

Solarthermische Anlagen für Wärmenetze



Dr. Rolf Meißner, Ritter XL Solar



Solarthermie in Wärmenetzen - Stand 2016

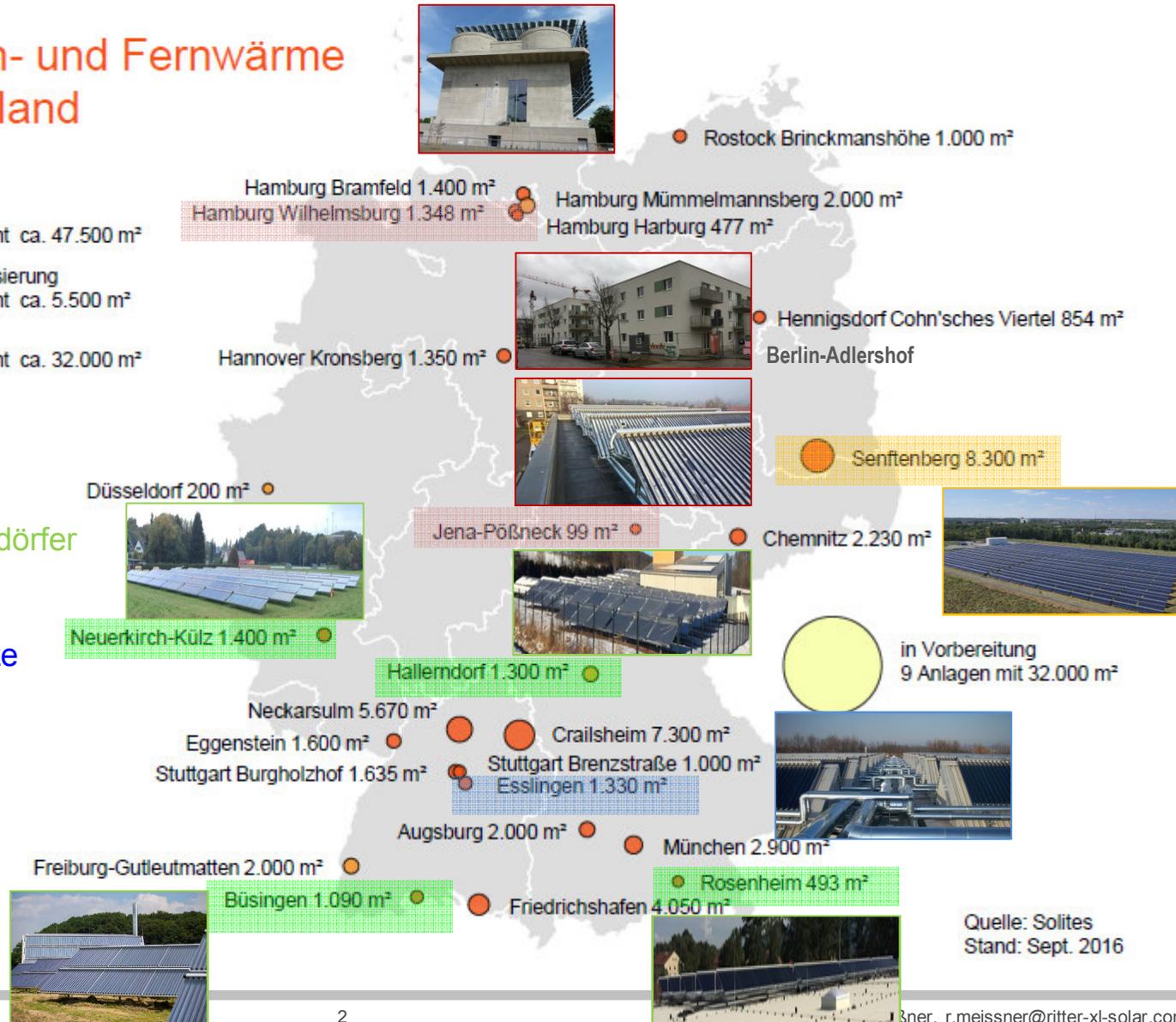


Solare Nah- und Fernwärme in Deutschland seit 1992

- in Betrieb
derzeit insgesamt ca. 47.500 m²
- in Planung/Realisierung
derzeit insgesamt ca. 5.500 m²
- in Vorbereitung
derzeit insgesamt ca. 32.000 m²

RXLS-Schwerpunkte:

- Bio- / Solarenergiedörfer
- Große FW-Netze
- Urbane Quartiere
- Prozesswärmenetze



Quelle: Solites
Stand: Sept. 2016

Büsingen 2013



Solaranlage

Vorlauftemperatur	80...90 °C
Bruttokollektorfläche	1.090 m ²
Solar-Jahresertrag	550 MWh
	500 kWh/m ²
Solardeckungsgrad	ca. 13 %
	ca.60 % im Sommer



**Gesamtinvestition
Bioenergiedorf**
ca. 3,5 Mio. €

Wärmenetz

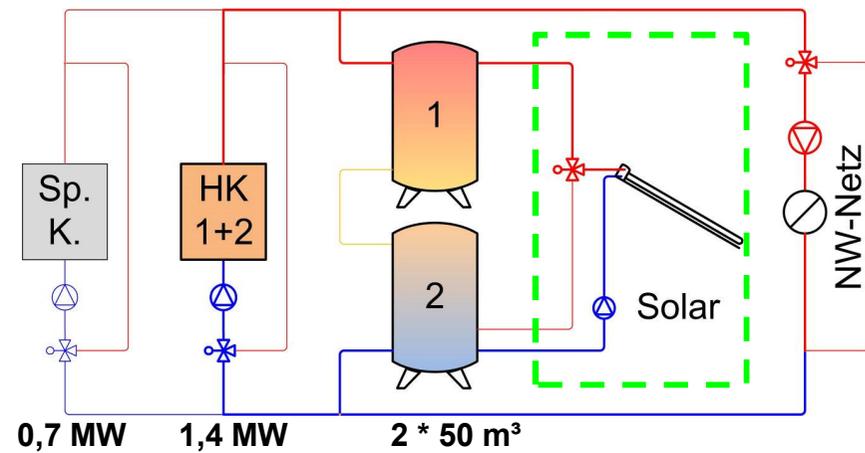
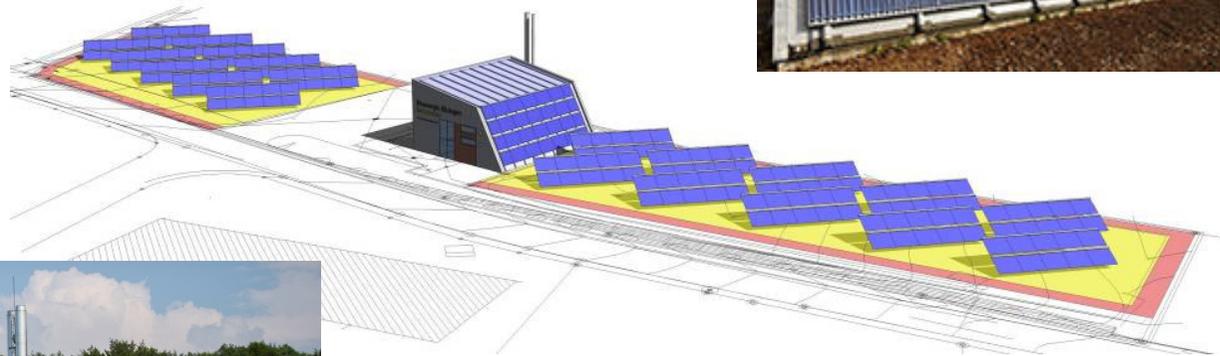
- Trassenlänge ca. 5 km,
- ca. 4.200 MWh Jahresbedarf
- Wohngebäude
- Gewerbe (Autohaus, Hotel, Sparkasse)
- öffentliche Gebäude (Rathaus, Post, Kirchengemeinde, Kindergarten, Schule)

Quelle: solarcomplex:

Büsingen 2013

Easy is always best!

- ca. 15 % solare Deckung, > 50 % im Sommer
- Wärmeträger Wasser, kein WT
- Kein Zusatzspeicher
- Wie Zusatzkessel



Büsingen 2013

Die Wärmeerzeugungskosten werden wesentlich von der Finanzierung bestimmt:

- Investition Solaranlage: 450.000 Euro
- Zinssatz: 2,1 % KfW
- Zuschüsse: 40 %
- Nutzungsdauer: > 20 Jahre



Solarer Wärmepreis:

bei 500 kWh/m²a (brutto)
abz. < 5 % für Strom + Wartung:

26...29 €/MWh

bzw.

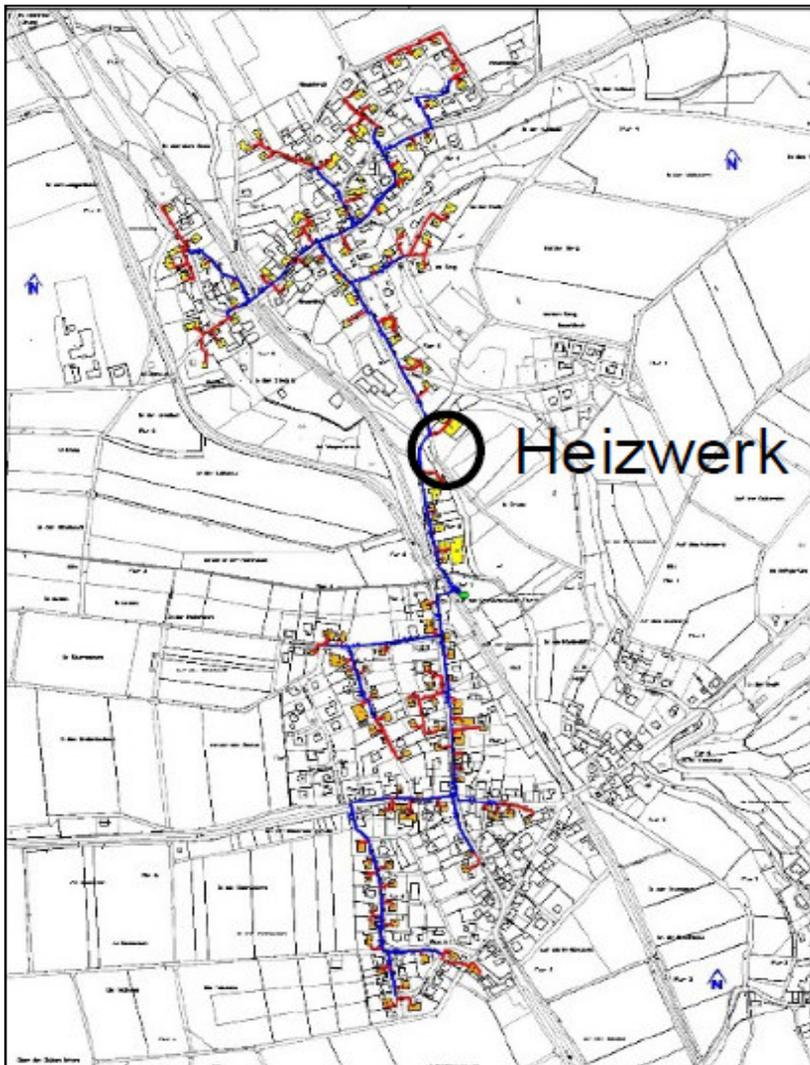
43...48 €/MWh ohne Förderung

Die thermische Solaranlage liefert Wärme etwa zu den variablen Kosten eines Hackschnitzelkessels.

Bio- / Solarenergiedörfer



Neuerkirch-Külz 2016



Investor und Betreiber



Trassenlänge	ca. 6.000 m
Anschlüsse	143 Wohngebäude
Wärmeerzeugung	ca. 3.100 MWh/a
Gesamtinvestition	4.800.000 €
Gesamtplanung	Ing.-Büro Ulrich Schäfer, Stromberg

Neuerkirch-Külz 2016

Bruttokollektorfläche	1.422 m ²
Vorlauftemperatur	80...90 °C
Speicher	120 m ³
Solare Deckung	ca. 20 %, > 70 % im Sommer
Jahresertrag	650 MWh, geplant
Investition	700.000 €
Solarer Wärmepreis	ca. 25 €/MWh (kalkuliert)



Save the date!

**Infotag in Neuerkirch-Külz
am 8. Juni 2017**



Hallerndorf 2016/17



Bruttokollektorfläche	1.304 m ²
Pufferspeicher	85 m ³
Vorlauftemperatur	80...90 °C
Solare Deckung	ca. 22 %, >75 % im Sommer
Jahresertrag	600 MWh (geplant)

Save the date!

**Infotag in Hallerndorf
am 6. Juli 2017**



Ritter XL Solar



1988

Gründung der Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG durch Alfred T. Ritter und Klaus Taafel.

1990

Start der Marke Paradigma



1997

Markteinführung der CPC-Vakuümrohrentechnologie in Deutschland

1994

Erste solarthermische Großanlagen von Paradigma

2000

Gründung der Ritter Solar GmbH & Co. KG als Produktionsfirma für Vakuümrohrenkollektoren



2004

Markteinführung AquaSystem

2001

Joint-Venture mit der Linuo Gruppe in Jinan/China, unter dem Namen Linuo Paradigma

2007

Bau der bis dato weltweit größten Vakuümrohren-Kollektoranlage mit 1.330 m² Kollektorfläche bei der Firma Festo in Esslingen, Süddeutschland

2008

Erste direkte solare Einspeisungen in vorhandene Wärmenetze ohne zusätzliche Speicher und ohne Wärmetauscher

2009

Eigene Marke „XL Solar“ für Solare Großanlagen



Bau der bis dato zweitgrößten Vakuümrohren-Kollektoranlage in Istanbul, Türkei, Kollektorfläche 1.030 m²

2010

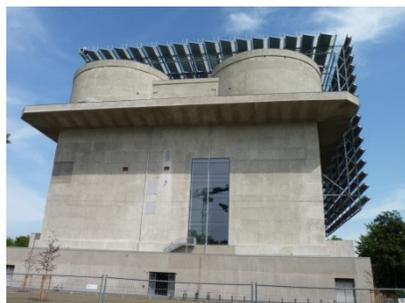
Bau der bisher weltweit größten Vakuümrohren-Kollektoranlage mit 3.373 m² Kollektorfläche zur Einspeisung in das Fernwärmenetz der Stadt Wels, Österreich



Gründung der Ritter XL Solar GmbH

Erweiterung des XL-Portfolios um das mehrfach ausgezeichnete CPC-Vakuümrohren-Fassadenkollektorsystem

Nominierung zum „Innovationspreis der deutschen Wirtschaft 2010“



Ritter XL Solar

seit 23 Jahren
seit 14 Jahren
ca. 600 Projekte
in 22 Ländern
70.000 m²

solare Großanlagen
AquaSystem
ca. 25 x Netzwärme
mit insgesamt
Kollektorfläche

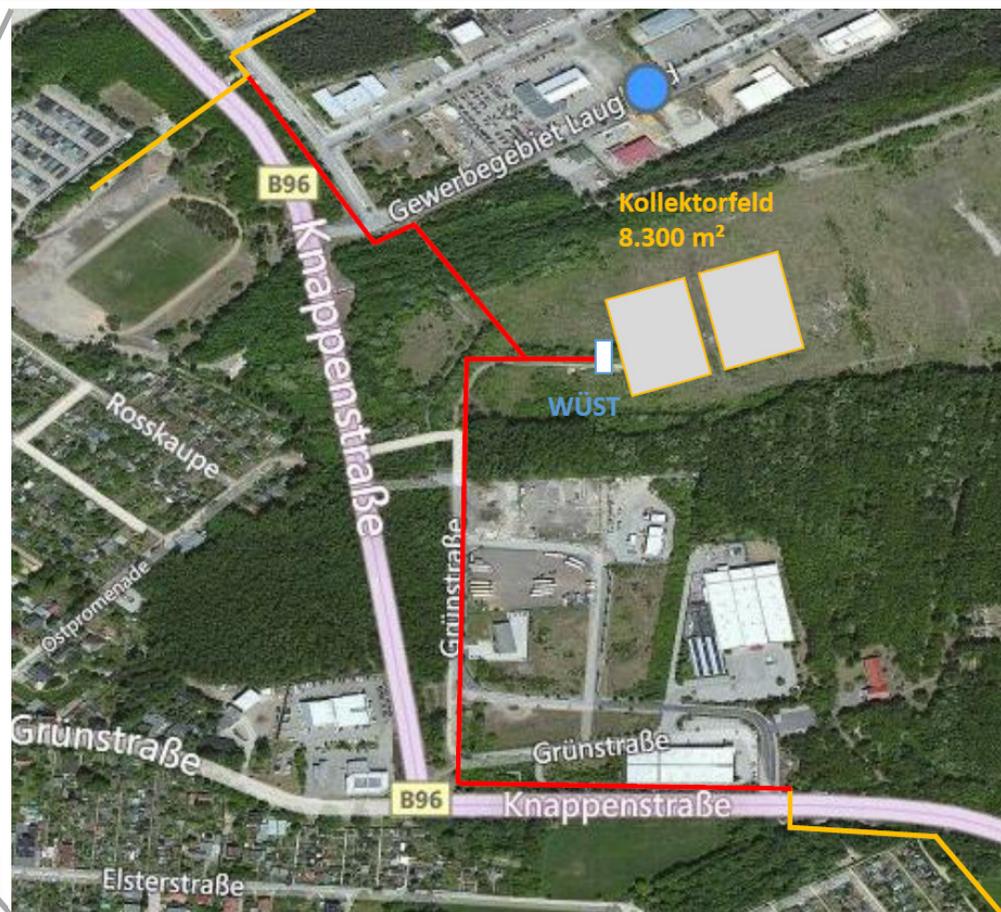
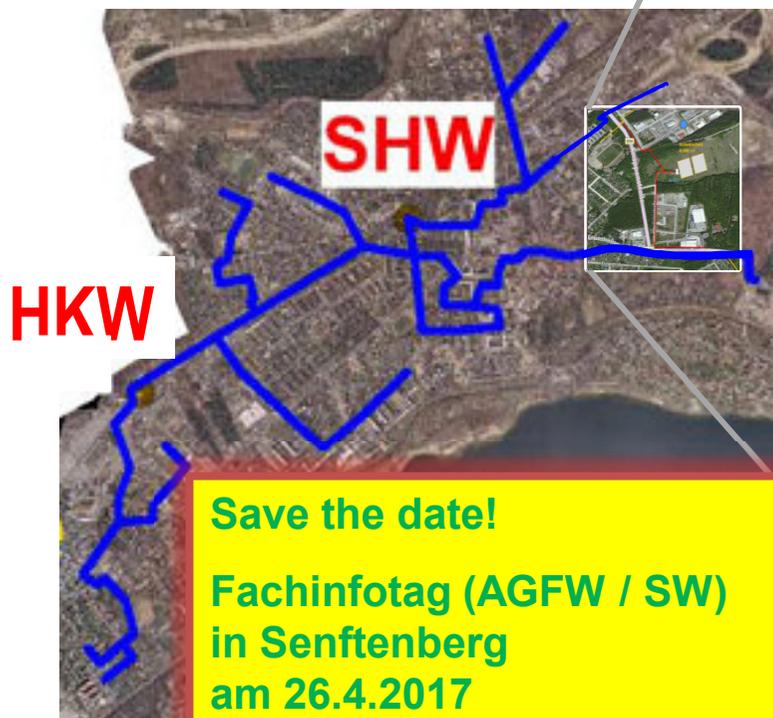


Fernwärmenetz und Solaranlage in Senftenberg



Fernwärmenetz Senftenberg

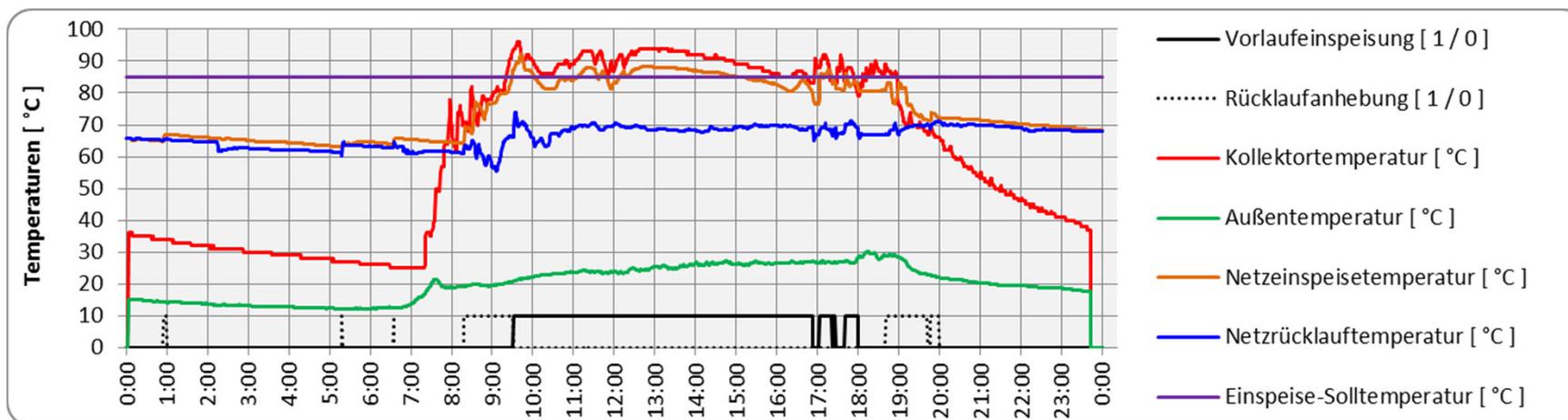
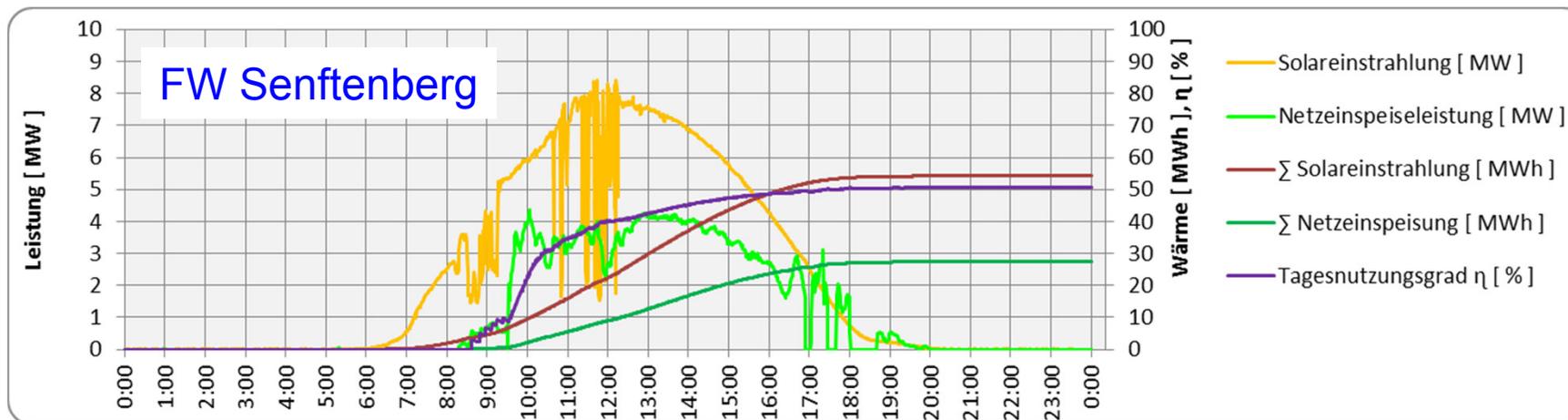
- ca. 100 GWh Jahresbedarf
- ca. 3,8 MW Mindestlast (mittags im Juli und August)
- > 33 km FW-Leitungen
- > 2000 m³ Inhalt



Solarthermieanlage Senftenberg

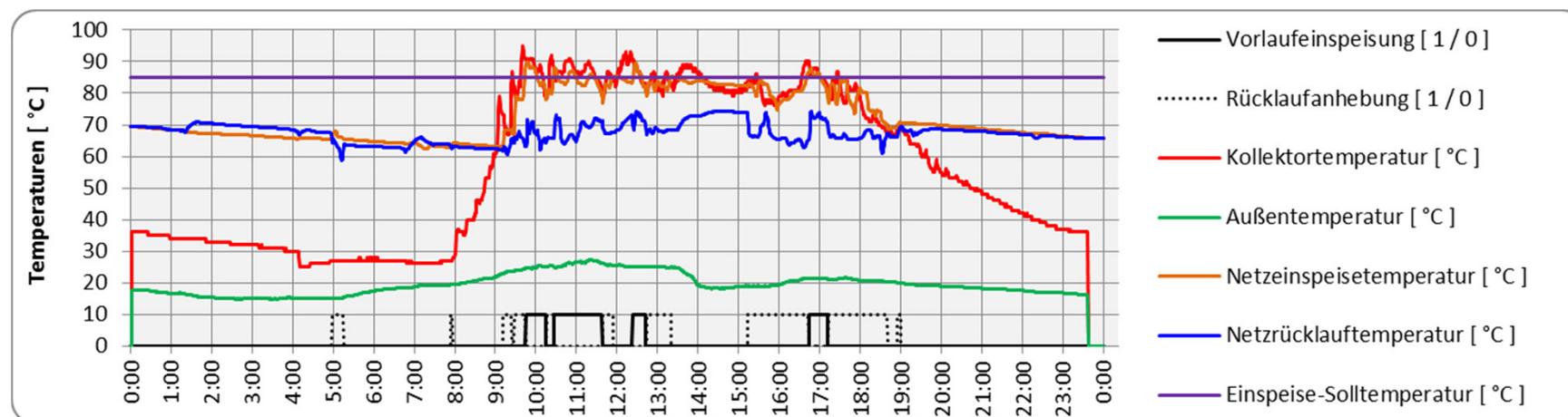
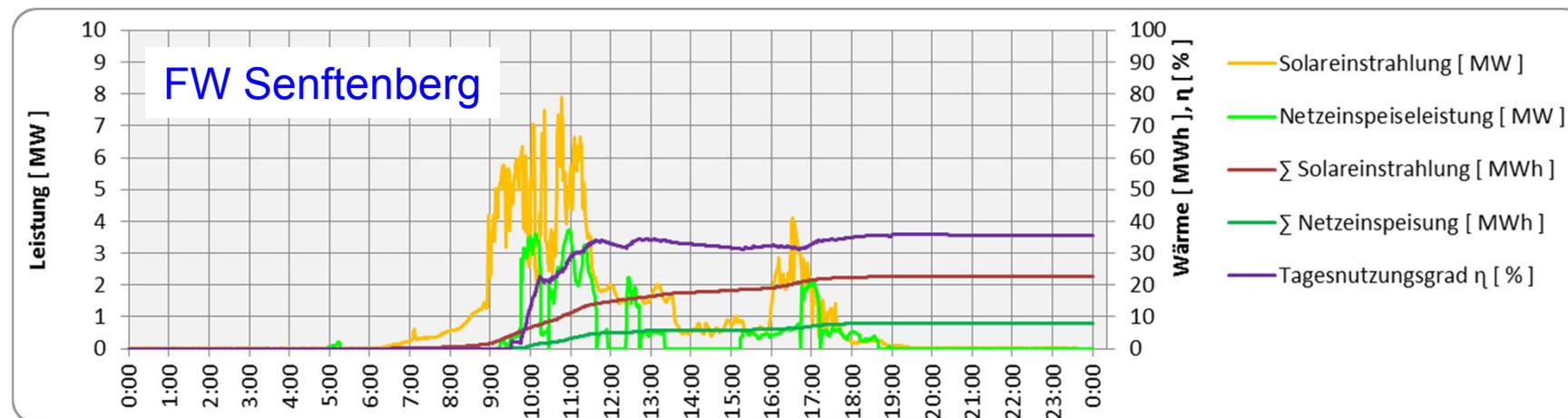
- ca. 4 GWh Jahresertrag
- ca. 4,6 MW Spitzenleistung (Juni: 10:30 Uhr – 14:30 Uhr)
- 0,0083 km² Fläche
- ca. 20 m³ Inhalt

Solaranlage Senftenberg, 24.08.2016



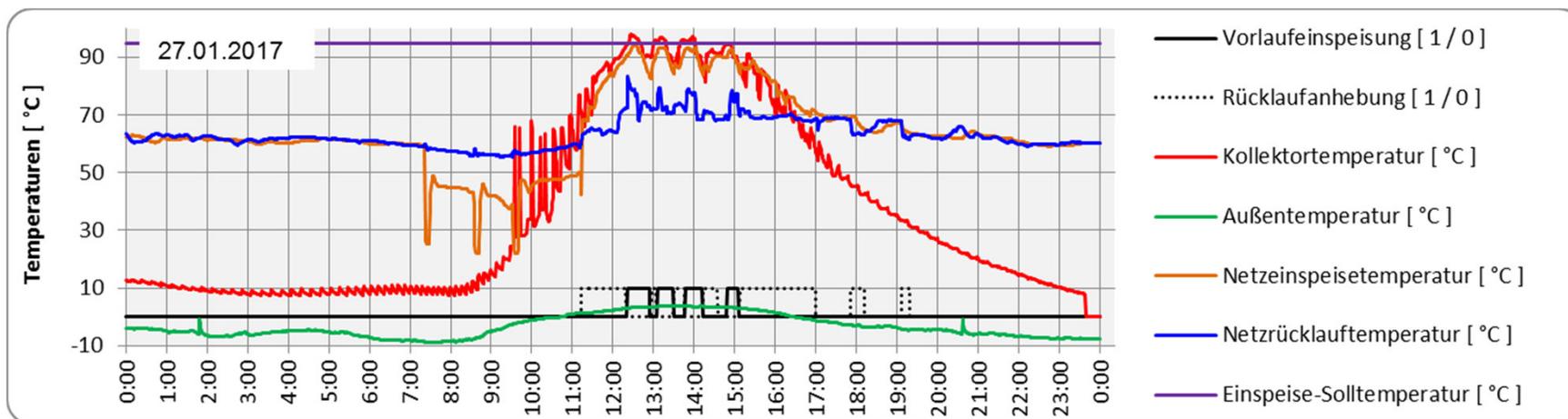
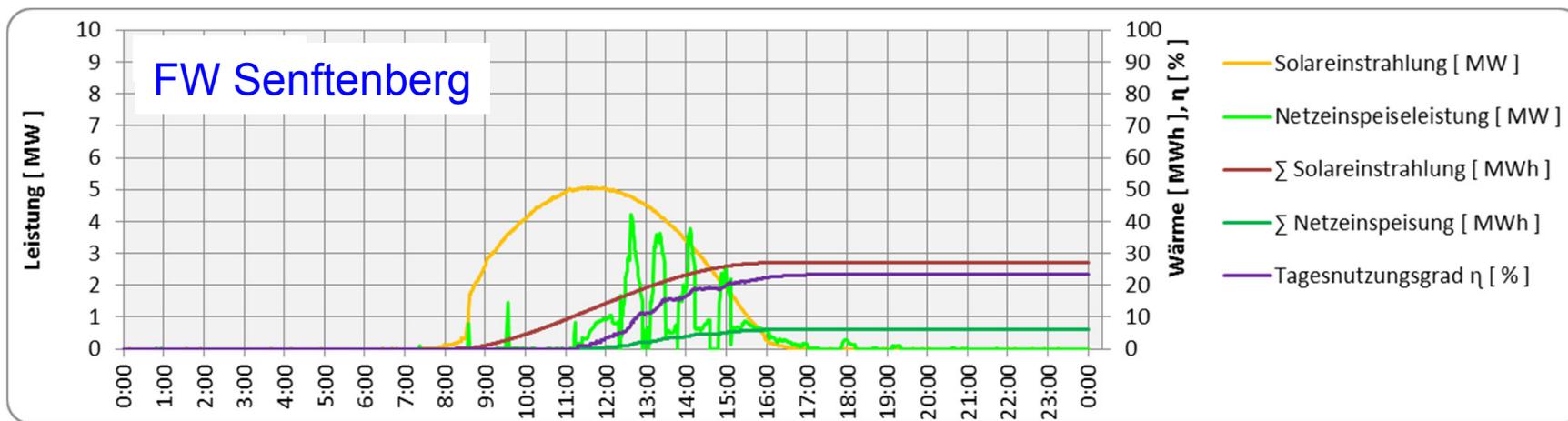
Ein guter Tag mit Wolken am Vormittag und 27 MWh Tagesertrag. Der Tagesnutzungsgrad wächst bis auf 51 %. Über 11 Stunden speiste die Anlage ins Netz, 9 Stunden davon in den Vorlauf.

Solaranlage Senftenberg, 04.09.2016



Der 4. September war voller Wolken und ab dem späten Vormittag verregnet. Trotzdem speist die Anlage knapp 8 Stunden ein, mehr als 3 davon sogar in den heißen Netzvorlauf und erreicht am Abend eine Solarernte von 8 MWh bei einem Tagesnutzungsgrad von fast 36 %.

Solaranlage Senftenberg, 27.01.2017



Am 27. Januar speist die Anlage bei schönem Wetter und winterlichem Frost 6,3 MWh mit ca. 90 °C ins Netz, obwohl die Anlage noch teilweise im Schatten steht und die unverschatteten Kollektoren zur Sonne einen sehr flachen Winkel bilden.

Senftenberg, Unterkonstruktion Kollektorfeld



Senftenberg, Baustelle



Senftenberg, Wärmeübergabestation (WÜST)



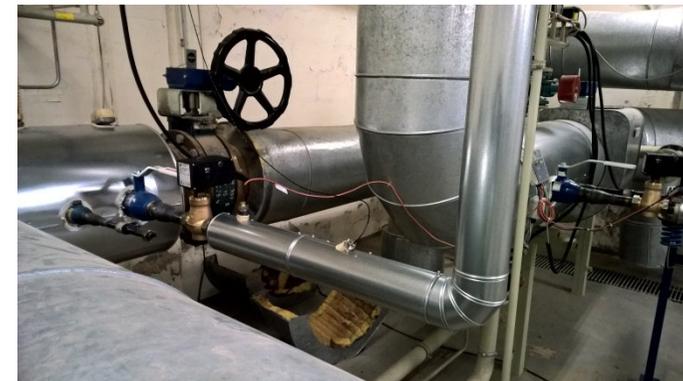
FW Jena 2015/16

- CPV-VRK-Testanlage
- mit Fernwärmewasser
- ohne Wärmetauscher und
- ohne eigene Ausdehnungsvorrichtung

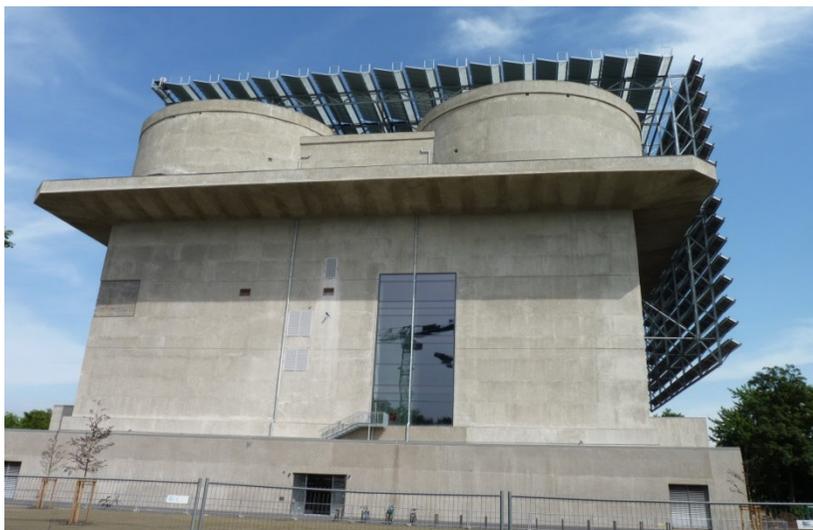


Dezentrale FW-Einspeisung in ein dezentrales Subnetz

- Bruttokollektorfläche 99 m²
- Systemertrag 40 MWH
- Netztemperaturen 85 ... 115 °C
- Speicher 1 m³
- Max. Dauerleistung ca. 60 kW
- Inbetriebnahme Januar 2016
- ertragsabhängige MAP-Förderung der Kollektoren von RXLS seit 2015: 305 €/m²



Energiebunker Hamburg 2013



Investition Solaranlage \approx 700.000 Euro
(Ohne Unterkonstruktion, diese war ein Messe-Prestigeprojekt.)

Förderung: \approx 55 %

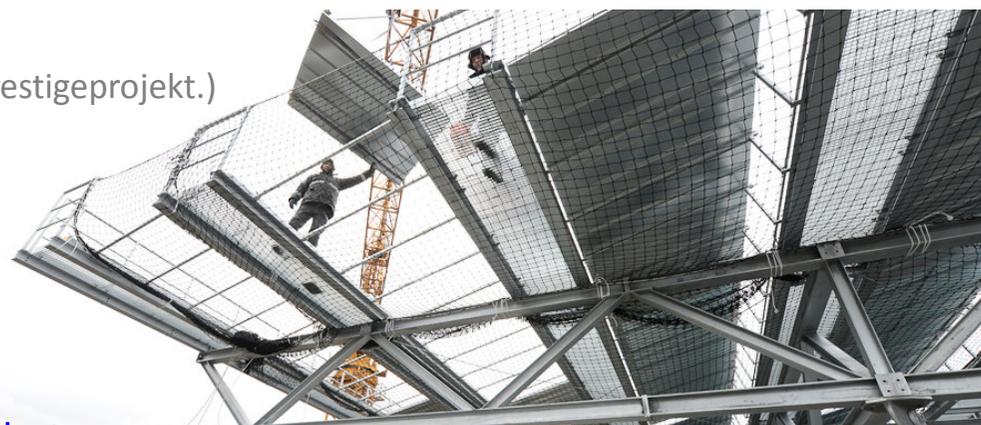
Nutzungsdauer: $>$ 20 Jahre

Wärmeertrag: 600 MWh/a

abz. Strom + Wartung: $<$ 5 %

Wärmepreis: \approx 65 €/MWh

$<$ 30 €/MWh gefördert



FESTO 2007

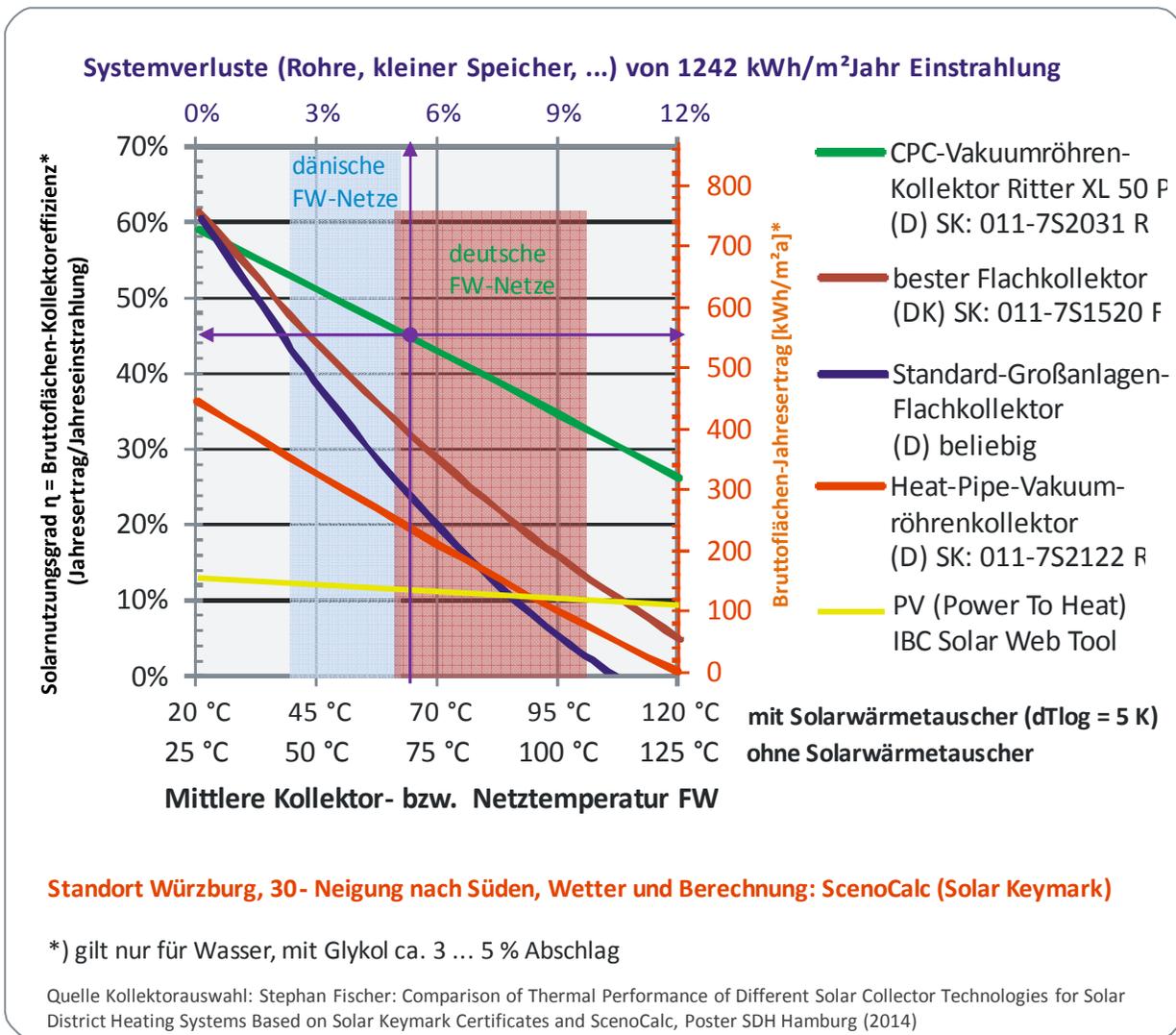
Firmenwärmenetz zur Heizung und Kühlung

Vorlauftemperaturen **80 ... 95 °C**

Bruttokollektorfläche	1330 m ²
Speicher	17 m ³
Spitzenleistung	1 MW
Dauerleistung	0.75 MW
(1.) Ertragsgarantie	500 MWh
2011 (+ 35 %!)	676 MWh



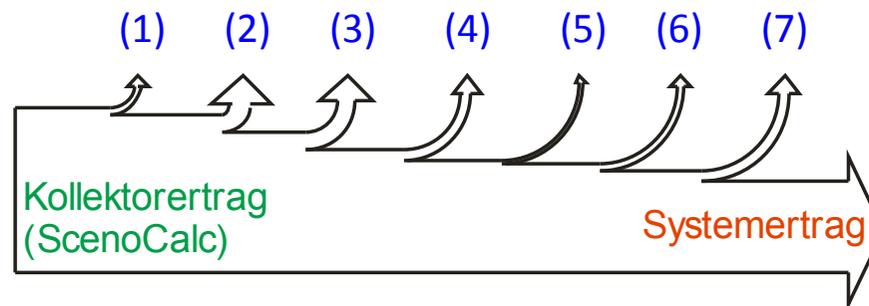
Jahreserträge im Vergleich



Nur der Systemertrag zählt!

Systemertrag

- = **Kollektorertrag** mit Wasser (vgl. Solar-Keymark Datenblatt 2)
- minus (1) kapazitive Kollektorverluste (Aufwärmen morgens, Abkühlen nachts)
- minus (2) Verluste der Rohre und Armaturen (kapazitiv wie (1) und transitiv im Betrieb)
- minus (3) Verluste durch Speicherung
- minus (4) ungenutzter Wärmeüberfluss (Stagnation)
- minus (5) aktiver Frostschutz
- minus (6) Frostschutzmittel (höhere Temperaturen, größere T-Differenzen, größere Rohre)
- minus (7) Wärmetauscher (Erhöhung der mittleren Kollektortemperatur + (2))



Die Differenz

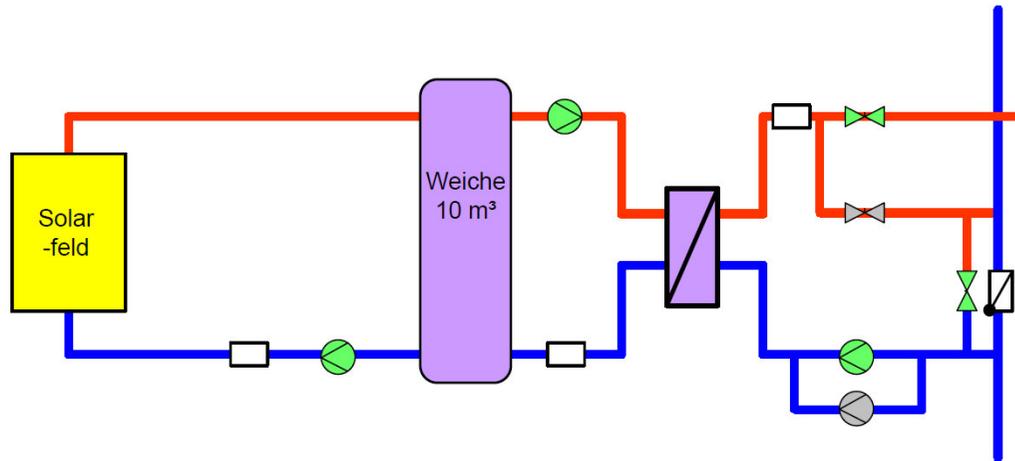
zwischen Kollektorertrag und Systemertrag beträgt mindestens 10 % der lokalen Jahreseinstrahlung.

Fordern Sie eine Ertragsgarantie!

Lassen Sie sich nicht durch unvollständige Angaben verwirren!

Prüfen Sie die Plausibilität von Erträgen anhand der Solar-Keymark-Zertifikate!

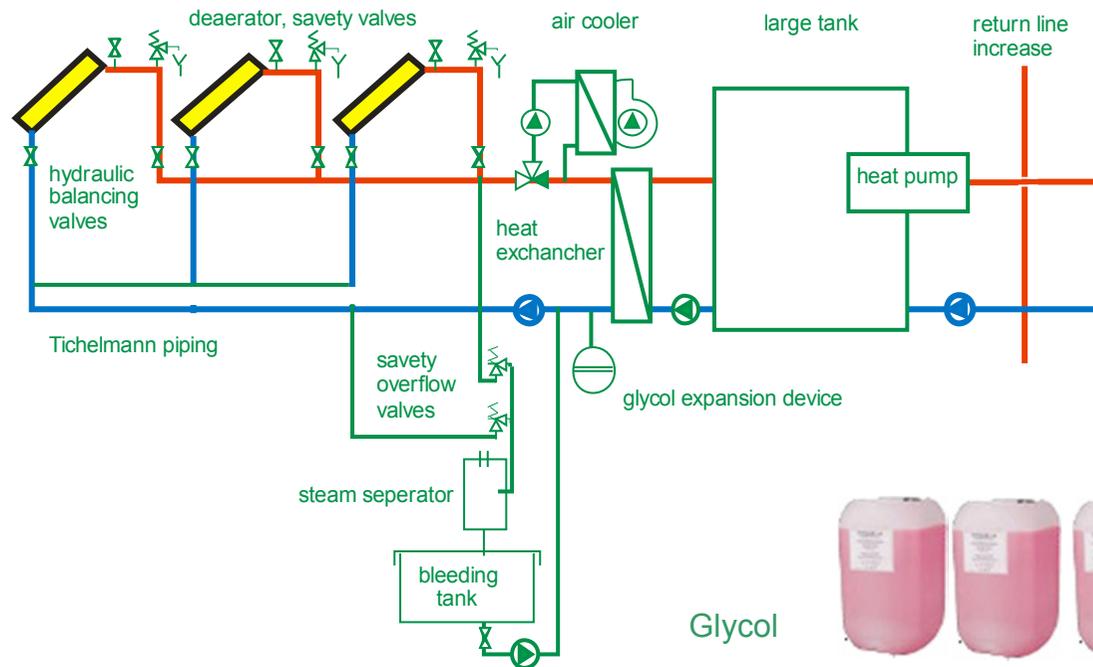
Das AquaSystem



1. **Warum Wasser:** Minimalisierung der Wärmeverluste, des Strombedarfs, der Betriebskosten, der gesamten Anlage
2. **Warum CPC-VRK-Hochleistungskollektoren:** Solaranlage als Zusatz-Wärmeerzeuger, Ganzjahresbetrieb, maximale Jahressystemerträge
3. **RXLS-Strategie:** moderate Jahresdeckungsbeiträge bis 25 %, hohe Kompensation von Wärmeverlusten
4. **Stagnationssicherheit** gewährleistet Speicheroptimierung
5. **aktiver Frostschutz** mit 1 bis 2 % des Solarertrages



Das AquaSystem im Vergleich



AquaSystem:

eine Dimension kleinere Rohre

→ deutlich weniger Wärmeverluste

weniger Pumpen, Ventile, WT

→ geringerer Stromverbrauch

Glycol



grün: Aggregate zum sicheren Betrieb von solarthermischen Großanlagen mit Glykol-Wassergemisch

Quelle: Empfehlung AEE Intec (A) für solarthermische Großanlagen, Task xxx



Programm 271 – Erneuerbare Energien Premium

Zinsgünstige Darlehen mit Tilgungszuschuss für

- Biomassekessel
- Wärmenetze
- Große Speicher
- Große Solarthermie

http://www.kfw.de/kfw/de/Inlandsfoerderung/Programmuebersicht/Erneuerbare_Energien_-_Premium/index.jsp



Innovationsförderung:

150 €/m², bzw. 200 €/m² Zuschuss für Anlagen bis 100 m² (!), oder ertragsabhängige Förderung

http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/innovations_und_zusatzfoerderung/index.html

Ertragsabhängige Förderung



- 0,45 € pro kWh/a bei $T_m=50^\circ\text{C}$ (!), in Würzburg laut SolarKeymark-Datenblatt
- Alternativ zur Pauschalförderung wählbar
- Soll Förderung nach Kollektorleistung/-ertrag differenzieren
- Nur in kleinem Bereich wirksam, weil
 - „unten“ Pauschalsätze weiter existieren
 - „oben“ meist die Begrenzungen der AGVO, Art. 41, gelten

Beispiel:

- Investitionssumme 450 €/m²
- Kollektor XL 19/49 P 678 kWh/m²a → 305 €/m²
- Antragsteller
 - KU → 292,5 €/m² / 65%
 - MU → 247,5 €/m² / 55%
 - kein KMU → 202,5 €/m² / 45 %
 - kein Unternehmen → 305 €/m² / 68 %

Potenziale und Herausforderungen



Solarthermie 2030?

BMW/Prognos, 2015:	36 TWh
Fh-ISE, 2013:	27 TWh, davon 17 TWh in Netzen
z. Vgl.:	120 TWh Fernwärme in 2014

Sind 15 % Solaranteil in der Fernwärme machbar?

Technologisch: ✓

Wirtschaftlich: ✓

Erzeugungskosten Solar aktuell 25 – 45 €/MWh (m./o. Förderung)

Verfügbarkeit der Flächen ?

17 TWh →	34 Mio. m ² HP-Kollektoren →	68 km ² Fläche
(120 TWh →	300 Mio. m ² HP-Kollektoren →	600 km ² Fläche)

z. Vgl. Anbaufläche Energiepflanzen 2012 in Deutschland:

2 Mio. Hektar = 20.000 km² (Info: Flächeneffizienz Solarthermie ist 200-mal größer!)

Was müsste zur Zielerreichung geschehen?

Klimaschutzgerechte Gestaltung der Energie-/CO₂-Besteuerung

Bereitstellung der Flächen: Kom. Wärmepläne, Flächennutzungspläne,...

Solare Wärmenetze - Fakten

- Ohne Solarthermie keine Wärmewende und keine Energiewende.
- Auf lange Sicht ist Solarwärme sehr preiswert. Als vorschüssige Investition, ähnlich wie Wasserkraft, garantiert sie langfristig konstant niedrige Preise.
- Solare FW ist eine seit langem bewährte Technologie.
- Bis ca. 25 % ist Solarwärme einfach und rentabel.
- Bis ca. 8 % sind Solarspeicher überflüssig.
- Wenn die Solarthermie in die KWK-Speicher darf, folgen attraktive Wärmepreise, akzeptable Deckungsgrade sowie auch viele Vorteile für die KWK.



Vielen Dank!



Nichts ist mächtiger als eine Idee, deren Zeit gekommen ist.

Victor Hugo

