

Dr.-Ing. Thorsten Fiedler
OHP Automation Systems GmbH, Rodgau

Prof. Dr.-Ing. Dieter Metz
Hochschule Darmstadt

Marco Richter, M.Sc.
Evonik Industries AG, Worms

**Dezentrale Stromspeicher
in Verteilnetzen
zur Frequenzstützung**

TU Graz, 15. Februar 2012





Inhalt

- Problemstellung: Substitution der konventionellen Kraftwerke
- Konzept: Verteilung der Frequenzregelung in SmartGrids
- Virtuelle rotierende Massen
- Speicherbasierte Primärreserve
- Prototyp eines Batteriespeichers mit Fernwirkanbindung
- Zusammenfassung



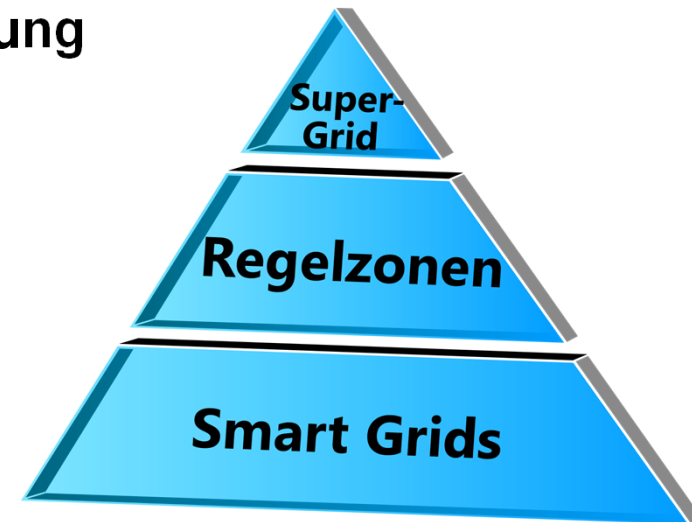
Problemstellung

- EU-Klimaschutzziele (20-20-20) → Substitution der konventionellen Kraftwerke
- Anforderungen an RES-Anlagen:
 - (1) Bereitstellung der äquivalenten elektrischen Arbeit
 - (2) Bereitstellung der maximalen Leistung
 - (3) Verfügbarkeit, wenn Strom gebraucht wird (Volatilität!)
- WKA und PV speisen über Umrichter ins Netz → Reduktion der rotierende Massen im Netz
- Höhere Frequenzelastizität:
- Ist das gegenwärtige Frequenzregelkonzept zukunftsfähig?



Verteilung der Frequenzregelung

- Mögliche Hierarchie der Frequenzregelung:
 - SuperGrid (kontinental)
 - Regelzonen (national)
 - SmartGrids (regional)
- Beitrag zu Primär- und Sekundär-Regelleistung und rotierenden Masse anhand **Verteilfaktor**

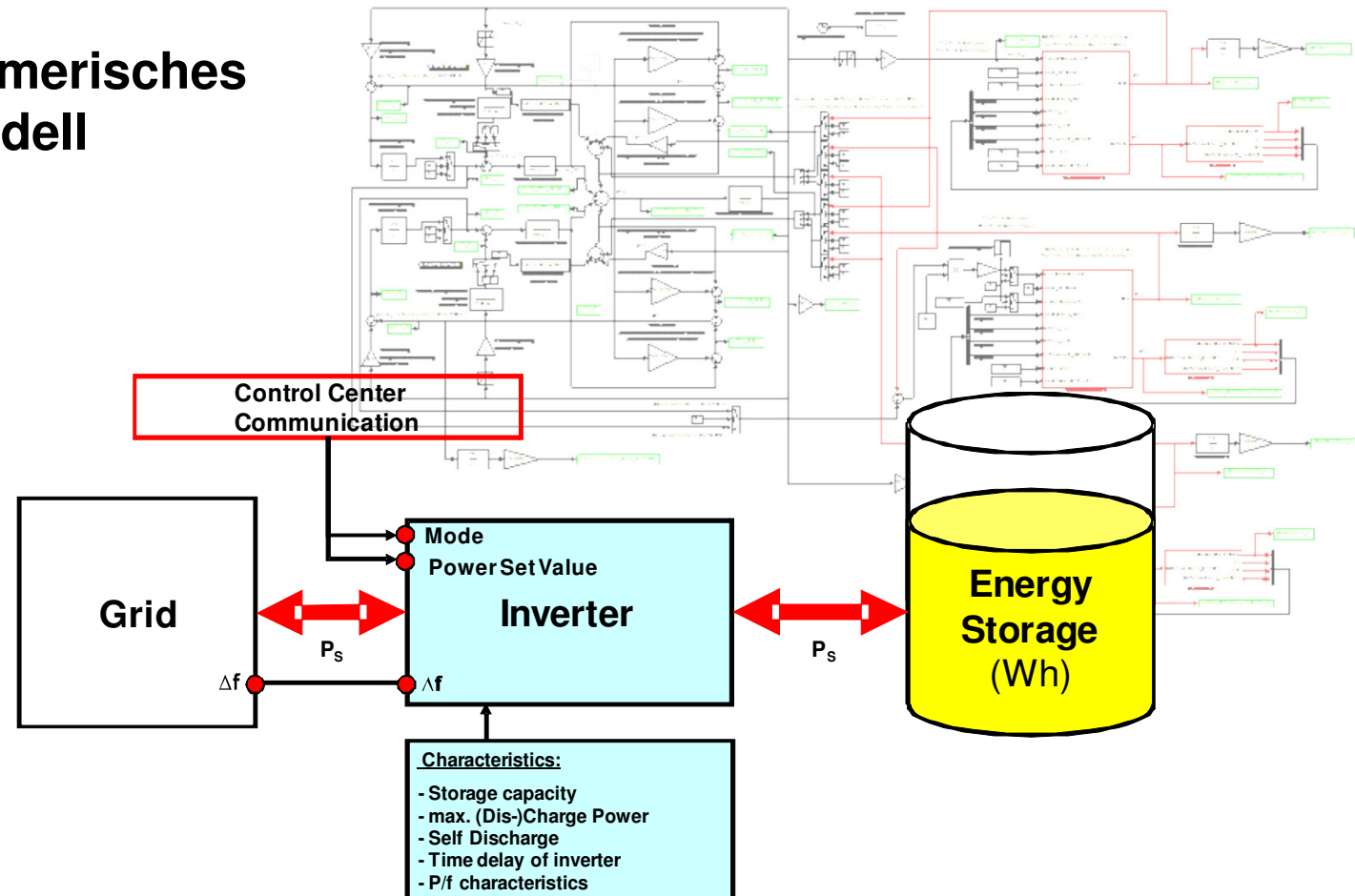




Analyse: Beitrag von speicherbasierten Komponenten zur Frequenzregelung

- Simulationsrechnungen mit numerischem Modell
- Parametrierung mit typischen Daten des ENTSO-E-Netzes
- Szenarien mit reduzierter thermischer Erzeugung
- Welchen Einfluss hat eine geringere rotierende Masse auf die Netzfrequenz?
- Wie können speicherbasierte Komponenten wirken und wie müssen sie dimensioniert sein?

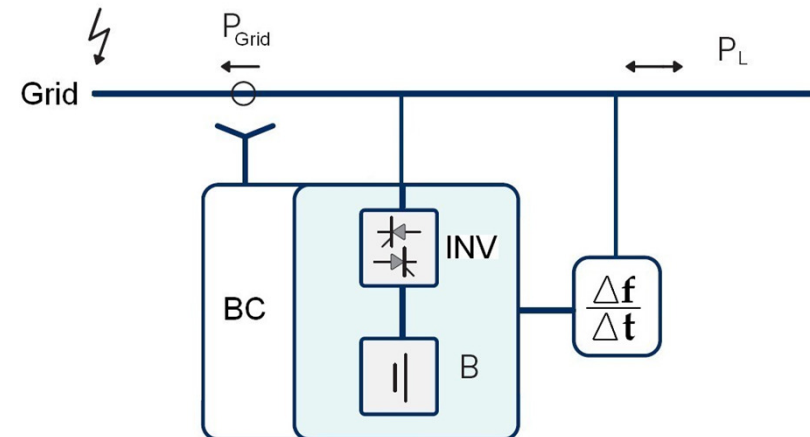
Numerisches Modell



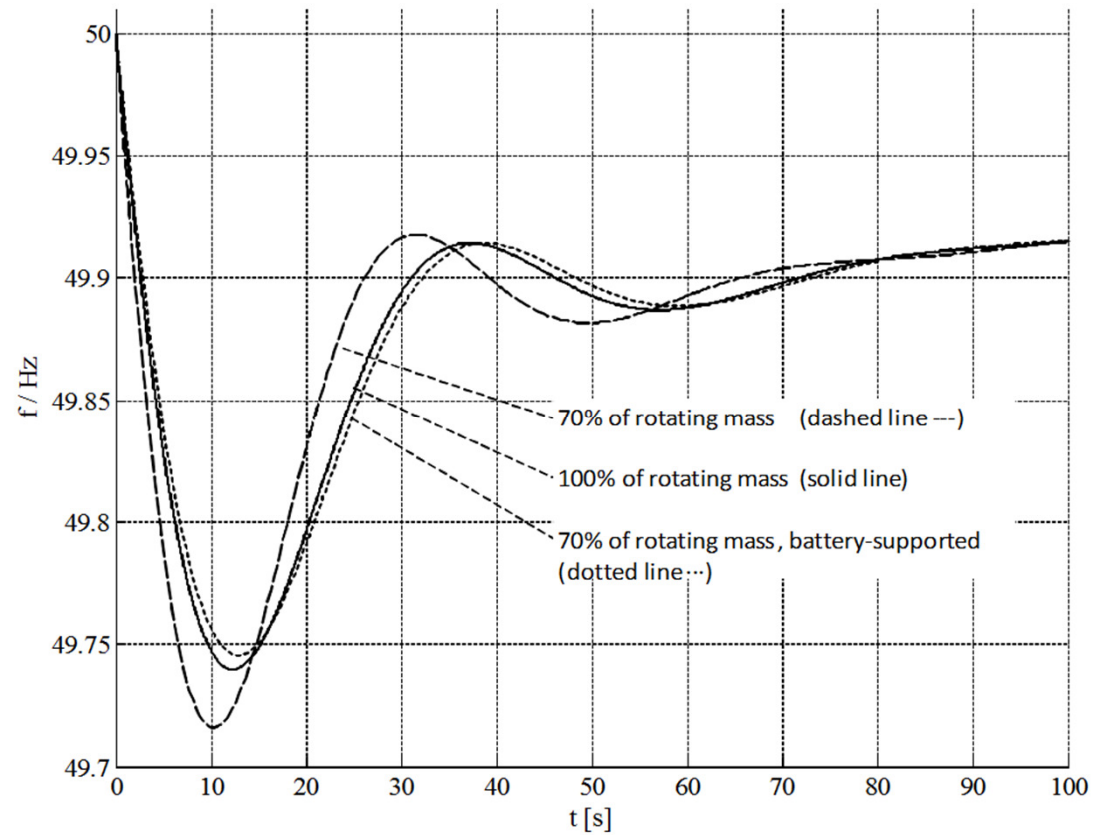


Virtuelle rotierende Masse

- Energiespeichersystem mit Netzanbindung
- Besteht aus: physikalischem Speicher, Umrichter, Frequenzmesseinrichtung
- Reagiert auf Frequenzänderungen wie ein Synchrongenerator



Virtuelle rotierende Masse - Simulation





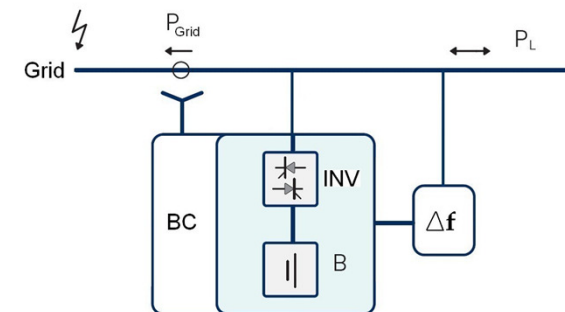
Virtuelle rotierende Masse

- Dimensionierung der Komponenten
- Beispiel: SmartGrid mit 600MW Nennleistung (1/500 des europäischen Verbundnetzes – 300GW)
- Notwendige Kapazität ist relativ klein (5kWh)
- Große maximale Leistung des Speichersystems (2MW)
- Akkumulatoren weniger geeignet (Zyklenzahl, Leistung)
- Möglich: Schwungradspeicher oder Supercaps

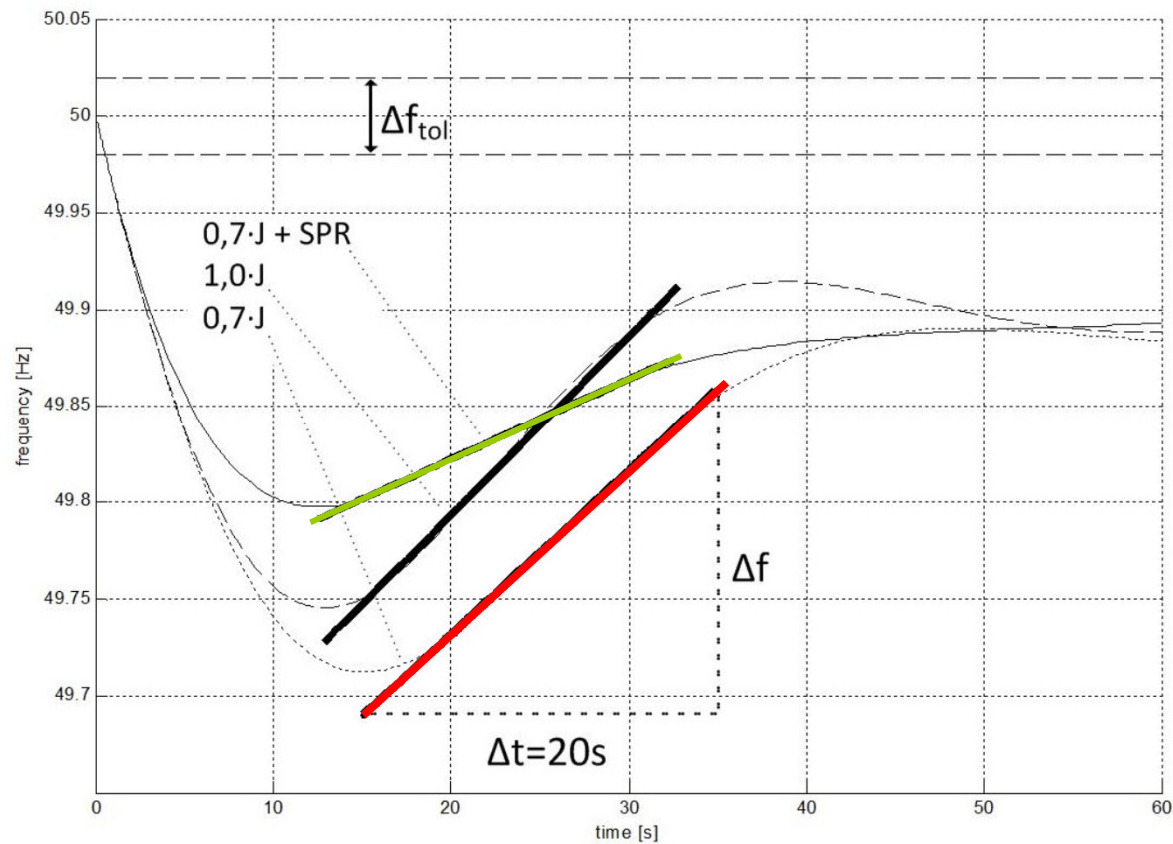


Speicherbasierte Primärreserve

- Primärregelung geschieht häufig noch durch konventionelle Kraftwerke
- bei Substitution durch RES ist verfügbare Primärregelleistung (PRL) rückläufig
- Wie können kleine, dezentrale Speichereinheiten zur Primärregelung beitragen?
- Ansatz: Speicherbasierte Primärreserve



Speicherbasierte Primärreserve - Simulation





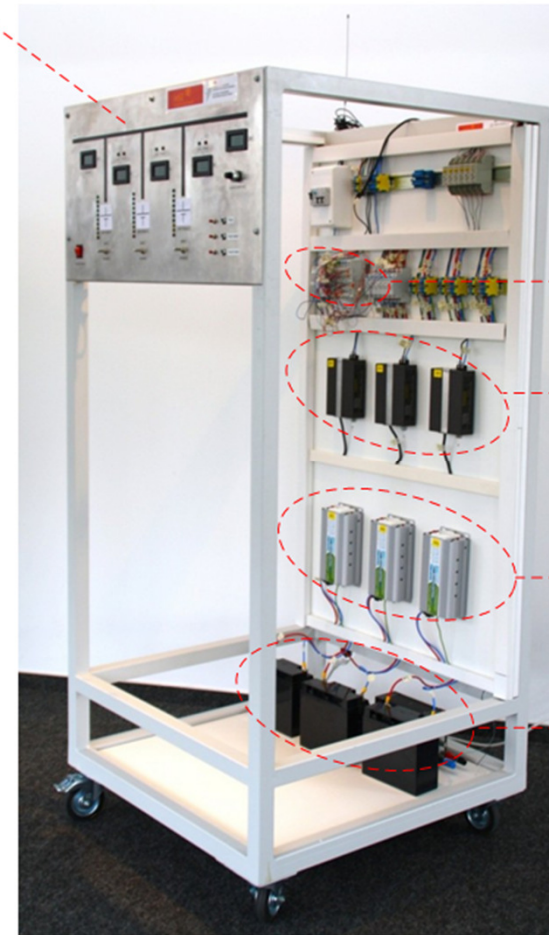
Speicherbasierte Primärreserve

- Dimensionierung der Komponenten
- Gleiches Beispiel: SmartGrid mit 600MW Nennleistung
- Auch hier: Notwendige Kapazität ist recht klein (64kWh)
- Große maximale Leistung des Speichersystems (2,5MW)
- Mögliches Konzept: Zusammenfassung von vielen, dezentralen Batteriespeichern zu einem Pool und Präqualifizierung zur Erbringung von PRL
- Wichtig: Zentrale Ansteuerung durch Leitstelle!



Prototyp eines Batteriesystems mit Fernwirk- Anbindung

Frontpanel



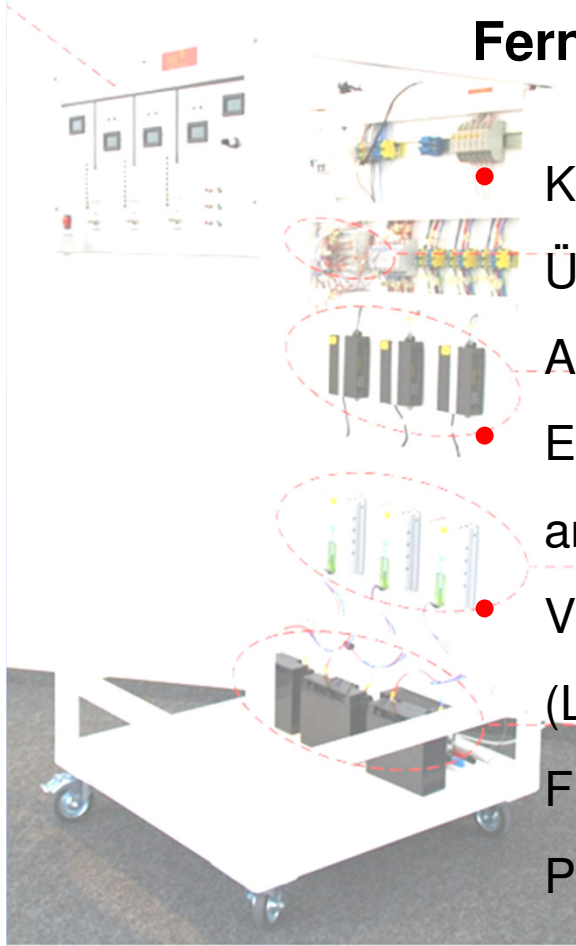
programmable logic
controller (PLC)

rectifier

inverter

batteries

Prototyp eines Batteriesystems mit Fernwirk-Anbindung



- Komponenten: 12V-Akkumulatoren, Gleich-/Wechselrichter, Überwachung und Steuerung durch Fernwirk-SPS Micro ALU020 (OHP) mit GPRS-Modem
- Erfassung aller Messwerte und Zustände und Übertragung an Leitstelle (IEC-Protokoll)
- Vielzahl von möglichen Anwendungen (Lastspitzenabdeckung, Kompensation von RES-Fluktuationen, gepoolte Ansteuerung zur Primärregelleistung, ...)

Zusammenfassung & Ausblick

- Speicherbasierte Einheiten können zur Frequenzstützung und –Regelung beitragen
- Dimensionierung zeigt: notwendige Kapazität ist relativ klein, Leistung eher hoch
- Pooling von Batterien und anderen speicherbasierten Einheiten kann Präqualifizierung zur Erbringung von PRL ermöglichen
- Prototyp eines Batteriespeichers mit Fernwirk-Anbindung wurde erfolgreich getestet



Dr.-Ing. Thorsten Fiedler
OHP Automation Systems GmbH, Rodgau

Prof. Dr.-Ing. Dieter Metz
Hochschule Darmstadt

Marco Richter, M.Sc.
Evonik Industries AG, Worms

Dezentrale Stromspeicher
in Verteilnetzen
zur Frequenzstützung

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

