischen Verkehrsteilnehmenden in westlichen Industrienationen sind im Auto unterwegs. Dieses besitzen sie und haben es mehr oder weniger permanent verfügbar. Ein derartiges Kollektivverhalten ist mit dramatischen ökologischen Folgen verbunden. Angesichts der steigenden Tendenz zum Autobesitz sind innovative Lösungen gesucht, die eine Umkehr des gegenwärtigen Konsumverhaltens ermöglichen.**

In der Verkehrspolitik wird versucht, das Problem von verschiedenen Seiten anzugehen. Unterschieden werden:

- Massnahmen, die zur Verkehrsvermeidung oder -verminderung führen, mit dem Ziel, ganze Wege wegfällen zu lassen oder zu verkürzen;
- Massnahmen zur Verkehrsverlagerung, welche die Wahl einzelner Verkehrsträger beeinflussen und damit eine Änderung des persönlichen Modal Splits<sup>1</sup> bewirken;
- Massnahmen zur Verkehrsmitteloptimierung, mit denen nicht auf das Verhalten, sondern auf die Abwicklung der gleichen Wege mit umweltoptimierten Verkehrsträgern abgezielt wird [1].

Massnahmen zur Verkehrsvermeidung und -verminderung werden aus ökologischer Perspektive als am effizientesten und für die Verkehrspolitik als prioritär betrachtet. Sie sind allerdings meist nur durch Restriktionen («push-Massnahmen») durchzusetzen und erfordern damit viel politisches Geschick. Angebotsorientierte Massnahmen («pull-Massnahmen») finden in der Regel grössere Akzeptanz [2].

So wurden in den letzten Jahren eine Reihe von innovativen, «grüneren» Verkehrstechnologien entwickelt, die sich allein aufgrund ihres technischen Potentials als deutlich umweltschonender erweisen als herkömmliche benzingetriebene Personenfahrzeuge (z.B. Fahrzeuge mit alternativen Antrieben, Leichtmobile). Zudem wurden neue Dienstleistungsangebote geschaffen, die – z.T. in

Verbindung mit neuen technischen Komponenten – systemübergreifend wirksam sind, d.h. das häufig strikte Entweder-Oder einzelner Verkehrsträger aufweichen und einen sanfteren Übergang zu neuen Modal Splits ermöglichen (z.B. Mobilitätszentralen, Car-Sharing, kombinierte Mobilitätsangebote, PubliCars).

## Innovationen als Verhaltensänderer

Der ökologisch interessanteste innovative Verkehrsträger ist sicherlich jener, dessen technisches Potential nicht durch Mengeneffekte zunichte gemacht wird, dessen positive Umweltbilanz also nicht durch eine deutlich intensivere Nutzung der Innovation oder des alten Verkehrsträgers durch die verbleibenden Leute ins Gegenteil verkehrt wird. Mengeneffekte können umso wahrscheinlicher vermieden werden, je stärker die innovative Technologie zwangsläufig mit Verhaltensänderungen einhergeht – im geringsten Falle einer Veränderung des persönlichen Modal Split, idealerweise dem Verkürzen oder Wegfallen von Wegen.

Erfahrungen mit innovativen Lösungen im Personentransportbereich zeigen, dass in der Tat häufig anders mit der Innovation umgegangen werden muss als mit dem herkömmlichen, privaten Benzinfahrzeug. Beim CarSharing beispielsweise teilen sich – professionell organisiert – mehrere Personen ein Auto. Sie nutzen dieses zwar individuell, müssen sich aber an bestimmte Reservationszeiten halten. Der unmittelbare Zugang zum Fahrzeug wird durch eine Reservationspflicht erschwert, und ein kilometer- und stundengebundenes Kosten-system trägt dazu bei, dass sich das Sys-

tem vor allem für eher selten autofahrende Personen eignet.

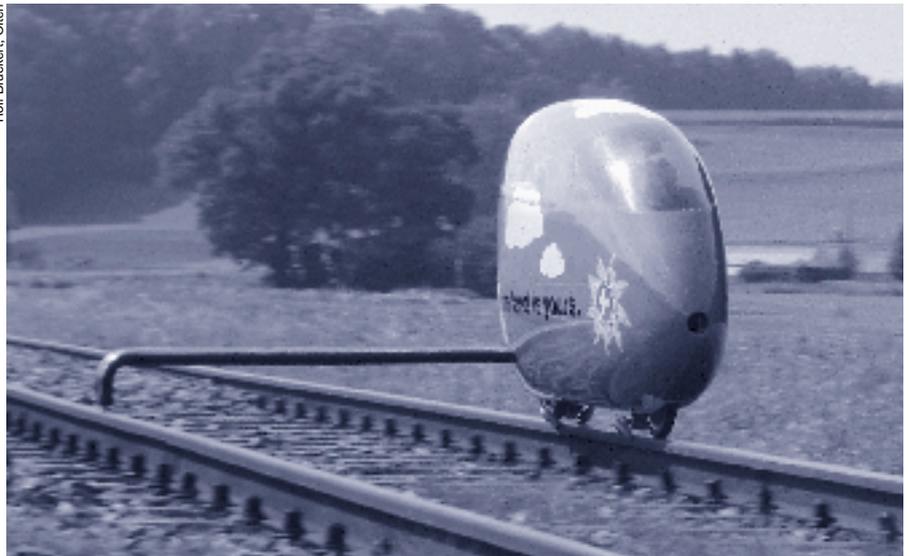
Eine vom Auto auf das CarSharing umsteigende Person täte also gut daran, ihre regelmässigen Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln abzudecken und nur in Fällen, in denen sich diese als nicht mehr tauglich erweisen, ein Auto zu nehmen. Zudem könnte sie bestimmte alltägliche Wege verkürzen oder gänzlich vermeiden, indem sie (kostenbedingt) vermehrt Wegeketten – also das Aneinanderreihen mehrerer Zielpunkte – bildet oder näherliegende Ziele ansteuert (z.B. im Einkaufs- oder Freizeitbereich).

## Wunsch und Realität

Was sich in diesem wie in anderen Fällen als ökologischer Vorteil ausnimmt, wird aus Konsumsicht jedoch schnell zum Nachteil: Wer lässt sich schon gern auf eine Innovation ein, die verlangt, gewohnte Verhaltensweisen aufzugeben? Es entsteht – neben dem kognitiven Aufwand, sich mit einem neuen Produkt oder Dienstleistungsangebot auseinanderzusetzen – Unsicherheit darüber, ob man zukünftig noch seine vielfältigen Wege mit dem neuen Angebot abdecken kann und mit wieviel Aufwand eine Umstellung verbunden sein wird. Die Art und das Ausmass der erforderlichen Verhaltensänderungen hängen dabei vom zuvor gewählten Verkehrsträger bzw. vom zuvor praktizierten Modal Split ab: AutobesitzerInnen wird es schwerer fallen, zum CarSharing zu wechseln als einer Person, die sich bisher hauptsächlich mit öffentlichen Verkehrsmitteln fortbewegte. Letztere kommt mit ihrem gegenwärtigen Modal Split jenem nach dem Umstieg zu CarSharing schon recht nahe, erstere hingegen müssen für eine Reihe von Wegen, die sie zuvor mit dem Auto zurückgelegt haben, künftig öffentliche Verkehrsmittel benutzen.

Werden Verhaltensänderungen antizipiert, wird die Schwelle zur Annahme einer Innovation grösser und diese läuft Gefahr, ein Nischenprodukt zu bleiben oder hauptsächlich Konsumgruppen anzuziehen, die aus ökologischer Sicht unerwünscht sind, da sie

<sup>1</sup> der prozentualen Verteilung der Nutzung des Privatautos und des Umweltverbundes (öffentliche Verkehrsmittel und Velo; Verteilung wahlweise bezogen auf die Anzahl zurückgelegter Wege oder zurückgelegter Kilometer).



Alternativantriebe im Fahrzeugbereich: Muskelbetriebenes Schienenfahrzeug – eine ernst zu nehmende Innovation?

sich bereits korrekt verhalten (d.h. ÖV- oder Velo-nutzend). Der Umweltnutzen dieser Innovation bliebe in diesem Falle vernachlässigbar klein oder wäre sogar negativ. Es stellt sich also die Frage, wie einer Innovation, die über marginale technische Veränderungen hinausgeht und mit radikal veränderter Technik oder signifikant neuem Dienstleistungsangebot ihrem Zielpublikum auch Verhaltensänderungen in eine umweltfreundlichere Richtung abverlangt, zum Marktdurchbruch verholfen werden kann.

### Die Lücke schliessen

Viel zu lernen gibt es dabei von den FrühnutzerInnen des sich noch «in der Nische»

befindlichen neuen Angebotes. Immer wieder kann nämlich beobachtet werden, dass eine Reihe von Konsumierenden eine innovative Technologie wählt, die ihnen augenscheinlich viel Veränderung abverlangt. So wird für den Fall des CarSharings unisono berichtet, dass zwischen einem knappen Viertel und einem guten Drittel der Nutzenden aus Haushalten mit vorhergehendem Autobesitz stammt, die nach dem Beitritt zum CarSharing ihr Auto aufgeben und ihren Modal Split völlig umkehren.

Dies ist der Ansatzpunkt meiner Dissertation. Ich untersuche, was solche «Nischen-Nutzergruppen» kennzeichnet, welchen Einfluss das neue Angebot selbst und welchen Einfluss andere, personengebundene Variablen auf die Adoption einer nicht-marginalen Innovation haben. Als wichtigstes empirisches Resultat zeigt sich, dass das neue Angebot nur in bestimmten persönlichen Lebenskontexten als ernstzunehmende Handlungsalternative geprüft wird. Dies ist immer dann der Fall, wenn Ereignisse stattfinden, die die MobilitätsteilnehmerInnen aus ihren gegenwärtigen Verhaltensroutinen herausreissen und zum Überdenken ihres Verhaltens zwingen.

Die tägliche Verkehrsmittelwahl findet nämlich in der Regel nicht (mehr) bewusst statt. Einmal im Besitz eines Autos, wird dieses zunehmend stärker gewohnheitsmässig, unter Einbezug von wenig kognitivem Aufwand, genutzt [3]. Ein rationales Abwägen des Für und Wider einzelner Verkehrsmittel für einen bestimmten Wegezweck entfällt. Erneutes Nachdenken setzt erst ein, wenn beispielsweise nach einem Umzug am neuen Wohnort ein völlig anderes ÖV-Angebot besteht oder das eigene Auto kaputt geht, sich also die persönlichen Lebens-

umstände und als Konsequenz davon der eigene Mobilitätskontext ändern. In solchen Momenten ist die Wahrscheinlichkeit am grössten, dass auch ein innovatives Angebot als relevant für das eigene Verhalten wahrgenommen wird.

Ein solcher Zusammenhang zeigt sich vor allem für jene Personen, die nach dem Umstieg auf ein neues Mobilitätsangebot ihr Verhalten deutlich ändern müssen. Personen, die ihr gegenwärtiges Verhalten bereits gut an die Innovation angepasst haben, nehmen diese signifikant häufiger auch ohne vorherige Kontextänderungen wahr. Sie haben bereits entsprechende Schemata entwickelt, in die sich das neue Angebot leichter einpassen lässt [4] (siehe Fig. 1 und 2).



Sylvia Harms, Diplompsychologin und Doktorandin an der EAWAG seit 1996. 2 EU-Projekte im Bereich individueller Mobilität (Elektromobile und CarSharing), Doktorarbeit zum Einfluss von Kontextänderungen auf die Adoption von Innovationen (in Bearbeitung).

- [1] Gorr H. (1997): Die Logik der individuellen Verkehrsmittelwahl – Theorie und Realität des Entscheidungsverhaltens im Personenverkehr. Giessen, Focus Verlag.
- [2] Steg E.M. (1996): Gedragsverandering ter vermindering van het autogebruik. Theoretische analyse en empirische studie over probleembesef, verminderingsbereidheid en beoordeling van beleidsmaatregelen. Dissertation, Rijksuniversiteit Groningen.
- [3] Aarts H. (1996): Habit and Decision Making. The case of Travel Mode Choice. Dissertation, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- [4] Harms S., Truffer B. (submitted): The long way from interest to participation: When does the car owner change to car sharing? Eingereicht für: Transportation Research, Part F: Traffic Psychology and Behaviour.

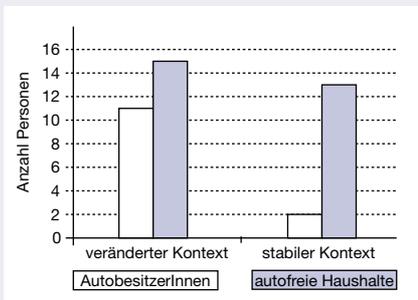


Fig. 1 Einerseits wird es AutobesitzerInnen schwerer fallen, zum CarSharing zu wechseln, da sie im Gegensatz zu den Autofreien grössere Verhaltensänderungen vollziehen müssen. Andererseits nehmen Personen, deren Verhalten bereits gut an die Innovation angepasst ist – in diesem Fall die Autofreien – diese signifikant häufiger auch ohne vorherige Kontextänderungen wahr.

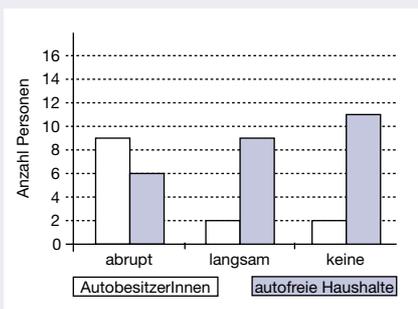


Fig. 2 Wichtigkeit von Änderungen im Mobilitätskontext für den Beitritt zum CarSharing (Basis: Qualitative Interviews und Gruppendiskussionen mit 39 CarSharing-Teilnehmenden).

# Gewässerschutz im Wasserschloss Europas

**Gewässerbelastungen sind die Folge sehr verschiedener menschlicher Aktivitäten wie Wohnen, Waschen, Landwirtschaft, Industrie, Energiegewinnung und -verwendung, und Tourismus. Diese verändern sich gegenwärtig in enormem Tempo. Was steht uns noch bevor, und ist die Schweiz für die zukünftigen Aufgaben vorbereitet?**

Mit der Einführung des Wasserclosetts und der Schwemmkanalisation im 19. Jahrhundert konnte die Siedlungshygiene in den Städten Europas und Nordamerikas verbessert werden. Diese Neuerungen hatten jedoch grosse Abwassermengen zur Folge, die vorerst ungeklärt und direkt in die Gewässer geleitet wurden. Damit nahm die Entwicklung der grossräumigen Gewässer verderbnis ihren Anfang. Die rasante Verstädterung und Industrialisierung verschärfte das Problem drastisch. Weil Fäkalien und Abwässer nicht aus den Siedlungen abgeführt wurden, entstanden hygienisch unhaltbare Zustände. Es folgten Cholera- und später Typhusepidemien. Einer der ersten grossen Erfolge der modernen Siedlungswasserwirtschaft war die Verhinderung weiterer Ausbrüche dieser Infektionskrankheiten in der Schweiz und anderen Industrieländern. Entscheidende Massnahme da-

zu war der strikte Schutz von Trinkwasser vor Kontaminationen durch Abwasser nebst einer allgemeinen Verbesserung der hygienischen Verhältnisse.

1825 trat im Murtensee ein damals unerklärbares Phänomen auf. Ein Massenwachstum der Burgunderblutalge färbte den See rot. Weitere Algenblüten folgten, z.B. 1884 im Baldeggersee, 1898 im Zuger-, Hallwiler- und im Zürichsee, 1910 im Rotsee. Auf das hässliche Bild von getrübbtem Wasser mit aufrahmenden Algen folgte eine Änderung im Fischbestand: Die Edelfische wurden verdrängt, und an ihre Stelle traten Weissfische. Die Natur konnte die menschlichen Abwässer nicht mehr selbsttätig reinigen.

## Massnahmen in der Schweiz

1916 wurde in St. Gallen die erste Kläranlage der Schweiz in Betrieb genommen, 1924 gefolgt von derjenigen in Zürich. Heute gehört die Schweiz zu den fortschrittlichen Nationen Europas in Bezug auf den Gewässerschutz. Praktisch alle Haushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe sind an Kläranlagen angeschlossen. Grosse Teile der organischen Stoffe und des Phosphors im Abwasser werden in Kläranlagen eliminiert. Die Reduktion bestimmter Stoffe an der Quelle wird durch gesetzliche Bestimmungen geregelt (z.B. Phosphatverbot in Waschmitteln seit 1986). Als Resultat all dieser Massnahmen verbessert sich die Qualität des Wassers in den grösseren Seen stetig, und die Edelfische kehren zurück.

Die Verunreinigungen einerseits und die zum Teil irreversiblen Veränderungen des Wasserhaushaltes und der Gewässerbette infolge von Wasserbauten, Meliorationen und Verbetonierung des Landes andererseits bilden die Hauptelemente der Gewäs-

serbeeinträchtigung. In den Handlungsbereichen der Symptombekämpfung wurden grosse Erfolge erzielt. Bei der Ursachenbekämpfung und bei der nachhaltigen Nutzung liegt noch ein weiter Weg vor uns.

## Neue Herausforderungen

Unsere Alpen sind das Wasserschloss grosser Teile Europas. Vor allem hier konzentrieren sich auch Tourismus und Wasserkraftnutzung. Somit stellt der Alpenraum ein Gebiet dar, in welchem beispielhaft die ökonomischen, ökologischen und sozialen Interessen in Einklang gebracht werden müssen. Das Wassermanagement der Zukunft wird sich dabei nicht mehr vorwiegend auf die Beseitigung schon eingetretener Schäden konzentrieren dürfen. Vielmehr gilt es, Risiken frühzeitig zu erkennen und im Sinne des Vorsorgeprinzips zu vermeiden respektive zu verkleinern.

## Gewaltiger Erneuerungsbedarf

Die Bedeutung des Risikomanagements zeigt sich auch in der Siedlungswasserwirtschaft. Die Zersplitterung der Wasserversorgung in über 3000 Einheiten erschwert in der Schweiz eine adäquate Qualitätskontrolle. Dieses Problem wird in Zukunft verschärft werden. Einmal steht in den kommenden Jahrzehnten die Erneuerung der gesamten Wasserinfrastruktur an (Kanalisationen, Trinkwasserversorgung und ihre Netze und Abwasserreinigungsanlagen). Die wirtschaftlichen Risiken durch suboptimale Strategien sind dabei beträchtlich. Sodann steht heute die Diskussion über die mögliche Privatisierung von Teilen der Siedlungswasserwirtschaft an. Erfahrungen im Ausland zeigen positive und negative Seiten. Positive Effekte können sich bezüglich Wirtschaftlichkeit und Flexibilität der Wasserunternehmen ergeben. Investitionslücken bei der Erneuerung der Infrastruktur können hingegen fatale Folgen haben. Bakterielle, virale aber auch parasitäre Infektionen verbreiten sich schnell über ein mangelhaft gesichertes Trinkwassernetz. Geeignete Organisationsformen zur gleichzeitigen



Click&art

Risikominimierung und Optimierung der Wirtschaftlichkeit und Kundenfreundlichkeit sind noch zu entwickeln.

Bei all diesen Fragen reichen naturwissenschaftliche und technische Kompetenzen alleine nicht aus. Immer wichtiger wird der Einbezug der Sozialwissenschaften. Zugleich sind politische Entscheide über akzeptable Risiken und zulässige Kosten

gefordert. Solche Entscheide müssen die Vielfalt der Nutzungsinteressen berücksichtigen. Das ist keine leichte Aufgabe. Sie ist lösbar, wenn die Kombination von fachlicher Kompetenz und politischer Verantwortung, welche den Schweizer Gewässerschutz traditionellerweise auszeichnet, in den kommenden Jahren entschlossen weiterentwickelt wird. Dies wird der Schweiz aufgrund

ihrer Erfahrungen und wissenschaftlicher Kompetenz auch erlauben, international prominent zur Lösung der weltweit dringenden Wasserprobleme beizutragen.

*(gekürzte Fassung des am 18.5.00 erschienenen NZZ-Artikels von Alexander J.B. Zehnder, Direktor der EAWAG. Ausführliche Version unter: [www.eawag.ch/news/](http://www.eawag.ch/news/)).*

## Personelles

### Walter Munz ist 80



Am 20. Oktober feierte *Walter Munz* seinen achtzigsten Geburtstag. Den meisten Schweizer Abwasserfachleuten muss man Ingenieur Munz nicht näher vorstellen.

Viele kennen ihn persönlich als einen kompetenten Berater, engagierten Dozenten und/oder als Autor von verschiedenen theoretischen Arbeiten und praktischen Hilfsmitteln auf dem Gebiet der Siedlungsentwässerung.

Insbesondere im Rahmen seiner Tätigkeit in der Ingenieurabteilung der EAWAG (1961–1985) prägte Walter Munz während Jahren die Siedlungsentwässerung in der Schweiz mit. Zu den wichtigsten Ergebnissen seiner Forschung, die in der Schweiz zum grossen Teil heute noch angewendet werden, gehören das Simulationsmodell *SASUM*, der «Regenkatalog» und die Konzeption der Mischwasserbehandlung. Walter Munz gehörte beispielsweise zu den Ersten weltweit, die im letztgenannten Bereich die Langzeitsimulation als Entscheidungsgrundlage anwandten. Bereits in den 60er Jahren forschte er auf diesem Gebiet und veröffentlichte wegweisende Arbeiten. Kurz nach der Einführung von EDV-Mitteln anfangs der 70er Jahre entwickelte er ein Simulationsmodell für die Regen-Abfluss-Berechnung in urbanen Gebieten (für Wasser und «Stoff») und schrieb die ersten Programme selber. Bekanntestes Ergebnis ist *SASUM* (Simulation des Regenabflusses mit Stofffrachten und Überlauf/Beckendurchfluss für mehrere hintereinander liegende Gebiete). Unzählige Berechnungen haben zu verschiedenen Diagrammen und weiteren Bemessungsgrundlagen geführt, die teilweise noch heute verwendet werden.

Weitere wichtige Tätigkeiten von Walter Munz waren der Unterricht («Kanalisation und Abwasserreinigung» am Abendtechni-

kum Zürich, heute Hochschule Zürich, Studienbereich Technik) und die Bearbeitung des bekannten Handbuches und Lehrmittels «Abwasser». Das inhaltlich und grafisch breit angelegte Werk mit unzähligen Diagrammen, Rezepten und Beispielen war für viele Studierende eine «Knacknuss», nach dem «Knacken» jedoch ein überaus geschätztes Nachschlagewerk, insbesondere bei der Projektierung von Kanalisationen.

### Wolfgang Geiger (1921–2000)



Am 3. Juli 2000 ist *Wolfgang Geiger* kurz vor seinem 79. Geburtstag gestorben. Von 1969 bis 1986 baute er den Fachbereich Fischereiwissenschaften der EAWAG auf und leitete ihn. Wolfgang Geiger trug massgeblich zur Entwicklung einer modernen fischereilichen Bewirtschaftung unserer Gewässer bei und erwarb sich in Forschung, Lehre und Beratung grosse Verdienste.

Eine ausführliche Würdigung erscheint im EAWAG-Jahresbericht 2000.

### Auszeichnung für Jürg Hoigné

Die internationale Wahlkommission der «Association for Advanced Oxidation Technologies» wählte *Jürg Hoigné* zum ersten Gewinner der Auszeichnung für die hervorragendsten Beiträge der letzten 15 bis 20 Jahre für die «Advanced Oxidation Technologies for Water Treatment».



v.l.n.r.: *Elliot Berman* (Boston University), *Gary Peyton* (Illinois State Water Survey), *Jürg Hoigné*, *Dave Hand* (MTU), *Roy Taylor* (Amway), *John Crittenden* (MTU und Redaktion ES&T).

Die honorierten Arbeiten wurden unterstützt durch vieljährige kreative Laborarbeit von Heinz Bader, die mindestens teilweise diesem Thema gewidmeten Dissertationsarbeiten von Johannes Staehelin, Susanne Masten und Urs Jans, die Post-Doc Beiträge von Werner Haag und Lisa Nowell, die flankierende Zusammenarbeit von Rolf Bühler (Strahlenchemie, ETHZ) sowie die Neu-Orientierungen durch Urs von Gunten und seine Mitarbeiter. Dem vormaligen und dem heutigen Direktor der EAWAG, den Professoren Werner Stumm und Alexander Zehnder, sowie der Schweizerischen Hochschulpolitik dankt der Preisgewinner für die langfristige Förderung einer Forschung, Lehre und Beratung, die eine international anerkannte Mitarbeit zur Entwicklung der «Advanced Oxidation Technology» für Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung ermöglichte.

### Award für Rainer Zah



An der diesjährigen Jahreskonferenz der American Society of Limnology and Oceanography (ASLO), die erstmalig ausserhalb Nordamerikas in Kopenhagen

durchgeführt wurde, erhielt Rainer Zah aus dem EAWAG-Prozess Limnologie einen «Outstanding student poster award». Der Preis wird aufgrund wissenschaftlicher Innovation, Qualität der angewandten Methoden und Wirkungskraft der Präsentation vergeben. In der prämierten Arbeit wurden erstmalig Methoden der Fernerkundung mit klassischen gewässerkundlichen Felduntersuchungen kombiniert, um den Eintrag von terrestrischem organischen Material, wie Gras, Nadeln oder Erde, in eine hochalpine Schwemmebene (Val Roseg, Oberengadin) zu modellieren. Die Ergebnisse zeigen, dass die Erosion der Schwemmebene durch die Gletscherbäche um Grössenordnungen mehr organisches Material ins Flusssystem exportiert als der direkte Eintrag von Gras oder Nadeln.

# Publikationen und Bücher

Separata bitte mit dem in der Mitte des Heftes eingeklebeten Talon bestellen.

- 2733 **Hilger S., Sigg L., Barbieri A.** (1999): Size fractionation of phosphorus (dissolved, colloidal and particulate) in two tributaries to Lake Lugano. *Aquatic Sci.* 61, 337–353.
- 2734 **Beer J.** (1997): Cosmogenic isotopes as a tool to study solar and terrestrial variability. Proc. Internat. School of Physics «Enrico Fermi», Course CXXXIII, G. Cini Castagnoli, A. Provenzale (Eds.). IOS Press, Amsterdam, 25–36.
- 2735 **Kaenel B.R., Uehlinger U.** (1999): Aquatic plant management: ecological effects in two streams of the Swiss Plateau. *Hydrobiol.* 415, 257–263.
- 2736 **Büssenschütt M., Pahl-Wostl C.** (2000): A discrete, allometric approach to the modeling of ecosystem dynamics. *Ecol. Model.* 126, 33–48.
- 2737 **Büssenschütt M., Pahl-Wostl C.** (1999): Diversity patterns in climax communities. *Oikos* 87, 521–540.
- 2738 **Baumgartner S., Beer J., Masarik J., Wagner G., Meynadier L., Synal H.-A.** (1998): Geomagnetic modulation of the <sup>36</sup>Cl flux. *Science* 279, 1330–1332.
- 2739 **Beer J., Mende W., Stellmacher R.** (2000): The role of the sun in climate forcing. *Quaternary Sci. Rev.* 19, 403–415.
- 2740 **Jaspers M.C.M., Suske W.A., Schmid A., Goslings D.A.M., Kohler H.-P.E., van der Meer J.R.** (2000): HbpR, a new member of the Xylr/DmpR subclass within the NtrC family of bacterial transcriptional activators, regulates expression of 2-hydroxybiphenyl metabolism in *Pseudomonas azalaica* HBP1. *J. Bacteriol.* 182 (2), 405–417.
- 2741 **Zeltner C., Bader H.-P., Scheidegger R., Baccini P.** (1999): Sustainable metal management exemplified by copper in the USA. *Regional Environ. Change* 1 (1), 31–46.
- 2742 **Livingstone D.M., Lotter A.F., Walker I.R.** (1999): The decrease in summer surface water temperature with altitude in Swiss Alpine lakes: a comparison with air Temperature lapse rates. *Arctic, Antarctic, Alpine Res.* 31 (4), 341–352.
- 2743 **Ravens T.M., Kocis O., Wüest A.** (2000): Small-scale turbulence and vertical mixing in Lake Baikal. *Limnol. Oceanogr.* 45 (1), 159–173.
- 2744 **Acero J.L., Stemmler K., von Gunten U.** (2000): Degradation kinetics of atrazine and its degradation products with ozone and OH radicals: a predictive tool for drinking water treatment. *Environ. Sci. Technol.* 34 (4), 591–597.
- 2745 **Canonica S., Hellrung B., Wirz J.** (2000): Oxidation of phenols by triplet aromatic ketones in aqueous solution. *J. Phys. Chem. A* 104 (6) 1226–1232.
- 2746 **von Gunten U., Elovitz M., Kaiser H.-P.** (1999): Calibration of full-scale ozonation systems with conservative and reactive tracers. *J. Water SRT-Aqua* 48 (6), 250–256.
- 2747 **Heberle S.A., Aga D.S., Hany R., Müller S.R.** (2000): Simultaneous quantification of acetanilide herbicides and their oxanilic and sulfonic acid metabolites in natural waters. *Anal. Chem.* 72 (4), 840–845 (2000).
- 2748 **Leisinger U., Rüfenacht K., Zehnder A.J.B., Egge R.I.L.** (1999): Structure of a glutathione peroxidase homologous gene involved in the oxidative stress response in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Sci.* 149, 139–149.
- 2749 **Robinson C.T., Gessner M.O.** (2000): Nutrient addition accelerates leaf breakdown in an Alpine springbrook. *Oecologia* 122, 258–263.
- 2750 **Jaspers M.C.M., Harms H., Werlen C., Meier C., van der Meer J.R.** (1999): Mikrobielle Monitoringsysteme zur Bestimmung der Bioverfügbarkeit von Schadstoffen. TerraTech No. 6.
- 2751 **Jans U., Hoigné J.** (2000): Atmospheric water: transformation of ozone into OH-radicals by sensitized photoreactions or black carbon. *Atmos. Environ.* 34, 1069–1085.
- 2752 **Fent K.** (2000): Stoffe mit hormonartiger Wirkung. In: «Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie», Band 3B «Limnische Systeme», R. Guderian et al. (Hrsg.), Springer-Verlag, S. 351–371.
- 2753 **Frutiger A.** (1999): Biologische Anpassungen an die harschen Lebensbedingungen alpiner Fließgewässer. *Laufener Seminarbeiträge* 4/99, Bayer. Akad. Natursch. Landschaftspfll., Laufen/Salzach, S. 39–52.
- 2754 **Balmer M.E., Goss K.-U., Schwarzenbach R.P.** (2000): Photolytic transformation of organic pollutants on soil surfaces – an experimental approach. *Environ. Sci. Technol.* 34 (7), 1240–1245.
- 2755 **Reichenbecher W., Philipp B., Suter M.J.-F., Schink B.** (2000): Hydroxyhydroquinone reductase, the initial enzyme involved in the degradation of hydroxyhydroquinone (1,2,4-trihydroxybenzene) by *Desulfovibrio inopinatus*. *Arch. Microbiol.* 173, 206–212.
- 2756 **Marcomini A., Zanette M., Pojana G., Suter M.J.-F.** (2000): Behavior of aliphatic alcohol polyethoxylates and their metabolites under standardized aerobic biodegradation conditions. *Environ. Toxicol. and Chem.* 19 (3), 549–554.
- 2757 **Biselli S., Bester K., Hühnerfuss H., Fent K.** (2000): Concentrations of the antifouling compound irgarol 1051 and of organotin in water and sediments of German North and Baltic Sea marinas. *Marine Poll. Bull.* 40 (3), 233–243.
- 2758 **Boersma M., De Meester L., Spaak P.** (1999): Environmental stress and local adaptation in *Daphnia magna*. *Limnol. Oceanogr.* 44 (2), 393–402.
- 2759 **Schwenk K., Sand A., Boersma M., Brehm M., Mader E., Offerhaus D., Spaak P.** (1998): Genetic markers, genealogies and biogeographic pattern in the Cladocera. *Aquat. Ecol.* 32, 37–51.
- 2760 **Schweigert N.A.** (1999): Modes of action and toxicity of (chloro-)catechol/copper combinations. Diss. ETHZ No. 13 353, Zürich.
- 2761 **Frank S.** (1999): Growth characteristics of *Acinetobacter Johnsonii* 210A under single and dual nutrient limitation with special reference to carbon, nitrogen and phosphorus. Diss. ETHZ No. 13 407, Zürich.
- 2762 **Ziegler F.** (2000): Heavy metal binding in cement-based waste materials: an investigation of the mechanism of zinc sorption to calcium silicate hydrate. Diss. ETHZ No. 13 569, Zürich.
- 2763 **Fent K.** (2000): Hormonaktive Stoffe in Gewässern: Auch eine Gefahr fürs Trinkwasser? *Mitt. Lebensmittel Hygiene* 91, 11–25.
- 2764 **Snozzi M.** (2000): Neue Konzepte und Methoden für die mikrobiologische Qualitätssicherung des Trinkwassers. *Mitt. Lebensmittel Hygiene* 91, 44–52.
- 2765 **Bührer H.** (2000): Light within algal cultures; implications from light intensities within a lens. *Aquat. Sci.* 62, 91–103.
- 2766 **Winder M., Pehofer H.E., Füreder L.** (2000): Distribution patterns of benthic crustaceans in a formerly meromictic lake with changing trophic conditions (Lake Piburg, Tyrol, Austria). *Arch. Hydrobiol.* 147 (4), 519–533.
- 2767 **Robinson C.T., Rushforth S.R., Burgherr P.** (2000): Seasonal effects of disturbance on a lake outlet algal assemblage. *Arch. Hydrobiol.* 148 (2), 283–300.
- 2768 **Gujer W.** (2000): Environmental engineering education at the Swiss Federal Institute of Technology in Zürich. *Water Sci. Technol.* 41 (2), 37–45.
- 2769 **Rauch W., Schilling W., Vanrolleghem P., Krebs P.** (2000): Integrated urban water systems

(IUWS) – an international postgraduate course. *Water Sci. Technol.* 41 (2), 67–74.

2770 **Laj C., Kissel C., Mazauc A., Channell J.E.T., Beer J.** (2000): North Atlantic palaeo-intensity stack since 75 ka (NAPIS-75) and the duration of the Laschamp event. *Philosoph. Transact. Royal Soc. London A* 358, 1009–1025.

2771 **Robinson C.T., Minshall G.W., Royer T.V.** (2000): Inter-annual patterns in macroinvertebrate communities of wilderness streams in Idaho, U.S.A. *Hydrobiologia* 421, 187–198.

2772 **Spaak P., Vanoverbeke J., Boersma M.** (2000): Predator-induced life-history changes and the coexistence of five taxa in a *Daphnia* species complex. *Oikos* 89, 164–174.

2773 **Zobrist J., Müller S.R., Ammann A., Bucheli T.D., Mottier V., Ochs M., Schönenberger R., Eugster J., Boller M.** (2000): Quality of roof runoff for groundwater infiltration. *Water Res.* 34 (5), 1455–1462.

2774 **Heller F., Shen C.D., Beer J., Liu X.M., Liu T.S., Bronger A., Suter M., Bonani G.** (1993): Quantitative estimates of pedogenic ferromagnetic mineral formation in Chinese loess and palaeoclimatic implications. *Earth Planetary Sci. Lett.* 114, 385–309.

2775 **Satroudinov A.D., Dedyukhina E.G., Chistyakova T.I., Witschel M., Minkevich I.G., Eroshin V.K., Egli T.** (2000): Degradation of metal-EDTA complexes by resting cells of the bacterial strain DSM 9103. *Environ. Sci. Technol.* 34 (9), 1715–1720.

2776 **Gloor M., Wüest A., Imboden D.M.** (2000): Dynamics of mixed bottom boundary layers and its implications for diapycnal transport in a stratified, natural water basin. *J. Geophys. Res.* 105 (C4), 8629–8646.

2777 **Lendenmann U., Snozzi M., Egli T.** (2000): Growth kinetics of *Escherichia coli* with galactose and several other sugars in carbon-limited chemostat culture. *Canad. J. Microbiol.* 46, 72–80.

2778 **Riediker S., Suter M.J.-F., Giger W.** (2000): Benzene- and naphthalenesulfonates in leachates and plumes of landfills. *Water Res.* 34 (7), 2069–2079.

2779 **Boersma M., Spaak P., De Meester L.** (1998): Predator-mediated plasticity in morphology, life history, and behavior of *Daphnia*: the uncoupling of responses. *Amer. Nat.* 152 (2), 237–248.

2780 **Kasemir B., Schibli D., Stoll S., Jaeger C.C.** (2000): Involving the public in climate and energy decisions. *Environment* 42 (3), 32–42.

2781 **Lead J.R., Wilkinson K.J., Starchev K., Canonica S., Buffle J.** (2000): Determination of diffusion coefficients of humic substances by fluorescence correlation spectroscopy: role of solution conditions. *Environ. Sci. Technol.* 34 (7), 1365–1369.

2782 **Baumgartner S., Beer J., Suter M., Dittrich-Hannen B., Synal H.-A., Kubik P.W., Hammer C., Johnsen S.** (1997): Chlorine 36 fallout in the summit Greenland ice core project ice core. *J. Geophys. Res.* 102 (C12), 26659–26662.

2783 **Thompson L.G., Yao T., Davis M.E., Henderson K.A., Mosley-Thompson E., Lin P.-N., Beer J., Synal H.-A., Cole-Dai J., Bolzan J.F.**

(1997): Tropical climate instability: the last glacial cycle from a Qinghai-Tibetan ice core. *Science* 276, 1821–1825.

2784 **Hong Y.T., Jiang H.B., Liu T.S., Zhou L.P., Beer J., Li H.D., Leng X.T., Hong B., Qin X.G.** (2000): Response of climate to solar forcing recorded in a 6000-year  $\delta^{18}\text{O}$  time-series of Chinese peat cellulose. *The Holocene* 10, 1–7.

2785 **Sander J., Simon A., Jonas T., Wüest A.** (2000): Surface turbulence in natural waters: a comparison of large eddy simulations with microstructure observations. *J. Geophys. Res.* 105 (C1), 1195–1207.

2786 **Beer J., Baumgartner St., Dittrich-Hannen B., Hauenstein J., Kubik P., Lukaszczuk Ch., Mende W., Stellmacher R., Suter M.** (1994): Solar variability traced by cosmogenic isotopes. In: «The sun as a variable star: solar and stellar irradiance variations» (J.M. Pap et al., Eds.), Cambridge University Press, pp. 291–300.

2787 **Fligge M., Solanki S.K., Beer J.** (1999): Determination of solar cycle length variations using the continuous wavelet transform. *Astron. Astrophys.* 346, 313–321.

2788 **Lean J., Beer J., Bradley R.** (1995): Reconstruction of solar irradiance since 1610: implications for climate change. *Geophys. Res. Lett.* 22 (23), 3195–3198.

2789 **Zerle L., Faestermann T., Knie K., Korschinek Nolte E., Beer J., Schotterer U.** (1997): The  $^{41}\text{Ca}$  bomb pulse and atmospheric transport of radionuclides. *J. Geophys. Res.* 102 (D16), 19517–19527.

2790 **Yiou F., Raisbeck G.M., Baumgartner S., Beer J., Hammer C., Johnsen S., Jouzel J., Kubik P.W., Lestringuez J., Stiévenard M., Suter M., Yiou P.** (1997): Beryllium 10 in the Greenland ice core project ice core at Summit, Greenland. *J. Geophys. Res.* 102 (C12), 26783–26794.

2791 **Looser P.W.** (2000): Bioaccumulation of triorganotin compounds by a sediment-dwelling organism (*Chironomus riparius*): assessment of bioavailability, uptake and elimination processes. *Diss. ETH Zurich* Nr. 13 661.

2792 **Enz C.A.** (2000): Population dynamics of whitefish (*Coregonus duidteri* Fatio) in artificially oxygenated Lake Hallwil, with special emphasis on larval mortality and sustainable management. *Diss. ETH Zurich* Nr. 13 706.

2793 **Frutiger A., Jolidon C.** (2000): Bestimmungsschlüssel für die Larven und Puppen der in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland vorkommenden Netzflügelmücken (Diptera: Blephariceridae), mit Hinweisen zu ihrer Verbreitung und Phänologie. *Mitt. Schweiz. Entomolog. Ges.* 73, 93–108.

2794 **Kohler H.-P.E., Nickel K., Zipper C.** (2000): Effect of chirality on the microbial degradation and the environmental fate of chiral Pollutants. *Advances in Microbial. Ecology* 16, 201–231.

2795 **Acero J.L., von Gunten U.** (2000): Influence of carbonate on the ozone/hydrogen peroxide based advanced oxidation process for drinking water treatment. *Ozone Sci. & Engng.* 22, 305–328.

2796 **Lass S., Boersma M., Spaak P.** (2000): How do migrating daphnids cope with fish predation risk in the epilimnion under anoxic conditions in the hypolimnion? *J. Plankton Res.* 22 (7), 1411–1418.

2797 **Gessner M.O.** (2000): Breakdown and nutrient dynamics of submerged *Phragmites* shoots in the littoral zone of a temperate hardwater lake. *Aquatic Botany* 66, 9–20.

2798 **Meier G.M., Meyer E I. Meyns S.** (2000): Lipid content of stream macroinvertebrates. *Arch. Hydrobiol.* 147 (4), 447–463.

2799 **von Gunten U., Pinkernell U.** (2000): Ozonation of bromide-containing drinking waters: a delicate balance between disinfection and bromate formation. *Water Sci. Technol.* 41 (7), 53–59.

2800 **Lamche G., Burkhardt-Holm P.** (2000): Changes in apoptotic rate and cell viability in three fish epidermis cultures after exposure to nonylphenol and to a wastewater sample containing low concentrations of nonylphenol. *Biomarkers* 5 (3), 205–218.

2801 **Agusti-Panareda A., Thompson R., Livingstone D.M.** (2000): Reconstructing temperature variations at high elevation lake sites in Europe during the instrumental period. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27, 479–483.

2802 **Bürgi H.R., Stadelmann P.** (2000): Change of phytoplankton diversity during long-term restoration of Lake Baldegg (Switzerland). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27, 574–581.

2803 **Robinson C.T., Gessner M.O., Callies K.A., Jolidon C., Ward J.V.** (2000): Larch needle breakdown in contrasting streams of an Alpine glacial floodplain. *J. North Amer. Benthol. Soc.* 19 (2), 250–262.

2804 **von Gunten U., Furrer G.** (2000): Steady-state modelling of biogeochemical processes in columns with aquifer material: 2. dynamics of iron-sulfur interactions. *Chem. Geology* 167, 271–284.

2805 **Xue H., Sigg L., Gächter R.** (2000): Transport of Cu, Zn and Cd in a small agricultural catchment. *Water Res.* 34 (9), 2558–2568.

## Bücher, Buchkapitel und Konferenz-Proceedings

**Bührer H., Kirner P.K., Wagner G.** (2000): Dem Bodensee in den Abflussjahren 1996 und 1997 zugeführte Stofffrachten. *Ber. Internat. Gewässerschutzkommission für den Bodensee* Nr. 53, 42 S.

**Bührer H., Kirner P., Wagner G.** (2000): Dem Bodensee in den Abflussjahren 1996 und 1997 zugeführte Stofffrachten (Sonderband der Daten). *Anhang zu Ber. Internat. Gewässerschutzkommission für den Bodensee* Nr. 53, 74 S.

**Henze M., Gujer W., Mino T., van Loosdrecht M.** (Eds.) (2000): Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3. *Scientific and technical report ser. No. 9. Internat. Assoc. on water quality, IWA Publ., London*, vi + 122 pp. ISBN 1-900222-24-8.

**Koblet R.** (2000): Spiel mit dem Wasser – Spiel mit dem Feuer? Gedanken zur Geschichte und Gegenwart der Wasser in der Schweiz. *Im Selbstverlag, Dübendorf*, 70 Seiten.

## Erlebniswelt Baldeggersee

Während zweier Wochen leistete die EAWAG Kastanienbaum auf Initiative der Gemeinde Retschwil LU praktische Mithilfe beim Erleben der Seenwelt «Baldeggersee».



Schulen aus den umliegenden Gemeinden nahmen vom Floss aus Wasserproben, titrierten Sauerstoff und Alkalinität, Planktonzüge wurden unter den Binokularen untersucht, Temperaturprofile gemessen und die gute alte Secchischeibe machte unmissverständlich klar, was Sichttiefe ist. Im Tumult von Abenteuer und Eindrücken, Fragen und Ideen lernten die Jugendlichen, was ein See das Jahr über so macht, was da alles lebt, was er braucht, was er nicht erträgt und warum er «an den Schläuchen» hängt. Die EAWAGler hatten alle Hände voll zu tun, ein Minimum an Übersicht zu behalten und den vielen Anliegen gerecht zu werden.

Als Höhepunkt und Abschluss der Aktion wurde ein Tag für die Öffentlichkeit orga-

nisiert. An einem strahlenden Herbsttag Ende September traf man sich in Retschwil zu einem Freiland-Aperitiv. Neben vielen Aktionen und Ständen führte «pro natura» durch einen Naturpfad und die Vertreter des Amtes für Umweltschutz Luzern erzählten den vielen Interessierten immer wieder die Geschichte des Sees. Bei der EAWAG war die Welt des Wassers unter Binokularen zu sehen und mehr über den Lebenszyklus eines Sees zu erfahren. Probenahmen und Sedimentstiche vom Floss aus gehörten zu den beliebtesten Attraktionen. Am meisten Begeisterung bei den Kindern erntete jedoch der Schnee, den man von den Verdampfern der Sauerstoffbelüftungsanlage kratzen konnte.

**Kontakt:** Beat Müller (beat.mueller@eawag.ch)

## Triclosan in Seen und Flüssen

An der EAWAG werden Einträge von verschiedenen Chemikalien in Gewässer und ihr Verhalten darin untersucht (z.B. Pestizide; Biozide; Arzneimittel wie Schmerzmittel, blutdrucksenkende Mittel, Antibiotika und Hormone; waschaktive Substanzen; Flammschutzmittel; Benzinadditive; Bauchemikalien; Korrosionsinhibitoren; Nährstoffe; Schwermetalle). Bei den Pestiziden und Bioziden wird unter anderem Triclosan, ein antimikrobieller Wirkstoff, welcher in

Seife, Kosmetikartikeln, Zahnpasta, Textilien, Reinigungsmitteln etc. eingesetzt wird, erforscht. Konkret wird der Abbau von Triclosan im Greifensee quantifiziert und ein Modell entwickelt, welches den Abbau auch in anderen Seen und Flüssen beschreiben kann. Die Resultate sind wichtige Grundlagen für die Beurteilung möglicher ökotoxikologischer Wirkungen von Triclosan in Seen und Flüssen. Zurzeit findet die Auswertung der 3-monatigen Feldstudie im Ein-

zugsgebiet des Greifensees statt (Triclosanmessungen in Ausflüssen von Abwasserreinigungsanlagen, in Flüssen und im See) und Experimente zum photochemischen Abbau von Triclosan und deren Auswertung.

Neben der EAWAG beteiligen sich folgende Stellen am Forschungsprojekt: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Ciba SC, Basel; Procter & Gamble, Egham, Surrey, England; Unilever, London, England.

**Kontakt:** Stephan Müller (stephan.mueller@eawag.ch)

## Die NoMix-Toilette

Wie kann Nachhaltigkeit in der kommunalen Grundversorgung umgesetzt werden? Dieser Frage gehen Abwasserfachleute der EAWAG in Zusammenarbeit mit anderen WissenschaftlerInnen derzeit im Rahmen des Querprojektes NOVAQUATIS nach. Dabei geht es um die Auftrennung von verschiedenen Abwasserteilen und deren gezielter Entsorgung bzw. Wiederverwertung. Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht der Urin, dessen separate Sammlung dank moderner NoMix-WCs mit Zwei-Kammer-System möglich ist. In den Abteilungen für Siedlungswasserwirtschaft und Ingenieurwissenschaften der EAWAG wird über Sammlung, Lagerung und Transport zu einer zentralen Aufbereitungsanlage geforscht. Ökotoxikologische und chemische Aspekte des Urins werden erforscht (Aquatische Umweltanalytik, Umwelt-Mikrobiologie und Molekulare Ökotoxikologie, Chemische Problemstoffe). Nach Sammlung des Urins

und seiner Reinigung von Medikamentenrückständen und Hormonen soll eine Verwertung der in grossen Mengen enthaltenen Pflanzennährstoffe stattfinden. Ob ein solcher Recycling-Dünger in der Landwirtschaft Anklang findet, wird von Mitarbeitern des FiBL (Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, Frick) untersucht. Die Akzeptanz für die NoMix-WCs wird im Rahmen von Fokusgruppen und in Feldstudien in Zusammenarbeit mit der Uni Bern eruiert. Die Motivationen für dieses Projekt sind vielschichtig: Aus Sicht der Siedlungswasserwirtschaft ist eine Verbesserung der Abwasserreinigung mit einfachen und kostengünstigen Mitteln erstrebenswert. Urin ist zwar äusserst nährstoffreich, heutzutage muss aber ein enormer Aufwand getrieben werden, um eine Verschmutzung der natürlichen Gewässer mit den Nährstoffen zu verhindern. Zusätzlich sind im Urin Rückstände von Medikamenten und Hormonen

enthalten, die in Abwasserreinigungsanlagen nur unbefriedigend abgebaut werden. Die Substanzen gelangen in die Gewässer und können zu ökotoxikologischen Problemen führen. Die separate Sammlung von Urin hätte also zum Vorteil, dass die Belastung unserer Gewässer zurückgehen würde. Weitere Informationen über NOVAQUATIS: <http://www.novaquatis.eawag.ch>.



**NoMix-WC:** vorne mit Urin-auffangbecken, hinten ein klassisches WC.