

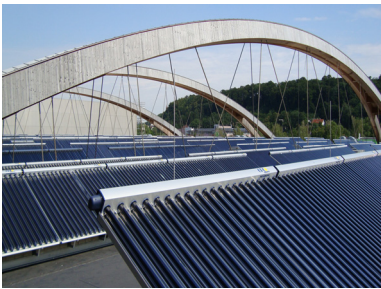
# SDH

solar district heating

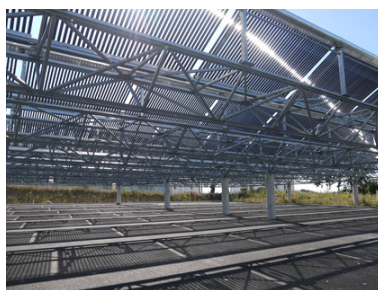
## Erneuerbare



## Emissionsfreie



## Solare



## Wärme



Intelligent Energy Europe Programme  
of the European Union



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie



*Paul Voss  
Geschäftsführer von  
Euroheat&Power*

Für alle, die von der Dringlichkeit eines nachhaltigeren Wärme- und Kältemodells in der EU überzeugt sind und denen an einem solchen gelegen ist, sind dies spannende Zeiten! Lange als 'Aschenbrödel' der Energiedebatte gehandelt, ist die Frage, wie wir in den kommenden Jahren und Jahrzehnten Europas Gebäude heizen und kühlen sollten, auf der politischen Agenda in Brüssel emporgeschwungen und inzwischen fest als Mainstream-Thema etabliert. Sie kann von den Entscheidungsträgern sowie der breiten Schicht der Interessengruppen nicht mehr ignoriert werden.

Die Tatsachen sind unumstößlich. Wärme und Kälte machen ungefähr die Hälfte des europäischen Energieverbrauchs aus, und dieser Bedarf wird zur Zeit hauptsächlich mit der direkten Verbrennung fossiler Brennstoffe in einzelnen Heizkesseln gedeckt, von denen ein immer größerer Anteil importiert werden muss. Die umfassenden Ziele für die Energiewende in der EU – Verhinderung des Klimawandels, Sicherung der Versorgung und Bewahrung der ökonomischen Wettbewerbsfähigkeit – können nur mit einer völligen Neukonzeption erreicht werden.

Solare Fernwärme, eine Technologie, in der sich Wirkungsgrad, erneuerbare Energien und verlässliche, lokal verfügbare Ressourcen vereinen, ist buchstäblich ein leuchtendes Beispiel dafür, wie dieser neue Ansatz funktionieren kann und soll. In diesem Sinn ist die SDH-Initiative ein willkommener und wertiger Schritt in Richtung einer leuchtenden Zukunft und bietet eine Versorgungsoption, die im weitesten Sinne nachhaltig ist.

Ich hoffe, dass dies Sie genauso inspiriert wie mich!

## Die Erfolgsfaktoren der solaren Fernwärme

Fernwärme und solare Wärme können eine wichtige Rolle bei der Energiewende auf dem europäischen Wärmemarkt spielen. Fernwärme ist einer der wichtigsten Ansätze zur Steigerung der Energieeffizienz in Stadtgebieten, bei Erneuerung bestehender Systeme sowie der Einführung neuer Systeme in bestehenden oder neuen Versorgungsgebieten, und solare Wärme steht praktisch überall in Europa zur Verfügung.

Historisch gesehen gibt es solare Fernwärmeanlagen seit den späten 1970ern. Die Einführung erfolgte mit dem primären Interesse, Anlagen mit Saisonalspeichern zu entwickeln. Schweden, die Niederlande und Dänemark spielten eine Vorreiterrolle bei frühen Demonstrationen, gefolgt in den 1990ern durch Deutschland und Österreich. Bis heute wurden seitdem in Europa 216 Anlagen mit mehr als 350 kW<sub>th</sub> Nennleistung in Betrieb genommen. Von diesen Anlagen weisen 82 eine Nennleistung von über 1 MW<sub>th</sub> auf. Die installierte Gesamtkapazität liegt bei 550 MW<sub>th</sub>, bei jährlichem Zubau von derzeit über 30%.

Über zwanzig Jahre Betriebserfahrung, Anlagentechnologie und Know-How stehen inzwischen zur Verfügung, und seit Mitte des vorigen Jahrzehnts existiert ein gesteigertes Interesse auch im kommerziellen Betrieb solarer Fernwärme, in der Hauptsache von Seiten der Versorger, Kommunen und im Wohnungsbau. Nachdem diese Technologie in Dänemark einen echten Boom erfuhr, entwickeln sich nun weitere europäische Märkte. Ein gemeinsamer Erfolgsfaktor besteht in der frühen Einbindung aller Projektpartner und deren Zusammenarbeit bei der Entwicklung eines optimalen Konzepts und der Realisierung neuer solarer Fernwärmeanlagen.

In dieser Broschüre werden zahlreiche Beispiele und relevante Aspekte solarer Fernwärmeprojekte vorgestellt.

## Die SDH-Vorhaben

Die SDH-Vorhaben (SDH für Solar District Heating) im Programm "Intelligent Energy Europe" zielen auf die Unterstützung bei der Einführung der Solarthermie im Fernwärmesektor. In den vergangenen sechs Jahren haben 23 europäische Partnerorganisationen bei der Marktbereitung zusammengearbeitet. Hier einige der wichtigsten Ergebnisse:

- Verfügbarkeit zuverlässiger Informationen zu den Marktbedingungen, Barrieren und Möglichkeiten für SDH.
- Erstellung von Werkzeugen, zum Beispiel moderne Richtlinien für SDH-Aktivitäten, sowie deren Anerkennung und Nutzung durch europäische Marktakteure im Fernwärme- und Solarthermiesektor.
- Entwicklung neuer Möglichkeiten für solare Fernwärme: Geschäftsmodelle und Absatzstrategien für Marktakteure, Empfehlungen für politische Entscheidungsträger.
- Vermittlung von Wissen und praktischem Know-How an Marktakteure in mindestens 12 europäischen Ländern, unter anderem an solche mit neuen Märkten.

Alle Ergebnisse dieser Vorhaben finden Sie auf dem SDH-Portal:

[www.solar-district-heating.eu](http://www.solar-district-heating.eu)



## Solare Fernwärme

Solare Fernwärmeanlagen bestehen aus solarthermischen Großanlagen, deren erzeugte solare Wärme in Fernwärmenetze eingespeist wird. Die Kollektorfelder werden entweder auf Freiflächen aufgeständert oder in Hausdächer integriert. Die Leistung der Anlagen reicht heute bei den größten installierten Systemen bis zu 100 MW<sub>th</sub>. Anteile von bis zu 20% solarthermischer Erzeugung an der gesamten Wärmeversorgung sind in Fernwärmesystemen üblich. Mit großen Wärmespeichern, wie sie auch zur KWK-Optimierung oder zur Umwandlung von Strom in Wärme (Power-to-Heat) Verwendung finden, sind Solarwärmeanteile von bis zu 50% erreichbar.



## Emissionsfrei

Null Emissionen und 100 % erneuerbare Energien ergeben maximale Nachhaltigkeit in der Wärmeversorgung.



## Überall verfügbar

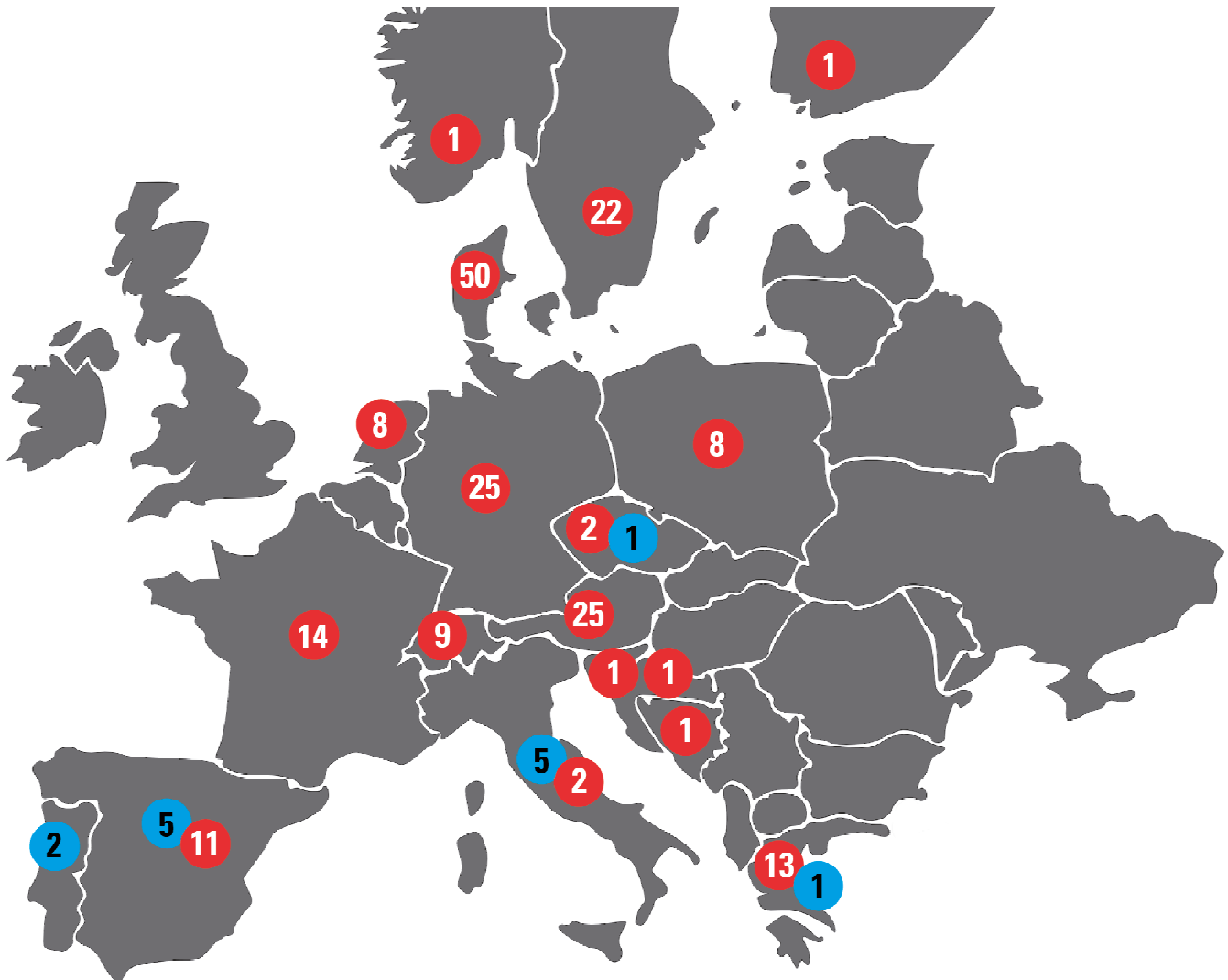
Solarenergie ist unbegrenzt und praktisch überall in Europa nutzbar.



## Kostenstabil

Die Wärmegestehungskosten bleiben stabil und sind vom ersten Betriebstag für die nächsten 25 Jahre bekannt.





216 Solarenergieanlagen für die Erzeugung von **Wärme** und **Kälte** mit über 500 m<sup>2</sup> Kollektorfläche / 350 kW<sub>th</sub> Nennleistung

## Marktsituation in Europa

Seit der Einführung solarer Fernwärmeanlagen in den 1970ern wurden in Europa ungefähr 216 Anlagen mit über 350 kW<sub>th</sub> Nennleistung in Betrieb genommen, insbesondere in Schweden, Niederlande, Dänemark, Deutschland und Österreich. Die installierte Gesamtkapazität liegt bei 550 MW<sub>th</sub>, bei jährlichem Zubau von derzeit über 30%. Während der letzten Jahre schlossen sich neue Länder dem Trend an.

Wettbewerbsfähige Preise unter 50 €/MWh werden erreicht und führen zu guten Marktperspektiven. Langfristige Schätzungen belaufen sich auf ein Potenzial für solare Fernwärme von bis zu 15% der Fernwärme- und Fernkälteversorgung in Europa.

## SDH für Wohnviertel



Nahwärmenetze sind eine aussichtsreiche Option für die Wärmeversorgung von Stadtgebieten, sowohl bei Neubau- als auch bei Sanierungsgebieten. Je nach Gebäudeart und Ausstattung können solche Netze mit niedrigen Temperaturen betrieben werden, was der Einbindung von Solarthermie dienlich ist.

## Vallda Heberg, Schweden



Dieses 2013 erschlossene Versorgungsgebiet wird zentral über ein Fernwärmesystem

versorgt, in dem Biomasse und 680 m<sup>2</sup> Kollektoren kombiniert wurden. Der solare Anteil solcher Systeme beträgt bis zu 20 %.

## Munich Ackermannbogen, DE



Durch die Einbindung von Saisonspeichern kann der solare Anteil an der

Gesamtwärmeversorgung bis auf 50% steigen. Seit 1996 wurden in Deutschland 11 solarthermische Großanlagen mit saisonalen Wärmespeichern errichtet.

## SDH für Kleinstädte, Dörfer und Gemeinden



In Dänemark, Schweden, Österreich und Deutschland sind Fernwärmesysteme für die Wärmeversorgung kleiner Städte und Gemeinden in ländlichen Gebieten verbreitet. Ein wirtschaftlich interessantes Konzept für die Versorgung lokaler Netze mit EE-Wärme ist die Kombination aus großflächigen Solaranlagen und Biomasse-Heizwerken, aber auch kombiniert mit KWK.

In solchen Projekten ist die Einbindung der Bürger ein entscheidender Erfolgsfaktor. Nur bei hohen Akzeptanzraten und großen Anschlusszahlen kann ein Fernwärmenetz wirtschaftlich betrieben werden. In Dänemark sind Fernwärme-Betreiber meist in Genossenschaften organisiert. Deren Ziel ist nicht Gewinnerwirtschaftung, sondern ein langfristig günstiger Preis durch die Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung.

## Marstal, Dänemark



In Marstal auf der Insel Aerö liefern die 33 400 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren kombiniert mit 75 000 m<sup>3</sup> Speicher

55% des jährlichen Wärmebedarfs. Die dortige Fernwärmegesellschaft ist Bürgereigentum.

## Büsingener, Deutschland



In Büsingen, Deutschland liefern großflächige Vakuumröhrenkollektoren auf 1 090 m<sup>2</sup> die

gesamte Wärme, die im Sommer im Fernwärmenetz benötigt wird. Mehr und mehr 'Energiedörfer' mit Bürgerbeteiligung entstehen in Deutschland.

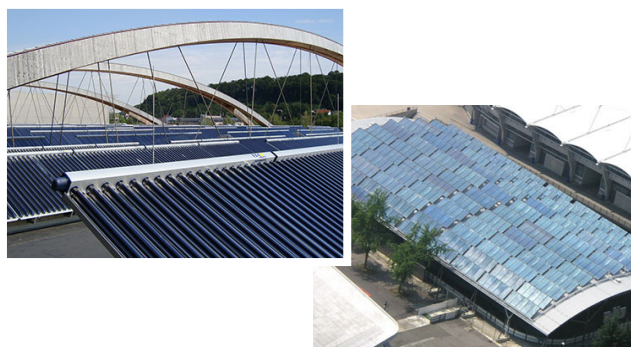
## SDH für Stadtgebiete und Städte



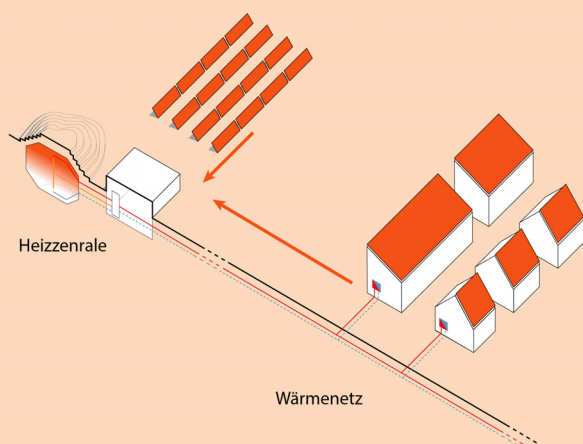
Große Fernwärmesysteme in Stadtgebieten funktionieren in der Regel mit Wärme aus großen Heizkraftwerken, Heizwerken oder industrieller Abwärme. Als Brennstoffe finden oft Erdgas, Kohle, Abfall oder Biomasse Verwendung. Die dezentrale Einbindung großflächiger Solaranlagen ist eine Möglichkeit, den Anteil erneuerbarer Energiequellen in solchen Systemen zu erhöhen.

### Wels and Graz, Österreich

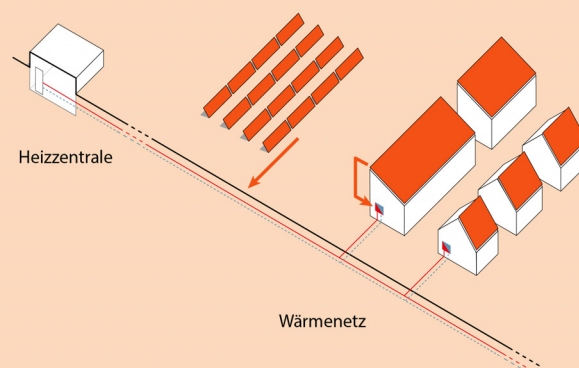
In Wels speist eine Kollektoranlage auf dem Messezentrum mit 3 400 m<sup>2</sup> das Fernwärmenetz der Stadt, mit einem jährlichen Wärmebedarf von ungefähr 173 GWh. Der solare Anteil beträgt ca. 50% des Wärmebedarfs im Sommer. Vor dem Welser Projekt wurden bereits drei Anlagen dieses Typs in Österreich realisiert, welche in das Fernwärmenetz von Graz einspeisen.



### Technische Konzept

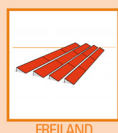


**Zentrale SDH-Anlage:** Die Kollektoren liefern Wärme an das zentrale Heizwerk. Große Wärmespeicher ermöglichen auch einen höheren Anteil an Solarenergie am Gesamtwärmebedarf.



**Dezentrale SDH-Anlage:** Die Kollektoren werden an passenden Standorten platziert und direkt vor Ort in das primäre Fernwärmenetz eingebunden. Oft wird für diese Anlagen das Fernwärmenetz als Speicher genutzt.

### Kollektorintegration

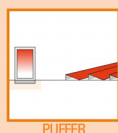


Einfach zu realisieren bei passenden Standorten.



Besser an städtische Umgebungen angepasst, weisen diese Lösungen mehr technische Komplexität bei höheren ästhetischen Anforderungen auf, ein Vorteil ist die Nutzung vorhandener Flächen und Infrastrukturen.

### Speicher



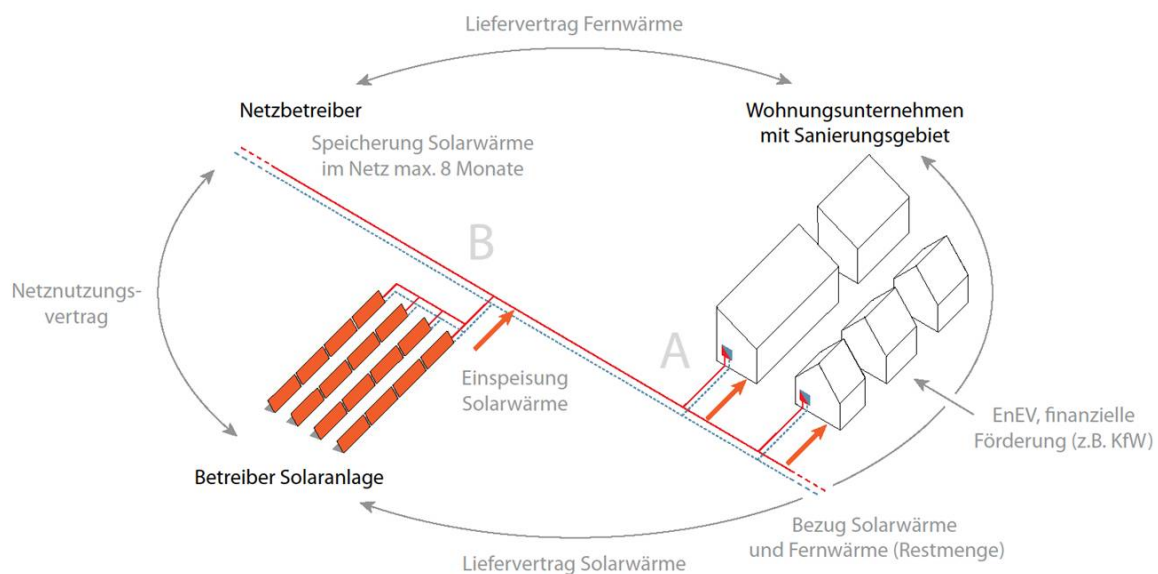
Für großflächige Solaranlagen werden meist Speicher von mehreren hundert m<sup>3</sup> benötigt.



Für höhere Solarenergieanteile bis zu 50 % werden größere saisonale Wärmespeicher benötigt (bis zu 100.000 m<sup>3</sup>). In Stadtgebieten bieten sich hierfür unterirdische Lösungen an.

## Geschäftsmodelle

Fernwärmesysteme bieten eine kostengünstige und flexible Versorgung von Städten mit effizient hergestellter erneuerbarer Wärme und Kälte. Ein Haupthindernis für Fernwärme mit erneuerbaren Energiequellen ist nur die Verbreitung der Fernwärme selbst, die in vielen Ländern noch ausbaufähig ist. Smarte Geschäftsmodelle können generell als Türöffner für Fernwärme fungieren, z. B. basierend auf der Idee offener Wärmeplattformen, oder mit der Akzeptanz von Solarwärme bei modernen Endkunden. Innovatives Marketing, Ausweitung der Märkte und Geschäftsmodelle für solare Fernwärme sind Möglichkeiten, eine stärkere Nutzung von Fernwärme zu erreichen.



## Solare Wärme-Prosumer - ein Beispiel aus Schweden

In Göteborg, Schweden, haben die Eigentümer von Gebäuden, die an das Fernwärmenetz angeschlossen sind, ihr Interesse an der Errichtung großer Solaranlagen bekundet. Übersteigt die Produktion solarer Wärme den Gesamt-Wärmebedarf eines Gebäudes, kann sie an andere Gebäude im Fernwärme-Kreislauf verteilt werden. Ein Einspeisevertrag zwischen den Eigentümern der Gebäude bzw. Betriebsstätten und dem Fernwärmebetreiber regelt den Ein- und Verkauf der regelmäßig erzeugten und bezogenen überschüssigen solaren Wärme. Das Fernwärmesystem selbst dient als Speicher für die solare Wärme.

Der Stadtteil Gårdsten in der schwedischen Stadt Göteborg wurde in den Siebziger Jahren errichtet und 1996 nach einem Gesamtkonzept zur Erhöhung der Lebensqualität und Energieeffizienz grundlegend saniert. Eines der Projekte, eine Solaranlage mit 150 m<sup>2</sup> Hochtemperatur-Flachkollektoren auf dem Dach eines renovierten Gebäudes, speist mit Hilfe einer vorgefertigten Einspeisestation in das sehr große städtische Fernwärmenetz von Göteborg ein.







Jan-Olof Dalenbäck,  
Chalmers University

*‘Die potentielle Nutzung solarer Fernwärme hängt stark von der Verfügbarkeit geeigneter Flächen für Kollektorfelder ab. Dies sind entweder Freiflächen oder Gebäudedächer. Deshalb sollte die Ermittlung und Planung geeigneter Flächen für Kollektoren für die Planer von Städten und anderen dicht besiedelten Gebieten in der EU obligatorisch werden.’*

*Positionspapier ‘Solar District Heating is ready to support EU targets’, 2012*

Der Wärme- und Kältebedarf beträgt in der Regel mehr als die Hälfte des gesamten Energieverbrauchs von Stadtzentren. Daher müssen Stadtverwaltungen und insbesondere Stadtplaner die Stadtplanung und Wärmeplanung bei jedem Stadtentwicklungsprojekt eng miteinander verknüpfen.

Geeignete Flächen für Kollektoren sind auf Gebäudedächern, in Infrastrukturgebieten oder freien Landarealen zu finden. Die Einbindung von Solarwärme in die Bauleitplanung kann meist nicht vorgeschrieben werden. Sie kann jedoch durch Anforderungen ermöglicht und gefördert werden, z. B. an die Ausrichtung von Gebäuden oder Dachformen oder durch geeignete Flächennutzungspläne.



*‘Solarstrahlung ist überall verfügbar, und die flächenspezifische thermische Ausbeute ist bei Solarwärme 50 mal höher als bei Biomasse. Deshalb sollte die Berücksichtigung von Solarwärme bei Machbarkeitsstudien für neue Fernwärmegebiete und für die Erweiterung bestehender Fernwärmenetze in der EU obligatorisch werden.’*

Bei der hohen Bevölkerungsdichte in Europa sind Flächen rar und teuer. Ein Vergleich der benötigten Fläche für die Versorgung einer Gemeinde mit 100% erneuerbarer Wärme aus Biomasse oder Solarwärme belegt die hohe spezifische Flächenausbeute von Solarkollektoren. Die Umwandlung von einfallendem Sonnenlicht in nützliche Wärme erfolgt mit einem Wirkungsgrad von bis zu 85%.



## Internationale Zusammenarbeit

Das SDH-Netzwerk bietet eine einzigartige Plattform zum Austausch von Know-How zwischen erfahrenen und neuen Marktteilnehmern.

### Italien



Fabio Fidanza,  
Varese Risorse

*'Die Leitung des Varese-Projekts war eine große Herausforderung im italienischen Umfeld. Einen grundlegenden Impuls erhielt das Projekt zweifellos durch das SDH-Team in Form von Wissen über spezielle, in anderen europäischen Ländern angewendete Technologien, wodurch alle Zweifel und Widerstände gegen das SDH-Potenzial im Sonnenland Italien beseitigt wurden. Ich freue mich darauf, dass italienische Versorger noch größere SDH-Anlagen als in Varese planen und umsetzen und damit die Lücke zu Nordeuropa schließen. Diese erste italienische Anlage ist ein wichtiger Meilenstein.'*

### Dänemark



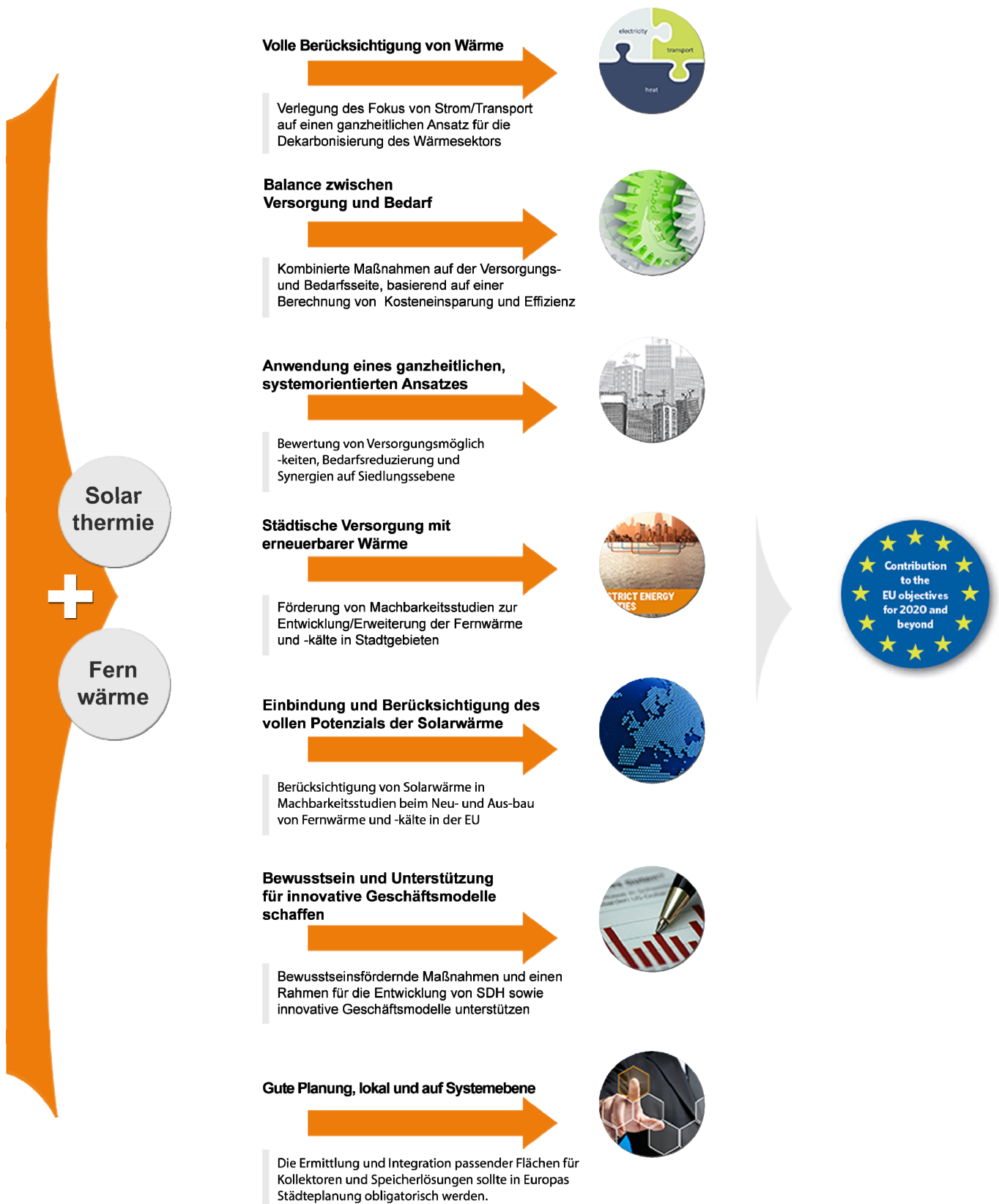
Per Kristensen,  
Dänischer  
Fernwärme-  
Verband

*'In Betracht der Forcierung des Umstieg von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien auf internationaler Ebene ist es fast zwangsläufig, dass das Interesse an der Nutzung von Fernwärmetechnologie bedeutend gestiegen ist. In Dänemark werden immer öfters großflächige Solarwärmeeinrichtungen, kombiniert mit Wärmespeichern, errichtet und bilden eine der wichtigen Säulen in der Energieerzeugung für Fernwärme. Um diese Entwicklung auf globaler Ebene zu gewährleisten, ist eine internationale Zusammenarbeit vonnöten. Es ist ganz im Sinne der EU, dass die Mitgliedsstaaten messbare Ziele setzen, und dass Akteure sich landesweit gegenseitig helfen und unterstützen, um die Ziele zu erreichen. In Dänemark werden 60% aller Gebäude mit Fernwärme versorgt, und über 500 000 m<sup>2</sup> solare Wärme wurde in Kombination mit Fernwärme geschaffen. Deshalb ist es nur natürlich, dass die entsprechenden dänischen Akteure auf diesem Gebiet internationale Kooperationen mit Kollegen und anderen Interessenten eingehen.'*

Varese Risorse, der lokale Versorger der norditalienischen Stadt Varese, weihte 2015 eine 990 m<sup>2</sup>-Solaranlage ein, die in das dortige Fernwärmenetz eingebunden ist. Dank der Unterstützung des SDH-Teams wurden erste Berechnungen angestellt, und die Machbarkeit einer Anlage auf einem Freigelände Nahe dem Hauptheizkraftwerk wurde demonstriert, auch dank der in Italien verfügbaren Förderung für solare Wärme.



Wärme stellt 50% der Primärenergiebedarfs in Europa dar, und für die Erreichung der EU-Klimaziele sind zwingend Maßnahmen auf dem Gebiet der Wärmeerzeugung erforderlich.

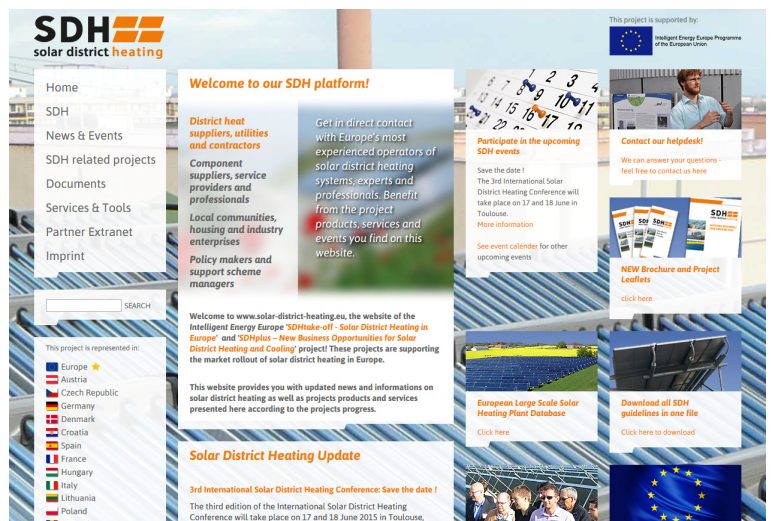


## Nutzen Sie die zahlreichen Materialien und Veranstaltungen für Ihr Projekt!

Nehmen Sie Kontakt mit uns auf und profitieren Sie von einem starken internationalen Netzwerk aus Experten und Marktakteuren.

Über unser Internetportal erhalten Sie unterstützende Dokumente und Werkzeuge, sowie aktuelle Informationen und Nachrichten zu solarer Fernwärme.

**Die langjährige Erfahrung aus zahlreichen SDH-Projekten steht Ihnen unterstützend zur Verfügung!**



www.solar-district-heating.eu

Diese Broschüre erhielten Sie von:

### Deutsche Partner:



Solites - Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme



AGFW - Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.

### Impressum:

Herausgeber: Solites – Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme  
Meitnerstr.8, 70563 Stuttgart, Deutschland, info@solites.de, www.solites.de  
mit Unterstützung der SDH-Projektpartner

Bildquellen: Solites, SDHenergy, SOLID, Ritter XL Solar, Jan-Olof Dalenbäck, Vojens Fjernwärme, Cofely, Marstal District Heating, Arcon,  
www.saisonalspeicher.de, STW Crailsheim, www.new-learn.info

Mit Unterstützung von



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.