

Raumheizung & Warmwasser direkt von der Sonne



Dr. Michel Haller

Institut für Solartechnik SPF
Hochschule für Technik Rapperswil

Vorstellung SPF

Testing / Research (Total ca. 30 Personen)



Dach-Prüfstände
& Labors
(300 m²)

Büros
(300 m²)

Feldtests in Davos
(100 m²)

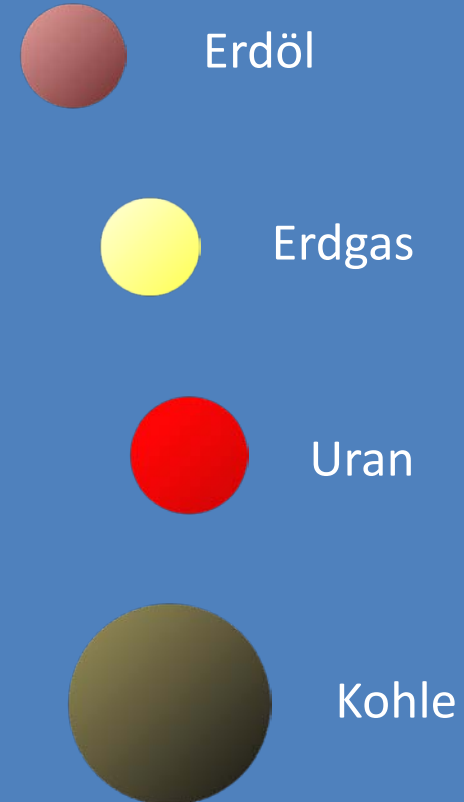
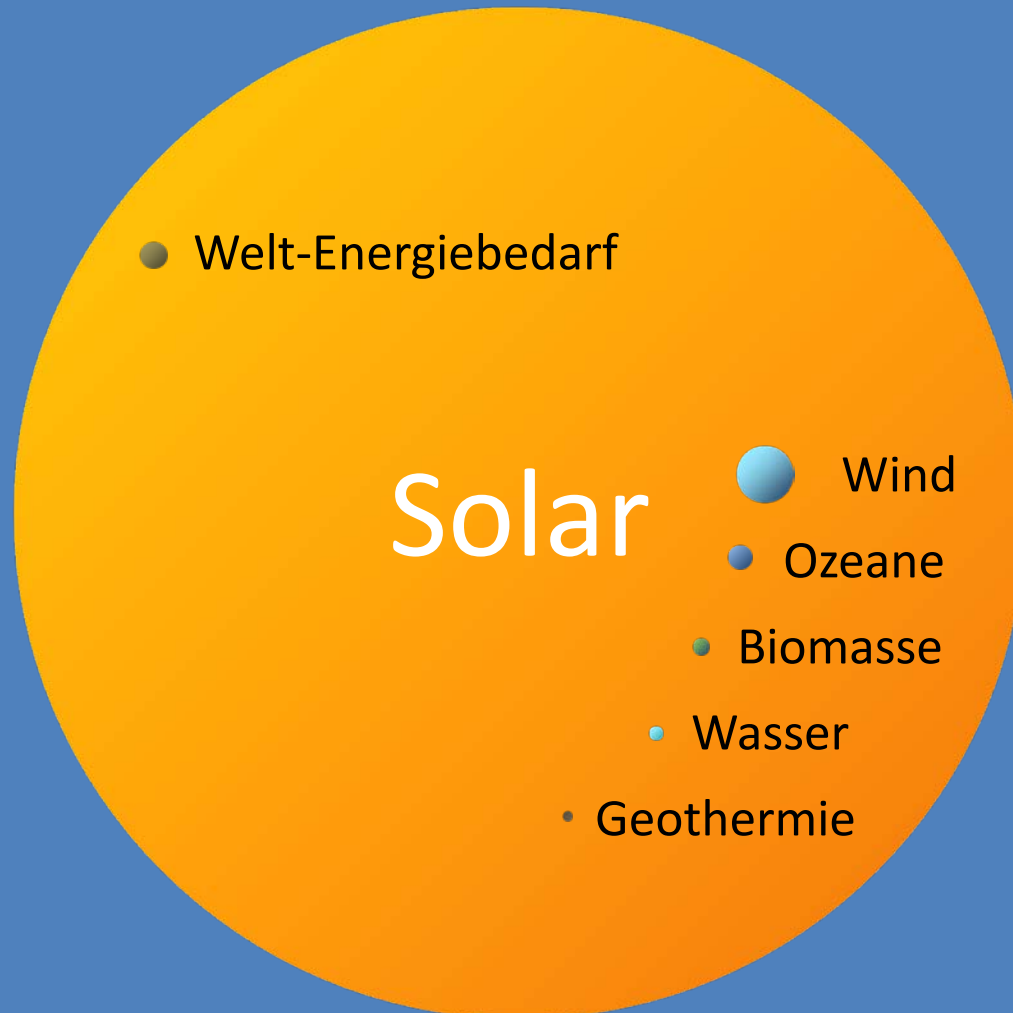
Ein paar Einstiegsfragen...

- Wie gross ist das Potenzial für Erneuerbare?
- Ist Wärme überhaupt relevant?
- Wie schaut Solarwärme für Häuschenbauer aus?
- Wieso ist der Anteil Solarwärme am Gesamtwärmeversorgung in der Schweiz (noch) so klein?
- Wo geht im Moment die Post ab?
- Was sind neue Entwicklungen / Trends?

Energiepotenzial Weltweit

jährlich

Totale Reserven



Nach: R. Perez & M. Perez „The World's Energy Reserves - A Fundamental Look“ SHC Solar Update April 2009

Szenario 103 Jahre nur fossile Nutzung



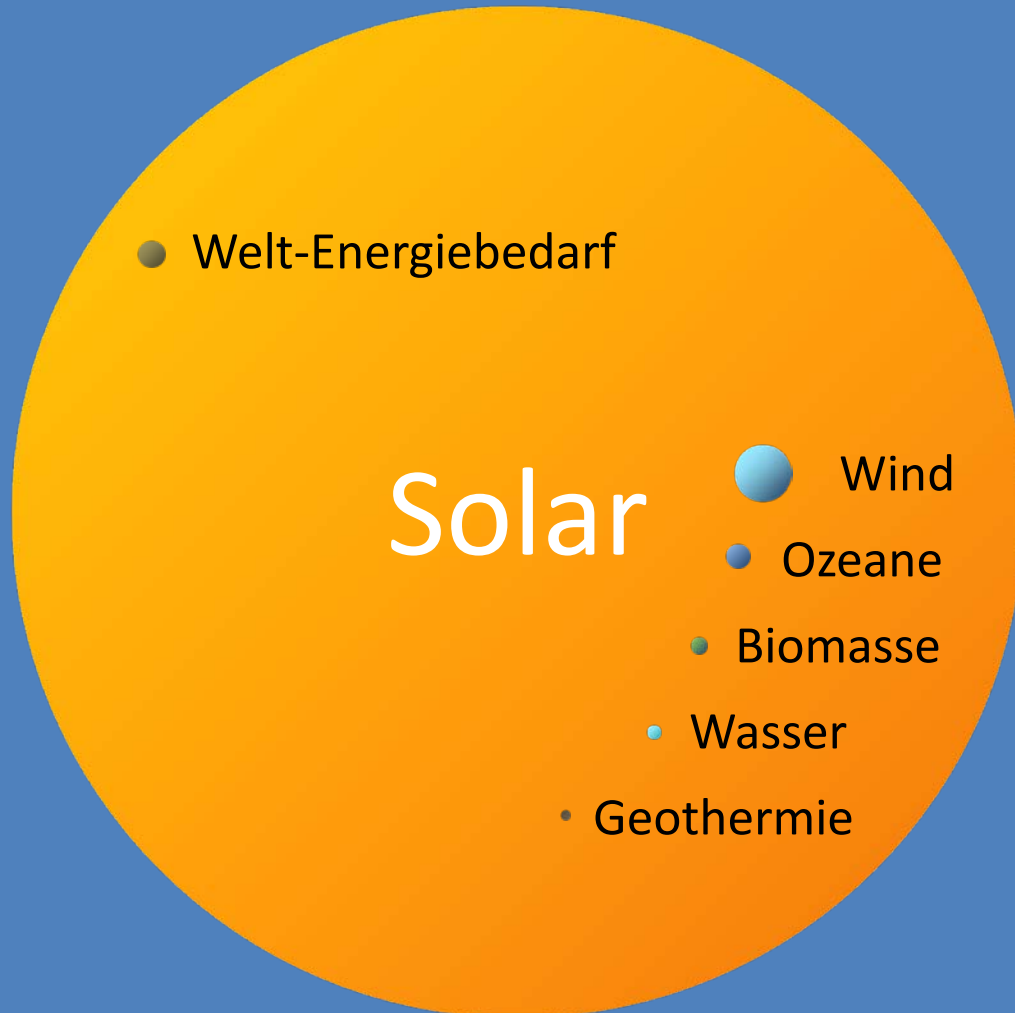
jährlich genutzt

- Erdöl
- Erdgas
- Uran
- Kohle

Nach: R. Perez & M. Perez „The World's Energy Reserves - A Fundamental Look“ SHC Solar Update April 2009

ab Jahr 103

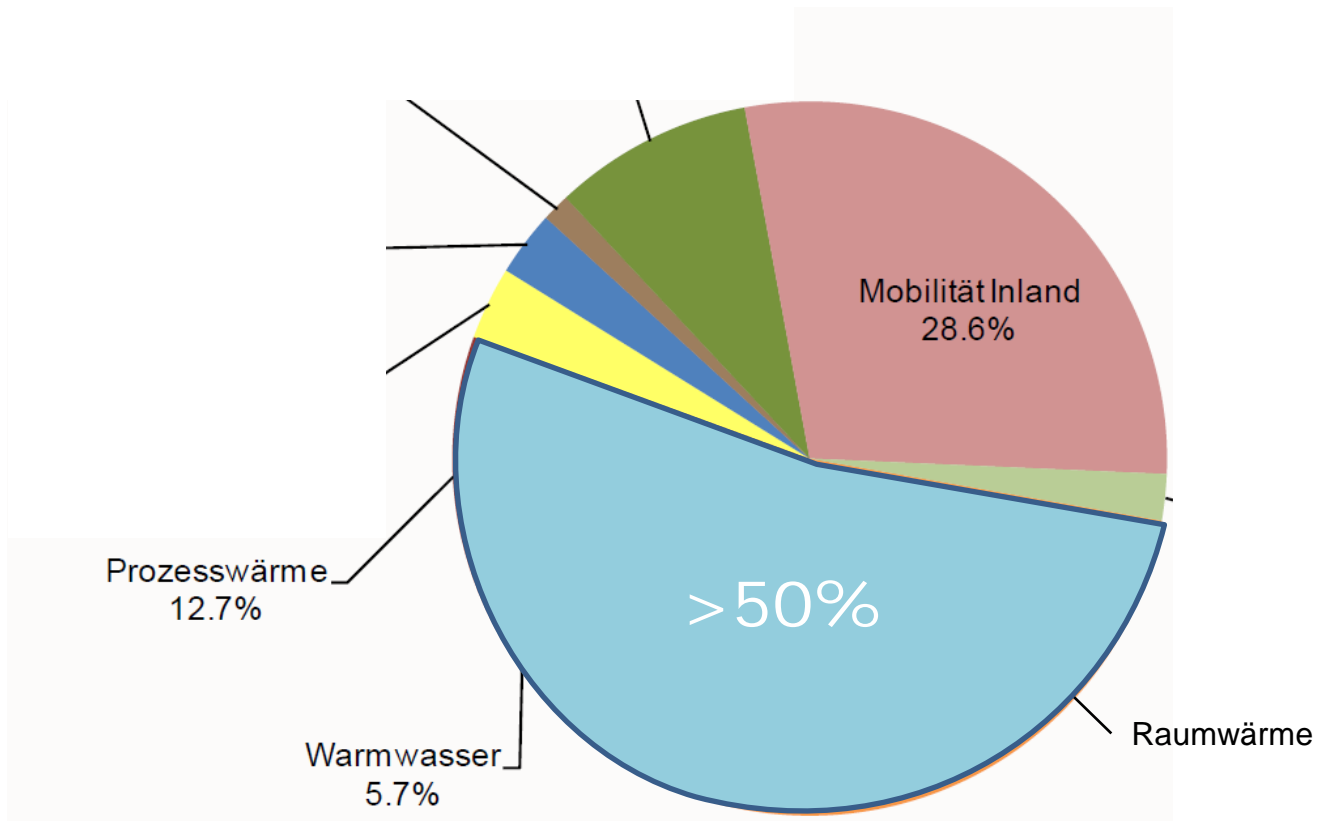
jährlich verfügbar



Nach: R. Perez & M. Perez „The World's Energy Reserves - A Fundamental Look“ SHC Solar Update April 2009

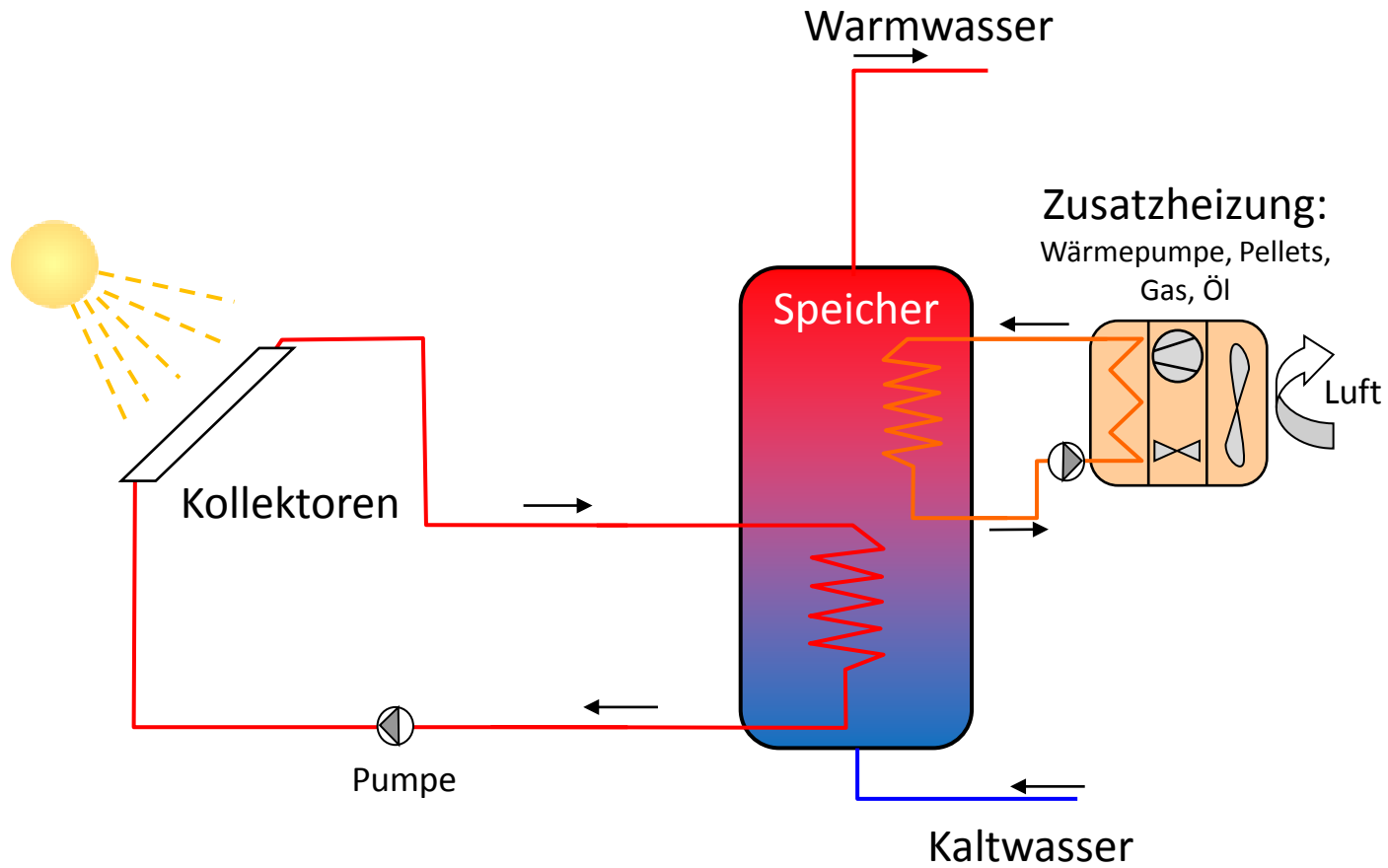
Energiebedarf in der Schweiz 2009

Mehr als **50%** der Endenergie wird als **WÄRME** gebraucht, das meiste davon ist Raumwärme!

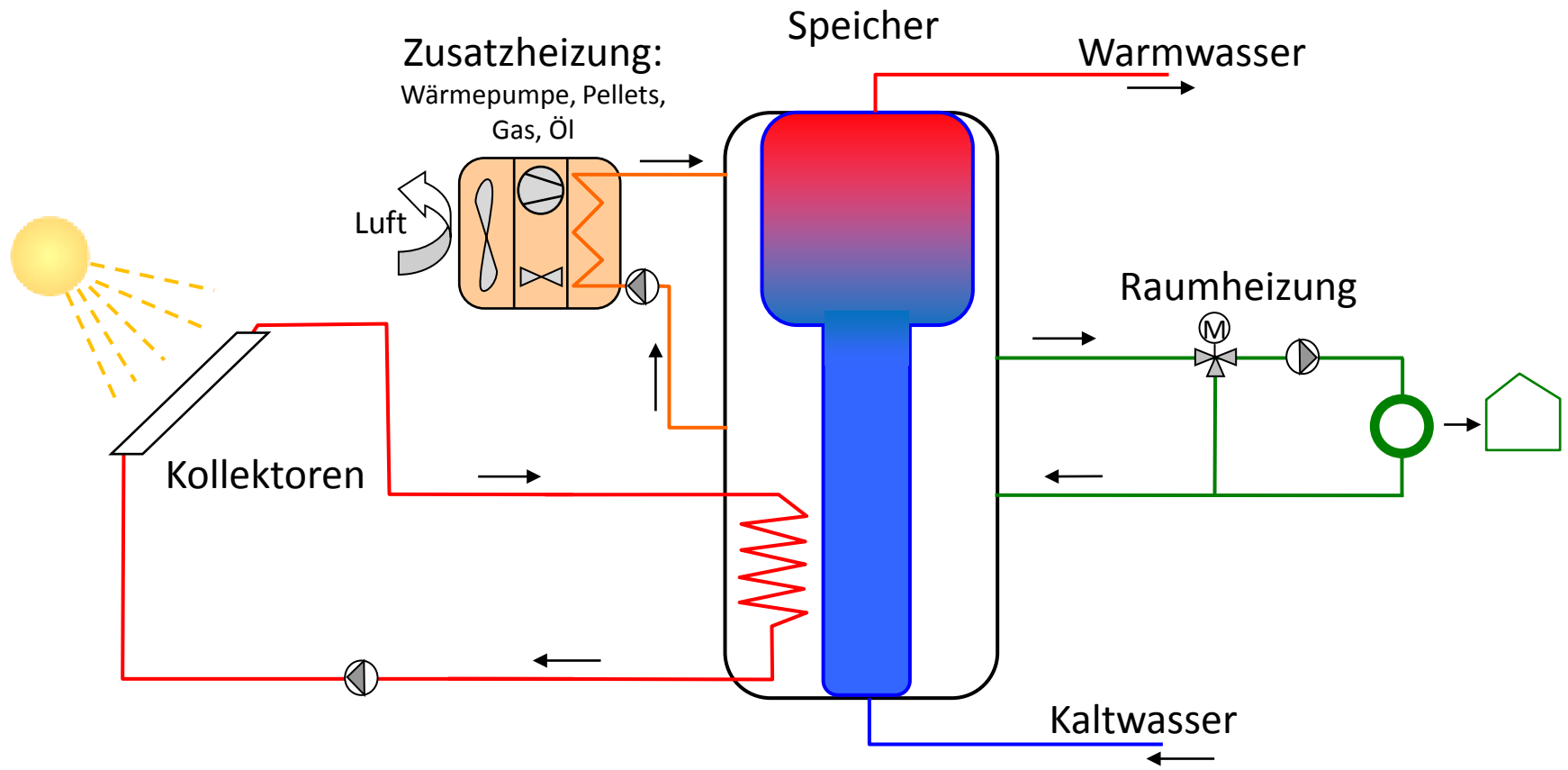


Quelle: Kirchner et al. / BFE 2010

Solar „nur“ für Brauchwarmwasser



Solar für Raumheizung & Brauchwarmwasser



Beispiele

Kombi-System für Einfamilienhäuser
(Warmwasser + Heizungsunterstützung)

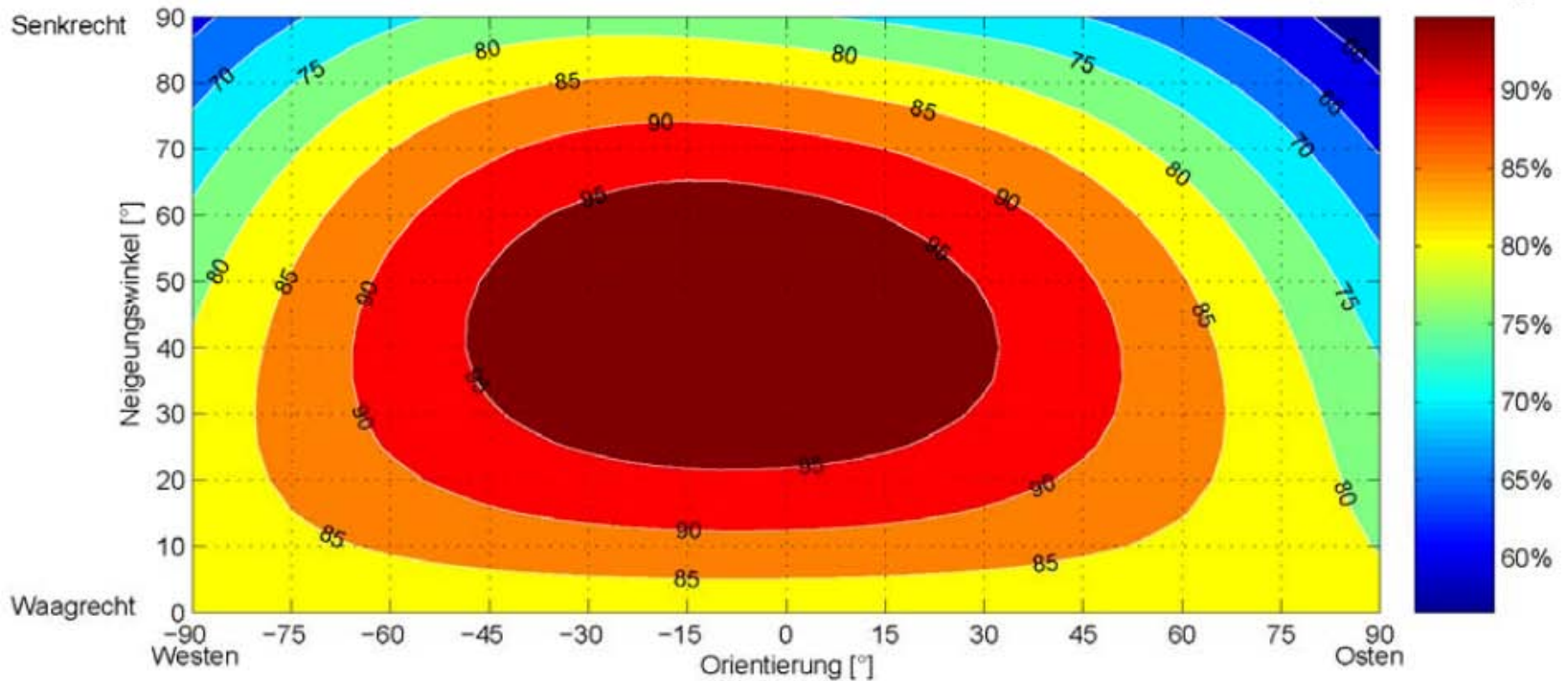


Wasservorwärmung
im Mehrfamilienhaus

Faustformeln

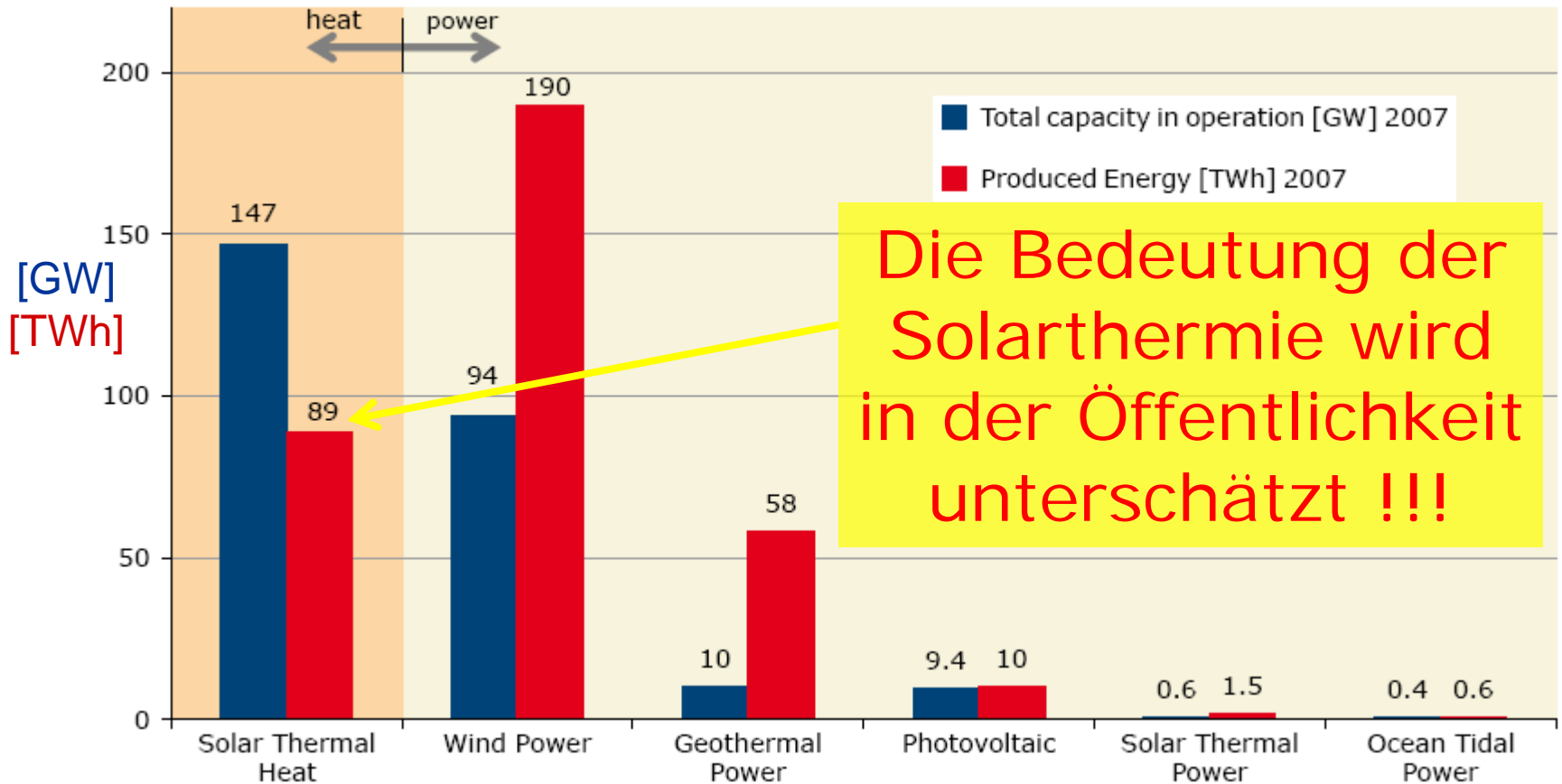
	Warmwasser	Kombisystem
Kollektorfläche	4 .. 6 m ²	12 .. 15 m ²
Ausrichtung und Neigung	Ost bis West 20° .. 60°	Südost bis Südwest 30° .. 90°
Speichergrösse	400 .. 500 ℓ	900 .. 1200 ℓ
Solare Deckung	60 .. 80 %	20 .. 35 %
Einsparung Öl (oder Äquivalent)	250 .. 300 ℓ/a	500 .. 600 ℓ/a

Einfluss der Orientierung



Variation des Systemertrags (Simulationsergebnisse aus Polysun) am Standort Rapperswil
WW 3400 kWh/a, 200 l/Tag @ 50°C, immer anwesend, 6m² Flachkollektor, 400l Speicher

Vergleich weltweit installierter Kapazitäten

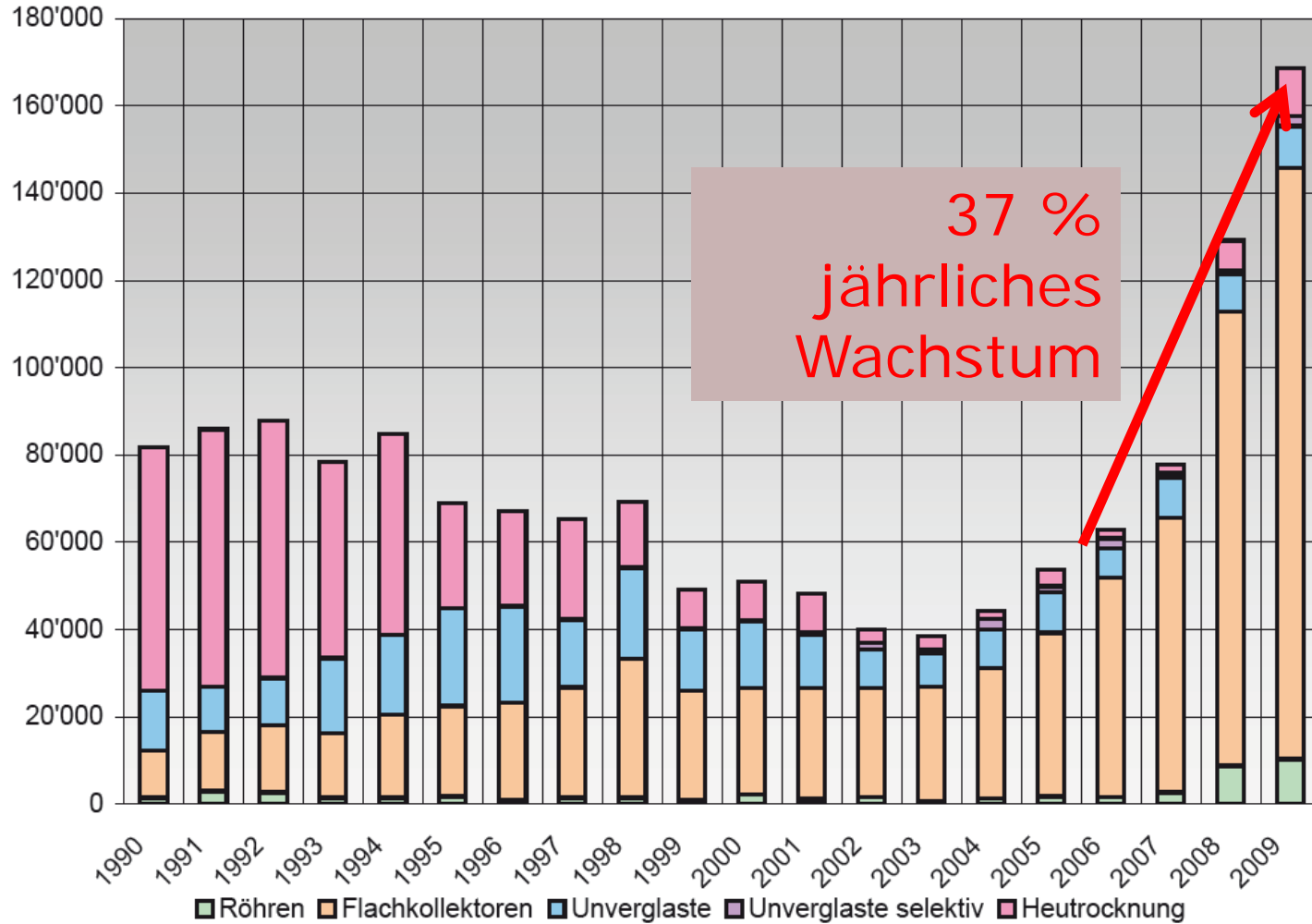


Quelle: Swissolar

Quelle: Weiss et al, Solar Heat Worldwide 2007

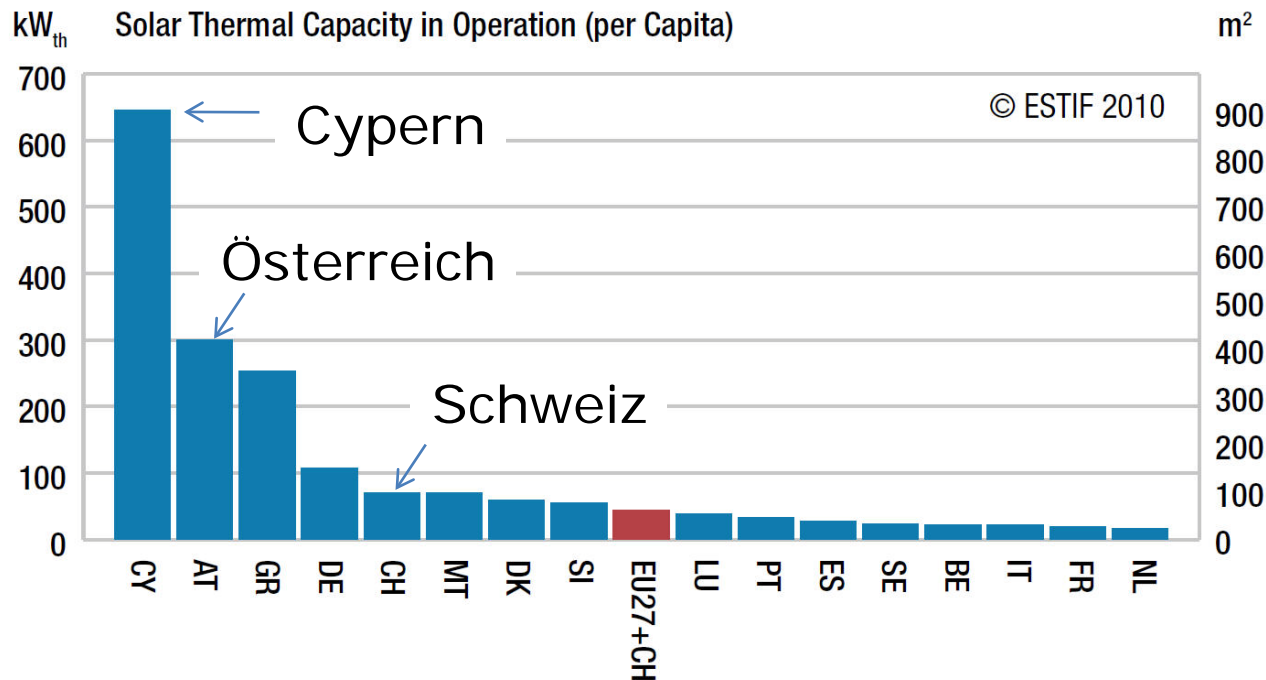
Stark wachsender Markt

Verkaufte thermische Kollektoren (m²)



Quelle: Bundesamt für Energie, BFE, 2010

Solarkollektor-Leistung und Fläche pro Kopf



Quelle: ESTIF, June 2010, Solar Thermal Markets in Europe

SCHWEIZ:

600'000 m² waren insgesamt im Jahr 2008 installiert

7.7 Mio Einwohner



0.08 m² pro Einwohner

Etwas grösser als ein DIN A4 Blatt

Förderung Sonnenkollektoranlagen

Kantone, welche derzeit
Solarthermische Anlagen fördern
(www.swissolar.ch)

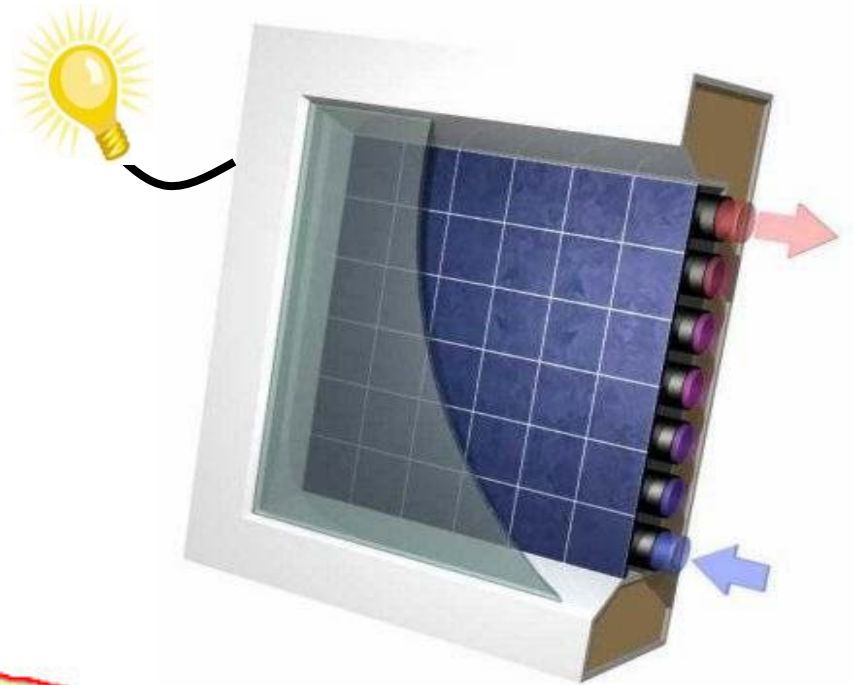
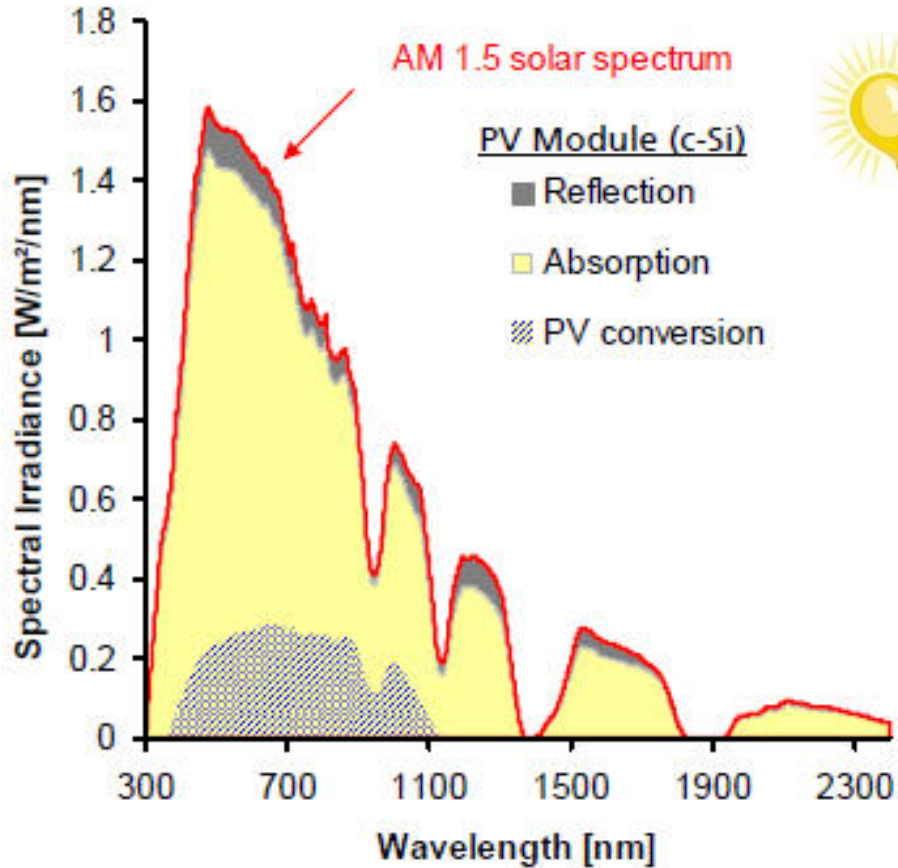


Beispiel Kanton Luzern:

- *Grundbeitrag von Fr. 1'500.-*
- *zusätzlich Fr. 150.- /m²*

Energieberatung Luzern (c/o öko-forum),
Bourbaki Panorama
Löwenplatz 11, Luzern
Telefon 041 412 32 32
energieberatung@oeko-forum.ch

Aktuelle Entwicklungen (1): PV/T-Kollektoren



Source: Dupeyrat / Rommel

Aktuelle Entwicklungen (2):

- **Automatisierung** der Fertigung von Flachkollektoren
- **Prozesswärmekollektoren** (zum Beispiel Vakuum-Flachkollektor von SRB Energy)
- **Solarthermische Kraftwerke** (zum Beispiel Andasol/ Spanien oder Desertec / Nordafrika)

Derzeitige Trends: Solare Kombisysteme

**mittlerer bis grosser
Raumwärmebedarf**
(Altbau, schlecht oder
mässig isoliert)



Pellets & Solar
oder
Wärmepumpe & Solar
für **WW** und
Raumheizung

**geringer
Raumwärmebedarf**
(Minergie / Minergie-P)



Kollektoren nur für WW
oder
Reines Sonnenhaus
(Saisonspeicherung), evt. in
Kombination mit Pellets-
Zimmerofen oder Solar-WP

Kombination Solar & Pellets

Zimmerofen



source: www.rika.at

Zimmerofen mit Wassertasche



source: www.windhager.com

Zentral-Heizkessel

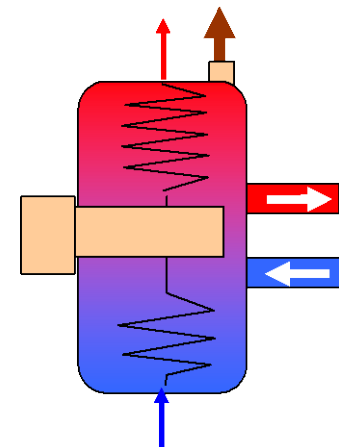
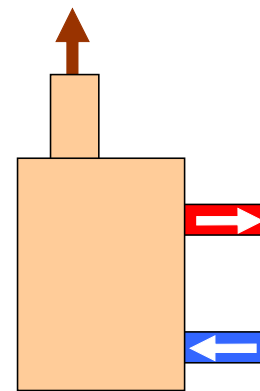
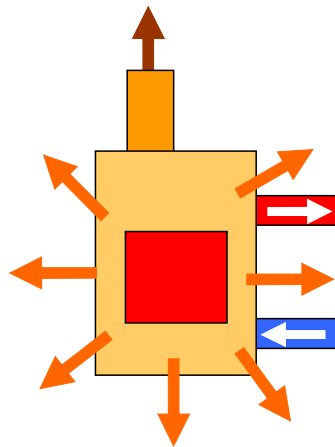
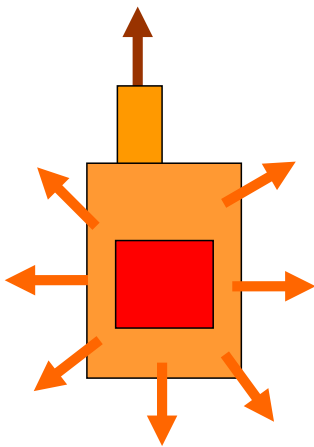


source: www.kwb.at

Pellet-Brenner in Solarspeicher integriert



source: www.solarfocus.at




Kombination Solar & Wärmepumpe

Sehr sinnvoll, weil:

Verhältnis von kWh Wärme-Output zu kWh Strom-Input über das ganze Jahr (**Jahresarbeitszahl JAZ**):

- Luft-Wärmepumpe: JAZ ca. **2.5 – 3.5**
- Solaranlage: JAZ ca. **40 - 70**



Reines Sonnen-Mehrfamilienhaus

(Bildrechte in Abklärung)

MINERGIE® -Anforderungen Wohnbauten

Heizwärmebedarf in % des zugelassenen (SIA 380/1)

Neubau $\leq 90\%$

erbaut vor 2000 keine Anforderung

→ kein Einfluss durch solare Wärmeproduktion

Gewichtete Energiekennzahl (RH, WW, el. Lüftung)

$\leq 38 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (Neubau)

$\leq 66 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (erbaut vor 2000)

→ grosser Einfluss durch solare Wärmeproduktion,
da Gewichtung Solarthermie = 0!

Lüftungsanlage

bei Wohnbauten immer Voraussetzung

Photovoltaik oder Solarthermie?

- Bei **Photovoltaik steigt der Ertrag** pro eingesetztem Franken mit grösseren Anlagen (bis zur Stromnetz-Kapazitätsgrenze)
- Bei **Sonnenkollektoren** (Wärme) und gegebenem Wärmebedarf (kein Netz!) **sinkt der Ertrag** pro eingesetztem Franken wenn eine kritische Grösse überschritten ist
- Bei **nicht-vorhandenem Wärmebedarf** (Scheune, Industrielager, Lärmschutzwände and Autobahnen, Lawinenverbauungen) kommt **NUR PV** in Frage

Frage: Stösst die PV einmal an die Grenzen der Stromnetz-Kapazität, können wir dann bei den restlichen freien Dachflächen noch Sonnenkollektoren installieren?

Deshalb...

Solare Warmwasser-Anlagen...

... sind bei Wohnbauten **IMMER sinnvoll**, können auch geneigt gegen Osten oder Westen eingesetzt werden, bedecken aber nur einen Bruchteil der Dachfläche.

Bei der **restlichen Dachfläche**, stellt sich die Frage, was man damit machen kann. Dies ist Abhängig davon, wie gross der Heizwärmebedarf unter dem Dach ist:

- Je **grösser der Heizwärmebedarf** (vor allem im Frühling und Herbst) und je kleiner die Dachfläche → desto eher sind zusätzliche **Sonnenkollektoren** sinnvoll.
- Je **geringer der Heizwärmebedarf** und je grösser die Dachfläche → desto eher muss entweder eine Voldeckung mit Solarthermie (Saisonspeicherung) oder eine Photovoltaikanlage ins Auge gefasst werden.

- Warum nicht beides zusammen? Zukunft PV/T?

Kurz und bündig

- Das **Potential der Erneuerbaren Energien reicht bei weitem!** Die Nutzung ist einzig eine Kostenfrage, oder eine Frage der Zeit!
- **Wärme ist wichtig!** (>50% der Endenergie)
- Lösungsansätze (Wärme):
 - **Solarwärme**
 - **Wärmepumpen** (abhängig von Heizkreis-Temperaturen und Strom-Mix)
 - **Biomasseheizungen**

Der Sonne gehört die Zukunft!

jährlich verfügbar ...

... für immer

... für ca. 100 Jahre???

● Welt-Energiebedarf

Solar

● Wind

● Ozeane

● Biomasse

● Wasser

● Geothermie

● Erdöl

● Erdgas

● Uran

● Kohle