

**Kurzbericht zum Thema „Belastungsannahmen zur Effizienzbestimmung von Batteriespeichern“  
Hauke Loges, Braunschweig 19.03.2018**

**Belastungsannahmen für einen Referenzhaushalt**

Der Effizienzleitfaden für PV-Speicher definiert einheitliche Prüfbedingungen für alle PV-Batteriesysteme. (vgl. BVES<sup>1</sup>) So werden (u.a.) für unterschiedliche Energiepfade Wirkungsgradkennlinien messtechnisch bestimmt. Ein Vergleich der Systeme ist damit allerdings noch nicht möglich, da lediglich Kennlinien in Abhängigkeit unterschiedlicher Parameter vermessen werden. Ein Vergleich lässt sich aber durch die Nutzung von sogenannten Belastungsannahmen realisieren. ( Vgl. EW 10/2017<sup>2</sup> )

Mit Hilfe verschiedener Profilgeneratoren (vgl. EW 08/2014<sup>3</sup>) können beliebig viele Haushalts- und PV-Profile generiert werden. Die Profile lassen sich anschließend, analog zu den gemessenen Kennlinien, in Leistungsklassen einteilen sowie die Energie der jeweiligen Klasse bestimmen. Dadurch ist eine Bewertung mit den gemessenen Wirkungsgradkennlinien möglich und somit auch eine Bestimmung des Teilwirkungsgrads je Energiepfad. Die drei Eingangsgrößen zur Bestimmung der Belastungsannahmen am Batteriewechselrichter bei AC-gekoppelten Systemen sind die PV-Leistung, die Lade- bzw. Entladeleistung und die Speicherkapazität. Unter Annahme eines Referenzsystem (4-Personenhaushalt, 5kWp installierte PV-Anlagenleistung, 5kWh Speicherkapazität, 3kW Lade-/Entladeleistung) ergeben sich für die zu vermessenen Energiepfade die nachfolgend dargestellten Belastungsannahmen. Diese basieren auf ca. 40 synthetischen Profilen.

P/P_N	0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.5	0.75	1
Pfad	AC2Bat / PV2Bat							
Häufigkeit	0.0272	0.0520	0.0711	0.0800	0.1238	0.2942	0.2452	0.1064
Pfad	PV2AC							
Häufigkeit	0.0877	0.0908	0.1139	0.0824	0.0789	0.2712	0.2552	0.0199
Pfad	Bat2AC							
Häufigkeit	0.0432	0.0947	0.1618	0.1890	0.1657	0.1089	0.1037	0.1331
Pfad	Bat							
P/P_N	25%	50%	100%					
Häufigkeit	0.36	0.3463	0.2942					

Abbildung 1: Belastungsannahmen für einen Referenzhaushalt

**Regelungseffizienz**

Der Effizienzleitfaden sieht neben der Bestimmung der beschriebenen Pfadwirkungsgrade eine Bestimmung der Regelung mittels eines „Reaktionstests“ vor bei dem die Totzeit sowie die Einschwingzeit bestimmt wird. Bei konstanter PV-Leistung wird die Last variiert und dabei die Totzeit sowie die Einschwingzeit des Systems gemessen.

<sup>1</sup> Bundesverband Energiespeicher, <http://www.bves.de/technische-dokumente/>

<sup>2</sup> Effizienzvergleich von PV-Speicher-Systemen, EW online, 10/2017

<sup>3</sup> Innovative Last- und Erzeugungsannahmen präzisieren die künftige Netzplanung EW, Magazin für die Energiewirtschaft 08/2014, Essen

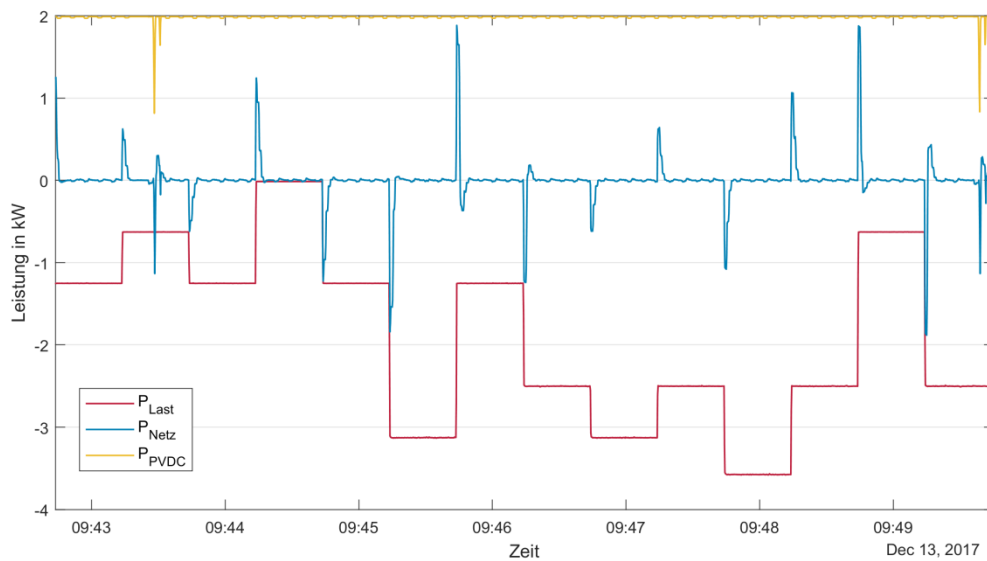


Abbildung 2: Regelungstest gemäß Effizienzleitfaden

Ein ideales System hat eine Tot- und Einschwingzeit von  $t=0s$ . Ist dies der Fall, so liegt die Netzaustauschleistung bei 0 Watt (und folglich auch die Energie). Ein System ist also ideal, wenn  $E_{Netz} = 0 \text{ Wh}$  beträgt. Die Netzenergie eines realen Systems sollte folglich möglichst klein sein. Zu beachten ist hier noch, dass bei der Bestimmung der Netzenergie der Betrag verwendet werden muss (Netzeinspeisung und Netzbezug). Da Systeme mit hoher Lade-/Entladeleistung hier mitunter benachteiligt werden, empfiehlt sich für die Regeleffizienz das Verhältnis der Netzenergie zur Batterieenergie zu bilden. Der Wirkungsgrad für die Regeleffizienz ergibt sich dann aus:

$$\eta_{\text{Regel}} = 1 - \frac{E_{\text{Netz}}}{E_{\text{Bat}}} \quad [1]$$