

SOLARE NAH- UND FERNWÄRME

Fallbeispiel Crailsheim Hirtenwiesen

SDH
solar district heating

Typ: Solares Wärmenetz mit Langzeitwärmespeicher und hohen solaren Deckungsanteilen für Wohngebiete und Quartiere



Größte Solarthermieanlage Deutschlands

In Crailsheim ist auf der Konversionsfläche einer ehemaligen Kaserne der US Army ein solar unterstütztes Nahwärmesystem für ein Neubau- und Bestandsgebiet entstanden.

Mit 7.300 m² Kollektorfläche ist diese die derzeit größte thermische Solaranlage Deutschlands. Davon befinden sich gut 5.000 m² Kollektorfläche auf einem Lärmschutzwall, weitere Flachkollektoren sind auf Wohnbauten und dem Schulgebäude installiert.

Das solar unterstütztes Nahwärmesystem verfügt über zwei Heißwasser-Pufferspeicher (100 m³ und 480 m³) sowie einen Erdsonden-Wärmespeicher mit einem Volumen von 37.500 m³.

Die Anlage ist auf einen solaren Deckungsanteil von 50 % des jährlichen Gesamtwärmebedarfs ausgelegt und entlastet dadurch die Umwelt jedes Jahr um ca. 500 t Kohlendioxid.

Anlagendaten im Überblick

System	
Anlagentyp	Solares Wärmenetz mit Langzeitwärmespeicher und hohen solaren Deckungsanteilen für Wohngebiete und Quartiere
Projektname	Crailsheim Hirtenwiesen
Betreiber	Stadtwerke Crailsheim
Inbetriebnahme	2005
Wärmenetzeinspeisung	4,7 GWh/a
Solaranlage	
Einbindung	Zentral
Installation	Dachintegriert und Infrastrukturfläche
Kollektortyp	Flachkollektor
Kollektorfläche/Leistung	7.300 m ² / 5,1 MW _{th}
Wärmespeicher	
Typ	Erdsondenwärmespeicher
Volumen	37.500 m ³

Hintergrund

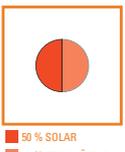
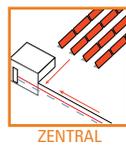
Auf einem ehemaligen Militärgelände der US Army ist in Crailsheim das Wohngebiet „Hirtenwiesen II“ entstanden. Neben einem Gymnasium und einer Sporthalle wurden dort auch Einfamilien- und Reihenhäuser gebaut. Zudem wurden bestehende Kasernengebäude saniert und zu Mehrfamilienhäusern umgebaut. Sämtliche Gebäude werden über ein Nahwärmenetz mit Wärme zur Heizung und Trinkwarmwasserbereitung versorgt.

Die Umsetzung dieser solar unterstützten Nahwärmeversorgung mit saisonaler Wärmespeicherung wurde insbesondere durch die Förderprogramme Solarthermie2000 und Solarthermie2000plus des Bundesumweltministeriums ermöglicht.

Des Weiteren wurden Fördermittel durch das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg und die Stadt Crailsheim zur Verfügung gestellt. Insbesondere die Stadtwerke Crailsheim haben die Umsetzung des Projekts vorangetrieben, so dass bereits 2003 und 2004 die ersten Kollektorflächen auf Hausdächern installiert werden konnten.

Zudem wurden die Kollektorflächen auf dem Lärmschutzwall und der Langzeitwärmespeicher in ein umfassendes Landschafts- und Ökokenzept eingebunden, um dem Anspruch eines familienfreundlichen, modernen und ressourcenschonenden Wohngebiet gerecht zu werden.

Anlagenkonzept



Die solarthermische Anlage in Crailsheim Hirtenwiesen besteht aus 2 Teilen. Den ersten Teil bilden die in die Dachflächen der Gebäude integrierten Kollektoren mit einer Fläche von ca. 2.300 m². Diese sind über einen 100 m³ großen edelstahlausgekleideten Pufferspeicher mit der Heizzentrale verbunden.

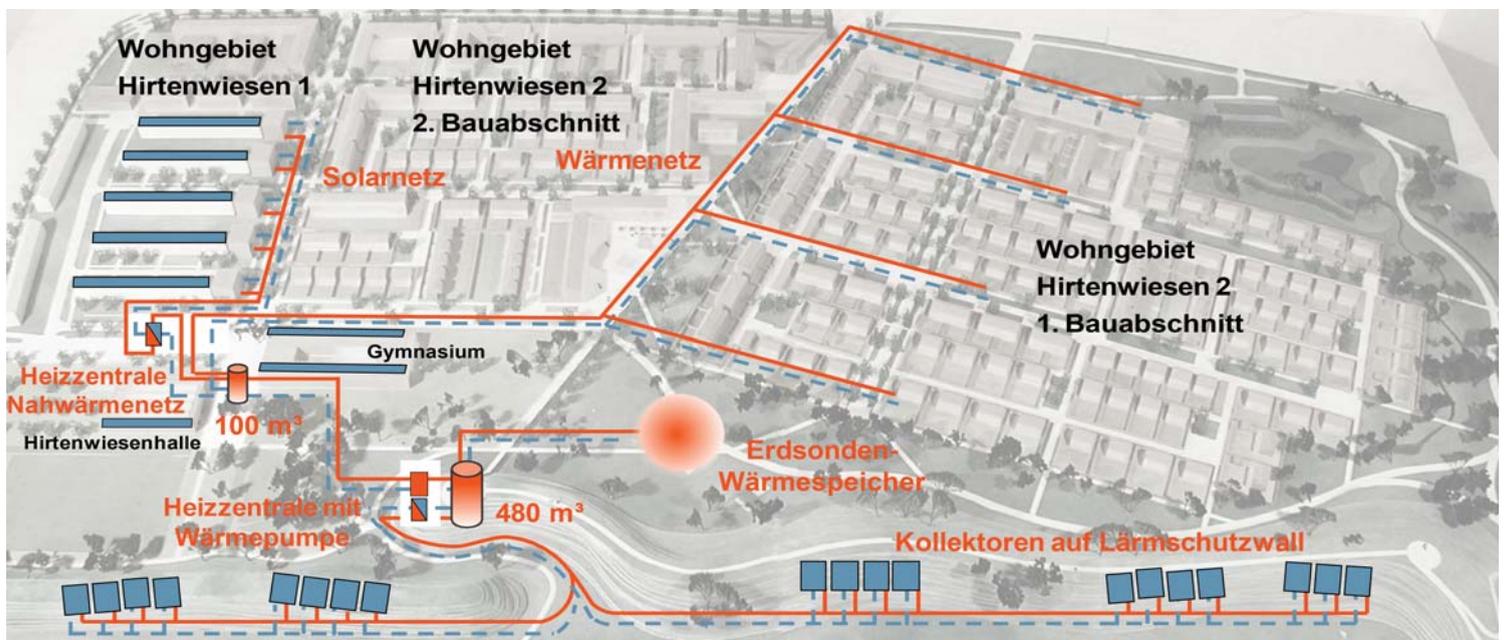
Den zweiten Teil bildet die gut 5.000 m² große Solaranlage auf dem Lärmschutzwall. Diese ist über eine zweite Heizzentrale mit einem 480 m³ großen edelstahlausgekleideten Pufferspeicher und dem saisonalen Erdsondenwärmespeicher verbunden.

Die beiden Anlagenteile sind durch eine ca. 300 m lange Leitung miteinander verbunden. Die Beladung des Erdsondenwärmespeichers erfolgt über die Kollektorflächen auf dem Lärmschutzwall. Diese heizen den Pufferspei-

cher auf, welcher dann über einen längeren Zeitraum die Wärme an den Erdsondenwärmespeicher abgeben kann.

Der insbesondere im Sommer vorhandene Überschuss an solarer Wärme wird im Erdsondenwärmespeicher für die Nutzung im Herbst und Winter zwischengespeichert. Dadurch wird ein solarer Deckungsanteil von ca. 50 % am jährlichen Gesamtwärmebedarf erreicht. Zur effektiven Nutzung des Saisonspeichers wird dieser in Verbindung mit einer Wärmepumpe betrieben.

Über einen Wärmetauscher ist das Nahwärmenetz an die Fernwärme der Stadtwerke Crailsheim angeschlossen, so dass bei Bedarf weitere Wärme bezogen werden kann.



Baugebiet Solare Nahwärme Hirtenwiesen in Crailsheim

Technische Komponenten

In Crailsheim werden Mehrfamilienhäuser mit 260 Wohneinheiten, eine Schule und eine Sporthalle über ein Wärmenetz mit Trink- und Heizwasser versorgt. Das Wärmenetz wird mit einer Vorlauftemperatur von 65°C und einer Rücklauftemperatur von ca. 40°C betrieben.

Die Wärme wird zu 50 % von den in die Dachflächen der Mehrfamilienhäuser und des Schulgebäudes integrierten Flachkollektoren sowie den auf dem Lärmschutzwall montierten Flachkollektoren erzeugt. Der restliche Wärmebedarf wird über das Fernwärmenetz der Stadtwerke Crailsheim gedeckt.

In das solare Nahwärmesystem ist neben den zwei 100 m³ und 480 m³ großen edelstahlausgekleideten Pufferspeichern auch ein Erdsondenwärmespeicher integriert. Dieser saisonale Wärmespeicher speichert insbesondere im Sommer solare Überschusswärme für die Nutzung im Herbst und Winter.

Der Speicher besteht aus 80 Doppel-U-Rohrsonden mit einer Bohrtiefe von 55 m und bietet ein Speichervolumen von 37.500 m³, was der Speicherkapazität von rund 10.000 m³ Wasser entspricht. Die Entladung des Saisonspeichers erfolgt mit Hilfe einer elektromotorisch angetriebenen CO₂-Kompressionswärmepumpe mit einer Leistung von 530 kW_{th}.



Solarkollektoren auf dem Lärmschutzwall

Dank der Arbeitszahl von 4,8 und einer großen Spreizungstoleranz bezüglich der Quellentemperatur ermöglicht dies eine Entladung des Speichers auf tiefere Temperaturen bei gleichbleibenden 60 °C Vorlauftemperatur.

Wirtschaftliche Daten

Das komplette Projekt in Crailsheim wurde im Rahmen der Förderprogramme Solarthermie2000 und 2000plus realisiert. Die Gesamtinvestitionen belaufen sich auf rund 7 Millionen Euro, davon stammen ca. 50 % aus Fördermitteln.

Diese Fördermittel wurden durch das Bundesumweltministerium, das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg und der Stadt Crailsheim zur Verfügung gestellt.

Erfahrungen und Besonderheiten

Aus dem erfolgreichen Betrieb des solar unterstützten Nahwärmesystems in Crailsheim können folgende Erkenntnisse gewonnen werden.

Zum einen konnte eine hochwertige Integration von Kollektorflächen in Gebäudedächer demonstriert werden. Zum anderen wurde für die Integration der Kollektorfelder auf dem Lärmschutzwall ein detailliertes Ökokonzept erstellt, welche insbesondere die Belange des Naturschutzes berücksichtigt.

Des Weiteren konnte durch die schrittweise Erweiterung der Kollektorflächen, die Beladung des Erdsondenwärmespeichers und der Inbetriebnahme der Wärmepumpe im Jahr 2012 eine stetige Steigerung des solaren Deckungsanteils am Gesamtwärmebedarf erreicht werden.

Insbesondere der Einbau der Wärmepumpe konnte die Gesamteffizienz des Systems nochmals erhöhen, so dass bei gleichbleibender Kollektorfläche der angestrebte solare Deckungsanteil von 50 % erreicht wurde. Durch die damit verbundene Möglichkeit den Wärmespeicher auf ein tieferes Tempe-

raturniveau zu entladen sind zudem die Speicherverluste gesunken. Durch eine konsequente Qualitätssicherung bei den Heizsystemen in den Gebäuden konnten bisher Rücklauftemperaturen von ca. 40 °C erreicht werden.

Der seither rein solar beladene Erdsondenwärmespeicher könnte zukünftig auch als multifunktionaler Langzeitwärmespeicher zur zusätzlichen Speicherung von Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen dienen.

Auch die Bauweise des Langzeitwärmespeichers mit einer kreisförmigen Anordnung der Erdwärmesonden hat sich bewährt. So ist beispielsweise Potenzial zur Erweiterung des Wärmespeichers vorhanden, indem die Möglichkeit besteht die Anzahl der Erdsonden auf 160 zu erhöhen. Durch eine konzentrische Anordnung der neuen Bohrungen um den jetzigen Speicher, würde das Wärmezentrum im Mittelpunkt der jetzigen Ausbaustufe erhalten bleiben.

Weitere Informationen

Adresse: Bürgermeister-Demuth-Allee 2, 74564 Crailsheim

Projektbeteiligte: Stadtwerke Crailsheim GmbH
Friedrich-Bergius-Straße 10-14, 74564 Crailsheim
www.stw-crailsheim.de

Solites – Steinbeis Forschungsinstitut für solare
und zukunftsfähige thermische Energiesysteme
Meitnerstr. 8, 70563 Stuttgart
www.solites.de

Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW)
Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 6, 70569 Stuttgart
www.itw.uni-stuttgart.de

Kontakt: Sebastian Kurz, Stadtwerke Crailsheim GmbH
Tel. 07951 305-374
Email sebastian.kurz@stw-crailsheim.de

Weitere Informationen: www.saisonalspeicher.de
Schneider: Sonnenenergie in der Erde speichern, BINE Projektinfo 01/2013
Mangold et al.: Forschungsbericht zum BMU-Vorhaben „Technisch-wirtschaftliche Analyse und Weiterentwicklung der solaren Langzeit-Wärmespeicherung“ (Dez. 2007 bis Feb. 2011), Solites, 2012

Bildnachweise

Seite 1: Mehrfamilienhäuser Crailsheim, Quelle: Solites
Seite 2: Piktogramme, Quelle: Solites
Baugebiet Crailsheim Hirtenwiesen, Quelle: Solites
Seite 3: Kollektorfeld; Quelle: STW Crailsheim