IEA SHC Task xx

IEA SHC Task xx: Solare Fernwärme mit hohen Einspeisetemperaturen

Programm / Ausschreibung	IEA, IEA, IEA Ausschreibung 2021 - BMK	**Status**	laufend
Projektstart	01.01.2022	**Projektende**	31.03.2025
Zeitraum	2022 - 2025	**Projektlaufzeit**	39 Monate
Keywords	Effiziente solare Systeme, solare Fernwärme, Digitalisierung, höhere Temperaturen,		

Projektbeschreibung

Solartechnologien bieten sich als effiziente Möglichkeit für den verstärkten Einsatz CO2-freier Technologien für die Nah-/Fernwärmeversorgung an. Dieser Umstand wurde insbesondere in Dänemark bewiesen, welches durch große solarthermische Anlagen im MW Bereich in Kombination mit saisonalen Speichern einen hohen Dekarbonisierungsgrad erreichen konnte. Im vorangegangen SHC Task 55 hat sich allerdings gezeigt, dass das „dänische Konzept“ sich nicht einfach auf Nah-/Fernwärmenetze anderer Länder übertragen lässt, da insbesondere die meisten Netze in Europa und so auch Österreich deutlich höhere Vorlauftemperaturen (z.B. 80-120°C) aufweisen. Die größten Herausforderungen, für eine erfolgreiche Umsetzung von Solarwärme in Österreich und Europa sind dabei:
- Die Effiziente Bereitstellung der Wärme auf dem gewünschten Temperaturniveau der Nah- und Fernwärmenetze (80 – 120°C), entweder direkt durch Solartechnologie oder indirekt durch Solartechnologie (z.B. in Kombination mit Wärmepumpen).
- Die Steigerung des Digitalisierungsgrads für eine effizientere Einbindung in Fernwärmesysteme (z.B. Einbindung von Ertragsprognosen) und effizientere Aufbereitung und Nutzung von Daten zur Auswertung, Regelung und automatischen Fehlererkennung.
- Die Reduktion der Kosten von solarthermischen Anlagen zur Steigerung der wirtschaftlichen Attraktivität und Wettbewerbsfähigkeit sowie Entwicklung neuer Finanzierungs- u. Businessmodelle.
- Die Verbreitung von Wissen und Ergebnissen über das Potential, die Einsatzbereiche u. Ertragsmöglichkeiten verschiedener Solartechnologien u. deren Kombination mit anderen Systemen.

Diese Herausforderungen sollen im vorliegenden Task adressiert werden. Der Task soll somit dazu beitragen, dass solare Systeme effizienter betrieben und besser in die Nah-/Fernwärmeversorgung österreichischer Netze eingebunden werden können.

Abstract

For increasing the usage of CO2-free technologies for local/district heating grids, solar technology in particular offers an efficient opportunity. This has been particularly evident in Denmark, which has achieved a high degree of decarbonisation through large-scale solar thermal plants in the MW range in combination with seasonal storage. In the previous SHC Task 55, however, it was shown that this "Danish concept" cannot simply be transferred to local/district heating grids in other

countries. This is since most grids in Europe in particular, including Austria, have significantly higher feed temperatures (e.g. 80-120°C). The current biggest challenges for a more successful implementation of solar district heating in Austria and Europe are:
- The efficient provision of heat at the desired temperature level of the local and district heating grids (80-120°C), either directly through solar technology or indirectly through solar technology (e.g. in combination with heat pumps).
- Increasing the degree of digitalisation for a more efficient integration into district heating systems (e.g. by making use of solar yield forecasts) and more efficient processing and use of data for evaluation, control and automatic fault detection of solar systems.
- Reducing the costs of solar plants to increase their economic attractiveness and competitiveness, and developing new financing and business models.
- The dissemination of knowledge and results about the potential, the areas of application and the possible yields of different solar technologies and their combination with other systems.
These challenges should be addressed in the present task. The task should thus contributes to the more efficient operation of solar systems and their better integration into Austrian local/district heating grids.

Endberichtkurzfassung

Motivation und Forschungsfrage

Rund die Hälfte des weltweiten Endenergieverbrauchs entfällt auf Wärme, und entsprechend ist die Wärmewende ein unverzichtbarer Baustein der Energiewende. Während es im Stromsektor aber deutliche Fortschritte gibt, bleibt die Wärmewende vielerorts zurück – auch in Österreich. Solarthermie bietet als lokal verfügbare, erneuerbare und nahezu betriebskostenfreie Quelle großes Potenzial für die Dekarbonisierung urbaner Wärmenetze. Dennoch stagniert der Ausbau großer solarthermischer Fernwärmeanlagen in Europa. Hauptfragen des Projekts IEA SHC Task 68 waren daher: Wie lässt sich Solarthermie effizient in Fernwärmenetze mit höheren Vorlauftemperaturen integrieren? Welche technischen, digitalen und wirtschaftlichen Maßnahmen können den Ausbau beschleunigen und die Kosten senken?

Ausgangssituation /Status Quo

Moderne Hochleistungs-Flachkollektoren und konzentrierende Kollektoren erreichen auch bei Temperaturen um 100 °C hohe Wirkungsgrade, doch fehlen vielerorts passende Geschäftsmodelle, ausreichende Speicherintegration und digitale Werkzeuge für Planung, Monitoring und Regelung. Politische Rahmenbedingungen und Förderlogiken berücksichtigen das langfristige Potenzial solarer Fernwärme oft nicht. Zudem im öffentlichen Diskurs so Solarenergie meist nur die Photovoltaik betrachtet; der mögliche Beitrag thermischer Netze und saisonaler Speicher wird unterschätzt.

Projekt-Inhalte und Zielsetzungen

Task 68 verfolgte ein ganzheitliches Vorgehen zur Effizienzsteigerung solarer Fernwärmeeinspeisung auf mittleren bis hohen Temperaturniveaus. Dabei wurden folgende Schwerpunkte gesetzt:

Analyse und Vergleich moderner Kollektortechnologien und Möglichkeiten zur Systemintegration (Subtask A),

Definition standardisierter Datenerfassung, -bewertung und KI-gestützter Fehlerdiagnose sowie Untersuchung fortgeschrittener Regelungskonzepte (Subtask B),
Bewertung von Geschäfts- und Finanzierungsmodellen sowie Kostensenkungspotenzialen (Subtask C),
Sammlung internationaler Best-Practice-Beispiele, Potenzialabschätzungen und Dissemination an Politik und Industrie (Subtask D).

Dabei wurden das internationale Gesamtprojekt und der Subtask B von Partnern aus dem österreichischen Konsortium geleitet (BEST bzw. SOLID), und besonders umfassende Beiträge von österreichischer Seite gab es zum Digitalisierungsschwerpunkt.

Methodische Vorgehensweise

Methodisch wurden Literatur- und Marktrecherchen, internationale Expert:innen-Workshops, Umfragen, Analyse von Simulationen und Fallstudien realer Anlagen genutzt. Ergebnisse wurden in frei zugänglichen Task-Reports, Fachartikeln, Konferenzbeiträgen und Videos veröffentlicht; zusätzlich wurden mehrere Webinare und andere Disseminationsveranstaltungen abgehalten.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Zentrale Erkenntnisse aus dem Projekt sind:

Anlagentechnik : Moderne Kollektoren geeigneten Typs können auch bei > 100 °C zuverlässig Wärme liefern. In der Fernwärmeversorgung lassen sich damit Solaranteile von bis 20 % erreichen; in Kombination mit saisonalen Speichern auch deutlich höhere Werte.
Digitalisierung : Standardisierte Datenerfassung, KI-basierte Fehlerdiagnose und prognosegestützte Regelstrategien ermöglichen zuverlässigeren Betrieb, schnellere Fehlerbehebung und Effizienzgewinne von bis zu 15 %.
Ökonomisch : Durch Standardisierung, industrielle Vorfertigung, größere Anlagen und optimierte Planung können nach Expert:innen-Meinung Investitionskosten um ≈ 11 %, Betriebskosten um ≈ 9 % und Lebenszykluskosten um ≈ 22 % gesenkt werden.
Politik & Markt : Langfristig stabile Wärmepreise und hohe Versorgungssicherheit sind erreichbar, erfordern jedoch attraktive Finanzierungsmodelle, angepasste Förderungen und bessere Datenverfügbarkeit.

Fazit : Solare Fernwärme ist technologisch reif, wirtschaftlich konkurrenzfähig und ein Schlüssel zur Dekarbonisierung urbaner Wärmenetze – wenn das Potenzial der Digitalisierung gehoben wird und entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Konkrete Ergebnisse aus dem Projekt, zu denen das österreichische Konsortium maßgeblich beigetragen hat, sind ein Algorithmus zur KI-gestützten Fehlererkennung, ein regelbasierter prädiktiver Algorithmus für den Betrieb von Solaranlagen

mit Speicher, eine umfassende Übersicht zu offenen Daten in der Solarthermie sowie ein Leitfaden zur Norm ISO 24194:2022 für Leistungsbewertung, in deren Weiterentwicklung und Implementierung in Form von Open-Source-Software die Task-Ergebnisse auch in Zukunft einfließen werden.

Ausblick

Für eine breite Marktdurchdringung braucht es Demonstrationsprojekte mit höherem Solaranteil, weiterentwickelte Regelungslösungen, die Integration saisonaler Speicher sowie offene Datenplattformen zur Unterstützung von Planung und Benchmarking. Ein geplanter Nachfolge-Task soll diese Themen vertiefen. Angesichts der Dringlichkeit der Klimakrise kann die Kombination aus Solarthermie, Wärmenetzen und großen Speichern einen substanziellen Beitrag zu einer resilienten, fossilfreien Wärmeversorgung leisten und bietet zugleich Chancen für die österreichische Solarthermie-Industrie im internationalen Wettbewerb.

Projektkoordinator

- BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH

Projektpartner

- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)
- SOLID Solar Energy Systems GmbH
- Universität Innsbruck
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH