



Speichereinsatz zur Integration erneuerbarer Energie und zur Unterstützung des Verteilnetzes

T. Nacht, M. Tragner

4ward Energy Research GmbH, Graz, Österreich

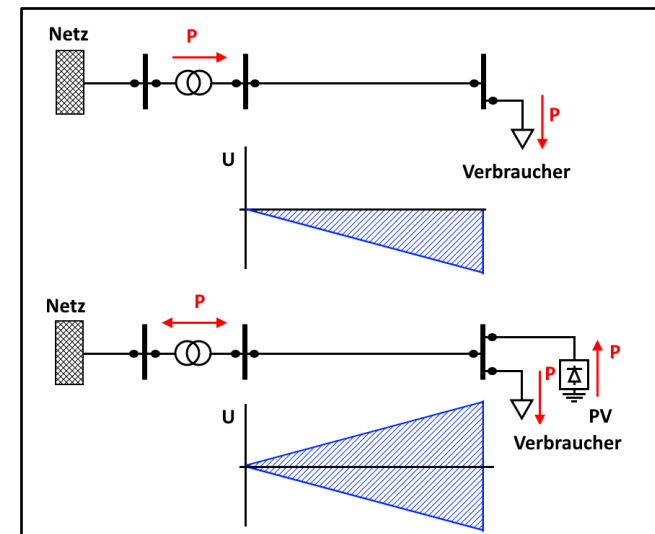
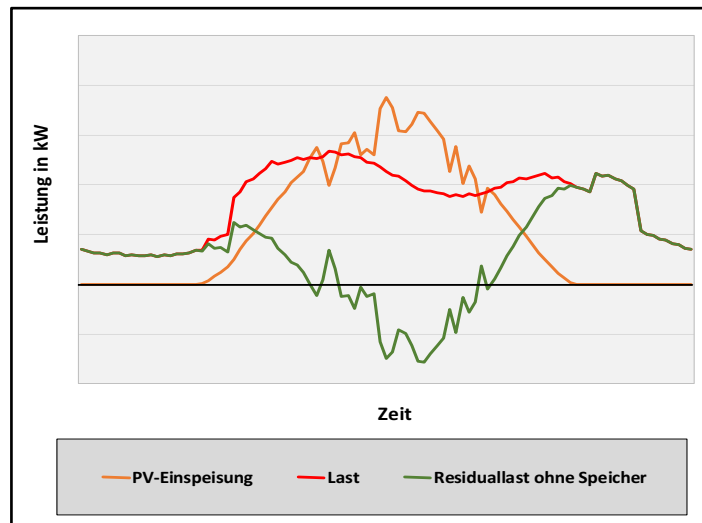
www.4wardenergy.at

Inhalt der Präsentation

- Problemstellung
- Methodik
- Datenerfassung betrachtetes Netzgebiet
- Speichertechnologien
- Speichereinsatzstrategie
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Ausblick

Problemstellung

Auswirkungen durch den starken Ausbau dezentraler erneuerbarer Erzeuger



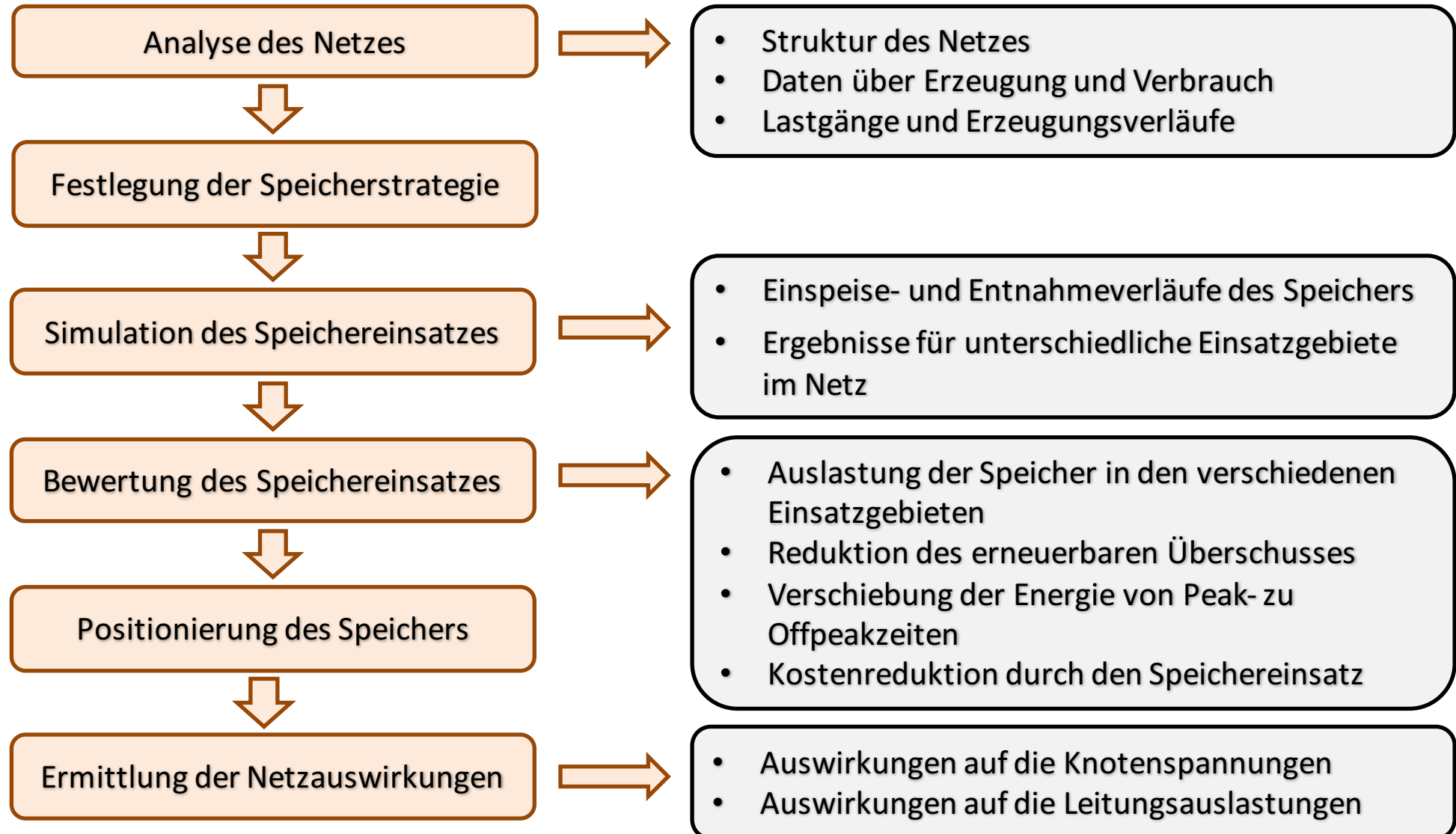
- Zeitliche Entkoppelung von Erzeugung und Verbrauch
- Lokaler Überschuss erneuerbarer Energie
- Bedarf an Flexibilität im System

- Bislang: Spannungsabfall entlang der Leitung durch Verbrauch – Grenzwert $\pm 10\%$
- Heute: Spannungserhöhung durch Einspeisung – Grenzwert für dezentrale Erzeugung: 2 % Mittelspannungsebene und 3 % Niederspannungsebene

Fragestellung des Forschungsprojektes:

- (1) Dimensionierung und Positionierung des Speichers
- (2) Einsatzstrategie des Speichers
- (3) Auswirkungen eines Speichereinsatzes

Methodik

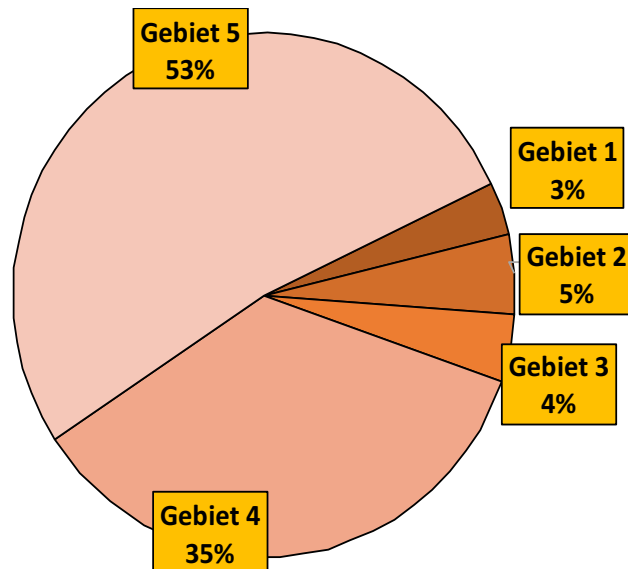


Analyse des betrachteten Netzes

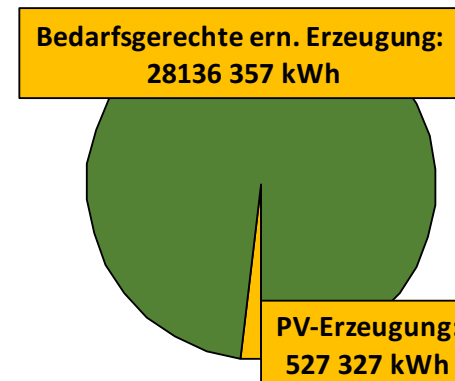


Analyse des betrachteten Netzes

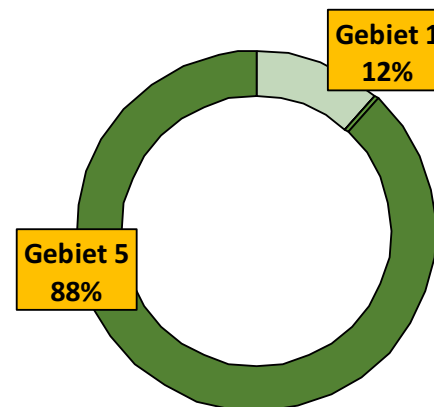
Jahresverbrauch



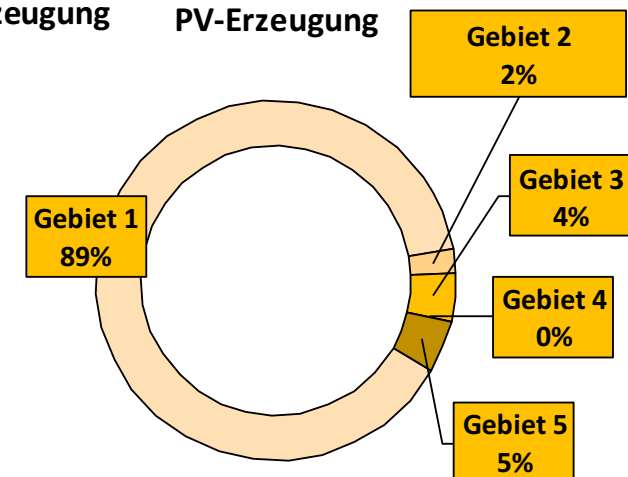
Jahreserzeugung



Bedarfsgerechte erneuerbare Erzeugung

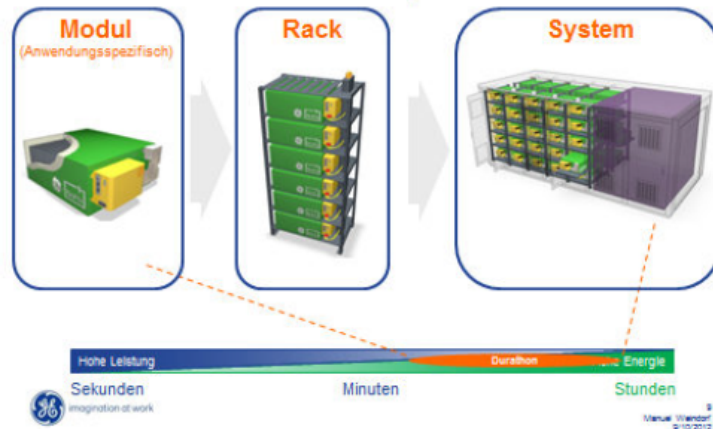


PV-Erzeugung



Speichertechnologien

Bausteine des Durathon Systems



Grafikquelle: (GE, 2015)

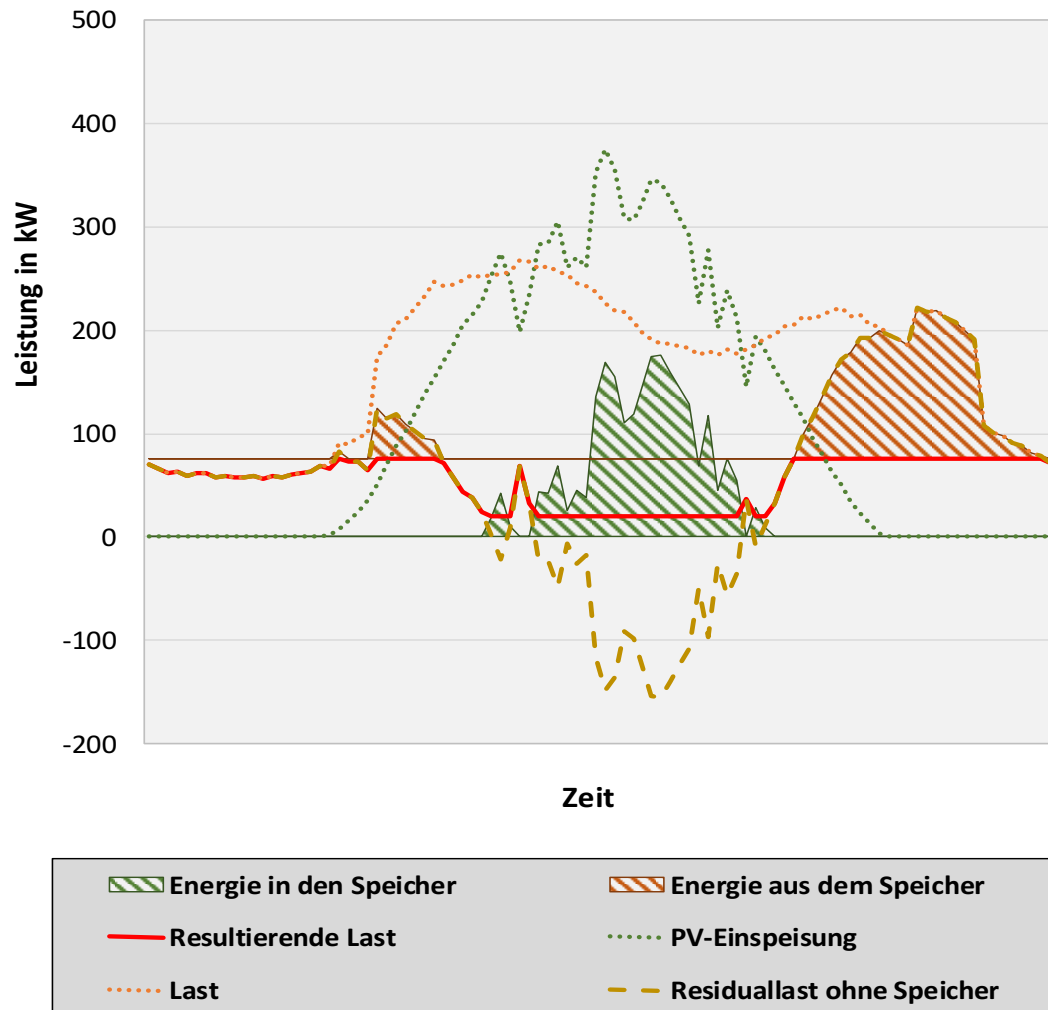


Grafikquelle: (greenway, 2016)

Speicher	Kapazität [kWh]	Leistung [kW]	Zykluswirkungsgrad [%]
Durathon 6 MWh	6 000	1 000	92,2
Durathon 5 MWh	5 000	1 000	92,2
Durathon 4 MWh	4 000	1 000	92,2
Durathon 3 MWh	3 000	1 000	92,2
Durathon 2 MWh	2 000	1 000	92,2
Durathon 1 MWh	1 000	500	92,2
GreenWay	330	66	82,0

Datenquelle: (GE, 2015) und (greenway, 2015)

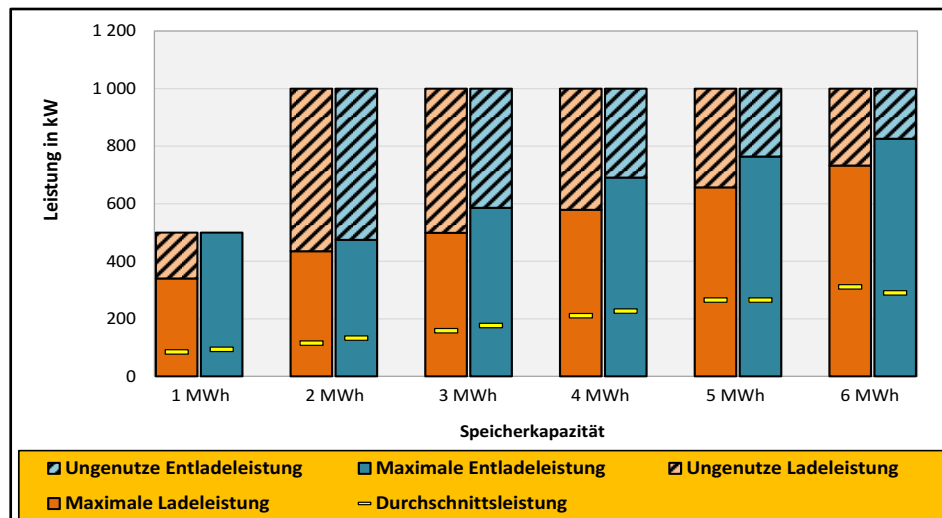
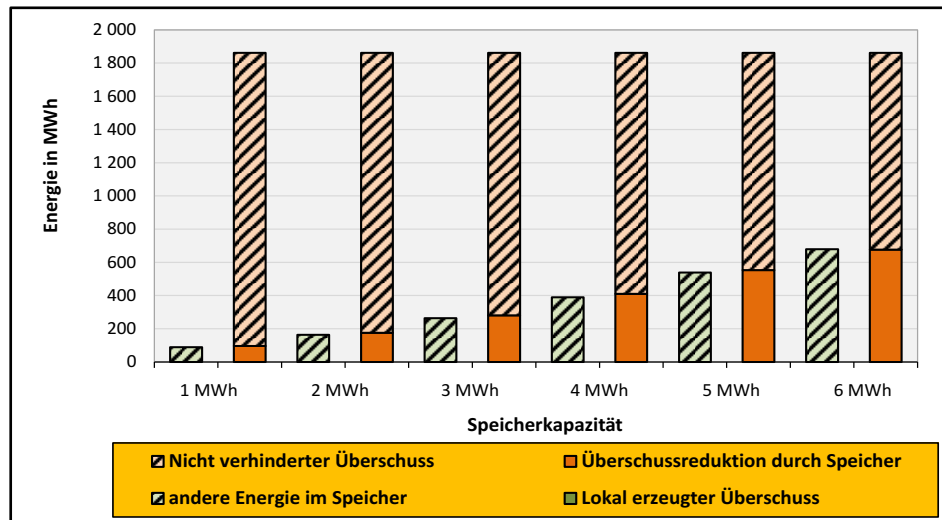
Speichereinsatzstrategie



- Auslegung des Speichereinsatzes auf Basis der Residuallast: Last - Erzeugung
- Prognose der Last und der Erzeugung für einen gewissen Zeitraum (Tag, Woche):
 - Prognose des Residuallastverlaufs
 - Messung an neuralgischen Netzknoten
- Festlegung von Grenzwerten für die Residuallast:
 - **Entladen: Residuallast > Obere Grenze**
 - **Laden Residuallast < Untere Grenze**
- Gewünschte Effekte:
 - Reduktion erneuerbaren Überschusses
 - Verlagerung von Peak zu Offpeak
 - Positive Beeinflussung des Netzes
- Abschätzung Wirtschaftlichkeit:
 - Preisdifferenz am Energiemarkt

Analyse des Speichereinsatzes

Grafiken für den Einsatz der Durathon Speicher im Gebiet 4



- Ergebnisse maßgeblich durch Standort beeinflusst
- Reduktion der Spitzenlastbezüge in jedem betrachteten Fall
- Reduktion der Überschüsse erneuerbarer Erzeugung in jedem betrachteten Fall
- Geschäftsmodell – Nutzung Preisunterschiede zwischen Peak und Offpeak für Durathon Speicher nicht wirtschaftlich
- Batteriewechselsystem wirtschaftlicher – Haupteinnahmequelle anderes Geschäftsmodell
- Leistungsauslastung der Durathonspeicher sehr gering

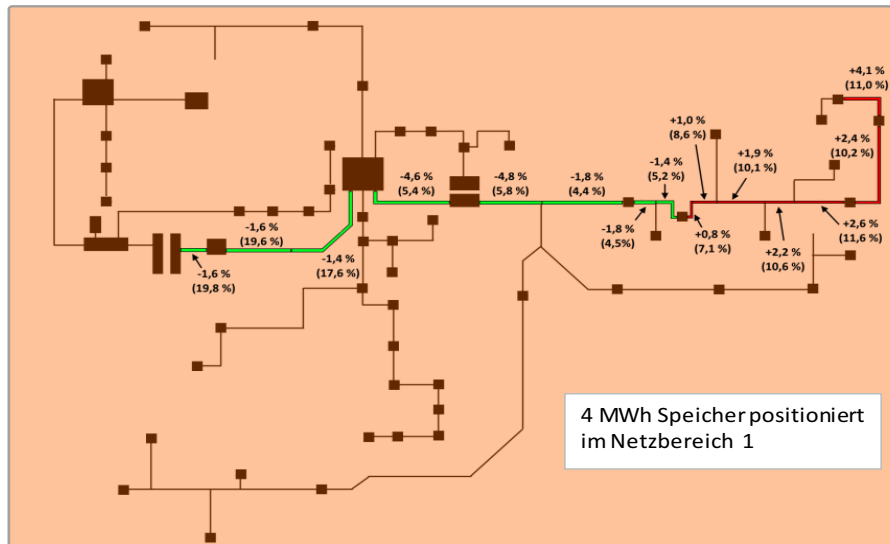
Analyse des Speichereinsatzes

Vergleich der Speicher die für die Netzberechnungen herangezogen werden.

Speicher	Einsatzgebiet	Kapazität [kWh]	Leistung [kW]	Überschuss- reduktion [kWh]	Überschuss- reduktion [%]	Mittlere Auslastung [kW]	Mittlere Auslastung [%]	Änderung der Peakbezüge [kWh]
Durathon 6 MWh	1 bis 4	6 000	1 000	676 703	36,3	301	30,1	-485 884
Durathon 4 MWh	1 bis 3	4 000	1 000	445 818	23,9	152	15,2	-303 455
GreenWay	1 und 2	330	66	101 946	5,5	46	69,7	-21 101

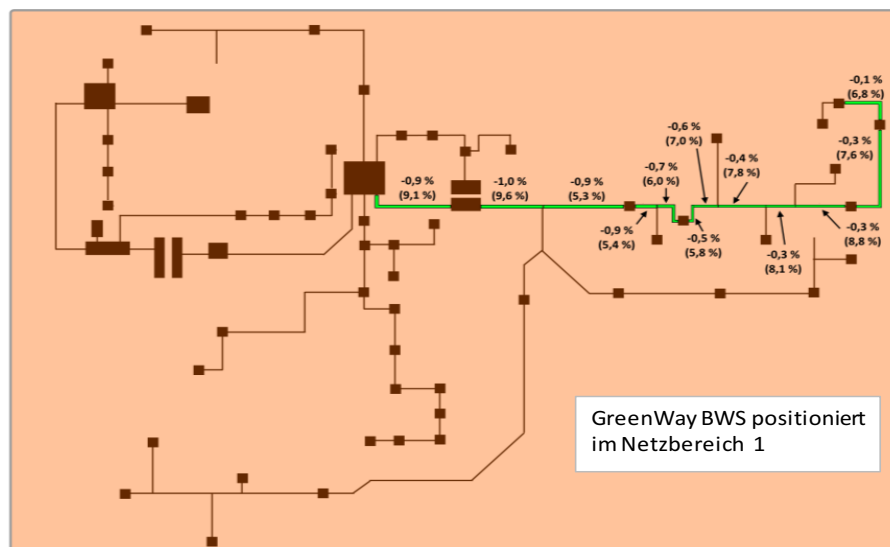
- Nutzen der Speicher richtet sich sehr stark nach dem Einsatzgebiet.
- Reduktion des Überschusses an erneuerbarer Energie maßgeblich von Speicherparametern und Speichereinsatzgebiet abhängig
- Lade- und Entladeleistung von 1 MW (Durathonspeicher) für das betrachtete Netzgebiet deutlich überdimensioniert
- Höhe der Peakbezugsänderung abhängig von Speicherparametern und Einsatzgebiet
- Kostenreduktion von etwa 98 % für Durathon Speicher notwendig um Wirtschaftlichkeit zu garantieren
- Greenway Batteriewechselstation deutlich geringere Auswirkungen, dafür wirtschaftlicher durch alternatives Geschäftsmodell

Analyse der Netzberechnungen



Beeinflussung der Knotenspannungen:

- Reduktion der maximal auftretenden Knotenspannungen (bis 0,3 % von U_{NENN}) :
 - Nähe des Speichers zu Verursacher der Spannungserhöhung
 - Einfluss der Spannungserhöhungsursache auf den Einsatz des Speichers
- Keine Erhöhung der maximal auftretenden Knotenspannungen beobachtet.



Beeinflussung der Leitungsbelastungen:

- Sowohl Erhöhungen als auch Reduktionent:
 - Abhängig von Zeitpunkt des Speichereinsatzes → Ungünstiger Zusammenfall mit Belastungssituation
- Veränderung der Leitungsbelastung nur bis zum Speicher
- Keine Änderung der Leitungsbelastung für Abzweigungen von direkter Verbindung zum Speicher

Zusammenfassung und Ausblick

- **Speichereinsatzstrategie:**
 - Reduktion erneuerbaren Überschusses
 - Reduktion der maximal im System auftretenden Spitzenlast
 - Verlagerung von Peak- zu Offpeakbezügen
- **Geschäftsmodell:**
 - Wirtschaftlichkeit über Preisdifferenz zwischen Peak- und Offpeak Strombezügen nicht gegeben
 - Durathon-Speicher in Kombination mit dem Geschäftsmodell nicht wirtschaftlich
 - Zusätzliche Kostenersparnisse durch Netzentlastung berücksichtigen
 - Alternative Geschäftsmodelle wie im Fall der Greenway Batteriewechselstation suchen
- **Auswirkungen auf das Netz:**
 - Genauere Berechnung bei Vorhandensein besserer Daten
 - Positive Auswirkungen auf das Netz gegeben, wenn die Parameter des Speichers richtig gewählt werden
 - Optimierung der Speicherparameter für optimale Ergebnisse anzudenken

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Das zugrundeliegende Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „SMART CITIES–FIT for SET“ durchgeführt.

DI Dr. Thomas Nacht

4ward Energy Research GmbH
Reininghausstraße 13A / EG / 17
8020 Graz
t: +43 664 88500336
e: thomas.nacht@4wardenergy.at

Ing. DI Dr. Manfred Tragner

4ward Energy Research GmbH
Tannengasse 18/6
1150 Wien
t: +43 664 88500337
e: manfred.tragner@4wardenergy.at