

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

23. Juli 2020 || Seite 1 | 4

Siliciumkarbid-Transistoren verbessern Effizienz von PV-Heimspeichersystemen

Vor dem Hintergrund von Klimawandel und Energiewende sowie steigenden Energiekosten für Endverbraucher koppeln immer mehr Privathaushalte ihre Solaranlagen mit Batteriespeichern. Eine der großen Herausforderungen bei diesen Heimspeichersystemen besteht darin, dass die Batterien bei intensiver Sonneneinstrahlung innerhalb weniger Stunden aufgeladen und dann über einen längeren Zeitraum (nachts) bei sehr geringer Leistung (Teillast) entladen werden. Daher sollten Batteriewechselrichter einen hohen Umwandlungswirkungsgrad über einen möglichst breiten Leistungsbereich haben. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE hat in dem 2017 gestarteten Projekt »HyBaG« in Zusammenarbeit mit Kaco New Energy und STS - Spezial-Transformatoren Stockach einen auch im Teillastbereich verlustarmen Hybrid-Wechselrichter entwickelt. Privathaushalte können mit dem neuen Wechselrichter bis zu 250 Euro jährlich sparen.

Energiespeichersysteme können einen wichtigen Beitrag zur Speicherung von erneuerbarer Energie, zur Reduktion der CO₂-Emissionen und zur Stabilisierung des Stromnetzes leisten. Dafür müssen diese Systeme in Bezug auf Effizienz, Kosten und Ressourcenverbrauch stets weiter optimiert werden. Die Partner im Projekt *HyBaG* haben einen Demonstrator für ein PV-Heimspeichersystem entwickelt, welches höchsten Anforderungen genügt. Das Fraunhofer ISE entwickelte dabei in seinem Teilvorhaben kompakte hocheffiziente Batterieladegeräte einschließlich der entscheidenden innovativen Regelungstechnik. Zentraler Bestandteil des Teilprojektes war die Entwicklung von kompakten und modularen Batteriestellern, welche durch den Einsatz von neuartigen Galliumnitrid (GaN)- und Siliciumkarbid (SiC)-Bauelementen erreicht werden konnte. Die Transistoren-Brückenschaltungen bilden den Kern der Batterieladegeräte und ermöglichen es, immer schneller bei geringeren Verlusten zu schalten.

Optimierung des Teillastwirkungsgrades

Zur Optimierung des Teillastwirkungsgrades wurden im Rahmen des Forschungsprojektes verschiedene Ansätze simulativ untersucht und die besten Konzepte prototypisch umgesetzt. Die Optimierungen bezogen sich sowohl auf die Hardware als auch auf Weiterentwicklungen der Software zur Ansteuerung der Leistungselektronik. Schaltungstechnisch wurden zunächst verschiedene Topologien untersucht und hinsichtlich des Teillastwirkungsgrades bei geringen Leistungen bewertet. Unter Berücksichtigung verschiedener Bewertungsparameter wurde ein 3-

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

phasiger Synchronwandler für den Hochvolt-Batteriesteller ausgewählt und aufgebaut. Dieser ermöglicht es, durch die Aktivierung bzw. Deaktivierung einzelner Wandlerbrücken den Leistungsbereich gezielt anzupassen (1/3, 2/3, Vollast). Für sehr geringe Leistungen wird zusätzlich ein entsprechender Betriebsmodus mit variabler Schaltfrequenz zur Ansteuerung mit möglichst geringen Schaltverlusten (Lückgrenzbetrieb) und ein pulsierender Betrieb (Burst-Modus) mit nur einer Phase aktiviert, bei dem der Wandler nur 10 Prozent der Zeit aktiv ist. »Dadurch kann der Teillastwirkungsgrad erheblich gesteigert werden, da damit die Ansteuer- und Leerlaufverluste reduziert werden können, die den Wirkungsgrad im Teillastbereich stark beeinflussen«, erklärt Cornelius Armbruster, Projektleiter am Fraunhofer ISE. Falls nicht alle Phasen gleichzeitig betrieben werden, empfiehlt es sich, zur gleichmäßigen thermischen Belastung die einzelnen Phasen alternierend zu betreiben. Je nach Leistungsbereich zeigt ein unterschiedliches Modulationsverfahren den besten Wirkungsgrad. Im Rahmen des Projektes wurde daher eine wirkungsgradoptimierte und an den Leistungsbereich angepasste Betriebsführung entwickelt und umgesetzt.

PRESSEINFORMATION23. Juli 2020 || Seite 2 | 4

Großes Einsparpotenzial durch Optimierung des Teillastwirkungsgrads

In der Serienproduktion können auf Siliciumkarbid-Komponenten basierende Heimspeichersysteme bereits nahezu kostenneutral in den Markt gebracht werden. Die Optimierung hinsichtlich des Teillastwirkungsgrades erfolgt bis heute noch kaum. Ein grober Vergleich der verfügbaren Heimspeichersysteme am Markt zeigt, dass es immer noch erhebliche Unterschiede zwischen den verfügbaren Systemen gibt. »Ein wesentlicher Einflussfaktor für die Unterschiede der am Markt verfügbaren Systeme sind die Verluste im Teillastbereich«, erklärt Leonhard Probst, der im Projekt die Optimierungen des Batterieladegerätes verantwortet. Sehr gute Heimspeichersysteme verursachen weniger Verluste: Simulationen im Rahmen des Projekts HyBag haben gezeigt, dass jährliche Einsparungen von 150 bis 250 Euro beim Strombezug erwartet werden. Das Entwicklerteam des Fraunhofer ISE ist in engem Austausch mit Herstellern von Batteriespeichersystemen, um die Optimierungspotenziale aufzuzeigen und neue Technologieentwicklungen zu begleiten.

Ausgezeichnete Ergebnisse

In Partnerschaft mit der Messe Düsseldorf und der Energy Storage Europe erstellt das *pv magazine* jährlich die Sonderausgabe »*Energy Storage Highlights*«, in der eine Fachjury technologische Innovationen rund um die Speichertechnologien würdigt. Als einer von fünf »*Gigawatt Winnern*« wurde in diesem Jahr der Batteriesteller des Fraunhofer ISE ausgezeichnet. »Wir fühlen uns damit in der Tragweite der Forschungsergebnisse bestätigt und hoffen, dass die gesamte Industrie der Heimspeicher ihr Optimierungspotential besser ausschöpft«, so das Projektteam des Fraunhofer ISE.

Ein wichtiger Schritt auf diesem Wege ist der vom Bundesverband Energiespeicher (BVES) herausgegebene Effizienzleitfaden, welcher einheitliche Vorgehensweisen zur Messung bzw. Bestimmung der Energieeffizienz von Heimspeichersystemen definiert.

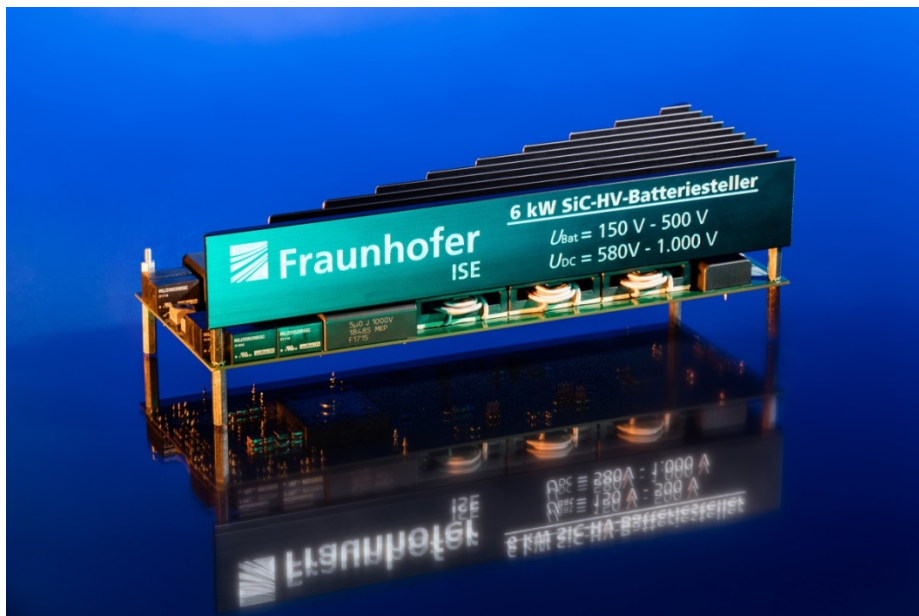
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Dies schafft transparente Messbedingungen und ermöglicht somit die Vergleichbarkeit einzelner Systeme.

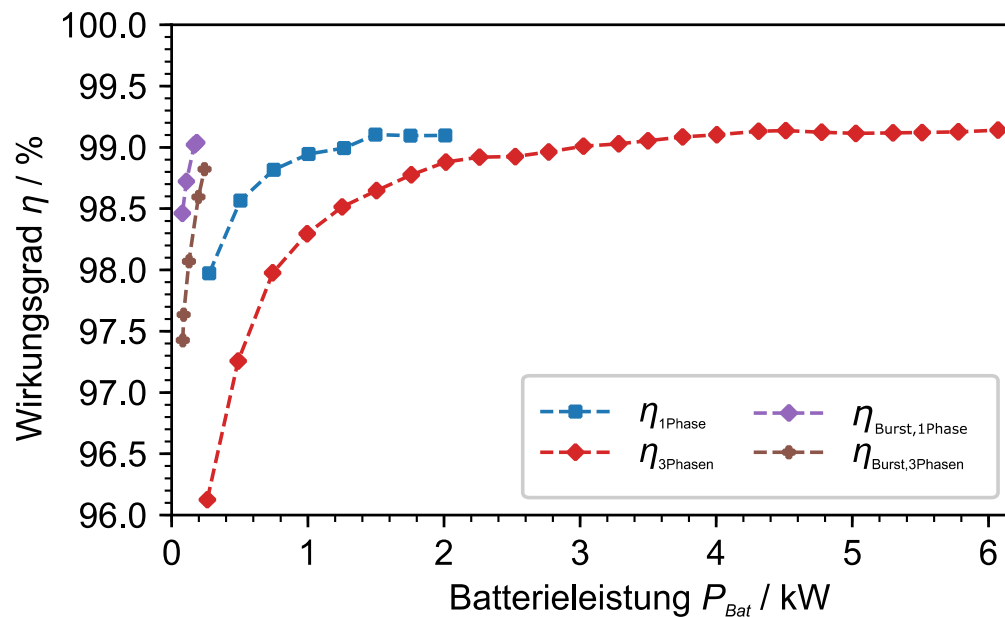
Als Spezialisten für Batteriespeicher, Leistungselektronik und Regelungstechnik bietet das Fraunhofer ISE seine Expertise in der Vermessung und Optimierung solcher Heimspeichersysteme an. In den akkreditierten Laboren (zertifiziert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018) werden Batteriesysteme vermessen, auch gemäß Effizienzleitfaden. Für weitere Informationen: www.ise.fraunhofer.de/leistungselektronik

PRESSEINFORMATION

23. Juli 2020 || Seite 3 | 4



Optimiertes Batterieladegerät für eine Hochvoltbatterie mit 6 kW Nennleistung. © Fraunhofer ISE



Wirkungsgradkennlinie des optimierten Batterieladegerätes für verschiedene Betriebsmodi – 1- bzw. 3-phasiger-Burstbetrieb (lila & braun), 1- bzw. 3-phasiger Betrieb (blau & rot) © Fraunhofer ISE



Der Batteriesteller wurde als einer von »Gigawatt Winners« der Energy Storage ausgezeichnet. © Fraunhofer ISE