

UWIS, Energietechnik und Umwelt, Kolloquium 1

Thomas Kuster, Roman Schenk

7. April 2006

1 Energiebedarf

$$\begin{aligned}E_{tot} &= 5.5 \cdot 10^7 \text{ PJ} \\ \dot{E}_0 &= 4.6 \cdot 10^5 \text{ PJ/a} \\ B_0 &= 7.1 \cdot 10^9 \text{ Menschen}\end{aligned}$$

1.1 Allgemeingültige Beziehung für die Vorratsdauer

$$\begin{aligned}a &= \%/\text{a Bevölkerungswachstum} \\ b &= \%/\text{a Pro-Kopf-Verbrauch Zuwachs} \\ p_a &= 1 + \frac{a}{100} \\ p_b &= 1 + \frac{b}{100}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}E_{tot} &= \underbrace{\dot{E}_0}_{\dot{E}_0(p_a p_b)^0} + \underbrace{\dot{E}_0 p_a p_b}_{\dot{E}_1 = \dot{E}_0(p_a p_b)^1} + \underbrace{\dot{E}_1 p_a p_b}_{\dot{E}_0(p_a p_b)^2} + \dots \\ E_{tot} &= \dot{E}_0 \sum_{i=0}^{n-1} (p_a p_b)^i \\ E_{tot} &= \dot{E}_0 \frac{(p_a p_b)^n - 1}{p_a p_b - 1}\end{aligned}$$

Da das erste Jahr den Index 0 hat, können wir nur nach n auflösen und erhalten die richtige Anzahl Jahre. Es muss gelten $p_a p_b \neq 1$, dies wäre der triviale Fall (siehe 1.2): $E_{tot} = \dot{E}_0 n$.

$$\begin{aligned}
 E_{tot} &= \dot{E}_0 \frac{(p_a p_b)^n - 1}{p_a p_b - 1} \\
 (p_a p_b)^n - 1 &= \frac{E_{tot}}{\dot{E}_0} (p_a p_b - 1) \\
 (p_a p_b)^n &= \frac{E_{tot}}{\dot{E}_0} (p_a p_b - 1) + 1 \\
 n \ln(p_a p_b) &= \ln \left\{ \frac{E_{tot}}{\dot{E}_0} (p_a p_b - 1) + 1 \right\} \\
 n &= \frac{\ln \left\{ \frac{E_{tot}}{\dot{E}_0} (p_a p_b - 1) + 1 \right\}}{\ln(p_a p_b)} \\
 n &= \frac{\ln \left\{ \frac{E_{tot}}{\dot{E}_0} \left[\left(1 + \frac{a}{100}\right) \left(1 + \frac{b}{100}\right) - 1 \right] + 1 \right\}}{\ln \left[\left(1 + \frac{a}{100}\right) \left(1 + \frac{b}{100}\right) \right]}
 \end{aligned}$$

1.2 Wie lange reichen die Vorräte

1.2.1 Mit Wachstum

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{\ln \left\{ \frac{E_{tot}}{\dot{E}_0} (p_a p_b - 1) + 1 \right\}}{\ln(p_a p_b)} \\
 n &= \frac{\ln \left\{ \frac{5.5 \cdot 10^7 \text{ PJ}}{4.6 \cdot 10^5 \text{ PJ/a}} (1.02 \cdot 1.01 - 1) + 1 \right\}}{\ln(1.02 \cdot 1.02)} \\
 n &= 51 \text{ Jahre}
 \end{aligned}$$

1.2.2 Ohne Wachstum

$$\begin{aligned}
 a &= 0 \\
 b &= 0
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{E_{tot}}{\dot{E}_0} = 119.565 \text{ Jahre} \stackrel{\text{abrunden!}}{\approx} 119 \text{ Jahre}$$

1.3 Pro-Kopf-Verbrauch

1.3.1 Heute

$$\begin{aligned}
 \frac{E_0}{B_0} &= \frac{4.6 \cdot 10^5 \cdot 10^{15} \text{ J/a}}{7.1 \cdot 10^9} = 64.78 \text{ GJ} \\
 &= 6.4 \cdot 10^{10} \text{ J/a} (31557600 \text{ s/a})^{-1} = 2053 \text{ W}
 \end{aligned}$$

Daher wohl auch 2000 W Gesellschaft. Unser angestrebtes Ziel entspricht dem Durchschnitts-pro-Kopf-Verbrauch.

1.3.2 Beim Versiegen

Ergebnis aus (1.3.1) hochrechnen:

$$2053 \text{ W}(1.01)^{51} = 3410 \text{ W}$$

1.4 Unser persönlicher Energieverbrauch

Für folgende Bereiche könnten Werte, für das Jahr 2005, relativ einfach abgeschätzt werden (jeweils: Thomas / Roman):

- Wohnen
 - Heizen
 - Warmwasser
 - Strom (Kühlschrank, Kochherd, Licht, Computer (inkl. Peripherie,...), Stereoanlage (Standby))
- Mobilität
 - Studienweg (Uster – Zürich / Weinfelden – Zürich), Umweltbericht SBB: 0.08 kWh/ Pkm
 - Sommerferien (Windsurfen an der Costa Brava (VW-Bus vollbesetzt, leider nur 4 Plätze, eine Person nahm den Zug) / Bern (vollbesetzter Bus 15 Plätze))
 - Winterferien (Snowboarden in Scuol 1 Woche (keine Umweltverträglichkeitsberichte von Bergbahnen gefunden) / keine)

Für die nun folgenden Bereiche, denken wir, dass es reativ schwierig ist Werte aufzutreiben:

- Nahrungsmittel
- Ausgang (Kino,...)
- sonstiger Konsum (Möbel,...)

Aus dem 1. Semester

http://tomix.homelinux.org/~thomas/eth/1_semester/einfuehrung_in_den_umgang_mit_umweltsystemen.WS_2003_2004/arbeit/bluemli.pdf

wissen wir, dass es dafür „Rechner“ im Internet gibt, unsere Eingaben und Auswertungen bei <http://eco2.ecospeed.ch/privat/> sind beigelegt.