

# **SIMULATION DEZENTRALER ELEKTRISCHER ENERGIESPEICHER**

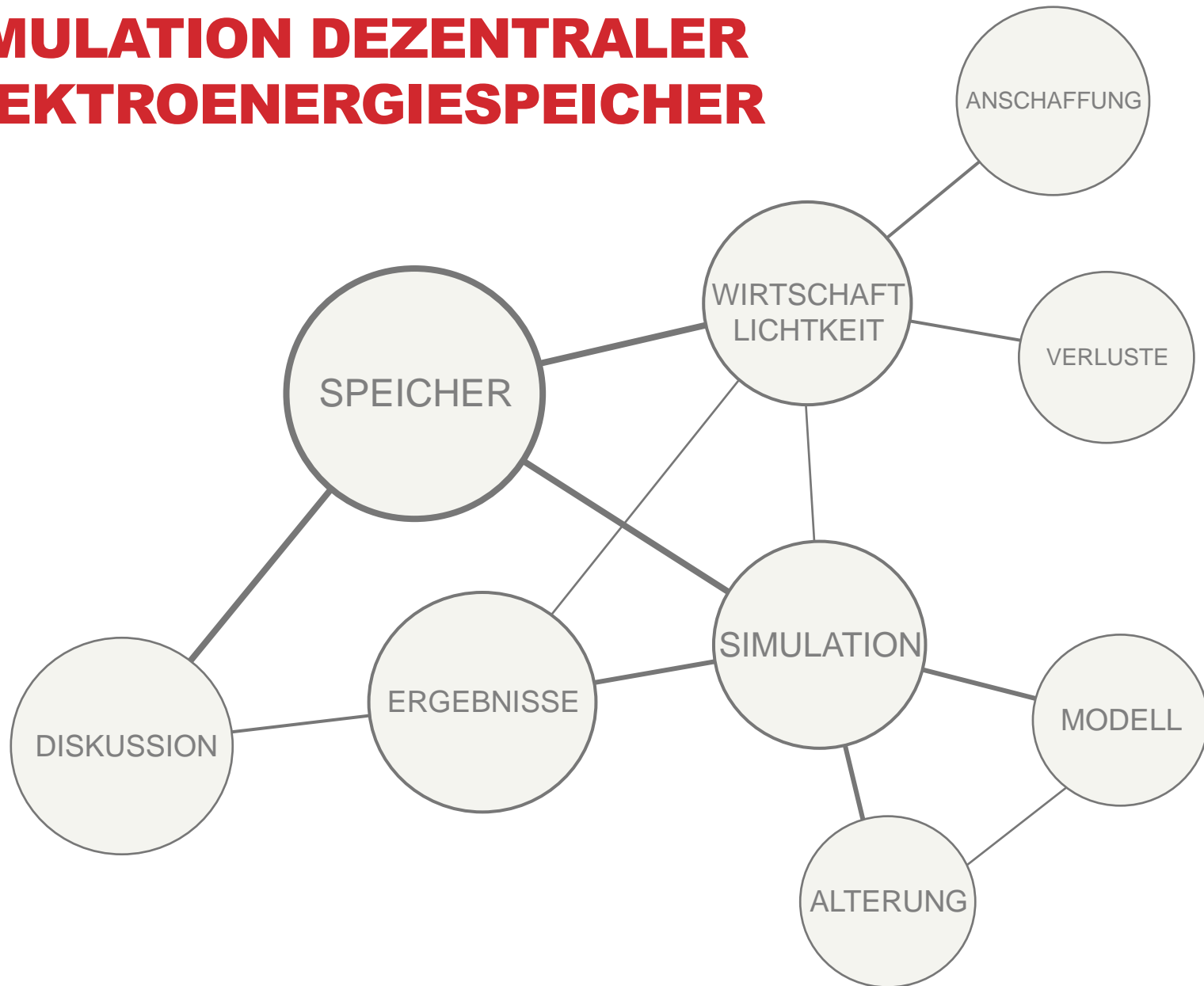
**Dipl.-Kfm. Constantin Tabor & Dipl.-Ing. Christian Kandler**

**13. SYMPOSIUM ENERGIEINNOVATION**

**12.-14. FEBRUAR 2014**

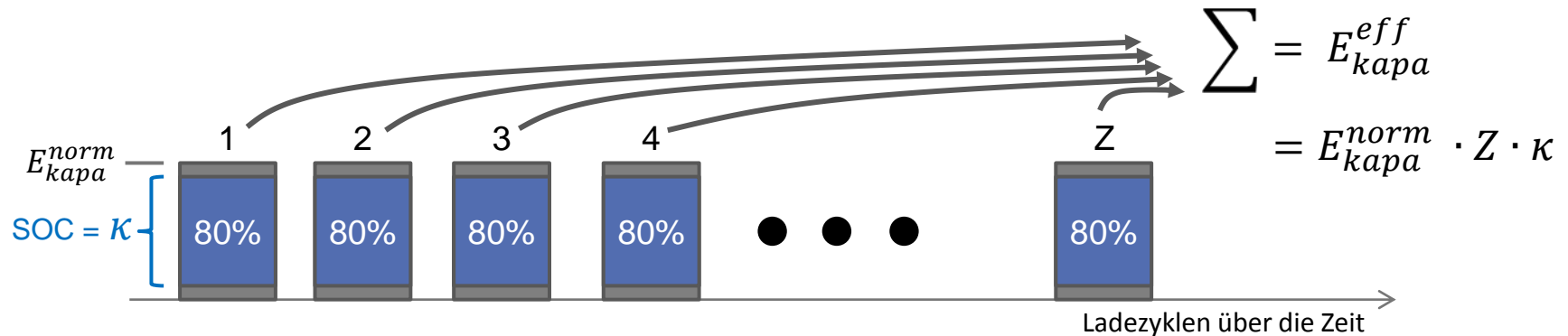
**GRAZ**

# SIMULATION DEZENTRALER ELEKTROENERGIESPEICHER



# WIRTSCHAFTLICHKEIT DEZENTRALER SPEICHER

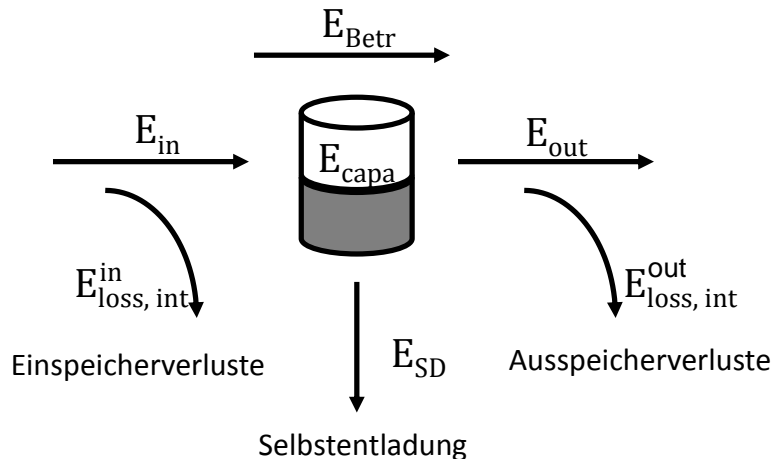
## Verrechnung der Anschaffungskosten



Anschaffungskosten in Bezug zur effektiven Kapazität setzen:

$$k^{eff} = \frac{K^S}{E_{kapa}^{eff}} = \frac{k^S}{Z \cdot \kappa}$$

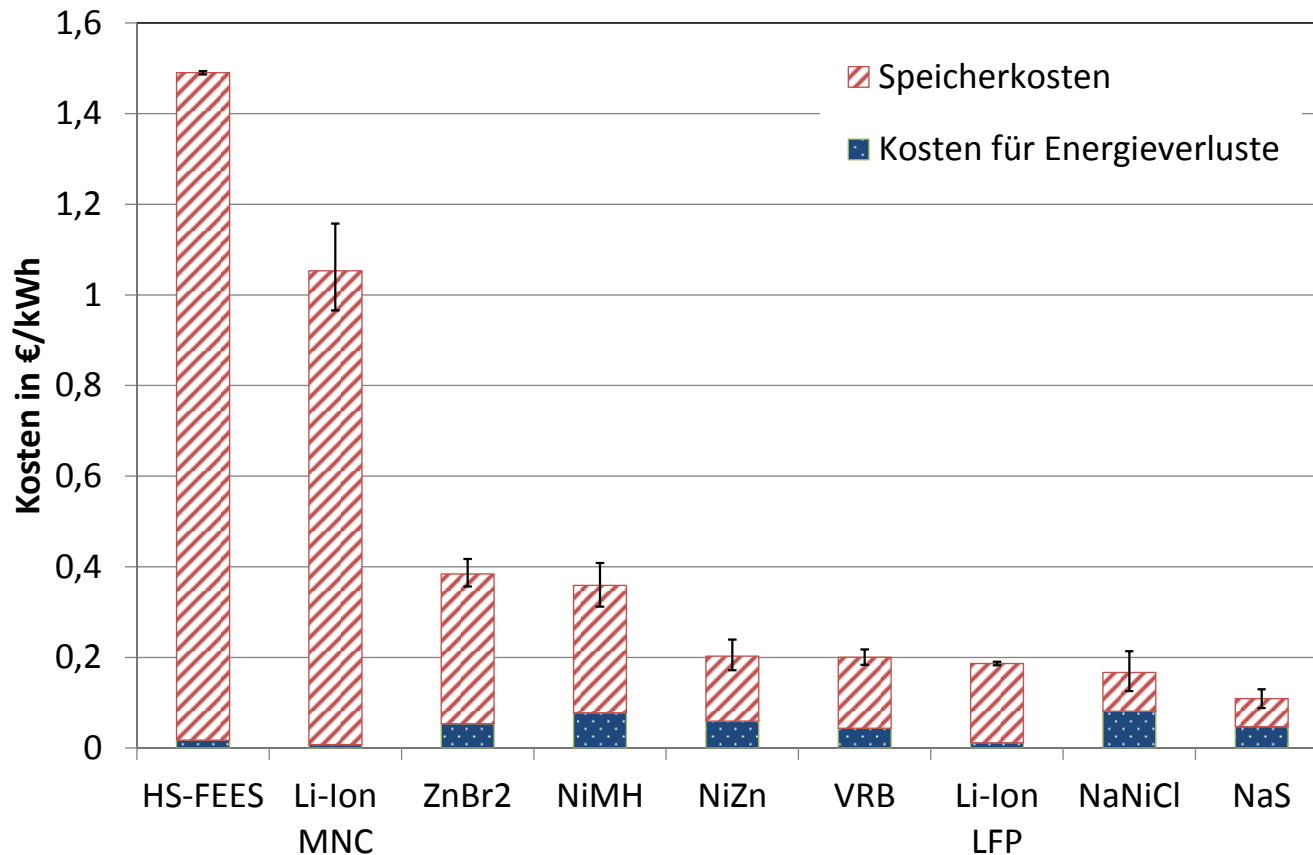
## Berechnung der Kosten von Verlusten



- ❖ Verluste pro Ausspeicherung berechnen
- ❖ Mit Wert der eingespeicherten Energie bewerten

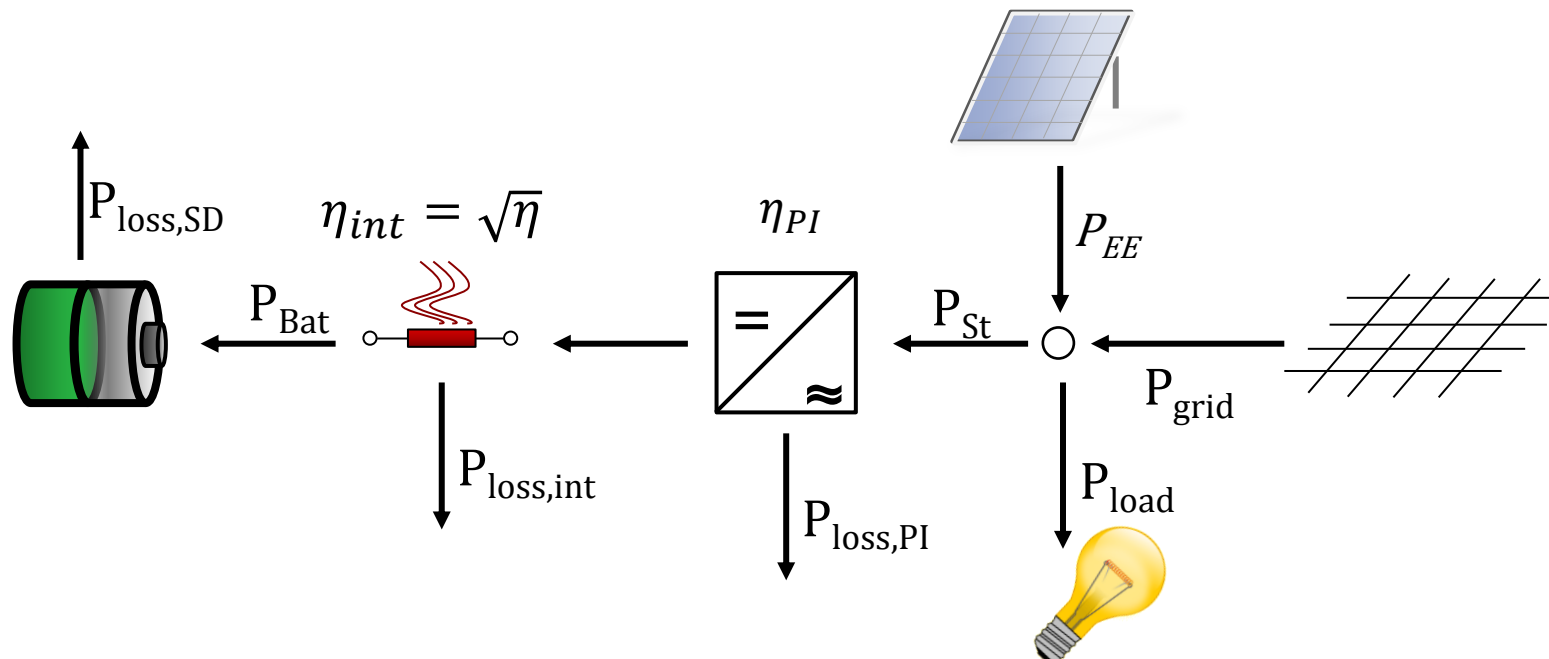
$$k^{loss} = p \cdot \left( \frac{1}{\sqrt{\eta} \cdot (\sqrt{\eta} - T \cdot \pi_{heat} - t\sigma)} - 1 \right)$$

# ERGEBNISSE KOSTENRECHNUNG



- ❖ In den Anschaffungskosten sind noch keine Kosten für Peripherie, Platzbedarf, Installation oder Wartung enthalten
- ❖ Eingangsdaten der Berechnung kommen u.a. aus Angaben der Hersteller, darunter: A123Systems, ads-tec, altairnano, FIAMM, Gildemeister, Beacon POWER, u.a.

# SIMULATIONSMODELL: DESIGN



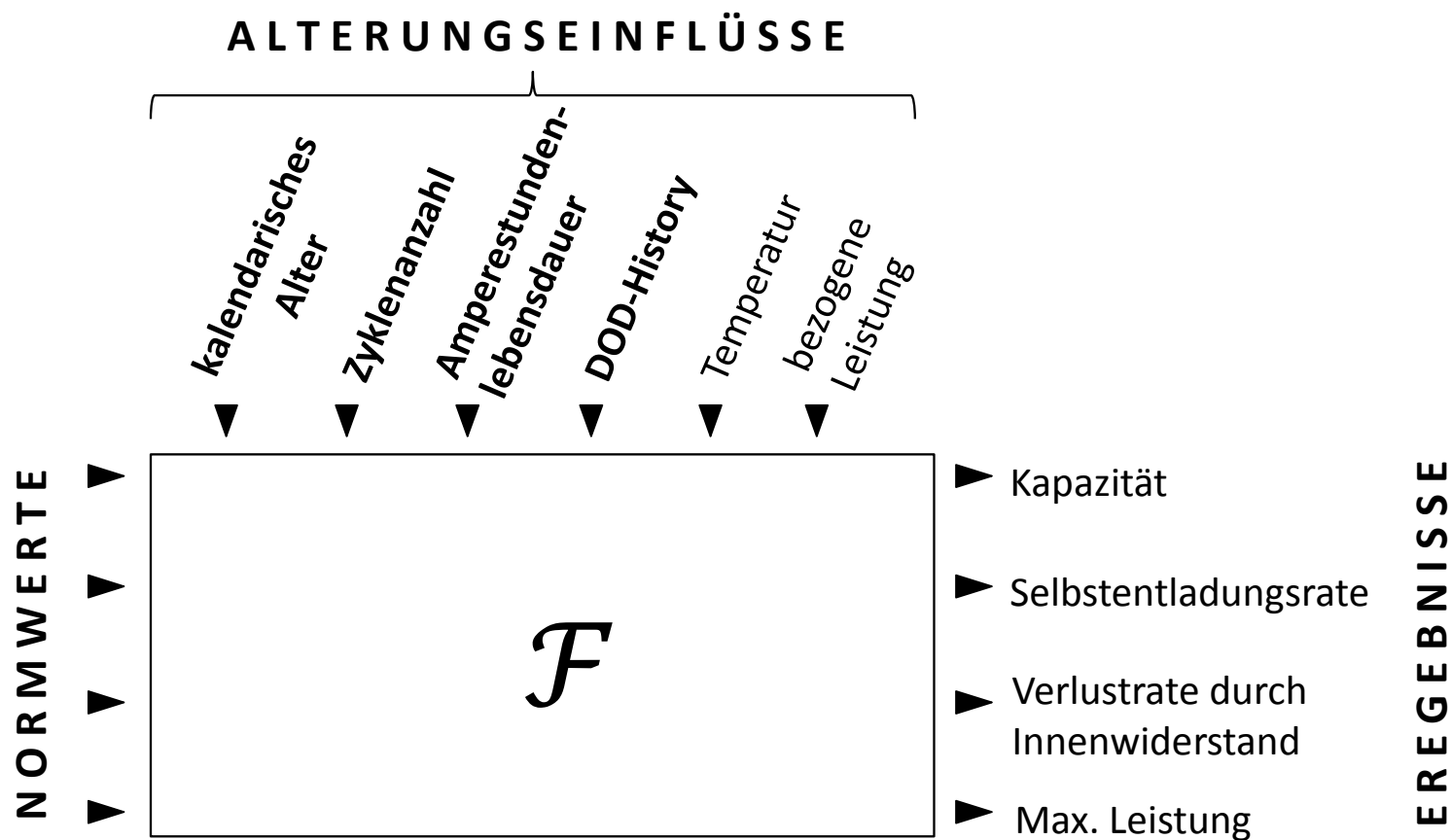
## Merkmale des Modells:

- ❖ zeitdiskret – Berechnung in Zeitschritten
- ❖ phänomenologisch – funktionale Beschreibung des Speichers
- ❖ aggregiert – Betrachtung des Speichers als homogene Einheit
- ❖ abstrakt – Trennung von Modell und Parametern



flexibel / performant / skalierbar

# SIMULATIONSMODELL: ALTERUNG

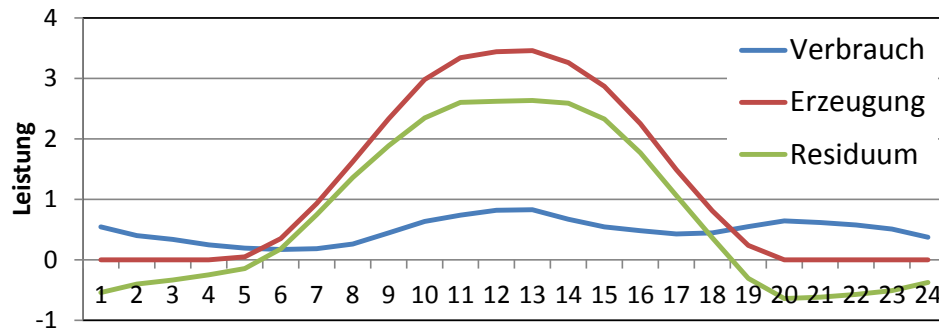


funktionale Abbildung der Alterung

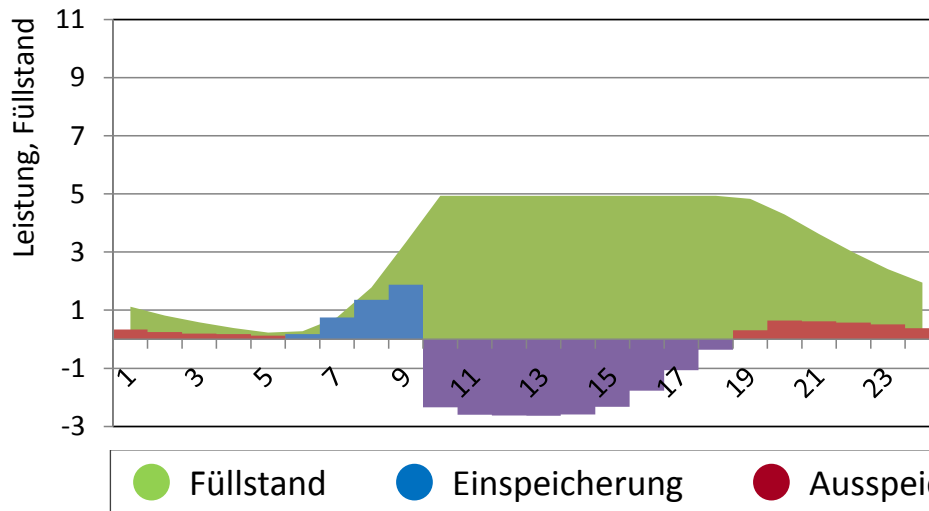
# SIMULATION: EIN REFERENZTAG

## Simulation eines LFP-Speichers mit zwei Steuerungsstrategien

Lastgänge: Erzeugung und Verbrauch

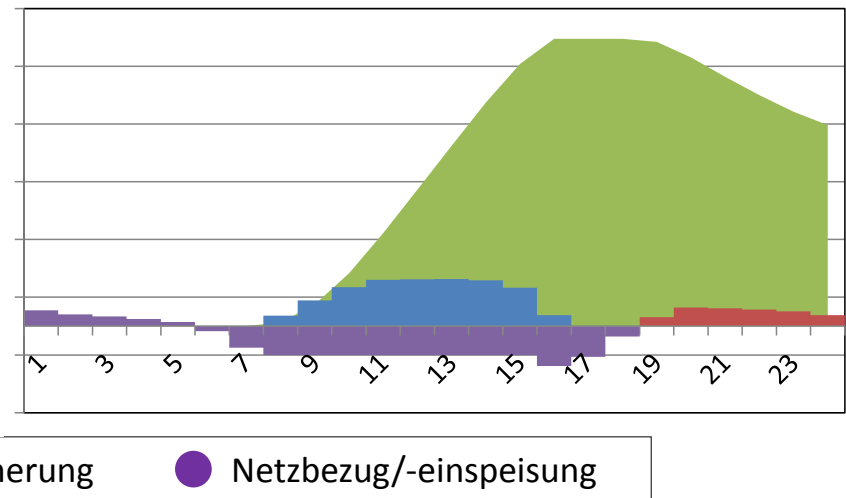


### 1) Steuerungsstrategie ohne Schwellwert:

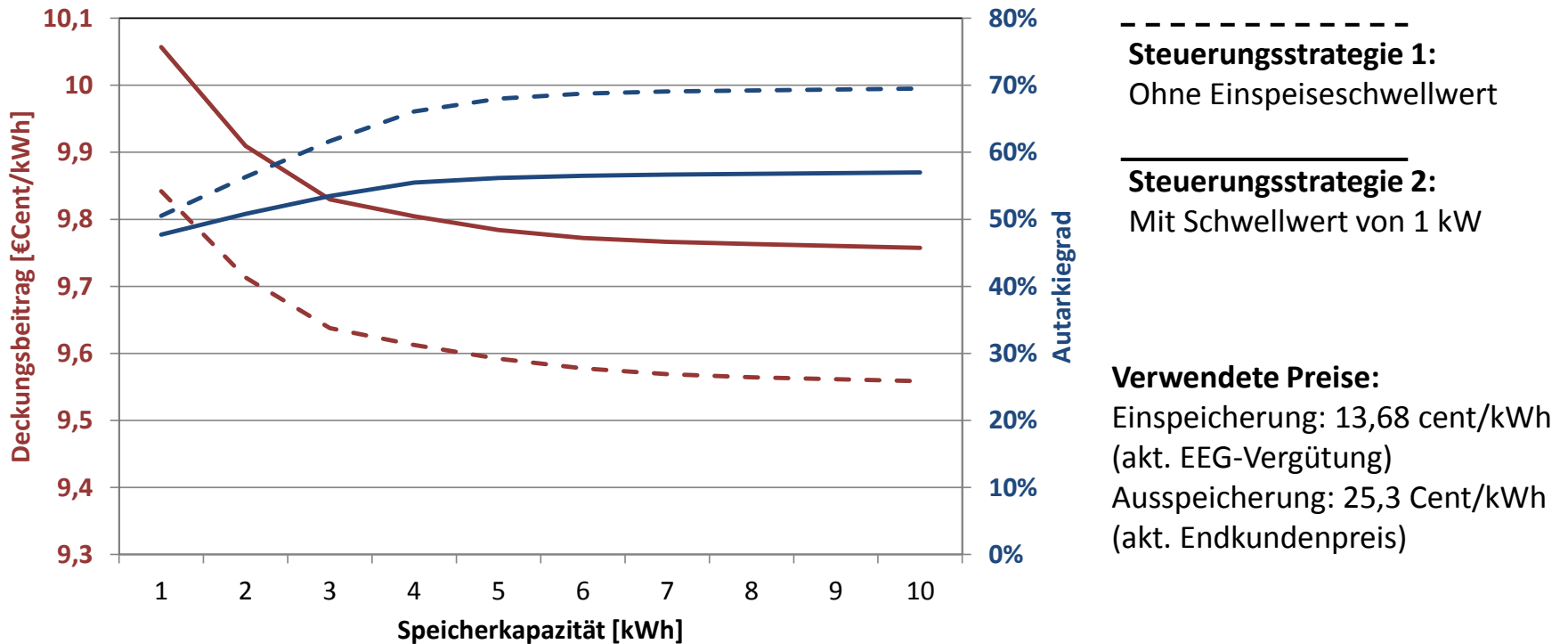


### 2) Steuerungsstrategie mit Schwellwert:

Der Speicher minimiert die maximale Einspeisung



# ERGEBNISSE



## weitere Ergebnisse:

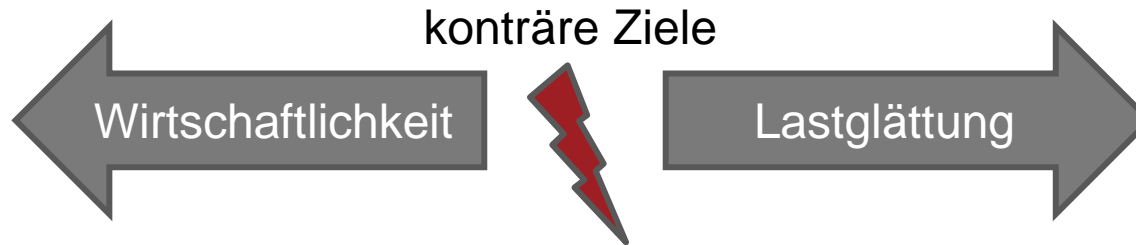
- ❖ Gesamtwirkungsgrad liegt immer zwischen 87-89%
- ❖ Spezifischer Deckungsbeitrag nimmt mit Speichergröße ab
- ❖ Deckungsbeitrag liegt unter den Anschaffungskosten
- ❖ Mit gezielter Steuerung kann die maximale Netzeinspeisung minimiert werden



# ERGEBNISSE

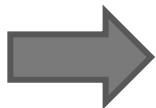
- ❖ Speicher sind bei aktueller Strompreiskonstellation in Deutschland unwirtschaftlich
- ❖ Die Einspeisevergütung verringert die Wirtschaftlichkeit
- ❖ Die F&E von Speichertechnologien birgt einige Potenziale. Der Fokus sollte nicht auf einzelne Technologien gelegt werden.
- ❖ Wirtschaftlichkeit und Glättung der Netzeinspeisung sind konträre Ziele

# DISKUSSION



## Im Falle staatlicher Förderung

- ❖ Ausbau von Speichern unter der Maxime der Wirtschaftlichkeit
- ❖ Im wirtschaftlichen Betrieb würde sich die Maximallast auf das Netz im Verhältnis zum darin transportierten Strom weiter erhöhen



suboptimale Allokation der Mittel

## Alternativen zur staatlichen Förderung:

- ❖ Förderung durch Netzbetreiber, die Einsparungen weiterreichen
- ❖ Förderung von F&E
- ❖ ...