



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

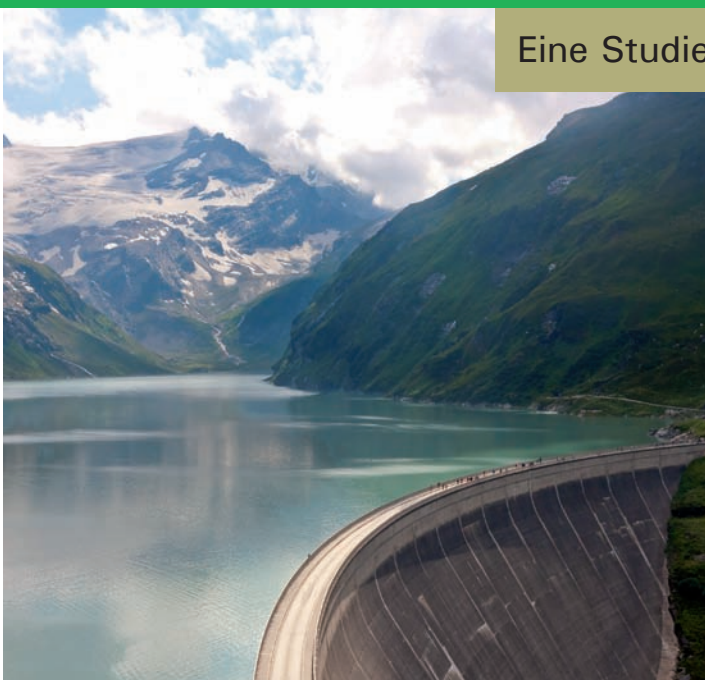
Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Energie BFE**

# Wettbewerbsfaktor Energie

## Chancen für die Schweizer Wirtschaft

Eine Studie von McKinsey & Company



**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE  
CH-3003 Bern  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Auftragnehmer:**

McKinsey & Company  
Inc. Switzerland  
Wilmington  
Kloten Branch  
CH-8060 Zürich Flughafen  
[www.mckinsey.ch/](http://www.mckinsey.ch/) + 41 44 876 80 00

**Autoren:**

Marco Ziegler, McKinsey & Company, [marco\\_ziegler@mckinsey.com](mailto:marco_ziegler@mckinsey.com)  
Reto Bättig, McKinsey & Company, [reto\\_baettig@mckinsey.com](mailto:reto_baettig@mckinsey.com)

**Begleitgruppe:**

Matthias Gysler, Bundesamt für Energie, Sektion Energiepolitik, Vorsitz  
Nicole Mathys, Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm Energie-Wirtschaft-Gesellschaft  
Lukas Gutzwiller, Bundesamt für Energie, Sektion Energiepolitik

**BFE-Bereichsleiterin** Nicole Mathys/**BFE-Programmleiterin** Nicole Mathys

**BFE-Vertrags- und Projektnummer: 154323/103284**

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

# Wettbewerbsfaktor Energie

## Chancen für die Schweizer Wirtschaft

## Vorwort

Der Wettbewerbsfaktor Energie gewinnt für grosse Teile der Weltwirtschaft an strategischer Bedeutung. Für Unternehmen und Konsumenten ist die Energieeffizienz einer Dienstleistung oder Produkts an vielen Orten ein Preisfaktor und damit immer mehr ein Entscheidungskriterium.

Gleichzeitig werden fossile Energieträger zunehmend knapper und tragen entscheidend zur Emission von Treibhausgasen bei. Um die globale Klimaerwärmung auf maximal 2°C zu beschränken, ist eine radikale Reduktion der Treibhausgas-Emissionen nötig. Das erfordert eine eigentliche Energieeffizienzrevolution beim Einsatz von fossilen Energieträgern sowie die Förderung von alternativen nicht-fossilen Brenn- und Treibstoffen.

Eine solche Entwicklung bietet Chancen und Risiken für die Schweizer Wirtschaft. In der Schweiz sind einerseits zur Umsetzung der nationalen Treibhausgas-Reduktionsziele grosse Anstrengungen und Investitionen innerhalb des Landes nötig, andererseits bieten neue globale Energiemärkte und energieeffiziente Produkte auch grosse Chancen für Innovationen und Wachstum für Schweizer Unternehmen.

In diesem Bericht zeigt McKinsey & Company auf, welchen Einfluss die Umsetzung der zur Zielerreichung notwendigen Massnahmen auf die Schweizer Binnenwirtschaft hat und welche globalen Wachstumschancen sich gleichzeitig schweizerischen Unternehmen rund um das Thema „Energieeffizienz“ bieten.

Die Studie ist als Grundlageninformation für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zu verstehen und soll helfen, Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen aus wirtschaftlicher Sicht zu betrachten und Chancen für die Schweizer Wirtschaft im internationalen Umfeld zu identifizieren.

Zürich, Februar 2010

Marco Ziegler  
Partner

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorwort                                                                       |           |
| Zusammenfassung                                                               | 6         |
| Resumé                                                                        | 8         |
| <b>I. Einleitung</b>                                                          | <b>10</b> |
| Energie als Wettbewerbsfaktor in der Schweiz                                  | 11        |
| Zielsetzung der Untersuchung                                                  | 13        |
| Angewandte Methodologie                                                       | 14        |
| <b>II. Volkswirtschaftliche Effekte durch Umsetzung der Energieeffizienz-</b> |           |
| <b>Massnahmen in der Schweiz</b>                                              | <b>18</b> |
| Energieerzeugung                                                              | 25        |
| Energieproduktivität                                                          | 31        |
| • Transport und Verkehr                                                       | 31        |
| • Gebäudetechnik                                                              | 33        |
| <b>III. Marktpotenziale und Möglichkeiten für die Schweizer Wirtschaft</b>    | <b>44</b> |
| Energieerzeugung                                                              | 48        |
| • Wind                                                                        | 49        |
| • Solar                                                                       | 50        |
| • Biomasse                                                                    | 51        |
| • Wasserkraft                                                                 | 52        |
| Energieproduktivität                                                          | 53        |
| • Transport und Verkehr                                                       | 53        |
| • Gebäudetechnik                                                              | 54        |
| • Maschinen- und Anlagebau                                                    | 56        |
| Finanzdienstleistungen                                                        | 58        |
| • Finanzprodukte und Versicherungen                                           | 58        |
| • Carbon Markets                                                              | 59        |
| Arbeitsplatzeffekte in der Schweiz                                            | 59        |
| <b>IV. Ausblick</b>                                                           | <b>62</b> |
| <b>V. Anhang</b>                                                              | <b>64</b> |

## Zusammenfassung

Rund 40% der Umsätze in der Schweiz wurden im Jahr 2008 in Branchen erwirtschaftet, in denen der effiziente Einsatz von Energie eine besondere Rolle spielt. Die Umsetzung von Energieeffizienz-Massnahmen in der Schweiz ist ein wesentliches Element der Energie- und Klimapolitik und ist für die Schweiz von gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Der Ersatz von fossilen Energieträgern und der effizientere Einsatz von Energie lässt aber auch neue global wachsende Märkte entstehen und bietet neue Wachstumschancen für Schweizer Firmen. In diesem Bericht wird einerseits die Auswirkung der Klima- und Energiemassnahmen in der Schweiz und andererseits die volkswirtschaftliche Bedeutung von Schweizer Unternehmen in neuen Wachstumsmärkten untersucht.

Die Schweiz hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 eine Treibhausgas-Reduktion von mindestens 20% vs. 1990 zu erreichen sowie erneuerbare Energien zur Stromproduktion zu fördern. In dem gewählten Szenario für 2020 werden bei einem Ölpreis von 50 USD pro Barrel ökonomisch umsetzbare Massnahmen betrachtet, unter Berücksichtigung der heute bekannten Klimamassnahmen (z.B. Gebäudeprogramme der öffentlichen Hand, CO<sub>2</sub>-Abgaben auf Brennstoffe) und Förderung der erneuerbaren Energien (z.B. Einspeisevergütungen).

Die in diesem Bericht genauer untersuchten technisch und ökonomisch realisierbaren Massnahmen im Gebäude- und Transportbereich sowie die heute bekannte Förderung der erneuerbaren Energien liefern bis 2020 einen Reduktionsbeitrag von ca. 7,4 Mt CO<sub>2</sub>. Zusammen mit den Reduktionsanstrengungen der Industrie und Landwirtschaft entspricht dies einer Reduktion von ca. 18% vs. den Emissionen in 1990. Weitere Reduktionen könnten durch eine Einschränkung des Verbrauchs oder Verhaltensänderungen erreicht werden. Diese werden hier aber nicht weiter betrachtet.

Die Umsetzung der Massnahmen im gewählten Szenario benötigt Zusatzinvestitionen von insgesamt 2,6 Mrd. CHF im Jahr 2020, davon 1,5 Mrd. CHF im Gebäudebereich, 0,5 Mrd. CHF für erneuerbare Energien und 0,6 Mrd. CHF für emissionsarme Transportmittel. Der grösste Teil dieser Investitionen (knapp 1,9 Mrd. CHF) wird in die Schweizer Wirtschaft investiert, der Rest (0,7 Mrd. CHF) fliesst ins Ausland. Diese Investitionen lösen in der Schweiz eine Wertschöpfung von ca. 2,7 Mrd. CHF pro Jahr aus. Gleichzeitig werden damit im Inland ca. 25'000 zusätzliche direkte Arbeitsplätze geschaffen, wovon alleine ca. 17'000 durch Investitionen in der Bauwirtschaft. Die Einsparungen (z.B. an fossilen Brenn- und Treibstoffen) werden aber auch Umsatz- und Arbeitsplatzverluste verursachen (z.B. in der Mineralölverarbeitung) sowie Steuerausfälle in Milliardenhöhe zur Folge haben (z.B. durch Wegfall von Mineralölsteuern im Umfang von rund 600 Mio. CHF pro Jahr).

Die energetische Sanierung von Gebäuden und die Förderung erneuerbarer Energien benötigen eine langfristige Finanzierung, welche zu einem grossen Teil von der öffentlichen Hand erbracht wird. Die dazu benötigten Finanzmittel stehen somit für mögliche andere (produktivere) Massnahmen nicht mehr zur Verfügung. Insgesamt entstehen in der arbeitsintensiven Bauwirtschaft aber mehr Arbeitsplätze, als in anderen Bereichen durch Umsatzverluste verloren gehen würden,

netto wird 2020 gesamtschweizerisch ein Überschuss von ca. 11'000 Arbeitsplätzen kreiert. Dieser Nettoüberschuss steigt bis 2030 weiter an (auf ca. 20'000 Arbeitsplätze), da durch die zunehmenden Einsparungen (vor allem Brenn- und Treibstoffe) mehr Geld für den Konsum verbleibt und sich der Finanzierungsbedarf reduziert.

Für Schweizer Unternehmen bieten die weltweiten Bestrebungen nach effizienterem Einsatz bzw. Ersatz von fossilen Brennstoffen auch grosse Wachstumschancen. Im Bereich der erneuerbaren Energien (z.B. Wind, Solar, Wasser, Biomasse) werden im Jahr 2020 weltweit Investitionen im Umfang von ca. 540 Mrd. CHF getätigt. Schweizer Unternehmen sind hier gut vertreten, meist als Zulieferer von Komponenten. In den Wirtschaftsbereichen, wo eine radikal verbesserte Energieproduktivität benötigt wird (Transport und Verkehr, Gebäudetechnik, Maschinen- und Anlagenbau), werden im Jahr 2020 globale Umsätze von ca. 1'000 Mrd. CHF entstehen. Schweizer Unternehmen könnten in diesen Märkten ihren Umsatz von heute ca. 10 Mrd. CHF auf ca. 30 Mrd. CHF im Jahr 2020 steigern. Damit verbunden würden ca. 48'000 Arbeitsplätze weltweit und ca. 16'000 Arbeitsplätze in der Schweiz entstehen. In vielen neuen Wirtschaftszweigen (z.B. Batterie- und Antriebstechnik, Heiztechnik) sind Schweizer Firmen jedoch nicht signifikant vertreten.

Die Schweiz hat die Chance, mit ihrem innovativen Forschungsstandort solche Wachstumsmöglichkeiten von Unternehmen langfristig zu unterstützen. Die Forschungsausgaben durch die öffentliche Hand sind allerdings im Vergleich zur Förderung der erneuerbaren Energieproduktion und der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bisher eher bescheiden.

### Wettbewerbsfaktor Energie – Chancen für die Schweizer Wirtschaft

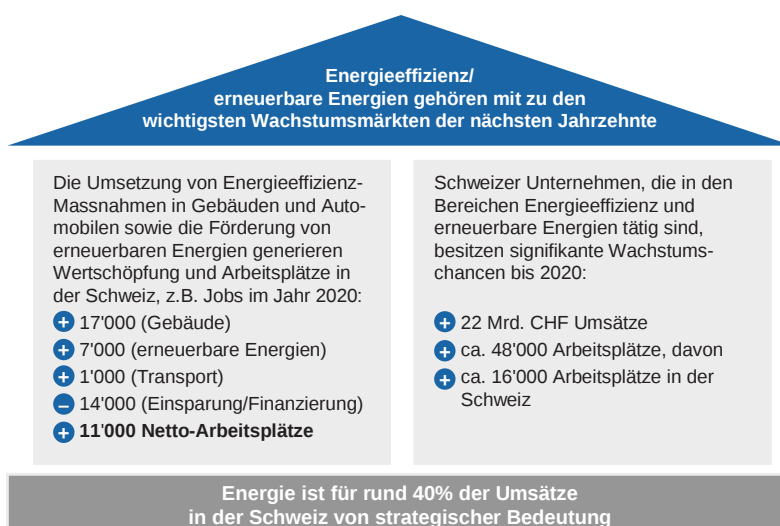


Abbildung 1

## Résumé

En 2008, environ 40% des chiffres d'affaires réalisés en Suisse l'ont été dans des secteurs dans lesquels l'utilisation efficace de l'énergie joue un rôle particulier. En Suisse, la mise en pratique de mesures d'efficacité énergétiques est un élément essentiel de la politique de l'énergie et du climat et elle revêt, pour la Suisse, une signification macroéconomique. Le remplacement de vecteurs énergétiques fossiles et l'utilisation plus efficace de l'énergie permettent toutefois aussi l'émergence de nouveaux marchés croissants à l'échelle globale et offrent de nouvelles chances de croissance pour les sociétés suisses. Dans le présent rapport, nous analysons d'une part, les répercussions des mesures climatiques et énergétiques en Suisse et, d'autre part, la signification économique des entreprises suisses sur les nouveaux marchés de croissance.

La Suisse s'est donné pour objectif, d'ici à 2020, de parvenir à une réduction des gaz à effet de serre d'au minimum 20% par rapport à 1990, ainsi que de promouvoir les énergies renouvelables pour la production de courant électrique. Dans le scénario choisi pour 2020 sont analysées les mesures susceptibles d'être mises en pratique économiquement pour un prix du pétrole de 50 USD par baril en prenant en considération les mesures de protection du climat connues actuellement (par ex. les programmes de calorifugeage des bâtiments subventionnés par les pouvoirs publics, la taxe sur le CO<sub>2</sub> pour les combustibles) et la promotion des énergies renouvelables (par ex. les rémunérations de l'apport de courant électrique).

Les mesures réalisables sur les plans technique et économique analysées avec plus de précision dans le présent rapport pour le domaine des bâtiments et des transports ainsi que la promotion des énergies renouvelables telle qu'on la connaît aujourd'hui vont permettre, d'ici à 2020, de contribuer à une réduction d'environ 7,4 Mt de CO<sub>2</sub>. Conjointement avec les efforts par l'industrie et l'agriculture, cela correspond à une réduction d'environ 18% par rapport aux émissions de 1990. D'autres réductions pourraient être réalisées au prix d'une restriction de la consommation ou de changements de comportement.

La mise en pratique des mesures dans le scénario choisi rend nécessaires des investissements supplémentaires d'au total 2,6 milliards de CHF en 2020, dont 1,5 milliard de CHF dans le domaine des bâtiments, 0,5 milliard de CHF pour les énergies renouvelables et 0,6 milliard de CHF pour des moyens de transport peu polluants. La part du lion des ces investissements (près de 1,9 milliard de CHF) va être investie dans l'économie suisse, le reste (0,7 milliard de CHF) devant l'être à l'étranger. En Suisse, ces investissements vont déclencher une valeur ajoutée d'environ 2,7 milliards de CHF par an. Cela équivaldra simultanément, en Suisse, à créer environ 25 000 emplois directs supplémentaires, dont environ 17 000 uniquement grâce aux investissements consentis dans l'industrie du bâtiment.

Mais les économies (par ex. de combustibles et carburants fossiles) seront aussi à l'origine de baisses de chiffres d'affaires et de disparitions d'emplois (par ex. dans l'industrie du traitement des hydrocarbures) ainsi que d'un manque à gagner fiscal d'un montant de plusieurs milliards (par ex. par suite de la diminution du produit des taxes sur les hydrocarbures d'un volume d'environ 600 millions de CHF par an).

La réhabilitation énergétique de bâtiments et la promotion des énergies renouvelables requièrent cependant un financement à long terme, lequel va être assuré pour une grande partie par les pouvoirs publics. Par conséquent, on ne disposera plus des crédits nécessaires pour d'éventuelles autres mesures (plus productives). Mais, au final, on créera un plus grand nombre d'emplois dans l'industrie du bâtiment à fort taux de main d'œuvre qu'il n'en disparaîtra dans d'autres domaines par suite des baisses de chiffres d'affaires et, pour solde de tout compte, un excédent d'environ 10 600 emplois sera créé à l'échelle de toute la Suisse en 2020. Jusqu'à 2030, cet excédent net va conti-

nuer d'augmenter (jusqu'à env. 19 700 emplois), car, du fait des économies croissantes réalisées (notamment en combustibles et carburants), il restera plus d'argent pour la consommation et parce que le besoin de financement va se réduire.

Pour les entreprises suisses, les efforts consentis à l'échelle mondiale en faveur d'une utilisation plus efficace ou d'une substitution des combustibles fossiles offrent également de grandes chances de croissance.

Dans le domaine des énergies renouvelables (par ex. vent, solaire, eau, biomasse), des investissements d'un volume d'environ 540 milliards de CHF vont être consentis en 2020 à l'échelle mondiale. Les entreprises suisses sont bien représentées dans ce domaine, le plus souvent en tant que fournisseurs de composants. Dans les domaines de l'économie où une amélioration radicale de la productivité énergétique est nécessaire (transports et circulation, domotique, construction de machines et d'équipements industriels), un chiffre d'affaires mondial d'environ 1000 milliards de CHF va être réalisé en 2020.

Dans ce domaine-là, les entreprises suisses ne sont, jusqu'à présent, pas représentées de façon significative dans de nombreux secteurs économiques nouveaux (par ex. technique de batteries et de propulsion, technique de chauffage).

Sur ces marchés, les entreprises suisses pourraient augmenter leur chiffre d'affaires d'environ 10 milliards de CHF aujourd'hui à env. 30 milliards de CHF en 2020. Ceci entraînerait la création de quelque 48 000 emplois dans le monde entier et d'environ 16 000 emplois en Suisse.

Avec son site de recherche innovant, la Suisse a une bonne occasion de soutenir les possibilités de croissance d'entreprises à long terme. Les dépenses au titre de la recherche consenties par les pouvoirs publics restent toutefois, jusqu'à présent, plutôt modestes par rapport à la promotion de la production d'énergies renouvelables et à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

### Facteur de compétitivité Energie – chances pour l'économie suisse

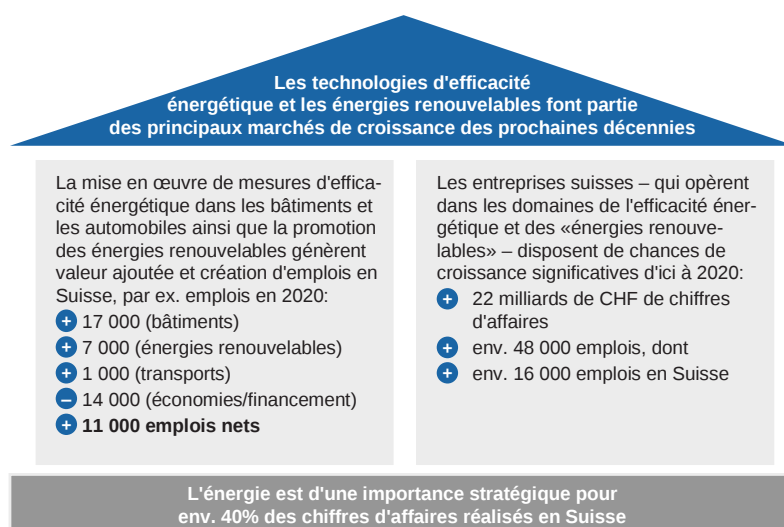


Figure 1

*Energie ist in der Schweiz ein wichtiger Wirtschaftsfaktor, der grosse Wachstumschancen bietet.  
Ein innovativer Forschungsstandort Schweiz eröffnet  
Möglichkeiten, diese Chancen zu ergreifen.*



## I. Einleitung

## A) Energie als Wettbewerbsfaktor in der Schweiz

Im globalen Streben nach Kostenvorteilen und Marktanteilen wird Energie zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor. Lange war es selbstverständlich, dass fossile Energieträger den grössten Anteil an der weltweiten Energieversorgung haben. Gleichzeitig stand Energie bis heute auch überall und immer in ausreichendem Umfang zur Verfügung – Wohlstand und Wachstum beruhen gerade in modernen Gesellschaften zu einem erheblichen Teil auf dieser Voraussetzung.

Seit den ersten Ölkrisen in den 70er-Jahren ist diese Selbstverständlichkeit jedoch in Frage gestellt, obwohl noch heute der Anteil fossiler Energie an der Energieversorgung in den westlichen Industrieländern mehr als 80% beträgt (mit Ausnahme beispielsweise der Schweiz und Frankreichs, wo der Anteil nur ca. 70% beträgt<sup>1</sup>). Während der Energiebedarf der Welt seither weiter stetig wuchs – und in Zukunft noch mehr wachsen wird, insbesondere in den grossen Schwellenländern Indien und China –, werden die Preise der fossilen Energieträger langfristig weiter steigen, da zunehmend von einer Knappheit ausgegangen wird. Zudem sind die grossen Öl- und Gasvorkommen bekanntlich in wenigen Weltregionen konzentriert.

Im Dezember 2009 forderte die Weltgemeinschaft im „Copenhagen Accord“, dass die globale Klimaerwärmung auf maximal 2°C beschränkt bleiben muss – weitere Detailpläne und verbindliche Abkommen sollen in den nächsten Jahren erstellt werden. Zur Erreichung dieses Ziels muss der durchschnittliche Treibhausgas-Ausstoss eines Weltbürgers bis spätestens im Jahr 2100 um mehr als 80% auf 1 Tonne pro Jahr reduziert werden.<sup>2</sup> Dies stellt viele Länder vor eine enorme ökonomische Herausforderung, ist doch eine radikale Erhöhung der Energie- und Treibhausgas-Produktivität analog zur wirtschaftlichen Entwicklung während der Industrialisierung notwendig.

Unternehmen in vielen Industrien müssen deshalb Energie als eine zentrale Grösse bei ihren strategischen und operativen Entscheidungen berücksichtigen. Dabei ist ein nachhaltiger Umgang mit den Energieressourcen aus den genannten Gründen immer bedeutender.

Rund 40% der Umsätze in der Schweiz – knapp 400 Mrd. CHF – wurden im Jahr 2008 in Branchen erwirtschaftet, für die der Faktor Energie eine wesentliche Rolle spielt, z.B. Energieproduktion, Herstellung von Produkten zur Erhöhung der Energieeffizienz. Diese Sektoren beschäftigen in der Schweiz rund 850'000 Mitarbeiter oder knapp 20% der gesamten Arbeitsplätze. Dieser Anteil liegt in der Grössenordnung von Deutschland und Japan – jedoch höher als beispielsweise in Frankreich oder den USA (Abbildung 2).

1 Bundesamt für Energie (BFE): „Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2008“

2 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

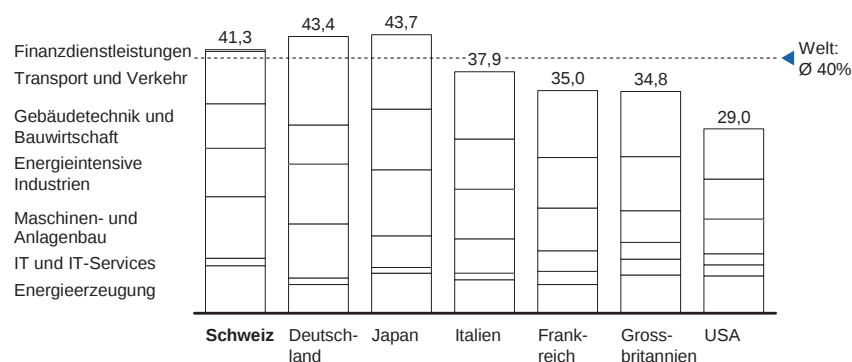
Im folgenden Bericht werden drei Sektoren genauer untersucht:

- **Energieerzeugungs-Sektor** mit rund 72 Mrd. CHF Umsatz 2008 in der Schweiz. Dazu gehört hauptsächlich die weniger beschäftigungsintensive Ölraffinierung (33 Mrd. CHF) sowie die Produktion und Versorgung mit Elektrizität und Wasser (37 Mrd. CHF), die rund 25'000 Erwerbstätige beschäftigt.<sup>3</sup>
- **Energieproduktivitäts-Sektor** mit einem Umsatz von rund 326 Mrd. CHF 2008. Dazu gehören die Bereiche Transport und Verkehr (79 Mrd. CHF) mit 21'000 Erwerbstätigen, energieintensive Industrien wie Zement und Chemie (73 Mrd. CHF) mit 140'000 Erwerbstätigen, Maschinen- und Anlagebau (94 Mrd. CHF) mit 240'000 Arbeitsplätzen, IT- und IT-Dienstleistungen (12 Mrd. CHF) sowie der Gebäudebereich mit der Bauwirtschaft (69 Mrd. CHF) mit 330'000 Erwerbstätigen.
- **Finanzdienstleistungs-Sektor** mit einem Umsatz von ca. 1 Mrd. CHF. Diese umfassen in der Schweiz gemanagte Anlagefonds zu Klima und erneuerbaren Energien, Versicherungsprodukte für Klimarisiken, den Handel mit CO<sub>2</sub>-Zertifikaten sowie die Zertifizierung und Projektleitung von „Clean Development Mechanism (CDM)“-Projekten.

Eine radikale Verbesserung der Energieeffizienz von Produkten ist auch für Konsumenten zunehmend wichtig. Die Reduktion des Treibstoffverbrauchs von

### Die Schweiz mit hohem Anteil der Umsätze in energierelevanten Bereichen

Anteil an Gesamtumsätzen 2008, in Prozent



|                                    |      |       |       |       |       |       |        |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| <b>Umsätze relevanter Sektoren</b> |      |       |       |       |       |       |        |
| in Mrd. CHF p.a.                   | ~400 | 3'050 | 4'200 | 1'800 | 1'900 | 1'730 | 7'840  |
| <b>Gesamtmarkt</b>                 |      |       |       |       |       |       |        |
| in Mrd. CHF p.a.                   | 970  | 7'030 | 9'590 | 4'760 | 5'410 | 4'990 | 27'070 |

Abbildung 2

QUELLE: Global Insight; World Industry Monitor, Oktober 2009

Fahrzeugen sowie des Brennstoffverbrauchs in Häusern ist einerseits ein wichtiger Faktor, Treibhausgase zu sparen, hilft aber auch gleichzeitig, die Kosten zu senken. Die Energieeffizienz ist für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen entscheidend, vor allem bei energieintensiven Industrien und in der Energiewirtschaft.

Im Rahmen der Teilrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes hat der Bundesrat vorgeschlagen, die Treibhausgas-Emissionen in der Schweiz um mindestens 20% vs. 1990 zu reduzieren und je nach Verlauf der internationalen Verhandlungen auf bis –30% zu erhöhen.<sup>4</sup> Zusätzlich hat die UREK-N dem Bundesrat vorgeschlagen, die 20% Reduktion gänzlich im Inland zu erreichen und allenfalls das Ziel im Einklang mit internationalen Vereinbarungen auf 40% vs. 1990 zu erhöhen, wobei in dem Fall mindestens 25% der Reduktion im Inland erreicht werden müssten.<sup>5</sup> Den grössten Beitrag zu dieser Reduktion ist in der Schweiz namentlich in den Bereichen Gebäude und Transport realisierbar. Zur Gewährleistung einer unabhängigen Stromversorgung und zur internationalen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Stromproduktion beabsichtigt die Schweiz, zusätzlich auch den Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien zu erhöhen, mit dem Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch bis 2020 von heute 16% auf 25% zu erhöhen. Aus der Wirtschaft sind seit der Lancierung des Aktionsprogramms „EnergieSchweiz“ ebenfalls signifikante Beiträge zur Verbesserung der Energieeffizienz bereits geleistet worden (z.B. Zementindustrie).

## B) Zielsetzung der Untersuchung

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, in einem ersten Teil die volkswirtschaftlichen Effekte in der Schweiz im Jahr 2020 abzuschätzen, die durch die Umsetzung der Massnahmen zur Energieeffizienz bei Gebäuden, Transport sowie zur Förderung von erneuerbaren Energien zur Produktion von Elektrizität in der Schweiz erreicht werden. Die Betrachtung der Effekte im Jahr 2020 entspricht dabei einer Momentaufnahme. Die Wahl des Jahres 2020 eignet sich deshalb, weil es einerseits eine einigermaßen realistische Abschätzung der Potenziale und Investitionen erlaubt. Da die Investitionen von Förderprogrammen abhängig sind, ist eine Abschätzung dieser Potenziale über das Jahr 2020 hinaus mit Vorsicht zu geniessen. Andererseits erlaubt diese Momentaufnahme eine erste Abschätzung der Wirkung der bis 2020 getätigten Investitionen. Dies zeigt sich beispielsweise in den Einsparungen im Jahr 2020 aufgrund der bis dahin erreichten Energieeffizienzsteigerungen.

Andererseits soll in einem zweiten Teil aufgezeigt werden, welche globalen Wachstumschancen sich gleichzeitig Schweizer Unternehmen bis 2020 bieten. Dazu soll abgeschätzt werden, welche Umsätze und Anzahl Arbeitsplätze von Schweizer Firmen in den stark wachsenden Bereichen der nicht-fossilen Energieerzeugung, der Steigerung der Energieproduktivität sowie der an diese Bereiche gekoppelten Finanzdienstleistungen geschaffen werden könnten.

4 Botschaft des Bundesrats über die Klimapolitik nach 2012 (Entwurf zur Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes)

5 Vorschlag der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrats (UREK-N) vom 12.01.2010

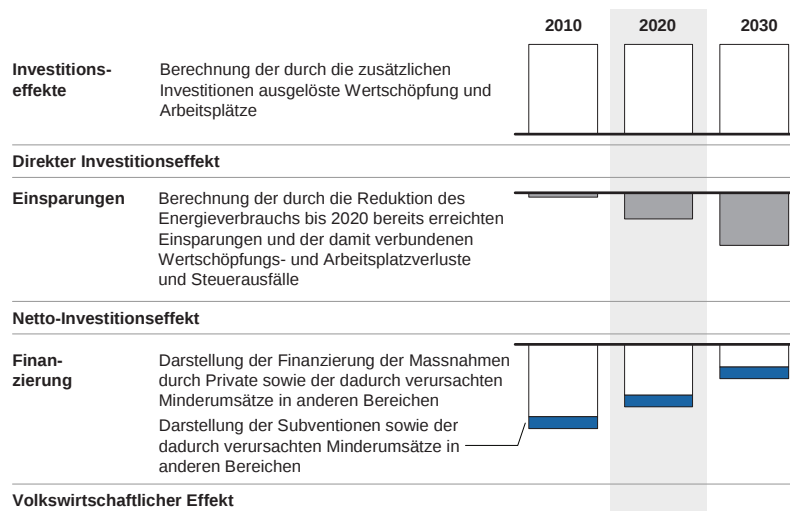
### C) Angewandte Methodologie

Der vorliegende Bericht stützt sich auf die von McKinsey & Company publizierten Studien „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ (Januar 2009) und „Wettbewerbsfaktor Energie – Neue Chancen für die deutsche Wirtschaft“ (April 2009).

#### Berechnung der durch Massnahmen in der Schweiz ausgelösten Wertschöpfung und der Arbeitsplätze in der Schweiz

Kosten und Potenziale der technisch umsetzbaren Massnahmen wurden in der Studie „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ für das Jahr 2030 dargestellt und für diesen Bericht für das Jahr 2020 angepasst. Als Referenzszenario wurde das „business as usual“-Szenario angenommen, welches ebenfalls bei der „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ verwendet wurde. Für das Jahr 2020 werden in diesem Referenzszenario Gesamtemissionen<sup>6</sup> von 53,8 Mt CO<sub>2</sub>e angenommen, die leicht unter den Emissionen von 2005 (54,6 Mt CO<sub>2</sub>e) liegen<sup>7</sup>. Das Referenzszenario geht davon aus, dass in der schweizerischen Energiepolitik alle Massnahmen berücksichtigt werden, welche bereits seit 2005 angewandt werden. Die seit 2008 neu beschlossenen Massnahmen und Subventionen (z.B. Gebäudeprogramm und die Energieförderung) sind im Referenzszenario jedoch noch nicht berücksichtigt.<sup>8</sup>

#### Fokussierung auf das Jahr 2020 und die in der Schweiz anfallenden zusätzlichen Umsätze, Wertschöpfungseffekte und generierten Arbeitsplätze



QUELLE: McKinsey

Abbildung 3

<sup>6</sup> CO<sub>2</sub>e (für equivalent) gibt an, wie viel eine festgelegte Menge eines Treibhausgases zum Treibhauseffekt beiträgt. Der Wert beschreibt die mittlere Erwärmungswirkung über einen bestimmten Zeitraum (oft werden 100 Jahre betrachtet). Zu den wichtigsten Treibhausgasen gehören z.B. CO<sub>2</sub> (Kohlenstoffdioxid), CH<sub>4</sub> (Methan), N<sub>2</sub>O (Distickstoffoxid), FCKW.

<sup>7</sup> Zu den Emissionen im Referenzszenario ist mit der Abbildung 22 im Anhang eine detaillierte Angabe der einzelnen Bereiche vorhanden.

<sup>8</sup> Entspricht weitgehend den Szenarien 1 der „Energieperspektiven 2035“-Studien von Prognos, Infrac und CEPE für die Sektoren Energie, Gebäude sowie Transport.

Dies bedeutet, dass sich die Schweiz aufgrund der inzwischen gerade im Gebäudebereich aufgenommenen Förderungen auf einem fortschrittlicheren Pfad befindet als im Referenzszenario angenommen.<sup>9</sup> Dieser Tatsache wird in den Berechnungen der volkswirtschaftlichen Effekte insofern Rechnung getragen, als die Umsetzung der Minergie-Standards bei Neubauten nicht mehr als zusätzlich betrachtet wird. Alle anderen volkswirtschaftlichen Effekte der Massnahmen werden jedoch als zusätzlich zum Referenzszenario berechnet. Dies erlaubt, die Auswirkungen der heute eingeleiteten Massnahmen spezifisch zum Referenzszenario zu betrachten.

Zur Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte in der Schweiz werden der zusätzliche Umsatz, die zusätzliche Wertschöpfung sowie die zusätzlich geschaffenen Arbeitsplätze für die Schweiz im Jahr 2020 berechnet, die durch die Umsetzung der in dieser Studie untersuchten Massnahmen ausgelöst werden und zu einer Reduktion von 7,4 Mt CO<sub>2</sub> führen. Die Berechnungen erfolgen für die beiden Bereiche Gebäude und Transport des Energieproduktivitäts-Sektors sowie die erneuerbaren Energien des Energieerzeugungs-Sektors und für einzelne Massnahmen separat. Der Bereich erneuerbare Energien umfasst dabei ausschliesslich die Erzeugung von Strom. Die Förderung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung (beispielsweise durch Sonnenkollektoren, Pellet-Heizungen) wird dagegen als Massnahme „Heizungssysteme mit erneuerbaren Energien“ im Gebäudebereich berücksichtigt.

Zur Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte werden zwei Schritte benötigt:

#### **1. Berechnung der durch die Investitionen ausgelösten Wertschöpfung und der Arbeitsplätze in der Schweiz**

- Ermittlung der zur Umsetzung der Massnahmen benötigten zusätzlichen Investitionen im Jahr 2020 (z.B. Investition für Gebäudesanierungen im Jahr 2020)
- Aufteilung der Investitionen entlang der Wertschöpfungskette (z.B. Anteil für Bauwirtschaft, Anteil für Isolationsmaterial) und Berechnung des Anteils in der Schweiz und im Ausland (z.B. Import von Wärmepumpen; siehe Tabellen 2 bis 4 im Anhang)
- Abschätzung der direkten, indirekten sowie induzierten Wertschöpfungseffekte über auf Grundlage der schweizerischen Input-Output-Tabelle<sup>10</sup> berechnete Wertschöpfungsmultiplikatoren (z.B. jeder zusätzliche CHF Umsatz in der Bauwirtschaft generiert 1,6 CHF Wertschöpfung; siehe Tabelle 5 im Anhang)
- Direkte Effekte beinhalten dabei die direkte ökonomische Wirkung der Investition (bzw. des zusätzlichen Umsatzes) in der jeweiligen Industrie (z.B. die Bauunternehmung, welche die Wärmedämmung vornimmt); indirekte Effekte

<sup>9</sup> Entspricht für den Gebäudesektor mindestens Szenario 2 oder gar Szenario 3 der Studien „Der Energieverbrauch der privaten Haushalte“ (Prognos) sowie „Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft“ (CEPE)

<sup>10</sup> Nathani, C., Wickart, M., Oleschak, R., van Nieuwkoop, R. (2006), Estimation of a Swiss input-output table for 2001. CEPE Report No. 6, ETH Zürich

ergeben sich in den der Wertschöpfungskette vorgelagerten Industrien, die (Roh-)Materialen zur Verfügung stellen (z.B. kaufen die Bauunternehmen Isolationsmaterial von produzierenden Unternehmen); induzierte Effekte schliesslich fassen die ökonomische Wirkung des erhöhten Einkommens von Privaten zusammen, die direkt oder indirekt von den Investitionen profitieren und durch erhöhten Konsum wiederum die Wirtschaft zusätzlich ankurbeln

- Berechnung der zusätzlich generierten Arbeitsplätze über Arbeitsplatzmultiplikatoren (z.B. 1 Mio. CHF Umsatz in der Bauwirtschaft generiert rund 14 Arbeitsplätze, davon rund 6 Jobs direkt in der ausführenden Bautätigkeit sowie weitere 8 Jobs in vorgelagerten Industrien; siehe Tabelle 5 im Anhang)
- Berechnung der durch Reduktion des Energieverbrauchs bis 2020 bereits erreichten Einsparungen (z.B. weniger Heizöl) und der daraus resultierenden Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzverluste (z.B. bei der Mineralölindustrie) und Steuerausfälle (z.B. Mineralölsteuer)

## **2. Darstellung der Finanzierung der Massnahmen durch Private, Bund und Kantone und die dadurch verursachten Effekte in anderen Bereichen**

- Darstellung der Subventionen, welche über Steuern oder Preise an den Konsumenten weitergereicht werden (z.B. Gebäudeprogramm, Einspeisevergütungen).
- Berechnung der zusätzlichen Ausgaben der Verbraucher (z.B. zusätzliche Investitionskosten für Immobilienbesitzer für die energetische Sanierung eines Gebäudes bei einem Umbau)
- Berechnung der Minderumsätze, Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzverluste in anderen Bereichen der gesamten Wirtschaft aufgrund vergebener Opportunitäten (z.B. Hausbesitzer investieren in die Gebäudesanierung statt in Möbel)

Allen Berechnungen liegt die Annahme zugrunde, dass jegliche Subventionen mit Steuererhöhungen in identischer Höhe „finanziert“ werden müssen, d.h. dass dieses Geld für die Konsumenten nicht mehr für andere Ausgaben zur Verfügung steht. Die private Finanzierung über Darlehen – welche die negativen Effekte auf Wertschöpfung und Arbeitsplätze kurz- bis mittelfristig aufschieben würden – wird hier nicht berücksichtigt, weshalb es sich um eine „konservative“ Abschätzung der resultierenden volkswirtschaftlichen Effekte handelt. Für die Berechnung der Arbeitsplatzverluste und Minderung der Wertschöpfung wird dabei auf einen umsatzgewichteten Durchschnitt der Multiplikatoren der Schweizer Wirtschaft zurückgegriffen.<sup>11</sup>

11 Der über die Sektoren der Schweizer Wirtschaft umsatzgewichtete durchschnittliche Multiplikator beträgt 1,46 CHF Wertschöpfung pro zusätzlichen Franken Umsatz sowie knapp 12 Arbeitsplätze pro 1 Mio. CHF zusätzlichen Umsatz. (siehe Tabelle 5)

In allen hier vorliegenden Bottom-up-Abschätzungen sind – im Vergleich zu einem Gleichgewichtsmodell – keine Preiseffekte aufgrund von Angebots- und Nachfrageverschiebungen der Investitionen berücksichtigt. Solche Preiseffekte sind sicherlich kurzfristig zu erwarten, wenn die Nachfrage zunimmt. Allerdings ist zu erwarten, dass über einen längeren Zeitraum bis 2020 keine fundamentalen Verschiebungen der Kostenstrukturen eintreten (z.B. bei der Gebäudesanierung). Alle Kosten sind in dieser Untersuchung zu Preisen von 2005 berechnet.

In der vorliegenden Untersuchung wurden nur technische Massnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen berücksichtigt (z.B. Gebäudesanierung) bei gleichzeitigem Erhalt der heutigen Lebensqualität und der Sicherheitsstandards. Weitere Einsparungen sind durch Verhaltensänderungen möglich (z.B. Absenken der Raumtemperatur bei Wohnungen, Umstieg vom Personenwagen auf die Bahn). Das Potenzial solcher Verhaltensänderungen ist allerdings äusserst schwierig abzuschätzen und wurde in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt.

#### **Untersuchung der globalen Wachstumsmöglichkeiten für Schweizer Unternehmen**

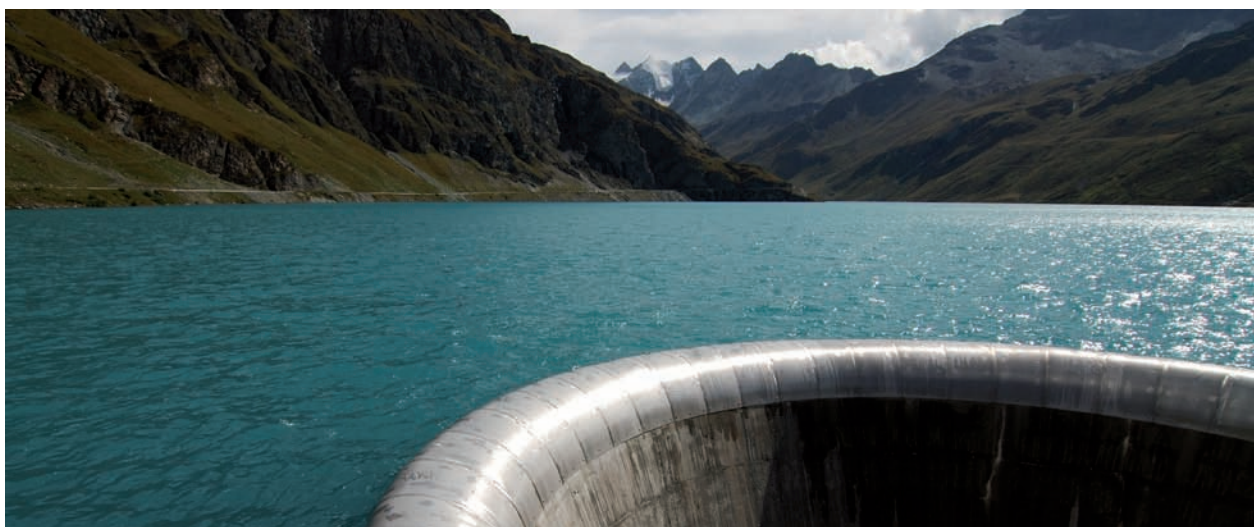
Für die Berechnung der globalen Wachstumsmöglichkeiten von Schweizer Unternehmen wurden wiederum die Sektoren Energieerzeugung (Wind, Solar, Biomasse, Wasser), Energieproduktivität (Transport und Verkehr, Gebäudetechnik, Maschinen- und Anlagenbau) sowie Finanzdienstleistungen (Finanzprodukte und Versicherungen, CO<sub>2</sub>-Märkte) betrachtet und folgende Elemente abgeschätzt:

- Globale Marktpotenziale 2020
- Umsatzanteile von Schweizer Unternehmen in der Wertschöpfungskette
- Anzahl Arbeitsplätze im Inland und Ausland

Die geschätzten globalen Marktpotenziale im Jahr 2020 sowie die jährlichen Wachstumsraten basieren dabei auf den für jeden Sektor Bottom-up vorgenommenen Abschätzungen der McKinsey-Studie „Wettbewerbsfaktor Energie – Neue Chancen für die deutsche Wirtschaft“. Für die Abschätzung der heutigen Umsatzanteile von Schweizer Unternehmen werden die Wertschöpfungsketten untersucht sowie die Anzahl der Arbeitsplätze von Firmen mit Schweizer Hauptsitz sowohl in der Schweiz wie auch im Ausland betrachtet. Unter Schweizer Unternehmen sind folglich Firmen mit Hauptsitz in der Schweiz (inklusive deren Niederlassungen im Ausland) berücksichtigt worden, jedoch nicht ausländische Unternehmen mit Niederlassungen in der Schweiz.

Es ist dabei zu erwähnen, dass neben diesen neuen Wachstumsmärkten (z.B. erneuerbare Energien) auch die fossile Energieproduktion (z.B. Gas, Kohle) ein grosser Markt bleibt. Dieser wird hier allerdings nicht detaillierter betrachtet.

*Durch konsequente Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden und im Transport können Treibhausgase reduziert und gleichzeitig Arbeitsplätze und Wertschöpfung in der Schweiz geschaffen werden.*

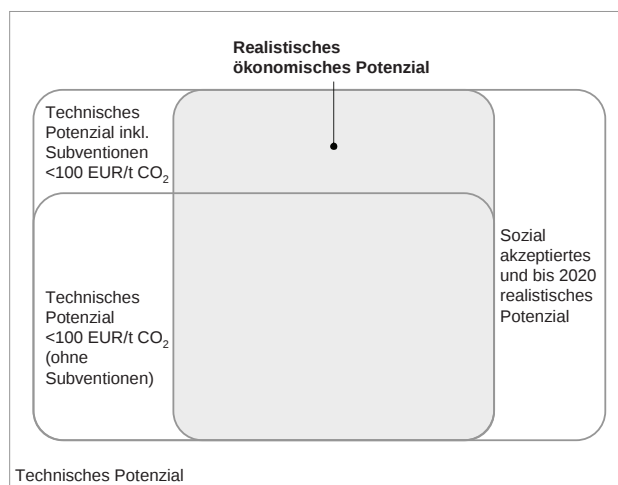


## II. Volkswirtschaftliche Effekte durch Umsetzung der Energieeffizienz-Massnahmen in der Schweiz

## Realistisches ökonomisches Potenzial

Die Grösse der erreichbaren Treibhausgas-Reduktion in der Schweiz bis im Jahr 2020 hängt von den technisch zur Verfügung stehenden Möglichkeiten, der Wirtschaftlichkeit sowie der Realisierbarkeit dieser Massnahmen (gesellschaftliche Akzeptanz) ab. Die nachfolgende Abbildung 4 soll dies schematisch veranschaulichen. Im „technischen Potenzial < 100 EUR/t CO<sub>2</sub>“ werden alle Massnahmen betrachtet, deren Umsetzung bis 2020 technisch möglich wären und die weniger als 100 EUR pro Tonne eingespartes CO<sub>2</sub> kosten.<sup>12</sup> In einem zweiten Szenario wurden alle Massnahmen berücksichtigt, deren Reduktionskosten inklusive der zum jetzigen Zeitpunkt beschlossenen Subventionen (z.B. Einspeisevergütungen) unter 100 EUR pro Tonne CO<sub>2</sub> betragen. In einem dritten „realistischen ökonomischen“ Szenario wird schliesslich berücksichtigt, welche dieser Massnahmen mit einer grossen Wahrscheinlichkeit bis 2020 tatsächlich umgesetzt werden können unter Berücksichtigung regulatorischer sowie gesellschaftlicher Faktoren, beispielsweise der möglichen Einschränkungen durch Bewilligungsverfahren bei der Umsetzung einiger Massnahmen oder durch eine beschränkte Anzahl der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte bei den arbeitsintensiven Massnahmen in der Bauwirtschaft. Die realistischen ökonomischen Reduktionspotenziale basieren dabei auf einer kritischen Beurteilung der erwarteten Potenziale bestehender Schätzungen<sup>13</sup> und werden in den folgenden Unterkapiteln für die drei Bottom-up untersuchten Bereiche detailliert beschrieben – siehe auch Abbildung 9 und 12 für die Bereiche erneuerbare Energien sowie Gebäude.

### Schematische Übersicht über die verschiedenen Szenarien des Reduktionspotenzials



QUELLE: McKinsey, in Anlehnung an Piot (2006, BFE): „Grundsatzüberlegungen zum Begriff Potenzial“

Abbildung 4

12 Analog den technischen Potenzialen der „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ angepasst für 2020; im Bereich der erneuerbaren Energien grösstenteils basierend auf der Studie „Energieperspektiven 2035“ von Prognos  
 13 Szenarien III und IV der „Energieperspektiven 2035“-Studien von Prognos, Infras und CEPE für die Sektoren Energie, Gebäude und Transport sowie Grundlagenbericht des Energie Dialog Schweiz (2009)

Die drei detailliert betrachteten Bereiche Gebäude, Transport und erneuerbare Energien weisen hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Reduktion je nach Szenario unterschiedliche Potenziale auf. Das technische Reduktionspotenzial im Jahr 2020 (< 100 EUR/t CO<sub>2</sub>) – welches bereits in der „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ aufgezeigt wurde – übersteigt mit gesamthaft 9 Mt CO<sub>2</sub> das realistische ökonomische Potenzial von 7,4 Mt CO<sub>2</sub>. Im realistischen ökonomischen Szenario ist das Potential kleiner, da von einer tieferen Sanierungsrate ausgegangen wird. Andererseits ist das realistische ökonomische Potenzial bei den erneuerbaren Energien etwas höher, da die kantonalen und bundesweiten Förderungen in Form von Einspeisevergütungen berücksichtigt sind und damit die erneuerbaren Energien (Solar PV, Windkraft, Biomasse sowie Kleinwasserkraft) für den Investor ebenfalls wirtschaftlich werden (Kosten unter 100 EUR/t CO<sub>2</sub>).

Für die Berechnungen der volkswirtschaftlichen Effekte wird im Folgenden das realistische ökonomische Potenzial für 2020 herangezogen. Für den Sektor Energieerzeugung sind somit auch die Potenziale der erneuerbaren Energien berücksichtigt, welche in den Berechnungen auch 2020 nur dank Förderungen wirtschaftlich sein werden. Die realistischen ökonomischen Potenziale dieser erneuerbaren Energien sind dabei maximal auf die Höhe der aktuell beschlossenen Subventionsdeckel beschränkt.

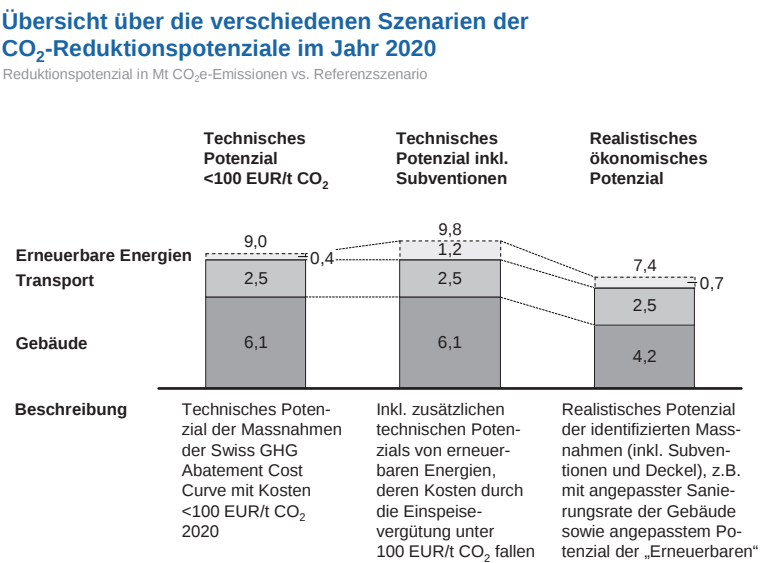


Abbildung 5

QUELLE: McKinsey, Energieperspektiven 2035 (BFE), Schweizerische Stromversorgungsverordnung

Es fällt auf, dass alleine durch die Erzielung des realistischen ökonomischen Potenzials der in diesem Bericht untersuchten Massnahmen in den Bereichen Gebäude, Transport sowie erneuerbare Energien das von der Schweiz gesetzte Ziel bis 2020 von mindestens –20% vs. 1990 nicht erreicht werden kann. Neben weiteren Anstrengungen im Gebäude- und Transportbereich sind zusätzlich auch Reduktionen der Treibhausgas-Emissionen in der Industrie (z.B. Selbstverpflichtung der Zementindustrie zu einer Reduktion von ca. 1,6 Mt CO<sub>2</sub> vs. 1990) und in der Landwirtschaft realistisch.

Der Bundesrat hat im Vergleich dazu vorgeschlagen, die angestrebte Zielreduktion von 20% (knapp 11,6 Mt CO<sub>2</sub>) 2020 vs. 1990 folgendermassen erreichen zu wollen<sup>14</sup>: Der Hauptteil der Reduktion von ca. 7,4 Mt CO<sub>2</sub> soll direkt in der Schweiz sowie ca. 4,2 Mt CO<sub>2</sub> über ausländische Emissionszertifikate erreicht werden. Bei der Reduktion in der Schweiz fallen rund 0,6 Mt CO<sub>2</sub>e für die Industrie und übrige Treibhausgase in anderen Sektoren an. Im Transportbereich rechnet der Bund mit einem konservativeren Szenario und einer Reduktion von 1,5 Mt CO<sub>2</sub> im Vergleich zu dem in dieser Studie identifizierten realistischen ökonomischen Potenzial von ca. 2,5 Mt CO<sub>2</sub>. Für den Gebäudebereich rechnet der Bund mit rund 3,3 Mt CO<sub>2</sub> Einsparungen durch das Gebädeförderungsprogramm und die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffen. Da zusätzlich ein Grossteil der Einsparungen im Referenzszenario von 2,0 Mt CO<sub>2</sub> vs. 1990 de facto auch im Gebäudebereich anfallen wird, entspricht das Potenzial der Zielreduktion des Bundes für den Gebäudebereich in etwa dem realistisch ökonomischen Potenzial dieser Studie (4,2 Mt CO<sub>2</sub>).

## Volkswirtschaftliche Effekte

Die Umsetzung der Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäude- und Transportbereich mit einem Reduktionspotenzial von rund 6,7 Mt CO<sub>2</sub> löst in der Schweiz signifikante volkswirtschaftliche Effekte aus. Die 2020 getätigten *zusätzlichen* Investitionen generieren nicht „nur“ eine Wertschöpfung von über 2,7 Mrd. CHF p.a. – ca. 0,5% des BIP 2008 –, sondern schaffen auch rund 25'000 Arbeitsplätze (Abbildung 6).

Einen Wachstumsschub erfährt hauptsächlich die schweizerische Bauwirtschaft, die gleichermassen durch Investitionen im Gebäudebereich wie in erneuerbare Energien von zusätzlichen Investitionen profitiert. Das grösste Potenzial besteht dabei in einer deutlichen Erhöhung der energetischen Sanierungsrate von Wohn- und Geschäftsgebäuden von historisch ca. 0,9% auf 1,8% pro Jahr. Zusammen mit der Umsetzung der weiteren Massnahmen im Gebäude- und erneuerbaren Energiebereich entstehen 2020 *zusätzliche* direkte Umsätze in der Höhe von über 1,4 Mrd. CHF. Im Vergleich zum Umsatz im Hochbau des Bauhauptgewerbes von knapp 10 Mrd. CHF<sup>15</sup> 2008 entspricht dies einem zusätzlichen Investitionsvolumen von knapp 15% im Jahr 2020. Die direkten Investitionen in die Bauwirtschaft werden ergänzt durch in der Wertschöpfungskette vorgelagerte *zusätzliche* Umsätze in der Schweiz von gut 300 Mio. CHF für die im Gebäudebereich benötigten (Roh-)Materialien (z.B. für die Wärmedämmung oder für die Herstell-

### Zusammenfassung der wichtigsten Resultate zu den volkswirtschaftlichen Effekten von CO<sub>2</sub>-Massnahmen auf die Schweizer Wirtschaft

2020

| Sektor               | Realistisches ökonom. Reduktionspotenzial in Mt CO <sub>2</sub> | Direkter Investitionseffekt                 |                                            | Volkswirtschaftlicher Effekt                |                                            |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                      |                                                                 | Direkte/indirekte Wertschöpfung in Mio. CHF | Direkte/indirekte Arbeitsplätze in Tausend | Direkte/indirekte Wertschöpfung in Mio. CHF | Direkte/indirekte Arbeitsplätze in Tausend |
| Erneuerbare Energien | 0,7                                                             | 740                                         | 7,0                                        | -10                                         | 1,2                                        |
| Transport            | 2,5                                                             | 140                                         | 1,3                                        | -40                                         | 0,2                                        |
| Gebäude              | 3,5                                                             | 1'860                                       | 17,2                                       | 670                                         | 9,2                                        |
| <b>Total</b>         | <b>6,7</b>                                                      | <b>2'740</b>                                | <b>25,5</b>                                | <b>620</b>                                  | <b>10,6</b>                                |

QUELLE: McKinsey

Abbildung 6

lung von Wärmepumpen) sowie von knapp 50 Mio. CHF für die Entwicklung der Technologien für erneuerbare Energien.

Diese *zusätzlichen* Umsätze in der schweizerischen Bauwirtschaft generieren eine Wertschöpfung von ca. 2'150 Mio. CHF sowie über 20'000 zusätzliche Jobs in der Schweiz, davon über 8'000 direkt für die Umsetzung der Massnahmen – z.B. Wärmedämmung, Installation von Heizungssystemen oder Bau von Wasserkraftwerken oder anderen erneuerbaren Energieanlagen. Die restlichen 12'000 Arbeitsplätze entstehen in Bereichen vor- bzw. nachgelagert der Bauwirtschaft. Wenn man bedenkt, dass von den 2008 rund 300'000 Beschäftigten im Gebäudereich rund 70'000 direkt als Baustellenpersonal im Hochbau tätig waren (davon rund 15'000–20'000 als Maler bzw. Gipser),<sup>16</sup> und die *zusätzliche* energetische Sanierung von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden alleine rund 5'000 *zusätzliche* Arbeitsplätze für die Wärmedämmung generiert, erkennt man bereits die Dimension dieses Investitionspakets. Hierbei sei nochmals erwähnt, dass „Markteffekte“ (z.B. Preiseffekte aufgrund Nachfrage- und Angebotsänderungen) nicht berücksichtigt wurden.

Die Wertschöpfungseffekte 2020 in der Schweiz durch die direkten zusätzlichen Investitionseffekte im Transportbereich fallen dagegen vergleichsweise gering aus, da dieses Geld vor allem an die ausländische Automobilindustrie geht, insbesondere für energieeffizientere Technologien (z.B. Hybrid-Antriebe). Unter der Annahme einer zumindest teilweisen Abschöpfung der Mehrkosten der energieeffizienteren Fahrzeuge durch die Vertriebs- und Beratungsleistungen sowie durch die Automobilzulieferer in der Schweiz kann mit einer zusätzlichen Wertschöpfung von ca. 150 Mio. CHF sowie rund 1'000 direkt oder indirekt damit verbundenen Arbeitsplätzen gerechnet werden.

Da die Massnahmen im Bereich erneuerbare Energien und Gebäude (mit Ausnahme der vermehrten Verwendung von LEDs) bis 2020 nicht selbstfinanzierend sind, wird ein Grossteil des direkten Investitionseffekts 2020 durch den hohen Finanzierungsbedarf der Massnahmen und damit entgangene Alternativinvestitionen kompensiert bzw. sogar überkompensiert bei den erneuerbaren Energien. Hauptsächlich aufgrund der wertschöpfungsintensiven Bauwirtschaft resultieren jedoch netto im Gebäudebereich bereits 2020 ein positiver Wertschöpfungseffekt von ca. 670 Mio. CHF (zusätzliche 9'200 Arbeitsplätze) sowie in den beiden Bereichen Transport (–40 Mio. CHF bei 200 zusätzlichen Jobs) und Energie (–10 Mio. CHF bei 1'200 zusätzlichen Jobs) zumindest ein positiver Arbeitsplatzeffekt.

Im Transportbereich rechnen sich die Energieeffizienzmassnahmen der Fahrzeuge für die Autobesitzer zwar bereits bis im Jahr 2020. Die Kompensation des Rückgangs der Steuereinnahmen aufgrund des reduzierten Treibstoffverbrauchs würde jedoch gleichermassen Kapital binden und damit Alternativinvestitionen sowie andere zusätzliche Arbeitsplätze verhindern. Ähnlich wie bei den erneuerbaren Energien muss deshalb auch beim Transportbereich aufgrund der eher schwachen Positionierung der Schweizer Wirtschaft (negative Inland-/Auslandbilanz) ebenfalls

<sup>16</sup> Schweizerischer Baumeisterverband (2009): Zahlen und Fakten 2008 sowie Maler und Gipserverband (SMGV)

## Entwicklung der Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekte von 2010 bis 2030

Wie die Abbildung 7 zeigt, steigen die generierte Wertschöpfung und die zusätzlichen Arbeitsplätze von 2010–2020 sowie bei gleich bleibenden Annahmen auch bis 2030 kontinuierlich an. In der Brutto-Betrachtung der „Direkten Investitionseffekte“ durch die Massnahmen in der Schweiz ist der Anstieg vor allem auf die zunehmende Anzahl neu verkaufter energieeffizienter Fahrzeuge zu erklären.

Da sich der Treib- und Brennstoffverbrauch durch die zusätzlichen energieeffizienteren Fahrzeuge und energetisch sanierten Gebäuden jährlich kumulativ reduziert, nehmen die Verluste an Wertschöpfung und Arbeitsplätzen bei Energieimporten sowie auch aufgrund ausbleibender Mineralölsteuern jährlich zu. Dieser Verlust an Arbeitsplätzen aus den Einsparungen steigt deshalb bis 2030 auf ca. 10'200 Arbeitsplätze an.

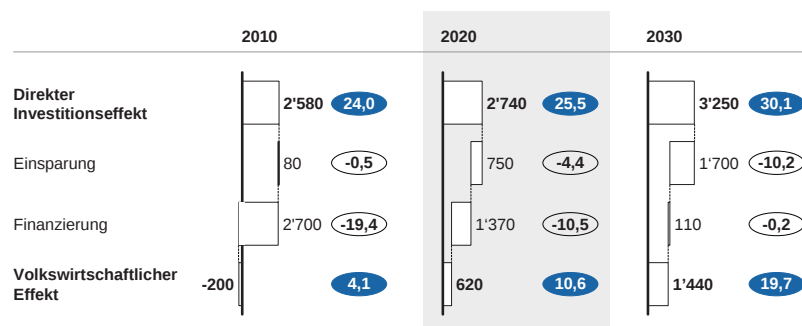
Die jährlich zunehmenden Einsparungen durch den verbesserten Gebäudezustand bewirken aus einer volkswirtschaftlichen Perspektive, dass sich der Finanzierungsbedarf für zusätzliche Massnahmen im Gebäudebereich stetig reduziert und sich sogar bis 2030 in Netto-Einsparungen verwandelt. Dadurch könnte der Finanzierungsbedarf und somit auch der Arbeitsplatzverlust der zusätzlichen Kapazität an erneuerbarer Energie in 2030 praktisch kompensiert werden (–200 Arbeitsplätze).

In der Netto-Betrachtung der „Volkswirtschaftlichen Effekte“ ist daher ein Anstieg der generierten Wertschöpfung auf ca. 1'440 Mio. CHF in 2030 zu beobachten. Gleichzeitig steigt auch die Anzahl der zusätzlich generierten Arbeitsplätze von ca. 11'000 in 2010 auf gegen 20'000 in 2030.

### Übersicht über die Veränderung der Effekte aller berechneten Massnahmen von 2010 bis 2030

Wertschöpfungseffekte in der Schweiz, in Mio. CHF

... Anzahl direkte/indirekte Arbeitsplätze in der Schweiz (in Tsd.)



QUELLE: McKinsey

Abbildung 7

mit geringfügig negativen Wertschöpfungseffekten sowie nur mit einem marginal positiven Nettoanstieg an Arbeitsplätzen im Jahr 2020 gerechnet werden.

## A) Energieerzeugung

### Realistisches ökonomisches Potenzial

Die Schweiz weist bereits seit langer Zeit eine nahezu CO<sub>2</sub>-neutrale Elektrizitätserzeugung auf. 2008 wurden 54% der 64 TWh produzierten Stroms in Wasserkraftanlagen sowie 41% in Kernkraftwerken erzeugt. CO<sub>2</sub>-Emissionen aus in der Schweiz produziertem Strom stammen einzig aus kleineren fossilen Kraftwerken zur kombinierten Wärmeerzeugung für die Fernheizung und Stromproduktion mit knapp 3% Anteil. Von den restlichen ca. 2% des produzierten Stroms fällt der grösste Teil auf erneuerbaren Strom aus Kehrriechverbrennungsanlagen (rund 1,5%) sowie auf einen sehr geringen Anteil von rund 0,5% der Stromproduktion aus erneuerbaren Anlagen wie Wind, Solar PV oder Biomasse.<sup>17</sup>

Da sich die Schweiz somit seit langer Zeit in der privilegierten Situation befindet, keine grösseren fossilen Kraftwerke betreiben zu müssen, hat sie folglich gemäss der UNFCCC-Richtlinie auch nicht die Möglichkeit, durch die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Zur Gewährleistung einer auch zukünftig unabhängigen Stromversorgung vor dem Hintergrund einer möglicherweise befristeten Verfügbarkeit der Kernkraft in der Schweiz sowie des potenziell weiter steigenden Stromverbrauchs (z.B. auch durch die zukünftig vermehrte Verwendung von Wärmepumpen) hat sich die Schweiz das Ziel gesetzt, die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien bis 2030 zu erhöhen. Im Energiegesetz hat die Schweiz vorgegeben, bis 2030 5,4 TWh Strom aus alternativen neuen Energien zu produzieren und gleichzeitig mit dem Aktionsplan „Erneuerbare Energien“ die Absicht bestärkt, den Anteil der neuen erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch um mindestens 50% von heute 16,2% auf rund 24% zu erhöhen.<sup>18</sup>

Da Stromnetze an sich keine nationalen Grenzen kennen und die Schweiz auch in Zukunft benötigten Strom aus dem Ausland importieren dürfte – erst recht im Falle einer möglichen „Stromlücke“<sup>19</sup> –, basieren die Abschätzungen der CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenziale durch erneuerbare Energien analog zur Studie „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“<sup>20</sup> auf einem Vergleich mit der CO<sub>2</sub>-Intensität des in unseren Nachbarländern produzierten Stroms<sup>21</sup>. Der potenziell ökonomisch realistische, internationale Beitrag der Schweiz zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Stromerzeugung beträgt daher rund 0,7 Mt CO<sub>2</sub> im Jahr 2020.

Mit den heute bekannten Subventionen könnte bis 2020 theoretisch Strom aus erneuerbaren Energien von rund 5,8 TWh erzeugt werden. Da die Umsetzung dieser technischen Potenziale bis 2020 jedoch teilweise unrealistisch ist (z.B. Bewilligungsverfahren für Laufwasserkraftwerke oder Geothermie, Wachstumsrate

<sup>17</sup> Statistik der erneuerbaren Energie, 2008 sowie „Schweizerische Gesamtenergiestatistik“, 2008

<sup>18</sup> BFE: Aktionsplan „Erneuerbare Energien“, Faktenblatt 6, 21.2.2008

<sup>19</sup> Energie Dialog Schweiz (2009): „Energie-Strategie 2050 – Impulse für die schweizerische Energiepolitik. Grundlagenbericht“ (Ziel 4: Deckung der zukünftigen Stromnachfrage, S. 112)

<sup>20</sup> McKinsey (2009): „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“

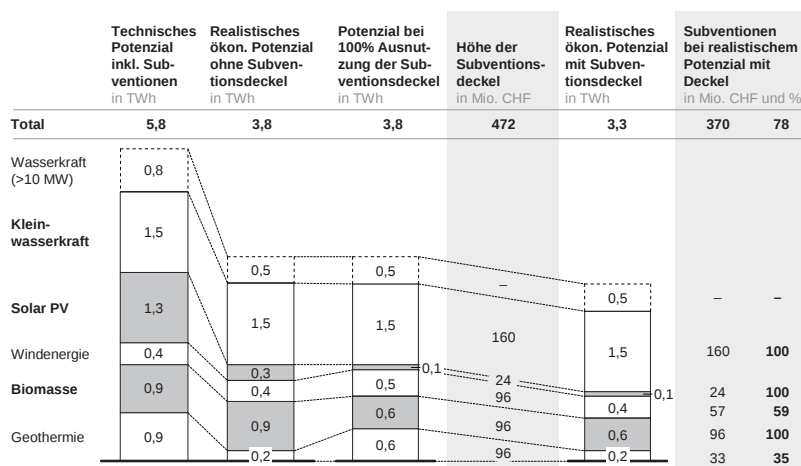
<sup>21</sup> Gewichtete Intensität von 0,2 kg/kWh des produzierten Stroms in Deutschland (0,5 kg/kWh), Österreich (0,2 kg/kWh) sowie Frankreich (0,1 kg/kWh) im Vergleich zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Produktion von erneuerbarem Strom in der Schweiz

von ca. 30% für Solar PV-Anlagen), kann nur mit einem realistischen ökonomischen Potenzial (ohne Subventionsdeckel) von ca. 3,8 TWh für 2020 gerechnet werden. Dieses Potenzial setzt sich zusammen aus zusätzlichen 0,5 TWh aus neuen bzw. renovierten Laufkraftanlagen mit einer Leistung von über 10 MW (ohne Einspeisevergütung) sowie einem zusätzlichen Potenzial von 3,3 TWh von erneuerbaren Energien mit Einspeisevergütung.

Wie die Abbildung 8 zeigt, ist das realistische ökonomische Potenzial teilweise zusätzlich durch die im Energiegesetz vorgeschriebenen Subventionsdeckel beschränkt – namentlich für Solar PV- sowie Biomasse-Anlagen.<sup>22</sup>

Die Förderung der erneuerbaren Energien ist auf die jeweiligen Subventionsdeckel beschränkt: Kleinwasserkraftwerke (< 10 MW Leistung) dürfen maximal 50% der Zuschläge (160 Mio. CHF) beanspruchen, während Strom aus Solar-PV-Anlagen entsprechend der Ende 2009 vorgeschlagenen Erhöhung neu mit 24 statt 16 Mio. CHF (ca. 7,5%) unterstützt wird. Für alle restlichen erneuerbaren Energien ist schliesslich eine Beschränkung der Zuschläge auf 30% (96 Mio. CHF) der vorgesehenen Subventionshöhe von 320 Mio. CHF vorgesehen. Die vollständige Ausnutzung aller Teildeckel würde die vorgesehene Subventionshöhe folglich substantiell erhöhen. Im Folgenden wird angenommen, dass die beanspruchten Zuschläge für die einzelnen erneuerbaren Energien auch dann vollumfänglich vom Bund vergütet würden, falls sie aufsummiert die vorgesehene Gesamtschubventionshöhe

#### Übersicht über die verschiedenen Szenarien der Stromproduktionspotenziale von erneuerbaren Energien in der Schweiz im Jahr 2020



QUELLE: McKinsey, Energieperspektiven 2035 (BFE), Stromversorgungsverordnung

Abbildung 8

<sup>22</sup> Energiegesetz (EnG), Art. 7a11: Anschlussbedingungen für Elektrizität aus erneuerbaren Energien

von 320 Mio. CHF übersteigen. Gesamthaft wäre folglich eine maximale Vergütungshöhe von rund 472 Mio. CHF möglich.

Das realistische ökonomische Potenzial der ins Netz eingespeisten Produktionsmenge entspricht rund 3,3 TWh im Jahr 2020. Die zusätzliche Produktion dieses 3,3 TWh-Stroms erfordert dabei Zuschläge über die Einspeisevergütung von rund 370 Mio. CHF<sup>23</sup> und dient als Basis für die folgende Berechnung der Wertschöpfungseffekte im Bereich erneuerbare Energie (Abbildung 9).

Durch die Förderung der erneuerbaren Energien kann man folglich damit rechnen, bis 2020 über die Hälfte des im Energiegesetz für 2030 vorgegebenen Zieles von 5,4 TWh der zusätzlichen Stromproduktion zu erreichen.

### Übersicht über das realistische ökonomische Stromproduktionspotenzial von erneuerbaren Energien in der Schweiz im Jahr 2020

| Massnahmen  |                                   | Elektrizitätsproduktion<br>in TWh | Gefördert durch<br>Einspeisevergütung                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Wasserkraft | Erhöhung von Stauseemauern        | 0,5 <sup>24</sup>                 | ■ Erhöhung der Stauseemauern der 30 grössten Stauseen (von insgesamt 132) um gesamthaft 48 Meter (z.B. Grimsel-Projekt um 23 Meter oder Muttsee (GL) um gut 30 m)                                                                          |
|             | Renovierung Laufkraftwerke        | 0,2                               | ■ Renovation von ca. 70 der ca. 400 Hoch- und Niederdruckanlagen bis 2020 (Potenzial pro Anlage von rund 2 bis 3 GWh pro Anlage)                                                                                                           |
|             | Neubauten Laufkraftwerke (>10 MW) | 0,3                               | ■ Das Potenzial entspricht z.B. 1 neuer Niederdruckanlage (je knapp 200 GWh) sowie ca. 1 neuer Hochdruckanlage (ca. 100 GWh pro Anlage)                                                                                                    |
|             | Neue Laufkraftwerke (<10 MW)      | 1,5                               | ■ Ökonomisches Potenzial bis 2020 beschränkt auf die Höhe der Subventionen: aktuell ca. bei 1,5 TWh pro Jahr bzw. rund 330 neue Kleinwasserkraft-Anlagen mit durchschnittlich 1 MW Kapazität                                               |
|             | Solar Photovoltaik                | <0,1                              | ■ Ökonomisches Potenzial bis 2020 beschränkt auf die Höhe der Subventionen: aktuell ca. 80 GWh pro Jahr bzw. knapp 10'000 Hausdächer mit durchschnittlich ca. 100 m <sup>2</sup> Fläche statt knapp 0,3 TWh mit Wachstumsrate von 18% p.a. |
|             | Windenergie                       | 0,4                               | ■ Ziel von 0,1 TWh bis 2010 bzw. 2,3 TWh im Jahr 2035 mit Wachstumsrate von 13% p.a. entspricht 0,35 TWh im Jahr 2020 bzw. rund 30 Windkraft-Parks mit rund 200 Anlagen                                                                    |
|             | Biomasse (Holz)-Anlagen           | 0,6                               | ■ Subventionscap liegt bei rund 0,5 TWh                                                                                                                                                                                                    |
|             | Geothermie                        | 0,2                               | ■ Ökonomisches Potenzial bis 2020 beschränkt auf Höhe der Subventionen: aktuell ca. 0,57 TWh pro Jahr bzw. ca. 17 Anlagen mit Produktion von je 36 GWh (je bis 50'000t Holz) statt 0,9 TWh mit Wachstumsrate von 17% p.a.                  |
| Total       |                                   | 3,3 <sup>1</sup>                  | ■ Produktion von 200 GWh entspricht ca. 5–8 Projekten mit 4 MW Kapazität (30 GWh) bzw. 10 Projekten analog zum geplanten Pilotprojekt in Basel (20 GWh)                                                                                    |
|             |                                   |                                   | ■ Subventionscap bei rund 0,6 TWh entspricht ca. 20 Anlagen                                                                                                                                                                                |

QUELLE: McKinsey, Energieperspektiven 2035, Neue erneuerbare Energien und neue Nuklearanlagen (PSI), Ausbaupotenzial der Wasserkraft (Electrowatt-Ekono), Schweizerische Stromversorgungsverordnung

Abbildung 9

23 Siehe auch Schätzungen des BFE für das Jahr 2030 (Medienkonferenz, 19.11.2009: „Aufbruch in der Energiepolitik des Bundes“, Seite 9)

24 Stausee-Massnahme ermöglicht Erhöhung des profitablen Winterproduktionsanteils, jedoch keine Erhöhung der Jahresproduktion (deshalb nicht im Total enthalten)

## Volkswirtschaftliche Effekte

Es ist vorweg nochmals in Erinnerung zu rufen, dass die Schweiz unter anderem erneuerbare Energien fördert, um auch in Zukunft eine unabhängige Stromversorgung zu garantieren. Es wird daher im Folgenden angenommen, dass zusätzlich produzierter erneuerbarer Strom zu 100% für die Inlandnachfrage vorgesehen ist. Analog dazu soll auch für die Massnahmen im Energieproduktivitätssektor die Annahme gelten, dass Effizienzsteigerungen zu 100% die Inland-Elektrizitätsproduktion reduzieren, andererseits konsequenterweise ein Anstieg des Strombedarfs (beispielsweise durch Elektrofahrzeuge oder Wärmepumpen) zu 100% die Inlandnachfrage ankurbelt.

Interessant ist nun vor allem zu betrachten, auf welche Summe sich die volkswirtschaftlichen Effekte dieser Investitionen in erneuerbare Energien belaufen. Es zeigt sich sogleich, dass sich 2020 zwar ein hoher zusätzlicher Investitionseffekt aus den direkten Umsätzen in der Schweiz von ca. 500 Mio. CHF ergibt, gleichzeitig jedoch aufgrund des Imports eines Grossteils der benötigten Technologien eine negative Inland/Ausland-Bilanz von ca. -30 Mio. CHF resultiert.

Die Wertschöpfungseffekte in der Schweiz beruhen primär auf der örtlichen Erstellung bzw. Montage der Anlagen mit einer Wertschöpfung von ca. 690 Mio. CHF. Aufgrund der wertschöpfungsintensiveren Multiplikatoren der Bauwirtschaft resultiert trotz der negativen Inland/Ausland-Bilanz nur ein marginal negativer Netto-

### Übersicht über die volkswirtschaftlichen Effekte der Investition in zusätzliche erneuerbare Energien in der Schweiz im Jahr 2020

in Mio. CHF

••• Anzahl direkte/indirekte Arbeitsplätze in der Schweiz (in Tsd.)

|                                                | Direkte Umsätze in der Schweiz | Direkte Umsätze im Ausland | Multiplikator | Wertschöpfungseffekte in der Schweiz (direkt/indirekt) |
|------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Investitionseffekte</b>                     |                                |                            |               |                                                        |
| Umsatzanstieg Bauwirtschaft                    | 460                            | 0                          | 1,5           | 690 (6,6)                                              |
| Umsatzanstieg Industrie                        | 40                             | 30                         | 1,3           | 50 (0,4)                                               |
| <b>Direkter sowie Netto-Investitionseffekt</b> | <b>500</b>                     | <b>30</b>                  |               | <b>740 (7,0)</b>                                       |
| <b>Finanzierung</b>                            |                                |                            |               |                                                        |
| Mehrkosten Stromproduzenten                    | 70                             | 0                          | 1,2           | 80 (-0,4)                                              |
| Einspeisevergütung KEV                         | 190                            | 0                          | 1,5           | 540 (-4,3)                                             |
| Stromkosten Verbraucher (Wasserkraft >10 MW)   | 90                             | 0                          | 1,5           | 130 (-1,1)                                             |
| <b>Ergebnis</b>                                | <b>-30</b>                     | <b>30</b>                  | <b>-10</b>    | <b>1,2</b>                                             |

Abbildung 10

QUELLE: McKinsey

Wertschöpfungseffekt von –10 Mio. CHF. Zudem ist mit einer positiven Anzahl zusätzlicher Netto-Arbeitsplätze in der Höhe von 1'200 im Jahr 2020 zu rechnen, wobei der grösste Teil der zusätzlichen Jobs direkt auf die Erstellung der Anlagen entfällt (ca. 3'000).

### Hauptbestandteil der Investitionen kommt der Wasserkraft zugute

Betrachtet man die einzelnen Effekte im Jahr 2020 ein wenig detaillierter, fällt bei den Investitionseffekten auf, dass der Grossteil des knapp 460 Mio. CHF hohen Umsatzanstiegs in der Bauwirtschaft – nämlich knapp 390 Mio. CHF – durch die Kapazitätserweiterung der Wasserkraft entsteht. Eingeschlossen sind dabei die Kosten für die Erstellung/Montage der Anlagen inklusive der Planungs- und Projektleistungsleistungen sowie der Betrieb der Anlagen. Der Umsatzanstieg in der Industrie fasst den Anteil der Gesamtinvestitionen für die Entwicklung und Produktion der erneuerbaren Technologien zusammen und ist 2020 hauptsächlich bei den zusätzlichen Biomasse-Anlagen mit rund 30 Mio. CHF Umsatz (rund 20 Mio. CHF in der Schweiz) sowie bei Windanlagen mit rund 20 Mio. CHF Gesamtumsatz am höchsten.

### Hohe Zusatzfinanzierung über Einspeisevergütung notwendig

Die Finanzierung der Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien setzt sich einerseits aus einem Finanzierungsanteil der Anlagenbetreiber zusammen, der sich netto auf 70 Mio. CHF beläuft. Für die Betreiber der Wasserkraftwerke betragen diese Mehrkosten 2020 total rund 150 Mio. CHF, sofern die Investitions- und Betriebskosten 2020 die Einnahmen aus dem Verkauf des Stroms zum Gestehungspreis (für Kraftwerke mit einer Leistung von > 10 MW) bzw. aus der Einspeisevergütung (für Kleinwasserkraftwerke < 10 MW) weiterhin übersteigen. Dies liegt gewissermassen in der Natur von Wasserkraftwerken mit einer langen Lebensdauer und dementsprechend auch einer längeren Amortisationszeit. Für die restlichen Betreiber sind die Anlagen hingegen bereits 2020 ein gutes Geschäft mit einer „Rente“ in der Höhe von gesamthaft 80 Mio. CHF, da die anfallenden Kosten von den Einspeisevergütungen überkompensiert werden. Neben den Betreibern der Kraftwerke tragen auch die Stromverbraucher einen Teil der Kosten, indem sie die Betreiber für die konsumierte Menge in der Höhe des Stromgestehungspreises vergüten. Bei den nicht geförderten Grosswasserkraftanlagen (> 10 MW Kapazität) entspricht dies der einzigen zusätzlichen Finanzierungsquelle und beläuft sich auf knapp 90 Mio. CHF im Jahr 2020. Bei den geförderten neuen erneuerbaren Energien wird der Anteil der Finanzierung durch den Stromverbraucher mit einem zusätzlichen Vergütungssatz ergänzt, um einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu ermöglichen. In Wirklichkeit ist es also der Netzbetreiber, welcher die Betreiber der Anlagen mit dem Einspeisevergütungssatz entschädigt (rund 370 Mio. CHF), wobei er den von den Endverbrauchern bezahlten Stromgestehungskostenanteil zurückerstattet erhält (rund 180 Mio. CHF). Die Differenz zwischen Vergütungssatz und Stromgestehungspreis

gibt der Netzbetreiber an die grossen Energieversorgungsunternehmen weiter, die wiederum die Kosten (rund 190 Mio. CHF) auf den Endkundenpreis überwälzen (Verteuerung um mindestens 0,3 Rp. pro kWh). Unter der Annahme, dass der Regulator die Strompreiserhöhung genehmigt, fällt folglich die ganze Finanzierung der Einspeisevergütung schliesslich beim Endkunden an, was einer zusätzlichen Steuer gleichkommt.

### Investitionen generieren positive Wertschöpfungseffekte in der Schweiz

Die direkten, indirekten (sowie induzierten) Wertschöpfungseffekte basieren auf den erwähnten Multiplikatoren für die einzelnen Industriebereiche. Während bei der wertschöpfungsintensiven Bauwirtschaft mit dem hohen Wertschöpfungsmultiplikator von 1,5 gerechnet wird (1,5 zusätzliche CHF Wertschöpfung pro 1 zusätzlichem CHF Umsatz), ist der Multiplikator für die Entwicklung und Produktion der erneuerbaren Technologien tiefer (1,3 für den Bereich Maschinenbau). Da die bei den Investitionseffekten angewandten Multiplikatoren nur unwesentlich höher sind als jene für die Finanzierung<sup>25</sup>, resultiert der bereits erwähnte leicht negative Netto-Wertschöpfungseffekt von –10 Mio. CHF.

### Netto werden über 1'000 zusätzliche Arbeitsplätze in der Schweiz geschaffen

Analog zur Diskussion zu den Wertschöpfungseffekten sind auch die Arbeitsplatzmultiplikatoren für die Investitionseffekte (insbesondere in die Bauwirtschaft) höher als für die Finanzierungseffekte, weshalb auch in der Nettobetrachtung Arbeitsplätze generiert werden. So werden in der Schweiz pro 1 Mio. CHF zusätzlichem Umsatz in der Bauwirtschaft rund 14 sowie in der Industrie „Maschinenbau“ rund 11 neue direkte und indirekte Arbeitsplätze geschaffen, was total rund 7'000 zusätzlichen Arbeitsplätzen entspricht – während bei der Finanzierung dieser Investitionen durch die Elektrizitätswirtschaft (ca. 5 Arbeitsplätze pro zusätzliche Mio. CHF „Mehrkosten Stromproduzenten“) sowie die Stromverbraucher (ca. 12 Arbeitsplätze<sup>26</sup> pro zusätzliche Mio. CHF Aufwand inkl. Einspeisevergütung) weniger als 6'000 Arbeitsplätze verloren gehen.

### Fazit: Positiver Arbeitsplatzeffekt für die Schweiz – bescheidene direkte Förderung des Wirtschaftsstandorts

Obwohl die Investitionen in erneuerbare Energien hauptsächlich durch die notwendigen Einspeisevergütungen einen relativ hohen Finanzierungsbedarf aufweisen, resultiert 2020 nur ein leicht negativer (Netto-)Wertschöpfungseffekt, wobei zeitgleich zusätzliche Arbeitsplätze generiert werden – vor allem in der Bauwirtschaft. Die Chancen sind intakt, dass damit das im Energiegesetz vorgesehene Ziel von 5,4 GWh Stromproduktion aus erneuerbaren Energien bis 2030 erreicht werden kann, womit nicht nur ein Beitrag zur unabhängigen Versorgungssicherheit, sondern auch zur Erhöhung des Anteils der Stromproduktion aus erneuer-

<sup>25</sup> Anwendung von Wertschöpfungs-Multiplikatoren in der Höhe von 1,2 für die „Mehrkosten Stromproduzenten“ (Sektor „Energieversorgung“) sowie 1,5 für die durch die Konsumenten bezahlten Stromkosten („Stromkosten Verbraucher“) inklusive Mehrkosten für die „Einspeisevergütung KEV“ (umsatzgewichteter durchschnittlicher Multiplikator aller Sektoren)

<sup>26</sup> Anwendung des über die Sektoren der Schweizer Wirtschaft umsatzgewichtet durchschnittlichen Multiplikators von knapp 12 Arbeitsplätzen pro 1 Mio. CHF zusätzlichem Umsatz

baren Energien im internationalen Umfeld geleistet werden könnte. Inwiefern die implizite Erhöhung des Strompreises durch die Einspeisevergütung anderweitige produktivere Investitionen verhindert, ist schwierig abzuschätzen. Aufgrund des geringen Anteils der Schweizer Unternehmen am Bau von Energieerzeugungsanlagen ist jedoch nicht damit zu rechnen, dass mit den Investitionen direkt der Wirtschaftsstandort Schweiz gefördert wird. Zusätzlich müssen die Festlegung der Subventionsdeckel sowie die Degression des Vergütungssatzes für die installierten Anlagen kontinuierlich im Auge behalten und allenfalls angepasst werden, um die Entwicklung der Technologien (Kostensenkungen) auch in der Schweiz zu fördern.

## B) Energieproduktivität

### I) Transport und Verkehr

Der Transportbereich ist für die Schweiz relevant, weil er ein hohes CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial aufweist. Andererseits sind heute keine Schweizer Unternehmen in relevantem Ausmass an der Entwicklung oder am Bau von energieeffizienten Personenwagen beteiligt, sodass aus der Verwendung von energieeffizienten Fahrzeugen kein signifikanter Anteil der Wertschöpfungseffekte in der Schweiz anfällt. Die Erhöhung der Energieeffizienz im Transport und Verkehr kann daher auch nur indirekt über regulatorische Massnahmen (Steuern und Subventionen) gesteuert werden, wobei in den folgenden Abschätzungen nur die Wirkung des technischen Fortschritts berechnet wird.

### Realistisches ökonomisches Potenzial

Da die Schweiz bezüglich Fahrzeugtechnologie einzig den Standard der von der Automobilindustrie angebotenen Neufahrzeuge übernehmen kann, geht das vorliegende Szenario von Penetrationsraten von energieeffizienteren Neufahrzeugen aus – analog jenen in unseren Nachbarländern.<sup>27</sup> Schätzungen gehen dabei davon aus, dass realistischerweise bis 2020 über 10% der verkauften Neufahrzeuge von Hybrid- bzw. Elektromotoren angetrieben werden. Konkret wird in den nachfolgenden Berechnungen angenommen, dass von den 2020 neu verkauften Fahrzeugen rund 2% Elektrofahrzeuge, 3% Plug-in-Hybrid- sowie 11% Full-Hybrid-Fahrzeuge sind. Die restlichen 84% der verkauften Neufahrzeuge werden weiterhin mit herkömmlichen Verbrennungsmotoren – jedoch mit 100% der heute bekannten effizienzsteigernden Massnahmen ausgerüstet sein, welche deren durchschnittlichen Ausstoss auf rund 110 g CO<sub>2</sub> pro km begrenzen.

### Volkswirtschaftliche Effekte

Auffallend für den Transportbereich im Vergleich zu den Massnahmen im Bereich erneuerbare Energie und Gebäude ist die Beobachtung, dass energieeffizientere Fahrzeuge bereits bis ins Jahr 2020 für den Konsumenten wirtschaftlich sind. Der Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekt durch die Investition in energieeffi-

27 Penetrationsrate von Neufahrzeugen analog der Studie „Pathways to a Low-Carbon Economy, Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ (McKinsey, 2009): „Mix tech scenario“, jedoch inkl. 100%-Ausrüstung mit technischen Massnahmen der Neufahrzeuge mit herkömmlichen Verbrennungsmotoren bereits 2020. Die Schweiz hat vorgeschlagen, bis 2015 den Ausstoss von Neufahrzeugen auf 130 g CO<sub>2</sub> zu limitieren

zientere Fahrzeuge kann folgerichtig ohne die Einschränkung betrachtet werden, dass durch die Kapitalbindung für die Finanzierung der teureren Fahrzeuge mögliche produktivere Alternativinvestitionen verhindert werden.

Trotz des positiven Investment-Case für die Autobesitzer weisen die volkswirtschaftlichen Effekte für die Schweiz wie die Inland/Ausland-Bilanz der Umsätze (–70 Mio. CHF) sowie die Nettoeffekte der Wertschöpfung (–40 Mio. CHF) 2020 allesamt negative Werte auf; einzig mit einem marginal positiven Netto-Arbeitsplatzeffekt ist zu rechnen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Umsatzrückgänge aufgrund des reduzierten Treibstoffverbrauchs bei Importeuren (rund 240 Mio. CHF) sowie vor allem auch die Rückgänge bei der Mineralölsteuer (rund 600 Mio. CHF) die Einsparungen bei den Autobesitzern sowie die direkten und indirekten Investitionen in der Schweiz übersteigen. Dies ist damit zu erklären, dass der Grossteil der zusätzlichen Investitionen in energieeffizientere Fahrzeuge an Produzenten im Ausland fliesst (rund 480 Mio. CHF 2020). Aufgrund der fehlenden Automobilindustrie in der Schweiz – neben einer zwar bedeutenden Zuliefererindustrie – fallen 2020 nur gerade der Umsatzanteil für den Vertrieb der Fahrzeuge (ca. 30%) sowie ein kleiner Anteil für die Zuliefererindustrie in der Schweiz an (gesamthaft knapp 100 Mio. CHF).

Analog zu den direkten Umsätzen basiert auch der grösste Teil der generierten Wertschöpfungseffekte auf der Wiederverwendung der durch die Autobesitzer eingesparten Gelder (Effekt von rund 1,1 Mrd. CHF). Da ein Grossteil der Einsparungen der Konsumenten als Mindereinnahmen bei der Mineralölsteuer beim Bund

### Übersicht über die volkswirtschaftlichen Effekte der Investition in energieeffizientere Fahrzeuge in der Schweiz im Jahr 2020

in Mio. CHF

... Anzahl direkte/indirekte Arbeitsplätze in der Schweiz (in Tsd.)

|                            |                                                         | Direkte Umsätze in der Schweiz | Direkte Umsätze im Ausland | Multiplikator | Wertschöpfungseffekte in der Schweiz (direkt/indirekt) |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Investitionseffekte</b> | Umsatz Automobilherstellung und Vertrieb <sup>28</sup>  | 80                             | 320                        | 1,6           | 130 (1,2)                                              |
|                            | Umsatz Zulieferer                                       | 10                             | 160                        | 1,0           | 10 (0,1)                                               |
|                            | <b>Direkter Investitionseffekt</b>                      | <b>90</b>                      | <b>480</b>                 |               | <b>140 (1,3)</b>                                       |
| <b>Einsparungen</b>        | Netto-Einsparungen – Autobesitzer                       | 680                            | 0                          | 1,6           | 1'110 (9,4)                                            |
|                            | Umsatzrückgang Energieproduzenten                       | 840                            | 410                        | 1,5           | 1'290 (-10,5)                                          |
|                            | <b>Netto-Investitionseffekt</b>                         | <b>-70</b>                     | <b>70</b>                  |               | <b>-40 (0,2)</b>                                       |
| <b>Finanzierung</b>        | Förderung durch Bund/Kantone <sup>29</sup>              | 0                              | 0                          | 0             | 0 (0,0)                                                |
| <b>Ergebnis</b>            | <b>Volkswirtschaftl. Effekt (Inland-/Auslandbilanz)</b> | <b>-70</b>                     | <b>70</b>                  |               | <b>-40 (0,2)</b>                                       |

Abbildung 11

QUELLE: McKinsey

28 Inkl. Umsatz aus Automobil-Versicherung und Finanzierung

29 Exkl. kantonale Förderungen in Form von Rabatten für Motorfahrzeugsteuer sowie Subventionen für den Kauf von Elektrofahrzeugen sowie exkl. Befreiung der Elektrofahrzeuge von der Automobilsteuer auf Bundesebene

anfallen, was wiederum zu anderweitigen Steuererhöhungen führen muss, ist auch beim „Umsatzrückgang Energieproduzenten“ mit einem hohen Wertschöpfungsmultiplikator (1,5)<sup>30</sup> zu rechnen, weshalb nicht nur die Inland/Ausland-Bilanz der direkten Umsätze, sondern auch der Netto-Wertschöpfungseffekt 2020 für die Schweiz (–40 Mio. CHF) leicht negativ ausfällt.

Eine noch signifikantere Penetration von Elektrofahrzeugen nach 2020 würde möglicherweise einen deutlichen Aus-/Neubau der Tankinfrastruktur benötigen. Dadurch könnte zumindest vorübergehend nochmals eine höhere Anzahl von Arbeitsplätzen generiert werden.

### **Fazit: Energieeffiziente Fahrzeuge sind attraktiv für Autobesitzer, jedoch mit leicht negativen volkswirtschaftlichen Effekten für die Schweiz**

Die Investitionen in energieeffizientere Fahrzeuge sind zwar für Autobesitzer wirtschaftlich attraktiv und erbringen einen substanziellen Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Schweiz, haben aber für die Schweizer Wirtschaft hinsichtlich Wertschöpfung und Arbeitsplätze einen leicht negativen Effekt, da ein grosser Anteil der Investitionen ins Ausland abfliesst. Andererseits wirkt sich der reduzierte Treibstoffverbrauch nicht nur auf die Margen der Schweizer Treibstoffimporteure aus, sondern führt auch zu einem deutlichen Rückgang der Einnahmen aus der Mineralölsteuer von rund 600 Mio. CHF im Jahr 2020 bzw. über 10% von total rund 5 Mrd. CHF im Jahr 2008.<sup>31</sup>

## **II) Gebäudetechnik**

Die Bauwirtschaft ist ein lokaler und sehr wertschöpfungsintensiver Bereich, weshalb Investitionen hohe direkte, aber vor allem auch indirekte Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekte in der Schweiz aufweisen. Aufgrund dieser hohen lokalen Wirkung sind die resultierenden Effekte der Massnahmen im Gebäudebereich vor allem auch hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit zu untersuchen, insbesondere die Anzahl der zusätzlich benötigten Arbeitskräfte.

### **Realistisches ökonomisches Potenzial**

Für die Wärmedämmung von Neubauten und bestehenden Wohn- und Dienstleistungsgebäuden müssen die technischen Potenziale – wie in der „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ identifiziert – auf ihre realistische Umsetzung bis 2020 überprüft werden.

Geht man beim technischen Potenzial von energetischen Sanierungen davon aus, dass bis 2030 90% aller Gebäude energetisch saniert werden können, entspräche dies einer jährlichen Sanierungsrate von über 4% von 2010–2030 und einem

<sup>30</sup> Anwendung von Wertschöpfungs-Multiplikatoren in der Höhe von 1,6 zusätzliche CHF Wertschöpfung pro 1 zusätzlichem CHF Umsatz durch den Vertrieb der Fahrzeuge (Sektor „Handel“), 1,0 für zusätzliche Umsätze der Zulieferer (Sektor „Fahrzeugbau“), ebenfalls 1,6 für die Nettoeinsparungen der Autobesitzer („Handel“) sowie 1,5 für den „Umsatzrückgang Energieproduzenten“. Da dieser Umsatzrückgang grösstenteils beim Staat durch reduzierte Mineralölsteuern anfällt, setzt sich der Wertschöpfungsmultiplikator zu zwei Dritteln aus dem umsatzgewichteten durchschnittlichen Multiplikator aller Sektoren sowie zu einem Drittel aus dem Multiplikator für den Transport und Vertrieb der Treibstoffe (Sektor „Handel“) zusammen

<sup>31</sup> Eidgenössische Zollverwaltung (EZV): [http://www.ezv.admin.ch/zollinfo\\_firmen/steuern\\_abgaben/00382/](http://www.ezv.admin.ch/zollinfo_firmen/steuern_abgaben/00382/)

sanierten Anteil von knapp 50% aller heute bestehenden Gebäude im Jahr 2020. Historisch betrachtet betrug die energetische Sanierungsrate in der Schweiz jedoch nur 0,9%, wobei die Sanierungsrate inklusive der „Pinselsanierungen“ bei 1,8% lag.<sup>32</sup> Das realistische ökonomische Szenario nimmt an, dass die energetische Sanierungsrate in der Schweiz zwischen 2010 und 2020 auf durchschnittlich 1,8% p.a. erhöht werden kann. Dadurch könnten bis 2020 gleichermassen – bei bestehenden Wohn- und Dienstleistungsgebäuden – rund 25% der Gebäude energetisch saniert werden, was einer Reduktion von ca. 1,6 Mt CO<sub>2</sub> im Jahr 2020 entspricht.

Beim energetischen Neubau von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden ist in den letzten Jahren unter anderem durch Anwendung der Minergie-Standards auf privater wie auf gesetzgebender Ebene einiges ins Rollen gekommen. Sofern die meisten Kantone die von den kantonalen Energiedirektoren verabschiedeten „Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich“ (MuKE)<sup>33</sup> bereits in den kantonalen energierechtlichen Bestimmungen übernommen haben, können die volkswirtschaftlichen Effekte aus der Umsetzung der Norm SIA 380/1 für den Wärmeschutz insbesondere von Neubauten – welche dem Standard von Minergie-Gebäuden entspricht – nicht mehr als *zusätzliches* Potenzial gegenüber dem Referenzszenario betrachtet werden. Vielmehr muss das Referenzszenario für die Potenziale von 0,5 Mt CO<sub>2</sub> für neu erstellte Wohngebäude sowie 0,2 Mt CO<sub>2</sub> für neue Dienstleistungsgebäude angepasst werden.

#### Übersicht über das realistische ökonomische Potenzial von Massnahmen im Gebäudebereich in der Schweiz im Jahr 2020

| Massnahmen                                  | Reduktionspotenzial   |                   | Annahmen                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | in Mt CO <sub>2</sub> | in TWh            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sanierung energieeffiziente Wohnhäuser      | 1,1                   | 0,5               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion auf Energieverbrauch von 60 KWh/m<sup>2</sup></li> <li>Energetische Sanierung von 25% der bestehenden Wohngebäude bis 2020 (entspricht realistischer Sanierungsrate von 1,8% von Wüest &amp; Partner)</li> </ul>                                   |
| Sanierung energieeffiziente Geschäftshäuser | 0,5                   | 0,1               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion auf durchschnittlichen Energieverbrauch von 60 KWh/m<sup>2</sup></li> <li>Energetische Sanierung von 25% der bestehenden Geschäftshäuser bis 2020 (entspricht realistischer Sanierungsrate von 1,8% von Wüest &amp; Partner)</li> </ul>            |
| Neubau energieeffiziente Wohnhäuser         | 0,5 <sup>34</sup>     | 0,2 <sup>34</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion auf Energieverbrauch von 38 KWh/m<sup>2</sup></li> <li>Technisches Potenzial von 95% der Neubauten in Minergie-Standard 2020 realisierbar (vs. 18% im Referenzfall), inzwischen bereits Standard (MuKE)<sup>34</sup></li> </ul>                    |
| Neubau energieeffiziente Geschäftshäuser    | 0,2 <sup>34</sup>     | 0,1 <sup>34</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion auf durchschnittlichen Energieverbrauch von 45 KWh/m<sup>2</sup></li> <li>Technisches Potenzial von 95% der Neubauten in Minergie-Standard 2020 realisierbar (vs. 36% im Referenzfall), inzwischen bereits Standard (MuKE)<sup>34</sup></li> </ul> |
| Heizungssysteme mit erneuerbaren Energien   | 1,7                   | K.A.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Anteil der Heizsysteme in Gebäuden: Öl: 32% (vs. 53% im Referenzfall); Gas: 24% (vs. 22%); Elektroheizungen: 4% (vs. 9%); Wärmepumpen: 25% (vs. 5%); „Andere Erneuerbare“: 15% (vs. 11%); (Szenario IV der Energieperspektiven)</li> </ul>                   |
| LED-Lampen                                  | 0,2                   | 0,2               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion des <math>\phi</math> Energieverbrauchs um <math>\sim 0,08</math> W/lm</li> <li>Technisches Potenzial eines LED-Anteils 2020 von 15% realisierbar</li> </ul>                                                                                       |
| <b>Total</b>                                | <b>4,2</b>            | <b>1,1</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

QUELLE: McKinsey

Abbildung 12

32 Wüest & Partner zitiert in den von Prognos sowie CEPE veröffentlichten Studien „Der Energieverbrauch der privaten Haushalte“ sowie „Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft“

33 Konferenz kantonalen Energiedirektoren (EnDK) „Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) – Ausgabe 2008“

34 Neubau von energieeffizienten Gebäuden für Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte nicht berücksichtigt, da heute bereits Standard (MuKE)

Bei der Massnahme zu den Heizungssystemen wird angestrebt, fossile Brennstoffe bei Heizungssystemen durch erneuerbare Energieträger und Wärmepumpen zu ersetzen. Beim technischen Potenzial der „Swiss Greenhouse Gase Abatement Cost Curve“<sup>35</sup> wird hauptsächlich mit einem Anstieg des Anteils von Wärmepumpen von 5% im Jahr 2005 auf 41% der gesamten Heizungssysteme im Jahr 2030 gerechnet. Für das Betrachtungsjahr 2020 entspricht dies einem Anteil von ca. 25%, vs. einen 10%-Anteil im Referenzszenario. Bei geschätzten 1,8 Mio. Heizungssystemen im Jahr 2020 entspräche dies rund 450'000 installierten Wärmepumpen mit einer zusätzlichen Installation von 25'000 Wärmepumpen pro Jahr im Vergleich zum Referenzszenario. Dies scheint realistisch, waren doch bereits per Ende 2008 rund 150'000 Wärmepumpen in Schweizer Gebäuden im Einsatz und wurden im Jahr 2008 bei gesamthaft 50'000 neu installierten Heizungssystemen ca. 20'000 Wärmepumpen verwendet.<sup>36</sup>

Bei den Beleuchtungssystemen wird angenommen, dass in der Schweiz analog den Schätzungen für andere Länder eine Penetration von LED-Lampen in der Höhe von rund 15% des gesamten Energieverbrauchs für die Beleuchtung als realistisch betrachtet wird. Damit resultiert eine Reduktion des Stromverbrauchs von ca. 2 TWh und ein aufgrund der in der Schweiz nahezu CO<sub>2</sub>-neutralen Stromproduktion bescheidenes Reduktionspotenzial von knapp 0,2 Mt CO<sub>2</sub>.<sup>37</sup> Weitere Massnahmen in der Gebäudetechnik, die hauptsächlich eine Reduktion des Stromverbrauchs ermöglichen (z.B. Haushaltsgeräte, elektronische Geräte, Lüftungen etc.), damit jedoch bis 2020 nur einen unwesentlichen Beitrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten, werden in der nachfolgenden Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte nicht aufgeführt.

## Volkswirtschaftliche Effekte

Wie bereits zusammenfassend erwähnt, werden über alle drei besprochenen Bereiche hinweg durch die Massnahmen in der Gebäudetechnik – vor allem durch die Realisierung der energetischen Sanierungen an bestehenden Gebäuden – die höchsten zusätzlichen direkten Investitionen (von ca. 1,3 Mrd. CHF) und somit auch die höchsten zusätzlichen direkten Wertschöpfungseffekte (von beinahe 1,9 Mrd. CHF) in der Schweiz ausgelöst. Diese zusätzlichen Investitionen in die Schweizer Bauwirtschaft entsprechen über 10% des gesamten Umsatzes im Hochbau des Bauhauptgewerbes von knapp 10 Mrd. CHF im Jahre 2008.<sup>38</sup>

Wie die Abbildung 13 aufzeigt, können bis 2020 ca. zwei Drittel der Investitionen durch Einsparungen im Energieverbrauch finanziert werden. Durch diese Einsparungen in der Schweiz verringert sich die Abhängigkeit an fossilen Brennstoffen aus dem Ausland. In der Schweiz dagegen sind von den Einsparungen in der Höhe von gesamthaft 450 Mio. CHF neben den Importeuren von fossilen Brennstoffen (ca. 150 Mio. CHF) vor allem die Stromproduzenten durch den reduzierten Stromverbrauch betroffen (ca. 300 Mio. CHF). Es verbleibt daher 2020 ein hoher Netto-Investitionseffekt von rund 820 Mio. CHF.

<sup>35</sup> Entspricht Szenario 4 der Prognos-Studie „Der Energieverbrauch der privaten Haushalte“

<sup>36</sup> Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FWS): [www.fws.ch](http://www.fws.ch) 3

<sup>37</sup> Anwendung der CO<sub>2</sub>-Intensität des Stromproduktionsmix (ca. 0,06 kg CO<sub>2</sub> pro kWh)

<sup>38</sup> Baumeisterverband (2009): Zahlen und Fakten 2008

Aufgrund der reduzierten Auslandabhängigkeit resultiert aus Schweizer Sicht durch die Massnahmen im Gebäudebereich eine positive Inland-/Auslandbilanz von ca. 350 Mio. CHF im Jahr 2020. Der Finanzierungsbedarf von ca. 470 Mio. CHF (rund ein Drittel der Investitionen) wird durch die privaten Hausbesitzer und die Unterstützung der öffentlichen Hand gedeckt.

Da sich Investitionen in Gebäude naturgemäss erst langfristig finanziell auszahlen und damit über längere Zeit hohe Summen von Kapital gebunden bleiben, wird auch die Möglichkeit von alternativen, möglicherweise produktiveren Investitionen aus den Händen gegeben. Aus diesem Grund verringern sich bis 2020 die (aus dem direkten Investitionseffekt generierte) zusätzliche Wertschöpfung sowie die zusätzlichen Arbeitsplätze um einen substantiellen Teil. Es resultiert trotzdem bereits 2020 ein relativ hoher Netto-Wertschöpfungseffekt von rund 670 Mio. CHF sowie werden über 9'000 zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen. Aufgrund der zusätzlichen Einsparungen durch den weiter sinkenden Energieverbrauch lässt sich das Bild bei gleichbleibenden Annahmen für die Jahre 2020–2030 gar noch erfreulicher zeichnen, insofern sich der Finanzierungsbedarf der privaten Hausbesitzer in positive Netto-Einsparungen verwandelt und sich damit der Netto-Investitionseffekt zusätzlich erhöht. 2030 dürfte man deshalb mit zusätzlichen Nettoeffekten von über 1'100 Mio. CHF Wertschöpfung sowie rund 19'000 Arbeitsplätzen in der Schweiz rechnen.

### Übersicht über die volkswirtschaftlichen Effekte der Investitionen im Gebäudebereich in der Schweiz im Jahr 2020

in Mio. CHF

••• Anzahl direkte/indirekte Arbeitsplätze in der Schweiz (in Tsd.)

|                            |                                                         | Direkte Umsätze in der Schweiz | Direkte Umsätze im Ausland | Multiplikator | Wertschöpfungseffekte in der Schweiz (direkt/indirekt) |             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Investitionseffekte</b> | Umsatzanstieg Bauwirtschaft                             | 960                            | 10                         | 1,5           | 1'450                                                  | 13,8        |
|                            | Umsatzanstieg Industrie                                 | 310                            | 210                        | 1,3           | 410                                                    | 3,4         |
|                            | <b>Direkter Investitionseffekt</b>                      | <b>1'270</b>                   | <b>220</b>                 |               | <b>1'860</b>                                           | <b>17,2</b> |
| <b>Einsparungen</b>        | Umsatzrückgang Energieproduzenten                       | 450                            | 570                        | 1,3           | 570                                                    | -3,3        |
|                            | <b>Netto-Investitionseffekt</b>                         | <b>820</b>                     | <b>-350</b>                |               | <b>1'250</b>                                           | <b>13,9</b> |
| <b>Finanzierung</b>        | Förderung durch Bund/Kantone                            | 270                            |                            | 1,4           | 380                                                    | -3,0        |
|                            | Privatfinanzierung/ (tw. Reduktion Steuern)             | 200                            |                            | 1,4           | 240                                                    | -1,6        |
| <b>Ergebnis</b>            | <b>Volkswirtschaftl. Effekt (Inland-/Auslandbilanz)</b> | <b>350</b>                     | <b>-350</b>                |               | <b>670</b>                                             | <b>9,2</b>  |

Abbildung 13

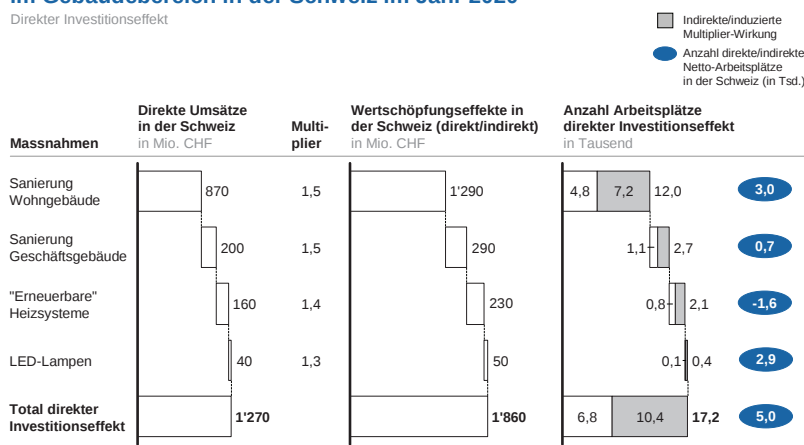
QUELLE: McKinsey

## Die Sanierung von Gebäuden ermöglicht zusätzliche Umsätze von über 1 Mrd. CHF pro Jahr

Mit einem direkten zusätzlichen Umsatzvolumen von ca. 1,1 Mrd. CHF im Jahr 2020 machen die energetischen Sanierungsmassnahmen den weitaus grössten Teil der direkten Investitionseffekte im Gebäudebereich aus. Würde man zudem auch die besprochenen energetischen Neubauten hinzurechnen, käme nochmals ein Investitionsvolumen von rund 600 Mio. CHF im Jahr 2020 hinzu. Historische Daten zeigen, dass sich bei der Wärmedämmung der Kostenanteil der verwendeten (Roh-)Materialien auf knapp 30% beläuft, wovon wiederum rund 30% vom Ausland importiert wird. Beim restlichen Aufwand mit den direkten handwerklichen Tätigkeiten inkl. Planung und Projektleitung – die rund 70% der Gesamtkosten ausmachen – kann man vereinfachend davon ausgehen, dass diese nahezu zu 100% durch in der Schweiz ansässige Personen erbracht werden.<sup>39</sup>

Bei den erneuerbaren Heizungssystemen werden analog zur „Swiss Greenhouse Gas Abatement Cost Curve“ jeweils die Mehrkosten im Vergleich zu Ölheizungen berechnet. Der Anteil des zusätzlichen Investitionsvolumens in der Schweiz für die Installation der Anlagen (knapp 90 Mio. CHF p.a.) ist dabei tiefer als die Mehrkosten für die Herstellung der erneuerbaren Heizungssysteme (über 150 Mio. CHF). Da zudem praktisch alle Pellet-Heizungssysteme und auch ein signifikanter Teil der Wärmepumpen vom Ausland importiert werden, fliesst gegen die Hälfte dieser Investitionen ins Ausland ab (70 Mio. CHF p.a.).

### Übersicht über die direkten Investitionseffekte der einzelnen Massnahmen im Gebäudebereich in der Schweiz im Jahr 2020



QUELLE: McKinsey

Abbildung 14

Bei den Beleuchtungssystemen sind die Mehrkosten von LEDs im Vergleich zu herkömmlichen Glühbirnen vergleichsweise bescheiden, wenn man ihnen die Einsparungen gegenüberstellt. Man kann zudem auch davon ausgehen, dass aufgrund der technologischen Entwicklung 2020 nur noch ein geringer Kostenanteil für die Installation der LEDs anfallen wird (rund 20%) – beispielsweise für komplizierte Verwendungen wie bei Strassenlaternen. Aufgrund fehlender Beteiligung der Schweizer Wirtschaft in der Herstellung von LED-Lampen bleiben von den Investitionen in LED-Beleuchtungssysteme nur ca. 25% in der Schweiz.

### Hoher Finanzierungsbedarf von Gebäudemassnahmen wird substanziell durch staatliche Förderungen mitgetragen

Massnahmen in der energetischen Gebäudesanierung benötigen trotz hoher langfristiger Einsparungen im Energieverbrauch einen hohen Finanzierungsaufwand bis 2020.<sup>40</sup>

Durch die Teilzweckentbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe werden die Investitionen in die energetische Sanierung von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden sowie erneuerbare Energien im Gebäudebereich ab 2010 jährlich mit rund 200 Mio. CHF vom Bund unterstützt. Als Schlüssel ist dabei vorgesehen, jährlich rund 133 Mio. CHF für energetische Sanierungen sowie rund 66 Mio. CHF für erneuerbare Heizungssysteme zur Verfügung zu stellen.<sup>41</sup> Zusätzlich zum nationalen Förderprogramm unterstützen die meisten Kantone unter anderem die Sanierung von Wohngebäuden mit total gegen 70 Mio. CHF. Bei den energetischen Sanierungen sowie bei den erneuerbaren Heizungssystemen bliebe damit 2020 für die privaten Hausbesitzer ein Restfinanzierungsbedarf von rund 520 Mio. CHF (Wärmedämmung) bzw. 35 Mio. CHF (Heizungssysteme) übrig. Es gilt dabei zu beachten, dass der private Finanzierungsbedarf für die dem Jahr 2020 vorhergehenden Jahre sogar noch höher ist. Bei gleichbleibenden Annahmen reduziert sich dieser jedoch nach 2020 weiter und resultiert für die Heizungssysteme im Jahr 2030 sogar eine positive Netto-Einsparung für die privaten Hausbesitzer. Laut einer im Januar 2009 veröffentlichten Studie sind dabei die hohen Steuerabzüge für Energieeffizienzmassnahmen noch nicht berücksichtigt, welche die Steuereinnahmen um 2,4 bis 3,7% reduzieren sollen.<sup>42</sup> Unter Verwendung der Einnahmen der direkten Bundessteuer für natürliche Personen und der Einkommenssteuer-Einnahmen von Kantonen und Gemeinden für 2005 in der Höhe von rund 45 Mrd. CHF<sup>43</sup> resultieren geschätzte Steuerabzüge für die energetische Gebäudemassnahmen von über 1 Mrd. CHF. Da mit hoher Wahrscheinlichkeit verschiedene Massnahmen im Bereich der Energieeffizienz steuerabzugsberechtigt sind, welche über die explizit in den Massnahmen aufgenommen Kosten hinausgehen, kann nur ein Teil des Steuerabzugs von über 1 Mrd. CHF den in dieser Studie berücksichtigten zusätzlichen Kosten angerechnet werden. Trotzdem ist davon auszugehen, dass den privaten Hausbesitzern durch die ermöglichten Steuerabzüge ein substanzieller Anteil der privaten Finanzierung abgegolten wird.

40 Ausnahmen sind z.B. LED-Lampen, die bis 2020 selbstfinanzierend sind

41 Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, Art. 10 Abs. 1bis

42 Studie der interdepartementalen Arbeitsgruppe (2009) „Steuerliche Anreize für energetische Sanierungen von Gebäuden“

43 Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV) (2008): Öffentliche Finanzen der Schweiz 2006, Seiten 145 und 151

### **Dank der wertschöpfungsintensiven Bauwirtschaft resultiert ein positiver Netto-Wertschöpfungseffekt von knapp 200 Mio. CHF**

Der hohe Wertschöpfungsmultiplikator der Bauwirtschaft von zusätzlichen 1,5 CHF Wertschöpfung pro 1 zusätzlichem CHF Umsatz führt bei den bauintensiven Sanierungsmassnahmen analog zu früher erwähnten Beispielen nicht nur zu einem hohen Wertschöpfungseffekt aus den direkten Investition von knapp 1,6 Mrd. CHF, sondern auch zu einem positiven Nettoeffekt von über 300 Mio. CHF im Jahr 2020. Da sich die jährlichen Einsparungen kumulieren, steigt auch der Netto-Wertschöpfungseffekt jährlich an und erhöht sich bei gleich bleibender Sanierungsrate bis 2030 auf ca. 700 Mio. CHF.

Bei den erneuerbaren Heizungssystemen zeigt sich die erwähnte Reduktion der Abhängigkeit von („ausländischen“) fossilen Energieträgern am deutlichsten. Der gleichzeitige zusätzliche Bedarf an („einheimischem“) Strom für die Wärmepumpen führt dazu, dass nicht nur ein positiver Wertschöpfungseffekt durch die direkten Investitionen, sondern auch ein positiver Netto-Wertschöpfungseffekt von ca. 250 Mio. CHF im Jahr 2020 resultiert. Durch die zusätzliche Substitution von fossilen Brennstoffen durch erneuerbare Heizungssysteme würde sich dieser Effekt auch nach 2020 weiter verstärken, weshalb bis im Jahre 2030 mit einem positiven Wertschöpfungseffekt von ca. 600 Mio. CHF gerechnet werden könnte.

## Deutliche Erhöhung der Nachfrage nach Arbeitskräften in der Bauwirtschaft

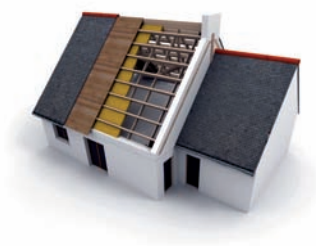
Die hohe Anzahl zusätzlicher direkter und indirekter Arbeitsplätze durch die energetische Sanierung der Gebäude wurde bereits verschiedentlich erwähnt. Tatsächlich übersteigt diese mit rund 15'000 zusätzlichen Arbeitsplätzen – wovon rund 5'000 Jobs auf die direkten Wärmedämmungsarbeiten entfallen – alle andere Massnahmen deutlich. Werden auch noch die zusätzlichen Arbeitsplätze für die energetischen Neubauten ergänzt, kommen nochmals rund 8'000 zusätzliche Arbeitsplätze hinzu, wovon wiederum knapp 3'000 direkt durch die verstärkte Wärmedämmung entstehen. Vergleicht man diese zusätzlichen Arbeitsplätze mit allen direkt im Hochbau tätigen rund 70'000 Personen, entspricht dies immerhin einer Steigerung von über 15%. Da die zusätzliche Nachfrage nach Handwerkern kurzfristig nicht durch eine verstärkte Ausbildung in der Schweiz befriedigt werden dürfte, wird dieser zusätzliche Arbeitsbedarf grossteils nur durch Einbezug ausländischer Arbeitskräfte gedeckt werden können.

Da der Anteil der Wärmepumpen bei neuen Heizungssystemen bereits heute hoch ist, ist hier nicht mit einer signifikant höheren Anzahl an zusätzlichen Arbeitsplätzen zu rechnen. Bei den erneuerbaren Heizungssystemen werden deshalb von 2010 bis 2030 konstant mit höchstens 2'000 zusätzlichen Arbeitsplätzen in der Montage und Entwicklung erwartet, wobei weniger als die Hälfte der Jobs direkt in den jeweiligen Industrien generiert wird. Da zudem auch der steigende Strombedarf zusätzliche Arbeitsplätze in der Schweiz schaffen wird (relativ tiefer Multiplikator von rund 5 Arbeitsplätzen pro zusätzliche Mio. CHF Umsatz in der Elektrizitätsindustrie), ist 2020 durch die erneuerbaren Heizungssysteme netto mit ca. 1'400 Arbeitsplätzen zu rechnen. Neben dem Strombedarf werden auch die Einsparungen bei den Privaten mit der Zeit weiter ansteigen, sodass in 2030 netto rund 2'500 Arbeitsplätze resultieren.

Wie bei den Wertschöpfungseffekten ist bei den LED-Lampen wiederum der konträre Arbeitsplatzeffekt im Vergleich zu den Heizungssystemen feststellbar. Da der reduzierte Strombedarf nur relativ wenige Jobs vernichtet, ist 2020 netto hauptsächlich durch die zusätzlichen Konsumsausgaben der Privathaushalte aufgrund der Strom-einsparungen mit gegen 3'000 zusätzlichen Jobs zu rechnen, wobei diese Anzahl bei gleich bleibender Wachstumsrate stetig auf rund 7'000 Jobs im Jahr 2030 zunimmt. Der direkte Investitionseffekt hingegen generiert aufgrund der fehlenden Produktion von LED-Lampen in der Schweiz nur eine beschränkte Anzahl, weshalb über die Jahre konstant nur wenige Hundert Arbeitsplätze für die Montage und den Verkauf geschaffen werden.

### Die Förderung der energetischen Gebäudesanierung schafft Arbeitsplätze und Wertschöpfung in der Bauwirtschaft – jedoch mit hohem Finanzierungsbedarf

Massnahmen zur energetischen Gebäudesanierung lösen Investitionen aus, die aufgrund der wertschöpfungsintensiven Bauwirtschaft auch eine hohe Anzahl zusätzlicher Arbeitsplätze schaffen. Aufgrund der langen Amortisationsdauer entsteht jedoch ein hoher Finanzierungsaufwand, weshalb bis 2020 eine relativ tiefe zusätzliche Netto-Wertschöpfung resultiert. Vor dem Hintergrund des hohen CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzials dieser Massnahmen ist der schweizerische Gesetzgeber basierend auf den zuletzt getätigten Entscheiden gewillt, den privaten Hausbesitzern mit Subventionen (Teilzweckentbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe) sowie Steuerabzügen substanziell unter die Arme zu greifen. Diese Förderung hilft letztlich vor allem der Bauindustrie und schafft zusätzliche Arbeitsplätze. Allerdings werden dadurch auch Möglichkeiten vergeben, langfristig produktivere Industrien mit hochwertigen Arbeitsplätzen in der Schweiz zu fördern. Der Ausbildung von Schweizer Fachkräften bei der energetischen Gebäudesanierung kommt dabei eine hohe Bedeutung zu, wenn dieser Arbeitsplatzeffekt auch eine nachhaltige Wirkung innerhalb der Schweiz haben soll.



#### Einsparung (pro Jahr):

- 1'800 Liter Heizöl
- 5 Tonnen CO<sub>2</sub>
- 800 CHF

#### Zusätzliche Investitionskosten für energetische Sanierung:

- 30'000 CHF

#### Unterstützungsbeiträge:

- 20'000 CHF

#### Wertschöpfung:

- Bauwirtschaft:  
34'000 CHF
- Industrie (Materialien):  
7'000 CHF

### Beispiel energetische Gebäudesanierung eines Einfamilienhauses

Sehr anschaulich wurde das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial durch die Förderung von Gebäudesanierungen kürzlich in einem Beitrag der Sendung „10 vor 10“ des Schweizer Fernsehens dargestellt.<sup>44</sup> Dabei wurde aufgezeigt, dass mit der Teilzweckentbindung der CO<sub>2</sub>-Abgabe von jährlich 200 Mio. CHF über die nächsten zehn Jahre beispielsweise rund 100'000 Hausbesitzer bei der Sanierung ihres Einfamilienhaus (EFH) unterstützt werden könnten, wodurch sich der Energieverbrauch ihrer Ölheizungen um durchschnittlich zwei Drittel reduzieren liesse, was einer Reduktion von 0,7 Mt CO<sub>2</sub> entsprechen würde.

In Wirklichkeit werden die Mittel des Förderprogramms natürlich nicht ausschliesslich zur Sanierung von 100'000 EFH mit Ölheizungen eingesetzt. Wie bereits erwähnt, sind bis maximal ein Drittel der jährlich 200 Mio. CHF für erneuerbare Heizungssysteme vorgesehen, und es werden auch eine Vielzahl von Eigentümern von Mehrfamilienhäusern sowie Dienstleistungsgebäuden von den Unterstützungsgeldern Gebrauch machen. Im Folgenden soll diese sehr anschauliche Berechnung anhand eines typischen EFH noch etwas vertiefter betrachtet werden, um gleichzeitig auch die volkswirtschaftlichen Effekte abzuschätzen.

Im Beispiel des Beitrags des Schweizer Fernsehens wird von einem Ölverbrauch vor Sanierung von ca. 3'000 Litern pro EFH ausgegangen. Bei einem durchschnittlichen Energieverbrauch eines Altbaugebäudes von ca. 15 Litern (bzw. ca. 150 KWh) pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche (EBF) entspricht dies einer Nettowohnfläche von rund 180 m<sup>2</sup> (ca. 200 m<sup>2</sup> EBF). Eine Sanierung des EFH – man stelle sich beispielsweise ein zweistöckiges Gebäude mit 10 x 10 Meter Grundfläche vor – auf einen Energieverbrauch von 60 KWh/m<sup>2</sup> (entsprechend der Norm SIA 380/1) würde eine Einsparung von rund 90 KWh bzw. 9 Liter pro m<sup>2</sup> oder total rund 1'800 Liter Heizöl bedeuten. Dies entspricht einer jährlichen Reduktion von ca. 5 Tonnen CO<sub>2</sub> sowie jährlichen Kosteneinsparungen von gegen 800 CHF bei einem Ölpreis von rund 50 USD pro Barrel.

Zur Erzielung der Wärmedämmung auf den gewünschten Heizungsbedarf von 60 KWh pro m<sup>2</sup> sind in einem durchschnittlichen EFH die Fenster, die Fassaden sowie das Dach und der Boden zu sanieren. Bei den Fenstern ist zumindest eine Doppelverglasung notwendig (U-Wert von 1,1), die dem heutigen Standard entspricht, weshalb die Kosten nicht als Mehrkosten im Vergleich zum Referenzfall (einer gewöhnlichen Pinselsanierung) verrechnet werden. Bei der restlichen Gebäudehülle wird mit einer Wärmedämmung von 12 cm Dicke gerechnet, welche gesamthaft Mehrkosten im Vergleich zu einer Pinselsanierung der Fassade von rund 150 CHF pro m<sup>2</sup> EBF<sup>45</sup> verursacht. Betrachtet man die Gesamtkosten der energetischen Gebäudesanierung eines durchschnittlichen EFH (z.B. inklusive der Kosten für die Fenster), liegen diese jedoch bei über 300 CHF pro m<sup>2</sup> EBF ohne Berücksichtigung eines allenfalls benötigten Lüftungssystems. Die energetische Sanierung eines EFH löst somit zusätzliche Investitionen von rund 30'000 CHF

<sup>44</sup> Der Beitrag der Sendung „10 vor 10“ des Schweizer Fernsehens vom 7. Januar 2010 zum Thema „Lukrative Gebäudesanierungen“ ist unter folgendem Link abrufbar:  
<http://videoportal.sf.tv/video?id=91aceff1-e36f-4648-8aa9-485eba2e3a1a;c=white>

<sup>45</sup> Berechnet basierend auf CEPE (2002) „Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienzmassnahmen in Wohngebäuden“ sowie CEPE (2003) „Kosten und Nutzen von Wärmeschutz bei Wohnbauten“

gegenüber dem Referenzfall aus (während die gesamten Investitionskosten der Renovation 60'000 bis 100'000 CHF betragen).

Es zeigt sich damit, dass sich für einen Hausbesitzer die energetische Sanierung seines EFH bei einem Heizölpreis von 50 USD pro Barrel sowie ohne staatliche Förderungen nur mit einem sehr langfristigen Horizont (und einer tiefen Rendite) auszahlt. Vor dem Hintergrund der angestrebten CO<sub>2</sub>-Reduktion ist die Schweiz jedoch bereit, die Hausbesitzer substanziell zu unterstützen, unter anderem mit dem erwähnten Förderprogramm des Bundes, welches noch ergänzt wird durch zusätzliche Unterstützungsleistungen der Kantone sowie der Möglichkeit der Abzüge der Investitionskosten vom steuerbaren Einkommen.

Im Beispiel unseres EFH bedeutet dies bezüglich des Förderprogramms des Bundes, dass der Hausbesitzer – vereinfacht zusammengefasst – pro Quadratmeter Fensterfläche mit 70 CHF sowie pro Quadratmeter der restlichen sanierten Gebäudehülle mit 40 CHF unterstützt wird. Bei einer Gebäudehülle<sup>46</sup> von rund 460 m<sup>2</sup> (davon rund 60 m<sup>2</sup> Fensterfläche) ergibt dies Unterstützungsbeiträge von rund 4'000 CHF für die Fenster sowie 16'000 CHF für die restliche Gebäudehülle. Der Bund trägt folglich exemplarisch rund zwei Drittel der zusätzlichen Investitionskosten der energetischen Sanierung (bzw. jedoch weniger als ein Drittel der Gesamtkosten). Dadurch wird sich die Amortisationsdauer für den Hausbesitzer bei einem Heizölpreis von rund 50 USD pro Barrel auf ca. 13 Jahre verkürzen. Im Vergleich dazu zahlt sich die Wärmedämmung bei einem EFH beispielsweise mit einer Gasheizung oder einer Wärmepumpe aufgrund der (aktuell) höheren Energiekosten sogar bereits früher aus.

Die Betrachtung der volkswirtschaftlichen Effekte einer zusätzlichen energetischen Sanierung eines EFH zeigt, dass rund 75% der zusätzlichen Investition (22'500 CHF) durch die Tätigkeit der Handwerker, Projektleiter etc. direkt in der Bauwirtschaft anfallen (siehe auch Tabelle 2 im Anhang). Durch diesen zusätzlichen Umsatz für die Bauwirtschaft von 22'500 CHF pro EFH wird insgesamt vor- und nachgelagert eine Wertschöpfung von ca. 34'000 CHF (siehe Multiplikatoren in Tabelle 5 im Anhang) generiert. Um gleichzeitig durch diese zusätzlichen Umsätze in der Bauwirtschaft einen Arbeitsplatz zu schaffen, braucht es eine energetische Sanierung von 3 derartigen durchschnittlichen EFH.

Rund ein Viertel der Investition (ca. 7'500 CHF) fließt daneben in die Herstellung der zur Wärmedämmung benötigten Materialien, wovon rund 70% der Umsätze direkt in der Schweiz (ca. 5'300 CHF) bleiben. Durch diese zusätzlichen Umsätze in der Herstellung der Materialien wird wiederum eine Wertschöpfung von rund 7'000 CHF pro EFH generiert. Die Umsätze im „Industriebereich“ durch die zusätzliche energetische Sanierung von 16 EFH würden dabei einen zusätzlichen Arbeitsplatz generieren, wobei für einen zusätzlichen Job in der direkten Herstellung der Materialien für die Wärmedämmung die energetische Sanierung von ca. 50 EFH pro Jahr benötigt wird.



<sup>46</sup> Gebäudehüllezahl von 2.3 (Gebäudehülle pro EBF)

*Energieeffizienz als Wachstumsmotor – heute noch relativ kleine, aber überdurchschnittlich dynamische Wachstumsfelder eröffnen globale Marktchancen für Schweizer Firmen.*



### III. Marktpotenziale und Möglichkeiten für die Schweizer Wirtschaft

Die schweizerische Wirtschaft ist traditionell durch ihre hohe Wertschöpfung stark exportorientiert. Die weltweiten Bestrebungen nach einem effizienten Einsatz von Energieträgern bieten deswegen zukunftsgerichteten Industrien erhebliches Wachstumspotenzial in einem globalen Markt.

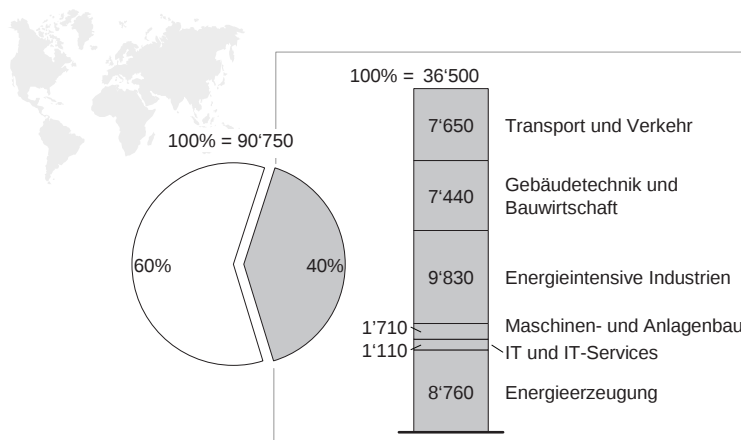
Energie ist für ca. 40% der Weltwirtschaft von strategischer Bedeutung, und 2008 entfielen global Umsätze von ca. 50 Billionen CHF auf die Industrien, welche mit der Energieerzeugung oder der effizienten Nutzung von Energie zusammenhängen.

Im Folgenden werden wiederum die drei Sektoren detaillierter untersucht („neue Wachstumsmärkte“), welche global betrachtet von zukünftigen Bestrebungen einer signifikanten Reduktion der Treibhausgas-Reduktionen und einem höheren Anteil an erneuerbaren Energien besonders profitieren dürften:

- **Energieerzeugung** – Unternehmen, welche in der Förderung von erneuerbaren Energieträgern tätig sind, Energie und Strom produzieren und transportieren, und jene Industriezweige, welche als Zulieferer die dazugehörigen Anlagen und Maschinen liefern (z.B. Turbinen, Werkstoffe, Kompressoren)
- **Energieproduktivität** – Unternehmen, welche Lösungen zur Steigerung der Energieproduktivität erarbeiten, im Wesentlichen in den Bereichen „Transport und Verkehr“, „Gebäudetechnik“ sowie „Maschinen- und Anlagebau“
- **Finanzdienstleistungen** – Unternehmen, welche Finanzdienstleistungen in den Bereichen Asset-Management, CO<sub>2</sub>-Handel oder Zertifizierung erbringen

#### Wettbewerbsfaktor Energie spielt für 40% der Weltwirtschaft eine wesentliche Rolle

Weltweite Umsätze 2008, in Mrd. EUR



QUELLE: Global Insight; World Industry Monitor, Februar 2009; Studie "Wettbewerbsfaktor Energie – Neue Chancen für die deutsche Wirtschaft"

Abbildung 15

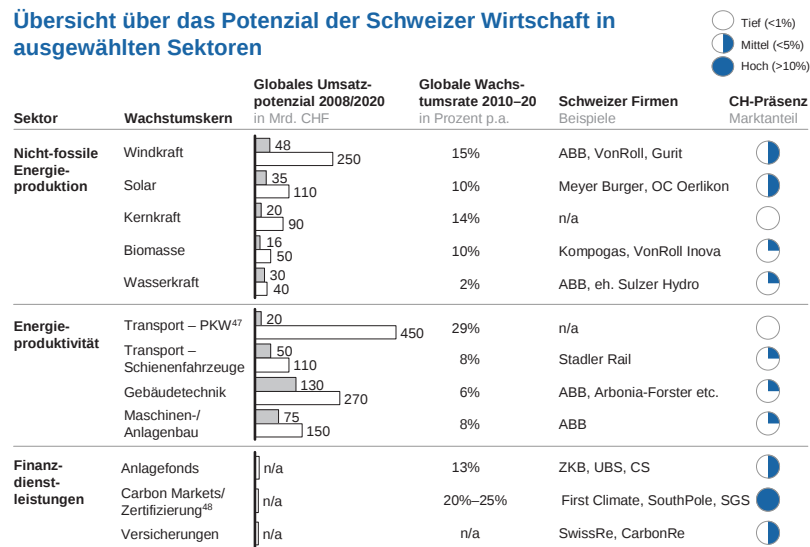
Im Folgenden werden diese neuen Wachstumsmärkte detaillierter betrachtet, mit Schätzungen zur heutigen Marktgrösse und dem erwarteten globalen Markt im Jahr 2020. Die geschätzten globalen Marktpotenziale im Jahr 2020 sowie die jährlichen Wachstumsraten basieren dabei auf den für jeden Sektor Bottom-up vorgenommenen Abschätzungen der McKinsey-Studie „Wettbewerbsfaktor Energie – Neue Chancen für die deutsche Wirtschaft“. Für die Abschätzung der heutigen Umsatzanteile von Schweizer Unternehmen werden die Wertschöpfungsketten untersucht sowie die Anzahl der Arbeitsplätze von Firmen mit Schweizer Hauptsitz sowohl in der Schweiz wie auch im Ausland betrachtet. Es ist dabei zu erwähnen, dass neben diesen neuen Wachstumsmärkten (z.B. erneuerbare Energien) auch die klassische Energieproduktion (z.B. Gas, Kohle) zumindest bis im Jahr 2020 ein grosser Markt bleibt. Dieser wird hier allerdings nicht detaillierter betrachtet.

Übergreifend über alle Wachstumsmärkte ist feststellbar, dass weltweit enorme Investitionen in die Infrastruktur notwendig sind, vor allem auch die Modernisierung der Stromnetze zu sogenannten Smart Grids. Smart Grids ermöglichen nicht nur die Einbindung der zunehmend dezentralen Stromerzeugungsquellen (z.B. Solar- und Windkraftanlagen), sondern erlauben durch intelligente Lösungen der Verbrauchsmessung (Smart Metering) beispielsweise auch die Reduktion der Spitzenleistung durch eine Steuerung der Stromnachfrage bei Abnehmern in der Industrie, im Gewerbe sowie bei den Privathaushalten. Smart Grids werden damit auch die Bereiche Gebäude und Transport beeinflussen, indem sie beispielsweise intelligente Smart-Home-Lösungen in Gebäuden oder das Aufladen der Batterien von Elektrofahrzeugen ermöglichen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Schweizer Unternehmen in allen Sektoren der neuen Wachstumsmärkte als innovative Zulieferer von Technologien und Anlagen vertreten sind, mit Anteilen von bis ca. 10% bei den Komponenten von Windkraftanlagen oder von ca. 3% bei Komponenten von Solaranlagen. In spezifischen Marktsegmenten sind viele Schweizer Unternehmungen führend. Anders sieht es allerdings z.B. beim stark wachsenden Bereich der energieeffizienten Personenwagen aus. Während die Anteile von Schweizer Unternehmen in der traditionellen Zulieferung an die Automobilindustrie bei ca. 3% weltweit stehen, ist die Schweiz im stark wachsenden Markt der Elektro- und Hybridantriebe (Batterien und Antriebssystem) heute wenig präsent. Die Entwicklung von Batterien und Weiterentwicklung von Steuerung- und Energiemanagementsystemen für Automobile liegen in der Hand von Grosskonzernen, vielfach aus Asien. Alleine die Entwicklung einer neuen Batterie-Industrie wird aber ebenfalls eine neue Zulieferer- und Entsorgerindustrie benötigen, in welcher innovative Lösungen gefragt sind. Bei der Gebäudetechnik und im Energiemanagement sind verschiedene Schweizer Unternehmen global präsent. Hier bieten sich attraktive Wachstumschancen für vorteilhafte Technologien und neue Geschäftsmodelle. Nicht unerwartet ist der Marktanteil von Schweizer Unternehmen bei Finanzdienstleistungsprodukten (Klima-Fonds, Zertifizierung, Zertifikate-

handel, Klimaversicherungen) hoch, und Schweizer Unternehmen sind hier eigentliche Pioniere (First Climate, South Pole Carbon Asset Management). Dieser Sektor dürfte ein starkes Wachstum erfahren und somit Schweizer Finanzdienstleistern eine willkommene Expansion in neue Märkte anbieten.

### Übersicht über das Potenzial der Schweizer Wirtschaft in ausgewählten Sektoren



QUELLE: McKinsey, Wettbewerbsfaktor Energie – Neue Chancen für die deutsche Wirtschaft

Abbildung 16

47 Hybrid- und Elektrofahrzeuge sowie komponentenoptimierte Verbrennungsmotoren

48 Hohe globale Wachstumsrate bzgl. Volumen erwartet; Schweizer Unternehmen mit hohem Marktanteil im Offsetting sowie in der Zertifizierung

## A) Energieerzeugung

Der grosse Teil der Energieerzeugung wird bis im Jahr 2020 durch die traditionellen Energieträger Öl, Kohle und Gas abgedeckt werden und weiter wachsen. Weltweit wird der Energieverbrauch von heute ca. 12 Mrd. Tonnen Öläquivalent bis 2020 auf ca. 15 Mrd. Tonnen steigen, während der Markt zur Energiegewinnung gleichzeitig mit ca. 3% p.a. wächst, von heute rund 3,9 Billionen CHF auf etwa 5,4 Billionen CHF pro Jahr. Von diesem Wachstum werden deshalb auch die Maschinen und Anlagenbauer profitieren, welche die Ausrüstung für diese Branchen liefern. Mehr als die Hälfte der neuen Kraftwerkskapazitäten, die bis 2020 ans Netz gehen, werden Kohle oder Gaskraftwerke sein. Schweizer Unternehmungen sind hier im globalen Markt als Zulieferer vertreten, insbesondere in der Antriebstechnik und Stromtechnik (z.B. ABB). Alleine die Investitionen in neue Stromübertragungssysteme dürfte weltweit pro Jahr ca. 400 Mrd. CHF betragen, davon ca. 150 Mrd. CHF in China.

Weltweit setzt auch eine zunehmende Zahl von Staaten (wieder) auf die Nutzung der Kernenergie (z.B. China, Indien, Südkorea, Russland, Schweden, Grossbritannien, Italien). Bis 2030 sind weltweit über 100 Reaktoren in Planung<sup>49</sup> mit insgesamt ca. 120 GW Leistung. Dies entspricht einem kumulativen Investitionsvolumen für Reaktor- und Kraftwerkstechnik von ca. 500 Mrd. CHF. Im Jahr 2020 wird der Weltmarkt laut Prognosen von heute rund 20 Mrd. CHF auf ca. 90 Mrd. CHF ansteigen, wobei etwa die Hälfte auf Turbinen, Generatoren und weitere Anlagenbestandteile entfällt, wo auch Schweizer Unternehmungen als Zulieferer etabliert sind. Der Anteil an Schweizer Unternehmungen ist heute jedoch eher klein, da grosse Multis den Markt für neue Kernkraftwerke dominieren (GE, Areva, Rosatom, Westinghouse, Mitsubishi Heavy Industries, Doosan).

Die weltweite Forcierung von Massnahmen zur Senkungen der Treibhausgasemissionen wird aber vor allem auch neue Märkte zur Energie- und Stromproduktion aus nicht fossilen Quellen erschliessen, wie zum Beispiel Wind-, Solar-, Wasserkraft oder Biomasse. Der Markt für die Hersteller solcher Anlagen wird von heute ca. 120 Mrd. CHF auf ca. 500 Mrd. CHF Umsatz im Jahr 2020 anwachsen. Der vorliegende Bericht konzentriert sich im Folgenden auf diese Sektoren und untersucht den Umsatzanteil von Schweizer Firmen in den Wertschöpfungsketten von der Herstellung von Komponenten bis zur Fertigung der Anlagen. Nicht betrachtet werden Konstruktion, lokale Montage und Betrieb der Anlagen. Alle Angaben von Marktpotenzialen und Umsatzanteilen von Schweizer Firmen sind eigene Schätzungen.

49 „World Nuclear Association“

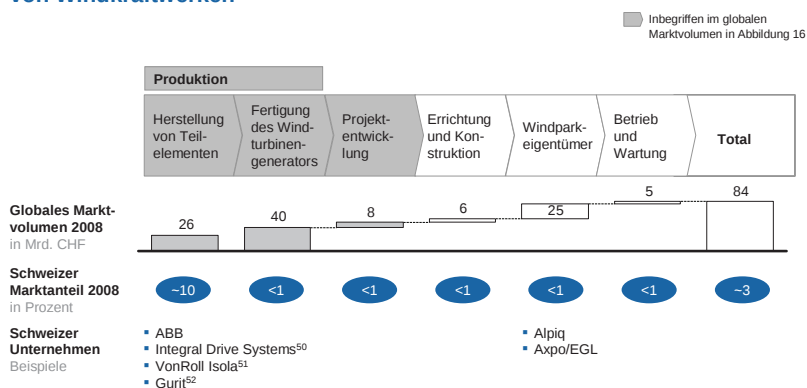
## I) Wind

Der Markt für Windkraftanlagen von gut 48 Mrd. CHF im Jahr 2008 dürfte bis 2020 auf über 250 Mrd. CHF steigen. Die Hälfte davon entfällt auf den eigentlichen Anlagenbau, die übrigen Kosten fallen auf lokale Dienstleister zur Erstellung der Anlagen (z.B. Bauunternehmungen). Dieses starke Wachstum wird vor allem durch die Nachfrage aus China und den USA sowie durch neue Offshore-Anlagen vor den Küsten Europas getrieben.

Bei der Produktion von Windkraftanlagen dominieren einige wenige Endanbieter (Vestas, Gamesa, Nordex), Schweizer Firmen sind vor allem als Zulieferer von Anlagen tätig, z.B. Generatoren und Elektroinstallationen für Windturbinen von ABB, Komponenten für die Herstellung von Windrotorblättern aus Verbundwerkstoffen von Gurit, Isolationslösungen von Von Roll Isola oder Umrichter von Integral Drive Systems (IDS).

Der Marktanteil der Schweizer Unternehmen in den Zulieferindustrien dürfte gegen 10% betragen, und die Wachstumschancen sind intakt, um auch am zunehmenden Gesamtmarkt teilzunehmen. In Zukunft wird aber auch der Kostendruck weiter zunehmen, da in China eine starke Konkurrenz entsteht und die chinesische Führung bestrebt ist, die Windkraftindustrie zur Weltmarktführerschaft und zu einer chinesischen Vorzeigebbranche auszubauen.

### Marktanteil der Schweizer Wirtschaft in der Wertschöpfungskette von Windkraftwerken



QUELLE: McKinsey; "Suisse Eole"

Abbildung 17

50 Herstellung von Umrichtern u.a. für Windenergie, Solarenergie, Offshore-Bohrplattformen und Energieverteilungsanlagen

51 Isolationsysteme für Windturbinen-Generatoren

52 Hauptquartier in der Schweiz, gesamte Produktion im Bereich der Windenergie jedoch im Ausland

## II) Solar

Bis 2020 wird die weltweite Kapazität von Solaranlagen von heute 7 GW auf voraussichtlich rund 200 GW anwachsen, der grösste Teil des Wachstums wird bis 2020 durch eine starke Nachfrage in China generiert. Die jährlichen Umsätze steigen damit von rund 35 Mrd. CHF auf rund 110 Mrd. CHF mit einer Wachstumsrate von 10% p.a. Der Anteil der Firmen aus Asien in diesem Segment liegt heute bei über 40% und ist weiter steigend, da Unternehmen aus China bei der Produktion der Solarzellen einen entscheidenden Kostenvorteil haben und ebenfalls über grosse Kapazitäten zur Herstellung von Silizium, dem Rohmaterial für Solarzellen, verfügen.

Schweizer Unternehmungen sind hier in der Wertschöpfungskette vor allem als Zulieferer von hochwertigen Apparaturen und Technologien für Photovoltaik-Anlagen präsent. Meyer Burger und 3S (welche im Dezember 2009 fusionierten) sind führende Lieferanten von Produktionsanlagen für die komplette Herstellung von Solarmodulen mit 557 Mio. CHF Umsatz (proforma 2008). Mit Oerlikon Solar ist eine weitere Schweizer Unternehmung im Markt, welche sich vor allem auf die Entwicklung der Dünnschichttechnologie fokussiert. Weitere Schweizer Firmen haben sich in Nischenmärkten etabliert, z.B. Komax als Lieferant von Maschinen für die automatisierte Modulfertigung mit ca. 55 Mio. CHF Umsatz im Jahr 2008.

Neben der Photovoltaik sind auch solarthermische Kraftwerke stark wachsend, und bis ins Jahr 2020 dürfte der Markt von heute ca. 2 Mrd. CHF auf über 15 Mrd. CHF angewachsen sein. Dabei dürfte die Ausrüstung mit Kollektoren

### Marktanteil der Schweizer Wirtschaft in der Wertschöpfungskette von Solar PV-Anlagen

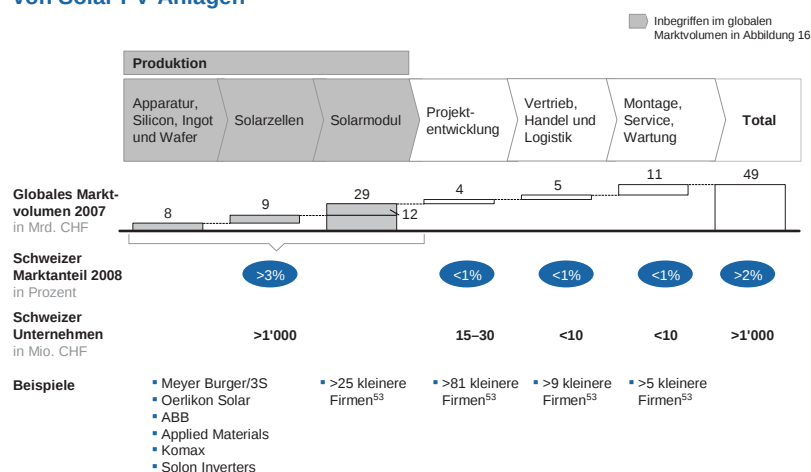


Abbildung 18

QUELLE: McKinsey

und Dampfturbinen mit Stromproduktion einen Grossteil des Marktes ausmachen. Da solche Anlagen nur in einer bestimmten Mindestgrösse und in sehr sonnenreichen und typischerweise abgelegenen Wüstenregionen wirtschaftlich einsetzbar sind, kommt insbesondere auch dem verlustarmen Stromtransport eine grosse Bedeutung zu. In diesem Marktsegment ist mit ABB ein führender Anbieter aus der Schweiz präsent. Während 2008 solche solarthermischen Kraftwerke nur gerade 430 MW Kapazität beitrugen, sind bereits Projekte von über 1 GW für 2012 im Bau/in Planung, und mehr als 40 GW dürften weltweit bis 2020 installiert werden, vor allem in den US, in China und Spanien.<sup>54</sup>

Die Finanzierung erfolgt hier zurzeit wie für die Photovoltaikanlagen ebenfalls im Wesentlichen über grosszügige Einspeisevergütungen (z.B. in Spanien EUR 0,27/kWh über 25 Jahre, inflationsadjustiert, 500 MW Deckel bis 2010).

### III) Biomasse

Die Verbrennung von Biomasse (z.B. Holzpellets) zur Strom- und Wärmeengewinnung ist ein weiteres Wachstumsfeld für erneuerbare Energien. Die jährliche Wachstumsrate bis 2020 beträgt gegen 10%, und Prognosen gehen für 2020 von einem Markt von 35 bis 65 Mrd. CHF für den Bau von Biomassekraftwerken aus (einschliesslich Kehrichtverbrennungsanlagen zur Energie-/Stromgewinnung). Bereits heute werden ca. 17% der Energie in Europa aus Biomasse erzeugt (nur unwesentlich weniger als durch Wind), und in Ländern wie Finnland, Schweden, Irland oder Kanada trägt Biomasse zu einem signifikanten Anteil der Energieproduktion bei.

Allerdings ist die Erstellung von wirtschaftlichen Grossanlagen nur in Gebieten möglich, wo die Zulieferung des Rohstoffs Holz lokal möglich ist. Eine 300-MW-Anlage, wie z.B. in Port Talbot UK geplant, benötigt ca. 2 Mio. Tonnen Holz pro Jahr, was einem Gebiet von 1'000 km<sup>2</sup> Waldfläche für eine nachhaltige Bewirtschaftung entspricht. Es sind deshalb vor allem kleinere Anlagen in Betrieb (20–200 MW), und der Markt ist stark fragmentiert und von lokalen Elektrizitätsunternehmen dominiert (z.B. GDF Suez, EDF/Veolia in Frankreich). In der Schweiz verarbeitet die Tegra AG z.B. in Domat/Ems pro Jahr 260'000 Tonnen Holz mit einer gesamten installierten Leistung von 82 MW.

Neben der direkten Verwertung von Holz ist auch die Nutzung von organischen Abfällen ein stark wachsendes Segment. In vielen europäischen Ländern wird der Haushaltsabfall weiterhin Deponien zugeführt (z.B. in Grossbritannien über 70%). Kompostierung oder Verbrennung sind Alternativen, welche zur Energieerzeugung und Abfallentsorgung gleichzeitig dienen können. So beträgt z.B. der Anteil an kompostierten Abfällen in den Niederlanden bereits über 65%, in Dänemark oder der Schweiz wird der Grossteil der Abfälle in Kehrichtverbrennungsanlagen verwertet.

Schweizer Unternehmen sind sehr erfolgreich in Nischen etabliert, wie zum Beispiel die Axpo Kompogas AG, welche in der Schweiz 13 Anlagen zur

<sup>54</sup> „European Solar Thermal Electricity Association (ESTELA)“ und „IEA SolarPACES“

Strom-, Wärme- und Biogasgewinnung aus Bioabfall betreibt und ihre Technologie ebenfalls erfolgreich ins Ausland exportiert. Im Geschäftsjahr 2009 dürften diese Anlagen über 160'000 Tonnen Bioabfall vergärt haben, das Gesamtpotenzial beträgt in der Schweiz über 1,5 Mio. Tonnen, und weltweit dürfte der Markt für solche Anlagen stark zunehmen, insbesondere auch durch Einspeisevergütungen und regulatorische Vorschriften, welche Deponien einschränken.

Ebenfalls sind Schweizer Unternehmen am wachsenden Markt der Abwärme- und Energieerzeugung aus Kehrriechverbrennungsanlagen beteiligt, insbesondere auch in Technologienischen wie Elektrofilter oder Entstickungsanlagen. Die grössten Anbieter von Verbrennungs- und Wärmekraftanlagen sind jedoch in der Hand ausländischer Unternehmen, obwohl auch teilweise in der Schweiz angesiedelt. So gehört zum Beispiel die Von Roll Inova (750 Mio. CHF Umsatz 2008) zur österreichischen AE&E Group und ist in der thermischen Abfallbehandlung weltweit führend. In der Schweiz ist Alpiq beim Bau von Anlagen involviert (Alpiq Intec, Kraftanlagen München GmbH) wie z.B. beim Bau einer 20 MW-Anlage im Tessin (Giubiasco).

#### IV) Wasserkraft

16% der globalen Stromproduktion werden heute aus Wasserkraft gewonnen, und neue Wasserkraftwerke (Stauseen, Flusskraftwerke) sind vor allem in Entwicklungsländern projektiert bzw. im Bau (China, Brasilien, Kongo). Der Gesamtanteil der Wasserkraft am Gesamtmarkt dürfte allerdings konstant bleiben, da die Anzahl der geografischen Möglichkeiten bis 2020 begrenzt bleibt und neue Technologien (z.B. Gezeitenkraftwerke) aufgrund der speziellen Anforderungen an die geografischen Begebenheiten bis im Jahr 2020 eher Nischen bleiben werden. Bei einem globalen Wachstum von 2% p.a. wird der Gesamtmarkt für den Bau von Wasserkraftwerken 2020 ca. 40 Mrd. CHF betragen, wovon ca. die Hälfte für die Bauwirtschaft und die andere Hälfte für Anlagen (Turbinen, Generatoren, Stromübertragung).

In der Schweiz beträgt der Anteil der Wasserkraft an der Stromversorgung sogar 60%, und entsprechend waren Schweizer Firmen bei der Projektierung und Herstellung von Wasserkraftwerken führend. Heute ist ABB die einzige verbleibende Schweizer Unternehmung, welche nebst Alstom und Siemens und einigen Firmen in Indien und China (z.B. Bharat, Dong Fang, Shanghai Electric PG) weltweit in diesem Geschäft tätig bleibt. ABB Power ist neben Areva T&D und Siemens in den Geschäftsbereichen „Power Transmission and Distribution“ führend. Alleine für Wasserkraftwerke betrug dieser Markt 2008 ca. 6 Mrd. CHF. Der Markt für Turbinen, Generatoren und Kontrollsysteme betrug 2008 ca. 13 Mrd. CHF. In diesem Segment sind zwar mit dem Hydro-Geschäft von Sulzer (Turbinen/Generatoren) noch ca. 400 Arbeitsplätze in der Schweiz beheimatet, aber inzwischen an die Andritz Hydro AG in Österreich verkauft worden, welche neben Alstom Hydro und Voith Hydro zu den Weltmarktführern gehört.

Der Anteil der Schweizer Unternehmungen (insbesondere ABB) am Gesamtmarkt für Komponenten von Wasserkraftanlagen dürfte wohl noch immer ca. 5% betragen.

## B) Energieproduktivität

Sektoren, in denen die Steigerung der Energieproduktivität eine wesentliche Rolle spielt, sind im Wesentlichen die Bereiche Transport und Verkehr, Gebäudetechnik sowie Maschinen- und Anlagenbau.

### I) Transport und Verkehr

Effizientere und emissionsärmere Antriebstechnologien für Fahrzeuge werden bis 2020 einen wesentlichen Beitrag zur Treibhausreduktion leisten müssen. Neben einer Tendenz zu kleineren Fahrzeugen und einer weiter steigenden Effizienz herkömmlicher Verbrennungsmotoren sind vor allem Hybrid- und Elektroantriebe für Personenwagen die Treiber für neue Märkte. Die genaue Grösse dieser Märkte wird im Wesentlichen davon abhängen, wie sich der Ölpreis verhält, wie sich Batterietechnologien entwickeln und inwiefern die notwendige Infrastruktur für elektrisches Fahren zur Verfügung steht. Bei einem Ölpreisszenario von 50 USD/Barrel dürfte das Segment an Hybridfahrzeugen einen Weltmarktanteil an Neufahrzeugen von 16% oder 400 Mrd. CHF erreichen, einem höheren Ölpreis von 100 USD/Barrel entsprechend bis zu 24% oder 540 Mrd. CHF. Reine Elektroautos und „Plug-in“-Hybridfahrzeuge dürften bis ins Jahr 2020 einen Anteil erreichen, der je nach Technologieentwicklung und Ölpreis zwischen 1% und 9% liegen dürfte. Elektroantriebe für PKWs und Motorräder dürften vor allem im städtischen Nahverkehr sowie als Zweitwagen Verwendung finden.

Mit dieser Entwicklung entsteht ein grosser Markt für neue, innovative mechanische und elektrische Komponenten und Integrationslösungen. Allein der Markt für Batterien wird im Jahr 2020 20–30 Mrd. CHF betragen, und der Markt an Elektromotoren und Antriebssystemen für Personenwagen wird sich auf 12–15 Mrd. CHF entwickeln. Während bei Elektromotoren etablierte Unternehmen aus Deutschland und Japan Zulieferer im Markt sind (Bosch, Arvin-Meritor, Denso, Nidec), ist bei der Herstellung von leistungsfähigen und kostengünstigen Batterien noch ein weites Spielfeld offen. Unternehmen wie Panasonic und Samsung haben grosse Anstrengungen gestartet, um in diesem Markt führende Technologien zu entwickeln.

Schweizer Firmen sind hauptsächlich als Zulieferer der klassischen (deutschen und amerikanischen) Automobilindustrie tätig mit Umsätzen von ca. 7 Mrd. CHF (3% des gesamten Zuliefermarktes). Firmen wie Georg Fischer, Rieter, Feintool, EMS, Dätwyler oder Komax haben sich auf entsprechende hochwertige Komponenten spezialisiert, vor allem im Bereich Fahrwerk, Karosserieteile und Klebstoffe. Im aufstrebenden Markt der Hybrid- und Elektroantriebe sind im

Moment keine grösseren Schweizer Firmen mit nennenswerten Umsätzen präsent, sondern nur kleine Nischenanbieter. Die Firma Montena ist ein Beispiel für einen solchen Nischenspieler. Seit 2002 Teil des US-Unternehmens Mawell, liefert Montena sogenannte Supercaps-Batterien und betreibt einen kleinen Produktions- und Forschungsstandort in Rossens VD. Forschungen und Entwicklungen in diesem Segment könnten aber langfristig eine hohe Wertschöpfung für innovative Schweizer Unternehmungen bringen.

Während Schweizer Zulieferfirmen für neue Technologien im motorisierten Individualverkehr heute kaum eine Rolle spielen, gibt es eine Reihe von innovativen Schweizer Firmen, welche Schienenfahrzeuge oder Komponenten davon für den öffentlichen Verkehr entwickeln. Der globale Markt für Schienenfahrzeuge (ca. 50 Mrd. CHF) dürfte sich weiterhin mit Wachstumsraten von ca. 8% p.a. weiterentwickeln, insbesondere auch durch die starke Zunahme der Mobilität in den stark wachsenden Städten Asiens.

Stadler Rail z.B. betreibt in Bussnang, Altenrhein und Winterthur Produktions- und Entwicklungsstandorte zur Fabrikation von Elektroschienenfahrzeugen für Regionalverkehr und Strassenbahnen. Neben Alstom, Siemens und Bombardier hat sich das Unternehmen von einem Nischenanbieter zu einem respektierten globalen Spieler mit weltweit 2'400 Mitarbeitenden (ca. 1'500 in der Schweiz) und einem Umsatz von über 1 Mrd. CHF entwickelt. Weitere Unternehmen in diesem Markt sind ABB als Lieferant von Elektrokomponenten für Schienenfahrzeuge oder Liebherr als Lieferant von Klimaanlagen, hydraulischen Fahrwerkssteuern, Spezialdämpfern sowie Neigetechniksystemen für Schienenfahrzeuge.

## II) Gebäudetechnik

Der Gebäudebereich ist nicht nur in der Schweiz, sondern auch weltweit der grösste Energieverbraucher, private Wohngebäude machen alleine etwa ein Viertel des Weltenergieverbrauchs aus. Eine Vielzahl von Technologien und Produkten spielt dabei eine grosse Rolle: Materialien zur Wärmedämmung, energieeffiziente Beleuchtungstechnik und Haushaltgeräte, dezentrale Wärme-Kraft-Kopplung, effizientere Heizungssysteme oder Smart-Home-Lösungen zur effizienten Verbrauchssteuerung. Der Weltmarkt für solche effizienten Gebäudetechnologien wird im Jahr 2020 voraussichtlich ca. 270 Mrd. CHF betragen, mit einem Wachstum von 6% p.a., d.h. ca. doppelt so schnell wie die gesamte globale Bauwirtschaft. Das grösste Wachstum mit ca. 9% p.a. erfährt dabei der Teilmarkt der innovativen Heizungstechnologien, wie z.B. Holzpellet-Heizungen, solarthermische Heizungen mit Wärmetausch oder Erdsondenheizungen (Wärmepumpen). Der Markt für Geräte und Installation solcher Heizsysteme wird im Jahr 2020 auf ca. 30 Mrd. CHF geschätzt.

Weitere Wachstumsmärkte betreffen elektronische Geräte, insbesondere Haushaltgeräte mit hohem Energiebedarf wie z.B. Kühl- und Gefrierschränke, Wasch-

maschinen, Backöfen. Eine Umfrage in den fünf grössten EU-Ländern ergab, dass für 52% der Befragten der Energieverbrauch von Haushaltgeräten ein relevantes Kaufkriterium ist.<sup>55</sup> Auf der ganzen Welt wurden in den vergangenen Jahren Klassifikationssysteme entwickelt, die den Energieverbrauch von Elektrogeräten transparent machen. In Europa fielen auf energieeffiziente Geräte der Klassen A+ und A++ bereits 31% des Gesamtmarktes. Regulatorische Massnahmen könnten diesen Trend weiter beschleunigen. In der Beleuchtungstechnik sind mit Kompaktleuchtstofflampen und Leuchtdioden energieeffiziente und langlebige Technologien in der Entwicklung bzw. bereits auf dem Markt, welche die klassische Glühbirne schnell ersetzen dürften. Solche Leuchtkörper verbrauchen bis zu 10 Mal weniger Energie mit einer 5- bis 20-fachen Lebensdauer.

Wenige Schweizer Unternehmen sind in diesen Märkten global vertreten (z.B. Zug für Küchengeräte, die Schultheiss Group und CTA für Wärmepumpen, Liebherr für Baumaschinen). Dominierende Spieler kommen hier vor allem aus Deutschland (Bosch, Miele, Liebherr, Vaillant, Viessmann, Stiebel Eltron) und zunehmend aus Asien.

Ein Grossteil der Märkte für effiziente Gebäudetechnik und Gebäuderenovierungen sind lokal, da Wärmedämm Lösungen meist lokal produziert und eingebaut werden. Dies gilt trotz verschiedenen Niederlassungen im angrenzenden Ausland auch für Schweizer Unternehmen wie die Swisspor Gruppe, Pavatex, Flumroc oder Sager und trifft mehrheitlich auch für Wärmeschutzlösungen im Bereich der Verglasung zu.

Der Markt für intelligente Energiemanagementlösungen – Smart-Home-Lösungen – wird nicht nur im industriellen Bereich, sondern zunehmend auch für Privathaushalte attraktiv. Die Vernetzung und Steuerung der einzelnen Energieverbraucher eines Haushalts erlaubt eine weitere Einsparung des Energieverbrauchs, z.B. durch Absenkung der Raumtemperatur in periodisch nicht genutzten Räumen. Der Markt könnte 2020 ca. 3 Mrd. CHF betragen, wenn 10% der Haushalte und 20% aller Unternehmen in den Industrieländern solche Energiemanagement-Lösungen hätten. Wichtiger Bestandteil von Smart-Home-Lösungen sind Smart Meters, die nicht nur registrieren, wie viel Energie verbraucht wird, sondern auch, wann dies geschieht. Smart Meters ermöglichen deshalb mitunter den Einsatz verschiedener Tarife für verschiedene Tageszeiten, wodurch Energieverbraucher motiviert werden, den Stromverbrauch während Spitzenzeiten zu reduzieren. Landis + Gyr ist ein führender Anbieter von Smart Meters (total ca. 1,4 Mrd. CHF Umsatz mit weltweit über 5'000 Mitarbeitern) und besitzt daher grosse Chancen, am aufstrebenden Markt von Smart-Home-Lösungen zu partizipieren.

In vielerlei Hinsicht ist im Gebäudebereich nicht die Produktion neuer Materialien ausschlaggebend, sondern die Entwicklung neuer, geeigneter Geschäftsmodelle. In vielen Ländern bietet die energetische Sanierung von Wohn- und Geschäfts-

immobilien grosses Einsparungspotenzial, welches trotz langfristiger Wirtschaftlichkeit von den Immobilienbesitzern nicht oder nur teilweise genutzt wird. Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, wie z.B. des Energy Contracting, wo Anbieter die Energieeffizienz-Massnahmen komplett selbst anbieten und finanzieren und entsprechende Kosten wirksam auf die Nutzer der Immobilie verteilen können, sind zukunftsweisend. Auch regulatorische Massnahmen (z.B. „white certificates“) sind ein Instrument, welches einige Länder nutzen, um die Energieeffizienz von Gebäuden zu erhöhen und minimale Standards zu setzen.

### III) Maschinen- und Anlagenbau

Weltweit werden ca. 20% der Treibhausgas-Emissionen durch die Industrie (ohne Energieerzeugung) verursacht, und immer schärfere regulatorische Vorgaben erhöhen den Druck, die Energieeffizienz drastisch zu erhöhen.

Der weltweite Markt für effizientere Technologien im Maschinen- und Anlagenbau wird von heute rund 75 Mrd. CHF bis 2020 auf über 150 Mrd. CHF anwachsen, mit einer Wachstumsrate von 8% p.a. Gemeint sind die Märkte „Automatisierung und Steuerungssysteme“, „Wärmerückgewinnung“, „Effizientere IT-Systeme“ und „Industriespezifische Lösungen für Zement, Stahl, Papier oder Chemie“. In letzterem Bereich sind vor allem Massnahmen und Produkte gemeint, welche bei energieintensiven Industrien wie Stahl, Zement, Chemie oder Maschinenbau den Energieverbrauch spezifisch senken. Solche industriespezifischen Lösungen (z.B. bessere Isolierung, neue Trockenverfahren in der Zementindustrie) dürften 2020 ein Marktpotenzial von ca. 60 Mrd. CHF haben. Insbesondere die in der Schweiz beheimatete Zement- und Chemieindustrie dürfte hier das grösste Interesse haben.

Bei den branchenunabhängigen Lösungen sind insbesondere drei Teilbereiche erwähnenswert:

*Automatisierungs- und Steuerungstechnik:* Die konsequente Ausrichtung von Automatisierungs- und Steuerungstechnik auf Energiemanagement kann in den verschiedensten Fertigungsindustrien zu einer signifikant höheren Energieeffizienz beitragen. Power-Management-Systeme für industrielle Anlagen werden weiter an Bedeutung gewinnen und auch für öffentliche Institutionen (Verwaltungen, Städte, Schulen) noch relevanter werden. Der weltweite Markt für solche Automatisierungs- und Steuerungssysteme wird 2020 auf 45 Mrd. CHF geschätzt. ABB ist hier als führender Anbieter global vertreten.

*Wärmerückgewinnung:* Die Wärmerückgewinnung ist bei grossen Temperaturunterschieden bereits in vielen Industrien etabliert (Stahl, Zement, Papier, Chemie). Die entsprechende Technik für geringe Temperaturunterschiede befindet sich noch in Entwicklung bzw. ist mancherorts noch nicht wirtschaftlich (z.B. Wärmerückgewinnung aus Abwasserwärme). Bei entsprechendem technischem Fortschritt ist aber zu erwarten, dass es hier ein Wachstumspotenzial von 4–5% p.a. gibt

mit einem Markt von ca. 36 Mrd. CHF im Jahr 2020. Auch hier sind nicht nur neue Technologien, sondern auch neue Geschäftsmodelle gefragt, beispielsweise Betreibermodelle, welche die hohen Anfangsinvestitionen für einen industriellen Käufer attraktiv machen. Zum Beispiel kann ein Technologieanbieter das komplette Energiemanagement einer Produktionsstätte übernehmen und eine Mindestersparnis garantieren.

*Effizientere Antriebe:* Rund zwei Drittel des Stromverbrauchs der industriellen Produktion werden durch elektrische Antriebe und Antriebssysteme verursacht. Durch konsequente Nutzung neuer Materialien und verbesserter Antriebstechnologien von Elektromotoren lassen sich grosse Energieeinsparungen erzielen, beispielsweise bis zu 35% bei Pumpen und Ventilatoren. Der Weltmarkt für solche energieeffizienten Antriebe beträgt heute ca. 7,5 Mrd. CHF und dürfte bei einem Wachstum von 6% p.a. im Jahr 2020 ca. 15 Mrd. CHF erreichen. ABB ist einer der führenden Anbieter solcher drehzahlvariablen Elektromotoren für industrielle Anwendungen.

## C) Finanzdienstleistungen

### I) Finanzprodukte und Versicherungen

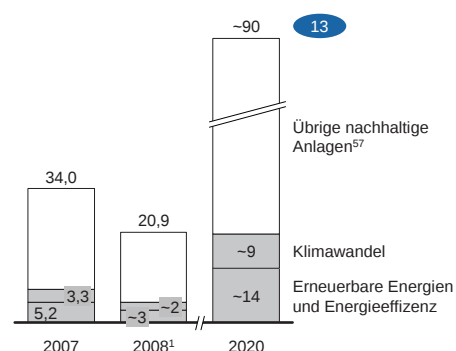
In Themenfonds rund um die Themen „Klimawandel“ und „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ waren 2007 in der Schweiz bei Schweizer Instituten rund 8,5 Mrd. CHF angelegt, 2008 betrug dieses Anlagevermögen noch ca. 5 Mrd. CHF. Bei einer jährlichen Wachstumsrate von 13% dürfte dieses Anlagevolumen 2020 auf ca. 23 Mrd. CHF ansteigen und einen jährlichen Umsatz aus Gebühren (inkl. Management-Fee, Vertrieb, Depot) von ca. 500 Mio. CHF generieren. Hier sind traditionellerweise die globalen (z.B. CS, UBS) sowie die lokalen Banken (z.B. ZKB) tätig, aber auch fokussierte Asset-Manager mit Produktangeboten im Bereich Klima/erneuerbare Energien (z.B. SAM).

Ein wichtiges Wachstumssegment sind klimarelevante Versicherungen, welche mehr beinhalten als die Absicherungen von Klimakatastrophen. Mit den weltweit führenden Anbietern wie Zürich Financial Services oder SwissRe (im Rückversicherungsgeschäft) sowie mit spezialisierten Instituten im Bereich der Carbon Markets (wie CarbonRe) ist die Schweiz ideal positioniert, um an diesem Wachstumsgeschäft zu partizipieren.

#### Nachhaltigen Fonds wird weltweit ein steiles Wachstum vorausgesagt

In der Schweiz gemanagte nachhaltige Anlagevermögen<sup>56</sup>, in Mrd. CHF

...% CAGR 2008–20



Steigerung der investierten Anlagen bei einer jährlichen Wachstumsrate von 13% von rund 5 Mrd. CHF 2008 auf ca. 23 Mrd. CHF 2020

Entsprechende Erhöhung der Umsätze aus Gebühren von rund 2% (inkl. Management-Fee, Vertriebsgebühren, Depot-Gebühren etc.) von rund 100 Mio. CHF 2008 auf ca. 0,5 Mrd. CHF 2020

Abbildung 19

QUELLE: McKinsey, On Values, investment strategies an research 2007/08

<sup>56</sup> Neue Methodologie des EuroSIF (European Social Investment Forum): „A national market is defined by the country the assets are being managed (i.e. where the asset management team is located)“

<sup>57</sup> Die übrigen nachhaltigen Anlagen setzten sich 2007 zusammen aus 13,2 Mrd. CHF in „Wasser“ und 12,3 Mrd. CHF „übrige nachhaltige Fonds“

## II) Carbon Markets

CO<sub>2</sub>-Märkte dürften auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen, um Reduktionsziele in Branchen und Ländern ökonomisch effizient zu erreichen. Das gehandelte Marktvolumen wird 2008 auf ca. 189 Mrd. CHF geschätzt, für 2020 dürfte das Volumen an gehandelten Zertifikaten durch Offsets und Allowances bei einem globalen Reduktionsziel von 20% vs. 1990 auf ca. 1,8 Billionen CHF anwachsen, sofern in den USA ein „Cap-and-Trade“-System eingeführt wird. Die Transaktionskosten und Gebühren für Projektentwicklung und Implementierung dürften bereits 2008 über 200 Mio. CHF betragen und bis 2020 ein Mehrfaches davon.

Schweizer Unternehmungen sind in diesem Sektor als Pioniere vor allem im Offsetting von CDM-(Clean Development Mechanism-)Zertifikaten, der Zertifizierung sowie im Sekundärhandel von CDMs tätig. Im eigentlichen direkten Handel von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten ist der Marktanteil eher klein aufgrund des fehlenden direkten Anschlusses an das Europäische Emissionshandelssystem (EU ETS). Unternehmen wie First Climate, SouthPole oder SGS besitzen einen Marktanteil von 15–50% der jeweiligen Segmente. Die Attraktivität des Carbon-Trading-Segments zeigt die Übernahme der in Genf beheimateten Essent Trading, welche per 1. Oktober 2009 von der deutschen RWE übernommen wurde und mit über 200 Mitarbeitern einen Umsatz von über 10 Mrd. CHF generiert.

## D) Arbeitsplatzeffekte in der Schweiz

Es ist schwierig genau abzugrenzen, wie viele Arbeitsplätze in den oben beschriebenen Segmenten („neue Wachstumsmärkte“) heute in der Schweiz angeboten werden, da viele Firmen neben den neuen Wachstumsmärkten auch Zulieferer für traditionelle Energieerzeugungsanlagen sind (z.B. ABB).

Die Umsätze von in der Schweiz ansässigen Firmen in den neuen Wachstumsmärkten dürften heute ca. 10 Mrd. CHF betragen, wovon ca. 2,5 Mrd. CHF im Anlagen- und Maschinenbau (z.B. Elektroantriebe), ca. 2,1 Mrd. CHF für Windanlagen und ca. 2 Mrd. CHF im Bereich Transport (Schienenfahrzeugbau). Bis ins Jahr 2020 dürften diese Umsätze auf insgesamt über 30 Mrd. CHF anwachsen, wenn man annimmt, dass die Umsätze der Schweizer Firmen mit den gleichen globalen Wachstumsraten wie der Gesamtmarkt zunehmen. Die damit verbundenen Arbeitsplätze dürften von heute ca. 32'000 auf gegen 80'000 im Jahr 2020 anwachsen (8% Wachstum p.a.). Allerdings dürfte die Anzahl der davon in der Schweiz angebotenen Arbeitsplätze weniger stark zunehmen – von ca. 15'200 heute auf ca. 31'000 im Jahr 2020 (6% p.a.) –, da Schweizer Firmen Arbeitsplätze zur Fertigung von Komponenten eher in der Nähe der Kunden ausserhalb der Schweiz oder in Tieflohnländern schaffen werden (siehe Tabelle 6 im Anhang).

Darüber hinaus könnten Schweizer Firmen auch in bisher nicht vertretenen Segmenten (z.B. Batterien, Hybridantriebe) langfristige Wachstumschancen haben, welche aber hier nicht quantifiziert worden sind. Zusätzliche Wachstumsmöglichkeiten und Arbeitsplätze werden auch in der konventionellen, fossilen Energieerzeugung sowie durch die Modernisierung der Infrastruktur (z.B. Smart Grids) geschaffen.

Die Schaffung von 15'800 möglichen Arbeitsplätzen in neuen Wachstumsmärkten bietet vor allem im Bereich Maschinenbau mit ca. 240'000 Arbeitsplätzen<sup>58</sup> insgesamt in der Schweiz eine willkommene Wachstumsmöglichkeit in einem Marktumfeld, das ebenfalls durch die Abnahme von Arbeitsplätzen in Industrien gekennzeichnet ist, wie z.B. im Textilmaschinenmarkt.

Die Abbildungen 20 und 21 zeigen einen Vergleich der Arbeitsplatzeffekte aus der Umsetzung der untersuchten Klima- und Energiemassnahmen in der Schweiz sowie aus der Realisierung von globalen Wachstumschancen von Schweizer Unternehmen. Mit netto ca. 10'600 zusätzlichen Arbeitsplätzen liegt der Beitrag aus der Umsetzung der Massnahmen in der Schweiz unter den potenziell neuen Jobs in den globalen Wachstumsfeldern.

### Überblick über die Arbeitsplatzeffekte aus der Umsetzung von CO<sub>2</sub>-Reduktionsmassnahmen in der Schweiz

Zusätzliche direkte und indirekte Arbeitsplätze in 2020, in Tausend

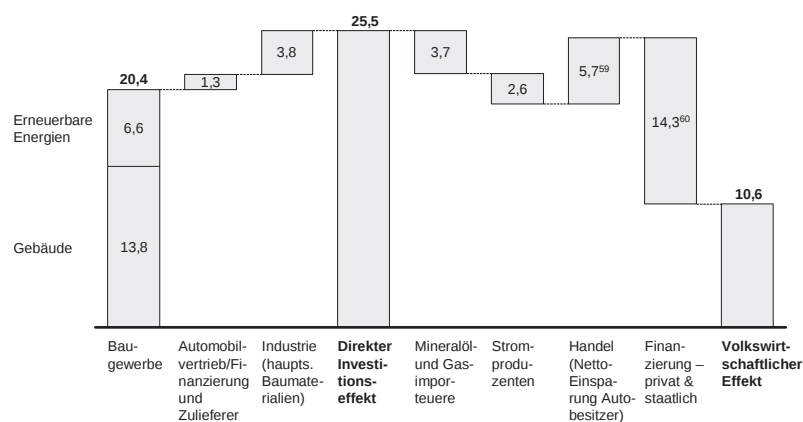


Abbildung 20

QUELLE: McKinsey

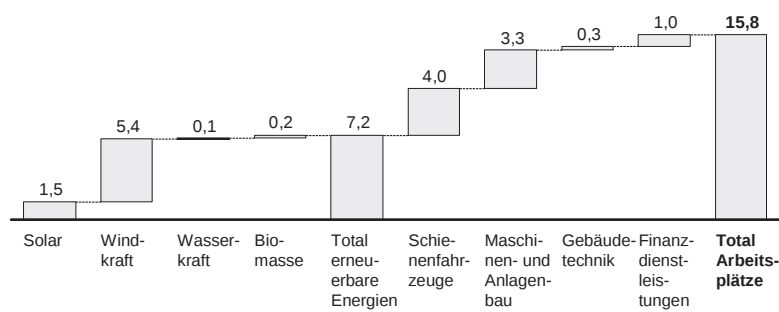
58 „Bundesamt für Statistik, Erwerbstätigenstatistik (ETS)

59 Durch Netto-Einsparungen der Autobesitzer ergeben sich zusätzliche 9'400 Arbeitsplätze im Handel. Aufgrund reduzierter Konsumausgaben durch die Finanzierung der Massnahmen der anderen Sektoren gehen 3'700 Arbeitsplätze im Handel wiederum verloren

60 Anwendung der umsatzgewichteten durchschnittlichen Multiplikatoren für die Finanzierung der Investitionen ergibt folgende Schätzung für den Verlust an Arbeitsplätzen: „Verarbeitendes Gewerbe & Land-/Forstwirtschaft“: ~4,9; „Finanzdienstleistungen & Immobilien“: ~5,9; „Öffentliche Verwaltung“: ~1,8; „Baugewerbe“: ~0,6; „Verkehr“: ~0,3; „Energieversorgung“: ~0,8

### Überblick über die Arbeitsplatzeffekte aus der Realisierung von globalen Wachstumschancen für Schweizer Unternehmen

Zusätzliche direkte Arbeitsplätze in der Schweiz in 2020, in Tausend



QUELLE: McKinsey

Abbildung 21

*Politik und Wirtschaft sollten gemeinsam Rahmenbedingungen schaffen, damit Schweizer Unternehmen die Chancen im weltweiten Bestreben nach einem effizienten Einsatz von Energieträgern ergreifen können.*



## IV. Ausblick

Die öffentliche Hand fördert in signifikantem Masse den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Reduktion von Treibhausgasen in der Schweiz, 2020 mit schätzungsweise deutlich über 640 Mio. CHF, unter anderem durch direkte Förderung im Bereich Gebäude (270 Mio. CHF) und im Bereich der erneuerbaren Energien („KEV“ von 370 Mio. CHF) sowie durch Steuererleichterungen für Energieeffizienz-Massnahmen im Gebäudebereich (schätzungsweise mehrere 100 Mio. CHF). Diese Massnahmen haben im Wesentlichen gemein, dass sie das Baugewerbe stützen. Einerseits mit der Schaffung von Arbeitsplätzen in der Gebäudeerneuerung und andererseits mit dem Bau von Energieerzeugungsanlagen.

Im Vergleich dazu sind die Mittel zur Unterstützung und Entwicklung der Schweizer Industrie in den globalen Märkten eher bescheiden. Die Aufwendungen der öffentlichen Hand zur Förderung der Energieforschung in der Schweiz betrugen 2004–2006 ca. 160 Mio. CHF jährlich, der Bereich der Batterien für Personewagen erhielt beispielsweise gerade einmal 9 Mio. CHF zugesprochen.<sup>61</sup> Zu diesen Aufwendungen der öffentlichen Hand kommen nach Angaben des Bundes jene aus dem Privatsektor hinzu, die auf rund 740 Mio. CHF pro Jahr geschätzt werden.

Die Schweiz bringt ideale Voraussetzungen eines Forschungsstandorts mit. Es wäre wünschenswert zu diskutieren, in welchen Bereichen und Massen die zusätzliche Förderung innovativer Technologien und Geschäftsmodelle sinnvoll ist, um langfristig Arbeitsplätze von Schweizer Unternehmen in Sektoren zu schaffen, welche in den nächsten Jahrzehnten eine wichtige Rolle in der Welt bei der Lösung der Energieprobleme spielen werden.

61 Bundesamt für Energie (CORE): „Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011“, April 2007

# V. Anhang

## CO<sub>2</sub>e-Emissionen in der Schweiz im Referenzszenario („Business as usual“-Szenario) bis 2030

Aufteilung der Treibhausgas-Emissionen in Sektoren für die Schweiz, in MtCO<sub>2</sub>e

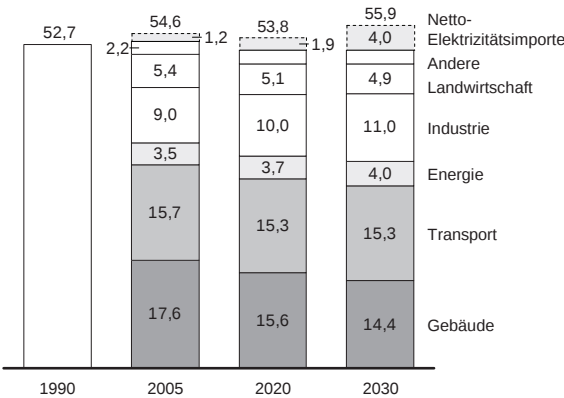


Abbildung 22

QUELLE: McKinsey, IEA (National Inventory Reports), EPA, Energieperspektiven 2035 (Prognos, Infras, CEPE)

## In der Stromversorgungsverordnung reglementierte Einspeisevergütung für erneuerbare Energien in der Schweiz

Verwendet für die Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte

| Erneuerbare Energien                    | Grundvergütung nach Leistungsklassen ohne Boni |                           |                          |                          |                        | Jährliche Absenkungsrate in Prozent |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Vergütungsdauer                         |                                                |                           |                          |                          |                        |                                     |
| Wasserkraftwerk <sup>1</sup> , 25 Jahre | ≤ 10 kW<br>26 Rp./kWh                          | ≤ 50 kW<br>20 Rp./kWh     | ≤ 300 kW<br>14,5 Rp./kWh | ≤ 1 MW<br>11 Rp./kWh     | ≤ 10 MW<br>7,5 Rp./kWh | 0                                   |
| Windkraftwerk, 20 Jahre                 | Jahr 1 - 5<br>20 Rp./kWh                       | Jahr 5 - 20<br>17 Rp./kWh |                          |                          |                        | -1,5 (ab 2013)                      |
| Geothermie, 20 Jahre                    | ≤ 5 MW<br>30 Rp./kWh                           | ≤ 10 MW<br>27 Rp./kWh     | < 20 MW<br>21 Rp./kWh    | > 20 MW<br>17 Rp./kWh    |                        | -0,5 (ab 2018)                      |
| Biogase, landwirtschaftlich, 20 Jahre   | ≤ 50 kW<br>39 Rp./kWh                          | ≤ 100 kW<br>35 Rp./kWh    | ≤ 500 kW<br>30 Rp./kWh   | ≤ 5 MW<br>20 Rp./kWh     | > 5 MW<br>15 Rp./kWh   | 0                                   |
| Biogase, industriell, 20 Jahre          | ≤ 50 kW<br>24 Rp./kWh                          | ≤ 100 kW<br>21,5 Rp./kWh  | ≤ 500 kW<br>19 Rp./kWh   | ≤ 5 MW<br>16 Rp./kWh     | > 5 MW<br>15 Rp./kWh   | 0                                   |
| Photovoltaik (angebaut), 25 Jahre       | ≤ 10 kW<br>61,5 Rp./kWh                        | ≤ 30 kW<br>53,3 Rp./kWh   | ≤ 100 kW<br>50,8 Rp./kWh | > 100 kW<br>49,2 Rp./kWh |                        | -8 (ab 2010)                        |

Abbildung 23

QUELLE: Schweizerische Stromversorgungsverordnung vom 14. März 2008 sowie Energieverordnung (Änderung vom 2. Februar 2010)

**Tabelle 1:** Annahmen zu den Energiepreisen in der Schweiz in den Bereichen Gebäude, Transport und Energie

| <b>Energiepreise 2020</b>     |                            |                            |                                |                            |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>Gebäude</b>                | <b>Heizöl</b><br>Rp./Liter | <b>Gas</b><br>CHF/KWh      | <b>Elektrizität</b><br>CHF/KWh | <b>Quelle</b>              |
| Retailpreis                   | 0,667                      | 0,087                      | 0,183                          | Prognos <sup>2</sup>       |
| <b>Transport/Energie</b>      | <b>Benzin</b><br>CHF/Liter | <b>Diesel</b><br>CHF/Liter | <b>Elektrizität</b><br>CHF/KWh | <b>Quelle</b>              |
| Retailpreis                   | 1,50                       | 1,60                       | 0,183                          | Retailpreis                |
| Produktionspreis <sup>1</sup> | 0,51                       | 0,49                       | 0,067                          | Prognos <sup>2</sup>       |
| Mineralölsteuer               | 0,74                       | 0,76                       |                                | McKinsey                   |
| Vertriebsmarge in CH          | 0,25                       | 0,35                       | 0,116                          | Eidg. Zollverwaltung (EZV) |

1 Grenzpreis, inklusive Rohölpreis sowie Preis für Distribution/Raffination  
 2 Energieperspektiven 2035, Band 2, Seite 105/6 (Preisvariante 50 USD pro Barrel Rohöl – Preisbasis 2003 – entspricht im Jahr 2020 nominal ca. 70 USD pro Barrel Rohöl)

**Tabelle 2:** Annahmen zu den Massnahmen im Gebäudebereich

| <b>Annahmen Gebäudebereich im Jahr 2020</b> |               |                      |            |                            |                                                   |
|---------------------------------------------|---------------|----------------------|------------|----------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Massnahmen</b>                           | <b>Anteil</b> | <b>Bauwirtschaft</b> |            | <b>Industrie</b>           | <b>Quelle</b>                                     |
|                                             |               | Projektleitung       | Handwerker | Entwicklung/<br>Produktion |                                                   |
| Sanierung Wohn- und Dienstleistungsgebäude  | Investitionen | 15%                  | 60%        | 25%                        | Schweizerische Gewerbestatistik SMGV <sup>1</sup> |
|                                             | Inland        | 100%                 | 100%       | 70%                        |                                                   |
| „Erneuerbare“ Heizsysteme                   | Investitionen | 15%                  | 21%        | 64%                        | WWF (www.wwf.ch/heizen)<br>McKinsey               |
|                                             | Inland        | 100%                 | 90%        | 50% <sup>2</sup>           |                                                   |
| LED-Lampen                                  | Investitionen | 0%                   | 20%        | 80%                        | McKinsey                                          |
|                                             | Inland        | –                    | 100%       | 25% <sup>3</sup>           | McKinsey                                          |

1 Schweizerischer Maler- und Gipser-Unternehmerverband (SMGV)  
 2 90% der Pellet-Heizungssysteme aus dem Ausland, Sonnenkollektoren zu 90% von Schweizer Anbietern, Wärmepumpen ca. 50% aus der Schweiz (z.B. Schulthess – Marktführer in der Schweiz – produziert im Ausland)  
 3 Verkaufsmarge von 25% auf vom Ausland importierte LED-Lampen angenommen

**Tabelle 3:** Annahmen zu den Massnahmen im Energiebereich

| <b>Annahmen Energiebereich im Jahr 2020</b> |               |                      |                   |                         |
|---------------------------------------------|---------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| <b>Massnahmen</b>                           | <b>Anteil</b> | <b>Bauwirtschaft</b> |                   | <b>Industrie</b>        |
|                                             |               | Projektleitung       | Erstellung Anlage | Entwicklung/ Produktion |
| Wasserkraft                                 | Investitionen | 10%                  | 85%               | 5%                      |
|                                             | Inland        | 100%                 | 100%              | 80%                     |
| Solar PV                                    | Investitionen | 18%                  | 22%               | 60%                     |
|                                             | Inland        | 100%                 | 100%              | 3%                      |
| Windkraft                                   | Investitionen | 30%                  | 9%                | 61%                     |
|                                             | Inland        | 100%                 | 100%              | 4%                      |
| Biomasse-Anlagen                            | Investitionen | 10%                  | 55%               | 35%                     |
|                                             | Inland        | 100%                 | 100%              | 70% <sup>1</sup>        |
| Geothermie <sup>2</sup>                     | Investitionen | 5%                   | 70%               | 25%                     |
|                                             | Inland        | 100%                 | 80%               | 100%                    |

<sup>1</sup> Annahme, dass 70% der Kosten für die Anlagentechnik (z.B. für den Fermenter) in der Schweiz anfallen  
<sup>2</sup> Annahme, dass 70% der Kosten für die Exploration, Standortentwicklung und Bohrungen anfallen, 25% für den Kraftwerk- und Netzanschluss sowie 5% für die Projektleitung  
 Quelle: McKinsey

**Tabelle 4:** Annahmen zu den Massnahmen im Transportbereich

| <b>Annahmen Transportbereich im Jahr 2020</b> |               |                                 |                                               |                   |
|-----------------------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|
| <b>Massnahmen</b>                             | <b>Anteil</b> | <b>Herstellung und Vertrieb</b> |                                               | <b>Zulieferer</b> |
|                                               |               | Original-herstellung            | Vertrieb (inkl. Finanzierung/ Versicherungen) |                   |
| Energieeffiziente Personenfahrzeuge           | Investitionen | 40%                             | 30%                                           | 30%               |
|                                               | Inland        | 0%                              | 50% <sup>1</sup>                              | 7% <sup>2</sup>   |

<sup>1</sup> Marge der Schweizer Autoverkäufer von knapp 10% (Branchenspiegel des Schweizer Autogewerbes 2008) sowie Anteil von Schweizer Finanzdienstleistern an der Finanzierung/Versicherungen)  
<sup>2</sup> Marktanteil der Schweizer Zulieferer (ETH Zürich: Automobilindustrie Schweiz – Branchenanalyse)  
 Quelle: McKinsey

**Tabelle 5:** Auswahl der verwendeten Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzmultiplikatoren

| <b>Multiplikatoren mit Wirkung auf die Schweizer Wirtschaft</b><br>Berechnet auf Basis der Schweizerischen Input-Output-Tabelle für 2001 <sup>1</sup> |                                                        |                                                    |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Sektoren</b>                                                                                                                                       | <b>Wertschöpfungs-<br/>multiplikatoren<sup>2</sup></b> | <b>Arbeitsplatz-<br/>multiplikator<sup>3</sup></b> | <b>Beispiele der Anwendung</b> |
| Herstellung Produkte aus nicht-metallischen Materialien                                                                                               | 1,36                                                   | 11,5                                               | Material zur Wärmedämmung      |
| Maschinenbau                                                                                                                                          | 1,30                                                   | 10,9                                               | Produktion von Solarzellen     |
| Herstellung Büromaschinen, Elektrotechnik etc.                                                                                                        | 1,12                                                   | 10,1                                               | Herstellung von LEDs           |
| Fahrzeugbau                                                                                                                                           | 0,95                                                   | 8,6                                                | Automobilzulieferer            |
| Energieversorgung                                                                                                                                     | 1,17                                                   | 5,5                                                | Elektrizitätsproduzenten       |
| Baugewerbe                                                                                                                                            | 1,51                                                   | 14,4                                               | Wärmedämmung                   |
| Handel                                                                                                                                                | 1,63                                                   | 14,0                                               | Vertrieb von Fahrzeugen        |
| Umsatzgewichteter Durchschnitt                                                                                                                        | 1,46                                                   | 11,7                                               | Subventionen                   |
| 50% „Energieversorgung“ und 50% „Handel“                                                                                                              | 1,40                                                   | 9,7                                                | Energieproduzenten, Gebäude    |
| 67% „Gew. Durchschnitt“ und 33% „Handel“                                                                                                              | 1,52                                                   | 12,5                                               | Energieproduzenten, Transport  |

<sup>1</sup> Nathani, C. et al. (2006), Estimation of a Swiss input-output table for 2001, CEPE Report No.6, ETH Zürich  
<sup>2</sup> Zusätzliche CHF Wertschöpfung pro zusätzlichem CHF Umsatz im jeweiligen Sektor  
<sup>3</sup> Zusätzliche Anzahl Arbeitsplätze pro zusätzlichem CHF Umsatz im jeweiligen Sektor

**Tabelle 6:** Umsätze und Arbeitsplätze von in der Schweiz ansässigen Firmen in neuen Wachstumsmärkten

| <b>Arbeitsplatz und Umsatzschätzung 2008–2020</b><br>Firmen mit Sitz in der Schweiz |                            |                                          |                                         |                            |                                          |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Neue Wachstumsmärkte</b>                                                         | <b>2008</b>                |                                          |                                         | <b>2020</b>                |                                          |                                         |
|                                                                                     | <b>Umsatz<br/>CHF Mio.</b> | <b>Mitarbeiter<br/>weltweit<br/>FTEs</b> | <b>Mitarbeiter<br/>Schweiz<br/>FTEs</b> | <b>Umsatz<br/>CHF Mio.</b> | <b>Mitarbeiter<br/>weltweit<br/>FTEs</b> | <b>Mitarbeiter<br/>Schweiz<br/>FTEs</b> |
| Solar                                                                               | 1'200                      | 4'800                                    | 2'900                                   | 3'800                      | 10'900                                   | 4'400                                   |
| Wind                                                                                | 2'100                      | 8'400                                    | 4'200                                   | 11'200                     | 32'000                                   | 9'600                                   |
| Hydro                                                                               | 1'500                      | 5'000                                    | 1'000                                   | 1'900                      | 5'400                                    | 1'100                                   |
| Biogas/Biomasse                                                                     | 200                        | 500                                      | 400                                     | 600                        | 1'200                                    | 600                                     |
| Transport/Schienenfahrzeuge                                                         | 2'000                      | 5'000                                    | 2'500                                   | 6'300                      | 13'000                                   | 6'500                                   |
| Gebäudetechnik                                                                      | 500                        | 1'300                                    | 700                                     | 1'000                      | 2'000                                    | 1'000                                   |
| Maschinen/Anlagenbau                                                                | 2'500                      | 6'300                                    | 3'200                                   | 6'300                      | 13'000                                   | 6'500                                   |
| Finanzdienstleistungen                                                              | 100                        | 300                                      | 300                                     | 900                        | 1'800                                    | 1'300                                   |
| <b>Total</b>                                                                        | <b>10'100</b>              | <b>31'600</b>                            | <b>15'200</b>                           | <b>32'000</b>              | <b>79'300</b>                            | <b>31'000</b>                           |
| <b>Wachstum p.a.</b>                                                                |                            |                                          |                                         | <b>10%</b>                 | <b>8%</b>                                | <b>6%</b>                               |