

# Aktuelle Solarprojekte für Nah- und Fernwärmenetze in Deutschland

EKI-Fachforum , Husum, 18.3.2016

# Ritter XL Solar



**1988**

Gründung der Ritter Energie- und Umwelt-technik 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>

**2010**

Bau der bisher weltweit größten Vakuümrohren-Kollektoranlage mit 3.373 m<sup>2</sup> 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 21 Jahre  
seit 12 Jahre  
ca. 450 Projekte  
in 22 Ländern  
50.000 m<sup>2</sup>

solare Großanlagen  
AquaSystem  
ca. 20 x Netzwärme  
mit insgesamt  
Kollektorfläche



# Technologie: AquaSystem



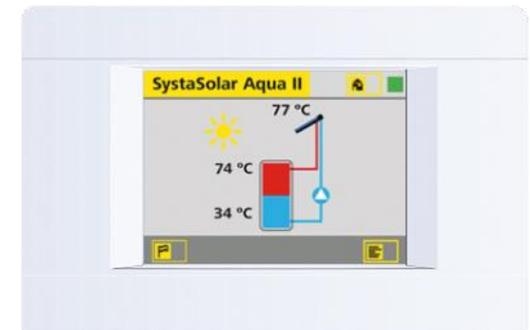
**Hochleistungs-  
Vakuumpöhrnkollektoren**

+



**Wasser als  
Wärmeträger**

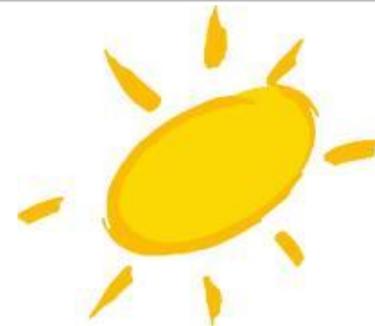
+



**Intelligente Regelung**

## **Wohnungsbau** – Warmwasser und Heizung

- Mehrfamilienhäuser
- Quartierslösungen



## **Nichtwohnungsbau** – Warmwasser, Heizung und Kühlung

- Gastgewerbe (Hotels, Gaststätten, Herbergen, ...)
- Freizeitsektor (Bäder, Camping, Fitness, Wellness, ...)
- Gesundheitssektor u.s.w. (Krankenhäuser, Pflegeheime, ...)

## **Industrie und Gewerbe** – Prozesswärme, (Prozesskälte)

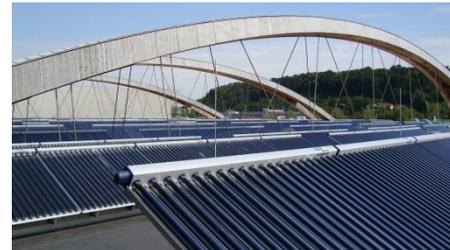
- Gewerbebetriebe (z.B. Autowaschstraßen)
- Landwirtschaft (z.B. Stallheizung, Trocknung)
- Industriebetriebe (z.B. Oberflächenbehandlung aller Art)

## **Wärmenetze** – Nah- und Fernwärme, Bioenergiedörfer, ...

# Varianten solarer Fernwärme

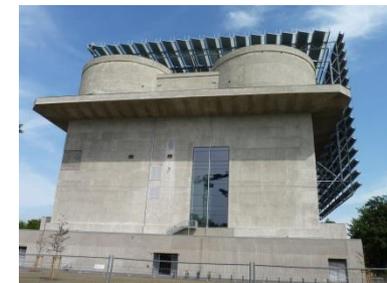
## Dezentrale Einspeisung:

- „klein“, z.B. MFH-Dächer.: 100 bis 600 m<sup>2</sup>
- „groß“, z.B. Hallendächer, Freiflächenanlagen: bis mehrere 1000 m<sup>2</sup>



## Zentrale Einspeisung:

- In der Regel Freiflächenanlagen > 1000 m<sup>2</sup>



# Welchen Beitrag kann Solarthermie liefern?



**Anteil der solaren Wärmeerzeugung < 5 % pro Jahr**

→ Kein Speicher erforderlich

**Tagesspeicher ca. 10 bis 15 % p.a. → Büsingen**

Auslegung: Warmwasser + Netzverluste im Sommer

**Tagesspeicher , mehrere Tage**

**15 bis 25 % p.a.** WW + Verluste, Heizungsunterstützung oder Prozess  
→ **Simmern**

**25 bis 40 % p.a.** Bei sehr hoher Sommerlast

**Wochen- oder Saisonalspeicher > 50 % p.a.**

Auslegung: Heizung, Warmwasser + Netzverluste

# Das Wärmenetz in Büsingen



## Wärmeerzeugung

ca. 4.000 MWh / a



**Gesamtinvestition  
Bioenergiedorf**

ca. 3,5 Mio. €

**Investor  
und Betreiber:**

**solarcomplex:**

## Trassenlänge ca. 5 km

Zur Zeit 107 Hausanschlüsse

- Wohngebäude
- Gewerbe (Autohaus, Hotel, Sparkasse)
- öffentliche Gebäude (Rathaus, Post, Kirchengemeinde, Kindergarten, Schule)

Quelle: **solarcomplex:**

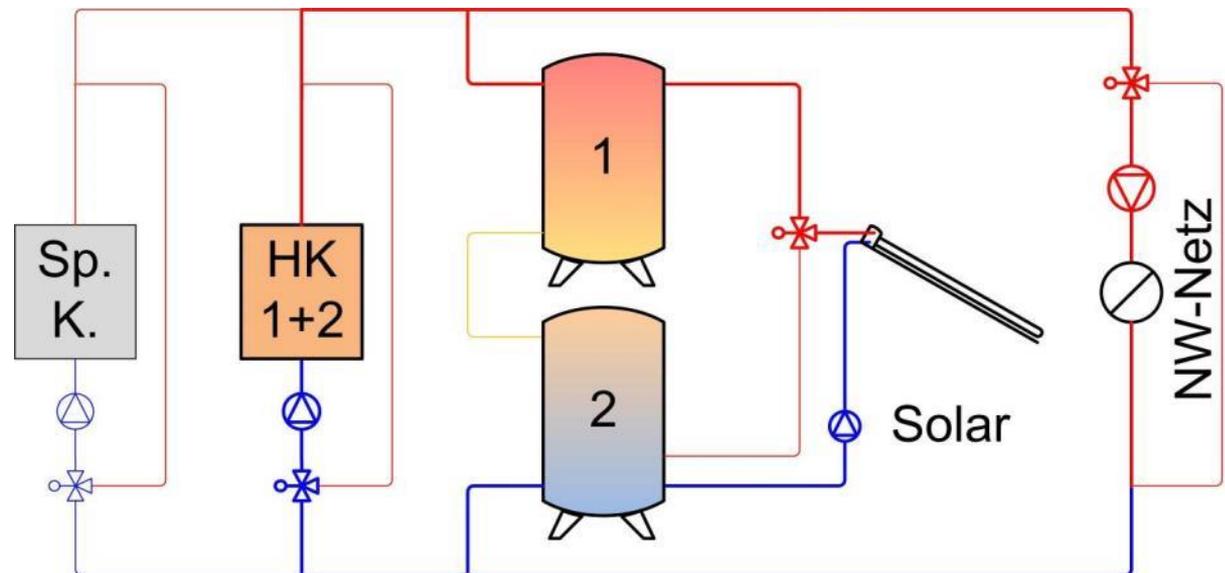
# Die Solarthermieanlage



Bruttokollektorfläche	1.090 m <sup>2</sup>
Vorlauftemperatur	80...90 °C
Solare Deckung	ca. 13 %
Jahresertrag	> 520 MWh
Spez. Ertrag	ca. 470 kWh/m <sup>2</sup> a
Investition:	ca. 450.000 €
Solarer Wärmepreis: (Betreiberangaben)	< 30 €/MWh

# Hydraulische Einbindung

- Die Solaranlage ist **direkt ohne Wärmetauscher** eingebunden (Wärmeträger Wasser).
- Die Solaranlage ist **wie ein zusätzlicher Kessel** dazu geschaltet.
- Die **vorhandenen Wärmespeicher** reichen für die Solaranlage aus.



Heizöl-  
Spitzenlast  
730 kW

Hackschnitzel-  
Kessel  
450 + 900 kW

Pufferspeicher  
2 \* 50 m<sup>3</sup>

# Freiland - Aufstellung

- **Erstmalig in Deutschland in dieser Größenordnung: Freiland – Aufstellung mittels eines Standard – Gestells**
- **Komplettlieferung der aufgestellten Kollektoren durch Ritter XL Solar**



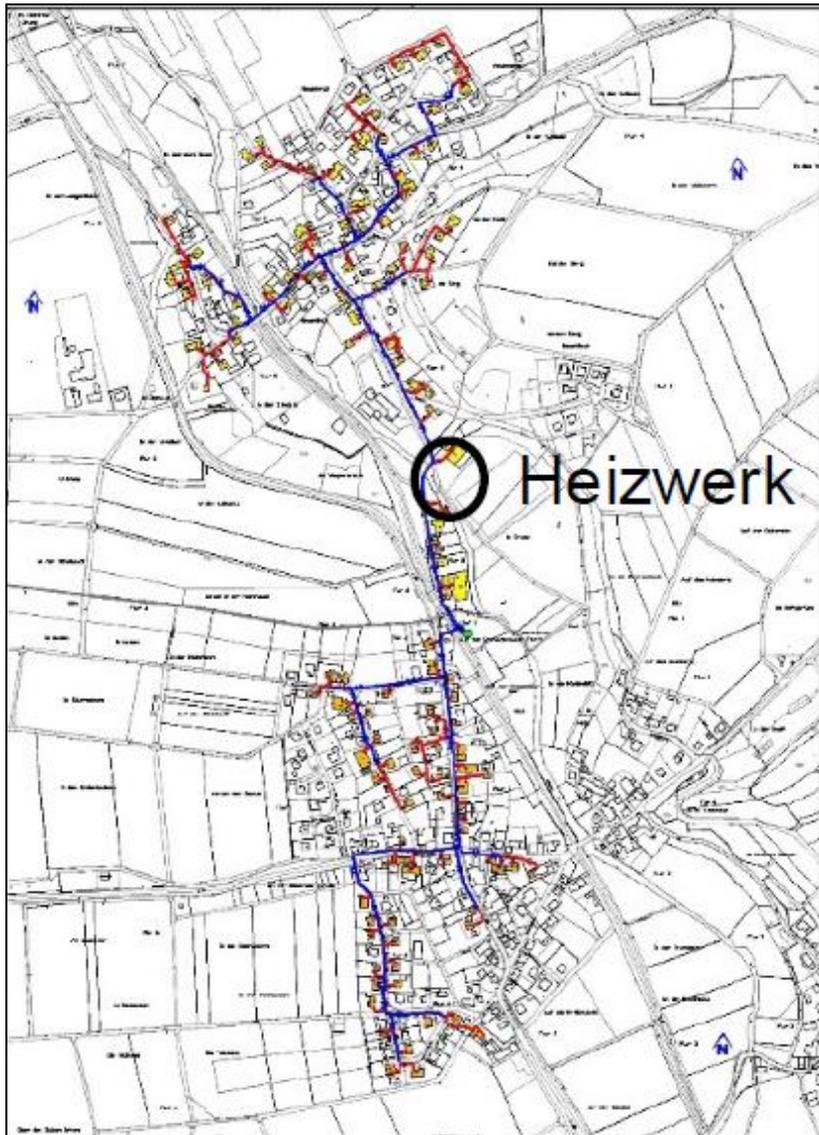
**Signifikante Reduzierung der Investitionen im Vergleich zur Flachdachaufstellung**

## Freiland-Kollektorfelder zeichnen sich aus durch:

1. Schnelle und kostengünstige Montage
2. Bewärtes System auf Rammpfählen – keine Betonfundamente
3. Keine Flächenversiegelung
4. Gesamte überbaute Fläche zugänglich zur Bodenpflege
5. Ausschließlich toxisch unbedenkliche Materialien
6. Wasser als Wärmeträger anstelle von Glykolegemischen oder Thermoölen
7. Vollständige Demontage möglich falls erforderlich

**→ Freiland-Kollektorfelder sind eine ökologisch hochwertige Nutzung von Flächen innerhalb und außerhalb von Ortschaften!**

# Wärmenetz Neuerkirch und Külz



**Investor und Betreiber:**



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



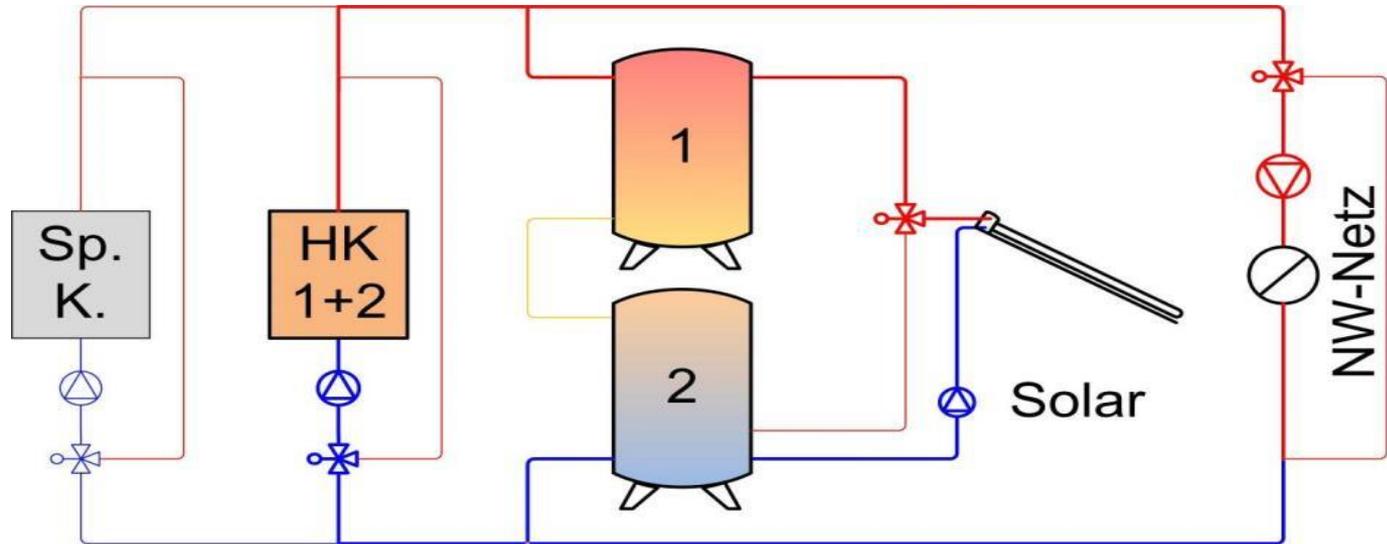
**Trassenlänge ca. 6.000 m  
143 Anschlüsse, überwiegend  
private Wohngebäude**

**Wärmeerzeugung ca. 3.100 MWh/a**

**Gesamtinvestition 4.800.000 €**

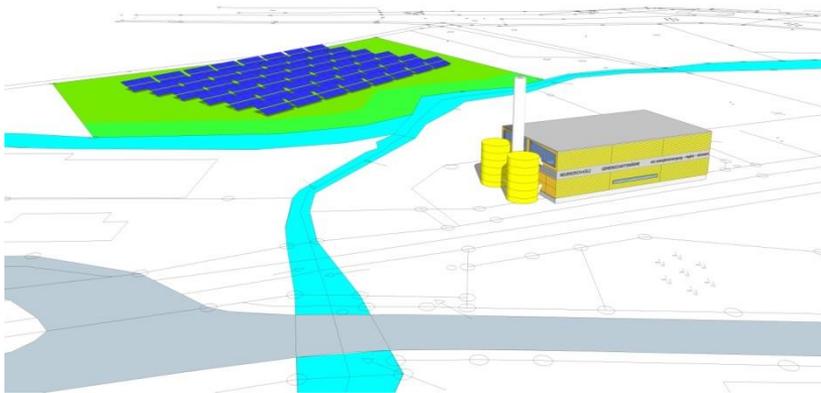
# Wärmenetz Neuerkirch und Külz

Redundanz  
Heizöl  
1600 kW



Hackschnitzel-Kessel  
360 + 900 kW

Pufferspeicher  
2 \* 60 m<sup>3</sup>



Förderung:  
KfW 271 und Land Rheinland-Pfalz

# Wärmenetz Neuerkirch und Külz



Bruttokollektorfläche	1.422 m <sup>2</sup>
Vorlauftemperatur	80...90 °C
Solare Deckung	ca. 20%
Jahresertrag	625 MWh, geplant
Garantieertrag	562,5 MWh/a
Spez. Ertrag	ca. 440 kWh/m <sup>2</sup> a
Investition	700.000 €
Solarer Wärmepreis	< 30 €/MWh (kalkuliert)



# Steckbriefe Büsingen und Simmern



	Büsingen	Simmern
<b>Inbetriebnahme</b>	2013	2016
<b>Trassenlänge ca.</b>	5000 m	6000 m
<b>Anschlüsse</b>	107	143
<b>Jahreswärmeabsatz ca.</b>	4,0 GWh	3,1 GWh
<b>Netztemperaturen</b>	Sommer 80/60, Winter 90/55	Sommer 80/60, Winter 90/55 (lt. Planung)
<b>Hauptwärmeerzeuger</b>	Holzhackschnitzel 900 kW + 450 kW	Holzhackschnitzel 900kW + 360 kW
<b>Redundanz</b>	Heizöl 730 kW	Heizöl 1600 kW
<b>Speicher</b>	2 x 50 m <sup>3</sup>	2 x 60 m <sup>3</sup>
<b>Fläche Solaranlage</b>	1090 m <sup>2</sup>	1422 m <sup>2</sup>
<b>Kollektortyp</b>	Ritter XL n/n P	Ritter XL 19/49 P
<b>Jahresertrag</b>	> 520 MWh (gemessen)	625 MWh (gefordert), Garantiertrag 562,5 MWh
<b>Spez. Kollektorertrag</b>	ca. 470 kWh/m <sup>2</sup> a	ca. 440 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Deckungsanteil solar</b>	ca. 13 %	ca. 20 %
<b>Investition Solaranlage</b>	450.000 €	700. 000 €
<b>Förderung Solar KfW 271</b>	40 % (2013!)	62 % (2015!)
<b>Solarer Wärmepreis</b>	< 30 €/MWh	< 30 €/MWh
<b>Betreiber</b>	Solarcomplex AG	ERS – Energieversorgung Region Simmern
<b>Planer</b>	Solarcomplex AG	ibs Energie, Stromberg
<b>Lieferant und Planung Solaranlage</b>	Ritter XL Solar	Ritter XL Solar

# Auslegungsbeispiele



## Wärmenetz mit 4 GWh/a, mittlere Netztemperatur 70 °C, Standort Würzburg, ohne Wärmetauscher

	Deckungsgrad %	Kollektorfläche m <sup>2</sup>	Speichervolumen m <sup>3</sup>	Flächenbedarf m <sup>2</sup>	Spez. Kollektorertrag kWh/m <sup>2</sup> a	Kollektorertrag MWh/a	Spez. Systemertrag kWh/m <sup>2</sup> a	Systemertrag MWh/a
Beispiel 1	10	750	40	2000	616	462	533	400
Beispiel 2	15	1145	100	3000	616	705	524	600
Beispiel 3	20	1600	160	4000	616	986	500	800

	Spez. Kosten Solaranlage €/m <sup>2</sup>	Kosten Solaranlage €	Förderung Solaranlage €	Kosten Speicher €	Förderung Speicher €	Nettoinvestition €	Betriebskosten jährlich €	Solarer Wärmepreis 25 a €/MWh
Beispiel 1	460	345.000	155.250	32.000	9.600	212.150	2.760	28,1
Beispiel 2	450	515.250	231.863	70.000	21.000	332.388	4.122	29,0
Beispiel 3	440	704.000	316.800	96.000	28.800	454.400	5.632	29,8

**Deckungsgrad:** Anteil der Solarwärme am jährlichen Netzbedarf

**Kollektorfläche:** Bruttokollektorfläche

**Speichervolumen:** Auslegung als Tagesspeicher

**Flächenbedarf:** Einschließlich Fahrwege und Umzäunung bei kompaktem Zuschnitt des Grundstücks

**Spez. Kollektorertrag:** Jahresertrag nach SolarKeymark pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche, Südausrichtung, Kollektorneigung 25 Grad

**Kollektorertrag:** Jahresertrag des gesamten Kollektorfeldes

**Spez. Systemertrag:** Verbleibender Ertrag pro m<sup>2</sup> nach Abzug der typischen Verluste (Rohre, Speicher, etc.)

**Systemertrag:** Verbleibender nutzbarer Solarertrag des ganzen Kollektorfeldes

**Spez. Kosten Solaranlage:** Kosten pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche für eine betriebsfertige Anlage, ohne Speicher, Grundstück und interne Kosten des Betreibers

**Kosten Solaranlage:** Gesamtkosten der Solaranlage, ohne Speicher, Grundstück und interne Kosten des Betreibers

**Förderung Solaranlage:** KfW-Programm 271, ertragsabhängige Förderung für den Kollektor Ritter XL 19/49 P, hier gedeckelt auf 45% durch AGVO

**Kosten Speicher:** Konventioneller Stahl-Druckspeicher

**Förderung Speicher:** KfW-Programm 271, 250 €/m<sup>3</sup>, max. 30%

**Nettoinvestition:** Summe der Kosten Solaranlage und Speicher, abzüglich Förderungen, ohne MwSt.

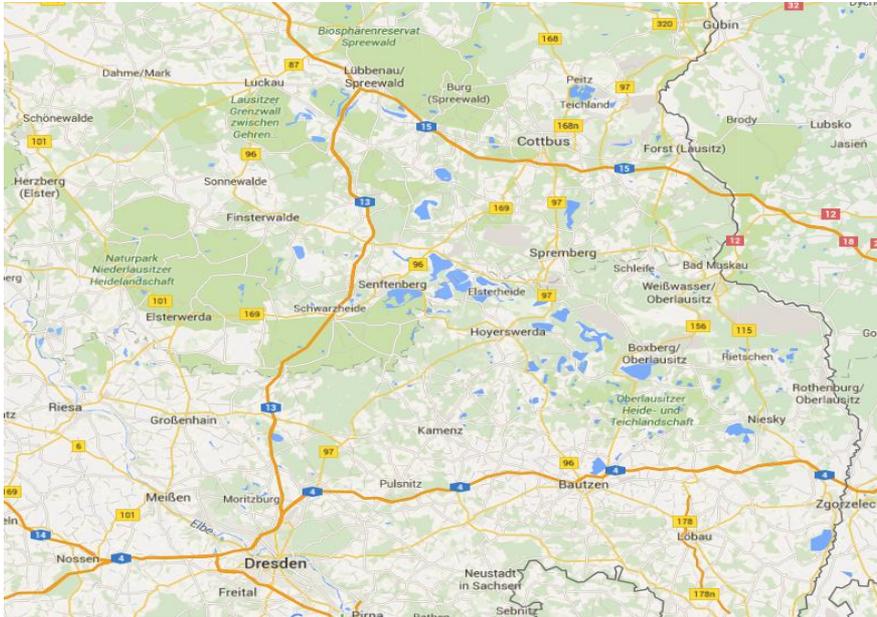
**Betriebskosten jährlich:** Enthält Betriebskosten (Strom), Wartung und Instandhaltung, All-Risk-Versicherung

**Wärmepreis solar 25 a:** Nettoinvest + 25 Jahre Betriebskosten / 25 Jahre Solarertrag (Systemertrag)

## Büsingen und Simmern haben viele Gemeinsamkeiten:

- Hohe Akzeptanz durch die Bevölkerung – auch durch attraktive Wärmepreise
- Voll regenerative Wärmeversorgung fast der gesamten Ortschaften
- Kombination Holzhackschnitzel (d.h. regionale Wertschöpfung) mit Hochleistungs-Solarthermie
- Einfache und effektive Einbindung der Solarthermie ohne Wärmetauscher – Betrieb mit dem Netzwasser
- Schnelle und kostengünstige Freilandmontage
- Pufferspeicher werden von Holzkesseln und Solaranlage gemeinsam genutzt
- Solare Deckungsraten von 10 bis 20 Prozent sind mit moderaten Speichergrößen Stand der Technik, einfach zu realisieren und wirtschaftlich
- Solare Wärmepreise < 30 €/MWh sind realistisch
- Sehr gute staatliche Förderung

# Ausblick: Ein wegweisendes Projekt

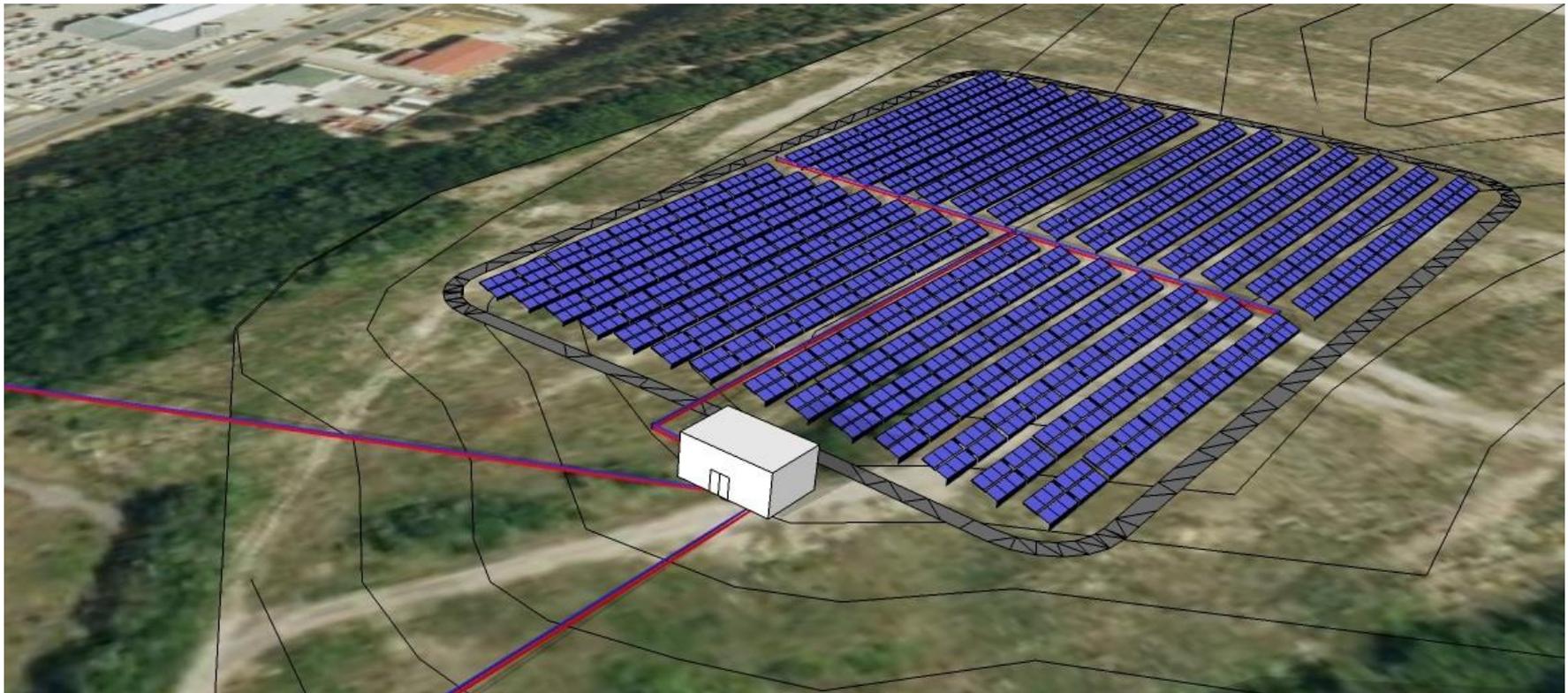


**STADTWERKE  
SENFTEMBERG  
GmbH**



Senftenberg im Kreis Oberspreewald-Lausitz (OSL)  
Bundesland Brandenburg, 25.000 Einwohner  
Fernwärmenetz 33 Kilometer, ca. 110 GWh/a  
Sommerliche Dauerlast ca. 4 MW

# Solaranlage Fernwärme Senftenberg



- Größte thermische Solaranlage Deutschlands
- Größte Vakuumröhren-Kollektoranlage weltweit

## Daten zur Solaranlage:

- 8.300 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche
- 1.680 Kollektoren Ritter XL 19/49 P
- 35.280 Vakuumröhren
- Jahresertrag geplant 3,8 GWh
- Garantieertrag 3,42 GWh/a
- Max. Dauerleistung ca. 4 MW
- Ohne Speicher: „Das Netz ist der Speicher“
- Abmessungen Kollektorfeld ca. 150 m x 100 m (BxT)
- Gesamtareal ca. 2,1 ha
- Inbetriebnahme Juli 2016

Vielen Dank...



**...für Ihre Aufmerksamkeit!**



**Ihr Referent:**  
**Martin Willige [m.willige@ritter-xl-solar.com](mailto:m.willige@ritter-xl-solar.com)**