DevMoTES

Methodology Development for accelerated Generation of Thermal Energy Storage Models for transient System Simulations

Programm / Ausschreibung	FORPA, Forschungspartnerschaften NATS/Ö-Fonds, FORPA OEF2019	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.02.2020	**Projektende**	31.01.2024
Zeitraum	2020 - 2024	**Projektlaufzeit**	48 Monate
Keywords	thermal energy storage, numerical modelling, dynamic system simulation, large-scale storage, thermochemical storage		

Projektbeschreibung

Mehr als die Hälfte des gesamten Endenergiebedarfes und damit auch ein erheblicher Anteil der CO2-Emissionen der Europäischen Union entfallen auf den Wärmesektor. Um unsere langfristigen Klimaziele zu erreichen, ist daher eine Dekarbonisierung des Wärmesektors von großer Bedeutung.
Thermische Energiespeicher sind dabei eine Schlüsseltechnologie und können wesentlich zur Erhöhung des erneuerbaren Anteils beitragen.
Aufgrund der ständig zunehmenden Komplexität spielen dabei numerische Modellierung und Simulation eine immer größere Rolle. Mehrjährige dynamische Systemsimulationen mit geeigneten Speichermodellen sind notwendig, um Systemkonfigurationen und Regelstrategien zu optimieren sowie technische, energetische, wirtschaftliche und ökologische Systemanalysen durchzuführen.
Die Modellierung von thermischen Speichern für dynamische Systemsimulationen ist jedoch ein komplexer, zeitaufwendiger und daher kostspieliger Prozess. Umfangreiche Kenntnisse über physikalische Hintergründe, numerische Methoden, Programmierung sowie Simulation sind erforderlich. Standardisierte Handbücher oder Anleitungen sind daher bisher nicht vorhanden. Deshalb sollen in diesem Dissertationsprojekt generelle Methoden und Vorgehensweisen für eine zukünftig effiziente und kostengünstige Entwicklung numerischer Speichermodelle erstellt werden.
Grundlage sollen dabei die Entwicklung numerische Modelle saisonaler Erdbecken- Großwärmespeicher sowie thermochemischer Kompaktwärmespeicher, welche zurzeit in laufenden Projekten erforscht werden, bilden. Parallel dazu sollen Entwicklungsmodule für bestimmter Modellierungsaufgaben gebildet werden, welche Herangehensweisen für bestimmte Modellierungsaufgaben, wie beispielsweise Wärmetransportvorgänge, chemische Reaktionen oder hydraulischer Prozesse, bündeln. Diese Entwicklungsmodule sollen anschließend zu generellen Methoden und Vorgehensweisen für die Modellierung thermischer Speicher für dynamische Systemsimulationen zusammengefasst werden. Um den Modellierungsprozess zusätzlich zu beschleunigen soll dabei die zukünftig vielversprechende objektorientierte, gleichungsbasierte Modellierungssprache Modelica zum Einsatz kommen. Wie Studien zeigen, kann aufgrund der akausalen Modellierung mit Modelica, der Modellierungsprozess gegenüber der herkömmlichen kausalen Modellierung (z.B. in TRNSYS) um ein Vielfaches beschleunigt und die Entwicklungskosten reduziert werden.
Bisher sind verfügbare Speichermodelle in Modelica größtenteils auf gewöhnliche Puffer- sowie Warmwasserspeicher für

häusliche Anwendungen begrenzt. Modelle von Erdbecken-Großwärmespeicher sowie thermochemischer Speicher sind kaum bis gar nicht verfügbar. Daher besteht der Mehrwert dieser Arbeit nicht nur darin am Ende zwei wissenschaftlich-geprüfte, gut validierte Speichermodelle von aufkommenden Technologien zu besitzen, sondern auch vor allem in den generellen Methoden und Vorgehensweisen für eine zukünftig effiziente und kostengünstige Speichermodellierung.

Projektpartner

- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)