

Vergleich und Bewertung verschiedener Speicherkonzepte für Nahwärmenetze der 4. Generation

(2) Strom-, Wärmeerzeugung sowie Speicher
Theresa Faber⁽¹⁾, Britta Kleinertz ⁽¹⁾, Götz Brühl⁽²⁾, Serafin von Roon⁽¹⁾
⁽¹⁾ Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH
⁽²⁾ Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG

Motivation und zentrale Fragestellung

Zum Erreichen der Klimaziele muss im Wärmesektor neben massiven Energieeinsparungen eine Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energie erfolgen. Knapp ein Drittel des deutschen Endenergieverbrauchs ist auf die Bereitstellung für Raumwärme und Warmwasser zurückzuführen [1]. Eine Möglichkeit die Wärmewende umzusetzen ist die dezentrale Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien, inklusive Umweltwärme, und industrielle Abwärme über Wärmenetze [2].

Zur Umsetzung dieser Wärmeversorgungskonzepte ist die effiziente Nutzung von Speichern von essenzieller Bedeutung. Es wird ein Speicherkonzept für Wärmenetze der 4. Generation entwickelt, welches sich optimal in das Gesamtsystem eines exemplarischen Nahwärmenetzes einfügt. Des Weiteren soll einen Überblick über geeignete Speichertechnologien gegeben werden.

Methodische Vorgangsweise

Zunächst erfolgt die Definition relevanter Begriffe für den Betrachtungsrahmen von Speicherkonzepten sowie den benötigten Komponenten. Danach wird basierend auf einer ausführlichen Literaturrecherche ein Überblick über Speichertechnologien gegeben. Im Anschluss erfolgt ein Vergleich thermischer Speicherkonzepte, welche in Europa bereits angewendet werden. Basierend hierauf werden drei Speicherkonzepte für ein exemplarisches Wärmenetz entwickelt.

Um die unterschiedlichen Temperaturniveaus der Erzeuger und Verbraucher zu verknüpfen, wird eine Wärme-Dispatch-Zentrale konzipiert [3], [4], welche neben in Reihe geschalteten Wärmeerzeugern und -verbrauchern mehrere Wärmespeicher auf unterschiedlichen Temperaturniveaus umfasst. Das erste der drei Konzepte beinhaltet dabei vier Wärmeerzeuger (Solarthermie, Wärmepumpe, BHKW und Primärnetz) und eine Kombination aus Kurzzeit- und saisonalem Wärmespeicher. Die anderen beiden Konzepte betrachten die gleichen Erzeuger außer der Solarthermie und beinhalten zwei Kurzzeitspeicher auf unterschiedlichen Temperaturniveaus. Zudem verfügt eines der beiden Konzepte zusätzlich über dezentrale Speicher. Um einen Vergleich der entwickelten Konzepte zu ermöglichen, wird ein Excel-Tool entwickelt. Die Modellierung der Speicherkonzepte in diesem Excel-Tool ermöglicht eine energetische und ökonomische Auswertung der Speicherkonzepte. Um eine ganzheitliche Möglichkeit zu schaffen die Konzepte zu vergleichen wird zudem eine Nutzwertanalyse durchgeführt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Das Speicherkonzept mit Solarthermie und saisonalem Speicher erreicht den größten Anteil an Erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung. Jedoch weist es auch die meisten thermischen Verluste und die höchsten Wärmegestehungskosten auf. Das Speicherkonzept ohne Solarthermie und mit dezentralen Speichern unterscheidet sich nur im Sommerbetrieb von dem anderen Konzept ohne Solarthermie. Hier wird das Wärmenetz im Sommer nicht kontinuierlich gefahren, sondern nur zweimal täglich, um die dezentralen Speicher zu beladen. Die Verringerung der Netzverluste ist größer als die zusätzlich entstehenden Speicherverluste der dezentralen Speicher (siehe Abbildung 1), jedoch sind die Investitionskosten höher. Auf Grund des insgesamt geringen Anteils der Investitionskosten an den Gesamtkosten, sind die Wärmegestehungskosten für die beiden Konzepte ohne Solarthermie gleich hoch.

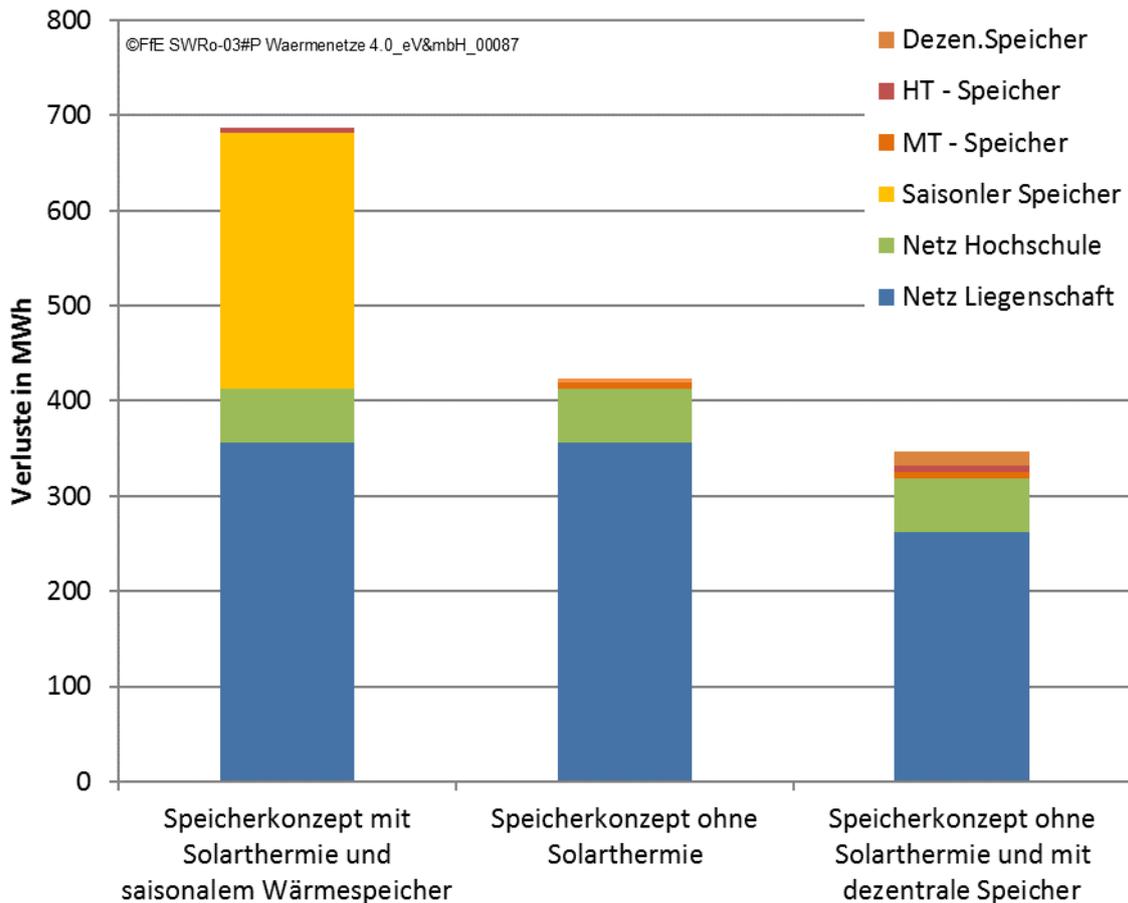


Abbildung 1: Jährliche Wärmeverluste des Gesamtsystems abhängig vom betrachteten Speicherkonzept

Die Nutzwertanalyse zeigt, dass neben der Wirtschaftlichkeit auch andere Kriterien bei der Wahl eines Speicherkonzeptes berücksichtigt werden müssen, wie Regelungskomplexität, Versorgungssicherheit und Platzbedarf. Bei der Durchführung der Nutzwertanalyse mit den quantitativen Kriterien erzielt das Speicherkonzept ohne Solarthermie und ohne dezentrale Speicher die höchste Gesamtpunktzahl und ist somit am besten für das exemplarische Wärmenetz geeignet. Auch eine grobe Abschätzung der qualitativen Kriterien bestätigt diese Aussage.

Literatur

- [1] Energieeffizienz in Zahlen. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2017.
- [2] Gerhardt, Norman et al.: Wärmewende 2030 - Schlüsseltechnologien zur Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor. Berlin: Agora Energiewende, 2017
- [3] Kleinertz, Britta et al.: Machbarkeitsstudie eines Wärmenetzes 4.0 - Transformation des Bestandsnetzes des Liegenschaftsgeländes der Bundespolizeiinspektion Rosenheim und Erweiterung um die Hochschule Rosenheim. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 2018.
- [4] Kleinertz, Britta et al.: Transformation of an existing into a Fourth Generation Heating Network. Munich, Rosenheim: Research Center for Energy Economics, 2018.