



Beiträge unterschiedlicher Kundengruppen zur Systemstabilität

Dr. Ronald Engelmaier

Inhalt



Bilanzgruppenmodell

Prinzip der Frequenzhaltung

Regelreserven – Überblick

Überlagerte Reserven

Monitoring – Daten – Europa

Einsatz verteilter Technischer Einheiten

Übersicht prequalifizierter Anlagen

Ausblick

Bilanzgruppenmodell



Bilanzgruppe:

Zusammenfassung von Lieferanten und Kunden zu einer virtuellen Gruppe

Bilanzgruppenverantwortliche:

Ist für die Bildung oder Veränderung einer Bilanzgruppe verantwortlich.

Bilanzgruppenkoordinator:

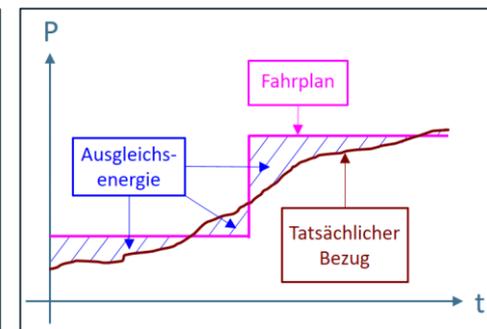
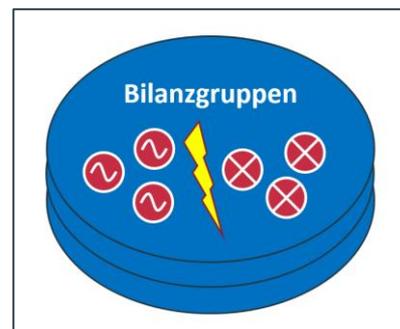
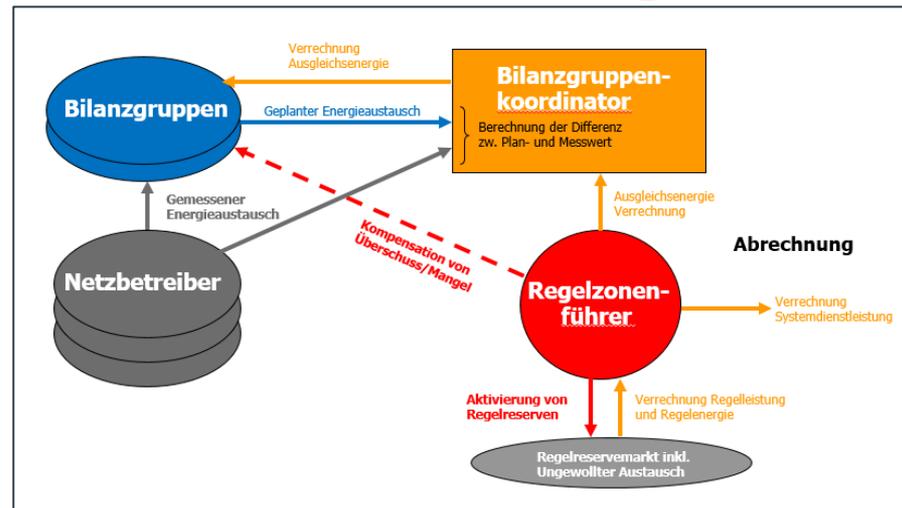
Natürliche oder juristische Person, die eine Verrechnungsstelle auf Grund einer Konzession betreibt (APCS).

Regelzonenführer:

Ist für die Leistungs-Frequenz-Regelung in einer Regelzone verantwortlich ist

Netzbetreiber:

Betreiber von Übertragungs- oder Verteilernetzen mit einer Nennfrequenz von 50 Hz

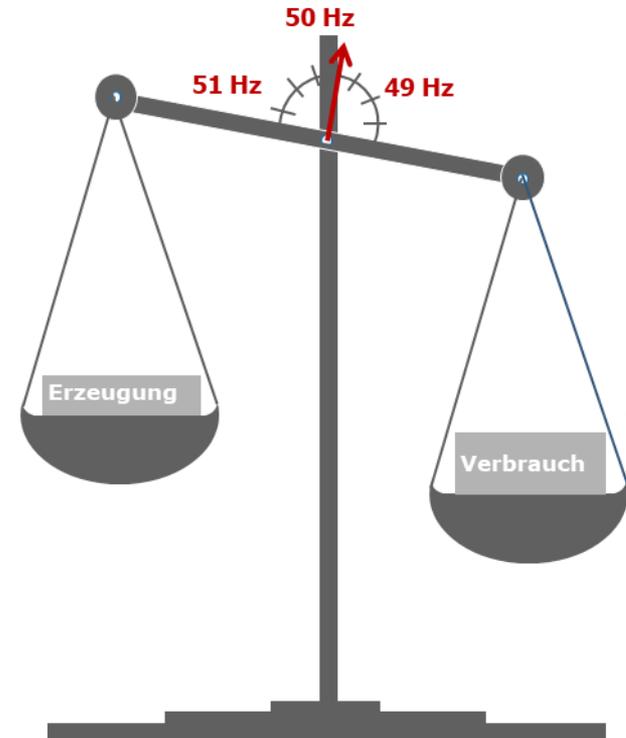


Prinzip der Frequenzhaltung



OHNE Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch wird das synchrone Netz instabil → **BLACKOUT**

Entsprechend müssen „**Kraftwerksreserven**“ für den Ausgleich der Schwankungen von Erzeugung und Verbrauch

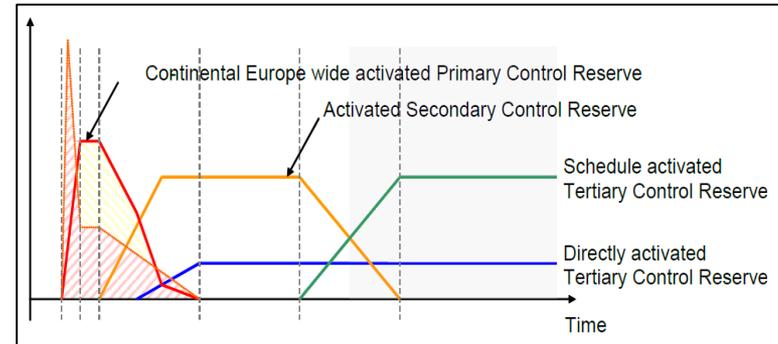
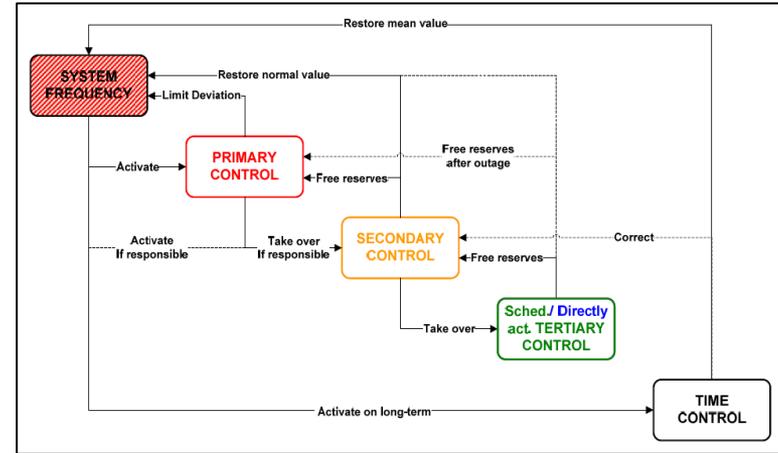


Regelreserven

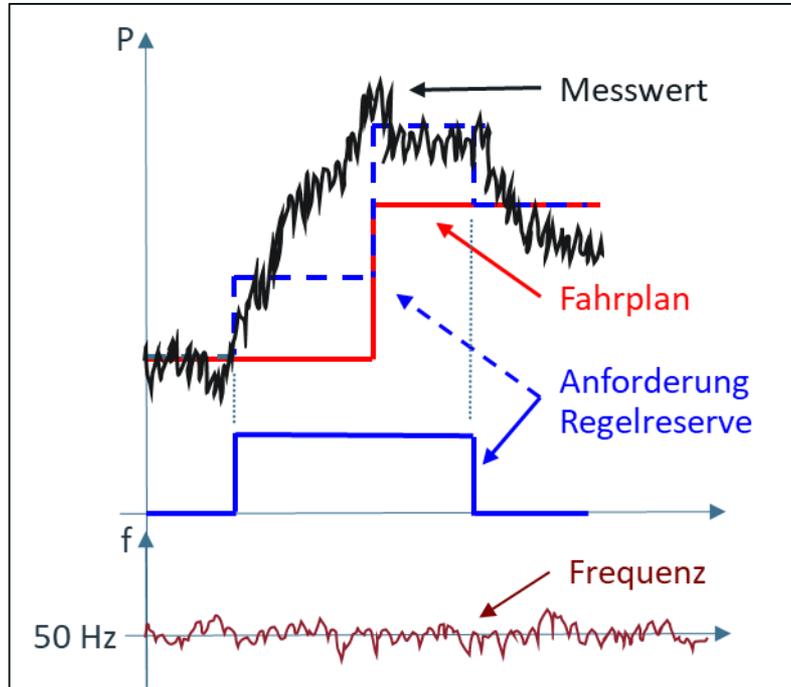


Operation Handbook Policy 1, Load-Frequency Control and performance actions

- **Primärregelreserve** (Frequency Containment Reserve - FCR) startet innerhalb weniger Sekunden und wird solidarisch aktiviert.
- **Sekundärregelreserve** (automatic Frequency Restoration Reserve – aFRR) wird innerhalb von Minuten aktiviert und spielt die Primärregelreserve frei.
- **Tertiärregelreserve** (manual Frequency Restoration Reserve – mFRR) vervollständigt teilweise die Sekundärregelreserve und ersetzt diese.
- **Zeitkorrektur**, korrigiert globale Abweichungen der Systemfrequenz auf Langzeitbasis (TSOs).



Einsatz konventioneller Anlagen

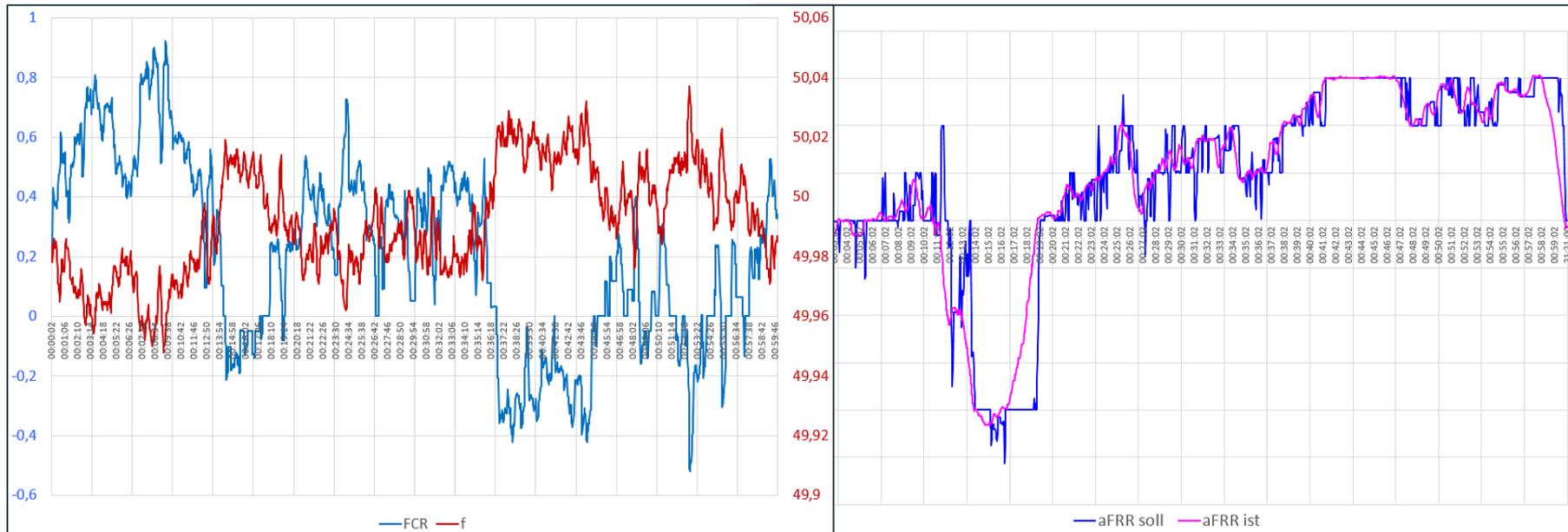


Die Ermittlung der aktivierten Reserven ist komplex
Grundsätzlich steht **nur ein Messwert** zur Verfügung
Was ist der **Arbeitspunkt** (Baseline)?

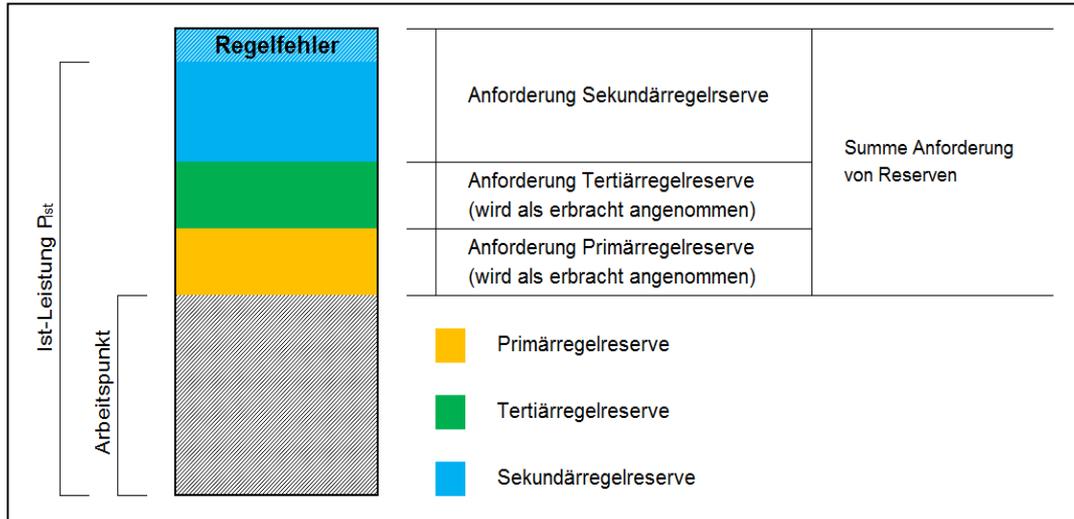
Störgrößen:

- Änderungen im Fahrplan
- Rauschen der Maschine
- Überlagerte Reserven
- Lastfolgebetrieb der Bilanzgruppe

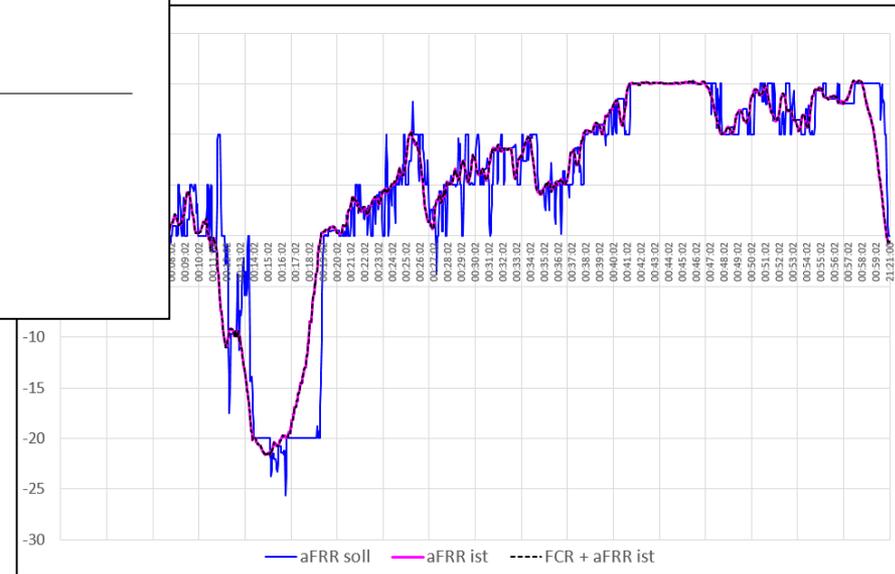
Gegenüberstellung PRR und SRR



Überlagerte Reserven

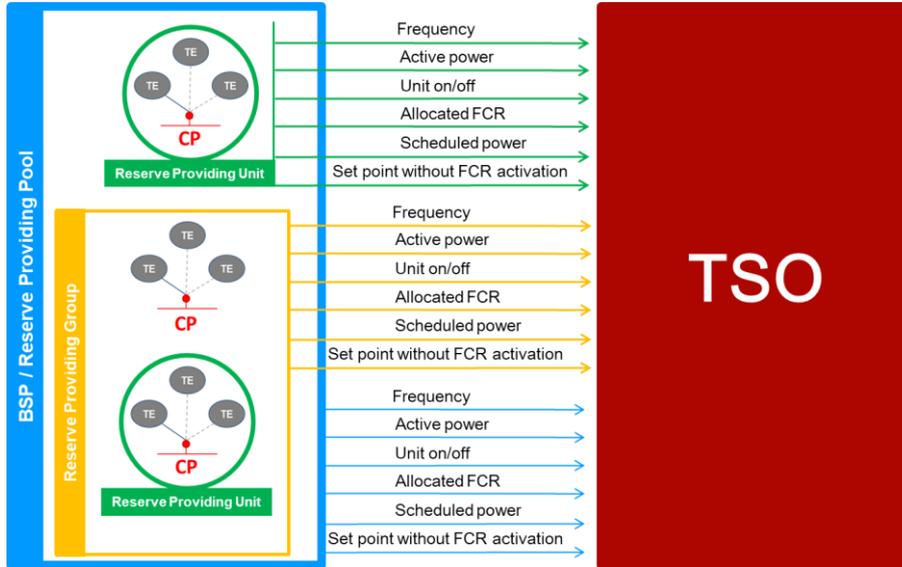


Primär und Sekundärregelreserve überlagert



Identifikation des gelieferten Produkts?
Große vs. kleine Regelbewegungen
Fehlerzuteilungsproblematik!

Monitoring Methoden Europa

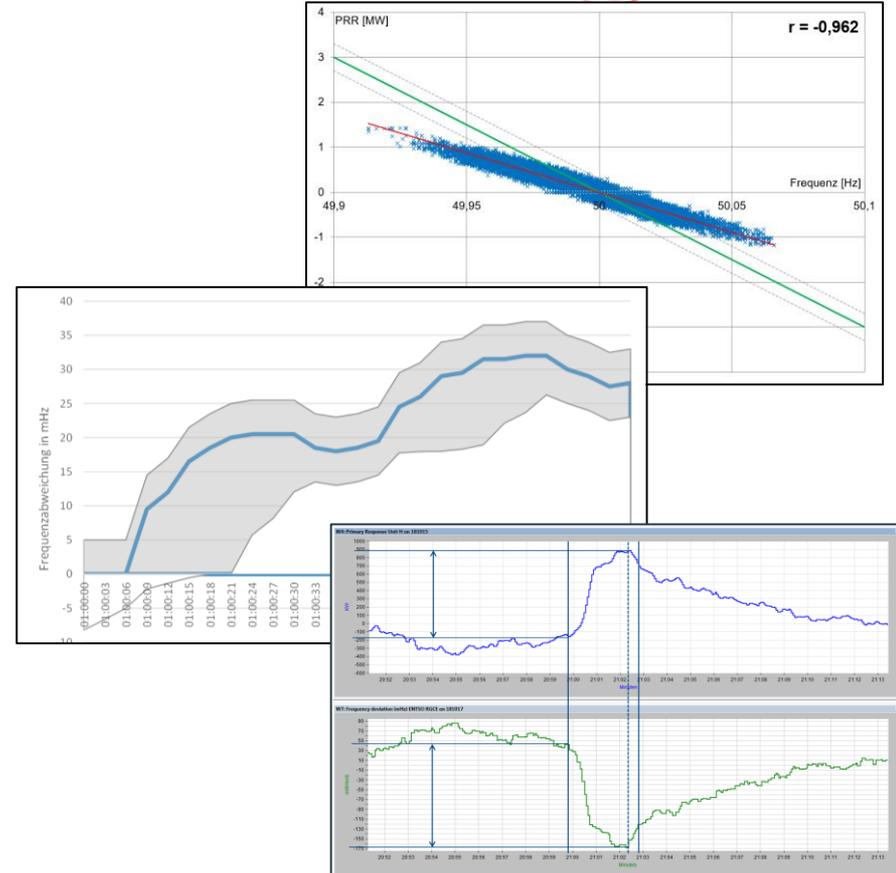


Onlinedatenverbindung zu APG inkl. Kooperationen:

Datenpunkte 534

Auflösung 2s

23.068.800 Datensätze werden pro Tag ausgewertet !!!



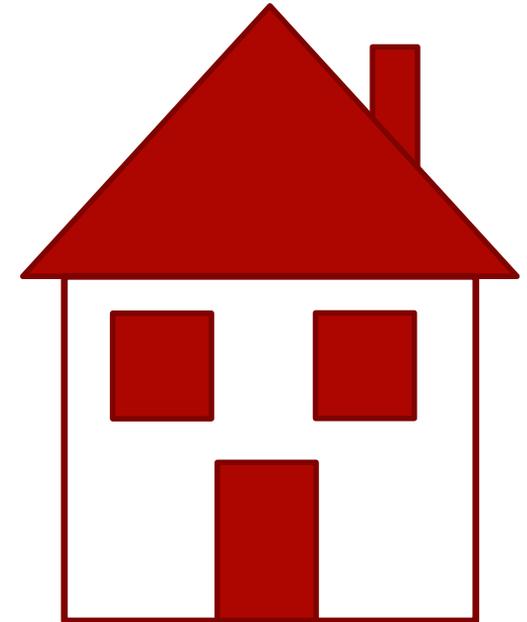
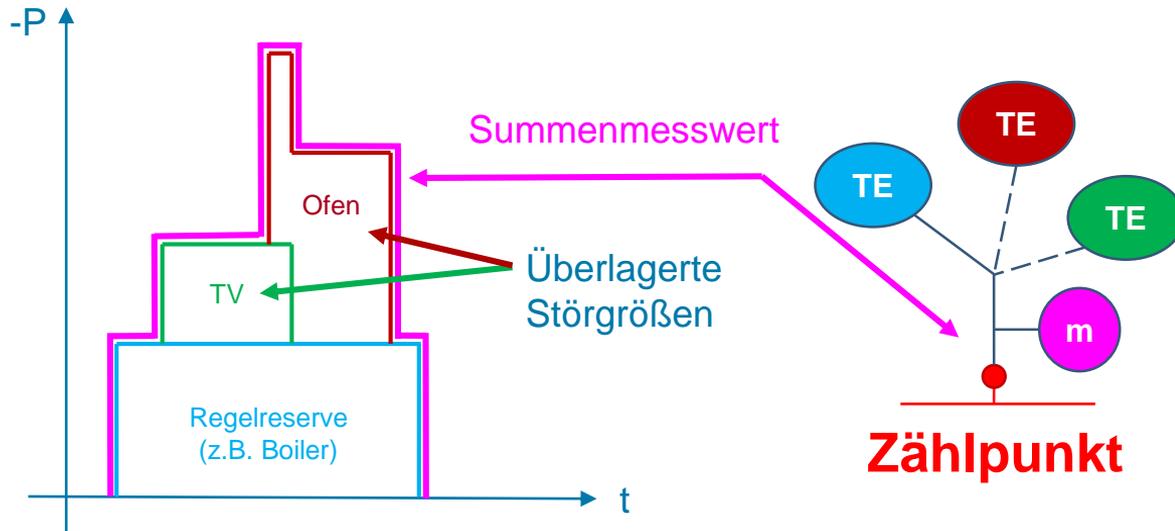
Überlagerte Störgrößen Haushalt



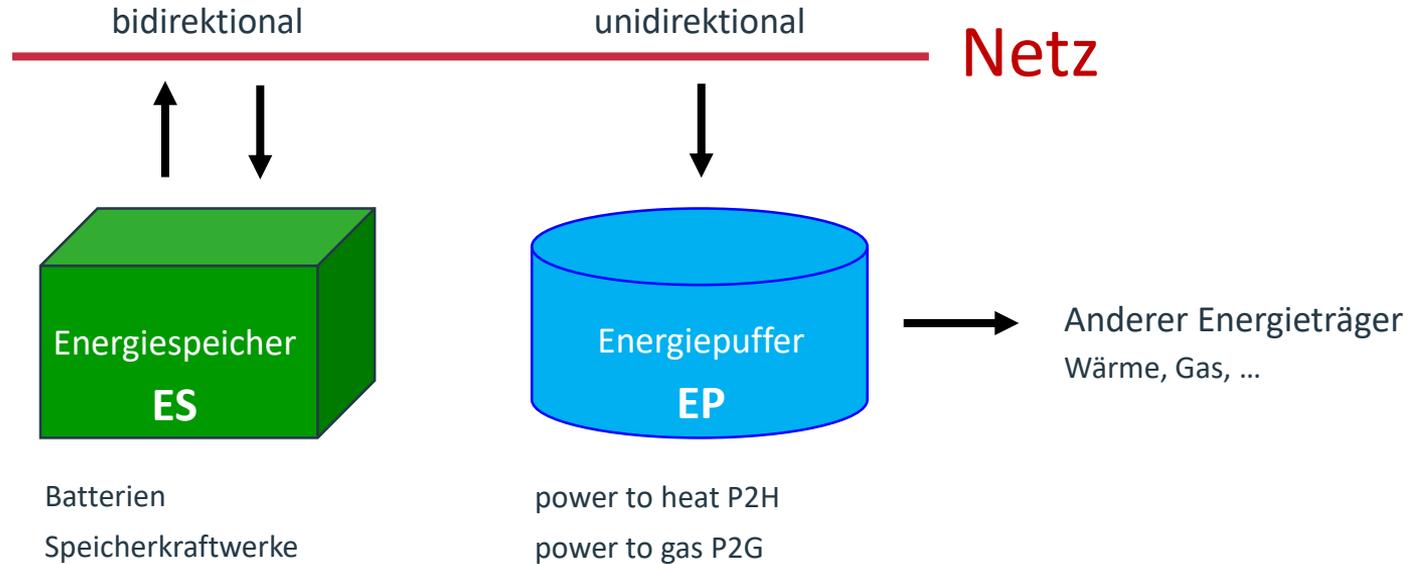
Konventionelle Anlagen: Handelsgeschäfte, Rauschen (große Anlagen vs. kleine Regelbewegungen),...

Unkonventionelle Anlagen: Weitere Verbraucher, Erzeuger (PV), gekoppelte Anlagen...

TE...Technische Einheit



Nachholeffekt



Energiespeicher (ES): Systeme welche über das Netz geladen bzw. entladen werden können

Energiepuffer (EP): Systeme welche über das Netz geladen werden, jedoch nicht über das Netz entladen werden können.

Problematisch - Nachholeffekt



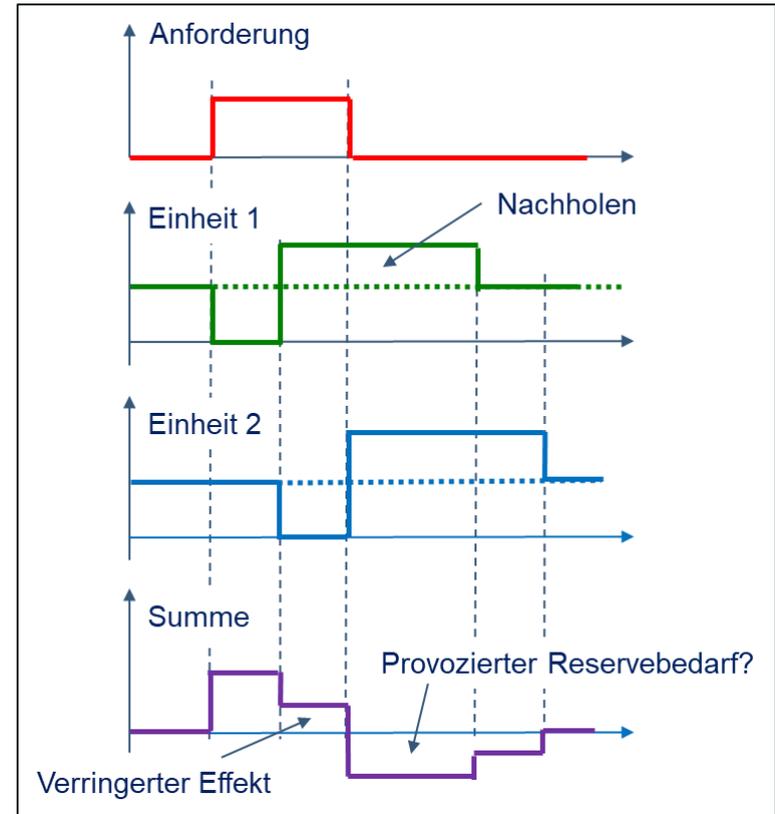
Die Last von Energiepuffern wie z.B. thermischer Speicher kann **nur verschoben** werden, das „**Nachholen**“ von Wärme-/Kälteerzeugung kann den Reserveabruf beeinträchtigen/konterkarieren



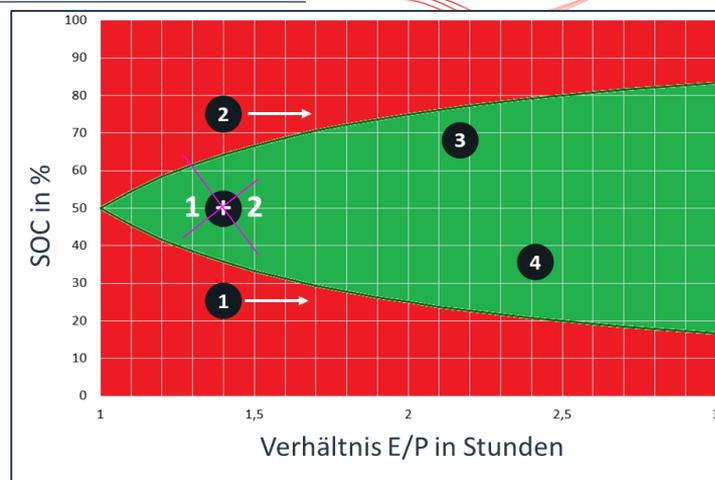
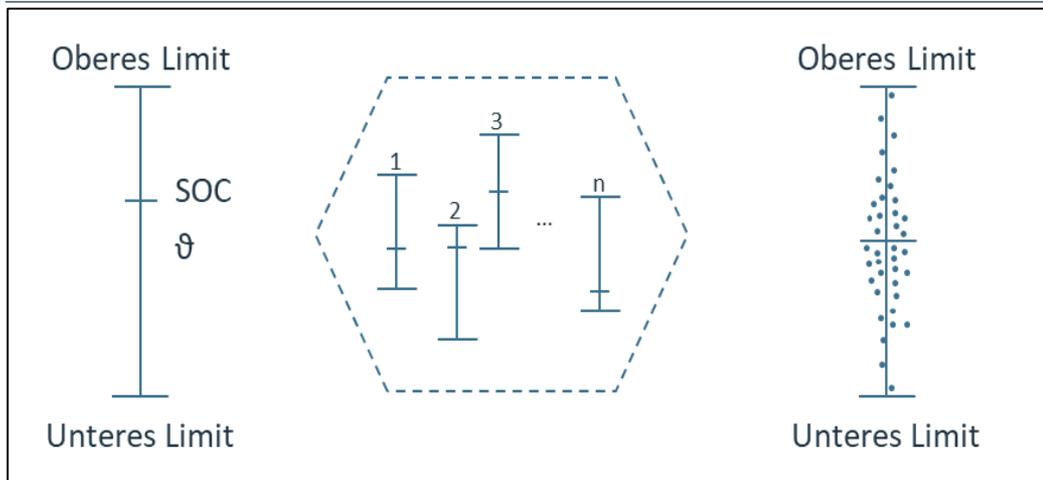
Mögliche Kombinationen bei der Anlagenaktivierung müssen konzeptionell berücksichtigt werden.



Koordination ist komplex und aufwändig



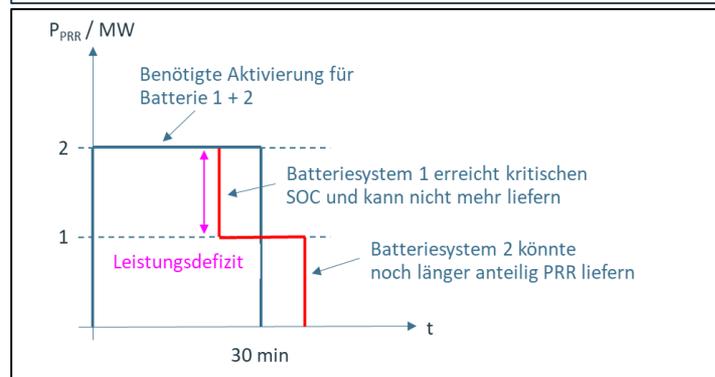
Problematisch – Begrenzte Kapazität



Speziell für TE mit limitierten Speicher/Puffer muss die jeweilige Kapazität berücksichtigt werden

→ **Verhältnis E/P**

Das gem. PQ minimal verlangte Verhältnis muss im jeweiligen Aggregationsschema (Zusammenarbeit mehrerer TE um Reserven zu liefern) berücksichtigt werden.



Möglicher Einsatz von Gebäuden für den Netzbetrieb



Haupt-Schwierigkeiten für Betreiber von Kleinanlagen:

- Großer organisatorischer und technischer Aufwand
- Sicherstellung der Vorhaltung der angebotenen Leistung für den gesamten Ausschreibungszeitraum (**Volumen, UFLS-Plan,...**)
- Einzelabrechnung praktisch kaum möglich



Aktuell üblicherweise Bündelung solcher Anlagen durch **AGGREGATOREN**.

Der Aggregator schließt einen Vertrag mit dem Anlagenbetreiber und kümmert sich um:

- Präqualifikation
- Angebot inklusive Besicherung
- Ordnungsgemäße Aktivierung
- Abrechnung mit der APG

Möglicher Einsatz von Gebäuden für den Netzbetrieb



Offene Fragen

- Inwieweit kann man durch derartige Reserven die erforderliche **gesicherte Reservehaltung** für die APG überhaupt gewährleisten (vermutlich wird es sich eher um ein add-on zur Verringerung der Aktivierungskosten handeln)?
- Wie kann die Aktivierung sinnvoll überprüft werden (erfahrungsgemäß ist das **Monitoring** selbst bei größeren Anlagen komplex)?
- Wie können auftretende **Restriktionen im Verteilernetz** – z.B. (temporäre) zu geringe Kapazität im Verteilernetz oder Unvereinbarkeiten mit **anderen Gebäudeservices** – berücksichtigt werden?
- Wie erfolgt das **Bilanzgruppenmanagement** um überhaupt einen physikalischen Effekt auf Basis aktivierter Reserven zu generieren (Lastfolgebetrieb)?



Erste Projekte bzw. Projektvorschläge

Übersicht aktuell präqualifizierte Anlagen



KONVENTIONELLE ANBIETER
Vermarktung eigener Kraftwerke



AGGREGATOREN
Vermarktung von Anlagen
verschiedener Betreiber
Inklusive Industrieanlagen

Wasserstoff-
erzeugung



P2heat-Anlagen...



Pelletpressen, Kälteanlagen,
Mahlmaschinen, Karbidöfen,
Notstromdiesel,.....

Wärmepumpen



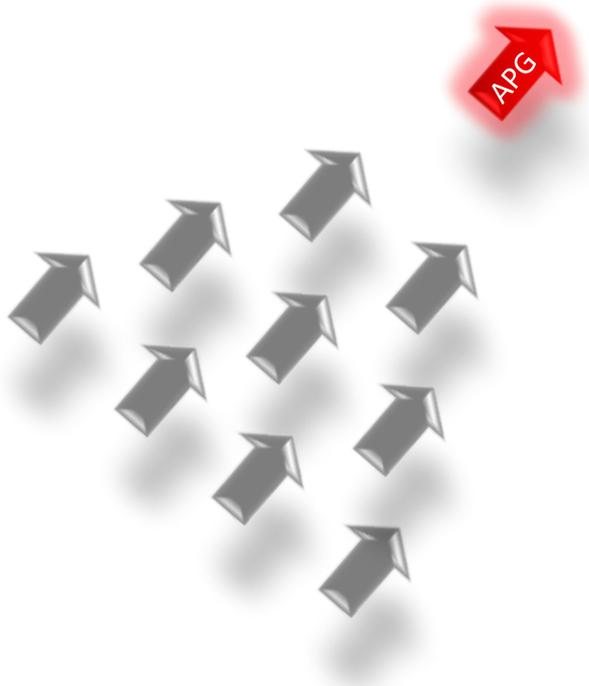
Windräder



Batterien



Schneekanonen



Das Monitoring von Regelreserven ist äußerst **aufwändig** aber nötig (Netzstabilität - Wareneingangskontrolle).

Unkonventionelle Technologien sind aufwändig in der **Konzeption Einbindung und Betrieb**.

APG unterstützt neue Technologien und hat darüber hinaus bereits eine **Vorreiterrolle** eingenommen.



Beiträge unterschiedlicher Kundengruppen zur Systemstabilität

Dr. Ronald Engelmaier