



*Mark Zimmermann
Dipl. Architekt ETH,
Arbeitsbereich
Empa Building Technologies
Dübendorf, Schweiz*

2000 Watt-Gesellschaft: Nicht nur die Heizung zählt

**2000 watt society – It is not only the
heating that counts**

**Società a 2000 Watt – Non conta solo
il riscaldamento**

Dokument in Deutsch

2000 Watt-Gesellschaft: Nicht nur die Heizung zählt

1 Einleitung

Nachhaltigkeit wird – im Bewusstsein, dass sich die globale Gesellschaft Existenz bedrohend entwickelt - immer wieder als gesellschaftliche Zielsetzung postuliert. Damit soll sichergestellt werden, dass zukünftige Generationen die gleichen Chancen haben, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen wie wir. Die Nachhaltigkeit ein gesellschaftliches Ziel, das nur erreichbar ist, wenn alle Bereiche einer Gesellschaft zusammen den Anforderungen der Nachhaltigkeit genügen. Allerdings gibt es bisher nur wenige Versuche, konkrete und messbare Kriterien für eine nachhaltige Entwicklung zu definieren. Die ökologische Nachhaltigkeit stellt dazu sicher eine wichtige Grundvoraussetzung dar, damit sich die Gesellschaft langfristig wirtschaftlich und sozial entwickeln kann.

Der Verbrauch an Ressourcen, z. Bsp. für den Bau und den Betrieb eines Gebäudes kann für sich nie nachhaltig sein. Nur die gesellschaftliche Entwicklung kann als Ganzes den Anforderungen der Nachhaltigkeit genügen. Es stellt sich deshalb die Frage, welchen Beitrag die verschiedenen Bereiche menschlicher Tätigkeit an diese nachhaltige Entwicklung leisten müssten. Damit wird bestimmt, welchen Anteil an der zulässigen Umweltbelastung z. Bsp. ein Gebäude beitragen dürfte, wenn eine insgesamt nachhaltige Situation vorliegen würde. Ohne die verbindlicher Formulierung solcher Teilziele für die verschiedenen Lebensbereiche wird es kaum möglich sein, gezielt auf eine nachhaltige Gesellschaft hin zu steuern.

Nachfolgend soll anhand des Konzepts der 2000 Watt-Gesellschaft gezeigt werden, was unter einer (ökologisch) nachhaltigen Gesellschaft verstanden werden könnte und wieweit diese Ziele erreichbar sind.

2 Das Konzept der 2000 Watt-Gesellschaft

Die 2000 Watt-Gesellschaft [novatlantis 2005] knüpft an den Verbrauch fossiler Energieträger an. Allerdings steht nicht der Verbrauch fossiler Energieträger im Vordergrund, sondern die damit verbundene Emission von Treibhausgasen und die notwendige Verfügbarkeit von Energie für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung.

Die Analyse des Energieverbrauchs verschiedener Länder zeigt, dass ein Primärenergieaufwand von ca. 2000 Watt pro Einwohner (17'500 kWh/a) notwendig ist, um eine gesunde Wirtschaft und damit Wohlstand und stabile gesellschaftliche Verhältnisse zu ermöglichen. Länder mit einem geringeren Energieaufwand pro Kopf, haben geringe Chancen sich zu entwickeln. Damit ist die 2000 W-Gesellschaft vorerst einmal eine soziale Zielsetzung.

Es zeigt sich aber auch, dass der Energiekonsum westlicher Nationen primär auf Ineffizienz und Verschwendung basiert. Noch im Jahr 1960 lag der durchschnittliche Primärenergieverbrauch in der Schweiz (und wahrscheinlich auch im übrigen Westeuropa) bei 2000 Watt.

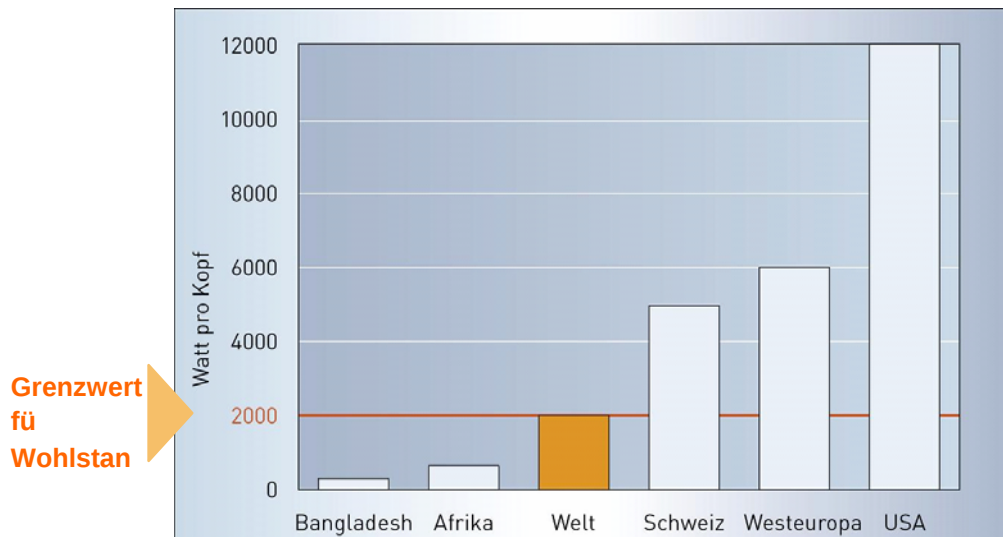


Abbildung 1: 2000 Watt Energieleistung pro Kopf gelten als Voraussetzung für einen angemessenen Wohlstand und für soziale Gerechtigkeit. Dies entspricht etwa dem globalen Durchschnitt 1990. [novatlantis 2005]

Die zweite Randbedingung stellt die Klimapolitik. Gemäss [IPCC 2001] sind global max. 1 to CO₂-Emissionen per Capita anzustreben. Diese Emissionen würden bei einer angenommenen Weltbevölkerung von 10 Mia Menschen die treibhausgasbedingte Klimaerwärmung auf voraussichtlich 2 K begrenzen (heute haben wir bereits eine Erwärmung um ca. 1 K verursacht). Beim derzeitigen Energiemix entspricht 1 to CO₂ nur gerade 4'400 kWh, also etwa 500 Watt. Die restlichen 1'500 Watt müssen langfristig aus erneuerbaren resp. CO₂-neutralen Energieressourcen stammen.

Die 2000 Watt definieren damit die langfristigen energetischen Ziele. Sie sind ambitiös und nicht einfach umzusetzen. Sie dienen uns aber als Orientierungshilfe, an welcher wir unsere Konzepte und Entwicklungen messen können. Die 2000 Watt Ziele gehen weit über die Kyoto Vereinbarung (für Europa -8 % CO₂ bis 2012) und die europäische Treibhauskonvention (-20 % CO₂ bis 2020) hinaus. Letztere sind deshalb nur Etappenziele auf welche neue, erhöhte Anforderungen folgen werden.

3 Gesamtsituation

Der schweizerische Energieverbrauch wird heute zu mehr als 50 % durch den Hochbau bestimmt (Abbildung 2): rund 29 % Wärme, 16 % Elektrisch und 7 % Erstellung und Unterhalt. Dies unterstreicht die Bedeutung des Hochbaus für eine nachhaltige Entwicklung. Gleichzeitig ist der Gebäudebereich äusserst träge und verursacht langfristige Abhängigkeiten, zumindest was den Wärmebereich und ein Teil des Stromverbrauchs betrifft. Die übrigen Verbraucher können sich rascher neuen Gegebenheiten anpassen.

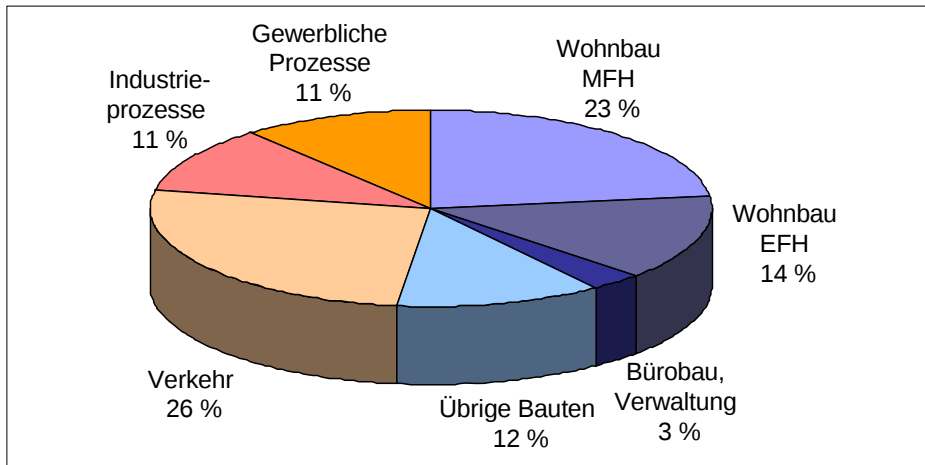


Abbildung 2: Anteile am schweizerischen Primärenergieaufwand (1990, europäischer Strommix). Die Erstellung und der Betrieb gewerblicher und industrieller Gebäude sind in „Übrige Bauten“ enthalten.

Der weitaus grösste Teil des Gebäudeenergieverbrauchs wird durch Bauten verursacht, die im 20. Jahrhundert erstellt wurden. Die neueren Bauten werden bis 2050 nur knapp 10 % zusätzlichen Verbrauch verursachen (Abb.3). Die gezielte Erneuerung des Gebäudeparks – durch Gesamtanierungen im Passivhaus-Standard oder durch entsprechende Ersatzneubauten – ist deshalb die wirksamste Massnahme zur Verringerung des Energieverbrauchs. Historische und anderweitig schützenswerte Bauten erfordern individuelle Lösungen und es muss dabei besonders umsichtig vorgegangen werden.

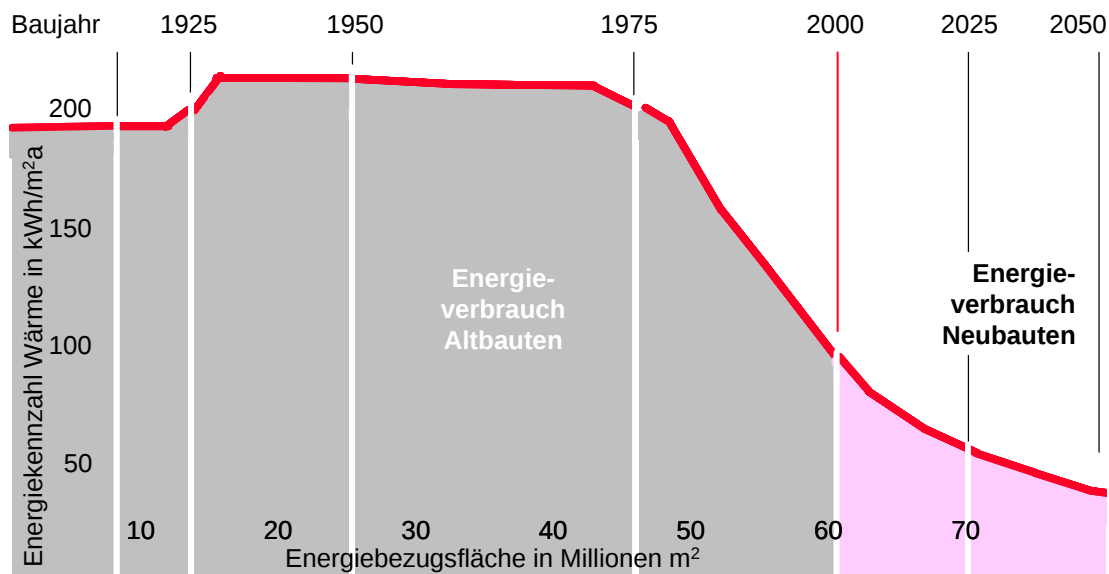


Abbildung 3: Spezifischer Energieverbrauch und gebaute Energiebezugsfläche Zürcher Wohnbauten nach Baujahr. Der grösste Energieverbrauch verursachen die zwischen 1925 und 1975 erstellten Bauten. Neubauten bis 2050 werden etwa 10 % zusätzlichen Energieverbrauch verursachen.

Allerdings sind auch Neubauten nicht unproblematisch. Der Energieverbrauch für Heizung ist stark zurückgegangen und lässt sich – wie Passivhäuser und Minergie-P-Bauten zeigen – mit wenig Aufwand auf etwa 10 % reduzieren. Grosse Einsparungen sind auch beim Warmwasser möglich. Der Stromkonsum geht jedoch fast ungebrems weiter und auch bei Erstellung und Unterhalt sind keine entsprechenden Einsparungen in Sicht. Abb. 4 zeigt die Grössenordnungen der verschiedenen Bereiche, für bestehende durchschnittliche Bauten, für gesetzeskonforme Neubauten und für die beiden Niedrigenergiestandards Minergie und Passivhaus.

Als Zusatzinformation ist auch der Energieverbrauch für den standortinduzierten Zusatzverkehr eingetragen (mittlerer Wert für Gebäudestandort ca. 25 km von Arbeitsort).

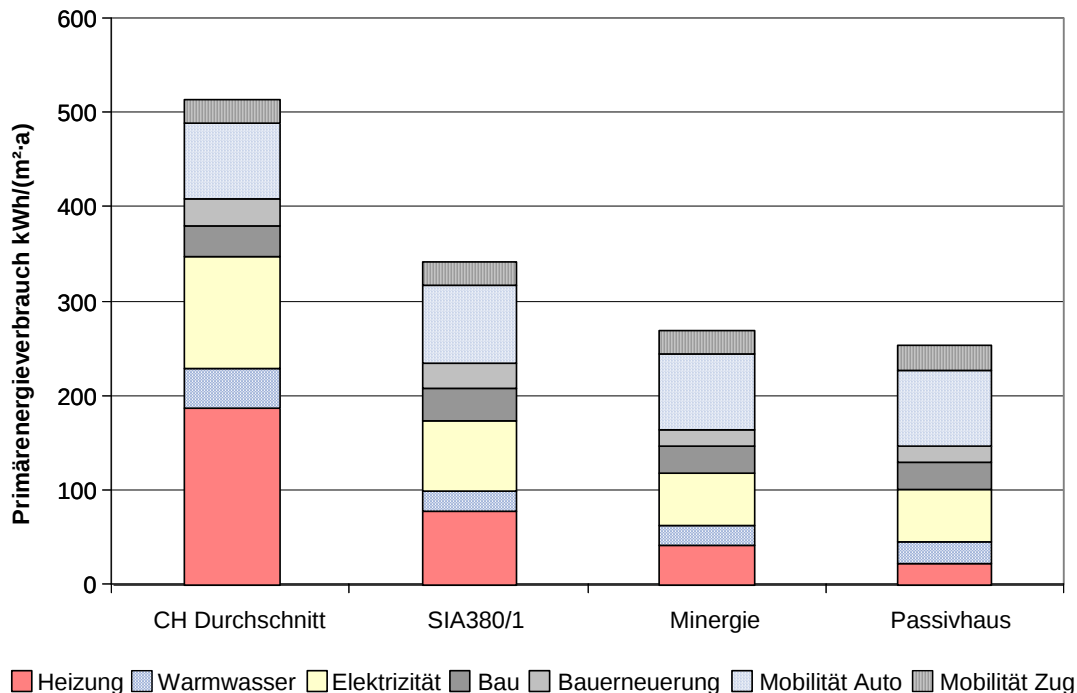


Abbildung 4: Energieaufwand für Erstellung und Betrieb von Gebäuden, sowie Anteile für standortbedingte Mobilität (Annahmen: jährlich 15'000 Autokilometer, 18'000 Bahnkilometer pro 200 m² EBF)

4 Nachhaltiges Bauen

Wie viel jeder Bereich (Bauen, Verkehr, Prozesse/Konsum) zum Erreichen einer nachhaltigen Energieversorgung beitragen soll, lässt sich objektiv nicht bestimmen. In [Zim et al 2005] wird deshalb empfohlen, die prozentuale Aufteilung anno 1990 grundsätzlich beizubehalten und nur die Veränderung der gesellschaftlichen Relevanz eines Bereichs zu berücksichtigen (Basis: Veränderung der Haushaltsausgaben).

Dies würde bedeuten, dass der Energieverbrauch für das Wohnen (MFH, Neubau) von heute durchschnittlich 240 kWh/(m²·a) auf 106 kWh/(m²·a) gesenkt werden müsste. Diese Berechnungen decken sich weitgehend mit den Zielwerten, die im SIA Effizienzpfad Energie [SIA 2006] vorgeschlagen werden. Um dieses Ziel zu erreichen, kann nicht davon ausgegangen werden, dass jeder Bereich gleich viel beitragen kann. Die grössten Einsparungen sind bei Heizung und Warmwasser möglich. Hier ist auch der Verzicht auf fossile Energieträger am besten realisierbar. Schwieriger sind die Einsparungen im Elektrobereich. Hier muss der Verbrauch mindestens halbiert (bei Schweizer Strommix) oder sogar auf einen Drittel reduziert werden (bei europäischem Strommix). Dies ist ein schwierig zu erreichendes Ziel, da der Stromverbrauch weitgehend durch den Konsumenten bestimmt wird. Die Sparpotentiale beim Bauen selber wären ebenfalls beachtlich (Holz-, Lehm- und Strohbauweise), aber vermutlich in grossem Stil kaum realisierbar. Bauen wird in Zukunft eher aufwändiger als bisher (erhöhte Sicherheit, Langlebigkeit, zusätzliche technische Ausrüstung). In den Berechnungen wurde deshalb bei Bau und Unterhalt nur ein bescheidenes Sparpotential von 15 % angenommen. Abb. 5 zeigt, wie sich der Energie-Aufwand für ein Passivhaus zusammensetzt.

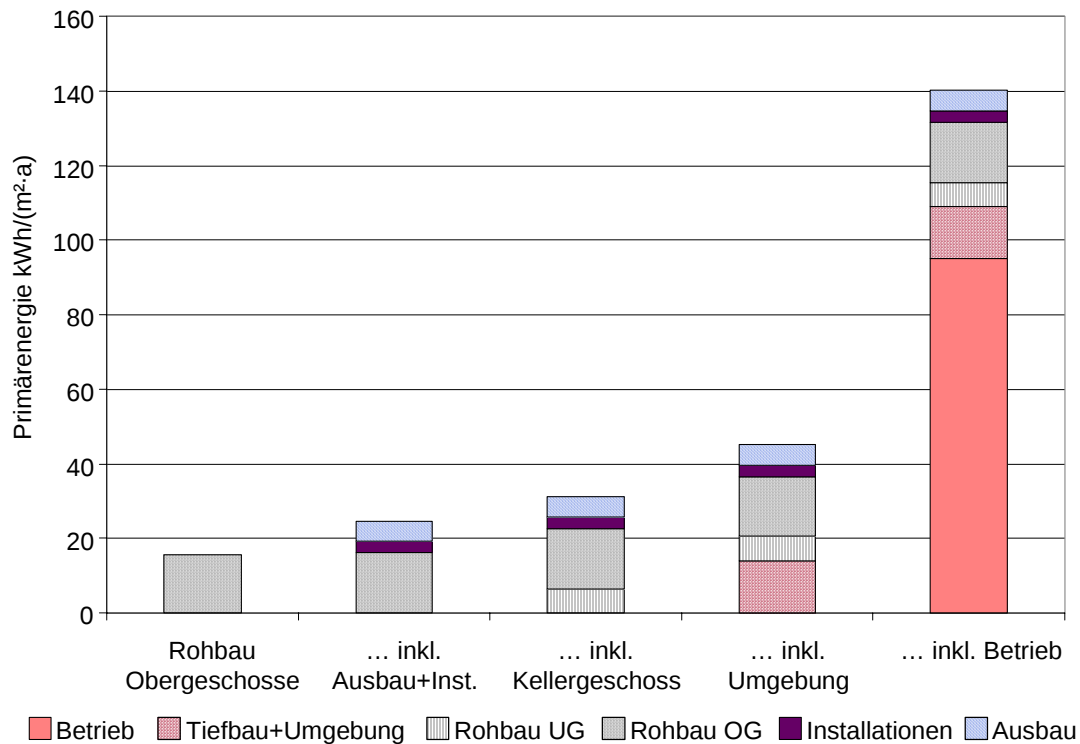


Abbildung 5: Primärenergieaufwand für Einfamilien-Passivhaus (Holzbau Renggli), für Erstellung (gegliedert nach Bauphasen) und Betrieb (Heizung, Warmwasser, Elektrisch), in kWh/(m²·a), berechnet mit Programm OGIP

Neubauten lassen sich bereits heute so realisieren. Der weitsichtige Bauherr wird es auch tun. Altbauten stellen jedoch eine grosse Herausforderung dar. Die Schwierigkeiten sind nicht nur technischer, sondern vor allem wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Natur. Es gibt viele juristische und finanzielle Hindernisse, welche ein gezieltes Erneuern der bestehenden Bauten behindern.

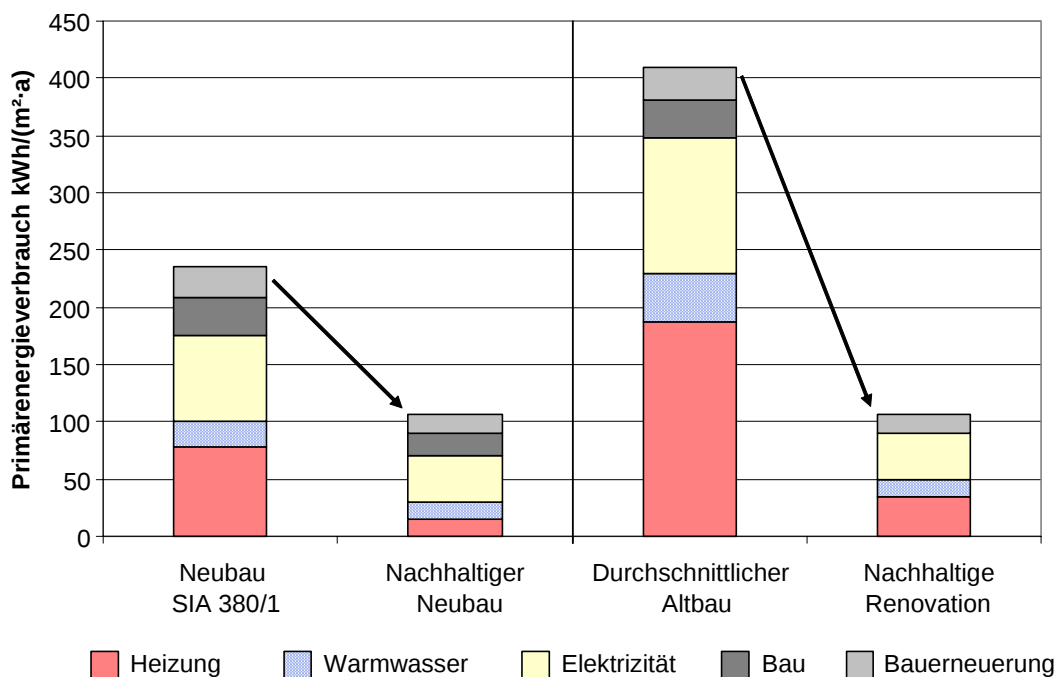


Abbildung 6: Reduktionsziele für nachhaltige Neu- und Altbauten

5 Fazit

- Die 2000 Watt-Gesellschaft ist ein taugliches Nachhaltigkeits-Konzept um langfristige Zielsetzungen im Energiebereich zu quantifizieren.
- Für Neubauten stehen für Heizung und Warmwasser 30 kWh/(m²·a), für Altbauten 50 kWh/(m²·a) zur Verfügung. Der Stromverbrauch sollte für Elektrisch 40 kWh/(m²·a) nicht übersteigen.
- Gebäude in Passivhaus resp. Minergie-P-Standard genügen bezüglich Heizenergieverbrauch den Zielen der 2000 Watt-Gesellschaft weitgehend. Die anderen Verbrauchsbereiche genügen den Anforderungen jedoch nicht.
- Der Elektrizitätsverbrauch muss auf 35-50 % des heutigen Werts (Standardnutzung Wohnbau) reduziert werden, je nach Art der Stromproduktion.
- Die Warmwasserversorgung sollte weitgehend solar erfolgen. Direkte elektrische oder fossile Erwärmung ist zu vermeiden.
- Die graue Energie für Bau und Unterhalt ist zu beachten; steht aber meistens nicht im Vordergrund. Einsparungen sind vor allem beim Rohbau und den Umgebungsarbeiten möglich.
- Der verkehrsbedingte Energieverbrauch ist beachtlich und übersteigt rasch denjenigen des Gebäudes, wenn der Gebäudestandort zusätzliche Mobilität erfordert.

6 Literatur

- [novatlantis 2005] Leichter leben – Ein Verständnis für unsere Ressourcen als Schlüssel zu einer nachhaltigen Entwicklung – die 2000-Watt-Gesellschaft, novatlantis, sia, energieschweiz, Januar 2005, www.novatlantis.ch
- [IPCC 2001] Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2001, IPCC 3rd Assessment Report, www.grida.no/climate/ipcc_tar/
- [Zim et al 2005] Zimmermann M., Althaus H.-J., Haas A., Benchmarks for sustainable construction – A contribution to develop a standard, Energy and buildings 37 (2005) 1147-1157
- [ecoinvent 2004] Ecoinvent – Swiss Centre for Life Cycle Inventories, ecoinvent data v1.1, June 2004, www.ecoinvent.ch
- [SIA 2006] SIA Dokumentation D 0216 Effizienzpfad Energie, Schweiz. Ingenieuren- und Architektenverein, Zürich, 2006