

MITTWOCH, 15. Januar 2014, 17:45 UHR  
Konferenzzentrum Forum St. Peter beim Paradeplatz Zürich

Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Energie

## Energieeffizienz: Königsweg oder Stiefkind der Energiewende?

Die Rolle der Energieeffizienz in der Energiewende

### Fact Sheet

**World Resources Forum**



Materials Science & Technology

**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

## Ausgangslage

Bundesrat und Parlament der Schweizer Eidgenossenschaft haben im Jahr 2011 einen Grundsatzentscheid für einen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie gefällt. Mit der Energiestrategie 2050 sollen unter anderem der Endenergie- und der Stromverbrauch reduziert, der Anteil der erneuerbaren Energien erhöht und die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden.<sup>1</sup>

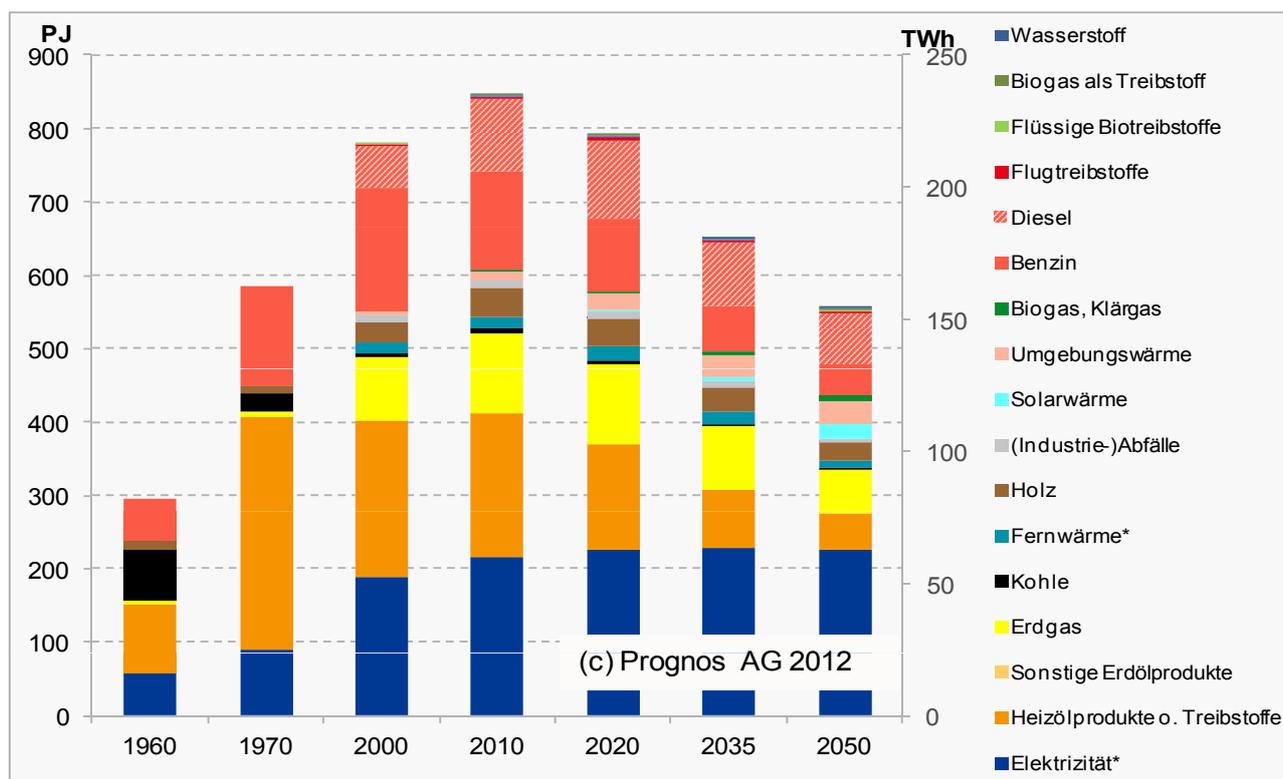


Abbildung 1: Zusammensetzung des Energieverbrauchs auf Basis des Massnahmenpaketes des UVEK<sup>2</sup>

## Wie entwickeln sich Stromverbrauch und Elektrizitäts-Mix bis 2050?

Seit 1990 hat sich der Stromverbrauch in allen Wirtschaftssektoren deutlich erhöht (Abbildung 2).<sup>3</sup> Gründe sind Wirtschaftswachstum, technischer Fortschritt, Verkehr, Bevölkerungs- und Wohnungsbestand sowie Energiepreise.<sup>4</sup>

1 Energiestrategie 2050 – Botschaft zum ersten Massnahmenpaket: Schweizer Bundesrat, 09/2013

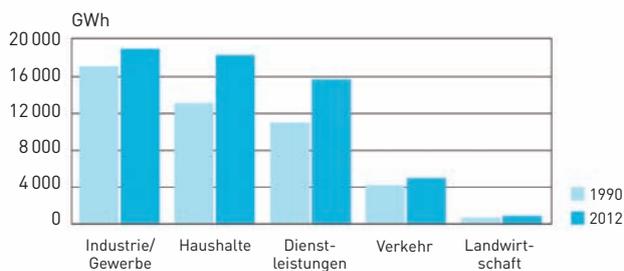
2 Energiestrategie 2050 – Pressekonferenz Bundesrätin Leuthard: Schweizer Bundesrat, 04/2012

3 Elektrizitätsstatistik 2012: Bundesamt für Energie, 2012

4 Energieverbrauch – Kennzahlen, Einflussfaktoren: Bundesamt für Statistik, 2013

## Stromverbrauch in der Schweiz

Pro Verbraucher-kategorie (1990 und 2012)



Quelle: BFE Elektrizitätsstatistik 2012  
©VSE 2013

Abbildung 2: Stromverbrauch Schweiz 2012

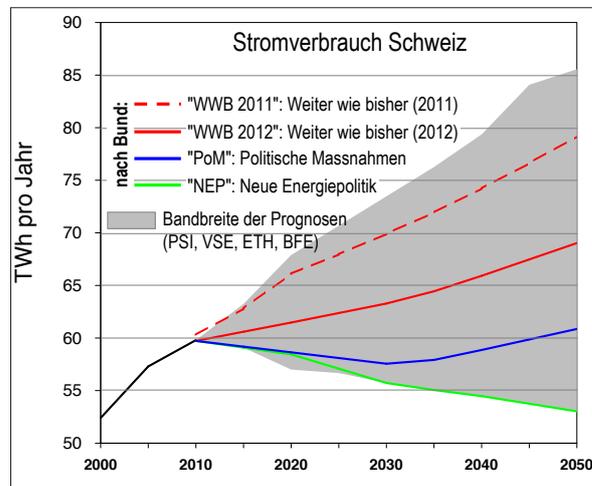


Abbildung 3: Entwicklung Stromnachfrage bis 2050

Bis 2050 wird mit einer Zunahme bzw. Abnahme des Stromverbrauchs von heute 60 TWh (Abbildung 3)<sup>5</sup> auf 55 TWh bis 85 TWh gerechnet (vgl. Szenarien von Bund<sup>6</sup>, PSI, VSE, ETH<sup>7</sup> sowie BFE). Die Akademien der Wissenschaften Schweiz<sup>8</sup> (a+) zeigen sogar eine erwartete Streuung, von 110 TWh (Axpo) bis 42 TWh (Umweltverbände). In der eigenen Modellierung gehen die Akademien in einem „mittleren“ Szenario von einem jährlichen Verbrauch von 79 TWh p.a. aus.

Für ihr „mittleres“ Szenario einem „ehrgeizigen, aber realistischen Szenario“, gehen die Akademien in 2050 von einem Elektrizitäts-Mix für die Schweiz von knapp 50% Wasserkraft, 15-20% Photovoltaik, 6-10% Biomasse, 0-10% Geothermie, 3-5% Windkraft, sowie 0-20% Gaskraftwerke und/oder Strom-Importe aus<sup>7</sup>.

5 ENERGIE-SPIEGEL – Die neue Schweizer Energiepolitik: PSI, 11/2012

6 Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050: Prognos, 09/2012

7 Energiezukunft Schweiz: ETH, 11/2011

8 Zukunft Stromversorgung Schweiz: Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2012

**Welche Faktoren beeinflussen die Stromnachfrage bis 2050?**

<b>Einflussfaktor</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>	<b>2050</b>
Preis	-6,0 bis -3,0 %	-18 bis -9 %	-30 bis -15 %
Einkommen pro Kopf	+1,0 bis +2,0 %	+2,8 % bis +5,6 %	+4,9 bis +9,8 %
Technik – Effizienz	-7,5 bis -5 %	-16 bis -12 %	-23 bis -17 %
Technik – Mehrverbrauch	+4 %	+10 %	+17 %
Elektromobilität	+1,4 %	+5,5 %	+12 %
Rebound-Effekte	+0,8 bis +0,5 %	+1,6 bis +1,2 %	+2,3 bis +1,7 %
Psychologie / Gesellschaft	-5 bis 0 %	-10 bis 0 %	-15 bis 0 %
Bevölkerungsentwicklung	+7,5 %	+14 %	+17 %
<b>Total</b>	<b>-4 bis +7 %</b>	<b>-10 bis +15 %</b>	<b>-14 bis +26 %</b>

Abbildung 4: Einflussfaktoren Stromnachfrage bis 2050 nach Akademien der Schweiz<sup>8</sup>

### Vorschläge des Bundes zur Realisierung der Energiestrategie 2050<sup>9</sup>

<p><b>Bereich Gebäude:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschärfung und Ausbau der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich</li> <li>- Verstärkung des Gebäudeprogramms</li> <li>- Anpassung des Steuerrechts</li> </ul>	<p><b>Bereich Industrie und Dienstleistungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindliche Effizienzziele mit gleichzeitiger Befreiung von CO<sub>2</sub> – Abgabe und Netzzuschlag für Grossverbraucher</li> <li>- Verstärkung und Ausbau Wettbewerblicher Ausschreibungen</li> </ul>
<p><b>Bereich Mobilität:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstärkte Nutzung Verkehrsinfrastruktur zur Energieerzeugung</li> <li>- Verbesserung Energieeffizienz Verkehrsinfrastruktur</li> <li>- Verschärfung Vorschriften und Verstärkung Anreize zur Erhöhung Energieeffizienz von Strassenfahrzeugen</li> <li>- Verbesserung Energieeffizienz des öffentlichen Verkehrs</li> <li>- Förderung des effizienten Einsatzes der Transportmittel</li> </ul>	<p><b>Bereich Förderung der erneuerbaren Energien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstärkung und Optimierung der Einspeisevergütung</li> <li>- Förderprogramm Tiefengeothermie</li> <li>- Vereinfachung der Bewilligungsverfahren für Anlagen zur erneuerbaren Elektrizitätserzeugung</li> <li>- Gebietsausscheidung für Anlagen zur Produktion von Strom mit erneuerbaren Energien</li> </ul>
<p><b>Bereich Elektrogeräte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschärfung und Ausweitung der Effizienzvorschriften für Elektrogeräte</li> </ul>	<p><b>Bereich Fossile Kraftwerke:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung von WKK-Anlagen</li> <li>- Gaskombikraftwerke</li> </ul>
<p><b>Bereich Netze:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategie Stromnetze</li> <li>- Verfahrensbeschleunigung Netze</li> <li>- Umbau Netze Richtung Smart Grids</li> </ul>	<p><b>Bereich öffentliche Hand:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbildfunktion öffentliche Hand, Ebene Bund</li> </ul>
<p><b>Programm EnergieSchweiz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstärkung und Ausbau von EnergieSchweiz</li> </ul>	<p><b>weitere Massnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers</li> <li>- Energieabgabe</li> </ul>

Abbildung 5: Übersicht Massnahmen gemäss BAFU Umweltanalyse

### Stellungnahme von economiesuisse zur Energiestrategie 2050

Gemäss der Position von economiesuisse müssen, aus Sicht der Wirtschaft, die folgenden Bedingungen für den Umbau der Schweizer Energiewirtschaft erfüllt werden:

- Sicherstellen der Versorgung mit Energie im Allgemeinen und einer zuverlässigen Stromversorgung im Besonderen

<sup>9</sup> Energiestrategie 2050: Umweltanalyse und Bewertung der Massnahmen: Ecosens, 09/2012

- International kompetitive Preise, Beibehaltung einer wettbewerbsorientierten Energieversorgung ohne Subventions- und Industriepolitik
- Berücksichtigung umweltpolitischer Aspekte ohne wesentliche Verschlechterungen in den Bereichen Treibhausgase, Klimagase, Landschaft und Gewässer
- Ausgewogener und breit diversifizierter Energiemix bei Vermeidung von geopolitischen Klumpenrisiken

## Stellungnahme von WWF Schweiz zur Energiestrategie 2050

Entsprechend Angaben von WWF Schweiz ist eine wirtschaftliche und umweltfreundliche Stromversorgung ohne Atomstrom in 15-25 Jahren realisierbar.<sup>10</sup> Leicht steigende Stromkosten werden durch Effizienzsteigerungen kompensiert. Energieeffizienz fördert einen innovativen Markt im Inland, und somit Chancen für Technologieexport.

Zur Messung des Fortschritts in der Energiewende wurde der Energiewende-Index<sup>11</sup> entwickelt. Ziel ist es, den Umbau bis 2035 zu realisieren. Dazu werden Ist-Wert des vergangenen Jahres mit dem Soll-Wert einer erfolgreichen Energiewende verglichen. Dieser Kompass ist eine Kooperation zwischen Greenpeace Schweiz, Pro Natura, Schweizerische Energie-Stiftung SES, WWF Schweiz und VCS Verkehrs-Club der Schweiz.

## Abschätzung der Potentiale für Energieeffizienz

Gemäss Szenarien des Wirtschaftsverbandes economiesuisse<sup>12</sup> ergeben sich bis 2050 Stromeffizienz Einsparungen von maximal 7 TWh. Diese Einschätzung basiert auf Erfahrungen der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW). Basierend auf den Stromeffizienzwirkungen für das Jahr 2010 (0,81 TWh) verteilen sich die Effizienzgewinne auf den Industriesektor (55%), den Dienstleistungssektor (43%) sowie die Landwirtschaft (2%).

Für den Industriesektor machen die Energiekosten im Unterschied zum Dienstleistungssektor einen grösseren Anteil an den Gesamtkosten eines Unternehmens aus. Daher ist dort eine höhere Sensibilisierung für einen optimalen Ressourceneinsatz vorhanden. Im Dienstleistungssektor werden bereits heute flächendeckende Programme zur Verbesserung der Stromeffizienz (bspw. Telekommunikation) umgesetzt.

Aus den Erfahrungen der bisherigen Einsparungsmassnahmen der Wirtschaft zeigt sich, dass die spezifische Wirkung bei den Verwendungszwecken Prozesswärme, Warmwasser, Beleuchtung, Informations-, Kommunikations- & Unterhaltungstechnik und Gebäudehülle unterdurchschnittlich, beim Verwendungszweck Prozesskälte im Produktionsprozess überdurchschnittlich ist.

10 Energiepolitik Schweiz - WWF: [www.wwf.ch/de/hintergrundwissen/klima/politik/energiepolitikch](http://www.wwf.ch/de/hintergrundwissen/klima/politik/energiepolitikch)

11 Energiewende-Index: [www.energiewende-index.ch](http://www.energiewende-index.ch)

12 Energieeffizienz - Studie zeigt realistischen Beitrag der Wirtschaft: economiesuisse, 04/2012

Bei den Branchen stechen der Textil und der Papierbereich sowie der Handel mit überdurchschnittlich hohen spezifischen Massnahmenwirkungen hervor. Im Quervergleich zwischen den verschiedenen Unternehmen eines Industriesektors hat der Strompreis einen Einfluss auf die spezifische Wirkung pro Massnahme. Dies ist nicht der Fall im Dienstleistungssektor.

Nach einer Studie der Hochschule Luzern<sup>13</sup> schätzen die befragten Schweizer Unternehmen das Potential an Energieeinsparungen auf rund 15 Prozent (Abbildung 6). Dies entspricht circa der Hälfte der von Fachleuten genannten Einsparpotentiale. Ein Grund dafür ist das nicht vorhandene spezifische Wissen in den Betrieben. Neben der Finanzierung stellt dieses fehlende Wissen das hauptsächliche Hemmnis für mehr Energieeffizienz dar. Die Motivation zum Einsatz von Effizienztechnologien ist vorrangig aus Kostenmotiven.

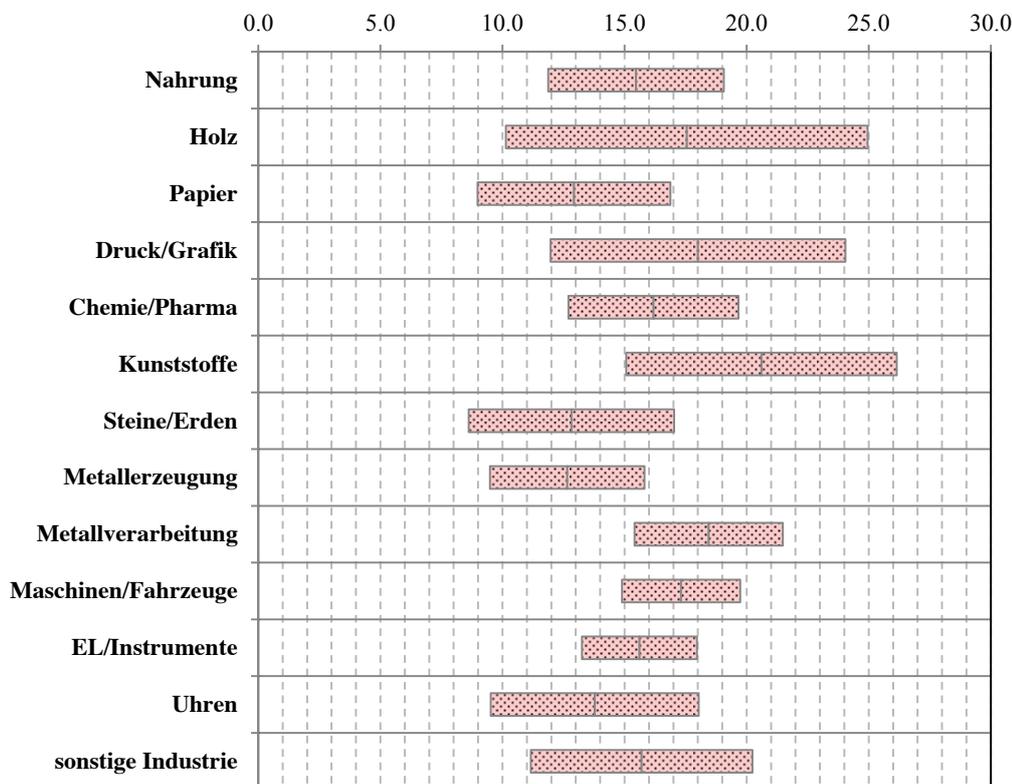


Abbildung 6: Selbsteinschätzung des durchschnittlichen Energieeinsparpotentials pro Branche<sup>13</sup>

Um die Energieeffizienz in Betrieben zu steigern, wird für die Einführung eines Energiemanagementsystems plädiert. Möglichkeiten in produzierenden Unternehmen Energie effizienter zu nutzen, sind allgemein bauliche Verbesserungen, beträchtliche Potentiale liegen in den Leistungserstellungsprozessen. Aus der Befragung geht weiter hervor, dass zur Zeit mehr als ein Drittel der Unternehmen keine Energieeffizienztechniken nutzen, 44 Prozent der Betriebe ein bis zwei und nur ein Fünftel drei und mehr.

<sup>13</sup> Energieeffizienz bei Schweizer Produktions-Unternehmen – Potenziale und Verbreitung entsprechender Techniken: Hochschule Luzern, 03/2012

Vor allem zeigt sich, dass grosse Unternehmen häufiger Energieeffizienztechniken einsetzen als kleinere. Diese Entwicklung wird so interpretiert, dass grosse Unternehmen beim Einsatz von Energieeffizienztechniken tendenziell eine Vorreiterrolle einnehmen und kleinere Unternehmen auf etablierte Techniken setzen. Es zeigt sich ebenfalls, dass die Bereitschaft der Unternehmen für Energieeffizienzmassnahmen steigt mit zunehmenden Energiekosten.

Siemens<sup>14</sup> zeigt wie Energieeffizienzpotentiale in der Industrie erschlossen werden können. Entscheidend bei jeder Technologie sind das wirtschaftliche und realisierbare Potential. Dabei sind die Potentiale abhängig von Strombedarf, Strompreisen, Prozessen und dem Anteil an bereits realisierten Massnahmen. Hemmnisse in der Realisierung von Energieeffizienz-Potentialen liegen vor allem in zu langen Amortisationszeiten, fehlenden Anreizsystemen, Kapitalmangel sowie der Marktsituation der Unternehmen.

Mit der Wirtschaftsinitiative der WWF Climate Savers<sup>15</sup> verpflichten sich Unternehmen zur Optimierung des Energieverbrauchs. Dabei werden folgende Ziele verfolgt: Optimierung von Produkten und Dienstleistungen, Reduktion des betrieblichen CO<sub>2</sub>-Ausstosses, Förderung erneuerbarer Energien, Optimierung Mitarbeiter- und Kundenverkehr, wie auch Investitionen in Klimaschutz-Projekte. Schweizer Partnerunternehmen haben so im Zeitraum von 2010 bis 2012 zusammen zwischen 4 und 6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.

In der WWF Umfrage „Unter Strom“<sup>16</sup> wurde der Beitrag der 50 grössten Schweizer Unternehmen zu einer nachhaltigen Stromzukunft abgefragt. Das Ergebnis zeigt deutliche Unterschiede im Engagement. Insgesamt acht Unternehmen sind „Vorreiter“, sieben zählen zu den „Verfolgern“ und acht zu den „Nachzüglern“. 27 Unternehmen haben an der Befragung nicht teilgenommen.

## Internationale Einschätzungen zur Energieeffizienz

In der Energieeffizienz sieht die internationale Energie Agentur (IEA) den schnellsten und kostengünstigsten Weg der Energiewende.<sup>17</sup> Die IEA zeigt im World Energy Outlook 2013,<sup>18</sup> dass heute ein Drittel des Energieeffizienz Potentials genutzt wird. In 25 Empfehlungen für sieben prioritäre Sektoren wird beschrieben, wie Energieeffizienz umgesetzt werden könnte.

Das World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) verweist auf die vielfältigen Möglichkeiten für Energieeffizienz. Hindernisse in der Umsetzung liegen vor allem im fehlenden Wissen für effiziente Technologien, niedrige Prioritäten zu anderen Investitionsentscheidungen, hohe Investitionskosten sowie langen Amortisationszeiten.<sup>19</sup>

14 Energieeffizienz-Potentiale und Umsetzungshemmnisse im Bereich Industrie: Siemens, 2013

15 WWF Climate Savers: [www.wwf.ch/de/projekte/wirtschaft/groups2/climatesavers](http://www.wwf.ch/de/projekte/wirtschaft/groups2/climatesavers)

16 Unter Strom – WWF Stromstudie 2013: WWF Schweiz, 07/2013

17 25 Energy Efficiency Policy Recommendations – 2011 Update: International Energy Agency, 2011

18 World Energy Outlook 2013: International Energy Agency, 2013

19 Integrating energy efficiency: World Business Council for Sustainable Development, 09/2011

BIAC die Stimme der Wirtschaft in der OECD verbindet Energieeffizienz mit ökonomischer Effizienz. Zur Steigerung der Energieeffizienz müssen Massnahmen auf Ebene Technologie, Verhalten, Management, Unternehmen als auch Volkswirtschaft angegangen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass Energieeffizienz neben technischen Lösungen, vor allem auch durch verbesserte Organisations- und Managementstrukturen erreicht werden können.

Aus Sicht der BIAC hat die IEA die Aufgabe Potentiale für Energieeffizienz aufzuzeigen, und die Verbreitung dieses Wissens zu fördern.<sup>20</sup>

## **Autor:**

World Resources Forum: T.Welz, St.Gallen in Zusammenarbeit mit Kuno Spirig, lic. oec. HSG, lic. phil. I, Lifefair GmbH

## **Rezensenten:**

Competence Centre Energy and Mobility: U. Elber, PSI, Villigen

ETH Zürich: B. Steubing, Institut für Umweltingenieurwissenschaften, Zürich

Empa: R. Hirschler, Abteilung Technologie und Gesellschaft, St.Gallen

**World Resources Forum**

**EMPA**   
Materials Science & Technology

**ETH**  
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

<sup>20</sup> Energy Efficiency – Key Business Considerations: BIAC, 04/2011