

Hohe Eigendeckung hin zur Autarkie im MFH

Fachgebiet: Elektrische Energietechnik

Betreuer: Prof. Urs Muntwyler, Peter Aeschmann

Experte: Thomas Schott

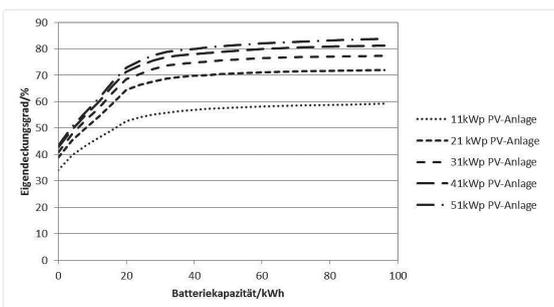
Prof. Dr. David Dyntar ist Dozent an der ETH Zürich und gilt als Pionier der Elektrofahrzeugbranche. Er beabsichtigt mit seinem Zweifamilienhaus in Horw (LU), eine autarke Stromversorgung zu realisieren. Unser Auftrag war die Evaluierung eines Speichers und die Entwicklung eines Lastmanagementsystems. Studenten anderer Hochschulen sind ebenfalls an diesem Projekt beteiligt. Sie entwickeln Elektroautos, welche als Speichersysteme verwendet werden können oder vernetzen Geräte und Systeme innerhalb des Gebäudes miteinander.

Ausgangslage

Autarkie oder 100% Eigendeckung bedeutet im Zusammenhang mit Photovoltaik (PV), keinen Strom vom öffentlichen Stromnetz zu beziehen. Um den Eigendeckungsgrad bei Herrn Dyntar zu erhöhen, sollen eine Batterie evaluiert und ein Lastmanagementsystem entwickelt werden. Die bereits installierte PV-Anlage hat eine sehr grosse Nennleistung von 31kWp. Weiter besitzt er eine Wärmepumpe mit Speicher und Elektroautos. Das Zweifamilienhaus hat einen Jahresenergieverbrauch inklusive Heizung von knapp 18'000kWh. Noch nicht in die Installation integriert, aber bereits vorhanden, sind zwei Lithium-Batterien mit einer Kapazität von je 24kWh.



Ansicht des Zweifamilienhauses in Horw mit 31kWp-Anlage



Sättigung des Eigendeckungsgrades in Abhängigkeit der Batteriekapazität

Realisierung

Die Evaluation der Batterie und die Steuerung sollen aufgrund einer genauen Analyse des Lastprofils realisiert werden. Dazu wurde während einer Woche eine Lastgangmessung am Zweifamilienhaus in Horw durchgeführt. Die daraus gewonnenen Lastprofile haben wir in die Simulationssoftware Polysun 6.0 integriert, um damit den Eigendeckungsgrad in Abhängigkeit der Batteriekapazität zu ermitteln. Daraus resultierte die Grundlage zur Bestimmung der optimalen Batteriekapazität. Anhand des Nutzungsverhaltens konnten mögliche Verbraucher für die Lastverschiebung gesucht werden. Es handelt sich dabei um Verbraucher, welche eine hohe Flexibilität zur Verschiebung in Zeiten mit hoher Sonneneinstrahlung aufweisen. Unser Lastmanagementsystem kann als Funktionsblock in die bereits installierte speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) integriert werden.

Resultat

Die Simulationen haben gezeigt, dass mit der vorhandenen Batteriekapazität von 48kWh ein Eigendeckungsgrad von 76% realisiert werden kann. Die optimale Batteriekapazität für eine hohe Eigendeckung liegt bei Herrn Dyntar zwischen 30kWh und 40kWh. Erhöht man die Kapazität weiter, wird langsam eine Sättigung des Eigendeckungsgrades erreicht (Grafik). Damit die Autarkie erreicht werden kann, muss für die einstrahlungsschwachen Wintermonate eine zusätzliche Energiequelle installiert werden (Blockheizkraftwerk, Brennstoffzelle, etc.). Es wurde eine Steuerung entwickelt, welche die Verbraucher in Abhängigkeit der Sonneneinstrahlung ein- und ausschaltet. Verbraucher die sich dazu eignen sind Wärmepumpe, Elektroauto und Waschmaschine. Zur Prüfung des Lastmanagementsystems wurde ein Simulationsaufbau realisiert. In einem weiteren Schritt können die Steuerung und die Batterie bei Herrn Dyntar eingebaut werden.



Simon Burkhalter

simon.burkhalter@hotmail.com



Michael Patrick Schneider