



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA

PV + Stromspeicher

Eigene Erzeugung und Speicherung

Lukas Gaisberger | 8.9.2021

Fachhochschule Oberösterreich | Energieforschungsgruppe ASiC | www.asic.at

Überblick

- Vorstellung
- Technologieüberblick
- Begleitforschung PV-Speicher Oberösterreich
- Ökologischer Fußabdruck v. Stromspeichern
- Zusammenfassung

Relevante Projekte Forschungsgruppe ASiC:



- **Indugrid:**
 - > Energiegemeinschaften zw. Industriebetrieben

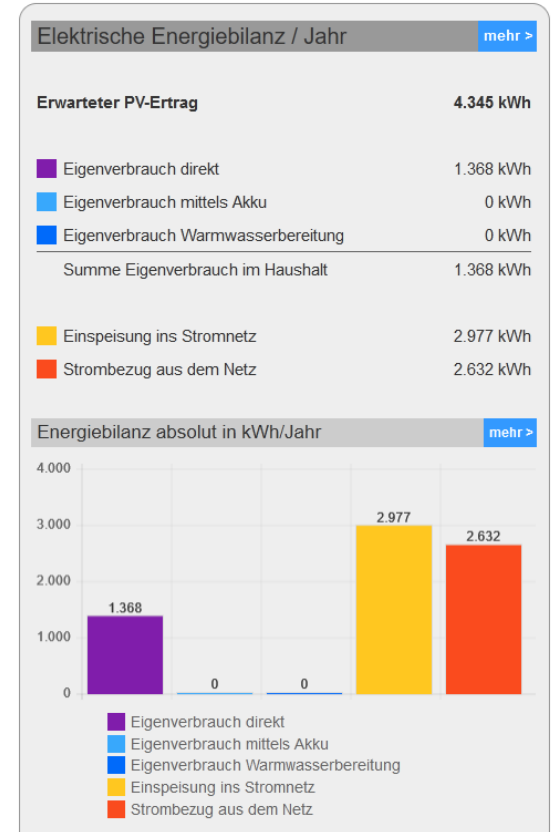
- **Serve-U:**
 - > Vernetzung der Teilnehmer in Energiegemeinschaften
 - > Interessenten für Test?

- **Urbaner Speichercluster Südburgenland**
 - > Steuerung des Haushaltsverbrauchs und Vermarktung am Strommarkt



Photovoltaik Allgemein:

- in Österreich, Südausrichtung, ca. 30° Neigung
> 1000 kWh/kWp
- Grobe Dimensionierung:
 - PV-Austria: Photovoltaik-Eigenverbrauchsrechner
 - > https://pvaustria.at/sonnenklar_rechner/
 - EU Science Hub: PVGIS
 - > https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP



Photovoltaik + Speicher

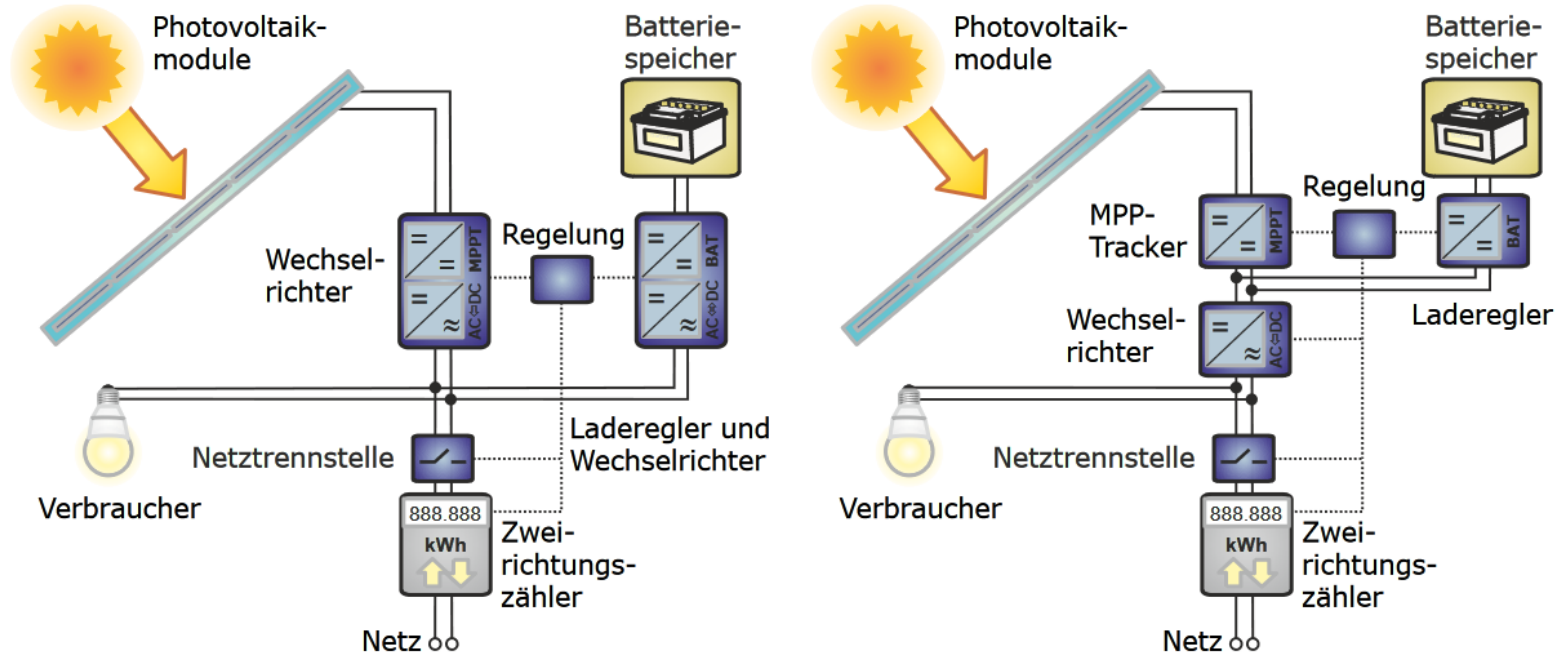
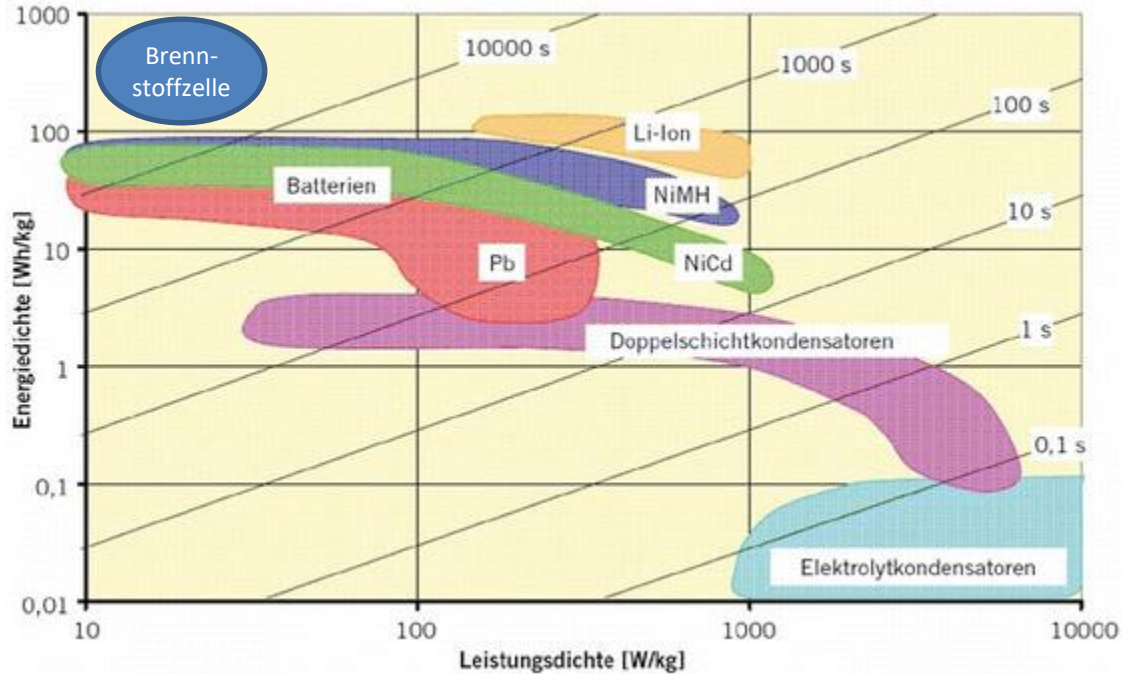


Bild 9 AC-gekoppeltes PV-Speichersystem (links) und DC-gekoppeltes PV-Speichersystem (rechts).

Überblick Speichertechnologie



Überblick Speichertechnologie

Technologie	Vorteile	Nachteile
Blei	Etabliert, günstig	Schwer, geringe Lebensdauer, Ökologie
Lithium	Energiedichte, Leistungsdichte, sinkende Preise	Sicherheitsbedenken, Ökologie
Wasserstoff	Energiedichte, ökologisch (EE)	Wirkungsgrad, Kosten
Salzwasser	Ökologisch, sicher	Leistung, Energiedichte, Lebensdauer, Kosten

Stromspeicher: Anwendungen

- **Eigenverbrauchserhöhung**
 - Verringerung der Netzeinspeisung
 - Speicher wird bei PV-Überschuss geladen
- **Vermeidung von Abregelung**
 - Regulatorische Vorgabe: z.B. Netzeinspeisung bis max. 60% der PV-Nennleistung (kWp) zulässig
 - Speicherladung bei hoher PV-Leistung → Zeitpunkt?
- **Notstrom**
 - Bei Stromausfall (unvorhersehbar) muss Speicher (vollständig) geladen sein
- **Nutzung variabler Tarife (Verschiebung des Energiebezugs)**
 - Ladung des Speichers vom Netz bei günstigem Strompreis
- ...

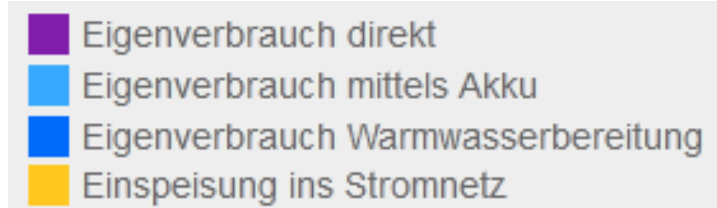
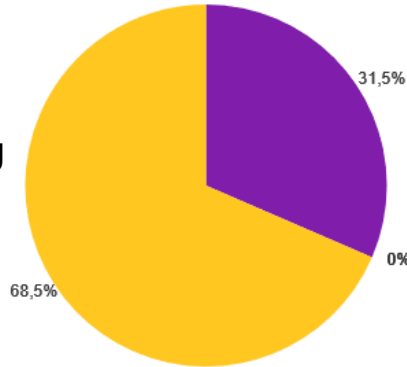
Stromspeicher: Dimensionierung lt. Literatur

- Speicherkapazität maximal Energiebedarf zwischen Sonnenunter- und Aufgang (ansonsten ist der Speicher am nächsten Tag nicht leer)
 - Nutzbare Kapazität beachten
 - Eigenverbrauch der Elektronik
- Speicherkapazität in kWh
 - ca. 1 - 1,5 kWh pro 1000 kWh Jahresstrombedarf
 - 1,2 - 1,5 kWh pro in kWp PV-Leistung

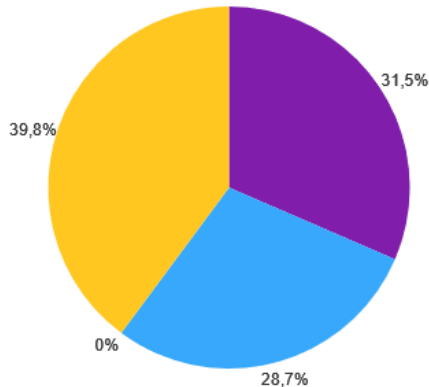
Stromspeicher: Dimensionierung lt. Literatur

Beispiel:

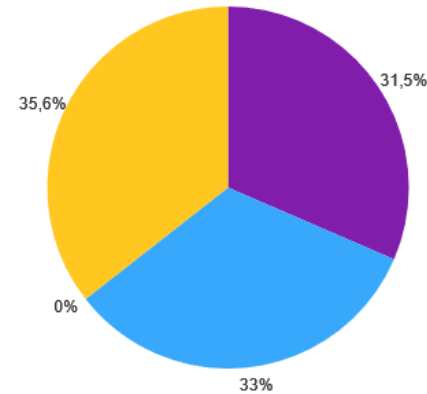
- 4000 kWh Verbrauch
- 4000 kWh PV-Erzeugung



+ 4 kWh Speicher (Faktor 1)



+ 6 kWh Speicher (Faktor 1,5)



Speicherförderung Oberösterreich:

- Studie f. Land OÖ
- 5 Jahre
- Ca. 200 Anlagen



Speicherförderung: Anlagendaten

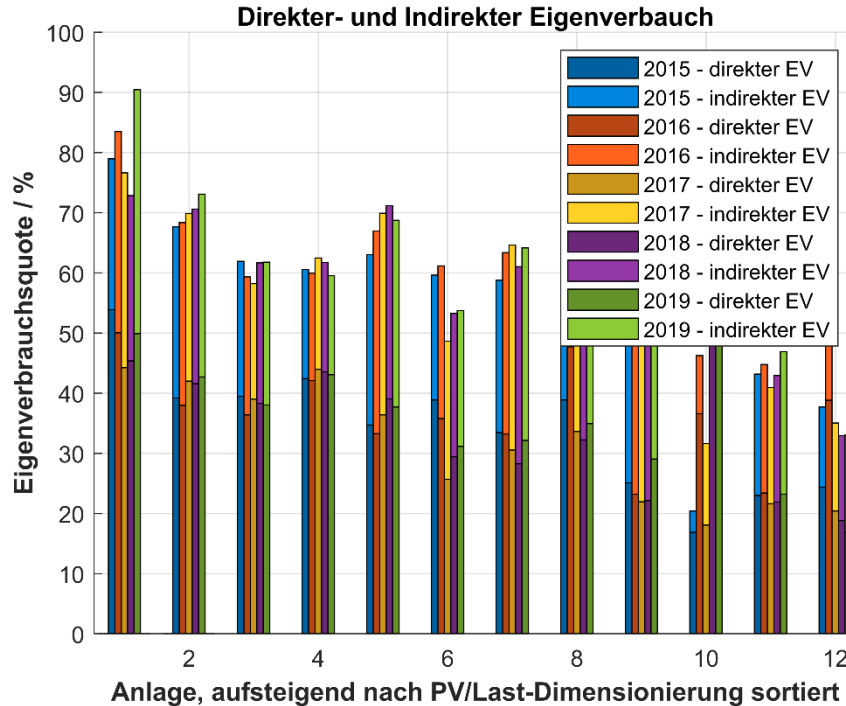
Auslegung bei der Mehrzahl an Anlagen ist sinnvoll, kaum überdimensioniert

- PV-Ertrag zumeist geringer als Strombedarf auf Jahresbasis
- Speicherkapazität entspricht meist ungefähr der PV-Leistung

Empfehlungen: Speicherkapazität in kWh

- ca. 1 - 1,5 facher Jahresenergiebedarf in MWh
- 1,2 - 1,5 fache PV-Leistung

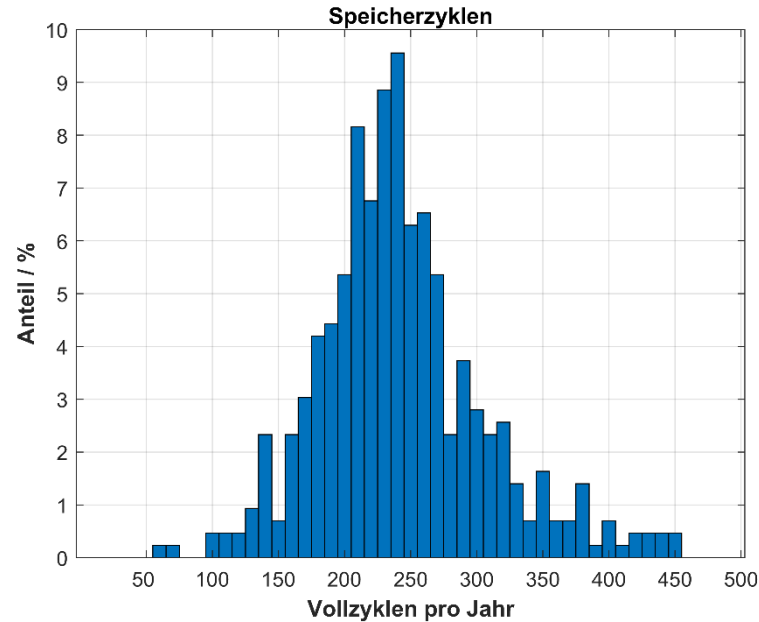
Speicherförderung: Messdatenauswertung



Durch den PV Speicher kommt es im Mittel zu einer **Erhöhung der Eigenverbrauchsrate um rund 20 Prozentpunkte.**

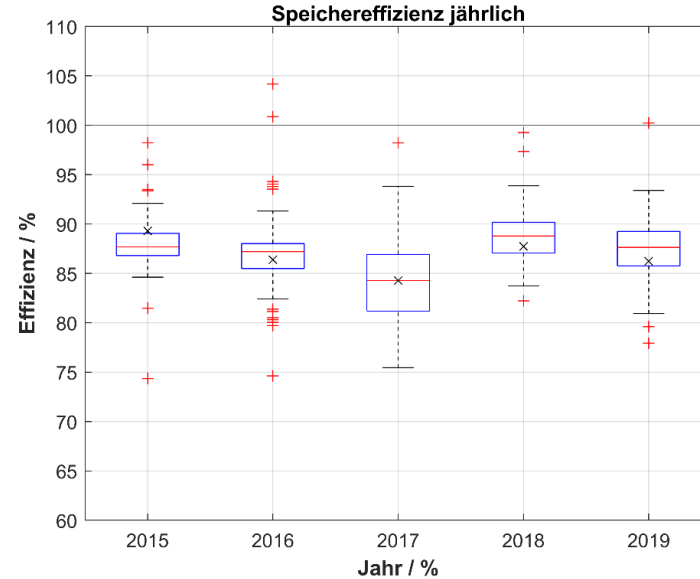
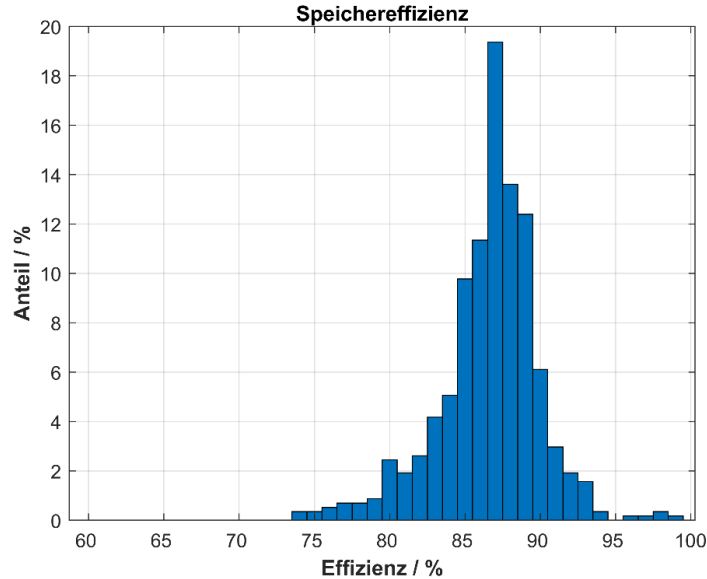
Eigennutzung ist im Verlauf der Jahre oft unterschiedlich.

Speicherförderung: Messdatenauswertung



- Meist 200 – 270 Zyklen pro Jahr
- Weniger als 1 Vollzyklus pro Tag

Speicherförderung: Messdatenauswertung



- Durchwegs hoher Wirkungsgrad des Speichers (85 – 90%)
- keine Alterung sichtbar

Speicherförderung: Zusammenfassung

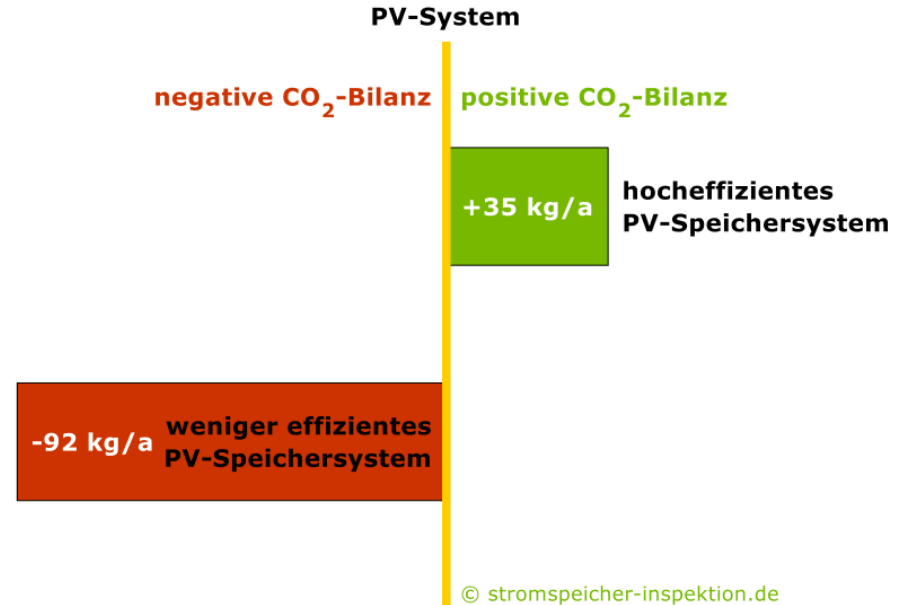
- **Steigerung des Eigenverbrauches** im Mittel um 20 Prozentpunkte.
- Sinnvolle Dimensionierung von **PV + Speicher** essentiell!
Speicher ist ein **Stunden/Halbtags-Speicher**.
- **Autarkie** selbst in den Sommermonaten **kaum erreichbar**.
- (Aktuell noch) **keine Netzdienlichkeit** zu sehen
- **Effiziente Systeme** (Wirkungsgrad, Stand-by-Verbrauch, etc.) für sinnvollen Betrieb

Speicherförderung: Zusammenfassung

- Erwartete Zyklenzahl (ca. 250 äquivalente Vollzyklen pro Jahr) wird erreicht (und teilweise überschritten).
Zykluslebensdauer ist voraussichtlich **nicht der begrenzende Faktor** (auch bei Systemen mit > 400 Zyklen/a)!
- (Derzeit noch) **keine Alterung** des Speichersystems sichtbar

CO₂-Fußabdruck Stromspeicher

- **Speicherbetrieb**
 - > 5,7 kWh
 - > Typische Dimensionierung
 - > Deutscher Strommix
- Je höher die CO₂ Emissionen für Strom, desto besser die CO₂-Bilanz des Speichers.



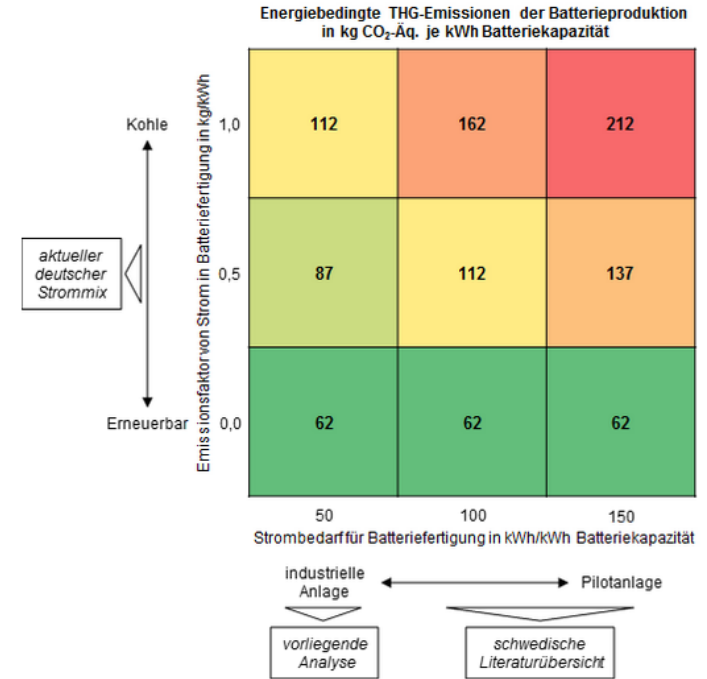
Simulation von zwei DC-gekoppelten PV-Speichersystemen, nutzbare Speicherkapazität 5,7 kWh, PV-Leistung 5 kWp, elektrischer Energiebedarf 5010 kWh/a, stündliche CO₂-Emissionsfaktoren des Strommix in Deutschland im Jahr 2017 (Agora Energiewende), meteorologische Daten der Universität Oldenburg (2017)

Quelle: HTW Berlin, Stromspeicherinspektion 2019

<https://pvspeicher.htw-berlin.de/wp-content/uploads/Stromspeicher-Inspektion-2019.pdf>

CO₂-Fußabdruck Stromspeicher

- Batterieproduktion:
 - > 62 und 212 kg CO₂ je Kilowattstunde
- 5,7 kWh Speicher -> min. 353 kg CO₂
- min. **10 Jahre** Betrieb bis CO₂-Neutralität

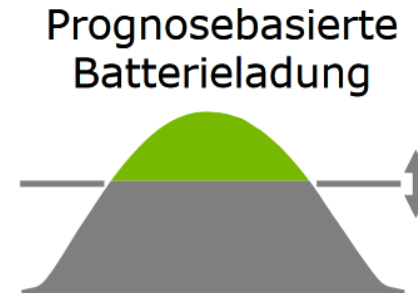
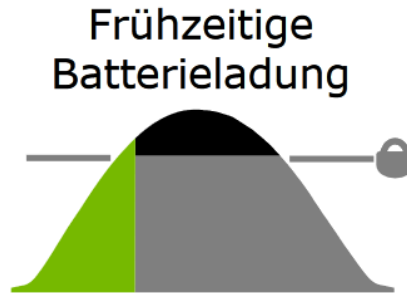


Quelle: A. Regett, W. Mauch, und U. Wagner, „Klimabilanz von Elektrofahrzeugen - Ein Plädoyer für mehr Sachlichkeit“, S. 8.

CO₂-Fußabdruck Stromspeicher

- Ökologisch sinnvoll ist der Speicher nur wenn **zusätzliche Erneuerbare Erzeugung** ermöglicht!
= **Netzdienlichkeit**

- Speicherung
- Netzeinspeisung
- Abregelung
- Einspeisegrenze



J. Weniger, J. Bergner, T. Tjaden, und V. Quaschnig, „50%-Studie: Effekte der 50%-Einspeisebegrenzung des KfW-Förderprogramms für Photovoltaik-Speichersysteme“

Zusammenfassung:

- Li-Technologie erprobt und zuverlässig
- Bei Eigenverbrauchsoptimierung ist kalendarische Lebensdauer begrenzend
- Wirtschaftlich sind nicht-intelligente (Solar-)Stromspeicher schwer darstellbar
- Alternative Nutzung (Notstrom, Peak-Shaving,...) kann Investition evtl. rechtfertigen
- Stationäre Stromspeicher erzeugen keine erneuerbare Energie und sparen kaum CO₂ ein. → Netzdienlichkeit!
- Wasserstoff und Salzwasser-Batterien könnten zukünftige Alternativen sein

Kontaktdaten

DI Lukas Gaisberger

Fachhochschule Oberösterreich

Energieforschungsgruppe ASIC

Stelzhamerstraße 23 | A-4600 Wels | Austria

Tel.: +43 5 0804 46914

Mobil: +43 664 80484 46914

E-Mail: lukas.gaisberger@fh-wels.at

Web: www.fh-ooe.at/campus-wels | www.asic.at

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

- Fragen?