

**Zeitschrift:** Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES  
**Herausgeber:** Schweizerische Energie-Stiftung  
**Band:** - (2007)  
**Heft:** 2: Energieeffizienz : der Schlüssel zur Energie-Zukunft  
  
**Artikel:** Das Klima braucht eine Effizienzrevolution  
**Autor:** Braunwalder, Armin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-586260>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

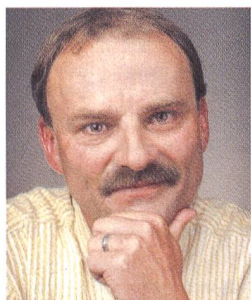
# Das Klima braucht eine Effizienzrevolution

**Nach der Veröffentlichung des neusten UNO-Klimaschutzberichtes beginnt der Klimawandel auch in den Köpfen. Energieeffizienz ist zum grossen Thema geworden. Doch Effizienztechnik alleine genügt nicht, um die langfristigen Klimaschutzziele zu erreichen. Nötig ist auch Suffizienz, sprich ein gewisser Verzicht.**



Foto: SSES

**Energieeffizienz pur: Warmes Wasser von Sonnenkollektoren statt vom Elektroboiler oder von der Öl- und Gasheizung.**



Von **ARMIN BRAUNWALDER**  
Energie-Kommunikation,  
[braunwalder@energie-kommunikation.ch](mailto:braunwalder@energie-kommunikation.ch)

Wir leben auf zu grossem Fuss. Das bringt die Erde ins Schwitzen. Würde jeder Mensch auf dieser Welt so viel Energie und Rohstoffe verbrauchen wie wir in der Schweiz, so bräuchte es wohl fünf Planeten, um diesen Bedarf zu decken. Wie verschwenderisch unser Umgang mit Energie ist, illustrierte der SES-Stiftungsrat und Physiker Dr. Stephan Mathez an der SES-Jubiläumsveranstaltung an einem eindrücklichen

Beispiel: Ein Offroader, der an jedem Werktag 100 Kilometer zurücklegt, schluckt 6000 Liter Benzin pro Jahr. Von dieser eingesetzten Primärenergie werden im günstigsten Fall 20% für die Fortbewegung genutzt. Mehr als 80% sind Verluste. Würde man das verbrannte Benzin in Blockheizkraftwerken (BHKW) zu Strom umwandeln, könnten damit vier Elektroautos täglich 100 Kilometer zurücklegen. Mit der Abwärme

der BHKW könnten vier grosse Einfamilienhäuser im Minergie-Standard geheizt und auch noch zwanzig Personen mit Warmwasser versorgt werden. «Man kann also sagen», folgerte Mathez, «dass jedes einzelne Rad dieses Offroaders so viel Energie frisst, wie ein Elektromobil samt Einfamilienhaus und Familie.» Das Beispiel ist exemplarisch für die alltägliche Energieverschwendung.

Drei Viertel unserer Energieversorgung decken importiertes Öl oder Gas. Dessen Verbrennung setzt CO<sub>2</sub> und weitere Treibhausgase frei. Das ist die Triebfeder der globalen Klimaerwärmung. Beim CO<sub>2</sub>-Ausstoss gehört die Schweiz nicht zu den Musterknaben, sondern zu den Klimasündern: Mit jährlichen Emissionen von 10,6 Tonnen pro Kopf der Bevölkerung steht die Schweiz auf Platz sechs in der globalen CO<sub>2</sub>-Rangliste. Darin enthalten ist auch das CO<sub>2</sub> in Importgütern, das durch Herstellung und Transport in die Atmosphäre verpufft wurde. Seien das nun Spargeln aus Kalifornien, Äpfel aus Südafrika oder Autos aus Deutschland. Länder mit vergleichbarer Lebensqualität wie Norwegen (7,7 t) oder Schweden (6,8 t), schneiden besser ab als die Schweiz. Der Weltdurchschnitt liegt knapp unter 4 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr und Kopf. Damit das Klima nicht ausser Rand und Band gerät, müssen die Emissionen langfristig auf 1 Tonne CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr reduziert werden. Energieverschwendung wie heute liegt da nicht mehr drin.

## Eisenzeit der Energiegeschichte

«Die ach so moderne Industriegesellschaft befindet sich im Bereich der Eisenzeit der Energiegeschichte», sagt Eberhard Jochem, Professor für Nationalökonomie und Energiewirtschaft an der ETH Zürich. Bei der Umwandlung von Primärenergie in Endenergie resultieren über alles gesehen Energieverluste von 25

**Damit das Klima nicht ausser Rand und Band gerät, müssen die Emissionen langfristig auf 1 Tonne CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr reduziert werden. Energieverschwendung wie heute liegt da nicht mehr drin.**

bis 30%. Bei der Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie sind es nochmals rund 30%, und auf der Ebene der Nutzenergie gehen nochmals 30 bis 35% der En-





Klimaschutz pur (links): Solarstromanlagen auf bestehenden Dächern und Fassaden können einen Drittel des schweizerischen Strombedarfs decken. Energieverschwendung pur (rechts): Offroaders passen nicht mehr in eine 2000-Watt-Gesellschaft.

ergie ungenutzt verloren.<sup>1</sup> Vereinfacht ausgedrückt: Rund 60% der eingesetzten – und bezahlten – Primärenergie verpufft über die gesamte Umwandlungskette ungenutzt. Diese Energieverluste schlagen sich nicht nur in immensem CO<sub>2</sub>-Ausstoss, sondern auch in den Portemonnaies nieder: Die Studie «Energieperspektive 2035» von SES, Greenpeace und VCS zeigt auf, dass Wirtschaft, Haushalte und öffentliche Hand in der Schweiz rund 10 Milliarden Franken pro Jahr für unnötige Energieverluste bezahlen. Das liesse sich durch den konsequenten Einsatz von vorhandenen Besttechnologien vermeiden – vom A++Kühlschrank über das Hybridauto bis zum Minergie-P-Haus. Wie viel Geld Jahr für Jahr nutzlos verpufft, macht auch Andris Piebalgs klar. Er ist für Energiefragen zuständig in der EU-Kommission: «Wenn wir jetzt Massnahmen ergreifen, können wir die direkten Kosten unseres Energieverbrauchs bis 2020 jährlich um über 100 Milliarden Euro (150 Milliarden Franken) senken.» Mit Massnahmen meint er: Bis 2020 will die EU den Energieverbrauch um 20% reduzieren. Dass so jährlich 780 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden werden, freut auch das Klima. Zum Vergleich: 2005 lag der gesamte CO<sub>2</sub>-Ausstoss in der Schweiz bei 53,6 Millionen Tonnen – 600'000 Tonnen höher als 2004 und 900'000 Tonnen höher als 1990.

Vor 47 Jahren heizte die Schweiz dem Klima weniger ein. Es war die Zeit, als Jacques Piccard im Januar 1960 mit dem Tauchboot die Rekordtiefe von 10'916 m erreichte. Im Kanton Genf erhielten nach einer Volksabstimmung die Frauen das Stimmrecht. Und Ende 1960 wurde John F. Kennedy zum US-Präsidenten gewählt. Die Schweiz war zu dieser Zeit noch eine 2000-Watt-Gesellschaft. Jede Person beanspruchte damals rund um die Uhr eine energetische Leistung von 2000 Watt Primärenergie. Das ist vergleichbar mit zwanzig 100-Watt-Glühbirnen, die während des ganzen Jahres Tag und Nacht brennen. Das ergab 1960 einen Energieverbrauch pro Kopf von 17'500 Kilowattstunden (kWh). Heute liegt er mit 52'000 kWh dreimal höher. Rechnet man auch die Graue Energie aus Importen dazu, sind es sogar 75'000 kWh.<sup>2</sup>

### Zurück in die 2000-Watt-Gesellschaft

Der UNO-Klimabericht hat die Welt und auch die Schweiz wachgerüttelt. Das Ziel ist klar: Der CO<sub>2</sub>-Ausstoss muss bis 2050 weltweit halbiert werden. Industrieländer wie die Schweiz müssen ihren Ausstoss um bis zu 90% reduzieren, Schwellen- und Entwicklungsländer hingegen dürfen ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoss noch anwachsen lassen, um sich wirtschaftlich weiter entwickeln zu können. Die Halbierung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses wird eine Herkulesaufgabe. Die Prognosen der Internationalen Energieagentur (IEA) sagen je nach Szenario bis 2030 eine Zunahme des globalen Energieverbrauchs von 37 bis 53% voraus. Im Gleichschritt würden auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 30 bis 55% zunehmen. Ein Horrorszenario.

Je schneller und entschlossener in der westlichen Welt Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in wesentlich effizientere Energienutzung und erneuerbare Energien investieren, desto tiefer werden die Kosten zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels ausfallen. Der dritte UNO-Klimabericht gibt uns noch acht Jahre Zeit,

**Rund 60% der eingesetzten – und bezahlten – Primärenergie verpufft ungenutzt. Diese Energieverluste schlagen sich nicht nur im CO<sub>2</sub>-Ausstoss, sondern auch in den Portemonnaies nieder.**

**Primärenergie:** Energie, die ursprünglich in den genutzten Energieträgern (z.B. Erdgas, Erdöl, Uran) enthalten ist.

**Endenergie:** Energie, die nach Verlusten bei Umwandlung und Transport den Verbraucher/innen zur Verfügung steht (z.B. Strom, Benzin, Heizöl).

**Nutzenergie:** Energie, welche die Verbraucher/innen effektiv nutzen (z.B. Raumwärme, Licht, Geräte).

**Graue Energie und Emissionen:** Diese Energie bzw. Emissionen sind in importierten Gütern und Dienstleistungen enthalten bzw. werden davon verursacht und tauchen in der inländischen Schweizer Energiestatistik nicht auf.

Quelle: PSI, Energie-Spiegel Nr. 18/07





Foto: Holinger Solar

**Energieeffizienz pur:** Das Wattwerk in Bubendorf BL ist das erste Plus-Energie-Gewerbehäus der Welt. Es liefert mehr Energie als für den Betrieb verbraucht werden.

die klimapolitische Bummelfahrt massiv zu beschleunigen. Setzt die Schweiz ihre Energie- und Klimapolitik im zögerlichen Tempo der letzten Jahre fort, wird sie nicht nur das ambitionierte CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel bis 2050 bei weitem verfehlen. Die Schweizer Wirtschaft würde damit auch die Chance verpassen, vom rasant wachsenden globalen Markt für Effizienztechnologien und erneuerbare Energien profitieren zu können. Um das zu erkennen, genügt ein Blick nach Deutschland. Mit der auf Energieeffizienz und die konsequente Förderung erneuerbarer Energien aus Wind, Sonne und Biomasse ausgerichteten Energiepolitik hat Deutschland mittlerweile die Technologieführerschaft in den Sektoren Windkraft und Photovoltaik erreicht. Das

Resultat: Die Stromproduktion aus Wind- und Biomassekraftwerken sowie Solarstromanlagen vervierfachte sich innert sechs Jahren auf 51 Milliarden kWh. Das ist doppelt so viel Strom aus erneuerbaren Energien, wie die fünf Schweizer Atomkraftwerke pro Jahr produzieren! Allein im Bereich der Erneuerbaren arbeiteten 2005 in Deutschland 214'000 Menschen – fast 60'000 mehr als im Jahr zuvor. Der Jahresumsatz lag bei rund 30 Milliarden Franken. Tendenz weiter steigend.

«Politisches Wirken beginnt damit, sich Ziele zu setzen», sagte Energieminister Moritz Leuenberger Ende April 2007 an der Energieeffizienz-Konferenz der EU-G8. Die Schweiz habe auch ein Ziel, ein langfristiges, eine Vision: «Die 2000-Watt-Gesellschaft», so Leuenberger. Die Schweiz wolle den Energieverbrauch jedes Einwohners um zwei Drittel reduzieren. «Dieses Ziel wollen wir bis 2100 erreichen.» Politisches Wirken heisst also auch, dieses für das Überleben der Menschheit existenzielle Ziel so weit wie möglich in die Zukunft zu verschieben. So kann man es sich in der Gegenwart ersparen, harte, aber unumgängliche Massnahmen durchzusetzen.

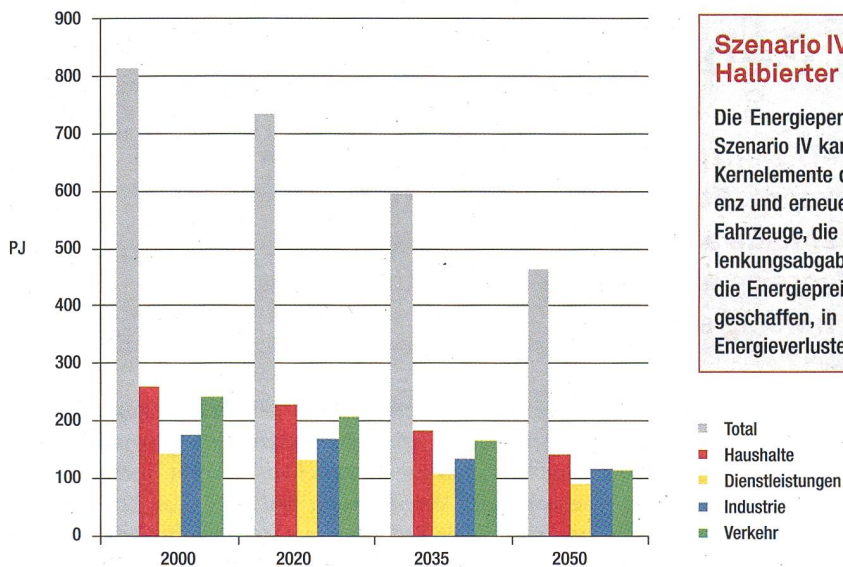
Recht hat Bundesrat Leueberger, wenn er sagt: «Wir werden dieses Ziel erreichen können, weil wir es erreichen müssen.» Nur muss es schneller und mit der unbändigen Kraft eines Offroaders angepeilt werden. Wenn die Schweiz innert 50 Jahren von der 2000-Watt- zur 6000-Watt-Gesellschaft mutieren konnte, dann muss im gleichen Zeitraum auch die Reise zurück möglich sein. Die Technologien für eine Effizienzrevolution sind da, das Know-how auch. Nur die politischen Instrumente sind noch zu stumpf, um diese Revolution auszulösen.

### AKW verschlimmern Klimawandel

Die «CO<sub>2</sub>-freie» Stromproduktion von Atomkraftwerken wird als Segen für das Klima gepriesen. Betrachtet man allerdings die gesamte Produktionskette – vom Uranabbau bis zur Langzeitlagerung des Atommülls, sieht die Bilanz anders aus. Verschiedene Studien haben die Bilanz für diesen indirekten CO<sub>2</sub>-Ausstoss gemacht. Die Ergebnisse gehen weit auseinander. Am CO<sub>2</sub>-freundlichsten schneiden AKW in Studien der atomfreundlichen Internationalen Energieagentur (IEA) oder des Paul Scherer Instituts (PSI) in Würenlingen ab. Sie weisen pro Kilowattstunde Atomstrom einen CO<sub>2</sub>-Gehalt um die 10 Gramm aus. Die beiden Wissenschaftler Jan Willem Storm van Leeuwen und Philip Smith (E&U 4/06) kommen nach ihren Untersuchungen auf einen Wert von 90–140 g CO<sub>2</sub> pro kWh Atomstrom. Wo immer der effektive Wert auch liegt: CO<sub>2</sub>-freier Atomstrom ist ein Mythos. Zum Vergleich: Die indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen von Windkraftwerken liegen bei 22 g/kWh, jene von Stromeffizienz-Massnahmen im Mittel bei 5 g/kWh.<sup>4</sup>

Klimaschutz mit mehr AKW betreiben zu wollen, erhöht nicht nur die atomaren Unfall- und Terrorrisiken. Eine solche Strategie wäre auch viel zu teuer und vor allem viel zu langsam. Eberhard Jochem, Professor für Nationalökonomie und Energiewirtschaft an der ETH Zürich, sagt es so: «Mit Massnahmen zur Energieeffizienz können wir um ein Vielfaches schneller sein als die Kernenergie. Hier schaffen wir jährlich ein bis zwei Prozent CO<sub>2</sub>-Minderung pro Jahr. Das heisst, was immer die Menschheit macht, der Hauptpartner ist die Energieeffizienz.»<sup>5</sup> Atomenergie könne den CO<sub>2</sub>-Ausstoss bestenfalls um 0,3 Prozent pro Jahr mindern – und das erst, wenn sie statt 5% wie heute etwa 20% der Primärenergie liefern würde. Bis die Atomenergie einen solchen Marktanteil erreichen könnte, dauere es etwa 50 Jahre. Noch pointierter drückt es Amory Lovins, Träger des Alternativen Nobelpreises und Gründer des Rocky Mountain Institut aus: «Da die Kernkraft pro Dollar und Jahr viel weniger zur Lösung der Klimakrise beiträgt als andere Energieformen, verschlimmert sie den Klimawandel eher noch.»<sup>6</sup>





#### Szenario IV – Halbierter Energieverbrauch

Die Energieperspektiven 2035 des Bundesamtes für Energie<sup>7</sup> zeigen: Nur das Szenario IV kann die Schweiz auf Kurs in die 2000-Watt-Gesellschaft bringen. Kernelemente dieser Strategie sind gezielte Förderprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Energien; Verbrauchsvorschriften für Gebäude, Geräte und Fahrzeuge, die sich an der besten verfügbaren Technik ausrichten. Eine Energielenkungsabgabe, die an Wirtschaft und Haushalte zurückerstattet wird, würde die Energiepreise ungefähr verdoppeln. Damit würde ein wirkungsvoller Anreiz geschaffen, in Energieeffizienz zu investieren, statt Milliarden von Franken für Energieverluste zu bezahlen.

#### Wir sind das Klima

Es ist allerdings eine Illusion, zu glauben, die Umstellung auf Effizienztechnologien und erneuerbare Energieträger alleine reiche aus für eine langfristig klimaverträgliche Entwicklung. Peter Henricke vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie sagt es deutlich: «Wenn der Pro-Kopf-Energiebedarf aus Gründen der Nachhaltigkeit in den Industriestaaten bis Mitte des Jahrhunderts um zwei Drittel oder die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80% reduziert werden sollen, dann müssen veränderte Wertesysteme und Lebensstile dazu beitragen, dass technologische Energieeffizienzpotenziale und die erneuerbaren Energien schneller realisiert werden und die verhaltensbedingten Potenziale genutzt werden.»<sup>3</sup>

Konkret: Es ist gut, wenn Herr Schweizer sein 6-Liter-Auto durch ein 3-Liter-Auto ersetzt. Er muss aber auch bereit sein, für den Weg zur Arbeit das Elektrovelo oder

öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen, vermehrt mit der Bahn statt mit Auto oder Flugzeug in die Ferien zu reisen und Erdbeeren oder Spargeln nur noch dann zu kaufen, wenn sie hierzulande reifen. Solches Verhalten nennt sich «Suffizienz». Es bedeutet nicht Verzicht auf Mobilität, Genuss und Lebensqualität. Suffizienz heisst, dass wir als Konsumenten selbstbestimmt und verantwortungsbewusst nur das konsumieren, was wir zum Leben wirklich benötigen.

**Es ist gut, wenn Herr Schweizer sein 6-Liter-Auto durch ein 3-Liter-Auto ersetzt. Er muss aber bereit sein, für den Weg zur Arbeit das Elektrovelo oder den öV zu benutzen, vermehrt mit der Bahn statt mit Auto oder Flugzeug in die Ferien zu reisen und Erdbeeren oder Spargeln nur noch zu kaufen, wenn sie hierzulande reifen.**

Wir sind das Volk, skandierten die Menschen in der ehemaligen DDR. Die Mauer zwischen West- und Ostdeutschland ist gefallen. «Wir sind das Klima» könnte der Slogan der Menschheit für die nächsten Jahrzehnte lauten. Vielleicht wäre das die Rettung in höchster Not. <

1 Energieeffizienz zwischen wirtschaftlicher Rentabilität und mangelnder Umsetzung

2 Energie-Spiegel Nr. 18/April 2007, PSI, Seite 2

3 Von nichts zu viel – Suffizienz gehört zur Zukunftsfähigkeit, Wuppertal Papers, Dezember 2002

4 Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten der nuklearen, fossilen und erneuerbaren Strombereitstellung, Öko-Institut Darmstadt, März 2007 in ETH GLOBE 1/2007

6 UBS Research Focus, Januar 2007

7 Energieeffizienz-Strategie für eine nachhaltige Zukunft, Bundesamt für Energie, Entwurf vom 22. Januar 2007