

Bereitsschaftsverluste von Home-Storage- Systemen

Dr. Hubert Baier und
Prof. Dr. Karl-Heinz Pettinger
Vortrag auf der Sonderschau „Batteriespeicher – Systemtechnik“
14.11.2013



Inhalt

- Funktion und Komponenten elektrischer Energiespeicher
- Systemwirkungsgrad eines Beispielsystems
- Ursachen von Bereitschaftsverlusten und mögliche Maßnahmen zur Steigerung des Systemwirkungsgrades

Beispiele elektrischer Energiespeicher



IBC SolSore 6.3 Li
Quelle: ibc-blog.de



Kostal PIKO BA
Quelle: solarfachhandel.de



Voltwerk VS 5 Hybrid
Quelle: plusxaward.de



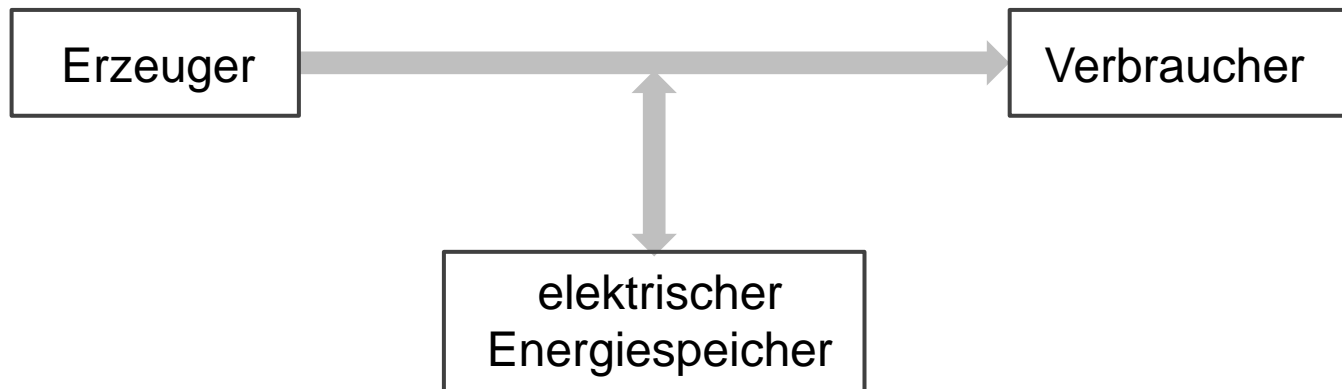
Prosol Basic
Quelle: elektro-hadwiger.de



E3/DC-S10
Quelle: solaranlagen-portal.com

Grund-Funktionalität elektrischer Energiespeicher

- Aufnahme einer variabel einstellbaren elektrischen Leistung
- Einspeicherung der mit dieser Leistung aufgenommenen Energie
- Aufbewahrung (Speicherung) dieser Energie
- Zeitversetzte Entnahme dieser Energie mit variabler Leistung



Komponenten in elektrischen Energiespeichern

- Speicherzellen zur Speicherung elektrischer Energie
- AC – DC – AC Umsetzung zum Austausch elektrischer Leistung zwischen Netz und elektrischem Energiespeicher:
 - bidirektionaler Inverter
- Automatischer Betrieb und intuitive Bedienbarkeit:
 - Energie-Management-System, Batterie-Management-System
 - Displays und Bedieneinheiten, Kommunikationseinrichtungen
- Sicherheit
 - Batterie-Management-System, ENS und Lastrelais

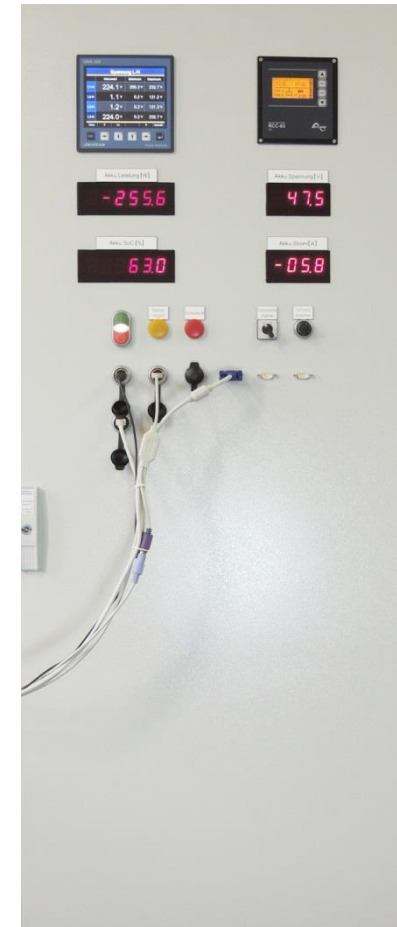
Beispielsystem elektrischer Energiespeicher am TZE: Speichermodul-Teststand

Stromnetz

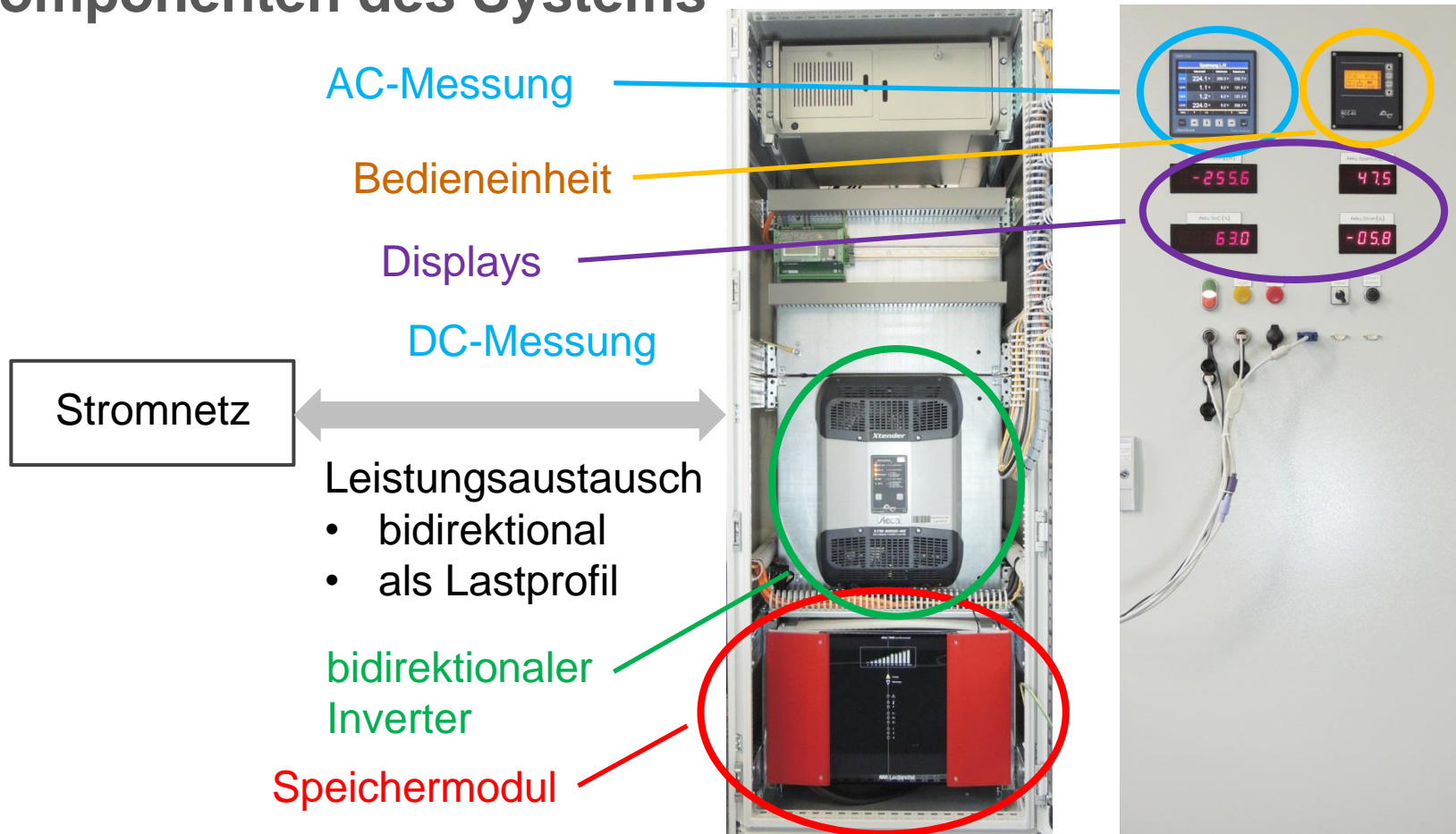


Leistungsaustausch

- bidirektional
- als Lastprofil

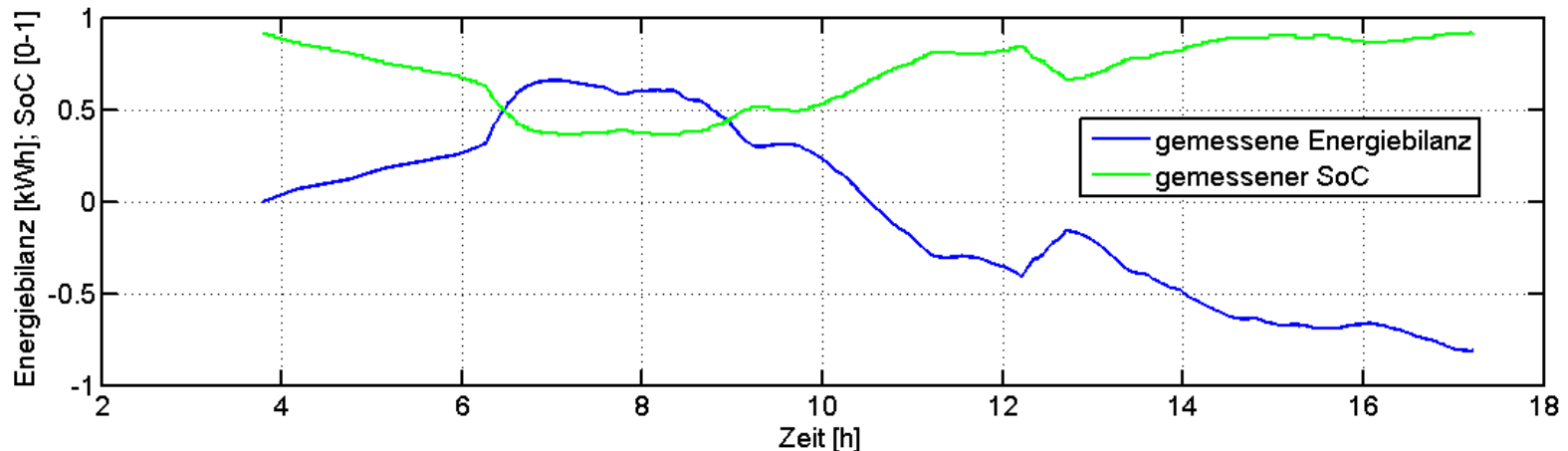
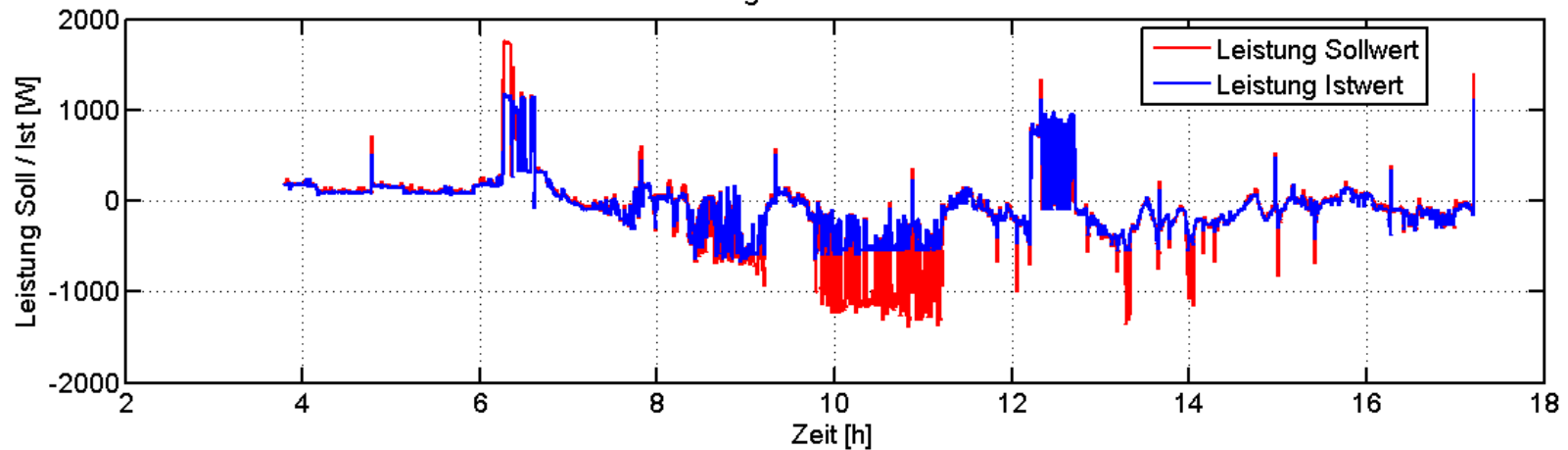


Beispielsystem elektrischer Energiespeicher am TZE: Komponenten des Systems



Reale Messergebnisse am gezeigten Speichersystem

Lastmessung für Profil vom 21.03.2013



Auswertung dieser Messergebnisse

- Messdauer: 48.320 s (3:47 Uhr – 17:12 Uhr, also ca. 13 h 25 min)
- Begrenzungen: Leistungsabgabe max. 1.150 W
 Leistungsaufnahme begrenzt durch BMS
- SOC-Wert BMS zum Start der Messung: 91,0 %
- SOC-Wert BMS zum Ende der Messung: 91,0 %
- Während der Messung abgegebene Energiemenge: 1.028 Wh
- Während der Messung aufgenommene Energiemenge: 1.838 Wh

$$\text{Systemwirkungsgrad} = \frac{\text{abgegebene Energiemenge}}{\text{aufgenommene Energiemenge}} = \mathbf{55,94 \%}$$

Ursachen des niedrigen Systemwirkungsgrades

- **geringe mittlere Leistungsabgabe über die Messdauer: 76,6 W**
 - 1.028 Wh über 13 h 25 min

- **i. V. m. Summe Bereitschaftsverluste (rechnerisch) 42,5 W**
 - Eigenverbrauch des Inverters im EIN-Zustand: 14,0 W
 - Leistungsaufnahme Akkumodul bei Ladungserhaltung: 7,8 W
BMS, DC/DC Wandler, Lastrelais und Betriebs-LED
 - Leistungsaufnahme Messtechnik und Displays: 20,7 W
Wirkleistungsmessumformer, LED Displays und DC-Stromwandler

Ansätze I zur Verbesserung der Systemwirkungsgrade in realen Anwendungsszenarien

- Reduzierung der Bereitschaftsverluste z.B. durch:
 - Wechselrichter ohne Leistungsreserve
XTM 4000-48 mit 14 W → XTM 2400-24 mit 9 W - 5,0 W
 - Energiesparendes DC-Lastrelais
AEV 19012 mit 3,8 W (4,2 W) → TE EV200AAANA mit 1,7 W - 2,1 W
 - Energiesparendes BMS
s-BMS mit 1,3 W → Balancer easy mit 0,8 W - 0,5 W
 - Energiesparende DC/DC Wandler
SD-50C-12 mit 2,1 W → THD 12-4812WI mit 0,4 W - 1,7 W
 - Energiesparende Displays
4x LED-Typ mit je 1,2 W → 4x LCD-Typ DOG EA mit je 0,1 W - 4,4 W

Ansätze II zur Verbesserung der Systemwirkungsgrade in realen Anwendungsszenarien

- Reduzierung der Bereitschaftsverluste z.B. durch:
 - nur die nötigste DC-Messtechnik
LEM HTA 100 mit 0,8 W zzgl. AC/DC Wandler dazu mit 2,0 W
→ integrierte Messung in XTM 4000-48 mit 0 W - 2,8 W
 - nur die nötigste AC-Messtechnik
UMG 508 inkl. Display mit 12,2 W → APM 380 mit 3,0 W - 9,2 W
 - 60 % weniger Bereitschaftsverluste von 42,5 W → 16,8 W - 25,7 W**

- Erhöhung der mittleren Leistungsabgabe z.B. durch Nutzung von:
 - Quartierspeichern statt einzelnen Home-Storage Systemen
H0 Lastprofil (Wochentag, Übergangszeit) Maxlast / Minlast = 4,1
EFH Beispiel-Lastprofil vom 21.03.2013 Maxlast / Minlast = 19,1

Zusammenfassung

- Der Systemwirkungsgrad eines elektrischen Energiespeichers hängt sehr stark vom
 - a) Lastprofil und
 - b) den Bereitschaftsverlusten ab.
- Bereitschaftsverluste spielen in kleinen elektrischen Energiespeichern mit Lastprofilen für „Home-Storage“ Anwendungen eine zentrale Rolle.
- Bereitschaftsverluste sind Design-abhängige Größen eines elektrischen Energiespeichers.
- **Bereitschaftsverluste können die erwünschte energiesparende Wirkung elektrischer Energiespeicher in Verbindung mit erneuerbaren Energiequellen aushebeln.**



TECHNOLOGIEZENTRUM ENERGIE

Technologiezentrum Energie
Wiesenweg 1 · D-94099 Ruhstorf

Tel.: +49 8531 914044-0
Fax: +49 8531 914044-90
info@technologiezentrum-energie.de
www.technologiezentrum-energie.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

