



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

ESEA

Institut für Energiesysteme
und Elektrische Antriebe

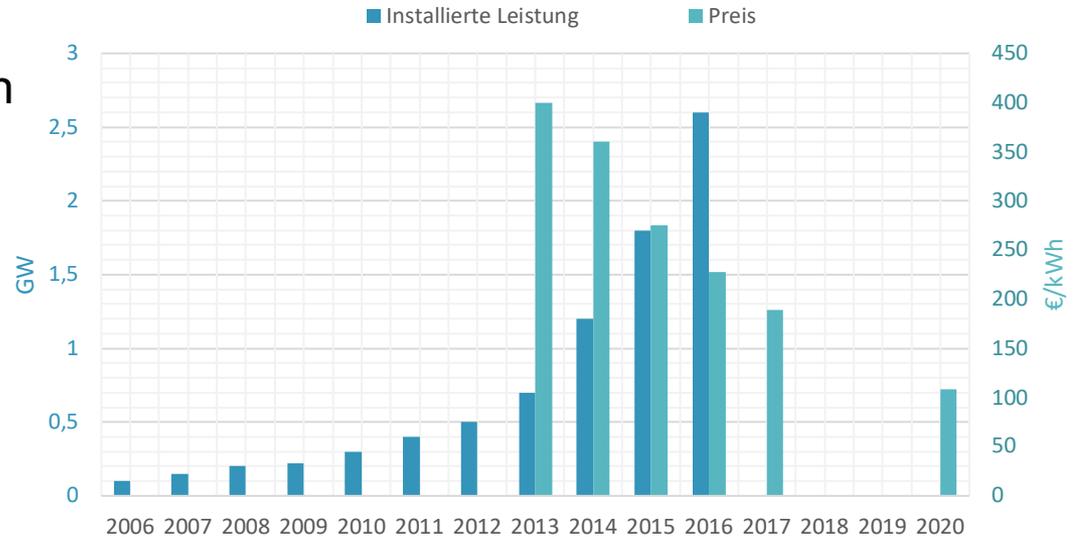
BATTERIESPEICHER IM MULTIMODALEN BETRIEB FÜR NETZDIENSTLEISTUNGEN UND NETZSTABILISIERUNG – ERSTE ERKENNTNISSE AUS DEM FORSCHUNGSPROJEKT „BATTERIESTABIL“

Jürgen Marchgraber

15.02.2018

- Einleitung und Motivation
- Projekt „BatterieSTABIL“
- Aufbau des Gesamtsystems Batteriespeicher
- Funktionsumfang des Batteriespeichers
- Labor- und Feldtests
- Zusammenfassung und Ausblick

- Kostendegression von Li-Ionen-Batteriezellen



- Netzdienstleistungen

Kategorie	Applikation	Wirtschaftlicher Mehrwert bzw. Erlöse	Stakeholder (Beispiel)
Netzdienstleistung	Frequenzregelung	Auktionen	Kraftwerksbetreiber
	Schwarzstartfähigkeit	TSO Vertrag	Netzbetreiber
	Schnelle Regelleistungsprodukte	TSO/DSO Vertrag	Kraftwerksbetreiber
"Behind-the-meter"	Peak-Shaving	Reduktion des Spitzentarifs	Industriebetriebe
	USV-Bereitstellung	Erhöhung des Verfügbarkeitsindex	Industriebetriebe
	Ramping	DSO/TSO Regulierungsvereinbarung	Erneuerbare Einspeiser
Handel	Arbitragegeschäfte	Energiemarkt	Kraftwerksbetreiber
Netzstützung und Alternative zum konv. Netzausbau	Spannungshaltung	Reduzierte Netzgebühren	Netzbetreiber
	Integration von Elektroautos	Reduzierte Netzanschlusskosten	Unternehmen

Quellen:

http://energystorageexchange.org/projects/data_visualization

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/534429/umfrage/weltweite-preise-fuer-lithium-ionen-akkus/>

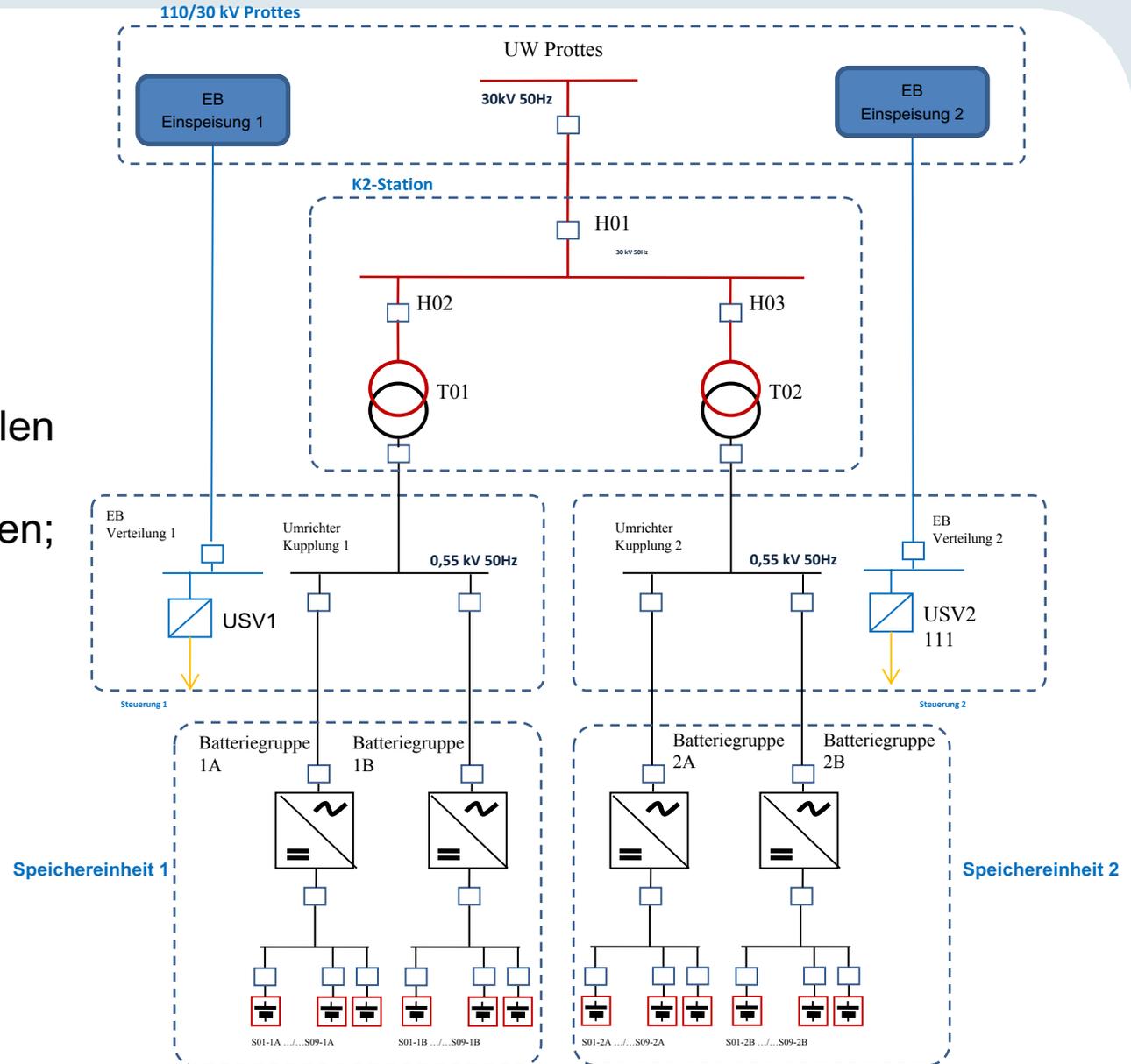
Holger C. Hesse, Michael Schimpe, Daniel Kucevic, and Andreas Jossen. Lithium- ion battery storage for the grid: a review of stationary battery storage system design tailored for applications in modern power grids. *Energies*, 10(12), 2017.

- Projektpartner: EVN, NNÖ, AIT
- Programm Energieforschung 2015
- Zeitraum 09/2016 – 03/2019
- Ziele:
 - Untersuchung der gleichzeitigen Erbringung von Netzdienstleistungen durch Simulationen, Labortests und Feldtests
 - Wirtschaftliche Bewertung der kombinierten Erbringung von Netzdienstleistungen und Entwicklung von Geschäftsmodellen
 - Untersuchung zur Übertragbarkeit und Skalierbarkeit der Ergebnisse



Eckdaten:

- 2.5MVA zirkular
- 2.2MWh
- Lithium-Ionen-Zellen
- 2 Speichereinheiten;
getrennt steuerbar
- 4MW/s





Aufbau Batteriespeicher (2)

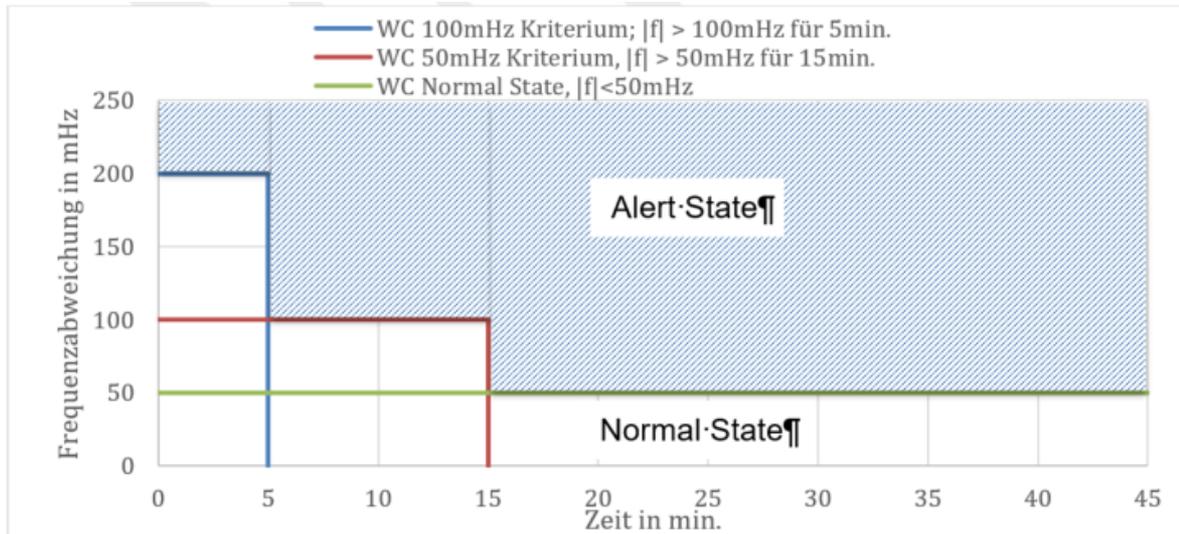


- Primärregelung
 - Freiheitsgrade bei der Erbringung von Primärregelleistung
 - Nachladestrategie
 - Verlustoptimierung
 - Enhanced Frequency Response (EFR)
- Virtuelle Schwungmasse (VSM)
- Schwarzstart- und Inselfähigkeit
- Statische Spannungshaltung
- Dynamische Netzstützung
- Multimodaler Betrieb

Funktionsumfang: Primärregelung (1)

Regulatorische Rahmenbedingungen:

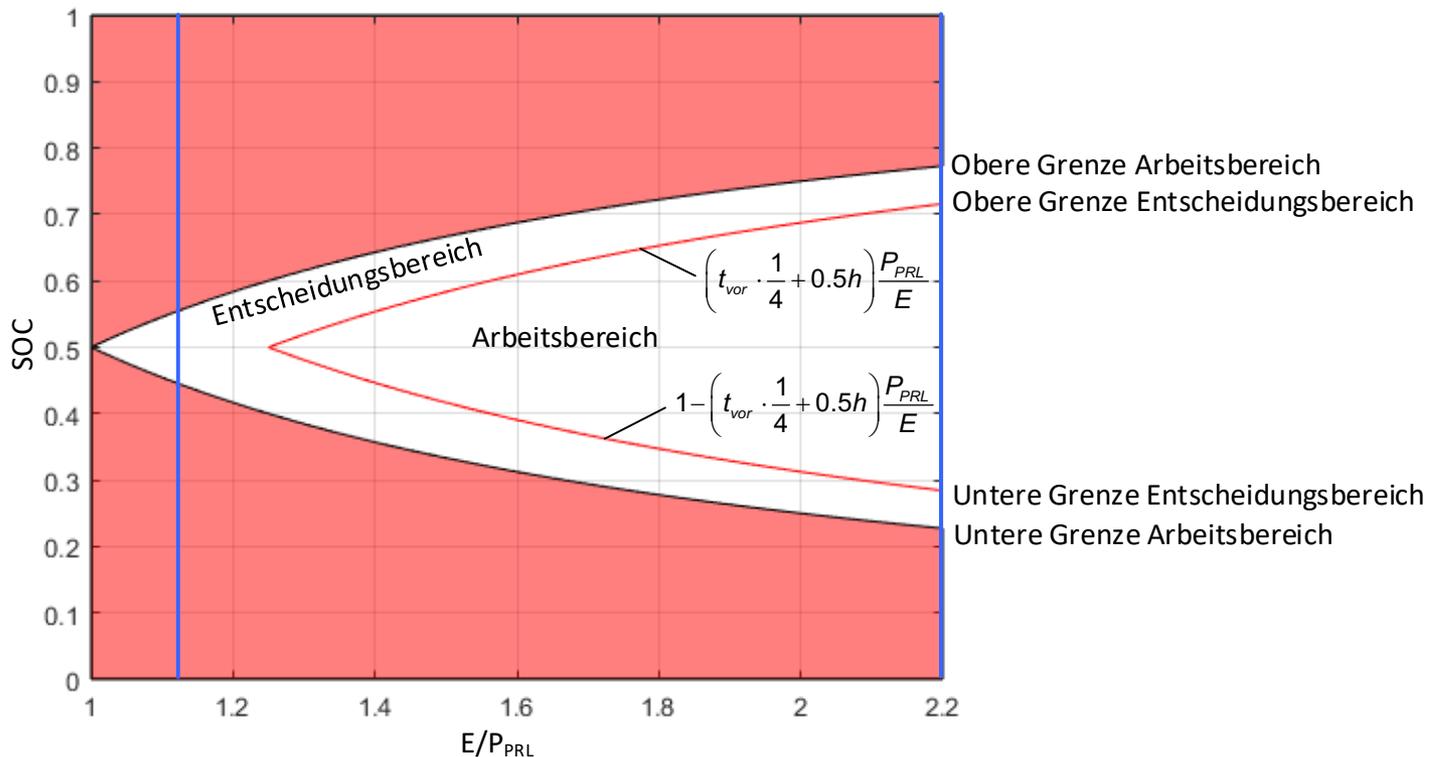
- 30-Minuten Vollaktivierung der Primärregelreserve im „Alert State“ → erfordert $E/P_{PRL} > 1h$
- Der Alert State ist erreicht, wenn
 - $|\Delta f| > 100\text{mHz}$ für mindestens 5min.
 - $|\Delta f| > 50\text{mHz}$ für mindestens 15min.



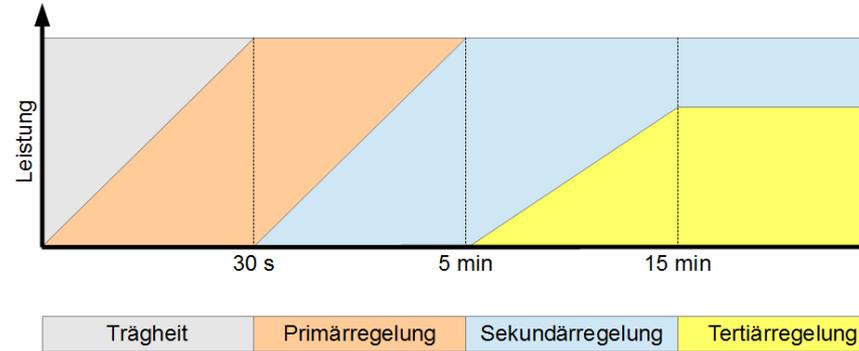
- Kontinuierliche Erbringung von Primärregelleistung im „Normal State“ → erfordert Nachladestrategie

Nachladestrategien

- Bilanzgruppeninterne Nachladung
- Bilanzgruppenübergreifende Nachladung → Vorlaufzeit zur Anmeldung von Fahrplänen: 15min.

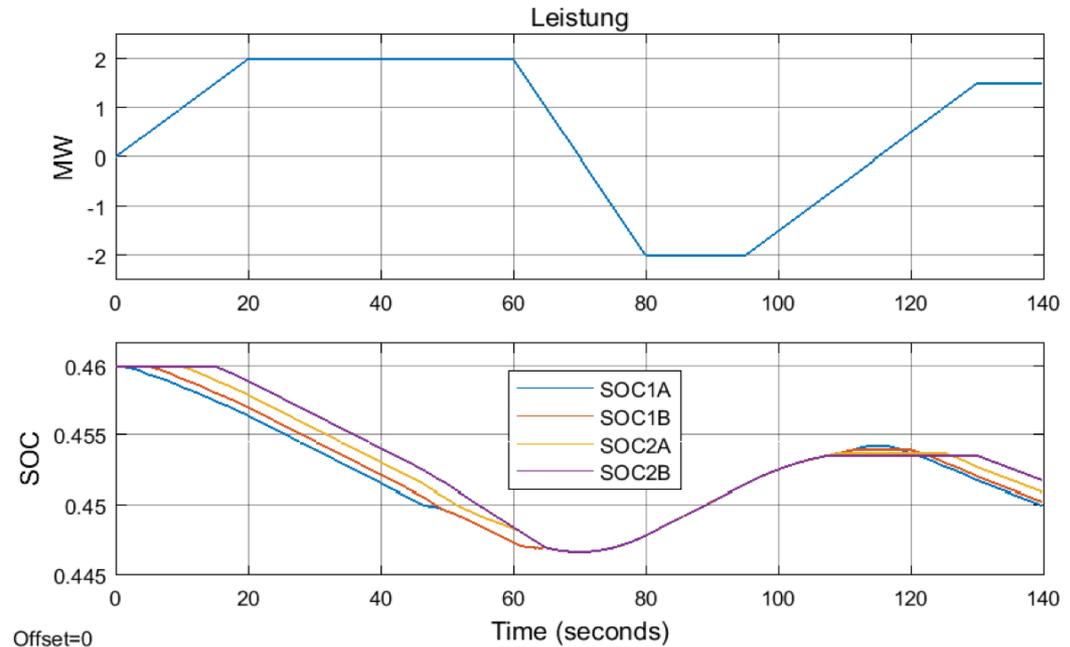


- Enhanced Frequency Response



- Virtuelle Schwungmasse

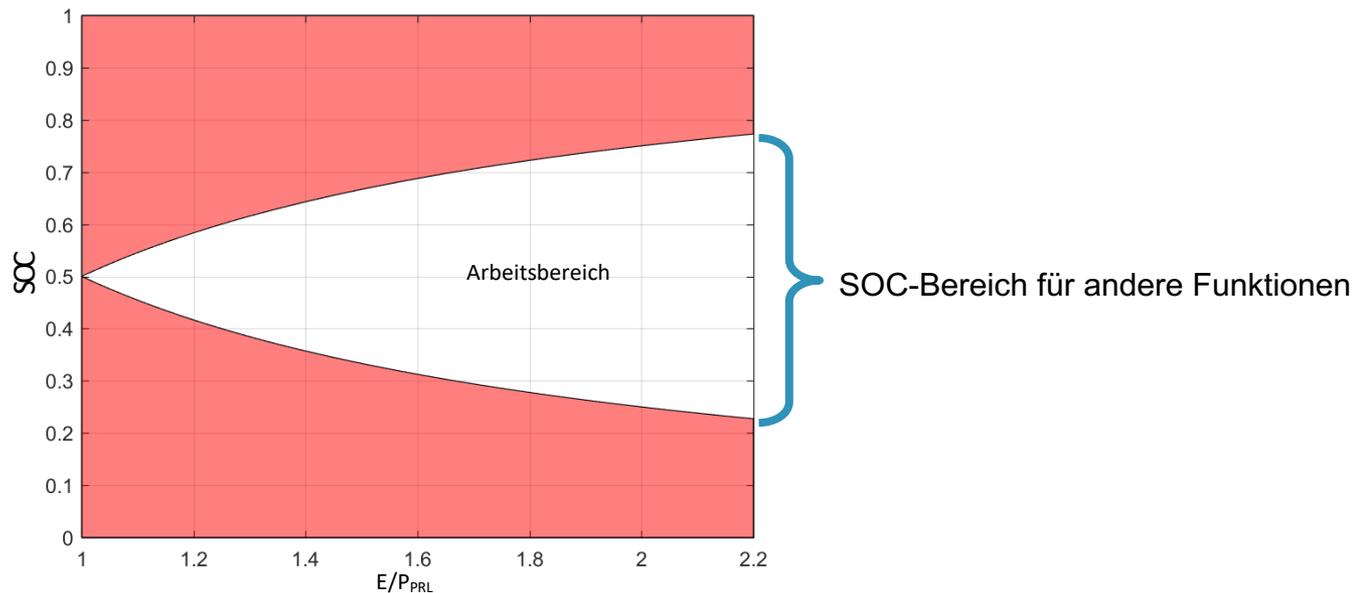
- Verlustoptimierung



- Zeitlicher Rahmen der einzelnen Funktionen



- Einhaltung von regulatorischen Rahmenbedingungen



- Labortests
 - Komponentencharakterisierung
 - Umrichtertests unter Laborbedingungen (PQ-Diagramm, LVRT-Fähigkeit, ...)
 - Systemuntersuchungen mittels HIL-Tests
 - Testen der einzelnen Funktionen

- Feldtests
 - KS-Versuche
 - Einlegen 3p-Fehler, 2p-Fehler, Erdschlüsse im 110kV/30kV-Netz und Untersuchung des Verhaltens des Batteriespeichers
 - Inselversuche
 - Betrieb einer 30kV-Insel mit einer aktiven Windenergieanlage
 - Versuche im multimodalen Betrieb

- Übergabe der Anlage seitens des Herstellers bevorstehend
- Gemeinsame Durchführung eines Probetriebs
- Aufzeichnung von Messdaten während des Probetriebs



- Das Projekt BatterieSTABIL untersucht die Erbringung verschiedener Netzdienstleistungen im Einzelnen, sowie im „multimodalen Betrieb“
- Die Fragestellungen umfassen die technische Umsetzung und wirtschaftliche Bewertung, sowie deren Skalierbarkeit
- Untersuchungen werden durchgeführt anhand von
 - Labortests
 - Feldtests
 - Simulationen
- Abschluss der Inbetriebnahme und Start des Probetriebs
- Beginn der Feldforschungsphase steht bevor



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

ESEA

Institut für Energiesysteme
und Elektrische Antriebe

Kontakt

Jürgen Marchgraber

Universitätsassistent / Forschung

Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe

E: marchgraber@ea.tuwien.ac.at

T: +43 (0)1 58801 370129

W: www.ea.tuwien.ac.at