

Herzlich willkommen

Solarthermie – Wie sinnvoll ist das?

Referent: Dipl. Ing. Franz Hantmann

Die Frage vor der Eingangsfrage:

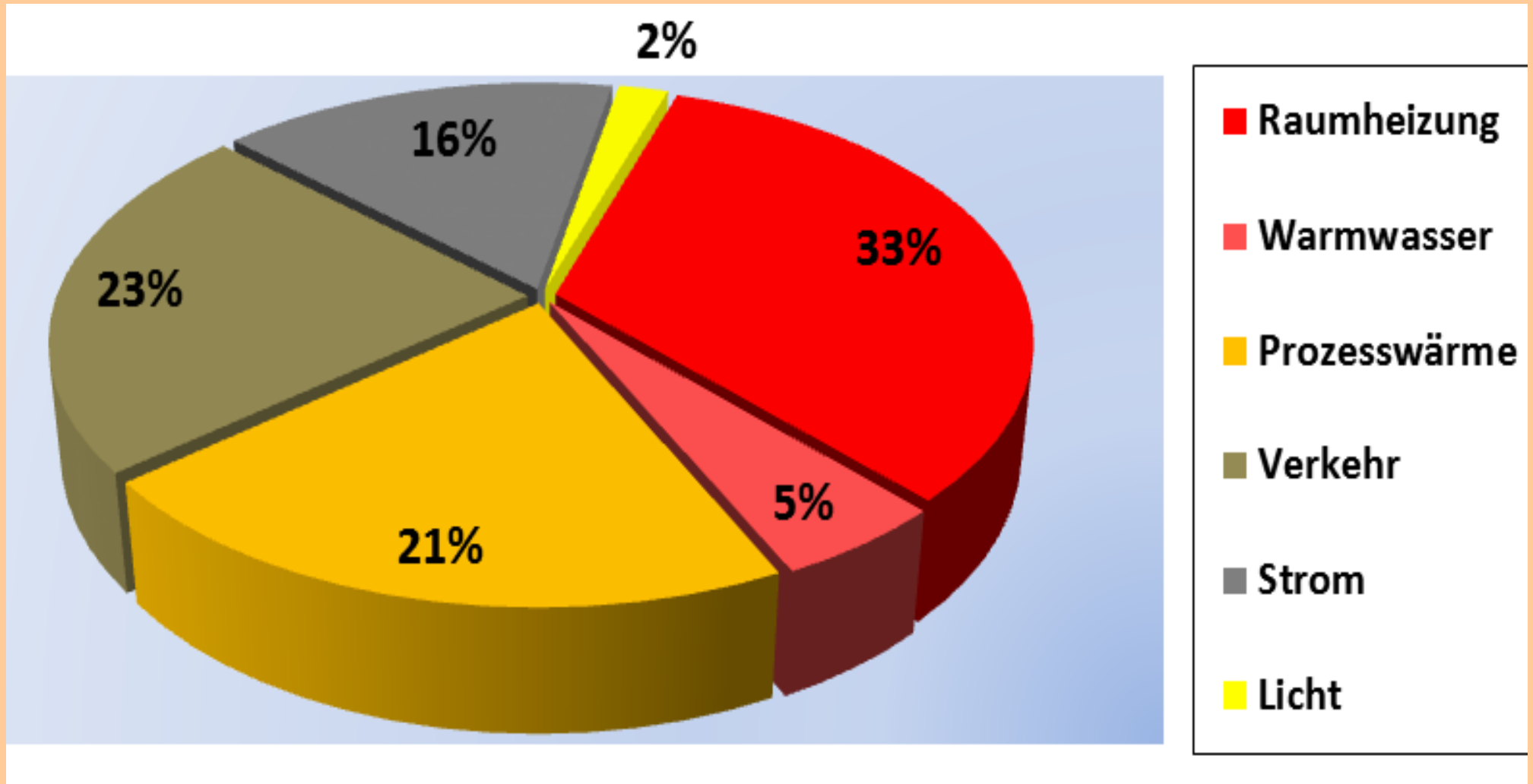
Energiewende – Für wen oder was?

- Unter Energiewende dürfen wir nicht nur die Strom (-wende) verstehen, es geht auch um Wärme (Heizung) und Mobilität.
- Da die regenerativen Energien überall und dezentral verfügbar sind, haben hier die Bürger (Bürgerenergiegenossenschaften) die Chance, ihre Energieversorgung wieder selbst zu organisieren.

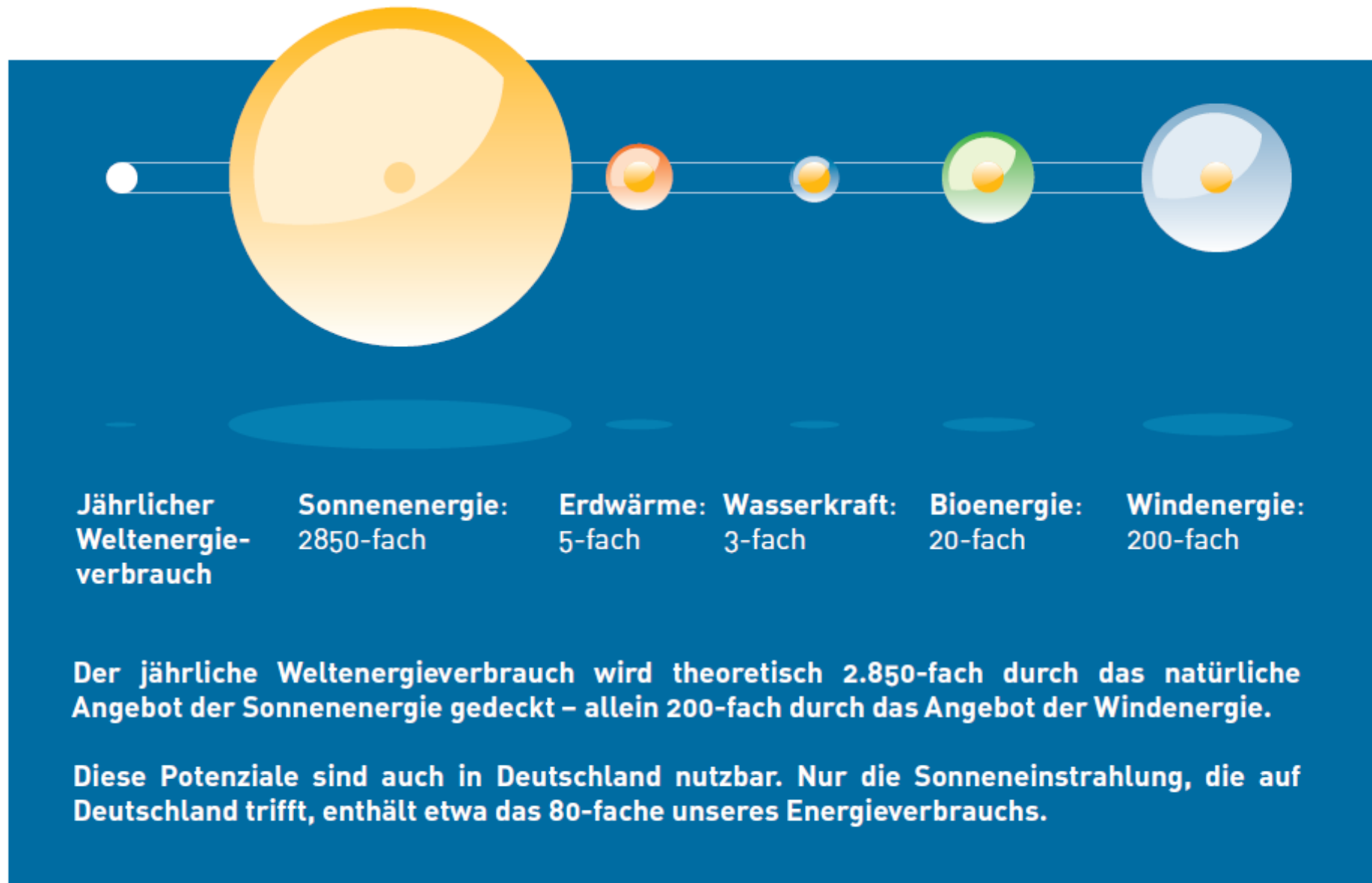
Lohnt sie sich?

- JA, weil dezentrale und regionale Wertschöpfung entsteht, die Abhängigkeit sinkt, EE unendlich verfügbar sind und das Klima geschützt wird.

Die Energiewende ohne Solarthermie?

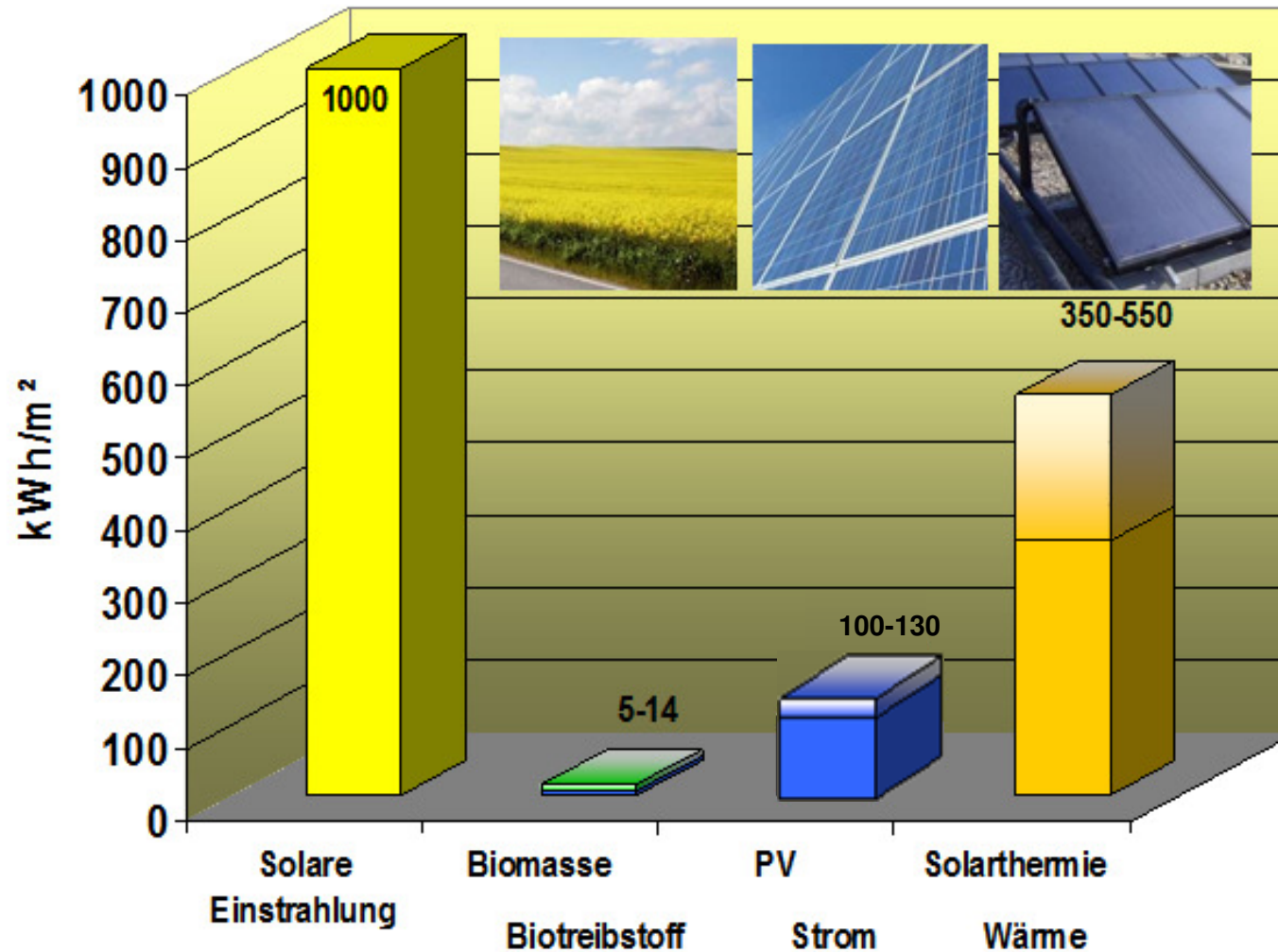


Das Potential der Sonnenenergie

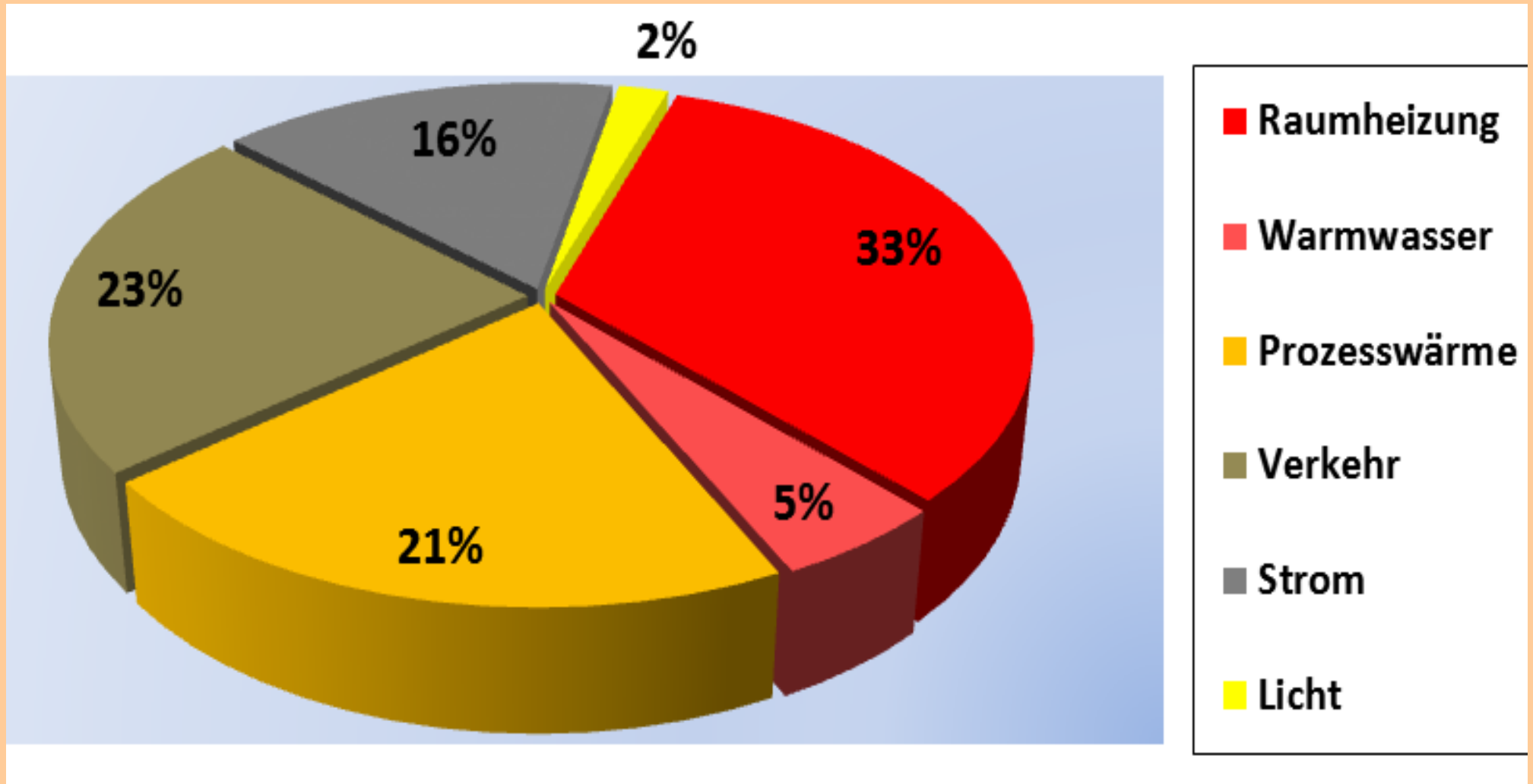


Das Potential der Sonnenenergie in D

Jährliche Energieproduktion pro m²



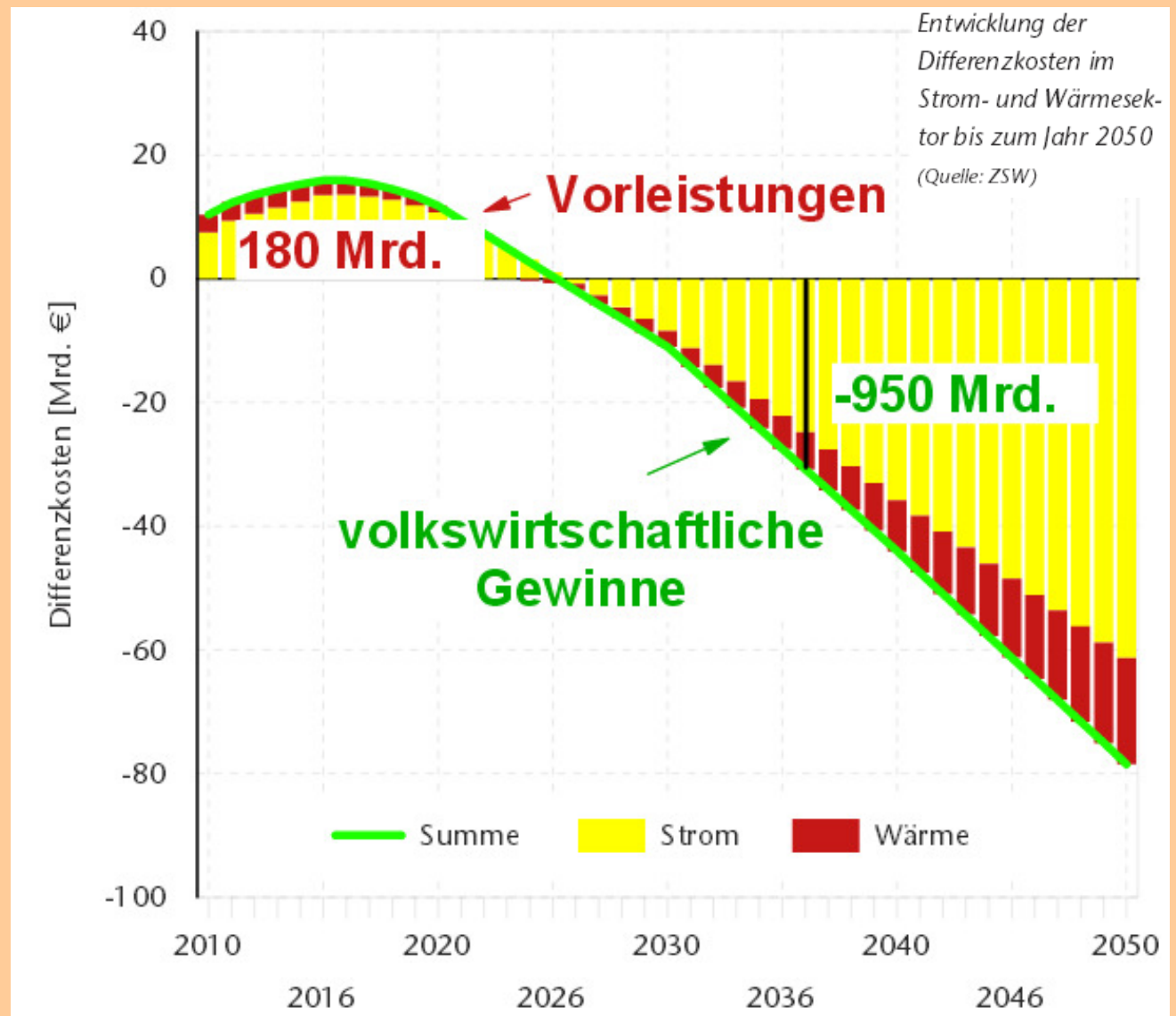
Die Energiewende ohne Solarthermie - Nein



Erneuerbare Energien verursachen keine Kosten, sondern sind Vorleistungen für künftige Gewinne

und dabei spielt die Solarthermie wegen ihrer ökonomischen Vorteile in Fern- und Nahwärme-Netzen eine herausragende Rolle.

Dies gilt auch für den Wohnungsbestand, der nicht ans Wärmenetz anschließbar ist.



Was kostet die Solar-kWh bzw. die Öl-kWh?

Wie hoch sind die Kapitalkosten (der Barwert) der jeweiligen Lösung?

Folgende grundsätzlichen Festlegungen sind zugrunde gelegt:

- Kapitalverzinsung 4% (kalkulatorische Zinsen)
- Betriebskosten für Wartung und Materialersatz 0,5% pa von der Investitionssumme
- Nutzungszeit 25 Jahre
- **Methode:** Investitionsrechnung – Barwert, was so viel bedeutet wie Zurückführung der Investition plus der künftigen Betriebskosten auf einen sogenannten Barwert zum Stichtag.

Kosten bzw. Barwerte für die Heizenergie – generell

Die Kosten für die Heizenergie-kWh bilden sich aus:



Abschreibungs-; Kaptial- und Wartungskosten für die Heizungstechnik über die Nutzungszeit (25 Jahre)
(Barwertmethode) = Fixe Kosten



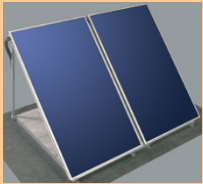
plus die laufenden **Kosten für den Energieträger (Öl, Gas, ...)**
(Barwertmethode) = Variable Kosten

Die gleichen Ansätze gelten für die Erneuerbare-Energie-Techniken.

Einziger Unterschied: Die Kosten für den Energieträger, also die variablen Kosten sind = NULL.

Wirtschaftlichkeit der EE „Solarthermie“ im Bereich Heizung und Warmwasser

Wir sind uns einig:



Der Bau einer Solaranlage hat seinen Preis. Es handelt sich aber um **eine Investition** und um **nicht** um Kosten.



Kosten sind die jährlichen Ausgaben für den Brennstoff (Betriebsmittel).

Wir fragen heute (von 2042 zurückgerechnet über 25 Jahre):

Ist Solarthermie eine **lohnende Investition?**

Hierzu vier Beispiele:

Vier Beispiele, wie Solarthermie wirtschaftlich betrieben wird:

Wohnhaus

**Ein-/Zwei-
Familienhaus**



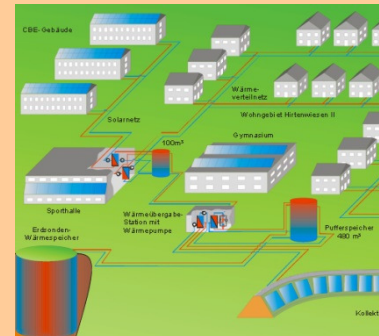
Wohnhaus

**Acht-
Familienhaus**



**Ein ganzer
Stadtteil**

in Crailsheim



**Ein ganzes
Land**

Dänemark



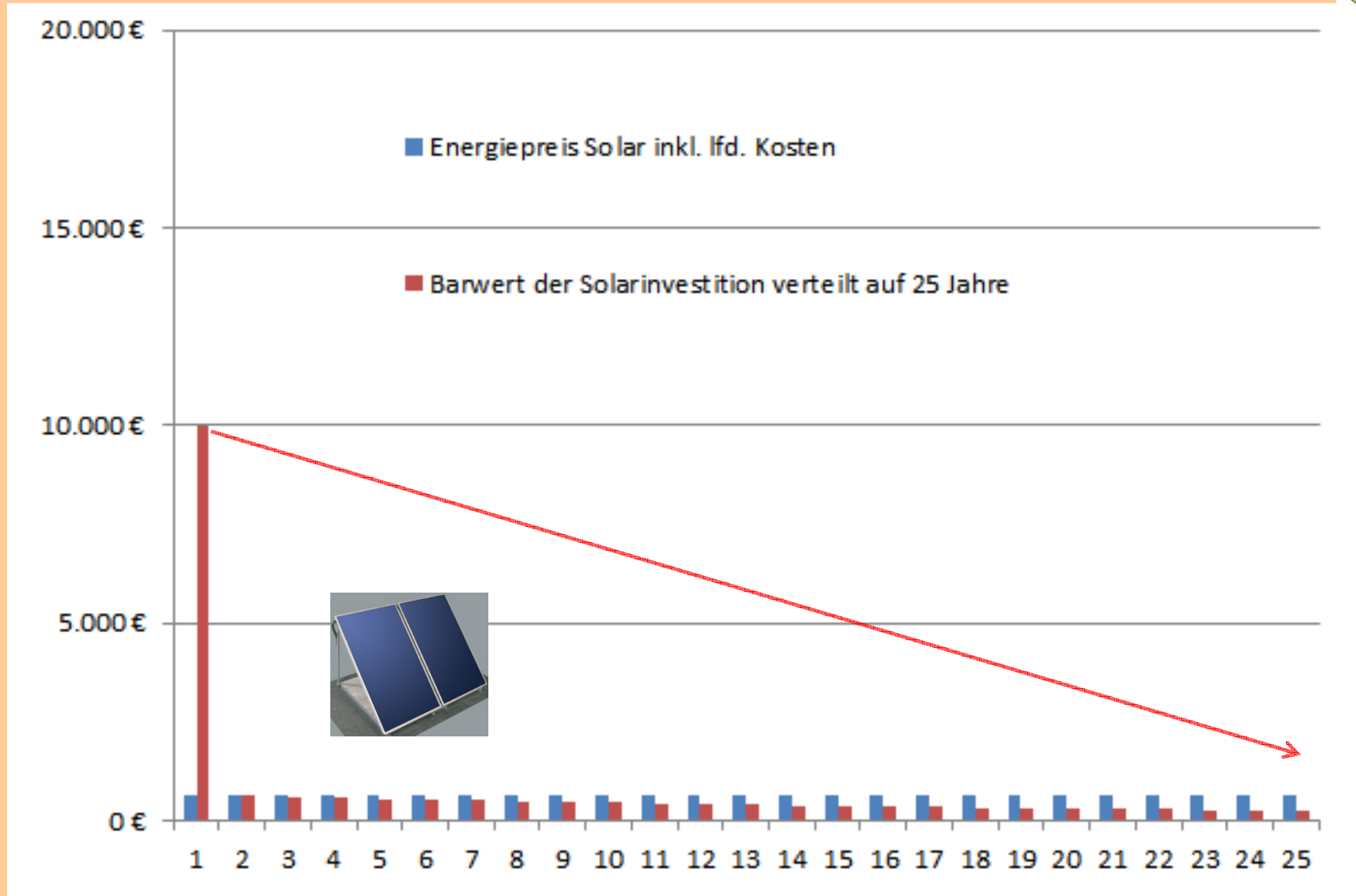
Beispiel 1: Ein-/Zweifamilienhaus mit heizungsunterstützender Solarthermie-Anlage



Die klassische Lösung:

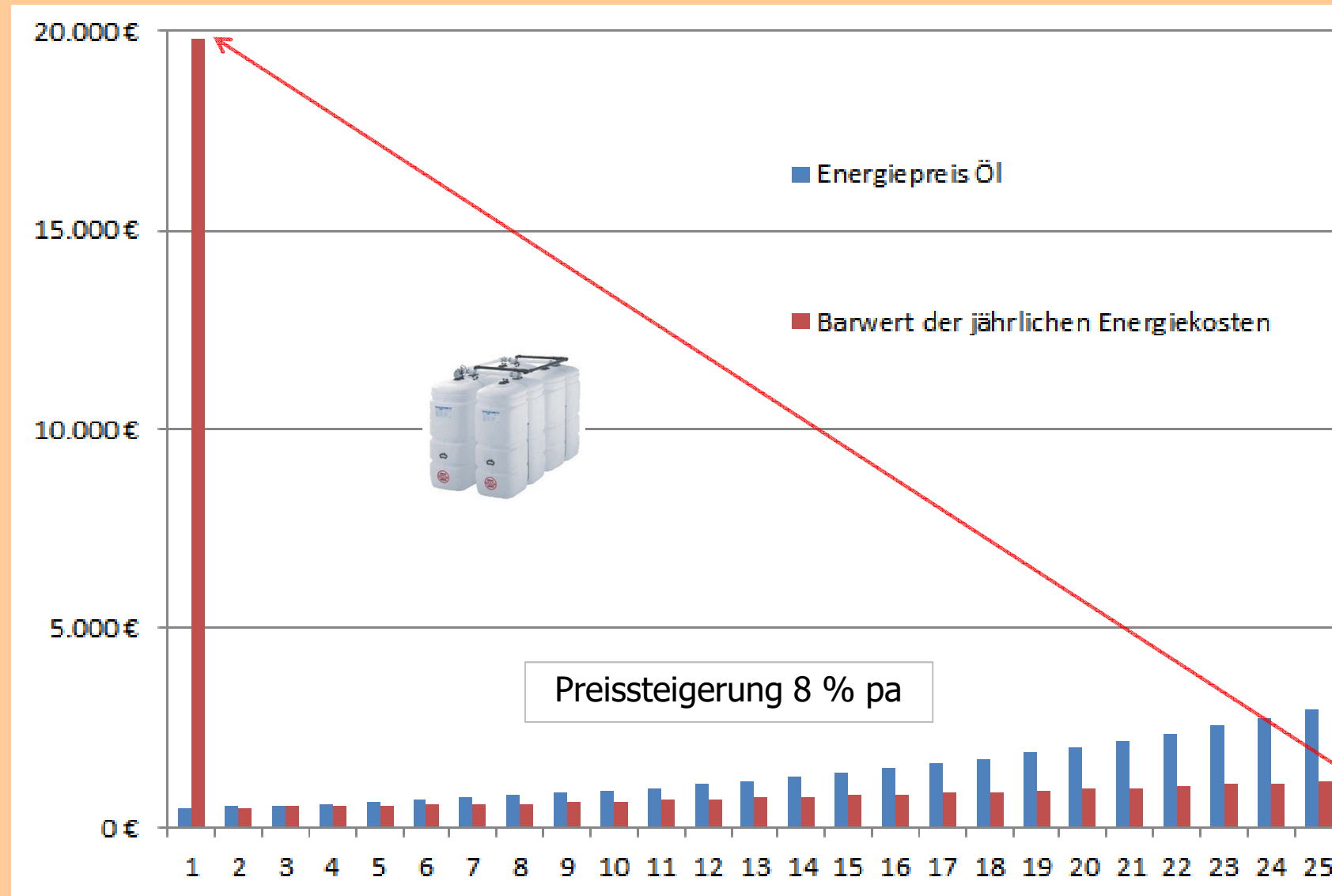


Beispiel 1: Wirtschaftlichkeit einer heizungsunterstützenden Solaranlage mit 15 m² Flachkollektoren und 1000 l Solar-Speicher im EFH

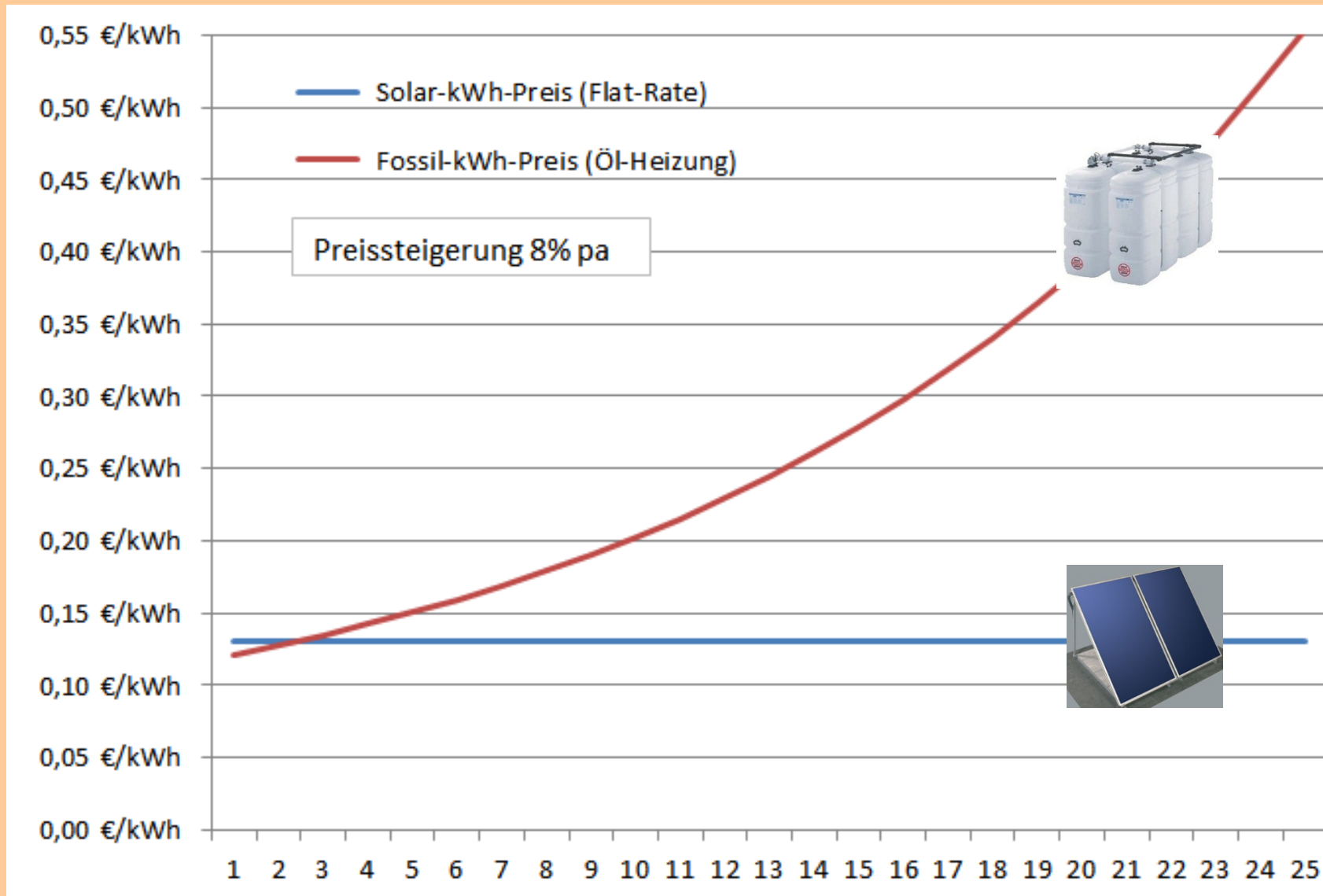


Beispiel 1: Wirtschaftlichkeit

wenn die gleiche solargewonnene Energiemenge mit Öl erzeugt wird



Beispiel 1: Kosten pro kWh im direkten Vergleich



Beispiel 2: Vollständig solar beheiztes Mehrfamilienhaus in Oberburg – Schweiz (Emmental)



Das fertige Haus:

- 8 Wohnungen mit je ca. 140 m² Wohnfläche
- 166 m² Flachkollektoren auf dem Süddach (Bild zeigt Dach mit 276 m²)

und

- 117000 Liter-Solarspeicher mitten im Haus

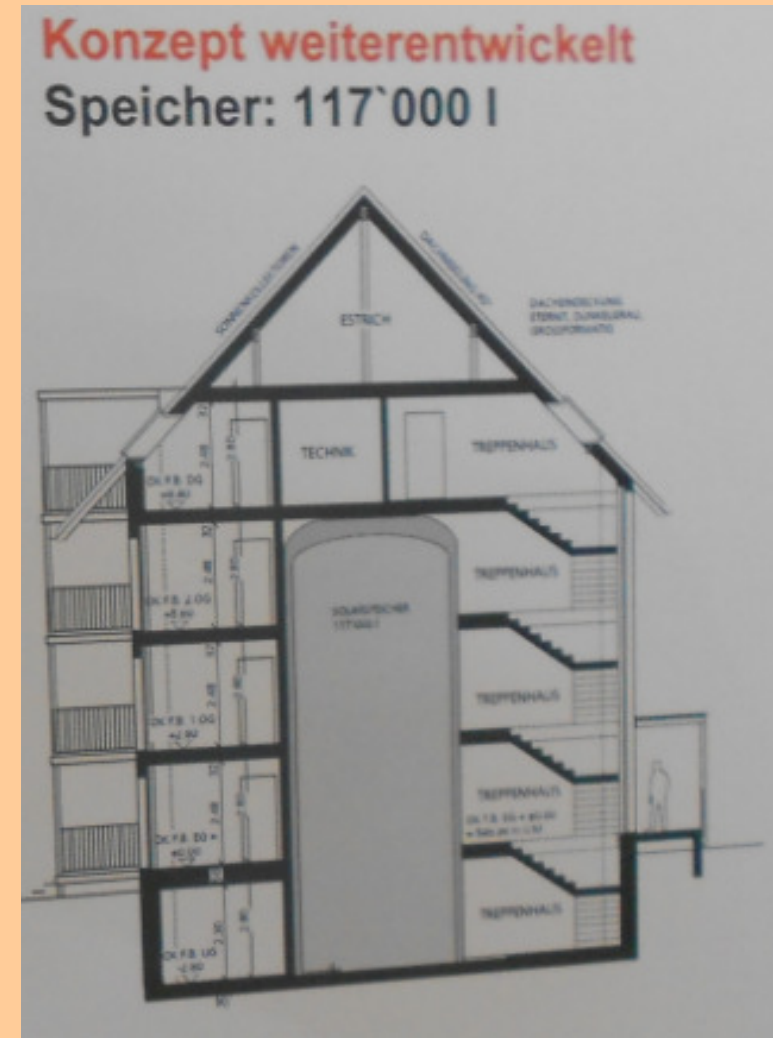


Beispiel 2: Vollständig solar beheiztes Mehrfamilienhaus in Oberburg – Schweiz (Emmental)



Blick auf den Plan:

- Die Kollektorfläche wird mit 166 m² (ehemals 276 m²) ausreichen.
- Speicher mit 117 m³ steht auf der Fundamentplatte
- und hat 27 cm Isolierung (ehemals 17 cm)
- Dadurch entsteht noch mehr **Wohnraum** und die Kosten für die Solare Energieversorgung werden noch einmal **deutlich gesenkt!**



Beispiel 2: Vollständig solar beheiztes Mehrfamilienhaus in Oberburg – Schweiz (Emmental)

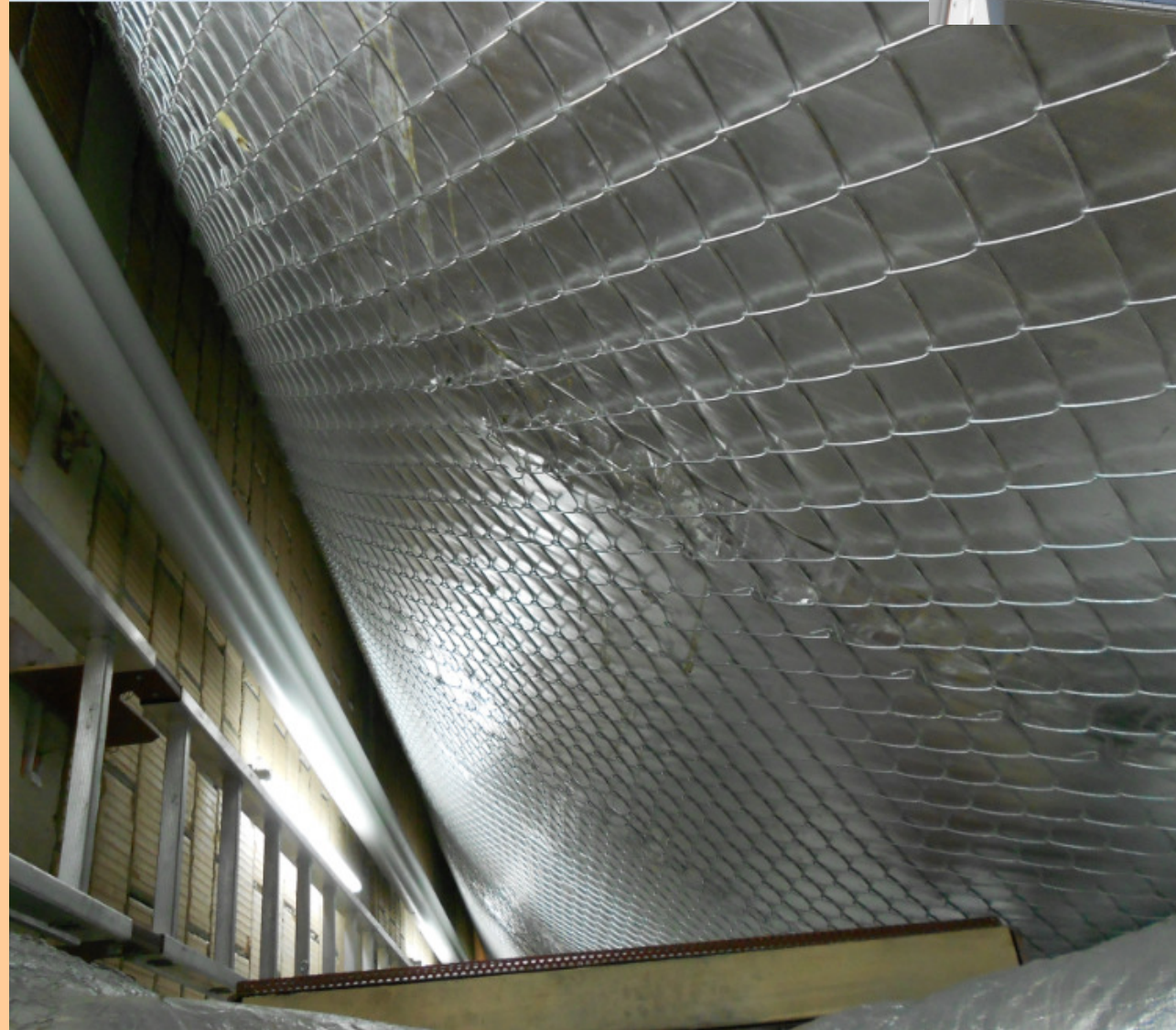


Blick in den Speicherraum:

Der Speicher steht auf der Fundamentplatte mitten im Haus und gibt ca. 2 kW Wärmeleistung ans Haus ab

somit geht keine Energie verloren!

Im Sommer werden oben Luken geöffnet und die Speicherabwärme abgeführt. Das Haus bleibt kühl.

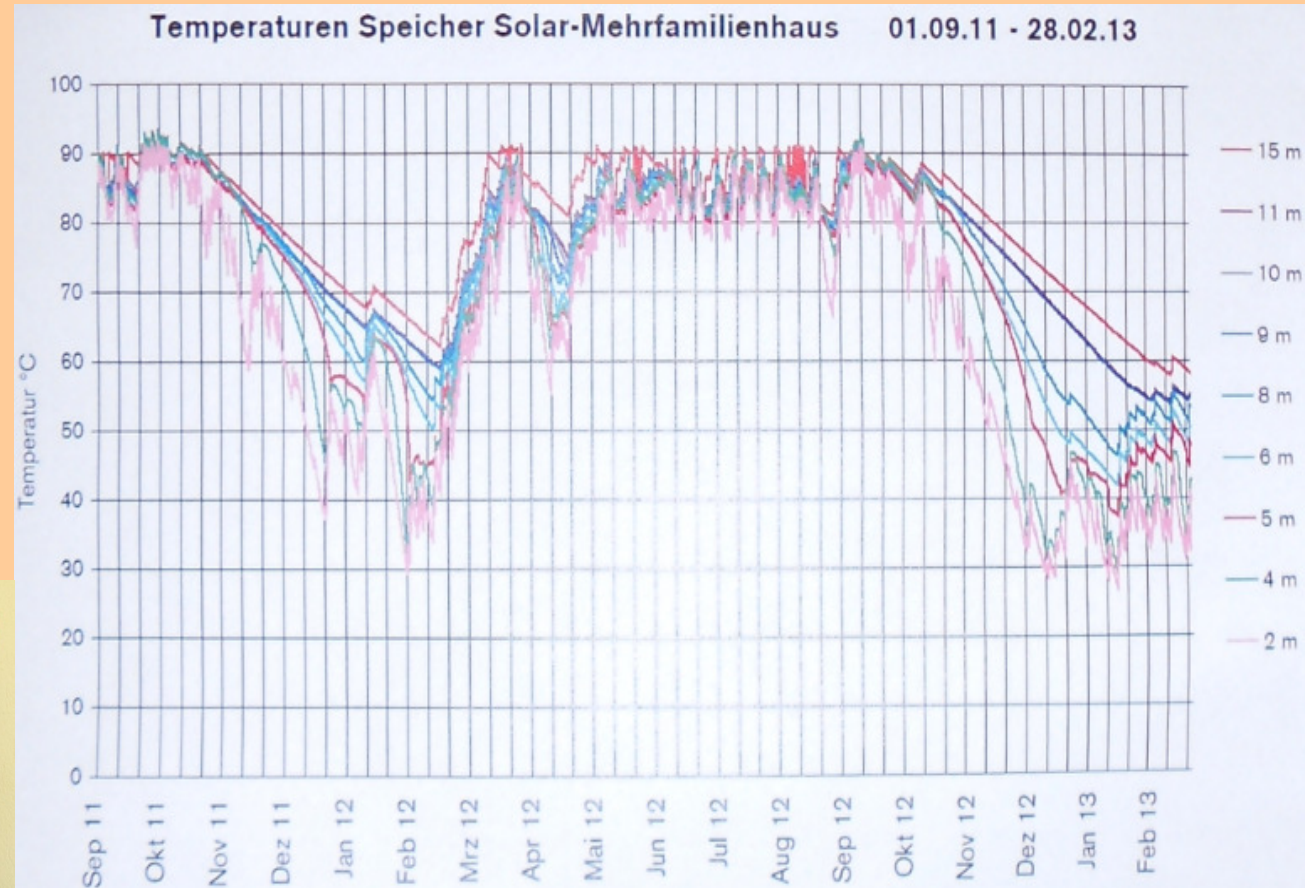


Beispiel 2: Vollständig solar beheiztes Mehrfamilienhaus in Oberburg – Schweiz (Emmental)



Blick auf den Speicher-Temperaturverlauf:

- Die Temperatur am höchsten Punkt im Speicher sinkt Mitte Februar auf knapp unter 60 °C
- ab Ende Mai ist der Speicher bereits wieder zu 100% geladen



Beispiel 2: Vollständig solar beheiztes Mehrfamilienhaus in Oberburg – Schweiz (Emmental)



Blick auf die Wirtschaftlichkeit:

- Kollektoren und Speicher sind für eine **Lebensdauer von 75 Jahren** ausgelegt.
- Der Kaufpreis pro Wohnung im 100%-solarbeheiztem Haus ist um ca. 20000 CHF (**ca. 18000 €**) **höher** als eine vergleichbare **fossil beheizte Wohnung**.
- Heizenergiekosten sind beim Sonnenhaus nahezu **NULL!**
- Beim Punkt **Wirtschaftlichkeit** stellt sich somit die Frage: Wie lange kann ich die Energierechnung für eine 140 m² Wohnung mit **18000 €** bezahlen?

Heizkosten: $140 \text{ m}^2 \times 70 \text{ kWh/m}^2 \times 0,06 \text{ €/kWh} = 588 \text{ € pa}$

Beispiel 2: Vollständig solar beheiztes Mehrfamilienhaus in Oberburg – Schweiz (Emmental)



Blick auf die Wirtschaftlichkeit:

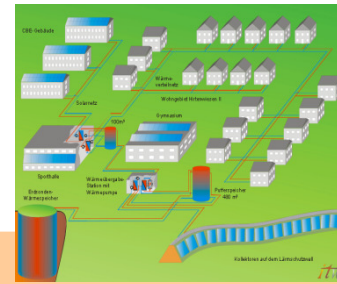
- Kollektoren und Speicher sind für eine **Lebensdauer von 75 Jahren** ausgelegt.
- Der Kaufpreis pro Wohnung im 100%-solarbeheiztem Haus ist um 20000 CHF (ca. **18000 €**) **höher** als eine vergleichbare **fossil beheizte Wohnung**.
- Heizenergiekosten sind beim Sonnenhaus nahezu **NULL!**
- Beim Punkt **Wirtschaftlichkeit** stellt sich somit die Frage: Wie lange kann ich die Energierechnung für eine 140 m² Wohnung mit **18000 €** bezahlen?

Antwort: Mit Barwertmethode (bei aktuell **588 €** Energiekosten pa plus 6% pa):

18 Jahre

- Vom 19. bis 75. Jahr fallen nur noch geringe Kosten für Wartung etc. an.

Beispiel 3: Solarprojekt „Hirtenwiesen“ der Stadt Crailsheim



1) Insgesamt 5000 Quadratmeter Kollektorfläche werden auf einem Schallschutzwall errichtet.

2) In der Solarstation wird mittels eines Wärmetauschers die Wärme der Sonnenstrahlen als Heiz- und Warmwasser an das Trinkwasser abgegeben.

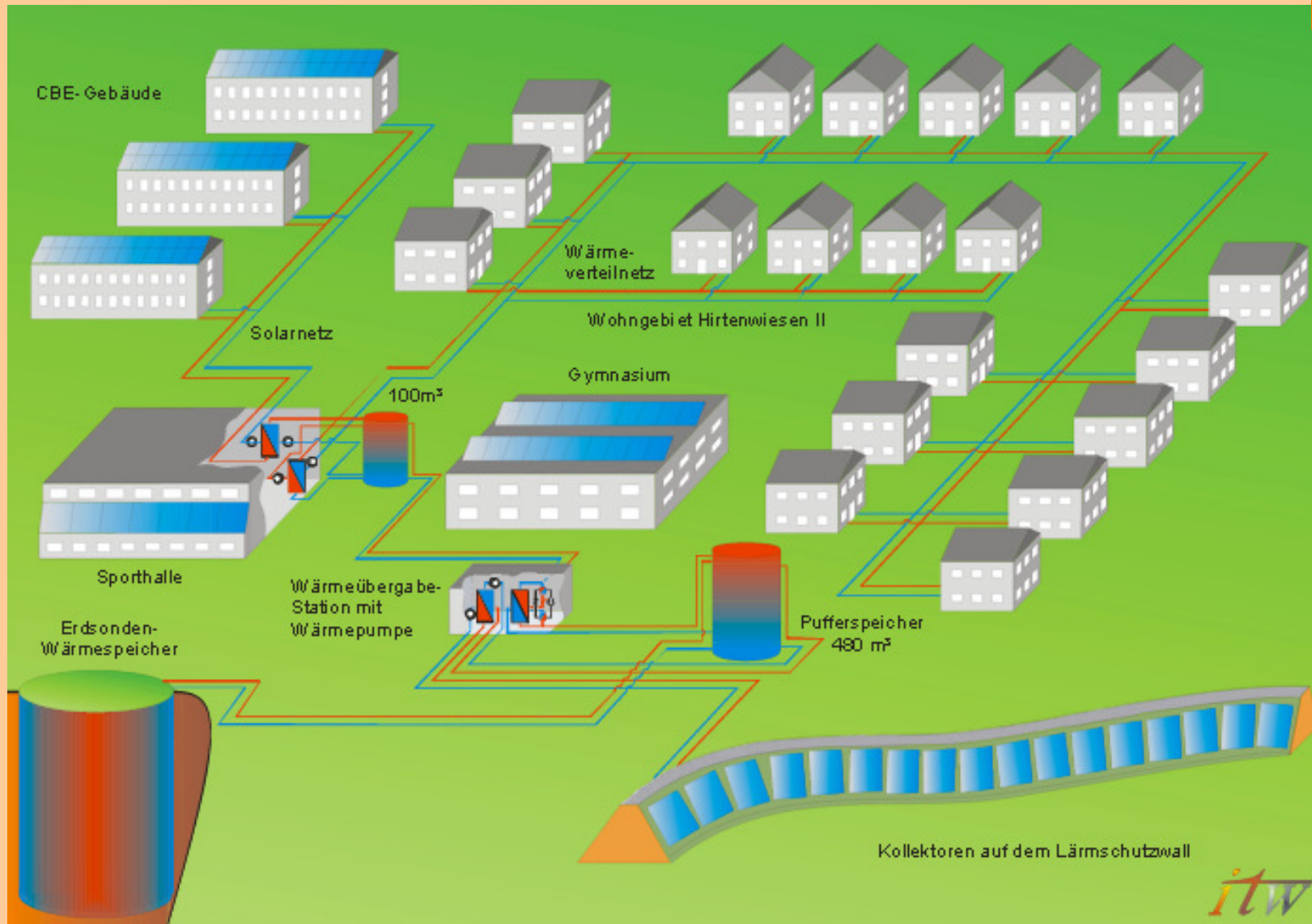
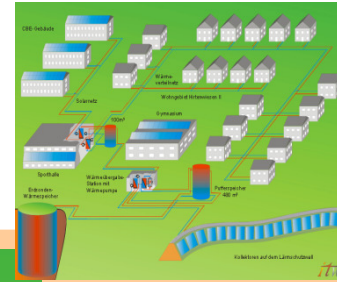
3) Heißwasserspeicher: In diesem ersten Teil des Langzeitspeichers lagern rund 480 Kubikmeter warmes Wasser.

4) Die Solarzentrale befindet sich unterhalb der Sporthalle. Sie regelt die Wärmezufuhr und steuert die optimale Ausbeute der Sonnenenergie.

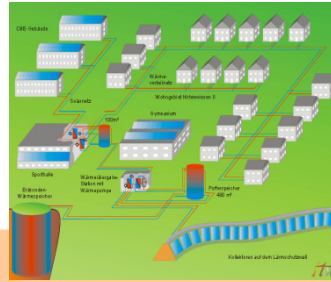
5) Pufferspeicher: Hier werden bis zu 100 000 Liter warmes Wasser vorüber gehend gespeichert.

6) Erdsondenspeicher: Der Erdboden nimmt über Erdsonden die Wärme auf und speichert sie vom Sommer bis in den Winter (zweiter Teil des Langzeitwärmespeichers).

Beispiel 3: Solarprojekt „Hirtenwiesen“ der Stadt Crailsheim



Beispiel 3: Solarprojekt „Hirtenwiesen“ der Stadt Crailsheim



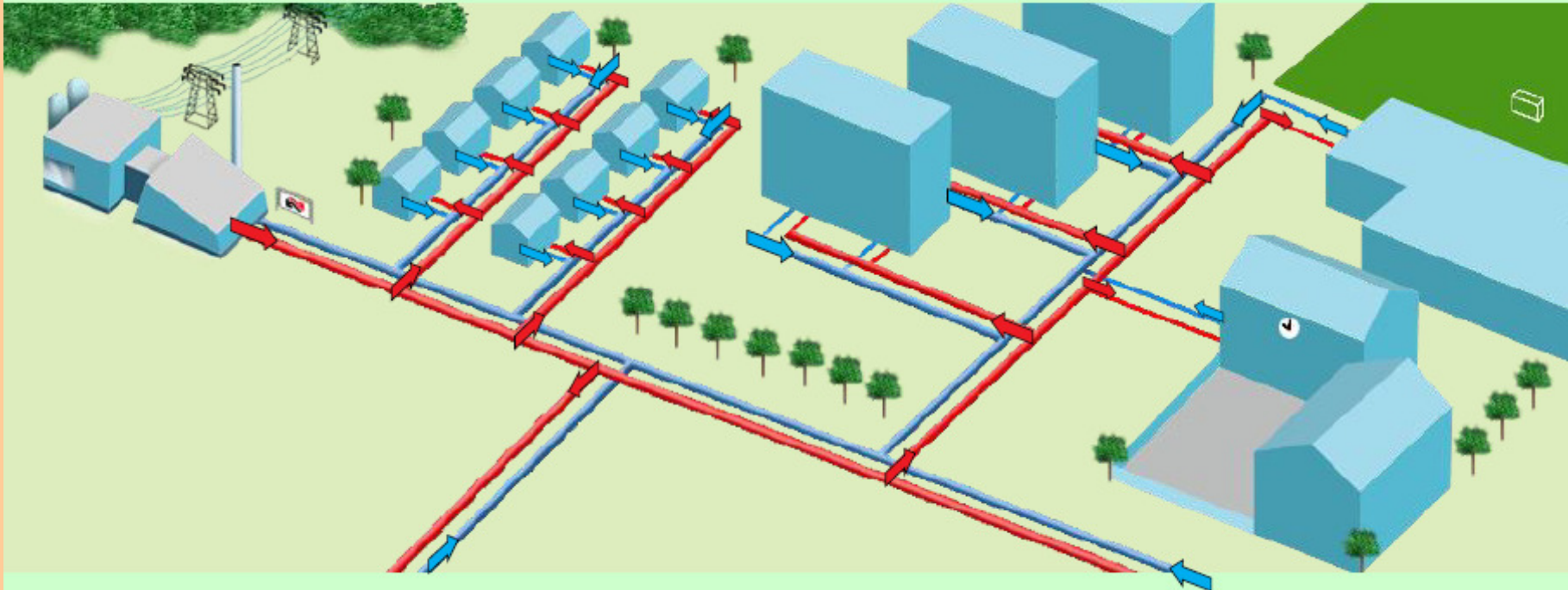
Blick auf die Crailsheimer Zahlen:

- 7500 m² Flachkollektoren, davon 5300 m² sind auf einem Schallschutzwall, der Rest befindet sich auf den Hausdächern.
- Es gibt drei Solarspeicher: 100 m³ Pufferspeicher, 480 m³ Langzeitspeicher und ein Saison-Erdspeicher (mit 80 Erdsonden im Durchmesser von 30 m und 60 m tief = 42400 m³).
- Der solare Deckungsbeitrag liegt mit 3 Mio. kWh_{th} bei 50% und bewirkt pro Jahr 1000 t CO₂-Einsparung und die Versorgung von 2000 Bewohnern!
- Künftige fossile Energiepreissteigerungen sind somit nur noch zu **50%** relevant.
- **Wirtschaftlichkeit:** Laut Aussage der Stadtwerke Crailsheim (Stand 2011) sind die Kosten für eine kWh niedriger als im Nahwärmenetz eines anderen Stadtteils mit einer GuD-Anlage.

Beispiel 4 aus Dänemark



Über 75% der Raumheizung aus Fernwärme



60.000 km Rohrleitungen für Wärme und Kühlung in ganz Dänemark

Folkecenter for Renewable Energy



Beispiel 4: Solarprojekt Marstal in Dänemark



Beispiel 4: Solarprojekt Marstal in Dänemark



Blick auf die Marstaler Zahlen:

- 9322 m² Kollektoren von verschiedenen Herstellern.
- Ein Wassertank aus Stahl mit 2100 m³ (= 2.100.000 Liter).
- Der Deckungsgrad mit erneuerbaren Energien ist 100%. Es gibt einen EE-Mix („Solar – Wind - Biomasse – Biogas-KWK-Anlagen). Einwohnerzahl 2370.
- **Wirtschaftlichkeit:** Laut telefonischer Auskunft des Folkecenter for Renewable Energy in Dänemark liegen bei Anlagen wie in Marstal die Wärmegestehungskosten bei 25 bis 30 DK pro kWh_{Th}!



Dies entspricht etwa **0,03 bis 0,04 €/kWh**.

Übrigens: In Dänemark ist der Einbau von Heizungen mit fossilen Brennstoffenseit 2014 nicht mehr erlaubt!

Zum Schluss nochmal zum Ein-/Zweifamilienhaus



Die klassische Lösung:



und beim Neubau:



Merke: Mit der Speichergröße (und Kollektorfläche) steigt der solare Deckungsgrad

Zum Schluss nochmal zum Ein-/Zweifamilienhaus



Beim Neubau ist es klar:



Optimal ausgerichtete Kollektoren,
gemäß Energiebedarf berechnete
Kollektorfläche

und

dazu den passenden „großen“
Solarthermie-Speicher mitten im
Haus

Zum Schluss nochmal zum Ein-/Zweifamilienhaus



Die Herausforderung besteht beim Wohnungsbestand:



Was muss bei der Anordnung der Kollektoren beachtet werden bzw. welches Dach ist geeignet?

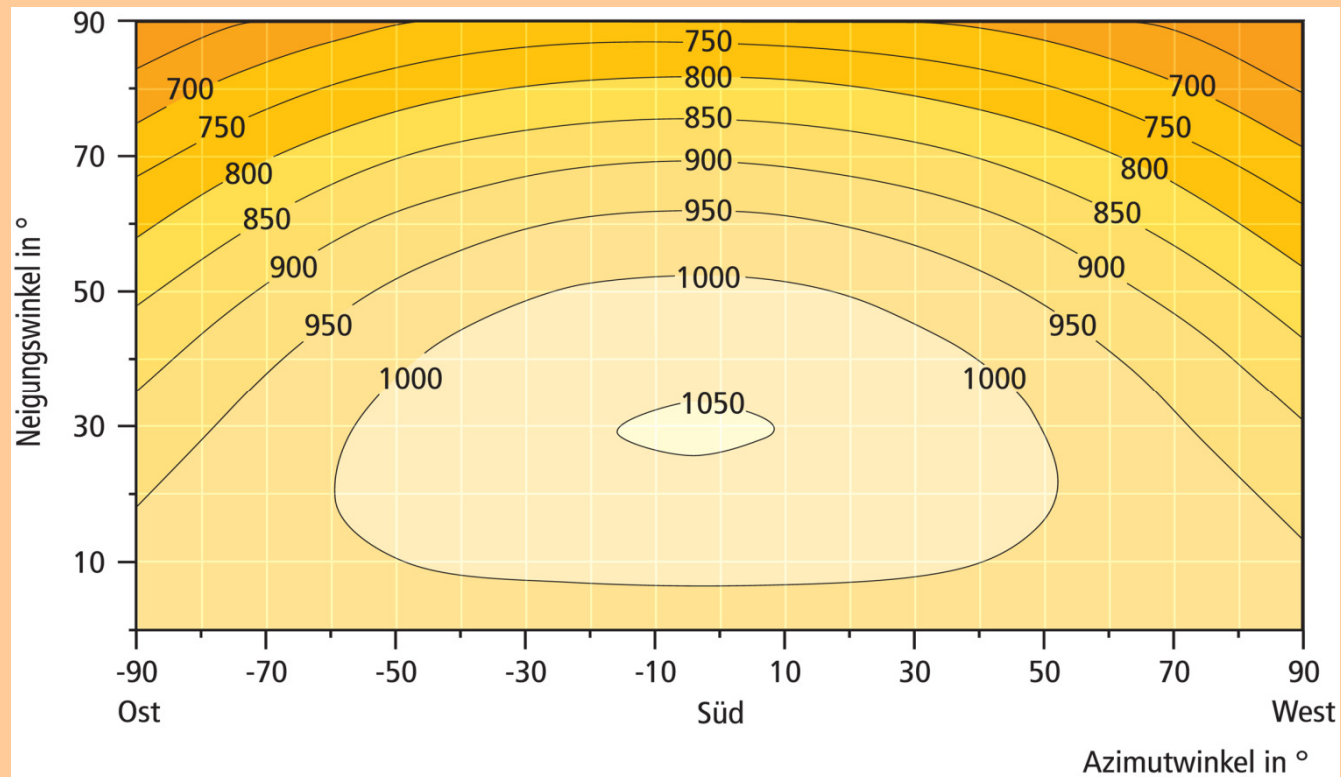
und

Wie kann im Altbau aus dem Öltank ein möglichst großer Solartank werden?

Die Solarthermie

Einfluss der Orientierung

- Jahressummen

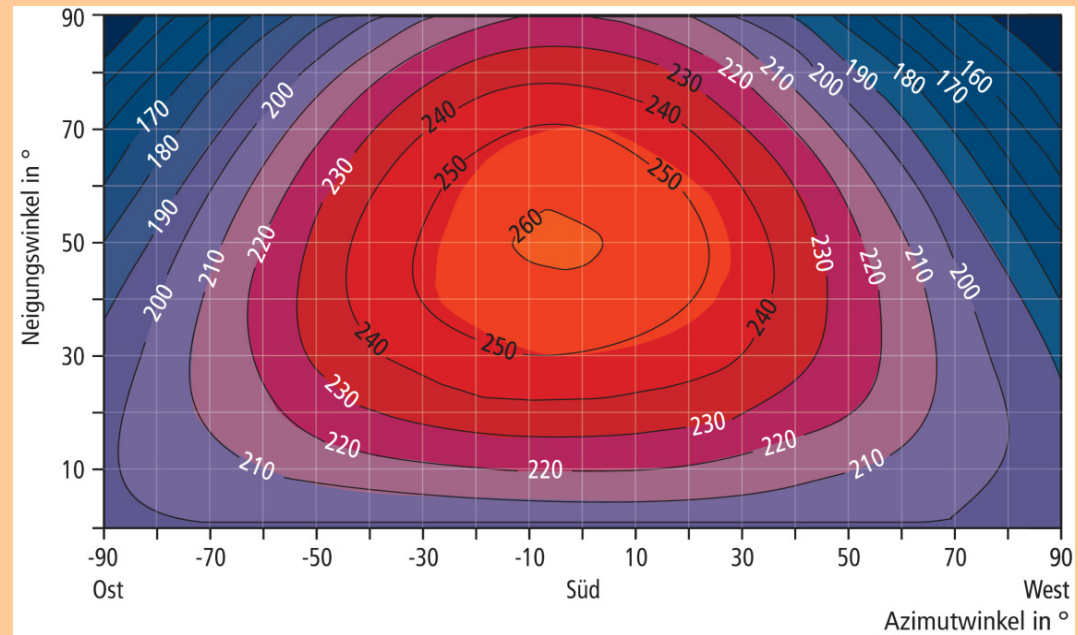
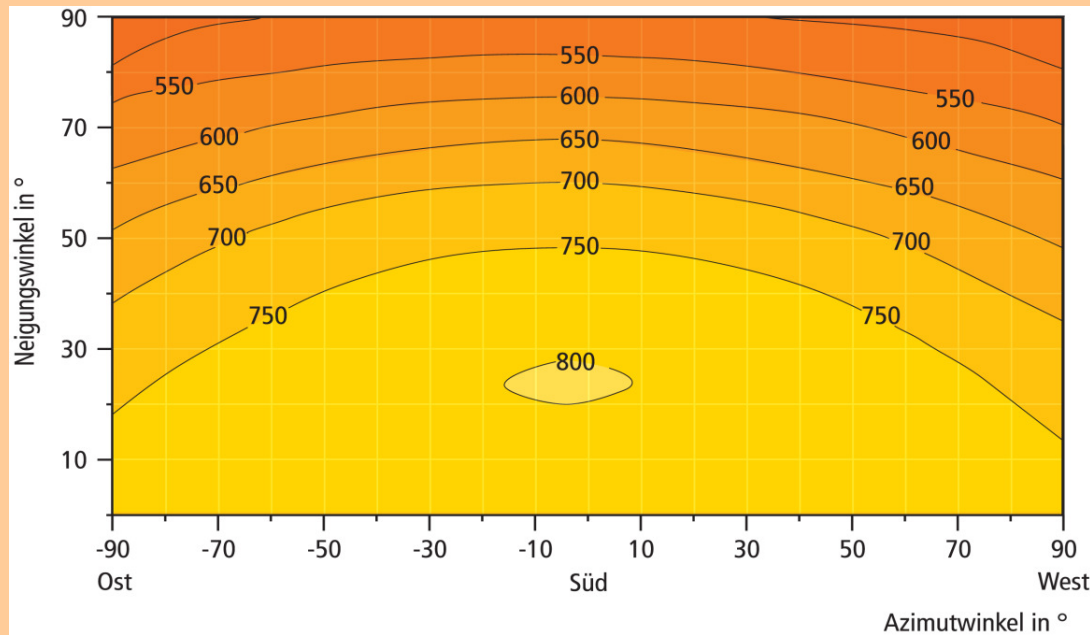


Die Solarthermie

Einfluss der Orientierung

■ Sommerhalbjahr

■ Winterhalbjahr



Merke: Mit der Speichergröße ... steigt der solare Deckungsgrad > die Lösung für den Altbau

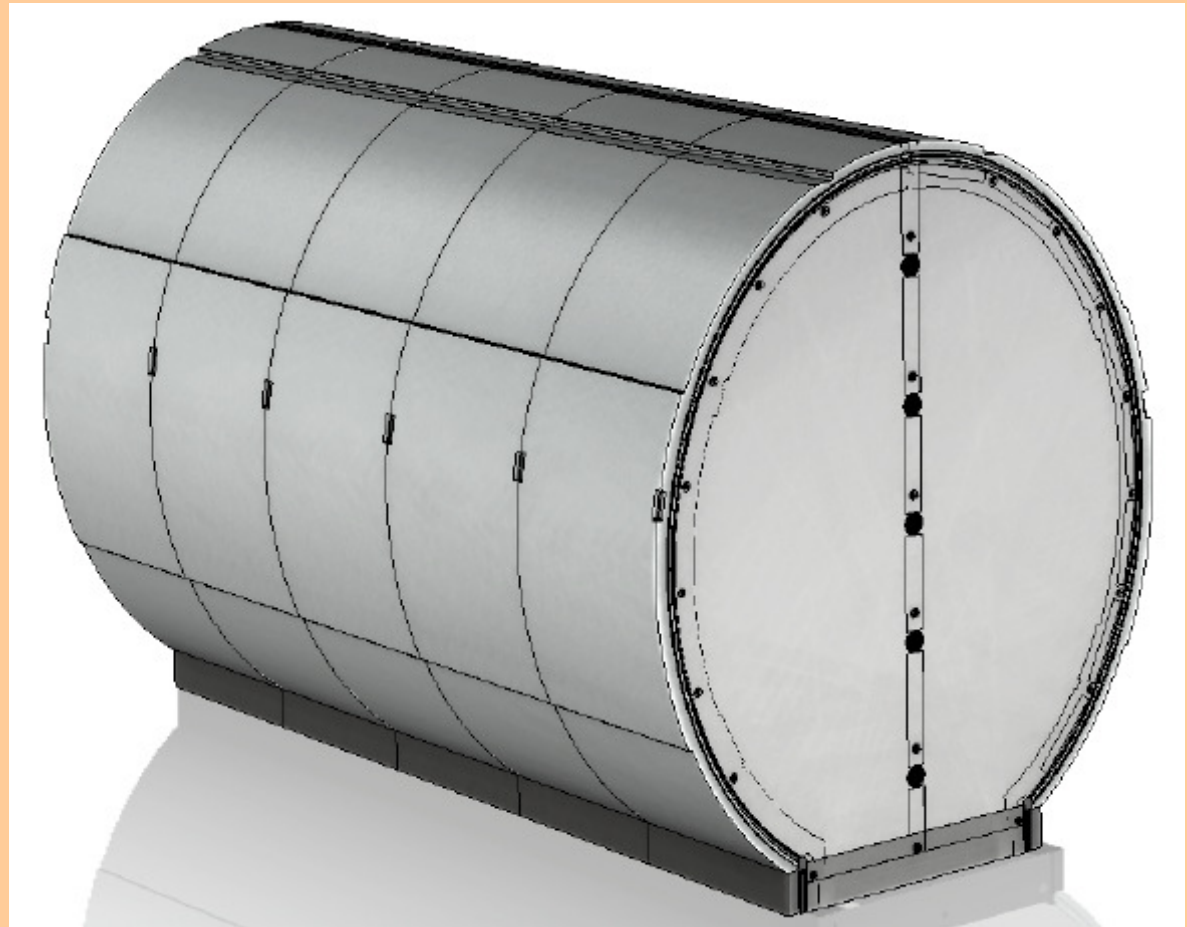


VARICAL - modulares Pufferspeichersystem

Systembestandteile:

- ▶ 2 Endmodule a 190 kg
- ▶ 0 ... 8 Zwischenmodule a 160 kg
- ▶ 69,3 cm Breite Endmodul -> 70er Türen
- ▶ Zwischenmodule: 1.350 l
- ▶ Endmodule: 1.380 l

Damit sind Speichergrößen von 2760 l bis 13560 l auch im Bestand möglich.



Der Einbau im Keller:



Der Einbau im Keller:



Der Einbau im Keller:



Der Einbau im Keller:



Der Einbau im Keller:



Der Einbau im Keller:



Der Einbau im Keller:



Der Einbau im Keller:



Eine Vision für das Jahr 2030

Kinder entdecken die Spielzeugkiste ihrer Eltern oder Großeltern und

spielen mit den "alten Spielsachen".

Was ist das denn?



Vision für das Jahr 2030

Es ist doch eine schöne Vision, dass die Kinder im Jahr 2030 nicht mehr wissen, was ein Öl-Tanklaster ist.



Fazit zur Solarthermie



Was ökologisch
sinnvoll ist, zahlt sich auch
ökonomisch aus.

**Vielen Dank für
Ihr Interesse**

Meine Kontakte:

Franz Hantmann

Uppenbergstraße 7

48149 Münster

Tel 0251.322 022 63

Mobil 0171.56 38 099

Fax 0251.284 506 20

eMail info@hantmann-solar.de

Home www.hantmann-solar.de