



Praxisbericht Wärmenetze und Solarthermie im Langzeittest



Detlev Seidler
S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH

- **Firmenvorstellung SOLID**
- Wärmenetze und Solarthermie in Österreich
- Beispiel: Nahwärme Eibiswald
- Betriebsgebundene Kosten von Solarthermieanlagen
- Solare Wärmeerzeugungskosten
- Fazit

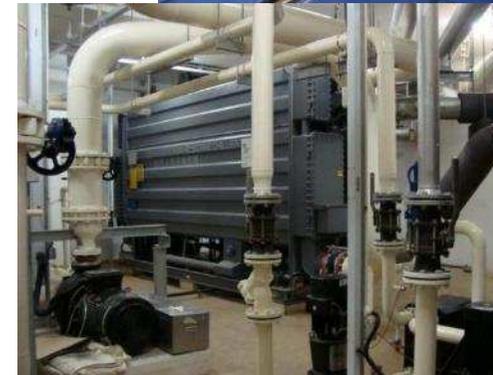
Große Solarthermische Anlagen (>100m²)

- Planung
- Herstellerunabhängige Kollektorauswahl
- Anlagenbau



.... und Dienstleistungen !!

- Betrieb (Fernwartung, Instandhaltung)
- Finanzierung (ESCo, SOLID Invest)
- Forschung & Entwicklung
- Beratungsleistungen



SDH
solar district heating

➔ **SOLID ist der einzige Komplettanbieter für Solarwärme**

SOLID in Deutschland (seit 2001)



Wohnanlage Strindberg-Strasse, Köln 2006



St. Georgs Klinikum
Harderberg / Osnabrück 2014



Nelly-Sachs-Haus, Düsseldorf 2001



Büro Deutschland
Neustadt / Weinstrasse

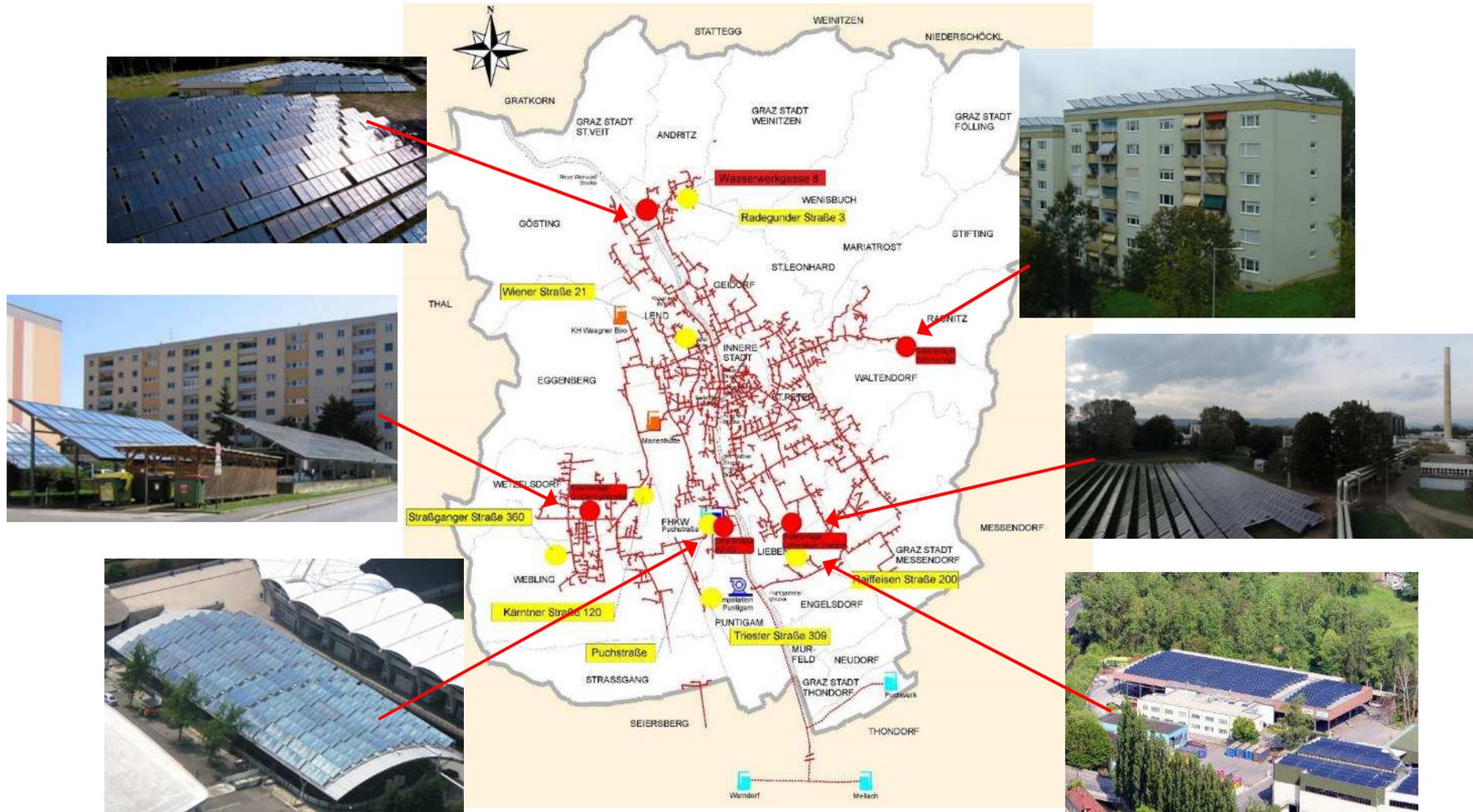


Hirtenwiesen, Crailsheim 2004

Städtische Fernwärme am Beispiel Graz



→ 5 große, dezentrale Solaranlagen mit zusammen über 15.000 m²



Größte Kollektoranlage Österreichs



2. Platz beim Contracting Award
Frankfurt 19. April 2016



vergeben von:



Kollektoren – Testfeld beim Fernheizwerk, Graz
zusammen mit weiteren Kollektorfeldern am Standort
rund 7.700 m² Kollektoren

- Firmenvorstellung SOLID
- **Wärmenetze und Solarthermie in Österreich**
- Beispiel: Nahwärme Eibiswald
- Betriebsgebundene Kosten von Solarthermieanlagen
- Solare Wärmeerzeugungskosten
- Fazit

Wärmeversorgung mit Solarwärme

- in Österreich bereits lange Standard



In Österreich gibt es rund 40 Biomasse-Wärmenetze, die von solarthermischen Anlagen unterstützt werden.



- Firmenvorstellung SOLID
- Wärmenetze und Solarthermie in Österreich
- **Beispiel: Nahwärme Eibiswald**
- Betriebsgebundene Kosten von Solarthermieranlagen
- Solare Wärmeerzeugungskosten
- Fazit



Nahwärme Eibiswald eG



Eibiswald ist eine Marktgemeinde mit 6.591 Einwohnern.

- Bäuerliche Genossenschaft mit 19 Mitgliedern
- Motivation: Restholz besser vermarkten
- Wärmelieferung seit 1993



Historie der Anlage (1)

- 1993 Errichtung der Nahwärmanlage
 - 2 MW Biomasse
 - vorerst kein Sommerbetrieb
- 1997 Lagerhalle mit 1.250 m² Solarfläche
 - 106 m³ Puffer
 - Hackgutrocknung mit Solar-Überschuss
 - ab jetzt Sommerbetrieb (ergänzt mit Öl-Kessel)
- 2005 Sommerkessel 700 KW Biomasse
 - ersetzt Öl-Kessel



Historie der Anlage (2)

- Ständige Netzerweiterung (heute: 10 km Trasse)
- 4,5 MW Anschlussleistung (7,5 - 8 GWh / Jahr)
 - Schulen, Gärtnerei, Pflegeheim,
Gewerbe- u. Industriebetriebe,
Ein- und Mehrfamilienwohnhäuser
- Frühjahr 2011:
Neubau einer Lagerhalle
- Bedarf für zusätzliche Solarenergie





Verdoppelung der Kollektorfläche



- + 1.200 m² Kollektorfläche,
- + 70 m³ Puffer
- Gesamtinvestition: 430.000,-
(abzgl. Fördersatz von etwa 50 %)





Gleisdorf Solar 2014, forumKloster Gleisdorf, Juni 2014

„Nahwärmenetz Eibiswald“ Integration in ein kommunales Wärmenetz



Eckdaten:

- ❖ 2.450 m² Kollektorfläche (1997:1.250 m², 2012: 1.200 m² als 2-fach abgedeckter Flachkollektor)
- ❖ 165 m³ Speicher (105 und 60 m³)
- ❖ 12% solare Deckung bei 7.640 MWh/a
- ❖ Netztemperaturen von 95/60 im Winter bzw. 70/50 im Sommer
- ❖ Nachheizung über 2 Biomassekessel bzw. einen Ölkessel (Notkessel)



Ertragsrelevant sind die Sommermonate und daher auch die erforderlichen Netztemperaturen in dieser Zeit



Bildquelle: AEE INTEC

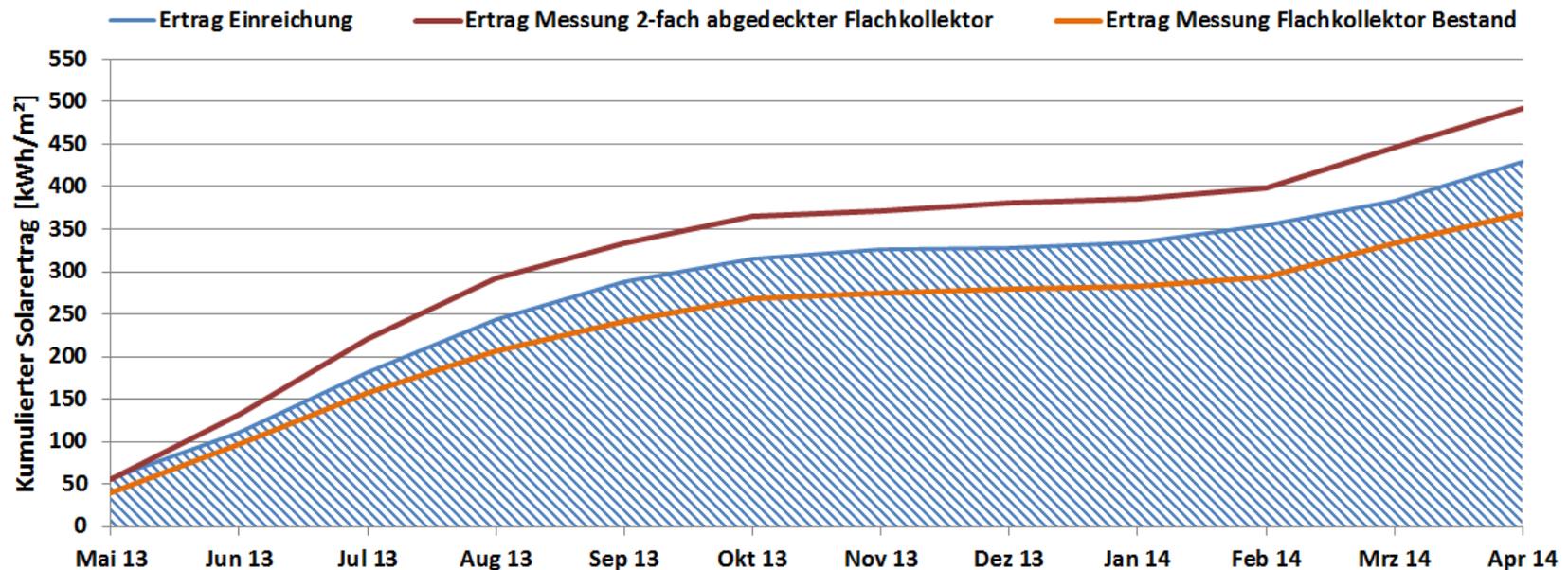
Messergebnisse „Nahwärmenetz Eibiswald“

Spezifischer Solarertrag:

- ❖ Bestand: 368 kWh/m²_{Apertur}a (einfach abgedeckter Kollektor aus 1997)
- ❖ Neubau: 492 kWh/m²_{Apertur}a (2-fach abgedeckter Flachkollektor)



Deutlicher Ertragsvorteil durch modernen,
2-fach abgedeckten Flachkollektor



- Firmenvorstellung SOLID
- Wärmenetze und Solarthermie in Österreich
- Beispiel: Nahwärme Eibiswald
- **Betriebsgebundene Kosten von Solarthermieanlagen**
- Solare Wärmeerzeugungskosten
- Fazit

Die Betriebskosten sind extrem niedrig im Vergleich zu anderen Technologien:

- Strom für Pumpen und Regelung: ca. **0,5 bis 2 % der erzeugten Wärme**

Beispiel: Wärmeerzeugung 1.000 MWh/a

→ Strom ca. 10.000 kWh/a = 1.500 bis 2.000 €/a

Vergleich: Wärmepumpe

je nach Effizienz 20 bis 40 % der erzeugten Wärme

→ hohe Stromkosten und zukünftig sehr hohes Risiko für
Kostensteigerungen

- Keine anderen, verbrauchsgebundenen Kosten

Betriebsstörungen / verringerte Nutzung der Solarenergie

- werden oft von externen Anlagenteilen verursacht, also nicht von der Solarthermieanlage selbst:

Beispiele:

- Stromausfall durch Blitzschlag
- Störungen im Wärmenetz führen dazu, dass die Wärme nicht abgeführt wird

Wartungsarbeiten

- einige Betreiber verfolgen eine „zustandsorientierte“ Wartung, wir empfehlen allerdings eine jährliche Kontrolle der Anlage

Reparaturen / Umbauten

- es kommt vor, dass nach kurzem Betrieb der Anlage nachgebessert werden muss → sorgfältige Planung durch erfahrene Firmen kann dies vermeiden
- Die älteren Anlagen weisen z.T. Konstruktionsmängel auf, die nachgebessert werden mussten (Lernkurve zu Beginn in den 90er Jahren)

Langzeiterfahrungen im Detail



Hochschule Düsseldorf
University of Applied Sciences

HSD

Zentrum für Innovative Energiesysteme
Centre of Innovative Energy Systems

ZIES

„Gute Noten für Großanlagen“

Referenz: SWW 01+02 /2017

Aktuelle Auswertung der in Deutschland im Rahmen der Förderprojekte „Solarthermie 2000 / 2000plus“ gebaut wurden:

- Die Anlagen sind bis zu 20 Jahre alt und bis zu 1.500 m² groß
- Zu 38 solarthermischen Anlagen liegen Angaben der Betreiber vor
- 80% der Anlagen werden regelmäßig gewartet (→ 20% „zustandsorientiert“)
- Große Anlagen, die in Netze einspeisen, haben teils geringere Instandhaltungskosten als kleinere Trinkwasservorwärmssysteme !!

Wartungskosten im Mittel **1.200 € pro Jahr**

Reparaturen zwischen 100 und 3.400 € pro Jahr

Umbauten zwischen 500 und 9.500 € (einmalig)



Gute Planung und Kollektorenauswahl verhindert Folgekosten

- Firmenvorstellung SOLID
- Wärmenetze und Solarthermie in Österreich
- Beispiel: Nahwärme Eibiswald
- Betriebsgebundene Kosten von Solarthermieranlagen
- **Solare Wärmeerzeugungskosten**
- Fazit

Wärmeerzeugungungskosten (1)

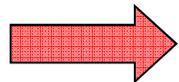


Die Wärmeerzeugungungskosten werden wesentlich von der Finanzierung bestimmt:

- Investition
- Zinssatz KfW aktuell 1 bis 2,5%
- Zuschüsse derzeit 45 bis 65% für Wärmenetze (tw. mehr)
- Nutzungsdauer > 20 Jahre

Zum anderen ist die Wärmelieferung entscheidend:

- garantierter Ertrag in MWh pro Jahr in Abhängigkeit von der Solarstrahlung (Schwankungsbreite i.d.R. sehr gering +/- 15%)
- Wärmeverluste (Solarleitungen, Solarspeicher, Notkühlbetrieb)
- Langzeitstabilität der eingesetzten Technik → Materialgarantie



**Wichtig für jeden Betreiber:
Jahresertrag mit Wärmezähler messen und
vertraglich pönalisieren !**

Wärmeerzeugungskosten (2)

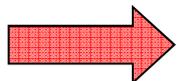
Aktuelles Beispiel aus Baden - Württemberg

- bestehendes Biomasse - Wärmenetz mit 3.500 MWh/a
- Wärmespeicher vorhanden
- 1.000 m² Großkollektoren montiert auf dem Dach des Hackschnitzzellagers
- Investition etwa 375.000 €
- Solarertrag 450 kWh/m²



Wirtschaftlichkeit:

- Zinssatz 2,2%
- Zuschuß 65%
- Nutzungsdauer 20 Jahre (Lebensdauer >25 Jahre)

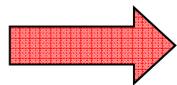


Solare Wärmegestehungskosten 18,20 €/MWh
(zzgl. Betriebskosten)
Günstiger als Wärme aus Hackschnitzeln

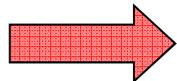
- Firmenvorstellung SOLID
- Wärmenetze und Solarthermie in Österreich
- Beispiel: Nahwärme Eibiswald
- Betriebsgebundene Kosten von Solarthermieanlagen
- Solare Wärmeerzeugungskosten
- **Fazit**

Solarthermie

- Solarthermie kann Wärme zu konkurrenzfähigen Preisen liefern
- Die Sonne ist mit „unbegrenzter“ Leistung verfügbar.
- Im Sommer kann der Wärmebedarf von Netzen komplett gedeckt werden.
- Es entstehen keine Brennstoffkosten, **dauerhaft kalkulierbar !**
- Es entstehen kaum Betriebskosten, kaum unterjähriger Wartungsaufwand.

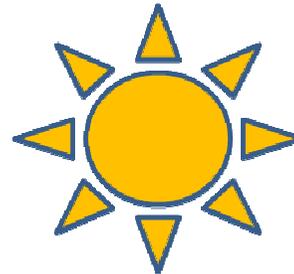


**Die teilweise kalkulatorisch angesetzten Kosten für
Wartung und Instandhaltung von 1 oder 2% der Investition
sind für große solarthermische Anlagen deutlich zu hoch**



**Es empfiehlt sich ein pauschaler Ansatz, der durch einen
Wartungsvertrag untermauert werden kann**

➔ Biomasse und Solarthermie ergänzen sich optimal



Holz als Brennstoff

- lagerbar und zeitlich flexibel einsetzbar
 - kostengünstiger als fossile Brennstoffe
 - regionale Wertschöpfung
- aber:
- Feststoffkessel sind nicht gut teillastfähig:
(Abgaswerte, Nutzungsgrad,)
 - Betriebsaufwand unabhängig von der Leistung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



**S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design
mbH**

Puchstrasse 85, 8020 Graz, Austria

<http://www.solid.at>



Ansprechpartner in Deutschland:

Detlev Seidler

0174 / 94 74 292

Back-up Folien

Neue, effiziente Wärmenetze sind unverzichtbar



Ziel:  **Energiewende**
Baden-Württemberg **50 – 80 - 90**
machen wir

- Wärmenetze müssen ausgebaut werden, da die Sanierungsrate im Altbau sehr gering ist

→ Förderprogramm
„energieeffiziente Wärmenetze“



Ministerium für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg

- Damit die Kosten auch in Zukunft leistbar bleiben, müssen die Netzverluste möglichst gering sein

→  Bonus 50.000 € bei Rücklauf < 45° C

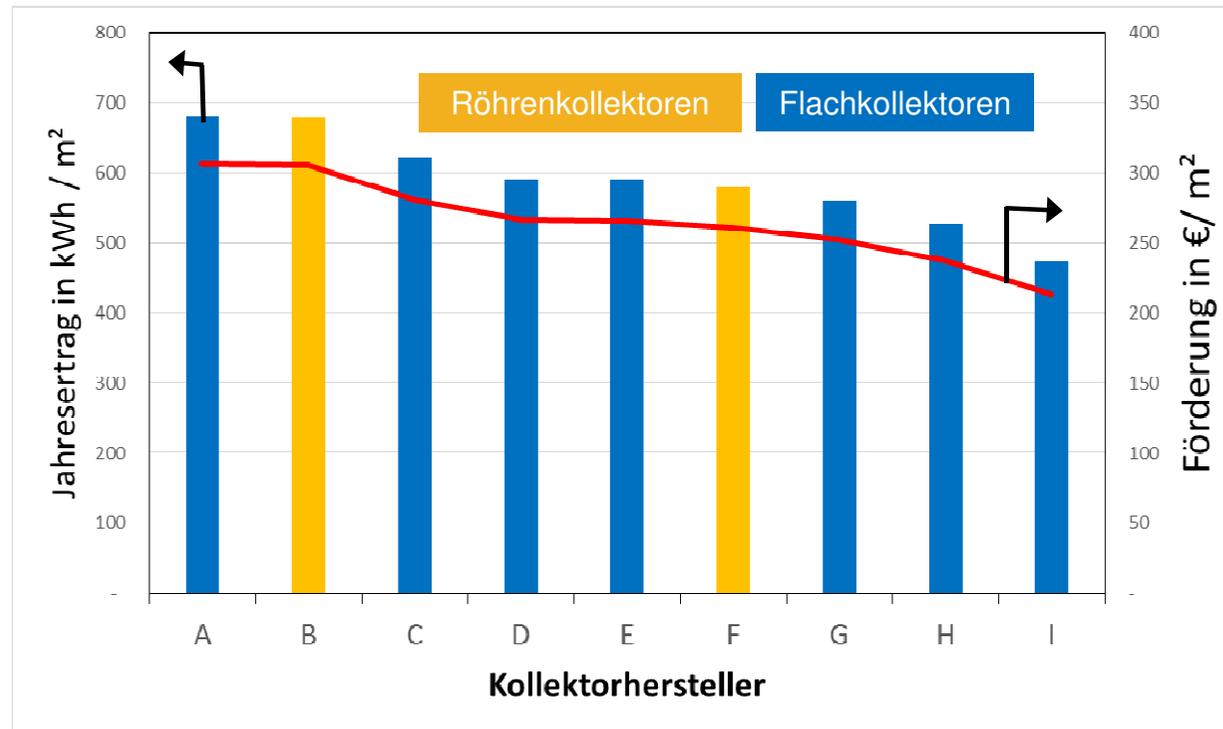
- niedrige Netztemperaturen bedeuten
 - niedrige Wärmeverluste
 - kleinere Wärmespeicher
 - effizientere Verbrennungstechnik (Brennwert)
 - ertragreichere, kostengünstige Solarthermie



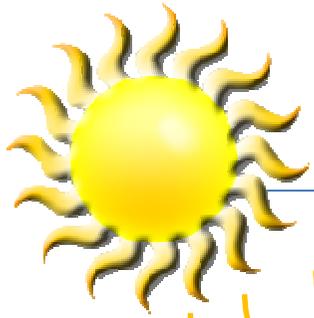
Es stehen verschiedene ausgereifte Kollektortypen zur Verfügung



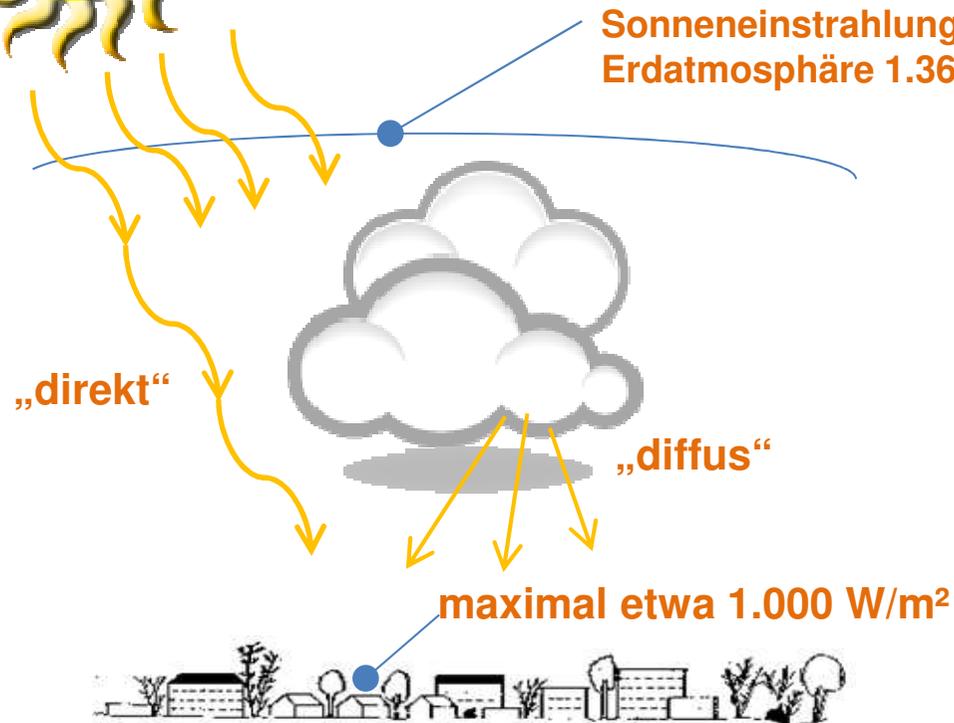
Brutto -Kollektor-Jahresertrag nach Solar Keymark (Würzburg 50°)
und ertragsorientierte Förderung



- Die Förderung für Hochleistungskollektoren liegt zwischen 250 und 305 €/m²



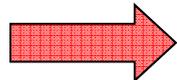
Solare Einstrahlung und Ertrag



Die max. Einstrahlungsleistung ist überall auf der Welt ähnlich

Lediglich die Anzahl der Sonnenscheinstunden unterscheidet sich ☺

Einstrahlung auf die geneigte Fläche etwa **1.200 kWh** pro Jahr (direkt + diffus)



**Solarthermie erbringt in Deutschland je nach gewünschtem Temperaturniveau und eingesetzter Technologie
300 bis 600 kWh Wärme pro m² Kollektor**

Flächeneffizienz der Solarwärme – unübertroffen gut!



➤ Solarthermie zur Wärmeerzeugung

Jeder m² Kollektor erspart der Umwelt pro Jahr die Verbrennung von **einem Fass Öl mit etwa 50 Liter**



➤ Fotovoltaik (PV)

Die Effizienz moderner Solarthermie ist etwa **4 mal höher** als die von PV – Modulen

→ „Power-to-heat“ ist eine **NOTLÖSUNG**
technisch ineffizient und teuer !!



➤ Biomasse

die Flächeneffizienz im Vergleich zur Biomasse beträgt etwa **Faktor 60**



- Der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch liegt schon viele Jahre über 30%
- Dörfliche Strukturen und viel Wald
 - Biomasse liegt nahe
- Keine Förderung kleiner KWK mit fossilen Brennstoffen
 - Nahwärmenetze mit BHKW nicht üblich
- Kein EEG
 - weniger starke Fokussierung auf Strom, dem Kostentreiber
 - Wärmeversorgung wird mehr Beachtung geschenkt
 - Dachflächen sind meist noch frei
- Selbstbaubewegung für Solarthermieanlagen seit den 80igern
 - die Technologie ist bekannt
 - pro Einwohner hat Österreich etwa 7 mal so viele Kollektoren wie Deutschland