

## K4S

Klärschlamm for saisonaler Speicher

|                                 |                                                                 |                        |            |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | EW 24/26, EW 24/26, Energieforschung 2024 FTI -Fokusinitiativen | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>             | 01.02.2025                                                      | <b>Projektende</b>     | 28.02.2026 |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2025 - 2026                                                     | <b>Projektlaufzeit</b> | 13 Monate  |
| <b>Keywords</b>                 | Saisonaler Speicher, Trocknung, Heizwertoptimierung             |                        |            |

### Projektbeschreibung

Das Projekt K4S untersucht die saisonale Speicherung von Strom aus Photovoltaikanlagen in Form von getrocknetem Klärschlamm. Im Rahmen dieses Projekts wird ein fortschrittliches Verfahren vorgestellt, das die Trocknung von Klärschlamm im Sommer durch PV-Strom und Wärmepumpen sowie dessen hocheffiziente Verbrennung im Winter umfasst. Der innovative Ansatz ermöglicht nicht nur eine effektive Energiespeicherung, sondern auch die Rückgewinnung des wertvollen Rohstoffs Phosphor, was zur Förderung der Kreislaufwirtschaft beiträgt. Die durchgeführten Technologiescreenings und Simulationen sollen die technische Machbarkeit und die Kosten des Systems bewerten. Das Projekt adressiert wesentliche Nachhaltigkeitsziele, indem es die Energieunabhängigkeit erhöht und Treibhausgasemissionen reduziert. Durch die Integration erneuerbarer Energien und der innovativen Speichertechnologie trägt K4S maßgeblich zur Klimaneutralität bei und bietet eine zukunftsweisende Lösung für die langfristige Speicherung von erneuerbaren Energien.

### Abstract

The K4S project investigates the seasonal storage of electricity from photovoltaic systems in the form of dried sewage sludge. This project combines processes that involve drying sewage sludge in summer using PV electricity and heat pumps and burning it highly efficiently in winter. The innovative approach not only enables effective energy storage, but also the recovery of valuable phosphorus, helping to promote the circular economy. The technology screenings and simulations carried out will assess the technical feasibility and costs of the system. The project addresses key sustainability goals by increasing energy independence and reducing greenhouse gas emissions. By integrating renewable energies and innovative storage technology, K4S makes a significant contribution to climate neutrality and offers a forward-looking solution for the long-term storage of renewable energies.

### Endberichtkurzfassung

Die Stromerzeugung durch erneuerbare Energieträger wie Windkraft und Sonnenenergie erfordert Flexibilitätsmaßnahmen, die Energieerzeugung und Energiebedarf ausgleichen. Dabei können sektorübergreifende Technologien eine zentrale Rolle spielen. Hier dargestellt wird die Verbindung des Strom- und Wärmesektors. Klärschlamm wird im Sommer über PV-Wärmepumpenunterstützte Solar-Trocknung getrocknet (auf 90% TS), anschließend gelagert und im Winter gemeinsam mit

entwässertem Klärschlamm (30% TS) einer Monoverbrennung zugeführt, um Wärme und Strom im Winter zu generieren, sowie eine Phosphor-Rückgewinnung zu ermöglichen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass für die Schlamm Trocknung, je nach Standortgröße etwa 2,2 GJ/t KS benötigt werden. Dadurch kann die Energiespeicherkapazität des Klärschlammes beinahe verdoppelt werden. Gesamt können im getrockneten Schlamm etwa 232 GWh/a gespeichert werden, was bei einem saisonalen Energiespeicherbedarf von 2-3 TWh im Jahr, der durch die 100% Umstellung auf erneuerbare Stromerzeugung bedingt wird, etwa 10% des saisonalen Energiespeicherbedarfs ausmacht. Wird der Speicherbedarf nach ÖNIP herangezogen, so verringert sich der Beitrag auf 2,6% für 2030, beziehungsweise 1,7% für 2040. Diese Prozesskette bildet daher einen geringen Beitrag zur Lösung. Es wird dennoch ebenfalls andere saisonale Speichertechnologien und -kapazitäten benötigen. Dennoch macht ein Mitdenken der energetischen Nutzung und der saisonalen Energieverschiebung beim kommenden Umstellen der Kläranlagen auf Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm (Abfallwirtschaftsverordnung 2024 im Jahr 2033 umzusetzen) Sinn.

Eine Limitation bei der Standortwahl stellt die Annahme der Umsetzung des Gesamtprozesses an einem Standort dar. Hier kann in zukünftigen Studien beleuchtet werden, ob die gesamte Prozesskette an einem Standort oder die Aufteilung an mehrere Standorte ökologisch oder energetisch vorteilhaft ist. Etwa würden sich die Transporte verringern, wenn die Trocknung an mehreren Standorten durchgeführt wird, während sich dadurch der Aufwand für die Trocknungsanlagen erhöht. Diese ökologische und ökonomische Betrachtung müsste noch vertiefender verfolgt werden. Die Analyse dieser Studie zeigt, dass die Anschaffungskosten der Anlagenteile der Prozesskette durch Zusammenlegen mehrerer Kläranlagen zu einem Cluster-Standort und damit größeren Durchsätzen sinken. Dies erfordert eine gute Zusammenarbeit zwischen Kläranlagenbetreibern, sowie eine detailliertere Kostenbetrachtung, welche Transportkosten und Aufteilung der einzelnen Anlagenteile auf unterschiedliche Standorte berücksichtigt.

Zusammenfassend bietet die umfassende Datenerhebung und -analyse eine vielversprechende Grundlage, um innovative und nachhaltige Lösungen für die Energie- und Ressourcenoptimierung in Kläranlagen zu entwickeln. Die nächsten Schritte sollten darauf abzielen, die identifizierten Potenziale in konkrete Maßnahmen umzusetzen und die Ergebnisse in einem breiteren Kontext, etwa Österreichweit, zu validieren.

## **Projektkoordinator**

- Universität für Bodenkultur Wien

## **Projektpartner**

- Landeshauptstadt St. Pölten
- CONENGA Engineers GmbH