SorSens

Anwendung von Sensorik und numerischen Verfahren zur State-of-Charge Bestimmung sorptiver Speichermaterialien

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung (KP 2020), Energieforschung 6. Ausschreibung (KP)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.07.2021	**Projektende**	31.12.2022
Zeitraum	2021 - 2022	**Projektlaufzeit**	18 Monate
Keywords	State-of-charge, Adsorption, Zeolith, Langzeitwärmespeicher, Thermochemische Energiespeicher		

Projektbeschreibung

Das beantragte Projektvorhaben „SorSens“ befasst sich mit der Entwicklung eines sogenannten „virtuellen“ Sensors zur Erfassung des Ladezustandes von thermochemischen Speichermaterialien. Der virtuelle Sensor verarbeitet dabei aktuelle Messdaten aus einem Speicherprozess, Kalibrierdaten aus einer Datenbasis zur Beschreibung der eingesetzten Materialien und „in-time“-Modellberechnungen der zugrundeliegenden physikalischen Prozesse und erfassbarer Störgrößen. Diese Form von Konzeptentwicklung wurde gewählt, da die bisherigen Versuche den Ladezustand (State-of-charge/ SOC) auf direkterem Weg aus Materialzuständen zu messen keine hinreichenden Erfolge gezeigt haben.
Ziel des Projektvorhabens ist es, ein bekanntes und erprobtes kapazitives Messverfahren zur Messung der dielektrischen Leitfähigkeit des Speichermaterials (= Permittivität) zu verwenden und die Mess-Signale mithilfe von Datenverarbeitungs-Algorithmen und mit Kalibrierdaten interpretierbar zu machen. Um zusätzliche Einflüsse von Temperatur, Umgebungsfeuchte und Materialdichteschwankungen zur berücksichtigen sind weitere mathematischen Modelle nötig die die Messung einem Beladungs-Zustand zuordnen können. Als Ergebnis werden einsetzbare und erprobte Messmethoden erwartet, die für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden können:

• Festbett- und Bewegtbett-Reaktoren
• Offene und geschlossene Prozesse
• Zeolithe und Salz-Composite als Speichermaterialien
• Adsorptive unterschiedlicher Polarität (Wasser, Methanol, Ammoniak, etc.)

Die Struktur des Projektes nimmt Bezug auf die verschiedenen Entwicklungsschritte: In der Startphase werden die geeigneten technischen Komponenten für die Messungen (basierend auf vorhandenem Know-How) recherchiert und für die ausgewählten Einsatzbedingungen (Materialien und Verfahren) werden Konzepte des vituellen Sensors erstellt (AP1). Im nächsten Schritt werden parallel die Kalibierdatensätze und die numerischen Modelle für die Synthese der Messdaten und Modelldaten entwickelt und getestet. (AP3 & AP4). Als letzten Schritt erfolgt die Re-Evaluierung und Beschreibung der Anwendbarkeit und Messgenauigkeiten der Konzepte für den realen Einsatz, sowie zusätzlich eine Bereitstellung der Messdaten auf einer geeigneten Open Access Plattform (AP5).

Durch die umfangreiche Erfahrung der Projektpartner mit verschiedenen Technologien der thermochemischen Speicherverfahren (Gebäude-, Industrie-, Mobilitäts-Anwendungen) dem Know-How aus Vorprojekten und der vorhandenen nationalen und internationalen Vernetzung der Institute ist es vorhersehbar, dass das Messkonzept bis zu einem TRL 4/5 entwickelt werden kann was zukünftige F&E-Zusammenarbeit in Forschungs- und Unternehmenskonsortien sehr wahrscheinlich macht

Abstract

The SorSens proposal describes the development of a so-called “virtual” sensor for the assessment of the state-of-charge of thermochemical storage materials. For this, the virtual sensor processes actual measured data from a thermal storage process together with calibration data from a database. A real-time model calculation based on the physical storage processes is applied to describe the materials state in the process, compensating for measurement inaccuracies and disturbances.
Previous attempts to directly determine the state-of-charge (SOC) did not result in satisfactory results hence a choice for this conceptual development was made.

The goal of SorSens is to apply a well-known and reliable capacitive measurement technique for the assessment of the relative permittivity of the storage material and use data-processing algorithms and calibrated data to translate the measured signal to an interpretable value for the SOC. The proper inclusion of the influences of temperature, relative humidity and material density requires further mathematic models in order to arrive at the actual SOC. The resulting measurement method is expected to be applicable for a number of cases:

• Fixed-bed and moving bed reactors
• Open and closed processes
• Zeolite and salt-hydrate storage materials
• Sorbents of different polarity (water, methanol, ammonia, etc.)
The structure of the project covers the subsequent development stages: at the beginning, the measurement components for the virtual sensor are chosen, based on the already developed knowledge and aimed at the chosen storage technologies and materials to be investigated (WP1). The next step is to determine the calibration data and in parallel develop the numerical models for the synthesis of the measurement data and model data and subsequently test these (WP3 and WP4). As a final step, the applicability and the accuracy of the virtual sensor is re-evaluated and described in detail. The results will be made available on an open-access platform.

The project partners have long-time and extensive experience with different thermal storage technologies and applications in buildings, industry and mobility from previous projects and have a large national and international network. This considerably increases the chances for a successful development of the virtual sensor up to a TRL4/5 and a subsequent development collaboration with industry towards commercialisation.

Projektkoordinator

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH

Projektpartner

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