

KURZÜBERSICHT ZUM THEMA

BLACK OUT, LASTABWURF & ENERGIELENKUNG – MAßNAHMEN UND VORGEHENSWEISE DER WIENER NETZE

ING. DI DR. THOMAS KARL SCHUSTER
18.10.2023



AGENDA

1 Allgemeines

2 Black Out
1. Grundlagen
2. Wiederaufbau Versorgungsgebiet Wiener Netze

3 Lastabwurf
1. Automatischer Lastabwurf (unterfrequenzabhängiger Lastabwurf)
2. Manueller Lastabwurf (MALA)

4 Energielenkung

ALLGEMEINES

VERANTWORTLICHKEIT

DIE WIENER NETZE SIND ALS KOMBINETZBETREIBER

Verantwortlich für:

zwei Millionen KundInnen in Wien, Teilen Niederösterreichs und des Burgenlands mit Strom, Gas, Fernwärme und Telekommunikation.

Dies gewährleisten wir mit

46 Umspannwerke
9.951 Netzumspannerstationen
1,573 Mio. Stromzähler

613 Gasdruckregelstationen
608.000 Gaszähler

567 Gebietsumformerstationen
7.329 Schächte (Primärnetz)

3.323 LWL-Verteilschränke
984 LWL-Schächte

und einer **Versorgungssicherheit von 99,9%**.

WIR SIND VORBEREITET

Unser Personal ist mittels intensiver Schulungen vorbereitet auf:

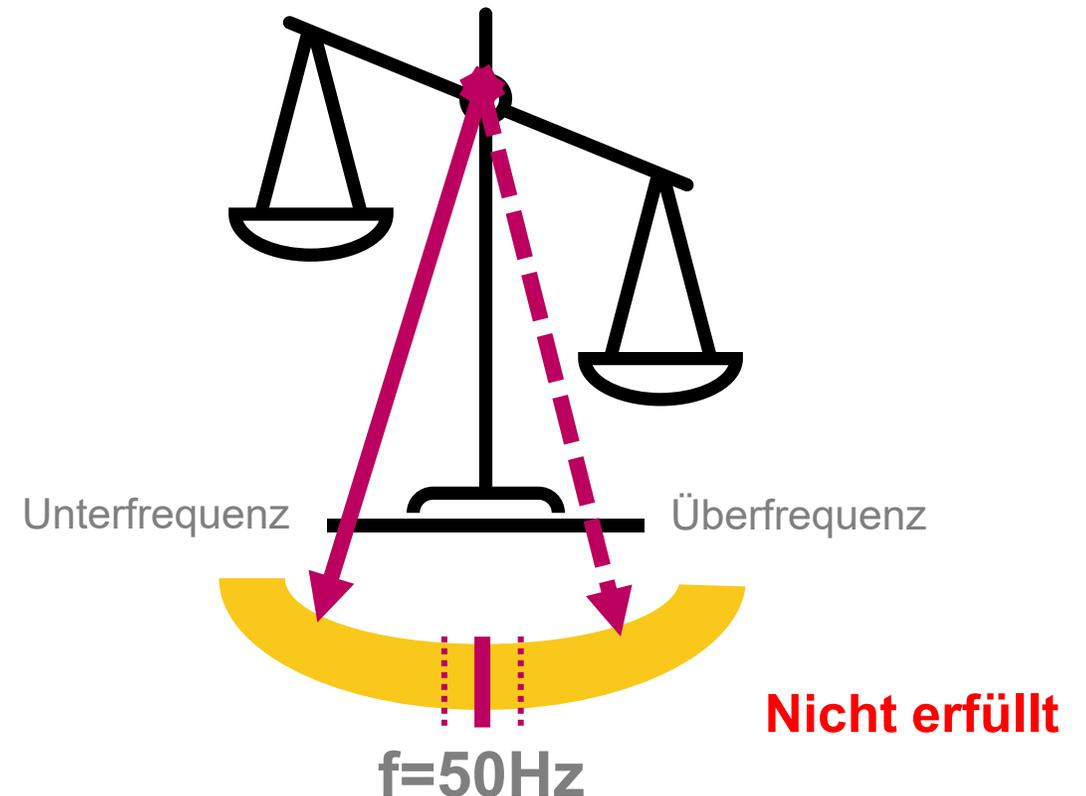
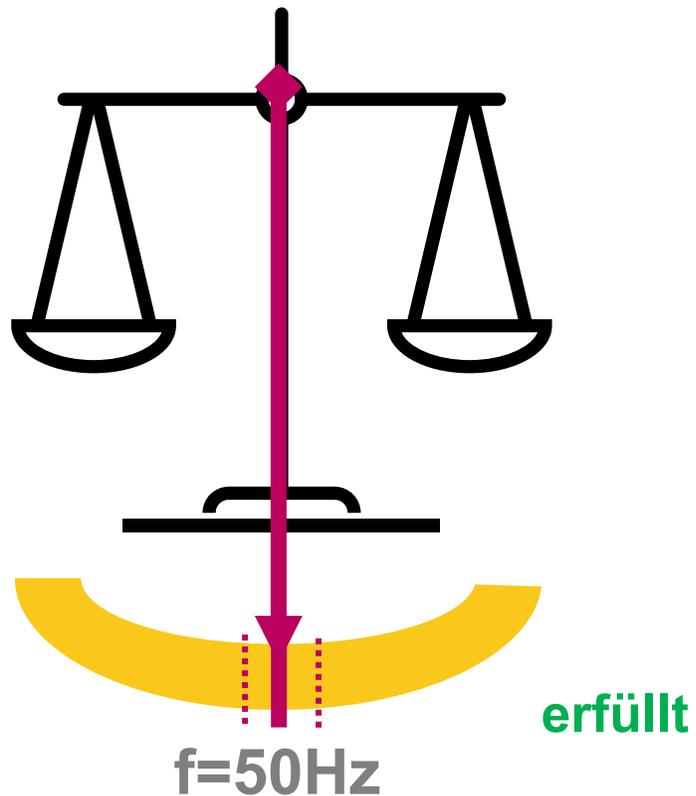
- Aufrechthaltung und Verbesserung der betrieblichen Versorgungssicherheit
 - Entstörmaßnahmen
 - Black Out
 - Lastabwurfszenarien
 - Energielenkungsmaßnahmen
-
- Mehrere Übungen pro Jahr mittels Simulation

KRITISCHE NETZZUSTÄNDE

WIE KANN ES DAZU KOMMEN?

Erzeugungsleistung \leftrightarrow Verbraucherleistung muss zu jedem Zeitpunkt erfüllt sein!

Kriterien: Frequenz (f), Spannung (U)



LIVE FREQUENZMESSUNG

LINKS

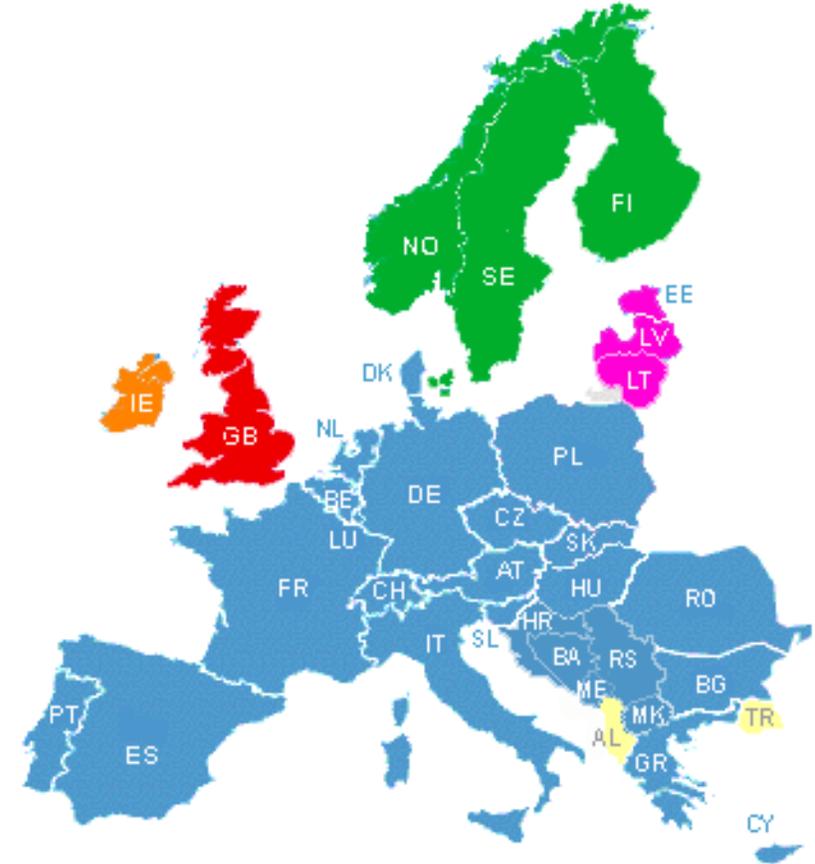
<https://www.netzfrequenz.info/aktuelle-netzfrequenz-full>

<https://markttransparenz.apg.at/de/markt/Markttransparenz/Netzregelung/Netzfrequenz>

<https://www.netzfrequenzmessung.de/>

EUROPÄISCHES VERBUNDNETZ

- Die europäischen Übertragungsnetzbetreiber sind in der ENTSO-E organisiert.
- Ein europäisches Verbundsystem
- Internationale Zusammenarbeit
- Hohe Systemstabilität
- Genaue Karte:
<https://www.entsoe.eu/data/map/>



Die fünf Verbundsysteme der EU unter dem Dach der ENTSO-E

UCTE Nordel UKTSOA ATSOI BALTSO

Quelle: <https://www.udo-leuschner.de/energie-chronik/090207.htm>

GENAUERE BETRACHTUNG VON VERSORGUNGSUNTERBRECHUNGEN

- Unterscheidung

- Störung - Stromausfall
- Großflächiger Ausfall elektrischer Energie
- Lastanpassung
 - Automatisch (ab 49,0Hz - 48,0Hz)
 - 6 Lastanpassungsstufen lt. Systemschutzplan
 - Manuell
 - Auftrag vom Übertragungsnetzbetreiber (APG) über Austrian Awareness System (AAS)
- Black Out



Kurzfristige Maßnahme

- Energielenkung
 - Auftrag BMK
 - Energielenkungsbeirat



Langfristige Maßnahme

BLACK OUT

BLACK OUT DEFINITION

Ein Black Out ist ein länger andauernder großflächiger überregionaler Stromausfall.

Im Gegensatz dazu ist ein Stromausfall regional beschränkt und in einen Zeitraum von wenigen Stunden.

WANN WAR DAS LETZTE BLACK OUT IN GESAMT ÖSTERREICH?

ERINNERN SIE SICH??

Teile von Österreich am 19. April 1976, mitbetroffen Teile von D und CH. Ausgelöst durch Waldbrand.

EUROPA

- 04.11.2006 Überführung der Norwegian Pearl auf der Ems, mangelnde Koordination
Aufteilung Europas in 3 Frequenzzonen
- 08.01.2021 Aufteilung Europas in 2 Frequenzzonen, Fehler in Ernestinovo(Kroatien) bei
einer Kupplung → **nach 1h wieder synchron!!!!**
- 24.07.2021 Spanien, Portugal und Teilen Frankreichs
Waldbrand Grenze zwischen Spanien und Frankreich

Haben Sie etwas bemerkt???

BLACK OUT - NETZWIEDERAUFBAUKONZEPT /1

- Grundlagen zur Beherrschung von kritischen Netzzuständen sind im österreichweiten Systemschutzplan vorgeschrieben
- Abgestimmt mit Übertragungsnetzbetreiber, Wien Energie und Behörden W & NÖ
- Netz besteht aus sieben 110kV Netzgruppen und aus „zwei“ 380kV Netzen
 - Ausgangspunkt keine Spannung im gesamten Hochspannungsnetz der WN oder einzelner 110kV-Netzgruppen
- Ziel
 - Sicherung der WN - Infrastruktur
 - Rasche Wiederaufnahme der Versorgung
 - Vorrangige Versorgung von wichtigen Verbrauchern → Sperrkabel lt. Vorgabe der MD-OS
 - Sicherung der Versorgungsinfrastruktur der Bevölkerung

BLACK OUT - NETZWIEDERAUFBAUKONZEPT /2

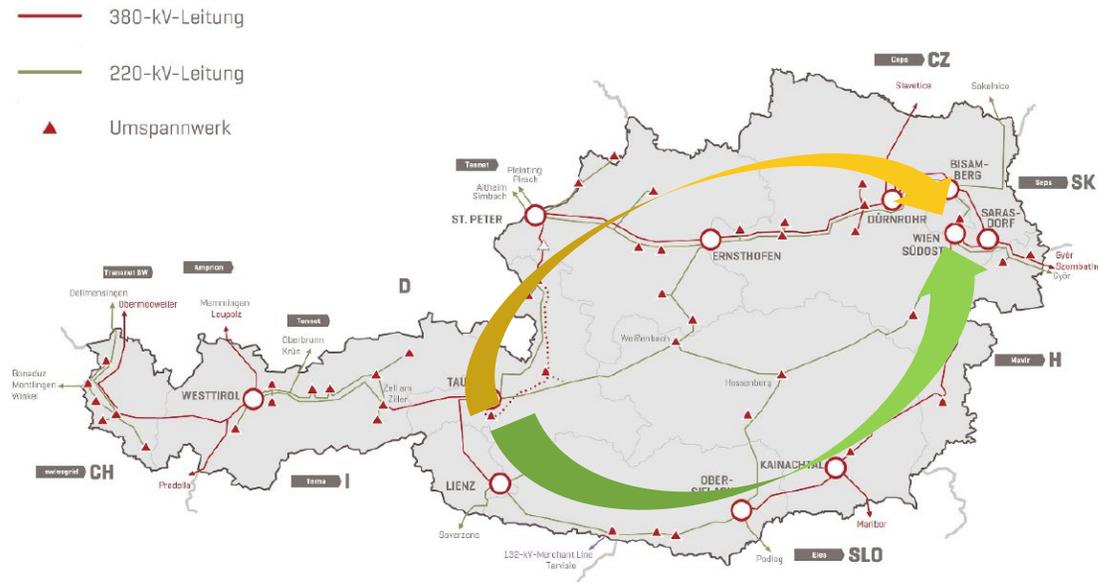
KEINE SPANNUNG VON APG IN KURZER ZEIT VORHANDEN

- **Sofortiger Beginn des Aufbaues einer Versorgunginsel mit Hilfe des schwarzstartfähigem Kraftwerk Simmering**
- Netzwiederaufbaukonzept
 - Anfahren des KW Simmering
 - Sicherung und Stabilisierung der Versorgung der Umspannwerke
 - Zuschalten der von wichtigen Verbrauchern lt. Priorisierungsliste der Behörden W & NÖ
 - Zuschalten von weiteren Kundinnen
 - Erst wenn das Netz ausreichend Stabil, eingeschränkte Inbetriebnahme der U-Bahn möglich (Ist abgestimmt mit MD-OS und Wiener Linien)

BLACK OUT - NETZWIEDERAUFBAUKONZEPT /3

MÖGLICHKEITEN

- Aufbau über „Südschiene“ **MALTA → UW Südost**
- Aufbau über „Nordschiene“ **KAPRUN → UW Bisamberg**
- Inselkonzept



LASTANPASSUNG

- 1) AUTOMATISCH
- 2) MANUELL

AUTOMATISCHER LASTABWURF = UNTER-/ÜBERFREQUENZLASTABWURF

Die Lastenteilung und Spezifikationen sind im Systemschutzplan abgeleitet aus EU Verordnung 2017/2196, vorgegeben.

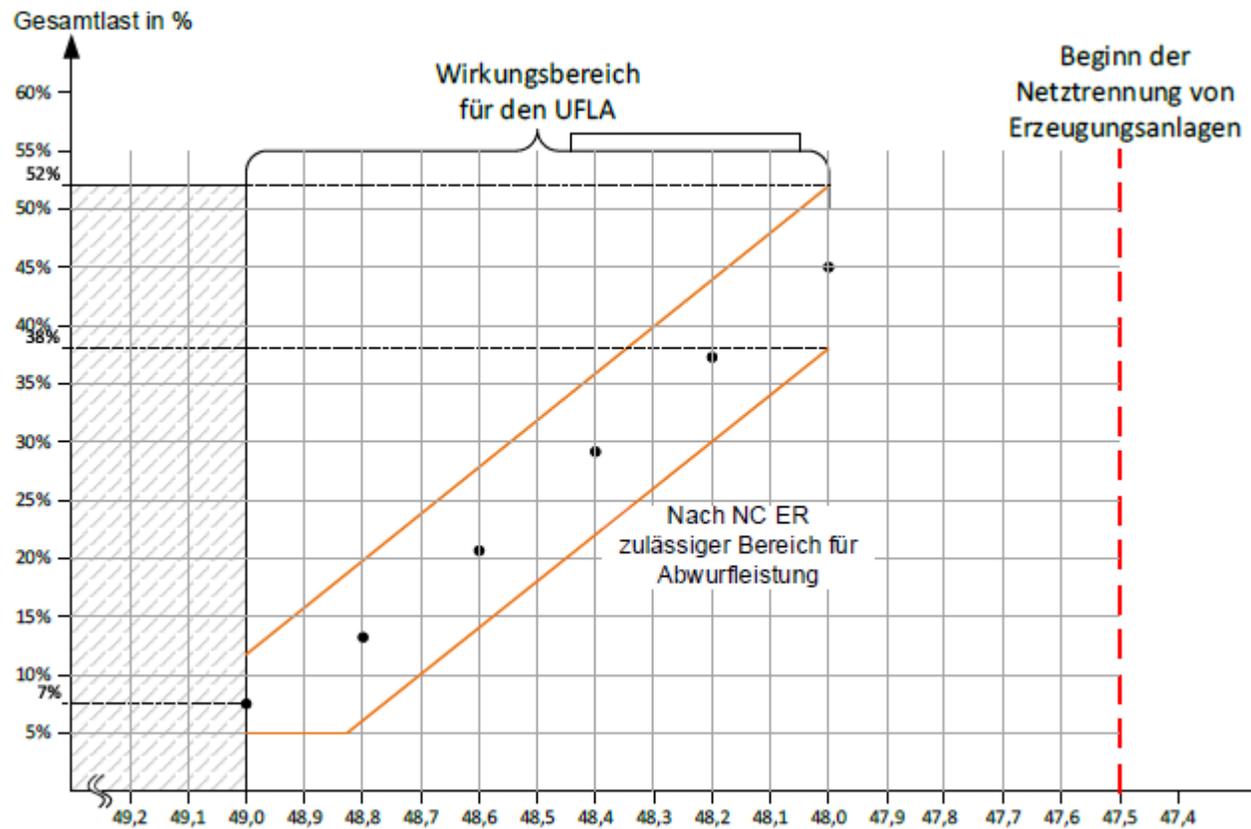
Dieser wird wirksam, wenn plötzlich die Netz-Frequenz bestimmte Grenzwerte über- oder unterschreitet. Es sind keine manuellen Eingriffe möglich. So soll das Gesamtsystem wieder stabilisiert werden.

Wichtige (kritische) Infrastruktur wird in Wien & NÖ & BGLD durch eine priorisierte Objektliste seitens der Behörden den Wiener Netzen vorgegeben.

Diese Objekte werden Mittelspannungsleitungen zugeordnet und werden beim Automatischen Lastabwurf **nicht abgeschaltet**.

AUTOMATISCHER LASTABWURF = UNTER-/ÜBERFREQUENZLASTABWURF (UFLA)

Lt. Vorgaben des Systemschutzplanes:



Quelle: Systemschutzplan Österreich

50,2 Hz	<ul style="list-style-type: none"> Umschaltung auf den beschränkten frequenzabhängigen Modus (LFSM-O) bei Erzeugungsanlagen der Typen A, B, C und D entsprechend den Anforderungen laut NC RfG. Für die Einstellwerte der Statik gelten die Vorgaben des NC RfG bzw. der TOR Erzeuger. Für bestehende Anlagen kann der derzeitige Einstellwert beibehalten werden, solange keine dementsprechende Maßnahme durch den ÜNB bekanntgegeben wird.
$\geq 50,2$ Hz	<ul style="list-style-type: none"> Automatische Abschaltung von dafür vorgesehenen Maschinensätzen nach einem mit dem ÜNB abzustimmenden Staffelpfad Automatisches Zuschalten von dafür vorgesehenen Speicherpumpen nach einem mit dem ÜNB abzustimmenden Staffelpfad Generatoren dürfen nur im Einvernehmen mit dem jeweiligen Netzbetreiber zugeschaltet werden
$\geq 51,5$ Hz	<ul style="list-style-type: none"> Beginn der koordinierten Abstellprogramme zur <i>Netzabtrennung</i> von Maschinensätzen zur <i>Sicherstellung des Kraftwerks-Eigenbedarfes</i> und zur Verhinderung möglicher Gefährdungen einzelner Maschinensätze infolge Überdrehzahl. Die Frequenzwertfestlegung dafür richtet sich nach der Auslegung der betreffenden Maschinensätze eventuelle frequenzgestufte, automatische Maschinenabstellung zur Stabilisierung der Netzfrequenz
$\geq 55,0$ Hz	<ul style="list-style-type: none"> Abtrennung aller noch ans Netz geschalteten Maschinensätze zur Sicherstellung des Eigenbedarfes

MANUELLER LASTABWURF

Die Lastenteilung und Spezifikationen sind im Systemschutzplan abgeleitet aus EU Verordnung 2017/2196, vorgegeben.

Dieser wird wirksam, wenn die Netz-Frequenz bestimmte Grenzwerte über- oder unterschreitet und die manuellen Eingriffe, z.B. durch Regelung von Kraftwerken oder Netzumschaltungen, keinen stabilisierenden Effekte aufweisen.

Auf Anweisung des Übertragungsnetzbetreibers haben alle Verteilernetzbetreiber die Aufgabe unmittelbar Last abzuschalten. Welche Abzweige dies sind, ist in der Verantwortung des Verteilernetzbetreibers.

Ein entsprechendes Konzept wurde von den Wiener Netzen ausgearbeitet, und mit den Behörden besprochen. Wichtige (kritische) Infrastrukturen werden **nicht abgeschaltet**.

MANUELLER LASTABWURF

RECHTLICHE GRUNDLAGEN

- EU-Verordnungen
 - SOGL (System Operation Guideline) Art. 22 (1) j)
Arten von Entlastungsmaßnahmen – manuell gesteuerter Lastabwurf
 - NC ER (Network Code Emergency & Restoration) Art. 22
Verfahren für den manuellen Lastabwurf
- TOR Systemschutzplan Österreich
 - Systemschutzplan Kapitel 9 - Manueller Lastabwurf
Vorgabedokument des ÜNB, erstellt gemäß Verpflichtung aus dem NC ER
 - Zum Systemschutzplan „**Beilage 13.3**“ mit E-Control abgestimmter ausführender Beilage inkl.
Abgrenzung bzw. Übergang zur Energielenkung
- NC ER Art. 22 Abs. 1

„Neben den Maßnahmen gemäß den Artikeln 18 bis 21“ *des NC ER* „kann jeder ÜNB eine Netto-Lastmenge festlegen, die direkt von ihm oder indirekt über VNB manuell vom Netz getrennt wird, wenn dies erforderlich ist, um die Ausbreitung oder Verstärkung eines Notzustands zu verhindern. Ist die Last direkt zu trennen, unterrichtet der ÜNB darüber unverzüglich die relevanten VNB.“

MANUELLER LASTABWURF

KOMMUNIKATION DER NETZBETREIBER

- Kommunikation gemäß Systemschutzplan Österreich
 - **Telefonisch** – sofern zeitlich möglich (betrifft auch E-Control)
Vorschauinfo zu Zeitpunkt, Dauer, Ursache und Höhe des Lastabwurfs für VNB [MW]
 - **AAS** (über Leitsystemkopplung)
 - RZF: Info zu konkretem Bedarf [MW] – ist sofort umzusetzen
 - VNB: ≥ 10 % Abweichung – Mitteilung telefonisch an RZF inkl. Erfüllungshemmnisse (Gründe)

ENERGIELENKUNG

RECHTLICHE GRUNDLAGEN

- Verordnung (EU) 2017/2196 vom 24. November 2017 zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes im Elektrizitätsbereich
- Energielenkungsgesetz EnLG2012 i.d.g.F.
- Elektrizitäts-Energielenkungsdaten-Verordnung E-EnLD-VO 2017 der E-Control i.d.g.F
- Energie-Lenkungsmaßnahmen-VO („Schubladen-VO“) gemäß §14 (Strom) EnLG2012 als optionale Verordnungen des BMK, Vorbereitung und Koordinierung durch E-Control (gemäß §15 bzw. 27 EnLG2012) → Erlassung BMK
- Mehrverbrauchsgebühren-VO gemäß §33 EnLG2012 der E-Control

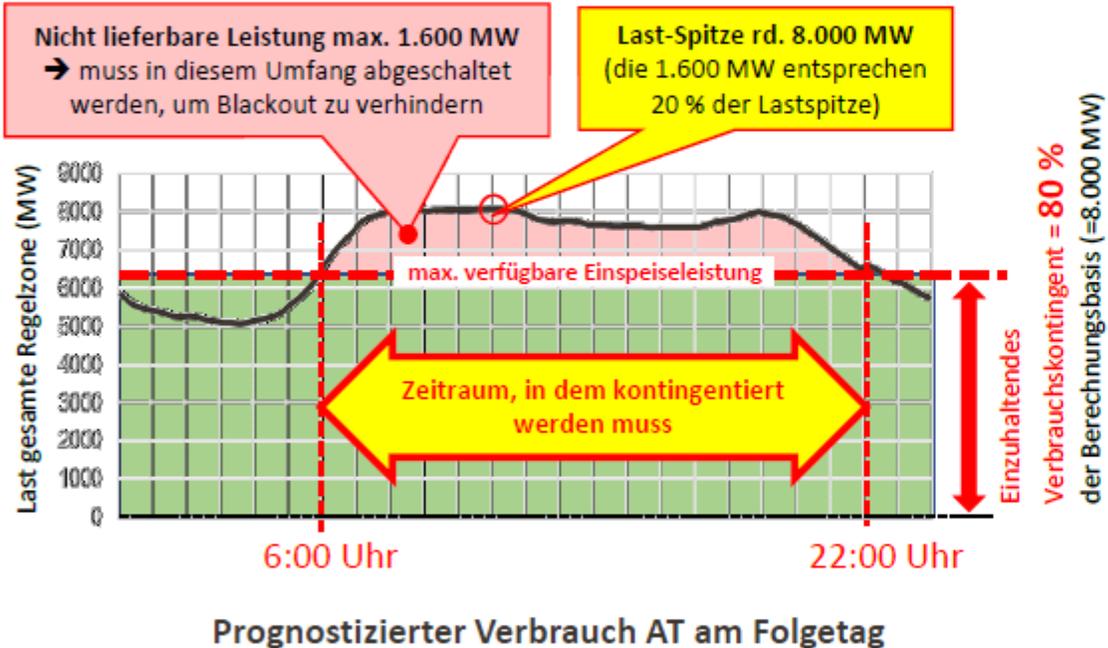
ENERGIELENKUNGSMAßNAHMEN

„3-Stufen“

1. Allgemeiner Sparaufruf an die Bevölkerung und Betriebe
2. Einschränkung von Großkunden ($> 500\,000\text{kWh/a} = > 6\text{GWh/a}$)
3. Flächenabschaltungen

Bsp. Strommangellage (nationale SKKM-Übung vom 12.11.2021)

Versorgungssituation für den Folgetag



- Die Lastprognosen für den Folgetag lassen auf einen **schwerwiegenden Leistungsmangel von bis zu 1.600 MW zwischen 06:00-22:00 Uhr** schließen.
- Um eine Großstörung zu verhindern sind Kontingentierungs-Maßnahmen in Form von **Flächenabschaltungen** zu planen und entsprechend umzusetzen.
- Die 1.600 MW sind entsprechend den Einzel-Lastprognosen der einzelnen Verteilernetze in den Bundesländern aufzuteilen (auf Basis der jeweiligen Lastspitzen).
- Die Lastprognosen und die evtl. weiterhin zu planenden Flächenabschaltungen sind je nach den Rahmenbedingungen (z.B. Wettersituation) täglich erneut zu evaluieren.

Sich evtl. kurzfristig ändernde Rahmenbedingungen können eine bis zu tägliche Aktualisierung der Maßnahmenverordnungen notwendig machen.

Quelle: APG

Fragen???

DANKE FÜR IHRE GESCHÄTZTE AUFMERKSAMKEIT

Ing. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Karl Schuster (zPM)

Technischer Betriebsleiter Strom

Betriebsleitung & Netzbetrieb Strom | Leiter

Wiener Netze GmbH, Erdbergstraße 236, 1110 Wien

Eingang: Nussbaumallee 21, 1110 Wien

Telefon: +43 (0)50 128-91200,

Mobil: +43 (0)664 623 26 90

Fax: +43 (0)50 128-9991200

E-Mail: thomas.schuster@wienernetze.at

www.wienernetze.at

