

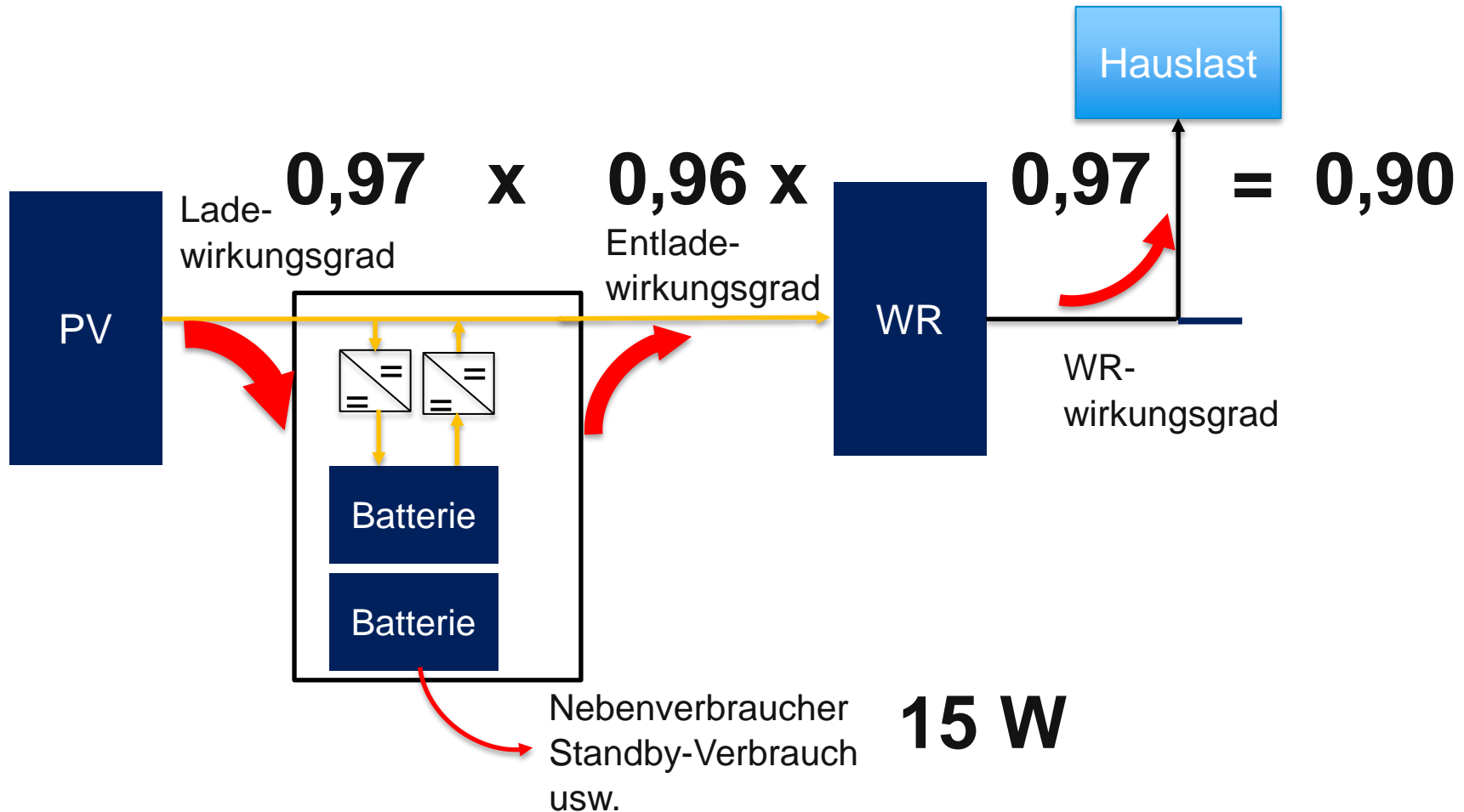


# EFFIZIENZ BEI BATTERIESPEICHERN

DR. OLAF WOLLERSHEIM  
SOLARWATT INNOVATION



## 1. Energetische Effizienz (gilt für alle Speichersysteme)





## Messung der Speichereffizienz

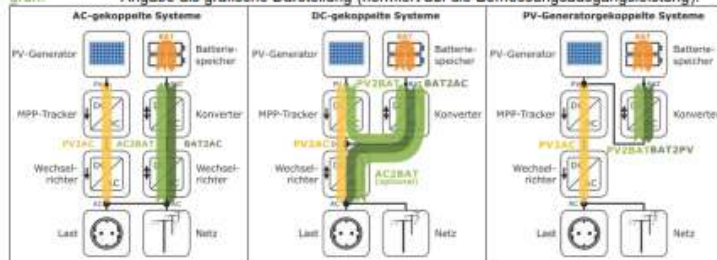
## Datenblattangaben basierend auf dem Effizienzleitfaden für PV-Speichersysteme

1	Zusammenfassung der Datenblattangaben.....	1
2	Beispiel-Datenblattabschnitte.....	3
2.1	Beispiel für ein AC-gekoppeltes System mit integriertem Speicher.....	3
2.2	Beispiel für ein DC-gekoppeltes System mit integriertem Speicher.....	4
2.3	Beispiel für ein PV-Generatorkoppeltes System mit integriertem Speicher.....	5
2.4	Beispiel für eine Batterie.....	6

### 1 Zusammenfassung der Datenblattangaben

Die Grundlage für vergleichbare Datenblattangaben bilden Prüfberichte, die auf dem Effizienzleitfaden für PV-Speichersysteme basieren. Bei den nachfolgend aufgelisteten Angaben handelt es sich um Mindestangaben. Weitere Kennwerte oder Informationen des Prüfberichts können ergänzend übernommen werden. Die Begrifflichkeiten sind stets in Anlehnung an die Vorgaben des Effizienzleitfadens zu wählen.

- fett:** Angabe ist obligatorisch.
- normal:** Angabe, wenn betreffende Komponente/Funktion Teil des Datenblatt-Produkts ist.
- k. A.:** Keine Angabe notwendig.
- grün:** Angabe als grafische Darstellung (normiert auf die Bemessungsausgangsleistung).



### Information zur Topologie

Grafische Übersicht, welche Pfade die Datenblattkomponente bedient und welche Pfade noch notwendig sind, damit die Kette von PV-DC bis AC-Last abgedeckt ist.

#### PV-Anbindung

k. A.	$U_{PV,max} , U_{PV,min} , U_{PV,nom}$	$U_{PV,max} , U_{PV,min} , U_{PV,nom}$
k. A.	$U_{MPP,max} , U_{MPP,min}$	$U_{MPP,max} , U_{MPP,min}$
k. A.	$P_{PV,nom}$	$P_{PV,nom}$

#### AC-Anbindung

$P_{BESS,nom}$ (Entladen)	$P_{AC,nom}$ (Export)	k. A.
$P_{BESS,nom}$ (Laden)	$P_{AC,nom}$ (Import)	k. A.

#### DC-Anbindung

k. A.	k. A.	$P_{BESS,nom}$ (Entladen)
k. A.	k. A.	$P_{BESS,nom}$ (Laden)

#### Batterie-Anbindung

$U_{PCE/BAT,nom}$	$U_{PCE/BAT,nom}$	$U_{PCE/BAT,nom}$
$P_{PCE/BAT,nom}$ (Laden)	$P_{PCE/BAT,nom}$ (Laden)	$P_{PCE/BAT,nom}$ (Laden)
$P_{PCE/BAT,nom}$ (Entladen)	$P_{PCE/BAT,nom}$ (Entladen)	$P_{PCE/BAT,nom}$ (Entladen)

### Batterie

Nach dem Effizienzleitfaden müssen die vollständigen Angaben zur Kapazität und zum Wirkungsgrad mindestens für die kleinste Batteriekonfiguration gemacht werden. Für alle anderen Batteriekonfigurationen sind lediglich die Angaben bei nominaler Lade-/Entladeleistung verpflichtend.

$U_{BAT,nom}$	$U_{BAT,nom}$	$U_{BAT,nom}$
$E_{BAT}$ (Entladen) (Z1, Z2, Z3)	$E_{BAT}$ (Entladen) (Z1, Z2, Z3)	$E_{BAT}$ (Entladen) (Z1, Z2, Z3)
$\eta_{BAT,RTE}$ (Z1, Z2, Z3)	$\eta_{BAT,RTE}$ (Z1, Z2, Z3)	$\eta_{BAT,RTE}$ (Z1, Z2, Z3)
$P_{BMS,Idle,DC} \cdot P_{BMS,Standby,DC}$	$P_{BMS,Idle,DC} \cdot P_{BMS,Standby,DC}$	$P_{BMS,Idle,DC} \cdot P_{BMS,Standby,DC}$

### Wirkungsgrade

$\eta_{PV2AC_1}(P)$	$\eta_{PV2AC_1}(P)$	$\eta_{PV2AC_1}(P)$
$\eta_{BAT2AC}(P)$	$\eta_{BAT2AC}(P)$	$\eta_{BAT2AC}(P)$
k. A.	k. A.	$\eta_{BAT2PV}(P)$
$\eta_{PV2BAT}(P)$	$\eta_{PV2BAT}(P)$	$\eta_{PV2BAT}(P)$
$\eta_{AC2BAT}(P)$	$\eta_{AC2BAT}(P)$	k. A.

### Standby-Verbrauch

$P_{V,Idle,AC} \cdot P_{V,Idle,DC}$	$P_{V,Idle,AC} \cdot P_{V,Idle,DC}$	$P_{V,Idle,AC} \cdot P_{V,Idle,DC}$
$P_{V,Standby,AC} \cdot P_{V,Standby,DC}$	$P_{V,Standby,AC} \cdot P_{V,Standby,DC}$	$P_{V,Standby,AC} \cdot P_{V,Standby,DC}$

### Regelungseigenschaften

$P_{abw}$ (Laden) , $P_{abw}$ (Entladen)	$P_{abw}$ (Laden) , $P_{abw}$ (Entladen)	$P_{abw}$ (Laden) , $P_{abw}$ (Entladen)
$\bar{t}_T , \bar{t}_E$	$\bar{t}_T , \bar{t}_E$	$\bar{t}_T , \bar{t}_E$

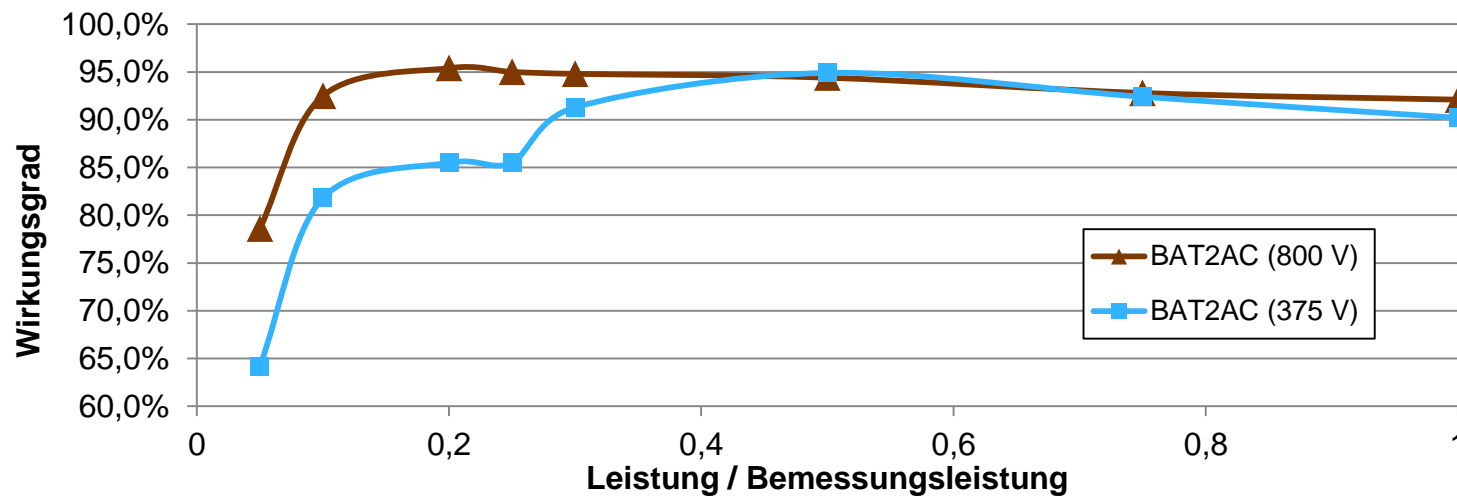
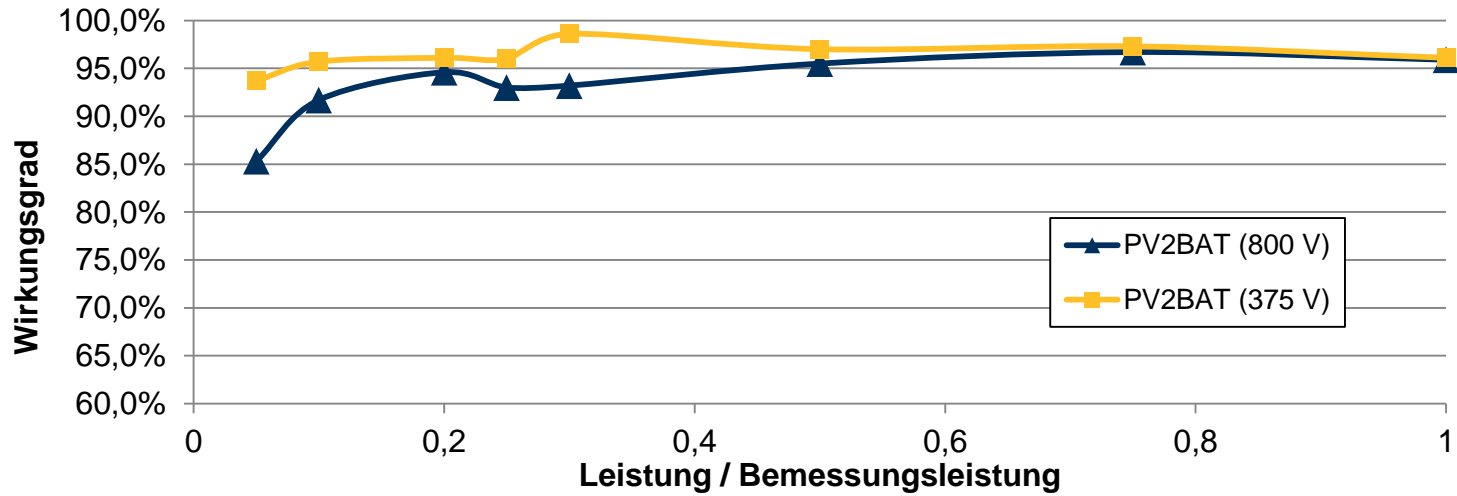
Wenn es sich auf dem Datenblatt ausschließlich um den Batterie Teil handelt:

### Batterie

$P_{BAT,nom}$ (Laden) , $P_{BAT,nom}$ (Entladen)
$U_{BAT,max} , U_{BAT,min} , U_{BAT,nom}$
$E_{BAT}(Z1, Z2, Z3)$
$\eta_{BAT,RTE}(Z1, Z2, Z3)$
$P_{BMS,Idle,DC} \cdot P_{BMS,Standby,DC}$

**35 Messwerte !**  
**Messdauer mehrere Wochen**  
**Kosten mehrere T€**  
**Allein für eine Batteriegröße!**

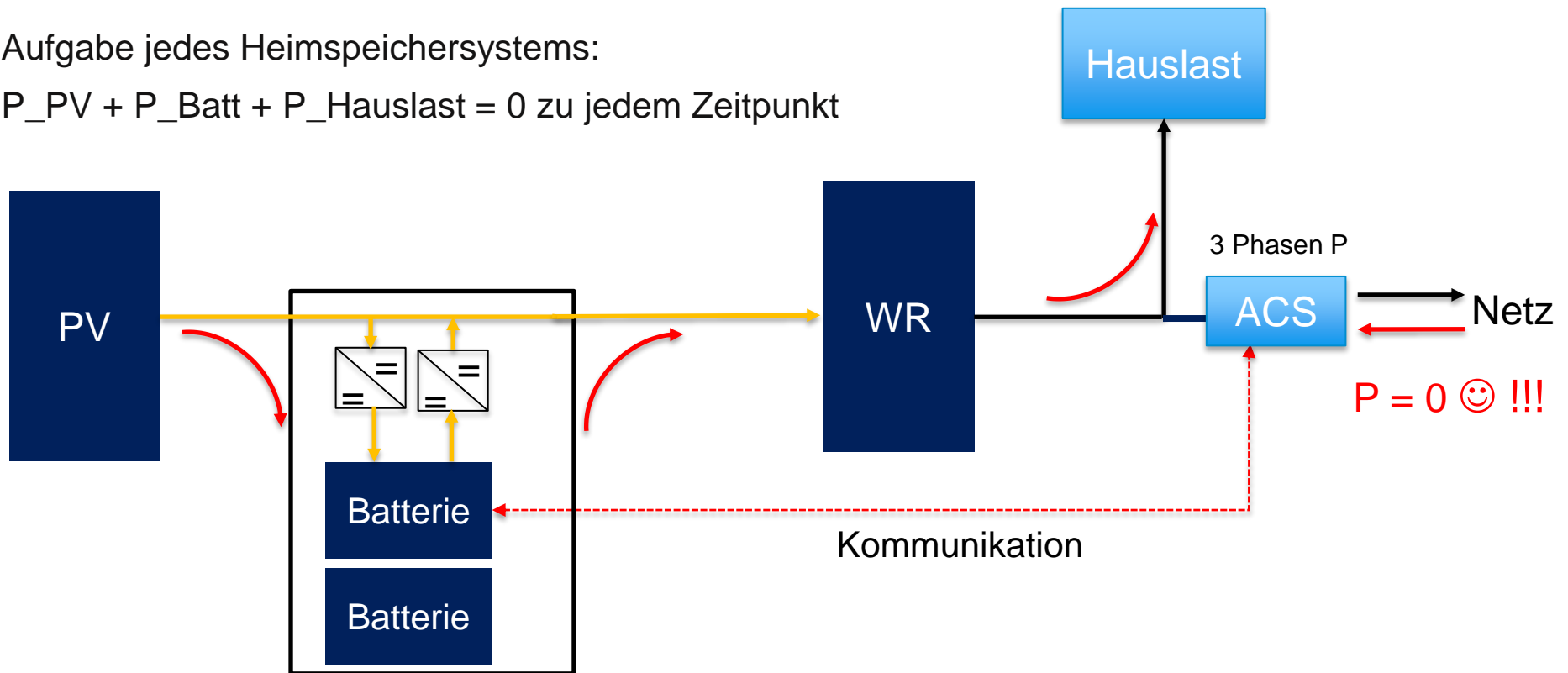
# BEISPIEL EFFIZIENZMESSUNGEN ANALOG ZUM BVES-EFFIZIENZLEITFADEN (NUR 2 MESSWERTE!)



## 2. Effizienz durch hohe Regelgeschwindigkeit

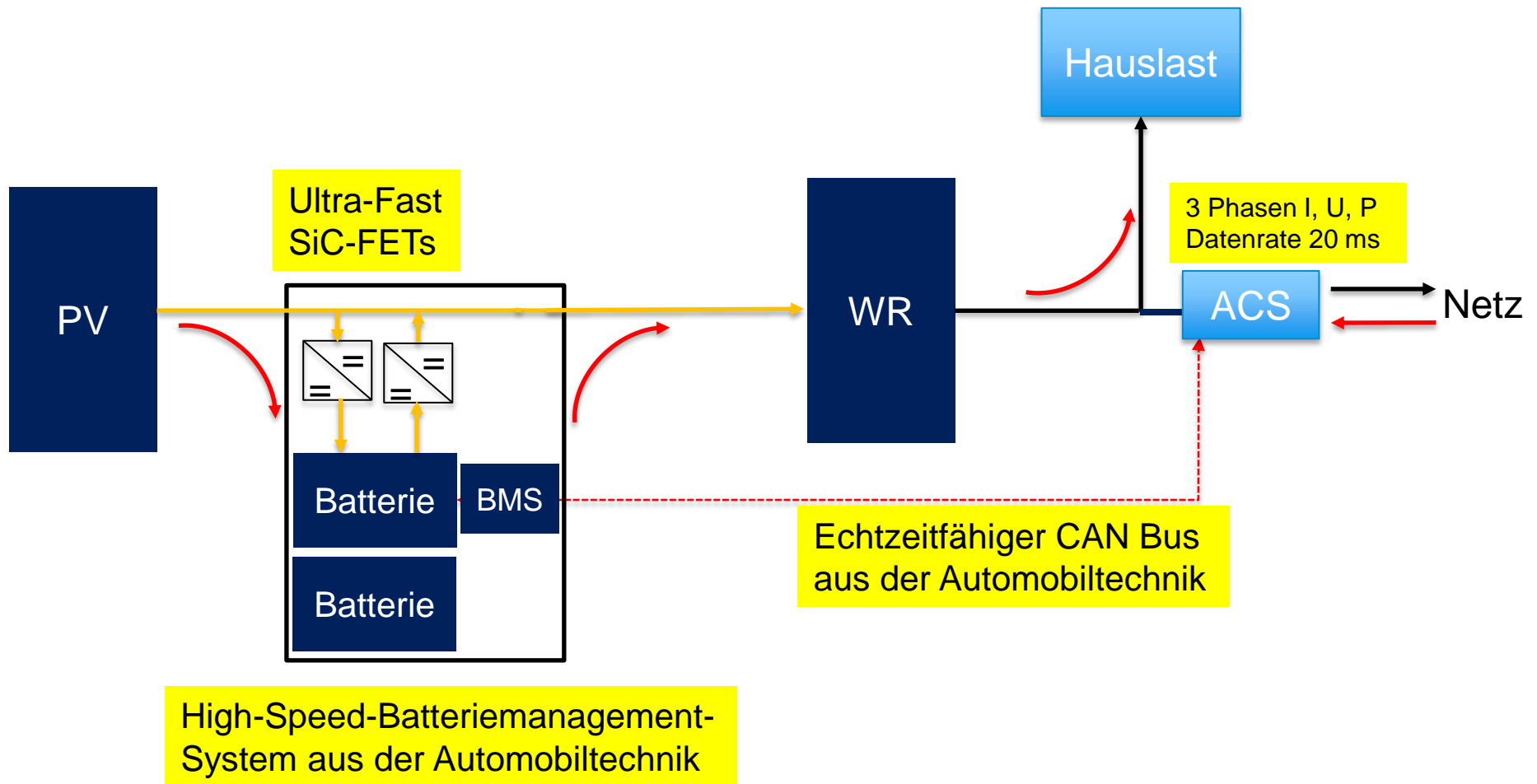
Aufgabe jedes Heimspeichersystems:

$P_{PV} + P_{Batt} + P_{Hauslast} = 0$  zu jedem Zeitpunkt





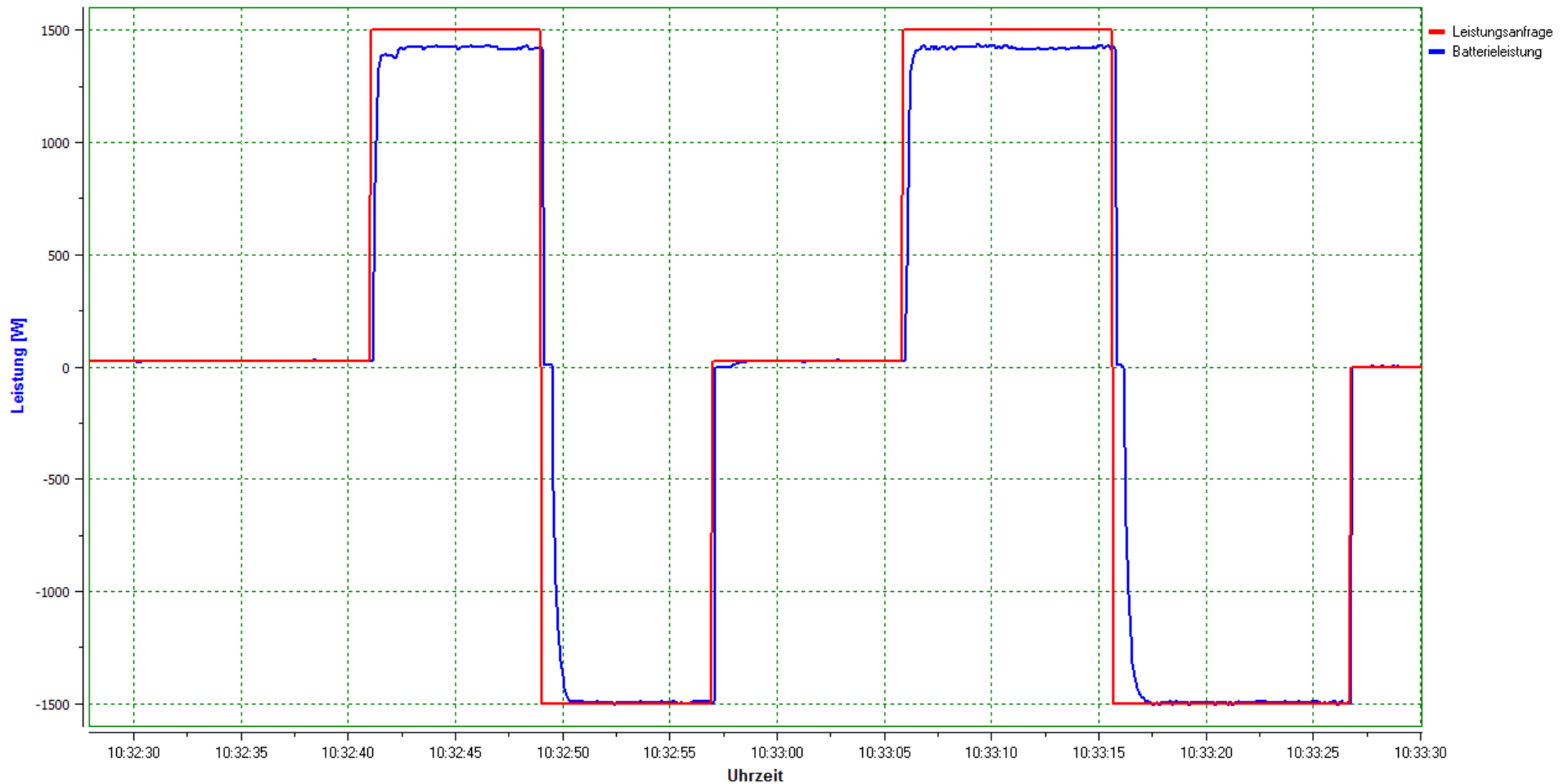
# HOCHEFFIZIENZ-KOMPONENTEN IM MYRESERVE-SPEICHER



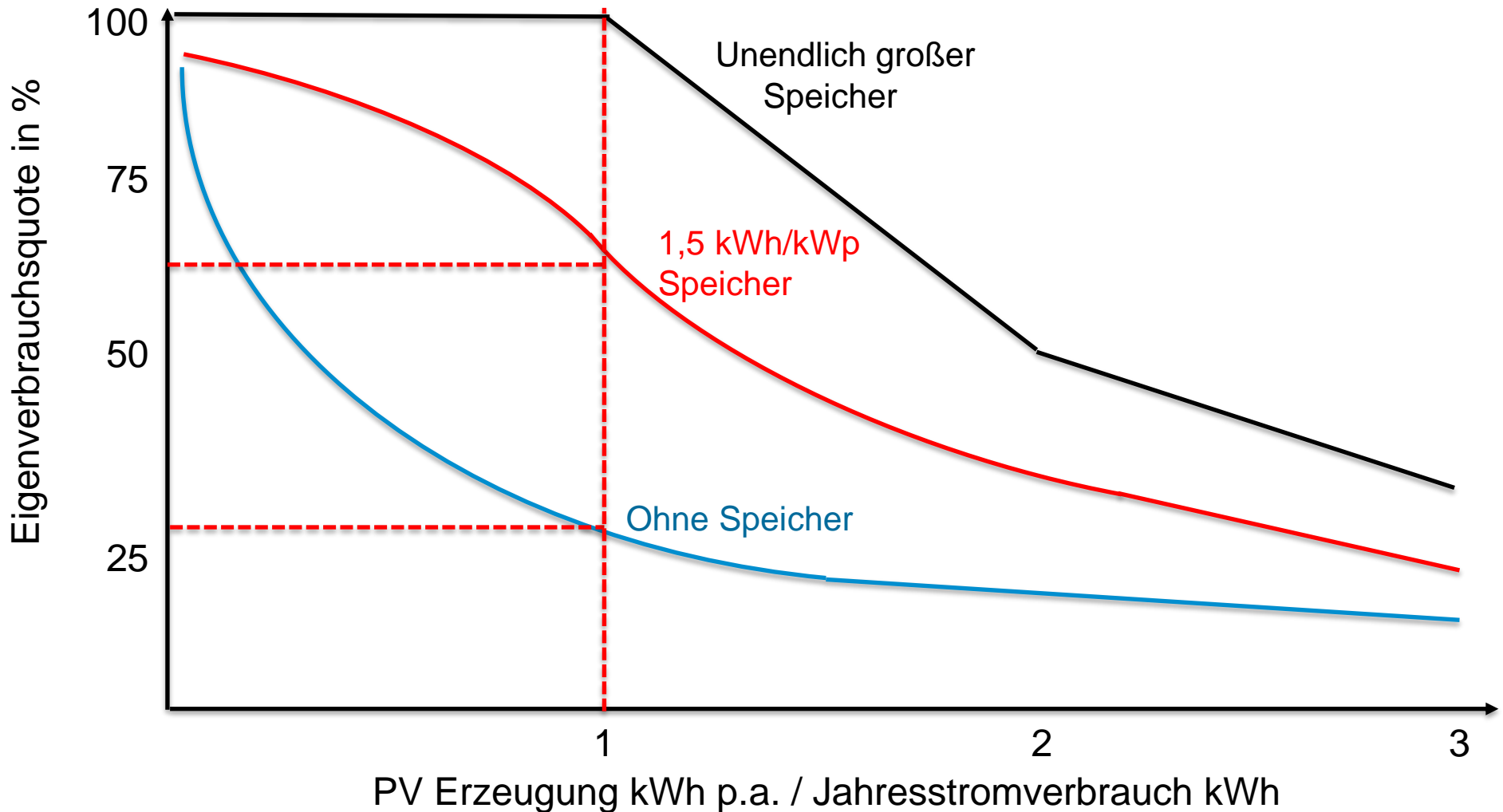


# HOHE DYNAMISCHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT BEI FLUKTUIERENDER LAST UND ERZEUGUNG

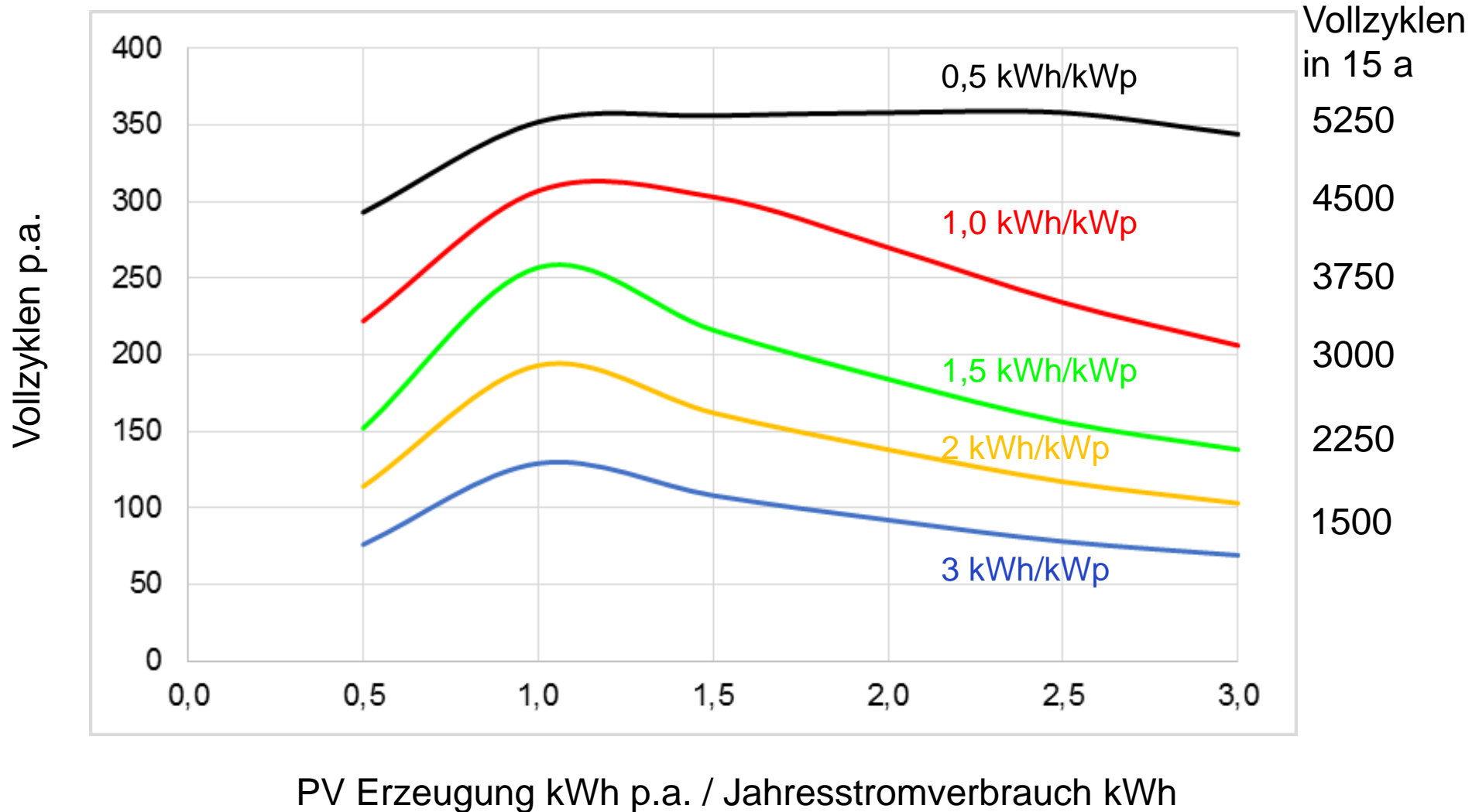
## Volle Leistung in weniger als 1 Sekunde

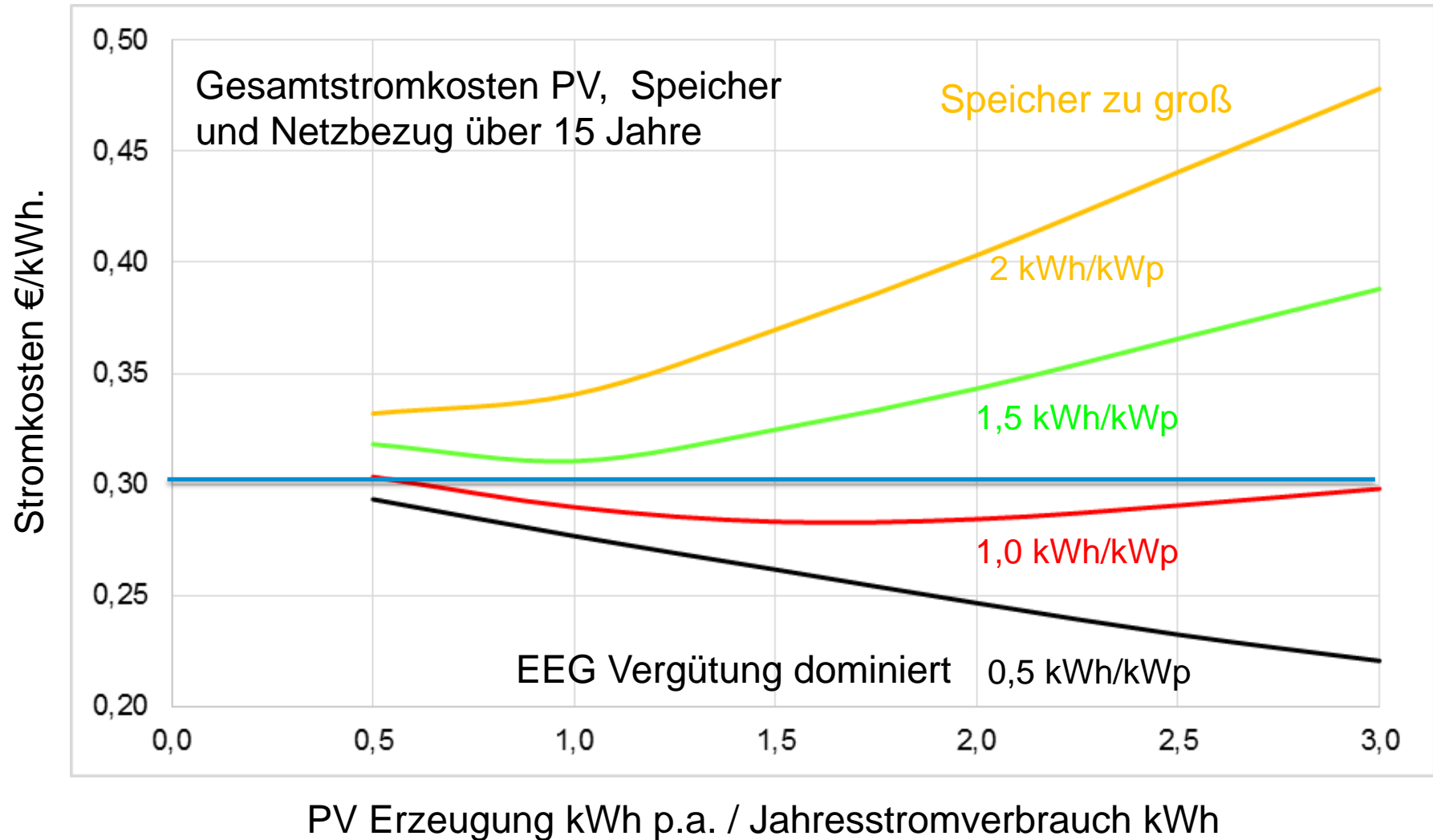


## 3. Effizienz durch richtige Systemdimensionierung

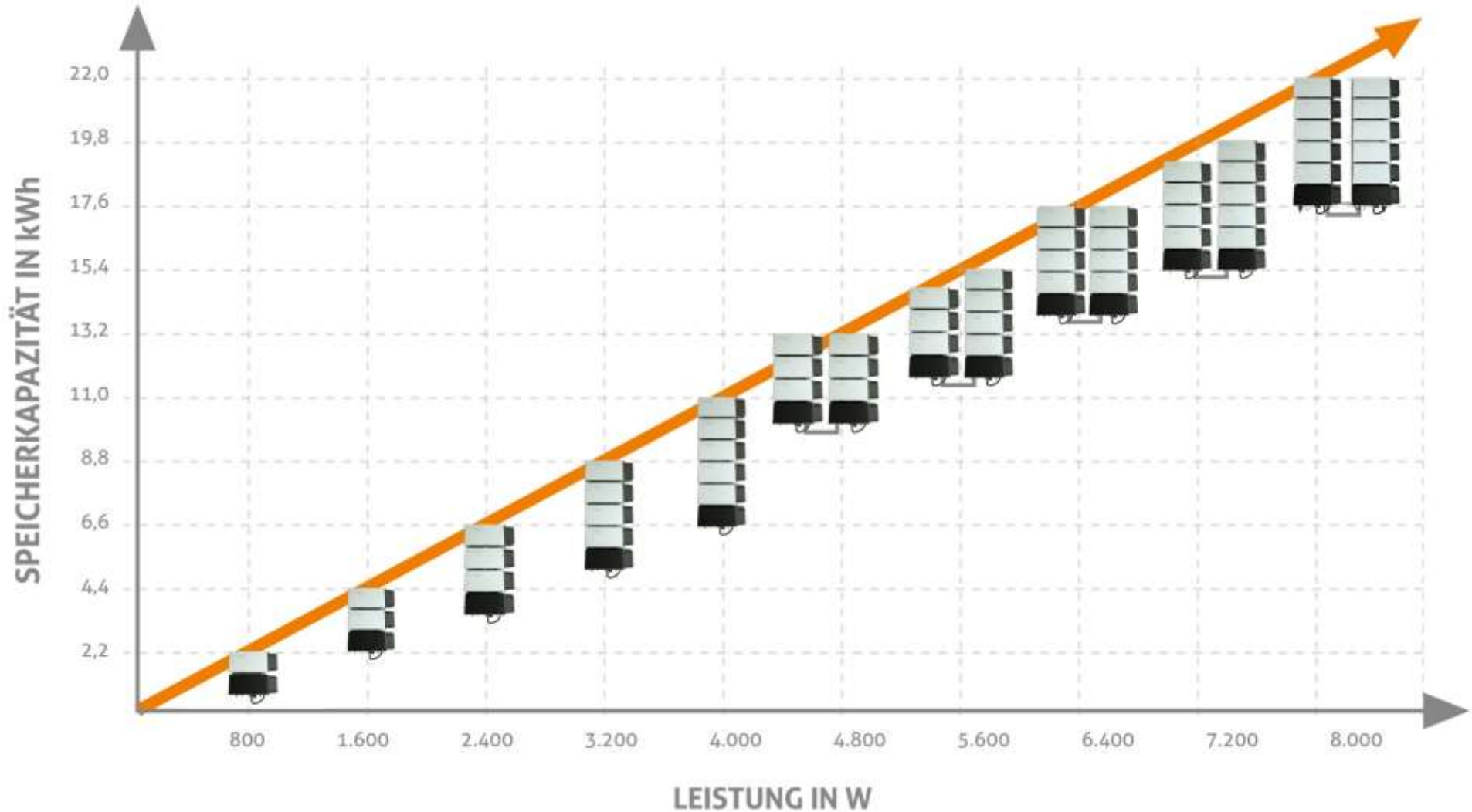


## Batteriauslastung steigt mit sinkender Batteriekapazität





# MAXIMALE EFFIZIENZ ERFORDERT INDIVIDUELLE DIMENSIONIERUNG



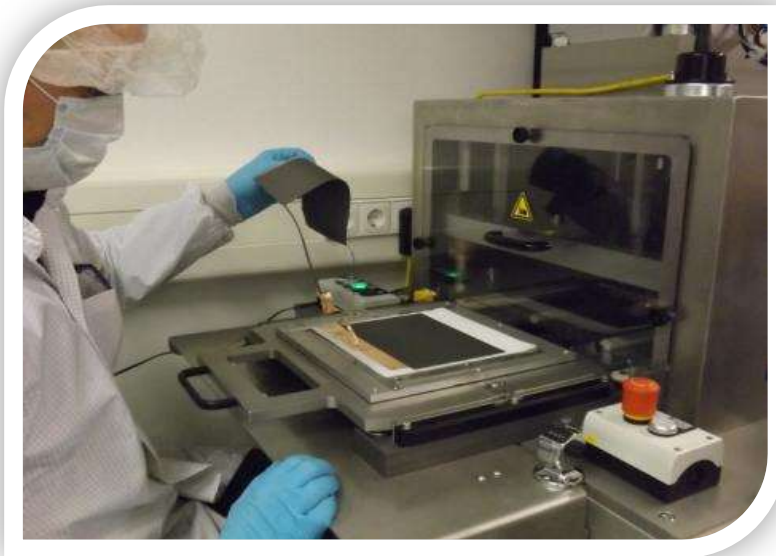


**Ressourceneffizienz**

# ENERGIEEINSATZ IN DER FERTIGUNG VON LI-IONEN-BATTERIEN

## Ökologischer Footprint durch Rohstoffgewinnung und -verarbeitung

- Kathodenmaterialien
- Anodenmaterialien
- Separator
- Trocknungsanlagen
- Fertigung im Trockenraum



Fotos: KIT



« Il semble que la perfection soit atteinte non quand il n'y a plus rien à ajouter, mais quand il n'y a plus rien à retrancher. »

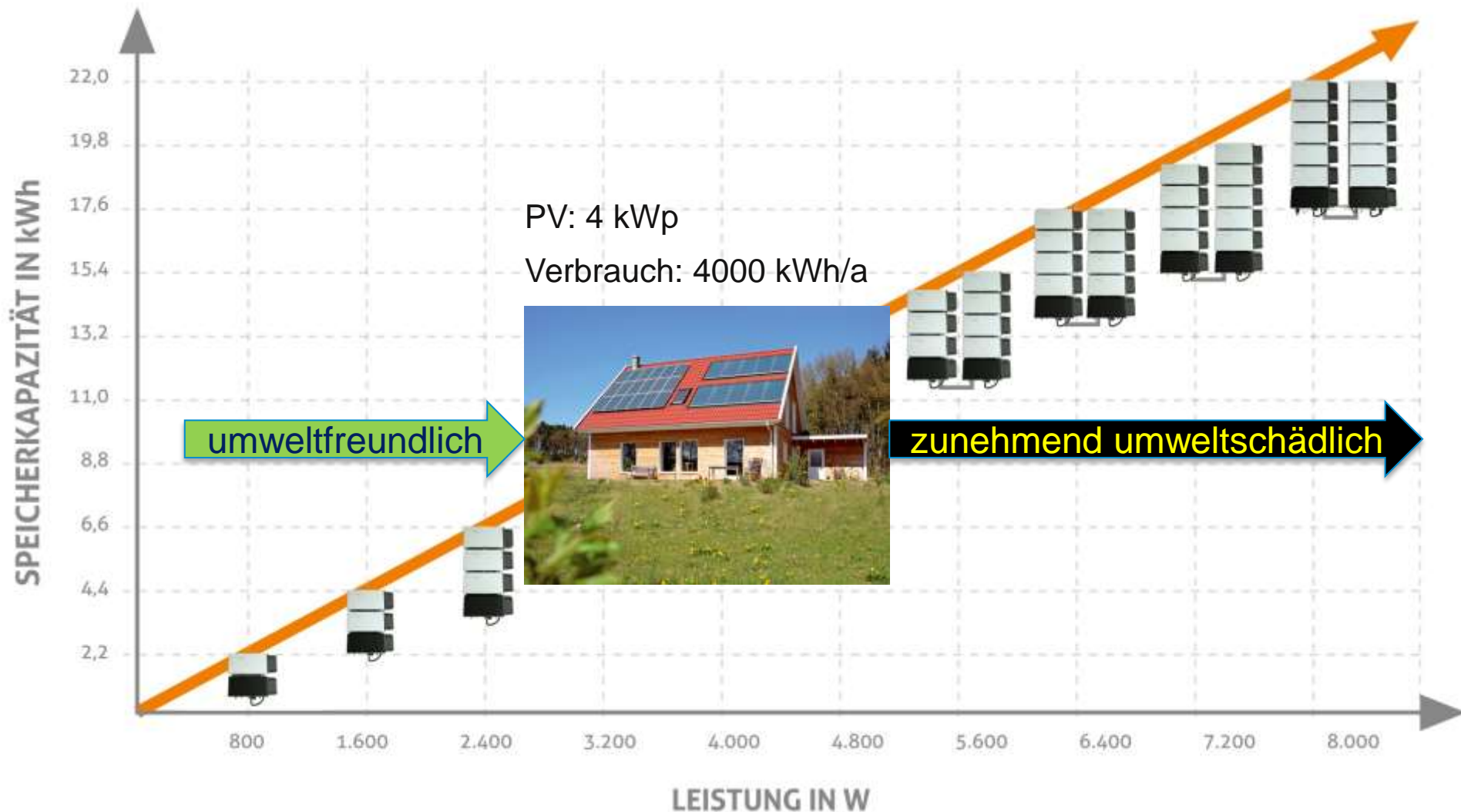
**Es scheint, Perfektion ist nicht dann erreicht, wenn es nichts mehr hinzuzufügen gibt, sondern wenn man nichts mehr weglassen kann.**

Antoine de Saint-Exupéry, Terre des Hommes 1939



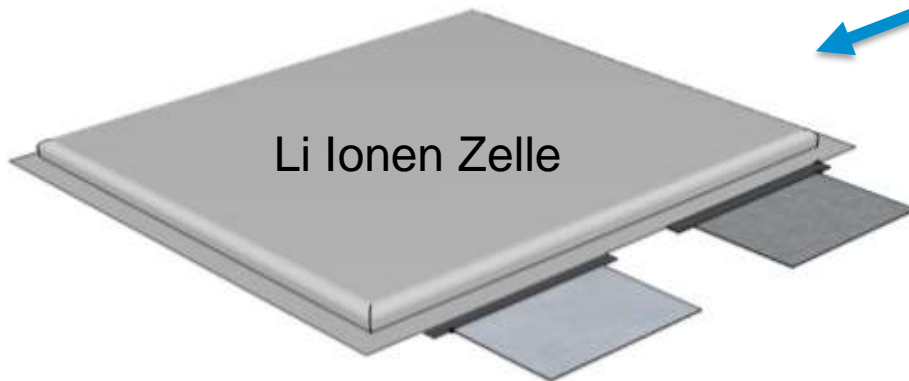
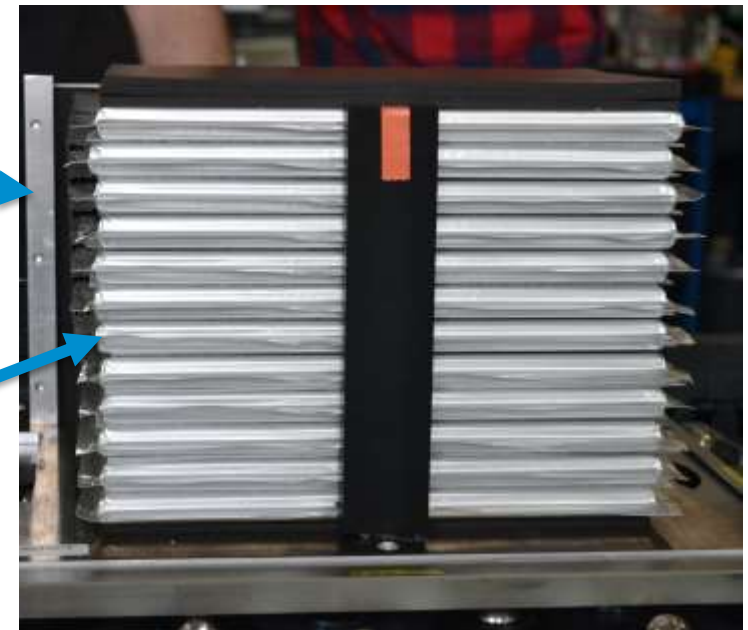


# MAXIMALER ÖKOLOGISCHER NUTZEN ERFORDERT RICHTIGE DIMENSIONIERUNG



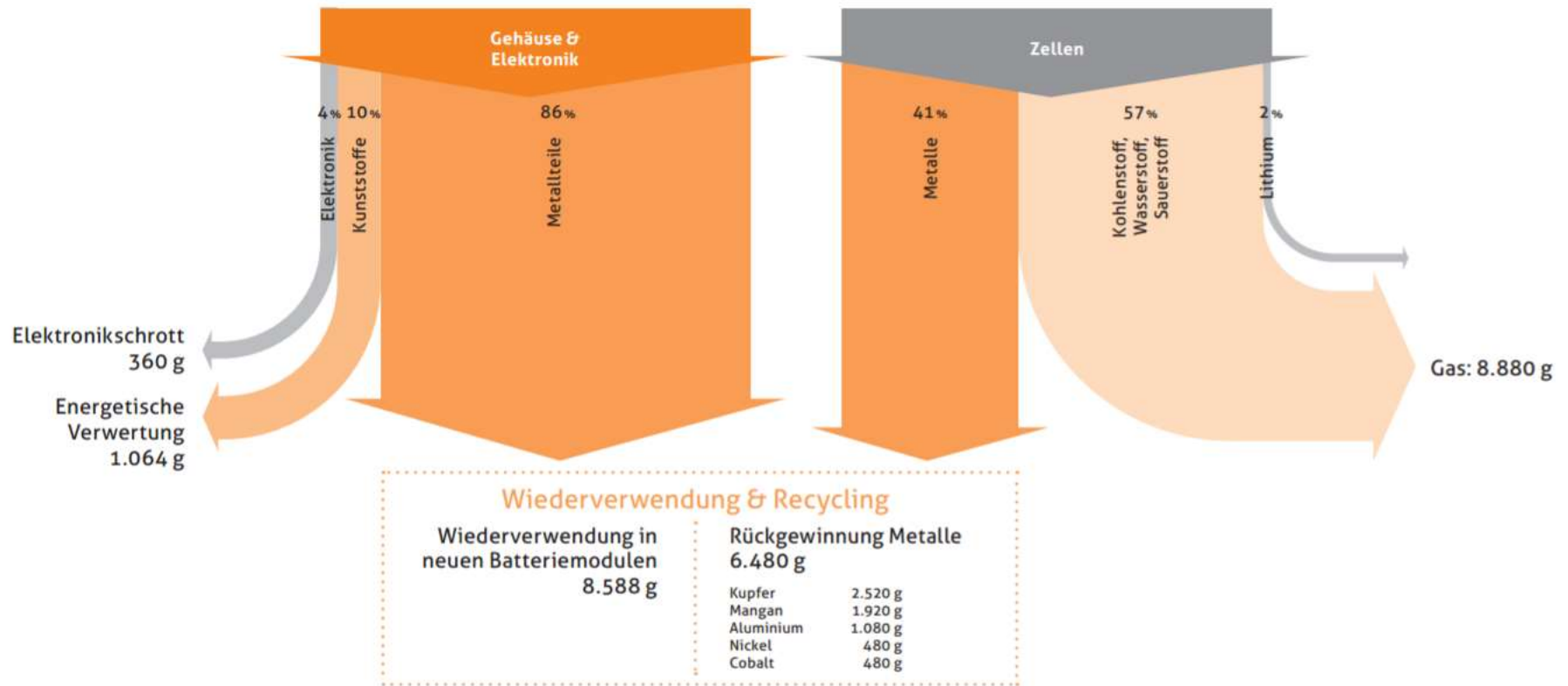


Wenige, aber hochwertige und wieder-  
verwendbare Bauteile



Alle Verbindungen reversibel lösbar

# RÜCKNAHME DURCH GRS - NAHEZU VOLLSTÄNDIGE WIEDERVERWENDUNG



- 1. Energetische Effizienz:**  
gute Wirkungsgrade im Bereich 90%, darüber kaum möglich
- 2. Effizienz durch Geschwindigkeit:**  
schnelle Regelzeiten im Bereich 1 sec
- 3. Ökonomische Effizienz:**  
richtige Systemdimensionierung
- 4. Ökologische Effizienz:**  
richtige Systemdimensionierung und durchdachtes Recyclingkonzept

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Olaf Wollersheim**

Geschäftsführer SOLARWATT INNOVATION  
GMBH

[www.solarwatt.de](http://www.solarwatt.de)