

# Gemeinden, Städte und Regionen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft

(Energiepolitische Ziele gemäss Methodik der 2000-Watt-Gesellschaft, Oktober 2010)

Die folgenden energiepolitischen Ziele sind eine Orientierungshilfe zur Formulierung von Zielen und Massnahmen für die Energiestädte, Städte, Gemeinden und Regionen. Je nach örtlichen Rahmenbedingungen variieren diese Ziele für die einzelnen Energiestädte.

Die Ziele sind tendenziell etwas strenger formuliert als das Szenario IV der Energieperspektiven des BFE. Die Ziele sind kompatibel mit der schweizerischen Energie- und Klimapolitik und den EU-Zielen bis 2020.

## 1. Absenkpfad 2000-Watt-Gesellschaft

Damit die 2000-Watt-Gesellschaft (bzw. die 3500-Watt-Gesellschaft bis 2050) erreicht werden kann, sollen alle Gemeinden auf ihrem Territorium folgenden Absenkpfad anstreben. 100% entspricht dem individuell errechneten Ausgangswert der jeweiligen Gemeinde (gemäss Methodikpapier und SIA-Effizienzpfad Energie).

	2005	2020	2035	2050	2000-Watt-Gesellschaft	Bemerkungen
<b>Primärenergieverbrauch (Watt pro Einwohner*)</b>	100%	85%	70%	55%	32%	Reduktionsfaktor 3
<b>Nicht erneuerbare Energieträger (Primärenergie, Watt pro Einwohner)</b>	100%	80%	55%	35%	9%	Reduktionsfaktor 11
<b>Treibhausgas-Emissionen** (CO<sub>2eq</sub> pro Einwohner und Jahr)</b>	100%	75%	50%	25%	12%	Reduktionsfaktor 8

\*Einwohner: ständige Wohnbevölkerung der Gemeinde

\*\*Treibhausgas-Emissionen (THG): energetische Treibhausgas-Emissionen, ausgedrückt in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2eq</sub>).

Grundsätzlich sind die beiden Indikatoren Primärenergieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen zu betrachten und beide Ziele zu erreichen. Dabei kann ein Konflikt für die Zielerreichung der beiden Ziele entstehen. Als generelle Leitlinie kann in einer Übergangszeit (Zeithorizont 2050) der Primärenergieverbrauch höher sein, wenn dieser durch erneuerbare Energien gedeckt wird.

## 2. Referenzwerte Schweiz

Das Methodikpapier berechnet die schweizerischen Referenzwerte für 2005 und 2050. Die Werte für 2020 und 2035 sind linear interpoliert.

	2005	2020	2035	2050	2000-Watt-Gesellschaft
Primärenergieverbrauch (Watt pro Einwohner)	6300	5400	4400	3500	2000
Nicht erneuerbare Energieträger (Primärenergie, Watt pro Einwohner)	5800	4600	3300	2000	500
Treibhausgas-Emissionen (CO <sub>2eq</sub> pro Einwohner und Jahr)	8.5	6.4	4.2	2.0	1.0

## 3. Ziele für die ganze Gemeinde

Die generellen Ziele können in etwa mit folgenden Einzelzielen erreicht werden (Berechnungen «pro Einwohner»). Beim Strom sind die Ziele bezüglich Endenergie und bezüglich Primärenergie angegeben. Bei den übrigen Energieträgern sind die prozentualen Unterschiede zwischen End- und Primärenergie gering.

Energieeffizienz	2005	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser	100%	80%	65%	50%	Nutzenergie, inkl. genutzte Solar- und Umweltwärme
Stromverbrauch	100%	110%	110%	100%	Endenergie, inkl. Elektrowärme, inkl. Elektromobilität (PW's, Trams, Trolleybusse)
Stromverbrauch	100%	90%	80%	70%	Primärenergie, inkl. Elektrowärme, inkl. Elektromobilität (PW's, Trams, Trolleybusse)
Fossile Treibstoffe	100%	78%	56%	33%	Energiebedarf der Motorfahrzeuge als Endenergie (ohne Berücksichtigung des Flugverkehrs).
Erneuerbare Energien Abwärme / Abfälle	2005	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser, Anteil am Gesamtwärmeverbrauch	ca.10%	40%	65%	80%	Inkl. genutzte Umwelt- und Solarwärme.
Strom aus erneuerbaren Energien oder Abfällen	36%	60%	70%	80%	Im verkauften Strommix gemäss Stromkennzeichnung. Mindestens 5% des erneuerbaren Stroms soll Ökostrom (Qualität naturemade star oder gleichwertig) sein.

## 4. Ziele für die öffentlichen Gebäude und Anlagen

Gilt für kommunale und andere öffentliche Körperschaften mit Gebäuden für die kommunale Nutzung (Verwaltungsbauten, Schulhäuser, Altersheime, Sportanlagen etc.), inkl. Gebäude im Finanzvermögen, ohne kantonale und Bundesbauten, inkl. Strassenbeleuchtung. Die Angaben können für ganze Gebäudebestände verwendet werden. Einzelgebäude (insbesondere Neubauten und Sanierungen) werden nach dem SIA-Effizienzpfad Energie beurteilt.

Energieeffizienz	2005	2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser	100%	75%	55%	40%	Nutzenergie, inkl. genutzte Solar- und Umweltwärme
Stromverbrauch	100%	95%	90%	80%	Endenergie, inkl. Elektrowärme, inkl. Elektromobilität (PW's, Trams, Trolleybusse)
Fossile Treibstoffe	100%	78%	56%	33%	Energiebedarf der Motorfahrzeuge als Endenergie.
Erneuerbare Energien Abwärme / Abfälle		2020	2035	2050	Bemerkungen
Raumwärme und Warmwasser, Anteil am Gesamtwärmeverbrauch		50%	75%	80%	Inkl. genutzte Umwelt- und Solarwärme.
Strom aus erneuerbaren Energien oder Abfällen		100%	100%	100%	Eingekauft (Qualität naturemade star oder gleichwertig) oder lokal produziert und lokal genutzt (Mehrwert bleibt in der Gemeinde) aus neuen, erneuerbaren Quellen

### Quellen

- Methodikpapier: Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Ein Gemeinschaftsprojekt von Stadt Zürich, Bundesamt für Energie und EnergieSchweiz für Gemeinden mit wissenschaftlicher Unterstützung von Novatlantis. 28. Mai 2009.
- SIA Effizienzpfad Energie, Dokumentation D 0216, 2006.
- Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort, SIA Merkblatt 2039, Entwurf Mai 2010.
- SIA Effizienzpfad Energie, SIA Merkblatt 2040, Entwurf Mai 2010.

### Impressum

Herausgeber: Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft  
 Kontakte: EnergieSchweiz für Gemeinden, Kurt Egger, 8356 Ettenhausen  
 Roland Stulz, Novatlantis, 5234 Villigen  
 Begleitgruppe: Bruno Bébié, Stadt Zürich, Christoph Hartmann, Ecospeed AG, Severin Lenel, Intep GmbH,  
 Martin Menard, Lemon Consult GmbH, Stefan Schneider, Planungsbüro Jud, Urs Vogel,  
 Amstein & Walthert AG

# ANHANG

## A1. Bilanzierung des Energieverbrauchs der Gemeinde

Die Bilanzierung erfolgt grundsätzlich gemäss dem Methodikpapier aufgrund des Territorialprinzips. Es wird davon ausgegangen, dass der Strom sowie die fossilen und erneuerbaren Energieträger (Brennstoffe und genutzte Umweltwärme) aufgrund der effektiven Werte der einzelnen Gemeinde bilanziert werden. Für Strom und Erdgas werden in der Regel gemessene Werte eingesetzt. Die fossilen und erneuerbaren Energien können anhand der installierten Anlagen berechnet werden.

Der Bereich Mobilität wird aus praktischen Gründen nach dem Verursacherprinzip bilanziert. D.h. die Gemeinde berechnet soviel Energieverbrauch wie die Einwohner und die ansässigen Unternehmen verursachen. Dazu gibt es noch keine genauen Messparameter.

Ein möglicher Indikator sind die immatrikulierten Personenwagen je Gemeinde (zu erfahren bei den kantonalen Motorfahrzeugämtern, z.T. im Internet veröffentlicht).

In der Schweiz sind insgesamt 4.0 Millionen Personenwagen immatrikuliert (2008, ergibt 517 Personenwagen pro 1000 Einwohner). Der gesamte fossile Treibstoffverbrauch (Benzin, Diesel, ohne Kerosin, total 277'000 PJ/a Endenergie) ergibt (verteilt auf alle Personenwagen) einen Wert von 2450 Watt Primärenergie pro Fahrzeug und 5.3 Tonnen CO<sub>2eq</sub> pro Fahrzeug und Jahr. Der fossile Treibstoffverbrauch (ohne Flugtreibstoffe) kann anhand der immatrikulierten Personenwagen der jeweiligen Gemeinde abgeschätzt werden und auf die Anzahl Einwohner umgerechnet werden.

Die durchschnittliche Fahrleistung der einzelnen Gemeinde ist abhängig vom Gemeindetyp. Gemäss dem Mikrozensus Verkehr 2005 weichen die Gemeindetypen wie folgt vom mittleren schweizerischen Energieverbrauch für die Mobilität ab.

Ganze Schweiz	100%	durchschnittlicher Verbrauchswert
Agglo-Kerngemeinden und isolierte Städte	75%	reduzierter Wert für Kernstädte
Übrige Agglomerationsgemeinden	105%	leicht höherer Wert für Agglo-Gemeinden
Ländliche Gemeinden	120%	deutlich höherer Wert für periphere Gemeinden

## A2. Erklärungen zur Bilanz einzelner Gemeinden

Die Praxis zeigt, dass die Werte einzelner Gemeinden beträchtlich schwanken. Die Schwankungen ergeben sich zum einen aufgrund von bereits umgesetzten Massnahmen und zum anderen aufgrund struktureller Unterschiede (insbesondere der Wirtschaftsstruktur). Im Weiteren gibt es Energieverbräuche, die in den Gemeindebilanzen nicht erfasst werden (Bilanzlücken). Die folgenden Angaben dienen der besseren qualitativen Beurteilung der Gemeindebilanzen. Sie sollen eine Antwort auf die Frage geben: «Was sind die Gemeindedaten im Vergleich zum schweizerischen Wert von 6300 Watt pro Einwohner wert?».

### Bilanzlücken

Die schweizerischen Referenzwerte sind aufgrund der Schweizer Gesamtenergiestatistik auf Ebene Endenergie für das schweizerische Territorium gerechnet. Einige Energieverbräuche sind damit in der schweizerischen Bilanz enthalten, kommen in den Gemeindebilanzen aber nicht vor. Das heisst, dass jede Gemeinde einen Rucksack mit «übergeordneten» Energieverbräuchen und CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigen muss, damit die Gemeindegewerte mit der gesamtschweizerischen Bilanz von 6300 Watt und 8.5 Tonnen CO<sub>2</sub> vergleichbar sind.

Dieser Rucksack kann berücksichtigt werden, indem die folgenden Werte zu den Gemeindegewerten addiert werden und dieser Wert wird dann mit dem schweizerischen Durchschnittswert (6300 Watt, 8.5 Tonnen) verglichen.

Die wichtigsten Bilanzlücken können wie folgt abgeschätzt werden.

Zuschlagswerte, die zur lokalen Bilanz der Gemeindewerte dazuzurechnen sind.	Primärenergie (Watt pro Einwohner)	THG-Emissionen (Tonnen CO <sub>2eq</sub> pro Einwohner und Jahr)
Flugverkehr (Kerosin, 2005 = 51'000 TJ, Quelle: GES)	2	0.55
Schienerfern- und Güterverkehr (SBB etc.), 5.2% Strom (2005 = 2'983 GWh, Quelle: El'statistik)	140	0.07
Gross-Emittenten (alle Anlagen >15'000 t CO <sub>2</sub> /Jahr, Quelle: ECORegion für KVV Schweiz)	150	0.25
Tanktourismus (Betankung von ausländischen Fahrzeugen an Schweizer Tankstellen), ca. 10% des Treibstoffverbrauchs (2005 = 27'700 PJ, Quelle BFE & GES)	150	0.33

### Wirtschaftsstruktur

Die Wirtschaftsstruktur (Anzahl Arbeitsplätze und Branchenstruktur) spielt bei der Betrachtung nach Ansätzen der 2000-Watt-Gesellschaft eine wesentliche Rolle, weil die Bilanzierung pro Einwohner erfolgt. Die Aufteilung des gesamten schweizerischen Energieverbrauchs (2005) nach Wirtschaft, Haushalten und Verkehr ergibt folgende Werte.

	Primärenergie (Watt pro Einwohner)	THG-Emissionen (Tonnen CO <sub>2eq</sub> pro Einwohner und Jahr)
Wirtschaft	2700	2.7
Haushalte	1900	2.3
Verkehr	1700	3.5
<b>Total</b>	<b>6300</b>	<b>8.5</b>
Aufgeteilt nach Sektoren:		
Wirtschaft, Sektor 1	100	0.1
Wirtschaft, Sektor 2	1400	1.4
Wirtschaft, Sektor 3	1200	1.2
<b>Total</b>	<b>2700</b>	<b>2.7</b>

### A3. Mögliche Entwicklungen für den Absenkpfad 2000-Watt-Gesellschaft

(aufgeteilt nach den Energieträgern, welche in der Regel, abgesehen von den fossilen Treibstoffen, pro Gemeinde mit verhältnismässigem Aufwand erfasst werden können).

Primärenergie (Watt pro Einwohner)	2005	2020	2035	2050	2000-W-G
Strom	2600	2400	2100	1900	1100
Fossile Brennstoffe	1900	1250	700	200	100
Erneuerbare und Umweltwärme	200	450	700	800	600
Fossile Treibstoffe (inkl. Kerosin)	1600	1250	900	600	200
<b>Total</b>	<b>6300</b>	<b>5350</b>	<b>4400</b>	<b>3500</b>	<b>2000</b>

  

THG-Emissionen (Tonnen CO <sub>2eq</sub> pro Einwohner und Jahr)	2005	2020	2035	2050	2000-W-G
Strom	1.3	0.5	0.2	0.2	0.2
Fossile Brennstoffe	3.7	2.5	1.4	0.4	0.2
Erneuerbare und Umweltwärme	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Fossile Treibstoffe (inkl. Kerosin)	3.4	2.6	1.9	1.3	0.4
<b>Total</b>	<b>8.5</b>	<b>5.7</b>	<b>3.6</b>	<b>2.0</b>	<b>1.0</b>

### A4. Primärenergie- und THG-Emissionsfaktoren (CO<sub>2eq</sub>) der wichtigsten Energieträger

(weitere und detailliertere Werte im Methodikpapier)

Die Werte werden auf Basis der Verbrauchszahlen (Verbrauchsebene Endenergie) mit den folgenden Faktoren bestimmt. Die Verbrauchszahlen für Erdgas, Heizöl etc werden in der Regel als Endenergie, unterer Heizwert Hu angegeben. Für die Brenn- und Treibstoffe muss aber der Energiewert entsprechend dem oberen Heizwert Ho verwendet werden. Der Umrechnungsfaktor Ho/Hu ist entsprechend der Tabelle zu verwenden.

	Faktor Umrechnung Heizwert Ho/Hu	Faktor Primärenergie	Faktor THG-Emissionen (CO <sub>2</sub> -Äquivalente, kg/MWh)
<b>Elektrizität</b>			
Atomkraftwerk	1.0	4.08	25
Kehrichtverbrennung	1.0	0.02	18
Photovoltaik	1.0	1.66	97
Windkraft	1.0	1.33	36
Wasserkraft	1.0	1.22	22
CH-Produktionsmix	1.0	2.41	29
CH-Verbrauchermix	1.0	2.97	162
UCTE-Mix	1.0	3.53	594
<b>Fossile Energieträger</b>			
Heizöl EL, mittel und schwer	1.07	1.24	295
Erdgas	1.11	1.15	241
<b>Erneuerbare und Abwärme</b>			
Holz	1.08	1.15	11
Biogas	1.11	0.48	137
Solarwärme	1.0	1.34	29
Umweltwärme	1.0	1.61	68
Fernwärme Kehrichtverbrennung	1.0	0.06	4
<b>Treibstoffe</b>			
Benzin	1.07	1.29	317
Diesel	1.07	1.22	302
Kerosin	1.07	1.19	288

Quelle (Methodikpapier): Grundlagen für ein Umsetzungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft am Beispiel der Stadt Zürich. Ein Gemeinschaftsprojekt von Stadt Zürich, Bundesamt für Energie und EnergieSchweiz für Gemeinden mit wissenschaftlicher Unterstützung von Novatlantis. 28. Mai 2009.