



TINETZ-  
Tiroler Netze GmbH  
Bert-Köllensperger-Straße 7  
6065 Thaur  
[www.tinetz.at](http://www.tinetz.at)

Ein Unternehmen der  
TIWAG-Gruppe

**TINETZ**

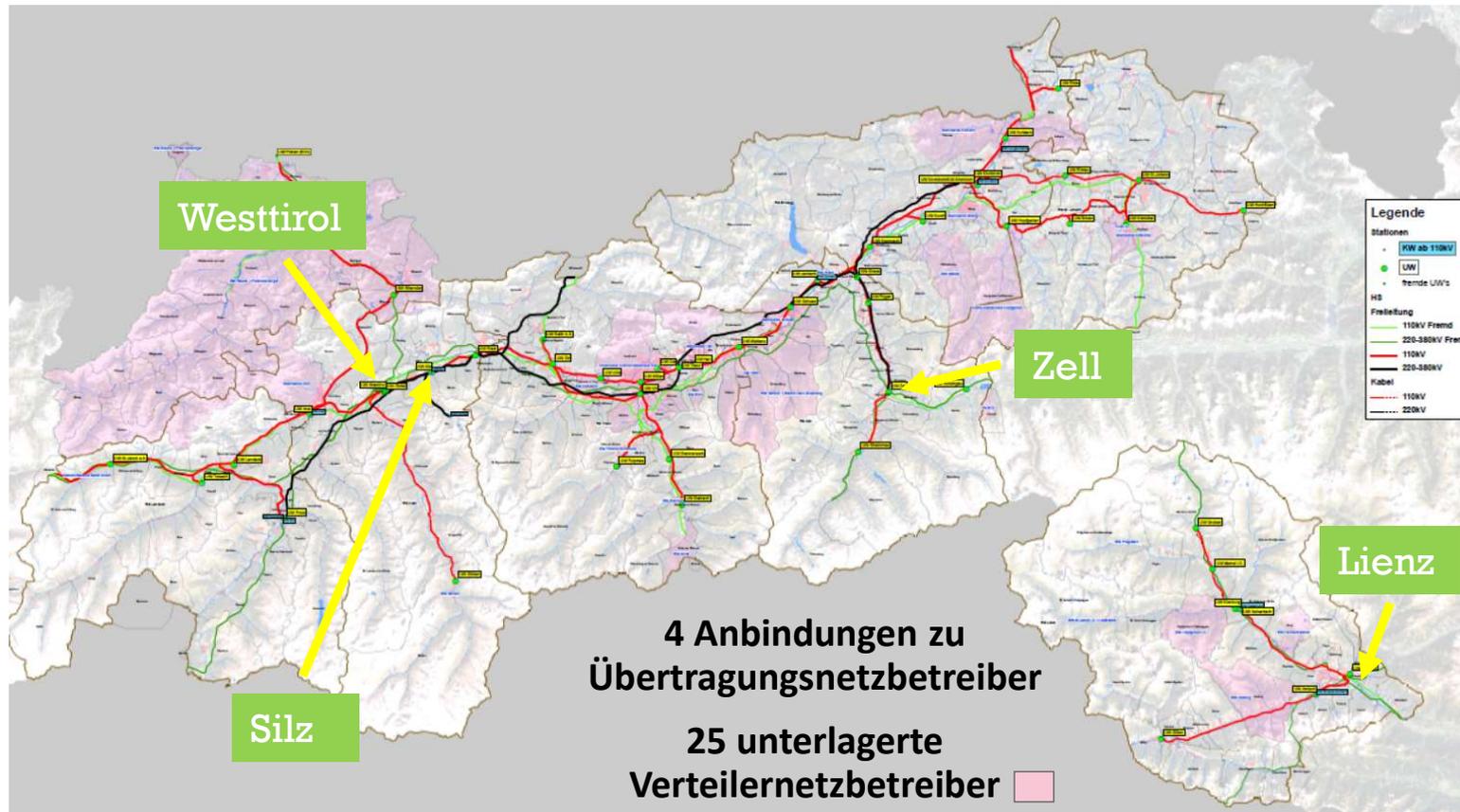
# Versorgungssicherheit im Alpenraum Stromnetzbetrieb

Dipl.-Ing. Thomas Rieder, MBA  
Geschäftsführer TINETZ – Tiroler Netze GmbH

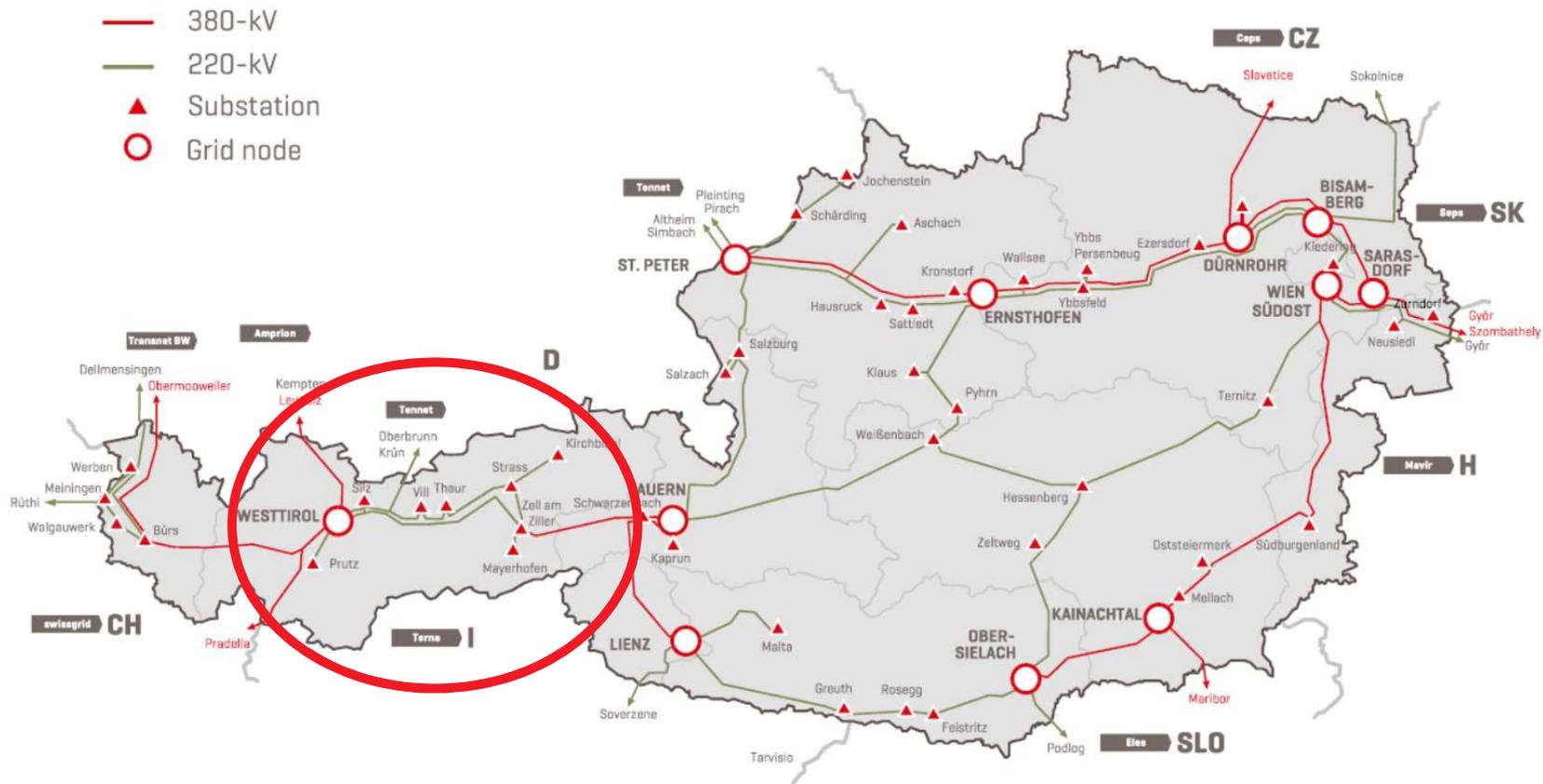
09.06.2022 Achensee / Tirol



# Netz- bzw. Konzessionsgebiet der TINETZ

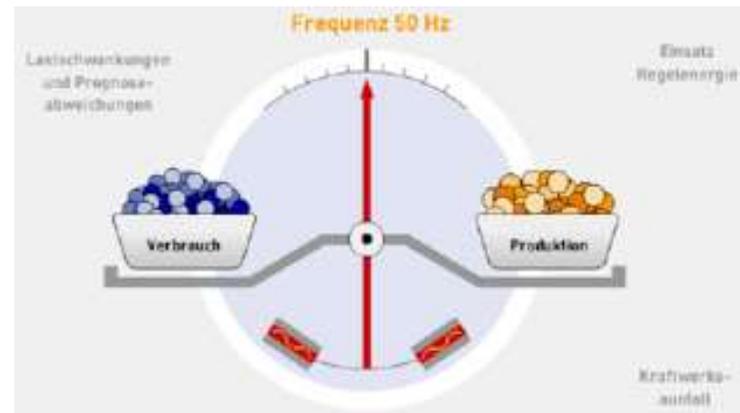
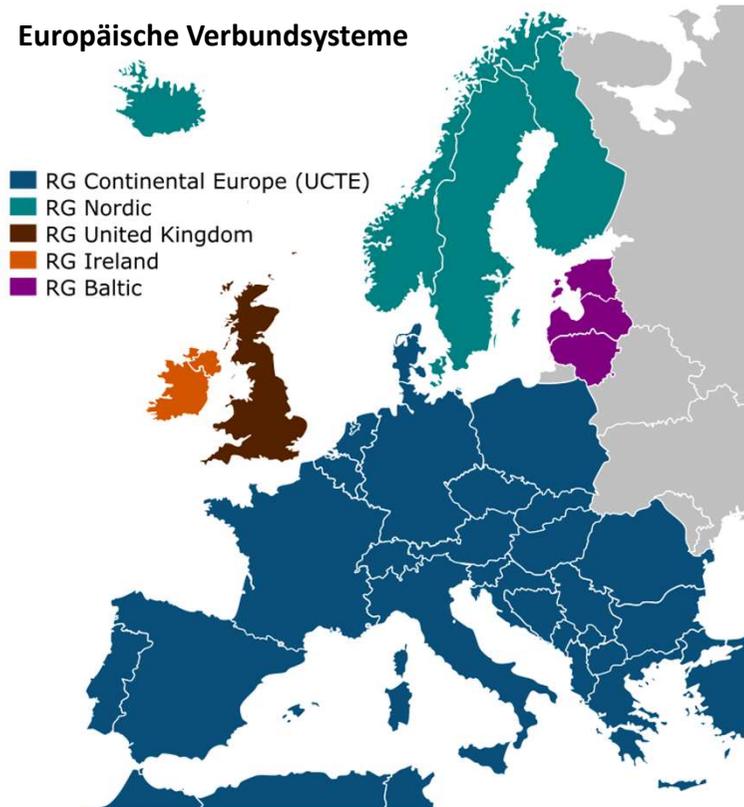


# Tirol – mit einer starken Anbindung an das Verbundnetz



# Versorgungssicherheit und Stabilität im Verbundnetz

## Europäische Verbundsysteme



## Netzregelung – Basis für Stabilität

- Das Gleichgewicht von Verbrauch und Erzeugung muss in jedem Augenblick sichergestellt sein
- Es sind dazu viele Schutzmechanismen implementiert  
→ Systemschutzplan



## Vorteile Verbundnetz

Halte exakt 100 km/h +/- 0,4 km/h,  
egal was passiert :



→ je stabiler (größer, schwerer, ...) das  
Zugfahrzeug, umso besser umsetzbar ...

Im **Verbundnetz** stellen das viele Generatoren sicher  
(Wasser~, Gas~, Kohle~, Atomkraft~, ... mit **Schwungmasse**)



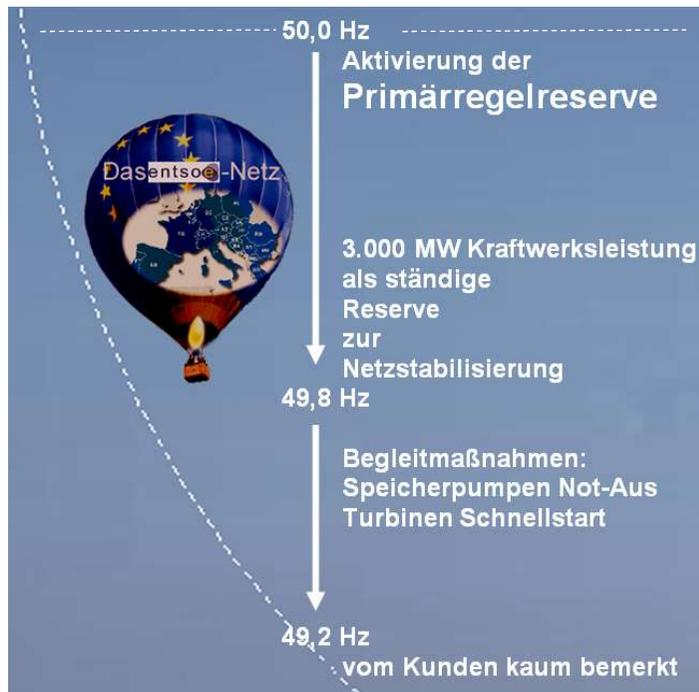
ABER das **System wird instabiler** durch die Abschaltung  
von Kohle- und Atom-KW sowie Ersatz durch Wind- und PV-Anlagen  
(massive Reduktion der „**Schwungmasse**“ im Verbundsystem)



# Stabilität im Verbundnetz durch Automatismen

## Beispiel Unterfrequenz

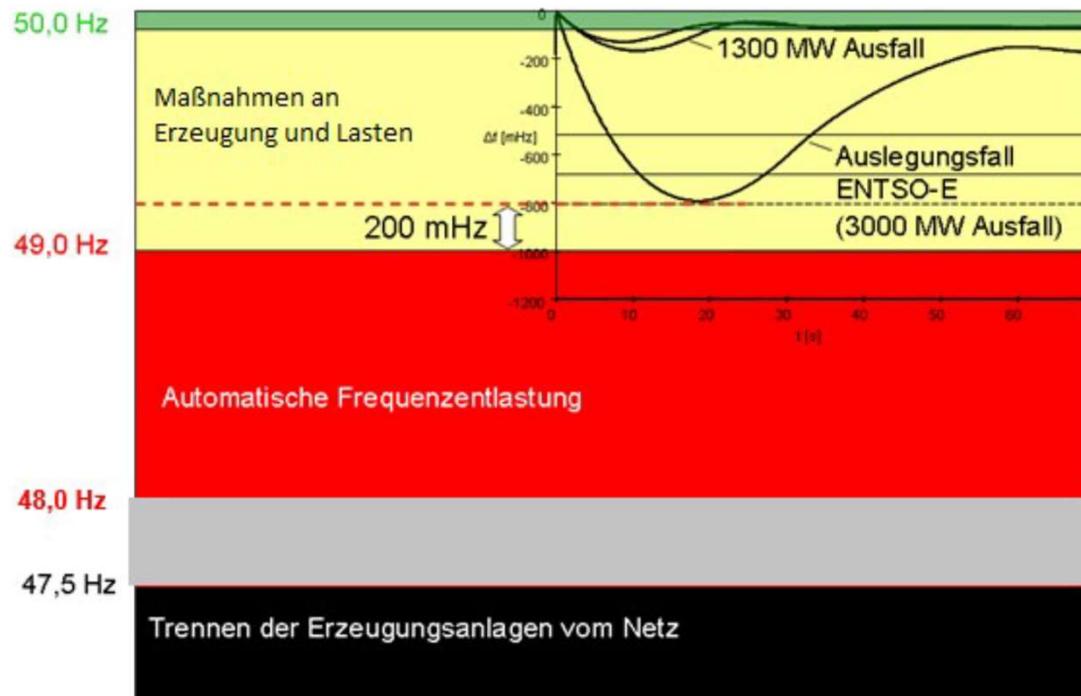
Die Netzfrequenz mit 50 Hz als „Idealflyhöhe“ ...



→ Maßnahmen bei Kunden (Lastabschaltungen) zuletzt ...

# Stabilität im Verbundnetz durch Automatismen

## Beispiel Unterfrequenz



- Aktivierung Regelreserve
- Maßnahmen bei KW:
  - „Netzstabilisierender Modus“
  - Abstellung von Pumpen
  - Anfahren abgestellter Generatoren
- Manuelle Lastabschaltung

Automatische Lastabschaltung

Trennung der Erzeugungsanlagen in den Eigenbedarf



# AAS-Austrian Awareness System

## Kommunikation Übertragungs-NB und Verteiler-NB

Austrian Awareness System
TINETZ

**Status**

- 1 ... NORMAL
- 2 ... ALARM
- 3 ... NOTFALL
- 4 ... BLACKOUT
- 5 ... Restauration

**Zusatzinformation**

- 1 ... keine Info
- 2 ... n-1 Verletzung
- 3 ... Spannungsprobleme
- 4 ... Kommunikation/SCADA
- 5 ... Betriebsmittelüberlastung
- 6 ... kritische Wittersituation
- 7 ... Inselbildung Netzerfall
- 8 ... Terror/Sabotage
- 9 ... Blackout
- 10 ... Testbetrieb

**Lastaufnahme**

- 1 ... keine Info. / neutral
- 2 ... Lastaufnahme fortgesetzt
- 3 ... Lastaufnahme gestoppt

**Versorgungsgrad:**

1 ... normal	4 ... <-50%
2 ... >90%	5 ... <25%
3 ... -75%	

Großstörung	Frequenz	Status	Zusatzinformation	Lastaufnahme ALLE	Debits
APG	50.01	●	keine Info	keine Info	

TNE>APG	Status	Zusatzinformation TNE setzen	Lastaufnahme Bestätigung	Versorgungsgrad TNE	Wartung
1	●	keine Info	keine Info	normal	
APG>TNE	●	keine Info	keine Info	normal	

	Status	Zusatzinformation	Versorgungsgrad	Verbleibend gestoppt
LSN	●	keine Info	normal	
WES	●	keine Info	normal	
KNG	●	keine Info	normal	
SNG	●	keine Info	normal	
EAG	●	keine Info	normal	
SBG	●	keine Info	normal	
EVN	●	keine Info	normal	
BEWAG	●	keine Info	normal	
DEBB	●	keine Info	normal	
VUEN	●	keine Info	normal	

Manueller Lastabwurf	Lastreduktion Lasterhöhung	Vorgabewert (nur positiv)	Wert bestätigen TNE > APG	Durchgeführt TNE > APG
manueller Lastabwurf	Abwurf	30	30	keine Information

	AUSTAUSCH APG → TNE	BAND (MW)	Stufe (MW)	IST-Übergabe APG-TNE (MW)	Warten/Blockieren
APG Gesamt >	0.0	0.0	0.0	-60.4	
Summe Nordtirol	0.0	0.0	0.0	-179.1	Richtbetrieb: <span style="color: green;">●</span>
Summe Osttirol	0.0	0.0	0.0	0.0	Richtbetrieb: <span style="color: green;">●</span>

**Manueller Lastabwurf**

- 1 ... keine Info. / neutral
- 2 ... Manueller Lastabwurf

**Lastreduktion Lasterhöhung**

- 1 ... keine Info
- 2 ... Abwurf
- 3 ... Zuschaltung

**Durchgeführt!**

- 1 ... keine Info
- 2 ... Durchgeführt

Manueller Lastabwurf

NEU

**Richtbetrieb:**

- 1 ... EIN
- 0 ... AUS



TINETZ-  
Tiroler Netze GmbH  
Bert-Köllensperger-Straße 7  
6065 Thaur  
[www.tinetz.at](http://www.tinetz.at)

Ein Unternehmen der  
TIWAG-Gruppe

**TINETZ**

# Systemereignisse – „Black-Out“



### Ausgetauschte Strommengen im März 2021 (GWh)

Austausch zwischen Bundesländernetzen und dem Netz der APG.

↑ Einspeisung ins APG-Netz



Winter

### Ausgetauschte Strommengen im August 2021 (GWh)

Austausch zwischen Bundesländernetzen und dem Netz der APG.

↑ Einspeisung ins APG-Netz

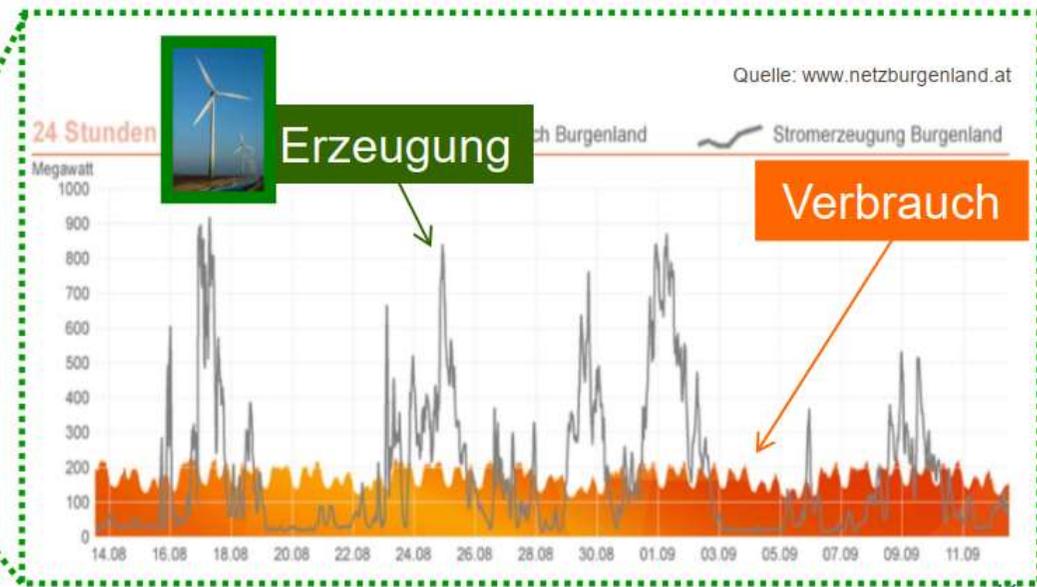


Sommer

Quelle: APG

## Steigende Volatilität des Erzeugungsmix ...

... führt zu zunehmender Schwankung der Übergabeleistungen zwischen Verteiler- und Übertragungsnetze

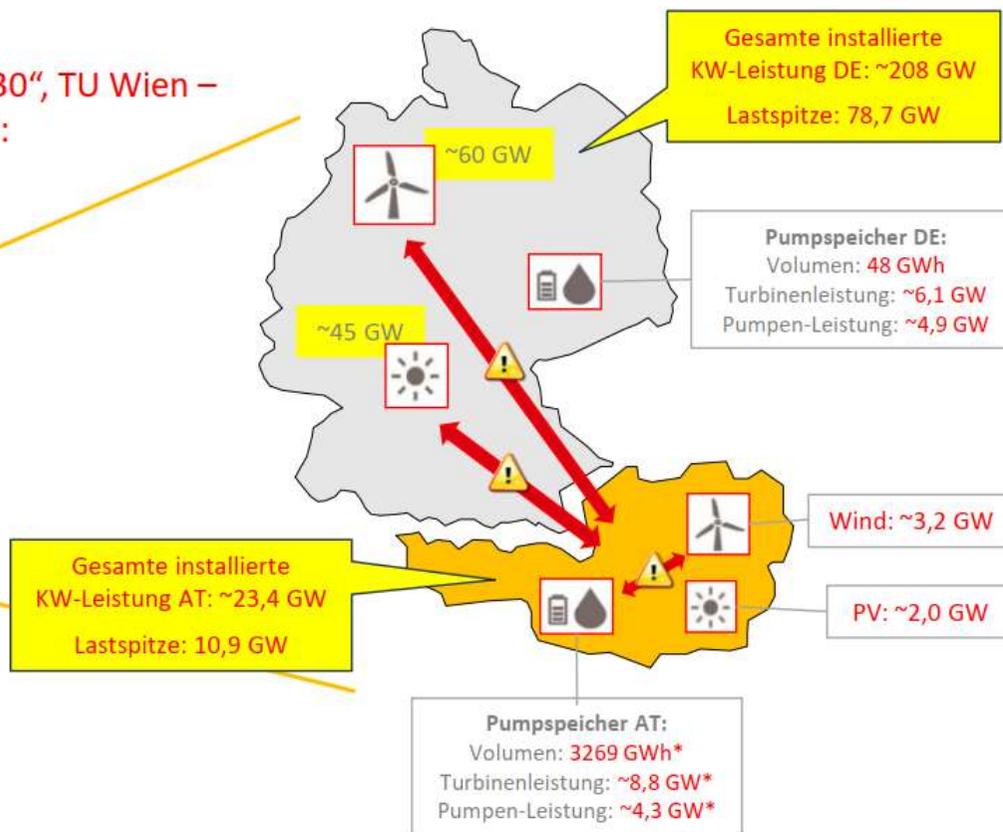


# Ausbau Erneuerbarer – aktueller Stand in Österreich und Deutschland



Studie „Stromzukunft Österreich 2030“, TU Wien – bis 2030 grundsätzlich in AT möglich:

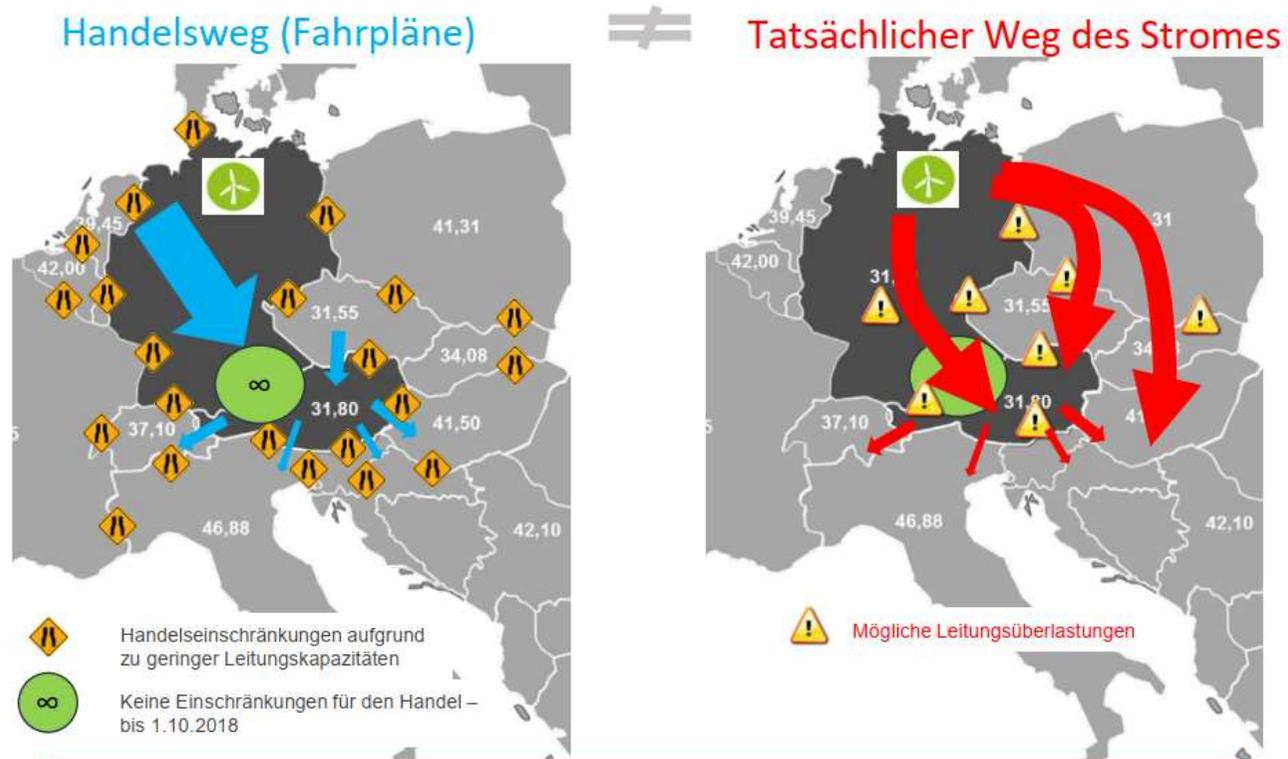
rd. 12 GW PV  
rd. 7-9 GW Wind



\* inkl. Obere Ill-Lünersee der Vorarlberger Illwerke (T: 2,2 GW, P: 1,4 GW, V: 544 GWh) sowie KW Kühtai/Silz (T: 790 MW, P: 250 MW, V: 240 GWh)

APG - Quelle: Netzbetreiber-Erhebung der ECA, ENTSO-E

# Stromnetz kann Handelswunsch nicht mehr ohne Weiteres umsetzen – gemeinsame Gebotszone AT-DE stand in Kritik (Aufteilung 1.10.2018)



**Leitungsüberlastungen erfordern Gegenmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit**

Quelle: APG

# Notwendige Eingriffe um Systemsicherheit zu gewährleisten

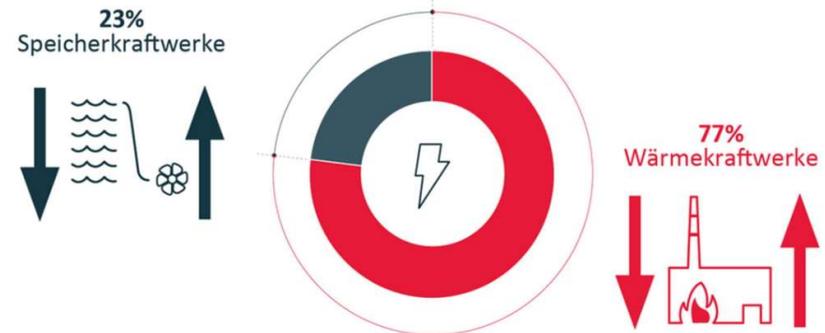
## Aktueller Stand Redispatch (per 31.3.2022)



Quelle APG

### Struktur bisheriger Redispatch-Maßnahmen 2022

Stromerzeugung aus Wind und Sonne ist schwer planbar, jene eines Wärmekraftwerks (z. B. Gaskraftwerk) hingegen punktgenau einsetzbar. Neben Speicherkraftwerken in Westösterreich sind Wärmekraftwerke im Osten des Landes unerlässlich zur Vermeidung von Netzengpässen, weil sie sich für RD eignen.



Rund 77% der bisherigen RD-Maßnahmen 2022 gehen auf den Einsatz von **Wärmekraftwerken** zurück. Deren Verfügbarkeit ist jedoch aufgrund aktuell niedriger Marktpreise gefährdet. APG entwickelt daher als Ergänzung zum RD neue digitale Produkte und Dienstleistungen, die in Zukunft mehr Flexibilität und damit höhere Versorgungssicherheit ins Stromsystem bringen.

Auftraggeber: APG Austrian Power Grid

APA-GRAFIK ON DEMAND



TINETZ-  
Tiroler Netze GmbH  
Bert-Köllensperger-Straße 7  
6065 Thaur  
[www.tinetz.at](http://www.tinetz.at)

Ein Unternehmen der  
TIWAG-Gruppe

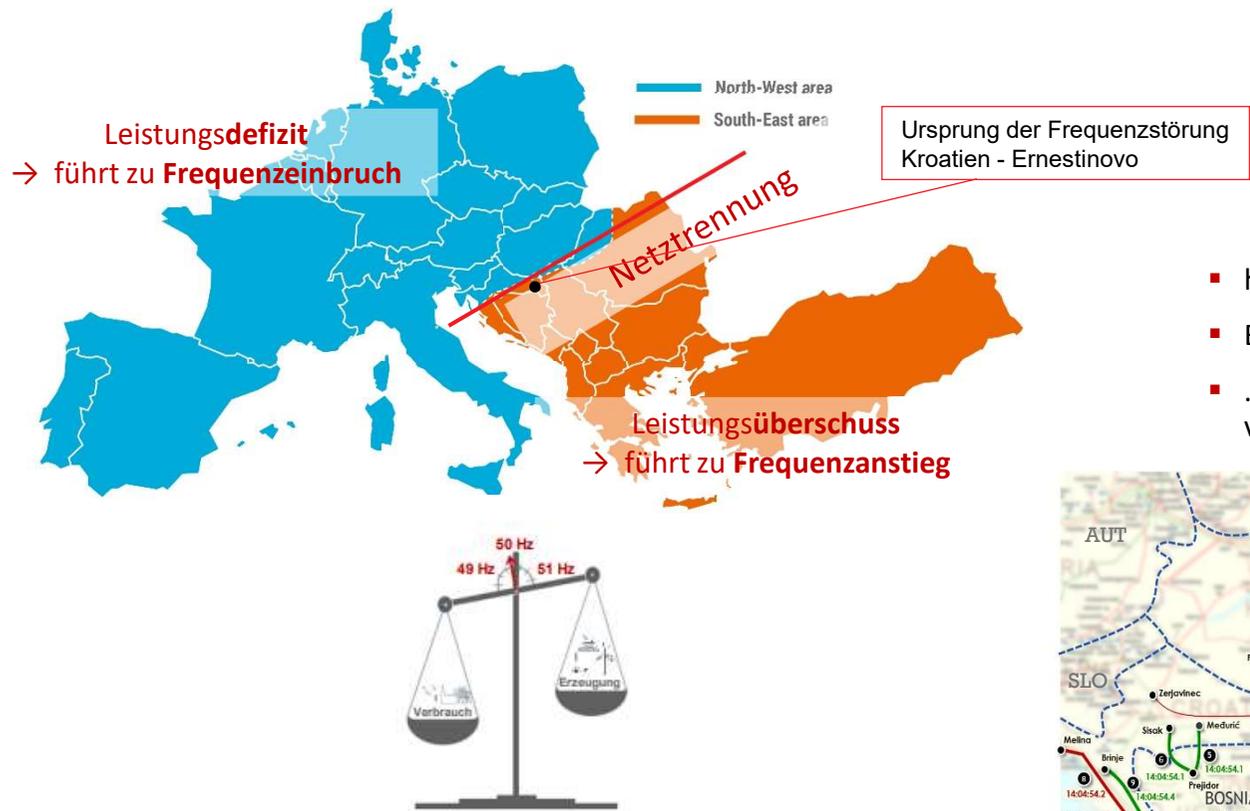
**TINETZ**

# Ereignis UCTE-Netz am 08.01.2021

Kurzinfo - Beispiel der Wirkungsweise



# Frequenzeinbruch – Ereignis 08.01.2021



- hohe Leistungsflüsse von Ost- nach Westeuropa
- Betriebsmittelausfall in einem UW in Kroatien
- ... führt zu Kaskadeneffekt mit Ausfall von 14 wichtigen Verbindungsleitungen





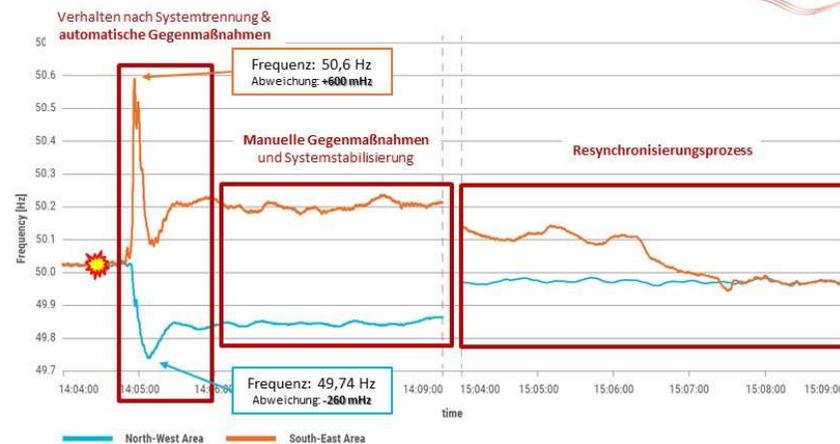
# Frequenzeinbruch – Ereignis 08.01.2021



## Stabilisierung

- In North-West-Area (inkl. AT) in wenigen Minuten
- In South-East-Area nach über 1 Stunde
- Resynchronisierung beider Teilnetze um 15:07 | nach 1 Std und 3 min

## Systemstabilisierung & Resynchronisierung



## Maßnahmen zur Systemstabilisierung:

### ➤ Erzeugungsseite - KW regeln aus

- auch in Ö und bei TIWAG (... „Schwungmassen“ ...)  
Abruf Primärregelreserve (57 MW) in Ö  
→ **zu 85% durch Wasser-KW**
- Umschaltung KW in Drehzahlregelbetrieb zur f-Stützung  
Abruf der Minutenreserve (Tertiärregelung – 280 MW in Ö)
- Zusätzliche Leistung abgerufen aus anderen Verbundnetzen:  
Nordic (535 MW) und UK (60 MW)

### ➤ Lasten werden abgeworfen

- 1.700 MW in Frankreich und Italien  
(vertraglich vereinbart)



TINETZ-  
Tiroler Netze GmbH  
Bernd-Köllensperger-Straße 7  
6065 Thaur  
[www.tinetz.at](http://www.tinetz.at)

Ein Unternehmen der  
TIWAG-Gruppe

**TINETZ**

# Netzstörungen allgemein

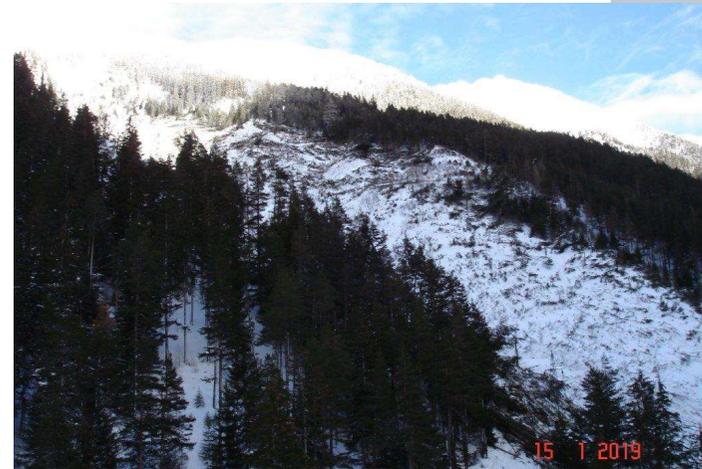
## Regionale Begrenzung

## Netzstörung – regional begrenzt

- **witterungsbedingte zumeist regionale Stromausfälle** – vorwiegend durch Leitungsunterbrechungen im Mittelspannungsnetz, z.B. verursacht durch
  - Baumstürze, Sturm, Schneesturm
  - schwerer Nassschneefall am Anfang des Winters
  - Hochwasser, Muren, ...



# Eindrücke zu Störungen



# Netzstörungen - Winter



# Eindrücke zu Störungen



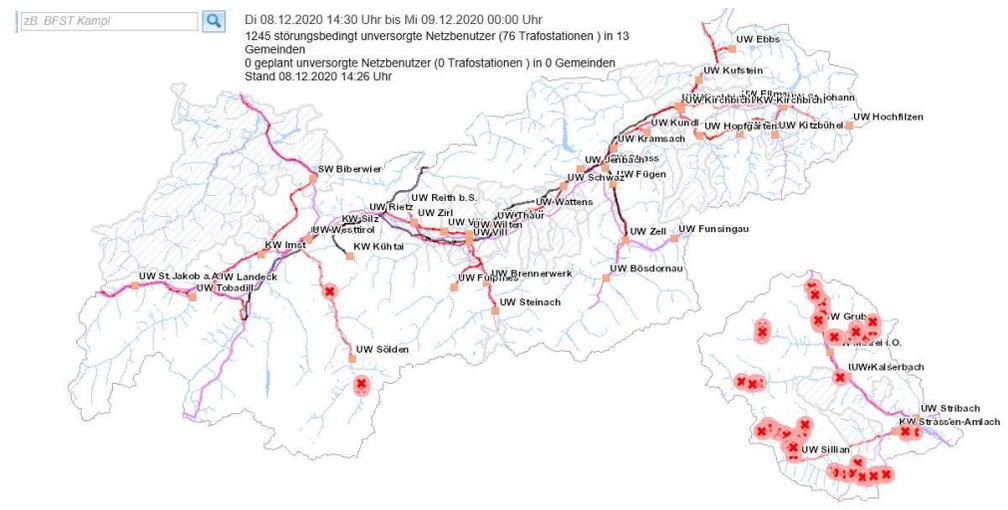
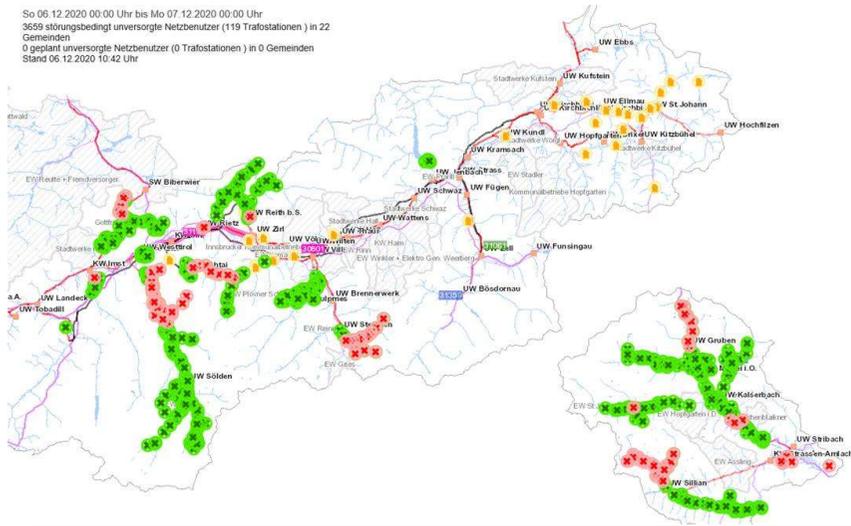
# Eindrücke zu Störungen





# Netzstörung – regional begrenzt

- ❖ **Bsp. Schneestörungen Nord – und Osttirol vom 04. – 14.12.2020**
- rund 150 Störungen Mittelspg-Netz, 16 im Hochspg-Netz, 130 im Niederspg-Netz
- fast 1.100 UST (rd 1/4) und 50.000 Kunden betroffen in 86 Gemeinden
- 21 Kunden in 1 Gemeinde waren wg Lawinengefahr (Straßensperren) bis zu 10 Tagen unversorgt
- **230 MA TINETZ** (Monteure + Notfallstab + Service-Center)
- + 30 von Fremdfirmen und benachbarten Netzbetreibern (OÖ, S, V)
- 23 Notstromaggregate wurden vor Ort betrieben





TINETZ-  
Tiroler Netze GmbH  
Bernd-Köllensperger-Straße 7  
6065 Thaur  
[www.tinetz.at](http://www.tinetz.at)

Ein Unternehmen der  
TIWAG-Gruppe

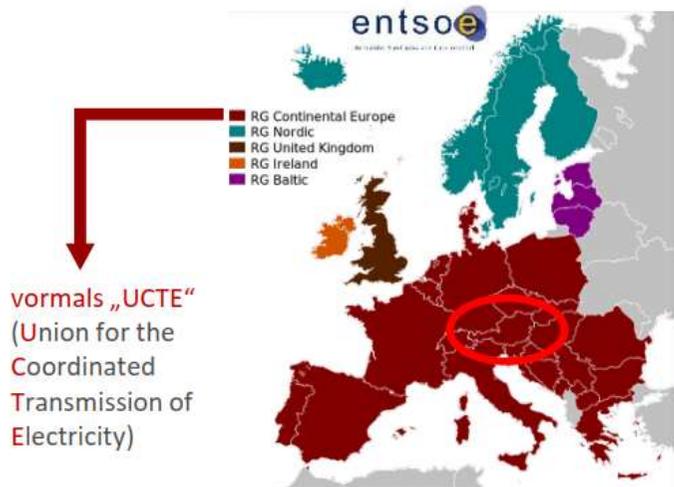
**TINETZ**

# Netzwiederaufbau

# Kooperation im internationalen Umfeld – die ENTSO-E<sup>1)</sup>



1) ENTSO-E = European Network of Transmission System Operators for Electricity



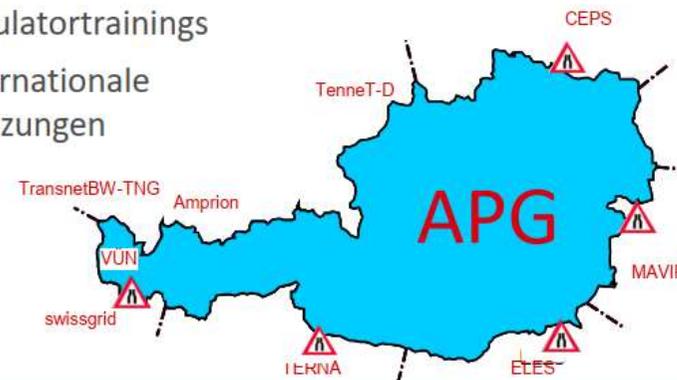
ENTSO-E Mitglieder:  
43 TSOs<sup>3)</sup> aus 36 Ländern  
~ 550 Mio. Menschen  
3) TSO = Transmission System Operator

● Die Übertragungsnetze Kontinentaleuropas<sup>2)</sup> sind direkt synchron miteinander verbunden

2) Regional Group Continental Europe, RG CE

● Basis der internationalen Kooperation:

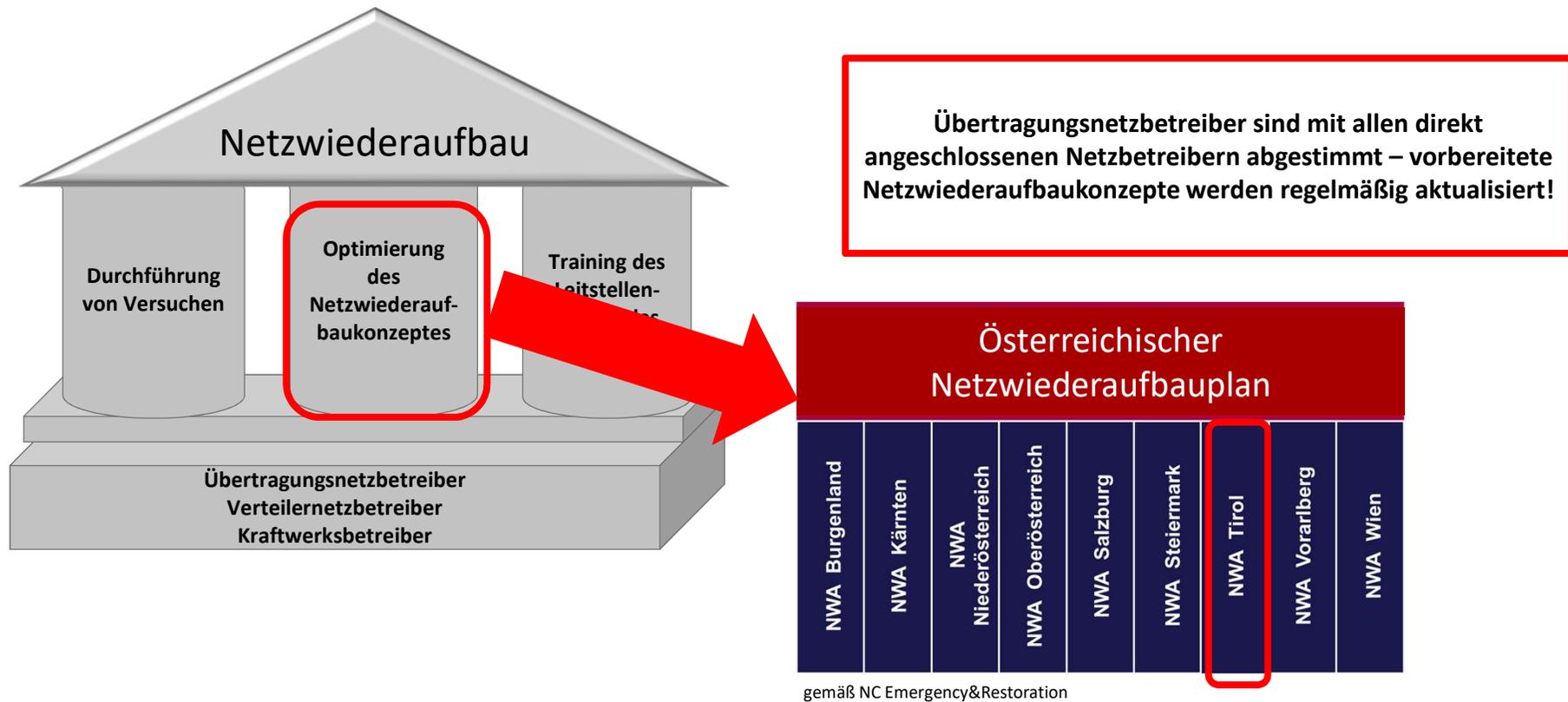
- Europäische „Network Codes“
- bilaterale Kooperationsverträge
- gemeinsame Simulatortrainings
- regelmäßige, internationale Koordinierungssitzungen



Europaweit gültige „Network Codes“ sind umfangreiche Gesetze zur Sicherstellung der Netz- und Versorgungssicherheit!

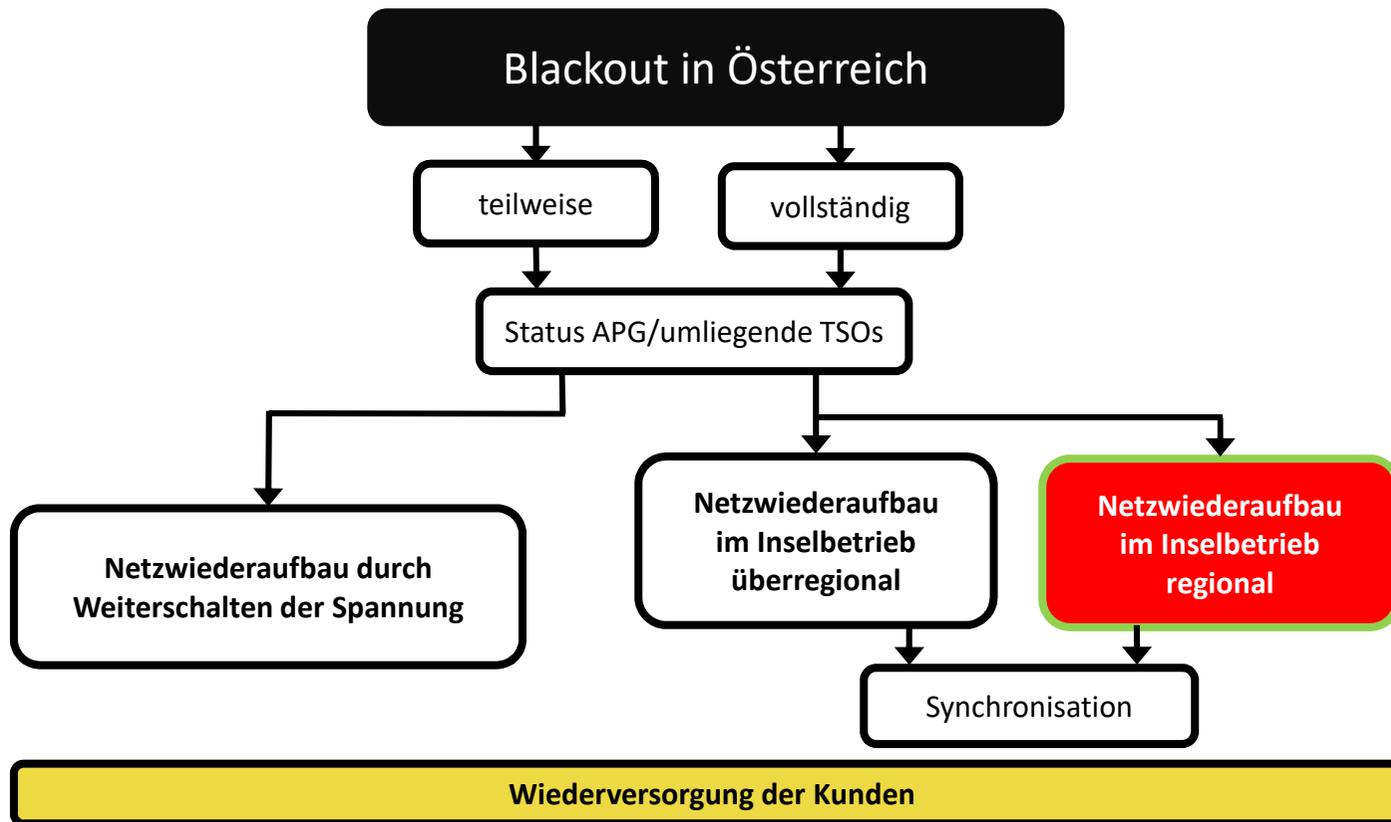


# Netzwiederaufbau in Österreich





# Ablauf Netzwiederaufbau in Österreich



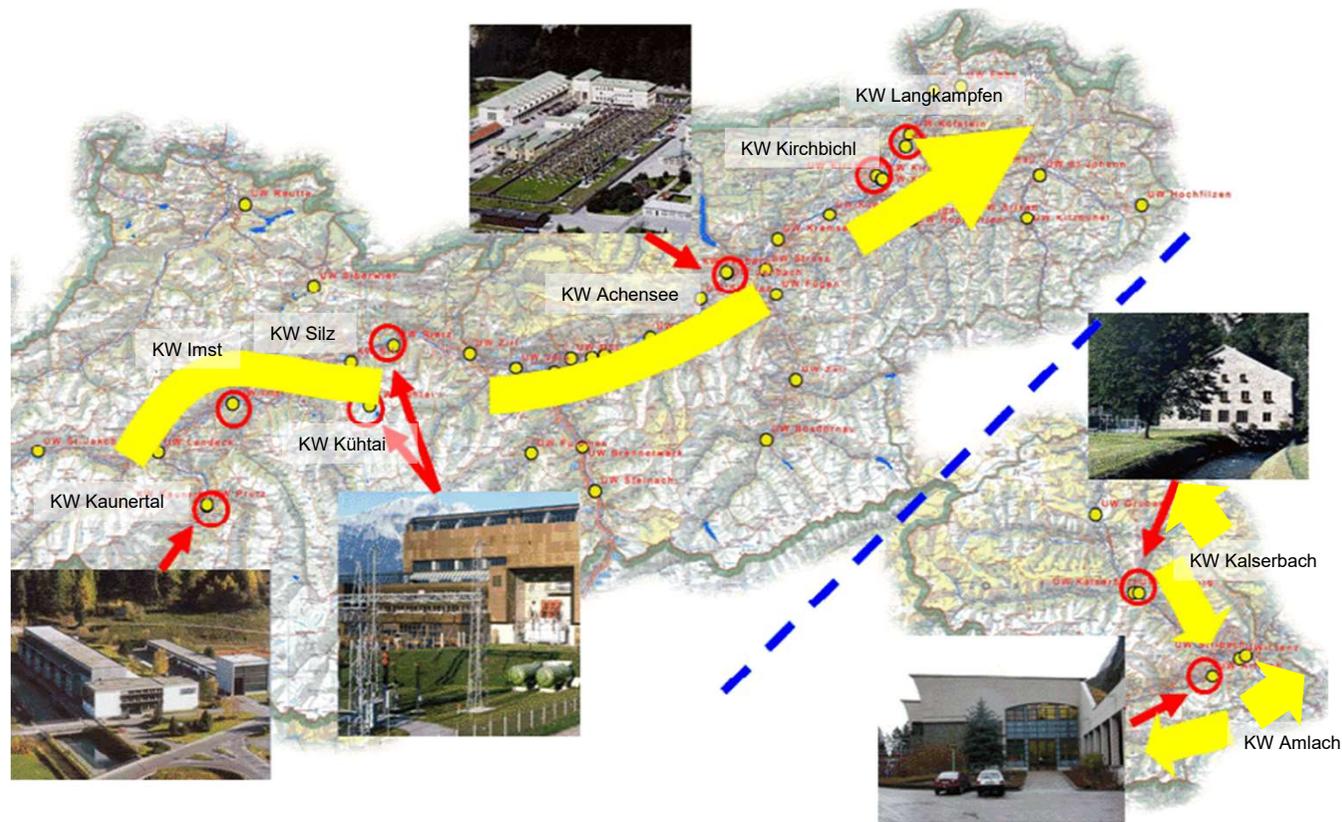
Quelle: APG



## Voraussetzungen für den regionalen Netzwiederaufbau

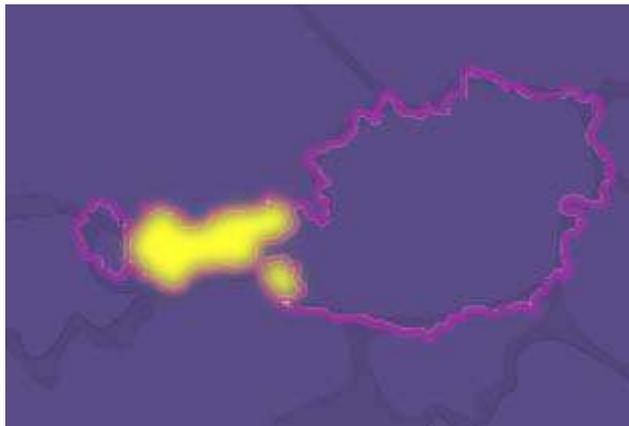
- **Schwarzstartfähigkeit der KW**
- **Inselbetriebsfähigkeit der KW**  
Einhaltung von Spannung- und Frequenzgrenzen bei Lastzuschaltungen
- **Fernsteuerbarkeit / Überwachbarkeit**
- **Mindestlast**  
für einen stabilen Netzbetrieb
- **Netzsynchrisation**  
Zentrale Vorgabe / Überwachung der Synchronisierung
- **Betriebs-Knowhow, Training**  
Simulator-Training, Versuche – *Betreiber Übertragungsnetz / Verteilnetz / KWs gemeinsam !*

# Der Verlauf des Wiederaufbaus in Tirol





## Zielsetzung



**Nach einem europäischen Blackout**, bei dem keine stabile Spannung von außen angeboten werden kann, wird die **Wiederversorgung Tirols im Inselbetrieb** angestrebt:

x	Störungseintritt
x+ca.60'	Spannungshochfahren
<b>x+ca.75'</b>	erste Lastzuschaltungen
<b>x+ca.180'</b>	Grundversorgung Inntal weitgehend hergestellt
x+>5h	Grundversorgung oder max. mögl. Versorgung

➤ **Die Dauer** der möglichen Versorgung im Inselbetrieb hängt vom Wasserdargebot bzw. in erster Linie den **aktuell verfügbaren Speicherinhalten** der TIWAG-Speicher-KW und der **jeweiligen Netzlast** ab

➤ Gegebenenfalls notwendig rotierende Flächenversorgung

## Zusammenarbeit mit Verteilernetzbetreiber, Großverbrauchern,..



GE Jenbacher



- Um allfällige Großstörungen beherrschen zu können werden durch die Beteiligten zur Vorbereitung **regelmäßig Übungen/Realübungen** durchgeführt (Land Tirol, TINETZ, TIWAG, IKB, Verteilernetzbetreibern etc.).
- **DUtrain GmbH**, Gesellschaft für Trainings- und Servicecenter für Netzbetriebsführung, Duisburg betriebsrealistische Simulation von Netz- und Kraftwerksbetrieb in allen Systemzuständen – *inkl. Netz Ö + UCTE-Verbund*

Blackout - Netzwiederaufbau in Tirol

## Zusammenarbeit mit ÖBH, Exekutive, Blaulichtorganisationen





# Information

## TINETZ-Homepage - Versorgungsunterbrechungen

## Handlungsempfehlungen



TINETZ-  
Tiroler Netze GmbH  
Bernd-Köllensperger-Straße 7  
6065 Thaur  
[www.tinetz.at](http://www.tinetz.at)

Ein Unternehmen der  
TIWAG-Gruppe

**TINETZ**

# Energielenkung



# Störung – Blackout – Energielenkung

## Definitionen

### Störung:

**Definition:**

Ein ungeplantes Ereignis, das eine Abweichung des Übertragungsnetzes vom Normalzustand verursachen könnte (VO 2017/1485)

Eine Beeinträchtigung oder Unterbrechung des Betriebs durch ein Ereignis, das örtlich begrenzt auftritt und im Rahmen der bestehenden Organisation durch betriebliche Maßnahmen behoben werden kann

- Unterbrechung der Stromversorgung
- Ursache liegt im eigenen Netzgebiet
- Behebung durch interne Kräfte
- *Lokal bis regional*

### Blackout:

**Definition:**

Netzzustand, in dem der Betrieb des Übertragungsnetzes ganz oder teilweise eingestellt ist (VO 2017/1485)

- Großflächige Unterbrechung Stromversorgung
- Ursache liegt außerhalb des eigenen Netzgebietes
- Koordinierte Zusammenarbeit aller Netzbetreiber notwendig um Blackout zu beheben
- *Überregional*

### Energielenkung:

**Definition:**

wenn eine Störung der Energieversorgung unmittelbar droht oder bereits eingetreten ist und diese sich nicht auf saisonale Verknappungserscheinungen beschränkt und nicht durch marktkonforme Maßnahmen abgewendet werden kann - (EnLG 2012)

Die Lenkungsmaßnahmen haben zum Ziel, die langfristige Deckung des Energiebedarfs sicherzustellen.

- Beschränkung der verfügbaren elektrischen Leistung oder Energiemenge
- Ursache liegt außerhalb des eigenen Netzgebietes
- Staatliche Lenkungsmaßnahmen um großflächige Ausfälle zu verhindern
- *Überregional*

# Energielenkung - Blackout Maßnahmen

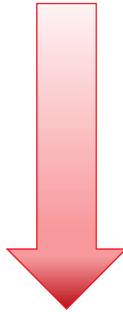
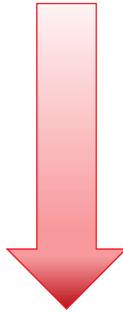
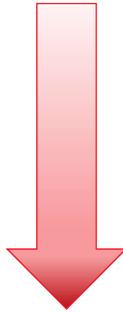


## Energielenkung aufgrund begrenzter Leistung

## Energielenkung aufgrund begrenzter Energiemengen

## Blackout

Die Maßnahmen der Energielenkung zur Wahrung der Leistungsbilanz sowie jene aufgrund einer reduzierten Energiemenge sind dieselben:

1.  Aufruf zur Einschränkung des Energieverbrauchs
2.  Einschränken des Energie- / Leistungsbedarfs von Großverbrauchern
3.  Abschalten von Netzgebieten

Im Fall eines Blackouts wird in Österreich eine von ÜNB und VNB geeignete Netzwiederaufbaustrategie gewählt.

Ist das gesamte europäische Verbundnetz betroffen so versucht jeder VNB ein eigenes Inselnetz aufzubauen.

Der ÜNB hat die Aufgabe die Länderübergreifende Stromversorgung wiederherzustellen und die einzelnen Inselnetze zu synchronisieren.

# Energielenkung – Rechtsgrundlagen



## Energielenkungsgesetz 2012 (EnL-G 2012)

Betrifft Lenkungsmaßnahmen für:

- Feste und flüssige Energieträger (Brenn- und Treibstoffe, wie z.B. Erdöl)
- Sicherung der Elektrizitätsversorgung
- Sicherung der Erdgasversorgung

## Energielenkungs-Datenverordnung

- Betrifft separat Elektrizitätsbereich (E-EnLD-VO) und Gasbereich (G-EnLD-VO)

## Verordnung (EU) 2019/941 [...] über die Risikovorsorge im Elektrizitätssektor

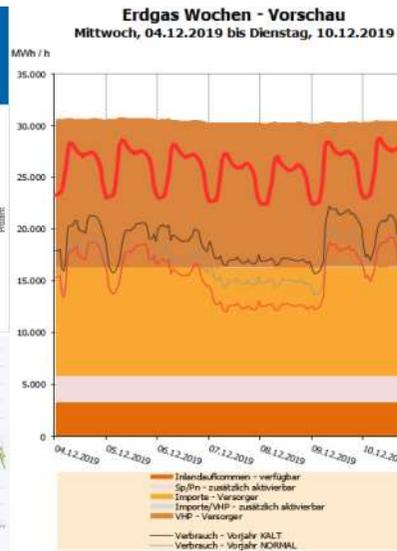
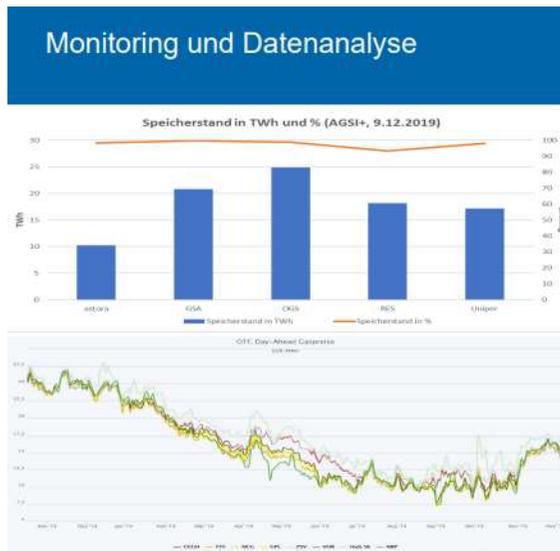
- Regelt die Prävention und Bewältigung von Stromversorgungskrisen und die diesbezügliche Zusammenarbeit der EU-Mitgliedstaaten  
→ weitere Verpflichtungen z. B. betreffend Frühwarnungen und Adequacy-Analysen



# Energielenkung – Rechtsgrundlagen

Aufgaben der E-Control im Rahmen des Energielenkungsgesetzes 2012

- Vorbereitung und Koordinierung der [...] vorzusehenden Lenkungsmaßnahmen
- Monitoring der Versorgungssicherheit (Basis Energielenkungsdaten VO)



## Energielenkung-VO – Datenstrukturen Auszug

Historische sowie aktuelle Daten der vergangenen Tage/Monate/Jahre

- Lastverlauf
- Erzeugung
- Export-Import Austausch

Großverbraucher

- Energetischer Speicherinhalt in Pumpspeicherkraftwerken
- Lagerstand fossiler Energieträger für Wärmekraftwerke

Vorschau Daten für Folgetag sowie Vier-Wochen-Vorschauen

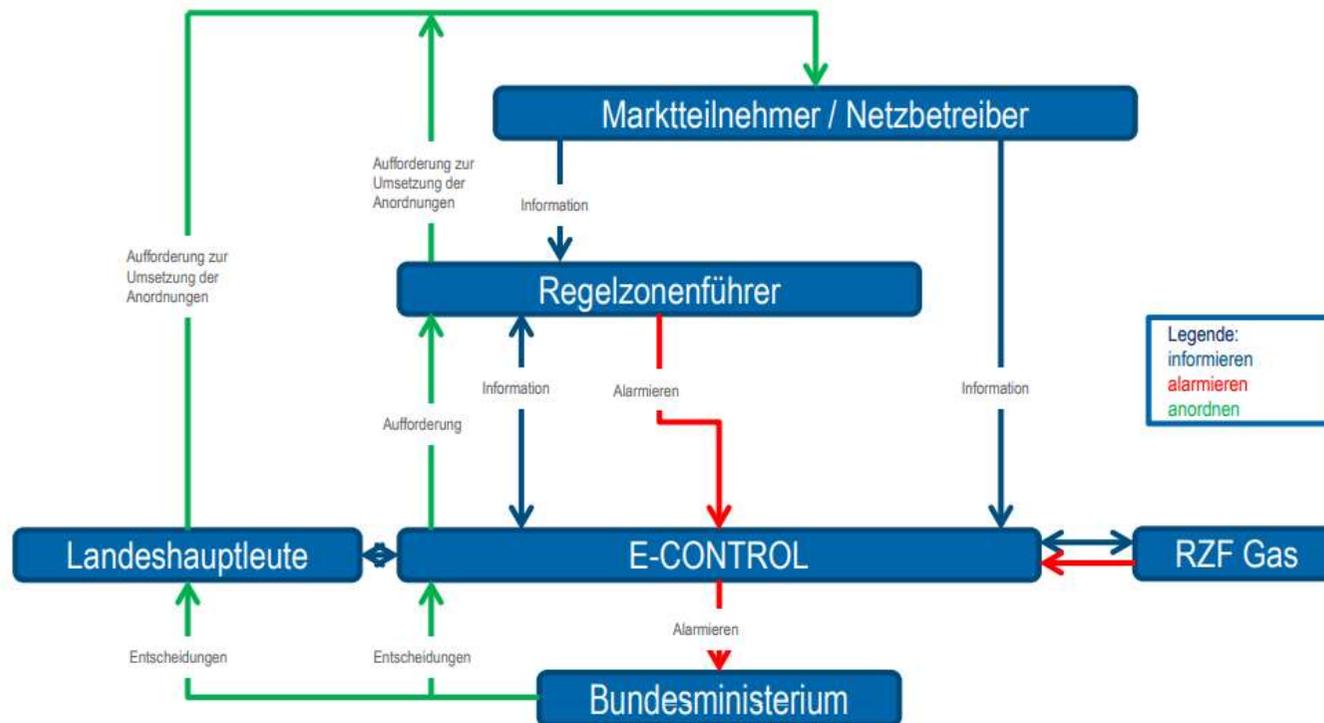
- Lastverlauf
- geplante Kraftwerkserzeugung
- Leistungsobergrenzen
- Pumpspeicher (Erzeugung sowie Pumpeinsatz)
- Export-Import Austausch

Meldepflicht durch Bilanzgruppenverantwortliche, Regelzonenführer, Netzbetreiber

Quelle: E-Control

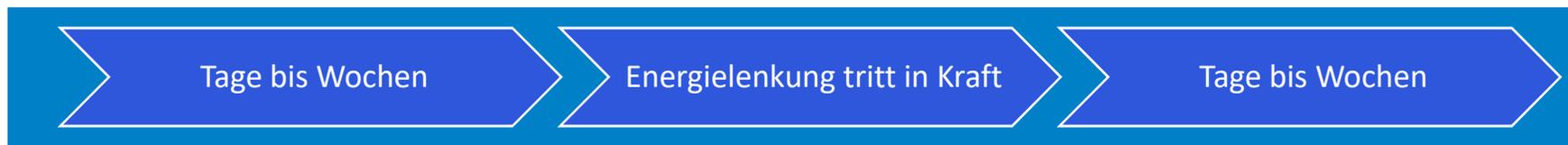
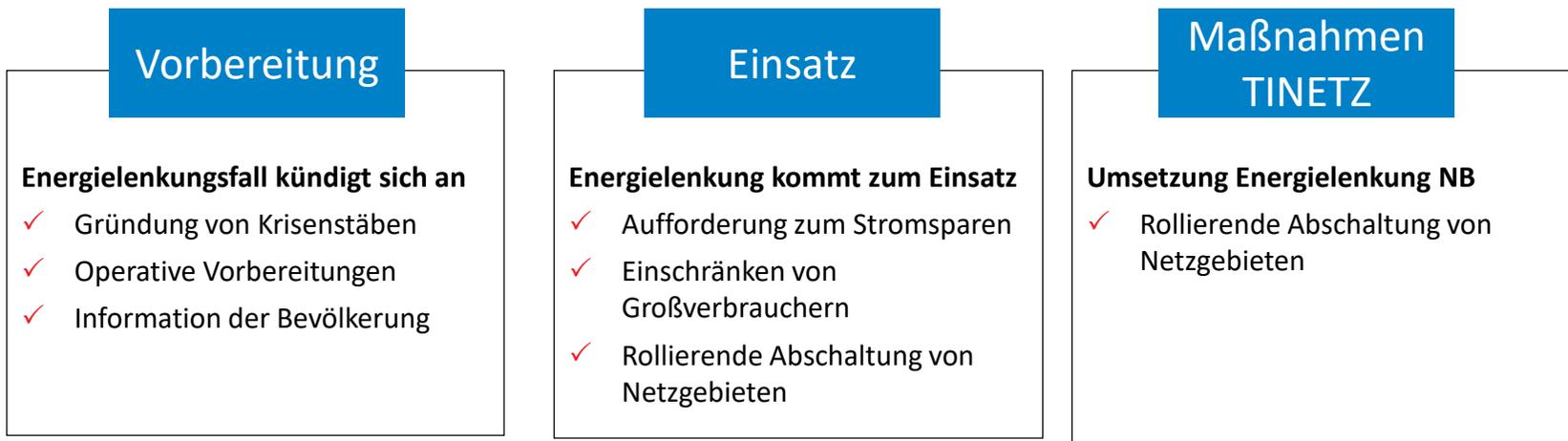
# Energielenkung – Rechtsgrundlagen

Die Rollen der Akteure im Krisenfall:



Quelle: E-Control

# Energielenkung Ablauf



## Energielenkung - Zusammenfassung

- Energielenkung ist ein europäisches Problem
- Energielenkungsfall bahnt sich über Tage/Wochen im Voraus an -> Vorbereitung
- Basis der Maßnahmen ist Energielenkungs-Verordnung (*Vorgaben von Bund, Ländern, ECA*)

### ***Aus Sicht Verteilernetzbetreiber hinsichtlich Umsetzung der Aufträge:***

- Flächenabschaltungen erfolgen ferngesteuert in den Umspannwerken
- Dringlichkeitsstufen können mit Abschaltung auf Umspanntransformatorebene NICHT berücksichtigt werden  
Bei Flächenabschaltungen werden alle topologisch verknüpften Verbraucher abgeschaltet  
Abschaltung kann mehrere politische Bezirke betreffen
- Abschaltung kann ev. nur Teile einer Gemeinde betreffen
- die Wiederschaltung benötigt Zeit
- Netzabzweige mit dez. Einspeisung (Rückspeisung) werden bei der Rotation NICHT abgeschaltet



**Vielen Dank**

**für Ihre Aufmerksamkeit.**

TINETZ-  
Tiroler Netze GmbH  
Bert-Köllensperger-Straße 7  
6065 Thaur  
[www.tinetz.at](http://www.tinetz.at)

Ein Unternehmen der  
TIWAG-Gruppe

**TINETZ**



# Backup



## Das Unternehmen

Geschäftsführer kfm.: Mag. Thomas Trattler, MBA

Geschäftsführer techn.: Dipl.-Ing. Thomas Rieder, MBA

### **Größter Verteilernetzbetreiber Tirols**

100%-Tochter der **TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG**

Rechtliche Entflechtung von monopolistischen und wettbewerblichen Unternehmensbereichen (Legal Unbundling), Marktregulierung gemäß Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (ELWOG) bzw. Tiroler Elektrizitätsgesetz (TEG)

Verteilernetzbetrieb durch TINETZ-Tiroler Netze GmbH (Gründung 2006 als TIWAG-Netz AG)





# Netzkennzahlen der TINETZ

## Betriebenes Verteilernetz (System-km, Stand 31.12.2021)

	Freileitungen	Kabelleitungen	Verkabelungsgrad
380 kV Leitungen *)	7,95		
220 kV Leitungen	281,51		
110 kV Leitungen	1.002,39	4,68	
MSP-Leitungen und Kabel	1.164,91	2.920,65	72%
NSP-Leitungen und Kabel	833,47	5.875,17	88%

\*) mit 220 kV betrieben

## System- und Trassenlänge gesamt (km)

Systemlänge	12.090
Trassenlänge	11.518

## Netzanlagen (Stand 31.12.2021)

Umspannung 220/110kV	8
Umspannung 110kV/Mittelspannung	43
Umspannung von Mittelspannung auf Mittel-/Niederspannung	4.212

Umsatz	über EUR 223 Mio.
Netzabgabe	4.727,0 GWh
Mitarbeiterdurchschnitt	460
Anzahl hergestellte Neuanschlüsse	rund 1.500
Anzahl Zählpunkte (Stand 31.12.2021)	246.071

**bisherige Höchstlast LV:**  
**bisherige höchste Tages-Arbeit**

**1.226 MW** am **Mittwoch** **12.12.2018**  
**25.327 MWh** am **Dienstag** **03.12.2019**

# 25 unterlagerte Verteilernetzbetreiber

