Österreich braucht Strom.

APG

Forum Econogy

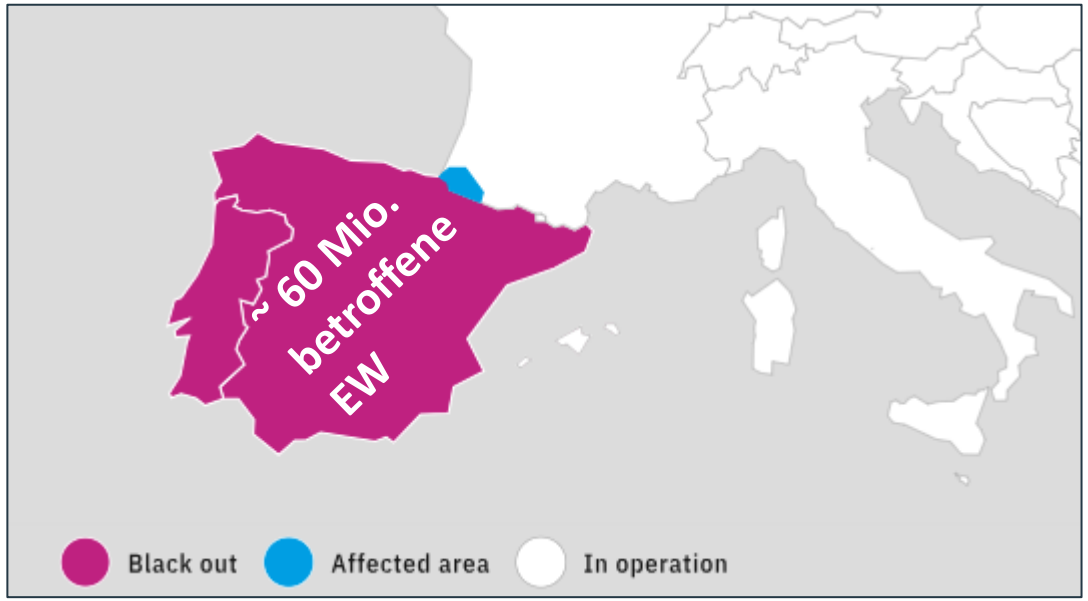
Europäische Großstörungen und ihre Auswirkungen auf die Systementwicklung

Linz, 4.11.2025

DI Klaus Kaschnitz

Blackout am 28. April 2025

„Schwerster Stromausfall im kontinentaleuropäischen Verbundnetz seit über 20 Jahren, mit erheblichen Auswirkungen auf die Einwohner und die Gesellschaft.“



BBC

Blackout in Spain and Portugal 'first of its kind', report finds

3 days ago

Share Save

Ruth Comerford and Guy Hedgecoe Madrid

Getty Images

A power surge that caused a widespread blackout in Spain and Portugal was the "most severe" in Europe in the last 20 years, and the first of its kind, a report has found.

Damian Cortinas, president of the association of electricity grid operators Entso-e, said the incident was the first known blackout to be caused by overvoltage, which occurs when there is too much electrical voltage in a network.

https://www.bbc.com/news/articles/cg7d4vjdlrmo

Blackout durch Überspannungskollaps war *„first of its kind“*

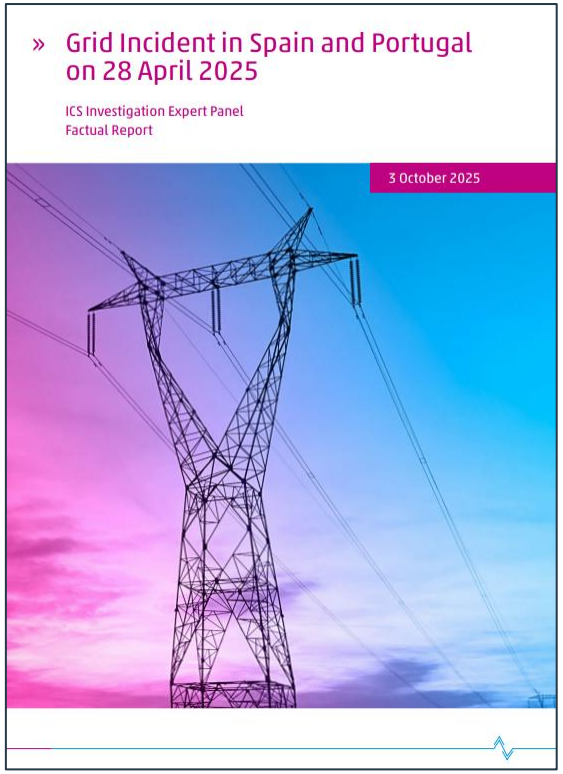
© Austrian Power Grid

Maßgebliche Beteiligung der APG an der Aufarbeitung des Blackouts

- Der Factual Report wurde von einer **Expertenkommission**, welche **gemäß der System Operation Guideline und ICS-Methodik** aufgesetzt wurde, erstellt und am 3.10.2025 veröffentlicht

- Die Expertenkommission wird von zwei Experten von ÜNB geleitet, die nicht direkt von dem Vorfall betroffen sind → **Klaus Kaschnitz (APG)** und **Richard Balog (MAVIR)**

- Insgesamt umfasst die Expertenkommission 45 Experten – **28** von **ACER und Regulierungsbehörden** sowie **17** von **ÜNB, RCCs und ENTSO-E-Gremien**

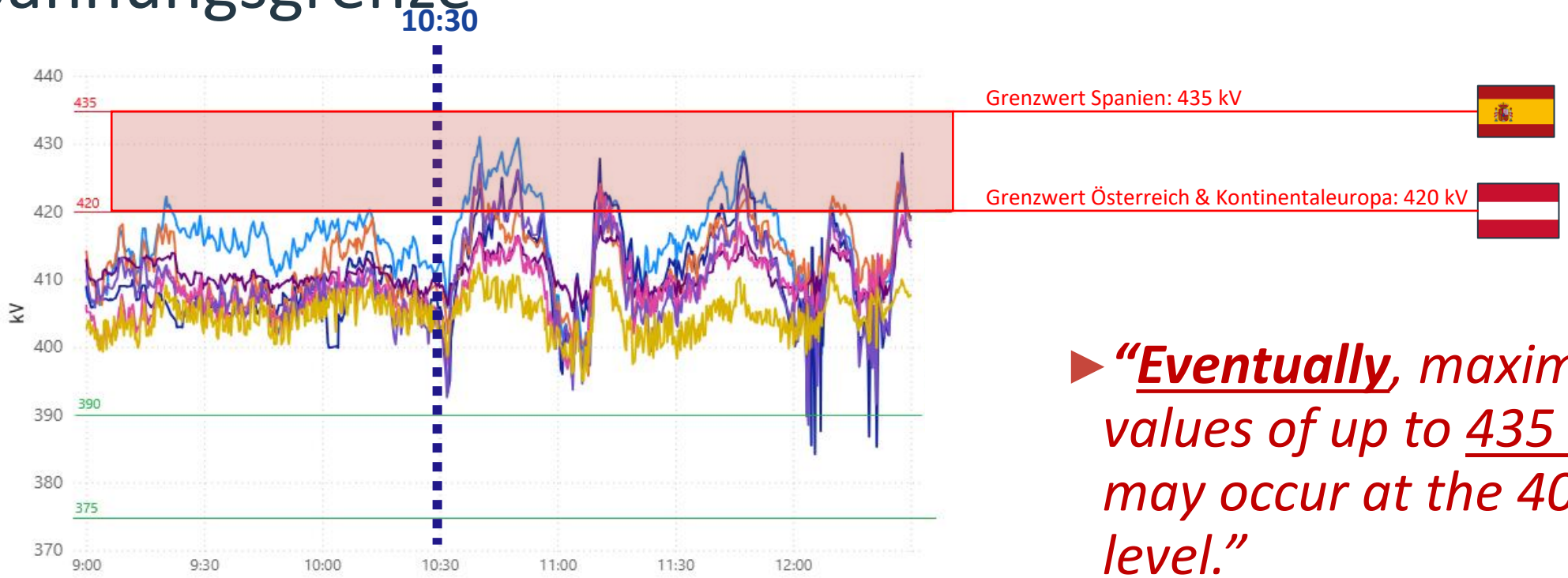


Sachliche (objektive) Beschreibung des Events
ENTSO-E Factual Report

→ Final Report für Ende Q1 / 2026 geplant

© Austrian Power Grid

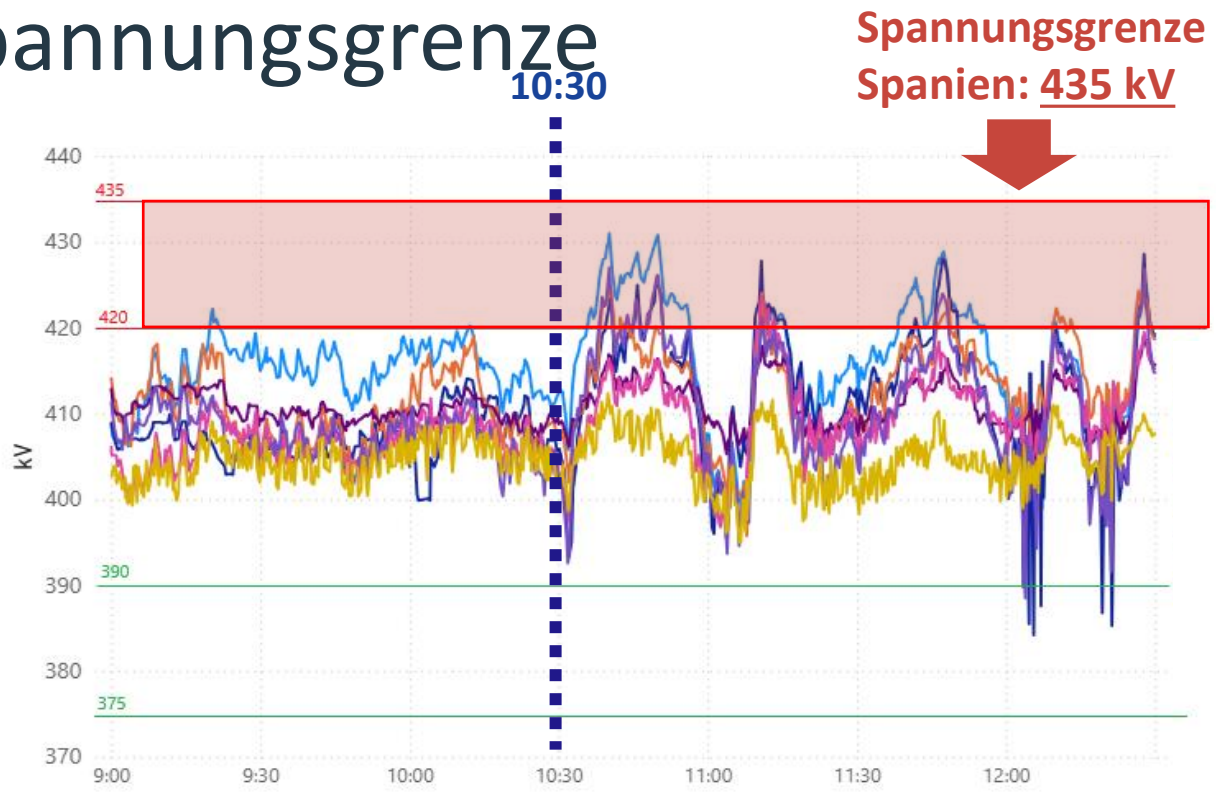
Spannungsschwankungen ab 10:30 MESZ und Sonderrolle Spaniens in Bezug auf die Spannungsgrenze



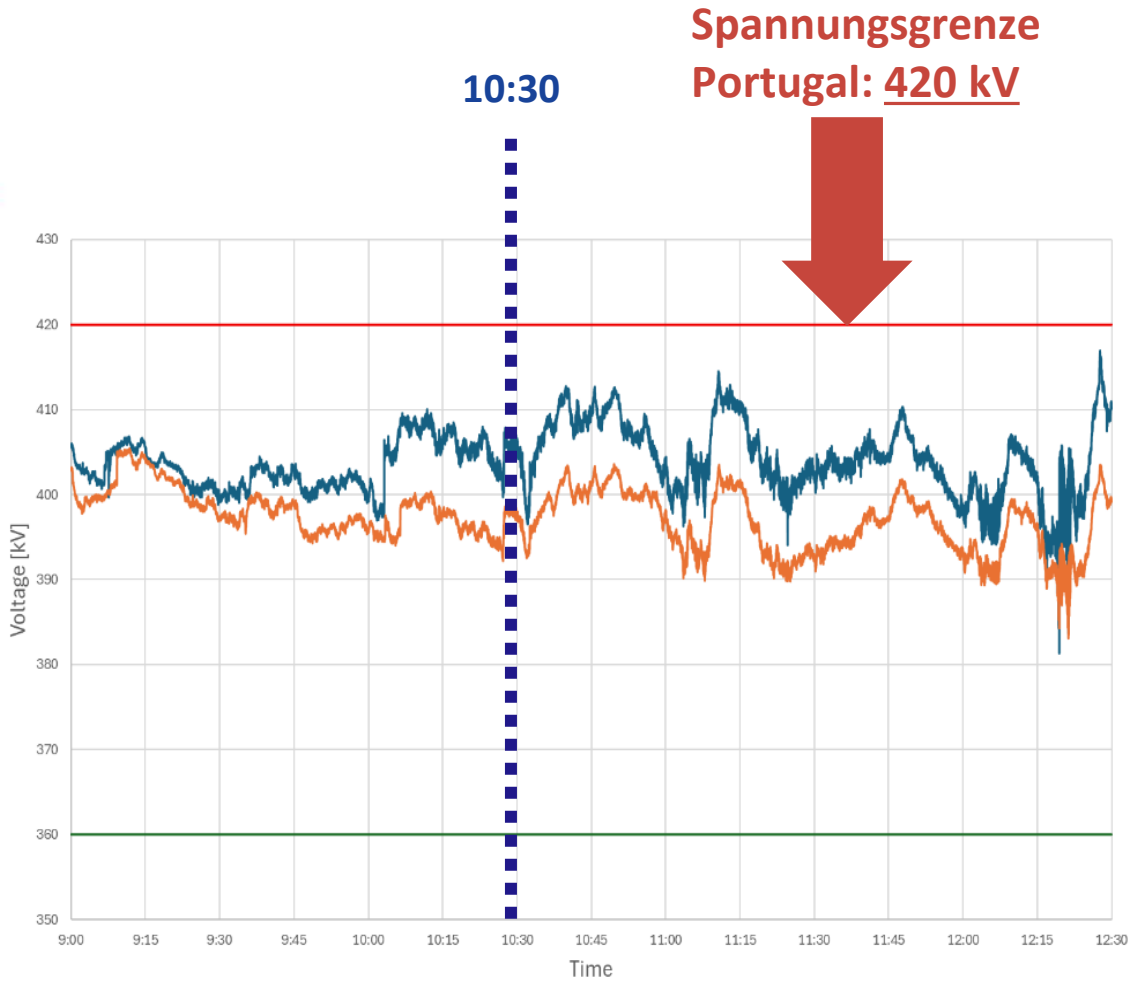
Spannungsverläufe Spanien (400 kV Ebene)

- *"**Eventually**, maximum values of up to 435 kV … may occur at the 400 kV level."*

Spannungsschwankungen ab 10:30 MESZ und Sonderrolle Spaniens in Bezug auf die Spannungsgrenze



Spannungsverläufe Spanien (400 kV Ebene)

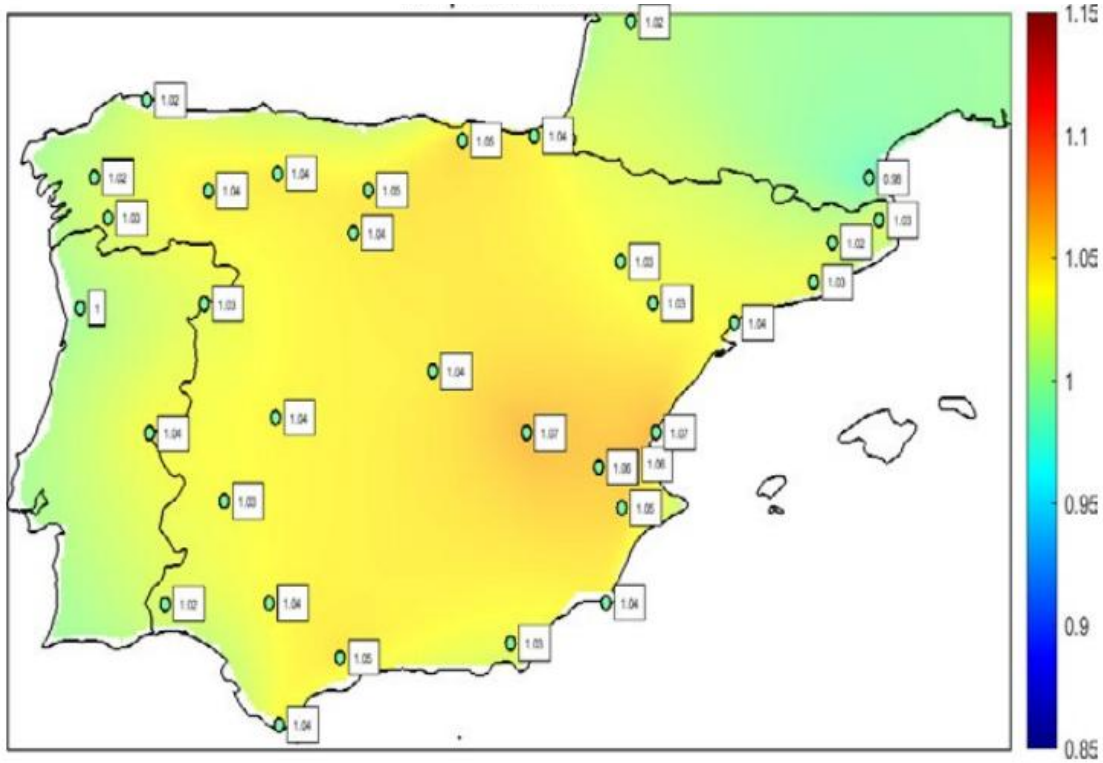


Spannungsverläufe Portugal (400 kV Ebene)

© Austrian Power Grid

Maßnahmen zur Spannungshaltung

Spannungsheatmap um 10:45 MESZ



Manuelle topologische Maßnahmen:

- Zu-/Abschaltung von Leitungen
- Zu-/Abschaltung von Drosseln od. C-Batterien
- Trafo-Regelung

Automatische Maßnahmen:

- Blindleistungsbereitstellung Netznutzer (z.B. Erzeugungsanlagen)
- Blindleistungsbereitstellung ÜNB-Betriebsmittel (z.B. STATCOM, HGÜ,…)

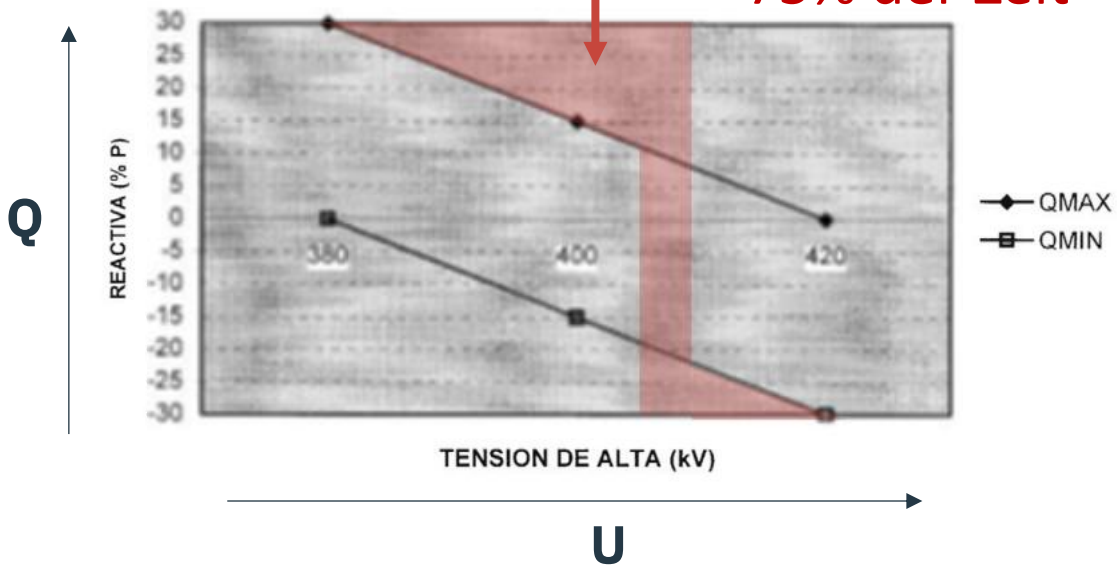
© Austrian Power Grid

Blindleistungsbereitstellung (Q) von Erzeugungsanlagen in Spanien

- Keine aktive Spannungsregelung für **Erneuerbaren** (konstanter Leistungsfaktor)
- Alte Netzanschlussbedingungen für größere **konventionelle Kraftwerke**

Bestätigt durch CNMC (spanischer Regulator)

für mind. 75% der Zeit



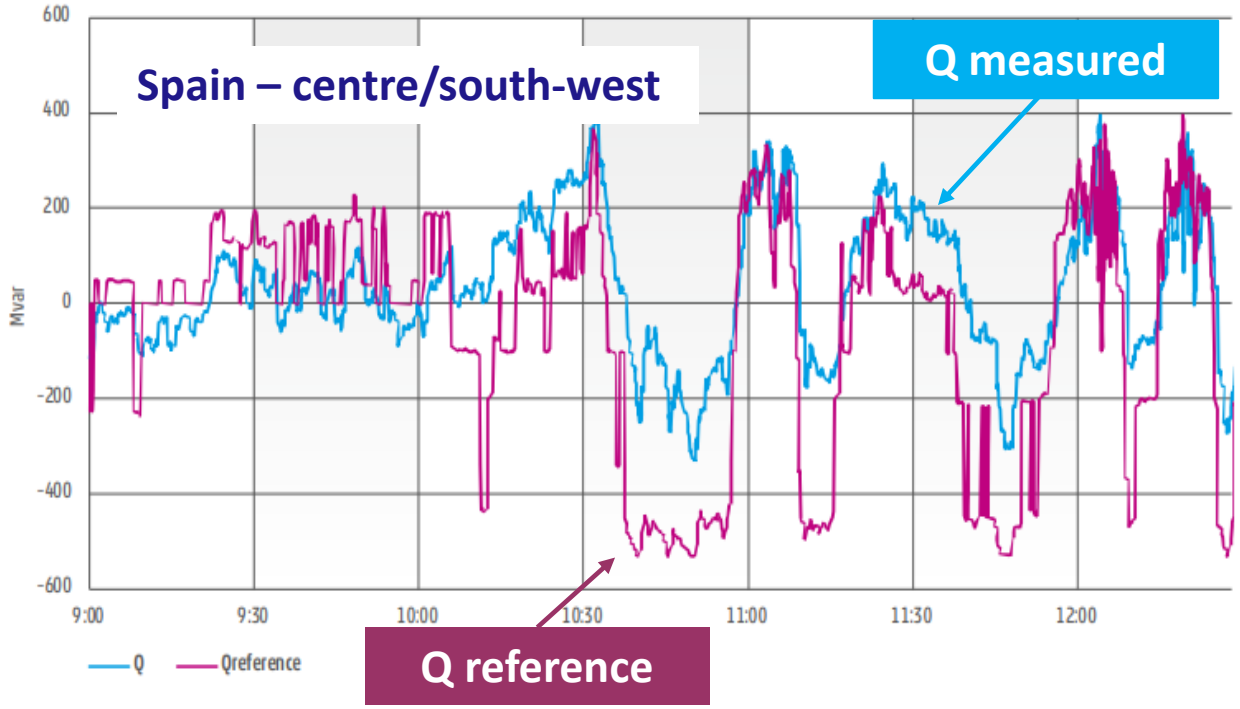
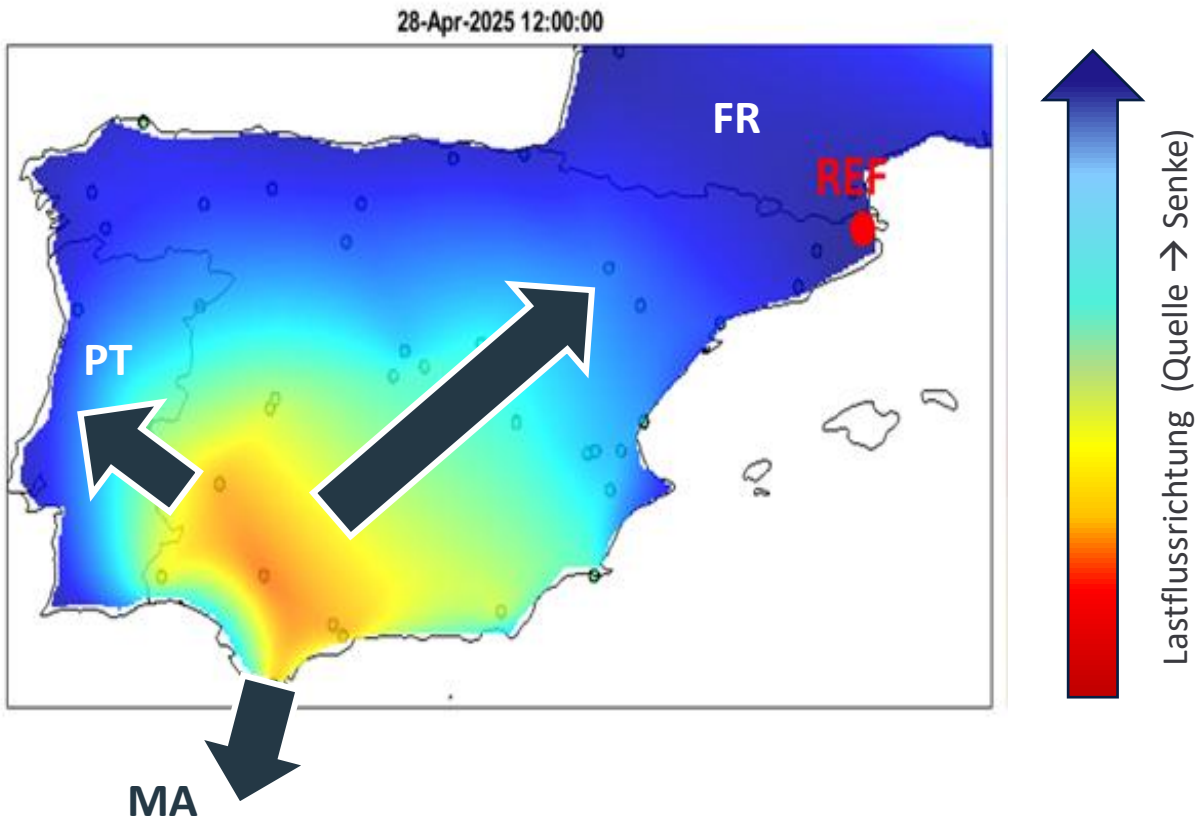


Figure: Reactive power provided (Q) and the reference reactive power (Qref) aggregated for conventional generation units larger than 100 MW of power installed capacity in the centre/south-west area of Spain

Systembedingungen um 12:00 MESZ

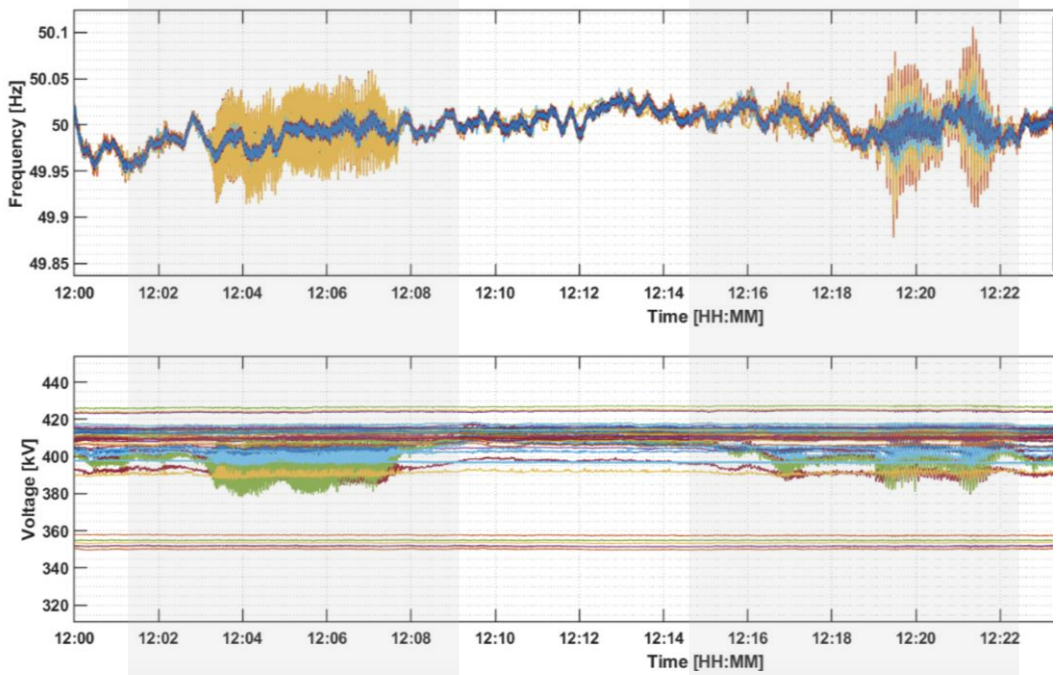


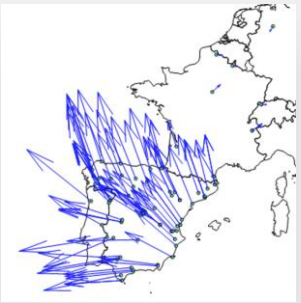
Technische Interpretation der Winkeldifferenzen–Heatmap:

- Heterogene Verteilung der Erzeugung in Spanien
- Südwesten Spaniens (Erzeugungsschwerpunkt) „drückt“ Wirkleistung in die benachbarten Regionen/Länder

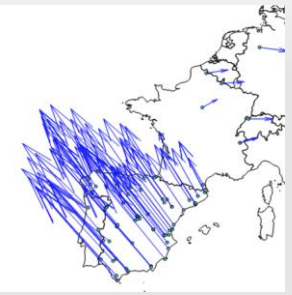
© Austrian Power Grid

Oszillationen zwischen 12:00 und 12:30 erfordern sofortige Gegenmaßnahmen





Local oscillation with 0,63 Hz



Inter-area oscillation with 0,21 Hz

Gesetzte Maßnahmen zur Dämpfung der Schwingungen …

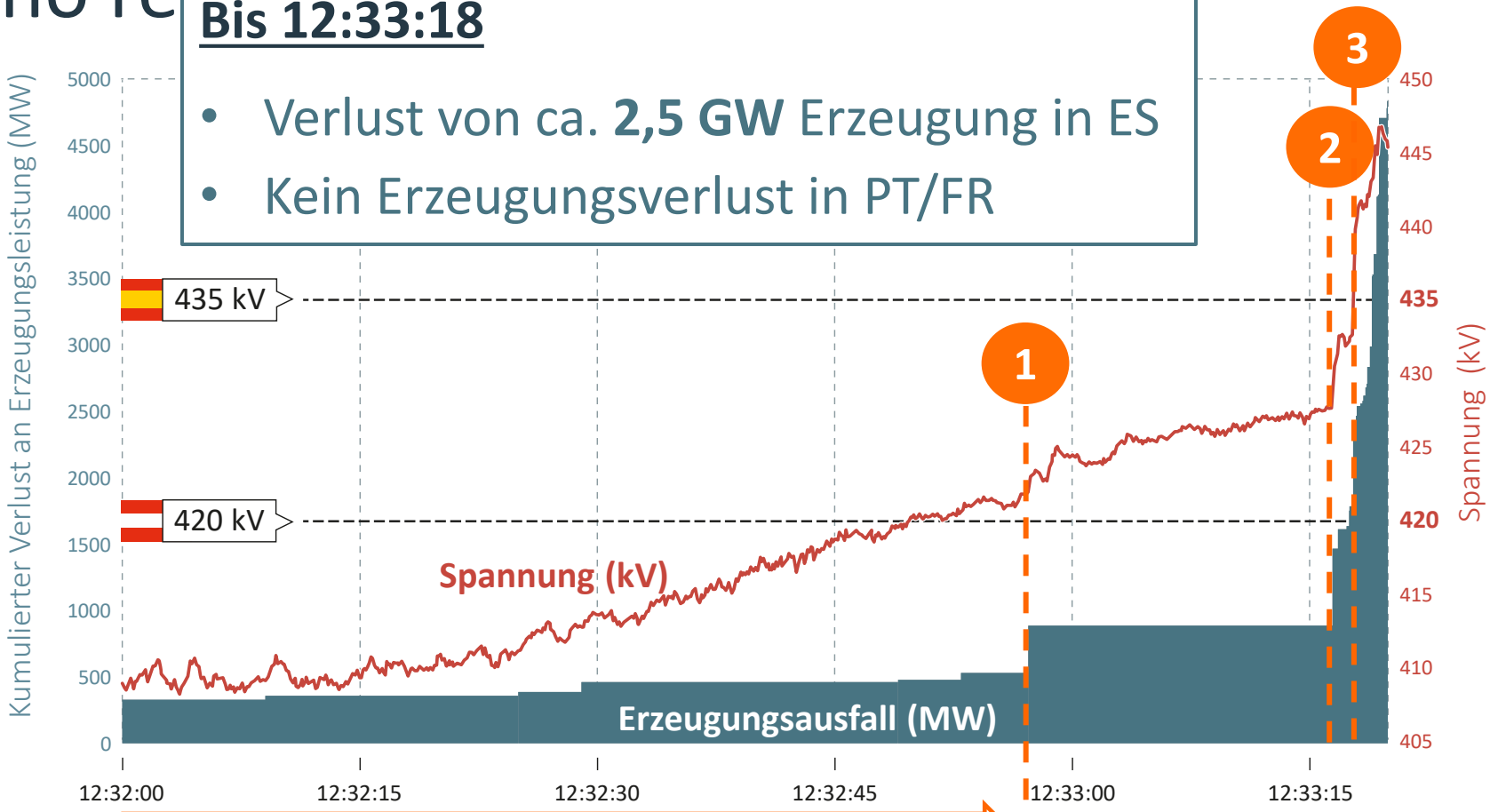
- Zuschaltung von Leitungen
- Änderung der Betriebsweise auf der HGÜ-Verbindung zwischen ES und FR auf „fixed power mode“
- Reduktion des Exports von ES nach FR

… führten zwangsläufig zur Erhöhung der Spannung und einer Abweichung des geplanten Betriebszustands

Drei signifikante Events befeuern den „lawinenartigen“ Überspannungskollaps → „Point of no re

Bis 12:33:18

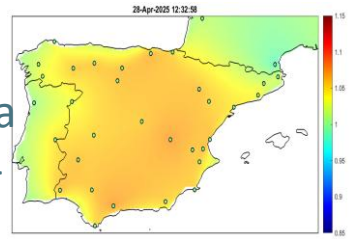
- Verlust von ca. **2,5 GW** Erzeugung in ES
- Kein Erzeugungsverlust in PT/FR



Erzeugungsverlust von rd. **525 MW** (Kleinanlagen)

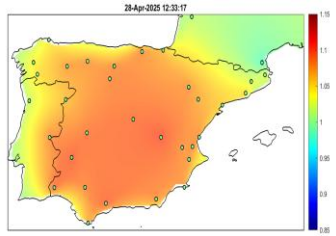
12:32:57 1

355 MW in Granada (Wind, PV, Thermo-Solar)



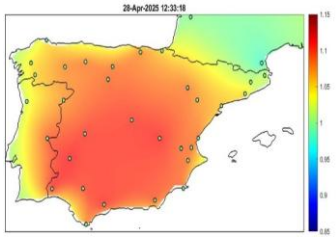
12:33:16 2

725 MW in Badajoz (PV, Thermo-Solar)



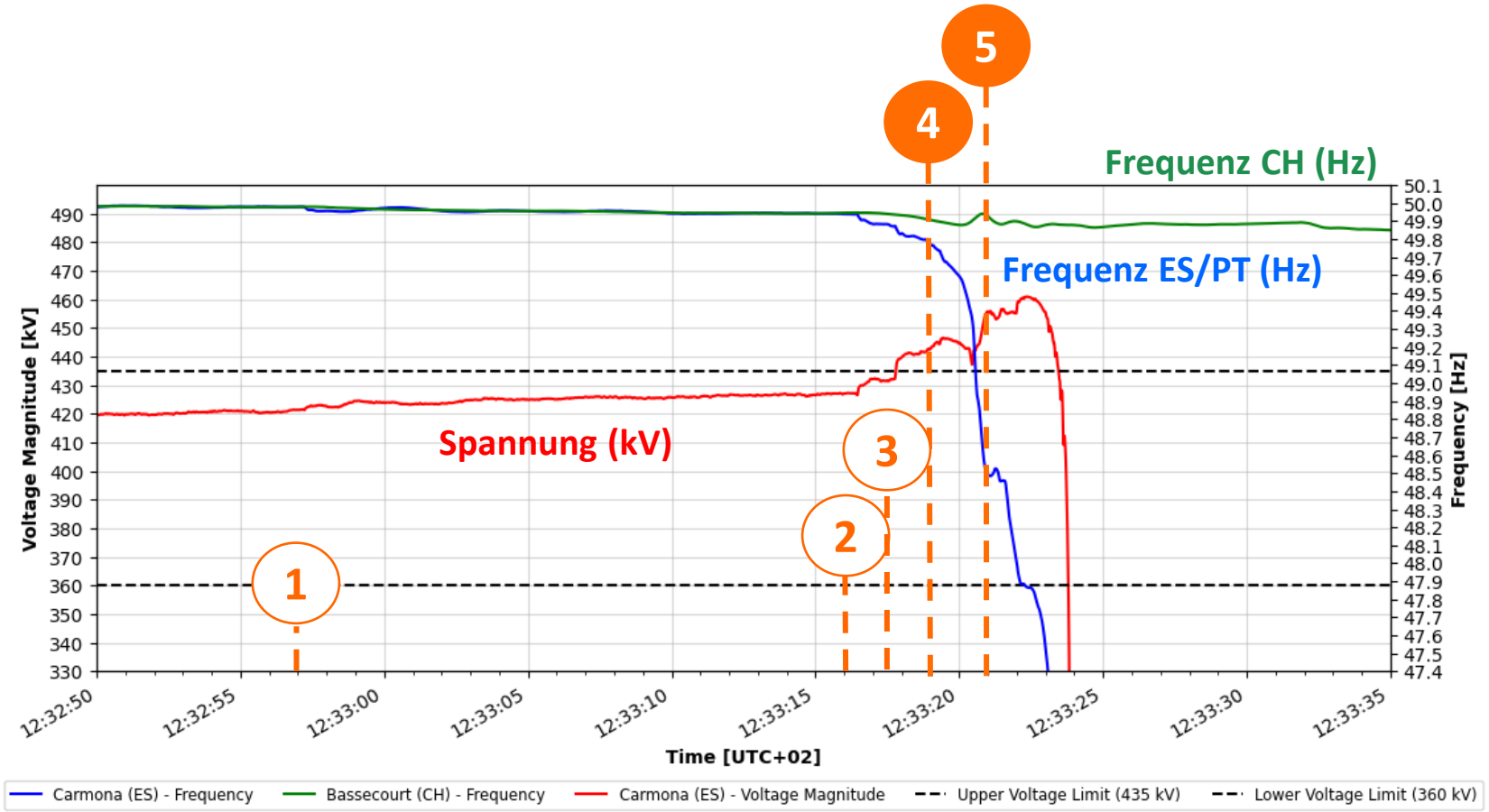
12:33:17 3

mind.930 MW in Segovia, Huelva, Badajoz, Sevilla and Caceres (PV, Wind)



© Austrian Power Grid

Weitere Abfolge bis zum Blackout



4

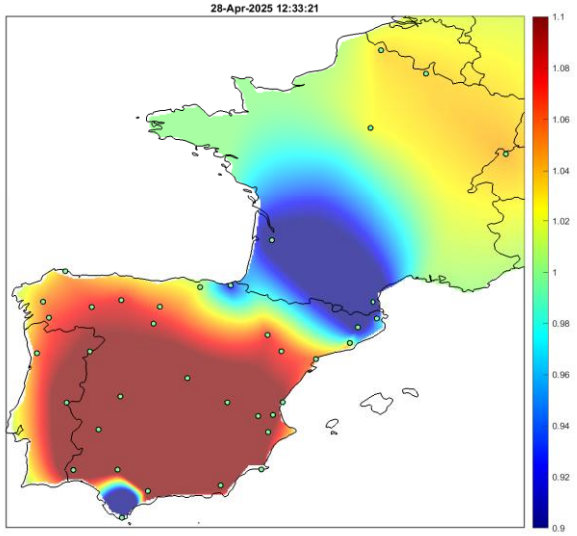
12:33:19

- Abfall der Frequenz auf der iberischen Halbinsel und Synchronverlust mit dem kontinentaleuropäischen Verbundnetz
- Aktivierung der automatischen Systemschutzpläne

5

12:33:21

- Trennung aller AC-Leitungen zwischen ES und FR/MA

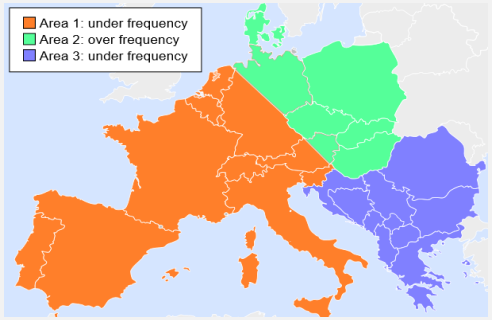


© Austrian Power Grid

Europäische Großstörungen

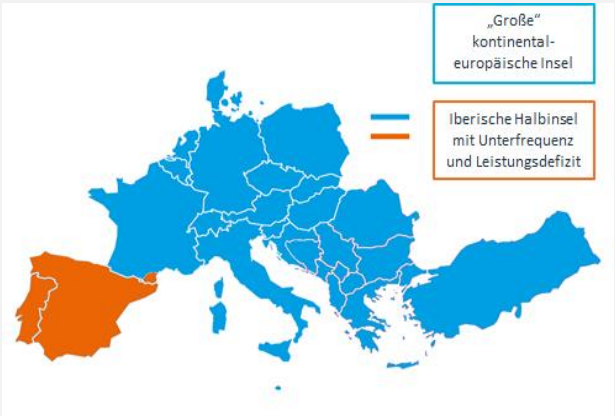
Überlastung im Netz

2003



2006

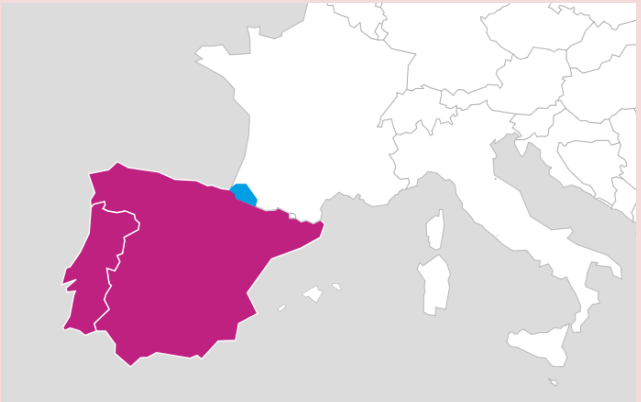
2021



2021

2024

Überspannung im Netz



2025

2025

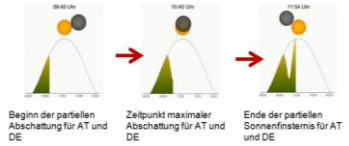
2025

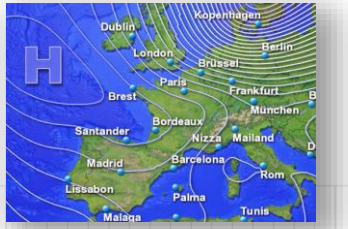
Planungsunsicherheiten im operativen Betrieb nehmen zu

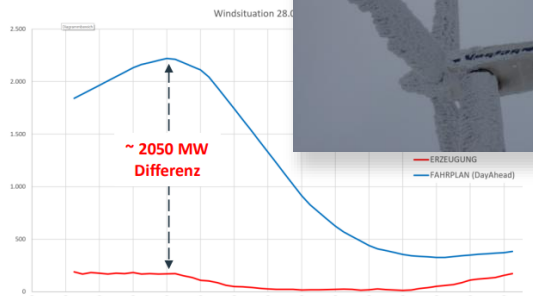
… **Unwetterereignisse**

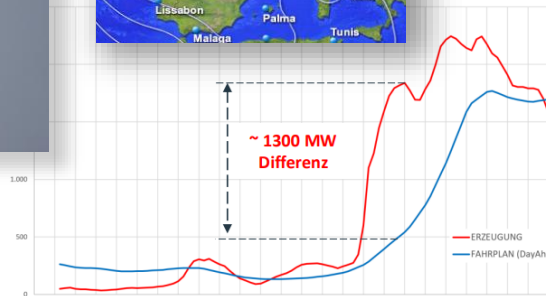
Anlagenstörungen

Erzeugungs-schwankungen (Wind und PV)







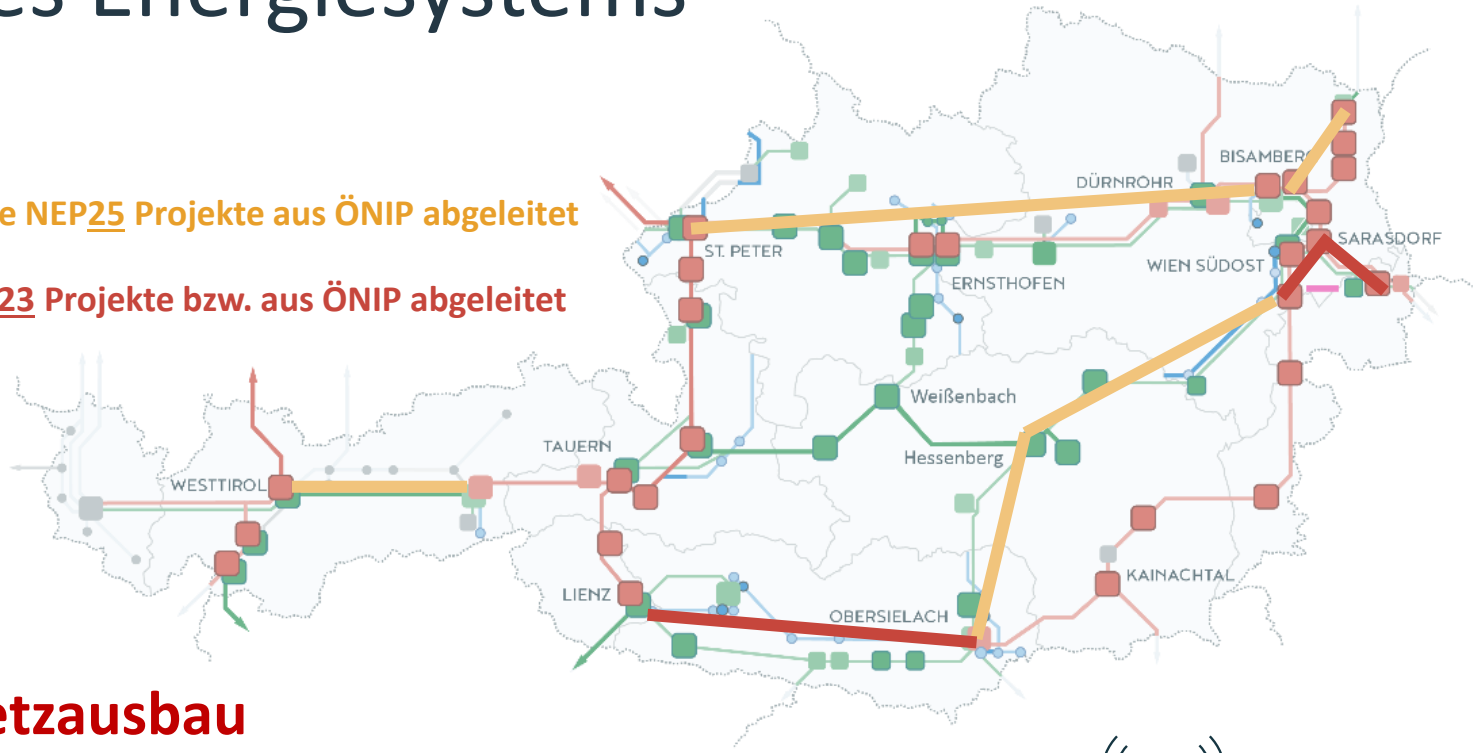


… und erfordern **Sicherheitsreserven** sowie **Weiterentwicklung von Planungstools** und **Erweiterung von Steuerungsmöglichkeiten**

Bausteine für eine versorgungssichere Transformation des Energiesystems

Neue NEP25 Projekte aus ÖNIP abgeleitet

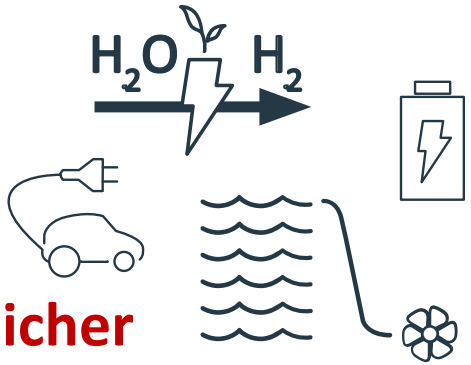
NEP23 Projekte bzw. aus ÖNIP abgeleitet



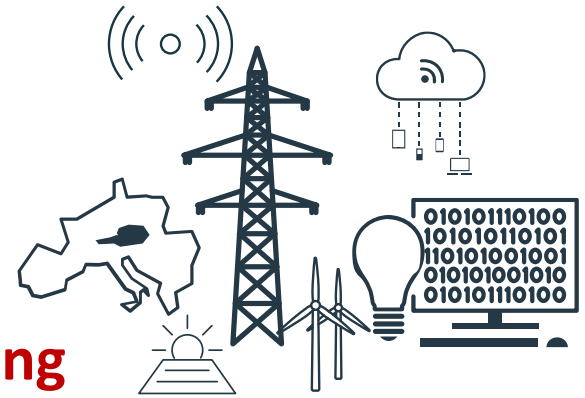
Netzausbau

APG investiert € 9 Mrd. in 10 Jahren

Netzreserve



Speicher



Digitalisierung

Conclusio

- **Großstörungen** stets Ergebnis eines **zeitgleichen Aufeinandertreffens ungeplanter Ereignisse**
- **Planungsunsicherheiten nehmen zu → zusätzliche Risiken** müssen daher **aktiv mitigiert** (und nicht zu Lasten von notwendigen Sicherheitsreserven toleriert) werden:
  - **Ausbau** der **Infrastruktur** (Netze, Speicher) - begleitend zum Ausbau der Erneuerbaren und nicht danach
  - **Absicherung** bestehender **Infrastruktur** (Gas-KW) während der Transformation
  - **Nutzung** der **Digitalisierung** und **Technologiefortschritt**
    - Erweiterung Datenaustausch und digitale Zwillinge (bereits heute unverzichtbare Betriebsmittel)
    - Steuerbarkeit von Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten auf allen Netzebenen des Energiesystems
    - Intelligente Anreize/Vorschriften für systemdienliches Verhalten und Flexibilität
- **Weiterentwicklung des Rechtsrahmens** zur Absicherung obiger Maßnahmen (ElWG, EABG, Network-Codes, Fördersysteme, etc.)

© Austrian Power Grid

Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit !