

BAT G_23_17

Nutzung der Gebäudespeicherfähigkeit in Niedertemperaturnetzen

Alpine Gemeinden sind vor allem wegen ihrer Lage über das ganze Jahr hinweg tieferen Temperaturen ausgesetzt, was zu einem erhöhten Wärmebedarf führt. Der Energiespeicherung kommt in solchen Fällen eine besondere Wichtigkeit zu. Damit auch in alpinen Gemeinden die Dekarbonisierung vorangebracht werden kann, werden neue Methoden gesucht, um die aufgewendete Energie langfristig zu speichern und mittels intelligentem Lastmanagement die Spitzenleistung der Wärmeerzeuger zu senken.

Methodik

Für die Ermittlung der Gebäudeträgheit und der Spitzenlast im Referenzfall wird das Simulationsprogramm IDA ICE verwendet. Als Grundlage für die Simulationen und die Analyse des Gebäudeparks dienen die Daten aus dem Eidg. Gebäude- und Wohnregister. Da es sich um die Betrachtung einer ganzen Gemeinde handelt und die verschiedenen Bauweisen der Gebäude berücksichtigt werden sollen, werden die Gebäude nach deren Jahrgang in die Kategorien Alt- oder Neubau unterteilt sowie Referenzgebäude für die Nutzungen «Einfamilienhaus», «Mehrfamilienhaus» und «Hotel» simuliert. Mittels der ausgewählten und simulierten Referenzgebäude lässt sich die gesamte Gemeinde abbilden. Das Lastverschiebungspotential unterscheidet sich aufgrund der Bauweise stark zwischen den Alt- und Neubauten. Damit eine Betrachtung einer versetzten Aktivierung der einzelnen Heizsysteme möglich ist, werden einzelne Zeitprofile für Sperrzeiten festgelegt. Die einzelnen Profile stellen somit die Stellschrauben für die Lastverschiebung dar. Damit eine optimale Lastverschiebung möglich ist, werden die einzelnen Nutzungen und deren Flächen, den jeweiligen Profilen zugeteilt.

Abb. 1 gibt eine Übersicht über das Vorgehen der Bachelor-Thesis und zeigt, wie das Lastverschiebungspotential ermittelt wurde und welche Inputs für diese Betrachtung benötigt wurden.

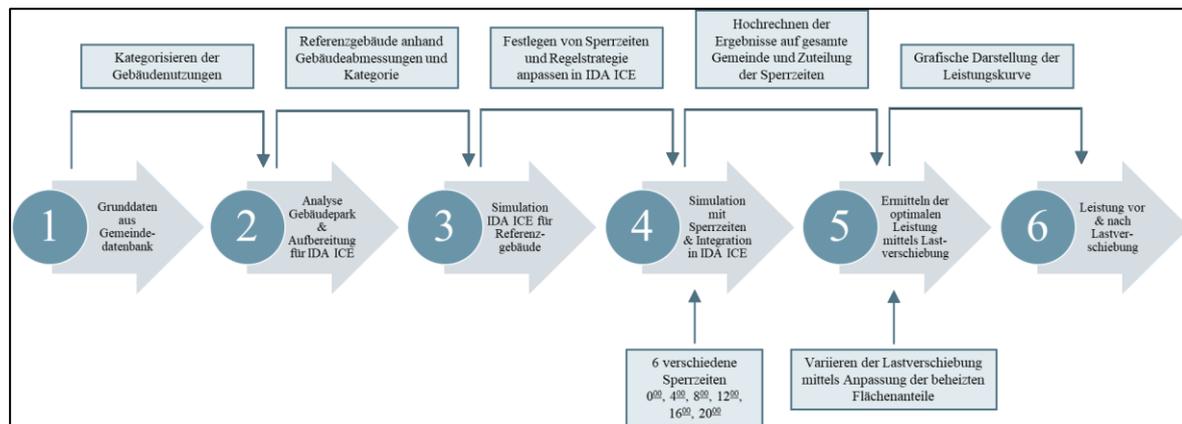


Abb. 1: Methodik zur Ermittlung des Lastverschiebungspotentials

Als Output ergibt sich das Lastverschiebungspotential und folglich die Lasteinsparung. Mit der Reduktion der Spitzenlast soll schlussendlich eine finanzielle Einsparung in Bezug auf die Wärmeerzeugung und des Fernwärmenetzes erreicht werden.

Wärmeleistung mit Lastverschiebung

Mit der Einteilung in die Zeitprofile und der Beachtung des maximal möglichen Unterbruchs des Heizsystems, ergibt sich eine kleinere Spitzenlast. In der Abb. 3 ist der Verlauf der ursprünglichen Spitzenleistung, die Leistung mit der Lastverschiebung sowie die Aussentemperatur ersichtlich. Für den Betrachtungszeitraum wird die Woche mit der längsten und gravierendsten Kälteperiode gewählt, da dies der relevante Zeitraum für die Spitzenlast ist. Zum Zeitpunkt der maximal benötigten Leistung ist die Aussentemperatur abfallend und befindet sich bei ca. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Durch die versetzte Aktivierung der Heizsysteme in den Gebäuden kann eine Leistungseinsparung von $1'200\text{ kW}$ erreicht werden. Dies entspricht mehr als 13% der Spitzenlast im Referenzfall, die bei $9'000\text{ kW}$ liegt. Somit weist die neu benötigte Spitzenleistung $7'800\text{ kW}$ auf. Eine Leistungseinsparung von $1'200\text{ kW}$ führt zu einer Reduktion der Leitungsdimensionen des Fernwärmenetzes sowie zu einer kleineren Wärmeerzeugung. Das Ergebnis von 13 % deckt sich unter anderem mit anderen Studien, die eine Last einsparung zwischen 3 % und 14 % ausweisen (Masy et al. 2015).

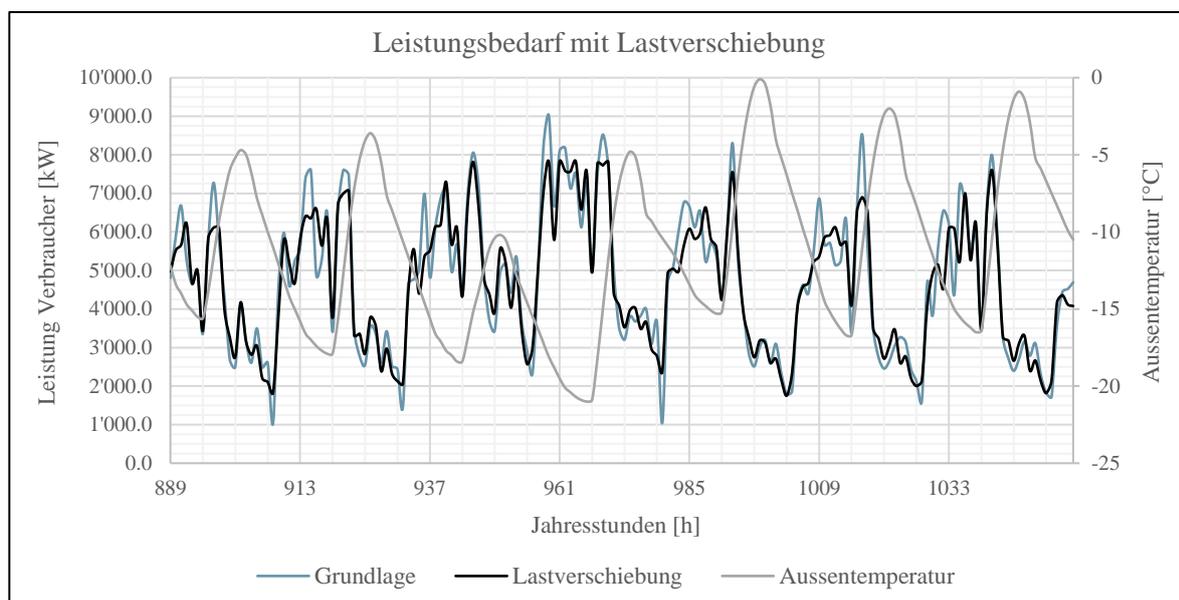


Abb. 2: Leistungsbedarf mit Lastverschiebung

Schlussfolgerung und Fazit

Mittels einer aktiven Nutzung der Gebäudespeichermasse und einem intelligenten Lastmanagement, ist eine theoretische Reduktion der Spitzenlast um mehr als 13 % erreichbar.

Durch die Analyse der Arbeit und der einzelnen Schritte zeigt sich, dass besonders ein Augenmerk auf die Datenerhebung gelegt werden muss. Nur durch das Festhalten der Daten in Bezug auf die Baukonstruktion eines Gebäudes können genaue Aussagen zu deren Gebäudespeichermasse und Zeitkonstante gemacht werden. Die Ergebnisse der Arbeit zeigen auf, dass die Gebäudespeichermasse in Bezug auf eine Lastverschiebung ein grosses Potential darstellen kann. Dies gilt vor allem für Neubauten, da diese mit ihrer Bauweise und der daraus resultierenden Zeitkonstante eine längere Deaktivierung des Heizsystems zulassen. Im Fall dieser Arbeit liegt der Unterschied zwischen Alt- und Neubau bei den als Referenzgebäude genutzten Mehrfamilienhäusern bei mehr als 5 h. Zusätzlich kann mit Hilfe der eingesparten Leistung die Wärmeerzeugung sowie die Leitungsdimensionen des Fernwärmenetzes kleiner dimensioniert werden. Dies wirkt sich in Bezug auf eine finanzielle Betrachtung der Leistungseinsparung auf die Investitionskosten und die jährlichen Betriebskosten der Förderpumpen aus.

Die Studierenden Maximilian Spicker und Daniel Rüthemann