

# Solarthermie in der kommunalen Wärmeversorgung – Stand der Technik und Marktinitiative Baden-Württemberg

1. Sonnenkonferenz  
7. November 2016, Landtag Thüringen  
Dipl.-Ing. Thomas Pauschinger

Steinbeis  
Forschungsinstitut  
für solare und  
zukunftsfähige  
thermische  
Energiesysteme

Meitnerstr. 8  
D-70563 Stuttgart  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

solites

# Inhalt

- Wärmenetze als zentraler Baustein für die Energiewende
- Solare Nah- und Fernwärme
- Marktinitiative Baden-Württemberg

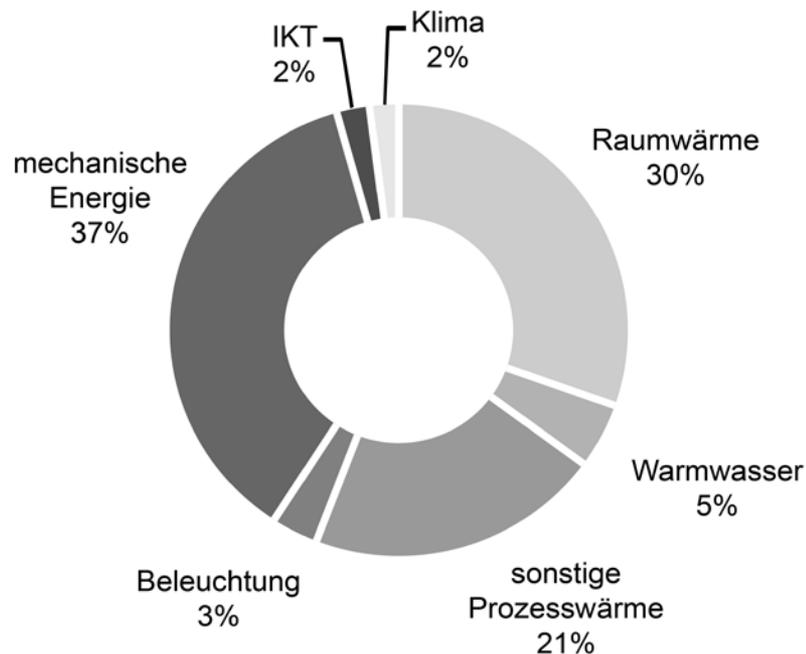
Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

solites



# Wärmewende – Ziele und Strategien

## Endenergieverbrauch nach Anwendungsgebieten in Deutschland



IKT: Informations- und Kommunikationstechnologie

Quelle: BMWi

- Über 50% des Endenergieverbrauchs fällt für Wärme an
- Anteil EE nur etwa 10%

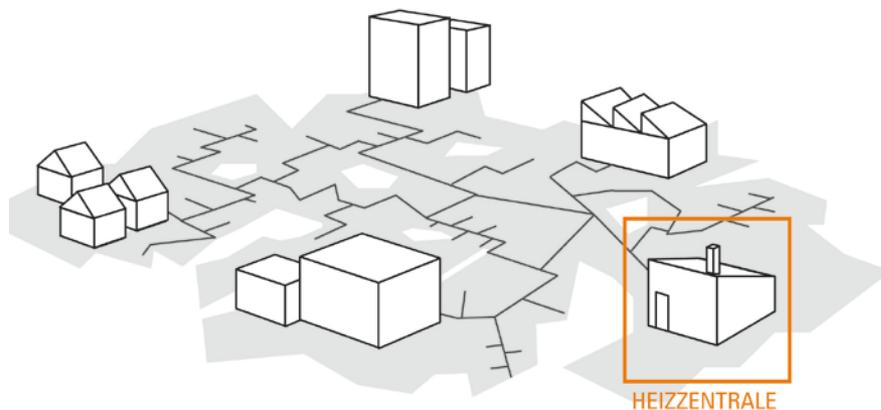
### Ziel:

- Annähernd klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050 (80% Primärenergieeinsparung gegenüber 2008)

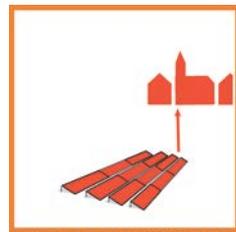
### Wege:

- Reduzierung des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierung
- Effizienzsteigerung und höhere Anteile an EE bei der Wärmeversorgung

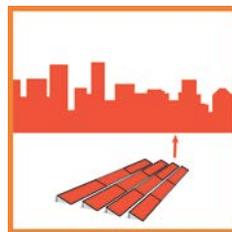
# Wärmenetze – Plattform für erneuerbare Energien und Effizienztechnologien



QUARTIER



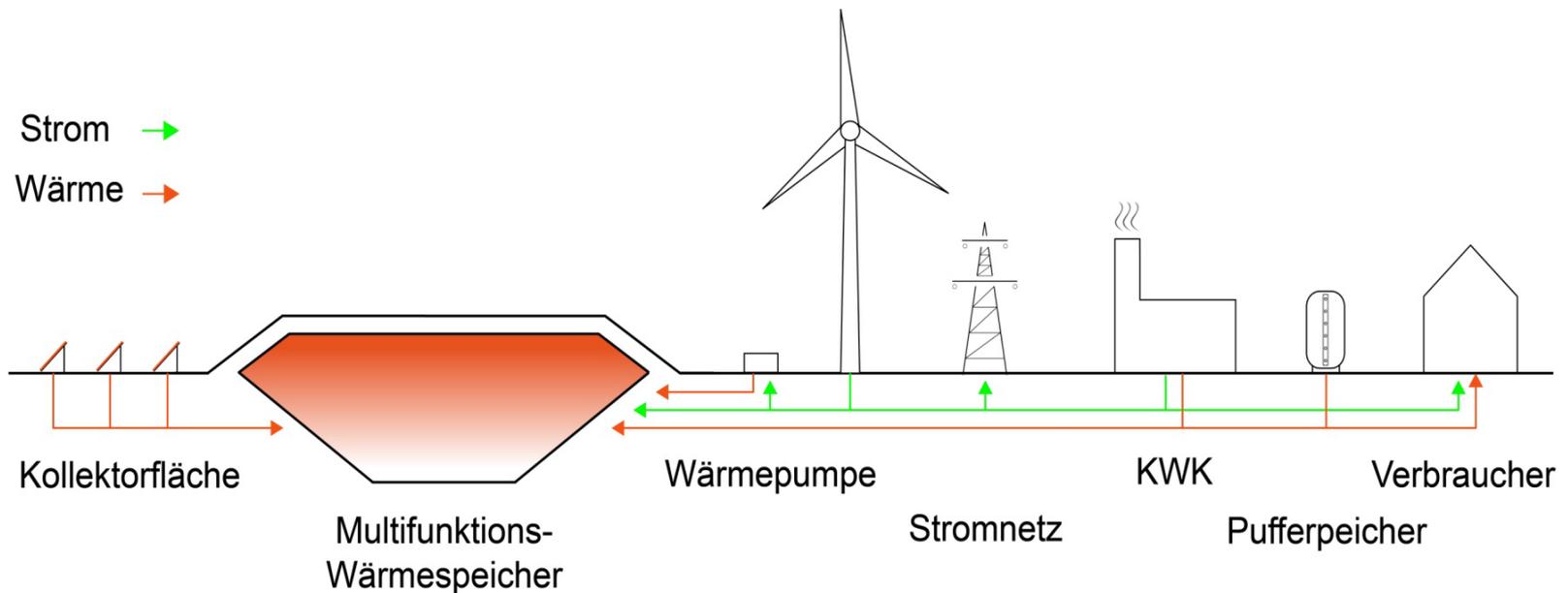
ENERGIEKOMMUNE



STADT

- Biomasse (Heizwerke, KWK)
- Solarthermie
- Geothermie
- KWK
- Industrieabwärme
- Power-to-Heat aus EE (Elektrodenkessel, Wärmepumpe)
- Wärmespeicher

# Fernwärmesysteme mit gekoppelter Strom- und Wärmeerzeugung (Smart Heating Systems)

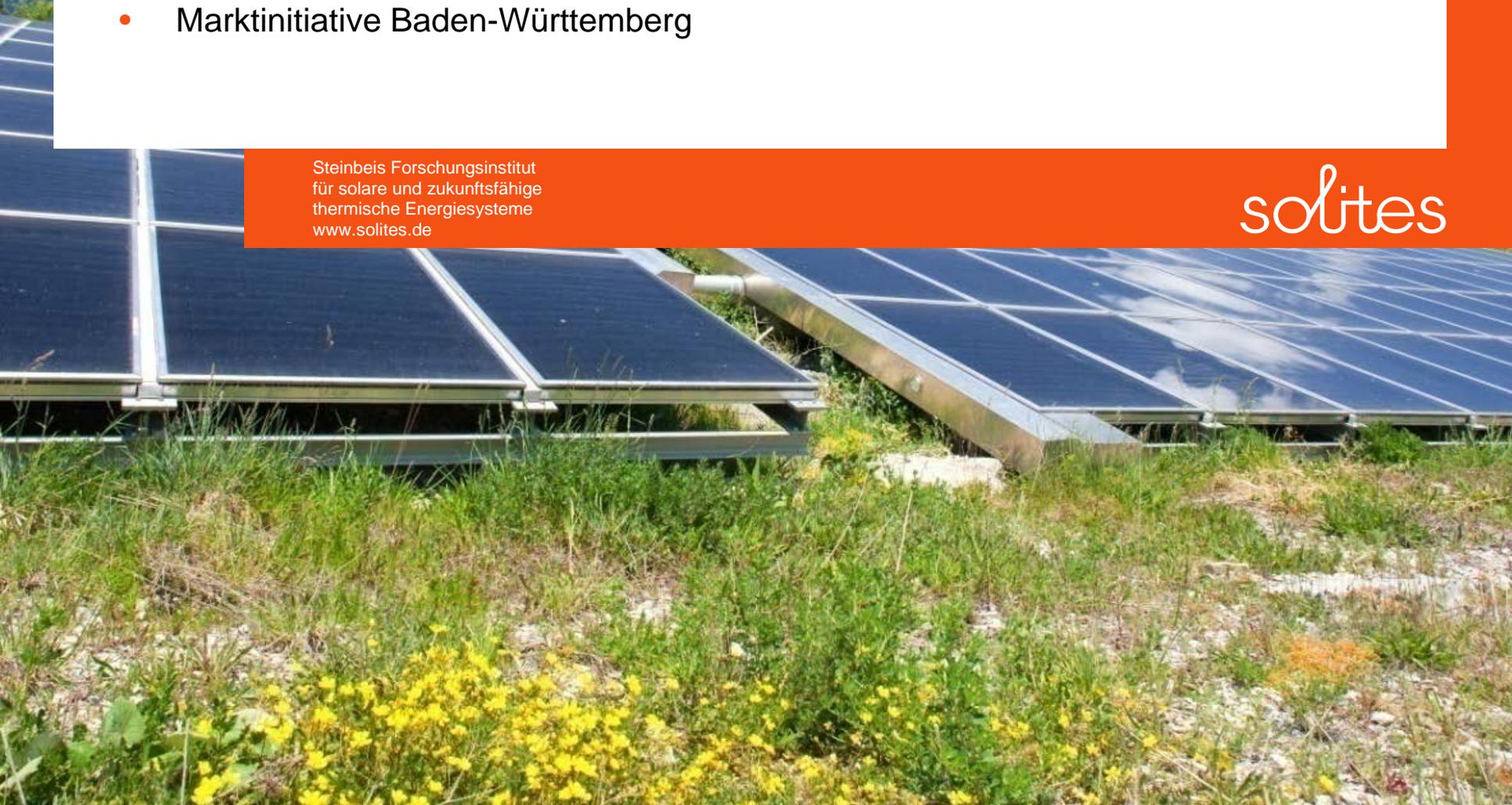


# Inhalt

- Wärmenetze als zentraler Baustein für die Energiewende
- Solare Nah- und Fernwärme
- Marktinitiative Baden-Württemberg

Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

solites

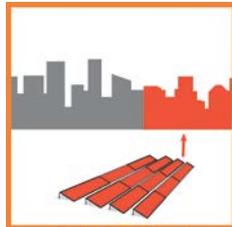


## Eckpunkte zur Solarthermie in der Fernwärme

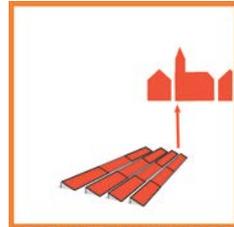


- Emissionsfrei und echt erneuerbar
- Ausgereift und marktverfügbar
- Überall möglich, hohe Verfügbarkeit, jedoch Flächenbedarf
- Leistungsbereich bis 100 MW
- Deckungsanteile bis 50 %
- Stabile Wärmekosten unter 50 €/MWh, vor Förderung!
- Neue Chancen im Wärmemarkt

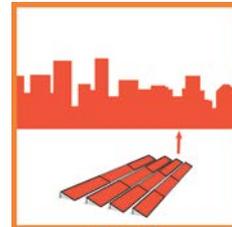
# Solare Nah- und Fernwärme



QUARTIER



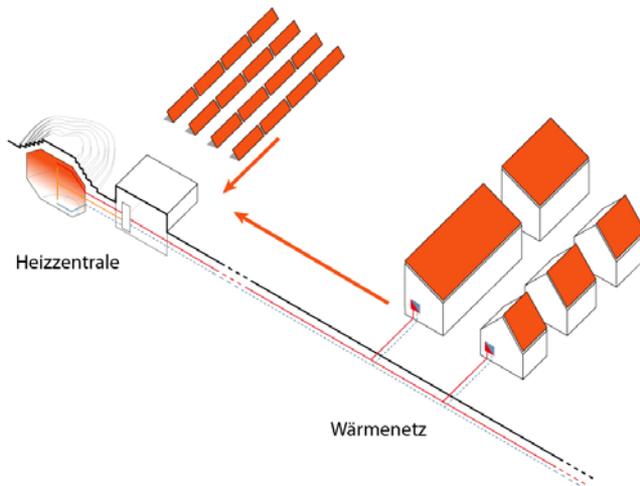
ENERGIEKOMMUNE



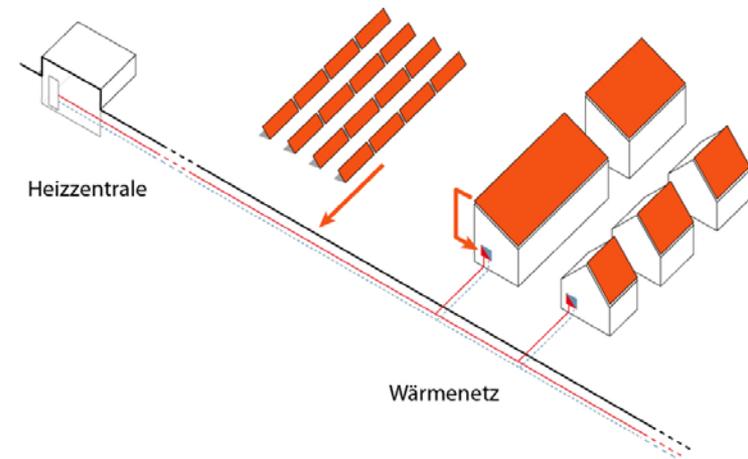
STADT



NETZGRÖÖE



zentrale Einbindung

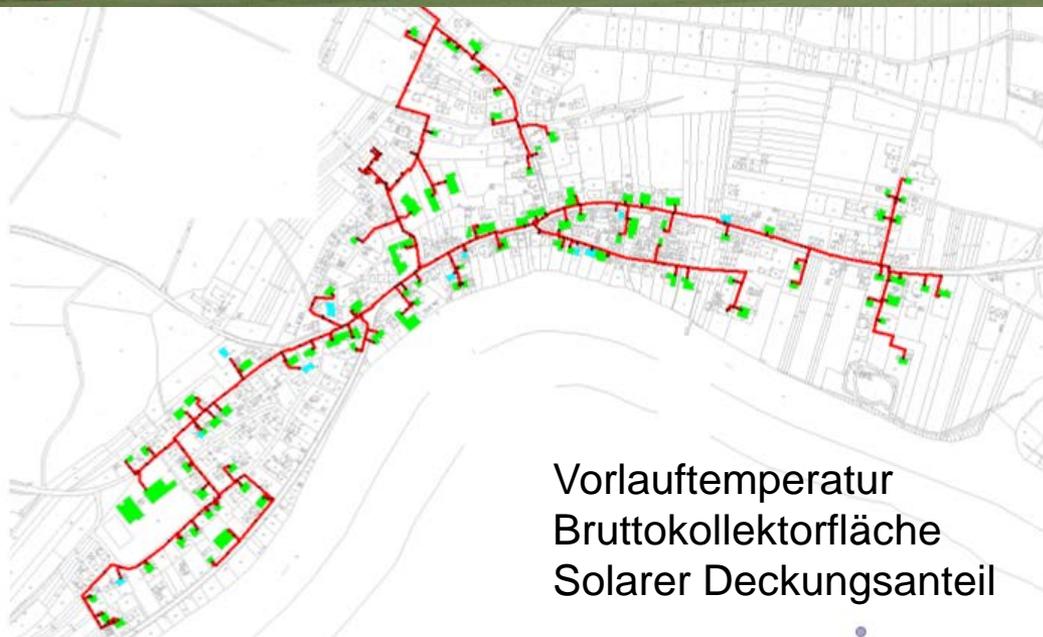


dezentrale Einbindung

# Solare Wärmenetze für Dörfer und Kleinstädte - Beispiel Bioenergiedorf Büsingen



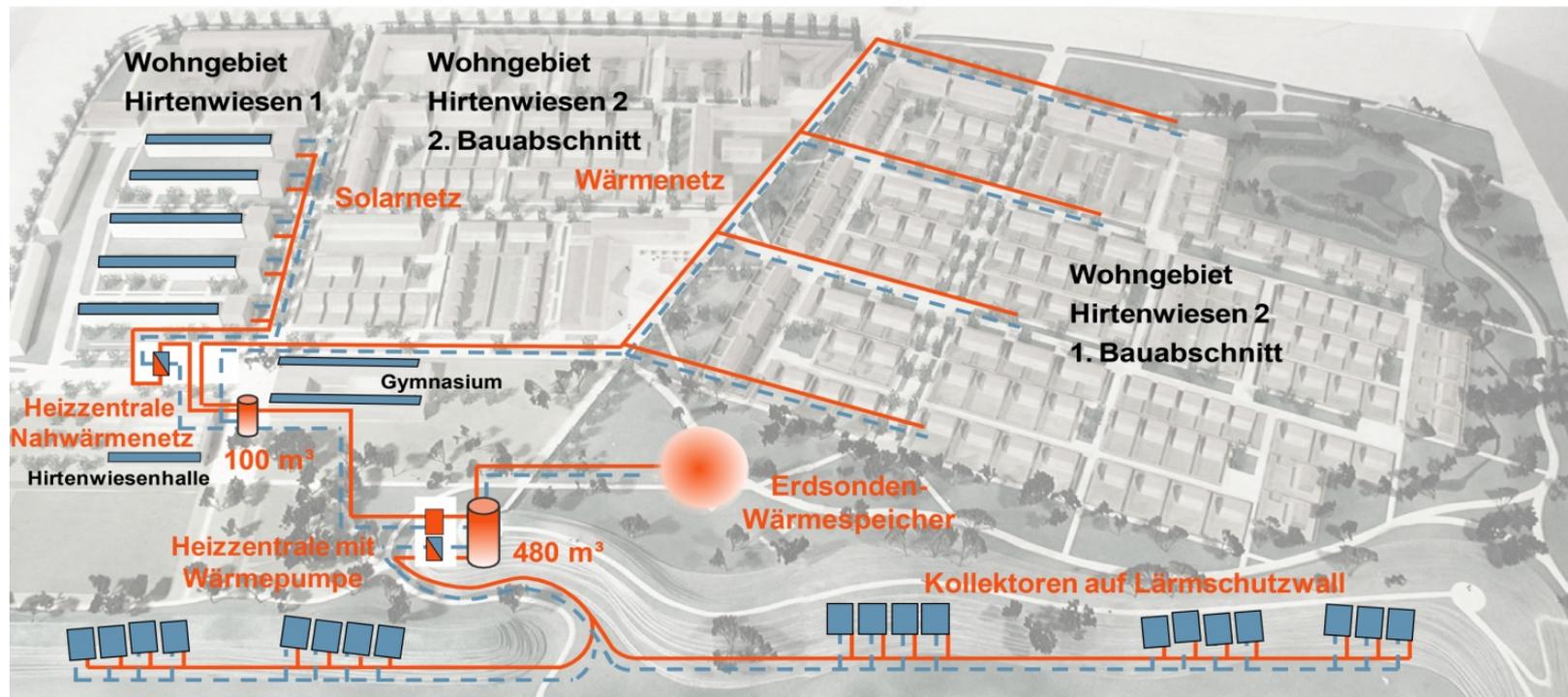
**Wärmeerzeugung**  
ca. 4 200 MWh/a



**Trassenlänge ca. 5 km**  
107 Anschlüsse  
Wohngebäude, Gewerbe,  
öffentliche Gebäude

Vorlauftemperatur 80 - 85 °C  
Bruttokollektorfläche 1.090 m<sup>2</sup>  
Solarer Deckungsanteil ca. 13%

# Solare Wärmenetze mit Langzeit-Wärmespeicher und hohen solaren Deckungsanteilen für Wohngebiete und Quartiere – Beispiel Crailsheim



## Versorgungsgebiet

Gebäude: 260 WE, Schule, Sporthalle  
Wärmenetzeinspeisung: 4.100 MWh/a  
Kollektorfläche: 7.300 m<sup>2</sup> (Apertur)  
Solarer Deckungsanteil: 50 % (gemessen)

## Wärmespeicher

100 + 480 m<sup>3</sup> Pufferspeicher  
37.500 m<sup>3</sup> Erdsondenwärmespeicher  
**Sonstige Wärmeerzeugung**  
Wärmepumpe 350 kW, Fernwärmenetz (BHKW)

# Solarkollektoren in Crailsheim



Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

solites

# Dezentral in städtische Fernwärmesysteme eingebundene solarthermische Großanlagen – Beispiele Wels und Graz (AT)



Anlagenbetreiber:  
Kollektorfläche:  
FW-Netzparameter:  
Einspeisetemperatur:  
 $p_{VL,max}$   
 $\Delta p_{max}$

## Anlage Messe Wels

Elektrizitätswerke Wels AG  
3 400 m<sup>2</sup> CPC-VRK  
50 km / 173 GWh/a  
85 °C konstant  
6,4 bar  
4,7 bar

## Anlage Stadion Liebenau, Graz

SOLID (Contractor)  
1 407 m<sup>2</sup> Flachkollektoren  
700 km / 973 GWh/a  
80 °C konstant  
8,7 bar  
2,5 bar

## Solare Fernwärme Dronninglund (DK)



# Dronninglund (DK) – Flächenverbrauch für Solarthermie



# Inhalt

- Wärmenetze als zentraler Baustein für die Energiewende
- Solare Nah- und Fernwärme
- Marktinitiative Baden-Württemberg

Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

solites



# Pilotanlagen mit saisonalen Wärmespeichern in Deutschland



**Baden-Württemberg:  
Älteste Anlage!  
Größte Anlage!  
Größter Speicher!  
Drei von vier Speichertypen!**

Hamburg (1996)  
Heißwasser

Rostock (2000)  
Aquifer

Hannover (2000)  
Heißwasser

Chemnitz (2000)  
Kies / Wasser

Attenkirchen (2002)  
Hybridwärmespeicher

München (2007)  
Heißwasser

Craillshiem (2007)  
Heißwasser / Erdsonden

Friedrichshafen (1996)  
Heißwasser

Eggenstein-Leopoldshafen (2007)  
Erdbecken

Neckarsulm (1997)  
Erdsonden

Steinfurt (1998)  
Kies / Wasser

# Energiewende / Wärmewende in Baden-Württemberg



[www.50-80-90.de](http://www.50-80-90.de)

**E!**  **Energiewende**  
Baden-Württemberg  
*machen wir*

 Ministerium für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

solites

## Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK)

- Langfristige **Transformation zu erneuerbaren Energien** unter Wahrung ökologischer Kriterien bei der Bioenergie
- Umstieg auf **emissionsarme Brennstoffe** und **industrielle Abwärme**
- Entwicklung einer **Strategie für lokale Wärmenetze**
- Diverse Maßnahmen mit Bezug auf ...
  - Wärmenetze (M19, M49, M50, M58, M59, M60, M61 und M62)
  - Solarthermie (M51 – M54)
  - Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung (M54)**
- Szenario Solarthermie (Gutachten zum IEKK):
  - Verdopplung bis 2020 auf ca. 6 Mio. m<sup>2</sup> Kollektoren
  - Verzehnfachung bis 2050 auf ca. 30 Mio. m<sup>2</sup> Kollektoren

## Workshop ‚Zukunftsfähige Wärmenetze‘ im Juli 2015 in Stuttgart



- Anhörung zu Markthemmnissen und Chancen durch UM Baden-Württemberg
- 36 Teilnehmer, 54 Lösungsvorschläge
- Arbeitsgruppen und weitere Workshops geplant

# Förderprogramm 'Energieeffiziente Wärmenetze' (Feb 2016)

Fördervolumen: 8,8 Mio. € über sechs Jahre

Kontakt: Konrad Raab, UM Baden-Württemberg, Referat Erneuerbare Energien

## Bausteine – Was wird gefördert:

### 1. Wärmepläne

- Zusätzliche 20 % / max. 40.000 € zu Klimaschutzteilkonzepten zur integrierten Wärmenutzung (entspr. Kommunalrichtlinie BMU)
- Antragstellung durch Kommunen beim PT Jülich

### 2. Initiativen zur Beratung und Unterstützung im Vorfeld einer Investition

- Beratungs- und Netzwerkinitiativen in den 12 Regionen in BW
- Unterstützt durch landesweites Kompetenzzentrum Wärmenetze der Klimaschutz- und Energieagentur BW

### 3. Investitionen für Bau und Erweiterung von Wärmenetzen und Erzeugungsanlagen

# Investitionsförderung

## Was wird gefördert:

Errichtung oder Erweiterung von **Wärmenetzen** inkl. **Übergabestationen** sowie **Wärmeerzeugungsanlagen** aus regenerativen Energien

## Anforderungen (Auswahl):

- Wärme stammt zu 80 % aus EE, effizienten Wärmepumpen, industrieller oder gewerblicher Abwärme, KWK-Anlagen
- Ausschluss von reiner Biomasse-Wärmeerzeugung, Kombination mit KWK, Solarthermie oder Abwärme erforderlich
- Wärmeverluste < 20 % der Wärmenetzeinspeisung
- Anschluss von min. 10 Gebäuden

## Zuwendung:

- Zuschuss von 20 % / max. 200.000 € zu Investitionskosten (Deminimis, AGVO)
- Boni von je 50.000 € für Solarthermie, Abwärmennutzung, Wärmespeicher, RL-Temperaturen < 45 °C
- Max. Zuschuss mit Bonusnutzung 400.000 €

## Förderung von solaren Nah- und Fernwärmesystemen über das Marktanzreizprogramm (MAP) des BMWi (Stand: Juni 2015)

- Solarwärmeanlagen ab 40 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche, die ihre Wärme überwiegend einem Wärmenetz zuführen, werden über ein KfW-Darlehen mit einem Tilgungszuschuss von bis zu 40 % der Investitionskosten gefördert.  
**Alternativ:** Ertragsabhängige Förderung, hierbei wird der (ausgewiesene) jährliche Kollektorwärmeertrag einmalig mit 0,45 Euro/kWh gefördert.  
**Info:** Der Zuschuss wird unter Umständen durch Beihilfe-Limits der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung begrenzt, diese liegen zwischen 45 und 65 %.
- Wärmenetze, die überwiegend Wärme für den Gebäudebestand bereitstellen, werden mit einem Tilgungszuschuss von 60 € je errichtetem Meter Trassenlänge gefördert. Darüber hinaus werden Hausübergabestationen in Bestandsgebäuden mit 1.800 € je Station gefördert.
- Für Wärmespeicher mit einem Speichervolumen über 10 m<sup>3</sup> beträgt der Tilgungszuschuss 250 € je m<sup>3</sup> sofern sie überwiegend aus erneuerbaren Energien gespeist werden. Dabei ist die Förderung auf 30 % der für den Wärmespeicher nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten beschränkt.

# SolnetBW – Solare Wärmenetze Baden-Württemberg

## Ziele und Ergebnisse:

- Marktentwicklung solarer Fernwärme in BW
- Politischer, rechtlicher und ökonomischer Rahmen
- Initiierung von Neuanlagen in BW

## Technische Ausrichtung:

Solarthermie im Leistungsbereich 1-10 MW<sub>th</sub> für

- Energiedörfer (Bsp. Büsingen)
- Mittelgroße städtische Wärmenetze (Bsp. Crailsheim)
- Große städtische Fernwärme

**Laufzeit:** November 2013 – Juni 2016



Beteiligte Institutionen:       

Gefördert durch:   
Baden-Württemberg  
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## Aufgaben der Marktbereitung

- Bekanntheit, Akzeptanz und Wissensstand bei den Akteuren (in allen Sektoren) und bei den Interessensgruppen
- Anschub und Unterstützung von Wärmenetz- und Solarthermie-Projekten
- Rechtsrahmen, Planungs- und Genehmigungsverfahren
- Verfügbarkeit und ökologische Qualität von Flächen
- Technisch: Fortentwicklung zu umfassenden Gesamtsystemen (Strom-Wärme-Kopplung, Speicherung und Wärmemanagement, offene Wärmeplattformen)





# Arbeitskreis zur Verfügbarkeit von Freiflächen für Solarthermie

## Workshop des UM Baden-Württemberg im April 2016

- Verfügbarkeit und Entwicklung von Flächen
- Rechtsrahmen
- Spannungsfeld Klimaschutz, Landwirtschaft, Naturschutz
- Ökologische Qualität von Freiflächen, Nutzung als Ausgleichsmaßnahmen



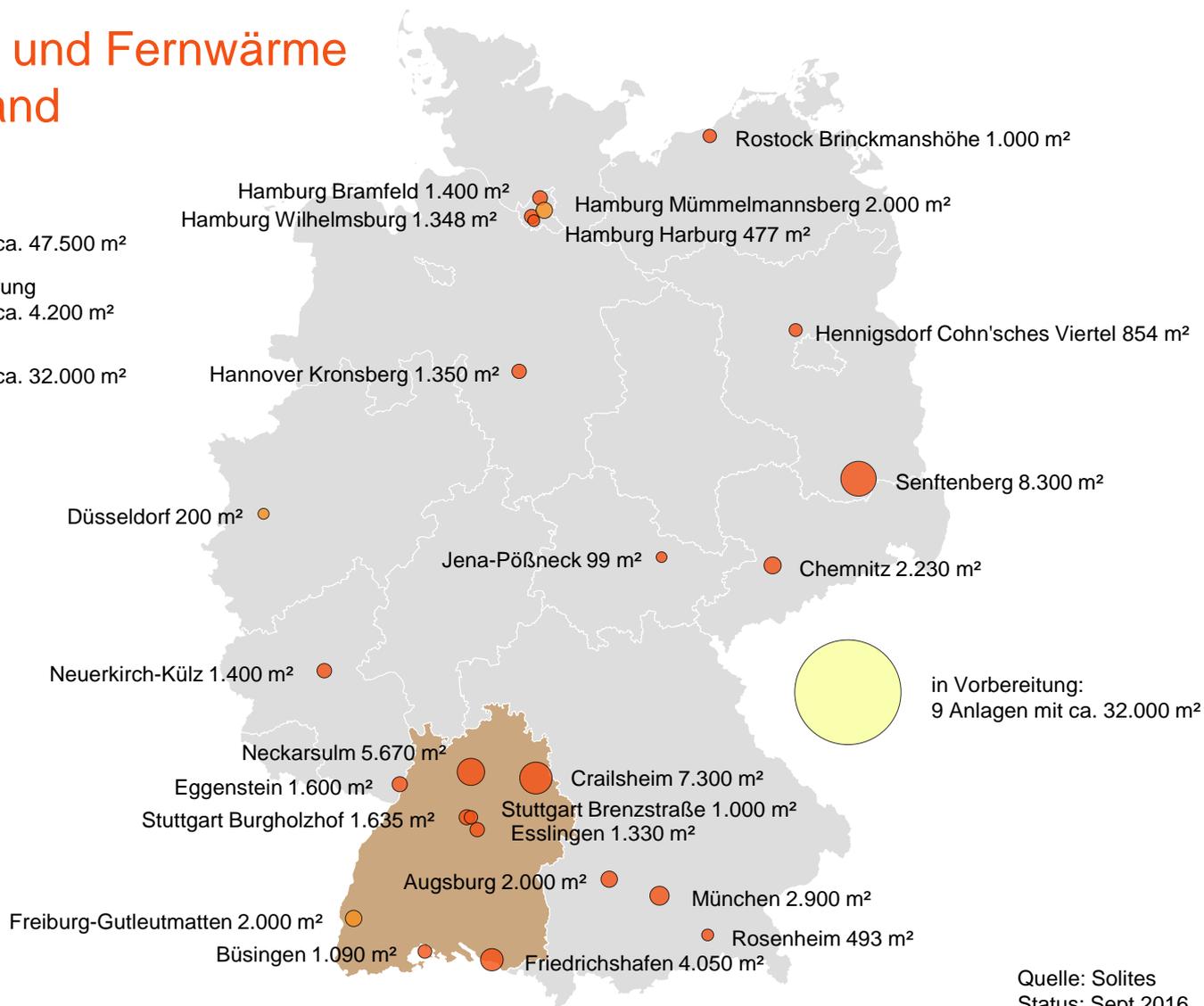
# Forum Solare Wärmenetze, 11+12 Mai 2016 in Stuttgart

- Tagungsveranstaltung mit 140 Teilnehmern  
„Wege zur Umsetzung solarer Wärmenetze vor Ort“  
„Neue Technik und Systemkonzepte, Betriebserfahrungen“
- Fachausstellung
- Anlagenbesichtigungen am 2. Tag



# Solare Nah- und Fernwärme in Deutschland

-  in Betrieb  
derzeit insgesamt ca. 47.500 m<sup>2</sup>
-  in Planung/Realisierung  
derzeit insgesamt ca. 4.200 m<sup>2</sup>
-  in Vorbereitung  
derzeit insgesamt ca. 32.000 m<sup>2</sup>



Quelle: Solites  
Status: Sept 2016

## SDHp2m ... Verbindung von Politik und Markt



Maßnahmen zur Marktförderung für solare / erneuerbare Wärmenetze in 9 teilnehmenden europäischen Regionen:

- Innovative politische Rahmensetzung, Förderinstrumente, Marktbereitung
- Zugang zu Finanzierung, Geschäftsmodelle
- nachhaltige öffentliche Akzeptanz
- Verbindung von Politik und Markt

Laufzeit: Jan. 2016 – Dez. 2018  
Umsetzung in 7 EU-Ländern



Deutsche Partner:



Ministerium  
für Umwelt, Energie  
und Naturschutz



Dieses Projekt wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der europäischen Union gefördert (Förderkennzeichen 691624)

Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
[www.solites.de](http://www.solites.de)



SDH-Internetseite: [www.solar-district-heating.eu](http://www.solar-district-heating.eu)  
[www.solare-fernwärme.de](http://www.solare-fernwärme.de)  
[www.solnetbw.de](http://www.solnetbw.de)

- News
- Marktstudien
- Anlagen-Datenbank
- SDH-Leitfaden
- Workshops + Kurse
- Branchenverzeichnis
- Kontaktstelle

The screenshot displays the SDH (Solar District Heating) website homepage. At the top left is the SDH logo with the tagline 'solar district heating'. A navigation menu on the left includes links for Home, SDH, News & Events, Documents, Services, About SDH Projects, Partner Extranet, and Imprint. Below the menu is a search bar and a list of countries where the project is represented, including Europe, Austria, Czech Republic, Germany, Denmark, Croatia, Spain, France, Hungary, Italy, Lithuania, Poland, Romania, Sweden, and Slovenia. The main content area features a 'Welcome to our SDH platform!' section with a background image of solar thermal collectors. It lists various stakeholders: District heat suppliers, utilities and contractors; Component suppliers, service providers and professionals; Local communities, housing and industry enterprises; and Policy makers and support scheme managers. A 'Solar District Heating Update' section highlights a project in France: 'The first R&D project about Solar District Heating in France: Smart Grid Solaire Thermique'. On the right side, there are several promotional boxes: 'NEW Brochure and Project Leaflets', 'Download all SDH guidelines in one file', 'Contact our helpdesk!', 'Ranking List of European Large Scale Solar Heating Plants', 'Find professionals', and 'Participate in the upcoming SDH events'. The top right corner mentions support from 'INTELLIGENT ENERGY EUROPE'.

## Kontaktdaten

Internetseite: [www.solar-district-heating.eu](http://www.solar-district-heating.eu)  
[www.solare-fernwaerme.de](http://www.solare-fernwaerme.de)



Koordination: Solites  
Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
Dipl.- Ing. Thomas Pauschinger



Projektpartner DE:

Freistaat  
Thüringen



Ministerium  
für Umwelt, Energie  
und Naturschutz



Int. Projektpartner: AT, FR, IT, BG, PL, SE, DK, EU

Gefördert durch:



Dieses Projekt wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der europäischen Union gefördert (Förderkennzeichen 691624)

Haftungsausschluss: Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Präsentation liegt bei den Autoren. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Fördermittelgeber wieder. Die Fördermittelgeber übernehmen keine Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

Steinbeis Forschungsinstitut  
für solare und zukunftsfähige  
thermische Energiesysteme  
[www.solites.de](http://www.solites.de)

