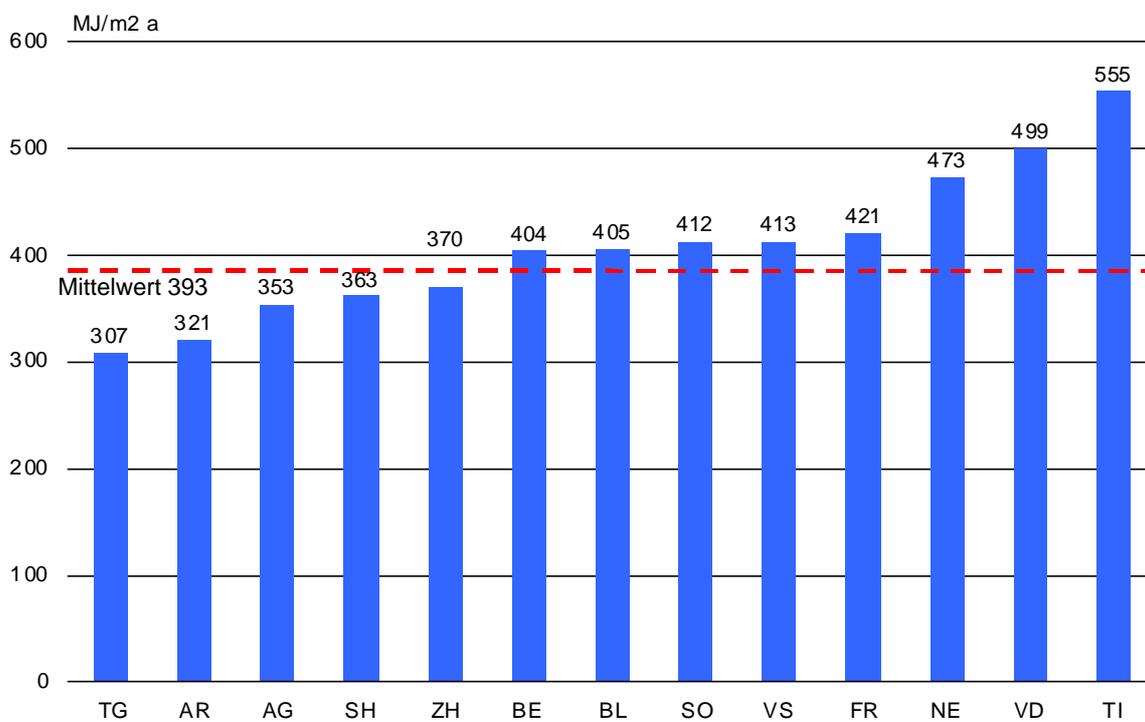


# ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN

Überblicksbericht  
zum Forschungsprogramm 2000

**Ruedi Meier**  
ruedimeier@bluewin.ch

---



## Energiekennzahlen für Wärme

Der Wärmebezug für Raumheizung und Warmwasser ist in über 20'000 Haushaltungen in 13 Kantonen ermittelt worden. In der West- und Südschweiz sind die Werte am grössten.

## Schwerpunkte

Das Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen (EWG) des Bundesamts für Energie (BFE), das sich schwer gewichtig mit Fragen der Energiewirtschaft und der Energiepolitik befasst, hat im Jahr 2000 wichtige Abklärungen im Bereich Energieperspektiven sowie Energiemassnahmen vorgenommen. Die Resultate werden primär zur Beantwortung von politischen Vorstössen, zur Ausarbeitung von Botschaften des Bundesrats sowie für die Weiterentwicklung der Energiepolitik verwendet.

Ebenfalls profitieren die Kantone und verschiedene Organisationen von den Forschungsergebnissen.

Anfangs Jahr ist das Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen der eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) mit einem positivem Echo vorgestellt worden. In zahlreichen Fachpublikationen und Medienberichten sind die Ergebnisse des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen verbreitet worden [31].

## Anvisierte Ziele 2000

Gemäss EWG-Schwerpunktprogramm aus dem Jahre 1995 ist es das Ziel des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen, politische Entscheidungsgrundlagen für die Energiepolitik zu erarbeiten. Dabei ist zu beachten, dass die Energiemärkte in verschiedener Hinsicht unvollkommen sind und einer speziellen Betrachtung bedürfen. So sind externe Effekte in einem hohen Ausmass zu verzeichnen. Auch bei einer Liberalisierung der leitungsgelassenen Energieträger ist weiterhin mit einem langen Investitionsvorlauf und Nutzungszeiten von Energieinvestitionen, wie beispielsweise im Gebäudebereich, zu rechnen. Die Entwicklung der fossilen Energiepreise im Jahr 2000 zeigt, dass der wirtschaftliche Einfluss der Energiemärkte nach wie vor bedeutend ist und die Weltkonjunkturlage eine hohe Anfälligkeit auf Preisschwankungen aufweist. Zudem ist mit ernsthaften Versorgungsproblemen zu rechnen, wenn

eine Konzentration der Energiebezüge auf politisch wenig stabile Länder, das heisst auf den Erdöleinkauf im Nahen Osten, stattfindet. Für eine funktionierende und weniger konjunkturanfällige Wirtschaft ist der Versorgungssicherheit weiterhin grosses Gewicht beizumessen.

Mit der Ablehnung der Energievorlagen durch die Schweizerische Stimmbevölkerung am 24. September 2000 hat die Energieforschung in den kommenden Jahren von den bestehenden gesetzlichen Grundlagen wie Eidgenössisches Energiegesetz, CO<sub>2</sub>-Gesetz, Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) und Umweltgesetz auszugehen. In diesem Sinn ist die Überarbeitung der bestehenden Projektliste des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen an die Hand genommen worden. Diese kann auf dem Internet abgerufen oder bei der Programmleitung bestellt werden (ruedimeier@bluewin.ch).

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

### DATEN

Die **“Erhebung der durchschnittlichen Energiekennzahlen für Neubauten in 13 Kantonen”** [1] konnte erfolgreich abgeschlossen werden: Mit einer schriftlichen Umfrage in über 20'000 Haushaltungen und Unternehmen mittels Fragebogen ist die effektive mittlere Energiekennzahl für Wärme (Raumheizung und Warmwasser) in 13 Kantonen erhoben worden. Dabei hat sich eine mittlere Energiekennzahl Wärme von 393 MJ/m<sup>2</sup> a ergeben. Unter den 13 untersuchten Kantonen bestehen zum Teil grosse Unterschiede (vgl. Titelblatt). Es liegt eine Spannweite von 307 bis 555 MJ/m<sup>2</sup> a vor, wobei 8 Kantone sich innerhalb einer Abweichung von Plus / Minus 10 % bewegen. Es zeigte sich, dass der Faktor “Kanton” über das gesamte Sample einen signifikanten Einfluss auf die Höhe der Energiekennzahl hat. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind vor

allem für die Extrempositionen, das heisst die Kantone Tessin, Waadt und Thurgau signifikant. Die Rangreihenfolge im Mittelfeld ist zufällig. Beim Vergleich zwischen den Kantonen zeigt sich ein Gefälle zwischen der Ost- und der West-/Südschweiz. Die Kantone Thurgau, Appenzell Ausserrhoden und Aargau weisen die tiefsten, Neuenburg, Waadt und Tessin die höchsten Energiekennzahlen auf.

### ENERGIEPERSPEKTIVEN

Die erarbeiteten **Energieperspektiven** [2-6] stellen eine wichtige Grundlage für die Beurteilung von Massnahmen – z.B. im Rahmen von *EnergieSchweiz* - dar. Im Jahr 2000 sind *ex-post*-Analysen für die Jahre 2000/1999/1998 sowie 1999/1990 durchgeführt worden. Gleichzeitig sind Einflussfaktoren wie Klima, Energiebezugsflächen, Energiepreise,

politische Massnahmen etc. untersucht worden. Die Analyse der energetischen und klimatischen Auswirkungen einer Förderabgabe bzw. einer Abgabe gemäss Grundnorm stellten einen Schwerpunkt der Arbeiten dar.

Insgesamt konnte von 1990 bis 1999 eine Energieverbrauchs Zunahme von 88 PJ oder 11% festgestellt werden. Dabei haben die fossilen Energieträger

(+52 PJ / 9%) zugunsten der erneuerbaren Energieträger und der Industrieabfälle leicht unterdurchschnittlich zugenommen. Der Elektrizitätsverbrauch hat sich etwa wie der Durchschnitt entwickelt. Eine Übersicht über den Einfluss von einzelnen Effekten auf den Energieverbrauch für alle Verbrauchsbereiche ist in nachstehender Tabelle dargestellt.

Endenergieverbrauch insgesamt 1990 bis 1999 und 2000 (Quelle: Prognos)

	1990	1998	1999	2000 Prognose	Veränderung 1990/1999		Veränderung 1990/2000	
					PJ	%	PJ	%
<b>Nach Energieträgern</b>								
Erdölprodukte	501.0	518.6	523.8	530.1	22.8	4.5	29.0	5.8
Heizöl extra leicht	223.0	227.1	221.2	219.8	-1.9	-0.8	-3.2	-1.4
Heizöl MS	18.9	10.4	8.6	8.1	-10.3	-54.6	-10.7	-57.0
Benzin	157.3	163.7	169.1	171.5	11.8	7.5	14.2	9.0
Diesel	47.8	49.5	52.5	53.8	4.7	9.8	6.0	12.4
Flugtreibstoffe	48.1	61.3	65.2	69.8	17.2	35.7	21.7	45.2
Übrige	5.9	6.6	7.2	7.1	1.3	21.8	1.2	19.9
Erdgas	63.4	91.4	94.9	96.8	31.5	49.7	33.4	52.6
Elektrizität	167.7	178.6	184.4	187.8	16.7	10.0	20.1	12.0
Fernwärme	10.4	13.3	13.3	13.4	2.9	27.5	3.0	28.7
Holz	17.1	20.9	20.6	20.8	3.5	20.5	3.7	21.9
Kohle	14.4	3.8	4.0	3.8	-10.4	-72.3	-10.6	-73.7
Müll, Industrieabfälle	8.7	14.8	14.5	15.0	5.9	67.4	6.3	72.5
Übrige Erneuerbare Energien	3.4	5.7	6.3	6.5	2.8	82.3	3.1	90.1
<b>Insgesamt</b>	<b>786.1</b>	<b>847.1</b>	<b>861.7</b>	<b>874.1</b>	<b>75.5</b>	<b>9.6</b>	<b>88.0</b>	<b>11.2</b>
Davon fossile Energieträger	578.8	613.7	622.6	630.6	43.8	7.6	51.8	8.9

Im Rahmen der **“Perspektiven des Energieverbrauchs in Dienstleistungsbetrieben und Landwirtschaft”** wurden u.a. die Auswirkungen von verschärften Massnahmen bei Bürogebäuden für das Jahr 2020 geschätzt: Es wird ein technisches Elektrizitätssparpotential von 1000 TJ/a oder 45% berechnet.

Im Rahmen der **“Perspektiven des Energieverbrauchs des Verkehrs”** der Firma Infrac ist neben den *ex-post*-Analysen der Modellteil Schienenverkehr aktualisiert worden.

## MODELLE

Im Bericht **“Szenarien zu den Volksinitiativen “Strom ohne Atom” und “Moratorium Plus”** [7] wird untersucht, welche Auswirkungen bei einer Annahme der Volksinitiative “Strom ohne Atom” in energetischer und wirtschaftlicher Hinsicht zu erwarten sind. Unter anderem geht es um die Frage, wie allfällige Stromversorgungslücken bei einer vorzeitigen Stilllegung von Kernkraftwerken geschlossen werden können und mit welchen Strategien nachfrage- und angebotseitig reagiert werden könnte. Neben den energetischen Auswirkungen

werden auch CO<sub>2</sub>- sowie NO<sub>x</sub>-Bilanzen erstellt. Weiter geht die Studie allfälligen Mehr- und Minderkosten bei einer vorzeitigen Stilllegung der Kernkraftwerken nach, die mit einer Schliessung der Stromlücken verbunden sind. Ebenfalls wird analysiert, wie zusätzliche CO<sub>2</sub>-Emissionen, die mit den Wärme-Kraft-Kopplungs-Strategien verbunden sein können, durch weitergehende Energiesparmassnahmen kompensiert werden könnten. Die Auswirkungen unsicherer und umstrittener Annahmen (z.B. Energiepreise, technischer Fortschritt, Wirtschaftswachstum) werden mittels Sensitivitätsrechnungen unter die Lupe genommen.

Die Firma Ecoplan hat den **“Ausstieg aus der Kernenergie”** [8] und die wirtschaftlichen Auswirkungen mit einem Gleichgewichtsmodell untersucht. Dabei sind insgesamt 20 Stromproduktionstechnologien berücksichtigt worden. Es konnten modellmässig verschiedene Aspekte wie mögliche Strompreiserhöhungen, Stromüberschüsse in Europa, Stromsparpotentiale oder der Verlust an produktiven Elektrizitätsproduktionspotentialen erfasst werden. Ebenfalls wurde auf geringere Entsorgungskosten für radioaktive Abfälle, tiefe Ertüchtigungskosten für Kernkraftwerke, dynamische Markt- und Aussenhandels-

effekte eingegangen. Die wirtschaftlichen Auswirkungen sind u.a. mit folgenden Kenngrössen erfasst worden: Brutto-Inland-Produkt, Wohlfahrt und Wertschöpfung; Beschäftigung; Investitionen; Energieverbrauch; CO<sub>2</sub>-Emissionen; Landesindex der Konsumentenpreise; Umsätze in den einzelnen Branchen; aussenwirtschaftliche Position der Schweiz und soziale Verteilungswirkungen.

## **KOSTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT VON ENERGIESYSTEMEN**

Das Projekt **“Marginale Zahlungsbereitschaft für eine erhöhte Internalisierung des Risikos von Kernkraftwerken”** [9] wird am Sozioökonomischen Institut der Universität Zürich durchgeführt. Mit einer *Conjoint-Analyse* soll die marginale Zahlungsbereitschaft eines Teils der Bevölkerung für eine erhöhte finanzielle Deckung der Folgen von Unfällen in Kernkraftwerken geschätzt werden.

Das Projekt **“Grenzkosten bei forcierten Energieeffizienzmassnahmen”** [10] vom PSI/CEPE will allfällige Mehrkosten bei zusätzlichen Energiemassnahmen im Gebäudebereich abklären. Bisher sind Literaturrecherchen und Analysen zur Datenlage vorgenommen worden. Ebenfalls sind erfolgversprechende Methoden abgeklärt worden, um die Grenzkosten bei forcierten Energiemassnahmen analysieren zu können. Die Grenzkostenkurven sollen *ex-post* sowie *ex-ante* für Neubauten wie auch Sanierungen bestimmt werden.

Die Studie **“Neu Bauen statt Sanieren”** [11] der Arbeitsgemeinschaft Econcept AG, Zürich, und des Instituts für Energie der Fachhochschule beider Basel will die Wünschbarkeit, die Hemmnisse und mögliche Massnahmen zur Unterstützung einer Ersatzneubaustategie im Vergleich mit Gesamt-sanierungen prüfen. Die Auswirkungen beider Strategien sind zu untersuchen und Ziele und Kriterien für eine Ersatzneubaustategie sind herzuleiten. Ebenfalls werden Massnahmen analysiert, welche eine sinnvolle Ersatzneubaustategie statt Sanierungen unterstützen können. Neben energetischen und ökologischen Kriterien werden insbesondere die Hemmnisse / Chancen aus sozialer, städtebaulich planerischer und wirtschaftlicher Sicht untersucht und bei der Beurteilung der Wünschbarkeit bzw. Machbarkeit der Ersatzneubaustategie berücksichtigt.

Die Studie **“Akzeptanz von Komfortlüftungen im Wohnungsbereich”** [12] des Bureau d'Études Keller-Burnier, Lavigny, und der Marketingfirma Ipsos, Dübendorf, greift ein kontroverses Thema auf. Bisherige Studien sind untersucht und eine qualitative Umfrage bei 19 Fachpersonen aus dem Baubereich ist vorgenommen worden. Generell wurde ein geringer Kenntnisstand über Komfortlüftung sichtbar. Diverse Vor- aber auch Nachteile der Komfortlüftung wurden aufgelistet. In Zusam-

menarbeit mit der Begleitgruppe ist für die weitere Projektphase ein Fragebogen erarbeitet worden, der bei Fachleuten und der Immobilienwirtschaft eingesetzt werden soll.

Die **“Wirkungsanalyse kantonaler Förderprogramme nach Artikel 15 Energiegesetz (ENG)”** [13] der Firmen Infrac und TNC Consulting wird Wege aufzeigen, wie die Globalbeiträge des Bundes für Fördermassnahmen an die Kantone wirksam eingesetzt werden können, und wie die Berichtserstattung der Kantone an den Bund optimal gestaltet wird. Es sollen Instrumente für die Umsetzung (elektronische Erfassungsraster und Datenbank) entwickelt und in ausgewählten Kantonen getestet werden.

## **MASSNAHMEN**

Im Projekt **“Facility Management (FM) und Energieeffizienz”** [14] der Arbeitsgemeinschaft Gruenberg & Partner, Herzog, Kull Group und pom+Consulting wird deutlich, dass das Facility Management auch in der Schweiz eine grössere Bedeutung erhalten wird. Dabei besteht ein erheblicher Handlungsspielraum für effizientere Energie-Investitionen und -nutzungen, die in der Zukunft besser ausgeschöpft werden sollten. Im Rahmen des Projekts ist bei 200 Schweizer Firmen eine Umfrage für eine Marktanalyse vorgenommen worden. Mit 20 ausgewählten Betrieben wurden vertiefende Interviews geführt, um Antworten auf die Frage der Integration des Facility- und Energiemanagements in die Unternehmensorganisation und Prozessarchitektur zu erhalten. Bei 5 ausgewählten Firmen wurde das Optimierungspotential bezüglich Facility- und Energiemanagement identifiziert und diskutiert. Die wichtigsten Ergebnisse der Studie sind in zehn Thesen zusammengefasst worden. Unter anderem wird festgehalten, dass in der Schweiz das Verständnis für ein ganzheitliches *Facility-Management* als Führungsprozess vorhanden sei. Die Umsetzung wäre aber wegen fehlender Unterstützung seitens der Geschäftsleitung schwierig. In der Regel fehlen konkrete Strategien. Weiter wird ein grosses Bedürfnis nach standardisierten Kennzahlen und einem funktionierenden Benchmarking festgestellt. Für Klein- und Mittelbetriebe wird aufgrund von Kosten- und Nutzenüberlegungen nur ein partielles *Facility-* und Energiemanagement empfohlen. Zudem müssten einfache Informationstools bereitgestellt werden, um eine rasche Zugänglichkeit zu Vergleichsdaten sicherzustellen. Die Erfolge des *Facility-Managements* würden primär aufgrund schnell messbarer monetärer Werte beurteilt. Zusätzliche Nutzenaspekte (z.B. Produktivität am Arbeitsplatz, Vermietbarkeit) seien hingegen nicht entscheidend. Mögliche Energieeinsparungen müssten nicht nur über Leitbilder, sondern auch über eine Delegation der Kostenverantwortung auf einzelne Geschäfts-

einheiten und das Energiebewusstsein jedes Mitarbeiters gefördert werden. Damit das Facility- und Energiemanagement noch griffiger ausgestaltet werden kann, müsste u.a. eine Wissensplattform geschaffen werden, Kennzahlstandards, *Benchmarks* sowie Pflichtenhefte erarbeitet und zur Verfügung gestellt werden.

Mit dem Projekt **“Effizienzmassnahmen im Strombereich”** [15] der Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.) soll die Wirksamkeit der Instrumente und Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bei Elektrogeräten geklärt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, werden die Akteure und der entsprechende Markt analysiert, die bisherigen Programme zur Effizienzsteigerung bei Elektrogeräten auf kantonaler und eidgenössischer Ebene analysiert und die Entwicklung des Verbrauchs bei Elektrogeräten von 1980 bis 2000 untersucht. In den weiteren Arbeitsschritten sollen konkrete Instrumente und Massnahmen sowie der Handlungsbedarf für die Steigerung der Energieeffizienz bei Elektrogeräten in den kommenden 10 Jahren dargelegt werden. In der gebildeten Arbeitsgruppe beteiligt sich der Fachverband Elektrogeräte und Anlagen (WEA) mit den durch sie vertretenen Industrieunternehmen leider nicht.

Das Projekt **“Verminderung des Treibstoffverbrauchs: Instrumentenevaluation”** [16] (Bearbeitung: Infrac/Metron) hat verschiedene Modelle, Verbrauchsvorschriften, Bonus-Malus-Modelle, und handelbare Zertifikate untersucht. Es zeigt sich dabei, dass ein Vorschriftenmodell machbar ist, jedoch mit Einbussen bezüglich Effizienz und eines Risikos, dass Ungerechtigkeiten zwischen den Marktteilnehmern oder bedeutende private Kosten entstehen. Beim Bonus-Malus-System werden eine unklare Zielerreichung sowie fehlende gesetzliche Grundlagen festgestellt. Ein Zertifikatsmodell wäre neu. Mit einem Zertifikatshandel könnte aber die Effizienz wesentlich gesteigert werden. Als ein Resultat der Studie wird ein Zertifikatsmodell als ideales Instrument für die Absenkung des Treibstoffverbrauchs vorgeschlagen.

Die Studie **“Nachhaltige Elektrizitätsversorgung”** [17] ist vom Coseil des Académies Scientifiques Suisses (CASS) mit Vertretern aus allen Akademien zu Ende geführt worden. U.a. wurde dabei eine Definition der Nachhaltigkeit vorgenommen (dokumentiert im NZZ-Artikel von Ruh-Zuberbühler, 6.1.1999), die eine Güterabwägung zwischen wirtschaftlichen, sozialen und ökonomischen Aspekten vorschlägt, wenn aber das Überleben der Menschheit tangiert werde, der ökologische Aspekt Priorität haben müsse. Die eigentliche Untersuchung der Nachhaltigkeit der Elektrizitätsversorgung wurde mit einem Computermodell vorgenommen, das aber quantitativ unbefriedigende Aussagen generierte. Die notwendige Gedankenarbeit zur Diskussion der Zusammen-

hänge wird aber als sehr lehrreich bezeichnet. In einem weiteren Artikel wird ein Konsens über die wichtigsten Tatsachen und Einflüsse der Stromversorgung dokumentiert (Begehrter, Ritz, Ruh; NZZ, 8.8.2000).

Mit dem Projekt **“Förderung des Exports im Energiebereich”** [18] der Arbeitsgemeinschaft INFRAS und Fhg-ISI sollen die Exportchancen von Schweizer Herstellern im Bereich energieeffizienter Technologien und erneuerbarer Energien untersucht werden. Mögliche Fördermassnahmen sind aufzuzeigen und zu bewerten und die daraus resultierenden ökonomischen und umweltrelevanten Auswirkungen für die Schweiz und das Ausland abzuschätzen. Das Projekt soll mit Empfehlungen für Massnahmen abgeschlossen werden, die aufgrund der relativen Wettbewerbsvorteile der Schweizer Wirtschaft und der naheliegenden Zielländer prioritär ergriffen werden sollten. Die bisherigen Analysen aufgrund von Auswertungen der Statistiken der Oberzolldirektion und Interviews bei rund 20 Akteuren von Energieeffizienzbranchen zeigen, dass bei einer engen Abgrenzung energieeffizienter Güter und erneuerbaren Energieanlagen ein Exportwert von rund 600 MCHF (Mio. Schweizerfranken), ohne Berücksichtigung von Dienstleistungen, vorliegt. Die vertiefenden Gespräche ergaben für einzelne Produktgruppen, wie beispielsweise Isolationsmaterial für Wärmedämmung, jährliche Exportwerte von 20 MCHF, hocheffiziente Elektromotoren 120 MCHF, gewerbliche Wäschereimaschinen 15 MCHF, Wärmekraftkoppelungsanlagen 160 MCHF und Dienstleistungen im Bereich Haustechnik und Gebäudemanagement alleine rund 500 MCHF. Ebenfalls sind sehr interessante Schätzungen zum Exportvolumen der erneuerbaren Energie vorgenommen worden: Holzfeuerungen ca. 12 MCHF, Biogas Anlagen ca. 20-25 MCHF, Solarsysteme 14 MCHF, Wärmepumpen ca. 20 MCHF. Für die Schweizer Exporteure ist vor allem der westeuropäische Markt mit einem Inlandumsatz von 15 bis 20 Mia. EURO pro Jahr von grosstem Interesse. Markante Märkte kommen in Nordamerika und Asien dazu, die allerdings nur unter Inkaufnahme von grösseren Anstrengungen aus der Schweiz erschlossen werden können. In der folgenden Projektphase im Jahr 2001 sollen vor allem mögliche Förderinstrumente abgeklärt werden, um zu einer Exportförderstrategie für den Energiebereich zu gelangen.

Das Projekt **“Technologievermittlung im Energiebereich”** [19] der Firma Interface, will die Wirkungen, Stärken und Schwächen entsprechender Anstrengungen im Pilotprojekt Kanton Bern evaluieren und Empfehlungen für eine effiziente Technologievermittlung auf regionaler und nationaler Ebene formulieren.

Im Bericht **“Warendeklaration für Personenwagen”** [20] (Grütter Consulting) wird die Machbarkeit eines Labelling für Personenwagen untersucht.

In einem Projekt von der Firma CUB, wird der **“Energieverbrauch im öffentlichen Verkehr”** [21] untersucht. Im Rahmen von persönlichen Kontakten mit verschiedenen Exponenten von Transportunternehmungen sowie bundesintern mit Personen, die mit der Datenerhebung vertraut sind, soll der Energieverbrauch des öffentlichen Verkehrs in der Schweiz zusammengestellt und ausgewertet werden. In einem zweiten Schritt ist vorgesehen, spezifische Energieverbrauchsdaten für den öffentlichen Verkehr zu analysieren. Die bisherigen Erhebungen zeigen, dass für einzelne ÖV-Betriebe grosse Schwankungen um den Mittelwert (355 kJ/Person, min. 298, max. 4'187) bestehen. Die Abgrenzung zwischen Traktionsenergie und stationärem Verbrauch ist bisher datenmässig nur unvollständig erhoben worden. Die Abgrenzung zwischen bahneigenen und bahnfremden Nutzern des ÖV-Systems bedarf weiterer Abklärungen. Mit der Bahnreform (Open Access) wird sich die Thematik weiter verschärfen. Ebenfalls bestehen Kenntnislücken bezüglich der Aufteilung des elektrischen Energieverbrauchs des Güter- bzw. Personenverkehrs. Immerhin lassen die verfügbaren Messungen mit dem Simulations-Tool (E-Trac) methodisch genügend genaue Analysen zu.

Bei der **“Elektrofahrzeugplattform an einer Schule (Legair)”** [22] handelt es sich um ein Projekt des Gymnasiums Köniz, Abteilung *Business-School*: Die Möglichkeiten der Nutzung von Solarenergie im Bereich von *Elektrobikes* sollen damit in breiten Kreisen bekanntgemacht werden: Während des Sommers 2000 sind im Zentrum von Bern vier Fahrzeuge ausgeliehen worden. Das Projekt hat ein recht grosses Medienecho erfahren und es wurde im Rahmen des *“Prix Eta”* mit dem ersten Preis ausgezeichnet.

## INTERDEPENDENZEN

Das Projekt **“Abgeltungen bei Infrastrukturanlagen? Grossprojekte zwischen Widerstand und Akzeptanz”** [23] ist vom Wirtschaftswissenschaftlichen Zentrum der Universität Basel erarbeitet worden. Die Autoren gehen davon aus, dass die Realisierung von Grossprojekten die politischen Entscheidungsträger häufig vor grosse Herausforderungen stellt. Nicht selten sehen sie sich mit heftiger lokaler Opposition gegen Projekte aller Art konfrontiert (Flughafenausbau, nukleare Endlager oder Übertragungsleitungen). Es wird den Fragen nachgegangen, wodurch - bei einer grundsätzlichen Zustimmung zu einem Infrastrukturprojekt - der Widerstand ausgelöst wird. Weiter werden Verfahrensfragen, Projekttypisierungen, aber auch die Möglichkeit einer Umstimmung von potentiellen

Gegnern eines Projekts nachgegangen. Insbesondere wird geklärt, inwiefern Abgeltungen einen Beitrag dazu leisten können. Als ein Ergebnis der Studie zeigt sich, dass lokaler Widerstand mit der ungleichen Verteilung von Nutzen und Kosten zusammenhängt. Abgeltungszahlungen stossen dabei auf unterschiedliche Reaktionen: Bei der Wasserkraft werden sie eher akzeptiert als in Bereichen, wo Projekte mit einem potentiell hohen Risiko verbunden sind (z.B. Nuklearanlagen). Die Interdependenz zwischen Markt und Moral in der Infrastrukturpolitik kann zudem erklären, weshalb Sachleistungen bei der Standortbevölkerung oft auf höhere Akzeptanz stossen als rein monetäre Abgeltungen. Eine Politik, die mit prozeduraler Fairness ein Vertrauenspotential zwischen den Nutzern und Anbietern aufbaut, verspricht einigen Erfolg: Ein institutioneller Dialog durch weitreichende Mitwirkungsrechte für die lokal betroffene Bevölkerung und die Gründung von Spezialregionen für einzelne Infrastrukturprojekte werden deshalb vorgeschlagen. Die wichtigsten Ergebnisse der Studie werden einerseits in einem Entscheidungsbaum und andererseits durch prägnante Thesen präsentiert.

Im Projekt **“Nachhaltigkeit: Kriterien und Indikatoren für den Energiebereich”** [24], bearbeitet durch die Firmen Ecoplan sowie Factor Consulting, soll der Stellenwert der Energie im Rahmen des Nachhaltigkeitskonzepts aufgezeigt werden. Gleichzeitig ist ein griffiges, quantitatives System für Nachhaltigkeitsindikatoren für den Energiebereich konzeptionell zu entwickeln und für die Umsetzung vorzubereiten. In einem ersten Zwischenbericht werden Vorschläge für Kriterien in den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft präsentiert. Ebenfalls werden theoretische und methodische Fragen geklärt. Die Arbeiten sind integriert in die laufenden Bemühungen der gesamten Bundesverwaltung, wie sie u.a. durch das Amt für Raumentwicklung, Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft sowie der Direktion für Entwicklungszusammenarbeit im Gang sind.

In der Ergänzungs- und Zusatzstudie **“Conception d’une procédure d’aide à la décision en matière de politique énergétique basée sur des critères et des indicateurs de développement durable”** [25] der Universität Genf sollen verschiedene methodische Entscheidungshilfen zur Klärung des Nachhaltigkeitskonzeptes im Bereich Energie untersucht werden. Unter anderem werden analysiert:

- Methoden und statistische Umweltkonzepte
- Kosten-/Nutzenanalysen
- Entscheidungshilfen, wie sie H. Simon entwickelt hat
- Multikriterielle Entscheidungsanalysen

Mit den verschiedenen Methoden werden die Nachhaltigkeitskriterien im Bereich Energie getestet, wie

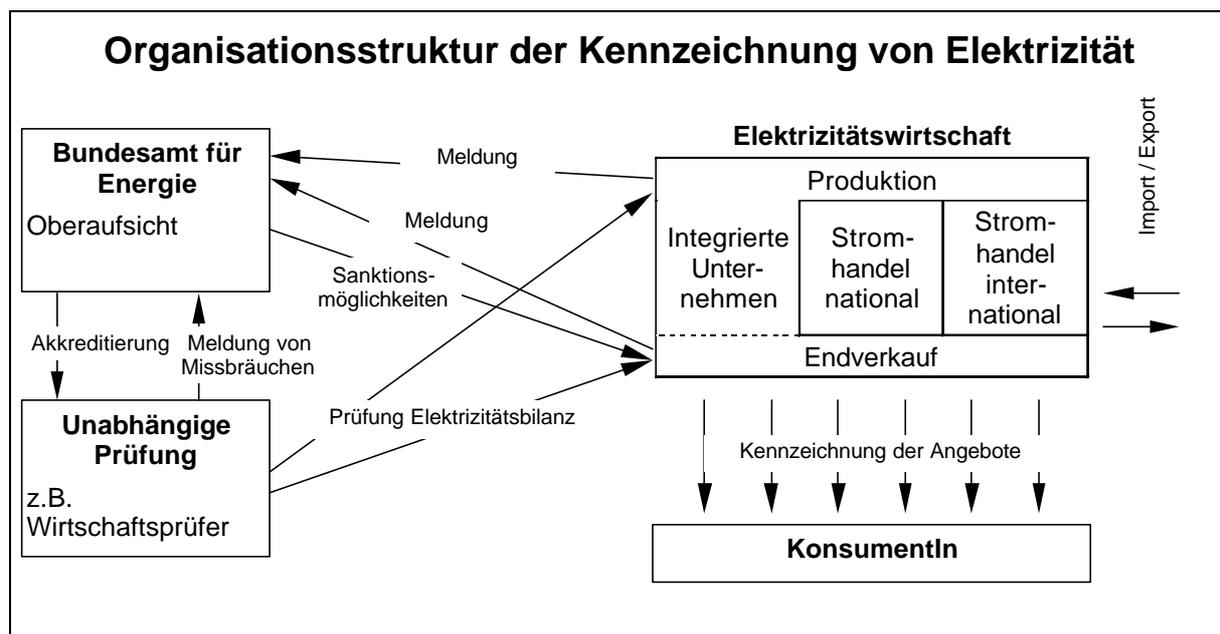
sie im Rahmen des Modells Eurostat entwickelt worden sind.

## MARKTORDNUNG

Das Projekt **“Verbesserung der Bedingungen der Wasserkraftwerke in der Schweiz”** [26] vom *Center for Energy Policy and Economics (CEPE)* will die relevanten Rahmenbedingungen mit ihren Auswirkungen auf die Energiemärkte und -preise im Bereich Wasserkraft beurteilen. Die wichtigsten Faktoren, welche die Wettbewerbsfähigkeit der Branche beeinträchtigen bzw. verbessern können, sollen identifiziert werden. In einem zweiten Schritt wird die Kostenstruktur der Wasserkraftproduktion und die Erlösseite untersucht. In einem dritten Schritt sind Massnahmen auf der politischen Ebene zu analysieren, welche die Produktionsbedingungen der Wasserkraftwerke verbessern können. Bisher sind Literaturstudien sowie Auswertungen der zu erwartenden Auswirkungen der Liberalisierung auf die Wasserkraft vorgenommen worden. Die wichtigsten Faktoren sind identifiziert und eine Datenbank für ein *Benchmarking* der Kostensituation der Wasserkraftwerke in der Schweiz ist im Aufbau begriffen.

Das Projekt **“Markttöffnung im Gasbereich”** [27], bearbeitet durch die Firma Econcept, wird - ausgehend von den Grundzügen der EU-Richtlinie zur Gasmarkttöffnung - mögliche Auswirkungen einer Liberalisierung des Gasmarktes auf die Energiewirtschaft, den Energieverbrauch, die Energiepreise, die Wahl der Energieträger, die Versorgungssicherheit und die Umwelt analysieren. Kompensierende Massnahmen sollen aufzeigen, wie allfällige negative Auswirkungen vermieden bzw. gelindert werden könnten. Bisher sind die Preisbildung für Erdgas analysiert und eine Auswertung der Erfahrungen mit der Gasmarkttöffnung im Ausland vorgenommen worden. Im Rahmen von zwei Szenarien ist eine erste Analyse von Wirkungszusammenhängen in die Wege geleitet worden.

Die Studie **“Stromeinfuhr oder Gasverstromung im Inland”** [28] der Firma Prognos vergleicht die inländische Stromproduktion in G-D-Kraftwerken unterschiedlicher Leistung versus einer Stromeinfuhr. Um eine Bewertung von Kosten, Energieeinsatz, Emissionen, volkswirtschaftlichen Wirkungen von Investitionen und Betrieb vornehmen zu können, werden relevante G-D-Kraftwerke ausgewählt. Die Analysen werden mit einem quantitativen Modell durchgeführt.



Mit der Analyse **“Kennzeichnung von Elektrizität gemäss Art. 10bis EMG”** [29] (Bearbeitung: Econcept AG), werden die internationalen Erfahrungen mit der Kennzeichnung von Strom ausgewertet und es wird ein mögliches Vorgehen für die Einführung einer Kennzeichnungspflicht gemäss Art. 10bis des Elektrizitätsmarktgesetzes (EMG) vorgestellt. Es zeigt sich dabei, dass in Europa keine Kennzeichnungen bestehen, die sämtliche Produktionsarten umfassen. Umfangreiche Kennzeichnungsstandards wurden hingegen in einigen Bundesstaaten der USA eingeführt und sie werden als integraler Bestandteil eines liberalisierten

Marktes betrachtet. Ein möglicher Ablauf einer Kennzeichnung gemäss EMG ist in obiger Abbildung dargestellt.

Der ausgearbeitete Vorschlag wird als grundsätzlich realisierbar bezeichnet: Er beruht auf einer hohen Eigenverantwortung der Elektrizitätsbranche. Es werden minimale Standards vorgegeben, welche freiwillig mit normierten Angaben erweitert werden können. Bei importiertem Strom, der beispielsweise an einer Börse gehandelt wird, ist eine Herkunftsbezeichnung nicht möglich. Dieser Strom muss

deshalb mit “Art der Erzeugung: unbekannt; Her-

kunft: unbekannt” gekennzeichnet werden.

## **Nationale und internationale Zusammenarbeit**

Im Rahmen des Forschungsprogramms “Energiewirtschaftliche Grundlagen” wird eine intensive nationale und internationale Zusammenarbeit gepflegt. Praktisch alle Projekte werden von kompetenten

Begleitgruppen speziell betreut. Zudem bestehen vielfältige Kontakte zu internationalen Forschungsgruppen, Verwaltungsstellen, Verbänden, eidgenössischen und kantonalen Ämtern usw.

## Transfer in die Praxis

Hauptabnehmer des Forschungsprogramms "Energiewirtschaftliche Grundlagen" sind der Bundesrat und das Eidgenössische Parlament: Die Ergebnisse werden in vielfältiger Weise für die Beantwortung von politischen Vorstössen und die

Abfassung von Botschaften verwendet. Ebenfalls findet über diverse Fachzeitschriften und Medien ein Transfer zu interessierten Fachkreisen, aber auch einem breiten Publikum, statt [31].

## Bewertung

Es darf festgestellt werden, dass im Bereich Energieperspektiven weitere Fortschritte erzielt worden sind: der Einfluss von einzelnen Faktoren kann recht gut erfasst werden und die effektive Entwicklung stimmt mit den erfassten Energiedaten weitgehend überein. Es liegen wichtige Grundlagen für eine Simulation von einzelnen Energiemassnahmen, aber auch die Analyse von Auswirkungen in energetischer

und wirtschaftspolitischer Hinsicht vor. Deutliche Fortschritte sind ebenfalls bei der Analyse von verschiedenen Energiemassnahmen erzielt worden. Damit werden gute Grundlagen für die eidgenössische und kantonale Energiepolitik, aber auch für einzelne Verbände und Organisationen geschaffen. Die Zusammenarbeit mit interessierten Kreisen konnte weiter verbessert werden.

## Ausblick 2001

Die bestehende Projektliste [30] ist überarbeitet und deutlich ergänzt worden. Es finden weitere Ausschreibungen statt, wobei Fragen der Wirtschaft-

lichkeit und weitere Energiemassnahmen im Vordergrund stehen werden.

## Publikationen

(JB) Jahresbericht 1999 vorhanden  
(SB) Schlussbericht vorhanden

- [1] Brühlmann, K., (bruehlmann@wuestundpartner.com), WÜEST & PARTNER, Zürich: *Erhebung der durchschnittlichen Energiekennzahlen für Neubauten in 13 Kantonen* (SB)
- [2] Eckerle, K., (info@prognos.com), PROGNOSE AG, Basel: *Koordination der Modellierungs- und Perspektivarbeiten* (SB)
- [3] Hofer, P., (info@prognos.com), PROGNOSE AG, Basel: *Perspektiven des Energieverbrauchs in den Haushalten* (SB)
- [4] Aebischer, B., (bernard.aebischer@cepe.mavt.ethz.ch), CEPE, ETH-Zürich: *Perspektiven des Energieverbrauchs in Dienstleistungsbetrieben und Landwirtschaft* (SB)
- [5] Baumgartner, W., (basics@dial.eunet.ch), BASICS, Zürich: *Perspektiven des Energieverbrauchs in der Industrie* (JB)
- [6] Keller, M., (mario.keller@infras.ch), INFRAS, Bern: *Perspektiven des Energieverbrauchs des Verkehrs* (SB)
- [7] Eckerle, K., (info@prognos.ch), PROGNOSE AG, Basel: *Szenarien zu den Volksinitiativen "Strom ohne Atom" und "Moratorium Plus"* (SB)
- [8] Müller, A., (mueller@ecoplan.ch), ECOPLAN, Bern: *Ausstieg aus der Kernenergie – wirtschaftliche Auswirkungen. Analyse der Volksinitiativen "Strom ohne Atom und "Moratorium Plus" mit einem Gleichgewichtsmodell* (SB)
- [9] Zweifel, P. & Schneider, Y., (yschneider@soi.unizh.ch), SOZIOÖKONOMISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT ZÜRICH: *Marginale Zahlungsbereitschaft für eine erhöhte Internalisierung des Risikos von Kernkraftwerken* (JB)

- [10] Jochem, E., Prof. & Jakob, M., (jochem@cepe.mavt.ethz.ch), CEPE, ETH-Zürich: **Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienzmassnahmen** (JB)
- [11] Ott, W., (walter.ott@econcept.ch – a.binz@fhbb.ch), ECONCEPT AG, Zürich & FACHHOCHSCHULE BEIDER BASEL, INSTITUT FÜR ENERGIE, Basel: **Neu Bauen statt Sanieren** (JB)
- [12] Keller, L., (keller-burnier@span.ch), LAVIGNY & IPSO, Dübendorf: **Akzeptanz von Komfortlüftungen im Wohnungsbereich** (JB)
- [13] INFRAS AG, (mario.keller@infras.ch), Zürich & TNC CONSULTING, Männedorf: **Wirkungsanalysen kantonaler Förderprogramme nach Artikel 15 ENG** (JB)
- [14] Zaugg, Th., (zaugg@pom+.ch), POM+CONSULTING AG, GRUENBERG & PARTNER AG, & HERZOG, KULL GROUP, Zürich: **Facility Management (FM) und Energieeffizienz** (SB)
- [15] Brunner, C. U., (cub@cub.ch), SCHWEIZERISCHE AGENTUR FÜR ENERGIEEFFIZIENZ (S.A.F.E), Zürich: **“Effizienzmassnahmen im Strombereich”** (JB)
- [16] INFRAS AG, (markus.maibach@infras.ch), Zürich & METRON, Brugg: **Verminderung des Treibstoffverbrauchs: Instrumentenevaluation** (SB)
- [17] Kein JB bzw. SB vorhanden; vergleiche die zitierten NZZ-Artikel
- [18] Iten, R., (rolf.iten@infras.ch), INFRAS AG, Zürich & Jochem, E., (ejo@isi.fhg.de), FhG-ISI, Karlsruhe: **Förderung des Exports im Energiebereich** (JB)
- [19] Binder, H.-M. & Schaller, R., (hmbinder@interfache-politikstudien.ch; schaller@interface-politikstudien.ch), INTERFACE INSTITUT FÜR POLITIKSTUDIEN, Luzern: **Technologievermittlung im Energiebereich** (JB)
- [20] Grütter, (gruetter@bluemail.ch), GRÜTTER CONSULTING: **Warendeklaration für Personenwagen**
- [21] Brunner, C. U., (cub@cub.ch), CUB, Zürich: **Energieverbrauch im öffentlichen Verkehr** (JB)
- [22] Rohrbach, R., & Schmocker, F., (legair@gmx.ch; businessclass@datacomm.ch), Gymnasium Köniz, **BUSINESS CLASS (LEGAIR): Elektrofahrzeugplattform an einer Schule** (SB)
- [23] Frey, R. L. & Schaltegger, C., (christoph.schaltegger@unibas.ch), WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHES ZENTRUM WWZ DER UNIVERSITÄT Basel: **Abgeltungen bei Infrastrukturanlagen? Grossprojekte zwischen Widerstand und Akzeptanz** (SB)
- [24] Walter, F., (walter@ecoplan.ch), ECOPLAN, Bern & FACTOR CONSULTING UND MANAGEMENT, Zürich: **Nachhaltigkeit: Kriterien und Indikatoren für den Energiebereich** (JB)
- [25] Carlevaro, F., (fabrizio.carlevaro@metri.unige.ch), UNIVERSITE DE GENEVE, CENTRE UNIVERSITAIRE D’ETUDE DES PROBLEMES DE L’ENERGIE, Genève: **Conception d’une procédure d’aide à la décision en matière de politique énergétique basée sur des critères et des indicateurs de développement durable** (JB)
- [26] Banfi, S., (silvia.banfi@cepe.mavt.ethz.ch), CEPE, ETH-Zürich: **Verbesserung der Bedingungen der Wasserkraftwerke in der Schweiz** (JB)
- [27] Dettli, R., (econcept@econcept.ch), ECONCEPT AG, Zürich: **Marktöffnung im Gasbereich** (JB)
- [28] PROGNOSES, (info@prognos.ch), Basel: **Stromeinfuhr oder Gasverstromung im Inland**
- [29] Dettli, R., (econcept@econcept.ch), ECONCEPT AG, Zürich: **Kennzeichnung von Elektrizität gemäss Art. 10<sup>bis</sup> EMG**
- [30] Meier, R., (ruedimeier@bluewin.ch), Programmleiter EWG: **Projektliste 2001/2002.**
- [31] Meier, R., (ruedimeier@bluewin.ch), Programmleiter EWG: **Publikationsliste EWG, Stand Januar 2001.**