

September 2003

# Begleitende Evaluation der Wirkungsanalyse 2002 von EnergieSchweiz

**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

**Auftragnehmer:**

Centre for Energy Policy and Economics, ETH Zentrum, WEC 8092 Zürich

**Autoren:**

Eberhard Jochem

Bernard Aebischer

**Begleitgruppe:**

Rolf Iten, Infrac, Zürich

Maja Jegen, Bundesamt für Energie, Bern

Hans-Peter Nützi, Bundesamt für Energie, Bern

Hans Ulrich Schärer, Bundesamt für Energie, Bern

Hans Luzius Schmid, Bundesamt für Energie, Bern

Diese Studie wurde im Rahmen der Evaluationen des Bundesamts für Energie BFE erstellt.  
Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

**Bundesamt für Energie BFE**

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.admin.ch/bfe](http://www.admin.ch/bfe)

Vertrieb: BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern · [www.bbl.admin.ch/bundespublikationen](http://www.bbl.admin.ch/bundespublikationen)  
Bestellnummer 805.553.d / 09.03 / 100

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>13</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>21</b>
<b>1 Ausgangslage und Problemstellung</b> .....	<b>23</b>
<b>2 Zielsetzung</b> .....	<b>27</b>
<b>3 Methodisches Vorgehen</b> .....	<b>29</b>
3.1 Bewertung der energetischen Wirkungsanalyse der wichtigsten Produkte .....	29
3.1.1 Bewertungskriterien zu Wirkungsanalysen energiepolitischer Massnahmen .....	29
3.1.2 Bewertungsmatrix der Wirkungsanalyse für die wichtigsten Produkte .....	31
3.2 Selektion von wenigen Produkten, die vertieft untersucht werden sollen .....	32
<b>4 Energetische Wirkung</b> .....	<b>35</b>
4.1 Bewertung mittels Evaluationskriterien .....	35
4.1.1 Strukturierung der Evaluationskriterien .....	35
4.1.2 Beurteilung des Vorgehens bei der Wirkungsanalyse der 15 Produkte mit der grössten Wirkung im Jahre 2002 .....	37
4.2 Fallbeispiele .....	39
4.2.1 Energho .....	39
4.2.2 Grossverbraucher des Bundes .....	40
4.2.3 Minergie .....	42
4.2.4 Zusammenfassung Fallbeispiele .....	43
4.3 Einschätzung der insgesamt ausgewiesenen Wirkung für das Programm EnergieSchweiz .....	44
4.4 Fazit zur Analyse der energetischen Wirkung .....	46
<b>5 Wirkung auf Emissionen</b> .....	<b>47</b>
<b>6 Kosten-Wirksamkeitsanalyse</b> .....	<b>48</b>
<b>7 Beschäftigungswirkungen</b> .....	<b>52</b>
<b>8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b> .....	<b>55</b>
8.1 Hinweise zu den verwendeten Methoden, Konzepten und Daten .....	55
8.2 Zur energetischen Wirkung .....	56
8.3 Emissionsanalysen .....	57
8.4 Zur Kosten-Wirksamkeits-Analyse und zu den Beschäftigungswirkungen .....	58
8.5 Zur (effizienten) Nutzung der Wirkungsanalyse .....	58
<b>Anhang: Notiz von Jochen Diekmann, DIW, Berlin</b> .....	<b>60</b>
<b>Literatur (Referierte Literatur und weitere Auswahl)</b> .....	<b>61</b>



# Zusammenfassung

## Ausgangslage und Zielsetzung

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie analysiert Infrac jährlich die Wirkungen der freiwilligen Massnahmen und der Förderaktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Beschäftigung und Umwelt und setzt die Programmkosten ins Verhältnis zu den energetischen Wirkungen (Infrac, 2003). Die Ergebnisse werden jeweils im Frühsommer im Jahresbericht von EnergieSchweiz publiziert. Das methodische Vorgehen wurde von Infrac Mitte der neunziger Jahre entwickelt und seither stetig verbessert und der Entwicklung der Energieprogramme angepasst.

Die Wirkungsanalysen haben verschiedene Funktionen. Primär sind dies:

- Führungsinstrument/Controlling für Programmleitung,
- Information für das BFE, die Kantone und die übrigen Partner von Energie Schweiz mit dem Ziel, Verbesserungsmöglichkeiten einzelner Massnahmen zu identifizieren, und für Politiker in Bund und den Kantonen,
- Orientierung der Medien, der Fach-Öffentlichkeit und Politiker (Bund und Kantone) und Promotion von EnergieSchweiz im Bewusstsein der einzelnen Zielgruppen und Technologieanbieter sowie
- Inputs für weitere Studien, z.B. Analyse der jährlichen Energieverbrauchsänderung in der Schweiz, Ex-Post Analyse (Kirchner und Limbers, 2003) sowie perspektivische Arbeiten mit Policy-Charakter.

In der vorliegenden Arbeit sollen in Form einer begleitenden Evaluation und in Zusammenarbeit mit den Sachbearbeitern von Infrac folgende Ziele verfolgt werden:

- das von Infrac gewählte Vorgehen zur Quantifizierung der energetischen, emissions- und beschäftigungsseitigen Wirkung der freiwilligen Massnahmen und der Fördermassnahmen soll primär bezüglich der folgenden Fragestellungen analysiert werden:
  - Modellansatz für die Quantifizierung der energetischen und beschäftigungswirksamen Wirkungen (Referenzentwicklung, Kontextanalyse bzgl. verschiedener politischer Akteure, simultaner Hemmnisse, Konjunkturzyklen und Zinsniveau sowie Abklingeffekte, Arbeitsproduktivitäts-Fortschritte)
  - Hochrechnung auf einen Sektor bzw. Technologiebereich und auf die Schweiz bei hinreichender statistischer Relevanz
  - Zusammenzug verschiedener Massnahmen und Marktbereiche (Problem der Doppelzählung in der Energiekette)
  - Qualität/Aussagekraft der Wirkungsanalyse
- es sollen Möglichkeiten zur Verbesserungen geprüft und - falls sinnvoll und möglich – zur Einführung empfohlen werden, und
- es sollen Vorschläge für zukünftige vertiefte Analysen von einzelnen Bereichen/ Massnahmen/Aktionen, die zu längerfristig realisierbaren Verbesserungen führen könnten.

Angesichts der folgenden kritischen Hinweise und Empfehlungen sei eingangs unterstrichen, dass

- der untersuchten Wirkungsanalyse im Vergleich mit ähnlichen Programmen im Ausland ein hochstehendes Controlling-Konzept zugrunde liegt,
- die Daten hervorragend recherchiert und ausgewertet sind,
- Infrac in den letzten Jahren fortlaufend Verbesserungen an dem Evaluations-Verfahren durchgeführt hat und gewisse der im Folgenden vorgeschlagenen Ergänzungen und Vertiefungen in früheren Jahren teilweise punktuell durchgeführt oder erwogen hat und

- manche der im folgenden empfohlenen Analysearbeiten aus Budget-Gründen zunächst nicht realisierbar sein dürften. Sie sollten aber hier festgehalten werden, um sie bei Gelegenheit zu bedenken und vielleicht auch teilweise über Diplom- oder Dissertationsarbeiten methodisch weiter vorbereiten lassen zu können.

## Ergebnisse (Analyse und Einschätzung der Wirkungsanalyse)

### Energetische Wirkung

Die Wirkungsanalyse von Infrac liefert jedes Jahr eine quantitative Aussage zur Wirkung einer Vielzahl von Produkten und Massnahmen von EnergieSchweiz. Diese Ausweisung der Wirkung von einzelnen Massnahmen und Produkten wird einerseits dazu genutzt, um die Wirkung von einzelnen Massnahmen miteinander zu vergleichen und andererseits ermöglicht es, die Wirkung von Aggregaten, z. B. von Marktbereichen, zu berechnen und die Wirkung von einzelnen Marktbereichen miteinander zu vergleichen. Die Vergleiche (Benchmarking) von verschiedenen Produkten und Massnahmen sind auf der operativen Ebene im Sinne eines Controllings wichtig. Für diesen Vergleich als Indikator die energetische Wirkung und die daraus abgeleitete Kostenwirksamkeit zu verwenden ist sicher sehr sinnvoll und zeugt von einem hochstehenden Controlling-Konzept. Andererseits darf nicht übersehen werden, dass die quantitativen Aussagen zur energetischen Wirkung von vielen Massnahmen und Produkten mit grossen Unsicherheiten behaftet sind.

Zusammen mit Infrac wurden die Wirkungsanalyse der 15 Produkte mit der höchsten ausgewiesenen energetischen Wirkung anhand von Kriterien, die aus der Evaluations- und Innovationstheorie entnommen sind, beurteilt und charakterisiert. Ergänzend wurden drei Produkte (energho, Grossverbraucher des Bundes und Minergie) etwas detaillierter untersucht. Daraus lassen sich einige generelle Aussagen zur Vorgehensweise und zu den Ergebnissen machen:

- Eher pessimistische Annahmen zur Referenzentwicklung (ohne EnergieSchweiz) und die meistens vernachlässigten Mitnahmeeffekt dürften zu einer Überschätzung der energetischen Wirkung führen.
- In die gleiche Richtung weisen die gleichzeitig mehreren Produkten gutgeschriebenen Wirkungen (Doppelzählungen).
- Andererseits gibt es aber auch energetische Wirkungen von EnergieSchweiz, die nirgends berücksichtigt sind. Nicht für alle Produkte und Aktivitäten wird eine energetische Wirkung ausgewiesen und für gewisse Produkte sind nicht alle Aktivitäten berücksichtigt.
- Vernachlässigt wird auch der Imitationseffekt, wobei dessen energetische Wirkung bei erst kürzlich ergriffenen Massnahmen wahrscheinlich sehr viel kleiner ist als die Wirkung des Mitnahmeeffekts.

Die insgesamt ausgewiesene energetische Wirkung von EnergieSchweiz liegt im Vergleich mit der totalen (autonomen, gesetzlich induzierten und freiwilligen) Effizienzverbesserung der Ex-Post-Analyse in einer Grössenordnung, die für die Brenn- und Treibstoffe nicht unplausibel ist. Eher unwahrscheinlich erscheinen aus dieser Sicht aber die für den Stromverbrauch im Marktbereich Öffentliche Hand und Gebäude ausgewiesenen Einsparungen. Für die erneuerbaren Energien scheint ebenfalls eher eine Überschätzung der Wirkung von EnergieSchweiz vorzuliegen.

### Emissionen

Bei den Wirkungsanalysen zu den Veränderungen der Emissionen werden alle vorgelagerten Prozesse der Energiekette miteinbezogen. Dies ist zwar aus globaler Sicht sachgerecht und lobenswert, führt aber zu schwer wiegenden Missinterpretationen beim eiligen oder nicht gut informierten Leser, wenn er diese global veränderten Emissionen der Energiekette lediglich auf die gesamtschweizerischen Emissionen bezieht. Hinzu kommt die Darstellungsweise in der kumulierten Form über die Lebensdauer und nicht als jährliche Emissionsminderungen, was das Verständnis weiterhin erschwert. Ausserdem ist es für den Bereich der Stromimporte inkorrekt, da sich einige der spezifischen Emissionen im Zeitverlauf deutlich verändern (i.a. vermindern).

Angaben zum Nutzen der Emissionsreduktionen in monetären Einheiten werden keine gemacht. Eine solche Umrechnung könnte sehr nützlich sein, denn der volkswirtschaftliche Nutzen der vermiedenen Emissionen liegt in der gleichen Grössenordnung wie die Netto-Kosten der ausgelösten Investitionen, wie eine jüngste Analyse zu den Perspektiven des Energiebedarfs 2010 in der Schweiz ergab (Jochem u.a., 2003).

#### Kostenwirksamkeit

Der Bericht von Infrac unterscheidet drei Kosten-Wirksamkeits-Indikatoren, zwei davon aus der Sicht der Programmeffizienz (aus der Sicht der Aufwendungen von EnergieSchweiz einerseits sowie der Summe der Programmkosten von EnergieSchweiz und der Kantone andererseits) und eine aus der Sicht der Massnahmen-Effizienz insgesamt, indem die insgesamt eingesetzten öffentlichen und privaten Mittel den jeweils gesamten energetischen Wirkungen über der Lebensdauer der Massnahmen gegenübergestellt werden.

Die Werte der Indikatoren zur Fördereffizienz bzw. zur gesamtwirtschaftlichen Effizienz der Massnahmen variieren über mehr als zwei Grössenordnungen, so dass sich der Leser fragen muss, wie er derartige grosse Unterschiede zu bewerten hat. Infrac weist bereits auf zwei Ursachen dieser grossen Unterschiede hin, ohne daraus für die Berichterstattung eine angepasste Darstellung zu wählen:

- Die Programme zur rationellen Energieanwendung haben in der Tendenz eine günstigere Kosten-Wirksamkeitsrelation als die der erneuerbaren Energien und neue Technologien.
- Die energetischen Wirkungen der verschiedenen Produkte und Programme von EnergieSchweiz werden bei den Kostenwirksamkeits-Indikatoren nicht nach Art des Energieträgers unterschieden.

Eine Aufteilung der drei Kosten-Nutzen-Indikatoren nach den zwei Kategorien Energieeffizienz und erneuerbare Energien/neue Technologien dürfte eine Entscheidung erleichtern, einzelne Produkte (Massnahmen) auf die Verbesserungsfähigkeit ihrer Fördereffizienz zu prüfen oder mit besserer Begründung Prioritäten und Posterioritäten in Zeiten finanzieller Engpässe und/oder schnellerer Zielerreichung im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gesetzes setzen zu können. Dieses Vorgehen würde auch den Blick noch einmal schärfen, die jeweils ermittelten energetischen Wirkungen kritisch zu bewerten und eventuell Verbesserungen der Wirksamkeitsanalyse und der Datenerhebung (z.B. Wirkungen der Energieeffizienz getrennt nach Brennstoffen und Elektrizität) voranzutreiben.

#### Beschäftigungswirkung

Mittels eines partialanalytischen Schätzmodells rechnet Infrac jährlich die Beschäftigungswirkungen von EnergieSchweiz anhand der ermittelten energetischen Wirkungen und der dazu erforderlichen Investitionen und sonstiger Aufwendungen. Dieses Schätzmodell berücksichtigt im einzelnen folgende Beschäftigungs-Effekte:

- die direkte Beschäftigung durch ausgelöste Investitionen und sonstige Ausgaben der jeweiligen Zielgruppe und der öffentlichen Hand. Dieser direkte Brutto-Beschäftigungseffekt wird nach verschiedenen Wirtschaftszweigen aufgeteilt und mit branchenspezifischen Wertschöpfungskoeffizienten und Importquoten ermittelt.
- Kontraktive direkte Beschäftigungseffekte entstehen im Bereich der Energiewirtschaft durch nicht benötigte Energiemengen der konventionellen Energieträger. Die Berechnung der Beschäftigungswirkungen dieses „Energiminderungs-Effektes“ erfolgt nach dem gleichen Verfahren wie die positiven Bruttoeffekte (s.o.).
- Weiterhin entstehen indirekte negative Beschäftigungseffekte infolge der anderweitigen Verwendung der finanziellen Ressourcen der Investoren und des Staates für die erzielte Energieeinsparung bzw. Energiesubstitution.
- Schliesslich wird der indirekte Einkommenseffekt berücksichtigt, indem beispielsweise die Minder Ausgaben der Investoren für Energie infolge von rentablen Energieeffizienz-Investitionen wieder verausgabt werden und damit zu zusätzlicher Beschäftigung beitragen.

Die resultierenden positiven Netto-Beschäftigungswirkungen erfolgen in jenen Wirtschaftsbereichen, wo die Energieeffizienz produziert bzw. bisher genutzt wird, d. h. im Bereich Hochbau, Maschinenbau, Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Chemische Industrie (Isolationsmaterial), Kunststoffindustrie sowie in einigen Dienstleistungsbereichen wie Planung, Finanzierung, Wartung und Instandhaltung.

Allerdings weist die Infras-Analyse auf zwei Qualitäten dieser Beschäftigungswirkungen nicht hin, die für die Würdigung dieser Zahlen von Bedeutung sind:

- Die Beschäftigungswirkungen sind regional sehr breit gestreut. Dieser dezentrale Effekt unterstützt die Schaffung von Arbeitsplätzen im ländlichen Raum und vermeidet die Stärkung von Konzentrationstendenzen der Beschäftigung in Ballungsräumen mit ihren negativen Begleiterscheinungen im Verkehr, der Zersiedlung und Zerstörung von Naherholungsgebieten.
- Die Beschäftigungswirkungen erfolgen zu sehr hohen Anteilen in der Investitionsphase, d.h. zu Beginn der Energieeinsparung bzw. der Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen. Diese Konzentration der zusätzlichen Beschäftigung auf die Investitionsphase kommt der demographischen Entwicklung und dem Bedarf an Arbeitsplätzen in dieser Dekade in der Schweiz (und in anderen OECD-Staaten) sehr entgegen.

Wenngleich die Abschätzung der Beschäftigungswirkungen nach der von Infras durchgeführten Methode den „Stand der Technik“ der Modellierung ökonomischer Wirkungen reflektiert, so bleiben analytisch einige Folgewirkungen auf die Beschäftigung ausgeschlossen, weil sie entweder (noch) nicht modellierbar sind oder nur in groben Umrissen quantifizierbar wären; diese nicht berücksichtigten Effekte sind dreifacher Art:

- Der Nutzen wird nur mit dem ökonomischen Wert der Energie bewertet. Der Nutzen – und damit der Einkommens- und Wiederverausgabungseffekt – kann aber infolge begleitender Nutzen wesentlich grösser sein. Diese Begleiteffekte können einen gleichen ökonomischen Nutzen haben wie die der Energie.
- Die zusätzlichen Massnahmen eines innovations- (oder energie-) orientierten Förderprogramms sind in ihren Beschäftigungswirkungen nicht nur stationär zu betrachten, sondern als dynamischer Prozess zu verstehen. Die zusätzlichen Massnahmen induzieren durch Lern- und Skaleneffekte sowohl weitere technische Verbesserungen als auch Kostendegressionen. Dadurch hat der Technologiehersteller (in der Schweiz) einen Vorteil für seinen Export und eine bessere Position im Inlandsabsatz.
- Schliesslich vermindern die geringeren Luftemissionen infolge geringerer Nutzung fossiler Energieträger die volkswirtschaftlichen Schäden. Der Nutzen der durch konventionelle Luftschadstoffe vermiedenen Kosten ist etwa halb so gross wie der energetische Nutzen. In ähnlicher Grössenordnung sind daher auch die positiven Beschäftigungswirkungen, die in den o.g. Modellrechnungen typischer Weise nicht miteinbezogen sind.

Insgesamt sind damit die realen Beschäftigungswirkungen von EnergieSchweiz durch die stationäre Bewertungsmethode unterschätzt. Eine Energie- und Klimapolitik muss heute als Teil einer Innovations- und Wirtschaftspolitik verstanden werden, die den gesamten Kapitalstock eines Landes zu erheblich höherer Ressourceneffizienz bringen muss. Hierbei kann ein Hochtechnologieland wie die Schweiz Pioniergewinne in den neuen Märkten realisieren.

### **Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

Insgesamt haben die Autoren den Eindruck, dass die Daten des Programms EnergieSchweiz etwas isoliert in ihren Einzelwirkungen dargestellt sind, so dass eine vergleichende Bewertung der Produkte und die Möglichkeit der Identifizierung von Verbesserungsmöglichkeiten oder Priorisierung erschwert sind. Die vorhandenen Ergebnisse könnten zum Zwecke der strategischen Programmsteuerung noch besser dargestellt werden. Die Autoren meinen auch, dass ein innovations- und technologiepolitik-

theoretisch basiertes Konzept<sup>1</sup> deutlicher zur Darstellung der Evaluationsergebnisse genutzt werden könnte.

Angesichts der verschiedenen Hinweise und Empfehlungen in den folgenden Kapiteln sei eingangs unterstrichen, dass

- Infras in den letzten Jahren fortlaufend Verbesserungen an dem Evaluations-Verfahren durchgeführt hat und gewisse der im Folgenden vorgeschlagenen Ergänzungen und Vertiefungen in früheren Jahren teilweise punktuell durchgeführt oder erwogen hat und
- manche der im folgenden empfohlenen Analysearbeiten aus Budget-Gründen zunächst nicht realisierbar sein dürften. Sie sollten aber hier festgehalten werden, um sie bei Gelegenheit zu bedenken und vielleicht auch teilweise über Diplom- oder Dissertationsarbeiten methodisch weiter vorbereiten lassen zu können.

#### Methoden, Konzepte, Daten

Den einzelnen Produkt- bzw. Teilprogrammleitern steht kein stringentes und gemeinsames Evaluationsraster und -verständnis zur Seite, das grundlegende Elemente einer Evaluation enthält. Einem derartigen systematischen Vorgehen mögen zwar im Einzelfall methodische, statistische oder datenmäßige Schwierigkeiten und Mängel entgegenstehen, aber ein einheitliches methodisches Konzept, das hiermit für die Datenerhebung empfohlen wird, hat auch den Vorteil, erkannte Mängel der Datengewinnung oder -verarbeitung in Zukunft zu vermindern.

Bisher hat die Evaluation der einzelnen Produkte einen eher statischen Beurteilungsstandpunkt im Sinne eines produktorientierten jährlichen Rechenschaftsberichtes, dessen Ergebnisse jährlich summiert werden, nicht aber eine dynamische Konzeption, die man in zweifacher Weise verfolgen könnte:

- Die konzeptionelle Vorstellung eines Lebenszyklus der Herstellung von Energieeffizienz-Investitionen oder Technologien zur Nutzung erneuerbaren Energiequellen (vgl. Abb. 2 im Hauptbericht). Dieser Blickwinkel der Lebenszyklusanalyse hätte den Vorteil, dass man die Gesamtheit bestehender Hemmnisse und Chancen entlang des Lebenszyklus und der involvierten Akteursgruppen verfolgen und jeweils identifizieren könnte, an welchen Hemmnissen oder Fördernissen die jeweils evaluierte Massnahme ansetzt (und an welche nicht).
- Die konzeptionelle Vorstellung, durch intensive Förderung an der richtigen Stelle schnelle Lern- und Skaleneffekte zu erzielen, um durch die erzielten Kostendegressionen (auch bei den Transaktionskosten) selbst laufende Märkte zu induzieren, wäre der zweite Aspekt. Hierzu müsste die jeweilige Evaluation geeignete Preis- und Marktindikatoren entwickeln und verfolgen, um diesen dynamischen Aspekt bewusster verfolgen und damit die Fördermassnahme anpassen zu können.

Aus den o.g. Gründen erscheint es sinnvoll, in einem (vielleicht) mehrjährigen Rhythmus die Wirkungsanalyse auch in dem Kontext der jeweiligen Zielgruppen und Technologieentwicklungen durchzuführen, um Änderungen der Produkte oder Programme zu erwägen und damit ihre Gesamtwirkungseffizienz zu verbessern. In diesem Zusammenhang wird auch empfohlen, die jeweilige evaluierte Massnahme graphisch in einem Produktzyklus-Diagramm zu verorten, das möglichst die relevanten Hemmnisse, Chancen und Policy-Möglichkeiten enthält.

<sup>1</sup> Die Wirkungsanalysen konzentrieren sich grossmehrheitlich auf die energetischen und emissionsseitigen Beiträge zu den energiepolitischen Zielen der jeweilig laufenden Massnahmen von EnergieSchweiz. Es fehlt die innovationstheoretische Reflexion, ob andere Hemmnisse oder Chancen, die weitere oder andere Massnahmen der jetzigen oder anderer Akteure erforderlich machen würden, die Zielbeiträge wesentlich verbessern könnten. Hinzu kommt die dynamische Beurteilung, da sich Hemmnisse, Rahmenbedingungen und Kostenrelationen im Laufe der Jahre verändern können. Dies würde weitere Hinweise geben, um die laufenden Anpassungen von Massnahmen und ihrem Design zu optimieren.

## Energetische Wirkung

Eine Schwachstelle der heutigen Wirkungsanalyse besteht sicher darin, dass für die einzelnen Produkte nicht systematisch eine möglichst empirisch abgestützte Referenzentwicklung (ohne EnergieSchweiz) definiert wird. Obwohl die Festlegung einer Referenzentwicklung schwierig und eine empirische Abstützung nicht immer möglich sein kann, empfehlen wir in jedem Fall eine solche Quantifizierung. Dazu müsste Infrac die Vorgaben für die Produktverantwortlichen präzisieren und verschärfen und deren Instruktion verbessern.

Der Auftragnehmer der Wirkungsanalyse ist andererseits eindeutig für die Verbesserung der Behandlung von möglichen Doppelzählungen<sup>2</sup> zuständig. Es könnte sein, dass dieser Prozess dazu führt, von der Analyse einzelner Massnahmen abzusehen und anstelle die Wirkung (und Kosten-Wirksamkeit) von Massnahmenbündeln zu analysieren.

Überdacht werden sollten sicher auch einige Wirkungsmodelle, wobei insbesondere auf "Selbstläufer" zu achten wäre. Generell könnte es sinnvoll sein, etwas in die Vergangenheit zu schauen, weitere Selbstläufer-Kandidaten zu identifizieren und der Frage nachzugehen, was denn die Langzeitwirkung z.B. von Energie 2000 oder der Impulsprogramme sei. Damit eng verwandt ist die Frage nach der Bedeutung des Imitationseffekts. Obwohl dieser Effekt bei Produkten, die erst kürzlich eingeführt wurden oder die sich noch in der Inkubationsphase befinden, wahrscheinlich vernachlässigt werden können und den Mitnehmereffekt nicht aufwiegt, kann er längerfristig eine wichtige Rolle spielen.

Im gegenwärtigen Bericht zur Wirkungsanalyse fehlt in unseren Augen der Bezug zum gesamtenergiewirtschaftlichen Kontext. Diese Verbindung wird ansatzweise und partiell im Rahmen der Ex-Post-Analyse und der Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz gemacht. Neben einer effizienteren Nutzung der Wirkungsanalyse kann damit eine gewisse Plausibilisierung (oder eben nicht) der Ergebnisse der Wirkungsanalyse erfolgen.

Die Organisation zur Sammlung der Ausgangdaten für die Analysen erscheint effizient, auch über die zentrale Datenbank MIS. Andererseits besteht die Gefahr, dass die Daten zu „mechanistisch“ übernommen werden und Datenfehler oder methodische Fehler nicht mehr einer kritischen Plausibilisierung und Reflexion unterzogen, aber auch weitere Verbesserungsmöglichkeiten wegen der zunehmenden „hard links“ nicht mehr in den Fokus der Alltagsanalysen gelangen.

## Emissionen

Da die von Infrac benutzten spezifischen Emissionswerte nicht mehr ganz aktuell sind und die Analyse nicht zwischen inländischen und ausländisch verursachten Emissionen unterscheidet, empfehlen wir, die Analysen für 2003 mit aktualisierten spezifischen Emissionen der gesamten Energiekette durchzuführen und jeweils beide Emissionswerte (inländische und globale Werte) getrennt auszuweisen.

Dies hätte auch den Vorteil, die inländisch vermiedenen Emissionen als vermiedene externe Kosten für die Schweiz bzw. die Nachbarländer (jeweils etwa rd. 50 %) in monetären Einheiten auszuweisen und sie auch in einem weiteren Kosten-Nutzen-Indikator in die Gesamtbewertung aus Sicht der nachhaltigen Entwicklung integrieren zu können.

## Kostenwirksamkeit und Beschäftigung

Bei der Darstellung der Fördereffizienz durch die Kosten-Wirksamkeits-Indikatoren empfehlen die Autoren sowohl die Trennung nach Massnahmen zur Energieeffizienz einerseits bzw. zur Nutzung erneuerbarer Energien und neuer Technologien andererseits als auch die Bewertung der eingesparten/produzierten Energiemengen durch Energiemarktpreise der jeweiligen Zielgruppen.

<sup>2</sup> Die Problematik der Doppelzählungen ist eng verbunden mit der Definition der "Produkte", die teilweise akteurbezogen (ECH für Gemeinden, Grossverbraucher des Bundes) und teilweise massnahmenbezogen (Minergie, kantonale Förderung, energho) sind.

Damit hätte man eine klare Gruppierung nach den zwei zentralen Förderzielen sowie die Möglichkeit, eine Kosten-Nutzen-Relation auszuweisen, die den höheren Wert der verschiedenen Energieträger wie z.B. Elektrizität, Treibstoffe und Wärme gegenüber den Brennstoffen und auch die Preissituation einzelner Energieverbrauchsgruppen (Haushalte, Dienstleistungen, Industrie) für die energetische Wirkung in Rechnung stellt.

Der Vorschlag, die Kosten-Wirksamkeitswerte zur Fördereffizienz in Zukunft in zwei Gruppen zu präsentieren – einmal Massnahmen (Produkte) zur Förderung der rationellen Energienutzung und zum zweiten jene zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien und neuer Technologien -, wurde in der Bilanz-Konferenz am 20. Juni 2003 diskutiert und von einem Grossteil der Anwesenden des Workshops begrüsst

Die positiven Aspekte der Netto-Beschäftigungsgewinne mit ihrer guten räumlichen Verteilung und ihrer zeitlichen Verlagerung auf den Investitionszeitpunkt sollten bei den Beschäftigungswirkungen mit genannt und vielleicht auch illustriert werden. Denn angesichts der Ballungstendenzen und der zunehmenden Arbeitslosigkeit (insbesondere im ländlichen Raum) sind diese Effekte wichtig als Argument einer zukunftsorientierten Innovationspolitik.

#### Nutzung der Wirkungsanalyse

Die Ziele und eine entsprechende Ausgestaltung des Evaluationsberichtes sei abschliessend noch einmal thematisiert: einerseits muss er als Informationsbasis für die Programmsteuerung und Produkte-Weiterentwicklung dienen, andererseits dient er als Ausgangspunkt für die Kommunikation der Auswirkungen von EnergieSchweiz; diese sollte möglichst zielgruppenspezifisch, mit einfachen Botschaften und durch Anknüpfen an bestehende Wertesysteme und Entscheidungsmuster gestaltet werden.

Für die Programm- und Produktgestaltung, aber auch für die Kommunikation ist der jeweils aktuellste Stand der Kenntnisse über begleitende Nutzen der jeweiligen Investitions- oder Organisationsmassnahmen von Bedeutung, um sachgerechte Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu fördern und mögliche Selbstläufer mit rückläufigem Förderbedarf erkennen zu können. Die Verortung der jeweils geförderten Technologie im Markt-Diffusionsprozess ist deshalb ebenfalls von Bedeutung.

Auch Leser, die nicht unmittelbar mit dem Programm EnergieSchweiz vertraut sind, sollten den Schlussbericht ohne weiteres verstehen können. Dazu wären Kurzbeschreibungen der einzelnen „Produkte“ vorteilhaft.. Denn in den meisten Fällen bleibt bei den Kurzbezeichnungen der „Produkte“ unklar, ob es sich um einen Zuschuss zu einer Investition, Beratung, Moderation, Information oder Fortbildung oder anderen Massnahmen handelt. Auch dadurch würden manche Unterschiede der Werte der Fördereffizienz-Indikatoren eher verständlich.

Bei der Diskussion an der Bilanz-Konferenz im Juni 2003 gab es auch Stimmen, die für einen anderen Publikationstyp (neben dem Bericht von Infrac und dem Gesamtbericht des BFE) votieren, der Zielgruppen im Bereich der Wirtschaft, der Gebietskörperschaften und der Politik besser anspricht.

Schliesslich ist eine methodische Abstimmung und eine genügende Koordination zwischen verwandten Arbeiten, wie die Wirkungsanalyse, die Ex-Post-Analyse und die Darstellung der Sektorziele und Zielbeiträge, für eine effiziente Nutzung aber auch Erarbeitung sehr wünschenswert.



# Résumé

## Situation initiale et objectifs

Sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), Infrac analyse chaque année les impacts des mesures librement consenties et des activités promotionnelles de SuisseEnergie sur l'énergie, l'emploi et l'environnement; Infrac établit en outre la relation entre les coûts du programme et les impacts énergétiques (Infrac, 2003). A chaque début d'été, les résultats sont publiés dans le rapport annuel de SuisseEnergie. Infrac a mis au point la démarche méthodologique au début des années nonante et, depuis, n'a cessé de l'améliorer et de l'adapter à l'évolution des programmes énergétiques.

L'analyse des impacts a plusieurs fonctions, dont les principales sont les suivantes:

- Instrument de gestion/controlling pour la conduite des programmes;
- Information de l'OFEN, des cantons et des autres partenaires de SuisseEnergie – pour identifier les possibilités d'amélioration des différentes mesures –, ainsi que des politiciens fédéraux et des cantons;
- Information des médias, du public spécifique et des politiciens (Confédération et cantons), promotion de SuisseEnergie compte tenu des différents groupes cibles et fournisseurs de technologie;
- Incitation à d'autres études, comme l'analyse des changements annuels relatifs à la consommation d'énergie en Suisse, l'analyse ex-post (Kirchner et Limbers, 2003), ou des travaux sur les perspectives des politiques énergétiques.

Sous forme d'une évaluation d'accompagnement et en collaboration avec les spécialistes d'Infrac, le présent travail poursuit les objectifs suivants:

- La méthode choisie par Infrac pour quantifier l'impact sur l'énergie, les émissions et l'emploi des mesures librement consenties et des mesures promotionnelles sera analysée en premier lieu par rapport aux aspects suivants:
  - Ebauche de modèle pour la quantification des impacts sur l'énergie et l'emploi (scénario de référence, analyse contextuelle concernant différents acteurs politiques, les obstacles concomitants, les cycles conjoncturels, le niveau d'intérêt, les effets de diminution d'impact et les progrès en matière de productivité du travail);
  - Projection sur un secteur (technologique) et sur la Suisse si l'importance statistique est suffisante;
  - Regroupement de diverses mesures et de différents secteurs de marché (doubles comptages dans la chaîne énergétique);
  - Qualité/expressivité de l'analyse des impacts.
- Il faut examiner les possibilités d'amélioration et – si elles sont judicieuses et réalisables – en recommander l'introduction;
- Formuler des propositions pour de futures analyses approfondies de différents secteurs/mesures/actions qui pourraient entraîner les améliorations réalisables à long terme.

Vu les critiques et recommandations ci-après, on soulignera au préalable que:

- l'analyse des impacts examinée se fonde, en comparaison avec des programmes similaires à l'étranger, sur un concept de controlling de haut niveau;
- les données sont recherchées et évaluées de manière remarquable;
- Infrac a procédé ces dernières années à des améliorations constantes de la procédure d'évaluation et a effectué ou évalué de manière ponctuelle, les années précédentes, certains des compléments et approfondissements proposés par la suite;

- certains des travaux d'analyse recommandés ci-dessous pourraient, pour des raisons budgétaires, ne pas être réalisables de prime abord. Toutefois, pour y réfléchir à l'occasion et éventuellement les faire préparer sur le plan méthodologique par des travaux de diplôme ou de dissertation, ils devraient être définis ici.

## Résultats (analyse et estimation de l'analyse des impacts)

### Impact énergétique

Chaque année, l'analyse des impacts d'Infras fournit une information quantitative sur l'impact d'une multitude de produits et de mesures de SuisseEnergie. Cette présentation de l'impact de différents produits et mesures d'une part sert à comparer l'impact des mesures entre elles et, d'autre part, permet de calculer l'impact d'«agrégats», comme les secteurs de marché, et de comparer l'impact des différents secteurs de marché entre eux. Les comparaisons (benchmarking) de différents produits et mesures sont importantes, au niveau opérationnel, au sens d'un controlling. Il est certainement très judicieux d'utiliser comme indicateur pour cette comparaison l'impact énergétique et l'efficacité des coûts qui en découle, et cela révèle un concept de controlling de haut niveau. Par ailleurs, n'oublions pas qu'une grande incertitude plane sur les indications quantitatives concernant l'impact énergétique de nombreux produits et mesures.

De concert avec Infras, l'analyse des impacts des 15 produits a été évaluée et caractérisée, avec l'impact énergétique le plus élevé, au moyen de critères tirés de la théorie de l'évaluation et de l'innovation. En complément, trois produits (energho, gros consommateurs de la Confédération et MINERGIE) ont été examinés un peu plus en détail. En découlent quelques remarques d'ordre général concernant la marche à suivre et les résultats:

- Des hypothèses plutôt pessimistes concernant le scénario de référence (sans SuisseEnergie) et la plupart des effets d'entraînement négligés pourraient entraîner une surestimation de l'impact énergétique.
- Il en va de même pour les impacts attribués conjointement à plusieurs produits (doubles comptes).
- Par ailleurs, certains impacts énergétiques de SuisseEnergie ne sont nullement pris en compte. Tous les produits et activités n'indiquent pas un impact énergétique et, pour certains produits, toutes les activités ne sont pas prises en considération.
- L'effet d'imitation est également négligé, son impact énergétique pour des mesures qui n'ont été prises que récemment étant vraisemblablement très nettement en deçà de celui de l'effet d'entraînement.

Comparé à l'optimisation complète de l'efficacité (autonome, induite sur le plan légal et librement consentie) de l'analyse ex-post, l'impact énergétique présente des grandeurs tout à fait plausibles pour les combustibles et les carburants. Toutefois, sous cet angle, les économies présentées pour la consommation de courant dans le secteur Collectivités publiques et Bâtiment paraissent peu vraisemblables. Les énergies renouvelables semblent également donner lieu à une surestimation de l'impact de SuisseEnergie.

### Emissions

Tous les processus en amont de la chaîne énergétique sont pris en compte dans l'analyse des impacts concernant les changements liés aux émissions. Si ce fait est opportun et louable d'un point de vue global, il entraîne cependant des erreurs d'interprétation lourdes de conséquence pour un lecteur pressé ou mal informé qui voudrait plaquer les changements globaux affectant les émissions de la chaîne énergétique sur les émissions de la Suisse. Ajoutons à cela le mode de présentation cumulée sur la durée de vie, et non comme réductions annuelles des émissions, qui complique la compréhension des choses. Cette approche est d'ailleurs incorrecte pour le secteur des importations de courant, quelques-unes des émissions spécifiques subissant de nets changements au fil du temps (notamment réductions).

Aucune indication n'est fournie sur l'utilisation des réductions des émissions en unités monétaires. Un tel calcul pourrait cependant avoir son utilité, car l'avantage économique des réductions des émissions est du même ordre de grandeur que les coûts nets des investissements générés – comme l'a révélé une analyse récente relative aux perspectives pour 2010 des besoins énergétiques en Suisse (Jochem et al., 2003).

#### Efficacité des coûts

Le rapport d'Infras distingue trois indicateurs d'efficacité des coûts, deux sous l'angle de l'efficacité des programmes (d'une part sous l'angle des dépenses de SuisseEnergie, d'autre part sous celui de la somme des coûts du programme de SuisseEnergie et des cantons) et un sous l'angle de l'efficacité globale des mesures en confrontant les moyens publics et privés utilisés globalement aux impacts énergétiques globaux sur la durée de vie des mesures.

Les valeurs des indicateurs concernant l'efficacité promotionnelle ou l'efficacité économique globale des mesures variant de plus du double, le lecteur doit se demander comment il faut évaluer de grandes différences de ce type. Infras renvoie à deux causes, sans choisir sur cette base une présentation adaptée pour son rapport:

- Les programmes relatifs à l'utilisation rationnelle de l'énergie ont tendance à avoir un rapport coûts/utilité plus favorable que ceux des énergies renouvelables et les nouvelles technologies.
- Les impacts énergétiques des différents produits et programmes de SuisseEnergie ne se distinguent pas, pour les indicateurs d'efficacité des coûts, selon le type d'agent énergétique.

Une répartition des trois indicateurs coûts/utilité selon les deux catégories Efficacité énergétique et Energies renouvelables/nouvelles technologies pourrait faciliter la décision d'examiner certains produits (mesures) sous l'angle de la capacité d'amélioration de leur efficacité promotionnelle ou de mettre des priorités en les justifiant mieux en période de difficulté financière et/ou d'atteinte plus rapide des objectifs dans le cadre de la loi sur le CO<sub>2</sub>. Cette procédure permettrait également de porter un regard critique sur les impacts énergétiques calculés et d'améliorer éventuellement l'analyse des impacts et le relevé des données (notamment séparation des impacts de l'efficacité énergétique selon les carburants et l'électricité).

#### Impact sur l'emploi

A l'aide d'un modèle d'analyse partielle, Infras calcule annuellement les impacts de SuisseEnergie sur l'emploi sur la base des impacts énergétiques calculés ainsi que des investissements requis à cet effet et des autres dépenses. Ce modèle tient compte un par un des effets sur l'emploi suivants:

- L'emploi direct dû aux investissements générés et à d'autres dépenses de chaque groupe cible et des pouvoirs publics. Cet impact brut direct sur l'emploi est réparti selon différentes branches économiques et calculé à l'aide de coefficients de création de valeur et de quotas d'importation spécifiques à ces branches.
- Les effets directs de contraction d'emploi proviennent, dans le domaine de l'économie énergétique, des quantités non utilisées d'agents énergétiques classiques. Le calcul des impacts sur l'emploi de cet «effet de réduction énergétique» suit la même procédure que les effets positifs bruts (voir ci-dessus).
- En outre, l'utilisation à d'autres fins des ressources financières des investisseurs et de l'Etat résultant des économies d'énergie ou de la substitution d'énergie obtenues a des effets négatifs indirects sur l'emploi.
- Finalement, l'effet indirect sur les revenus est pris en compte si, par exemple, les réductions de dépenses des investisseurs pour l'énergie en raison d'investissements rentables liés à l'efficacité énergétique sont à nouveau dépensés, contribuant ainsi à des emplois supplémentaires.

Les impacts nets positifs sur l'emploi qui en résultent ont lieu dans les secteurs économiques où l'efficacité est produite et jusqu'à présent utilisée, à savoir dans les domaines suivants: bâtiment, cons-

truction de machines et de véhicules, électrotechnique, industrie chimique (matériel d'isolation), industrie des matières plastiques, ainsi que dans quelques secteurs tertiaires (planification, financement, maintenance, entretien).

Toutefois l'analyse Infrac omet deux qualités de ces impacts sur l'emploi, importants pour l'appréciation de ces chiffres:

- Les impacts sur l'emploi couvrent un large spectre régional. Cet effet décentralisé appuie la création de places de travail en zone rurale et évite l'accentuation de la tendance à la concentration de l'emploi en zone urbaine, avec ses conséquences négatives (trafic, développement désordonné, destruction de zones naturelles).
- Les impacts sur l'emploi se produisent pour une très grande part durant la phase d'investissement, donc au début des économies d'énergie ou de la production d'énergie à partir de sources renouvelables. Cette concentration des emplois supplémentaires durant la phase d'investissement est conforme à l'évolution démographique et au besoin de places de travail durant cette décennie en Suisse (et dans d'autres pays de l'OCDE).

Même si l'estimation des impacts sur l'emploi selon la méthode utilisée par Infrac reflète l'«état de la technique» de la modélisation des impacts économiques, quelques impacts subséquents sur l'emploi restent exclus de l'analyse, car soit ils ne sont pas (encore) modélisables, soit ils ne seraient que très sommairement quantifiables; ces effets non pris en compte sont de trois types:

- L'avantage est évalué uniquement avec la valeur économique de l'énergie. Toutefois, en raison d'avantages concomitants, cet avantage – et donc l'effet sur les revenus et le fait de redépenser – est nettement plus important. Ces effets d'accompagnement peuvent présenter un avantage économique équivalent à ceux de l'énergie.
- Dans leurs impacts sur l'emploi, les mesures supplémentaires d'un programme d'encouragement axé sur l'innovation (ou l'énergie) doivent être comprises comme faisant partie d'un processus non seulement stationnaire, mais également dynamique. Par des effets d'apprentissage et d'échelle, elles induisent tant des améliorations techniques supplémentaires que des baisses de coûts. Il en résulte pour le fabricant de technologie (en Suisse) un avantage pour ses exportations et de meilleures possibilités de vente dans notre pays.
- Finalement, en raison d'une utilisation moindre d'agents énergétiques fossiles, la réduction des émissions de polluants dans l'air réduit les dommages économiques. L'avantage d'une économie des coûts dus aux polluants classiques de l'air équivaut à la moitié de l'avantage énergétique. Par conséquent, les impacts positifs sur l'emploi qui ne sont pas pris en compte dans la modélisation précitée sont du même ordre de grandeur.

Globalement, la méthode d'évaluation stationnaire sous-estime donc les impacts réels sur l'emploi de SuisseEnergie. A l'heure actuelle, une politique énergétique et climatique doit être conçue comme faisant partie intégrante d'une politique innovatrice et économique portant les capitaux entiers d'un pays vers une efficacité sensiblement plus élevée des ressources. A cet égard, un pays de haute technologie tel que la Suisse peut réaliser des profits remarquables sur de nouveaux marchés.

### **Conclusions et recommandations**

Globalement, les auteurs ont l'impression que les données du programme SuisseEnergie font l'objet d'une présentation isolée dans ses impacts individuels, ce qui complique une évaluation comparative des produits et l'identification des possibilités d'amélioration ou l'établissement de priorités. Aux fins de la conduite stratégique du programme, les résultats pourraient être encore mieux présentés. Les auteurs estiment en outre qu'un concept basé sur l'innovation et la technologie pourrait nettement mieux servir à la présentation des résultats de l'évaluation.

## Méthodes, concepts, données

Les différents chefs de produits ou de programmes partiels ne peuvent s'appuyer sur aucune grille ou conception d'évaluation stricte et commune contenant les éléments fondamentaux d'une évaluation. Si ce genre de procédure systématique peut se heurter dans certains cas à des difficultés ou des défauts d'ordre méthodologique, statistique ou encore liés au traitement des données, un concept méthodologique homogène, recommandé pour le relevé des données, présente également l'avantage de réduire à l'avenir les défauts bien connus liés à l'obtention ou au traitement des données.

Jusqu'à présent, l'évaluation des différents produits avait un aspect plutôt statique au sens d'un compte rendu annuel axé sur les produits et dont les résultats sont additionnés chaque année, mais pas une conception dynamique que l'on pourrait poursuivre de double manière:

- La présentation sous forme de concept d'un cycle de vie de la réalisation d'investissements liés à l'efficacité énergétique ou de technologies servant à l'utilisation de sources d'énergie renouvelables (voir ill. 2 du rapport principal). Ce point de vue de l'analyse des cycles de vie aurait l'avantage de pouvoir suivre et identifier l'ensemble des obstacles et des chances pendant le cycle de vie et des groupes d'acteurs impliqués, quels sont (ou ne sont pas) les obstacles ou les avantages pour la mesure à chaque fois évaluée.
- La conception consistant à obtenir, par une promotion intense au bon endroit, de rapides effets d'apprentissage et d'échelle afin d'induire par les baisses de coûts obtenues (coûts de transaction également) des marchés autonomes. A cet effet, l'évaluation respective devrait développer et suivre les indicateurs de prix et de marché appropriés, afin de pouvoir accompagner de manière plus consciente cet aspect dynamique et ainsi adapter la mesure promotionnelle.

Pour les raisons susmentionnées, il apparaît judicieux d'effectuer l'analyse des impacts également dans le contexte de chacun des groupes cibles et des développements technologiques à un rythme (peut-être) pluriannuel, afin d'examiner les changements subis par les produits ou les programmes et donc d'améliorer leur efficacité totale en matière d'impacts. A cet égard, on recommandera de situer graphiquement la mesure évaluée dans un diagramme du cycle du produit, qui contienne les obstacles, les chances et les possibilités déterminantes en termes de politiques énergétiques.

## Impact énergétique

Un point faible de l'analyse actuelle des impacts réside assurément dans le fait qu'un scénario de référence si possible empirique (sans SuisseEnergie) n'est pas défini systématiquement pour les différents produits. Bien qu'il soit difficile de déterminer un scénario de référence et qu'il ne soit pas toujours possible de l'étayer empiriquement, nous recommandons dans chaque cas ce genre de quantification. Infras devrait préciser et renforcer à cet effet les consignes à donner aux responsables des produits et améliorer leur instruction.

Par ailleurs, il incombe clairement au mandataire de l'analyse des impacts d'améliorer le traitement des éventuels doubles comptages<sup>3</sup>. Il pourrait arriver que ce processus conduise à renoncer à l'analyse de certaines mesures au profit de l'impact (et de l'efficacité des coûts) de trains de mesures.

Quelques modèles d'impact devraient assurément être repensés et il faudrait veiller en particulier aux «automatismes». De manière générale, il pourrait être judicieux de regarder vers le passé pour identifier d'autres «automatismes» et savoir ce qu'il en est de l'impact de longue durée, p. ex. d'Energie 2000 ou des programmes d'incitation. Etroitement apparentée est la question de l'importance de l'effet d'imitation. Bien que cet effet soit vraisemblablement négligeable pour les produits qui n'ont été introduits que récemment ou se trouvent encore dans une phase de gestation et qu'il ne compense pas l'effet d'entraînement, il peut jouer un rôle important à long terme.

<sup>3</sup> Le problème des doubles comptages est étroitement lié à la définition des „produits“, qui sont tantôt des acteurs (SuisseEnergie pour les communes, gros consommateurs de la Confédération), tantôt des mesures (MINERGIE, promotion cantonale, energho).

A nos yeux, le rapport actuel sur l'analyse des impacts omet la relation avec le contexte général de l'économie énergétique. Cette liaison est faite, à titre d'ébauche et partiellement, dans le cadre de l'analyse ex-post et de la conférence de bilan de SuisseEnergie. Outre une utilisation plus efficace de l'analyse des impacts, elle permet une certaine plausibilité (ou aucune) des résultats de celle-ci.

L'organisation présidant à la collecte des données initiales destinées aux analyses paraît efficace, y compris le recours à la banque de données centrale MIS. Le risque existe toutefois que les données soient reprises de manière trop «mécanique» et que des erreurs liées à celles-ci ou méthodologiques ne soient plus soumises à un examen critique de plausibilité et à une réflexion, mais aussi que d'autres possibilités d'amélioration échappent aux analyses courantes en raison de l'augmentation des «hard links».

#### Emissions

Les valeurs spécifiques des émissions utilisées par Infrac n'étant plus guère actuelles et l'analyse n'établissant aucune distinction entre les émissions suisses et les émissions étrangères, nous recommandons de procéder aux analyses pour 2003 à l'aide d'émissions spécifiques actualisées de toute la chaîne énergétique et de présenter séparément deux valeurs d'émissions (valeurs suisses et valeurs globales).

Cela présenterait également l'avantage de montrer en unités monétaires les émissions évitées sur le plan national comme coûts externes évités pour la Suisse ou les pays voisins (environ 50%) et de pouvoir les intégrer dans un indicateur coûts/utilité ultérieur dans l'évaluation globale sous l'angle du développement durable.

#### Efficacité des coûts et emploi

Dans la présentation de l'efficacité promotionnelle par les indicateurs d'efficacité des coûts, les auteurs recommandent la séparation selon les mesures concernant l'efficacité énergétique d'une part et concernant l'utilisation des énergies renouvelables et des nouvelles technologies d'autre part, ainsi que l'évaluation des quantités d'énergie épargnées/produites par les prix du marché énergétique de chacun des groupes cibles.

On aurait ainsi un groupement clair selon les deux objectifs promotionnels centraux et la possibilité de présenter un rapport coûts/utilité tenant compte pour l'impact énergétique de la valeur supérieure des différents agents énergétiques tels qu'électricité, carburants et chaleur vis-à-vis des combustibles, ainsi que de la situation des prix de différents groupes de consommateurs (ménages, services, industrie).

La proposition de présenter à l'avenir les valeurs liées à l'efficacité des coûts, en vue de l'efficacité promotionnelle, en deux groupes - l'un comprenant les mesures (produits) destinées à promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie, l'autre celles servant à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables et des nouvelles technologies -, a été discutée le 20 juin 2003 lors de la conférence bilan et approuvée par une majorité des participants.

Au sujet des impacts sur l'emploi, il faudrait également mentionner, voire illustrer, les aspects positifs de ses bénéfices nets, avec sa bonne répartition géographique et son transfert au moment de l'investissement. Car, vu la tendance à s'installer en zone urbaine et la montée du chômage (en particulier en zone rurale), ces effets sont importants et parlent en faveur d'une politique innovatrice tournée vers l'avenir.

#### Utilisation de l'analyse des impacts

En conclusion, mentionnons à nouveau les objectifs et la fonction du rapport d'évaluation: il servira d'une part de base d'information pour la conduite des programmes et le développement des produits, d'autre part de point de départ pour la communication des répercussions de SuisseEnergie; celle-ci devrait être si possible spécifique aux groupes cibles, se dérouler sous forme de messages simples et être en liaison avec des systèmes de valeurs et des modèles de décision existants.

L'état le plus récent des connaissances sur les avantages secondaires de chacune des mesures prises en matière d'investissement ou d'organisation est important pour l'élaboration des programmes et des produits, mais également pour la communication, afin de promouvoir des calculs de rentabilité appropriés et de déceler d'éventuels automatismes avec leurs besoins promotionnels décroissants. Par conséquent, il est également important d'intégrer la technologie promue dans le processus de diffusion sur le marché.

Même les lecteurs qui ne sont pas familiarisés avec le programme SuisseEnergie devraient pouvoir comprendre sans difficulté le rapport final. A cet effet, les descriptions abrégées des différents «produits» devraient être utiles. Car, dans la plupart des cas, les désignations abrégées des «produits» ne permettent pas de savoir s'il s'agit d'une aide à l'investissement, de conseil, d'animation, d'information, de perfectionnement ou de toute autre mesure. Cela devrait également rendre compréhensibles maintes différences entre les valeurs indiquant l'efficacité promotionnelle.

Lors de la conférence bilan de juin 2003, des voix se sont élevées pour proposer un autre type de publication (outre le rapport d'Infras et le rapport général de l'OFEN) s'adressant davantage aux groupes cibles de l'économie, aux corporations locales et aux milieux politiques.

En fin de compte, une harmonisation méthodologique et une coordination suffisante entre des travaux apparentés, comme l'analyse des impacts, l'analyse ex-post et la présentation des objectifs sectoriels et des contributions cibles, est très souhaitable si l'on vise une élaboration et une utilisation efficaces.



# Vorwort

Viele Teilnehmer der Bilanzkonferenz im November 2002 von EnergieSchweiz begegneten den Ergebnissen der Wirkungsanalysen des Programms mit Skepsis. Die Programmleitung entschied deshalb, die nächste Runde zur Bestimmung der Wirkungen vom CEPE der ETHZ begleiten zu lassen, um eventuelle Schwächen aufzudecken und um Hinweise für mögliche Verbesserungen zu erhalten.

Die hier vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass Recherche und Auswertung auf international hohem Niveau durchgeführt werden, und dass somit die Angaben zur Wirkung von EnergieSchweiz zuverlässig sind. Erwartungsgemäss liegen aber auch kritische Hinweise sowie Verbesserungsempfehlungen vor. Diese betreffen sowohl die Beschaffung belastbarer Daten als auch deren erweiterte Auswertungsmöglichkeiten. Zudem sollten die Ergebnisse verständlicher dargestellt werden.

Die Programmleitung von EnergieSchweiz wird finanziell vertretbare Verbesserungen sofort angehen. Gut fundierte, transparent erhobene und dargestellte Angaben zur Wirkungsanalyse sind von existentieller Bedeutung für das Programm EnergieSchweiz. Dies haben auch die Diskussionen um die Budgetkürzungen von EnergieSchweiz im Rahmen des Entlastungsprogramms deutlich gezeigt.

Bern, September 2003

Gerhard Schriber  
Sektionschef Programmentwicklung und Controlling von EnergieSchweiz



# 1 Ausgangslage und Problemstellung

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie analysiert Infrac jährlich die Wirkungen der freiwilligen Massnahmen und der Förderaktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Beschäftigung und Umwelt und setzt die Programmkosten ins Verhältnis zu den energetischen Wirkungen (Infras, 2003). Die Ergebnisse werden jeweils im Frühsommer im Jahresbericht von EnergieSchweiz publiziert. Das methodische Vorgehen wurde von Infrac Mitte der neunziger Jahre entwickelt und seither stetig verbessert und der Entwicklung der Energieprogramme angepasst.

Die Wirkungsanalyse basiert jeweils auf Angaben zu den im vergangenen Jahr im Rahmen von EnergieSchweiz durchgeführten Aktivitäten, die von den Bearbeitern/ Verantwortlichen der einzelnen Massnahmen (Aktionen)/Marktbereiche/Marktsektoren (grösstenteils) für das eigene Projekt-Management und –Controlling erhoben werden. Dazu kommen Ergebnissen von vertieften Evaluierungen und Studien zu einzelnen Massnahmen (Aktionen)/Marktbereiche/ Marktsektoren (z.B. die derzeit laufende Evaluation von Energiestadt) sowie Resultate von einfachen Modellansätzen für die energetische und beschäftigungsrelevante Wirkung von Aktionen und für die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz (Abbildung 1). Neben der Auswirkung der jeweils im vergangenen Jahr durchgeführten Aktivitäten werden auch die kumulierten Wirkungen aller seit den frühen neunziger Jahren im Rahmen von Energie 2000 und EnergieSchweiz durchgeführten freiwilligen Aktivitäten ausgewiesen. Die Wirkung von Gesetzen und Vorschriften (z.B. zum Wärmeschutz, zur Verbrauchsanzeige bei Elektrogeräten) ist nicht Thema dieser Wirkungsevaluation (sie werden in der Ex-Post-Analyse des Energieverbrauchs (Kirchner und Limbers, 2003) ermittelt), und auch die Thematik der simultanen und eventuell synergistischen Wirkungen von gesetzlichen und freiwilligen Massnahmen wird zwar formal angesprochen, aber nicht weiter analytisch verfolgt. Insofern handelt es sich in aller Regel um partial-analytische Wirkungsanalysen.

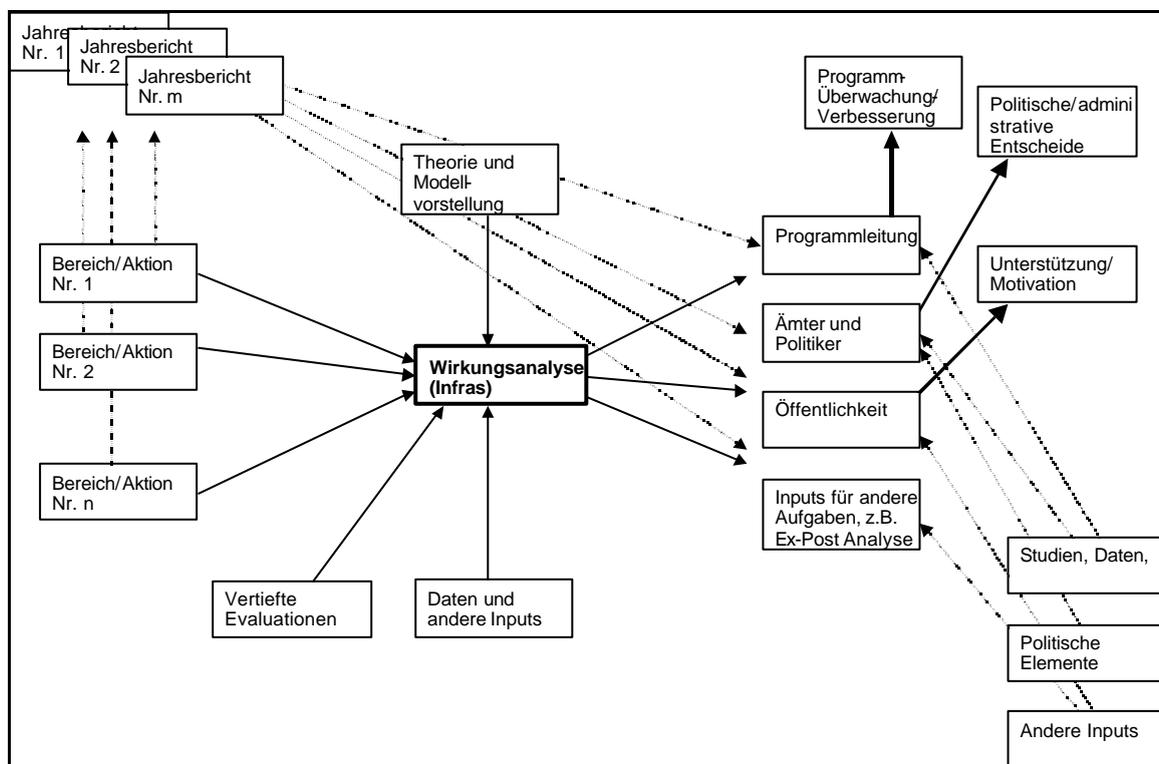


Abbildung 1: Vereinfachtes Prozessablaufschemata und Nutzung der jährlichen Wirkungsanalysen von EnergieSchweiz in den letzten Jahren

Die Wirkungsanalysen haben verschiedene Funktionen. Primär sind dies:

- Führungsinstrument/Controlling für Programmleitung,
- Information für das BFE, die Kantone und die übrigen Partner von Energie Schweiz mit dem Ziel, Verbesserungsmöglichkeiten einzelner Massnahmen zu identifizieren, und für Politiker in Bund und den Kantonen,
- Orientierung der Medien, der Fach-Öffentlichkeit und Politiker (Bund und Kantone) und Promotion von EnergieSchweiz im Bewusstsein der einzelnen Zielgruppen und Technologieanbieter sowie
- Inputs für weitere Studien, z.B. Analyse der jährlichen Energieverbrauchsänderung in der Schweiz, Ex-Post Analyse (Kirchner und Limbers, 2003) sowie perspektivische Arbeiten mit Policy-Charakter.

Die zentrale Plattform für diese verschiedenen Nutzungen ist die jährliche Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz. Die Wirkungsanalyse wird auf diesen Termin hin publiziert. Diese Ergebnisse werden einige Zeit vorher den Bearbeitern der Ex-Post-Analyse und der Marketingstrategiegruppe, welche die Zielerreichung beurteilt, zur Verfügung gestellt. Diese drei Bearbeitergruppen arbeiten im wesentlichen unabhängig voneinander. Eine methodische Abstimmung ist nicht vorgegeben. Die Programmleitung von EnergieSchweiz fasst die Ergebnisse dieser drei Untersuchungen im Jahresbericht zusammen. Die diesjährige Übung hat gezeigt, dass in Zukunft eine vertiefte Zusammenarbeit und Koordination dieser verschiedenen Aktivitäten angezeigt sind.

Neben diesen nach Aussen gerichteten Funktionen spielt die Wirkungsanalyse aber auch eine wichtige Rolle als Schnittstelle zu den Bearbeitern/Verantwortlichen der einzelnen Aktionen/Marktbereiche/Marktsektoren. Einerseits erfahren die von den Bearbeitern/Verantwortlichen gelieferten Daten eine gewisse Plausibilisierung (Qualitätssicherung), und andererseits stellt jede Wirkungsanalyse gewisse Anforderungen an die Struktur (Standardisierung/Homogenität) und an den Inhalt (Qualitätsanspruch) der zu liefernden Daten. Über die Programmkosten/Wirkungs-Indizes können Querschnittsvergleiche zu einzelnen Massnahmen und zeitabhängige Einschätzungen über die Performance einzelner Massnahmen gemacht werden.

Der Datentransfer der verschiedenen Bereiche/ Aktionen soll für die Wirkungsanalyse sukzessive über das Management-Informationssystem MIS des BFE abgewickelt werden. Diese Neuerung ist einerseits eine Chance, die Erarbeitung der Wirkungsanalyse effizienter zu organisieren und bei der Gelegenheit auch die Anforderungen an die Inputdaten zu überarbeiten. Andererseits besteht aber auch die Gefahr einer (zu) forcierten Standardisierung/Simplifizierung oder einer Zementierung/ Festlegung des methodischen Vorgehens, die den häufig recht partikulären Anforderungen einer Wirkungsanalyse und auch dem Bedarf nach Verbesserungen widersprechen. Generell stellt sich auch die Frage, ob die Wirkungsanalysen primär ein prozessorientiertes Controlling-Instrument oder auch eine jeweils aktuelle Informationsbasis für strategische politische Entscheide sein sollte.

Im Zusammenhang mit dem Vollzug des CO<sub>2</sub>-Gesetzes wird insbesondere das Monitoring der freiwilligen Vereinbarungen, die unter dem Dach der Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) abgeschlossen wurden, von hoher politischer Bedeutung sein. Die Ergebnisse dieses Monitorings der Zielerreichung der Betriebe und Wirtschaftsverbände werden in die Wirkungsanalyse von Infras einfließen. Ob ein koordiniertes Vorgehen – auch mit anderen ähnlich gelagerten Projekten, wie Ex-Post Analyse, Energieperspektiven, Energiestatistik oder vertieften Evaluationen – sinnvoll und machbar ist, dürfte untersuchungswürdig sein, sei es auch nur um mögliche sich (scheinbar) widersprechende Ergebnisse richtig interpretieren zu können und die „richtigen“ energiepolitisch relevanten Informationen bereitzustellen zu können.

Gerade die freiwilligen Massnahmen energiewirtschaftlicher Akteure sind in ihrer Wirkung nicht unumstritten<sup>4</sup>, da häufig nicht analytisch präzise von dem unterschieden werden kann, was die jeweiligen Zielgruppen einerseits aus eigenem Interesse sowieso unternehmen würden und was sie andererseits zusätzlich aufgrund der freiwilligen Massnahmen an Investitionen und organisatorischen Mass-

<sup>4</sup> gilt grundsätzlich auch für Subventionen und Vorschriften

nahmen in Angriff nehmen (Jochem/Eichhammer 1999). Hier wird die Definition einer Referenz-Entwicklung der jeweiligen Zielgruppe (das „Sowieso Massnahmen-Szenario“) zu einem zentralen Angelpunkt jeder Wirkungsanalyse.

Hinzu kommt das Problem der Wechselwirkung verschiedener energiepolitischer Akteure innerhalb der Schweiz (Bund, Kanton und Kommunen sowie ausstrahlende Effekte der energiepolitischen Wirkungen von Nachbarstaaten der Schweiz (z.B. Tanktourismus infolge unterschiedlicher Besteuerung) und seitens der EU (z.B. Labelling der Elektro-Motoren); die Wirkungen dieser Massnahmen sind meist sehr schwer von einander zu isolieren. Erfolgt dies aber nicht (weil nicht möglich oder zu aufwändig) und wird die gesamte Wirkung einem einzelnen Akteur bzw. einer einzelnen Massnahme gutgeschrieben, dann wird die Wirkung dieses einzelnen energiepolitischen Akteurs und seiner Massnahme überschätzt.

Eine ähnliche Problematik der Wirkungsanalyse einzelner Massnahmen entsteht dadurch, dass häufig mehrere, simultan bestehende Hemmnisse beim Investitions- und Nutzungszyklus einer Investition zu überwinden sind; zum Beispiel geht es bei Investitionen in kleinen und mittleren Unternehmen um eine bessere Information der Energieverantwortlichen im Betrieb, um eine verbesserte Akzeptanz von externer Beratung, eine bessere Fortbildung der externen Berater und/oder der Betriebsleitungen (z.B. eine Risikoanalyse nicht mit einer Rentabilitätsanalyse zu verwechseln) oder um eine zeitweise Zinsverbilligung in Zeiten ungünstiger Währungsparitäten, unter denen export-orientierte Unternehmen zeitweise extrem leiden. In diesen Fällen mag eine partialanalytische Wirkungsanalyse einer Massnahme methodisch exzellent gemacht worden sein, aber sie mag als zu klein eingeschätzt worden sein, weil nicht simultan weitere politische Massnahmen ergriffen wurden, um simultan bestehende Hemmnisse zu vermindern oder wegzuräumen (vgl. Abbildung 2). Diese Tatsache stellt an Wirkungsanalysen die Anforderung, die jeweils analysierte Massnahme auch im Hinblick auf ihren Kontext simultaner Hemmnisse und energiepolitischer Massnahmen zu bewerten, andernfalls es zu Fehleinschätzungen des jeweils betrachteten Instruments kommen kann.

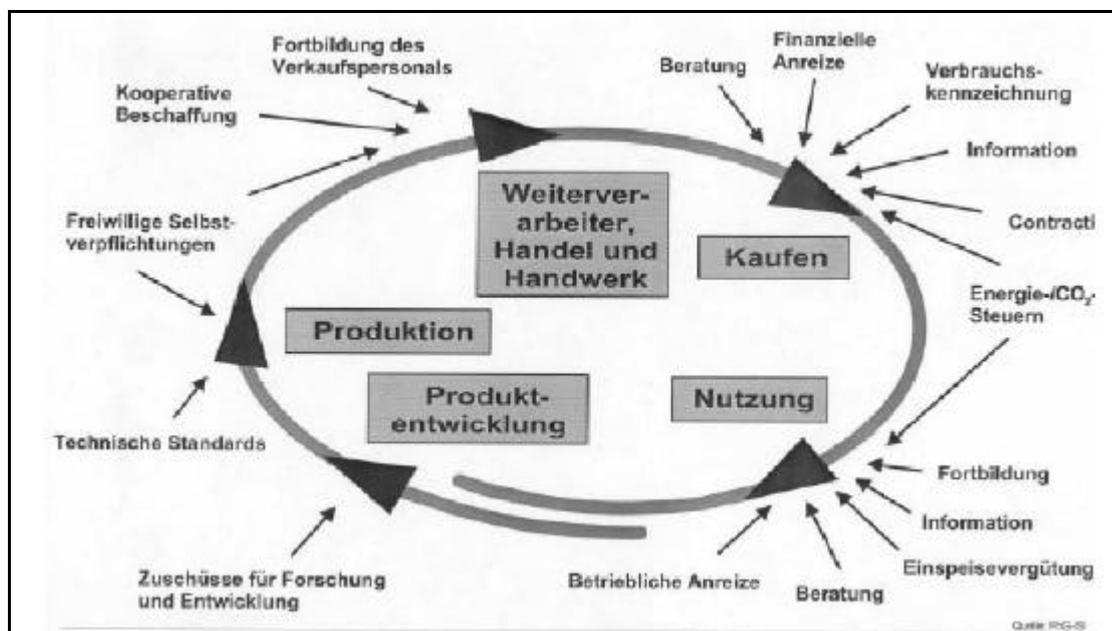


Abbildung 2: Schema der simultanen Hemmnisse und erforderlicher energiepolitischer Massnahmen in einem Investitions- und Nutzungszyklus einer investiven Massnahme

Bei der Kumulation von Ergebnissen aus den jährlichen Wirkungsanalyse steht die Frage nach den Wirkungszeiten im Raum: wie lange sind die Nutzungszyklen der energieeffizienten Investitionen? Wie lange hält erlerntes Wissen im Praxisalltag seinen Einfluss auf organisatorische Massnahmen im Betrieb? Häufig sind die Nutzungszyklen kürzer als sechs bis zehn Jahre, und die Wirkung von organisa-

torischen Massnahmen ist gefährdet durch Personalfuktuation und Prioritätenwechsel im Bewusstsein der Fortgebildeten.

Häufig wird bei Wirkungsanalysen für investive Massnahmen nicht berücksichtigt, dass ein erheblicher Einfluss durch Konjunkturzyklen oder das Zinsniveau besteht. Dies bedeutet, jährliche Wirkungsanalysen zu einem gleichen Instrument und einer gleichen Zielgruppe auch unter diesen Rahmenbedingungen zu bewerten (und die Wirksamkeit einer Massnahme im Zeitverlauf nicht allein dem Einfluss dieser Massnahme zuzuordnen).

Schliesslich gibt es unterschiedliche Stadien der Technologien in ihrem Lebenszyklus: während Techniken der rationellen Energienutzung in aller Regel rentabel sind und Markthemmnisse beseitigt oder Transaktionskosten reduziert werden müssen, ist das Ziel bei der Förderung der erneuerbaren Energiequellen die Reduktion der Kosten durch Lern- und Skaleneffekte, d.h. erst die Herstellung von Rentabilität in der Zukunft. Dementsprechend müssen die Indikatorwerte zur Kosten-Wirksamkeit, zu den Kosten-Nutzen-Relationen und zur Netto-Beschäftigung bei der ersten Kategorie (Energieeffizienz) besser ausschauen als bei den erneuerbaren Energiequellen und neuen Energietechnologien im allgemeinen.

Aus diesen Überlegungen lässt sich eine zusammenfassende Liste von Fragen-/Problem-Kreisen erstellen:

1. Primäre und sekundäre Funktion(en) der Wirkungsanalyse; Konsequenzen für die Organisation, die Schwerpunktsetzung und Detaillierung der Wirkungsanalyse,
2. Koordination/Synergien/Abgrenzungen mit/zu verwandten Aktivitäten (punktuell vertiefte Evaluationen, insbesondere im Falle hoher simultan agierender politischer Akteure und simultaner Hemmnisse; Ex-Post Analyse, Beurteilung der Zielerreichung der freiwilligen Aktionen);
3. Modellansatz für die Quantifizierung der energetischen und beschäftigungswirksamen Wirkungen (Referenzentwicklung, Kontextanalyse bzgl. verschiedener politischer Akteure, simultaner Hemmnisse, Konjunkturzyklen und Zinsniveau sowie Abklingeffekte, Arbeitsproduktivitäts-Fortschritte)
4. Hochrechnung auf einen Sektor bzw. Technologiebereich und auf die Schweiz bei hinreichender statistischer Relevanz,
5. Zusammenzug verschiedener Massnahmen und Marktbereiche (Problem der Doppelzählung in der Energiekette),
6. Qualität/Aussagekraft der Wirkungsanalyse (nicht nur Qualität der Inputdaten)
7. Datenbeschaffung und Datenmanagement (Verbesserungsmöglichkeiten, Datenbereinigung von kurzfristigen Effekten, um Fehleinschätzungen auf jährlicher Basis vorzubeugen),
8. Kumulierte Wirkungen seit 1990, die z.T. auf überholten Modellansätzen und fragwürdigen Daten beruhen (z.B. abgeschlossene Re-Investitionszyklen, nicht mehr aktuelles Wissen aus Fortbildungen, veränderte Kauf-, Verbrauchs- und Investitionsverhaltensmuster).

## 2 Zielsetzung

In dieser analytischen Arbeit sollen in Form einer begleitenden Evaluation und in Zusammenarbeit mit den Sachbearbeitern von Infras folgende Ziele verfolgt werden:

- anhand der obigen Fragestellungen 3 bis 6 soll das von Infras gewählte Vorgehen zur Quantifizierung der energetischen, emissionsseitigen und beschäftigungswirksamen Wirkung der freiwilligen Massnahmen und der Fördermassnahmen analysiert werden,
- es sollen Möglichkeiten zur Verbesserungen geprüft und - falls sinnvoll und möglich – zur Einführung empfohlen werden, und
- es sollen Vorschläge für zukünftige vertiefte Analysen von einzelnen Bereichen/ Massnahmen/Aktionen, die zu längerfristig realisierbaren Verbesserungen führen könnten.

Als konkrete Einzelziele können genannt werden:

1. Kritische Würdigung des methodischen Ansatzes und der zentralen Annahmen,
2. Kritische Würdigung der eingesetzten Wirkungsmodelle für alle quantifizierten Massnahmen,
3. Grobe Plausibilisierung der quantifizierten Wirkungen,
4. Punktueller Vertiefungen der Grobplausibilisierung dort, wo grössere Unsicherheiten bestehen,
5. Ermittlung des Handlungsbedarfs für gezielte vertiefte Evaluationen,
6. Vorschläge für Durchführung von vertieften Abklärungen.

Die hiermit erfolgende Analyse und Begutachtung des Vorgehens von Infras und die Diskussion von zentralen methodischen Problemen durch die Autoren soll die Glaubwürdigkeit der laufenden Wirkungsanalysen zu EnergieSchweiz erhöhen und damit das Programm EnergieSchweiz stärken.

Im Zentrum der Abklärungen steht die Frage nach der Quantifizierung der energetischen Auswirkung der freiwilligen Massnahmen und der Förderbeiträge zur Effizienzverbesserung und verstärkter Nutzung der neuen erneuerbaren Energien. Auswirkungen auf Investitionen, Beschäftigung und Umwelt werden - soweit wie sinnvoll und im Rahmen der Budget-Ressourcen möglich - mitbetrachtet.

Auch ohne energiepolitische Massnahmen werden in allen Sektoren Effizienzverbesserungen bei der Energienutzung beobachtet (z.B. durch Re-Investitionen, bessere Ausbildung der Investoren, Planer, Ingenieure und Installateure; diese Effekte werden in energiewirtschaftlichen und ökonomischen Modellen als "autonomer energietechnischer Fortschritt" bezeichnet, und die Kosten der neuen Energiewandlungs- und -effizienztechnologien reduzieren sich langsam aber stetig (und autonom) und erreichen somit auch ohne Förderprogramme eine gewisse Marktverbreitung (durch Lerneffekte sowie Skaleneffekte). Diese „autonomen“ Entwicklungen von den politik-induzierten Entwicklungen zu separieren, ist eine in Priorität anzugehende Aufgabe bei allen Wirkungsanalysen. Dabei wird auch die Frage nach der Dauerhaftigkeit der energetischen Wirkung zu stellen sein (DIW/ Fh-ISI/ Forschungszentrum Jülich/ Öko-Institut, 1997 und 1998).

Weitere Aspekte, die schwergewichtig angegangen werden sollen, sind mögliche Doppelzählungen und weitere Abgrenzungsfragen. Die verwandte Frage nach der Separierung der energetischen Auswirkung von gesetzlichen und pretialen Massnahmen einerseits und freiwilligen sowie Förder-Massnahmen andererseits kann im Rahmen der hier vorgeschlagenen begleitenden Evaluation nur andiskutiert werden; kurzfristige Verbesserungsmöglichkeiten sind wegen der Komplexität der Wechselwirkungen und der wenigen verfügbaren empirischen Daten eher unwahrscheinlich, aber längerfristige Verbesserungen dürften bei systematischer Erhebung benötigter Daten möglich sein.

Eine weitere wichtige Frage betrifft die Berichterstattung der Ergebnisse an die verschiedenen Empfänger. Alle Aussagen zu den Wirkungen sind aufgrund einer Reihe von Annahmen, die jeweils erforderlich sind, mit Unsicherheiten behaftet, die je nach Verwendungszweck der Informationen von un-

terschiedlicher Bedeutung sind: die Programmleitung muss in voller Kenntnis der Unsicherheiten der erzielten Ergebnisse Verbesserungen bei Massnahmen und Programmen anstreben, Politiker und Ämter benötigen genügend Informationen, um die „richtigen“ Entscheide treffen zu können, und die Öffentlichkeit darf eine vollständige Information erwarten, die zwar auf die Unsicherheiten eingeht, aber eine Verunsicherung vermeidet.

Es kann in dem hier vorgeschlagenen Projekt aber nicht um eine umfassende Validierung der Wirkungsanalyse gehen. Dazu müssten insbesondere die Inputs, die von den Bearbeitern/Verantwortlichen der einzelnen Massnahmen/ Marktbereiche geliefert werden, im Detail untersucht werden. Vielmehr soll das methodische Vorgehen am Stand der heutigen Evaluationsmethoden und durch Berücksichtigung von neuen Erfahrungen und Erkenntnissen überprüft werden (z.B. Koenersmann und Jochem, 2003; Jochem 2003; Zürcher et al., 2001) und die Ergebnisse einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden.

In einer zweiten Etappe werden zu einigen methodischen Schwerpunkten, die in der ersten Etappe als besonders wichtig identifiziert wurden, vertiefte Recherchen (z.B. zu Bereinigungsverfahren, zu Mitnahme-, Imitations- oder Abklingeffekten) durchgeführt. Daraus sollen auch Hinweise zur Identifikation von Bereichen/ Massnahmen/ Technologien abgeleitet werden, für welche Vorschläge für vertiefte Evaluationen unterbreitet werden, die zu einer längerfristig machbaren Verbesserungen der Analysen zu den energie tischen, emissionsseitigen und beschäftigungswirksamen Auswirkungen führen können.

## 3 Methodisches Vorgehen

Die Menge und Vielfalt der Akteure und Aktivitäten von EnergieSchweiz und der von Infras untersuchten/bearbeiteten Produkte erlauben keine detaillierte Analyse all dieser Elemente. In der Absicht trotzdem möglichst fundierte und nutzbare Resultaten anzustreben, verfolgen wir parallel zwei Wege, die aber nicht ganz unabhängig sind:

- Bewertung der energetischen Wirkungsanalyse der wichtigsten (im Jahre 2001 grössten ausgewiesenen energetischen Wirkungen) Produkte mittels typischen Evaluationskriterien
- Selektion von wenigen Produkten, die vertieft untersucht werden sollen.

### 3.1 Bewertung der energetischen Wirkungsanalyse der wichtigsten Produkte

In einem ersten Teil werden die ausgewählten Kriterien aus der Sicht der Evaluationstheorie beschrieben und deren Relevanz diskutiert. Im zweiten Teil wird dann eine aktualisierte Bewertungsmatrix vorgestellt, die in einem nächsten Schritt von Infras und CEPE zusammen ausgefüllt werden soll.

#### 3.1.1 Bewertungskriterien zu Wirkungsanalysen energiepolitischer Massnahmen

Die Bewertungskriterien zur Evaluation energiepolitischer Massnahmen unterscheiden sich nicht von denjenigen eines technologiepolitischen Programms (Diekmann u.a. 1998). Sie sind lediglich an die spezifischen Bedingungen des Technologiebereichs anzupassen, d.h. beispielsweise an die Wirkungskette von Nutzenergie-, Endenergie- und Primärenergie- oder die Koproduktion bei WKK-Anlagen. Grundsätzlich unterteilen sich die Bewertungskriterien in vier Gruppen, die im folgenden kurz skizziert sind:

##### Direkte Wirksamkeit der Massnahmen

Nicht alle Veränderungen des spezifischen Energiebedarfs einer Zielgruppe sind auf die Wirkung einer speziellen Massnahme bzw. eines Programms zurückzuführen:

- Mit jeder Re-Investition und mit den Lernprozessen im Anwenderbetrieb werden energietechnische Fortschritte erzielt. Hinzu kommen Auswirkungen von Informations- und Fortbildungsmassnahmen anderer Akteure (z.B. Controlling, neue Produktionsorganisation), die sich als Nebeneffekt auf eine effizientere Energienutzung auswirken. Diese energietechnischen Fortschritte würden auch ohne die jeweils hier betrachtete Massnahme erreicht und definieren die Referenzentwicklung. Jede Evaluation muss daher diese sowieso stattfindenden energietechnischen Effizienzverbesserungen in einer Referenzentwicklung abbilden. Diese Referenzentwicklung führt nicht zwingend zu geringeren spezifischen Energieverbräuchen einer Zielgruppe, weil eventuell Mehrverbräuche durch Produktionsumstellungen (z.B. Trockenbearbeitung statt ölgestützte Fertigungssysteme, mehr Klimatisierungs- statt Lüftungsanlagen), durch konjunkturelle Unterauslastung der Produktionsanlagen (mit höheren Leerlauf- und An-/Abfahrverlusten) oder infolge jährlichen Witterungsschwankungen auftreten können.
- Die Wirkung von finanziellen Anreizen, aber auch Beratungs-, Informations- und Fortbildungsmassnahmen vermindert sich durch Mitnahme- und Vorzieheffekte. Teile der Zielgruppe würden sowieso im gleichen Jahr investieren oder eine Fortbildungsmassnahme wahrnehmen (Mitnahme) oder haben dies für die kommenden Jahre geplant, realisieren sie jetzt aber im betrachteten Jahr (Vorzieheffekt). Allein Mitnahmeeffekte können bis zur Hälfte zu einer Wirkung beitragen, die einer Massnahme zunächst zugeschrieben werden kann. Vorzieheffekte sind anders zu bewerten, zumal wenn sie dynamische Wirkungen nach sich ziehen (vgl. Punkt 3).

- Andererseits gibt es Imitationseffekte durch soziales Lernen, Anpassen und Kostenwettbewerb. Diese Imitationseffekte sind in energiepolitischen Kontexten wenig untersucht, könnten aber bei bestimmten Zielgruppen wirksam sein, ohne dass diese Wirkung erkannt wird.

Bei vereinfachenden Evaluationen wird immer wieder unterstellt, dass sich die Mitnahme- und Imitationseffekte gegenseitig aufheben. Dies ist sicherlich nicht in der zeitlichen Auflösung jährlicher Evaluation der Fall, da durch Lern- und erforderliche Planungsprozesse sowie durch Re-Investitionszyklen bedingt die „Imitation“ erst zeitverzögert, meist erst Jahre später erfolgen kann.

### Effizienz der Massnahme

Die Wirksamkeit einer Massnahme wird i.a. zu den Aufwendungen der durchführenden Institution (staatliche Stelle, beauftragtes Unternehmen, Höhe der Zuschüsse usw.) ins Verhältnis gesetzt. Dieser Effizienz-Indikator (energetische Wirkung pro aufgewendete monetäre Einheit, z.B. MWh/Franken) ist zwar für die Evaluation von Bedeutung, bedarf aber einer Reflexion in wenigstens zweifacher Weise, um eine Fehleinschätzung zu vermeiden:

- Es besteht die Gefahr, die potenzielle Effizienz einer betrachteten Massnahme nicht zu nutzen, wenn sie **isoliert in einem Feld von mehreren gravierenden Hemmnissen** durchgeführt wird (z.B. nur Information und Investitionsanreize für Bauherren, aber keine/unzureichende Fortbildung für Architekten, Planer und bauausführende Betriebe). Die Hemmnisse im Innovations- und/oder Investitionsablauf führen dann zu geringen Wirkungen und zu relativ geringen Werten des Effizienzindikators. Deshalb ist es grundsätzlich erforderlich, die Gesamtkontexte einer gewünschten Technologieentwicklung auf das Massnahmenbündel zu überprüfen, das allen bestehenden Hemmnissen Rechnung trägt<sup>5</sup>.
- Insofern sind auch integrale, auf eine Technologieentwicklung bezogene Wirkungs- und Effizienzanalysen problemadäquat, um zu einer angemessenen Evaluation zu kommen.
- Zum zweiten können von Massnahmen, die zu schnell, zu intensiv und nur über eine zu kurze Periode durchgeführt werden, **unerwünschte Marktwirkungen** ausgehen. Dies sind Preissteigerungen infolge hoher Nachfrage, die durch eine politische Massnahme induziert werden kann. Damit wird die Rentabilität der intendierten Investitionen oder Dienstleistungen durch die politische Massnahme selbst wieder reduziert und damit auch die mögliche Wirkung und die beobachtete Effizienz der Massnahme. Hinzu kommen qualitative Mängel im Betrieb der Investitionsgüter (typisches Beispiel: unzureichend entwickelte Wärmepumpen in den 1980er Jahren), aber auch im Bereich der Bratung und Fortbildung infolge unzureichend verfügbaren Fachpersonals. Derartige unerwünschten Marktwirkungen schmälern die kurz- oder langfristig erzielbaren Wirkungen der betrachteten politischen Massnahmen<sup>6</sup>.

Beide Aspekte, die Hemmnis/Massnahmen-Konfiguration und unerwünschte Marktwirkungen wie Preis- und Qualitätseffekte, sind bei der Beurteilung des Effizienz-Indikatorwertes mit zu beachten. Diese Qualifizierungen erschweren dann zwar den Vergleich zwischen den Werten der Massnahmen-Effizienz für einzelne Massnahmen und Programme, aber ihr Informationsgehalt für Verbesserungen der energiepolitischen Massnahmen ist ein grosser Vorteil.

### Dynamische langfristige Wirksamkeit

Die energiepolitischen Massnahmen sind als politikinduzierte bzw. politikunterstützte Innovationen zu bezeichnen, d.h. durch schnellere und intensivere Anwendungen neuer Technologien versucht man, sowohl die **Lernprozesse zu beschleunigen, Skaleneffekte schneller** zu erreichen und dadurch die Kosten der neuen Technologien zu senken. Diese dynamische Wirkung mit dem Ziel eines selbst-

<sup>5</sup> Aufgrund der seit 1990 gemachten Erfahrungen werden solche Überlegungen auf der Ebene der Programmleitung gemacht.

<sup>6</sup> Trotz der insgesamt bescheidenen Grössenordnung von EnergieSchweiz ist dieser Mechanismus in gewissen Marktsegmenten, wo die Einflussnahme von EnergieSchweiz gross ist, z.B. bei den erneuerbaren Energien, nicht auszuschliessen.

tragenden Marktes in dem jeweiligen Technologiegebiet und der Anwendungsgruppe ist letztlich zentraler Hintergrund energiepolitischer Massnahmen.

Obwohl dieser Aspekt das eigentliche Ziel vieler Fördermassnahmen zur Energieeffizienz und für die Nutzung der erneuerbaren Energiequellen ist, werden hierzu in den seltensten Fällen von Evaluationen und Wirkungsanalysen Aussagen gemacht. Diese mögliche längerfristige Wirkung wird auch von der Wirkungsanalyse von EnergieSchweiz nicht erfasst.

### **Datenmässige und methodische Voraussetzungen**

Neben den o.g. inhaltlichen Bewertungskriterien seien zwei weitere operationelle Kriterien zum „Handwerkszeug“ derartiger Evaluationen und Wirkungsanalysen genannt:

- Eine hinreichende empirische Datenbasis zur Ermittlung der von der betrachteten politischen Massnahme ausgehenden Wirkung ist unerlässlich. Dies ist notwendig um einerseits statistisch signifikante Aussagen zur Wirkung machen zu können und eventuelle Einzelergebnisse auszuschliessen, und andererseits um eine solide Basis zur Bestimmung der Referenzentwicklung und anderer oben genannter Effekte zu haben. (Die alleinige Zuordnung einer Institution zu einer politischen Massnahme ist sicherlich keine angemessene empirische Basis.)
- Wenn in einer Analyse verschiedene einzelne Massnahmen bewertet werden, welche die gleiche Zielgruppe betreffen (z.B. energho und Grossverbraucher), dann ist es dringend geboten, Doppelzählungen zu identifizieren und durch eine eindeutige Zuordnung der Wirkung zu einer Massnahme zu vermeiden, bzw. nur die Wirkung der Massnahmen zusammengenommen (Massnahmenbündel) auszuweisen.

### **Kommentar zu den Kriterien und der Evaluationspraxis**

Die Autoren sind sich darüber im klaren, dass die erforderlichen empirischen Arbeiten zu einer angemessenen Evaluation und Wirkungsanalyse energiepolitischer Massnahmen gemäss der o.g. Kriterien einen erheblichen Aufwand bedeuten. Allerdings liesse sich dieser reduzieren, wenn ein Evaluationskonzept, das sehr viel detaillierter sein müsste, als das von der Evaluationsbegleitgruppe für EnergieSchweiz erstellte Konzept, den Datenbedarf im vorhinein spezifizieren würde und damit Datenanforderungen an die Programmteilnehmer und Programmverantwortlichen gestellt werden könnten, die in vielen Fällen ein aufwändigeres Nach-Recherchieren erübrigen würden. Durch eine durchgängige elektronische Datenverarbeitung (wie sie für die Wirkungsanalyse von EnergieSchweiz eingeleitet ist) würden weitere Effizienzpotenziale erreichbar sein. Der verbleibende hohe Aufwand dürfte dennoch längerfristig gerechtfertigt sein, um an der Verbesserung der Massnahmen bzgl. ihrer Wirkungen und Kosten durch begleitendes Lernen zu arbeiten.

#### **3.1.2 Bewertungsmatrix der Wirkungsanalyse für die wichtigsten Produkte**

Im Rahmen einer Matrix sollen diese Bewertungskriterien (Tabelle) für die wichtigsten Produkte – ausgewählt entsprechend der für das Jahr 2001 ausgewiesenen energetischen Wirkung (Figur 5 im Infrac-Bericht "Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2001", Schlussbericht Juli 2002) – qualitativ dokumentiert werden. Hierbei geht es nicht darum, welche Ergebnisse bei diesen Aspekten erzielt wurden, sondern ob die Kriterien in die Betrachtungen mit eingeflossen sind. Zum Teil ist es nicht (oder nur schwer) möglich, eines der vorgegebenen Evaluationskriterien anzuwenden bzw. zu berücksichtigen. Dieser Fall soll dann durch Kennzeichnung in der Matrix durch eine entsprechende Markierung angezeigt werden.

Tabelle 1: Kriterien für die Beurteilung der Wirkungsanalyse einzelner Produkte

Definition einer Referenz-Entwicklung
Mitnahme- bzw. Vorzieheffekte berücksichtigt
Imitationseffekte durch Dritte berücksichtigt
Partnerschaft als Zuordnungskriterium benutzt
Preismitnahmeeffekte angesprochen
Lern- und Kosten-Degressionseffekte betrachtet
Hemmnis/Massnahmen Konfiguration diskutiert
Doppelzählungen ausgeschlossen/dokumentiert
Hinreichende empirische Basis

## 3.2 Selektion von wenigen Produkten, die vertieft untersucht werden sollen

Die Klassierung der Produkte nach Wirkung - im Jahre 2001 und über die "Lebensdauer der Massnahme" zu erwartende Wirkung - zeigen die folgenden zwei Abbildungen (Infras, 2002, S. 11 und 14).

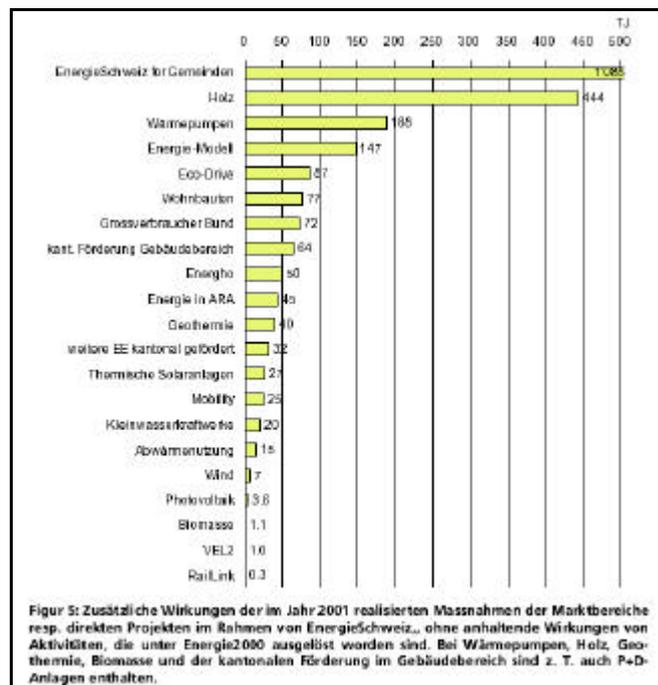


Abbildung 3: Im Jahre 2001 zusätzliche energetische Wirkung der Produkte, geordnet nach der ausgewiesenen Wirkung

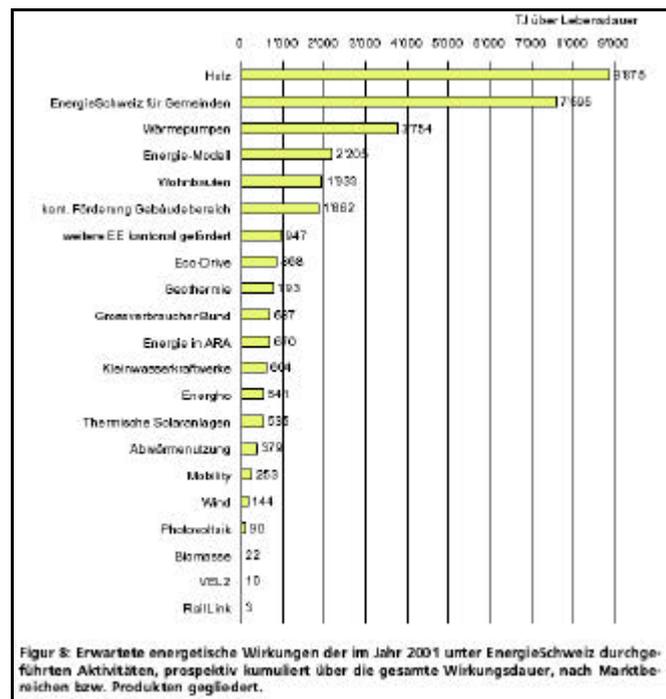


Abbildung 4: Über die gesamte Wirkungsdauer kumulierte Wirkung der im Jahre 2001 zusätzlich realisierten Massnahmen

Die Selektion der vertieft zu untersuchenden Produkte erfolgt aus den Produkten in der obigen Matrix und aus den Produkten, deren Wirkung im laufenden Jahr erstmals analysiert wird. Die Auswahlkriterien bei den "alten" Produkten sind: Rangfolge bezüglich energetischer Wirkung im Jahre 2001, keine wesentlichen methodischen Änderungen bei der Wirkungsanalyse (insbesondere erneuerbare Energien), keine laufenden Evaluationen und keine laufenden vertieften Arbeiten. Daraus ergeben sich die in der siebten Kolonne der folgenden Tabelle mit der Ziffer 1 bezeichneten Kandidaten. Der Spitzenkandidat "Wohnbauten" fällt weg, da die Wirkung im laufenden Jahr nicht mehr analysiert wird. Die nächsten zwei Kandidaten Grossverbraucher des Bundes und energho können nach erster sehr grober Einschätzung bis 2010 eine relativ grosse energetische Wirkung erreichen und sind bezüglich der erwarteten wichtigsten Schwachstellen (Referenzentwicklung und Mitnahmeeffekte) interessant. Diese zwei "alten" Produkte werden im folgenden näher angeschaut.

	Wirkung 01	Wirkung über Lebensdauer	Method. Änderungen bei WA	Laufende Evaluation	Laufende Arbeiten	Kandidat
	Rang	Rang	1=ja	1=ja	1=ja	1=ja
ECH-Gemeinden	1	2		1		0
Holz	2	1	1			0
WP	3	3	1			0
Energie-Modell	4	4			1	0
Eco-Drive	5	8		1		0
Wohnbauten	6	5				<b>1 Wohnbauten</b>
Grossverbraucher Bund	7	10				<b>1 Grossverbraucher Bund</b>
kant. Förderung Gebäudeb.	8	6			1	0
Energho	9	13				<b>1 Energho</b>
Energie in ARA	10	11				<b>1 Energie in ARA</b>
Geothermie	11	9	1			0
weiter EE kantonal gefördert	12	7				<b>1 weiter EE kant.gefördert</b>
Thermische Solaranlagen	13	14	1			0
Mobility	14	16				<b>1 Mobility</b>
Kleinwasserkraftwerke	15	12	1			0
Abwärmenutzung	16	15				<b>1 Abwärmenutzung</b>
Wind	17	17	1			0
Photovoltaik	18	18	1			0
Biomasse	19	19	1			0
VEL2	20	20				<b>1 VEL2</b>
RailLink	21	21				<b>1 RailLink</b>

Abbildung 5: Schematische Darstellung des Verfahrens zur Auswahl der vertieft zu untersuchenden Produkte (siehe Text)

Von den Produkten, die im laufenden Jahr erstmals quantifiziert wurden, Minergie, Goldener Stecker, Veloland Schweiz, Umweltlisten TCS/VCS, Energieetikette Autos, Schweiz rollt und Burgdorf, weisen Minergie und die verschiedenen Produkte im Verkehrssektor die grössten energetischen Wirkungspotentiale auf. Eine Untersuchung der Produkte im Verkehrssektor bedingt nach unserer Einschätzung deutlich grössere Mittel als im Rahmen dieses Projekts möglich ist. Deshalb wird das Produkt Minergie untersucht.

Nach Meinung von Infras, die auch von mehreren Vertretern des Bundesamtes für Energie geteilt wurde, wäre insbesondere eine Untersuchung der Bereiche Holz, Solarthermie und Wärmepumpen interessant gewesen. Die entsprechenden Bereiche wurden dieses Berichtsjahr überarbeitet, sind aber nach wie vor der Kritik gewisser Bereichsleiter ausgesetzt. Eine Weiterentwicklung oder Bestätigung der Methodik wäre deshalb nach Meinung von Infras besonders wertvoll gewesen. Aus rein zeitlichen Gründen war eine Umstellung der laufenden Analysearbeiten jedoch nicht mehr möglich. Bei der Bewertung der Wirkungsanalyse mittels den Evaluationskriterien wird aber kurz darauf eingegangen werden.

# 4 Energetische Wirkung

## 4.1 Bewertung mittels Evaluationskriterien

### 4.1.1 Strukturierung der Evaluationskriterien

In Zusammenarbeit mit Infrac wurden die obigen Evaluationskriterien etwas "pragmatischer/praxisorientierter" formuliert und gruppiert. Preismitnahmeeffekte und Lern- und Kostendegressionseffekte zu thematisieren macht wenig Sinn, solange nur Perioden über ganz wenige Jahre betrachtet werden.

Ein erster Entwurf der Evaluationsmatrix wurde an der zweiten Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz am 19./20. Juni 2003 in Luzern präsentiert. Beispielhaft wurde das Produkt Minergie beurteilt (Abbildung). Es sind nur diskrete Aussagen möglich: ja/gut (+), nein/schlecht (x), sehr gut (++), sehr schlecht (xx). Eine weitere Differenzierung der Skalen wäre natürlich möglich und eine Aussage teils gut / teils schlecht (+/x) ist auch vorstellbar.

		ECH für Gemeinden	Holz	Energie-Modell	Wärmepumpen	Minergie			
Referenzentwicklung.	Kurzfristige Faktoren, Struktureffekte					x			
	Partnerschaft					x			
	Mitnahme-, Vorzieheffekt					xx			
Modell	Wirkungsdauer					+			
	Doppelzählung, Imitationseffekte					x			
Empirische Basis	Mengen, spez. Wirkung; Kosten					+ xx			
	Zeitreihen					++			
Strategie/PR	Hemmnisse/Massnahmenbündel					+			
	Potential, Ziel					+			

2. Bilanzkonferenz EnergieSchweiz, 19./20. Juni 2003 Dr. Bernard Aebischer

Abbildung 6: Evaluationsmatrix zur überblicksartigen Bewertung der Produkte von EnergieSchweiz

Wiederum in Zusammenarbeit mit Infrac wurden weitere Schwachpunkte in der Struktur identifiziert und der Informationsgehalt der Beurteilung erhöht:

- Die Frage nach der Berücksichtigung einer Referenzentwicklung (was geschieht auch ohne EnergieSchweiz) wird auf zwei Punkte reduziert:
  - Berücksichtigung der Mitnahme- und Vorzieheffekte,
  - Referenzwert für die spezifischen Einsparungen.

Das Partnerschaftskriterium (alles zählt, was der Partner macht) kann als Sonderfall des Mitnahmeeffekts behandelt werden. Kurzfristige Faktoren und Struktureffekte sind da zu berücksichtigen, wo der Beitrag von EnergieSchweiz top-down bestimmt wird, d.h. im wesentlichen nur für die erneuerbaren Energien.

- Da wo typische Muster vorliegen, kann der Informationsgehalt von diskreten Aussagen durch den Hinweis auf das vorliegende Muster vergrössert werden. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn bei der Frage nach der Berücksichtigung einer Referenzentwicklung auf die Art und Weise, wie das gemacht wird (Muster), hingewiesen wird (siehe unten).
- Obwohl thematisch korrekt, ist der Zusammenzug von Kriterien wie Mengen, spezifischer Wirkung und Kosten oder Doppelzählung und Imitationseffekt in einer einzigen Gruppe ungünstig. Eine spontane visuelle Interpretation der Bewertung der Wirkungsanalyse des Produktes Minergie für diese Gruppe von Kriterien (+ xx) ist zu unscharf. Bildung von Untergruppen ist angezeigt.
- Die in der Kriteriengruppe "Strategie/PR" zusammengefassten Aspekte sind nicht direkt Thema der gegenwärtigen Wirkungsanalyse. Sie zielen darauf ab, das untersuchte Produkt darauf hin zu überprüfen,
  - ob es als eigenständiges Produkt so konzipiert ist, dass eine maximale Wirkung erwartet werden kann (dass "alle" wesentlichen Hemmnisse berücksichtigt werden und Anreize geschaffen werden) – das ist z. B. weitgehend der Fall bei Minergie, wo neben Information und Zertifizierung auch eine finanzielle Förderung erfolgt -,
  - ob die Wirkung zusammen mit anderen Produkten (für ein Massnahmenbündel) analysiert werden sollte, da sonst die Wirkung mit grosser Wahrscheinlichkeit überschätzt wird, respektive Doppelzählungen erfolgen, oder
  - ob komplementäre Produkte fehlen, die eine grössere Wirkung ermöglichen würden.
- Um eine bessere Übersicht zu geben und Zusammenhänge zwischen Produkten sichtbar machen zu können, werden die Produkte nicht mehr nach der ausgewiesenen Wirkung, sondern zuerst nach den Marktbereichen und erst innerhalb dieser Gruppen nach den im Jahre 2002 ausgewiesenen Wirkung aufgelistet.

Bei der Beurteilung der Berücksichtigung, respektive Nicht-Berücksichtigung, des Mitnahme- und Vorzieheffekts werden die folgenden Muster verwendet:

- Bei der Bestimmung der Wirkung aus der Summe von einzelnen Ereignissen („Aufsummierungs“-Ansatz)
  - Muster A: Infras berücksichtigt (rechnerisch) explizit Mitnahmeeffekte.
  - Muster B: Infras übernimmt die von den Partnern (Umsetzern) deklarierte Wirkung des Produkts. Die Partner sind von Infras instruiert worden, nur diejenigen Einsparungen/Effizienzverbesserungen zu berücksichtigen, die im vergangenen Jahr neu realisiert wurden und ohne EnergieSchweiz nicht stattgefunden hätten. Infras versucht die Angaben teilweise zu plausibilisieren, kann sie aber im Allgemeinen nicht verifizieren. Es gibt keine Information über Einsparungen/Effizienzverbesserungen, die "autonom" (ohne EnergieSchweiz) realisiert wurden. D. h., dass die Berücksichtigung von Mitnahme-/Vorzieheffekte in der Verantwortung der Partner (Umsetzer) liegt.
  - Muster C: Prinzipiell analog Muster B. Da aber nur formelle Partnerschaft ohne Produkte, die einzig die angestrebte Zielerreichung mit EnergieSchweiz verbindet, ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass zufällig (nichts oder alles) über Energieeinsparungen/Effizienzverbesserungen berichtet und somit EnergieSchweiz gutgeschrieben wird.
  - Muster D: Infras nimmt an, dass es bei diesem Produkt keinen Mitnahme-/Vorzieheffekt gibt, respektive, dass diese durch den Imitationseffekt kompensiert werden.
- Bei der Bestimmung der Wirkung aus einer Grundgesamtheit („Aggregat-Referenzfall“-Ansatz)
  - Muster E: Die Referenzentwicklung wird aus Zeitreihen für die Diffusion von detaillierten Technologien entnommen.

#### 4.1.2 Beurteilung des Vorgehens bei der Wirkungsanalyse der 15 Produkte mit der grössten Wirkung im Jahre 2002

Im Allgemeinen werden die folgenden Bezeichnungen benutzt:

+	gut, berücksichtigt, kleine Unsicherheit
x	schlecht, nicht berücksichtigt, grosse Unsicherheit
++, xx, ...	sehr gut, sehr schlecht, ...
+/x	unsicher, teils gut und teils schlecht
-	nicht anwendbar / nicht relevant
?	weiss nicht, unsicher
blank	(noch) nicht diskutiert

Die Behandlung von möglichen Mitnahme-/Vorzieheffekten wird mittels der im vorhergehenden Kapitel definierten Muster A-E beurteilt.

Mögliche Doppelzählungen mit einem anderen Produkt werden mit der Nummer des entsprechenden Produkts gekennzeichnet.

Wird die obige Abbildung aus der Ferne betrachtet, fallen insbesondere drei Punkte auf:

- Sehr häufig ist keine eindeutige Aussage möglich: +/x oder ?
- Wo für ein gegebenes Kriterium eine eindeutige Aussage gemacht wird, ist sie oft typisch für eine ganze Gruppe oder sogar für die grosse Mehrzahl von Produkten:
  - kurzfristige Faktoren werden (bei den erneuerbaren) Produkten nicht berücksichtigt (z.B. Lothar wird nicht spezielles Ereignis hervorgehoben, sondern wie eine "normale" Wirkung von EnergieSchweiz behandelt);
  - Imitationseffekte sind von der Untersuchung explizit ausgeschlossen;
  - die Mengen sind generell gut bekannt;
- Doppelzählungen können in den meisten Produkten nicht ausgeschlossen werden. Infrac weist gelegentlich darauf hin, aber einzig bei der Quantifizierung der Wirkung der kantonalen Förderung werden explizit Minergie-Bauten ausgeschlossen, da sie als Wirkung des Produktes Minergie gezählt werden.

Für die Konzeption und die Durchführung der Wirkungsanalyse ist typisch, dass Infrac nur für ein Produkt (Veloland Schweiz) den Mitnahmeeffekt explizit rechnerisch zu bestimmen versucht (Muster A). Die Delegation von wichtigen bestimmenden Faktoren an die im Produkt involvierten Akteure ist offensichtlich. Der positiven Seite, Selbstverantwortung zu fördern, steht die Gefahr gegenüber, die Eigeninteressen über die Erfordernisse einer nüchternen Analyse zu setzen.

Diese Unsicherheiten und Schwachstellen sind den Bearbeitern von Infrac sehr wohl bekannt und werden von ihnen auch nicht heruntergespielt. So wird die Datenqualität im Annex 10 der diesjährigen Wirkungsanalyse kritisch thematisiert. Sie versuchen damit jedoch pragmatisch umzugehen und wo immer möglich die Methodik und Datenlage jährlich zu verbessern. Komplexe Frage, wie die Höhe von Mitnahme- und Vorzieheffekt, können jedoch bestenfalls in vertieften Evaluationsstudien beantwortet werden. Andere Fragen, die aus rein wissenschaftlicher Sicht relativ einfach beantwortbar zu sein scheinen, benötigen oft eine gewisse Reifezeit, um kommunizierbar zu werden.

		Öffentliche Hand, Gebäude						
		1	2	3	4	5	6	7
		ECH für Gemeinden	Minergie	Kt. Förd. Gebäude	Kt. Förd. weitere EE	ARA	Grossverb. Bund	energho
Referenz-Entw.	Mitnahme-, Vorzieheffekt	B	D	D	D	B	C	B
	Referenz spez. Einsparung	-	+XX	-	-	-	X	+X
Modell	Wirkungsdauer	+x	+	+	+	+	+x	+x?
	Doppelzählung z.T. wird auf DZ mit Zahlenangaben hingewiesen, ohne sie zu bereinigen	(2,4,7,12-14)?	12-14 (1,6,7)?	(1,7)?	?	?	(2,7)?	(1,2,6)?
	Imitationseffekte	x	x	x	x	x	x	x
Empirische Basis	Mengen	+	+	+	+	+	+	+
	spez. Wirkung	+x	+XX	+x	+	+	+	+
	Kosten	+	+	+	+	+	+	+
	Zeitreihen	+	+	x	x	+	x	x
Strategie/PR	Hemmnisse/Massnahmenbündel							
	Potential, Ziel							

		Wirtschaft	Mobilität			Erneuerbare Energien			
		8	9	10	11	12	13	14	15
		Energie-Modell	Eco-Drive QAED	Mobility	Velo-land CH	Holz	Wärmepumpen	Therm. Solar	Kleinwasserkraftw.
Referenz-Entwicklung	Kurzfristige Faktoren					x	x	x	x
	Mitnahme-, Vorzieheffekt	B	D	D	A	E	E	E	B
	Referenz spez. Einsparung	?	-	?	+	-	-	-	-
Modell	Wirkungsdauer	+x	+x	+x?	-	+	+	+	+
	Doppelzählung	-	-	-	-	1, 2	1, 2	1, 2	-
	Imitationseffekte	x	x	x	x	x	x	x	x
Empirische Basis	Mengen	+	+	+	+x	+	+	+	+
	spez. Wirkung	-	+x	+x	+x	+x	+x	+x	?
	Kosten	+	+	+	+	+	+	+	+
	Zeitreihen	x	+	++	x	++	++	++	+
Strategie/PR	Hemmnisse/Massnahmenbündel								
	Potential, Ziel								

Abbildung 7: Bewertung der energetischen Wirkungsanalyse der 15 wirksamsten Produkte von EnergieSchweiz mittels der Evaluationsmatrix.

## 4.2 Fallbeispiele

### 4.2.1 Energho

#### Vorgehen/Aktivitäten

- Studium von Dokumenten und Berichten und 1. Workshop CEPE/Infras
- Meeting mit dem Direktor von energho
- Besprechung mit Infras
- Besprechung mit dem Umweltbeauftragten der ETHZ, der auch Vorstandsmitglied von energho ist

#### (Vorläufige) Erkenntnisse und offene Fragen

Bemerkung/Einschränkung: die Massnahmen bei Spitälern und Heimen, die im Rahmen von Energie 2000 durchgeführt wurden und deren energetische Wirkung im Jahr 2002 mit reduzierter Wirkung zum letzten Mal ausgewiesen wird, werden hier nicht berücksichtigt.

Energho eher ein Markenzeichen als ein Produkt (-> Marketingstrategie von EnergieSchweiz). In Wirkungsanalyse energho <-> Abonnemente:

#### 1. Zur Methodik, die von Infras angewendet wird:

- Die Methodik ist in einem Methodikpapier beschrieben und in einem Erhebungsraster konkretisiert. Infras übernimmt die von energho mittels diesem Erhebungsraster deklarierten Einsparungen und Kosten.
  - Infras berücksichtigt nur die Wirkung, die von den Abonnements ausgeht und von energho mittels des von Infras konzipierten Erhebungsrasters im Jahresbericht für Gruppen von Objekten ausgewiesen wird. Im detaillierten Jahresbericht der energho-Mitglieder werden dazu keine zusätzlichen quantitativen Aussagen gemacht. Eine Plausibilisierung oder Verifizierung der Einsparungen bei einzelnen Objekten ist also ohne zusätzliche Informationen nicht möglich. Zeitreihen für einzelne Objekte sind aber bei energho vorhanden.
  - Andere Aktivitäten wie Aus/Weiter-Bildung, Informationsveranstaltungen, Dokumentationen werden als begleitende Massnahmen für die Umsetzung angesehen, die eigenständig keine Wirkung haben, welche einigermaßen fundiert festgelegt/bestimmt werden kann.

#### 2. Zum Produkt "Abonnement" und zur energetischen Wirkung.

- Interessantes Finanzierungsinstrument (Einspar-Contracting), womit im Rahmen von Energie 2000 bei Spitälern/Heimen eine gewisse Erfahrung gesammelt wurde. Nach Aussage eines Abonnenten (ETHZ) kann mit diesem Instrument – insbesondere dank der abgegebenen Garantie und dem technischen/organisatorischen Support durch den Betreuer – die Hemmschwelle, auf Betriebsebene überhaupt etwas zur Effizienzverbesserung zu unternehmen, überwunden werden. Eine vertiefte Evaluation – die bereits geplant ist - scheint sinnvoll zu sein, da das Produkt "Abonnement" im Rahmen von EnergieSchweiz breit angewendet werden soll.
- Energho geht davon aus, dass bei den Abonnenten ohne Abonnement auf betrieblicher Ebene (ohne grössere Investitionen) keine Einsparungen realisiert würden, d. h. Referenzentwicklung = konstant = Verbrauch im Ausgangsjahr, event. korrigiert für Heizgradtage. Diese Annahme drückt aus, dass Betriebe, die von sich aus Betriebsoptimierung machen, die Unterstützung von energho nicht nutzen. Wer ein Abo zahlt erwartet, dass etwas mehr gemacht wird. Die Annahme einer durchschnittlich konstanten Referenzentwicklung bei Abonnenten scheint daher nicht unplausibel. Aber:
  - Abos dürften eher für komplexere Objekte von Grossbetrieben gelöst werden. Da würde man eigentlich annehmen, dass eine gewisse BO stattfindet. Das kann auch durch viele

Beispiele aus der Vergangenheit belegt werden. Ob und warum das heute nicht (mehr) die Regel ist, kann im Rahmen dieser Studie nicht vertieft untersucht werden. Hinweise dazu finden sich bei der Diskussion der Grossverbraucher des Bundes (Kapitel 4.2.2).

- Dass aber die Festlegung einer Referenzentwicklung, die nicht konstant ist, für Einzelobjekte notwendig sein kann, zeigt sich z. B. im ETZ-Gebäude an der ETHZ, wo eine neue Kältemaschine Einsparungen bringt, die nichts mit der Betriebsoptimierung zu tun haben (Seifert, Umweltbeauftragter der ETHZ). Dieses Problem der Festlegung einer Referenzentwicklung ist ein bekanntes Hemmnis für die Marktdurchdringung von Einspar-Contracting. Aufwändige vertragliche Abmachungen und Messungen (Monitoring) notwendig.

### 3. Statistik (energhostat)

EnergHo bietet neben den Abonnements weitere Produkte/Dienstleistungen an, die zwar bei der Wirkungsanalyse (noch) nicht berücksichtigt werden, aber doch diskussionswürdig sind. Kantonen/Gemeinden wird ein Benchmarkingtool angeboten und Ziele zur Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs propagiert. EnergHo setzt diese Zielsetzungen, die den spezifischen Energieverbrauch betreffen, auf die gleiche Stufe, wie die absoluten Reduktionsziele von EnergieSchweiz. Dieser Unterschied ist von der Programmleitung erkannt. Interessant ist die Frage, wie der spezifische Energieverbrauch definiert ist.

Die Nutzung von Schülerzahlen oder Betten/Patienten (oder Beschäftigten) als Referenzgrösse anstelle von Energiebezugsflächen für die Bestimmung des spezifischen Energieverbrauchs kann aus betriebswirtschaftlicher Sicht Sinn machen, denn diese Indikatoren sind einfach zu bestimmen und durch betriebliche Massnahmen veränderbar. Diese Indikatoren können aber kurzfristig variieren und Verbesserungen auf der Ebene des Gebäudes und der technischen Anlagen überdecken (siehe Diskussion zur Verwendung von Beschäftigten als Mengenkomponekte bei den Banken und Versicherungen in (Zürcher et al., 2001, S. 58-59)). Der Energieverbrauch pro Schüler (resp. pro Bett, Patient oder Beschäftigten) kann kaum für die energetische Wirkungsanalyse genutzt werden.

### 4. Ausbildung

Laut energHo steht es in der Schweiz schlecht um die Aus- und Weiterbildung von Energiefachleuten. Um die im Rahmen der Impulsprogramme und von Energie 2000 initiierten Aktivitäten stehe es im argen. Die Übernahme von gewissen Aktivitäten durch die Kantone würde sich negativ auswirken. Unabhängige Beobachter meinen, dass dafür strukturelle Veränderungen bei Betrieb, Unterhalt und Bewirtschaftung der Liegenschaften mitverantwortlich seien. So sei z.B. der Berufsstand "Hauswart" kaum mehr eine relevante Zielgruppe, da er weitgehend entweder verschwunden sei oder durch sehr gut ausgebildete Fachleute ersetzt wurde. Eine simple Wiederholung von früher erfolgreichen Ausbildungsveranstaltungen und -kursen wäre deshalb kaum sinnvoll.

#### 4.2.2 Grossverbraucher des Bundes

##### Aktivitäten

- Studium von Dokumenten und Berichten und 1. Workshop CEPE/Infras
- Meeting mit Umweltbeauftragtem der ETHZ
- Telefonische Besprechung mit Vertreter von Swisscom
- Besprechung mit Infras

##### (Vorläufige) Erkenntnisse und offene Fragen

Die Grossverbraucher des Bundes sind kein eigentliches „Produkt“ von EnergieSchweiz, aber als Partner von EnergieSchweiz (ohne Leistungsauftrag und ohne finanzielle Unterstützung!) werden (gewis-

se) Energieeinsparungen dem Programm zugeordnet. Im Prinzip sollen die folgenden Massnahmen „zählen“:

- Massnahmen, die als Antwort auf den schriftlichen Aufruf von Bundesrat Leuenberger – die Ziele von EnergieSchweiz zu erreichen oder sogar zu übertreffen und gegenüber der Öffentlichkeit eine Vorbildfunktion einzunehmen – ergriffen wurden,
- Massnahmen, die im Rahmen von Energie 2000 eingeleitet wurden.

Im Rahmen von Energie 2000 waren die Grossverbraucher des Bundes eine strukturierte Gruppe von Akteuren mit finanziellen Beiträgen des Programms. Heute fehlen diese finanziellen Beiträge. Die einzelnen Grossverbraucher beteiligen sich teilweise auch im Rahmen von anderen Produkten oder Marktsegmenten an EnergieSchweiz, z.B. schliessen sie Abonnemente mit energho ab. energho übernimmt gewisse Koordinationsaufgaben. Die Erarbeitung von konkreten – den tatsächlichen Potentialen und erwarteten Entwicklungen und strukturellen Veränderungen angepassten – Zielen und ein konsistentes Monitoring und Reporting der Zielerreichung ist aber bisher kaum eingeleitet worden.

Zur Methodik, die von Infrac angewendet wird:

Infrac übernimmt im wesentlichen die von energho zusammengestellten Zahlen; energho versucht, von den einzelnen Grossverbrauchern des Bundes aussagekräftige und dokumentierte Zahlen zu bekommen. Es findet eine jährliche Bereichs-Sitzung statt.

Ein Monitoring des Gesamtenergieverbrauchs der einzelnen Grossverbraucher gibt es nicht. Es werden nur einzelne Massnahmen, insbesondere betriebliche Massnahmen ausgewiesen. Dazu stellt sich die Frage, ob diese ausgewiesenen Massnahmen tatsächlich auf verstärkte/beschleunigte Initiativen zurückzuführen sind. Die Antwort ist nicht simpel und von Grossverbraucher zu Grossverbraucher unterschiedlich. Es kann auch nicht einfach der Trend aus den neunziger Jahren als Referenz angewendet werden, den z.T. haben in der Zwischenzeit bedeutende strukturelle und organisatorische Veränderungen stattgefunden. Dies wird im folgenden am Beispiel der ETHZ und Swisscom diskutiert.

Die ETHZ hat in der zweiten Hälfte der neunziger Jahre erfolgreiche Effizienzverbesserungen – insbesondere Betriebsoptimierungen – durchgeführt. In drei Etappen sollten durch Optimierung der haustechnischen Anlagen und betrieblichen Optimierungen mit Kosten von 8 Mio. Franken der Wärmeverbrauch um 18% und der Elektrizitätsverbrauch um 8% reduziert werden. Nach erfolgreicher Durchführung von zwei Etappen wurden ab 1998 der Bereich Bauwesen und die Abteilung Betrieb umstrukturiert. Auch das Amt für Bundesbauten wurde reorganisiert. Dazu kamen personelle Änderungen. Die Folge war ein Unterbruch/Abbruch der Betriebsoptimierung von haustechnischen Anlagen.

Zwei Bundesratsentscheide waren der Auslöser dieser Änderungen..

- Bundesratsentscheid vom 26. 3. 1997: Bau- und Liegenschaftswesen des Bundes in die Sparten Zivil, Militär und ETH-Bereich aufzuteilen.
- Bundesratsentscheid vom 16. 9. 1998) Übergabe der Verantwortung an die drei Bereiche ab Jahreswechsel 98/99.

Mit der finanziellen Eigenverantwortlichkeit (Globalbeiträge) und den knappen Mitteln dürfte sich die Situation in den letzten Jahren kaum verbessert haben.

Ähnliche Phänomene konnten in anderen Wirtschaftsbereichen – so z.B. bei den Grossbanken (siehe die Vorstudie von Zürcher et al. (2001)) – beobachtet werden. Hier war die angestrebte kurzfristige Gewinnmaximierung Anlass zum Outsourcing der Liegenschaftsbewirtschaftung mit einer (auch von den Verantwortlichen bei den Banken) erwarteten Verlangsamung von Betriebsoptimierungen.

Zwar wurde an der ETHZ bereits im Jahre 1999 wieder von einer kontinuierlichen Betriebsoptimierung gesprochen (Sager, 1999) und kürzlich wurde erklärt, dass mit dem neuen Gebäudeautomatisierungssystem Einsparungen von 5% der thermischen und 1% der elektrischen Energie zu erwarten sind

(Brunner, 2002). Auf Anfrage zeigt sich der Umweltverantwortliche aber sehr skeptisch: es fehlt ein Konzept und es gibt weder Anreize noch zuständige Personen noch Geld um dieses Potential zu realisieren.

Das Abonnement von energho wird als eine gute Möglichkeit gesehen, diesen Ideen Rückhalt bei den Vorgesetzten, Struktur und Know-how zu geben. Die ETHZ hat Abonnemente für drei Gebäude gelöst und beabsichtigt diese auf weitere Gebäude auszubauen.

Das BBL hat unter Stopp und Go zu leiten. Unter Zeitdruck musste im letzten Jahr ein 5 Mio. Kredit sinnvoll in Betriebsoptimierungen und Sanierungen eingesetzt werden. Verständlich ist die Bemerkung im Jahresbericht "Ein kontinuierliches Programm ... wäre solchen einmaligen Aktionen vorzuziehen! Damit könnte man sich auch ein Zielsetzen und verfolgen" (Detaillierter Jahresbericht 2001).

Ganz unterschiedlich scheint die Situation bei Swisscom zu sein. Kürzlich wurde das Projekt Energie Swisscom gestartet, das eine umfassende Analyse des Energieverbrauchs und eine Massnahmenplanung für einen rationelleren Energieeinsatz beinhaltet. Aber schon früher wurden firmeninterne Ziele definiert und (teilweise) realisiert, so wurden z.B. im Rahmen der Strategie 1999-2001 10% Treibstoff- und 5% Brennstoffeinsparungen und eine Stabilisierung des Elektrizitätsverbrauchs erreicht. Diese Einsparungen werden in der Wirkungsanalyse ausgewiesen, obwohl sie im engen Sinn nichts mit EnergieSchweiz zu tun haben – es sei denn, dass die Bezeichnung „Partner von EnergieSchweiz“ zu sein, dazu genügt. Nach Auskunft von einem Vertreter von Swisscom werden diese Massnahmen im Rahmen eines Umweltmanagementsystems (ISO 14001 zertifiziert) realisiert.

### 4.2.3 Minergie

#### Aktivitäten

- Studium von Dokumenten und Berichten und 1. Workshop CEPE/Infras
- Besprechungen mit Infras
- Neue Wirkungsschätzung von Infras
- Kommentare von Martin Jakob, CEPE (Jakob, 2003), betr. Referenzentwicklung für Gebäude z.H. Stefan Kessler, Infras

#### (Vorläufige) Erkenntnisse und offene Fragen

Die Gespräche mit Mitarbeitern von Infras haben gezeigt, dass die Diskussion der Wirkung von Fördermassnahmen für Minergie in den letzten Jahren sehr intensiv und kontrovers geführt wurden und schliesslich für Sanierungen "politisch" entschieden wurde: bei Sanierungen laut Minergievorgabe werden Einsparungen gegenüber einer "Pinselsanierung" angerechnet. Für die Wirkungsanalyse wird diese Annahme aus Konsistenzgründen übernommen.

Wir haben keine Kenntnis von empirischen Grundlagen zur Beantwortung der Frage, ob Minergie-Sanierungen eher von Bauherren realisiert werden, die ohne Förderung und/oder Zertifizierung eine energetisch gute oder durchschnittliche Sanierung vorgenommen hätte, oder von Bauherren, die ohne Massnahmen nur eine instandhaltende Erneuerung realisiert hätten. Das Ziel der Programmleitung und der Partner von EnergieSchweiz (Kantone, Minergie-Verein) ist zwar, dass ein nicht-energiebewusster Bauherr energiebewusst wird und dann entsprechend handelt. Aber intuitiv würden wir vermuten, dass ein energiebewusster Bauherr eher noch etwas besser und teurer saniert, als dass ein Bauherr, der den Empfehlungen oder Vorschriften für eine energetisch "korrekte" Sanierung nicht folgt, infolge Förder- und Marketingmassnahmen eine Pioniersanierung durchführt. Eine vertiefte Untersuchung dieser Frage ist wünschenswert und könnte auch für die weitere Optimierung des Marketings des Vereins Minergie nützlich sein.

Verglichen mit der Wirkung von Minergie-Neubauten ist die energetische Wirkung von Minergie-Sanierungen (noch) klein und eine Überschätzung der Wirkung von Sanierungen hat kaum Einfluss

auf das Gesamtergebnis der Wirkungsanalyse. Würde jedoch die potentielle Wirkung von Minergie-Sanierungen ausgewiesen, könnte die Auswirkung einer Fehleinschätzung recht gross sein.

Kritisch ist die Verwendung der sehr grossen Energieeinsparungen bei Minergie-Sanierungen, wenn sie in Relation zu den eingesetzten Mitteln gesetzt werden. Die Effizienz der Massnahme kann damit um einen Faktor 2 oder mehr höher ausfallen.

Wie gross der Mitnahmeeffekt – der Anteil der zertifizierten und geförderten Objekte, die auch ohne die finanzielle Förderung und die Zertifizierung realisiert worden wären – ist, ist nach unserer Kenntnis bisher nicht untersucht worden. Dass er nicht bei Null liegt, dürfte z.B. daraus abgeleitet werden, dass schon in früheren Jahren (einige wenige) Pionierbauten erstellt wurden. Andererseits dürfte es auch Objekte geben, welche von Minergie-Aktivitäten profitieren und die Qualität von Minergie-Bauten erreichen, aber aus verschiedenen Gründen nicht als Minergie-Bau gelten (können oder wollen).

Die Wirkung der kantonalen Förderung von Minergie-Neubauten und –Sanierungen sind unter dem Produkt Minergie bilanziert und von der Wirkung der kantonalen Förderung abgezogen. Der Teil der Effizienzverbesserung aber, der dank dem Einsatz von erneuerbaren Energien zustande kommt – und diesen gutgeschrieben ist – wird nicht korrigiert. Infrac selbst schätzt diesen Anteil auf rund 25% der dem Produkt Minergie gutgeschriebenen Wirkung. Doppelzählungen in anderen Produkten, insbesondere EnergieSchweiz für Gemeinden, aber auch Grossverbraucher des Bundes und energho sind erkannt, sind aber in der Wirkungsbilanz (noch) nicht ausgeschlossen.

#### 4.2.4 Zusammenfassung Fallbeispiele

Die drei Fallbeispiele haben die vermutete ungenügende Behandlung der Referenzentwicklung (vgl. Kapitel 4.1.2) bestätigt. Offensichtlich überschätzt wird die Wirkung von EnergieSchweiz bei gewissen Grossverbrauchern, wo (z.B. bei Swisscom) die energetische Wirkung von Massnahmen berücksichtigt wird, die teilweise vor EnergieSchweiz beschlossen wurden und auch nichts mit dem Vorgängerprogramm Energie 2000 zu tun haben. Im Fall von Minergie stellt sich insbesondere die Frage, wieviel eingesparte Energie pro zertifiziertes/gefördertes Objekt EnergieSchweiz gutgeschrieben werden kann. Bei den Minergie-Neubauten wird die Differenz zu einem energetisch durchschnittlich guten Neubau angerechnet. Bei den wenigen Minergie-Sanierungen wird hingegen mit der Einsparung relativ zum Fall einer instandhaltenden Sanierung (Pinselsanierung) gerechnet. Mit Sicherheit gibt es aber auch Bauherren, die eine Minergie-Sanierung anstelle einer ursprünglich energetisch "korrekt" geplanten Sanierung realisiert haben und für diese Fälle ist die EnergieSchweiz gutschreibbare Wirkung natürlich um einen Faktor 2 oder mehr niedriger als die Einsparungen relativ zu einer Pinselsanierung. Der Mitnahmeeffekt bei Minergie ist nicht bekannt, aber sicher nicht null. Andererseits dürfte es auch Objekte geben, welche nicht Minergie gutgeschrieben werden, obwohl sie von Minergie-Aktivitäten profitieren. Im dritten Fallbeispiel geht energho für die Bestimmung der energetischen Wirkung des Produkts "Abonnement" davon aus, dass der (Wärme-) Energieverbrauch eines Abonnenten einzig vom Klima und von den im Rahmen des Abonnements getätigten Massnahmen abhängt. Es dürfte zwar tendenziell zutreffen, dass Betriebsoptimierungen heute weniger "en vogue" sind als vor zehn Jahren, aber ein minimaler Unterhalt dürfte an den meisten Orten stattfinden und dabei fallen – wahrscheinlich mit einer zeitlichen Verzögerung und vielleicht mehrheitlich sogar als Nebenprodukt – Einsparungen an, die heute EnergieSchweiz zugerechnet werden.

Infrac kann im allgemeinen keine Aussage zu Mitnahmeeffekten machen und relativiert deren Bedeutung mit dem Hinweis auf Imitationseffekte, die auch nicht berücksichtigt werden und so ein Nullsummenspiel resultieren könnte. Dies dürfte aber eher bei einem seit vielen Jahren erfolgreichen Produkt der Fall sein, kaum aber bei neu angelaufenen Massnahmen. Im Falle von energho könnte z.B. das "Abonnement" – falls erfolgreich – in einigen Jahren in der Privatwirtschaft Nachahmer finden.

Aufschlussreich sind die Fallbeispiele auch betreffend Doppelzählungen von Einsparungen. Im Falle von Minergie korrigiert Infrac die Wirkung der Doppelzählungen mit der kantonalen Förderung. Die Doppelzählungen mit den erneuerbaren Energien wird aber nicht korrigiert, obwohl deren Anteil auf rund 25% der gesamten Wirkung geschätzt wird. Bei energho muss darauf geachtet werden, dass

die Wirkung der Abonnemente nicht gleichzeitig von EnergieSchweiz für Gemeinden (und in den kommenden Jahren von den Grossverbrauchern des Bundes) ausgewiesen wird.

Die kurze Untersuchung zu den Ausbildungsaktivitäten von energho hat die Problematik eines sich schnell wandelnden Umfelds bei der Fort- und Weiterbildung aufgezeigt. Dieser Aspekt sollte bei der geplanten Evaluation von energho mituntersucht werden.

## 4.3 Einschätzung der insgesamt ausgewiesenen Wirkung für das Programm EnergieSchweiz

Über alle von Infrac berücksichtigten Produkte summiert werden die im Jahre 2002 von EnergieSchweiz zusätzlich bewirkten Einsparungen mit 2.2 PJ/Jahr, entsprechend 0.3% des gesamten Endenergieverbrauchs der Schweiz im Jahre 2002 angegeben. Für die zusätzlichen erneuerbaren Energien sind es 0.9 PJ/Jahr oder 3% des in der Gesamtenergiestatistik ausgewiesenen Verbrauchs von Holz, Umweltwärme, Biomasse und thermische Solarenergie. Interessant ist der Vergleich dieser aufsummierten Wirkungen der Produkte von EnergieSchweiz mit den im vergangenen Jahr insgesamt realisierten Energieeinsparungen und mit der gesamten Veränderung der erneuerbaren Energien, die im Rahmen der Ex-Post-Analyse erarbeitet werden.

In der von Kirchner und Limbers (2003) koordinierten jährlichen Ex-Post-Analyse wird ein konsistentes Bild von den Bestimmungsgründen der Veränderung des Energieverbrauchs gegenüber dem Vorjahr erarbeitet. Neben den Auswirkungen der Mengenkomponenten (Energiebezugsflächen, Fahrzeuge, Geräte, Industrielle Produktion u.a.) und kurzfristigen Faktoren (Witterung, Energiepreise, u.a.) wird dabei auch die Wirkung von Effizienzverbesserungen (autonome und politikinduzierte) ausgewiesen. Implizit ist in diesen Effizienzverbesserungen die Wirkung der freiwilligen Massnahmen von EnergieSchweiz enthalten, denn sonst könnte ja kein konsistentes Bild der Energieverbrauchsänderung ausgewiesen werden! Ein Vergleich dieser Effizienzverbesserungen aus der Ex-Post-Analyse mit den von Infrac ausgewiesenen freiwilligen Einsparungen (Tabelle 2) zeigt in den drei Markt Bereichen Öffentliche Hand und Gebäude, Wirtschaft und Mobilität keine Inkonsistenzen: die Wirkung der freiwilligen Massnahmen ist systematisch kleiner als die gesamte beobachtete Effizienzverbesserung. Der Anteil der freiwilligen Massnahmen liegt meistens bei circa 25% - mit Ausnahme des Bereichs Elektrizität im Markt Bereich Öffentliche Hand und Gebäude, der überraschend bei fast 80% liegt (vgl. Tabelle 2). Die Ursache dieser unterschiedlichen Anteile liegt in den sehr verschiedenen Werten für die Effizienzverbesserungen bei den Brennstoffen einerseits und bei elektrischen Anwendungen andererseits. Die Verhältnisse zwischen diesen beiden Werten liegen in den Bereichen Öffentliche Hand + Gebäude und Wirtschaft zwischen 3 und 4, wohingegen sie für EnergieSchweiz zwischen 1.5 (Öffentliche Hand + Gebäude) und 3 (Wirtschaft) liegen. Da in EnergieSchweiz die Elektrizitätseinsparungen im Bereich Öffentliche Hand und Gebäude<sup>7</sup> zu zwei Dritteln von EnergieSchweiz für Gemeinden realisiert werden, kann vielleicht die laufende vertiefte Evaluation der Wirkungsanalyse von Energiestadt (Kuster et al., 2003) die Frage beantworten, ob diese deutlich mehr überschätzt sind als die Brennstoffeinsparungen. Eine andere Erklärung könnte in einer Überschätzung der Effizienzverbesserungen im Brennstoffbereich in der Ex-Post-Analyse liegen - eine Möglichkeit die u.A. von Kirchner (2003) erwogen wird. Dazu kann die Überarbeitung der Energienachfragemodelle bis zur nächsten Wirkungsanalyse im Jahre 2004 vielleicht eine Antwort geben.

In allen drei Markt Bereichen ist weitgehend ein einziges Produkt für die energetische Wirkung der freiwilligen Massnahmen verantwortlich: EnergieSchweiz in Gemeinden im Markt Bereich Öffentliche Hand und Gebäude, Energie-Modell Schweiz im Markt Bereich Wirtschaft und Ecodrive im Bereich Mobilität. Für die beiden ersten kann das bis 2010 realisierbare Einsparpotential auf circa 10% ge-

<sup>7</sup> Laut Kähr und Nützi (2003/2) übertreffen die in diesem Markt Bereich für 2001 und 2002 ausgewiesenen Stromeinsparungen die bis 2010 angestrebten Ziele bereits sehr deutlich!

schätzt werden; dagegen liegt dasjenige von Ecodrive wohl eher bei wenigen Prozenten. Es ist deshalb plausibel, dass die Wirkung von EnergieSchweiz im Bereich Mobilität deutlich kleiner ist als in den andern Bereichen, obwohl das Produkt Ecodrive sehr erfolgreich ist.

Tabelle 2: Sektoraler Vergleich der Effizienzbeiträge von EnergieSchweiz zur gesamten Effizienzverbesserung von 2001/2002 gemäss der Ex-Post-Analyse (Kirchner und Limbers, 2003) für Brennstoffe, Treibstoffe und Elektrizität

		Total Brennstoffe	Elektrizität	Treibstoffe
<b>Öffentl. Hand+Geb.</b>	Ex-Post	-1.4%	-0.4%	
	EnCH	-0.5%	-0.3%	
	Anteil ECH	33%	78%	
<b>Wirtschaft</b>	Ex-Post	-1.1%	-0.3%	-
	EnCH	-0.3%	-0.1%	-
	Anteil ECH	28%	25%	-
<b>Mobilität</b>	Ex-Post	-	-	-0.4%
	EnCH	-	-	-0.1%
	Anteil ECH	-	-	21%

Quelle: eigene Berechnungen

Der Vergleich (Tabelle 3) der von Infras ausgewiesenen Zuwächse der erneuerbaren Energien (ohne Elektrizität und ohne die 106 TJ der kantonalen Förderung gutgeschriebenen Wirkung) mit den witterungskorrigierten Veränderungen des Verbrauchs von Holz, Umweltwärme, thermische Solarenergie und Biomasse laut Ex-Post-Analyse (Kirchner und Limbers, 2003) zeigt, dass diese praktisch identisch sind. Falls der Ersatzmarkt bei den Wärmepumpen und Holzheizungen nicht zu gross ist, müsste die Ex-Post-Analyse ein höheres Wachstum ausweisen als EnergieSchweiz – es sei denn, die Diffusion und der Alt-Ersatz von Wärmepumpen und Holzheizungen erfolgt fast ausschliesslich dank EnergieSchweiz. Eine andere Erklärung könnte sein, dass in der Ex-Post-Analyse eine zu kleine Korrektur für Witterungseinflüsse vorgenommen wird.

Tabelle 3: Vergleich der Werte zur Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien zwischen Ex-Post-Analyse und der Wirkungsanalyse ECH

	Gesamtenergiestatistik			Ex-Post-Analyse (Witterung 2001)		Wirkungs- analyse ECH TJ/Jahr 2002
	TJ/Jahr 2001	TJ/Jahr 2002	TJ/Jahr 2002-2001	TJ/Jahr 2002	TJ/Jahr 2002-2001	
<b>Holz</b>	19950	19880	-70	20405	455	475
<i>Umgebungsw.</i>						263
<i>Solar therm.</i>						22
<i>Biomasse</i>						4
<b>Summe übrige erneuerbare Energien</b>	6510	6630	120	6805	295	289

Quelle: Kirchner und Limbers (2003), Infras (2003), eigene Berechnungen

## 4.4 Fazit zur Analyse der energetischen Wirkung

Die Wirkungsanalyse von Infras liefert jedes Jahr eine quantitative Aussage zur Wirkung einer Vielzahl von Produkten und Massnahmen von EnergieSchweiz. Diese Ausweisung der Wirkung von einzelnen Massnahmen und Produkten wird einerseits dazu genutzt, um die Wirkung von einzelnen Massnahmen miteinander zu vergleichen und andererseits ermöglicht es, die Wirkung von Aggregaten, z. B. von Marktbereichen, zu berechnen und die Wirkung von einzelnen Marktbereichen miteinander zu vergleichen. Die Vergleiche (Benchmarking) von verschiedenen Produkten und Massnahmen sind auf der operativen Ebene im Sinne eines Controllings wichtig. Für diesen Vergleich als Indikator die energetische Wirkung und die daraus abgeleitete Kostenwirksamkeit zu verwenden ist sicher sehr sinnvoll und zeugt im Vergleich mit ähnlichen Programmen im Ausland von einem hochstehenden Controlling-Konzept. Andererseits darf nicht übersehen werden, dass die quantitativen Aussagen zur energetischen Wirkung von vielen Massnahmen und Produkten mit grossen Unsicherheiten behaftet sind. Eher pessimistische Annahmen zur Referenzentwicklung (ohne EnergieSchweiz) und die meistens vernachlässigten Mitnahmeeffekt dürften zu einer deutlichen Überschätzung der energetischen Wirkung führen. In die gleiche Richtung weisen die gleichzeitig mehreren Produkten gutgeschriebenen Wirkungen (Doppelzählungen).

Andererseits gibt es aber auch energetische Wirkungen von EnergieSchweiz, die nirgends berücksichtigt sind. Nicht für alle Produkte und Aktivitäten wird eine energetische Wirkung ausgewiesen und für gewisse Produkte sind nicht alle Aktivitäten berücksichtigt. Vernachlässigt wird auch der Imitationseffekt, wobei dessen energetische Wirkung bei erst kürzlich ergriffenen Massnahmen wahrscheinlich sehr viel kleiner ist als die Wirkung des Mitnahmeeffekts.

Die insgesamt ausgewiesene energetische Wirkung von EnergieSchweiz liegt im Vergleich mit den in der Ex-Post-Analyse ausgewiesenen Effizienzverbesserungen in einer Grössenordnung, die für die Brenn- und Treibstoffe nicht unplausibel sind. Eher unwahrscheinlich erscheinen aus dieser Sicht aber die für den Stromverbrauch im Marktbereich Öffentliche Hand und Gebäude ausgewiesenen Einsparungen. Für die erneuerbaren Energien scheint ebenfalls eher eine Überschätzung der Wirkung von EnergieSchweiz vorzuliegen.

## 5 Wirkung auf Emissionen

Bei den Wirkungsanalysen zu den Veränderungen der Emissionen werden alle vorgelagerten Prozesse der Energiekette miteinbezogen. Dies ist zwar aus globaler Sicht sachgerecht und lobenswert, führt aber zu schwer wiegenden Missinterpretationen beim eiligen oder nicht gut informierten Leser, wenn er diese global veränderten Emissionen der Energiekette lediglich auf die gesamtschweizerischen Emissionen bezieht. Hinzu kommt die Darstellungsweise in der kumulierten Form über die Lebensdauer und nicht als jährliche Emissionsminderungen, was das Verständnis weiterhin erschwert. Ausserdem ist es für den Bereich der Stromimporte inkorrekt, da sich einige der spezifischen Emissionen im Zeitverlauf deutlich verändern (i.a. vermindern).

Zudem sind die verwendeten spezifischen Werte von Mitte der 1990er Jahre (Infras 1995, Frischknecht 1996 und BUWAL 1995) und insbesondere für die ausländischen Prozesse (Gas- und Öltransport bzw. -förderung) für das Jahr 2002 zu hoch angesetzt, da der technische Fortschritt seit dieser Zeit in einigen Ländern und Energieketten erheblich war.

Ähnlich wie im Bereich der energetischen Wirkung erwartet der Leser auch die Angaben zur emissionsseitigen Wirkung auf Jahresbasis. Da die energetischen Daten vorliegen, wäre es auch kein grosser Aufwand, die entsprechenden Jahresangaben zu ermitteln. Man wird dabei wegen der unzureichenden Informationen über die Wirkungen bei den Brennstoffen und über die zeitliche Struktur der eingesparten Elektrizitätsmengen vereinfachende Annahmen machen müssen, aber dies war auch bisher für die kumulierten Emissionsangaben erforderlich.

Da die Angaben von Emissionsminderungen beim Vergleich von Kosten emissionsmindernder Massnahmen in der Praxis meist „vergessen“ werden, wäre unbedingt erforderlich, die vermiedenen Emissionen der traditionellen Emissionen und der Treibhausgasemissionen in monetäre Einheiten umzurechnen. Da hierzu inzwischen hinreichend akzeptierte und abgesicherte Daten vorliegen, wäre es auch kein grosser Rechenaufwand. Diese Umrechnung wäre auch zur besseren Einschätzung der Kosten-Nutzen-Relationen der einzelnen Fördermassnahmen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sehr wünschenswert, insbesondere bei Effizienz- und Energiesubstitutionsinvestitionen, die den Bedarf fossiler Brennstoffe und der Treibstoffe reduzieren.. Denn der volkswirtschaftliche Nutzen der vermiedenen Emissionen liegt in der gleichen Grössenordnung wie die Nettokosten der ausgelösten Investitionen, wie eine jüngste Analyse zu den Perspektiven des Energiebedarfs 2010 in der Schweiz ergab (Jochem u.a., 2003).

## 6 Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Der Bericht von Infrac (2003) unterscheidet drei Kosten-Wirksamkeits-Indikatoren, zwei davon aus der Sicht der Programmeffizienz (aus der Sicht der Aufwendungen von EnergieSchweiz einerseits sowie der Summe der Programmkosten von EnergieSchweiz und der Kantone andererseits) und eine aus der Sicht der Massnahmen-Effizienz insgesamt; hierzu werden die insgesamt eingesetzten öffentlichen und privaten Mittel den jeweils gesamten energetischen Wirkungen gegenübergestellt, die während der Lebensdauer der Investitionen oder der organischen Massnahmen erzielt werden (vgl. Infrac, 2003, S. 22 – 27).

Die Werte der Indikatoren zur Fördereffizienz bzw. zur gesamtwirtschaftlichen Effizienz der Massnahmen variieren über mehr als zwei Grössenordnungen, so dass sich der Leser fragt, wie er derartig grosse Unterschiede zu bewerten hat. Infrac weist bereits auf zwei Ursachen dieser grossen Unterschiede hin, ohne daraus für die Berichterstattung eine angepasste Darstellung zu wählen:

- Die Programme zur rationellen Energieanwendung haben in der Tendenz eine günstigere Kosten-Wirksamkeitsrelation; die Werte der Fördereffizienz von EnergieSchweiz (Mittel ECH und Kantone) liegen für diese technologischen Optionen beispielsweise zwischen 0.03 Rp/kWh (Energie-Modell) und 2.2 Rp/kWh.

Andererseits liegen die Werte für die Förderung der erneuerbaren Energien und neue Technologien wie die Elektrofahrzeuge (VEL2) zwischen 0.20 Rp/kWh (Kleinwasserkraftwerke) und 17.2 Rp/kWh (VEL2). Für die Werte des ersten Fördereffizienz-Indikators (die Programmkosten von EnergieSchweiz) sind diese Tendenzaussagen die gleichen. Beim gesamtwirtschaftlichen Kosten-Wirksamkeits-Indikator kommt noch hinzu, dass die rein organisatorischen Energieeffizienzmassnahmen besonders eindrücklich zwischen 0.1 Mobility und 1.6 Rp/kWh Energho an der Spitze der Werteskala liegen und die Förderung der Nutzung der erneuerbaren Energiequellen fast homogen zwischen 5.2 Rp/kWh (Kleinwasserkraftwerke) und 65 Rp/kWh (Photovoltaik).

Diese Unterschiede bzgl. der beiden grossen Technologiebereiche sind auch unmittelbar einleuchtend, da es sich bei der rationellen Energieanwendung meist um rentable Investitionen oder organisatorische Massnahmen handelt, während die Nutzung der erneuerbaren Energiequellen und neuer Technologien durch Lern- und Skaleneffekte erst an die Wirtschaftlichkeitsgrenze (bei heutigen Energiepreisen) herangeführt werden muss. Trotz dieser Aufteilung in zwei technologische Gruppen wäre die Streuung der Kosten-Wirksamkeits-Relationen bis zu einem Faktor von 70 nur schwer interpretierbar.

- Die energetischen Wirkungen der verschiedenen Produkte und Programme von EnergieSchweiz werden bei den Kostenwirksamkeits-Indikatoren nicht nach Art des Energieträgers unterschieden. Hierdurch entsteht eine weitere Spreizung der errechneten Werte wegen der unberücksichtigten Wertigkeit der betrachteten Energieart. Bei monetärer Bewertung der erzielten Energieeinsparungen bzw. Substitutionen durch erneuerbare Energien dagegen würde die Spreizung der Werte der nunmehr als Kosten-Nutzen-Relationen ausgewiesenen Indikatoren weiter zurückgehen und leichter eine vergleichende Bewertung der verschiedenen Produkte von EnergieSchweiz ermöglichen.

Die monetäre Bewertung der energetischen Wirkungen wird auch durch die Energie-Werte in Figur 16 (Infrac, 2003, S.27) möglich, die in diesem Jahresbericht von Infrac erstmalig für eine Reihe von Massnahmen nach Brennstoffen bzw. Wärme und nach Elektrizität separat ausgewiesen wurden (wo dies eindeutig den Brennstoffen bzw. der Elektrizität zuzuordnen war). Für die übrigen Bereiche sollte es möglich sein, wenigstens über näherungsweise Schätzungen (z.B. der Energiestruktur der betreffenden Zielgruppe) eine energetische Wirkung auszuweisen (andernfalls wären ja auch die Emissionswirkungen der untersuchten Massnahmen unvollständig oder ungenau).

Der Vorschlag, die Kosten-Wirksamkeitswerte zur Fördereffizienz in Zukunft in zwei Gruppen zu präsentieren – einmal Massnahmen (Produkte) zur Förderung der rationellen Energienutzung und zum zweiten jene zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien und neuer Technologien -, wurde in der Strategie-Konferenz am 20. Juni 2003 diskutiert und von einem Grossteil der Anwesenden des

Workshops begrüsst. Einige Gegenstimmen machten geltend, dass die beiden Ziele (Überwindung von Hemmnissen eigentlich rentabler Anwendungen der Energieeffizienz einerseits und Heranführen an die Wirtschaftlichkeit der erneuerbaren Energien und neuer Technologien andererseits) nicht so strikt zu trennen seien. Dies zeige auch der Überlappungsbereich der Werte der Kosten-Wirksamkeits-Indikatoren, wobei die Kleinwasserkraft, die Holznutzung und die Wärmepumpen systematisch niedrigere Werte der Fördereffizienz aufweisen würden als manche Produkte der Energieeffizienz.

In denjenigen Fällen, in denen keine Information über die Struktur der eingesparten Energiemengen vorliegt, (z.B. bei EnergieModell, EnergieSchweiz für Gemeinden), wird vorgeschlagen, diejenige Aufteilung zwischen Brennstoffen und Elektrizität zu wählen, die in der Gesamtenergiestatistik oder in einer Spezialstatistik für die entsprechende Zielgruppe vorzufinden ist.

Mit Hilfe dieser Aufteilung der drei Kosten-Nutzen-Indikatoren nach den vorgeschlagenen zwei Kategorien (Energieeffizienz und erneuerbare Energiequellen/Neue Technologien) dürfte eine Entscheidung leichter fallen, einzelne Produkte (Massnahmen) auf die Verbesserungsfähigkeit ihrer Fördereffizienz zu prüfen oder mit besserer Begründung Prioritäten und Posterioritäten in Zeiten finanzieller Engpässe und/ oder schnellerer Zielerreichung im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gesetzes setzen zu können. Dieses Vorgehen würde auch den Blick noch einmal schärfen, die jeweils ermittelten energetischen Wirkungen kritisch zu bewerten und eventuell Verbesserungen der Wirksamkeitsanalyse und der Datenerhebung (z.B. Wirkungen der Energieeffizienz getrennt nach Brennstoffen und Elektrizität) voranzutreiben.

Um dieses Vorgehen exemplarisch zu verdeutlichen, wurden für 11 Massnahmen, deren energetische Wirkung eindeutig einem Energieträger zugeordnet wurde und mit einem Energiepreis bewertet werden konnte (vgl. Tabelle 4), wurden die Kosten-Nutzen-Relationen den kumulierten Energiemengen der jeweiligen Investitionsbereiche gegenübergestellt (vgl. Abbildung 8 und 9).

Tabelle 4: Angenommene Energiepreise für die Ermittlung der Kosten-Nutzen-Relationen von 11 Massnahmen

Produkt/Massnahme	Rp./kWh
Holz	5.0
Wärmepumpen	8.0
Eco.-Drive (QAED)	14.0
Kleinwasserkraftwerke	12.0
Thermische Solaranlagen	8.0
Mobility	14.0
Wind	12.0
Photovoltaik	18.4
VEL 2	14.0
Modellstadt Burgdorf	14.0
Goldener Stecker	18.4
Durchschnitt (Brennstoff)	6.0
Durchschnitt (Treibstoffe)	14.0
Durchschnitt (Strom)	13.0

Quelle: CEPE

Betrachtet man zunächst die Kosten-Nutzen-Relation der Programmkosten (hier verwendet in der ökonomischen Terminologie, d.h. die Aufwendungen von EnergieSchweiz und der Kantone), dann zeigt sich, dass alle Werte der Fördermassnahmen, die auf die Energieeffizienz abzielen, deutlich unter 0.1 oder um 0.1 (Modellstadt Burgdorf und goldener Stecker) liegen (vgl. Abbildung 8). Auch die klassischen Nutzungen der erneuerbaren Energiequellen (Kleinwasserkraftwerke, Wärmepumpen und Holznutzung) liegen in diesem Bereich der Kosten-Nutzen-Relation, die man mit unter 0.1 als effizient bis sehr effizient bewerten muss. Zudem substituieren die beiden erneuerbaren Energiequellen Wärmepumpen mit rd. 5 PJ und Holz mit gut 9 PJ relativ viel fossile Energieträger.

Bei den anderen drei erneuerbaren Energiequellen liegen die Werte der Kosten-Nutzen-Relation zwischen 0.3 (Wind) und 1.2 (VEL2), und das Potential, das sie induzieren, ist sehr gering. Hier fragt sich, welche Verbesserungen der Fördereffizienz möglich erscheinen oder ob die Marktakzeptanz – aus welchen Gründen auch immer – doch relativ gering ist.

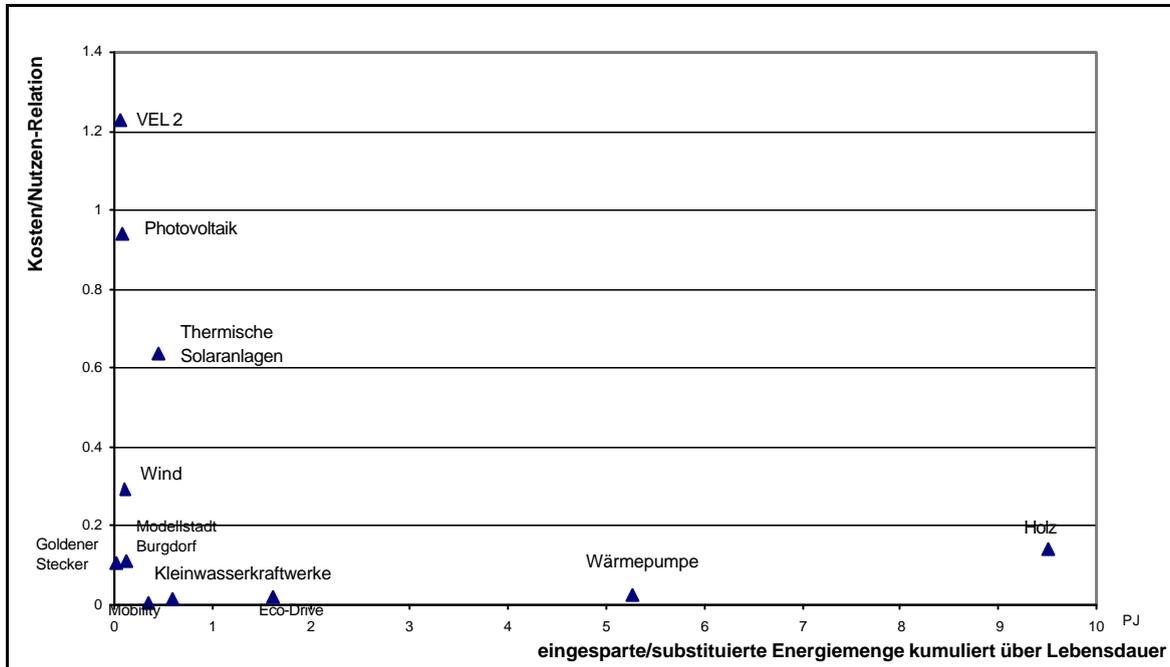


Abbildung 8: Kosten-Nutzen-Relationen 2002 (auf Basis der Programmkosten von ModellSchweiz und der Kantone) und eingesparte, kumulierte Energiemenge einzelner Massnahmen zur Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien

Weitere Einschätzungsmöglichkeiten bietet die Kosten-Nutzen-Relation der gesamtwirtschaftlichen Kosten (vgl. Abbildung 9). Die Kosten sind hier definiert als die Summe von den Programmkosten (im ökonomischen Sinne, d.h. von EnergieSchweiz und von den Kantonen) und der jeweils involvierten Investitionskosten (vgl. Tabelle 3, Seite 27 des Infras-Berichtes). Bei dieser Relation zeigt sich ein noch deutlicherer Unterschied zwischen Fördermassnahmen der Energieeffizienz mit Relationen unter 0.3, gefolgt von den zwei erneuerbaren Energien günstiger Stromerzeugung (Kleinwasserkraft und Wind) mit Werten unter 1.0 sowie dem VEL2-Produkt und den beiden thermischen erneuerbaren Energien (Wärmepumpen und Holznutzung) mit Relationen bis zu 2.5.

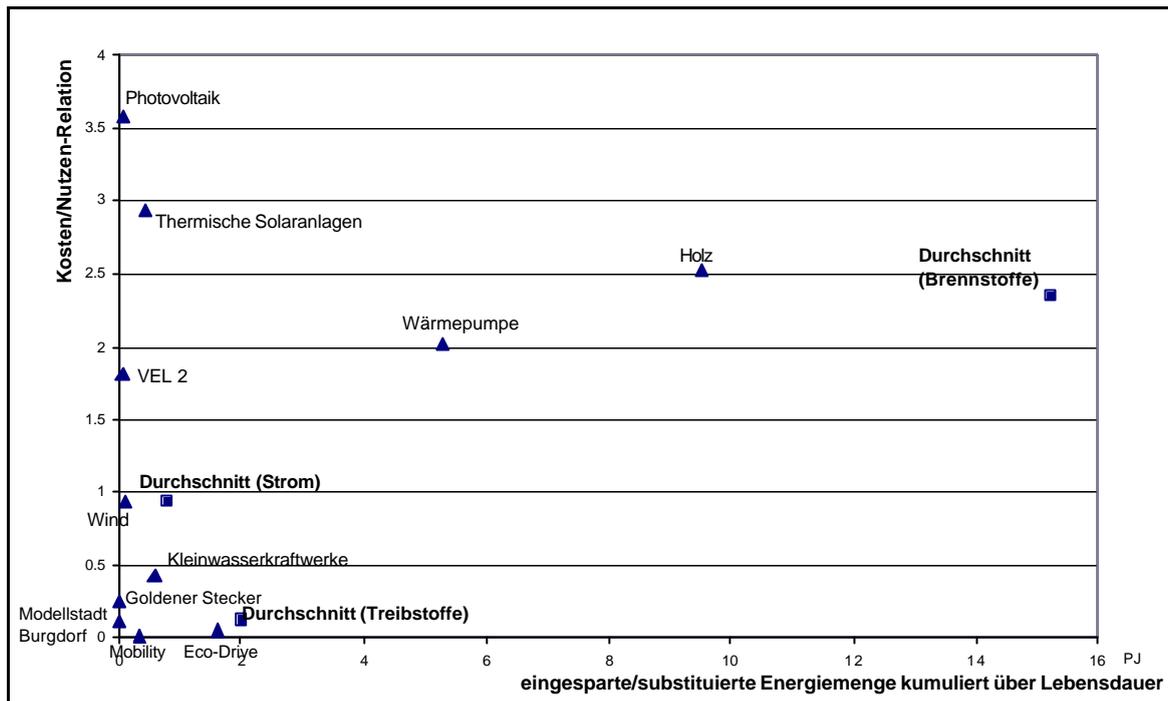


Abbildung 9: Kosten-Nutzen-Relationen 2002 (auf Basis der gesamtwirtschaftlichen Kosten) und eingesparte, kumulierte Energiemenge einzelner Massnahmen zur Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien

Diese relativ hohen Werte (ebenso wie die noch höheren der thermischen Solaranlagen (fast 3.0) und der Photovoltaik (3.6) werfen eine Reihe von Fragen aus: Inwieweit müssten simultan wirksame Hemmnisse mit parallelen Fördermassnahmen ergriffen werden? Welche Kostendegressionen sind infolge der Diffusionsförderung in den nächsten Jahren zu erwarten. Wie viele Kosten sind bei Berücksichtigung der verminderten externen Kosten und der durch die neuen Technologien induzierten neuen Arbeitsplätze zu berücksichtigen, um die jeweilige Kosten-Nutzen-Relation als gesamtwirtschaftlich effizient bewerten zu können?

Mit Hilfe derartiger Überlegungen und Aufteilung der zwei Kosten-Nutzen-Indikatoren nach den vorgeschlagenen zwei Kategorien (Energieeffizienz und erneuerbare Energien/neue Technologien) dürften weitere Effizienzverbesserungen möglich sein. Denn unzureichende Kosten-Nutzen-Relationen werfen Fragen nach simultan wirksamen Hemmnissen, unbeachteten Chancen und erreichbaren Kostendegressionen auf. Diese Überlegungen dürften dann in Regel Hinweise zu fehlenden Fördermassnahmen im Rahmen eines Massnahmenbündels führen oder zu Anpassungen bestehender Fördermassnahmen.

## 7 Beschäftigungswirkungen

Mittels eines partialanalytischen Schätzmodells rechnet Infrac jährlich die Beschäftigungswirkungen von EnergieSchweiz anhand der ermittelten energetischen Wirkungen und der dazu erforderlichen Investitionen und sonstiger Aufwendungen. Dieses Schätzmodell berücksichtigt im einzelnen folgende Beschäftigungs-Effekte:

- die direkte Beschäftigung durch ausgelöste Investitionen und sonstige Ausgaben der jeweiligen Zielgruppe und der öffentlichen Hand. Dieser direkte Brutto-Beschäftigungseffekt wird nach verschiedenen Wirtschaftszweigen aufgeteilt und mit branchenspezifischen Wertschöpfungskoeffizienten und Importquoten ermittelt.
- Kontraktive direkte Beschäftigungseffekte entstehen im Bereich der Energiewirtschaft durch nicht benötigte Energiemengen der konventionellen Energieträger. Ein Teil dieser negativen Beschäftigungseffekte entstehen im Ausland und sind in der Analyse nicht miteingeschlossen. Nach Aufteilung der eingesparten bzw. substituierten Energiemengen erfolgt die Berechnung der Beschäftigungswirkungen dieses „Energiminderungs-Effektes“ nach dem gleichen Verfahren wie die positiven Bruttoeffekte (s.o.).
- Weiterhin entstehen indirekte negative Beschäftigungseffekte infolge der anderweitigen Verwendung der finanziellen Ressourcen der Investoren und des Staates für die erzielte Energieeinsparung bzw. Energiesubstitution.
- Schliesslich wird der indirekte Einkommenseffekt berücksichtigt, indem beispielsweise die Minderausgaben der Investoren für Energie infolge von rentablen Energieeffizienz-Investitionen wieder verausgabt werden und damit zu zusätzlicher Beschäftigung beitragen.

Für das Berichtsjahr 2002 errechnet Infrac nach diesem beschriebenen Verfahren eine Beschäftigungswirkung von 3900 Personenjahren (inklusive eines Multiplikatoreffektes von 1,3; vgl. S. 18). Setzt man diesen Beschäftigungseffekt mit der Summe der eingesparten Energie bzw. der zusätzlich gewonnenen Energie während der Nutzungszeiten (Gesamtwirkung von 44 PJ; vgl. S. 14) ins Verhältnis, so errechnet sich eine spezifische Beschäftigungswirkung von knapp 89 neuen Jobs je eingesparte Petajoule. Dieses Ergebnis liegt im üblichen Rahmen vergleichbarer Analysen in vielen OECD-Staaten (z.B. Überblick bei Walz, 2001; Laitner u.a. 1998).

Erwartungsgemäss sind diese positiven Netto-Beschäftigungswirkungen in jenen Wirtschaftsbereichen zu erwarten, wo die Energieeffizienz produziert bzw. bisher genutzt wird, d. h. im Bereich Hochbau, Maschinenbau, Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Chemische Industrie (Isolationsmaterial), Kunststoffindustrie sowie in einigen Dienstleistungsbereichen wie Planung, Finanzierung, Wartung und Instandhaltung.

Allerdings weist die Infrac-Analyse auf zwei Qualitäten dieser Beschäftigungswirkungen nicht hin, die für die Würdigung dieser Zahlen von Bedeutung sind:

- Die Beschäftigungswirkungen sind regional sehr breit gestreut, weil die Investitionen zur Energieeffizienz wie auch die Nutzung der erneuerbaren Energien sehr dezentral erfolgen, d.h., die Beschäftigungswirkungen sind relativ zur Struktur der Erzeugung und Verteilung von Energie bedeutender im ländlichen Raum. Dieser dezentrale Effekt unterstützt die Schaffung von Arbeitsplätzen im ländlichen Raum und vermeidet die Stärkung von Konzentrationstendenzen der Beschäftigung in Ballungsräumen mit ihren negativen Begleiterscheinungen im Verkehr, der Zersiedlung und Zerstörung von Naherholungsgebieten.
- Die Beschäftigungswirkungen sind nicht – wie bei der alternative, Energie wie im bisherigen Umfang zu brauchen – gleichmässig auf die Nutzungszeit der Investitionen verteilt; vielmehr erfolgen sie zu sehr hohen Anteilen (bis zu 100 %) in der Investitionsphase, d.h. zu Beginn der Energieeinsparung bzw. der Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen. Dies bedeutet beispielsweise bei einer zehnjährigen Dauer eines Energieprogramms eine Konzentration der (vielleicht 40.000) zusätzlichen Arbeitsplätze auf diese 10 Jahre und nicht eine gleichmässige Verteilung auf die Nutzungszeit der beteiligten Investitionen von bis zu 50 Jahren (z. B. Gebäude). Diese Konzent-

ration der zusätzlichen Beschäftigung auf die Investitionsphase kommt der demographischen Entwicklung und dem Bedarf an Arbeitsplätzen in dieser Dekade in der Schweiz (und in anderen OECD-Staaten) sehr entgegen.

Unter diesen Gesichtspunkten trägt das Programm EnergieSchweiz zum richtigen Zeitpunkt zu den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedürfnissen in der Schweiz bei: es induziert zusätzliche Arbeitsplätze auch ausserhalb der Ballungszentren und in diesem Jahrzehnt, entsprechend dem aktuellen Bedarf nach zusätzlichen Arbeitsplätzen und der langfristigen demographischen Entwicklung. Man substituiert langfristig absehbaren Ressourcenverbrauch und Energieimporte durch kurzfristig, meist inländisch erzeugte Investitionsgüter und Dienstleistungen.

Wenngleich die Abschätzung der Beschäftigungswirkungen nach der von Infras durchgeführten Methode den „Stand der Technik“ der Modellierung ökonomischer Wirkungen reflektiert, so bleiben analytisch einige Folgewirkungen auf die Beschäftigung ausgeschlossen, weil sie entweder (noch) nicht modellierbar sind oder nur in groben Umrissen quantifizierbar wären; diese nicht berücksichtigten Effekte sind dreifacher Art:

- Der Nutzen von Energieeffizienz-Investitionen oder von Substitutionen fossiler Energien durch erneuerbare Energiequellen wird in derartigen Modellrechnungen immer nur mit dem ökonomischen Wert der Energie bewertet. Der Nutzen – und damit der Einkommens- und Wiederverausgabungseffekt – kann aber infolge begleitender Nutzen wesentlich grösser sein, und er ist es insbesondere bei Effizienzgewinnen auf der Nutzenergie-Ebene, der letzten und meist wenig beachteten Stufe der Energiekette, auch in sehr vielen Fällen. Beispielsweise kann eine neue elektronische Steuerung eines Produktionsprozesses nicht nur die Energieeffizienz verbessern, sondern auch z. B. durch eine genauere Temperaturhaltung die Produktqualität oder die Kapital- und Arbeitsproduktivität durch bessere Auslastung (Romm 1999, Jochem u.a. 2000).
- Diese Begleiteffekte, die selbst bei Wärmeschutzinvestitionen beträchtlich sein können (Jakob u.a. 2002), machen häufig wertmässig nicht nur geringe Anteile des energetischen Nutzen aus, sondern können einen gleichen ökonomischen Nutzen haben. So kommt es, dass manche Prozessverbesserungen oder -substitutionen aufgrund dieser anderen Vorteile gemacht werden, und nicht primär aus Energieeffizienzgründen. Dies aber bedeutet, dass Energieeffizienzinvestitionen begleitende Nutzen haben, deren Beschäftigungseffekte wegen mangelnder Informationen und einfachen ökonomischen Modellen bis heute unberücksichtigt bleiben (OECD 2003).
- Die zusätzlichen Massnahmen eines innovations- (oder energie-) orientierten Förderprogramms sind in ihren Beschäftigungswirkungen nicht nur stationär zu betrachten, sondern als dynamischer Prozess zu verstehen. Die zusätzlichen Massnahmen induzieren durch Lern- und Skaleneffekte sowohl weitere technische Verbesserungen als auch Kostendegressionen. Dadurch hat der Technologiehersteller (in der Schweiz) einen Vorteil für seinen Export und eine bessere Position im Inlandsabsatz. Auch die Anwender der energieeffizienten Anlagen und Maschinen haben geringere Energiekosten, und vielleicht – nicht zuletzt wegen der begleitenden Nutzen – auch geringere Produktionskosten insgesamt im Vergleich zu den ausländischen Wettbewerbern.

Dieser dynamische Effekt lässt sich bei den Technologieproduzenten relativ einfach an ihren Exportanteilen ablesen. Hohe Exportanteile energieeffizienter Produkte, Investitionsgüter und Dienstleistungen signalisieren hohe dynamische Beschäftigungseffekte; die dänische Windkonverter-Industrie ist hier ein Paradebeispiel: ihre Importe nach Deutschland im Wert von 0.4 Mrd. Euro waren 2001 zehnfach grösser als die gesamten Exporte der deutschen Hersteller.

- Schliesslich vermindern die geringeren Luftemissionen infolge geringerer Nutzung fossiler Energieträger die volkswirtschaftlichen Schäden: die Ernten fallen etwas besser aus, die Korrosion geht zurück, die Erkrankung der Atemwege empfindlicher Personen wird seltener. Der Nutzen dieser durch konventionelle Luftschadstoffe vermiedenen Kosten ist etwa halb so gross wie der energetische Nutzen. In ähnlicher Grössenordnung sind daher auch die positiven Beschäftigungswirkungen, die in den o.g. Modellrechnungen typischer Weise nicht miteinbezogen sind.

Dieser Aspekt wird in Zukunft durch die vermeidbaren langfristigen Folgen des Klimawandels noch erweitert: Schon heute beginnt man in den Alpen mit Adaptionsinvestitionen, beginnend mit künst-

lichem Schnee, tieferen Fundamenten von Schneelawengittern infolge der veränderten Permafrostgebiete, mit zusätzlichem Muren- und Hochwasserschutz und anderen Investitionen. Langfristig liessen sich diese zunehmenden Adaptionsmassnahmen in ihrem Ausmass abbremsen. Die für produktive Zwecke freisetzbaren finanziellen Ressourcen dürften längerfristig über höhere Einkommenseffekte und geringere Entzugseffekte weitere Beschäftigung zu erzeugen; diese könnte mindestens die Hälfte der von Infrac errechneten Beschäftigungswirkungen ausmachen.

Insgesamt sind damit die realen Beschäftigungswirkungen von EnergieSchweiz durch die stationäre Bewertungsmethode unterschätzt. Ob es 6.000 oder mehr neue Jobs sind, die jährlich geschaffen würden, lässt sich heute nicht sagen. Ohne Zweifel aber muss heute eine Energie- und Klimapolitik als Teil einer Innovations- und Wirtschaftspolitik verstanden werden, die den gesamten Kapitalstock eines Landes zu erheblich höherer Ressourceneffizienz bringen muss. Hierbei kann ein Hochtechnologieland wie die Schweiz Pioniergewinne in den neuen Märkten realisieren.

## 8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Basis der Schlussfolgerungen sind ausser den in diesem Bericht aufgeführten Analyse- und Gesprächsergebnisse die beiden Korreferate anlässlich der Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz am 19./20. Juni 2003.

Insgesamt haben die Autoren den Eindruck, dass die – im internationalen Vergleich – hervorragend recherchierten und ausgewerteten Daten des Programms EnergieSchweiz etwas isoliert in ihren Einzelwirkungen dargestellt sind, so dass eine vergleichende Bewertung der Produkte und die Möglichkeit der Identifizierung von Verbesserungsmöglichkeiten oder Priorisierung erschwert sind. Die vorhandenen Ergebnisse könnten zum Zwecke der strategischen Programmsteuerung noch besser dargestellt werden. Die Autoren meinen auch, dass ein innovations- und technologiepolitik-theoretisch basiertes Konzept<sup>8</sup> deutlicher zur Darstellung der Evaluationsergebnisse genutzt werden könnte. So könnte man zwischen Inkubations-, take off- und Diffusionsphasen deutlicher zu unterscheiden versuchen, unerwünschte Preiswirkungen (Gewinnmitnahmen bei starker Förderung und Produktionsengpässen) zu identifizieren und zu vermeiden suchen oder mögliche Exportmärkte in die Betrachtungen mit einschliessen.

Angesichts der verschiedenen Hinweise und Empfehlungen in den folgenden Kapiteln sei eingangs unterstrichen, dass

- Infras in den letzten Jahren fortlaufend Verbesserungen an dem Evaluations-Verfahren durchgeführt hat und gewisse der im Folgenden vorgeschlagenen Ergänzungen und Vertiefungen in früheren Jahren teilweise punktuell durchgeführt oder erwogen hat und
- manche der im folgenden empfohlenen Analysearbeiten aus Budget-Gründen zunächst nicht realisierbar sein dürften. Sie sollten aber hier festgehalten werden, um sie bei Gelegenheit zu bedenken und vielleicht auch teilweise über Diplom- oder Dissertationsarbeiten methodisch weiter vorbereiten lassen zu können.

### 8.1 Hinweise zu den verwendeten Methoden, Konzepten und Daten

Zunächst fällt dem Leser auf den Eingangseiten des Berichtes auf, dass die jeweiligen Massnahmen als solche in ihrem Kontext zu bewerten oder zu anderen möglichen (simultanen oder alternativen) Massnahmen ins Verhältnis zu setzen (z. B. wegen nicht beachteter, simultaner Hemmnisse oder veränderter Rahmenbedingungen), nicht behandelt wurden. Dies war auch nicht im Leistungsumfang des Schlussberichtes vorgesehen, würde aber dem Anspruch einer Evaluation durchaus entsprechen. Denn innerhalb einer Periode von sechs Jahren jährlicher Schlussberichterstattung ändern sich Rahmenbedingungen (z.B. Verdichtung der Arbeitssituation in den Betrieben mit Auswirkungen auf Fortbildungs-, Beratungs- und Outsourcing-Bereitschaft, das Inkrafttreten des CO<sub>2</sub>-Gesetzes mit seinen Zielvereinbarungen und der wahrscheinlich notwendig werdenden CO<sub>2</sub>-Abgabe, die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls aller europäischer Staaten, das EU-Label für Elektromotoren), es ändert sich das Ver-

<sup>8</sup> In der Wirkungsanalyse und im Rahmen vom Programm EnergieSchweiz wird grossmehrheitlich von energetischen Zielen und Wirkungen gesprochen, ohne die jeweils vorliegenden Hemmnisse oder bis dato ungenutzten Chancen zu reflektieren und die geförderte Technologie (oder organisatorisches Verhalten) in ihrem Innovationsprozess zu verorten. Wir sind der Meinung, dass eine solche Darstellung und ein entsprechendes Monitoring viel zum Verständnis der Situation und der jährlichen Veränderung und vor allem für ein besseres Erkennen von notwendigen und möglichen Verbesserungen der Produkte und des ganzen Programms beitragen kann. Die im Rahmen des Forschungsprogramms EWG abgeschlossenen und laufenden Projekte "Technologie-Monitoring" gehen in diese Richtung.

ständnis von energierelevanten Innovationen in einzelnen Zielgruppen und die Kenntnisse über Wirkungen energiepolitischer Programme.

Die Autoren empfehlen deshalb, etwa ein bis zwei Seiten einleitend zu dem Kontext von EnergieSchweiz die wichtigsten aktuellen und erwarteten Einflüsse zu beschreiben.

Den einzelnen Produkt- bzw. Teilprogrammleitern steht kein stringentes und gemeinsames Evaluationsraster und –verständnis zur Seite, das grundlegende Elemente einer Evaluation enthält, wie z.B. die Beschreibung einer Referenzentwicklung, der Bereinigung um Witterungs-, Konjunktur- und Struktureffekte, eventuelle Doppelzählungen von Wirkungen zweier Produkte für die gleiche Zielgruppe, sowie Mitnahme- und Imitationsaspekte. Einem derartigen systematischen Vorgehen mögen zwar im Einzelfall methodische, statistische oder datenmässige Schwierigkeiten und Mängel entgegenstehen, aber ein einheitliches methodisches Konzept, das hiermit für die Datenerhebung empfohlen wird, hat auch den Vorteil, erkannte Mängel der Datengewinnung oder -verarbeitung in Zukunft zu vermindern.

Bisher hat die Evaluation der einzelnen Produkte einen eher statischen Beurteilungsstandpunkt im Sinne eines produktorientierten jährlichen Rechenschaftsberichtes, dessen Ergebnisse jährlich summiert werden, nicht aber eine dynamische Konzeption, die man in zweifacher Weise verfolgen könnte:

- Die konzeptionelle Vorstellung eines Lebenszyklus der Herstellung von Energieeffizienz-Investitionen oder Technologien zur Nutzung erneuerbaren Energiequellen (vgl. Abb. 2). Dieser Blickwinkel der Lebenszyklusanalyse hätte den Vorteil, dass man die Gesamtheit bestehender Hemmnisse und Chancen entlang des Lebenszyklus und der involvierten Akteursgruppen verfolgen und jeweils identifizieren könnte, an welchen Hemmnissen oder Fördernissen die jeweils evaluierte Massnahme ansetzt (und an welche nicht). Diese Vorgehensweise hätte auch den Vorzug, über Hinweise geringer Fördereffizienz (d.h. hoher Werte der Kosten-Wirksamkeits- bzw. Kosten/Nutzen-Indikatoren) die Frage zu prüfen, ob die Fördereffizienz nicht durch die Verbesserung der Fördermassnahme selbst, sondern durch Initiierung einer anderen Fördermassnahme wesentlich vergrössert werden könnte.
- Die konzeptionelle Vorstellung, durch intensive Förderung an der richtigen Stelle schnelle Lern- und Skaleneffekte zu erzielen, um durch die erzielten Kostendegressionen (auch bei den Transaktionskosten) selbst laufende Märkte zu induzieren, wäre der zweite Aspekt. Hierzu müsste die jeweilige Evaluation geeignete Preis- und Marktindikatoren entwickeln und verfolgen, um diesen dynamischen Aspekt bewusster verfolgen und damit die Fördermassnahme anpassen zu können. Bei vielen Fördermassnahmen werden noch input-orientierte Indikatoren verfolgt, um Aussagen über die energetischen Wirkungen machen zu können. Größere Schätzungen über die Wirkung via output-orientierten Indikatoren (z.B. über Umsätze, Investitionsaufwendungen, Preise, Exporte) mögen zuweilen ein deutlicheres Bild der Diffusion einer Technologie oder von know how zeichnen als input-orientierte Indikatoren.

Aus den o.g. Gründen erscheint es sinnvoll, in einem (vielleicht) mehrjährigen Rhythmus die Wirkungsanalyse auch in dem Kontext der jeweiligen Zielgruppen und Technologieentwicklungen durchzuführen, um Änderungen der Produkte oder Programme zu erwägen und damit ihre Gesamtwirkungseffizienz zu verbessern. In diesem Zusammenhang wird auch empfohlen, die jeweilige evaluierte Massnahme graphisch in einem Produktzyklus-Diagramm zu verorten, das möglichst die relevanten Hemmnisse, Chancen und Policy-Möglichkeiten enthält (vgl. Beispiel Abb.2).

## 8.2 Zur energetischen Wirkung

Eine Schwachstelle der heutigen Wirkungsanalyse besteht sicher darin, dass für die einzelnen Produkte nicht systematisch eine möglichst empirisch abgestützte Referenzentwicklung ohne EnergieSchweiz definiert wird. Das ist methodisch unsauber, bietet eine unnötige Angriffsfläche für teils berechnete, teils unbegründete Kritiken und kann eine konstruktive kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der Wirkungsanalyse erschweren, was schliesslich zulasten einer Verbesserung von einzelnen

Massnahmen und des Programms EnergieSchweiz führen kann. Obwohl die Festlegung einer Referenzentwicklung schwierig und eine empirische Abstützung nicht immer möglich sein kann, empfehlen wir in jedem Fall eine solche Quantifizierung – eventuell mittels zweier Varianten, eine optimistische und eine pessimistische. Praktisch gibt es zwei Wege in diese Richtung zu gehen:

- Infrac übernimmt mehrheitlich die Verantwortung und führt die Wirkungsanalyse von mehr und mehr Produkten nach dem Muster A (siehe Abschnitt 4.1.1) durch;
- Die Wirkungsanalyse basiert wie bisher mehrheitlich auf Inputs der Partner und Infrac verstärkt die Vorgaben und die Instruktion der Bearbeiter.

Der zweite Weg scheint nicht nur realistischer zu sein, was den Aufwand des Analyseteams betrifft, sondern ist auch eine Möglichkeit, das Verständnis, die Kompetenz und die Akzeptanz bei den Partner-Mitarbeitern zu stärken.

Der Auftragnehmer der Wirkungsanalyse ist andererseits eindeutig für die Verbesserung der Behandlung von möglichen Doppelzählungen<sup>9</sup> zuständig. Die Partner und die Programmleitung sind beizuziehen; in strittigen Fällen kann der Beizug von unabhängigen Experten, event. im Rahmen einer vertieften Evaluation, sinnvoll sein. Wir schliessen nicht aus, dass dieser Prozess dazu führt, von der Analyse einzelner Massnahmen abzusehen und anstelle die Wirkung (und Kosten-Wirksamkeit) von Massnahmenbündeln zu analysieren (vgl. Kapitel 8.1).

Überdacht werden müssen sicher auch einige Wirkungsmodelle, so z.B. für das Produkt Mobility, das wir heute als "Selbstläufer" betrachten. Das schmälert keineswegs die Bedeutung von früheren Aktivitäten im Rahmen von Energie 2000, welche signifikant zur heutigen starken Verbreitung und Attraktivität – wohl auch dank des Bordcomputers – beigetragen haben. Es ist aber nur schwer nachvollziehbar, das heutige Wachstum von Mobility mit den Aktivitäten und finanziellen Beiträgen von EnergieSchweiz in Verbindung zu setzen – es sei denn, man wende das Prinzip der "Partnerschaft" an, wie es für die Grossverbraucher des Bundes gilt. Generell könnte es sinnvoll sein, etwas in die Vergangenheit zu schauen, weitere Selbstläufer-Kandidaten zu identifizieren und der Frage nachzugehen, was denn die Langzeitwirkung z.B. von Energie 2000 oder der Impulsprogramme sei (vgl. z.B. die Studie von Nadel et al. (2003) für die USA). Eng verwandt damit ist die Frage nach der Bedeutung des Imitationseffekts. Obwohl dieser Effekt bei Produkten, die erst kürzlich eingeführt wurden oder die sich noch in der Inkubationsphase befinden, wahrscheinlich vernachlässigt werden können und den Mitnehmereffekt nicht aufwiegt, kann er längerfristig eine wichtige Rolle spielen.

Im gegenwärtigen Bericht zur Wirkungsanalyse fehlt in unseren Augen der Bezug zum gesamtenergiewirtschaftlichen Kontext. Diese Verbindung wird ansatzweise und partiell im Rahmen der Ex-Post-Analyse und der Bilanzkonferenz von EnergieSchweiz gemacht. Neben einer effizienteren Nutzung der Wirkungsanalyse (vgl. Kapitel 8.5) kann damit eine gewisse Plausibilisierung (oder eben nicht) der Ergebnisse der Wirkungsanalyse erfolgen (vgl. Kapitel 4.3).

Die Organisation zur Sammlung der Ausgangdaten für die Analysen erscheint effizient, auch über die zentrale Datenbank MIS. Andererseits besteht die Gefahr, dass die Daten zu „mechanistisch“ übernommen werden und Datenfehler oder methodische Fehler nicht mehr einer kritischen Plausibilisierung und Reflexion unterzogen, aber auch weitere Verbesserungsmöglichkeiten wegen der zunehmenden „hard links“ nicht mehr in den Fokus der Alltagsanalysen gelangen.

## 8.3 Emissionsanalysen

Da die spezifischen Emissionswerte nicht mehr ganz aktuell sind und die Analyse nicht zwischen inländischen und ausländisch verursachten Emissionen unterscheidet, empfehlen wir, die Analysen für

<sup>9</sup> Die Problematik der Doppelzählungen ist eng verbunden mit der Definition der "Produkte", die teilweise akteurbezogen (ECH für Gemeinden, Grossverbraucher des Bundes) und teilweise massnahmenbezogen (Minergie, kantonale Förderung, energho) sind.

2003 mit aktualisierten spezifischen Emissionen der gesamten Energiekette durchzuführen und jeweils beide Emissionswerte (inländische und globale Werte) getrennt auszuweisen.

Dies hätte auch den Vorteil, die inländisch vermiedenen Emissionen als vermiedene externe Kosten für die Schweiz bzw. die Nachbarländer (jeweils etwa rd. 50 %) in monetären Einheiten auszuweisen und sie auch in einem weiteren Kosten-Nutzen-Indikator in die Gesamtbewertung aus Sicht der nachhaltigen Entwicklung integrieren zu können. Die Ausweisung der erzielten vermiedenen Kosten durch EnergieSchweiz dürfte auch nützlich sein, um diesen häufig nicht hinreichend beachteten Aspekt stärker in die energie- und klimapolitische Diskussion einzuführen und hohe Kosten-Nutzen-Relationen einiger Produkte aus gesamtwirtschaftlicher Sicht begründen zu können.

## 8.4 Zur Kosten-Wirksamkeits-Analyse und zu den Beschäftigungswirkungen

Bei der Darstellung der Fördereffizienz durch die Kosten-Wirksamkeits-Indikatoren empfehlen die Autoren sowohl die Trennung nach Massnahmen zur Energieeffizienz einerseits bzw. zur Nutzung erneuerbarer Energien und neuer Technologien andererseits als auch die Bewertung der eingesparten/produzierten Energiemengen durch Energiemarktpreise der jeweiligen Zielgruppen.

Damit hätte man eine klare Gruppierung nach den zwei zentralen Förderzielen sowie die Möglichkeit, eine Kosten-Nutzen-Relation auszuweisen, die den höheren Wert der verschiedenen Energieträger wie z.B. Elektrizität, Treibstoffe und Wärme gegenüber den Brennstoffen und auch die Preissituation einzelner Energieverbrauchsgruppen (Haushalte, Dienstleistungen, Industrie) für die energetische Wirkung in Rechnung stellt.

Die positiven Aspekte der Netto-Beschäftigungsgewinne mit ihrer guten räumlichen Verteilung und ihrer zeitlichen Verlagerung auf den Investitionszeitpunkt sollten bei den Beschäftigungswirkungen mit genannt und vielleicht auch illustriert werden. Denn angesichts der Ballungstendenzen und der zunehmenden Arbeitslosigkeit (insbesondere im ländlichen Raum) sind diese Effekte wichtig als Argument einer zukunftsorientierten Innovationspolitik.

## 8.5 Zur (effizienten) Nutzung der Wirkungsanalyse

Die Ziele und eine entsprechende Ausgestaltung des Evaluationsberichtes sei abschliessend noch einmal thematisiert: einerseits muss er als Informationsbasis für die Programmsteuerung und Produkte-Weiterentwicklung dienen, andererseits dient er als Ausgangspunkt für die Kommunikation der Auswirkungen von EnergieSchweiz; diese sollte möglichst zielgruppenspezifisch, mit einfachen Botschaften und durch Anknüpfen an bestehende Wertesysteme und Entscheidungsmuster gestaltet werden.

Für die Programm- und Produktgestaltung, aber auch für die Kommunikation ist der jeweils aktuellste Stand der Kenntnisse über begleitende Nutzen der jeweiligen Investitions- oder Organisationsmassnahmen von Bedeutung, um sachgerechte Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu fördern (z.B. bei Wärmeschutzinvestitionen, bessere Prozess-Steuerung mit oft hohem Einfluss auf die Produktqualität, Ausschuss und die Kapitalproduktivität) und mögliche Selbstläufer mit rückläufigem Förderbedarf erkennen zu können. Die Verortung der jeweils geförderten Technologie im Markt-Diffusionsprozess ist deshalb ebenfalls von Bedeutung.

Frage ist auch, wer die Leserschaft des Schlussberichtes ist. Sollten auch Leser, die nicht unmittelbar mit dem Programm EnergieSchweiz vertraut sind, den Schlussbericht ohne weiteres verstehen können, wären Kurzbeschreibungen der einzelnen „Produkte“ wie z.B. EnergieSchweiz von Gemeinden, Holz, Energie-Modell, Wärmepumpen etc. in einer Rahmenkurzbeschreibung vorteilhaft, die von den „eingeweihten“ Lesern übersprungen werden könnte. Denn in den meisten Fällen bleibt bei den

Kurzbezeichnungen der „Produkte“ unklar, ob es sich um einen Zuschuss zu einer Investition, Beratung, Moderation, Information oder Fortbildung oder anderen Massnahmen handelt. Auch dadurch würden manche Unterschiede der Werte der Fördereffizienz-Indikatoren eher verständlich.

Die Kürze des Schlussberichtes in seiner Darstellung ermöglicht nur Personen, die das Programm EnergieSchweiz kennen und vielleicht auch die Berichte der Vorjahre gelesen haben, (als „Eingeweihte“) die gegebenen Informationen zu verstehen. Für diese liest sich der Bericht in transparenter Weise, insbesondere durch die Informationen im Anhang, der wichtige Einzeldaten und Hinweise zum methodischen Vorgehen enthält. Allerdings gab es bei der Diskussion an der Bilanz-Konferenz im Juni 2003 auch Stimmen, die für einen anderen Publikationstyp (neben dem Bericht von Infrac und dem Gesamtbericht des BFE) votieren, der Zielgruppen im Bereich der Wirtschaft, der Gebietskörperschaften und der Politik besser anspricht.

Um für die vorliegende Berichterstattung die Lesbarkeit und das Verständnis zu erhöhen, sollte bei Methodenwechsel oder Wechsel des Datensatzes zwischen einzelnen Jahren darauf geachtet werden, Brüche zwischen den jeweiligen Vorjahren zu vermeiden. Dies könnte zum Teil durch Umbasieren der Daten ermöglicht werden.

Schliesslich ist eine methodische Abstimmung und eine genügende Koordination zwischen verwandten Arbeiten, wie die Wirkungsanalyse, die Ex-Post-Analyse und die Darstellung der Sektorziele und Zielbeiträge, für eine effiziente Nutzung aber auch Erarbeitung sehr wünschenswert.

## Anhang: Notiz von Jochen Diekmann, DIW, Berlin

### Zur Wirkungsanalyse ECH 2002 (Infras, Juli 2003)

Allgemein: Positiv ist anzumerken, dass die methodischen Fragen und Unsicherheiten recht verständlich und transparent dargestellt werden. Obwohl die Ergebnisse nicht in allen Details nachrechenbar sind, erscheinen die energetischen Wirkungen in der Größenordnung alles in allem nicht als unplausibel. Die Unsicherheiten sind bei den volkswirtschaftlichen Wirkungen größer als bei den energetischen Wirkungen.

Analyseschritte	Anmerkungen
Maßnahmenbeschreibung	Charakterisierungen der einzelnen Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel (Maßnahmenart, Konkrete Ausgestaltung, Dosierung, Wirkungsweise) fehlen weitgehend.
Wirkung auf Anlagen/Verhalten bzw. Definition der Referenzentwicklung	a) Top down: Wirkung = Ist – Referenz Problematik der Referenzdefinition (z.B. bei WP) b) Bottom up: Referenz = Ist – Wirkung Problematik von Mitnahmeeffekten bzw. indirekten Programmwirkungen (vgl Jochem, Aebischer 2003) (zum Teil Einschätzungen von Beteiligten übernommen!)
Zurechnung auf Einzelmaßnahmen bzw. Institutionen	Gefahr von Doppelzählungen bzw. der Vernachlässigung von Komplementaritäten; grundsätzlich sind Zurechnungen auf Einzelmaßnahmen nicht immer möglich.
Energieeinsparung Emissionsreduktion	Klare Unterscheidung der 3 zeitl. Betrachtungsweisen. Anlagenspezifische Energieeinsparungen, Substituierte Systeme, spezifische Emissionen
Investition Kosten Effizienz der Maßnahmen	Mobilisierte Anlagen, spezifische Investitionen, Lebensd., Zinsen, (erwartete) Betriebskosten berücksichtigt? Zurechnung der ursächlichen Programmkosten?
Gesamtwirtsch. Ausgaben, Beschäftigung Arbeitslosigkeit, Öffentliche Haushalte	Im Prinzip Nettokalkulation; Berechnung der Nachfrageeffekte problematisch; volkswirtsch. Modell? Berücksichtigung von Kosteneffekten? Arbeitsmarktwirkungen hypothetisch; Kumulation von Unsicherheiten
Dokumentation von Methoden, Datenqualität, Unsicherheiten	Relativ ausführliche und klare Dokumentation der Vorgehensweise und der Datenquellen;
Vergleich mit alternativen Maßnahmen	Nicht Gegenstand der Untersuchung, aber grundsätzlich für politische Schlussfolgerungen erforderlich im Hinblick auf vergleichende Effizienz des Programms

# Literatur (Referierte Literatur und weitere Auswahl)

Balthasar, A., 2000: Energie 2000. Programmwirkungen und Folgerungen aus der Evaluation. Verlag Rüegger, Chur/Zürich

BFE, 2003: Fact Sheet zu den Atom-Initiativen. Potenziale der rationellen Elektrizitätsverwendung und der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien. Bern  
<http://www.energieschweiz.ch/imperia/md/content/energiemarkteergertechniken/atominitiativen/74.pdf>

BFE, 2001: EnergieSchweiz. Das Nachfolgeprogramm von Energie 2000. Bern  
<http://www.admin.ch/uvek/doku/presse/2001/d/01013002.pdf>

BFE, 2001/2: EnergieSchweiz. Das zentrale Programm der Schweizer Energie- und Klimapolitik. Tagung zum CO<sub>2</sub>-Gesetz, Bern, 10. Dezember 2001  
<http://www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/buwalcontent/folder/01-12-10co2/6.pdf>

BUWAL und BFE, 2001: Richtlinie über freiwillige Massnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen (Bereich Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen). Teil I: Zielvereinbarungen, Teil II: Verpflichtungen. Bern, 2. Juli [http://www.buwal.ch/nachh/co2/richtlinie\\_d.pdf](http://www.buwal.ch/nachh/co2/richtlinie_d.pdf)

Brunner, C.U., et al., 2001: Energieeffizienz bei Elektrogeräten. Wirkung der Instrumente und Massnahmen. Im Auftrag des BFE, Bern. <http://www.ewg-bfe.ch/Publik01/wimeschluss8.pdf>

Bundesrat, 2003: Die Ziele des Bundesrats im Jahre 2003. Bundesratbeschluss vom 13. November 2002, Bern <http://www.admin.ch/ch/d/cf/rg/2003/ziele.pdf>

Diekmann, J. u.a. 1998: Politik-Szenarien für den Klimaschutz. Band 3: Methodik-Leitfaden für die Wirkungsabschätzung von Massnahmen zur Emissionsminderung. In Stein, G., Strobel, B. (Hrsg.) Schriften des Forschungszentrums Jülich Reihe Umwelt

EnDK/EnFK, 2001: Strategie der Kantone im Rahmen des energiepolitischen Programms EnergieSchweiz, Bern.  
<http://www.energie-schweiz.ch/imperia/md/content/energieschweiz/kantone/1.pdf>

Frey-Eigenmann, L., 2002: Grundlagenpapier Schnittstellen zwischen Evaluation, Controlling und Monitoring. Grundlagenpapier für den Workshop der Begleitgruppe Evaluation, 23.04.02, Zürich

IEA, 2003: Creating Markets for Energy Technologies, Paris (ISBN 92-64-09963-8)

Infras, 2003: Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2002. Wirkungen der freiwilligen Massnahmen und der Förderaktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Beschäftigung und Umwelt. Schlussbericht.

Infras, 2002: Wirkungsanalyse EnergieSchweiz 2001. Wirkungen der freiwilligen Massnahmen und der Förderaktivitäten von EnergieSchweiz auf Energie, Beschäftigung und Umwelt. Schlussbericht.

Infras, 2002/2: Controlling EnergieSchweiz. Prozesshandbuch für Beauftragte der Agenturen und Netzwerke. [http://www.misinteractive.ch/files/PHB\\_Beauftragte\\_d.pdf](http://www.misinteractive.ch/files/PHB_Beauftragte_d.pdf)

Infras, 2002/3: Wirkungsanalyse kantonale Energiegesetze im Jahre 2001. Kurzbericht, September 2002

Jakob, M., 2003: Memo Stellungnahme der von CEPE/Prognos als Vertreter der Bearbeiter der BFE-Energieperspektiven. Schreiben an Stefan Kessler, Infrac, 3. Mai, Zürich

Jakob, M., Jochem E.; Christen, C., 2002: Grenzkosten bei forcierten Energieeffizienzmassnahmen bei Wohngebäuden. Forschungsbericht Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen (EWG), CEPE, ETH Zürich

Jochem, E., et al., 2003: Die Rolle der verschiedenen CO<sub>2</sub>-Reduktionspotentiale bei einer nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems in der Schweiz - Jüngste Energieperspektiven bis 2010. Kurzfassung, Zürich [http://www.cepe.ethz.ch/download/news-events/CO2\\_Schweiz\\_4\\_7\\_2003/CO2\\_ReduktionspotentialeSchweiz\\_%DCbersichtsartikel\\_Presse\\_030704\\_Logo.pdf](http://www.cepe.ethz.ch/download/news-events/CO2_Schweiz_4_7_2003/CO2_ReduktionspotentialeSchweiz_%DCbersichtsartikel_Presse_030704_Logo.pdf)

Jochem, u.a. 2000: Economic Effects of Climate Change Policy – Understanding and Emphasising the Costs and Benefits. German American Conference, Berlin, Febr. 2 and 3

Jochem, E. und W. Eichhammer, 1999: Voluntary Agreements as an Instrument to Substitute Regulating and Economic Instruments. Lessons from the German Voluntary Agreements of CO<sub>2</sub> Reduction. In: Carraro, Carlo; Lévêque, Francois (Eds.): Voluntary Approaches in Environmental Policy. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1999, S.209-228 (Fondazione Enrico Mattei Series on Economics, Energy and Environment 14)

Kähr, P. und H.P., Nützi, 2003: Programmziele EnergieSchweiz. Sektorziele und Zielbeiträge 2001. Bern

Kähr, P. und H.P., Nützi, 2003/2: Programmziele EnergieSchweiz. Sektorziele und Zielbeiträge 2002. Präsentation an der 2. Bilanzkonferenz EnergieSchweiz, Luzern, 19./20. Juni

Kirchner, A., 2003: Telefonische Mitteilung, Zürich/Basel, Juni/Juli

Kirchner, A. und J. Limbers, 2003: Entwicklung und Bestimmungsgründe des Energieverbrauchs 2002 gegenüber 2001 und 1990. Synthesebericht. Basel, 11. Juli

Kuster et al., 2003: Evaluation der Wirkungsanalyse von Energiestadt. (Auf Vorschlag der Evaluations-Begleitgruppe im Auftrag des Bundesamtes für Energie in Bearbeitung bei BHP Hanser und Partner AG, Zürich)

Laitner, S.; Bernow, St.; De Cicco, J. 1998: Employment and other macroeconomic benefits of an innovation-led climate strategy for the United States. Energy Policy. Vol. 26, No. 5, P. 425-432

Nadel, S., et al., 2003: Market Transformation: Substantial Progress from a Decade of Work. ACEEE-Report A036, Washington

OECD 2003: Estimating the Benefits of Climate Change Policies. Working Party on Global and Structural Policies, Paris, 24-25 April

OECD, 2003/2: Voluntary Approaches in Environmental Policy: Environmental Effectiveness, Economic Efficiency and Usage in Policy Mixes. Paris (ISBN 92-64-10177-2)

Romm, J.J. 1999: Cool companies – How the Best Businesses Boost Profits and Productivity by Cutting Greenhouse Gas Emissions, Earthscan London,

Walz, R. 2001: Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Operationalisierung, Präzisierung der Anforderung und Politikfolgenabschätzung. Habilitationsschrift. FhG-ISI Karlsruhe

Zürcher, M. et al., 2001: Zielsetzung und Monitoring zur Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Minderung der Schweizer Wirtschaft. Vorprojekt für das BFE.



**Bundesamt für Energie BFE**

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.admin.ch/bfe](http://www.admin.ch/bfe)

BBL Bestellnummer 805.553.d / 09.03 / 100