

## Abstract

### **Titel: Thermische Energiespeicherung als Schlüsselkomponente der zukünftigen Energieversorgung**

#### **Kurzzusammenfassung:**

Die Politik in der Schweiz setzt für 2050 ambitionöse Ziele, um die energiebedingte Umweltbelastung der Schweiz zu reduzieren. Für die Energieversorger braucht es neue Technologien, welche diese Zielerreichung unterstützen. Energiespeicher haben grosses Potenzial, um erhebliche Mengen CO<sub>2</sub> einzusparen. In dieser Arbeit werden die Rahmenbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz von Power-to-Heat in der Schweiz analysiert. Um die notwendigen Voraussetzungen in der Schweiz zu evaluieren, werden die Unterschiede der Märkte Deutschland und Schweiz untersucht. Im Gegensatz zur Schweiz ist in Deutschland diese Speichertechnologie schon sehr verbreitet. Die aus der Arbeit gewonnen Erkenntnisse münden konkret in Handlungsempfehlungen für die relevanten Akteure.

**Verfasser/in:** Patrick Flammer  
**Herausgeber/in:** Prof. Dr. Peter Jaeschke  
**Veröffentlichung (Jahr):** 2020  
**Zitation:** Patrick Flammer, 2020, Executive Master of Business Administration.  
FHS St.Gallen – Hochschule für Angewandte Wissenschaften: Masterarbeit  
**Schlagworte:** Power to Heat, Dekarbonisierung, Energiespeicher, Netzkonvergenz, Sektorkopplung

## **Ausgangslage**

Mit der anstehenden Marktöffnung für Gas und Strom in der Schweiz, findet ein disruptiver Wandel in der Energielandschaft statt. Dies hat eine Zunahme von Dezentralisierung, Dekarbonisierung und Digitalisierung zur Folge. Zahlreiche Energieversorgungsunternehmen haben in den letzten Jahren begonnen, sich neu zu orientieren. Sollen nun fossile durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden, so bietet sich insbesondere solare Strahlung und Windenergie als Energiequelle an. Aufgrund der Volatilität dieser Energieträger, besteht die Herausforderung darin, das schwankende Angebot und die Energienachfrage in Einklang zu bringen. Es entsteht der Bedarf an entsprechenden Flexibilisierungsoptionen wie Steuerung der Verbraucher und beispielsweise Energiespeicherung.

## **Ziel**

Im Rahmen dieser Masterarbeit sollen vor allem 2 Hauptziele untersucht werden:

1. Sind Fernwärmespeicher mit Elektrodenkessel (Power-to-Heat) unter den heutigen Schweizer Marktbedingungen realisierbar und wirtschaftlich betreibbar?
2. Welchen Einfluss hat der Betrieb von Power-to-Heat für den Fernwärmebetrieb eines Energieversorgers?

Folgende Forschungsfrage soll beantwortet werden:

- *Unter welchen Voraussetzungen kann eine thermische Energiespeicherung, in Abhängigkeit vom Ausbau der erneuerbaren Energien und deren Marktmechanismen, wirtschaftlich in ein bestehendes Fernwärmenetz integriert werden?*

Hinsichtlich der Speichertechnologien und der Umwandlungsvariante von Strom in Wärme (Power-to-Heat), liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit beim Einsatz von überirdischen Wärmespeichern, zusammen mit grosstechnischen Elektrodenkesseln, mit denen wahlweise Heisswasser für ein Fernwärmenetz bereitgestellt wird.

## **Vorgehen**

Zur Erhebung der notwendigen qualitativen Daten, wurde unterschiedliche Literatur zusammengetragen, aus der die Teil- und Leitfragen beantwortet werden können. Für die Themen wo die Literatur zu wenig oder zu theoretische Antworten liefert, wurden qualitative Interviews mit Fachexperten durchgeführt. Der Fachexperten-Kreis besteht aus Mitarbeitern von Kraftwerken, die bereits einen Grossspeicher im Einsatz haben oder bei der Erstellung sol-

cher Anlagen beteiligt waren. Methodisch wurde ein Modell zur Speichersimulation aufgebaut, welches zusätzliche Ergebnisse wie CO<sub>2</sub>- und Kosteneinsparung für das zu untersuchende Fernwärmenetz liefert.

## **Erkenntnisse**

Die Erkenntnisse dieser Arbeit haben gezeigt, dass unter den aktuellen Rahmenbedingungen die wesentlichen Voraussetzungen fehlen, um eine thermische Energiespeicherung mit der Technologie von Power-to-Heat wirtschaftliche in die bestehende Infrastruktur des untersuchten Fernwärmenetzes zu integrieren. Es zeigt sich vorwiegend Handlungsbedarf bei der Schweizer Politik und deren Bundesämtern, sowie bei den Fernwärmebetreibern. In der Schweiz fehlt es grundlegend an regulatorischen Voraussetzungen. Die notwendigen Rahmenbedingungen, um das volle Potenzial dieser Schlüsseltechnologie auszuschöpfen sind nicht gegeben. Die Fernwärmebetreiber haben durch die veränderte Dynamik der Strombörse neue Bedürfnisse. Diese wollen ihre Produktion von Wärme und Strom zeitlich entkoppeln und ihre Flexibilität erhöhen, um so aktiv am Strommarkt teilnehmen zu können. Die Technologie von Power-to-Heat kann die neuen Bedürfnisse der Betreiber decken.

Die vorgeschlagenen Handlungsempfehlungen für die Politik schaffen einen Rahmen für den wirtschaftlichen Einsatz von Grossspeichern mit elektrischer Umwandlung von überschüssigen Energien. Somit können die Energieversorger die zukünftigen Energieziele der Politik unterstützen.

Energieversorger mit bestehender Fernwärmeversorgungen wird empfohlen, diese Technologie für ihre Netzinfrastruktur genau zu untersuchen. Ob die Integration von Power to Heat für die Versorger ein Meilenstein in Richtung umweltfreundliche Energieversorgung sein kann, ist je nach Infrastruktur sehr individuell. Fachverbände können die Interessen der Energieversorger gegenüber den relevanten Akteuren, besonders der Politik, vertreten.