

PV-HEIMSPEICHER – PERFORMANCE, NETZINTEGRATION UND NOTSTROMFÄHIGKEIT

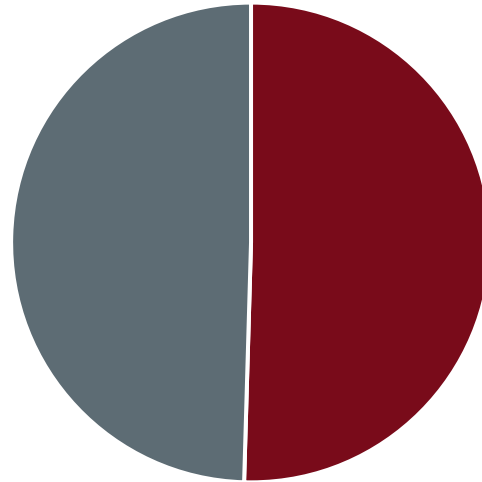
Ich tu's Energy Lunch #56: Stromspeicher: Status Quo, Trends und bidirektionales Laden

Johannes Kathan, 2.2.2022

OWNERSHIP STRUCTURE

49.54 %

FEDERATION OF
AUSTRIAN INDUSTRIES
(through VFFI)



50.46 %

REPUBLIC OF AUSTRIA

Federal Ministry for Climate Action, Environment,
Energy, Mobility, Innovation and Technology

1.400

EMPLOYEES

165 m EUR

TOTAL REVENUES
as of YE 2020

88,6 m EUR	Contract research revenues (incl. grants)
48,9 m EUR	BMK funding
23,7 m EUR	Other operating income, incl. Nuclear Engineering Seibersdorf
3,7 m EUR	Profactor (51% of 7,9 m EUR)

STATIONÄRE BATTERIESPEICHERSYSTEME...



© EVN/Rumpler , AIT, Energie Steiermark/Symbol, Netz Oberösterreich, Wiener Netze, APG



PV-HEIMSPEICHER

Performance

1. Bedarf für einheitliche Performance-Bewertung

- Keine Vergleichbarkeit durch fehlende Einheitlichkeit bei wesentlichen Kennzahlen zu Effizienz und Performance
- Performanceprobleme durch fehlende, standardisierte Tests schwieriger identifizierbar

2. Ausgangssituation im Markt

- Unterschiedliche Leistungen & Kapazitäten der Speichersysteme
- Verschiedene Systemtopologien und Speichertechnologien
- Unterschiedliche Steuerungsansätze

3. Effizienzleitfaden des Bundesverbandes Energiespeicher

- Anwendbar auf alle Systemtopologien (AC, DC gekoppelt...)
- Prüfmethode für die Leistungselektronik, Batterie und Regelung
- Prüfung von unterschiedlichen Effizienzen, Standby-Verbrauch, Speicherkapazität
- Bereitstellung eines standardisierten Datenblattes



Titelblatt Effizienzleitfaden

Quelle: BSW/BVES Effizienzleitfaden www.bves.de

WIRKUNGSGRAD LEISTUNGSUMWANDLUNGSSYSTEM

- Einspeisebetrieb, Direktnutzung PV2AC
- Ladebetrieb PV2BAT (DC,PV), AC2BAT (AC)
- Entladebetrieb BAT2AC (DC,AC) , BAT2PV (PV)

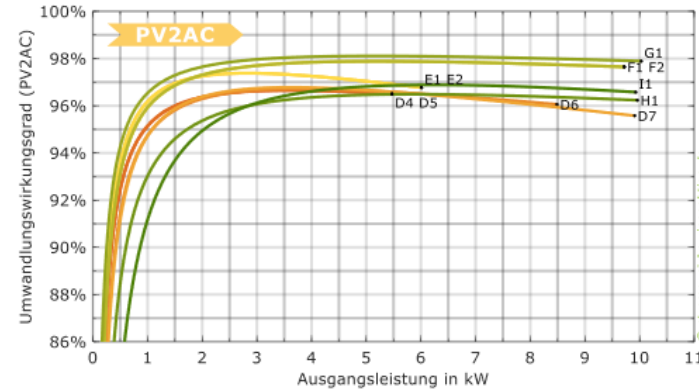


Bild 30 Wirkungsgradkennlinien der PV-Einspeisung (PV2AC) der DC-gekoppelten Systeme.

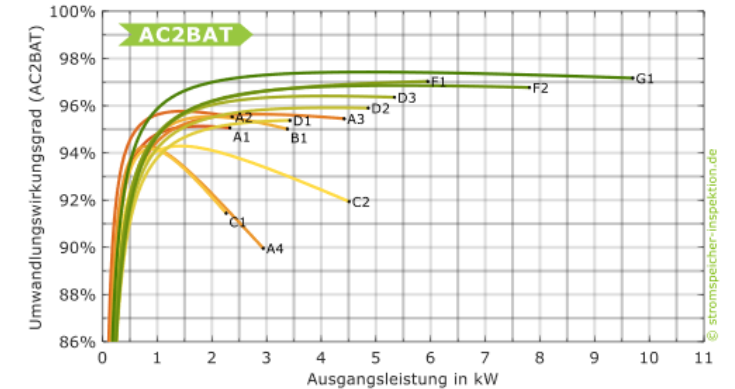
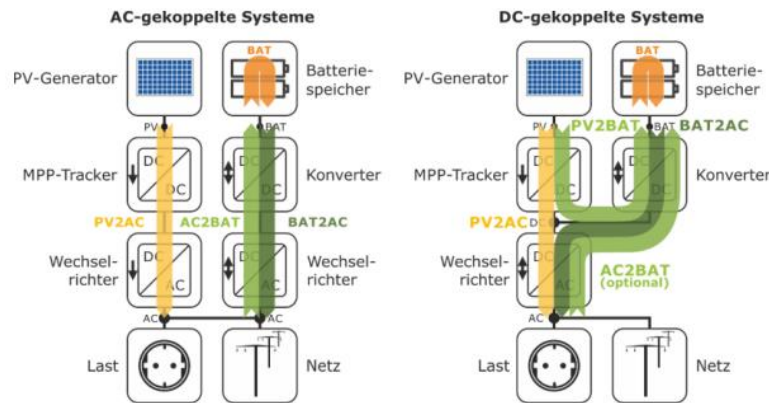


Bild 32 Wirkungsgradkennlinien der AC-Batterieladung (AC2BAT) der AC-gekoppelten Systeme sowie der DC-gekoppelten Systeme F1 bis G1.



Quelle: BVES-Effizienzleitfaden (Bild: HTW-Berlin)

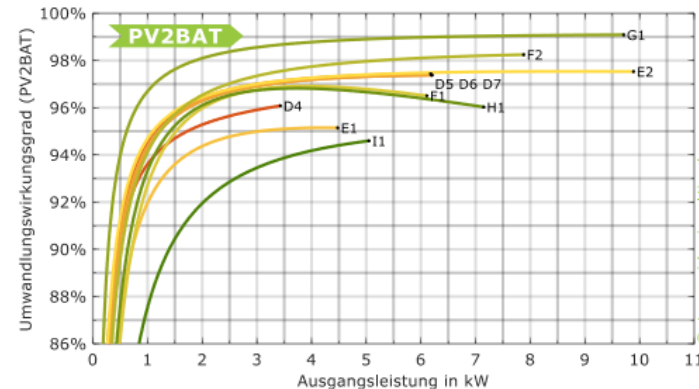


Bild 31 Wirkungsgradkennlinien der PV-Batterieladung (PV2BAT) der DC-gekoppelten Systeme.

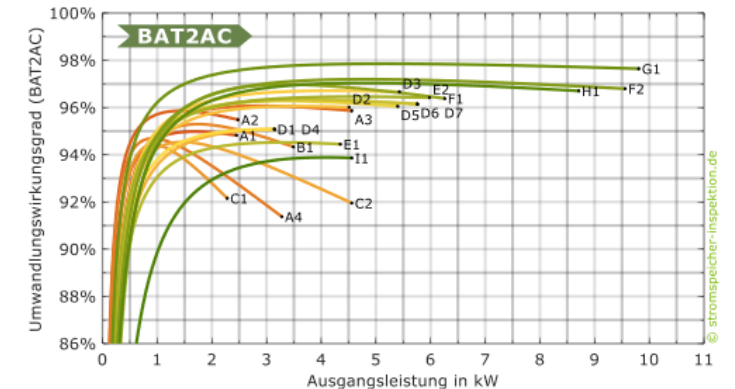
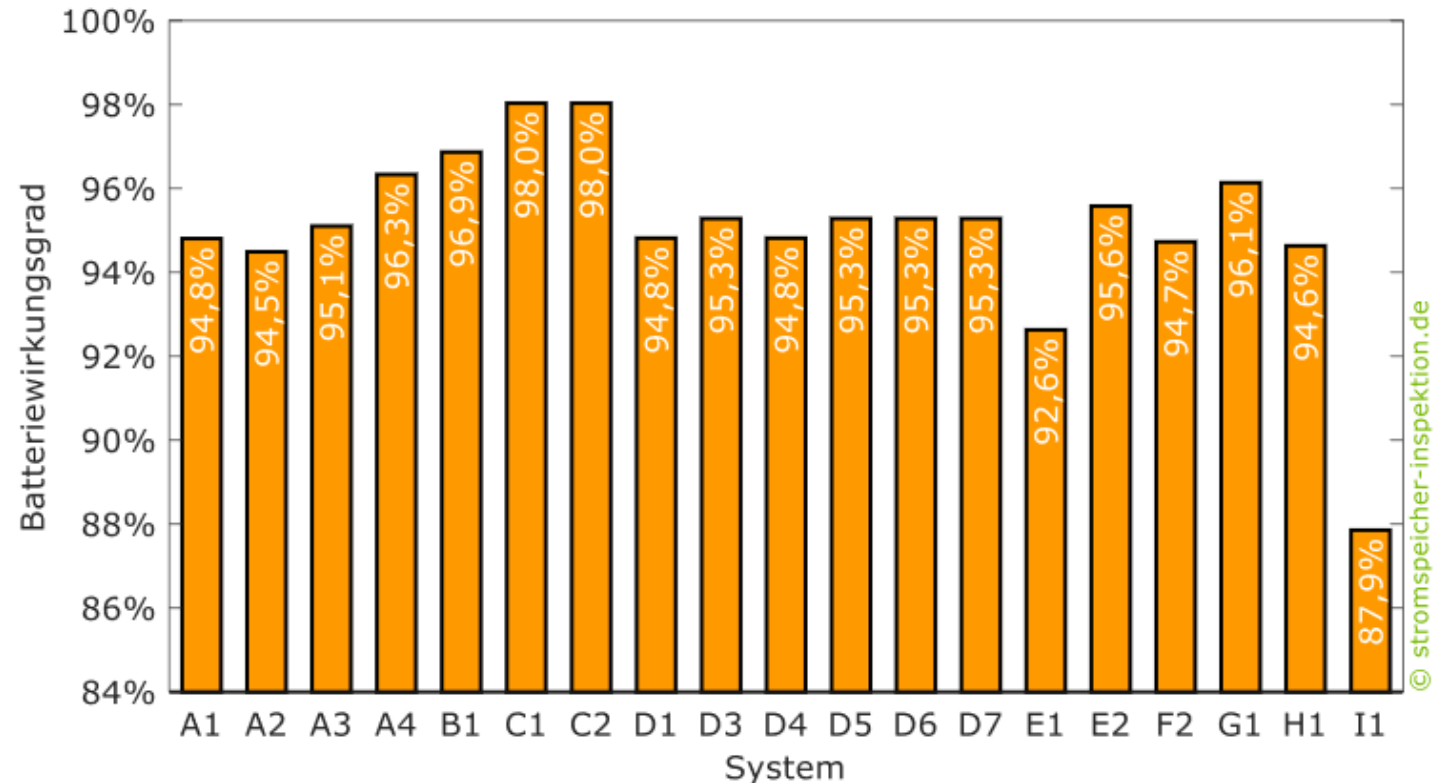


Bild 33 Wirkungsgradkennlinien der AC-Batterientladung (BAT2AC) der AC- und DC-gekoppelten Systeme.

Quelle: HTW Berlin Stromspeicherinspektion 2020

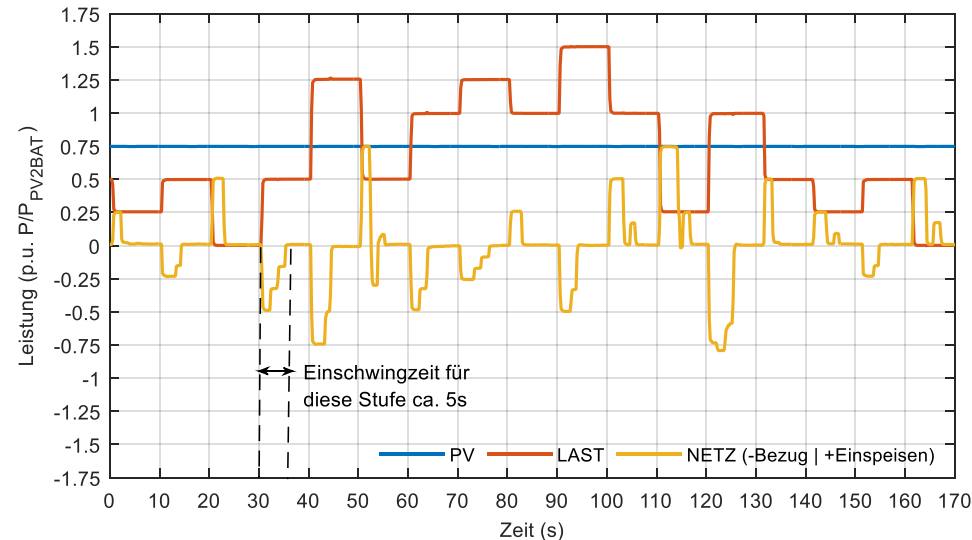
WIRKUNGSGRAD UND KAPAZITÄT DES BATTERIESYSTEMS

- **Nutzbare Batteriekapazität**
 - Nutzbarer Energieinhalt in Kilowattstunden (kWh)
 - Nutzbare Kapazität in Amperestunden (Ah)
- **Round-Trip Wirkungsgrad**
 - Verluste in der Batterie bei mehreren Vollzyklen
 - Inklusive Verluste des Batteriemanagementsystems
 - Verhältnis der Entnommenen zur Zuführten Energie bei einem Vollzyklus
 - $\eta_{RTE} = \frac{\text{Eentladen}}{\text{Egeladen}}$
- **Betriebspunkte**
 - Für 100%, 50%, 25% der Lade- und Entlade Nennleistung
 - Drei Vollzyklen pro Leistungspegel – Ergebnis Mittelwert pro Leistungsstufe



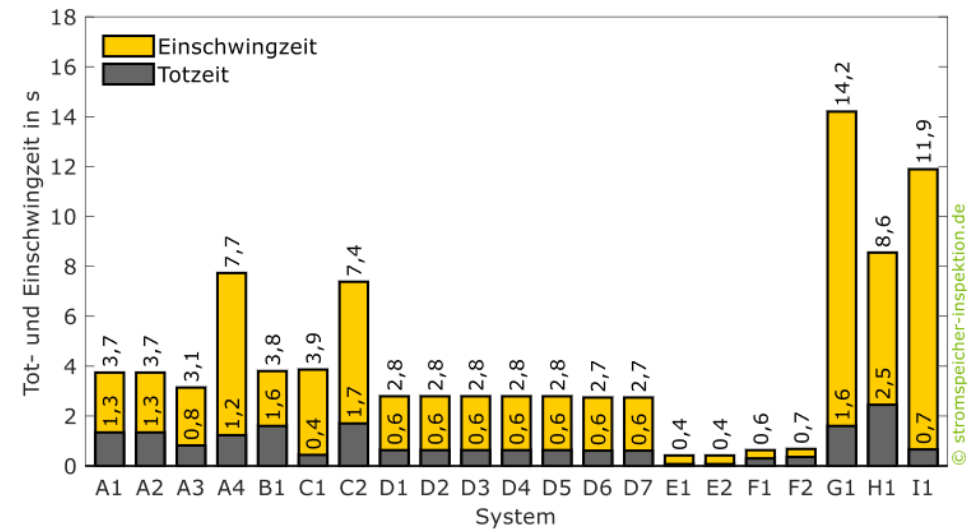
Quelle: HTW Berlin Stromspeicherinspektion 2020

- **Reaktionszeit**
 - Wie schnell reagiert Speicher auf Änderungen der Last oder Erzeugung
 - Totzeit- oder Verzögerungszeit sowie Einschwingzeit
- **Stationäre Regelabweichung**
 - System theoretisch in der Lage Netzleistung im eingeschwungenen Zustand vollständig zu kompensieren
 - Durch Messungenauigkeiten tritt trotzdem Netzbezug oder Netzeinspeisung auf



Visualisierung der Leistungsverläufe bei einer Prüfung

Quelle: AIT



Quelle: HTW Berlin Stromspeicherinspektion 2021

© stromspeicher-inspektion.de

STROMSPEICHER Inspektion

SPI (5 kWp)

- 1.
- 2.
- 3.

SPI (10 kWp)

- 1.
- 2.
- 3.

STROMSPEICHER
Inspektion
2021



PV-HEIMSPEICHER

Netzintegration

- 1. Vermeidung negativer Auswirkung** von PV-Speichersystemen auf das Netz durch Anlagenaufbau und -betrieb
- 2. Erweiterte netzstützende Funktionen** durch den Einsatz von Speichersystemen
- 3. Verbesserung der Aufnahmefähigkeit** der Netz für PV mit Speichersystemen durch aktive Netzintegration
- 4. Zusatznutzung** von Speichersystemen für **Markt- und Systemdienstleistungen**

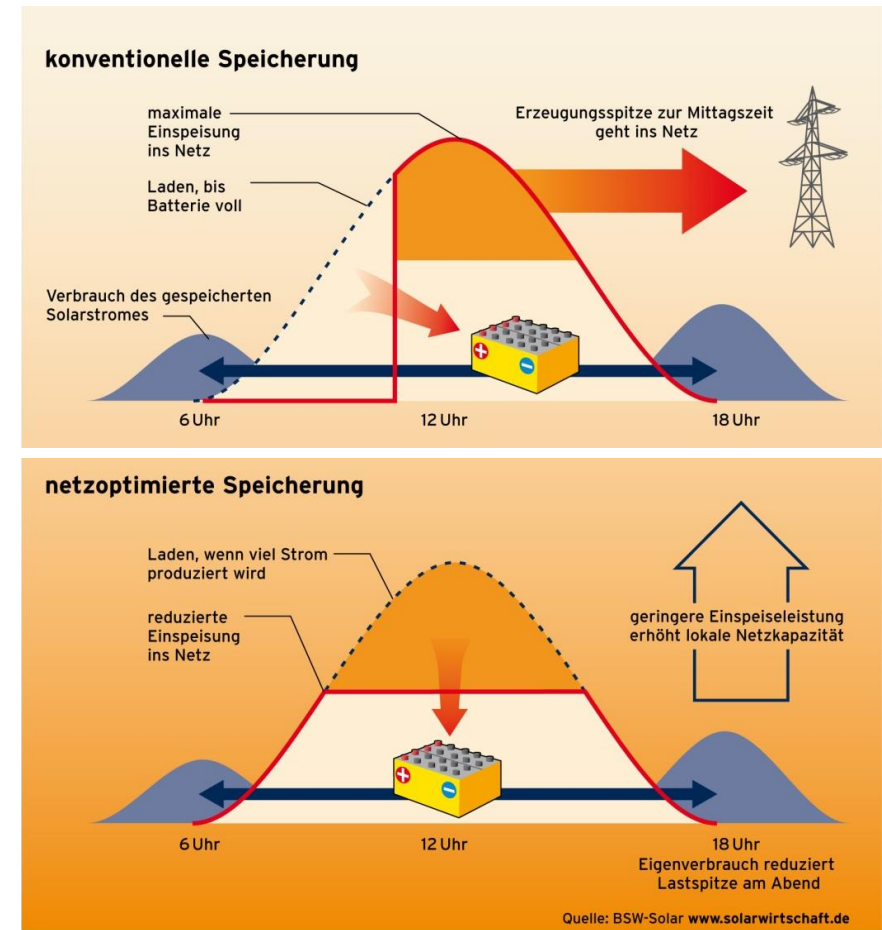
NETZINTEGRATION DURCH NETZFREUNDLICHE LADUNG

- **Nullpunktregelung**

- Speicher regelt am Netzanschlusspunkt auf null sofern möglich (Batteriezustand)
- Einfache Nullregelung bringt in der Regel keine Netzentlastung mit sich
- Zusätzliche Netzbelastung durch starke Flanken der PV-Anlage wenn der Speicher die Ladung beendet

- **Netzoptimierte Regelung**

- Wirkleistungsbegrenzung bei Überschreiten von Einspeiseleistung z.B. x% der PV-Anlagenleistung
- Implementierung und Betrieb ist komplexer (prognosebasiert)
- Netzoptimierte Regelung von Speichersystemen heute nur durch Förderprogramme gefordert



Quelle: BSW




PV-HEIMSPEICHER

Notstromfähigkeit

ARTEN DER NOTSTROMVERSORGUNG

- **Umfang**
 - Gesamtsystemversorgung aller Verbraucher des Kunden
 - Einzelkreis- oder Einzelphasenversorgung (i.d.R einphasig)
 - Steckdosenversorgung einzelner Verbraucher
- **Arten**
 - Notstromversorgung mit manuellem Start
 - Notstromversorgung mit automatischer Zuschaltung
 - Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung
- **Anforderungen (Auszug)**
 - Trennung vom Netz und Wiederzuschaltung je nach Umfang direkt am Netzanschlusspunkt (siehe OVE R20)
 - Fähigkeit zur Auslösung von Sicherungen im Fehlerfall
 - Lieferung von Einschaltströmen von Verbrauchern

 **OVE** **OVE Richtlinie R 20**
Ausgabe: 2016-11-01

**Stationäre elektrische Energiespeichersysteme
vorgesehen zum Festanschluss an das
Niederspannungsnetz**

Stationary electrical energy storage systems intended for fixed connection to the low voltage grid

Systèmes de stockage d'énergie électrique stationnaires prévus pour la connexion fixe au réseau à basse tension

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik ICS 27.180; 29.020; 29.220; 91.140.50

Copyright © OVE – 2016
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien
oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: <http://www.ove.at>
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 83 73
Fax: +43 1 587 83 73-99 zuständig OVE/TSK E03
Photovoltaik

Dieses Exemplar ist lizenziert für: AIT Austrian Institute of Technology GmbH, 2016-11-23, Bezugsquelle: OVE, Nummer: 97269144
Vervielfältigung - auch für interne betriebliche Zwecke - nicht gestattet! (Reproduction is not permitted!)



PV-HEIMSPEICHER

Zusammenfassung

1. Performance

1. Performance wird durch mehrere Kennzahlen bestimmt
2. Effizienzleitfaden PV-Speichersysteme ermöglicht Bewertung von Systemen

2. Netzintegration

1. Behandlung wie Erzeuger für die Netzintegration
2. Möglichkeiten der Netzstützung und Systemdienlichkeit werden heute nicht vollständig ausgeschöpft

3. Notstromfähigkeit

1. Anforderungen hängen von Umfang, Art und Dauer der Versorgung ab
2. Wesentliche Anforderungen in Richtlinie R20 des ÖVE

VIELEN DANK!

Johannes Kathan

Thematic Coordinator
Hybrid Power Plants
Center for Energy

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Giefinggasse 2 | 1210 Vienna | Austria

T +43 50550-6027 | M +43 664 6207884

johannes.kathan@ait.ac.at | www.ait.ac.at