

## Share of electricity in final energy use of the 2000 Watt society

- 1) **Creation date of the summary:** 20.12.2015
- 2) **Record ID:** 18590
- 3) **Last update:** 30.01.2007
- 4) **Project status:** Completed (01.03.2006 - 31.05.2006)
- 5) **Organizational unit:** Jochem, Eberhard, ejochem@ethz.ch
- 6) **Project leader(s):**
  - Jochem, Eberhard, ejochem@ethz.ch
- 7) **ETH researcher(s):**
  - Aebischer, Bernard, baebischer@retired.ethz.ch
  - Jakob, Martin,
- 8) **External researcher(s):** no entry
- 9) **Funding source(s):**
  - Industry
- 10) **Partner organizations:** no entry
- 11) **Short Summary:** no entry
- 12) **Keywords:** Economics, Technology

### 13) Project description:

#### Die Problemstellung

Ein absehbares Produktionsmaximum von Erdöl mit wahrscheinlich hohen Preisen für fossile Energieträger und hohe Adaptionskosten infolge des Klimawandels in den kommenden Jahrzehnten bringen eine Diskussion zur technischen, ökonomischen und politischen Machbarkeit einer Effizienz-Vision in Gang. Diese wurde vom ETH-Rat im Jahre 1998 unter dem Begriff der 2000 Watt Industriegesellschaft zur Sprache gebracht. Die 2000 Watt pro Kopf entsprechen etwa 65 GJ/cap und Jahr und sind als Primärenergie mit nationaler Abgrenzung und egal welcher Art von Primärenergie verstanden.

Will man dieses Ziel irgendwann in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts erreichen, so ist angesichts der sehr langen Re-Investitionszyklen von Wasserkraftwerken, thermischer Kraftwerke und der Elektrizitätstransporttrassen schon heute die Frage interessant, welchen Anteil die Elektrizität in einer 2000 Watt Industrie-Gesellschaft haben würde. Denn derzeit liegt der Elektrizitätsbedarf bei 27 GJ/cap.a oder bei 23 % des Endenergiebedarfs der Schweiz. Bezieht man den Strombedarf im Umwandlungssektor mit ein, so liegt der Pro-Kopf-Elektrizitätsbedarf derzeit bei 29,5 GJ/cap.a. Speziell die Stromwirtschaft ist an der Frage interessiert, inwieweit und in welcher zeitlichen Dynamik diese Effizienzgewinne den Absatz von Elektrizität merklich beeinflussen würden und ob die Kraftwerksplanung darauf wegen absehbarer Risiken eventuell Rücksicht nehmen müsste.

Die Machbarkeitsanalysen zur 2000 Watt Gesellschaft (Jochem et al. 2002 und 2003) hatten auf den speziellen Aspekt der Rolle der Elektrizität als Sekundärenergieträger nicht geachtet, aber den Endenergiebedarf bei konstanter Bevölkerung bei etwa 380 PJ (gut 50 GJ/cap.a) ermittelt.

Zielsetzung der vorgelegten Analyse und methodisches Vorgehen

Hiermit wird eine Untersuchung abgeschlossen, die den Strombedarf einer 2000 Watt Gesellschaft auf der Endenergie-Seite für die Schweiz abzuschätzen versucht. Hierzu lassen sich zunächst grundsätzliche Fakten und Trends vorausschicken, die zum Verständnis der Ergebnisse (die man in ihren quantitativen Zahlen mit unterschiedlicher Intensität diskutieren könnte) wesentlich beitragen

- Es lässt sich grundsätzlich feststellen, dass fast jede Effizienzstrategie beim Wärmebedarf zu einem zusätzlichen, wenn auch geringeren Strombedarf führt:
- Niedrigenergie- oder Passivhäuser benötigen allenfalls für die Warmwasserbereitung und das Kochen noch Brennstoffe oder thermische Energie, alle anderen Nutzungen einschliesslich der Beheizung (Wärmepumpe) und Wärmerückgewinnung laufen mit elektrischer Energie .
- In der industriellen Fertigung läuft die Prozesssubstitution i. a. wegen besserer Regelbarkeit oder wegen des Restbedarfs an Kraft für Pumpen (Membranen, Extraktion, Biotechnologie, Wärmerückgewinnung), für mechanische Trocknung und Fertigung oder für Ventilatoren stets zugunsten der elektrischen Energie.
- Hinzu kommt bei allen Niedertemperaturprozessen der Einsatz von Wärmepumpen, die häufig auch elektrisch betrieben würden.
- Die Situation im Strassenverkehr lässt sich heute noch schlecht abschätzen, es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass in höherem Masse Elektrizität aus dem Netz eingesetzt würde.
- Andererseits haben alle heutigen Stromanwendungen meist erhebliche Effizienzpotentiale, sei es in der Beleuchtung, Druckluft- und Hydrauliksystemen, in der Kältetechnik und in der Klimatisierung, in industriellen Mahlprozessen und Elektroöfen. Auch lässt sich Antriebsenergie in vielen Fällen durch Leistungselektronik wieder ins Niederspannungsnetz zurückspeisen. Hinzu kommt eine verminderte Stromnachfrage infolge verbesserter Materialeffizienz (leichtere Produkte, Werkstoffe auch nachwachsende Rohstoffe).

Die Analyse richtet sich auf das untere sowie obere Ende der Strombedarfsentwicklung einer 2000 Watt/cap Gesellschaft in den kommenden sechs bis sieben Jahrzehnten. Die untere Variante versucht den unteren denkbaren Verlauf des Strombedarfs einer auf Material- und Energieeffizienz angelegten ressourcenwirtschaftlichen Entwicklung zu erkennen. Hierbei wird eine von den Autoren als realistisch eingeschätzte Wirtschaftsentwicklung von 400 CHF/cap und Jahr über sieben Dekaden unterstellt. Die obere Variante des Elektrizitätsbedarfs als Endenergie einer 2000 Watt Gesellschaft wird durch ein relativ hohes jährliches Wirtschaftswachstum von 600 CHF/cap und durch den Einbezug einer Klimaveränderung der bodennahen Temperaturen um durchschnittlich 3°C in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts (relativ zu 1990) gekennzeichnet.

Die hiermit vorgelegten Ergebnisse wurden methodisch mit Übernahme von Literaturwerten (auch aus den Perspektiven Szenario IV) und in erheblichem Umfang über eigene Berechnungen mit eigenen Modellen durchgeführt. Die Gebäude wurden sehr differenziert in den zentralen technischen Möglichkeiten mit einem Simulationsmodell behandelt; der Brennstoffbedarf und seine Effizienzpotentiale in der Industrie wurden entsprechend dem Temperaturniveau der Prozesswärme der einzelnen Branchen ermittelt.

Da der genaue Zeitpunkt der Erreichbarkeit einer 2000 Watt/cap Gesellschaft offen ist, aber irgendwo zwischen 2060 und 2080 liegen könnte, wurde dieser Zeitpunkt als "2050+" bezeichnet. Als zentrale Annahmen wurde die Bevölkerung von 7,5 Mio. Bewohnern konstant gelassen und zwei Wirtschaftsentwicklungen angenommen (400,- bzw. 600,- CHF/cap und Jahr), was zu einer Erhöhung des Bruttoinlandsprodukte bis 2050+ um 60 bis 80 % führen würde.

**14) Popular description:** no entry

**15) Graphics:** no entry

**16) Publications:** no entry

**17) Links to important web pages:** no entry