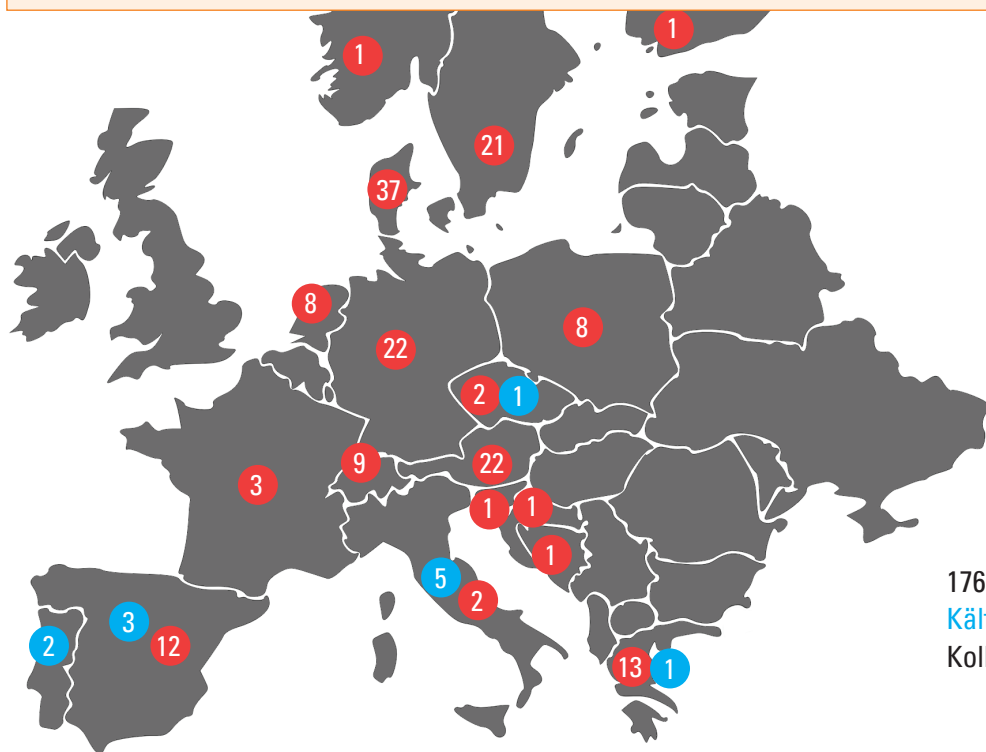


SOLARE FERNWÄRME

Marktstatus 2012 für Europa und Deutschland

- Dänemark dominiert die Marktentwicklung und schreibt weiter an seiner Erfolgsgeschichte zur solaren Nah- und Fernwärme.
- Dezentrale Einbindung von Solarwärme in Fernwärmenetze wird in mehreren Ländern in Pilotprojekten umgesetzt und in Forschungsprojekten weiter entwickelt. Netzbetreiber stellen Modelle zur dezentralen Einbindung vor.
- Eine neue solarthermische Freilandanlage entsteht im Bioenergie-Dorf Büsingen in Süddeutschland.
- Neue Marktaktivitäten in den Einsteiger-Ländern Norwegen, Italien, Frankreich und Spanien.
- Technisches Potenzial der Solarthermie in der Fernwärme beträgt in Europa langfristig bis 15 % entsprechend ca. 300 Mio. m² Kollektorfläche.



176 Solarthermieanlagen für die **Wärme-** und **Kälte**erzeugung mit jeweils mehr als 500 m² Kollektorfläche / 350 kW_{th} Nennleistung

Marktdaten für Europa

Anlagen > 1 MW _{th} europaweit in Betrieb	Anzahl	61
	Kapazität [MW _{th}]	265
	Kollektorfläche ¹ [m ²]	378 000
Anlagen > 350 kW _{th} europaweit in Betrieb	Anzahl	176
	Kapazität [MW _{th}]	329
	Kollektorfläche [m ²]	470 000
Hiervon mit erster Inbetriebnahme 2012 ²	Anzahl	10
	Kapazität [MW _{th}]	58
	Kollektorfläche [m ²]	81 800
	Zuwachs [%]	17,4%
Anlagen in Planung ²	Kapazität [MW _{th}]	ca. 200
Energieproduktion ^{2,3}	[GWh/a]	192,7
	[TJ/a]	693,7
Vermiedene CO ₂ -Emissionen ²	[tCO ₂ /a]	342 000

¹ Aperturfläche ² Bezug: Anlagen > 350 kW_{th} ³ 410 kWh/m² [1]

Die 3 größten Anlagen in Europa

Anlage / Ort	Marstal, DK	Braedstrup, DK	Vojens, DK
Jahr der ersten Inbetriebnahme	1996	2007	2012
Eigentümer	Marstal Fjernvarme	Braedstrup Varmevaerk	Vojens Fjernvarme
Kollektorfläche (Apertur) m ²	33 300	18 600	17 500
Kapazität MW _{th}	23,3	13,0	12,3
Kollektortyp	Flachkollektoren	Flachkollektoren	Flachkollektoren
Speichertyp	Warmwasser-Wärmespeicher	Warmwasser-Wärmespeicher	Warmwasser-Wärmespeicher
Gesamtwärmebedarf MWh/a	28 000	42 000	10 000

Marktsituation in Europa

Solarthermische Großanlagen mit einer Einbindung in Nah- und Fernwärmenetze wurden erstmals Ende der 70er-Jahre errichtet. Erste Demonstrationsprojekte wurden in Schweden, den Niederlanden und Dänemark realisiert. Mitte der 90er Jahre folgten Projekte in Deutschland und Österreich. Bis heute wurden europaweit 176 solarthermische Großanlagen mit einer Nennleistung über 350 kW_{th} und 61 Anlagen mit einer Nennleistung über 1 MW_{th} realisiert. Die insgesamt europaweit installierte Leistung an solarthermischen Großanlagen liegt derzeit bei 329 MW_{th}. Der Zubau im Jahr 2012 betrug 17,4 % bezogen auf die Gesamtkapazität [2].

Solare Fernwärmesysteme sind somit in einer frühen Marktphase. Lediglich ca. 1 % der installierten Leistung von Solarwärmeanlagen entfällt auf Großanlagen mit Einbindung in ein Wärmenetz, obwohl gerade bei diesen Anwendungen konkurrenzfähige Wärmekosten unter 50 €/MWh erzielt werden können. Das langfristige, technische Potenzial der Solarthermie wird auf einen Anteil in der Fernwärmeversorgung von 4 – 15 % geschätzt entsprechend 80 – 300 Mio. m² Kollektorfläche in Europa (siehe [3] und Box unten rechts).

Gute Marktchancen für die solare Nah- und Fernwärme bestehen für folgende Ausgangssituationen:

- die Ergänzung reiner Heizwerke mit Solarthermie
- die Kombination mit KWK-Anlagen, bei denen aufgrund höherer Anteile von Strom aus Windenergie und Photovoltaik im Stromnetz andere Betriebsweisen erforderlich werden
- die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Vermarktungsansätze für Fernwärme in Kombination mit Solarwärme

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor bisheriger Realisierungen war die Einbindung lokaler Akteure mit Know-how und Interesse an der Umsetzung und Demonstration dieser zukunftsweisenden Technologie. Meist waren dies Kommunen, lokale Stadtwerke, ansässige Hersteller oder eine Kombination dieser Akteure. Eine vermehrte Umsetzung und Demonstration von Anlagen ist erforderlich, um in neuen Märkten anfängliche Hemmnisse zu überwinden und in den Vorreiter-Ländern mittelfristig nennenswerte Anteile der Solarthermie in der Fernwärmeversorgung zu erreichen.

Trends und Entwicklungen in Europa

■ Dänemark schreibt derzeit eine Erfolgsgeschichte in Bezug auf solare Fernwärme. In den Jahren 2010 – 2012 wurden 18 Anlagen mit einer Gesamtnennleistung von 120 MW_{th} errichtet. Die meisten dieser Anlagen werden in Kombination mit KWK betrieben und wurden ohne Förderung realisiert. Insgesamt sind in Dänemark 175 MW_{th} an Großanlagen installiert. Anlagen mit weiteren 250 MW_{th} sind in Planung. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Entwicklung in Dänemark sind flexible Gesamtsysteme zur Strom- und Wärmeerzeugung, mit denen die lokalen, meist genossenschaftlich organisierten Energieversorger an einem sich stark wandelnden Stromhandelsmarkt teilnehmen.

■ In Schweden wird in Pilotvorhaben die dezentrale Wärmeeinbindung von größeren, bei Endkunden installierten Solaranlagen in Fernwärmenetze erprobt. In Deutschland werden im Rahmen eines Forschungsvorhabens Einbindeszenarien hinsichtlich Netzstabilität simuliert und daraus Übergabestationen zur dezentralen Einbindung entwickelt.

■ Im Rahmen des Vorhabens SDHplus [4] werden die Aktivitäten zur Marktbereitigung auf zwölf europäische Länder ausgeweitet. Bemerkenswerte Entwicklungen in ‚Einsteiger-Ländern‘ sind die Realisierung einer ersten Großanlage in Norwegen (9 MW_{th}) sowie in Realisierung befindliche Anlagen in Italien, Spanien und Frankreich.

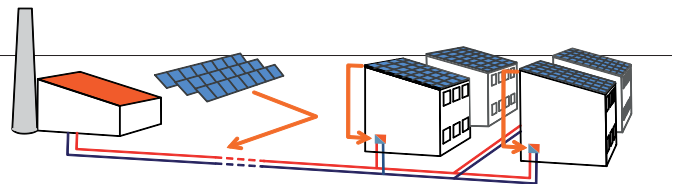
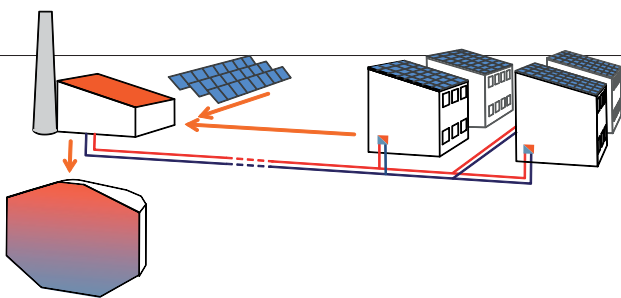
Solare Nah- und Fernwärmesysteme

In den unterschiedlichen Ländern wurden verschiedene Konzepte der solaren Nah- und Fernwärme verfolgt. Die zwei wesentlichen Unterscheidungsmerkmale sind:

- die Art der Einbindung der thermischen Solaranlage (zentrale vs. dezentrale Einbindung)
- die Größe des Wärmenetzes, in welches solare Wärme eingespeist wird. Die Bandbreite reicht hier von Nahwärmesystemen zur Versorgung mehrerer Gebäude über Systeme zur Versorgung von Neubaugebieten oder Bioenergiedörfern bis hin zur Einbindung in große städtische Fernwärmesysteme.

Zentrale Einbindung: Die thermische Solaranlage wird zentral an einem Heizwerk, oftmals in Kombination mit einem großen saisonalen Wärmespeicher, eingebunden.

Dezentrale Einbindung: Die thermische Solaranlage wird dezentral an einem geeigneten Ort in das Fernwärmenetz eingebunden. Oft nutzen solche Solaranlagen das Wärmenetz als Wärmespeicher.



Weitere Informationen zur Technik solarer Nah- und Fernwärmesysteme sowie eine Datenbank europaweit realisierter Projekte stehen in [5] zur Verfügung.

Solare Nah- und Fernwärme in Deutschland

In Deutschland wurden bisher 22 Großanlagen (> 350 kW_{th}) mit einer Nennleistung von insgesamt 28,3 MW_{th} realisiert.

Einen wesentlichen Anteil bilden die elf Großanlagen, die zwischen 1995 und 2012 meist im Rahmen der F&E-Programme Solarthermie-2000 und Solarthermie2000plus als Pilotprojekte zur solaren Nahwärmeversorgung realisiert wurden. Ziel war die Demonstration und Weiterentwicklung von solaren Wärmeversorgungen mit saisonaler Wärmespeicherung größtenteils für Wohngebiete mit einem hohen solaren Deckungsanteil von 30 bis 50 % am jährlichen Gesamtwärmebedarf für Trinkwassererwärmung und Raumheizung. Erfolgreich wurde hier insbesondere die Technologie und Kosteneffizienz von saisonalen Wärmespeichern verbessert und in der praktischen Umsetzung demonstriert. Die Kollektorfelder sind bei Anlagen in Deutschland vorwiegend in die Dachflächen der Gebäude integriert. In den Programmen Solarthermie-2000 und Solarthermie2000plus wurden weitere Großanlagen zur solaren Nahwärmeversorgung ohne saisonale Wärmespeicherung realisiert.

Die 3 größten Anlagen in Deutschland

Anlage / Ort	Crailsheim	Neckarsulm	Friedrichshafen
Jahr der ersten Inbetriebnahme	2003	1997	1996
Eigentümer	Stadtwerke Crailsheim	Stadtwerke Neckarsulm	Stadtwerke Friedrichshafen
Kollektorfläche (Apertur) m ²	7 500	5 670	4 050
Kapazität kW _{th}	5 250	3 969	2 835
Kollektortyp	Flachkollektoren	Flachkollektoren	Flachkollektoren
Speichertyp	Erdsonden-Wärmespeicher	Erdsonden-Wärmespeicher	Heißwasser-Wärmespeicher
Gesamtwärmebedarf MWh/a	4 100	3 000	3 000

Trends und Entwicklungen in Deutschland

- Im süddeutschen Bioenergie-Dorf Büsingen entsteht derzeit eine neue große Freilandanlage (>700 kW_{th}), die in Kombination mit einem Biomasse-Heizwerk und einem neu verlegten Wärmenetz die lokale Wärmeversorgung darstellt.
- Die E.ON Hanse Wärme GmbH bietet in Hamburg ein Modell zur dezentralen Einbindung solarer Wärme in ihr Fernwärmenetz an.

Die Hamburg Energie GmbH folgt mit einem Einbindemodell für den Energieverbund Wilhelmsburg Mitte.

- Im Rahmen des EU-Vorhabens SDHplus werden in Deutschland gemeinsam mit Marktakteuren (Wärmeversorgern, Kommunen und Wohnungswirtschaft) Umsetzungs- und Geschäftsmodelle für die solare Nah- und Fernwärme entwickelt.

Blickwinkel der Fernwärmeunternehmen

Fernwärme ist eine Zukunftstechnologie, die sowohl Wärme aus hocheffizienter KWK als auch vermehrt Wärme aus erneuerbaren Energien in die Fläche und urbane Zentren bringt.

In Deutschland trägt die Fernwärme rund 14 % zur Gesamtwärmeversorgung bei. Insgesamt sind ca. 1 500 Fernwärmesysteme mit einer Leistung von 57 GW_{th} und einer Netzlänge von rund 100 000 km installiert. Nahezu alle deutschen Großstädte mit über 100 000 Einwohnern verfügen über Fernwärmesysteme. Bei der Fernwärme handelt es sich bereits heute um eine primärenergiesparende Wärmeenergie, die vor allem durch einen hohen Anteil an effizienter KWK-Wärme und die Nutzung von Abwärme gekennzeichnet ist. Durch die verstärkte Integration erneuerbarer Energien, die Transformation bestehender Fernwärmesysteme, vor allem aber die Erweiterung und Verdichtung bestehender Netze wird die Fernwärme maßgeblich zum Erreichen der politischen Klimaschutz- und Energieeffizienzziele beitragen [6].

Aus Sicht der Fernwärmeunternehmen liegen die Chancen der solaren Nah- und Fernwärme insbesondere in der Berücksichtigung dieser Erzeugungstechnologie bei der Realisierung neuer Inselnetze sowie als ergänzende Komponente neuer Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis biogener Primärenergieträger. Diese können insbesondere in den Sommermonaten eingespart werden. Neben dem Aspekt der Versorgungssicherheit besteht ein Vorteil solarer Nah- und Fernwärme in der langfristigen Kalkulierbarkeit der Wärmegestehungskosten aufgrund der kostenneutral bereit gestellten Sonnenenergie; dies kann insbesondere für innovative Contractinglösungen eine interessante Basis sein.



Weiterhin sprechen aus Sicht der Versorgungswirtschaft die langfristige Klimaneutralität durch eine CO₂-freie Wärmeerzeugung und der Verzicht auf aufwändige Logistikketten für einen verstärkten Einsatz. Diesen Aspekten wird im Rahmen zukünftiger kommunaler Energieversorgungskonzepte eine starke Bedeutung zukommen.

Das dabei existierende Spannungsfeld zwischen den insbesondere im innerstädtischen Bereich bereits vorhandenen Wärmenetzen mit hocheffizient erzeugter Wärme (beispielsweise aus Müllheizkraftwerken) und zusätzlicher solarer Wärme, die tendenziell dann zur Verfügung steht, wenn ohnehin ein Wärmeüberschuss in den Fernwärmenetzen vorhanden ist, bedarf einer detaillierten Betrachtung im Einzelfall. Dabei sind auch die räumlichen Möglichkeiten für notwendige Kollektorflächen und Speicher zu berücksichtigen.

Aus Sicht der Wärmewirtschaft besteht derzeit noch Bedarf, die technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Konzepte (z.B. die dezentrale Einbindung solarer Wärme und die Mehrfachnutzung großer Wärmespeicher) nachzuweisen und zu demonstrieren. Unter der Voraussetzung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit werden in Anlehnung an die Langfristszenarien des Bundesumweltministeriums folgende Anteile der Solarthermie in deutschen Fernwärmenetzen angestrebt:

- 1 % bis zum Jahr 2020
- 10 % bis zum Jahr 2030
- 15 % bis zum Jahr 2050

Unterstützung rund um solare Nah- und Fernwärme

Programme zur finanziellen Förderung von solaren Nah- und Fernwärmesystemen in Deutschland

Förderprogramm	Art der Förderung
Marktanreizprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Stand Juli 2012)	<ul style="list-style-type: none">➤ Große Solarwärmeanlagen, die ihre Wärme überwiegend einem Wärmenetz zuführen, werden über ein KfW-Darlehen mit einem Tilgungszuschuss von bis zu 40 % der Investitionskosten gefördert.➤ Nahwärmenetze im Bestand, die mit Wärme aus erneuerbaren Energien gespeist werden, und Hausübergabestationen werden über ein KfW-Darlehen mit einem Tilgungszuschuss von 60 € je errichtetem Meter Trassenlänge und 1800 € je Station gefördert.➤ Für Wärmespeicher mit einem Speichervolumen über 10 m³ beträgt der Tilgungszuschuss 250 € je m³.
Forschungsförderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und das BMU	Für besonders innovative Pilotanlagen können Anträge auf eine Forschungsförderung der Investition und der erforderlichen Begleitforschung gestellt werden.

Die Internetseite www.solare-fernwaerme.de bietet weiterführende Informationen:

- Aktuelle Neuigkeiten und Publikationen
- Angebote zur Weiterbildung und zu Anlagenbesichtigungen
- Datenbank mit zahlreichen Referenzprojekten
- Branchenverzeichnis mit erfahrenen Anbietern und Dienstleistern

Für eine weitere Unterstützung von interessierten Marktakteuren steht das Help Desk des AGFW zur Verfügung: sdh.helpdesk@agfw.de.

Referenzen

- [1] Potential of Solar Thermal in Europe, AMD scenario, Weiss und Biermayr, 2009, www.estif.org
- [2] Datenbank von Jan-Olof Dalenbäck, CIT Management AB, Oktober 2012
- [3] Market for Solar District Heating, Jan-Olof Dalenbäck, CIT Management AB, 2012
- [4] SDHplus - New business opportunities for solar district heating and cooling, IEE-Projekt No. IEE/11/803, BMU-Vorhaben 03MAP249
- [5] Internetseite des Vorhabens SDHplus, www.solar-district-heating.eu / www.solare-fernwaerme.de
- [6] Transformationsstrategien von fossiler zentraler Fernwärmeversorgung zu Netzen mit höheren Anteilen erneuerbarer Energien, BMU-Vorhaben, FKZ 0325184

Impressum

Editoren: Thomas Pauschinger, Solites - Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme, Meitnerstr. 8, 70563 Stuttgart, Deutschland, info@solites.de, www.solites.de

solites

Dr. Heiko Huther, AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Stressemanallee 30, 60596 Frankfurt, www.agfw.de

AGFW

Gefördert durch:



Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Haftungsausschluss:

Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den AutorInnen. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Fördermittelgeber wieder. Weder die Fördermittelgeber noch die AutorInnen übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.