

Abbildung 1 ein kleines, exemplarisches Szenario, in diesem Fall ein einzelnes Einfamilienhaus, welches mit einer Nachtspeicherheizung (NSH) und einem Elektroboiler ausgestattet ist und von einer nahen Windkraftanlage versorgt werden kann. In diesem Beispiel soll der jährliche Windenergiebezug des Gebäudes [grüner Pfeil] maximiert werden, während der Netzbezug des Hauses und die Netzeinspeisung der Windkraftanlage [rote Pfeile] minimiert werden sollen. Bei allen folgenden Simulationen und Optimierungen müssen dabei mehrere Randbedingungen berücksichtigt werden, wie z.B. begrenzte Voraussicht bzw. Prognosemöglichkeiten für Winderzeugung und Verbrauchslasten, Systemrestriktionen wie die diskrete Regelbarkeit der Heizsysteme oder die Einhaltung der verfügbaren Speicherkapazitäten inklusive thermischer Verluste. Zudem muss die Versorgungssicherheit, d.h. die Deckung aller Bedarfszeitreihen für Strom, Wärme und Warmwasser [blaue Pfeile], gewährleistet bleiben.

Im dritten Schritt der Modellanwendung wird als Referenz- oder Vergleichsszenario die nicht optimierte, standardmäßige Fahrweise der Heizungssysteme mit vereinfachten MSR-Algorithmen und Parametern berechnet. Um letztendlich das entsprechende Lastmanagementpotenzial zu bestimmen, wird dem gegenüber eine mathematische Optimierung mittels quadratischer Kurvenanpassung angewendet, welche unter Berücksichtigung der genannten Randbedingungen den Stromverbrauch von NSH und Boiler dem zeitlichen Verlauf der Winderzeugung anpasst (siehe Abbildung 2).

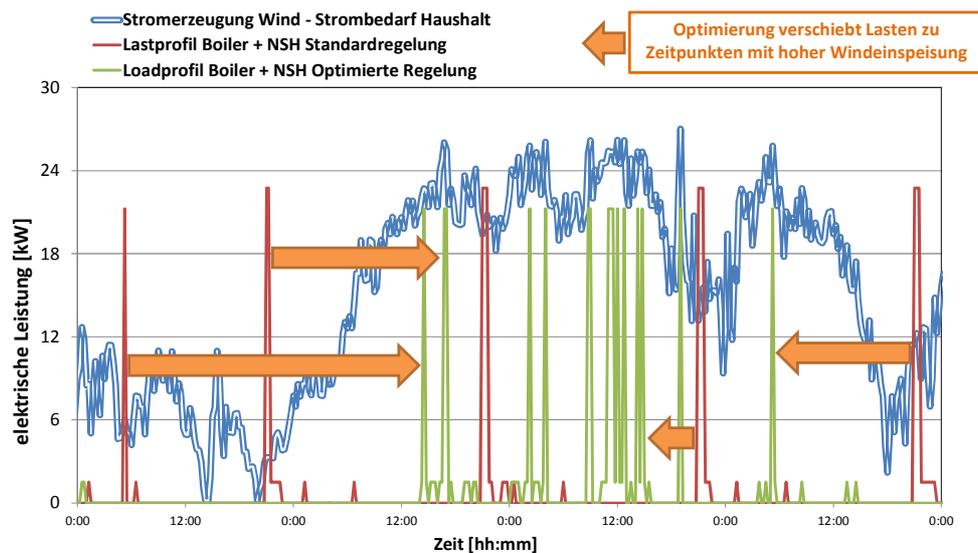


Abbildung 2: Verschiebung der Boiler- und NSH-Verbrauchslastgänge mittels Optimierung für vier Tage

Im gewählten Beispielszenario wird mit dieser Methodik der jährliche Anteil der Windkraftherzeugung am Gesamtstromverbrauch des Haushalts von 38% im berechneten Referenzfall auf 67% gesteigert und somit entsprechend weniger fluktuierend erzeugter Windstrom ins Netz eingespeist.

Fazit und Ausblick

Lastmanagement mit thermischen Versorgungssystemen hat ein großes Potenzial zur Integration erneuerbarer Energien in dezentrale Versorgungssysteme. Ein Algorithmus mit Nutzung einer quadratischen Kurvenanpassung ist u.a. ein passender Ansatz zur Berechnung dieses Potenzials.

Der Vortrag stellt eine entsprechende Modellierung eines größeren, heterogeneren Siedlungssystems mit verschiedenen Häuser- und Anlagentypen sowie Ausgleichszielen vor und zeigt erste Ergebnisse.

Literatur

- [1] Stadler, I.: „Demand Response – Nichtelektrische Speicher für Elektrizitätsversorgungssysteme mit hohem Anteil erneuerbarer Energien“. Habilitation, Kassel, Oktober 2005
- [2] Jank, R. et al.: „Energetische Quartiersplanung in Deutschland - Wissenschaftliche Begleitung der Förderaktivität Energieeffiziente Stadt - Schlussbericht Phase 1“. Stuttgart, Juli 2010
- [3] Loga, T. et al.: „Deutsche Gebäudetypologie- Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden“. Darmstadt, November 2011