

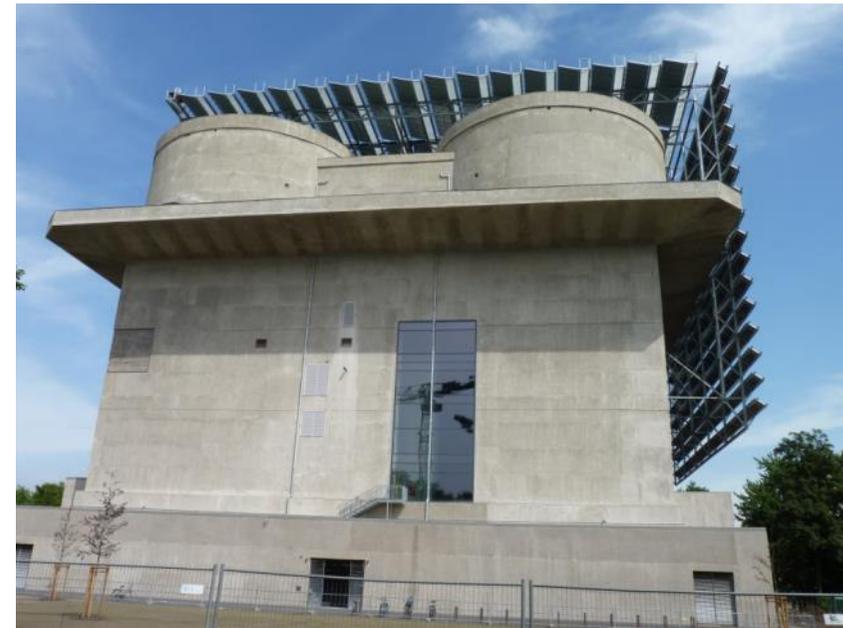
Solare Fernwärme im Großformat - Beispiele in Kommunen

**Facharbeitskreis „Effiziente Stadt“
Erfurt, 16.2.2017**

Themenübersicht



- Aktueller Stand in Deutschland
- Varianten solarer Fernwärme
- Büsingen (das Original) und Folgeprojekte
- Stadtwerke Senftenberg als Trendsetter
- Förderprogramm des Bundes
- Potentiale der Solarthermie für die Wärmewende



Entwicklung vor 2016:

- „Solarthermie 2000“, „Solarthermie 2000 plus“:
Hamburg, Rostock, Neckarsulm, München, Friedrichshafen,
Crailsheim, ...
- 2013: Hamburg, Büsingen
- Vorbild Dänemark / Informationsreisen befeuern Phantasie in
Deutschland
- Institute erkennen Bedeutung:
Solites, Hamburg Institut, ifeu
- Energiewende entdeckt die Wärme
und die Wärmenetze
- AGFW „zaghafte positiv“
- BSW propagiert „Heizperiodenmodell“
- MAP 2015 verbessert Förderung
- „Initiative Solare Wärmenetze“ wird aktiv

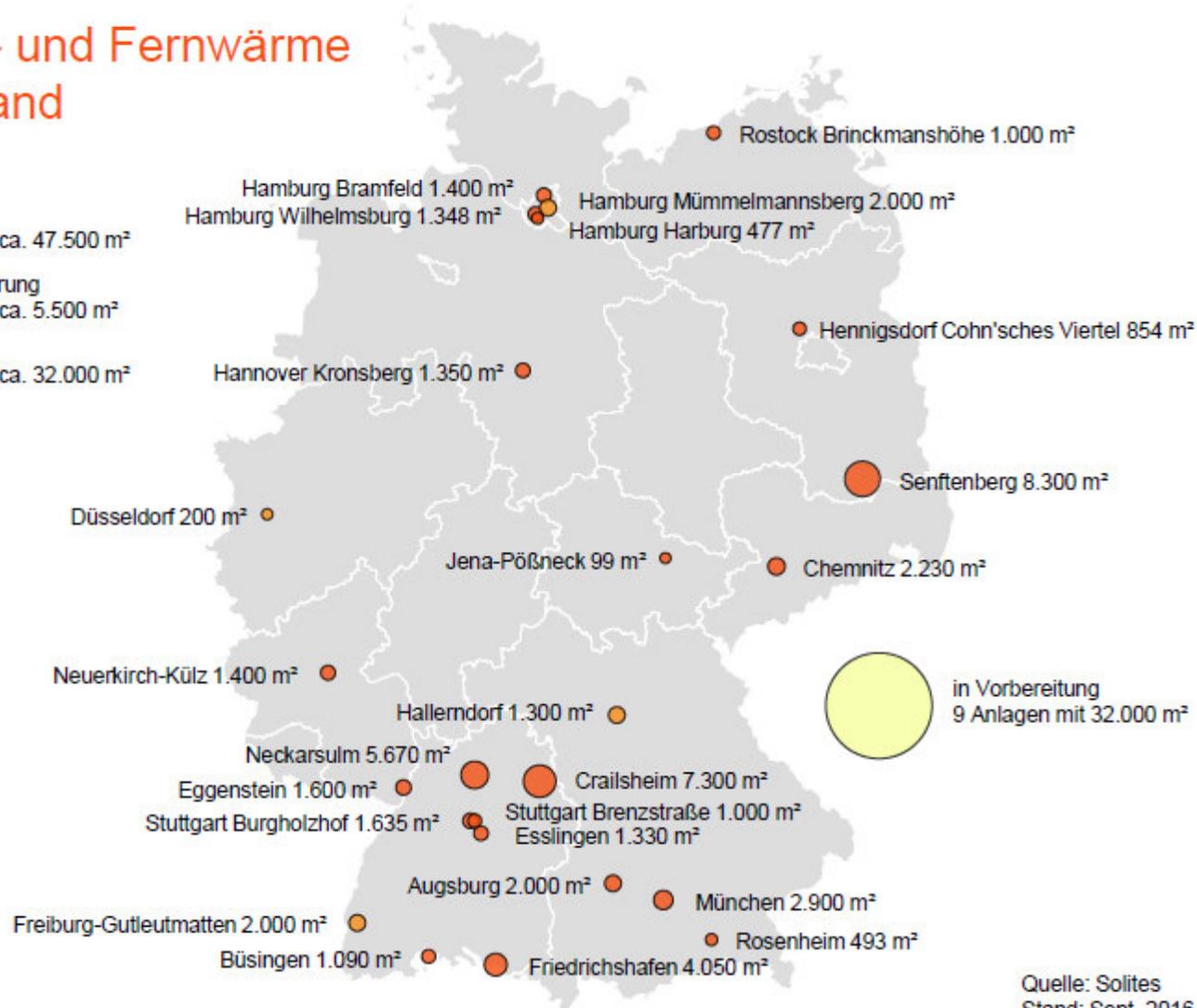


Solarthermie in Wärmenetzen - Stand 2016



Solare Nah- und Fernwärme in Deutschland

- 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



Varianten solarer Fernwärme (1)



Dezentrale Einspeisung und Quartierskonzepte:

- Typische Größe 100 bis 1000 m²
- Fast immer Dachanlagen
- Einige Pilotanlagen von Stadtwerken
- Wärmepreis ca. 40 bis 50 €/MWh (25 Jahre)



Prognose:

Marktsegment wird wachsen, aber in naher Zukunft kein wirklicher Massenmarkt, weil:

- Zur Zeit erst an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit
- Konkurrenz PV

Varianten solarer Fernwärme (2)



Dörfliche Wärmenetze:

- Typische Größe 1000 bis 2000 m²
- Fast immer Freiflächenanlagen
- Kombination Biomasse und Solarthermie
- Typische solare Deckungsrate 10 bis 20 (50)%
- Wärmepreis ca. 30 bis 40 €/MWh (25 Jahre)



Prognose:

Großes Potential, weil:

- Politik hat Bedeutung für Wärmewende erkannt
- Hohe Akzeptanz in der Bevölkerung / hohe Attraktivität
- „Virales Marketing“ könnte funktionieren
- Gute Verfügbarkeit geeigneter Flächen
- 2000 „Solarenergiedörfer“ im Jahr 2050 in Deutschland?

Varianten solarer Fernwärme (3)



Städtische Fernwärme:

- Typische Größe mehrere (viele) 1000 m²
- Fast immer Freiflächenanlagen
- Kombination mit konventioneller Erzeugung
- Typische solare Deckungsrate 5 bis 15 %
- Wärmepreis ca. 20 bis 30 €/MWh (25 Jahre)



Prognose:

Sehr großes Potential, aber es müssen Hindernisse beseitigt werden:

- Politik hat Bedeutung für Wärmewende erkannt, aber Rechtsrahmen muss nachziehen: Z.B. Baurecht, Nutzungspflicht, kommunale Wärmepläne
- Für die Dekarbonisierung der Fernwärme ist die Solarthermie eine von wenigen Optionen, aber nicht alle wissen das
- Flächenfindung in Nähe des Netzes oft schwierig

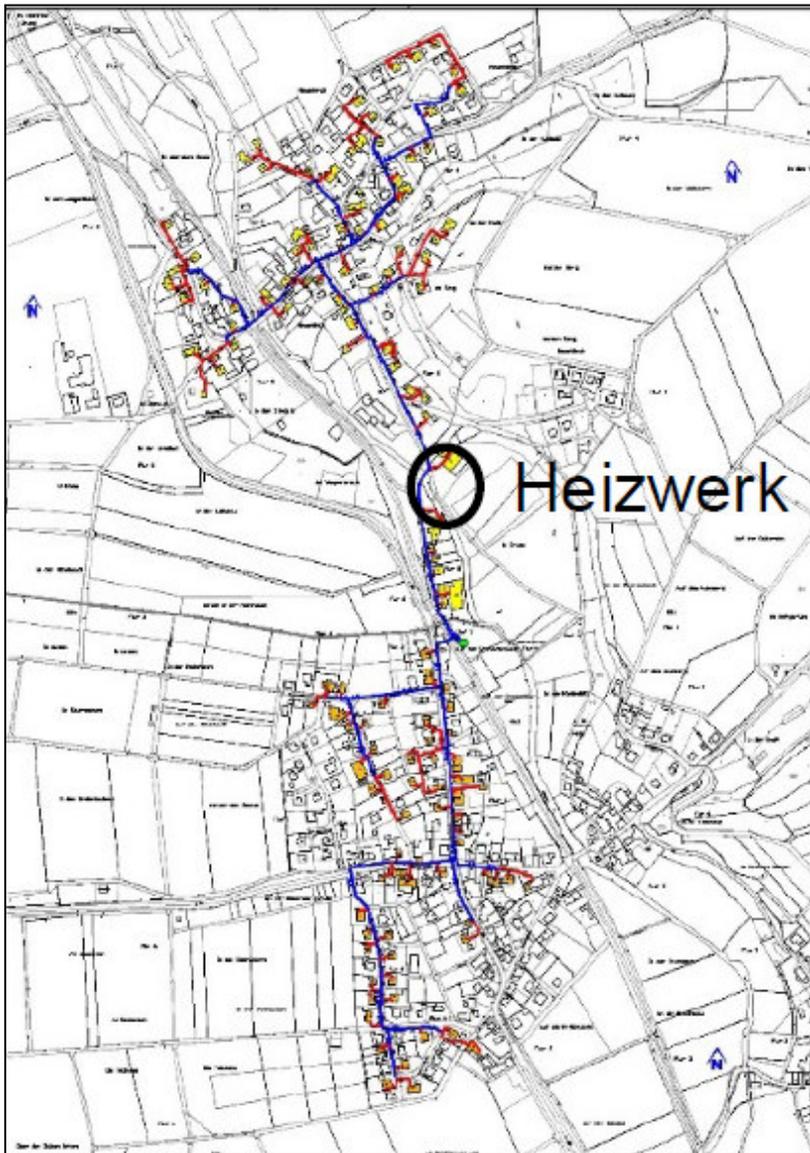
Solarthermieanlage Büsingen



Bruttokollektorfläche	1.090 m ²
Vorlauftemperatur	80...90 °C
Solare Deckung	ca. 15 %
Jahresertrag	ca. 600 MWh
Spez. Ertrag	ca. 550 kWh/m ² a
Investition	ca. 450.000 €
Wärmepreis solar (Betreiberangaben)	< 30 €/MWh (24 €/MWh?)

**Errichtet 2013
→ Alte Förderung!**

Wärmenetz Neuerkirch und Külz



Investor und Betreiber:



**Gesamtplanung:
Ing.-Büro Ulrich Schäfer
Stromberg**



**Trassenlänge ca. 6.000 m
143 Anschlüsse, überwiegend
private Wohngebäude**

Wärmeerzeugung ca. 3.100 MWh/a

Gesamtinvestition 4.800.000 €

Wärmenetz Neuerkirch und Külz



Bruttokollektorfläche	1.422 m ²
Vorlauftemperatur	80...90 °C
Solare Deckung	ca. 20%
Jahresertrag	625 MWh, geplant
Garantieertrag	562,5 MWh/a
Spez. Ertrag	ca. 440 kWh/m ² a
Investition	700.000 €
Solarer Wärmepreis	ca. 25 €/MWh (kalkuliert)

Antragstellung 2016
→ MAP 2015



Zahlen, Daten, Fakten Senftenberg (1)



Projektlauf:

- Projektstart Februar 2014
- Ausschreibung Herbst 2015
- Baugenehmigung Dezember 2015
- Auftragsvergabe Januar 2016
- Bauphase März bis Juli 2016
- Inbetriebnahme Mitte August 2016
- Einweihung 23.9.2016



Kommerzielle Rahmendaten:

Quelle: Stadtwerke Senftenberg GmbH

- Gesamtprojektkosten ca. 4.5 Mio.€
- Fördermittel 40 % → 1,8 Mio.€
KfW 271 Erneuerbare Energien Premium
- Solarer Wärmepreis ca. 35 €/MWh

**STADTWERKE
SENFTEMBERG**
GmbH



Zahlen, Daten, Fakten Senftenberg (2)



Bruttokollektorfläche	8.300 m ² → 1680 Stück Ritter XL 19/49 P
Vorlauftemperatur	85 - 105 °C
Solare Deckung	ca. 4 %
Jahresertrag	4.000 MWh (geplant)
Garantieertrag	3.400 MWh/a



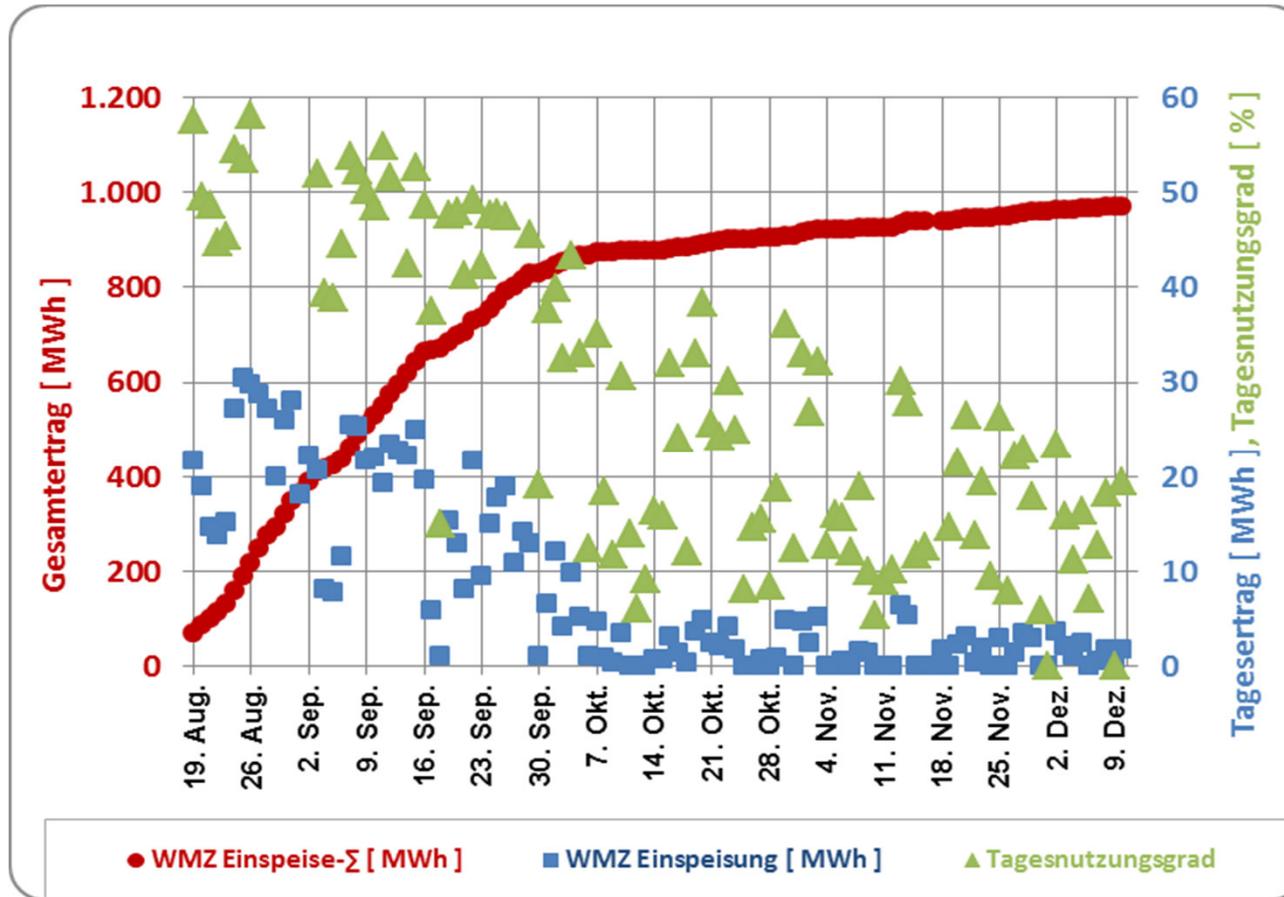
Die Unterkonstruktion des Kollektorfeldes



Die Baustelle

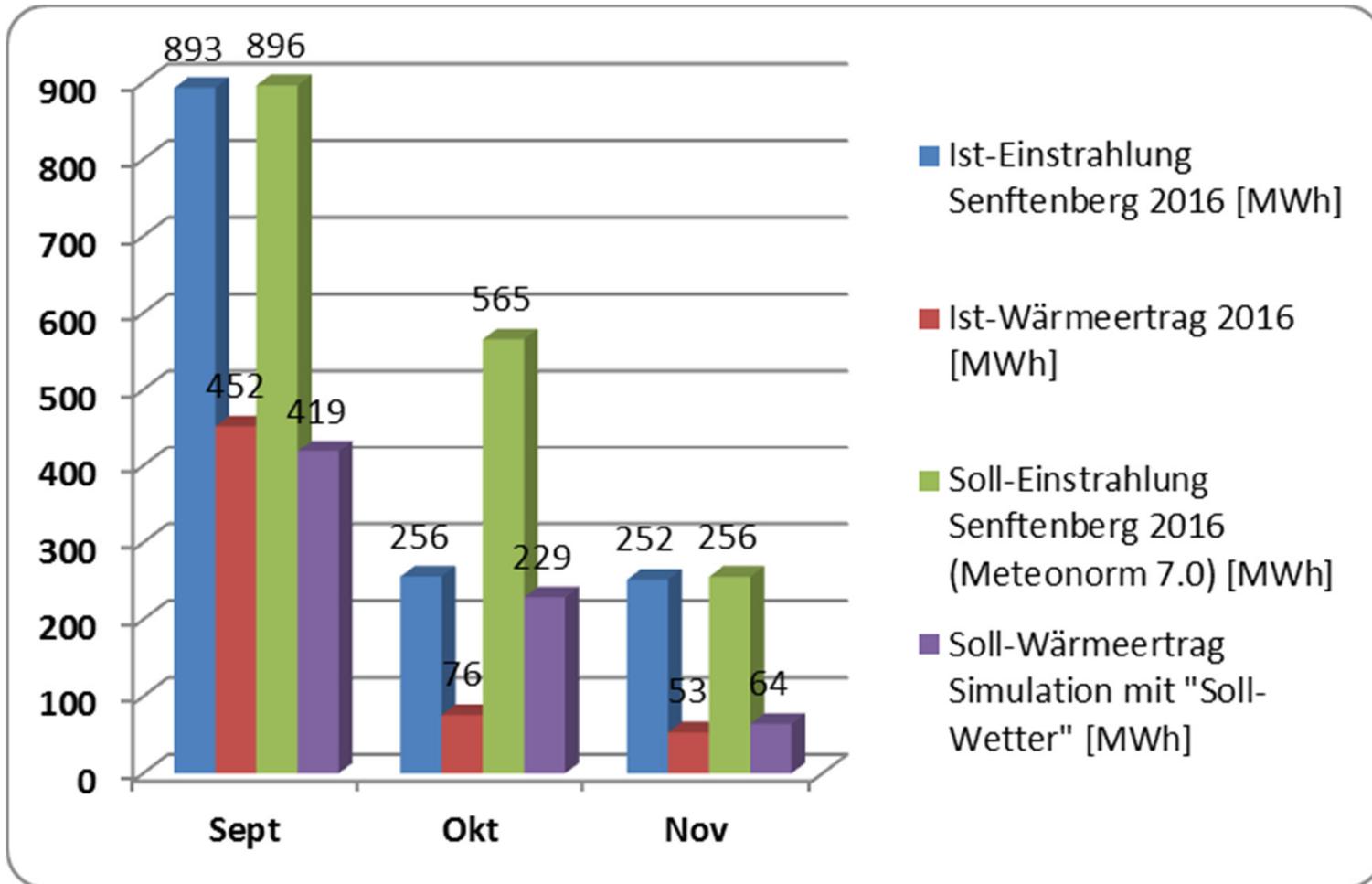


Erste Betriebserfahrungen bis Ende 2016 – 1/2



Begünstigt vom schönen Spätsommerwetter hat die Anlage in den ersten 4 Wochen nach Inbetriebnahme Mitte August schon 20 % des Jahresgarantieertrags eingespielt.

Erste Betriebserfahrungen bis Ende 2016 – 2/2



Technologie: AquaSystem



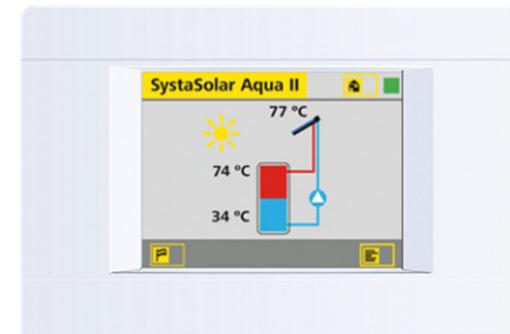
**Hochleistungs-
Vakuumpöhrrenkollektoren**

+



**Wasser als
Wärmeträger**

+



Intelligente Regelung

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

1994
Erste solarthermische Großanlagen von Paradigma

1997
Markteinführung der CPC-Vakuorröhrentechnologie in Deutschland

2000
Gründung der Ritter Solar GmbH & Co. KG als Produktionsfirma für Vakuorröhrenkollektoren

2001
Joint-Venture mit der Linuo Gruppe in Jinan/China, unter dem Namen Linuo Paradigma

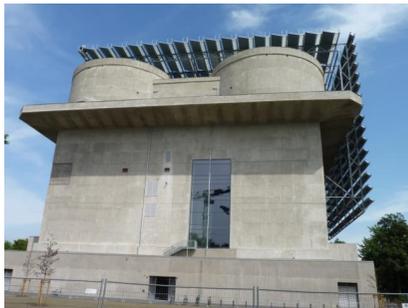
2004
Markteinführung AquaSystem

2007
Bau der bis dato weltweit größten Vakuorröhren-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

2010
Bau der bisher weltweit größten Vakuorröhren-Kollektoranlage mit 3.373 m² Kollektorfläche zur Einspeisung in das Fernwärmenetz der Stadt Wels, Österreich



Ritter XL Solar
seit 22 Jahre
seit 13 Jahre
ca. 500 Projekte
in 22 Ländern
70.000 m²

solare Großanlagen
AquaSystem
ca. 25 x Netzwärme
mit insgesamt
Kollektorfläche



Pilotanlage Fernwärme Jena-Winzerla

Testanlage
mit Fernwärmewasser.

Dezentrale Einspeisung ohne
Wärmetauscher und ohne eigene
Ausdehnungsvorrichtung



- Bruttokollektorfläche 99 m²
- Systemertrag 40 MWh
- Netztemperaturen 85 ... 115 °C
- Speicher 1 m³
- Max. Dauerleistung ca. 60 kW
- Inbetriebnahme Januar 2016





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 %

Große Solarthermie in Wärmenetzen: Potenziale und Herausforderungen



Solarthermie 2030? BMWi/Prognos, 2015: 36 TWh
Fh-ISE, 2013: 27 TWh, davon 17 TWh in Netzen
z. Vgl.: 120 TWh Fernwärme in 2014

15 % Solaranteil in der Fernwärme machbar?

Technologisch: ✓

Wirtschaftlich: ✓

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

Verfügbarkeit der Flächen ?

17 TWh → 34 Mio. m² HP-Kollektoren → 68 km² Fläche

(120 TWh → 300 Mio. m² HP-Kollektoren → 600 km² Fläche)

z. Vgl. Anbaufläche Energiepflanzen 2012 in Deutschland:

2 Mio. Hektar = 20.000 km² (Info: Flächeneffizienz solar ist x200!)

Was müsste zur Zielerreichung geschehen?

Klimaschutzgerechte Gestaltung der Energie-/CO₂-Besteuerung

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

Produktionskapazität der Industrie: + 2,6 Mio. m² Kollektoren pro Jahr

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



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

Victor Hugo



Ihr Referent:
Martin Willige
m.willige@ritter-xl-solar.com