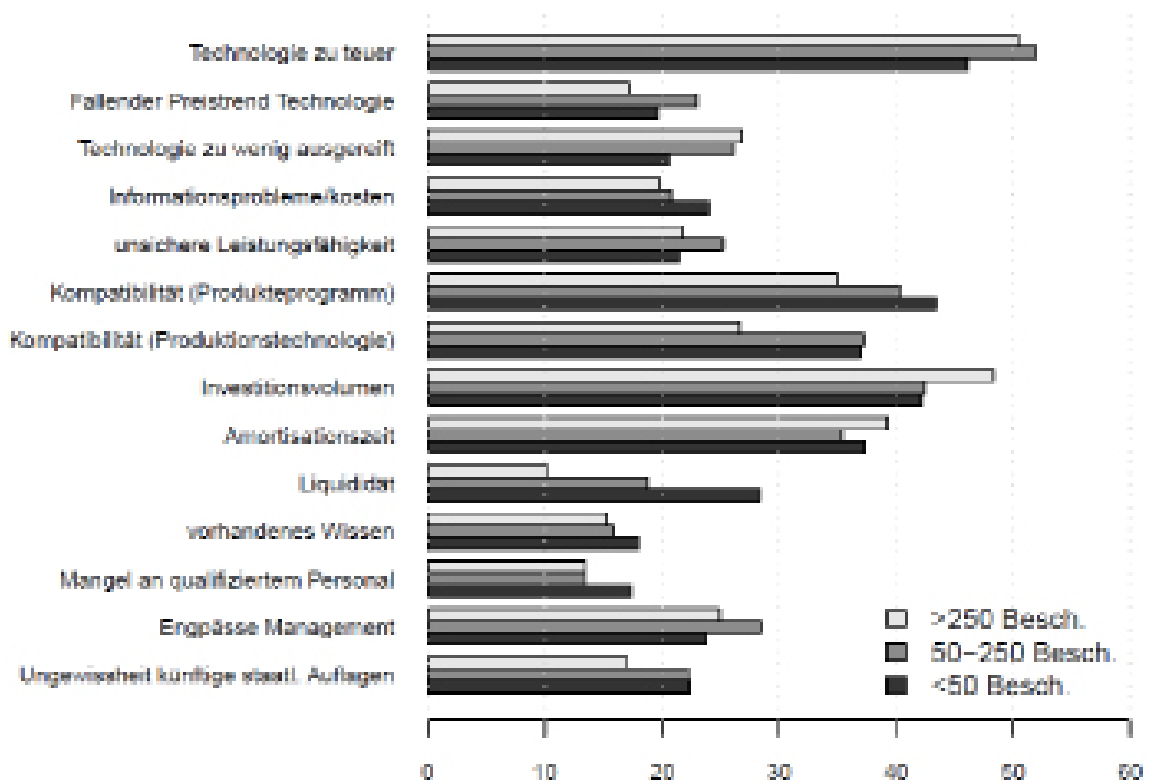


Überblicksbericht 2010

Forschungsprogramm Energie – Wirtschaft – Gesellschaft



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN

Titelbild:**Hinderungsgründe zum Einsatz von Energieeffizienztechnologien**

Häufigkeit der Nennung verschiedener Hinderungsgründe zum Einsatz von Energieeffizienztechnologien, abgestuft nach Unternehmensgrösse (Anzahl Beschäftigte) in % (Source: Arvanitis und Ley, 2010).

BFE Forschungsprogramm Energie – Wirtschaft – Gesellschaft

Überblicksbericht 2010

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
CH-3003 Bern

Programmleiterin BFE (Autorin):

Dr. Nicole A. Mathys, Bundesamt für Energie (nicole.mathys@bfe.admin.ch)

Bereichsleiterin BFE:

Dr. Nicole A. Mathys (nicole.mathys@bfe.admin.ch)

www.ewg-bfe.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich die Autorin dieses Berichts verantwortlich.

Einleitung

Es sind Individuen und Firmen, welche in ihrem Alltag Energie verbrauchen und energierelevante Investitionen tätigen. Die anstehenden Änderungen des Energiesystems und somit der Gesellschaft und der Wirtschaft werden zu Strukturänderungen, und damit zu gesellschaftlichem Nutzen aber auch volkswirtschaftlichen Kosten, führen. Die Identifikation von optimalen Instrumenten, welche die gewollten Anreize

geben, zur Zielerreichung führen und gleichzeitig die Kosten für die Volkswirtschaft so niedrig wie möglich halten, ist daher unerlässlich. Ein besseres Verständnis von ökonomischen, sozialen, psychologischen und politischen Aspekten, welche das individuelle Verhalten und somit die Märkte beeinflussen, ist die nötige Basis für die Konzipierung effizienter Massnahmen.

IEA-Klassifikation: 7.2 Other

Schweizer Klassifikation: 4.1 Energie – Wirtschaft – Gesellschaft (EWG)

Programmschwerpunkte

Im Forschungsprogramm Energie – Wirtschaft – Gesellschaft (EWG) werden ökonomische, soziologische, psychologische sowie politische Fragestellungen bezüglich der Umwandlung, der Verteilung und der Nutzung von Energie untersucht. Ziel ist es, Marktversagen sowie sozial nicht gewollte Zustände zu identifizieren und geeignete energiepolitische Instrumente zu entwickeln, welche zum grösstmöglichen gesamtwirtschaftlichen Wohlstand führen. Das im Forschungsprogramm erarbeitete Wissen ist die Grundlage für die Behandlung sowohl politischer Geschäfte als auch für die längerfristige Ausrichtung der Energiepolitik und die Weiterentwicklung der internationalen Energieforschung. Es dient somit der Erarbeitung neuer und der Überprüfung bestehender politischer Instrumente. Die Forschungsergebnisse kommen nebst der Wissenschaft, den Kantonen, der Energiewirtschaft sowie verschiedenen Verbänden und Organisationen zugute.

Die sozio-ökonomische Forschung befasst sich mit den energiepolitischen Rahmenbedingungen und dem Verhalten der Akteure in den drei Wirtschaftssektoren «Haushalte» (Gebäude und Elektrogeräte), «Verkehr», «Dienstleistungen und Industrie», wie sie auch den Perspektivmodellen zu Grunde liegen. Dazu kommt der Schwerpunkt «Energieumwandlungssektor», in welchem spezifische Fragen betreffend der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der Energieverteilung adressiert werden. Forschungsarbeiten im Bereich «Innovation und Adoption» sollen zu einem besseren Verständnis der Generierung und Übernahme von neuen Technologien und Konzepten führen. Studien, welche politische, ökonomische und sozialen Rahmenbedingungen und deren Effekte sektorübergreifend analysieren, sind im Bereich «sektorübergreifende Energiepolitik» zusammengefasst. Da dieselben Akteure auf verschiedenen Märkten tätig sind und die raren Ressourcen in verschiedenen Bereichen verwendet werden können, ist es wichtig, das Verhalten der Marktakteure und das Zusammenspiel der Märkte besser zu verstehen.

Das Forschungsprogramm verfolgt zudem aktiv alle wesentlichen nationalen und internationalen Aktivitäten im sozio-ökonomischen Bereich.

Rückblick und Bewertung 2010

Dieses Jahr wurden drei Themenschwerpunkte gesetzt:

Erstens konnten die Treiber von Innovation und Adoption in energierelevanten Produkten und Politiken identifiziert werden (siehe Highlights). Laufende Arbeiten werden Antworten geben können auf die Frage der wirtschaftlichen Bedeutung von erneuerbaren Energien. Die Wertschöpfungsstufen von den Dienstleistern, Ausrüstern und Zulieferern über die Hersteller bis zur Montage und zum Betrieb werden dabei mit einer Kombination von angebots- und nachfrageseitigem Ansatz erforscht.

Zweitens analysieren mehrere Studien die Kauf- und Verhaltensentscheide sowohl für Gebäude als auch für Haushaltapparate. Verschiedene Experimente und Feldstudien wurden dazu konzipiert. Sie sollen Auskunft geben, wieso teilweise grosse Energieeinsparpotenziale, welche sich aus finanzieller Sicht auch lohnen würden, nicht ausgenutzt werden. Bei der Beurteilung, ob sich ein Kauf lohnt (unmittelbare Ausgaben für den Kaufpreis und zukünftige Nutzen und Energieeinsparungen), spielt die Diskontierungsrate, mit der zukünftige Kosten und Nutzen auf den Entscheidungspunkt abgezinst werden, eine zentrale Rolle. Weiter soll besser verstanden werden, inwiefern Grosszügigkeit, Risiko- und Ungleichheitsaversion die Entscheide von Individuen beeinflussen.

Drittens wurden Modelle aufgebaut, um die Effekte energiepolitischer Instrumente auf den Energietechnologiemix und die daraus folgenden Auswirkungen auf die Wirtschaft zu illustrieren. Dies ist wichtig, um verschiedene Szenarien und deren Konsequenzen zu vergleichen. Die Modelle analysieren das Investitionsverhalten von Stromproduzenten in Abhängigkeit von Kosten, Risiken sowie politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Sie sollen ebenfalls Szenarien mit Strukturänderungen im Energiesystem und Handelsliberalisierungen rechnen und die möglichen Effekte aufzeigen können.

Das Forschungsprogramm EWG organisierte im Jahr 2010 verschiedene Workshops. Das Treffen «Experiments for Energy Insights» wurde bereits

zum zweiten Mal an der ETH Zürich durchgeführt. Doktoranden aus fünf Forscherteams und verschiedenen Disziplinen stellten den Stand ihrer Forschung vor und diskutierten spezifische Annahmen. Alle Forscherteams untersuchen aus einem bestimmten Blickwinkel das Konsumentenverhalten bei energierelevanten Entscheiden.

Im Mobilitätsbereich wurden Forschungsergebnisse aus verschiedenen Studien einem auserlesenen Publikum in Workshops und Vorträgen vorgestellt. Die zu diskutierende Frage dabei war, wie veränderte Treibstoffpreise und Einkommen sich auf den Treibstoffverbrauch und das Verkehrsverhalten auswirken.

Weiter trafen sich Modellexperten zum «Swiss Energy Modeling» Workshop. Die in der Schweiz bestehenden Modelle wurden vorgestellt und diskutiert. Eine Spezialausgabe zu diesem Thema in der Schweizerischen Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik ist geplant.

Ausblick 2011

Viele der aktuellen Projekte werden auch im Jahr 2011 weiterlaufen. Gleichzeitig werden aber zusätzlich neue Schwerpunkte gesetzt. Es ist die Aufgabe des BFE, die Voraussetzungen für eine sichere Energieversorgung zu schaffen, und sich für eine effiziente Energienutzung, die Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien sowie die Senkung der Treibhausgasemissionen einzusetzen. Als wichtiges Instrument zur Erreichung dieser Ziele wird die Vision eines «intelligenten Netzes», eines sogenannten «Smart Grids» erachtet. Weiter steht der zweite Schritt der Strommarktliberalisierung bevor, was ebenfalls zu neuen Herausforderungen führen wird. Das Energiesystem wird also in den nächsten Jahren grundlegend revolutioniert werden müssen, und dem Netz wird eine grössere Bedeutung zukommen. Um die bevorstehenden Entscheide auf fundierte Informationen basieren zu können, werden Projekte zu intelligenten Netzen (und intelligenten Zählern) sowie zu verschiedenen Modellarbeiten stattfinden, welche es erlauben werden, die Konsequenzen von verschiedenen energiepolitischen Instrumenten miteinander zu vergleichen.

Highlights 2010

Determinanten des Vollzugs energiepolitischer Massnahmen auf kantonaler Ebene

Im schweizerischen politischen System mit seinem ausgeprägten Föderalismus entwickeln sich in den Kantonen unterschiedliche Ansätze zu innovativen Lösungen energiepolitischer Probleme. Da die Mehrheit der Kantone erst seit rund zwanzig Jahren eine eigene Energiepolitik führt, existieren noch kaum Erkenntnisse über die Ausarbeitung und Ausbreitung von Massnahmen in diesem Politikfeld. Ganz allgemein weiss man aufgrund wissenschaftlicher Untersuchungen sehr wenig über den horizontalen Austausch von Politikinnovationen zwischen den Kantonen. Dieses Projekt befasst sich mit den Prozessen, die zu einer Ausbreitung oder Nichtausbreitung energiepolitischer Massnahmen im Gebäudebereich führen, ein Bereich der weitgehend in die Kompetenz der Kantone fällt. Das Ziel besteht also darin zu erklären, wie es zur abgebildeten Dynamik kommt.

In einem ersten Schritt wurden die Einführungen der fünf Massnahmen «Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien», «Elektrische Energie nach SIA 380/4», «Grossverbrauchermodule», «Ausführungsbestätigung durch Private» und «Minimalanforderungen an beheizte oder gekühlte Bauten» für alle 26 Kantone erhoben (siehe Figur 1). Der Untersuchungszeitraum beläuft sich auf die Jahre 1990–2007. Anhand einer statistischen Auswer-

tung konnten anschliessend die unterstützenden Faktoren der Einführungen in den Kantonen eruiert werden.

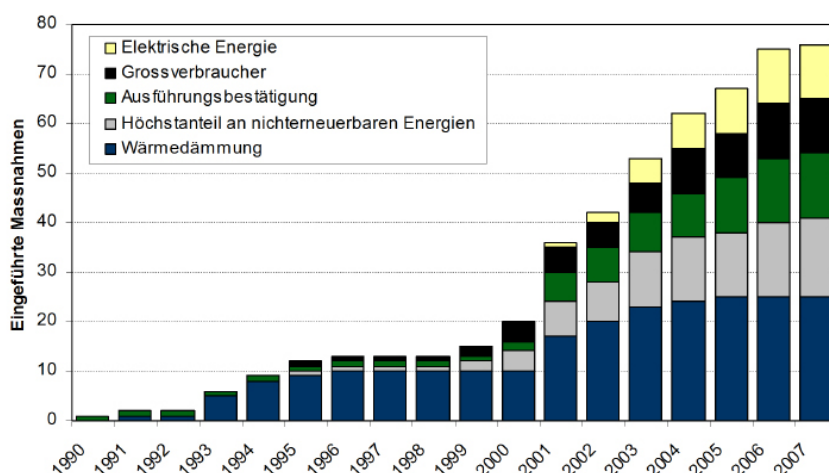
Aufgrund der Analysen kann festgestellt werden, dass die Kantone Massnahmen im Energiebereich nicht unabhängig voneinander einführen. Verschiedene Institutionen üben Einfluss auf die Einführungen in den Kantonen aus. Die regionalen Fachstellenkonferenzen sowie die von der Energiedirektorenkonferenz verabschiedeten Mustervorschriften aus dem Jahr 2000 (MuKEN) erweisen sich als Schlüsselfaktoren für die Ausbreitung kantonaler Massnahmen. Nur wenig Evidenz wurde hingegen für die kantonsübergreifende Kommunikation in Parteinetzwerken gefunden, was sich auf den technischen Charakter der Massnahmen zurückführen lässt. Auffällig ist, dass in den Deutschschweizer im Vergleich zu den Westschweizer Kantonen für die Einführungen neben der Diffusion eine starke linke Fraktion im Parlament unterstützend wirkt. Zusätzlich kann anhand der Analyse erkannt werden, dass die Diffusion der einzelnen Massnahmen durch unterschiedliche Institutionen verläuft. So breiten sich beispielsweise politisch brisantere Massnahmen eher aufgrund der MuKEN aus, während bei solchen mit technischem Charakter den regionalen Fachstellenkonferenzen eine tragende Rolle zukommt. Kantone mit gut dotierten Energiefachstellen führen zudem Massnahmen, die kom-

plexe Vollzugshilfen voraussetzen, vermehrt ein.

Die Thematik der Diffusion wurde in dieser Untersuchung mit einem Methoden-Mix angegangen. Die quantitative Vorgehensweise wurde mit einer qualitativen Untersuchung kombiniert. Letztere ermöglicht eine vertiefende Auseinandersetzung mit dem Untersuchungsgegenstand.

Ausgangspunkt für den qualitativen Teil bildet der Fallstudienvergleich von verschiedenen Übernahmeprozessen. Dabei wurden die Übernahmen von drei Massnahmen in sechs Kantonen genauer unter die Lupe genommen und verglichen. Mit der Analyse wird die Erkenntnis aus dem ersten Teil gestützt, dass die von den Energiedirektorinnen und -direktoren erlassenen MuKEN einen starken Einfluss auf die Rechtsgrundlagen in den Kantonen haben und das Ziel der Harmonisierung kantonaler Gesetzgebungen unterstützen. Die Massnahmen werden nicht nur aufgrund der Suche nach einer passenden Lösung auf ein Problem, sondern verschiedentlich auch aufgrund eines Gefühls der Verpflichtung eingeführt. In diesen Fällen steht jedoch nicht immer der zielgerichtete Vollzug der Massnahme im Zentrum.

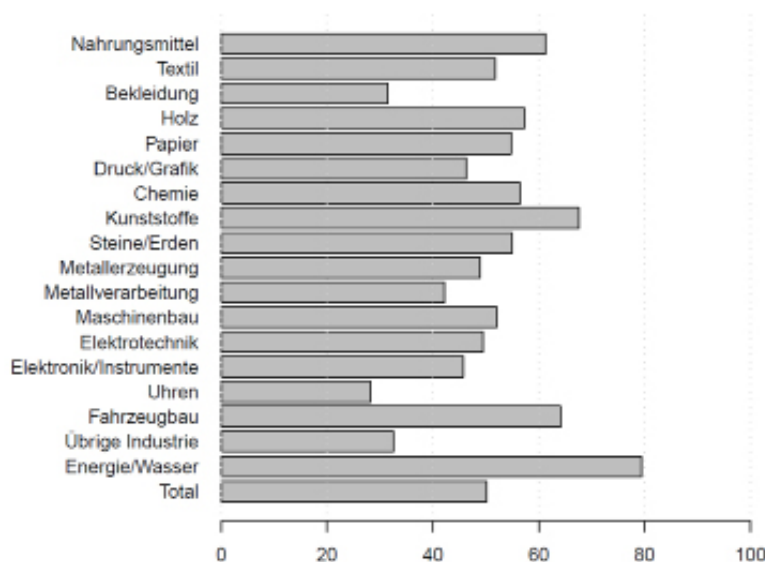
Mit diesem Projekt wurde ein Beitrag zum Verständnis kantonaler Energiepolitik und zur Integration der politikwissenschaftlichen Diffusions- und Transferforschung geleistet.



Figur 1: Anzahl eingeführter Massnahmen in den verschiedenen Aktionsfelder «Elektrische Energie», «Grossverbraucher», «Ausführungsbestätigung», «Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien» und «Wärmedämmung» in den 26 Kantonen zwischen 1990 und 2007.

Generierung und Übernahme von Energietechnologien und energiepolitische Förderung in der Schweiz

Technologische Neuerungen sind der Schlüssel zu einer nachhaltigeren Energiezukunft. Die Schweiz als Wirtschafts- und Technologiestandort kann einen Beitrag zur Verminderung des CO₂-Ausstosses und zum Umstieg auf erneuerbare Energien leisten – mit einer Forcierung der Entwicklung von Technologien zur effizienteren Energienutzung und zur Erschliessung alternativer Energiequellen. Vorwiegend durch die öffentliche Hand getragene Hochschulen erbringen grundlegende Leistungen in Forschung und Ausbildung. Letztendlich ist für den



Figur 2: Verbreitungsgrad von Energieeffizienztechnologien in verschiedenen Branchen der Industrie in Prozent.

technologischen Erfolg aber entscheidend, dass die Privatwirtschaft entsprechende Tätigkeiten in Forschung und Entwicklung (F&E) vorantreibt, erfolgreiche Neuerungen in Produkten und Prozessen auf den Markt bringt und schliesslich bei Investitionsentscheidungen auf nachhaltige Energienutzung setzt. Mit dem vorliegenden Forschungsprojekt wurde erstmals auf umfassende Art und Weise eine Datengrundlage geschaffen, dank derer die vielfältigen Aktivitäten des privaten Sektors in Sachen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit erfassbar werden.

Eingang in diese Datenbasis fanden die Antworten von mehr als 2000 Firmen des KOF-Unternehmenspanels. Dieses wiederum ist eine repräsentative Stichprobe der in der Schweiz tätigen Unternehmen der Privatwirtschaft mit mehr als fünf Beschäftigten, sowohl aus dem Industrie- als auch aus dem Dienstleistungssektor. Die befragten Unternehmen konnten auf einer breiten Palette von spezifischen Energietechnologien (die Spannweite reicht von Prozesstechnik über Fahrzeuge bis zu Gebäude- und Energieerzeugungstechnologien) angeben, ob sie Anwender oder gar selbst Entwickler sind. Daneben wurde eine Reihe von weiteren Variablen erfasst, die für die Charakterisierung der antwortenden Unternehmen sowie für politikrelevante Rückschlüsse von Bedeutung sind.

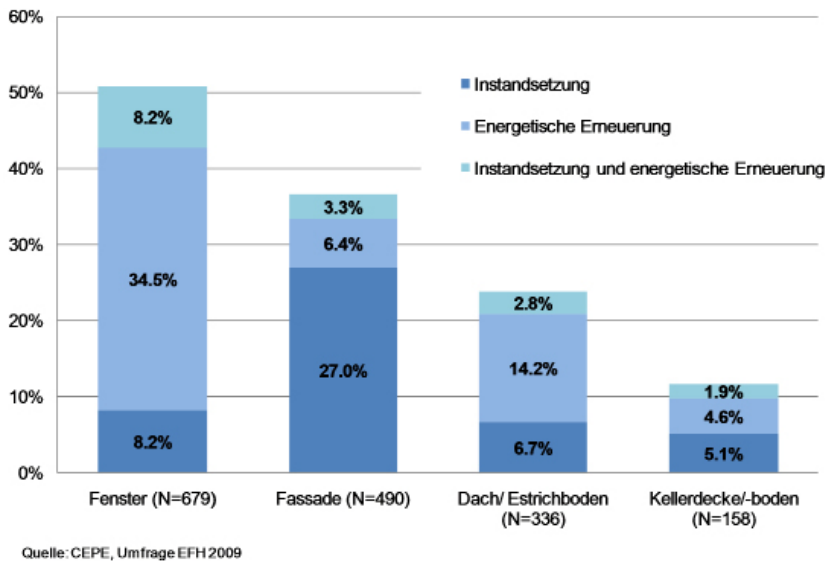
So stellt sich etwa heraus, dass von den befragten Unternehmen der Industrie nahezu die Hälfte in Tech-

nologien investiert hat, welche die Effizienz in Einsatz und Umwandlung von Energie erhöhten. Figur 2 gibt Aufschluss darüber, wie gross die entsprechenden Anteile in den verschiedenen Industriebranchen ist. Aber auch bei den Unternehmen des Bau- und Dienstleistungssektors findet sich ein beachtlicher Anteil von 40 % von Anwendern solcher Technologien. Naturgemäss geringer ist der Anteil jener Unternehmen, die selbst in der Entwicklung dieser Technologien tätig sind – zu finden sind diese vornehmlich in den Branchen Maschinenbau, Elektrotechnik und Elektronik.

Aufschlussreich ist auch die Häufigkeit der Nennung von diversen Hindernissen, welche bei der Einführung von Energietechnologien auftraten. Das Titelbild liefert hierzu eine Übersicht, aufgeschlüsselt nach drei Grössenklassen für Unternehmen. So stellen in Unternehmen sämtlicher Grössen die hohen Kosten gewisser neuer Technologien in ähnlich hohem Masse einen Hinderungsgrund dar. Die Argumente eines zu hohen Investitionsvolumens und einer zu langen Amortisationszeit hingegen betreffen häufiger die grossen Unternehmen mit mindestens 250 Beschäftigten. Anders die fehlende Verfügbarkeit von Technologien, welche zur bestehenden Produktions- und Prozesspalette kompatibel sind: dieser Hinderungsgrund wurde häufiger von kleinen und mittelgrossen (bis 250 Beschäftigte) Unternehmen genannt.

Aufbauend auf dieser Datenbasis war es auch möglich, weiter gehende Fragestellungen über ökonomische Zusammenhänge im Kontext von Energietechnologien zu bearbeiten. So zeigt etwa eine Analyse der Bestimmungsfaktoren des Einsatzes solcher Technologien, dass neben Firmencharakteristika wie Grösse oder F&E-Aktivitäten auch «epidemische» Effekte von Bedeutung sind. Mit anderen Worten: ein bereits bestehender hoher Verbreitungsgrad energieeffizienter Technologien begünstigt auch die weiter gehende Verbreitung solcher Technologien in Unternehmungen der gleichen Branche. Eine weitere Analyse befasst sich mit der Wirksamkeit von Fördermassnahmen zum Technologieeinsatz. So wurden von der Stiftung Klimarappen oder von Kantonen und Gemeinden unterstützte Unternehmungen einer Gruppe von ähnlichen Firmen gegenübergestellt, die ihren Technologieeinsatz ohne entsprechende Unterstützung finanzieren mussten. Es zeigte sich, dass die Intensität des Einsatzes solcher Technologien in den unterstützten Unternehmungen durchwegs höher war. Die Fördermassnahmen erfüllten also ihren beabsichtigten Zweck – nämlich die Herbeiführung einer Erhöhung der Energieeffizienz durch technologische Massnahmen, welche ohne Förderung nicht im gleichen Ausmass stattgefunden hätte.

Zusammenfassend lassen die Ergebnisse der im Rahmen dieses Projektes durchgeführten Umfrage auf einen hohen Stellenwert von Energieeffizienztechnologien in Schweizer Unternehmen schliessen. Hervor geht dies einerseits aus der für freiwillige Erhebungen dieser Art guten Rücklaufquote von nahezu 40 %, andererseits aus den hohen gemessenen Anteilen von Anwendern solcher Technologien. Nebst den bereits erwähnten Analysen liefert ein weiteres Kapitel des Projektberichtes Aufschluss über das Innovationsverhalten Schweizer Unternehmen im Energiebereich, und die erarbeitete Datenbasis steht in der Zukunft für die Bearbeitung weiterer für die Forschung relevanter Fragestellungen zur Verfügung.



Figur 3: Anteil durchgeführter Erneuerungen und Art der Erneuerung nach Bauteil zwischen 1996 und 2009 (N=1335).

Mikroökonomische Analyse des Erneuerungsverhaltens von Einfamilienhausbesitzern

Durch energetische Erneuerungen können bedeutende Energieeinsparpotenziale erzielt werden. Angesichts der langen Renovationszyklen ist es wichtig, dass bei heutigen Erneuerungen energetische Kriterien mitberücksichtigt werden. Im Durchschnitt werden in der Schweiz jährlich bei 1–2 % der Gebäude Erneuerungsarbeiten an der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach/ Estrichboden, Kellerdecke/-boden) durchgeführt. Allerdings nur bei einem Teil dieser Massnahmen handelt es sich um energetische Erneuerungen, die bedeutende Energieeinsparungen bringen. Bei 30 bis 50 % der sanierten Gebäude werden energetische Massnahmen durchgeführt. Dieser Anteil erhöht sich auf 50 bis 70 % bei Gebäuden, die vor 1970 gebaut wurden.

Das Projekt befasst sich mit den Renovationsentscheiden von EFH-Besitzern und -Besitzerinnen und analysiert, welche (energetischen) Erneuerungen an der Gebäudehülle in den letzten Jahren durchgeführt worden sind. Spezielle Beachtung wird auf die Beweggründe gelegt, welche einem Entscheid für eine bestimmte Art von Erneuerung (Unterhalt oder energieeffiziente Erneuerung) zugrunde liegen. Weiter sollen mit dem Projekt Informationen gewonnen werden, weshalb viele energetische Erneuerungen nicht realisiert werden, obwohl sie technisch und auch wirtschaftlich interessant sind.

Mit einer schriftlichen Umfrage in fünf Kantonen (AG, BE, BL, TG, ZH) wurde das tatsächliche Erneuerungsverhalten von rund 1580 EFH-Besitzern und -Besitzerinnen erfasst. Aus der Umfrage wurde ersichtlich, dass rund 60 % der Befragten in den letzten 15 Jahren eine Erneuerung an einem oder mehreren Teilen der Gebäudehülle vorgenommen haben. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass (siehe auch Figur 3):

- die wichtigsten Auslöser, um eine Erneuerung an der Gebäudehülle vorzunehmen, die Werterhaltung des Gebäudes und die Energieeinsparpotenziale sind. Bei der Fassadenerneuerung spielen ästhetische Aspekte, bei den anderen Bauteilen die Steigerung des Wohnkomforts eine bedeutende Rolle;
- am häufigsten wurden Fenstererneuerungen, gefolgt von Massnahmen an der Fassade, am Dach/ Estrichboden und schliesslich an Kellerdecke/-boden durchgeführt; Erneuerungen von mehreren Gebäudeteilen gleichzeitig kommen häufig vor (insbesondere die Kombination von Fenster- und Fassadenerneuerung);
- Fenster werden meistens energetisch erneuert – auch weil durch den technischen Fortschritt neue Fenster fast immer energetisch effizienter sind als die alten;
- die Fassade wird dagegen meistens nur instandgesetzt (sogenannte «Pinselsanierung»);

- Erneuerungen am Dach sind meistens mit energetischen Massnahmen verbunden, Erneuerungsmassnahmen am Kellerboden oder an der Kellerdecke dagegen teilen sich in etwa gleichmässig auf energetische Erneuerungen und Instandsetzungen auf;
- obwohl die Erneuerungsrate der Gebäudehülle in den letzten 15 Jahren etwas zugenommen hat, stellen viele Erneuerungen allerdings immer noch reine werterhaltende Massnahmen dar, welche die energetischen Einsparpotenziale nicht ausschöpfen.

Die wichtigsten Gründe, weshalb Besitzer und Besitzerinnen in den letzten 15 Jahren sich für reine Unterhaltsarbeiten entschieden haben (statt energetische Erneuerungen durchzuführen) sind zum einen eine energetische Erneuerung als finanziell nicht interessant bzw. nicht rentabel eingestuft wurde, zum andern die finanziellen Mitteln dafür gefehlt haben.

Die Umfrage zeigt zudem, dass Personen, die Entscheide über energetische Erneuerungen treffen:

- häufig über mangelnde Informationen hinsichtlich des Zustandes ihres Gebäudes und der erzielbaren Energieeinsparpotenziale verfügen;
- keine detaillierten Wirtschaftlichkeitsrechnungen durchgeführt haben. Falls doch, dann häufig ohne Berücksichtigung der Energieeinsparungen; dementsprechend häufig werden vereinfachte oder heuristische Verfahren gewählt, um einen Entscheid zu treffen;
- den Renovationsentscheid oft an Handwerker bzw. Gewerbe- und Bauunternehmer abgeben.

Eine Mehrheit der Befragten erachten Abzugsmöglichkeit der Renovationskosten vom Einkommen und Subventionen als die wichtigsten Instrumente, um in Zukunft energetische Investitionen attraktiver zu machen.

Die Umfrage liefert erste Hinweise dafür, dass Marktbarrieren und Markthemmnisse eine verstärkte Investitionstätigkeit in energetische Erneuerungen verhindern. Die fehlenden Informationen über die technischen und architektonischen Möglichkeiten bei energetischen Erneuerungen sowie über die bestehenden Fördermassnahmen können wichtige Marktbarrieren darstellen. Auch Transaktionskosten, die

durch die Planung und Durchführung einer Erneuerung entstehen, hemmen die (energetische) Erneuerungstätigkeit. Schliesslich deuten gewisse Antworten darauf hin, dass auch die Zugänglichkeit zu den Kapitalmärkten, die im Allgemeinen geringe Bedeutung von energiepolitischen Fragen und die begrenzte Rationalität der Befragten energetische Erneuerungen hemmen.

Eine wirksame Förderung von energetischen Erneuerungen durch die öffentliche Hand müsste dementsprechend folgende grundlegende Bereiche berücksichtigen damit das «window of opportunity» für energetische Gebäuderenovationen genutzt werden können:

- Informationstand der Hausbesitzenden und der Berufsgruppen, die an

den Erneuerungsarbeiten beteiligt sind, verbessern;

- Energieberatung bei Erneuerungsprojekten fördern;
- finanzielle Anreize setzen;
- organisatorische Massnahmen ergreifen, welche Transaktionskosten und weitere Hemmnisse reduzieren.

Nationale Zusammenarbeit

Im Rahmen des Forschungsprogramms Energie – Wirtschaft – Gesellschaft (EWG) wird eine intensive Zusammenarbeit mit privaten Forschungsstellen, Universitäten, Fachhochschulen, Instituten, anderen BFE-Forschungsprogrammen, Bundesämtern und Kompetenzzentren gepflegt. Auf eine intensivere Vernetzung unter den Forschungsstellen wird grossen Wert gelegt und es werden regelmässig themenspezifische Workshops durchgeführt.

Der Einbezug und die Zusammenarbeit mit den Kantonen, insbesondere den kantonalen Energiefachstellen

und den interessierten Fachverbänden in den Bereichen Stromversorgung und Bauen, sind ebenfalls sehr wichtig. Die Projekte des Forschungsprogramms werden von speziell eingesetzten Begleitgruppen betreut. Damit kann die vorhandene Fachkompetenz aus der Praxis und aus der Wissenschaft berücksichtigt werden, und die Umsetzung der Forschungsergebnisse wird erleichtert.

Zur Kommunikation der EWG-Schlussberichte werden Resultate jeweils mit einer Medienmitteilung gestreut, an Fachtagungen und akademischen Konferenzen präsentiert und in Fachzeitschriften publiziert.

Internationale Zusammenarbeit

In diversen Projekten sind internationale Hochschulinstitute oder Forschungsstellen direkt beauftragt oder indirekt beteiligt. Die Berücksichtigung der internationalen Forschungsliteratur und der rege Austausch an Fachkongressen, in Zeitschriften usw. stellt dabei eine Selbstverständlichkeit dar.

Die Schweiz beteiligt sich am IEA Implementing Agreement Energy Technology Systems Analysis Program (ETSAP) (www.iea-etsap.org).

Referenzen

[1] Arvanitis S. und M. Ley (2010), «Generierung und Übernahme von Energietechnologien und energiepolitische Förderung in der Schweiz», BFE-Schlussbericht, Projekt Nr.102586.

[2] Workshops und Vorträge 2010: www.bfe.admin.ch/forschungewg/03750/index.html?lang=de&dossier_id=04652

Laufende und im Berichtsjahr abgeschlossene Projekte

(* IEA-Klassifikation)

- SMART METERING, BERATUNG ODER SOZIALER VERGLEICH: WAS BEEINFLUSST DEN ELEKTRIZITÄTSVERBRAUCH?**

Lead: Universität Lausanne (HEC)

Contact: Rafael Lalive Rafael.Lalive@unil.ch

Abstract: Das Projekt untersucht im Rahmen eines grossen Feldexperimentes wie sich verbesserte Information über den eigenen Stromverbrauch, professionelle Beratung oder Information über den Stromverbrauch eines vergleichbaren Partnerhaushaltes auf den Elektrizitätsverbrauch von Haushalten in der Stadt Zürich auswirkt.

R+D und P+D 7*

Funding:	BFE, ewz
Period:	2010–2012
- TIMEWAVES: DIE ROLLE DER DISKONTIERUNGSRATE FÜR DIE NACHFRAGE NACH ENERGIEEFFIZIENTEN LANGLEBIGEN KONSUMGÜTERN**

Lead: ETH Zürich, Institut für Umweltentscheidungen

Contact: Helga Fehr-Duda fehr@econ.gess.ethz.ch

Abstract: Energieeffiziente langlebige Konsumgüter sind durch relativ hohe Anschaffungskosten und relativ geringe Energiekosten charakterisiert. TIMEWAVES untersucht die empirischen Bestimmungsgründe der Untergewichtung zukünftiger Energiekosten in der Investitionsrechnung in einer repräsentativen Stichprobe der deutschsprachigen Schweizer Bevölkerung, um Grundlagen für Lenkungs-massnahmen zu erarbeiten.

R+D 7

Funding:	BFE
Period:	2009–2010
- DIE ZUKUNFT LEITUNGSGBUNDENER ENERGIEVERSORGUNGSYSTEME**

Lead: econcept

Contact: Walter Ott walter.ott@econcept.ch

Abstract: Für 6 Fernwärme- und 4 Erdgasversorgungen, werden je 4 Szenarien der Wärmenachfrage bis 2050 modelliert («Business as usual», «1-Tonne-CO₂», «2000-Watt-Gesellschaft» und «Maximal»). Die Entwicklung von Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der leitungsgebundenen Versorgungssysteme gegenüber Individualsystemen wird für die 4 Nachfrageszenarien untersucht. Davon ausgehend werden der Handlungsbedarf und strategische Massnahmenoptionen abgeleitet.

R+D 7

Funding:	BFE, AWEL, VSG
Period:	2009–2010
- CO₂-VERMEIDUNGSKOSTEN BEI DER ERNEUERUNG VON WOHNBAUTEN**

Lead: econcept

Contact: Walter Ott walter.ott@econcept.ch

Abstract: Für eine grössere Zahl von realisierten energetischen Erneuerungen von Wohngebäuden (38 Einfamilienhäuser und 23 Mehrfamilienhäuser) in der Deutschschweiz werden CO₂-Vermeidungskosten aufgrund der gemessenen Energieverbrauchsreduktion und der effektiven energetischen Sanierungskosten ermittelt.

R+D 7

Funding:	BFE, BAFU
Period:	2009–2010
- KUNDENSPEZIFISCHE ENERGIEVERBRAUCHSINFORMATIONEN FÜR ENERGIESPAREN UND LASTVERSCHIEBUNG**

Lead: ETH Zürich

Contact: Thorsten Staake tstaake@ethz.ch

Abstract: Das Bits to Energy Lab untersucht, in welcher Form Informationen über den Energieverbrauch dem Kunden präsentiert werden sollen, um diesen für Energiesparen und Lastverschiebung zu begeistern. Es soll verstanden werden, welchen Einfluss «Defaults» und die spezifische Darstellung des Energieverbrauchs haben. Weiter wird analysiert, welche Konsumentensegmente wie angesprochen werden sollen.

R+D 7

Funding:	BFE, BKW
Period:	2010–2012
- ZEITPRÄFERENZEN UND ENERGIESPAREN**

Lead: ETH Zürich

Contact: Andreas Diekmann diekmann@soz.gess.ethz.ch

Abstract: Entscheidungen über energiesparende Investitionen in Privathaushalten fallen aus ökonomischer Sicht oft nicht rational aus. Dadurch gehen teilweise hohe Einsparpotentiale verloren. Dieses Projekt geht den Ursachen solcher Entscheidungen anhand einer erneuten Befragung der Teilnehmer des Schweizer Umweltsurveys 2007 nach. Der Schwerpunkt der Studie liegt auf der Bedeutung von Zeitpräferenzen für das Energiesparen in Privathaushalten.

R+D 7

Funding:	BFE
Period:	2009–2012
- DIE WIRKUNG VON ENERGIE-, KLIMA- UND WETTBEWERBSPOLITIK AUF TECHNISCHEN FORTSCHRITT UND DIVERSITÄT IN DER SCHWEIZER ENERGIEVERSORGUNG**

Lead: Universität Basel

Contact: Frank Krysiak frank.krysiak@unibas.ch

Abstract: Das Projekt analysiert welchen Einfluss politische Massnahmen und wirtschaftliche Faktoren auf die Diversifikation des schweizerischen Energieportfolios besitzen. Dazu wird das Investitionsverhalten von Stromproduzenten - in Abhängigkeit von Kosten, Risiken sowie politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen - in einem mikroökonomischen Modell untersucht.

R+D 7

Funding:	BFE
Period:	2008–2011

- **ÖKONOMISCHE ANALYSE ZUR KOMBINATION VON VERSCHIEDENEN REGULIERUNGSMITTELN IM SCHWEIZER ENERGIEMARKT NACH 2012** R+D 7

Lead: Universität Basel	Funding: BFE
Contact: Frank Krysiak; Mirjam Thoma frank.krysiak@unibas.ch	Period: 2010–2011

Abstract: Das Projekt analysiert die Interaktionen von Förderinstrumenten und marktbasierenden Labels für erneuerbare Energien und deren optimale Kombination für die Schweiz. Untersucht werden KEV (kostendeckende Einspeisevergütung), das Label »naturemade« und handelbare Quoten für erneuerbare Energie in einem zweistufigen mikroökonomischen Modell mit technologiespezifischen Kostenstrukturen.

- **DETERMINANTEN DES VOLLZUGS ENERGIEPOLITISCHER MASSNAHMEN AUF KANTONALER EBENE** R+D 7

Lead: Universität Zürich	Funding: BFE
Contact: Thomas Widmer thow@ipz.uzh.ch	Period: 2008–2011

Abstract: Im föderalistischen System der Schweiz entwickeln sich in den Kantonen unterschiedliche Ansätze zu innovativen Lösungen energiepolitischer Probleme. Mit quantitativen und qualitativen Methoden werden in diesem Projekt die Determinanten und Prozesse untersucht, die zu einer (Nicht-) Ausbreitung kantonaler, energiepolitischer Massnahmen im Gebäudebereich führen.

- **INVESTITIONSVERHALTEN VON MFH-BESITZERN UND MARKTPOTENZIALE HINSICHTLICH NEUER RENOVATIONSTECHNIKEN UND -KONZEPTE** R+D 7

Lead: ETH Zürich (CEPE)	Funding: BFE, CCEM + Div.
Contact: Mehdi Farsi mfarsi@ethz.ch	Period: 2009–2010

Abstract: Das Projekt liefert detaillierte Informationen zum Entscheidungsprozess bei Erneuerungen von Mehrfamilienhäusern, u.a. mit neuen Retrofit-Technologien. Die Ergebnisse einer Umfrage bei einer Stichprobe von MFH-Besitzern zeigen über welche Informationen diese verfügen, welche Informationskanäle sie nutzen und unter welchen Rahmenbedingungen sie energetische Erneuerungen durchführen würden.

- **MIKROÖKONOMISCHE ANALYSE DES ERNEUERUNGSVERHALTENS VON EINFAMILIENHAUSBESITZERN** R+D 7

Lead: ETH Zürich (CEPE)	Funding: BFE
Contact: Céline Ramseier cramseier@ethz.ch	Period: 2008–2010

Abstract: Das Projekt befasst sich mit Erneuerungsentscheidungen von Einfamilienhaus-Besitzern und analysiert, welche Erneuerungen an der Gebäudehülle wie häufig und weshalb durchgeführt worden sind. Zudem wird untersucht, unter welchen Rahmenbedingungen energetische Erneuerungen durchgeführt werden und wie ausgewählte energiepolitischen Massnahmen auf das Erneuerungsverhalten wirken.

- **RESOURCE CONSERVING RENOVATION (RECORE): ENERGY EFFICIENT, RESOURCE CONSERVING AND DIFFERENTIATED RENOVATION OF HISTORIC EUROPEAN BUILDING STOCKS** R+D 7

Lead: ETH Zürich (IDB)	Funding: BFE
Contact: Niklaus Kohler nk@nkohler.eu	Period: 2011–2012

Abstract: Das Projekt analysiert einen historischen Gebäudebestand der Stadt Basel unter einem komplexen Multikapitalansatz und entwickelt langfristige Erhaltungsstrategien über alternative Szenarios. Anstelle von linearen Absenkpfeilen werden langfristige Nutzungs- und Technologieoptionen definiert, in Szenarios erprobt und auf Energieeffizienz- und Werterhaltungsziele hin überprüft.

- **WER STECKT AM MEISTEN ENERGIE IN DAS EINSPAREN VON ENERGIE? EINE KONSUMENTENSEGMENTIERUNG** R+D 7

Lead: ETH Zürich (IED)	Funding: BFE
Contact: Michael Siegrist bsuetterlin@ethz.ch	Period: 2009–2011

Abstract: Die Charakterisierung der unterschiedlichen Energiekonsumententypen ist eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung von wirksamen Interventionen. Zu diesem Zweck wurden zwei Analysen durchgeführt. In einer ersten Analyse wurden die Konsumenten anhand der Wertorientierung klassifiziert und in einer zweiten anhand des Energiesparverhaltens.

- **ENERGIEINVESTITIONEN UND HETEROGENE PRÄFERENZEN** R+D 7

Lead: Thurgauer Wirtschaftsinstitut an der Universität Konstanz	Funding: BFE
Contact: Urs Fischbacher simeon.schudy@uni-konstanz.de	Period: 2008–2011

Abstract: Was macht Personen aus, die in Energieeffizienz investieren und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für Fördermassnahmen? Wir kombinieren Methoden der Experimentalökonomik mit Umfragen und testen inwiefern Grosszügigkeit, Ungleichheitsaversion, Zeit-, Risiko- und Status-Präferenzen für Investitionen in Energieeffizienz relevant sind.

- **INNOPOWER: STÄRKUNG DER FRÜHEN INNOVATIONSPHASE VON KMU UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES SEKTORS ENERGIE**

Lead: Universität St.Gallen (ITEM)

Contact: Peter Hürzeler peter.huerzeler@unisg.ch

Abstract: Ziel des Projektes ist, ein besseres Verständnis der Aktivitäten von KMU in der Frühphase der Produktinnovation zu erlangen. Diese umfassen das Identifizieren von Opportunitäten, die Ideengenerierung, frühe Selektions- und Entscheidungsprozesse sowie die Rolle der zwischen- und überbetriebliche Kooperation. Die Fragestellungen werden anhand von im Energiesektor tätigen Schweizer KMU untersucht.

R+D 7

Funding: BFE

Period: 2008–2011
- **SWISS TIMES ENERGY SYSTEM MODEL (STEM) FOR TRANSITION SCENARIO ANALYSES**

Lead: Paul Scherrer Institute (PSI)

Contact: Hal Turton hal.turton@psi.ch

Abstract: Die Entwicklung und Anwendung des technologiereichen "bottom-up» Energiemodells STEM soll zu einem besseren Verständnis der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten des Schweizer Energiesystems führen. STEM soll genutzt werden um Szenarien mit Strukturänderungen im Energiesystem zu untersuchen und Technologie- und Infrastrukturoptionen darzustellen.

R+D 7

Funding: BFE + PSI (in-kind)

Period: 2010–2013
- **TECHNOLOGICAL AND SUBSTITUTION ELASTICITIES**

Lead: ETH Zürich (KOF)

Contact: Peter Egger egger@kof.ethz.ch, nigai@ethz.ch

Abstract: Ein strukturelles allgemeines Gleichgewichtsmodell des internationalen Handels (Eaton-Kortum) wird um den Energie-Sektor erweitert. Daten von 32 OECD Ländern werden verwendet und das Modell wird mit heimischen Energiepreisen kalibriert. Interdependenzen zwischen länderspezifischer Energieproduktivität, Energienachfrage und Handelsliberalisierung werden untersucht.

R+D 7

Funding: BFE

Period: 2008–2011
- **GENERIERUNG UND ÜBERNAHME VON ENERGIETECHNOLOGIEN UND ENERGIEPOLITISCHE FÖRDERUNG IN DER SCHWEIZ**

Lead: ETH Zürich (KOF)

Contact: Marius Ley ley@kof.ethz.ch

Abstract: Ziel dieses Projekts ist ein besseres Verständnis der Innovations- und Einsatzentscheide Schweizer Unternehmungen im Kontext von energieeffizienten Technologien. Nebst einer ökonometrischen Analyse der Bestimmungsfaktoren von Innovation sowie Verbreitung solcher Technologien wird auch versucht, den Effekt von Fördermassnahmen im Bezug auf den Technologieeinsatz in der Schweiz zu beurteilen.

R+D 7

Funding: BFE

Period: 2009–2011
- **ENERGIERELEVANTE DATEN FÜR SCHWEIZER INDUSTRIESEKTOREN**

Lead: Institut für Wirtschaftsstudien Basel

Contact: Daniel Müller daniel.mueller@wirtschaftsstudien.ch

Abstract: Ziel des Projekts ist eine Zusammenstellung energierelevanter Variablen für Schweizer Industriesektoren. Durch die Zusammenstellung von Variablen aus verschiedenen Erhebungen erhalten wir zwei unabhängig nutzbare Datensätze. Der erste Datensatz enthält die gesamten Energieausgaben, während der zweite Datensatz die Energieausgaben unterteilt in verschiedene Energiequellen enthält. Beide Datensätze werden mit Informationen zu Arbeit, Kapital, Wertschöpfung und Handel ergänzt.

R+D 7

Funding: BFE

Period: 2010
- **DIFFERENZIERUNG DER INPUT-OUTPUT-TABELLE IN DEN ENERGIERELEVANTEN BEREICHEN**

Lead: Rütter+Partner

Contact: Carsten Nathani carsten.nathani@ruetter.ch

Abstract: Eine Input-Output-Tabelle ist eine wichtige Datengrundlage für energie- und umweltökonomische Analysen. In diesem Projekt werden die Energie- und Verkehrsbranchen in den bestehenden Input-Output-Tabellen für 2001 und 2005 stark disaggregiert und auf der Basis von Detailanalysen abgebildet. Die neuen Tabellen stehen interessierten Anwendern zur Verfügung.

R+D 7

Funding: BFE, BAFU, ARE, u. a.

Period: 2009–2011
- **VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN DER SCHWEIZ**

Lead: Rütter+Partner

Contact: Carsten Nathani carsten.nathani@ruetter.ch

Abstract: Im Projekt wird untersucht, welche wirtschaftliche Bedeutung die Nutzung erneuerbarer Energien heute in der Schweiz hat und wie sie sich voraussichtlich bis zum Jahr 2020 entwickeln wird.

R+D 7

Funding: BFE

Period: 2010–2011

