

## ► Forschungsfragen und Kontext

### ► Dezentrale Energieerzeugung

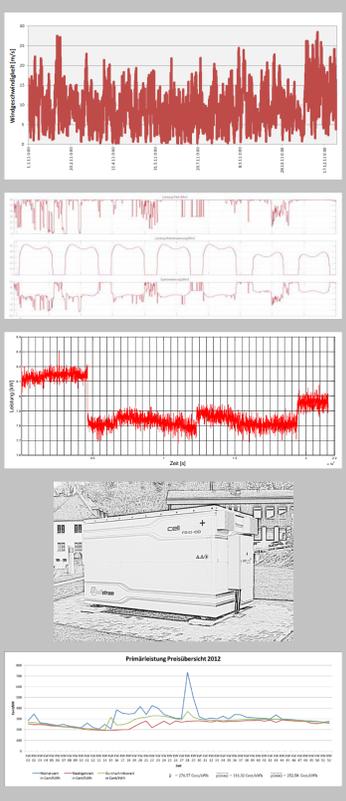
- Analyse Verbrauch und Erzeugung
- Wettereinfluss

### ► Speicher

- Technologie
- Standort
- Auslegung

### ► Wirtschaftlichkeit

- Betriebskonzepte für Speicher
- Einsatzszenarien



## ► Methodik

### ► Simulationsmodelle

- Verschiedene Technologien: Pb, Li-Ion, RedoxFlow, CAES, P2G, Flywheel, Supercaps
- Messungen/Datenblätter

### ► Simulations- und Modellschnittstellen

- Dynamisch/Statisch

### Schnittstellen zu AP1.4, AP2.2

### Modellebene

#### Statisch:

- Wirkleistungsbereich:
- Wirkungsgrad:
- max. Energieinhalt
- Betriebskosten:
- Netzknoten

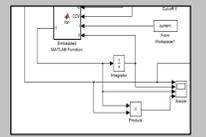
$$P_{in}, P_{out}$$

$$n_p = f(P_{in} \dots P_{out})$$

$$E_{max}$$

$$C = f(P)$$

$$k_n$$

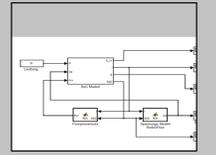


#### Dynamisch:

- Momentane Leistung:
- Momentaner Energieinhalt:

$$P(t)$$

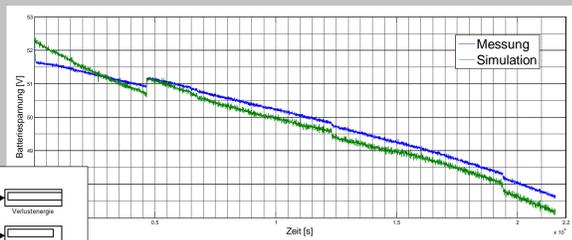
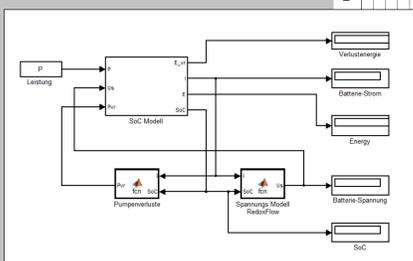
$$E(t)$$



## ► Erste Ergebnisse

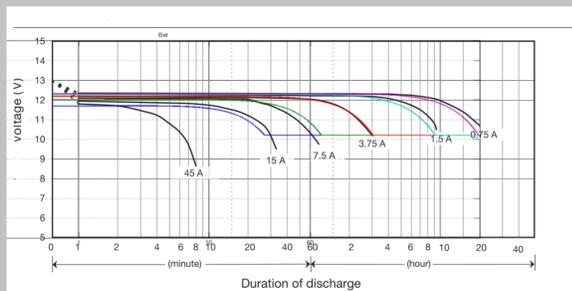
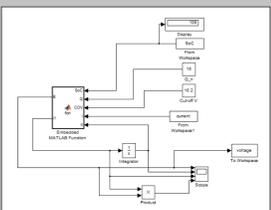
### Simulationsmodell

#### RedoxFlow Batterie Modell



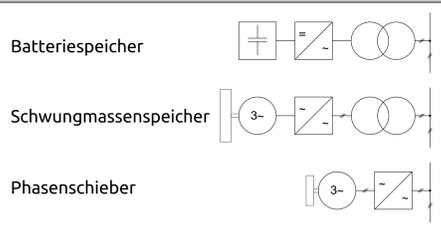
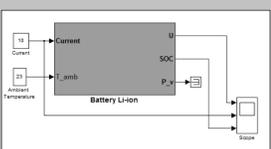
Entladekurve mit Lastschwankungen

#### Blei-Batterie Modell



Datenblatt + Simulation

#### Li-Ion Batterie Modell



Speicherstrukturen

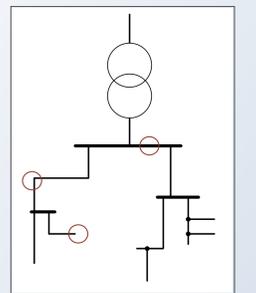
## ► Ausblick und offene Fragen

### ► Speicherstandort

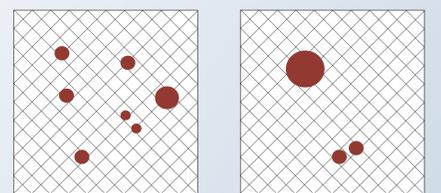
- Spannungsebene: NS, MS, HS
- Last-/Erzeugungsnah, zentral

### ► Speichergröße

- Leistung und Kapazität angepasst an Netzbedingungen
- Zentral/Dezentral

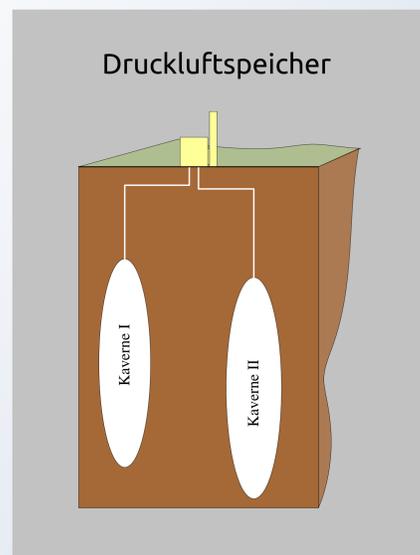


Netzanschlusspunkt



Speichergröße/-verteilung

#### Druckluftspeicher



### ► Technologie

- Restriktionen
- Vor-/Nachteile

### ► Wirtschaftlichkeit

- Wirkleistung
- Systemdienstleistungen
- PowerQuality