

Labtests of Solar-Battery Inverters according to the international SunSpec convention

Das Ziel dieser Bachelorarbeit war es, die Systemeffizienz von PV-Wechselrichtern und Batteriespeichern mit der Test- und Validierungssoftware von SunSpec (System Validation Platform SVP) zu untersuchen. Hierzu mussten neue Testabläufe und Treiber für die Ansteuerung der Geräte erstellt werden. Zusätzlich wurde die Messunsicherheit nach GUM implementiert. Als Programmiersprache wurde Python verwendet.

Die Messung der Standby-Verluste des AC-gekoppelten Batteriespeichers (KNUBIX BASIX 3.1) zeigte, dass dieser vom Stromnetz eine Leistung von $26.173 \text{ W} \pm 0.021 \text{ W}$ ($k=2$) bezieht. Der Wechselrichter (Fronius Symo 5.0-3-M) weist einen Standby-Verbrauch von $8.118 \text{ W} \pm 0.124 \text{ W}$ ($k=2$) auf.

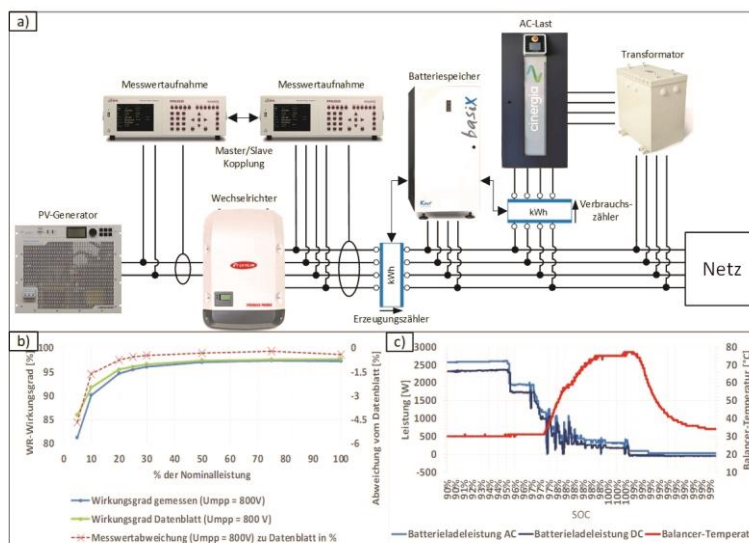
Der statische Wechselrichter-Wirkungsgrad wurde bei verschiedenen Spannungen und Leistungen gemessen und mit den Herstellerangaben verglichen. Abweichungen von -0.24 bis -0.47% wurden festgestellt. Weitere Messungen zeigten, dass der dynamische Wechselrichter-Wirkungsgrad bei geringer Einstrahlung und mit steigender Einstrahlungsänderung pro Zeit aufgrund der höheren Maximum Power Point Tracking (MPPT)-Verluste sinkt.

Der Batteriegesamtsystem-Wirkungsgrad wurde bei zwei Betriebspunkten berechnet und entspricht im Nennbetrieb $76.80 \% \pm 0.04 \%$ ($k=2$) und bei 50% der Nennleistung $72.02 \% \pm 0.02 \%$ ($k=2$). Zusammen mit dem PV-Wechselrichterwirkungsgrad ergibt sich eine Effizienz von 74.53% bis 68.73% .



Diplomierende
Elia Kinigadner
Rafael Simon Koch

Dozierende
Franz Baumgartner
Fabian Carigiet



Schematischer Teststandaufbau (a), mit welchem verschiedene Betriebsszenarien ausgemessen werden können. Das Diagramm (b) zeigt den Verlauf der ermittelten PV-Wechselrichter-Wirkungsgrade bei unterschiedlichen Leistungen. Die Messungen zeigen, dass sie mit sinkender Leistung abnehmen. Dies führt zu erheblichen Verlusten, da der Wechselrichter in der Praxis auch bei tiefer Leistung (geringe Sonneneinstrahlung) betrieben wird. Der gemessene Ladeverlauf des Batteriespeichers im Balancing-Betrieb (c) zeigt die drastische Leistungsreduzierung bei hohem SOC und die Temperaturerhöhung aufgrund des Balancings.