

Die Herausforderungen der Wärmewende im öffentlichen Gebäudesektor

Marcus Mälzer, Jörg Sauerhering

Hochschule Anhalt, Fachbereich für Angewandte Biowissenschaften und Prozesstechnik

Abstract

Mit Hilfe eines transienten mathematischen Modells, umgesetzt in der numerischen Berechnungssoftware MATLAB, sollen die Möglichkeiten einer solarthermischen Wärmeversorgung mit saisonaler Wärmespeicherung diskutiert werden. Wetter- und Verbrauchsdaten des Hochschulcampus Köthen dienen hierbei als Auslegungsgrundlage. Das dynamische Modell kann schließlich für eine ökonomisch optimierte Auslegung des Gesamtsystems genutzt werden.

1. Einleitung (Motivation)

Bedingt durch die Umbrüche im Wärmesektor und den damit verbundenen Kostensteigerungen stehen öffentliche Einrichtungen vor großen finanziellen Herausforderungen. Dies resultiert aus dem hohen Heizwärmebedarf der Bestandsgebäude, welche vielfach durch bauliche Gegebenheiten limitiert sind und mittels einer energetischen Sanierung nicht auf einen Passivstandard gebracht werden können.

Die Nutzung regenerativer Energiequellen ist somit nahezu alternativlos, auch hinsichtlich der im Klimaschutzplan 2050 festgelegten Treibhausgas-emissionsminderungen (BMUB 2016). Untermauert wird dies noch in einer Bestandsaufnahme des Umweltbundesamtes (Engelmann 2020), in der eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 95% bis 2050 gegenüber 1990 zugrunde gelegt wird.

In diesem Beitrag sollen anhand des Hochschulcampus Köthen exemplarisch Lösungsansätze diskutiert werden, mit welchen ein nachhaltiger wirtschaftlicher Betrieb und die Zielsetzungen des Klimaschutzplanes erreichbar sind.

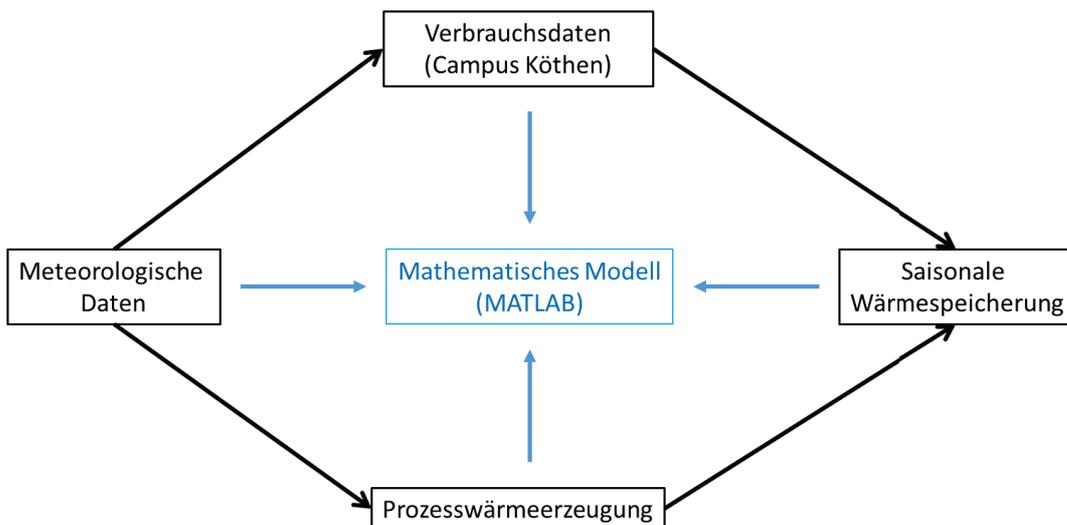
2. Konzept

Der Gebäudebestand des Hochschulcampus zeichnet sich durch einen beispielhaften Mix verschiedener Gebäudetypen aus und reicht von denkmalgeschützten Gebäuden bis hin zu Hallen und Neubauten. Die einzelnen Teile und Gebäude des Campus sind durch ein Wärmenetz miteinander verbunden.

Zur Deckung des Wärmebedarfes wird die Nutzung der Dach- und Freiflächen für Solarthermische Anlagen angestrebt. Die Nutzung von Tiefengeothermie als Wärmequelle scheidet laut (Fuchs et al. 2022) in Mitteldeutschland aus. Ausgehend von Literaturdaten zur Prozesswärmeerzeugung (Krüger 2021), statistischen meteorologischen Daten und dem Energieverbrauch des Campus, soll die solarthermische Wärmeerzeugung in Verbindung mit einer saisonalen Energiespeicherung, durch ein transientes mathematisches Modell diskutiert werden.

3. Modell

Das Modell basiert auf einem in MATLAB generierten Code. In diesem können meteorologische Daten aus dem DWD, Solargis oder weiteren Quellen implementiert werden. Die Prozesswärmeerzeugung wird anschließend in Abhängigkeit des gewählten solarthermischen Moduls bestimmt. Etablierte Qualitätssiegel und deren Testergebnisse, wie der „Solarkeymark“, dienen hierbei der standardisierten Beschreibung und dem Vergleich einzelner Module. In Abhängigkeit der Standortgegebenheiten wird somit eine Diskussion über die Wahl von konzentrierender- oder nichtkonzentrierender Solarthermie möglich.



Unter Berücksichtigung standortbezogener Verbrauchsdaten lässt sich die Kapazität und Leistungsdichte eines Saisonalen Wärmespeichers dimensionieren. Hierbei werden sowohl historische als auch prognostizierte Daten berücksichtigt, um zukünftigen Entwicklungen gerecht zu werden.

4. Ausblick

Anhand des mathematischen Modells können notwendige Investitions- und Betriebskosten abgeschätzt werden, welche wiederum einen Rückschluss auf die Wärmegestehungskosten erlauben. Skalierungseffekte finden hierbei Berücksichtigung.

Das Modell bildet zudem die Basis für eine Weiterentwicklung hinsichtlich zusätzlicher Wärmequellen, wie Wärmepumpen und Elektrodenkessel, durch den hybriden Einsatz der Solarenergie. Durch das MATLAB eigene Programm „APP-Designer“ ist es zudem möglich einen niederschweligen Zugang zur Funktionsweise des Modells bereitzustellen. Auf diese Weise können auch Nutzer ohne Fachkenntnisse die Betrachtungen an Hand des Modells durchführen und deren Ergebnisse nutzen.

Literaturverzeichnis

BMUB 2016: Klimaschutzplan 2050. Referat KI I 1.

Engelmann, Köhler (2020): Systemische Herausforderung der Wärmewende. Hg. v. Umweltbundesamt.

Fuchs, Sven; Förster, Andrea; Norden, Ben (2022): Evaluation of the terrestrial heat flow in Germany: A case study for the reassessment of global continental heat-flow data. In: *Earth-Science Reviews* 235, S. 104231. DOI: 10.1016/j.earscirev.2022.104231.

Krüger, Fischer (2021): Konzentrierende Kollektoren STS 2021. Chancen für den Einsatz konzentrierender Kollektoren in Mitteleuropa. IGTE Stuttgart.