

## Energiesparpotenziale der Schweiz

Die Schweiz steht vor wichtigen energiepolitischen Herausforderungen. Einerseits werden im Strombereich zwischen 2018 und 2022 die Stromimportverträge mit Frankreich sowie die Betriebsdauer der zwei ältesten Atomkraftwerke auslaufen (siehe Text „[Zukünftige Stromversorgung der Schweiz](#)“). Andererseits hat sich die Schweiz durch das CO<sub>2</sub>-Gesetz und das Kyoto-Protokoll verpflichtet den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu verkleinern.

Eine oft diskutierte Möglichkeit, um die Stromlücke zu schliessen und die CO<sub>2</sub>-Reduktion zu erreichen, ist der effizientere Umgang mit Energieträgern (Strom, Benzin, Heizöl etc.).

Der vorliegende Text zeigt, wie sich der Energieverbrauch der Schweiz entwickelt und wo mögliche Energiesparpotenziale liegen.

### Energienachfragetrends

Die Gesamtenergienachfrage (inklusive Elektrizität, Heizöl, Benzin etc.) hat sich gemäss des Bundesamtes für Energie (BFE) seit Ende des zweiten Weltkrieges bis zur ersten Ölpreiskrise (1973) mehr als versechsfacht. Danach hat sich der Anstieg verlangsamt (siehe Abb. 1 und 2).

Zukünftig erwartet man, dass mit der heutigen Energiepolitik der Energieverbrauch pro Kopf bis 2035 um 3% abnimmt (Quelle: Prognos). Aufgrund des in der gleichen Zeit erwarteten Bevölkerungswachstums geht Prognos davon aus, dass der Gesamtverbrauch bis 2035 trotzdem um 2% steigt. Das stärkste Wachstum zeigt dabei der Stromverbrauch (+29%).

Von den Sektoren in Abb. 2 wird bis 2035 nur beim Haushaltssektor eine Verringerung der Energienachfrage erwartet. Als Grund dafür nennt Prognos

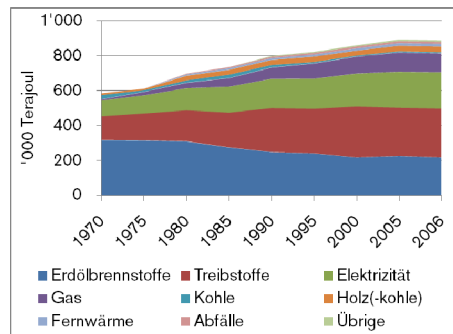


Abb. 1: Energieverbrauch nach Energieträger  
Quelle: Bundesamt für Statistik

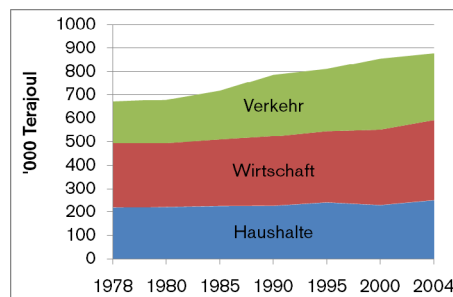


Abb. 2: Energieverbrauch nach Verbraucher  
Quelle: Bundesamt für Statistik

beispielsweise technische Fortschritte bei Gebäudestandards. In allen anderen Sektoren können gemäss Prognos keine Nachfrageverringierungen erzielt werden, wenn keine politischen Massnahmen getroffen werden (z.B. höhere Lenkungsabgaben).

### Energiesparpotenziale

Der Bundesrat hielt in seinem Bericht „Strategie nachhaltige Entwicklung 2002“ fest, dass das langfristige Ziel der Energie- und Klimapolitik die 2000-Watt-Gesellschaft ist. Schweizer Umweltorganisationen verfolgen gemäss ihrer Studie „Energieperspektiven 2050“ dasselbe Ziel. 2000-Watt-Gesellschaft bedeutet, dass ein Mensch 17'520 kWh Energie pro Jahr verbrauchen darf, was einer Dauerleistung von 2000 Watt entspricht. Der Weltdurchschnitt beträgt heute 2000 Watt, in der

## Einfach erklärt

### Wattstunde [Wh]

Mit Wattstunden misst man die Energiemenge. Eine Wattstunde [Wh] bezeichnet die Menge an Energie, welche ein Gerät mit einem Watt Leistung innerhalb von einer Stunde aufnimmt oder abgibt. Wh ist eine relativ kleine Grösse. Es wird daher meistens von Kilowattstunden (1 kWh = 1000 Wh), Megawattstunden (1 MWh = 1'000'000 Wh) oder Gigawattstunden (1 GWh = 1'000'000'000 Wh) gesprochen.

Beispiele:

Eine 100W-Glühbirne verbraucht pro Stunde dem entsprechend 0.1 kWh. Oder ein Liter Benzin enthält 9 kWh Energie.

### Joule und Terajoule

Joule ist wie die Wattstunde ein Mass für die Energiemenge. Eine Wattstunde entspricht 3600 Joule. In den Abb. 1 und 2 wird die Energiemenge in Terajoule (1'000'000'000'000 Joule) angegeben. Ein Terajoule entspricht 277'780 kWh.

### Energieeffizienz

Die Energieeffizienz misst wie viel Energie notwendig ist, um etwas zu erreichen. Oft verpufft ein Grossteil der Energie ungenutzt. Ein Beispiel für eine Steigerung der Energieeffizienz ist die Verwendung von Stromsparlampen: Es wird weniger elektrischer Strom (Energie) benötigt, um einen Raum zu beleuchten (Leistung) als mit herkömmlichen Glühbirnen. Man erreicht also mit weniger Energie genau das gleiche.

### Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad ist ein Mass für die Energieeffizienz. Wird zum Beispiel in einem Kohlekraftwerk Kohle mit einem Energiegehalt von 100.000 kWh verbrannt und damit 35.000 kWh Strom produziert, so beträgt der Wirkungsgrad 35%. Die restliche Energie geht bei der Umwandlung in Form von Wärme verloren.

Schweiz sind es aber 5000 Watt pro Kopf.

Ein erster Ansatz um das vom Bundesrat definierte Ziel zu erreichen ist der konsequente Einsatz der effizientesten heute zur Verfügung stehenden Technik. Gemäss BFE könnte damit der Gesamtenergieverbrauch bis 2035 um 14% gesenkt werden. Haushalte und der Verkehr haben dabei das grösste Sparpotenzial (-19% bei den Haushalten, -20% beim Verkehr). Die 2000-Watt-Gesellschaft würde mit dieser Massnahme allein jedoch nicht erreicht.

Der Bundesrat hat bisher keinen Zeithorizont für das Erreichen der 2000-Watt-Gesellschaft festgelegt. Das BFE sieht einen Zeitraum bis 2100 als Ziel. Dies bedeutet für die Energiepolitik, dass sich der Energieverbrauch bis 2035 um 27% verringern müsste. Notwendige Voraussetzungen dafür wären, dass die Energiepolitik international abgestimmt und die Energiesparpotenziale beschleunigt umgesetzt werden. Gemäss BFE müssten dafür weitere Aufschläge auf Energiepreise getätigt werden (Benzinpreis würde bei 3.12 Fr. pro Liter liegen). Neue Technologien, wie zum Beispiel Vakuumwärmedämmungen oder Mess- und Regeleinrichtungen zur Optimierung des Wärme- und Elektrizitätsbedarfs, müssten wettbewerbsfähig sein oder vorgeschrieben werden.

Die Umweltorganisationen wollen die 2000-Watt Gesellschaft bereits 2050 vor allem durch verschärfte Vorschriften erreichen (z.B. Vorschriften zur Förderung elektrischer Bestgeräte oder Sen-

kung des Freizeitverkehrs mit dem Auto durch verschärfte Verbrauchsvorschriften).

Das BFE hat geschätzt wie hoch die notwendigen Investitionen in energiesparende Technologien pro Jahr sein müssten, um das Ziel 2000-Watt-Gesellschaft bis 2100 zu erreichen. Demnach müssten bis 2020 pro Kopf und Jahr 560 CHF investiert werden. Der grösste Teil davon müssten Unternehmen, einen kleineren Teil Privatpersonen investieren.

## Beispiele wo Energie konkret eingespart werden kann

Der Energiekonsum kann sowohl auf der Nachfragerseite wie auch bei den Anbietern eingespart werden. Die Ausmasse der verschiedenen Szenarien wurden oben erläutert. Im Folgenden werden Beispiele gegeben, wo konkret Energie eingespart werden könnte.

### Neubau nach Minergiestandard

Gemäss einer Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) kann bei einem Minergiehaus im Vergleich zu einem Haus nach den SIA Normen 50% des Heizenergieverbrauchs gespart werden (SIA ist der Verband der Ingenieure und Architekten). Dies entspricht ~4150 kWh pro Person und Jahr bzw. ~474 Watt.

Ein Minergiehaus ist beim Bau etwa 5% teurer. Dafür sind die jährlichen Energiekosten viel tiefer: Bei einem durchschnittlichen Einfamilienhaus ~1500 CHF mit Minergie- und ~3400 CHF mit SIA-Norm.

## Einfach erklärt

### Minergie- und Minergie-P-Standard

Minergie ist ein in der Schweiz geltender Standard für Gebäude, der einen sparsamen Einsatz von Energie, die Nutzung von erneuerbaren Energien und eine Verbesserung der Lebensqualität zum Ziel hat.

Die Anforderungen für den Minergiestandard sind für 12 Gebäudekategorien (Mehrfamilienhaus, Einfamilienhaus, Verwaltung, Schulen, Verkauf, Restaurants, Versammlungslokale, Spitäler, Industrie, Lager, Sportbauten, Hallenbäder) unterschiedlich definiert. Folgende Anforderungen müssen Gebäude grundsätzlich zu erfüllen:

- Primäranforderung: Eine gut wärmeisolierte und luftdichte Gebäudehülle.
- Komfortlüftung: Der Minergiestandard setzt für alle Gebäudekategorien eine kontrollierbare, für den Komfort notwendige Lüfterneuerung (Aussenluftzufuhr) voraus.
- Tiefer Energieverbrauch: Für alle Gebäudekategorien (ausser Hallenbäder) gibt es Grenzwerte für den spezifischen Energieverbrauch der Raumheizung, Wassererwärmung, Lüftung und Klimaanlage pro Quadratmeter und Jahr, die nicht überschritten werden dürfen.
- Konkurrenzfähigkeit: Gebäude mit Minergiestandard dürfen maximal 10% mehr kosten als konventionelle Vergleichsobjekte.

Der Standard Minergie-P strebt durch strengere Anforderungen einen noch niedrigeren Energieverbrauch an als der Minergie-Standard.

### Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe ist eine Maschine, die kostenlose Umweltwärme (z.B. aus der Luft, aus dem Boden, oder aus Wasser) für die Heizung oder Warmwasserbereitstellung nutzbar machen kann. Die gewonnene Wärme wird mit Hilfe einer anderen Energiequelle (zum Beispiel Erdgas) "verdichtet" und auf ein höheres Temperaturniveau gepumpt.

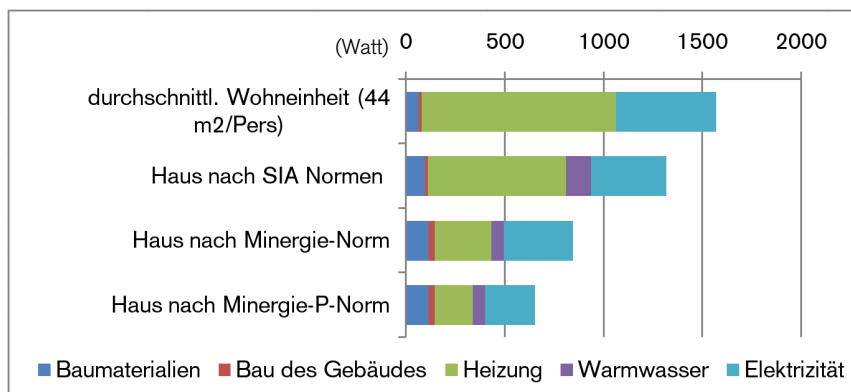


Abb. 3: Energieersparnisse durch Minergie-Standard Quelle: BAFU

## Wärmepumpentumbler

Wärmepumpentumbler brauchen gegenüber üblichen Wäschetrocknern rund 50% weniger Strom. Damit kann ein Einfamilienhaus über 12 Jahre hinweg ~360 CHF Strom sparen. Da Wärmepumpentumbler aber derzeit noch rund ~550 Fr. (etwa 1/3) mehr kosten als gewöhnliche Geräte, lohnt sich eine Anschaffung für Einfamilienhäuser nur falls die Energiepreise weiter steigen. Für Mehrfamilienhäuser lohnt sich ein Wärmepumpentumbler aufgrund der grösseren Wäschemenge bereits heute.

## Lüftung, Klimatisierung und Beleuchtung in Bürobauten

Wegen der fortlaufenden Technisierung in Büros und dem Wirtschaftswachstum im Dienstleistungssektor wird in diesem Sektor eine Zunahme des Stromverbrauchs bis 2035 um 40% erwartet.

Die effizienteste Technik für Klimatisierung und Lüftung verbraucht 40% weniger elektrische Energie als Geräte, die nur die gesetzlichen Minimalanforderungen erfüllen. Bei der Beleuchtung kann 30% des Stroms gespart werden. Heute haben bereits ein Drittel der neuen Bürogebäude diese effizienteste Technik.

## Effizientere Elektrogeräte in der Industrie

39% des Energiebedarfs in der Industrie wird durch Elektrizität gedeckt, wo-

von ungefähr die Hälfte für Elektromotoren in Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren etc. verwendet wird. Für effizientere und besser geregelte Elektromotoren besteht ein Einsparpotenzial von 15%. Hinzu kommen Verbesserungsmöglichkeiten wie zum Beispiel besser abgedichtete Druckluftleitungen und bessere Ventilatoren. So könnte ein herkömmliches Pumpensystem mit einem Wirkungsgrad von 31% durch die Effizienzsteigerung einen Wirkungsgrad von ungefähr 45% erzielen.

## Sparsame und effiziente Autos

Neue Autos sind effizienter. In den letzten 10 Jahren hat der Treibstoffverbrauch der jährlich neu in Verkehr gesetzten Autos im Mittel um rund 1.5 Prozent pro Jahr abgenommen. Die Autos haben geringeren Fahrwiderstand, sie sind leichter gebaut und haben kleinere Motoren. Alternative Antriebskonzepte wie die Hybridkonzepte haben sogar einen bis zu 40% tieferen Treibstoffverbrauch.

## Wärme- und Koppelungsanlage/ Fernwärme

Bei der Stromerzeugung durch das Verbrennen von fossilen oder erneuerbaren (bsp. Holz) Brennstoffen geht ein grosser Teil der Energie als Wärme verloren. Diese Wärme kann durch ein Fernwärmenetz zum Heizen von Gebäuden genutzt werden. Ein anderer Ansatz sind Blockheizkraftwerke. Das sind Anlagen in Gebäuden, welche statt

das Gebäude nur zu beheizen gleichzeitig auch Strom erzeugen. Dadurch wird die Energie viel effizienter eingesetzt.

## Fazit

Die Beispiele zeigen, dass Energie-sparpotenziale in allen Bereichen vorhanden sind. Viele effizientere Technologien lohnen sich wirtschaftlich bereits heute. Sollten die Ölpreise weiter steigen und durch die Verknappung des Stromangebots auch die Strompreise ansteigen, wird ein Umstieg auf energiesparende Technologien für Privatpersonen und Firmen noch lukrativer. Der Staat hat durch Lenkungsabgaben, Verbote oder CO<sub>2</sub>-Zertifikate die Möglichkeit diese Entwicklung zu beschleunigen, wobei auch die negativen Auswirkungen auf Wirtschaft und Wohlstand zu berücksichtigen sind.

Wichtig zu verstehen ist zudem, dass die breite Umsetzung vieler Massnahmen Zeit braucht, da z.B. ein gebautes Haus frühestens nach 20 Jahren saniert wird. Die Anschaffung effizienterer Maschinen lohnt sich oft nur, wenn sie sowieso ersetzt werden muss.

Ein Grossteil der Schweizer Parteien wie auch die Umweltorganisationen sind sich einig, dass im Bereich Verkehr und Gebäudesanierungen das grösste Potenzial wie auch der grösste Handlungsbedarf für Sparmassnahmen besteht. Uneinig sind sich die Parteien jedoch in der Umsetzung und dem Ausmass der Massnahmen.

## Literaturverzeichnis:

Bundesamt für Energie (2007). *Die Energieperspektiven 2035*. Abrufbar unter [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Bundesamt für Umwelt (2006). *Umweltbewusster Konsum*. Abrufbar unter [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

Bundesamt für Statistik (2007). *Energiedaten*. Abrufbar unter [www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)

SES (2006). *Energieperspektive 2050 der Umweltorganisationen*. Abrufbar unter [www.energiestiftung.ch](http://www.energiestiftung.ch)