Ammonia2HeatStorage

Entwicklung eines Langzeitspeichersystems durch die Kombination CLC und „grünem“ Ammoniak mittels Membrandestillation

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 5. Ausschreibung 2018	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2019	**Projektende**	30.11.2020
Zeitraum	2019 - 2020	**Projektlaufzeit**	15 Monate
Keywords	Chemischer Speicher, Chemical Looping Combustion, Langzeitspeichersystem, Vakuum-Membrandestillation, Ammoniak-Metall-Festbett-CLC		

Projektbeschreibung

Um volatilen Anteil an Erneuerbaren im Energieversorgungsmix zu erhöhen, wird die Entwicklung effizienter Energiespeichertechnologien immer wichtiger. Anforderungen an solche Technologien sind hohe Flexibilität, hohe Verlustfreiheit und insbesondere Kompaktheit, das heißt möglichst viel Energie bei kleinen Systemvolumina zu speichern.
In jüngster Vergangenheit wurde begonnen Chemical Looping Combustion (CLC) für langfristige Energiespeicherung zu erforschen. Vorteil eines CLC-Speichersystems ist das im Gegensatz zu bspw. sensiblen Wärmespeichern, Wärme chemisch über mehrere Tage und Wochen bis Monate verlustfrei gespeichert werden kann. Jedoch wird meistens noch Brennstoffe auf Basis von fossilen Rohstoffen für die CLC Technologie eingesetzt.
Das Ziel des Projekts ist es die Möglichkeit der Chemical Looping Combustion - CLC zusammen mit Vakuummembrandestillation-VMD zur „grünen“ NH3-Bereitstellung durch eine innovative Technologiekombination für die Speicherung erneuerbarer Energien nutzbar zu machen.
Im Rahmen dieser Sondierung wird ein „Proof of Concept“ eines Ammoniak-Metall-Festbett-CLC-Speicherfunktionsmusters im Labor, sowie am Ende eine erste quantitative Bewertung des techno-ökonomischen Potentials einer derartigen Technologiekombination durchgeführt.
Der Innovationsgehalt liegt in der erstmaligen systematischen Potentialerhebung, Evaluierung und Versuchsdurchführung eines Speichersystems mittels CLC Technologie unter Verwendung von „grünem“ Ammoniak, der aus Abwasser und Abfallströmen mittels Vakuummembrandestillationstechnologie - VMD gewonnen wurde. Diese vielversprechende Technologiekombination hat das Potential einen radikalen, branchenübergreifenden Paradigmenwechsel im Vergleich zu bisher in Verwendung befindlichen Speichertechnologien zu bewirken und neue Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu initiieren.

Am Ende des Sondierungsprojekts werden folgende Ergebnisse vorliegen:
• Detaillierter Bericht über reaktionstechnische und thermodynamische Grundabläufe, Massen- und Energiebilanzen des Gesamtsystems CLC/NH3 sowie einer Bewertung des definierten Redox-Systems (Materialeigenschaften)

• Definition der Redaktionsbedingten Potentiale und Entwicklung eines Modells der Berechnung der CLC/NH3 Technologie
• Experimentelle Ergebnisse aus den Versuchen mit der Vakuummembrandestillation aus verschiedenen Wasserquellen und Wissen über Ammoniakqualität und Konzentrationen und Energieverbrauch
• Entwicklung, Testung und „Proof of concept“ CLC/NH3-Speichersystems
• Darstellung des technischen, ökologischen und ökonomischen Potentials
• Definition der Forschungsfragen für die weiteren Entwicklungsschritte

Abstract

In order to increase the volatile share of renewables in the energy supply mix, the development of efficient energy storage technologies is becoming increasingly important. The requirements for such technologies are high flexibility, high freedom from losses and, in particular, compactness, i.e. storing as much energy as possible with small system volumes.
In the recent past, chemical looping combustion (CLC) for long-term energy storage has been researched. The advantage of a CLC storage system is that, unlike, for example, sensitive heat storage systems, heat can be stored chemically for several days and weeks to months without loss. However, fuels based on fossil raw materials are still mostly used for the CLC technology.
The aim of the project is to exploit the possibility of Chemical Looping Combustion - CLC together with Vacuum Membrane Distillation-VMD to provide "green" NH3 through an innovative technology combination for the storage of renewable energies.
Within the scope of this exploration, a "Proof of Concept" of an ammonia-metal-fixed-bed-CLC storage functional model will be carried out in the laboratory, as well as a first quantitative evaluation of the techno-economic potential of such a technology combination.
The innovative content lies in the first systematic assessment of the potential, evaluation and testing of a storage system using CLC technology and "green" ammonia obtained from waste water and waste streams using vacuum membrane distillation technology (VMD). This promising technology combination has the potential to bring about a radical cross-industry paradigm shift compared to storage technologies currently in use and to initiate new research and development projects.
The following results will be available at the end of the exploratory project:
• Detailed report on basic reaction and thermodynamic processes, mass and energy balances of the overall CLC/NH3 system as well as an evaluation of the defined redox system (material properties).
• Definition of the editorial potentials and development of a model for the calculation of the CLC/NH3 technology
• Experimental results from the experiments with vacuum membrane distillation from different water sources and knowledge about ammonia quality and concentrations and energy consumption.
• Development, testing and proof of concept of CLC/NH3 storage systems
• Presentation of technical, ecological and economic potential
• Definition of research questions for further development steps

Projektkoordinator

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

Projektpartner

- Universität für Bodenkultur Wien Institut für Verfahrens- und Energietechnik (IVET)