

# Batteriespeicher für Haushalte

Theoretischer Hintergrund und  
Grundlagen



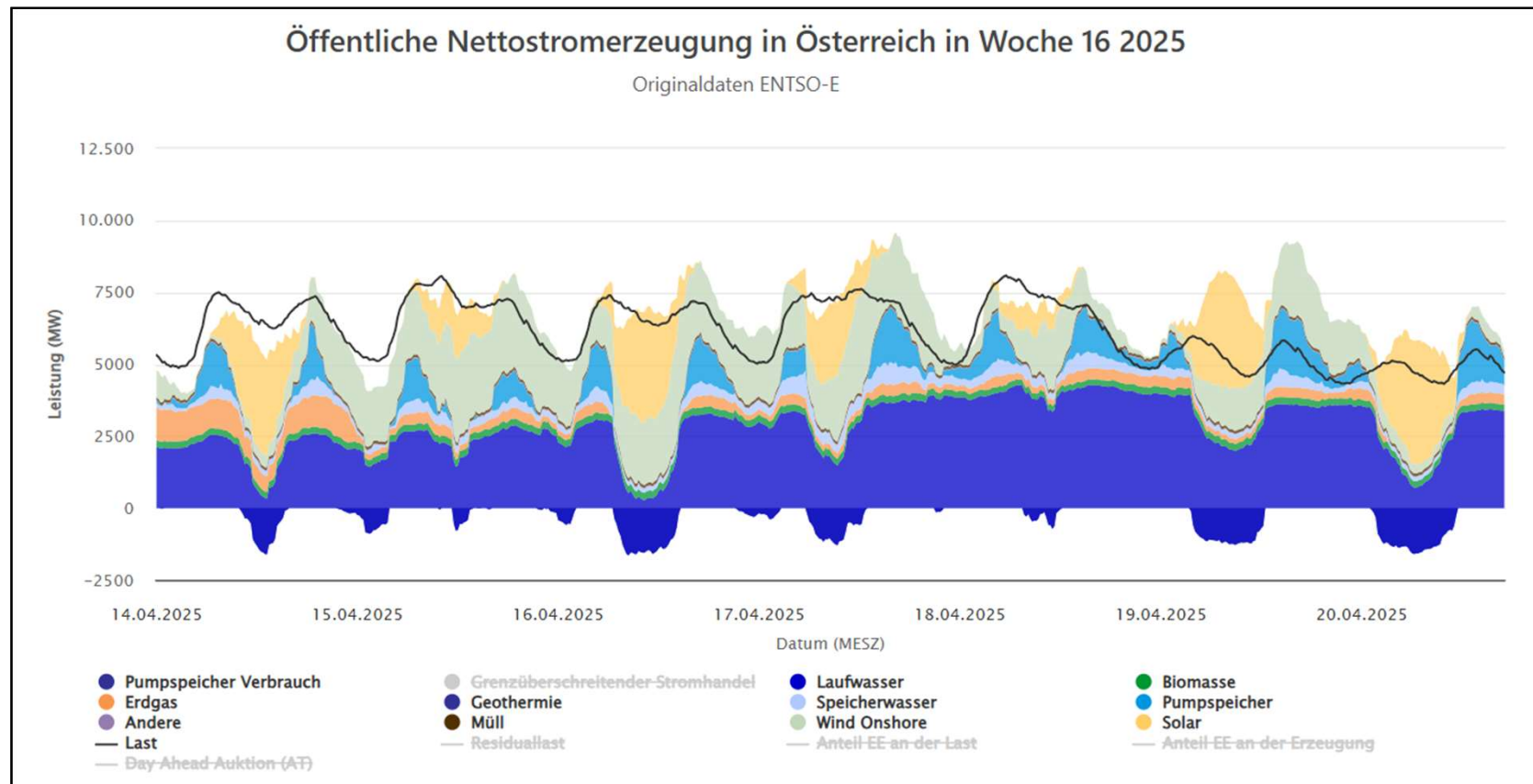
# Agenda

---

- Überblick
- Anwendungsbereiche
- Markttrends und Entwicklung
- Grundlagen der Batteriespeicher
- Dimensionierung und Wirtschaftlichkeit
- Ausblick und Empfehlungen

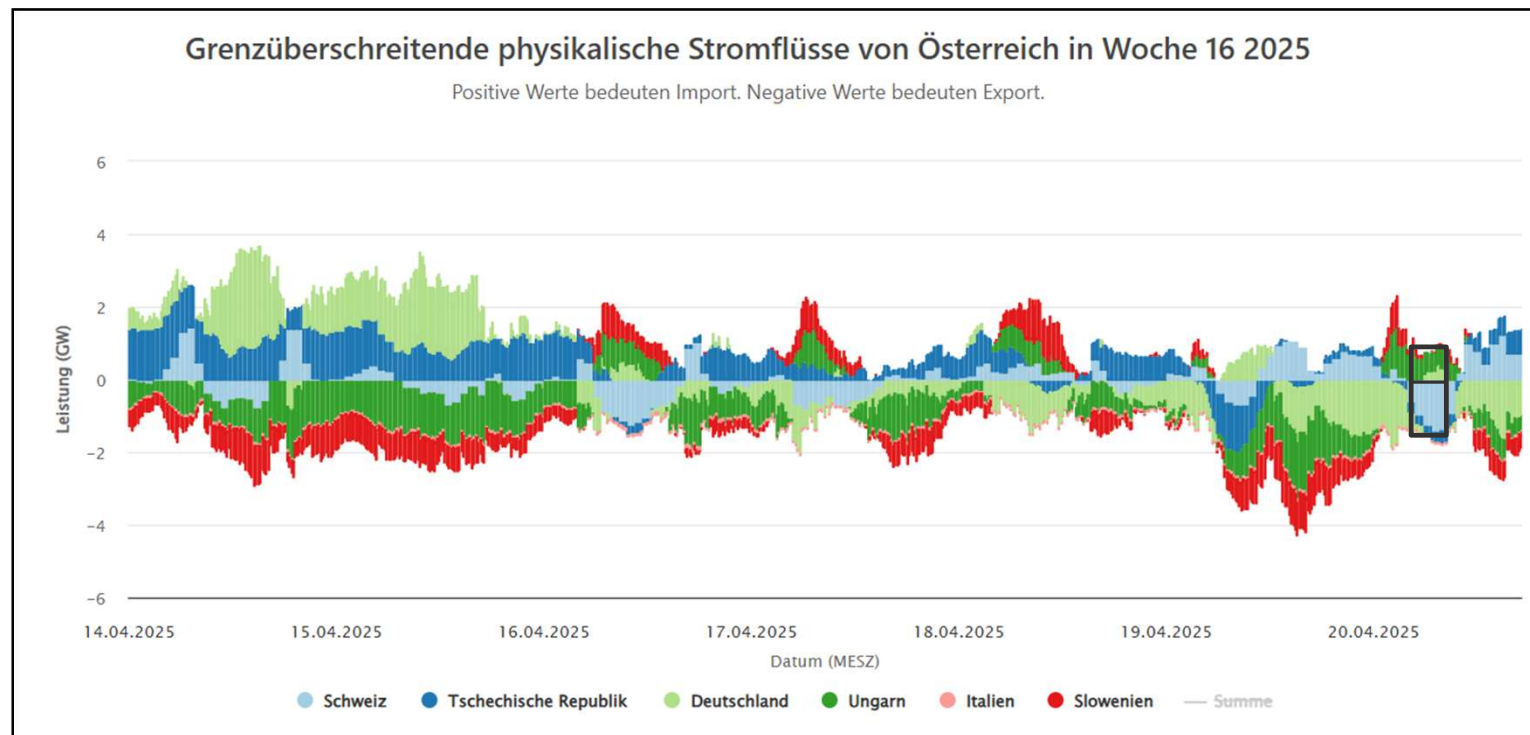
# Überblick

# Überblick – Stromerzeugung in Österreich



<https://www.energy-charts.info/charts/power>

# Überblick - Stromerzeugung in Österreich



<https://www.energy-charts.info/charts/power>

# Anwendungsbereiche

# Anwendungsbereiche von Batteriespeichern

---

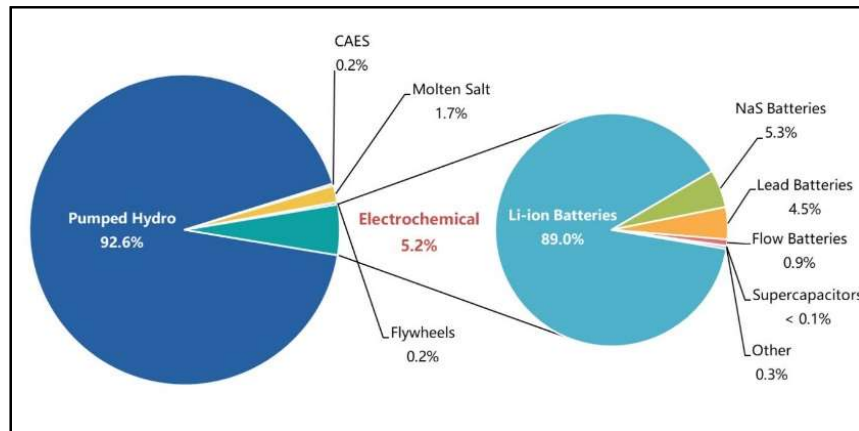
- Steigerung des PV-Eigenverbrauchs
- Günstig Strom beziehen mit dynamischen Stromtarifen
- Notstrom und Versorgungssicherheit
- Spitzenlastmanagement/Lastspitzenreduktion → Leistungspreis verringern (in Unternehmen)
- Stromhandel und Vermarktung von Regelenergie (in Unternehmen)
- Kein entweder/oder. All dies kann von einem Energiemanagementsystem (EMS) umgesetzt werden -> Batteriefahrplan

# Markttrends



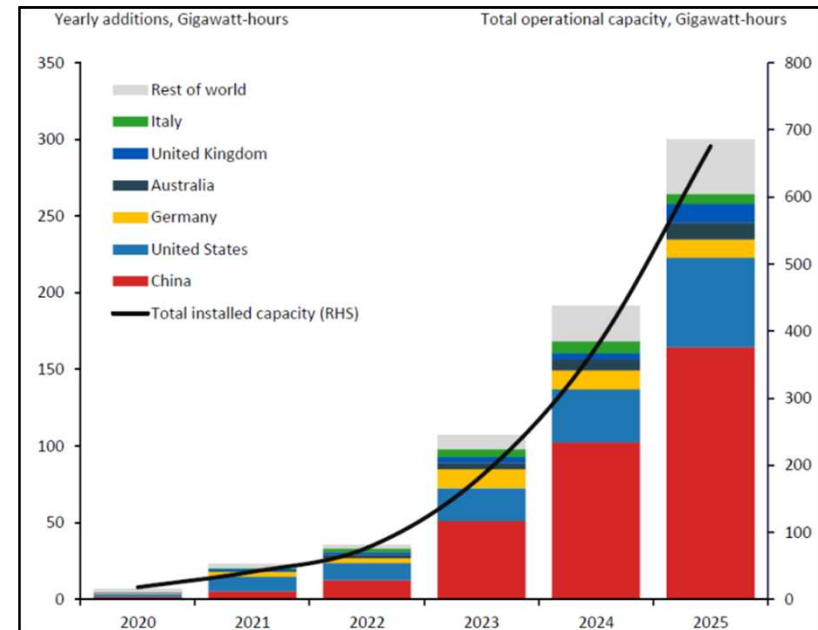
# Überblick – Weltweit

Gesamtkapazität der weltweit in Betrieb befindlichen Energiespeicher (MW) 2020



<https://en.cnesa.org/latest-news/2020/5/28/cnesa-global-energy-storage-market-analysis-2020q1-summary>

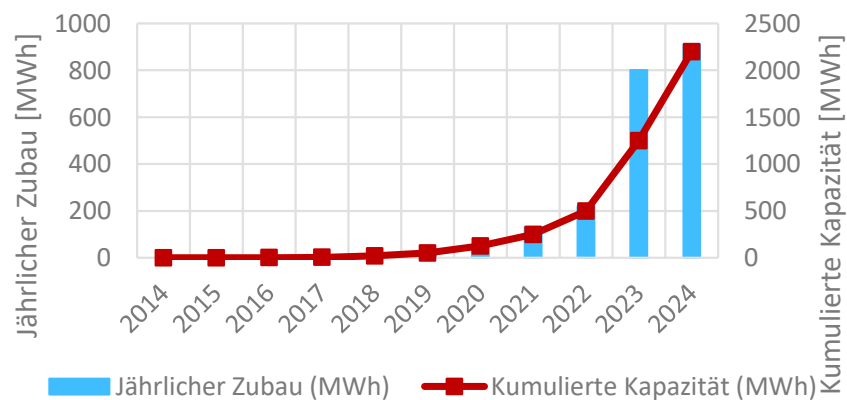
Summe der weltweiten Batteriespeicherkapazitäten [GWh]



<https://balkangreenenergynews.com/global-battery-storage-capacity-expands-by-record-200-gwh-in-2024/>

# Batteriespeicher in Österreich

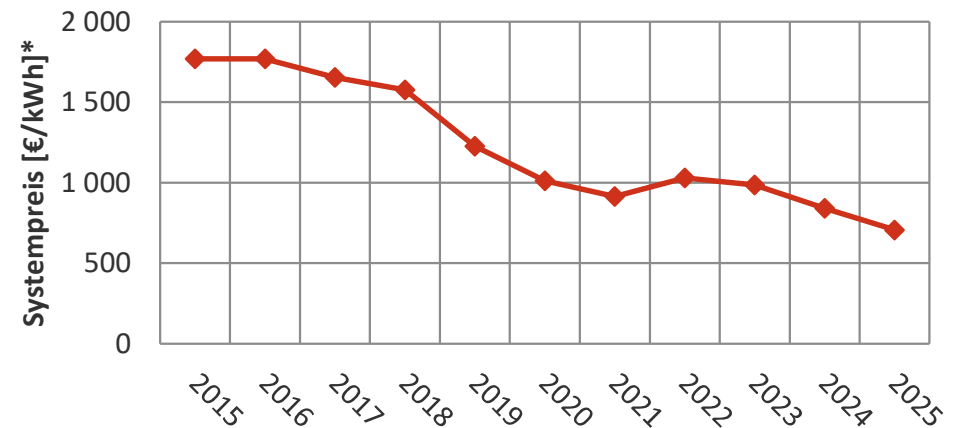
## Marktentwicklung PV-Batteriespeicher in Österreich bis 2024



Eigene Darstellung auf Basis von Technikum Wien GmbH - Leonhartsberger, Kurt (2025): PV-Batteriespeichersysteme. Marktentwicklung 2024. Bundesministerium Wirtschaft, Energie und Tourismus. Online verfügbar unter <https://www.bmwet.gv.at/dam/jcr:35a533b7-5724-464b-8737-ad014c18cd03/PV-Speichersysteme%20-%20Marktentwicklung%202024.pdf>.

Durchschnittliche Speicherkapazität 2024: 13,5 kWh

## Systempreise [€/kWh]



\*Excl. MWst., Eigene Darstellung auf Basis von „Technikum Wien GmbH - Leonhartsberger, Kurt (2025): PV-Batteriespeichersysteme. Marktentwicklung 2024. Bundesministerium Wirtschaft, Energie und Tourismus. Online verfügbar unter <https://www.bmwet.gv.at/dam/jcr:35a533b7-5724-464b-8737-ad014c18cd03/PV-Speichersysteme%20-%20Marktentwicklung%202024.pdf>."

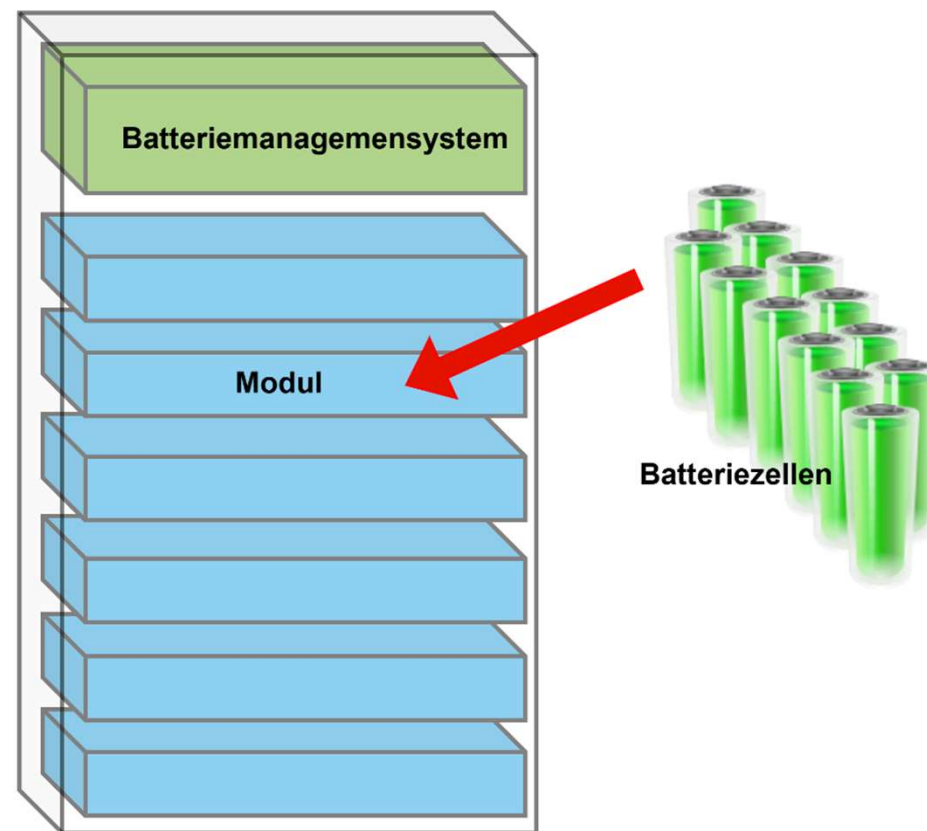
Systempreis = incl. Leistungselektronik, Montage und Installation

Aktuelle Einkaufspreise (2025): ca. 490€/kWh  
 → Systempreis ca. 640 €/kWh  
 Auf Basis AEA-Kostencheck und Biermayr et al. (2024)

# Technische Grundlagen von Batteriespeichern

# Aufbau Batteriespeichersystem

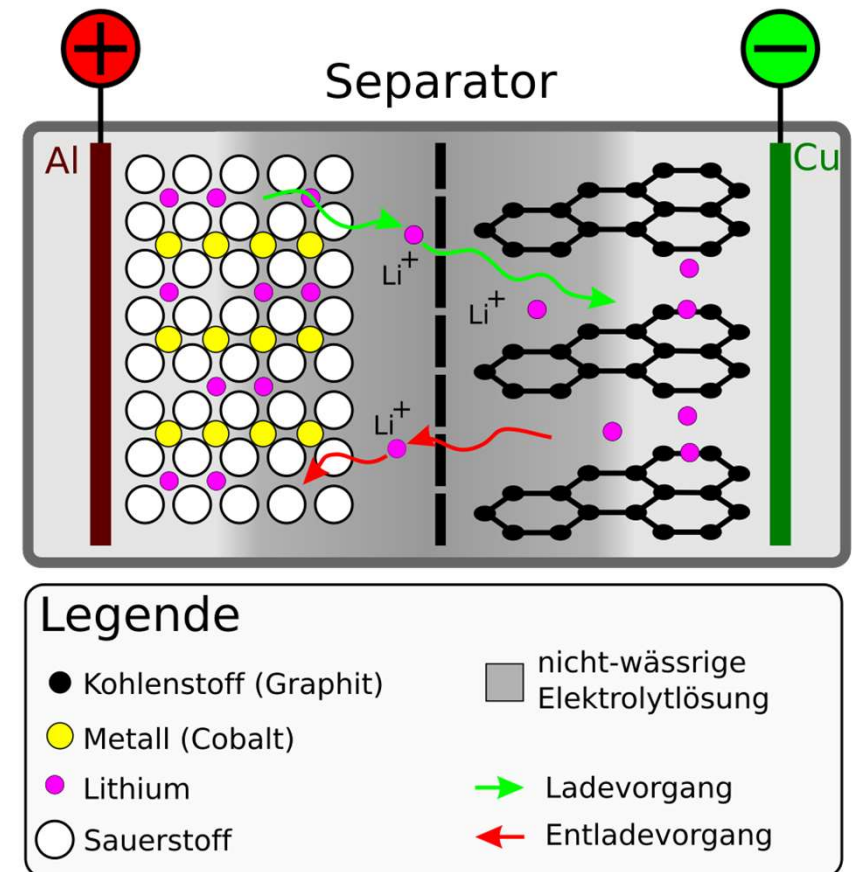
- Batterie im allgemeinen:  
Speicher für elektrische Energie
- Akkumulator = aufladbare  
Batterie
- Batteriemanagementsystem  
(BMS)
- Module
  - Bestehen aus Batteriezellen



© Eigene Darstellung  
Österreichische Energieagentur

# Zellchemie

- Lithium-Ionen-Batterien
  - z.B. Lithium-Eisenphosphat-Batterien
    - Hohe Lebensdauer mit bis zu 10.000 Ladezyklen, thermische Stabilität, hohe Energiedichte
    - Verbreitetste Zellchemie (vor allem bei Heimspeichern)
- Natrium-Ionen-Batterien
  - Natrium-Ionen-Batterien benötigen keine kritischen Rohstoffe wie Kobalt und sind umweltfreundliche Alternativen.
  - Momentan noch weniger verbreitet
- Blei-Säure-Batterien
  - Blei-Säure-Batterien sind veraltet und spielen im modernen Heimspeichermarkt kaum noch eine Rolle.



Von Original: Unbekannt Vektor: Cepheiden - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7577401>

# Kennwerte von Batterien

---

- Speicherkapazität und Leistung
- C-Rate
- Temperaturempfindlichkeit
- Haltbarkeit/Zyklenzahl
  - Alterung
  - Günstige Ladezustände

## Kennwerte – C-Rate

$$C = \frac{P_{max}}{E}$$

- Definition der C-Rate in [1/h]
  - Die C-Rate beschreibt das Verhältnis von Ladeleistung zur Kapazität und beeinflusst die Ladezeit des Speichers.
  - 1C = Speicher wird in einer Stunde vollständig beladen
- Auswirkungen der C-Rate
  - Hohe C-Raten verkürzen die Lebensdauer, während moderate Werte Effizienz und Haltbarkeit verbessern.
- Maximale C-Rate (vom Hersteller vorgegeben) wird durch BMS eingehalten

## Kennwerte – Temperaturempfindlichkeit

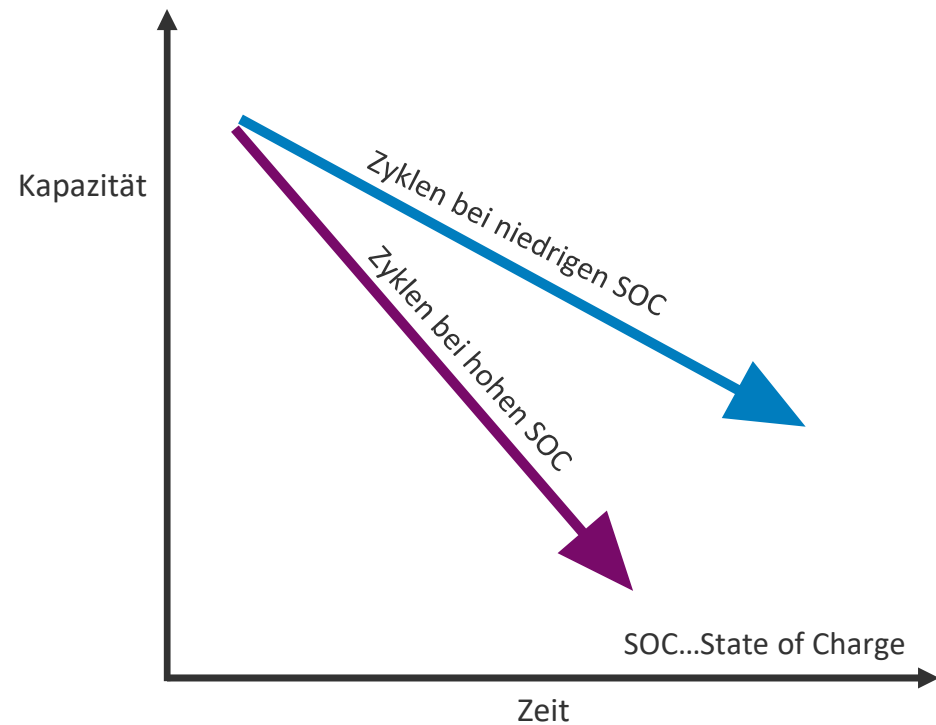
---

- Optimale Betriebstemperatur
  - Die optimale Temperatur für den Betrieb eines Heimspeichers liegt zwischen 10 und 30 Grad Celsius.
    - Vermeidung extremer Temperaturen
    - Extreme Hitze oder Kälte können Leistung und Lebensdauer des Speichers reduzieren.



# Kennwerte – Ladezyklen und Lebensdauer

- **Lebensdauer in Ladezyklen**
- Ein Zyklus = Eine vollständige Be- und Entladung des Speichers
- Die Lebensdauer von Heimspeichern wird durch Ladezyklen gemessen, typischerweise 6.000 bis 10.000 Zyklen
- Häufiger Begriff: SOC (“State of Charge”) Ladezustand



Eigene Darstellung angelehnt an Eniko S. Zsoldos et al. (2024): The Operation Window of Lithium Iron Phosphate/Graphite Cells Affects their Lifetime. In: *J. Electrochem. Soc.* 171 (8), S. 80527. DOI: 10.1149/1945-7111/ad6cbd.

## Auswahl des Speicherherstellers

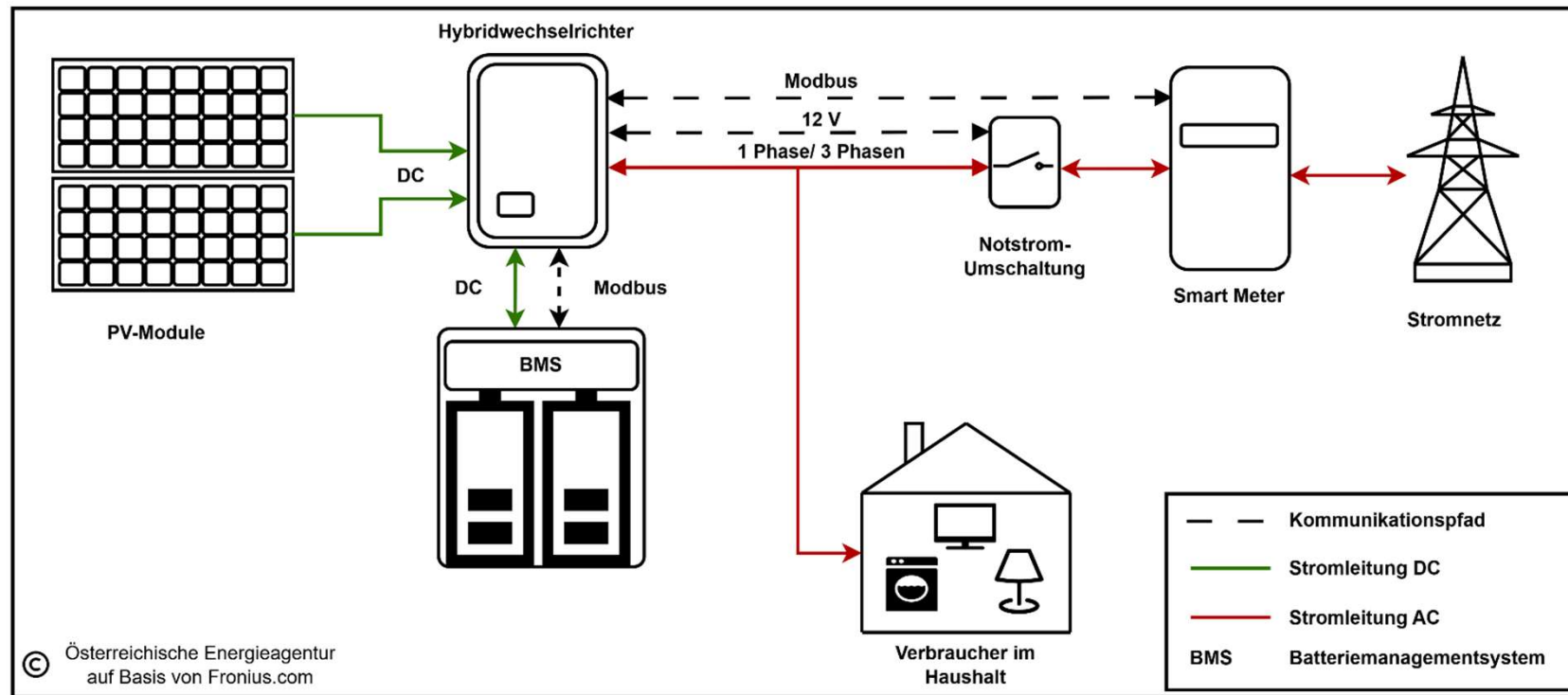
---

- Garantie: Mindestens 10 Jahre oder garantierte Zyklenzahl.
- Erweiterbarkeit: Modulbauweise? Nachrüstbar?
- Zertifikate: CE, VDE, ggf. Netzbetreiber-Vorgaben.
- Service & Ersatzteile: Bekannter Anbieter mit gutem Support.
- Erfahrung: Hersteller sollte Referenzen im stationären Bereich haben.

Quelle: Hubert Fechner und Kurt Leonhartsberger

# Anschluss von Batteriespeichern in Haushalten

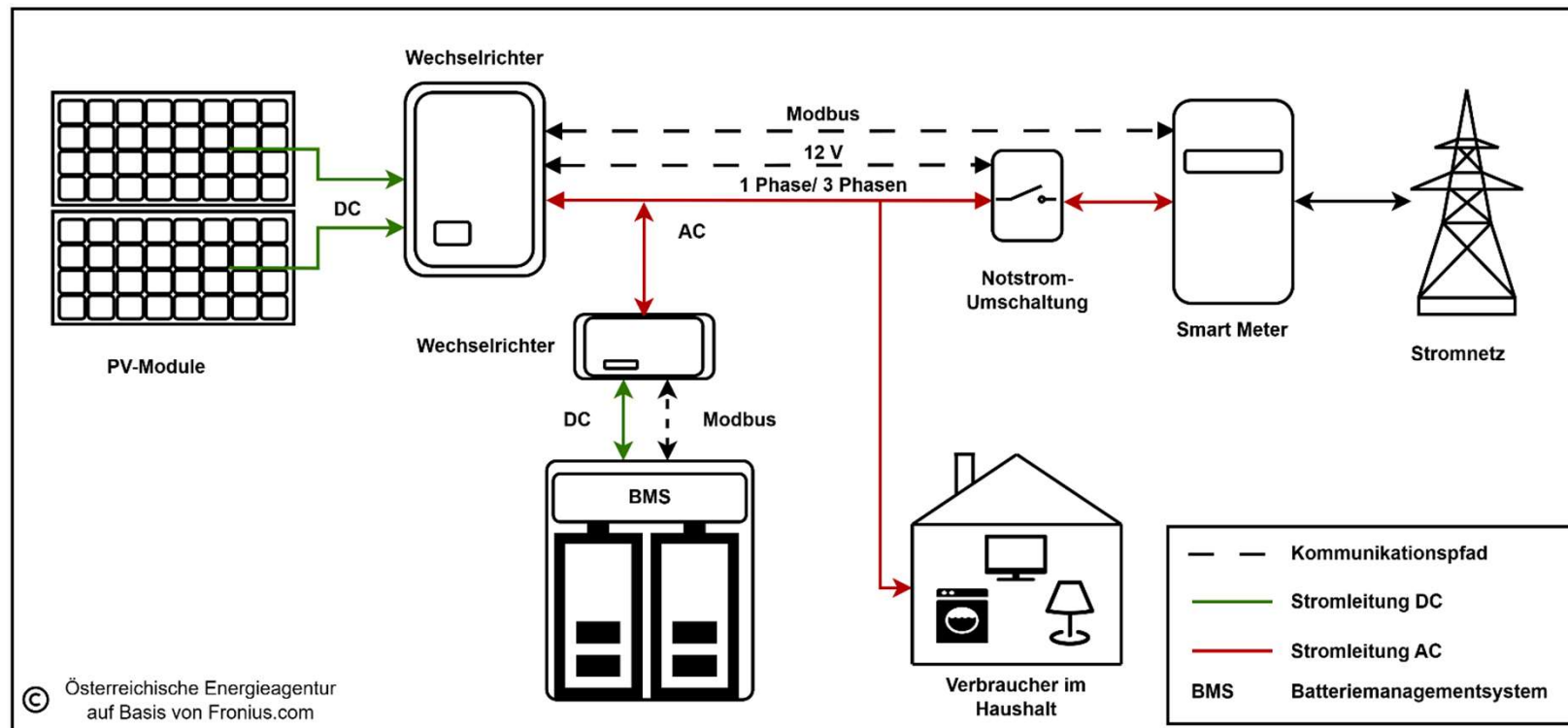
## DC Kopplung



DC...Direct Current = Gleichstrom

# Anschluss von Batteriespeichern in Haushalten

## AC Kopplung



AC...Alternating Current = Wechselstrom

# Sicherheit und Brandschutz

---

- **Sicherheitsstandards für Batterien**
  - Lithium-Ionen-Heimspeicher benötigen integrierte Systeme zur Überwachung von Temperatur und Überladung (BMS). Normen wie IEC 62619 regeln die Sicherheitsanforderungen.
- **Aufstellungsort-Sicherheit**
  - Der Standort sollte trocken, gut belüftet und frei von brennbaren Materialien sein, um Brandrisiken zu minimieren.
- **Brandschutzkonzepte**
  - Brandschutz beinhaltet Notabschaltungen und klare Kennzeichnungen für schnelle Reaktion durch Einsatzkräfte.

# Sicherheit und Brandschutz

---

## Ausschnitt **OIB-Richtlinie 2**: Batterieraum

- Bis 3 kWh:
  - Kein eigener Batterieraum erforderlich
- Bis 20 kWh:
  - Kein Batterieraum erforderlich, sofern die Anlage nach anerkannten Sicherheitsstandards geprüft ist (z.B. OVE EN IEC 62619 für Lithium-Batterien) und sich entweder in einem kleinen Gebäude (Gebäudeklasse 1 oder Reihenhaushaus GK 2) mit Rauchwarnmelder befindet oder in einer Garage/überdachten Stellfläche bis max. 250 m<sup>2</sup> Nutzfläche aufgestellt ist.

## Systematische Aspekte - Herausforderungen

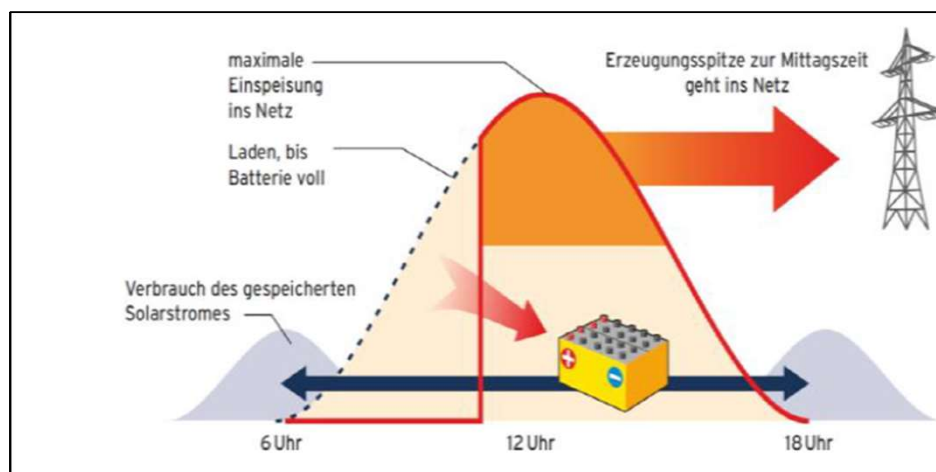
- Höherer Eigenverbrauch -> weniger Netzentgelte -> Finanzierungsprobleme bei Stromnetzen
  - -> zukünftig u.U. Netznutzungsentgelt bei Einspeisung zu verrichten
- Spitzen-Einspeisung -> erhöhte Netzbelastung -> erhöhte Kosten für Netzausbau
  - Intelligente Anpassung der Zeiten einer Einspeisung entlastet Netz
  - Freie Speicherkapazität bis zur Mittagszeit sparen, um Mittags-Einspeisespitze zu mittigeren

??

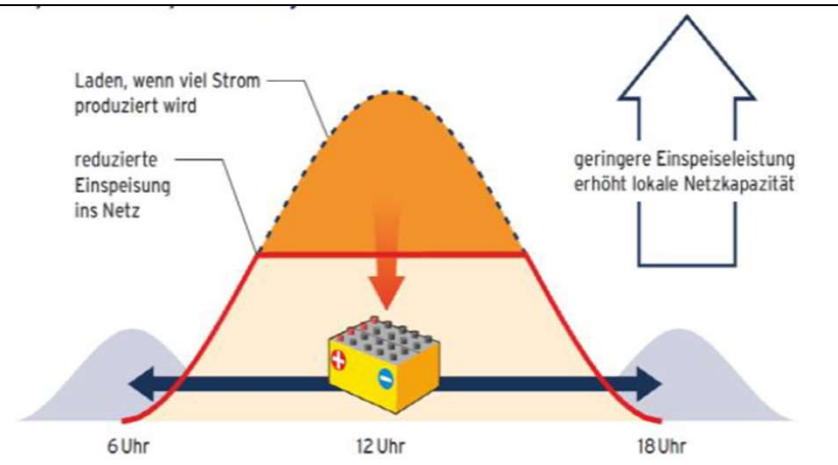
-> Energiemanagement!

# Systematische Aspekte - Herausforderungen

**Konventioneller Betrieb**



**Betrieb, welcher eine geringere Netzbelastung verursacht**



Quelle: [www.solarwirtschaft.de/datawall/uploads/2015/12/BSW\\_ISE\\_Speicher\\_130125\\_final\\_2.pdf](http://www.solarwirtschaft.de/datawall/uploads/2015/12/BSW_ISE_Speicher_130125_final_2.pdf)



# Dimensionierung und Wirtschaftlichkeit

## Dimensionierung und Wirtschaftlichkeit

---

- Stromspeicher zu klein -> Geringer Eigenverbrauch -> Günstiger PV-Strom wird nicht genutzt und teurerer Strom muss vom Netz bezogen werden.
- Stromspeicher zu groß -> Ungenutzte Speicherkapazität -> „Totes Kapital“

## Dimensionierung und Wirtschaftlichkeit

---

- Batteriespeicher momentan nur sinnvoll, wenn genügend PV-Überschüsse vorhanden sind (meist bei 0,4-0,6 kWp pro 1MWh Jahresstromverbrauch)
- Bedarf -> geeignetes Speichersystem.
- Kapazitätsdimensionierung basiert auf PV-Überschuss, den Lastspitzen und dem Verbrauch.
- Die Speicherkapazität sollte höchstens 1 kWh pro kWp PV-Leistung betragen.
- Unter Berücksichtigung des individuellen Lastprofils wird empfohlen, den Speicher auf 1 bis 1,5 kWh pro 1 MWh Jahresverbrauch zu begrenzen.

Quelle: HTW Berlin (2023): Empfehlungen zur Speicherauslegung im Gewerbe | HTW Berlin. Online verfügbar unter <https://solar.htw-berlin.de/publikationen/empfehlungen-speicherauslegung-im-gewerbe/>, zuletzt aktualisiert am 02.08.2023, zuletzt geprüft am 09.10.2025.

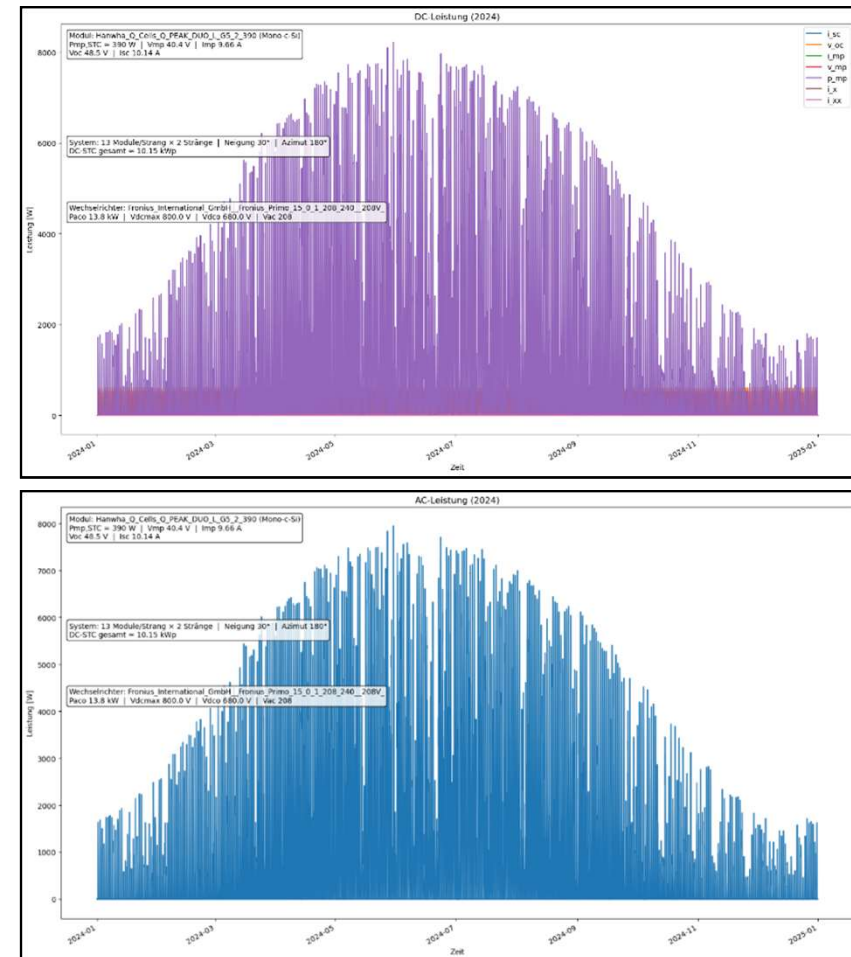
# Dimensionierung und Wirtschaftlichkeit

---

- **Entscheidend: Stromverbrauchsprofil**
  - Tagsüber Verbrauch → weniger Speicher nötig
    - z.B. Warmwasser über PV (z.B. Wärmepumpe)
    - E-Auto welches häufig tagsüber geladen wird
  - Notstromtauglichkeit?
    - -> Speicher etwas größer dimensionieren (je nach Zeit, welche überbrückt werden soll)

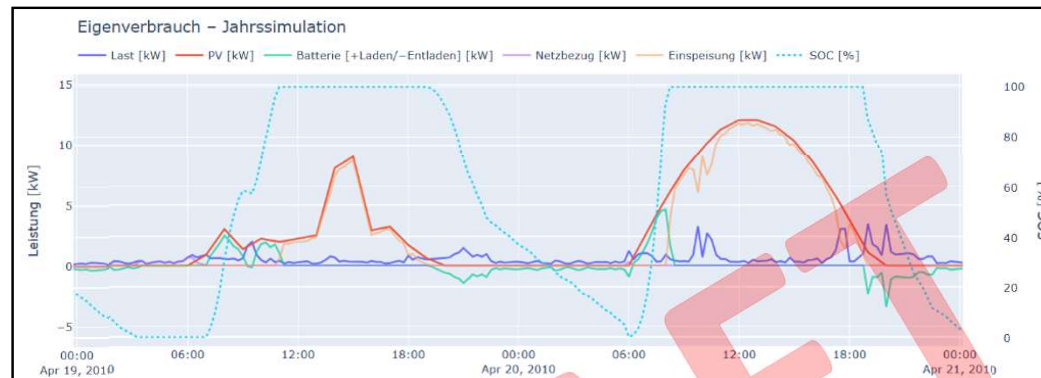
# Wirtschaftlichkeits-Berechnung

- Ziel:
  - Investitionsentscheidung auf Basis des NPV/Kapitalwerts je nach Systemkonfiguration
- Python Modell
- Reale Lastprofile
- Simulierte PV-Leistung (PVLIB + PVGIS)
  - Siehe <https://pvlib-python.readthedocs.io/en/stable/>
  - [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis_en)

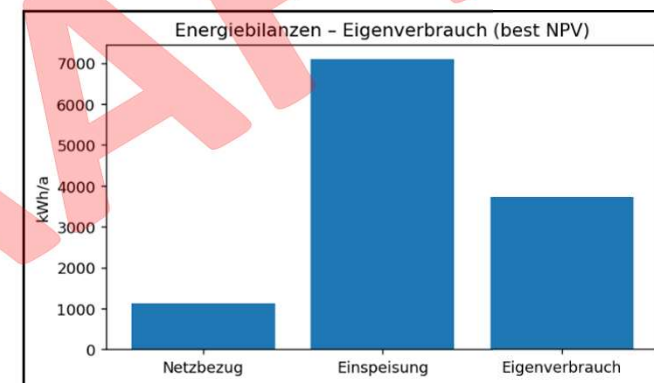


# Wirtschaftlichkeits-Berechnung

- Im Berechnungstool wird der finanzielle Vorteil des Speichers an sich berechnet ( $\text{Ersparnis}_{\text{PV}} + \text{Bat} - \text{Ersparnis}_{\text{PV Only}}$ )
- Haushalt (realer Lastverlauf eines österreichischen Haushalts)
- PV-Daten
  - Simuliert mit PV-Lib (Module und Wechselrichter) und PVGIS (Meteorologische Daten)
  - Standort „Steffl“ – 300Hm
  - 30% Neigung, Azimut: 180 (Süd)
  - Daten und technische Aspekte der Module/Wechselrichter in Abbildung der PV-Produktion
- Batteriespeicher – Annahmen
  - CAPEX: 600 €/kWh
  - Förderung: 200€/kWh (je nach Förderlandschaft)
  - -> Invest: 400 €/kWh
- Einspeisevergütung
  - Monatliche ÖMAG-Marktpreise 2024



Anlage	
Speicherkapazität [kWh]	5
PV-Leistung [kWp]	13,80
Jahresverbrauch [kWh]	4 850
Kennzahlen (jährlich)	
Netto-Stromkosten [€]	-531,09
Ersparnis gegenüber PV-only [%]	233,45
NPV nur Speicher (10 a, r=0,05) [€]	142,37
Amortisationszeit [a]	7,41
LCOS [€/kWh]	0,1517
Zyklen/Jahr [-]	324,42
Lastspitzenkosten EV-Basis [€/a]	-
Lastspitzenkosten EV+Peak [€/a]	-
Lastspitzenkosten-Reduktion [€/a]	-
Energieflüsse & Tarife	
Netzbezug [kWh] / Kosten [€]	1 045 / 261,30
Einspeisung [kWh] / Erlös [€]	14 790 / 792,39
ALL-IN Faktor (Spot-Endkunde)	-
Pauschaler Zuschlag [€/kWh]	-
Konstanten	
Planungsdauer [a] / Diskontsatz	10 / 0,05
Invest Speicher [€/kWh]	400,00



# Entsorgung und Recycling von Batteriespeichern

- Eine **fachgerechte Entsorgung ist essentiell**
  - **strategisch kritische Rohstoffe** sind enthalten, wie z.B. Lithium, Kobalt, Nickel
  - unsachgemäße Entsorgung kann zu **Umweltschäden** führen
  - von beschädigten Batterien geht ein **Sicherheitsrisiko** aus
- Nicht bei kommunalen Sammelstellen abgeben
- **Erweiterte Herstellerverantwortung (EU-Batterienverordnung):** *Die Erst-in-Verkehrbringer (Hersteller, Händler, Importeure etc.) sind für die unentgeltliche Rücknahme und Entsorgung von Altbatterien der Kategorie, die sie anbieten oder angeboten haben, verantwortlich.*
- Die Demontage von Batteriespeichern hat aus Sicherheitsgründen durch geschultes Personal zu erfolgen.

# Entsorgung und Recycling von Batteriespeichern

- Lithium-Batterien werden heute **bereits zu rund 70% recycelt**.
- **Recyclingprodukte:** Kupfer, Aluminium und Stahl, sowie Kunststoffe. Oft auch „Aktivmasse“: Lithiumcarbonat, Kobalt-, Nickel- oder Mangansulfat

## Teaser (Webinar):

Entsorgung, Recycling und Reparaturmöglichkeiten von PV-Modulen (2026)



## Ausblick

---

- Speicherkosten sinken weiterhin rapide -> Speicheranzahl wird vorerst weiter stark steigen
- Politischer Wille gegeben
- Änderung rechtlicher Rahmenbedingungen (ElWG) voraussichtlich zu Beginn 2026

## Empfehlungen

---

- Speicherkapazität muss auf Nutzung angepasst sein, um diesen wirtschaftlich zu betreiben
  - Faustformeln für Speicherdimensionierung nur grobe Näherung
  - Simulation prinzipiell mit Open Source möglich
- Speicher intelligent betreiben -> Ist systematisch sinnvoll und kann ökonomisch sein
- Rechtliche Rahmenbedingungen sind zu Beachten
  - Änderungen neues ElWG/“Günstiger Strom Gesetz”
    - Für aktuellen Stand: siehe <https://www.parlament.gv.at/gegenstand/XXVIII/I/312>

# Ihr Ansprechpartner

**Jonas Hauser** <sup>DI</sup>  
Expert

## Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency

[jonas.hauser@energyagency.at](mailto:jonas.hauser@energyagency.at)

T. +43 (0)1 586 15 24 - 0 | M. +43 (0)664 788 15510

Mariahilfer Straße 136 | 1150 Wien | Österreich

[www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)



Im Podcast [Petajoule](#) beantworten die Expertinnen und Experten der Österreichischen Energieagentur mit Gästen aus der Energiebranche die Fragen der Energiezukunft.