TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Fak. Maschinenwesen / Inst. für Energietechnik / Prof. für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung

Diplomarbeit Nr. 01/2025

Validierung eines Wärmespeichermodells und Analyse von Wärmeverlusten mithilfe von DTS-Messdaten

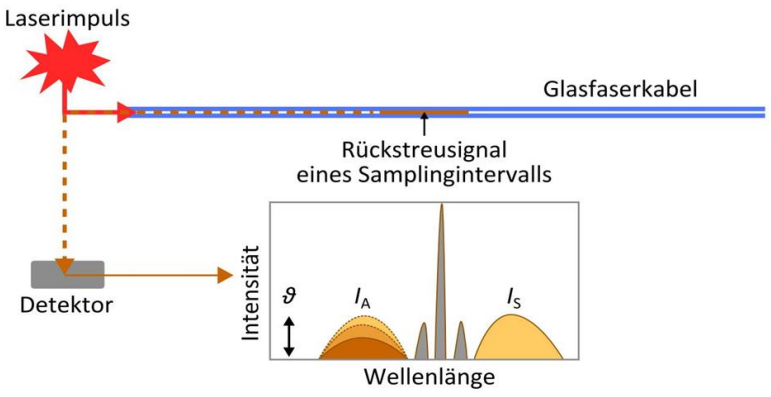
Bearbeiter: Thang Tran Xuan

Motivation

Die Integration erneuerbarer Energien in die Fernwärme erfordert effiziente Großwärmespeicher, deren Betrieb durch genaue Kenntnisse der Temperatur-verteilung und Wärmeverluste optimiert werden kann. Im Projekt SPICE wurde dazu das numerische Modell FreeTTES entwickelt und mit faseroptischen Temperatur-messungen (DTS) validiert. Neben der Auswahl geeigneter DTS-Systeme ist auch die Erfassung der Wärmeverluste, insbesondere über die Bodenplatte, wesentlich für die energetische und wirtschaftliche Effizienz.

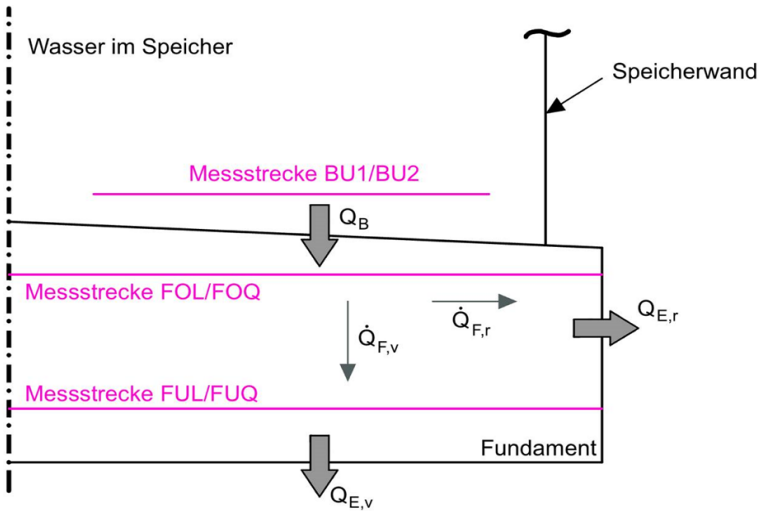
Inhalt

Diese Arbeit befasst sich mit drei zentralen Schwerpunkten: Zunächst werden verschiedene DTS-Messsysteme hinsichtlich technischer Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit analysiert, um potenzielle Alternativen zum aktuell eingesetzten System zu identifizieren.



Prinzipskizze zur faseroptischen Temperaturmessung

Anschließend wird das numerische Wärmespeichermodell FreeTTES anhand aktueller Messdaten aus Großwärme-speichern validiert, um Prognosequalität und Übertragbarkeit auf verschiedene Speichergeometrien zu bewerten. Abschließend werden ortsaufgelöste Wärmestromdichten aus horizontalen DTS-Messungen genutzt, um die Wärmeverluste über die Bodenplatte zu analysieren und ein analytisches Simulationsmodell zu entwickeln.



Skizze mit Darstellung der Messstrecken und der Bodenverluste Q_B

Ergebnisse

Derzeit sind keine präziseren DTS-Geräte auf dem Markt verfügbar. FreeTTES stimmt weiterhin hinreichend mit den gemessenen Temperaturverläufen überein. Die Wärmeverluste über die Bodenplatte variieren je nach Jahreszeit und Betriebszustand. Der durchschnittliche stündliche Verlust über Wochen bzw. Monate liegt zwischen 5 und 25 kWh.

Mitglied im Netzwerk von:

DRESDEN concept