

NEUARTIGES KONZEPT ZUR AUSLEGUNG VON STROM- SOWIE WARMWASSERSPEICHERN IN HAUSHALTEN BEIM EINSATZ FLUKTUIERENDER ERZEUGUNGSANLAGEN

Thomas WIELAND^{1(*)}, Ernst SCHMAUTZER², Domenik BUCHAUER^{3(*)},
Lothar FICKERT⁴,

Motivation

Die stetig steigende Anzahl fluktuierender Erzeugungsanlagen, insbesondere von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) und bedarfsgerechten Blockheizkraftwerken (BHKWs), die in der Niederspannungsebene einspeisen, stellt Verteilernetzbetreiber vor neue Herausforderungen [1]. Das örtliche und zeitliche Zusammenfallen von bestehenden Stromverbrauchern und zukünftigen dezentralen Stromerzeugern bedarf zusätzlicher Einschätzungen über das Verhalten der Netzkunden bzw. dessen Auswirkungen auf den Betrieb des Verteilernetzes und der Kundenanlagen. Damit kann eine einfache Integration in das bestehende elektrische Energiesystem bei möglichst effektivem Einsatz der erneuerbaren Energien gewährleistet werden.

Die Aufteilung des Stromverbrauchs im Haushaltsbereich zeigt einen erheblichen Anteil von 28 % (2012) für die Aufbringung von Warmwasser bzw. Raumwärme. Die restlichen 72 % werden für elektrische Verbraucher (Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, usw.) verwendet [2]. Die neuartige Kombination, bestehend aus einer dezentralen PV-Anlage mit einem dezentralen Strom- sowie Warmwasserspeicher, kann den Eigenverbrauchsgrad im Haushaltsbereich entscheidend erhöhen. Die zeitliche Wechselwirkung zwischen der dezentralen Stromerzeugungsanlage, dem dezentralen Strom- sowie Warmwasserspeicher, aber vor allem deren Abstimmung auf den Stromverbrauch können einen essentiellen Beitrag zu einem CO₂-neutralen Energiesystem der Zukunft leisten [3].

Methode

Die optimale Auslegung der einzelnen Speichersysteme wird unter Beachtung der zeitlichen Erzeugungs- sowie Verbrauchslastgängen und unter der Zuhilfenahme der Definition des Eigenverbrauchsgrades sowie des Autonomiegrades durchgeführt. Der Eigenverbrauchsgrad zeigt an, wie viel der lokal umgewandelten Energie aus der PV-Anlage selbst verbraucht wird. Der Autonomiegrad beschreibt über einen definierten Zeitbereich t_B (tages-, monats- bzw. jahresweise) die Leistungs- bzw. Energieautonomie von der vorgelagerten Netzebene.

Die herkömmliche Auslegung von Stromspeichern sowie thermischen Warmwasserspeichern in autarken Inselnetzsystemen (ohne Verbindung zum öffentlichen Verteilernetz) unterscheidet sich erheblich von der neuartigen Auslegung bestehend aus der Kombination des elektrischen sowie thermischen Speichersystems für Brauchwasser im Netzparallelbetrieb.

Das örtliche Zusammenfallen der Erzeugung und des Verbrauchs auf Konsumentenebene und die resultierende Erhöhung des Eigenverbrauchs- sowie Autonomiegrades mittels Speichersystemen werden unter ökonomischen und technischen Gesichtspunkten analysiert und gegenübergestellt.

¹ Thomas Wieland (*Jungautor), Institut für Elektrische Anlagen / TU Graz, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz, Tel.: +43 (0)316 873 7564, Fax: +43 (0)316 873 7553, t.wieland@tugraz.at, www.ifea.tugraz.at

² Ernst Schmautzer, Institut für Elektrische Anlagen / TU Graz, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz, Tel.: +43 (0)316 873 7555, Fax: +43 (0)316 873 7553, schmautzer@tugraz.at, www.ifea.tugraz.at

³ Domenik Buchauer (*Jungautor), Institut für Elektrische Anlagen / TU Graz, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz, Tel.: +43 (0)316 873 7551, Fax: +43 (0)316 873 7553, d.buchauer@tugraz.at,

⁴ Lothar Fickert, Institut für Elektrische Anlagen / TU Graz, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz, Tel.: +43 (0)316 873 7550, Fax: +43 (0)316 873 7553, lothar.fickert@tugraz.at, www.ifea.tugraz.at

Konzept

Die neuartige Methode zur optimalen Auslegung des Speichersystems in Kombination mit einer dezentralen PV-Anlage wird mittels eines beispielhaften Haushaltslastgangs unter wirtschaftlichen sowie technischen Bedingungen dargestellt. Einerseits wird bei Überproduktion seitens der PV-Anlage der nichtbenötigte Strom in einem Stromspeicher gespeichert bzw. alternativ dazu die elektrische Energie einem Warmwasserspeicher zugeführt. Andererseits wird zu Zeiten der Unterproduktion der zwischengespeicherte Strom des Stromspeichers genutzt, um die kurzzeitigen, täglichen und saisonalen Lastschwankungen auszugleichen.

Ausblick und Schlussfolgerungen

Im vorliegenden Beitrag wird gezeigt, dass die Möglichkeiten der effizienten Nutzung des regenerativ erzeugten Stroms noch lange nicht vollständig umgesetzt sind. Erst durch das Wechselspiel von elektrischen sowie thermischen Speichern kommt es sowohl zu einer Erhöhung des Eigenverbrauchsgrades als auch zu einer wesentlichen Steigerung des Autonomiegrades. Die Dimensionierung der optimalen Speichergröße für Strom und Warmwasser (zukünftig auch für Raumwärme in Niedrigenergiehäusern) sowie der Einsatz von Wärmepumpen werden Gegenstand der zukünftigen Forschung sein.

Quellen:

- [1] T. Wieland, F. Otto, L. Fickert: „Analyse, Bewertung und Steigerung möglicher Einspeisekapazität dezentraler Energieerzeugungsanlagen in der Verteilnetzebene“, 8. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien, 2013, Wien
- [2] Statistik Austria, Strom- und Gastagebuch 2012 - Strom- und Gaseinsatz sowie Energieeffizienz österreichischer Haushalte, 2013, Wien
- [3] T. Wieland, E. Schmutzner, M. Aigner, E. Friedl: „Konzepte zum Einsatz von Stromspeichern und Laststeuerungen zur Glättung fluktuierender erneuerbarer Energiequellen im Niederspannungsbereich“, 12. Symposium Energieinnovation, 15.-17.2.2012, Graz