

Steuerung und Verifikation von Lastverschiebungen in einer Anwendung

Für eine erfolgreiche Energiewende sind Energiespeicher von grösster Bedeutung. Erneuerbare Energien weisen eine stark fluktuierende Produktion auf. Das Energieangebot entspricht nicht stets der Nachfrage. Diese Diskrepanz können Energiespeicher ausgleichen. Mit Lastverschiebungen können Gebäude als Energiespeicher erschlossen werden. Das bereits in der Projektarbeit entwickelte thermische Modell eines Hauses wurde in dieser Arbeit verbessert und mit Messungen validiert. Anschliessend wurde es als Entwicklungsumgebung für verschiedene Lastverschiebungsalgorithmen verwendet. Die Algorithmen wurden in einer Steuerung implementiert und an einem realen Objekt getestet.

Die Lastverschiebung der Wärmepumpe hat zum Ziel, den Eigenverbrauch zu erhöhen und die Leistungszahl der Wärmepumpe (COP) zu optimieren. Für zuverlässige Lastverschiebungen ohne Komforteinbussen ist die Kenntnis der thermischen Parameter eines Hauses von grösster Relevanz. Deshalb wurde für die Steuerung ein Machine-Learning-Algorithmus entwickelt, welcher die Parameter aus den Messwerten der Raumtemperatur und des Stromverbrauchs stets genauer annähert. Mittels dieser Parameter und den Wettervorhersagen können die Ein- und Ausschaltdauer der Wärmepumpe prognostiziert werden. Die Steuerung verschiebt die Ein- und Ausschaltzeitpunkte, sodass ein möglichst hoher Eigenverbrauch erreicht wird.

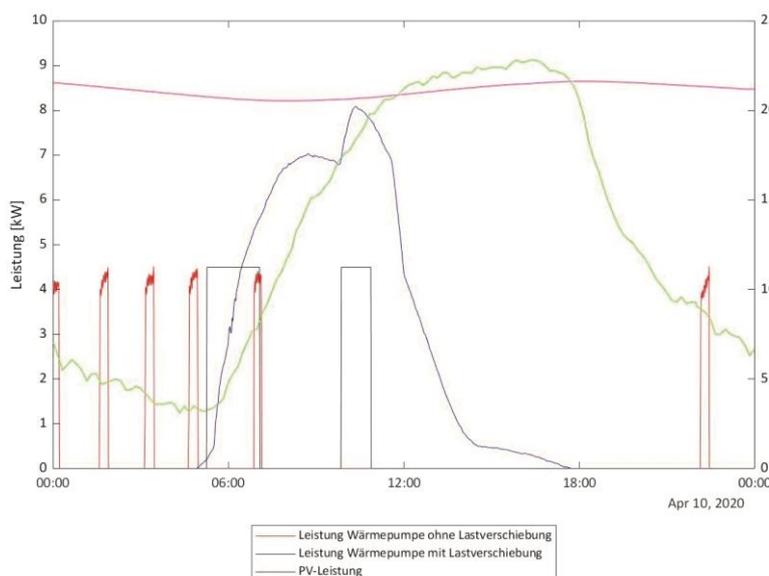


Diplomierende

Patrick Böhni
David Wicki

Dozent

Andreas Heinzelmann



In der Abbildung ist in Rot der Verlauf der Wärmepumpe ohne externe Steuerung zu sehen. Es ist gut zu erkennen, dass sie oftmals einschaltet, wenn keine PV-Leistung zur Verfügung steht. Die schwarze Kurve zeigt das Einschalten der Wärmepumpe aufgrund der Lastverschiebungssteuerung. Dabei ist sichtbar, dass die Wärmepumpe in den Bereich der PV-Produktion verschoben werden konnte. Die Raumtemperatur konnte trotz dieser Verschiebung des Einschaltzeitpunkts stets über den geforderten 20°C gehalten werden. Durch diese Lastverschiebungsmaßnahme konnte der Eigenverbrauch zwischen Januar und April 2020 von 27 auf 37 Prozent gesteigert werden.