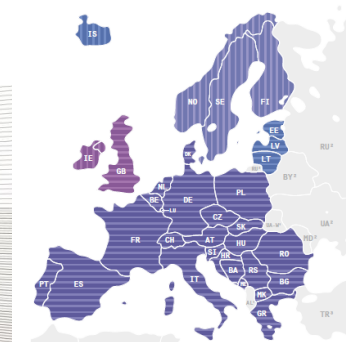




HTL Workshop 29.09.2014

Entwicklungen am Regelenergiemarkt – Hochwertige Netzregelung in Gefahr?

Dipl.-Ing. Alexander Stimmer



(Un)Gleichgewicht Erzeugung $\leftrightarrow$ Bedarf



FREQUENZ



für eine stabile Frequenz ist der Ausgleich
zwischen Erzeugung und Bedarf
Voraussetzung



REGELRESERVEN notwendig!

Unterscheidung der Reservearten nach ihrem Zweck



Harmonisierung der Regelungen in der EU

→ Network Code *Load Frequency Control & Reserves*: → Neue Begriffe:

Frequency Containment Reserve FCR

- entspricht **Primärregelreserve**
- zur Stabilisierung der Frequenz
- solidarisch (alle TSOs gemeinsam)
- automatisch
- sehr schnell

Frequency Restoration Reserve FRR

- entspricht weitgehend **Sekundärregelreserve**
- zur Rückführung von Frequenz und Austausch
- individuell (je TSO)
- automatisch/manuell
- schnell

Replacement Reserve FRR

- entspricht weitgehend **Tertiärregelreserve**
- zum Freispielen der Sekundärregelreserve
- individuell (je TSO)
- im allgemeinen manuell
- langsam

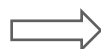
Unterscheidung der Reservearten nach ihrem Zweck



Marktbasierte Beschaffung in Österreich

Frequency Containment Reserve FCR

Zur Frequenzstabilisierung

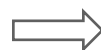


Primärregelreserve

ca. ± 70 MW

Frequency Restoration Reserve FRR

Zur Rückführung v. Frequenz/Austausch



Sekundärregelreserve

± 200 MW automatisch

+280 MW zus. manuelle Ausfallsreserve



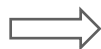
Tertiärregelreserve

- 125 MW manuelle Reserve

- Zus. nicht garantierte Tagesangebote ($\pm$)

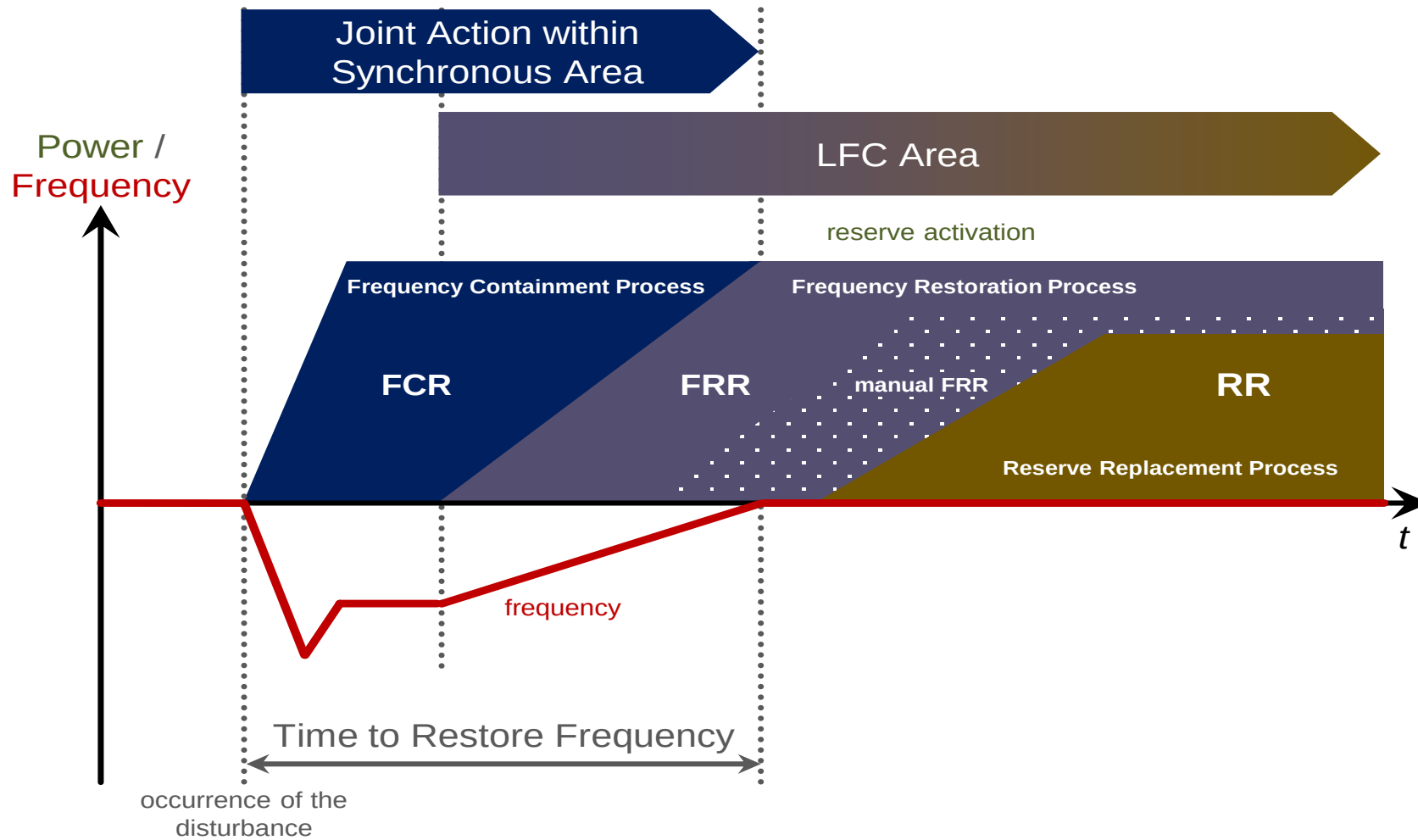
Replacement Reserve FRR

Zum Freispielen der FRR



Aktuell nur Day-ahead-Angebote

Reservehaltung - Gestaffelte Reserveaktivierung



Frequenzqualität ist Summe aller Faktoren



Ursache für Frequenzabweichungen: „Klassische“ technische Ursachen

Ungewollte Schwankungen der Erzeugung

- Kraftwerksausfälle

Stochastische Fehlbilanzen

- „normale“ Schwankungen von Bedarf und Erzeugung

Qualität der Regelreserven

- Anforderungen und Monitoring

Frequenzqualität ist Summe aller Faktoren



Ursache für Frequenzabweichungen: „neue Faktoren“

Ungewollte Schwankungen der Erzeugung

- Kraftwerksausfälle
- Rasche Änderungen erneuerbarer Erzeugung (Wind, Fotovoltaik)

Stochastische Fehlbilanzen - „normale“ Schwankungen Bedarf/Erzeugung

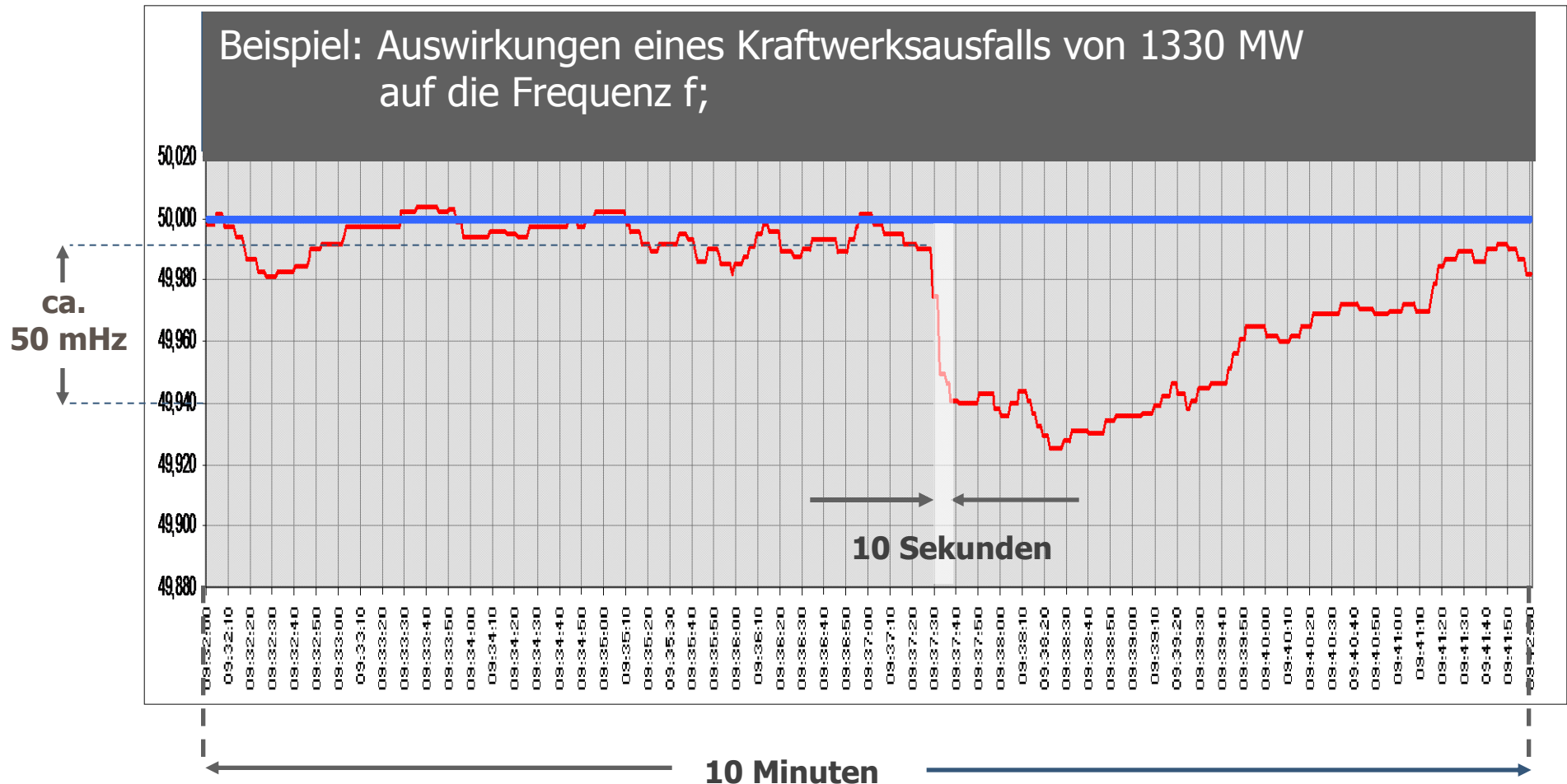
Marktinduzierte Fehlbilanzen

- Optimierung der Erzeugung entsprechend Marktregeln (Rampen/Abrechnungsperiode, Tageswechsel.....)
- „Absichtliche“ Unter-/Überdeckung von Bilanzgruppen

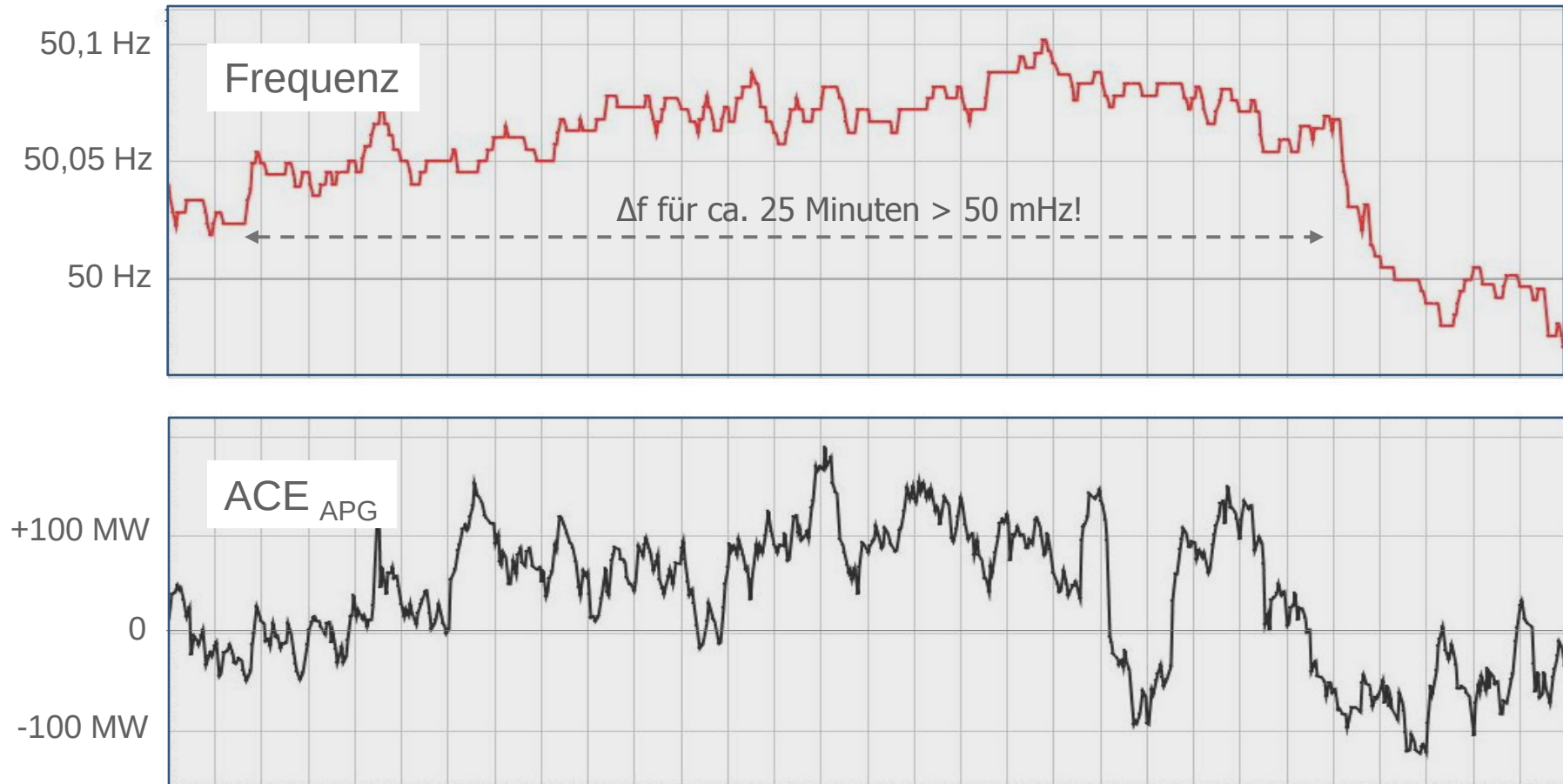
Qualität der Regelreserven

- Anforderungen und Monitoring
- Dramatisch erhöhte Komplexität durch Optimierung

Klassischer Auslegungsfall: Kraftwerksausfall



Beispiel lange andauernde Frequenzabweichung - Ursachen?
→ z.B. aufgrund von Windfehlprognosen, Reservemangel,...)



Beispiel marktinduzierte Fehlbilanzen

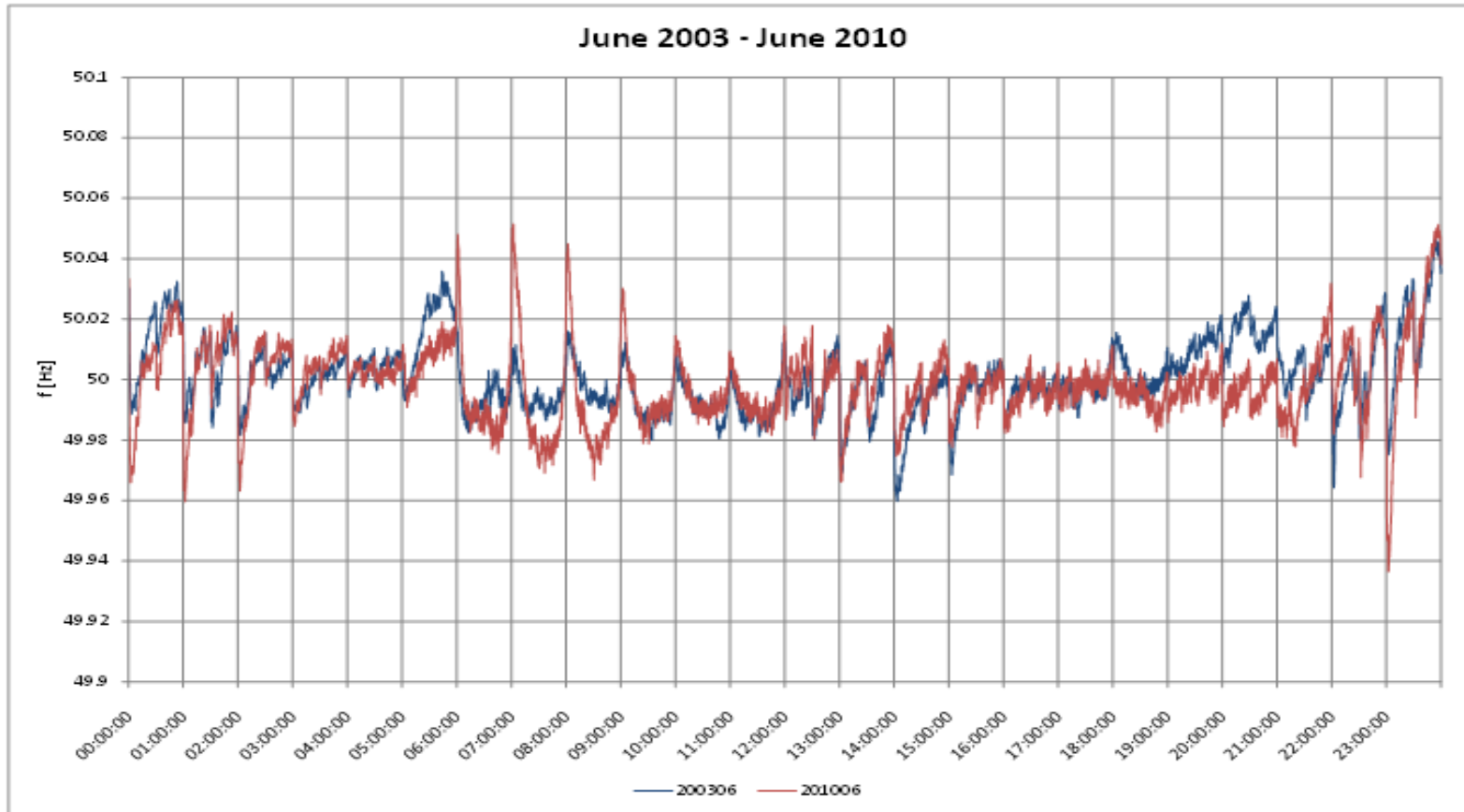
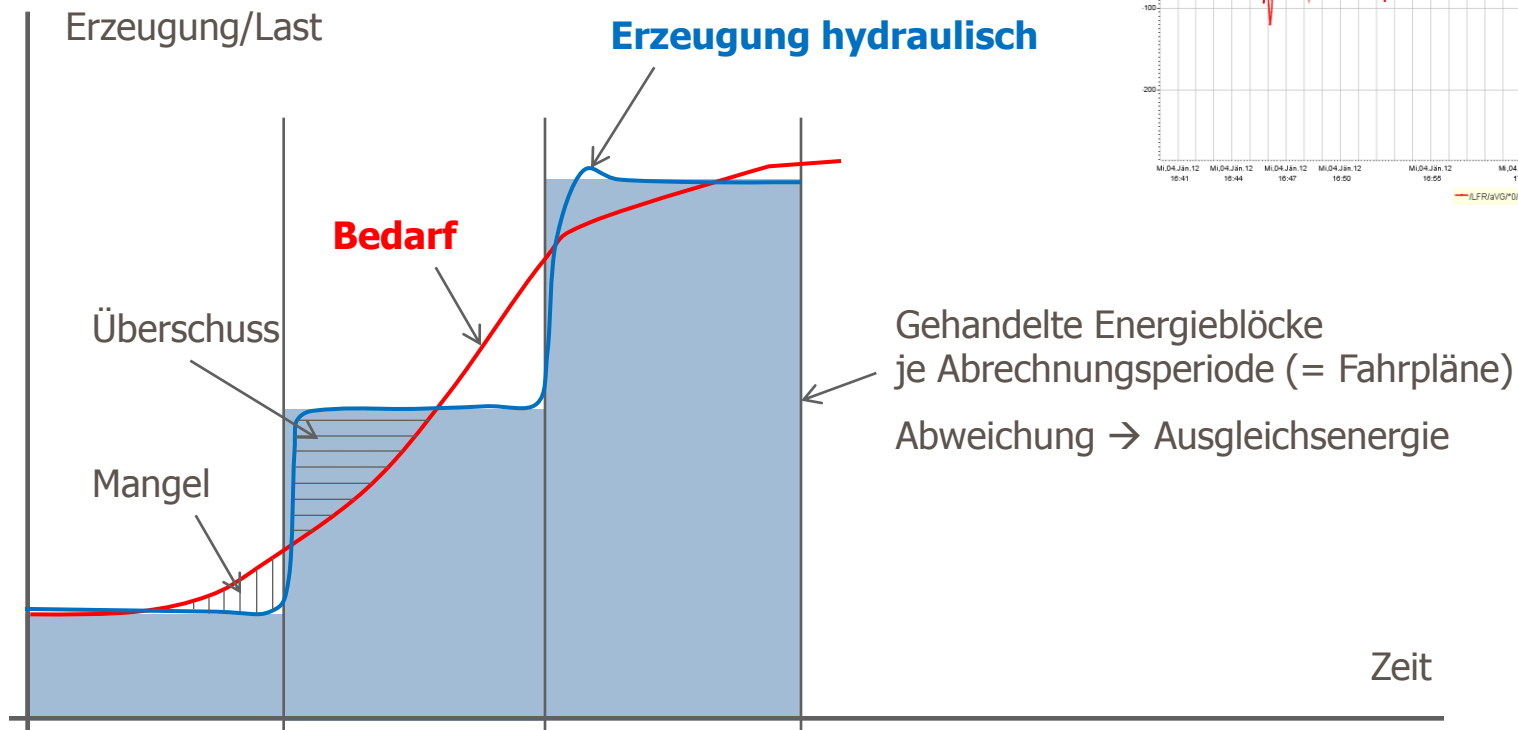
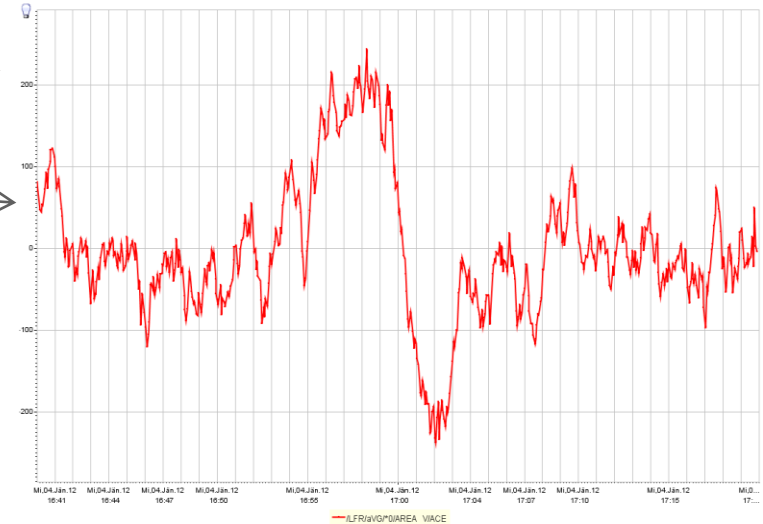


Fig. 3.1: Ensemble average values of Continental Europe frequency for June 2003 and June 2010

Quelle: Eurelectric: *Deterministic Frequency Determinations – Root Causes and Proposals for Potential Solutions*

- Beispiel: Fahrweise schneller hydraulischer Kraftwerke;
- Erzeugerverhalten gemäß Abrechnungsblöcken;
 - entspricht nicht dem Verbraucherverhalten!
 - Frequenzschwankungen
 - je nach Tageszeit (Lastanstieg/-abfall) unterschiedlich



- Imbalance Netting
- Regelzonenüberschreitende Reserven (automatische und manuelle)
- Reservebereitstellung über Synchronbereiche hinweg (cross Synchronous Area)
- Reserve Sharing
-



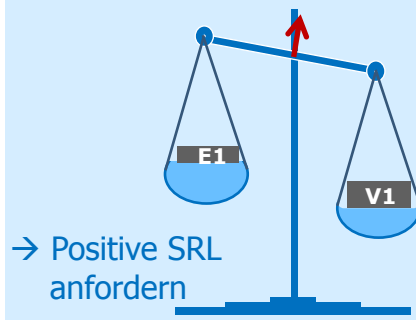
- ➕ • Optimierung der Reservevorhaltung
• Optimierung der Reserveaktivierung } → Minimierung der Reservekosten
- • Erhöhung der Fehleranfälligkeit
• Erschwerung der Fehlersuche
• Verringerung der verfügbaren Gesamtreserve (bei Reserve Sharing)
• Gefahr neuer dynamischer Phänomene (z.B. bei cross Synchronous Area)
•

Beispiel Imbalance Netting

Vermeidung gegenläufiger Aktivierung von Sekundärregelreserve benachbarter Regelzonen → Reduktion der Reserve-Energiemengen → Kostenreduktion (?)

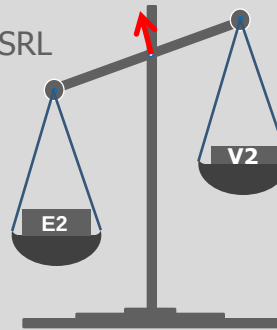
Ohne Netting

RZ 1: Leistungsmangel



RZ 2: Leistungsüberschuss

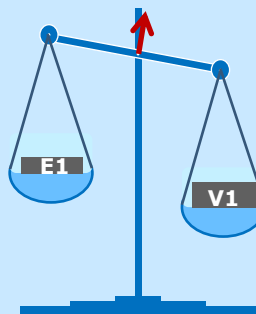
→ Negative SRL anfordern



Prinzip „Kommunizierendes Gefäß“

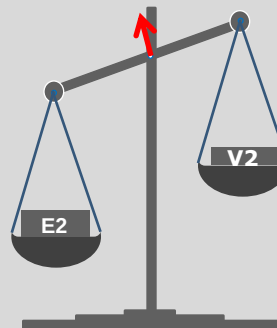
Mit Netting

RZ 1

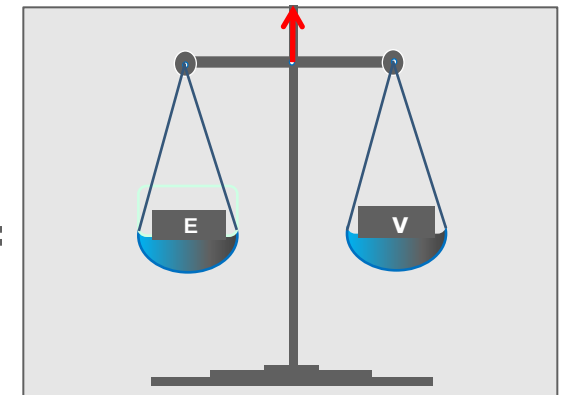


+

RZ 2: Leistungsüberschuss



=

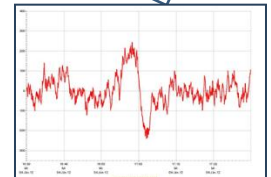


Technische Prüfung und Monitoring wird wichtiger

- Reserven verlagern sich
- Es wird neue Anbieter außerhalb der EVU-Welt geben
- Es wird Reserveeinheiten geben, die mit einem Kraftwerk nichts mehr zu tun haben (z.B. Kühlgeräte, die als schaltbare Lasten von Aggregatoren koordiniert werden)



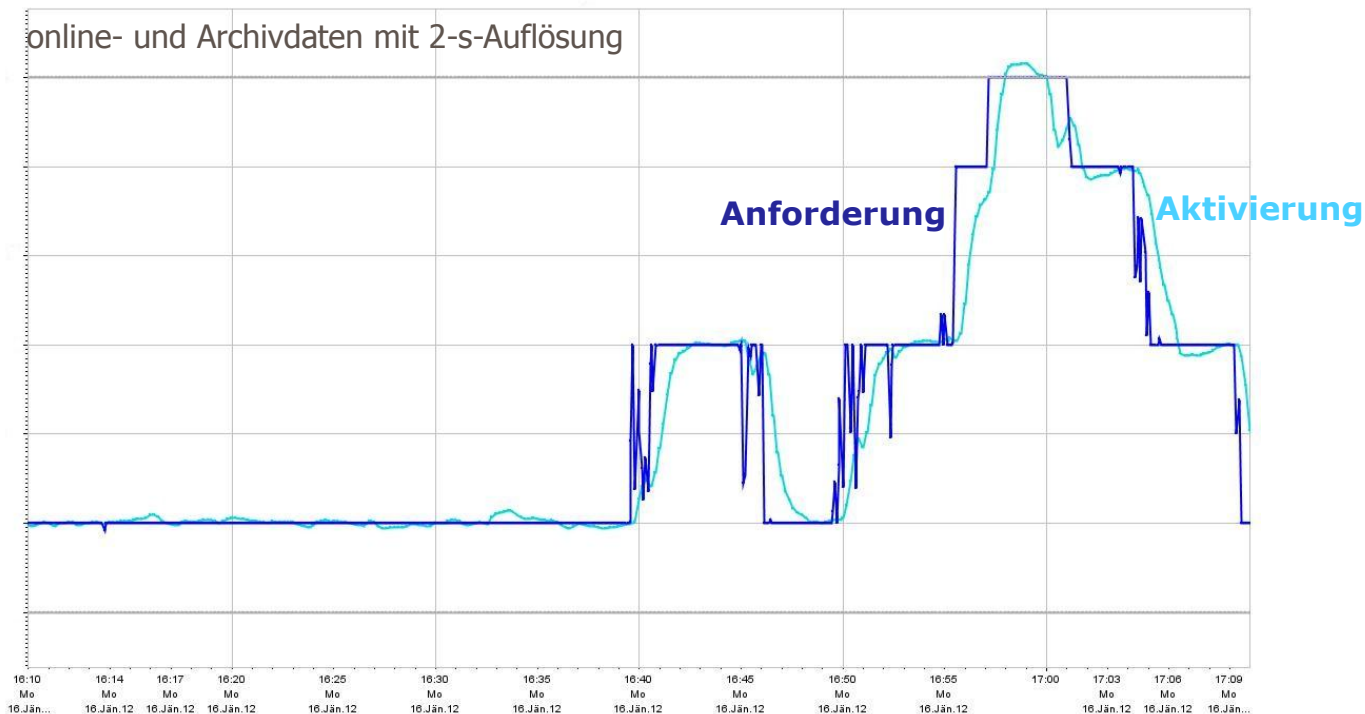
- **Präqualifikation**: Prüfung der technischen Eignung der Technischen Einheiten, aus denen die Reservebereitstellung erfolgt.
- **Monitoring**: Der TSO muss wissen, ob die Reserven physikalisch überhaupt aktiviert werden



Für beides ist der **Anschluss-Regelzonenführer** verantwortlich
→ Entsprechende Verfahren bei APG erforderlich

Monitoring-Tool ReMoS der APG

Darstellung der Reaktion auf Stellgrößenvorgaben (positives Beispiel)



In der Praxis ist alleine die Bereitstellung des korrekten Signals sehr komplex

Die Frequenzqualität wird von technischen und marktseitigen Rahmenbedingungen beeinflusst



Eine ausreichende Qualität der Frequenz erfordert

- Vorgaben für die Reservebereitstellung (→ Technik und Markt)
- Adäquate Marktregeln (Markt)
- Monitoring aller relevanten Faktoren (Technik)

BACKUP

Techn. Vorgaben des Network Codes - Hauptpunkte

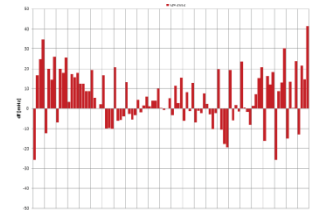


→ Basis für die Bemessung der Reserven sind statistische Analysen



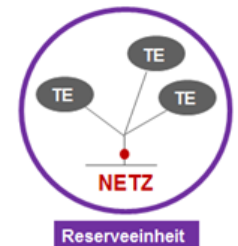
→ Qualitätsziele für

- den gesamten Synchronbereich (Kennzahlen Frequenz)
- die einzelnen TSOs/Regelblöcke (Kennzahlen Ungleichgewicht)



→ Technische Vorgaben für Anbieter von Regelreserven

→ Berücksichtigung neuer Arten von Anbietern (z.B. so genannte Aggregatoren, die kleine Erzeugungs-/Verbrauchseinheiten zusammenfassen und damit Reserven anbieten)



→ Bedingungen für Regelzonen überschreitende Optimierung zur Gewährleistung der sicheren Reservebereitstellung

