



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

Welche Speichermöglichkeiten gibt es? Mit welchem Ziel?

Biel, 7.11.2023

► BFH, Labor für Elektrizitätsnetze: Stefan Schori, Tenure-Track-Professor

BFH-Zentrum Energiespeicherung



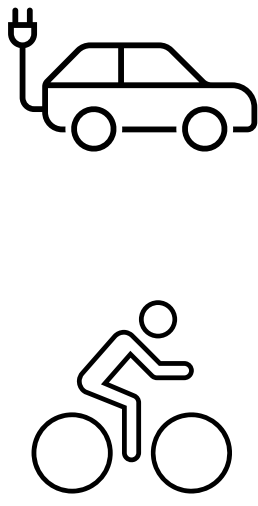
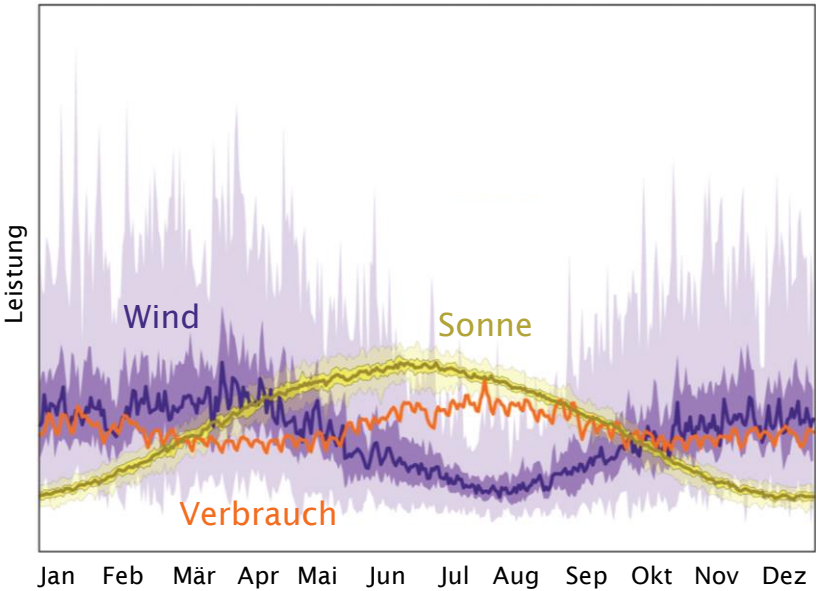
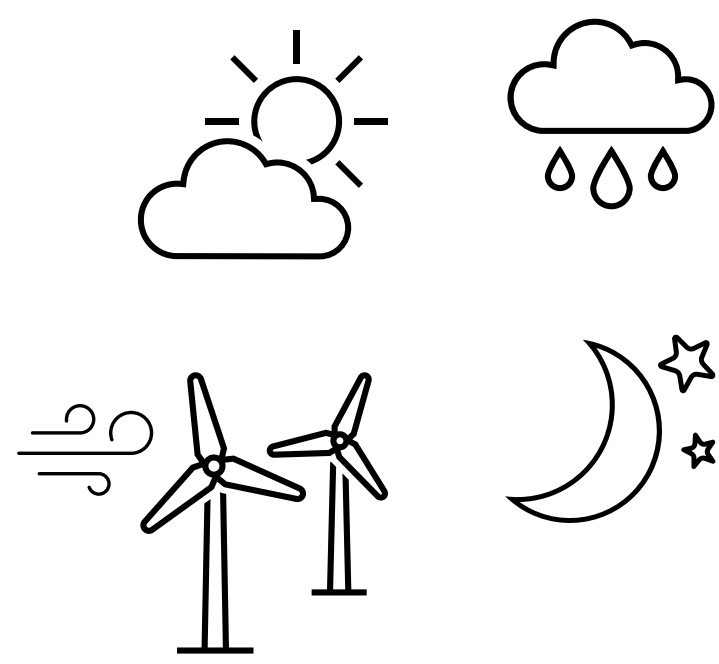
- ▶ Die Berner Fachhochschule konzentriert ihre Forschung zum Thema **Stromnetze** und **elektrochemische Speichertechnologien** im Gebäude des Switzerland Innovation Park Biel/Bienne.
- ▶ bfh.ch/energy
- ▶ [3D-Rundgang](#)

Warum ist die Speicherung von Strom notwendig?

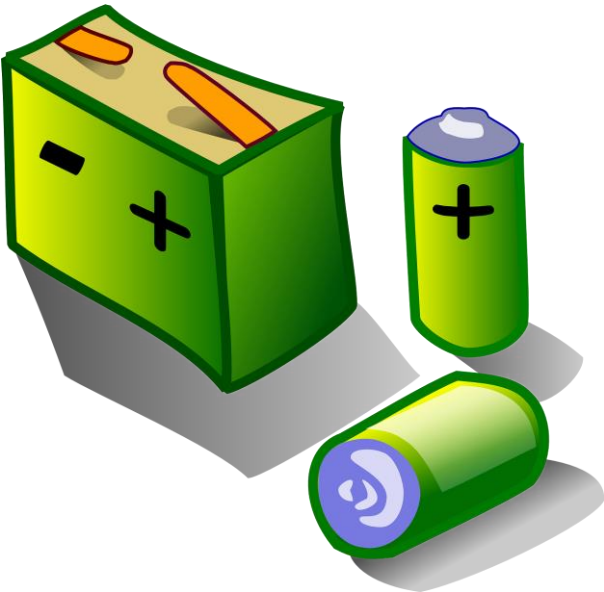
Kurzzeitige Fluktuationen

Sommer-Winter-Ausgleich

Mobilität



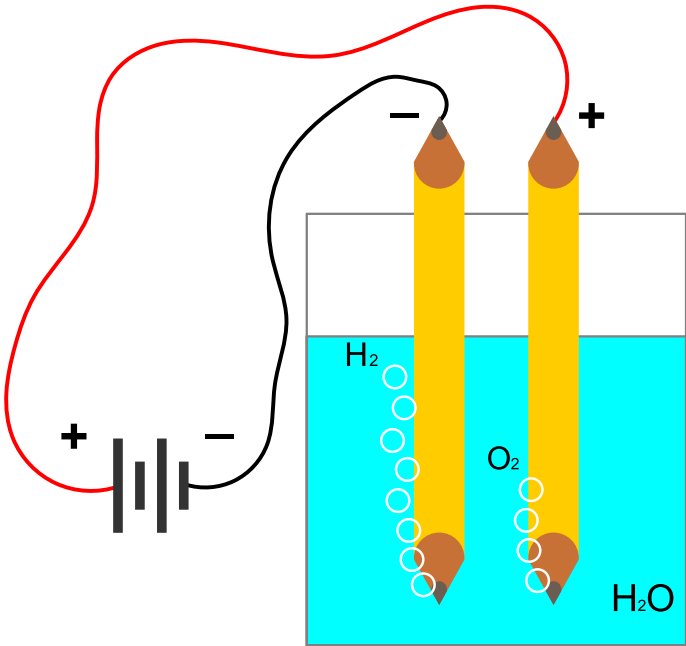
Wie lange können Speicher Strom speichern?



Batteriespeicher



Pumpspeicher



Power-to-Gas

Welches sind die geläufigsten Batteriespeicher?



Lithium-Ionen



Blei-Säure

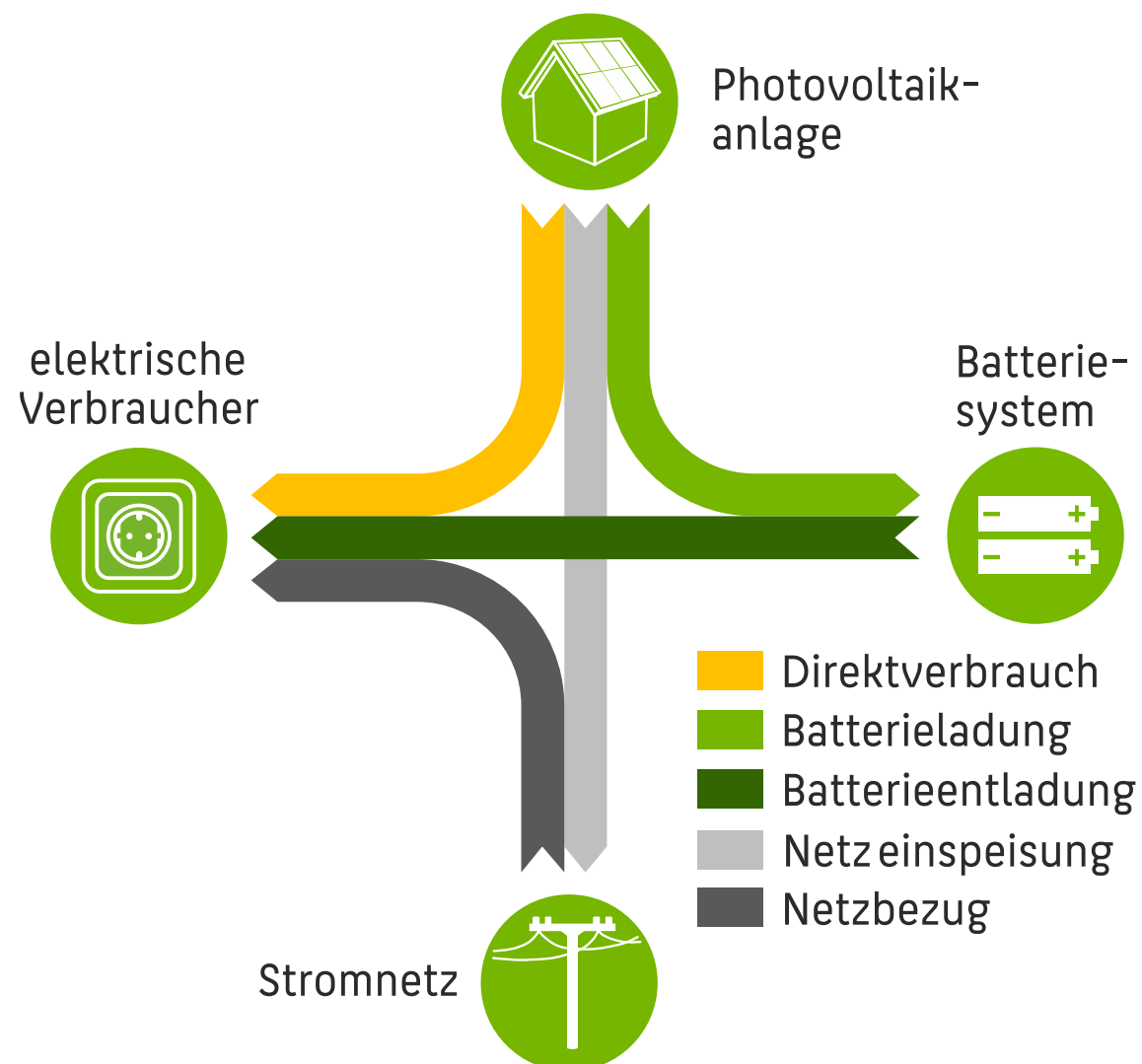


Natrium-Nickelchlorid
(Salzbatterie)



Salzwasser

Wie unabhängig sind sie?



Autarkiegrad

- ▶ Welcher Anteil ihres Verbrauchs stammt aus eigener Erzeugung?

$$\text{Aut.} = \frac{\text{Orange} + \text{Dunkelgrün}}{\text{Orange} + \text{Dunkelgrün} + \text{Dunkelgrau}}$$

Eigenverbrauchsanteil

- ▶ Welchen Anteil ihrer erzeugten PV-Energie nutzen sie selber?

$$\text{Eigenv.} = \frac{\text{Orange} + \text{Hellgrün}}{\text{Orange} + \text{Hellgrün} + \text{Hellgrau}}$$

Wie unabhängig sind sie?

Unabhängigkeitsrechner der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

► <https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner/>

► Ohne Speicher

Jahresstromverbrauch ⓘ

6000 kWh

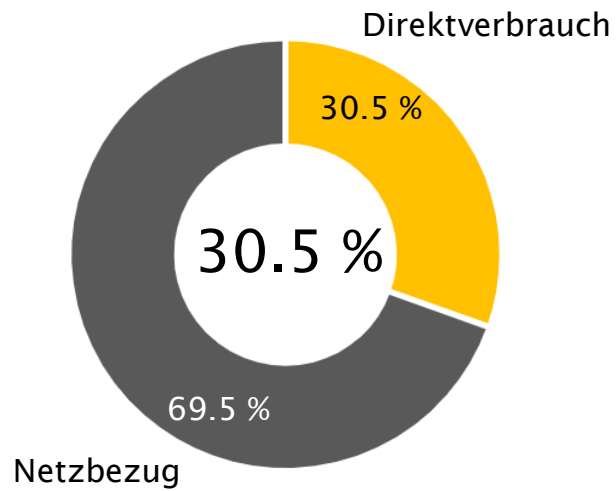
Photovoltaikleistung ⓘ

6,0 kW

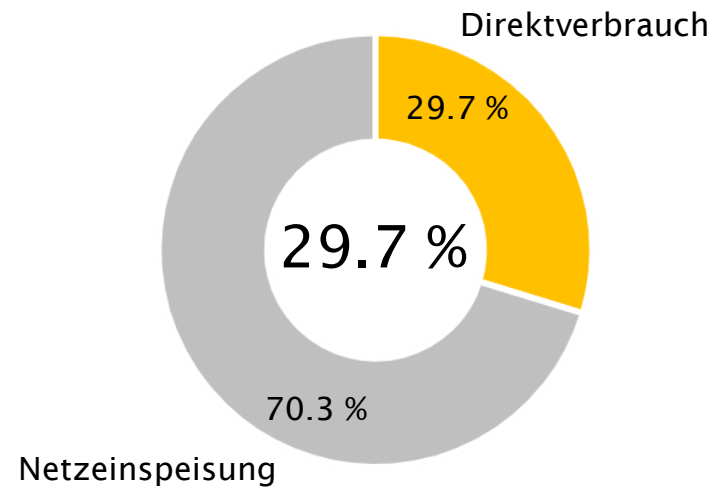
Nutzbare Speicherkapazität ⓘ

0,0 kWh

Autarkiegrad



Eigenverbrauchsanteil



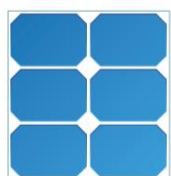
Wie gross sollte mein Speicher sein? (grobe Abschätzung)

FAUSTREGEL 1:

BATTERIEGRÖSSE AUF PV-ANLAGE ANPASSEN

- Verlagerung des typischen Überschusses pro Tag in die Nacht

Leistung PV-Anlage (kWp) $\times 1.5 \hat{=}$
Speicherkapazität (kWh)



6 kWp

$\times 1.5 \hat{=}$



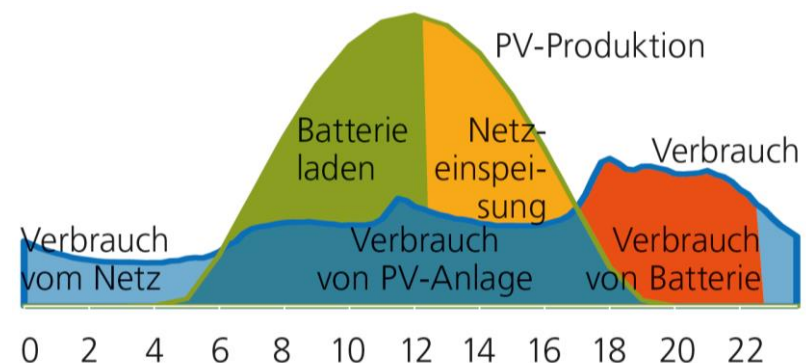
9 kWh

FAUSTREGEL 2:

BATTERIE AN STROMVERBRAUCH ANPASSEN

- Deckung des halben Tagesstrombedarf (abends und in der Nacht) . Also 8.2 kWh bei 6000 kWh/Jahr

Jahresstromverbrauch (kWh) / (2*365) $\hat{=}$
Speicherkapazität (kWh)



- Wählen Sie den kleineren der beiden Werte aus den beiden Faustregeln. Hier: 8.2 kWh

Wie unabhängig sind sie?

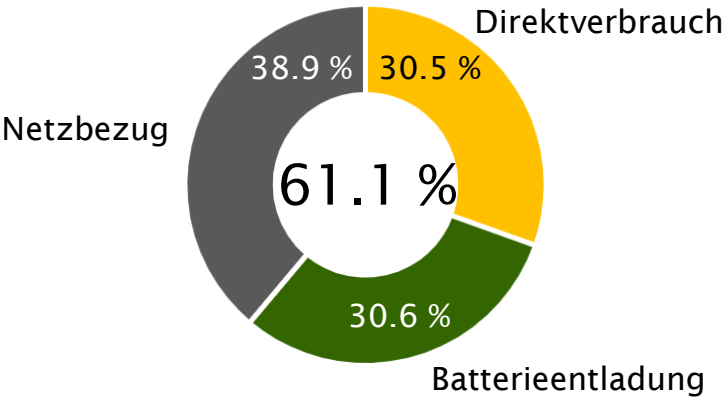
► Mit Speicher 8.2 kWh

Jahresstromverbrauch ⓘ kWh

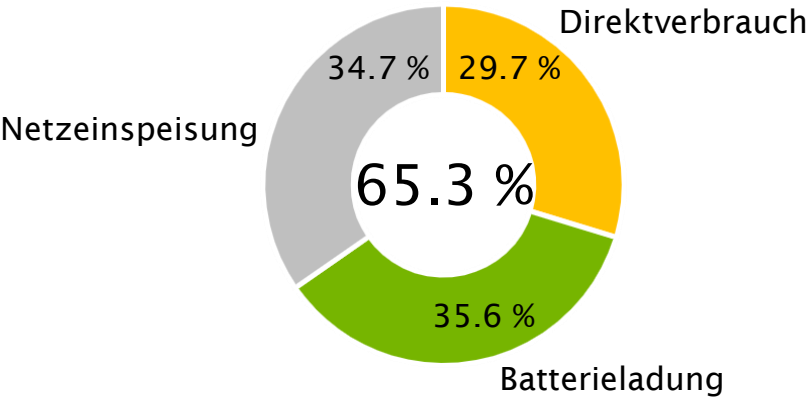
Photovoltaikleistung ⓘ kW

Nutzbare Speicherkapazität ⓘ kWh

Autarkiegrad



Eigenverbrauchsanteil

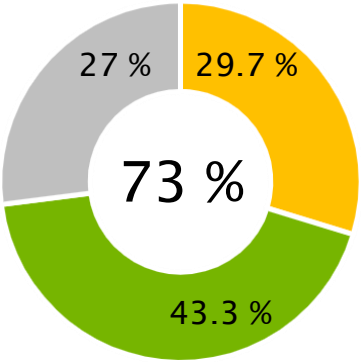
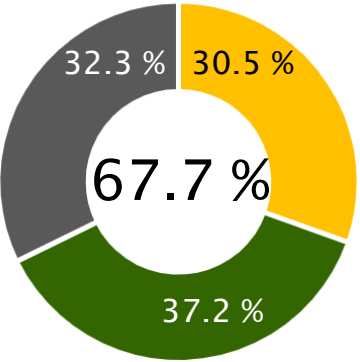


► Mit Speicher 16.4 kWh

Jahresstromverbrauch ⓘ kWh

Photovoltaikleistung ⓘ kW

Nutzbare Speicherkapazität ⓘ kWh



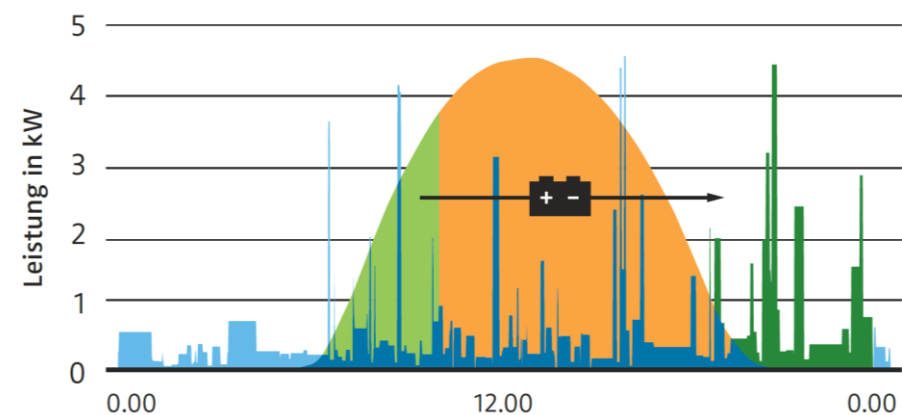
Zwischenfazit

- ▶ Mehr Eigenverbrauch dank Batterie: «Ich kann mehr eigenen PV-Strom nutzen»
- ▶ Jedoch keine komplette Autarkie durch Batterie: «Ich benötige das Stromnetz»
- ▶ Batterien sind Kurzzeitspeicher (Tage), keine Langzeitspeicher (Wochen, Monate)
- ▶ Vorsicht bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit in Online-Tools:
 - ▶ Oftmals wird der Gewinn durch die PV-Anlage miteingerechnet
 - ▶ Dabei vertuscht die rentable PV-Anlage die oftmals defizitäre Batterie
- ▶ Vorhandene Kapazität $\neq$ Nutzbare Kapazität

Kann mein Speicher das Stromnetz entlasten?

Maximierter Eigenverbrauch

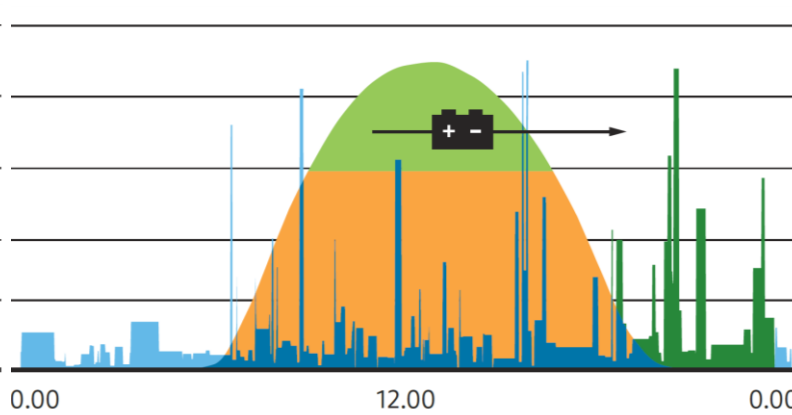
- ▶ Hohe Nutzung der PV-Produktion
- ▶ Inaktivität bei der Mittagsspitze
- ▶ Keine Entlastung des Stromnetzes



■ PV-Rückspeisung
 ■ Speicher laden
 ■ Speicher entladen
■ Netzbezug
 ■ Eigenverbrauch

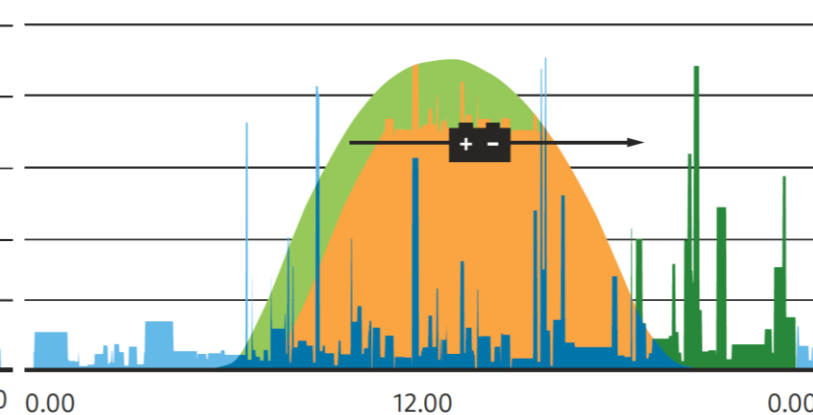
Netzdienlicher Betrieb

- ▶ Speicher entlastet das Netz
- ▶ Reduktion des Eigenverbrauchs



Optimierung Eigenverbrauch und Netz

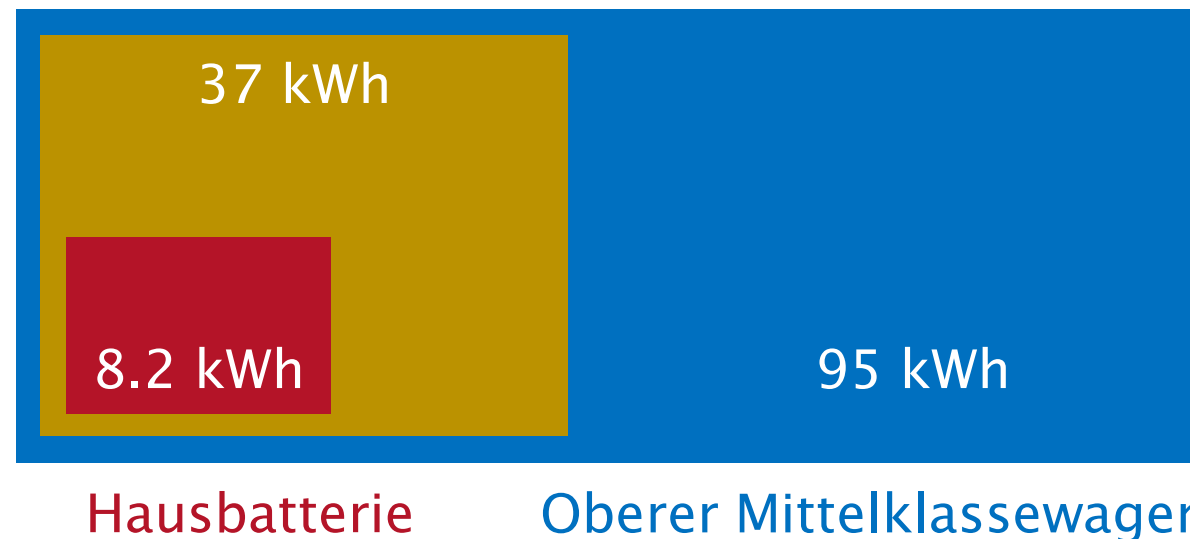
- ▶ Kombination der Betriebsarten
- ▶ Maximierung des Eigenverbrauchs und Entlastung des Stromnetzes



Autobatterie vs. Hausbatterie als Zwischenspeicher

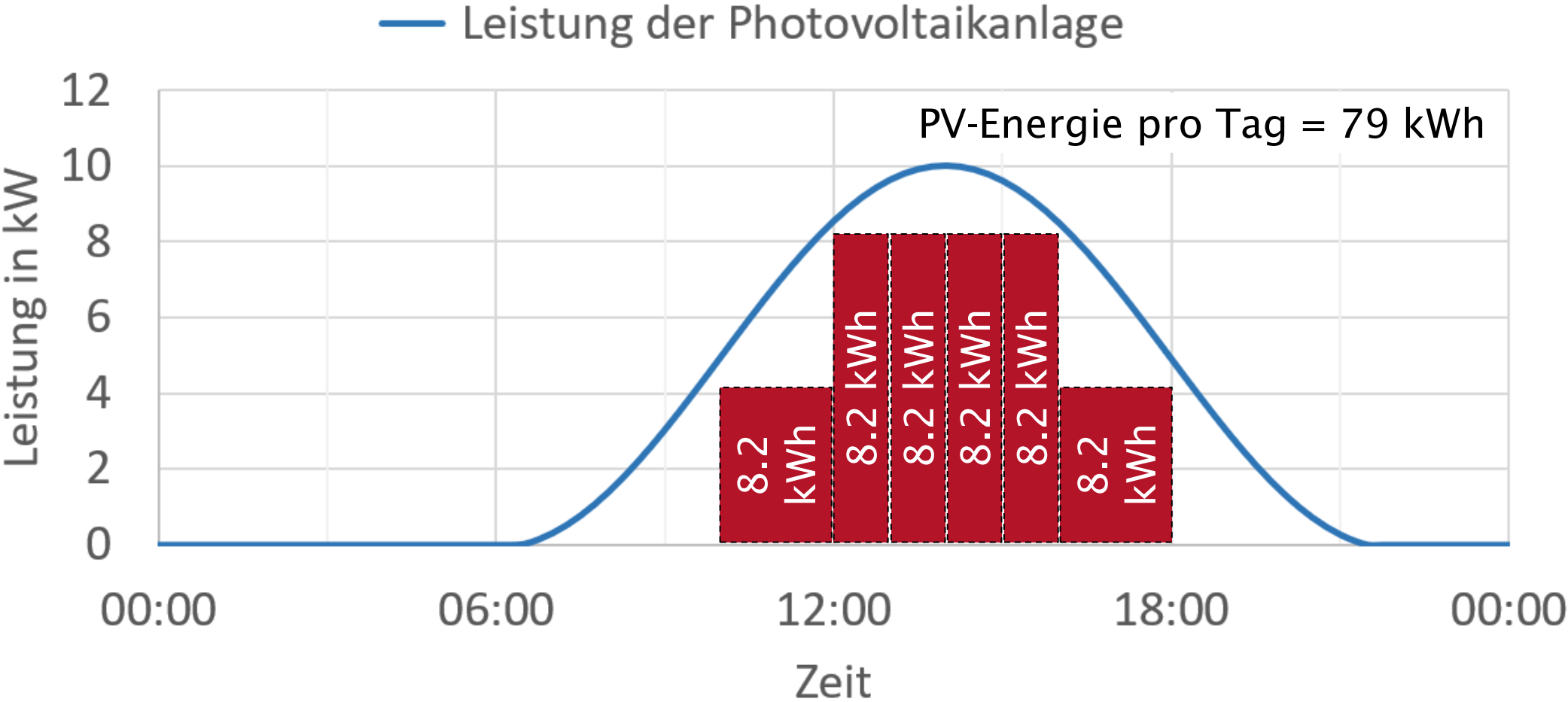


Mittelklassewagen

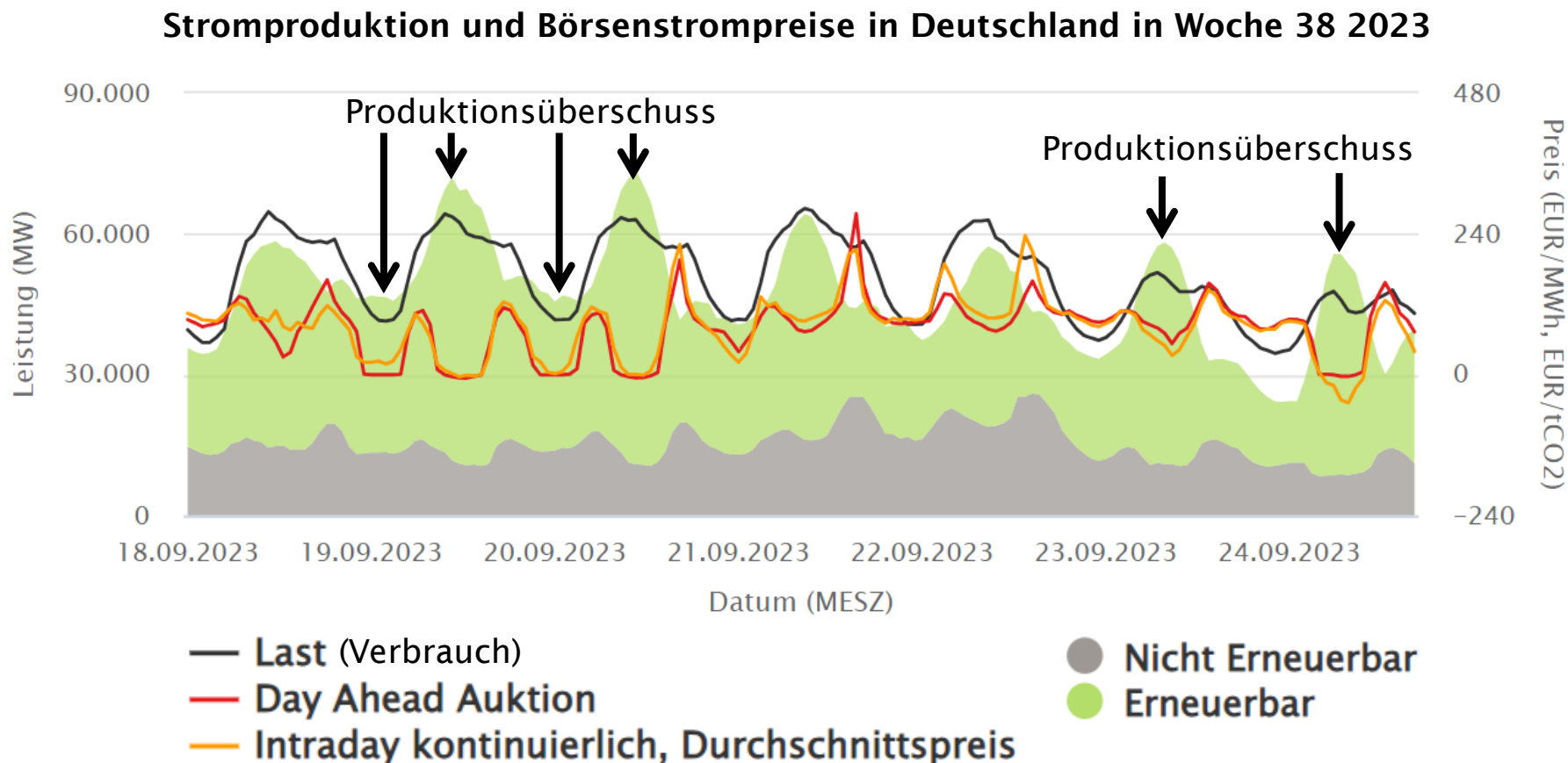


- ▶ Mittelklassewagen: 8.2 kWh entsprechen 60 von 270 km (22 %)
- ▶ Oberer Mittelklassewagen: 8.2 kWh entsprechen 55 von 634 km (9 %)
- ▶ Durchschnittliche Tagesdistanz: 24 km
- ▶ Durchschnittliche tägliche Fahrzeit: 34 Minuten → mehr als 23 h Standzeit

Wann und wo soll ich die Batterie aufladen?



Wie entwickelt sich der Strompreis mit viel Erneuerbaren?



- ▶ Schon heute: Börsenstrompreise von 0 EUR/MWh («Wohin mit dem Strom?»)
- ▶ Künftig: Lokale Speicherung interessant und Energiemanagement wichtig

Take-Home Messages

PV-Wechselrichter

Anschlussmöglichkeit für eine Batterie vorsehen

Batterie

Meist (noch) nicht wirtschaftlich

PV-Module

Nutzen Sie Ihre Dachfläche möglichst gut aus

Netzdienlichkeit

Batterien als Flexibilität für die Energiewende

Elektromobilität

Reichlich Speicher sowieso vorhanden

Recycling

Video: Materialkreisläufe/Recycling (Quelle: Kyburz)

Speicher sind zentrale Elemente der Energiewende

bfh.ch/energy
[3D-Labor-Rundgang](#)

Bildquelle: Pixabay

Berner Fachhochschule
Labor für Elektrizitätsnetze
Aarbergstrasse 46
CH-2503 Biel

Stefan Schori

sos1@bfh.ch