



## Wie effizient sind PV-Speichersysteme wirklich?

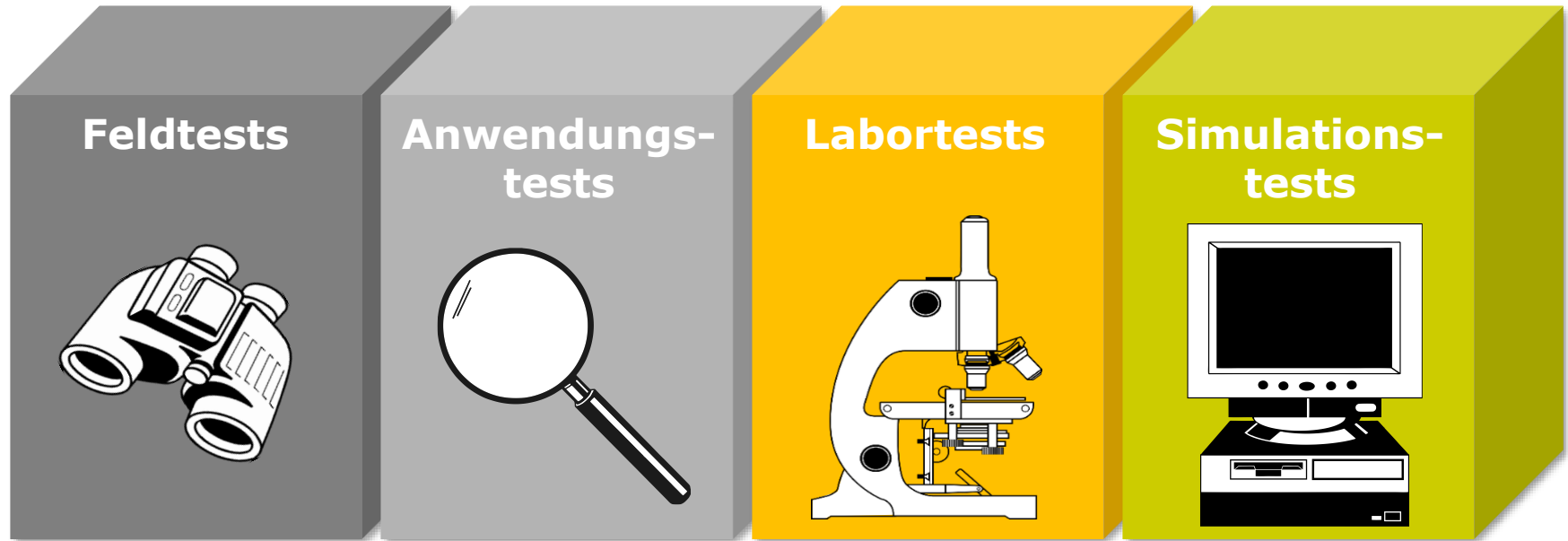
**Johannes Weniger, Nico Orth, Lena Kranz, Volker Quaschnig**

Forschungsgruppe Solarspeichersysteme

Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin

5. Qualitätstag für PV und Speicher, 27. Februar 2018, Berlin

# Methoden zur Bewertung der Speichereffizienz



# Labortests gemäß Effizienzleitfaden

- Prüfverfahren zur einheitlichen Charakterisierung der Energieeffizienz von PV-Speichersystemen im Labor
  - Ermittlung der Systemeigenschaften:
    - nutzbare Speicherkapazität
    - Nennleistung der einzelnen Umwandlungspfade
    - Leistungsabhängigkeit der Umwandlungseffizienz
    - Bereitschaftsverluste (Leerlauf- und Standby-Verbrauch) der Komponenten
    - Regelgeschwindigkeit und -genauigkeit
- Labormessungen nach dem Effizienzleitfaden sind die Grundlage für einheitliche Datenblattangaben.

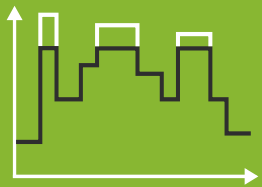


# Verlustmechanismen in PV-Speichersystemen

- Ein Speichersystem sollte den **Netzbezug** minimieren und die **Netzeinspeisung** möglichst wenig beeinträchtigen.
- Verluste führen zum **Anstieg des Netzbezugs** und zur **Reduktion der Netzeinspeisung**.

## Verlustmechanismen in Photovoltaik-Batteriesystemen

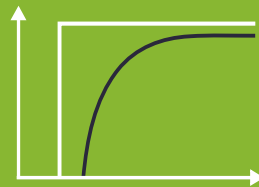
Dimensionierungsverluste



Umwandlungsverluste



Regelungsverluste



Energiemanagementverluste

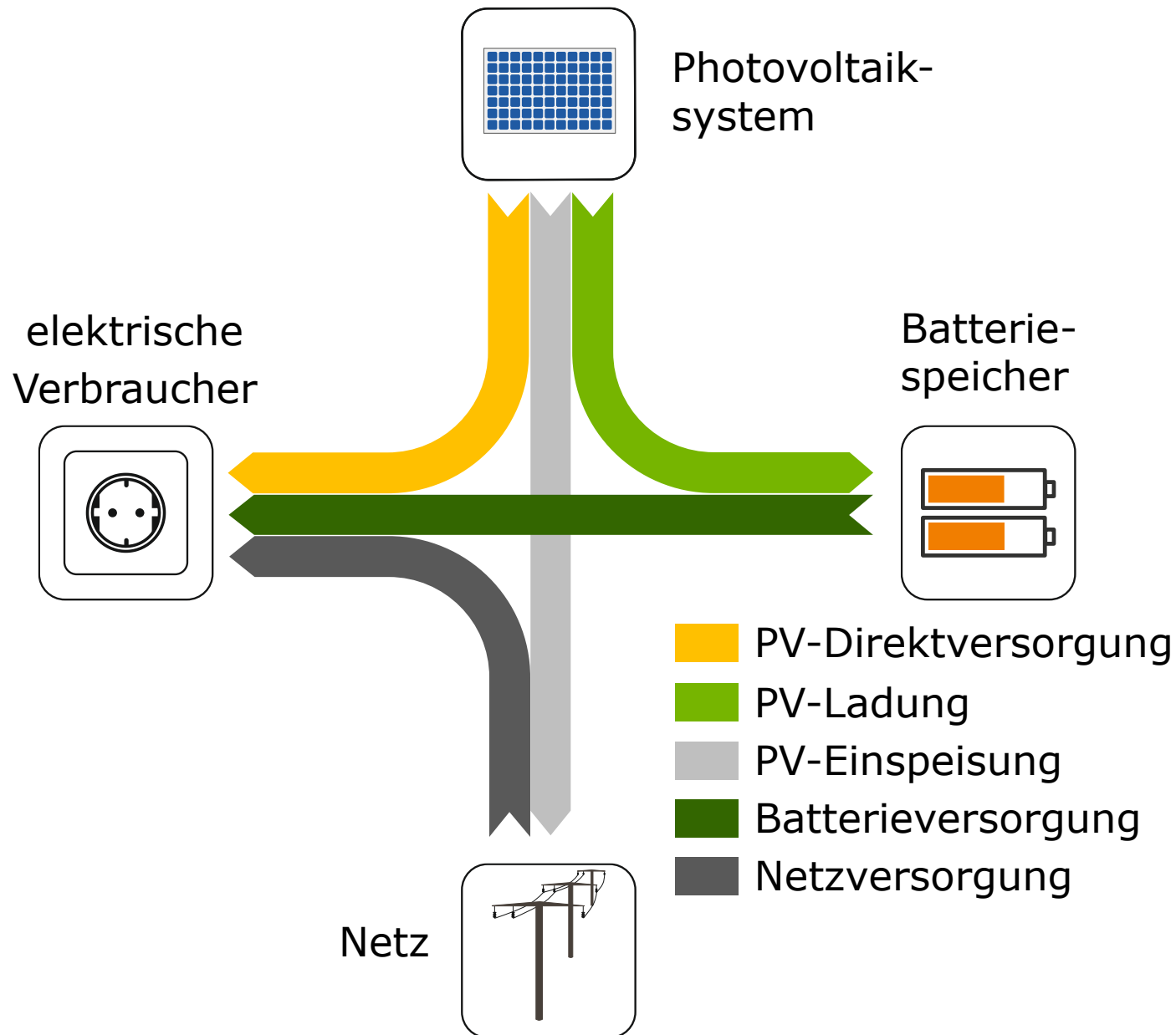


Bereitschaftsverluste

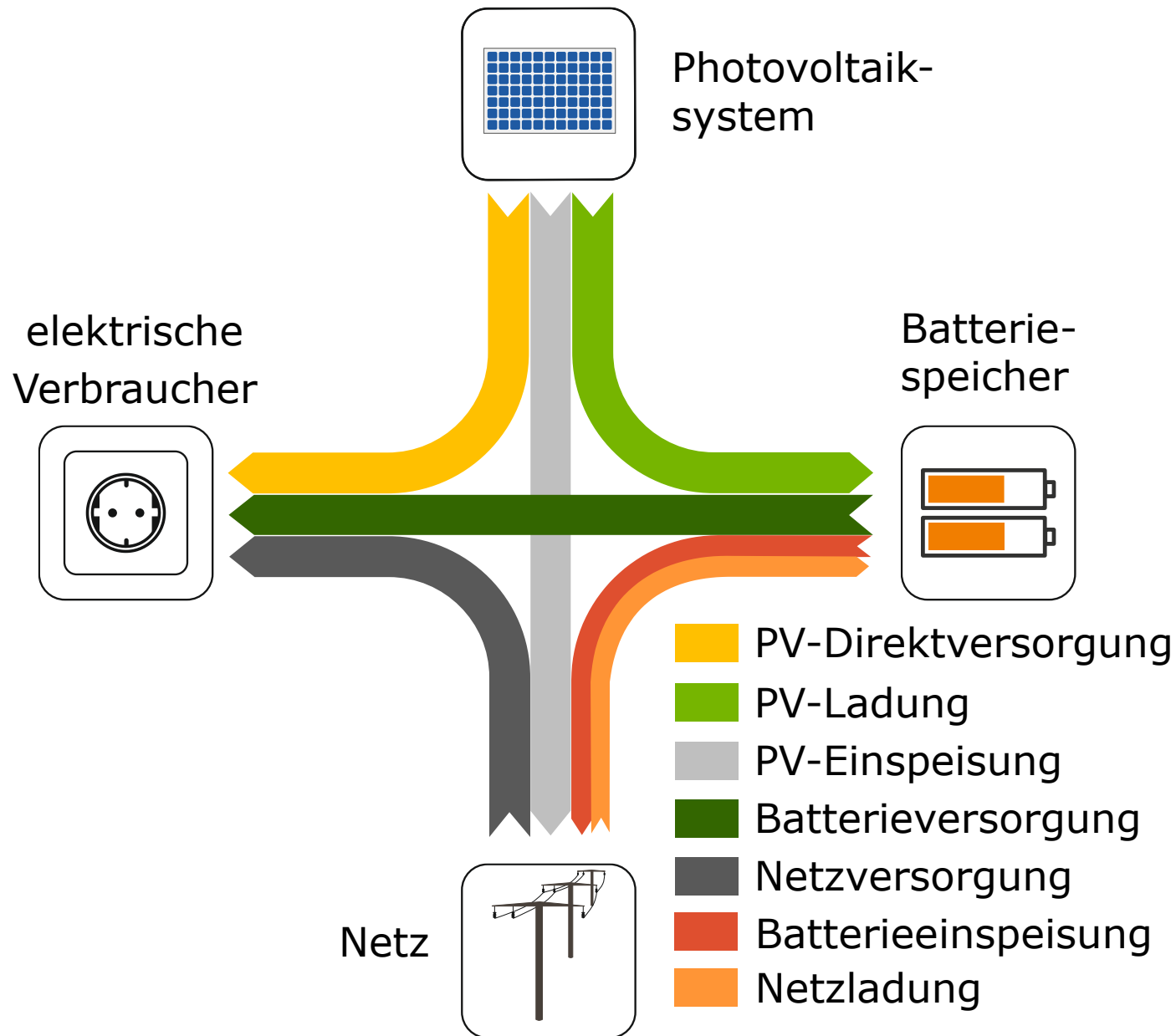


→ In Simulationsprogrammen und wissenschaftlichen Studien werden häufig nur Dimensionierungs- und Umwandlungsverluste berücksichtigt.

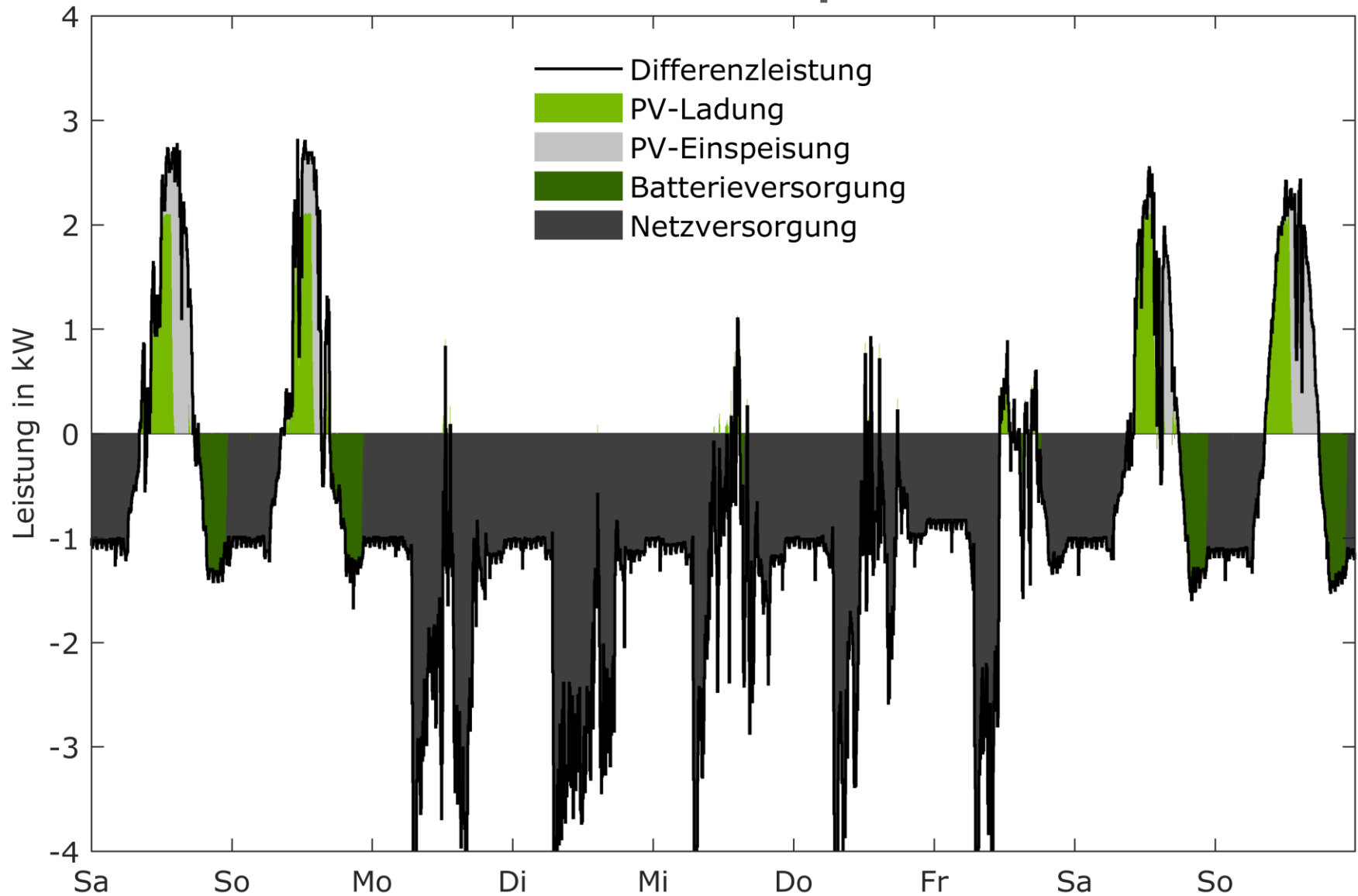
# Energieflüsse von PV-Speichersystemen in der Theorie



# Energieflüsse von PV-Speichersystemen in der Praxis

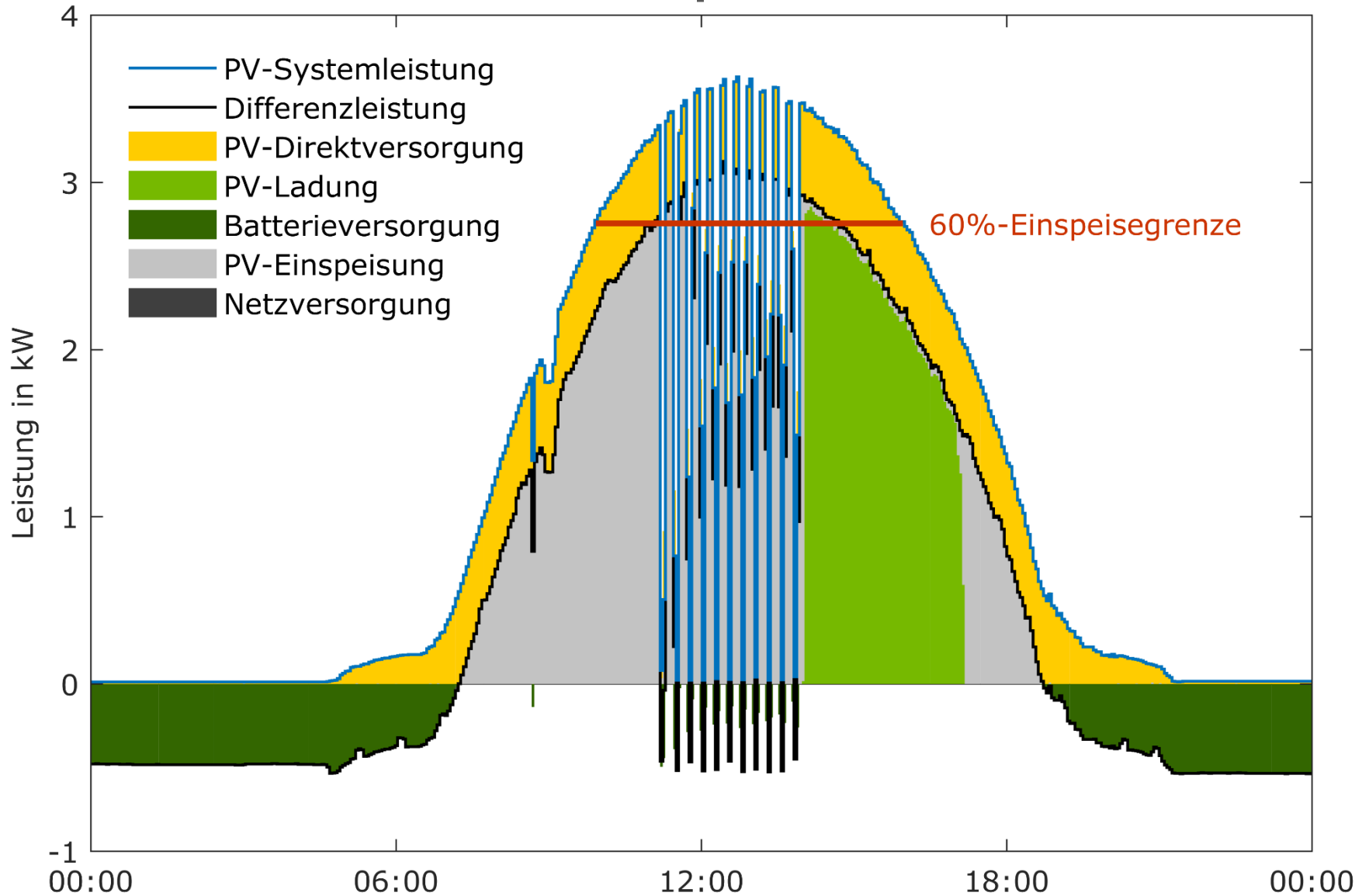


# Der Wochenendspeicher



→ Wird die PV-Anlage zu klein dimensioniert und ist die Last werktags zu hoch, kann der Speicher nicht „atmen“.

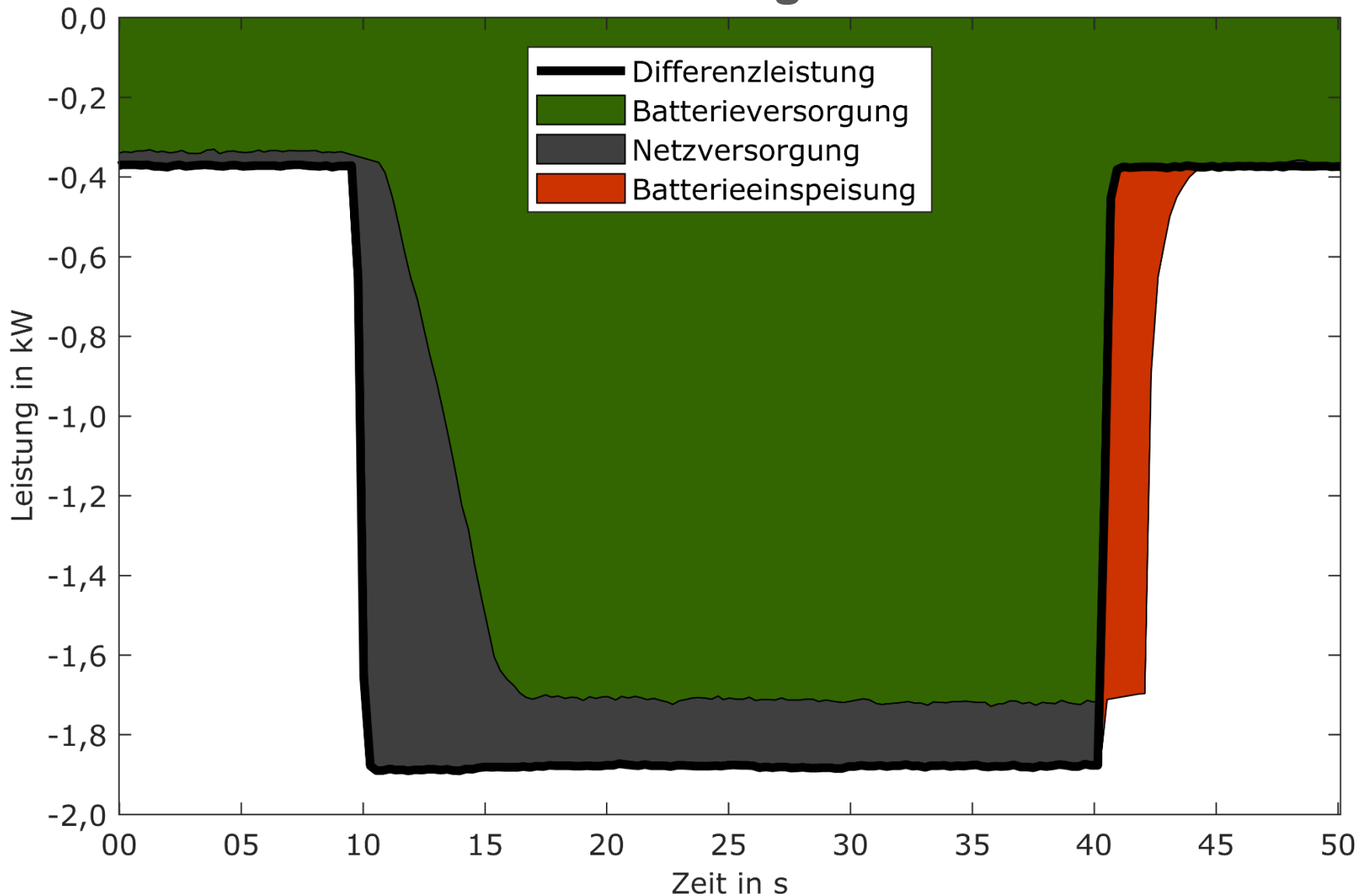
# Die Rampensau



→ Taktende Abschaltung der PV-Anlage zur Einhaltung der 60%-Einspeisegrenze (10-Minuten-Mittelwert).

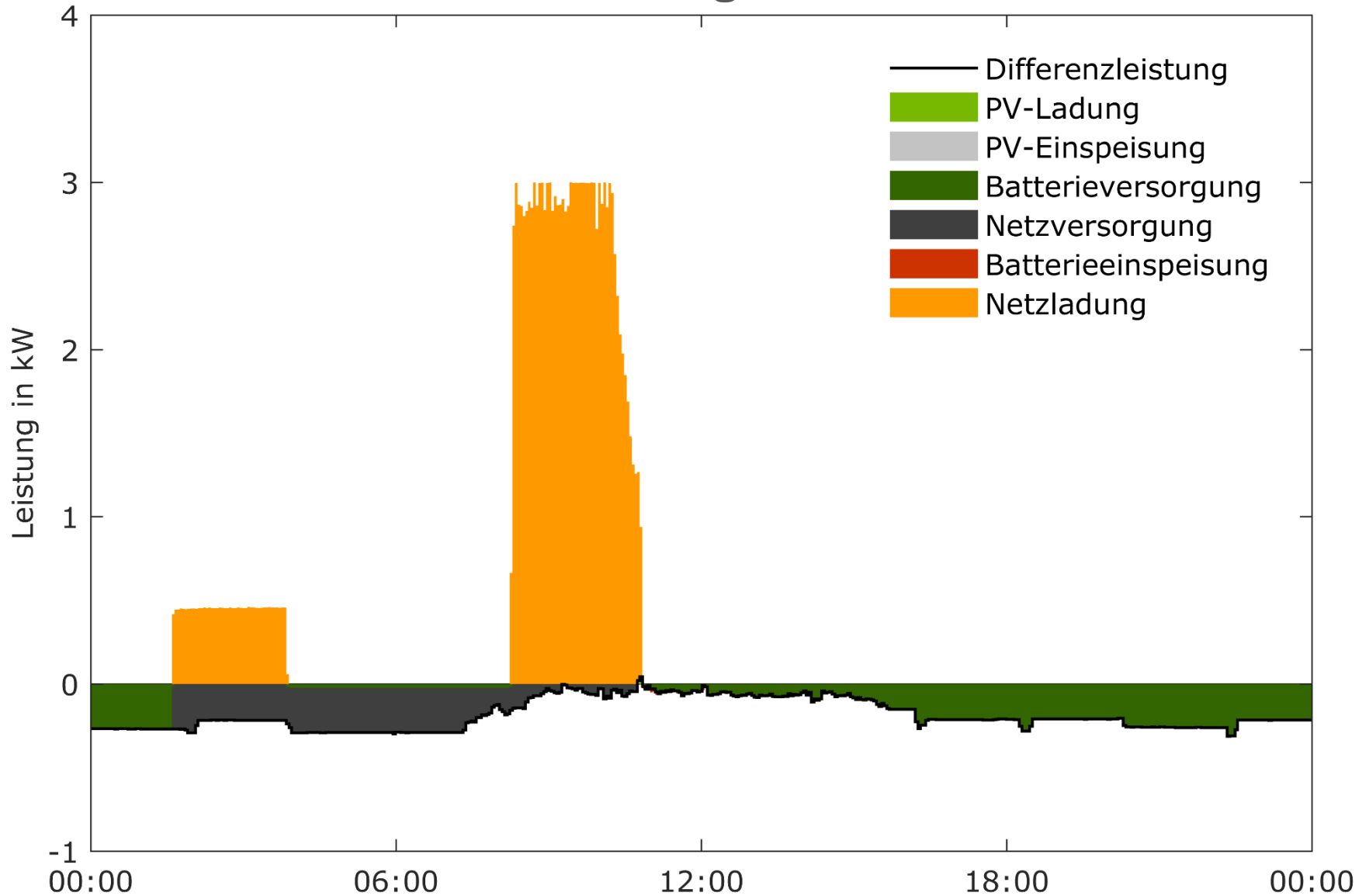


# Der Nachzügler



→ Eine langsame und ungenaue Speicherregelung bringt einen ungewollten Energieaustausch mit dem Netz mit sich.

# Der Pflegefall



→ Durch eine ungenaue Ladezustandsbestimmung und Zellpflegemaßnahmen kommt es zur Ladung mit Netzstrom.

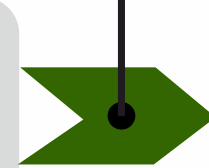
# Die Heizung

aufgenommene  
AC-Energie



**Redox-Flow-Batteriesystem  
(70 kWh und 10 kW)  
in einem Mehrfamilienhaus**

abgegebene  
AC-Energie



**100%**

Betriebszeitraum: 6/2017 bis 1/2018

**54%**

- Die Umwandlungs- und Bereitschaftsverluste von Redox-Flow-Speichersystemen haben hohe Effizienzeinbußen zur Folge.

# Weitere Kuriositäten aus der Praxis

- Kurzzeitiger Wechsel zwischen dem Lade- und Entladebetrieb wird von der **Systemregelung** unterbunden.
- Auch bei eigenversorgungsoptimierter Betriebsweise treten spontane **Unterbrechungen** des Lade- und Entladevorgangs auf.
- Max. Ladeleistung wird durch **Software-Updates** des Herstellers im Jahresverlauf mehrfach angepasst.
- **Batteriewirkungsgrad** gemäß Labormessungen liegt um mehr als 5 Prozentpunkte unter den Datenblattangaben.
- Im Labor ermittelte **Speicherkapazität** ist bis zu 20% geringer als auf dem Datenblatt angegeben.
- **Standby-Verbrauch** des Batteriemanagementsystems (BMS) ist dem Systemanbieter oft nicht bekannt.
- Hersteller gibt die **Lebensdauer des Speichersystems** mit 30 Jahren an.

# Zusammenfassung

- Ein Speichersystem sollte den **Netzbezug** minimieren und die **Netzeinspeisung** möglichst wenig beeinträchtigen.
- In Simulationsprogrammen und wissenschaftlichen Studien werden zahlreiche **Verlustmechanismen vernachlässigt**.
- Dadurch wird der **ökonomische Nutzen** der Speichersysteme häufig überschätzt.
- Die **Unterdimensionierung der PV-Anlage** kann sich negativ auf die Auslastung und Effizienz des Speichersystems auswirken.
- Das **Potenzial zur Effizienzsteigerung** ist bei einigen PV-Speichersystemen noch sehr groß.
- Es gibt aber auch zahlreiche **Positivbeispiele** mit geringen Umwandlungs-, Regelungs- und Bereitschaftsverlusten.