

Rationelle Energienutzung – ein schwieriger Weg in Richtung 2000 Watt Gesellschaft

Dr. Bernard Aebischer, CEPE, ETH Zürich, www.cepe.ethz.ch

Energie-Effizienz, Veranstaltung der Zuger Wirtschaftskammer, 6. 11. 2007



Inhalt

- IPCC Bericht 1: Ursache Klimaerwärmung
- OcCC/ProClim Bericht: Auswirkung Klimaerwärmung
- 2000 Watt Gesellschaft: Operationalisierung Ziel Nachhaltigkeit
- Perspektiven des BFE: Szenario IV „Auf dem Weg zur 2000 Watt Gesellschaft“

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change = Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (Weltklimarat; KLIMARAT DER VEREINTEN NATIONEN) → **Friedensnobelpreis 2007**

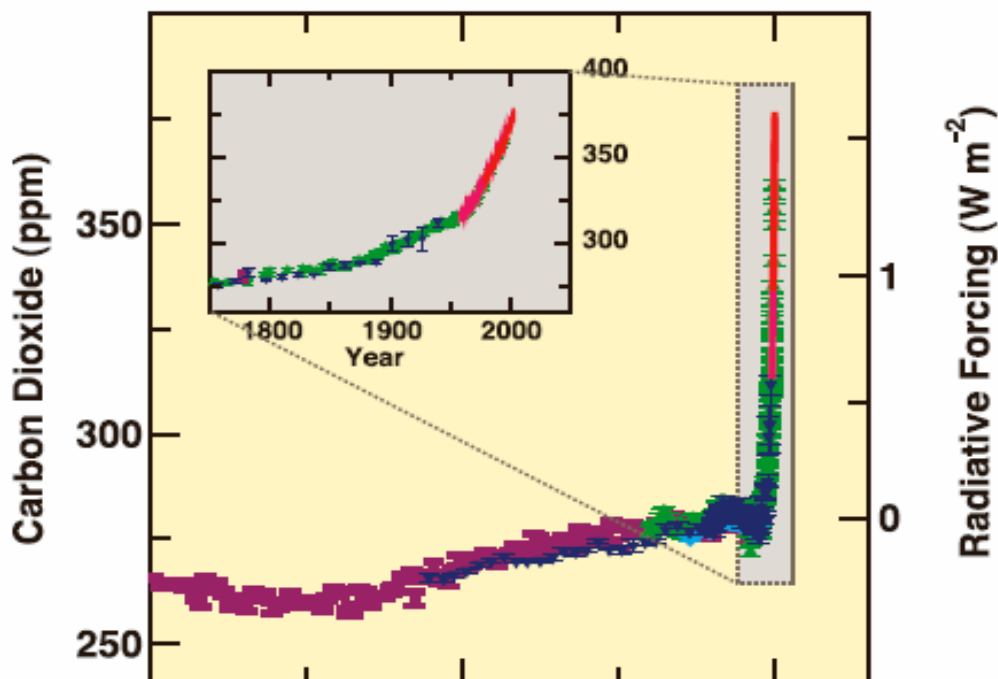
- Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen
- Klimaänderung 2007: Auswirkungen, Anpassung, Verwundbarkeiten
- Klimaänderung 2007: Verminderung des Klimawandels

OcCC: Organe consultatif sur les changements climatiques = Beratende Organ für Fragen der Klimaänderung ← Akademie der Naturwissenschaften Schweiz

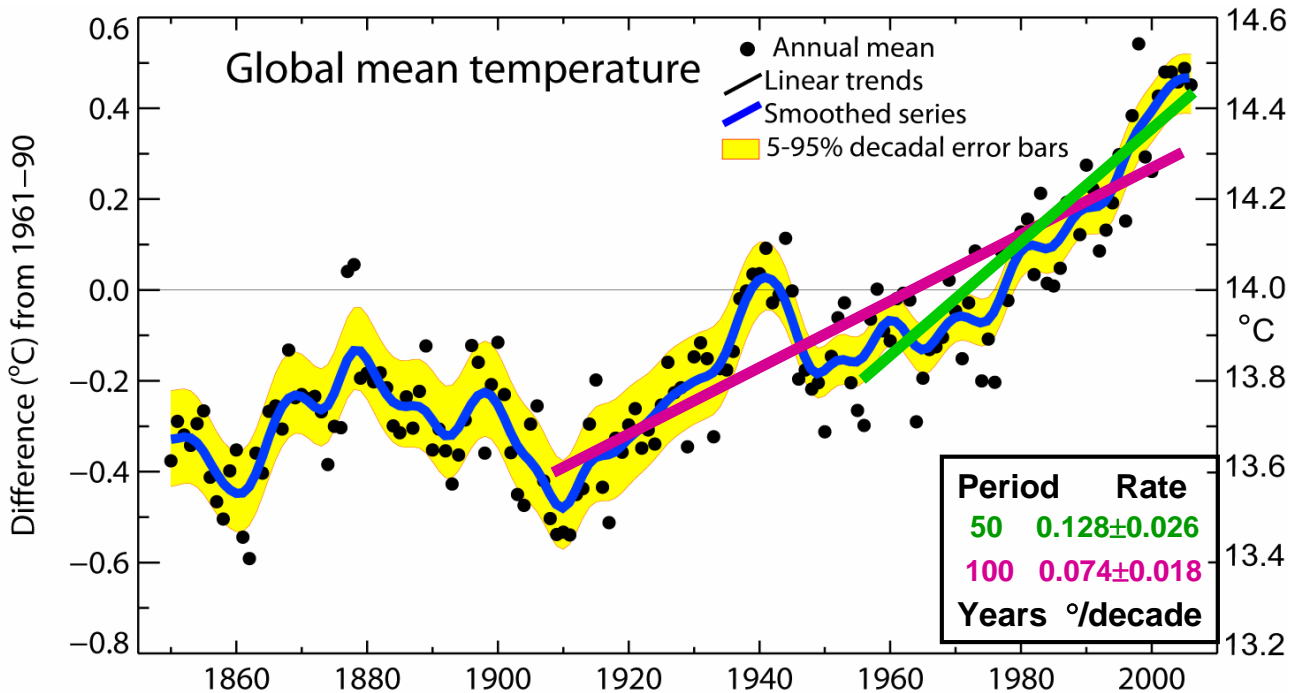
ProClim– Forum für Klima und Global Change ist ein Organ der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz

- Klimaänderung und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft

IPCC: CO₂-Konzentration vor 10000 Jahre bis heute



IPCC: Entwicklung der durchschnittl. Jahrestemperatur



IPCC: CO₂-Emissionen und Temperaturanstieg

Der größte Teil des beobachteten Anstiegs der mittleren globalen Temperatur seit Mitte des 20. Jahrhunderts ist **sehr wahrscheinlich** durch den beobachteten Anstieg der anthropogenen Treibhausgaskonzentrationen verursacht.

- “Praktisch sicher” > 99% Wahrscheinlichkeit
- “Äusserst wahrscheinlich” > 95% Wahrscheinlichkeit
- “**Sehr wahrscheinlich**” > **90% Wahrscheinlichkeit**
- “Wahrscheinlich” > 66% Wahrscheinlichkeit

Die CO₂-Emissionen von fossilen Energieträgern repräsentieren ca. 60% aller Treibhausgase (CO₂-Äquivalente)

OcCC/Proclim: Auswirkung Klimaerwärmung im Energiebereich

Energienachfrage

- Reduktion Wärme (Winter)
- Zunahme Elektrizität (Sommer)

Energieangebot

- Reduktion Wasserkraft (Sommer)
- Verteuerung thermische Kraftwerke
- Zunahme Potential neue Erneuerbare Energien

In der zweiten Hälfte des laufenden Jahrhunderts wird ein Sommer'03 kein Extremereignis sein (Schär et al., 2004)
Extremereignisse nehmen wahrscheinlich zu

Von Ökologie/Umwelt zu Nachhaltigkeit

Nicht nur ökologische Probleme mit Konsequenzen auf Gesellschaft und Wirtschaft, z.B.

- Steigender Meeresspiegel, Dürreperioden, Extremereignisse
- Anpassungs- und Vermeidungskosten

sondern auch gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklungen, die nicht nachhaltig sind, z.B.

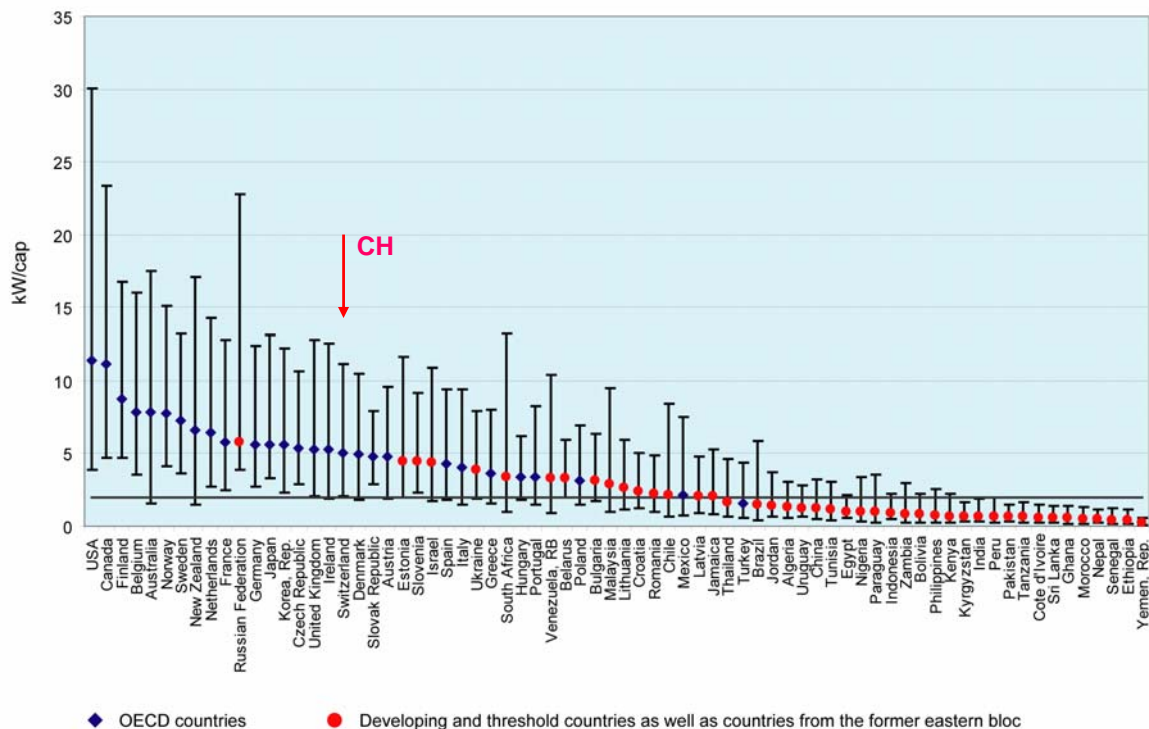
- Nord-, Südproblematik
- Endlichkeit der natürlichen Ressourcen

Vision 2000 Watt Gesellschaft?

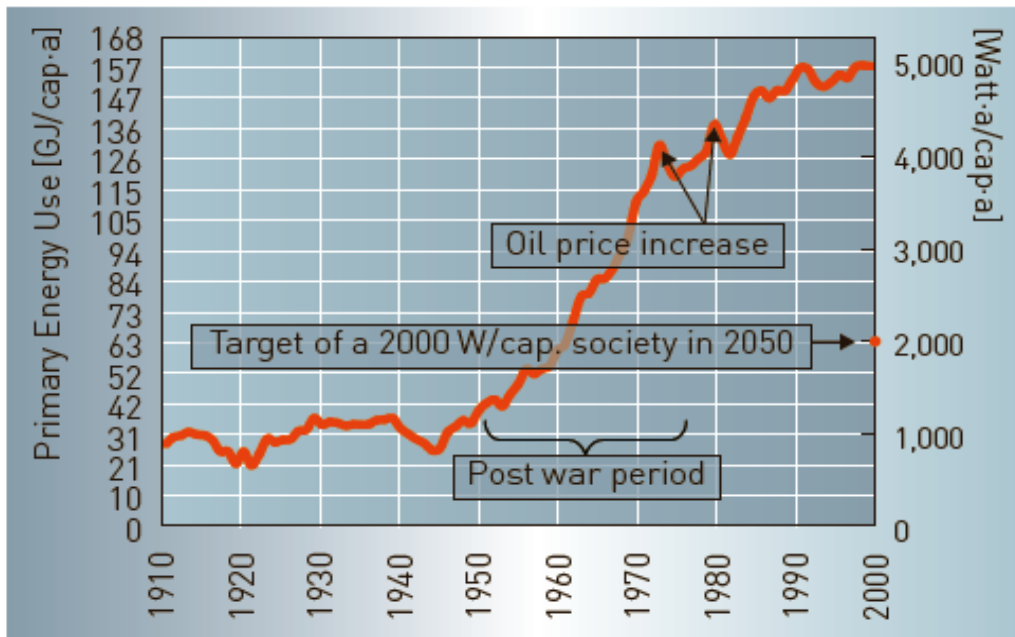
Ist ein Versuch "nachhaltige Entwicklung" mit dem Leitindikator Energie/Person zu operationalisieren

- Energiebedarf zur Deckung der fundamentalen Grundbedürfnisse (Essen, Heim, Mobilität, Bildung, Gesundheit, ...) → 1000 Watt/Person (Goldemberg et al., 1988)
- Wirtschaftliche (Entwicklung) and soziale (Gerechtigkeit) Dimension: → 2000 Watt/Person (Vision ETH-Rat, 1998) (2000 W/P * 8760 h/Jahr = 17520 kWh/P.Jahr)
- Ergänzende Forderung: Begrenzung der CO₂ Konzentration in der Atmosphäre (Begrenzung der globalen Klimaerwärmung), z.B. Schweizerischer Bundesrat, 2002) → 1 t CO₂/Person

2000 Watt und heutiger Energieverbrauch (Spreng, 2005)



2000 Watt und Entwicklung des Energieverbrauchs

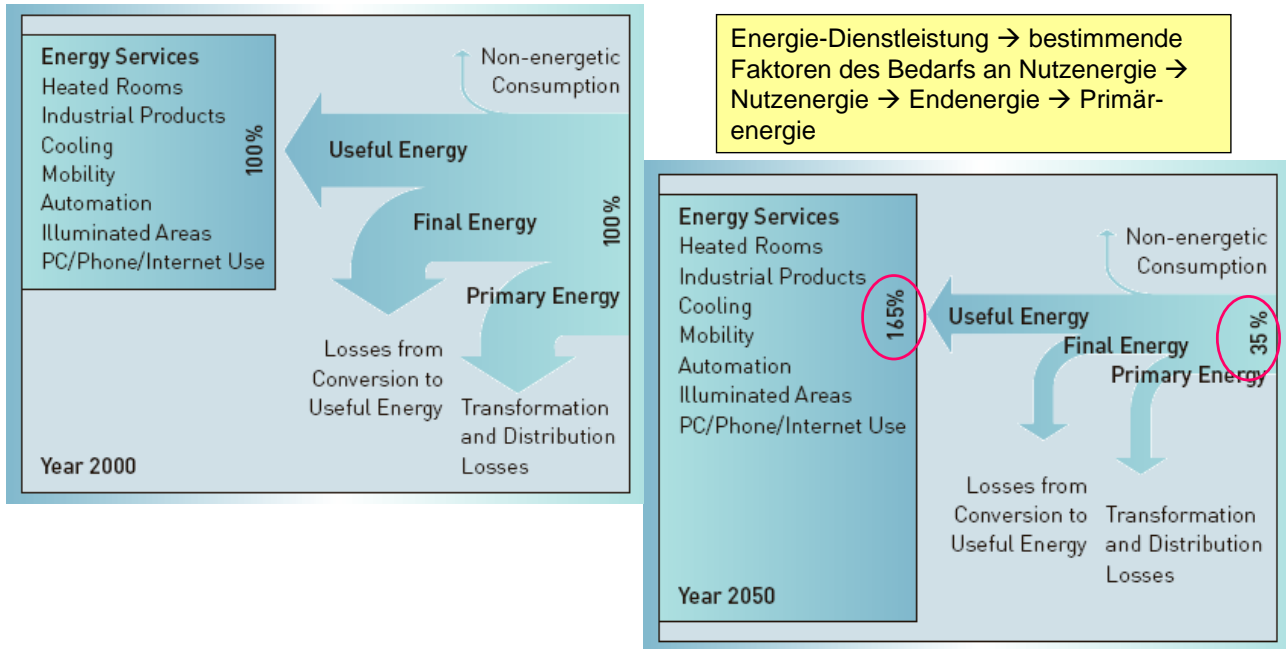


Primärenergieverbrauch in der Schweiz 1910-2000 (Jochem, 2004)

2000 Watt Gesellschaft: Machbarkeit?

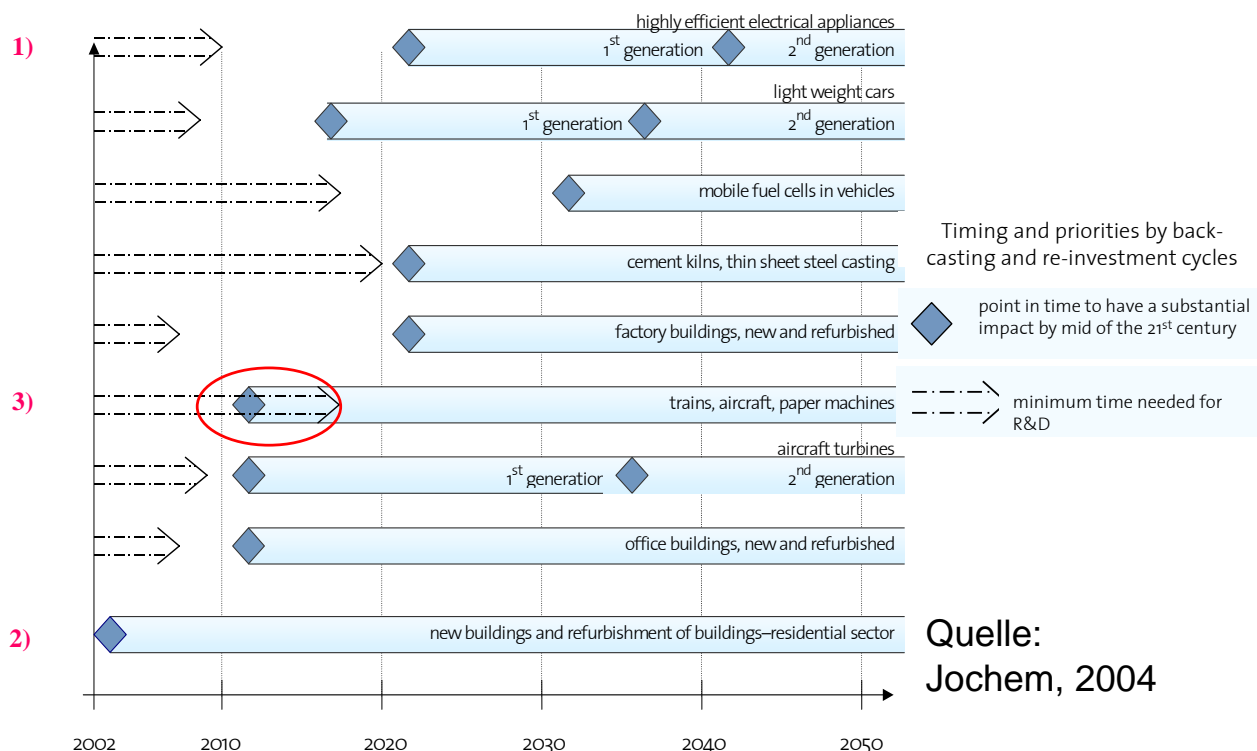
Die **technische** Machbarkeit wurde von einer Gruppe von Professoren an ETHZ, EPFL, PSI, EMPA, Uni Zürich untersucht und von Novatlantis publiziert (Jochem, 2004)

2000 Watt Gesellschaft: Ergebnis der Machbarkeitsstudie



Energieflussdiagramm, Schweiz 2000 und 2050 (Jochem, 2004)

Notwendige F+E und zeitliche Umsetzung



2000 Watt Gesellschaft: offene Fragen

- Wie kann der Prozess initiiert werden?
- Wie kann das technische Potential ausgeschöpft werden?
- Wie viel Zeit braucht es?
- Wie viel kostet es?

→ BFE-Perspektiven 2035:

Szenario IV «Auf dem Weg zur 2000 Watt Gesellschaft»

BFE-Perspektiven 2035: Szenarien Energienachfrage

Szenarien Energienachfrage

- Szenario I “Weiter wie bisher”
- Szenario II “Verstärkte Zusammenarbeit”
- Szenario III “Neue Prioritäten”
- Szenario IV “Auf dem Weg zur 2000 Watt Gesellschaft”

Sensitivitätsvarianten

- Höheres Wirtschaftswachstum
- Höhere Energiepreise
- Wärmeres Klima

Szenario IV: Zielvorgaben und Fragestellung

- In 2035 zu erreichende Ziele
 - CO₂ Emissionen: -35% relativ zu 2000
 - Energie **pro Person**: - 35% relativ zu 2000
- Voraussetzungen? Massnahmen? Kosten?

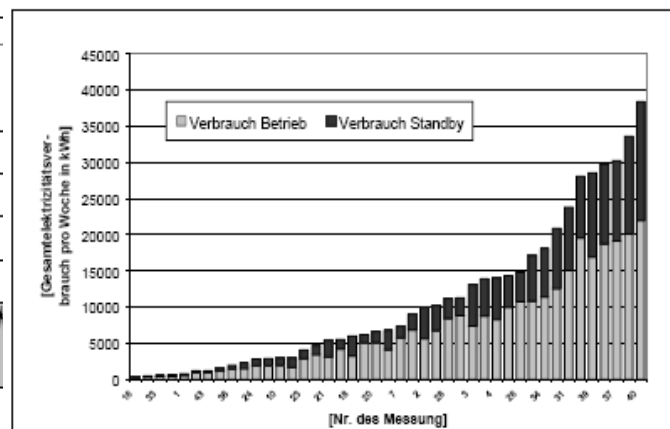
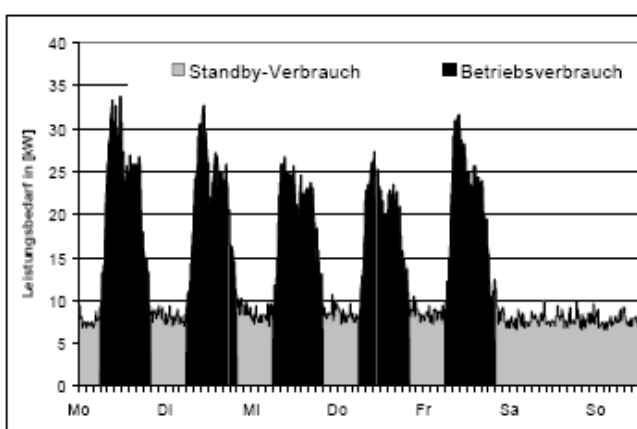
Szenario IV: Voraussetzungen (Auswahl) für einen möglichen Weg in Richtung 2000 Watt Gesellschaft

- **Weltweit** “Neue Prioritäten” (Regierungen und Zivilgesellschaft, freiwillige Zusammenarbeit)
- Schnelle Diffusion von “best practice”
- F+E mit Fokus auf Energieeffizienz
- Energieabgabe:
 - Mit Erhöhung der Preise für Endverbraucher um 100%,
 - die teilweise zur Finanzierung von Energieprogrammen verwendet werden

Szenario IV: Massnahmen/Modellinputs (Bsp. DL-Sektor)

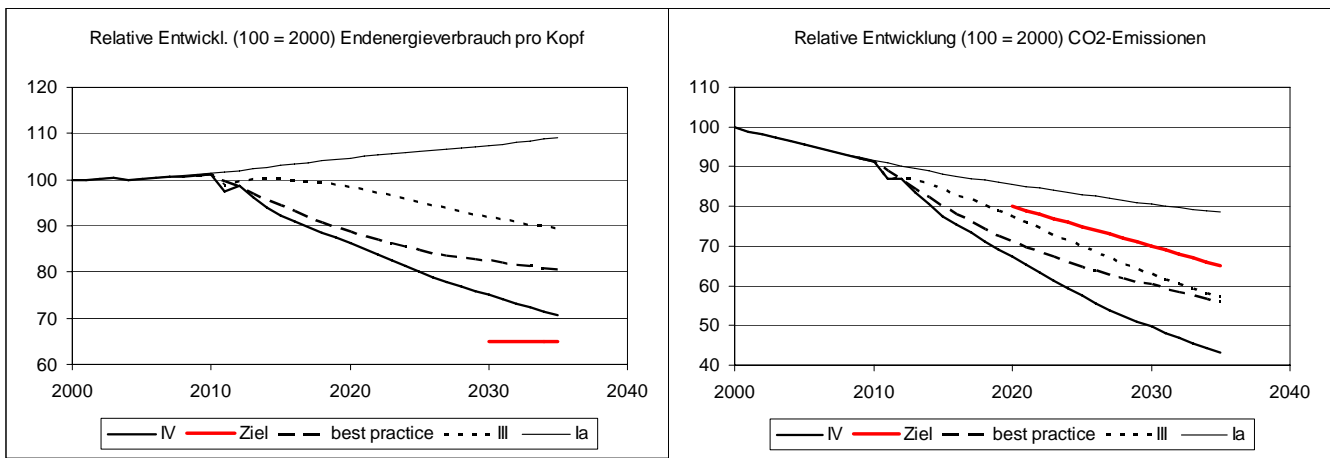
- Neubauten:
 - Wärmebedarf 50% tiefer als "Minergie";
 - Elektrizitätsnachfrage wie Zielwerte SIA-380/4 (2006)
- Bestehende Gebäude:
 - „Pinselsanierungen“ → anspruchsvolle energetische Sanierungen
- Die neuen Technologien (insbesondere IKT) werden gezielt zur Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz eingesetzt, z.B.
 - optimaler Betrieb der Geräte, Anlagen und Gebäude
 - Optimale Nutzung aller Ressourcen, z.B. Bürofläche, Spitaleinrichtungen

Szenario IV: Standbyverbrauch Bürogebäude



Elektrische Leistung eines Bürogebäudes von Montag bis Freitag (links) und Stromverbrauch in 32 Bürobauten aufgeteilt nach Strombezug während Bürozeiten und ausserhalb Bürozeiten (rechts). Quelle: Menti, 1999.

Szenario IV: Ergebnis der Modellrechnungen für DL-Sektor



Endenergieverbrauch pro Person (links) und CO₂ Emissionen (rechts) im DL-Sektor für Szenario I (schwarz dünn), Szenario IV (schwarz fett) und Zielvorgaben (rot). Quelle: Aebischer/Catenazzi, 2007

Beitrag zur beschleunigten Reduktion der CO₂ Emissionen

- Rationelle Energienutzung: 75% - 66%
- Substitution (Entkarbonisierung): 25% - 33%
- Wertewandel (längerfristig denken, ethische Werte, Konsummüdigkeit?)
→ Verhaltensänderung: bei politischen Entscheiden, bei Investitionsentscheiden, „haushälterisch“ mit Ressourcen umgehen, ...

Aebischer, B., G. Catenazzi, 2006. Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990 – 2035. Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten BIP hoch. März 2007. Bundesamt für Energie, Bern

http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00538/00836/index.html?lang=de&dossier_id=00832

BFE (Hrsg.), 2007. Die Energieperspektiven 2035 – Band 1 Synthese. Bundesamt für Energie, Bern

http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_196077372.pdf

Bundesrat Leuenberger, 2007. Das Ziel und der Weg: Die 2000-Watt-Gesellschaft. EU-G8 Energieeffizienz-Konferenz. <http://www.uvek.admin.ch/dokumentation/00476/00477/01300/index.html?lang=de>

ETH-Rat, 1998, 2000 Watt-Gesellschaft - Modell Schweiz

Goldemberg, J. et al., 1988. Energy for a Sustainable World. Wiley Eastern Limited. New Delhi. ISBN 81-224-0000-0.

IPCC-Berichte: www.ipcc.ch

1. Bericht (Februar in Paris): "The Physical Science Basis"
2. Bericht (April in Brüssel): "Impacts, Adaptation and Vulnerability"
3. Bericht (Mai in Bangkok): "Mitigation of Climate Change"

IPCC-Bericht: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger (auf Deutsch)

www.proclim.ch (<http://www.proclim.ch/products/IPCC07/de/IPCC2007-FullDocument.pdf>)

Jochem, E. (Editor), 2004. Steps towards a sustainable development. A White Book for R&D of energy-efficient technologies, Zurich,
http://www.cepe.ch/research/projects/2000_watt_society/WhiteBook_on_RD_energyefficient_technologies.pdf

Laitner, J. „Skip“, 2005. Prospects for Energy Efficiency Gains in an Alternative Policy Scenario. Policies to Shape an Alternative Energy Future. IEA, Paris, May
http://www.iea.org/Textbase/work/2005/weo_future/Presentations/Skip_Laitner.pdf

Menti U.-P., 1999. „Standby-Verbrauch“ von Dienstleistungsgebäuden. Verbrauchsmessungen an 32 Objekten. Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm Elektrizität, Bern, September

OcCC/ProClim- (Hrsg.), 2007. Klimaänderung und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft http://www.occc.ch/products/ch2050/CH2050-bericht_d.html

Schweizerischer Bundesrat, 2002, Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002, <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/2473.pdf>

Spreng, D., 2005. Distribution of energy consumption and the 2000 W/capita target. Viewpoint. Energy Policy 33 (2005) 1905–1911 <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2W-4CPDH44-1/2/1ba93e2d43c7e928b825a1eceaad64f>

Stern, N., 2007. The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cabinet Office - HM Treasury. Paperback (ISBN-13: 9780521700801) http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

von Stokar, T. et al., 2006. Der ökologische Fussabdruck der Schweiz. Ein Beitrag zur Nachhaltigkeitsdiskussion. BFS/ARE/DEZA/BAFU (Hrsg.), Bern
<http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phplvYLOM.pdf>