

zur originalen Langversion vom September 2014,
 von EnergieSchweiz für Gemeinden | Stadt Zürich | SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

Dieses Bilanzierungskonzept zeigt auf, was unter der «2000-Watt-Gesellschaft» verstanden wird. Es konkretisiert die methodischen und kommunikativen Grundlagen und soll zu deren homogenen Anwendung in der Praxis beitragen.

Die 2000-Watt-Gesellschaft verlangt eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen und Energieträger sowie deren global gerechte Verteilung auf die Weltbevölkerung. Sie steht zudem für ein gegenüber heute reduziertes, klimaverträgliches Niveau der Treibhausgasemissionen. Die 2000-Watt-Gesellschaft verfolgt daher die folgenden zwei Ziele:

2000 Watt pro Person: Der Primärenergiebedarf, ausgedrückt in Dauerleistung, soll auf 2000 Watt pro Person reduziert werden.

1 Tonne CO₂ pro Person und Jahr: Die Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten sollen auf 1 Tonne CO₂ pro Person und Jahr reduziert werden.

Diese Ziele sollen bis im Jahr 2100 erreicht werden (ohne Import-/Exportsaldo grauer Energie in Gütern und Dienstleistungen) beziehungsweise im Jahr 2150 (inklusive Import-/Exportsaldo grauer Energie in Gütern und Dienstleistungen).

Tabelle 1:
Istwerte 2005 und 2012 und Zielwerte der 2000-Watt-Gesellschaft für die Schweiz: auf Basis Endenergiekonsum (links) und auf Basis Gesamtkonsum (rechts)

	Bewerteter Endenergiekonsum Energiebedarf in der Schweiz, ohne Import-/Exportsaldo grauer Energie in Gütern und Dienstleistungen				Bewerteter Gesamtkonsum Energiebedarf pro Schweizer, inklusive Import-/Exportsaldo grauer Energie in Gütern und Dienstleistungen			
	2005 Ist	2012 Ist ¹	2050 Ziel	2100 Ziel	Import-Export-Saldo ²	2005 Ist	2012 Ist	2150 Ziel
Primärenergie gesamt in Watt Dauerleistung pro Person	6300	5500	3500	2000	2000	8300	7500	2000
Treibhausgasemissionen ³ in Tonnen pro Person und Jahr	8.6	7.2	2.0	1.0	4.2	12.8	11.4	1.0

¹ Zur Zeit der Veröffentlichung der originalen Langversion, darin werden 5900 Watt als Schweizer Durchschnitt kommuniziert, war der Schweizer Verbraucherstrom-Mix für das Jahr 2012 noch nicht bekannt – daher die Abweichung. Der Schweizer Verbraucherstrom-Mix wird nur alle 2 Jahre erhoben, zuletzt wurden im Juni 2015 entsprechende Angaben für das Jahr 2013 veröffentlicht (Gesamterhebung Stromkennzeichnung 2013 / BFE / Juni 2015).

² Studie Jungbluth et al. (2012), Referenzjahr 2005.

³ Nicht energiebedingte Treibhausgasemissionen der Schweiz (Zementherstellung, Landwirtschaft) sind nicht enthalten.

«2000-Watt-kompatibel»

Die Eigenschaft «2000-Watt-kompatibel» soll einerseits in Bezug auf die Bilanzierungsmethodik, und andererseits in Bezug auf die Ist- und Zielwerte angewendet werden. Eine Bilanzierung ist dann 2000-Watt-kompatibel, wenn sie den Festlegungen des vorliegenden Bilanzierungskonzeptes entspricht. Ist- und Zielwerte sind 2000-Watt-kompatibel, wenn sie mit den in diesem Dokument ausgewiesenen Durchschnittswerten für die Schweiz übereinstimmen.



Graue Energie für Güter und Dienstleistungen

Für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen wird Energie verbraucht, die sogenannte graue Energie. Beim Import von Gütern und Halbfabrikaten wird graue Energie vom Ausland in die Schweiz importiert. Umgekehrt wird mit dem Export von in der Schweiz hergestellten Gütern graue Energie ins Ausland exportiert.

Bewertete Endenergie vs. bewerteter Gesamtkonsum

In einer Primärenergiebetrachtung liegt der Import-/Exportsaldo der grauen Energie in Gütern und Dienstleistungen für die Schweiz bei ca. 2000 Watt pro Einwohner². Die personen-bezogene Bilanzierung als bewerteter Gesamtkonsum lag darum für alle Schweizer 2012 im Durchschnitt bei 7500 Watt: 5500 Watt mit Endenergiebetrachtung und zusätzlich 2000 Watt für den Import-/Exportsaldo von Gütern und Dienstleistungen.

Anwendungsbereiche

Der Begriff und die Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft lassen sich auf verschiedene Bilanzierungsgegenstände anwenden. Das Bilanzierungskonzept unterscheidet dabei grundsätzlich vier Anwendungsbereiche: Territoriale Einheiten (Land, Kanton, Region, Städte und Gemeinden), Areale und Gebäude, sowie Haushalte und Personen. Die Bilanzierungsregeln sind dabei für die genannten Anwendungsbereiche unterschiedlich. Zum jetzigen Zeitpunkt ist zudem die 2000-Watt-Gesellschaftsbetrachtung für den Anwendungsbereich «Unternehmen und landwirtschaftliche Betriebe» noch nicht geeignet.

Folgende Fragen werden im Bilanzierungskonzept beantwortet: Mit welcher Methode wird der Energiebedarf erfasst? Wo liegen die Grenzen des Bilanzierungssystems? Wie kann die Vision der 2000-Watt-Gesellschaft erreicht und konkretisiert werden?

Bilanzierungsmethodik

Der Verbrauch an Endenergie ist eine der zentralen Erfassungsgrößen zur Ermittlung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen. Der Bedarf an Primärenergie und die energiebedingten Treibhausgasemissionen werden aus dem Verbrauch an Endenergie mittels Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten errechnet.

Die Bilanzierungskonzepte für territorial abgegrenzte Einheiten einerseits, sowie für Gebäude und Areale und für Wirtschaftssubjekte andererseits unterscheiden sich bezüglich Systemumfang und Erfassungsgrößen. Während der Endenergieverbrauch für die Bilanzen von territorial abgegrenzten Einheiten die alleinige Basis darstellt (vgl. Abb. 1, rote Pfeile «Energieträger»), werden für die Bilanzen von Gebäuden und Arealen sowie von Wirtschaftssubjekten wie Personen und Haushalten neben dem Endenergieverbrauch auch weitere, den Konsum von Waren und Dienstleistungen betreffende Informationen verwendet (vgl. Abb. 1, orange Pfeile).

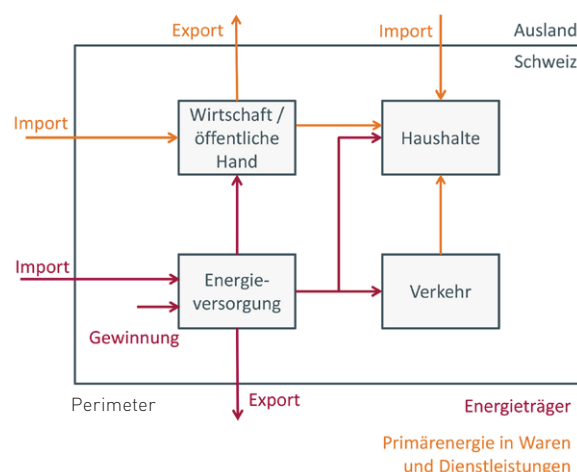


Abbildung 1: Flüsse der Endenergieträger (rot) und der Primärenergie als Folge des Konsums von Waren und Dienstleistungen (orange).

Primärenergiefaktoren (PEF) rechnen den Endenergie-Verbrauch in einen Primärenergiebedarf um. Darin wird der Energiebedarf aller Prozesse in der vorgelagerten Energielieferkette erfasst.

Treibhausgasemissions-Koeffizienten (THGK) ermitteln die Treibhausgase, welche infolge des Verbrauchs einer bestimmten Menge Endenergie emittiert werden. Dabei werden die Treibhausgase als äquivalente Menge CO₂ angegeben, die den gleichen Treibhausgaseffekt verursacht.

	PEF kWh PE / kWh EE	THGK kg CO ₂ äq / MJ EE
Heizöl EL	1.230	0.083
Erdgas	1.070	0.063
Holz Pellets	1.210	0.009
Atom-Strom	4.220	0.007
Solar-Strom	1.580	0.026

Tabelle 2: Beispiele PEF und THGK

Schweiz, Kantone, Regionen, Städte und Gemeinden

Es wird der Endenergieverbrauch innerhalb der territorialen Grenzen gemessen – oder wenn nicht anders möglich geschätzt (ohne Import-/Exportsaldo grauer Energie in Gütern und Dienstleistungen). Mit Hilfe der KBOB-Primärenergiefaktoren⁴ werden aus der Endenergie die in der Schweiz und im Ausland beanspruchten Primärenergien berechnet. Analog werden mit Hilfe der Treibhausgasemissions-Koeffizienten aus dem Endenergiebedarf die in der Schweiz und im Ausland verursachten Treibhausgasemissionen ermittelt.

Die Istwerte von Kantonen, Regionen, Gemeinden und Städten können aufgrund ihrer Struktur deutlich vom nationalen Durchschnitt abweichen. Die Zielvorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft tragen diesen unterschiedlichen Ausgangssituationen Rechnung. Kantone, Regionen, Gemeinden und Städte reduzieren ihren Primärenergiebedarf pro Person und ihre jährlichen Treibhausgasemissionen pro Person proportional zu ihrem jeweiligen Ausgangszustand (vgl. Abb. 2).

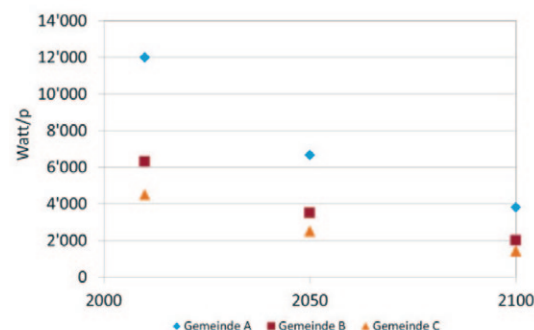


Abbildung 2: Zielwerte für den Primärenergiebedarf pro Person in drei Gemeinden mit unterschiedlichen Ausgangswerten.

⁴ KBOB publiziert regelmässig Empfehlungen zum Nachhaltigen Bauen. Detailliert sind die aktuellsten Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten einzusehen unter www.kbob.ch. Unter www.ecobau.ch sind auch alle verfügbaren Rechner und Grundlagenbericht aufgeführt.

Gebäude / SIA Effizienzpfad Merkblatt 2040

Die Bilanzierung auf Gebäudeebene wird gemäss Merkblatt SIA 2040⁵ durchgeführt. Sie umfasst die Erstellung (Herstellung der Baumaterialien, das Errichten, den Rückbau und die Entsorgung), den Betrieb des Gebäudes sowie den durch die Gebäudenutzung induzierten Verkehr. Als Beurteilungsgrössen für Gebäude, die kompatibel sind mit der 2000-Watt-Gesellschaft, werden die Primärenergie nicht erneuerbar und die Treibhausgasemissionen bezogen auf die Energiebezugsfläche verwendet. Die Anforderungen beziehen sich auf das Etappenziel 2050 der 2000-Watt-Gesellschaft.⁶

erneuerbar vs. nicht erneuerbar

Bei den Primärenergieträgern ist zwischen nicht erneuerbaren Energieträgern wie Rohöl, Erdgas, Kohle, Uran sowie erneuerbaren Energieträgern wie Holz, Sonnenenergie, Wasserkraft, Windkraft und Geothermie zu unterscheiden.

Areale / Zertifikat «2000-Watt-Areal» von Energiestadt

Areale werden gemäss der Beurteilungsmethodik für die Arealentwicklung⁷ ebenfalls auf Basis der Methodik des SIA-Effizienzpfades Energie (Merkblatt 2040) bilanziert. Die Summe aller Gebäudebilanzierungen der sich auf dem Areal befindenden Gebäude definiert den quantitativen Teil der Anforderungen an eine «2000-Watt-Areal»-Zertifizierung. Die qualitativen Anforderungen richten sich nach Beurteilungsbereichen angelehnt an das Label Energiestadt⁸. Die Bilanzgrenze umfasst ein ganzes Areal anstelle eines Gebäudes. Sie umfasst neben den Gebäudekategorien Wohnen, Büro und Schulen zusätzliche Gebäudenutzungen: Hotel, Verkauf (Lebensmittelfiliale, Fachgeschäft, Einkaufszentrum) und Restaurants sowie Parking (Tiefgarage oder Parkhaus). Bei all diesen Nutzungen werden Primärenergien und Treibhausgasemissionen für deren Erstellung, Betrieb und die Mobilität berechnet.

Personen und Haushalte / bewerteter Gesamtkonsum

Bei der Bilanzierung von Personen und Haushalten wird der gesamte Konsum berücksichtigt (inklusive dem Energiebedarf für den Konsum von Waren und Dienstleistungen von ausserhalb des Perimeters). Personen und Haushalte quantifizieren ihren privaten Primärenergiebedarf und ihre privaten Treibhausgasemissionen individuell. Die Bilanzierung erfolgt auf Basis von Antworten zu Fragen zum individuellen, privaten Konsumverhalten in den Bereichen Ernährung, Wohnen, Mobilität, Infrastruktur und allgemeiner Konsum. Für die Berechnung stehen zum Beispiel der Footprint-Rechner des WWF⁹ oder ECOSPEED Private¹⁰ frei zur Verfügung.

Die Zielwerte für den Gesamtkonsum von Personen werden wie bei Kantonen, Regionen, Gemeinden oder Städten auf 2000 Watt Primärenergie bzw. 1 Tonne Treibhausgasemissionen pro Jahr festgelegt. Allerdings sind sie gemäss Konzept erst später, nämlich 2150 zu erreichen (vgl. Abb. 3).

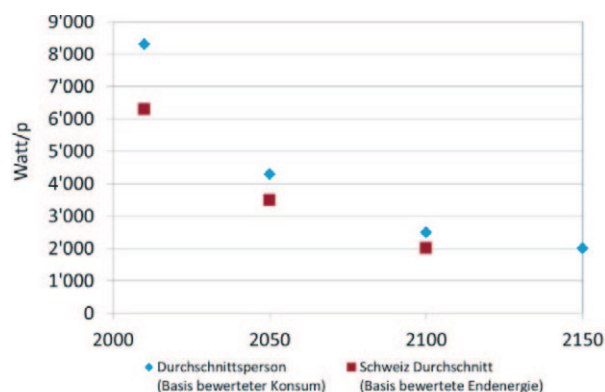


Abbildung 3: Zielwerte für die Primärenergie auf Basis des bewerteten durchschnittlichen Konsums einer in der Schweiz lebenden Person und den Schweizer Durchschnitt auf Basis der bewerteten Endenergie.

Unternehmen und landwirtschaftliche Betriebe

Für diese Anwendungsbereiche gibt es noch kein Berechnungsinstrument für eine 2000-Watt-Bilanzierung im engeren Sinne. Die Unternehmen werden aber ermuntert, sich im Rahmen von kantonalen oder kommunalen Initiativen zur 2000-Watt-Gesellschaft eines der Instrumente wie GRI¹¹ oder CDP¹² zu bedienen. Damit können Unternehmen eine Grundlage schaffen, um einen quantifizierbaren Beitrag zur Senkung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen zu leisten.

⁵ Der SIA-Effizienzpfad Energie (Merkblatt SIA 2040) ist ein konsolidiertes Instrument zur Planung von 2000-Watt-kompatiblen Wohnhäusern sowie Büro- und Schulgebäuden. Für diese Nutzungen werden Zielwerte pro Quadratmeter und Richtwerte für die Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität festgesetzt.

⁶ Vgl. Gebäudestandard 2015 von EnergieSchweiz

⁷ Kellenberger et al. 2012

⁸ Weitere Informationen zum Energiestadt-Zertifikat «2000-Watt-Areal»: www.2000watt.ch/gebaeude-areale-quartiere/2000-watt-areale

⁹ www.footprint.ch

¹⁰ www.2000watt.ch/fuer-mich/wo-stehe-ich

¹¹ www.globalreporting.org

¹² www.cdp.net

Wichtige Begriffe

Endenergie	ist die Energie, die dem Verbraucher zur Umsetzung zur Verfügung steht. Dazu zählen die gelieferte Energie und die am Standort gewonnene und genutzte Energie (SIA 2009).
Primärenergie	ist Energie in ihrer Rohform, bevor sie transportiert oder umgeformt wird: Rohöl, Erdgas, Kohle und Uran in geologischen Lagerstätten, Holz im Wald, die potenzielle Energie des Wassers, die Solarstrahlung sowie die kinetische Energie des Windes. Um die Primärenergie in nutzbare Endenergie umzuwandeln, braucht es Energie für Gewinnung, Umformung und Transport.
Treibhausgase	sind neben dem CO ₂ vor allem Methan, Lachgas und Fluorkohlenwasserstoffe. Diese Gase sind unterschiedlich klimawirksam. Um die Angaben zu vereinheitlichen, werden sie – relativ zu ihrer Wirksamkeit – in äquivalente Mengen von CO ₂ umgerechnet. Dazu werden die aktuellsten Treibhauspotenziale (global warming potentials, GWP) des Intergovernmental Panel on Climate Change verwendet.
Watt (W)	ist die Einheit für eine energetische Leistung. Eine Stromsparlampe beansprucht beispielsweise eine typische Leistung von 14 W. Bei einer Einschaltdauer von 2 h verbraucht sie 28 Wh Energie. Die energetische Leistung ist zeitlich variabel. Für die 2000-Watt-Gesellschaft zählt die durchschnittliche Leistung über ein Jahr: So ergibt die Durchschnittsleistung von 2000 W über 8760 Stunden eine Energie von 17'520 kWh pro Jahr. Die 2000-Watt-Zielsetzung entspricht also auch einem Ziel vom 17'520 kWh Primärenergieverbrauch pro Person und Jahr.
Graue Energie	umfasst die Primärenergie, welche bei der Herstellung von Waren und Bereitstellung von Dienstleistungen benötigt wird.

Weiterführende Quellen

- [1] **Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft**, Version Sept 2014; ESfG, Stadt Zürich, SIA
www.2000watt.ch/die-2000-watt-gesellschaft/bilanzierungskonzept
- [2] **Empfehlung Ökobilanzdaten im Baubereich (KBOB)**, Version 2009/1_2014
www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen.html
- [3] **Primärenergiefaktoren von Transportsystemen**, Version 2.2+, treeze, 2014
treeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Mobility/itten-2014-PEF-Transportsysteme-v2.2plus.pdf
- [4] **SIA 2040 SIA-Effizienzpfad Energie**, 2011 / SIA D 0236 SIA-Effizienzpfad Energie – Dokumentation zu SIA 2040, 2011
shop.sia.ch/dokumentationen/haustechnik%20und%20energie/d%200236/d/D/Product
- [5] **Das 2000-Watt-Areal**, Bundesamt für Energie, Trägerverein Energiestadt
www.2000watt.ch/fuer-areale/2000-watt-areale
- [6] **Umweltbelastungen des privaten Konsums und Reduktionspotenziale**. Jungbluth N., Itten R., Stucki M., 2012, ESU-services im Auftrag des BAFU, Uster, www.esu-services.ch/fileadmin/download/jungbluth-2012-Reduktionspotenziale-BAFU.pdf

Impressum

Bezug:	www.2000watt.ch/die-2000-watt-gesellschaft/bilanzierungskonzept
Grundlage:	Bilanzierungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft, Version September 2014
Herausgeber:	Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft
Trägerschaft:	EnergieSchweiz für Gemeinden, Stadt Zürich, SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Expertengruppe:	Ricardo Bandli, Bundesamt für Energie (BFE); Thomas Blindenbacher, Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft; Gaetan Cherix, CREM; Andreas Eckmanns, Bundesamt für Energie (BFE); Kurt Egger, EnergieSchweiz für Gemeinden; Rolf Frischknecht, treeze Ltd.; Heinrich Gugerli, Stadt Zürich, Amt für Hochbauten; Christoph Hartmann, ECOSPEED; Ruedi Kriesi, Kriesi Energie GmbH, Vertreter Minergie; Martin Ménard, Lemon Consult GmbH, Vertreter SIA; Katrin Pfäffli, Preisig Pfäffli Architekten, Vertreterin SIA; Toni W. Püntener, Stadt Zürich, Umwelt- und Gesundheitsschutz; Anna Roschewitz, novatlantis, Paul Scherrer Institut; Wolfram Scharnhorst, novatlantis, Paul Scherrer Institut; Stefan Schneider, Planungsbüro Jud; Roland Stulz, Mitbegründer der 2000-Watt-Gesellschaft; Urs Vogel, Amstein + Walther AG
Kontakt:	Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft, 044 305 93 60, www.2000watt.ch/fachstellen , fachstelle@2000watt.ch