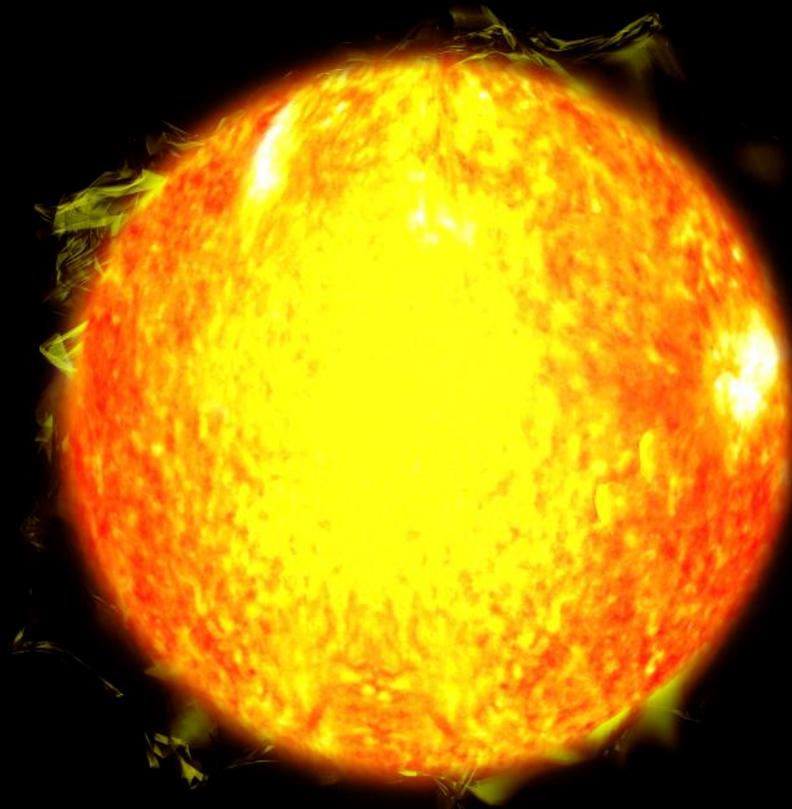
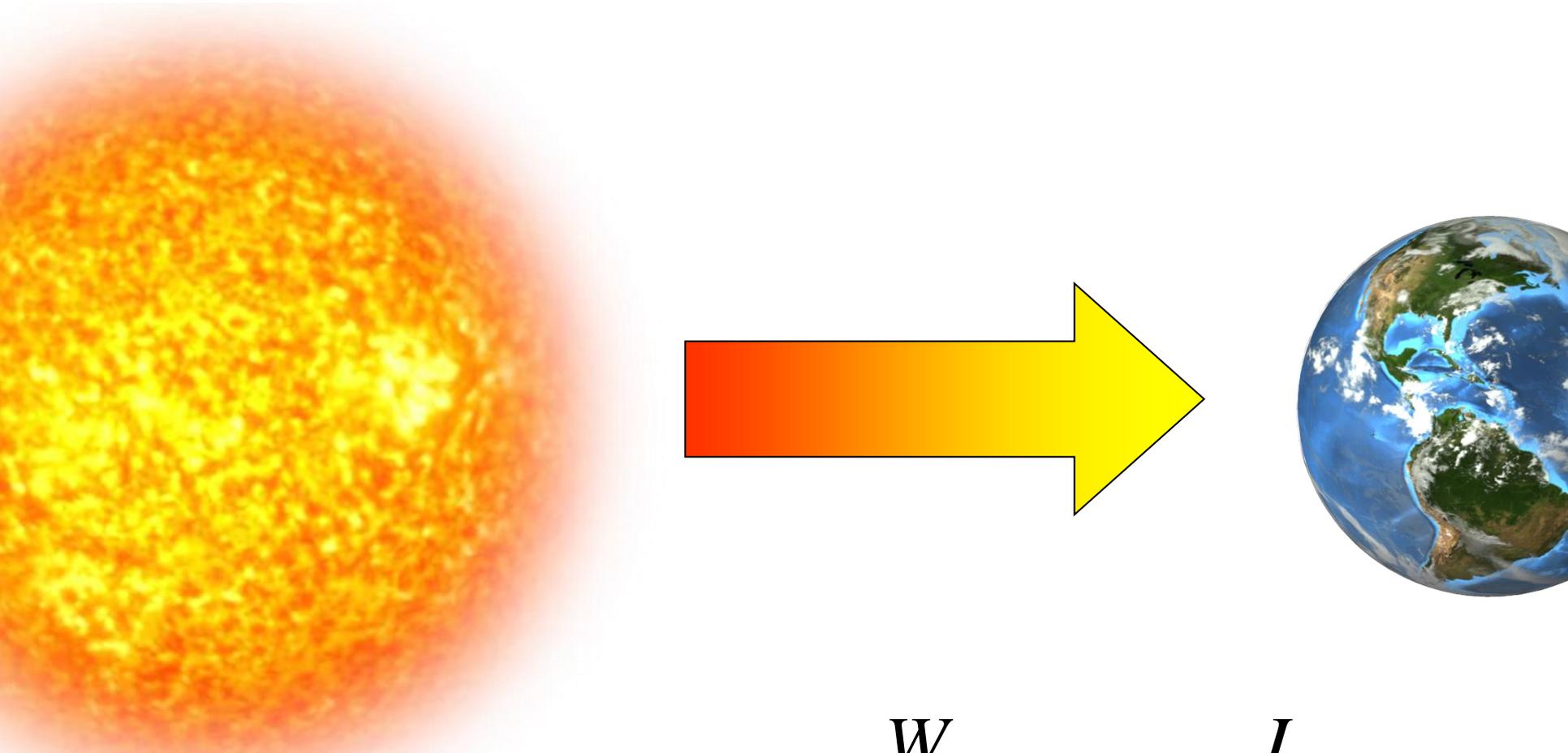


SOLARKONSTANTE



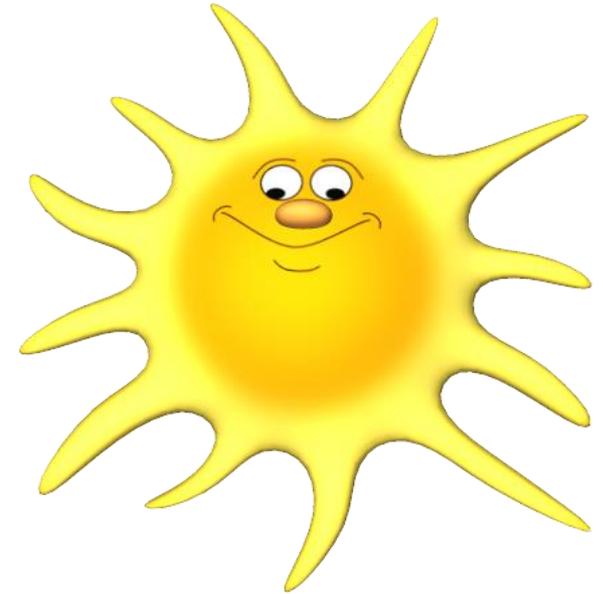
Solarkonstante



$$E_{0(\text{Solarkonst.})} = 1367 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 1367 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

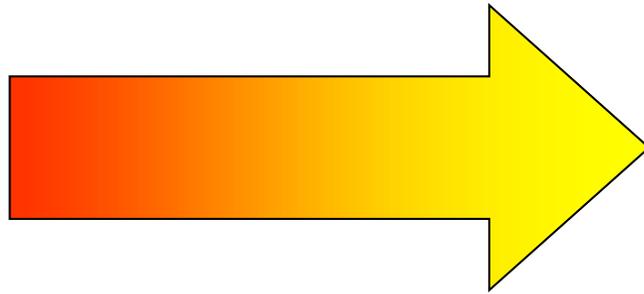
Solarkonstante

- 1982 von der Weltorganisation für Meteorologie festgelegt.
- Schwankungen durch
 - Bahnexzentrizität
 - Sonnenflecken
 - Sonneneruptionen
 - Winkelabhängig



$$E_{0(\text{Solarkons.})} = 1367 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 1367 \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

Solarkonstante



Erdradius inkl.
Atmosphäre

$$A = r^2 \cdot \pi = (6\,450\,000\,m)^2 \cdot \pi = 131 \cdot 10^{12} m^2 = 131 Tm^2$$

Jahresdosis an Sonnenenergie

$$E_{0(\text{Solarkonst})} = 1367 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Bestrahlungsstärke

$$A_{\text{Erde+Atmosphäre}} = 131 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$$

Leistung (Idealwert)

$$P = A_{\text{Erde+Atmosphäre}} \cdot E_0 = 131 \cdot 10^{12} \text{ m}^2 \cdot 1367 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 179 \cdot 10^{15} \text{ W} = 179 \cdot 10^{15} \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

Sekunden im Jahr

$$t_{\text{Jahr}} = 60 \frac{\text{s}}{\text{min}} \cdot 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{d}} \cdot 365 \frac{\text{d}}{\text{a}} = 31,5 \cdot 10^6 \text{ s}$$

$$E_{\text{Jahr}} = P \cdot t_{\text{Jahr}} = 179 \cdot 10^{15} \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 31,5 \cdot 10^6 \text{ s} = 5,64 \cdot 10^{24} \text{ J}$$

Energie die pro Jahr auf die Erde fällt.
IDEALWERT!

Weltenergiebedarf 2009

- 508 EJ (Exajoule) = $508 \cdot 10^{18} \text{ J}$

$$n = \frac{E_{\text{Sonne(ideal)}}}{E_{\text{Weltenergiebedarf2009}}} = \frac{5,64 \cdot 10^{24} \text{ J}}{508 \cdot 10^{18} \text{ J}} = 11100$$

- Die Sonne liefert ca. $1 \cdot 10^4$ fache Menge des Weltenergiebedarfes (rechnerischer Idealwert!)



Reale Strahlungsleistung

- Abschwächung durch
 - Atmosphäre
 - Wolken
 - Tag-Nacht-Rhythmus
 - Einstrahlungswinkel
- Strahlungsleistung ca. 1/10 der Solarkonstante
- Österreich: ca. 125 W/m²

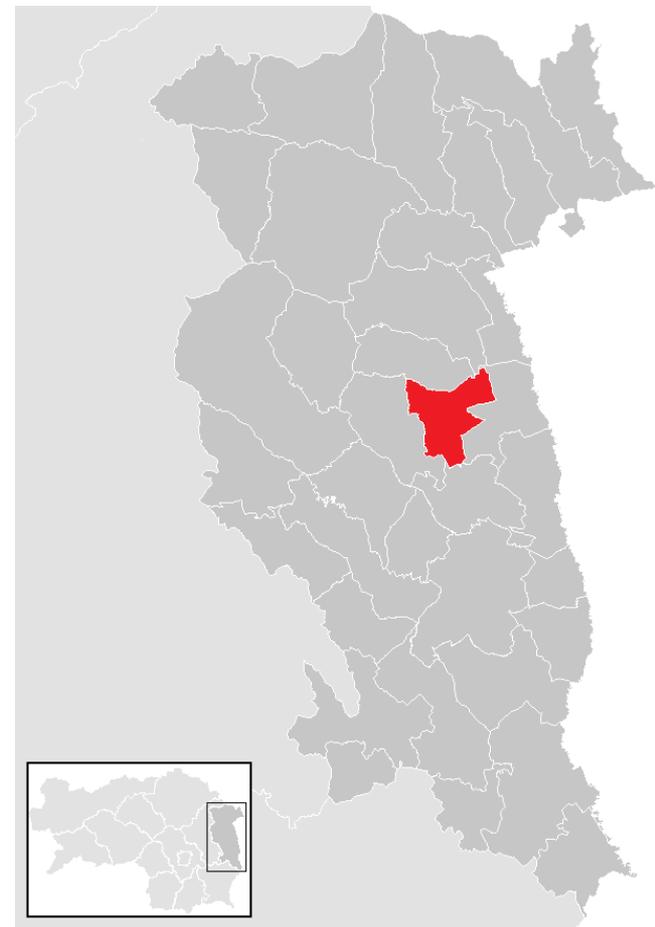


Lokale Daten

- Fläche Bezirk Hartberg
- $A_{\text{BezHB}} = 958,82 \text{ km}^2$

- Fläche Stadt Hartberg
- $A_{\text{HBStadt}} = 21,58 \text{ km}^2$

- Wie viel Sonnenenergie fällt real auf die Stadt / Bezirk im Jahr



Rechnung

$$P = 21,58 \text{ km}^2 \cdot 125 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 21,58 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \cdot 125 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 2,7 \cdot 10^9 \text{ W} = 2,7 \cdot 10^9 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$



$$E_{\text{Jahr}} = P \cdot t_{\text{Jahr}} = 2,7 \cdot 10^9 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 31,5 \cdot 10^6 \text{ s} = 85 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

Wie viel des Weltenergiebedarfes könnten durch Solarzellen der Fläche von Hartberg abgedeckt werden?

$$n = \frac{E_{\text{HBStadt(real)}}}{E_{\text{Weltenergiebedarf2009}}} = \frac{85 \cdot 10^{15} \text{ J}}{508 \cdot 10^{18} \text{ J}} = 167 \cdot 10^{-6}$$

Wirkungsgrad einer Solarzelle

- $\eta_{\text{Solarzelle}} \sim 5 - 25 \%$
- Solarpanel Größe
ca. 1m x 0,5m
- Strompreis: ca. 9 Cent/kWh
- Preis für ein Panel: 200 €
- Wann rechnet sich ein Solarpanel?



Rechnung

$$P_{ideal} = 0,5 m^2 \cdot 125 \frac{W}{m^2} = 62,5 W$$

$$P_{real} = P_{ideal} \cdot \eta = 62,5 W \cdot 0,15 \approx 10 W$$

$$E_{Jahr} = P \cdot t_{Jahr} = 10 W \cdot 8800 \frac{h}{a} = 88 \frac{kWh}{a}$$

$$Erlös : 9 \frac{Cent}{kWh} \cdot 88 \frac{kWh}{a} = 792 \frac{cent}{a} \approx 8 \frac{€}{a}$$

Probleme:

- Solarzelle verliert an Wirkungsgrad
- Baukosten

Bonus:

- Höhere Einspeistarife ca. 25 cent/kWh

