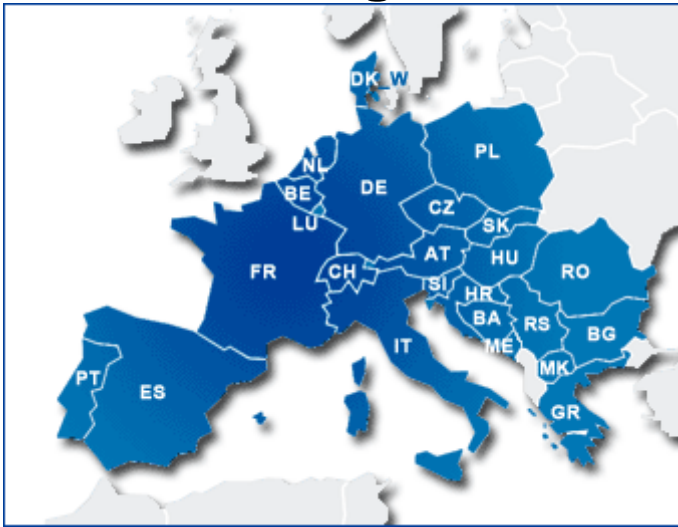


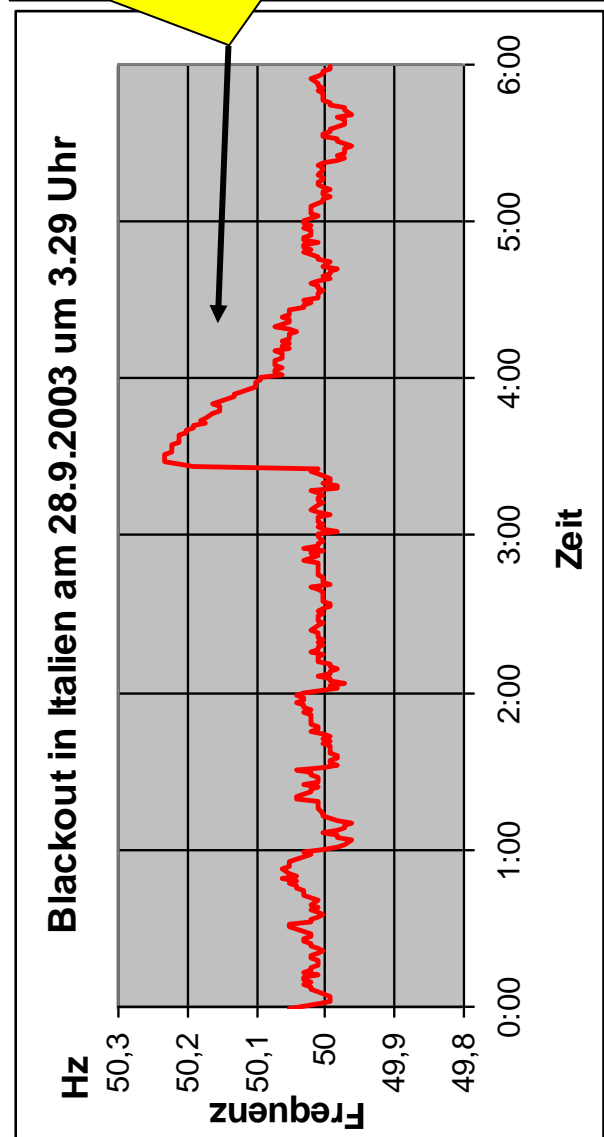
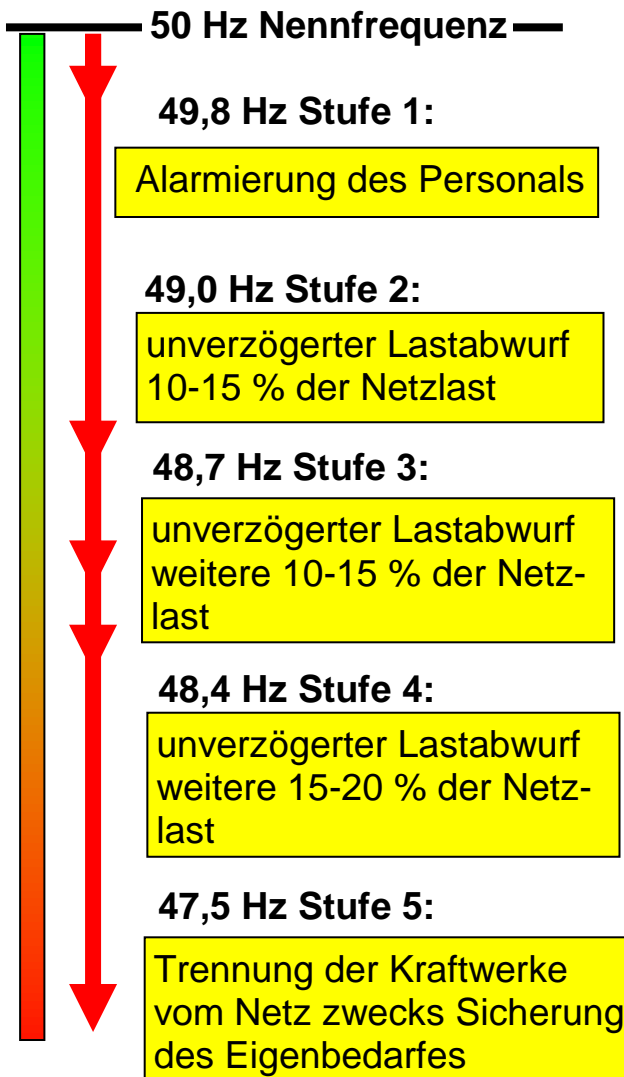
# 5 Stufenplan zur Beherrschung von Netzstörungen im ENTSO-E (früher UCTE) - Netz



**Kraftwerksleistung am  
dritten Mittwoch  
im Monat Januar 2007  
um 11 Uhr:**

<b>Kraftwerksleistung:</b>	<b>623 GW</b>
<b>Gesicherte Leistung:</b>	<b>444 GW</b>
<b>Last</b>	<b>385 GW</b>
<b>Verbleibende Leistung:</b>	<b>59 GW</b>

**Erzeugerleistung > Verbraucherleistung**

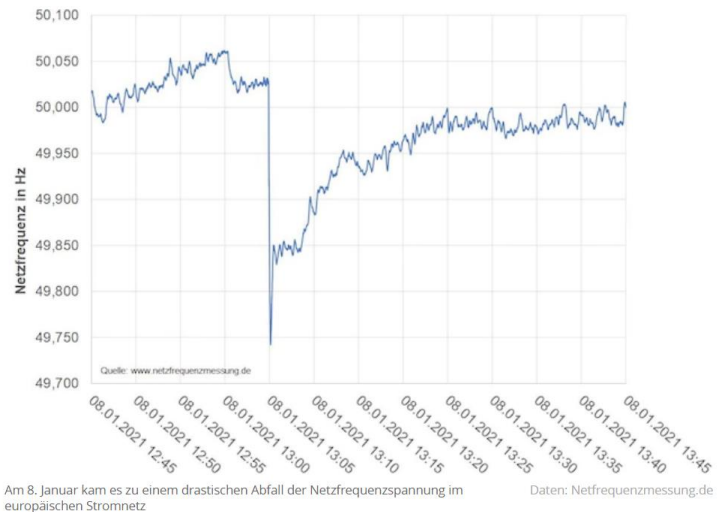
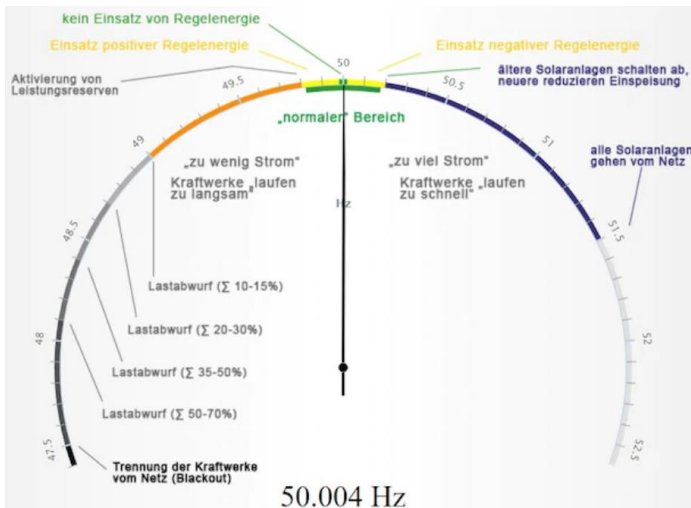


Beispiel: Netzfrequenzeinbruch auf 49,75 Hz am 8.1.2021 um 13:04:55 Uhr:

Gastbeitrag im Focus von Frank Henning:

### Noteingriff ins Stromnetz, kein Blackout, aber Warnzeichen, Stromausfall zeigt Risiken der Energiewende:

Das europäische Stromnetz ist ein meist verlässliches, aber auch fragiles System. Das zeigte sich an einem neuen Zwischenfall. Für Deutschland ergibt sich durch den Parallelausstieg aus allen krisensicheren Energieerzeugungsarten ein Risiko.



Am Freitag, 8. Januar 2021, 13:04:55 Uhr (MEZ), kam es im europäischen Höchstspannungsnetz (ENTSO-E) zu einem deutlichen Frequenzeinbruch. Innerhalb von 14 Sekunden erfolgte ein Frequenzabfall von 50,027 auf 49,742 Hertz.

Damit wurde der Regelbereich mit einer Untergrenze von 49,8 Hertz verlassen, eine ernsthafte Gefahr bestand noch nicht. Die in diesem Fall vorgesehenen Maßnahmen – Einsatz positiver Regelernergie, Stopp des eventuellen Pumpbetriebes in Pumpspeicherwerken – reichten aus, nach wenigen Sekunden die Frequenz wieder über die 49,8 Hertz nach oben zu bringen.

Es bestand keine Blackout-Gefahr - noch nicht. Es wurde der oben gelb angegebene Bereich nur kurzzeitig nach links überschritten, dennoch war es der stärkste Frequenzeinbruch seit November 2006 (der damals zu einem großflächigen Blackout in Westeuropa führte).

Zunächst gab es Unklarheit zur örtlichen Herkunft der Störung, die sich aber bald dem Versorgungsgebiet der Transelectrica im Nordwesten Rumäniens, auf Transsilvanien und Siebenbürgen, zuordnen ließ. Zu den Ursachen gibt es noch keine Erkenntnisse, eher offene Fragen: Ein Kraftwerksausfall, selbst mehrerer Blöcke, hätte einen solchen Einbruch kaum verursachen können. Missverständnisse im Handelsgeschehen können auch ausgeschlossen werden, denn der Zeitpunkt lag deutlich nach der vollen Stunde. Eine großflächige Abschaltung des regionalen Netzes in Rumänien wiederum hätte die Frequenz nach oben und nicht nach unten abweichen lassen. Gesicherte Informationen muss man abwarten.

Was nach dem Zwischenfall passierte:

Bei deutschen Netz- und Kraftwerksbetreibern liefen entsprechende Meldungen aus der Leittechnik auf. In Frankreich, das zu diesem Zeitpunkt viel Strom importierte, wurden Verbraucher aufgefordert, ihren Bezug zu verringern.

Derzeit ist die Last pandemiebedingt geringer, was zur Folge hat, dass weniger konventionelle Kraftwerke am Netz sind. Dadurch sinkt der Effekt der rotierenden Massen, die im Netzverbund die Mikroschwankungen wegbügeln und die in einem solchen Störfall die erste Verteidigungslinie bilden. Ein 500-Megawatt-Braunkohleblock bringt zum Beispiel mit seinem Turbosatz 170 Tonnen Schwungmasse – vom Turbinen-Hochdruckteil bis zum Generator-Induktor – auf die Waage. Diese Masse an Stahl und Kupfer und einer Drehzahl von 3000 Umdrehungen pro Minute stellt eine erhebliche Schwungmasse dar. Gekoppelt über das Netz sind also mehrere tausend Tonnen Massenträgheit mit dem entsprechenden Drehmoment wirksam.

### Primärregelleistung muss schnell zur Verfügung stehen.

Der politisch motivierte überhastete Kernenergie- und CO<sub>2</sub> bedingte Kohleausstieg macht unsere Stromversorgung unsicherer.

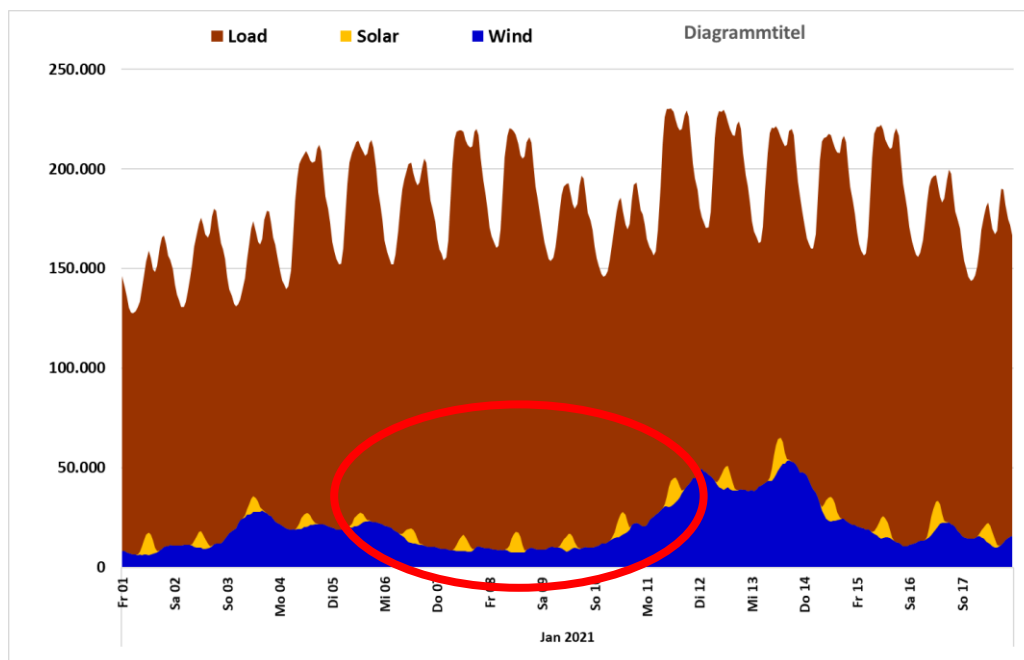
Mit der sinkenden Zahl in Betrieb befindlicher Turbo-Generator-Sätze geht nicht nur die Massenträgheit, sondern auch die Menge der verfügbaren Primär- und Sekundärregelleistung zurück, die nur von konventionellen Kraft- und Pumpspeicherwerken bereit gestellt werden kann. Die innerhalb weniger Sekunden erforderliche Primärregelleistung könnte auch durch Großbatterien erbracht werden. Dies jedoch zu erheblichen Kosten und vor allem: Gegenwärtig sind sie nicht in nennenswerter Zahl verfügbar.

Was wäre passiert, wenn wir nur Wind- und Sonnenenergie hätten?

Was leisteten nun die massenhaft installierten Wind- und Solaranlagen in Deutschland im fraglichen Zeitraum?

Bei einer Netzlast von 66,26 Gigawatt (GW) um 13 Uhr lieferten sie gemäß Einspeisevorrang des EEG alles, was sie konnten: 4,34 GW Windstrom (6,5 Prozent des Bedarfs) und 2,12 GW Solarstrom (3,2 Prozent). Da sie in keiner Form an der Netzregelung und Netzdienstleistungen beteiligt sind, waren sie bezüglich der Störung weder betroffen noch beteiligt. Sie waren, um eine populäre Kanzlerinnen-Formulierung zu gebrauchen, „nicht hilfreich“. Eine frequenzstabilisierende Wirkung durch die Massenträgheit der Rotoren der Windkraftanlagen gibt es nicht, da die Netzkopplung elektrisch mittels Umrichter über einen Gleichstromzwischenkreis erfolgt. Bei zu starker Abweichung vom Sollwert der Netzfrequenz schalten sich die Anlagen ab.

Im folgenden Gangliniendiagramm der Leistung sind die Einspeiseleistungen der Länder: **AT CZ DE F HU IT in MW** auf der Ordinatenachse dargestellt:



Einige Störungen aus jüngerer Vergangenheit zeigen verschiedene Ursachen. Bedenklich dabei ist, dass einige Ereignisse nicht oder nicht vollständig aufgeklärt werden konnten:

14. Dezember 2018: Abschaltungen von Teilen der deutschen Aluminiumindustrie (Grund: „Prognosefehler bei den erneuerbaren Energien aufgrund einer komplexen Wetterlage“).

10. Januar 2019: Frequenzabfall auf 49,8 Hz – zwei gestörte Kraftwerke in Frankreich, in Verbindung mit einer defekten Messstelle im Netz. Dennoch hätte es diesen Einbruch nicht geben dürfen

24. Januar 2019: Überfrequenz von fast 50,2 Hz, Ursache unbekannt, evtl. hat sich das Netz „aufgeschaukelt“.

3. April 2019: Frequenzabfall 49,84 Hz – Ursache unklar

20. Mai 2019: "Alarmstufe rot" bei Swissgrid

6., 12. und 25. Juni 2019: bis zu 7 GW Unterdeckung im deutschen Netz - Auswirkung des „Mischpreisverfahrens“ – Spotmarktpreis höher als Regelenergiepreis, Bilanzkreisverantwortliche haben gepokert. Inzwischen sind die Regularien geändert.

7. Juni 2019: Datenpanne bei der europäischen Strombörse EPEX, dadurch Entkopplung des europäischen Marktes. Ursache war vermutlich ein „korruptes“ Datenpaket.

8. Januar 2021: Unterfrequenz 49,742 Hz

Wie man sieht, können die Störungsursachen vielfältig sein und unglückliche Kombinationen verschiedener Ursachen unabsehbare Folgen haben. Dass die richtunggebende Politik dies wahrgenommen hat, ist nicht zu erkennen.

Frank Hennig ist Kraftwerksingenieur und war viele Jahre Betriebsrat. Er ist parteilos und Gewerkschafter und heute als freier Autor tätig. Sein Buch „Dunkelflaute oder warum Energie sich nicht wenden lässt“ erschien 2019 in zweiter Auflage (ISBN 978-3-95972-062-5).