

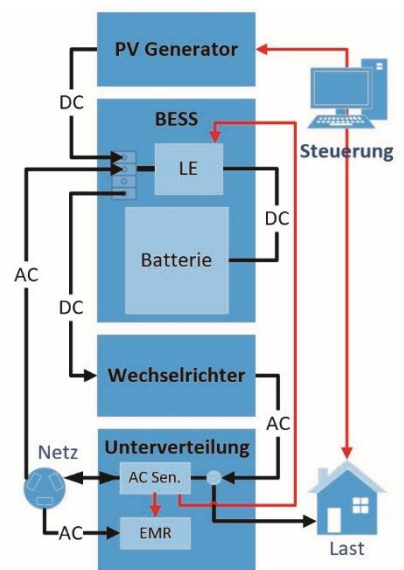
Photovoltaik Home-Batterie-System auf dem Prüfstand

Der Energiemarkt erlebt einen Wandel in Richtung erneuerbare Energien. Meist investieren die Kunden in ein Batterie-Energie-Speicher-System (BESS), um möglichst viel vom selbst produzierten Solarstrom auch im Haus zu nutzen. Für einen wachsenden Einsatz von BESS muss die Energie, welche durch die Batterie bereitgestellt wird, auch wirtschaftlich sein. Dabei spielen neben den Investitionskosten auch die Wirkungsgrade des BESS eine signifikante Rolle. Zur Beurteilung des mittleren Wirkungsgrades eines solchen BESS steht keine einheitliche Methode zur Verfügung. Der europäische Wirkungsgrad für Solarwechselrichter (WR) dient als Grundlage für die Entwicklung einer neuen Methode, welche eine Bewertung basierend auf ausgewählten Messpunkten ermöglicht. Im Rahmen dieser Arbeit wird in Zusammenarbeit mit dem EKZ ein ausgewähltes BESS auf dessen Leistungsfähigkeit untersucht. Das verwendete DC Generator gekoppelte BESS wird auf den Wirkungsgrad des WR in Bezug auf die von der Batterie entladene Leistung wie auch auf die direkte PV Leistung untersucht. Dafür stehen drei reale Tagesprofile mit unterschiedlichen Verbrauchern zur Verfügung. Auffallend ist, dass beim Einsatz eines Boilers der Speicher zu etwa 70 % bei maximaler Leistung des BESS entladen wird und nur wenig gespeicherte Energie für den Grundbedarf der elektrischen Verbraucher zur Verfügung steht. Bei einer Wärmepumpe liegt dieser Anteil bei etwa 45 %. Weitere 45 % werden dann im Teillastbereich bis 10 % der Nennleistung entladen. Die mit der entwickelten Methode berechneten Systemwirkungsgrade liegen aufgrund des leistungsabhängigen Wirkungsgrades etwa 1.2 % unter dem europäischen Wirkungsgrad des WR. Anhand der Messung aller in das System einfließenden sowie der herausfließenden Leistungsströme kann der Verlust der einzelnen Komponenten wie auch des Gesamtsystems berechnet werden. Der Gesamtwirkungsgrad des BESS vom PV Generator über die Batterie zum Verbraucher liegt im Mittel bei 79.3 %, was mit Werten aus der Literatur übereinstimmt. Für die Validation der Messung wird die entwickelte Methode anhand eines programmierten Matlab Modells simuliert und ausgewertet. Die simulierten Systemwirkungsgrade weichen zwischen 0.1 % und 0.5 % von den gemessenen ab. Die Wirtschaftlichkeit des BESS wurde für eine Betriebsdauer von 15 Jahren, mit Kosten von 1.47 CHF/kWh für den Strom aus der Batterie, unter Berücksichtigung aller erstellten Verlustmodelle und Wartungskosten, ermittelt.



Diplomierende
Thomas Gander
Alain Tappolet

Dozierende
Franz Baumgartner
Andreas Heinzlmann



Das obige Schema zeigt den Aufbau des vermessenen BESS. Sowohl der PV Generator wie auch die steuerbare Last werden vom PC gesteuert und überwacht. Bei Änderungen der Einstrahlung oder Last reagiert das BESS dynamisch und entscheidet anhand eines internen Algorithmus, ob die Batterie ge- oder entladen wird. Der Bedarf der Last wird neben PV und Batterie auch vom Netz gedeckt. Ebenfalls benötigt die Leistungselektronik und das Energie-Management Leistung aus dem Netz.