



Bundesnetzagentur

Netzbildende Umrichter aus Sicht der Bundesnetzagentur –Referat Netzentwicklung

Tobias dos Santos

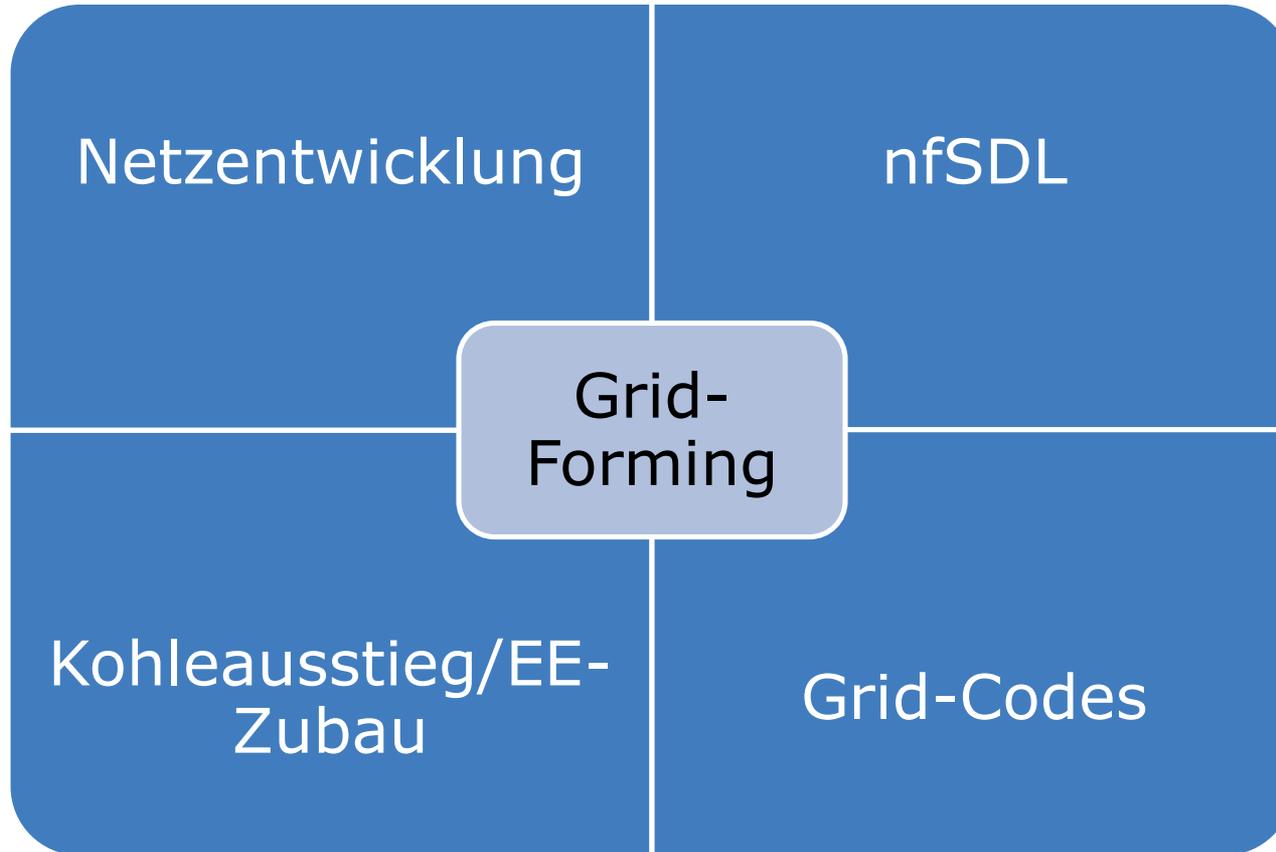
Abschlusskonferenz –

Verbundprojekt Netzregelung 2.0

07.07.2022



www.bundesnetzagentur.de



Vom klassischen Netzentwicklungsplan zu GridForming



Leitungsbau

- Thermische Überlastungen im (n-1)-Fall



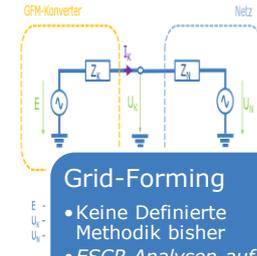
Kompensationsanlagen

- Bilanzielle Q-Bedarfe (n-1)- und EC-Fälle
- Stationäre Spannungsanalysen



Momentanreserve

- Center Of Inertia im System-Split
- Netzsimulation des Splits im RMS-Bereich



Grid-Forming

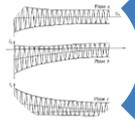
- Keine Definierte Methodik bisher
- ESCR Analysen auf System-Ebene

Aspekte der Eigenschaft GridForming Sicht Referat Netzentwicklung



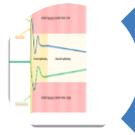
Spannungsquelle

- Droop
- VSM



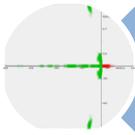
Kurzschlussleistung

- Umrichterdimensionierung



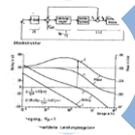
Momentanreserve

- Speicher
- Vorzeichen



Spannungsregelung

- Intrinsische Stabilität



Frequenzregelung

- Dämpfung
- fikt. Inselnetzbetrieb

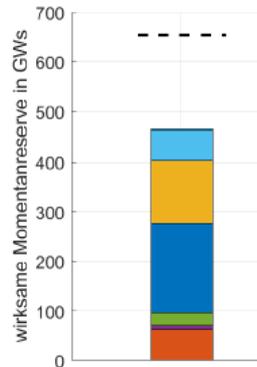


Überfrequenzbereich

- Auslegungsrelevante Netzauftrennung: Schnittlinie analog zur Störung am 4.11.2006



- Anforderungen:
 - Gaskraftwerke im Phasenschieberbetrieb
 - Batteriegroßspeicher mit GFC (evtl. Überdimensionierung des Umrichters notwendig)
 - Windenergie- und Photovoltaikanlagen mit GFC (nur Leistungsabregelung)
 - Alle geplanten RPSA und Statcom zwecks Spannungshaltung tragen zu Momentanreserve bei

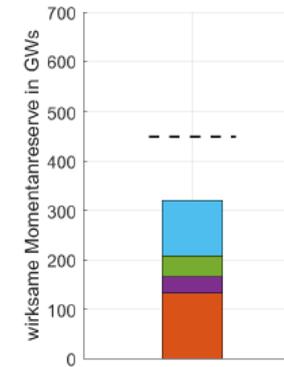


Unterfrequenzbereich

- Auslegungsrelevante Netzauftrennung: Schnittlinie entlang deutscher Grenze



- Anforderungen:
 - Gaskraftwerke im Phasenschieberbetrieb
 - Batteriegroßspeicher mit GFC (evtl. Überdimensionierung des Umrichters notwendig)
 - Alle geplanten RPSA und Statcom zwecks Spannungshaltung tragen zu Momentanreserve bei



Quelle: Übertragungsnetzbetreiber

Erfassung zukünftiger Systembedarfe Arbeitsstand 23.06.2022 - ESCR

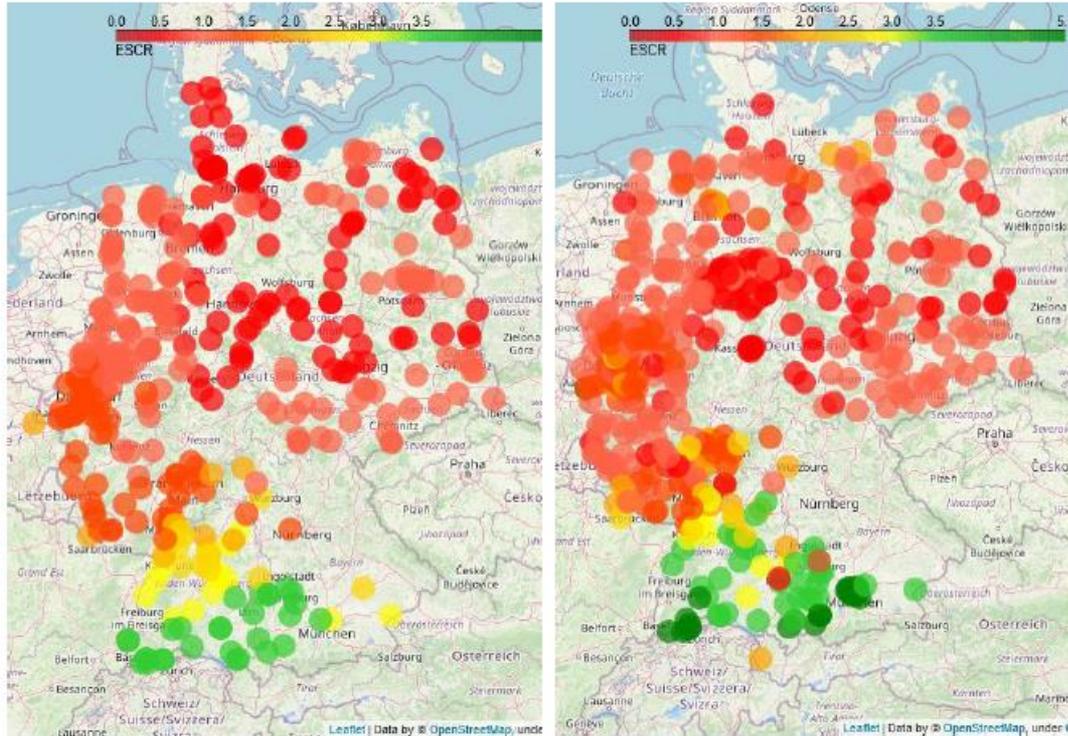
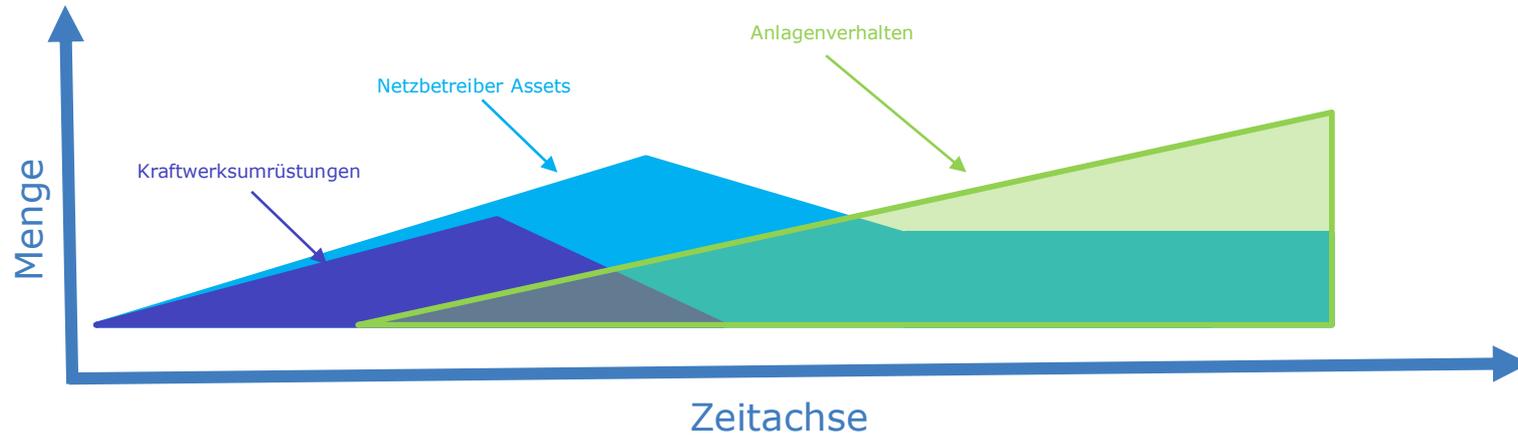


Abbildung 4-1: Ergebnisse einer exemplarischen ESCR-Berechnung (links: 380 kV, rechts: 110 kV)

Quelle: P2021 Gutachten zur NEMO VIII, Los 1 - Stabilität (Kurzfassung)





Bundesnetzagentur

Vorname Nachname
Funktion

Telefon
E-Mail-Adresse