

Reduzierung des Gebäudewärmebedarfs mittels geothermischer Speicher

Entwicklung eines interagierenden Simulationsmodells



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Ingo Sass¹, Carl-Alexander Graubner², Claudia Weißmann², Daniel Schulte¹, Bastian Welsch¹

¹ Institut für Angewandte Geowissenschaften, ² Institut für Massivbau

Kooperationsprojekt im Rahmen der Darmstädter Exzellenz-Graduiertenschule für Energiewissenschaft und Energietechnik
Plattform: Gebäudeintegration und energieautarke Siedlungsbereiche

Motivation und Zielsetzung

Etwa 60% des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland entstehen durch die Heizung und Kühlung von Gebäuden. Um Energiebedarf und Treibhausgasemissionen zu reduzieren, sind wegweisende Techniken in diesem Bereich von großem Interesse. Vor allem die Kombination erneuerbarer Energien mit einer bestehenden Wärmeversorgung stellt einen vielversprechenden Ansatzpunkt dar. Solare Wärme steht im Sommer im Übermaß zur Verfügung, nicht aber im Winter wenn sie für die Beheizung benötigt wird. Es gibt verschiedene Verfahren diesen zeitlichen Versatz durch Wärmespeicherung zu überbrücken. Diese Verfahren weisen aber Probleme auf. Zu nennen sind hier z. B. hohe Kosten, hohe Wärmeverluste sowie potenzielle Umweltimplikationen. Die Speicherung von Wärme mit Hilfe mitteltiefer Erdwärmesonden birgt ein großes Potenzial, diese Probleme zu vermeiden. Wärme kann aus einer solarthermischen Anlage oder über ein Nahwärmenetz bereitgestellt werden. In Bedarfszeiten kann aus dem Speicher eine konventionelle Vorlauftemperatur im Gebäude aufrechterhalten werden. Dies erfordert eine optimale Auslegung von Haustechnik und Speicher.

Methodik

Um das komplexe System Erdwärmespeicher hinreichend simulieren zu können, ist eine detaillierte Modellierung der beteiligten Komponenten notwendig. Mittels gekoppelter Simulationen der Energieflüsse wurden im Rahmen dieses Vorhabens virtuelle Betriebserfahrungen hinsichtlich der Auslegung der Haustechnik und der nachhaltigen Speicherbewirtschaftung unter realistischen Betriebsbedingungen gewonnen. Dabei spielen das jahreszeitlich abhängige Lastgangprofil auf Gebäudeseite und das thermische Verhalten des Untergrundes im Wechselbetrieb von saisonaler Ein- und Ausspeicherung die wesentliche Rolle. Um diese beiden Aspekte gemeinsam betrachten zu können, wurde eine Schnittstelle zwischen den Softwaretools der Fachgebiete Angewandte Geothermie (Speichermodellierung) und Massivbau (Gebäudemodellierung) geschaffen.

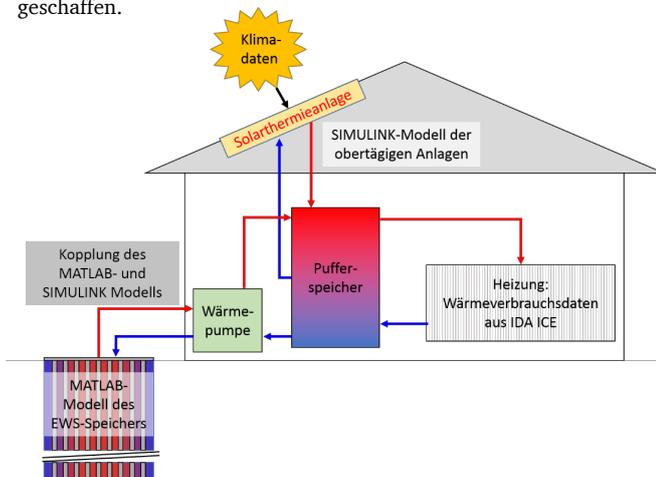


Abbildung 2: Stark vereinfachte Darstellung des Modells der oberirdigen Anlagenteile und der Kopplung zum Speicher-Modell.

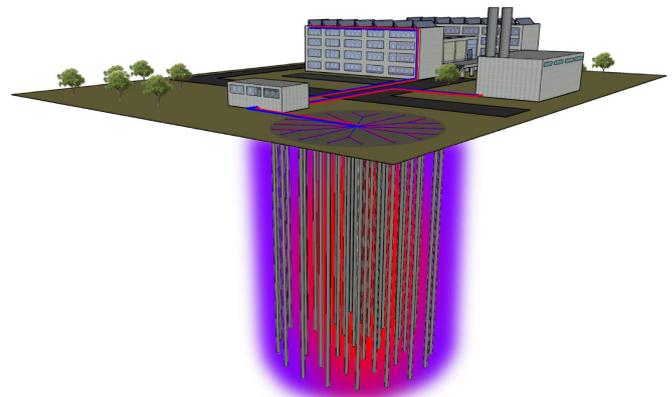


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Erdwärmesondenspeichers.

Kooperationen und Anschlussprojekte

Aus dem Forschungsprojekt ist eine intensive Kooperation zwischen den Fachgebieten Massivbau und Angewandte Geowissenschaften hervorgegangen. Künftig können Projekte, bei denen der Wärmelastgang eines Gebäudes mit der Analyse der Wärmeabfuhr aus dem Untergrund gekoppelt werden soll, leicht gemeinsam bearbeitet werden. Darüber hinaus ist über die Darmstädter Exzellenz-Graduiertenschule für Energiewissenschaft und Energietechnik der Unterstützung des Projektes EnEff:Stadt Campus Lichtwiese angedacht.

In Fortsetzung der interdisziplinären Zusammenarbeit sollen im Rahmen eines zusätzlich zu beantragenden Projekts verschiedene Gebäude am Campus Lichtwiese oder Botanischen Garten betrachtet und eine Ausstattung mit mitteltiefen oder flachen Erdwärmesondenspeichern unter Berücksichtigung der installierten Anlagentechnik simuliert werden. Bei erfolgreicher Simulation, ist ein Antrag zur Umsetzung als Demonstrationsprojekte geplant.

Kontakt:

Claudia Weißmann
Institut für Massivbau
weissmann@massivbau.tu-darmstadt.de
Tel.: +49 6151 - 16-21406

Daniel Schulte
Fachgebiet Angewandte Geothermie
schulte@geo.tu-darmstadt.de
Tel.: +49 6151 - 16-76078

Bastian Welsch
Fachgebiet Angewandte Geothermie
welsch@geo.tu-darmstadt.de
Tel.: +49 6151 - 16-2919