

Energiesysteme im Umbruch VII – Mobilität heute und morgen

~~Auswirkungen von Verkehrskonzepten auf das Übertragungsnetz~~

DI Kurt Misak

Leiter Sachgebiet Versorgungssicherheit

Austrian Power Grid AG (APG)

8. Oktober 2018

Energiesysteme im Umbruch VII – Mobilität heute und morgen

Das Verkehrskonzept des Übertragungsnetzes

DI Kurt Misak

Leiter Sachgebiet Versorgungssicherheit

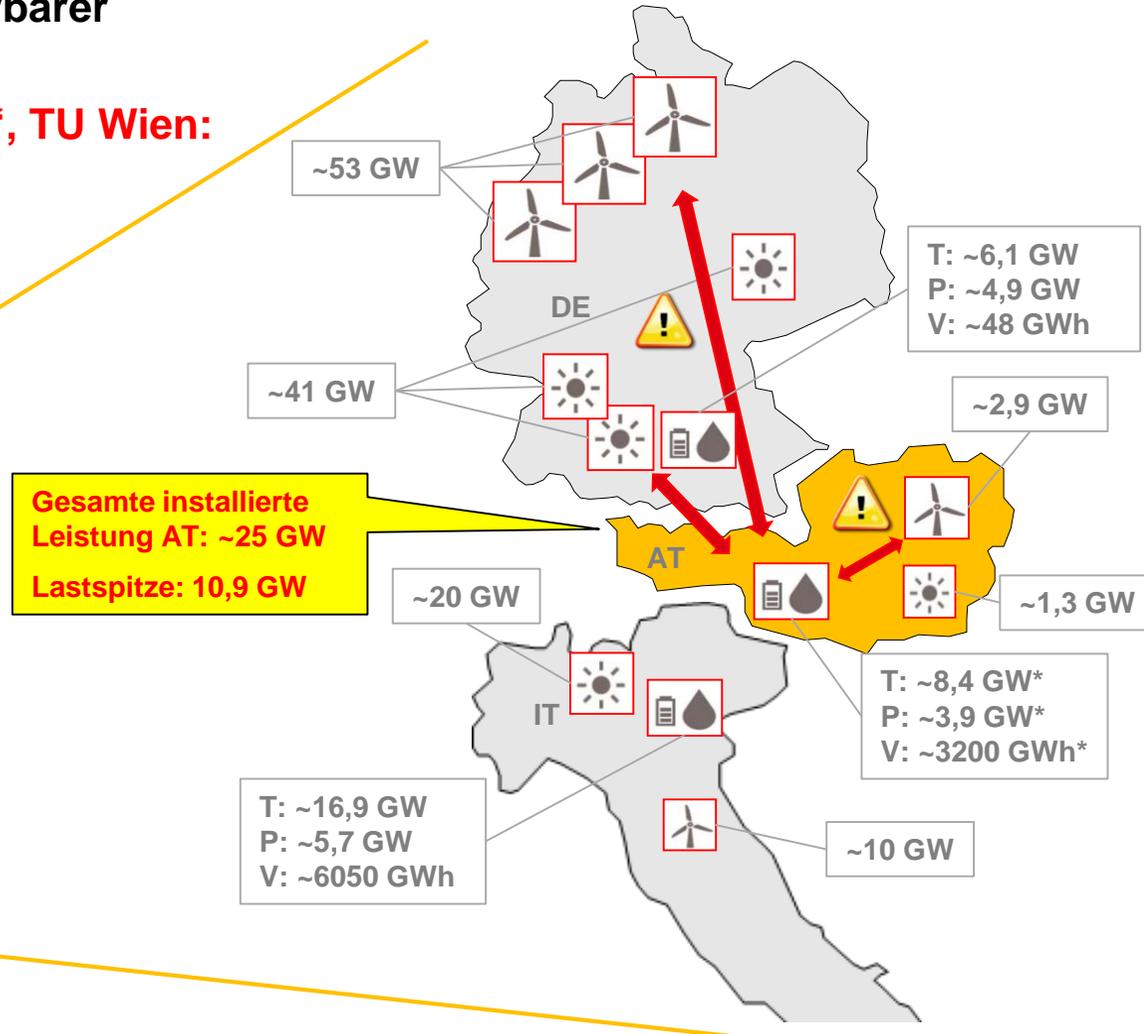
Austrian Power Grid AG (APG)

8. Oktober 2018

Die Energiewende – aktueller Stand in Österreich, Deutschland und Italien

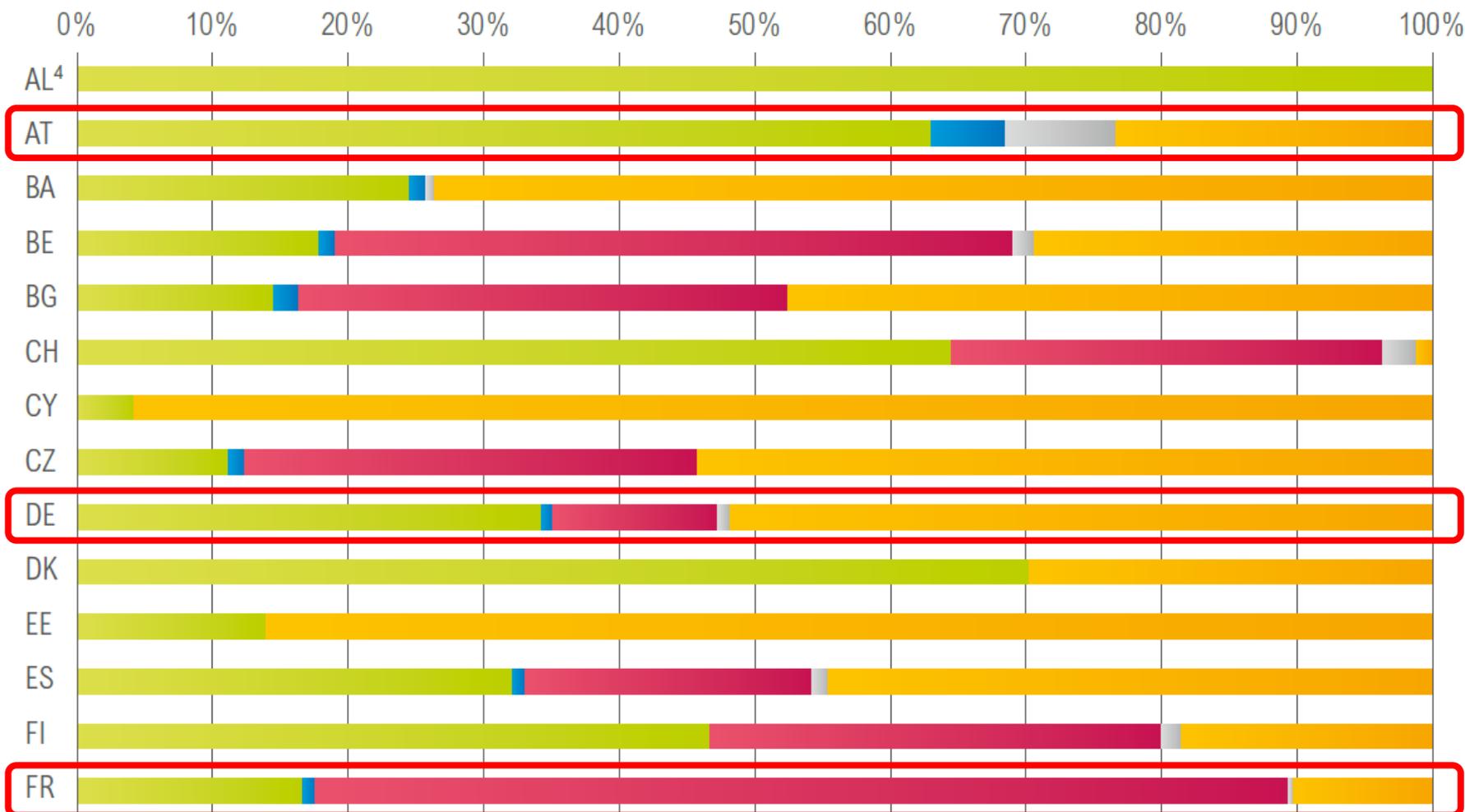
T: Turbinen-Leistung (install. KW-Leistung)
P: Pump-Leistung (install. Leistung der Speicher-Pumpen)
V: Energetisches Volumen der Speicher-KWs

- Integration steigender Mengen erneuerbarer Energien in Europa (v. a. in DE)
- Studie „Stromzukunft Österreich 2030“, TU Wien:
 - rd. 12 GW PV
 - rd. 9 GW Wind



Aufteilung der Erzeugung in % in ausgewählten Ländern

Share of energy produced of each member TSOs' country 2017 in %

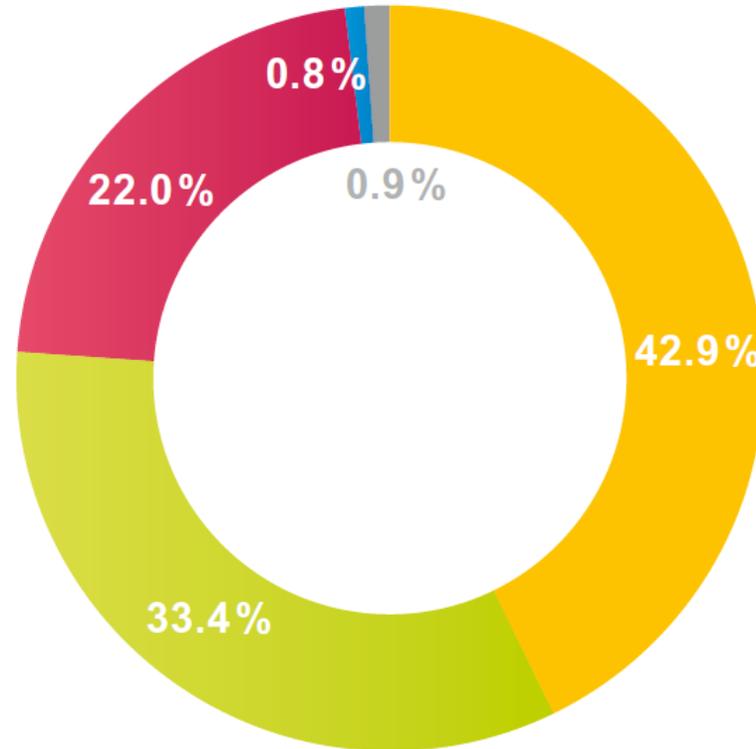


„Einkaufen gehen“ an der Strombörse – der „ENTSO-E Mix“

(Auszug aus „ENTSO-E-Statistical Factsheet 2017“ –
siehe www.entsoe.eu > Publications > Statistics > Statistical Factsheet)

Generation mix in ENTSO-E member TSOs' countries in 2017

	TWh
Fossil fuels net generation (lignite and hard coal, gas, oil, mixed fuels, peat)	1578.2
Renewable net generation (renewable hydro, wind, solar, biomass, geothermal)	1228.1
Thermal nuclear net generation	808.0
Hydro net generation (except renewable part)	28.5
Net generation not identified	33.5



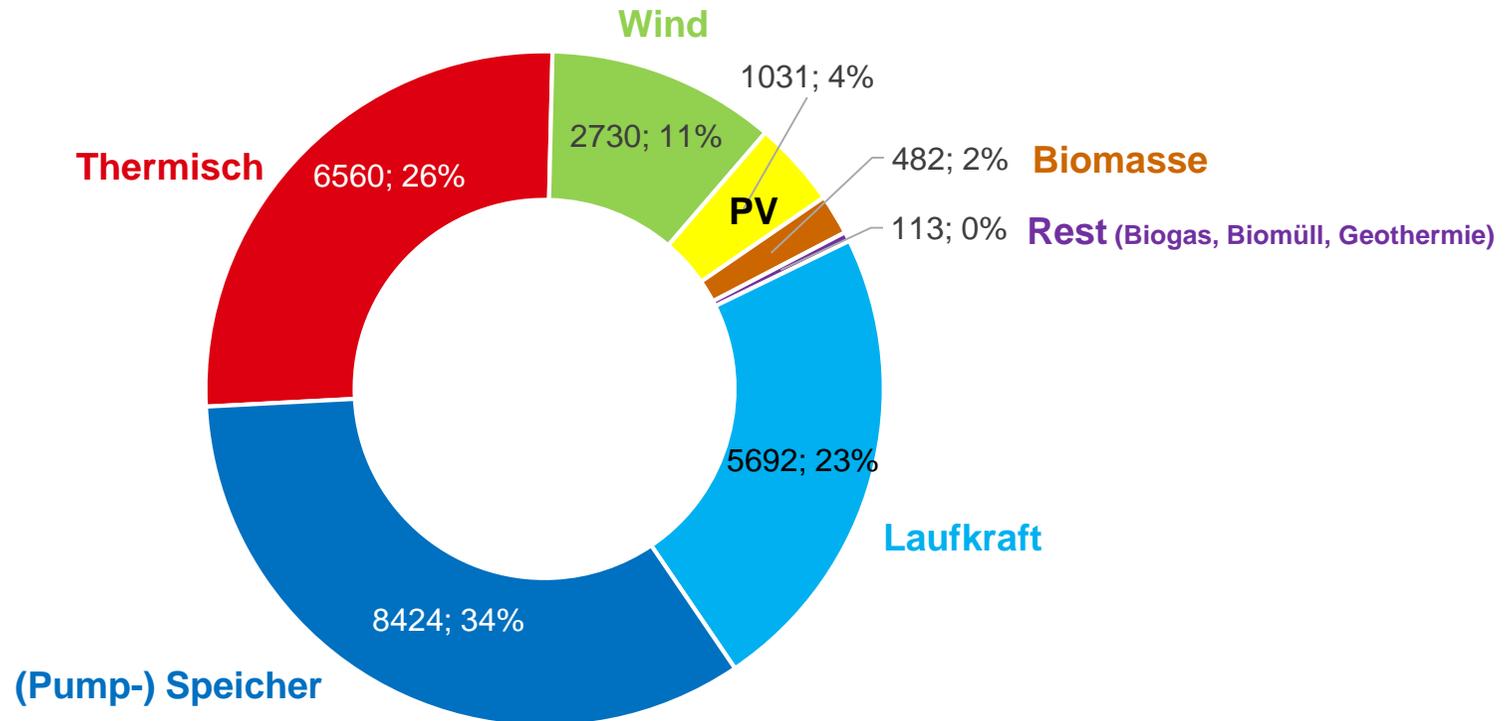
Σ 3 636,4 TWh (= 3,6 PWh)
(nur EU: ~ 3 PWh)

Installierte Engpassleistung ~ 1,15 TW (nur EU: ~ 1 TW)

Quelle: ENTSO-E Statistical Factsheet 2017

Engpassleistungen in AT nach Primärenergieträger (Werte in MW)

Installierte Engpassleistung (Summe = 25.032 MW)



Datenquelle: ENTSO-E Statistical Factsheet 2017, Grafik: UBV

Bereits umgesetzte Maßnahmen gegen CEE-Loop Flows



Maßnahmen:

- 1 Inbetriebnahme PST Mikulowa (PL) seit 22.6.2016
- 2 Öffnen der 2-systemigen 220-kV-Leitung Vierraden (DE) – Krajnik (PL)
- 3 Sonderschaltung nach Bedarf: „Durchschalten“ Röhrsdorf (DE) – Hradec (CZ) – Etzenricht (DE); Inbetriebnahme des letzten PST zw. DE-CZ

Herausforderungen beim Stabilisieren des Übertragungsnetzes – lokale Wirkung von KWs

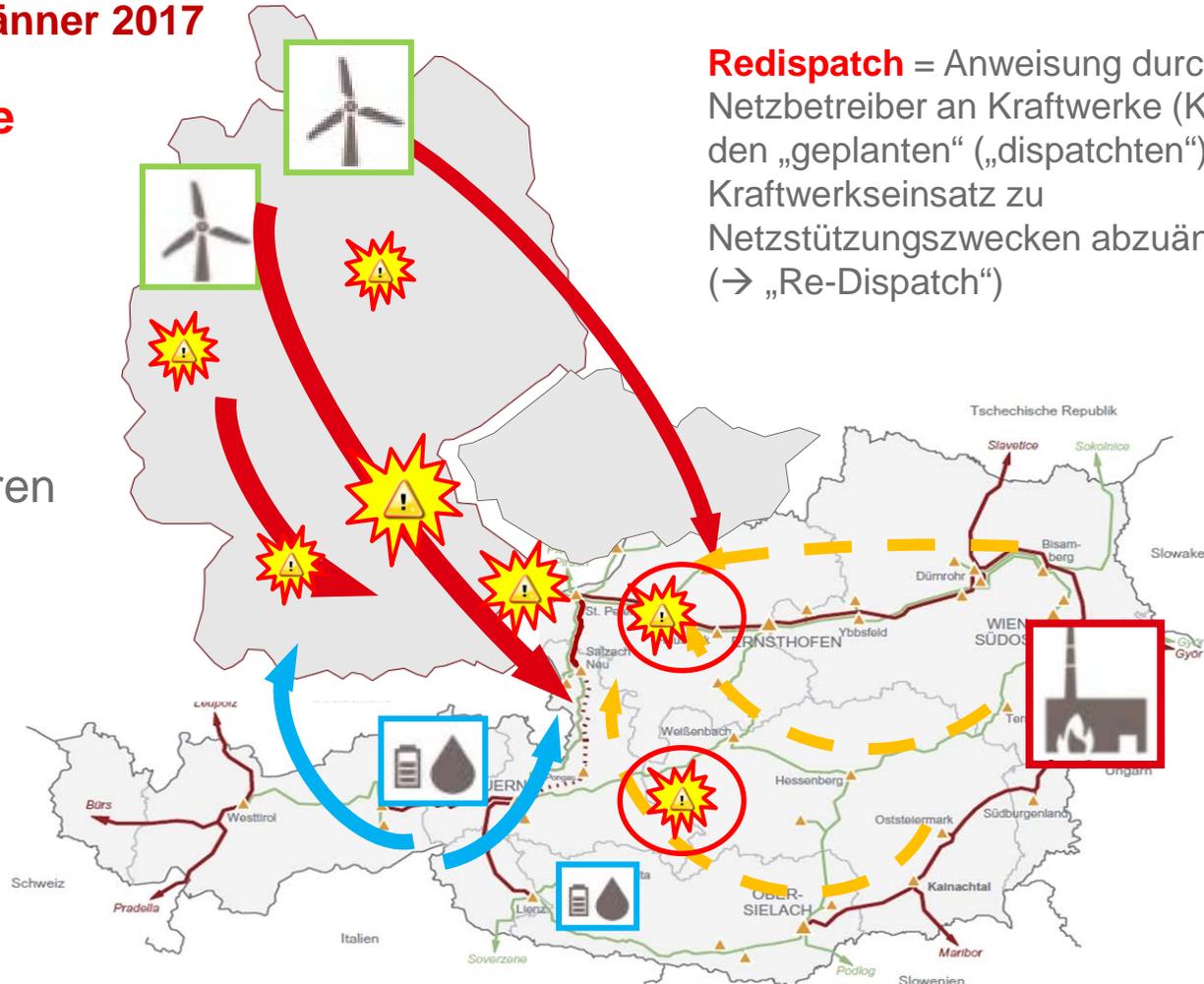
– veranschaulicht anhand 11. Jänner 2017

Bedingt durch die westliche Lage der Speicher-KWs können diese...

- ...innerösterreichische **West-Ost-Probleme** nicht lösen
- ...und evtl. sogar zu weiteren West-Ost-Problemen beitragen

und daher...

- ...nicht immer mit voller Leistung zur Lösung von Engpässen eingesetzt werden

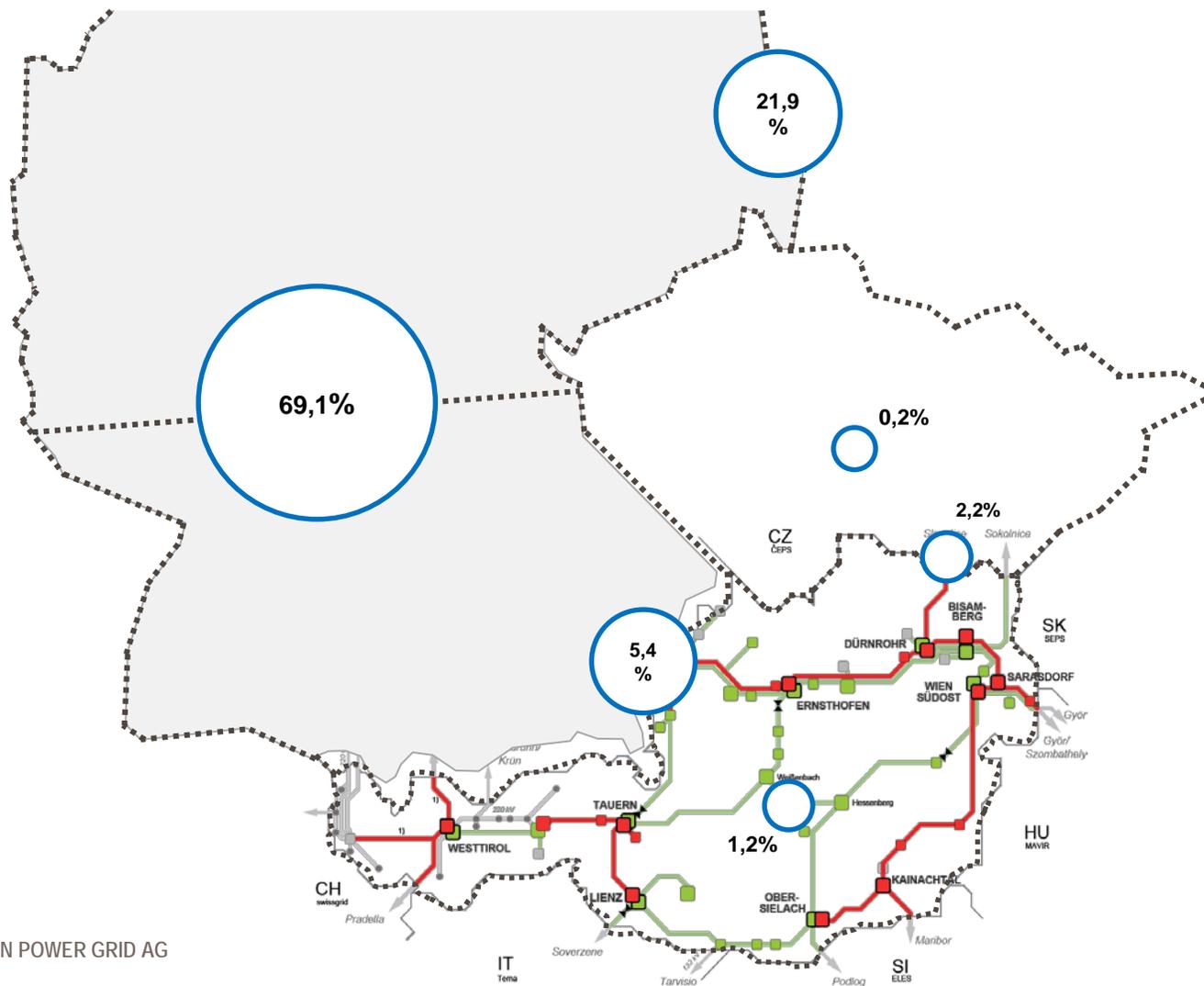


Redispatch = Anweisung durch Netzbetreiber an Kraftwerke (KW), den „geplanten“ („dispatchten“) Kraftwerkseinsatz zu Netzstützungszwecken abzuändern (→ „Re-Dispatch“)

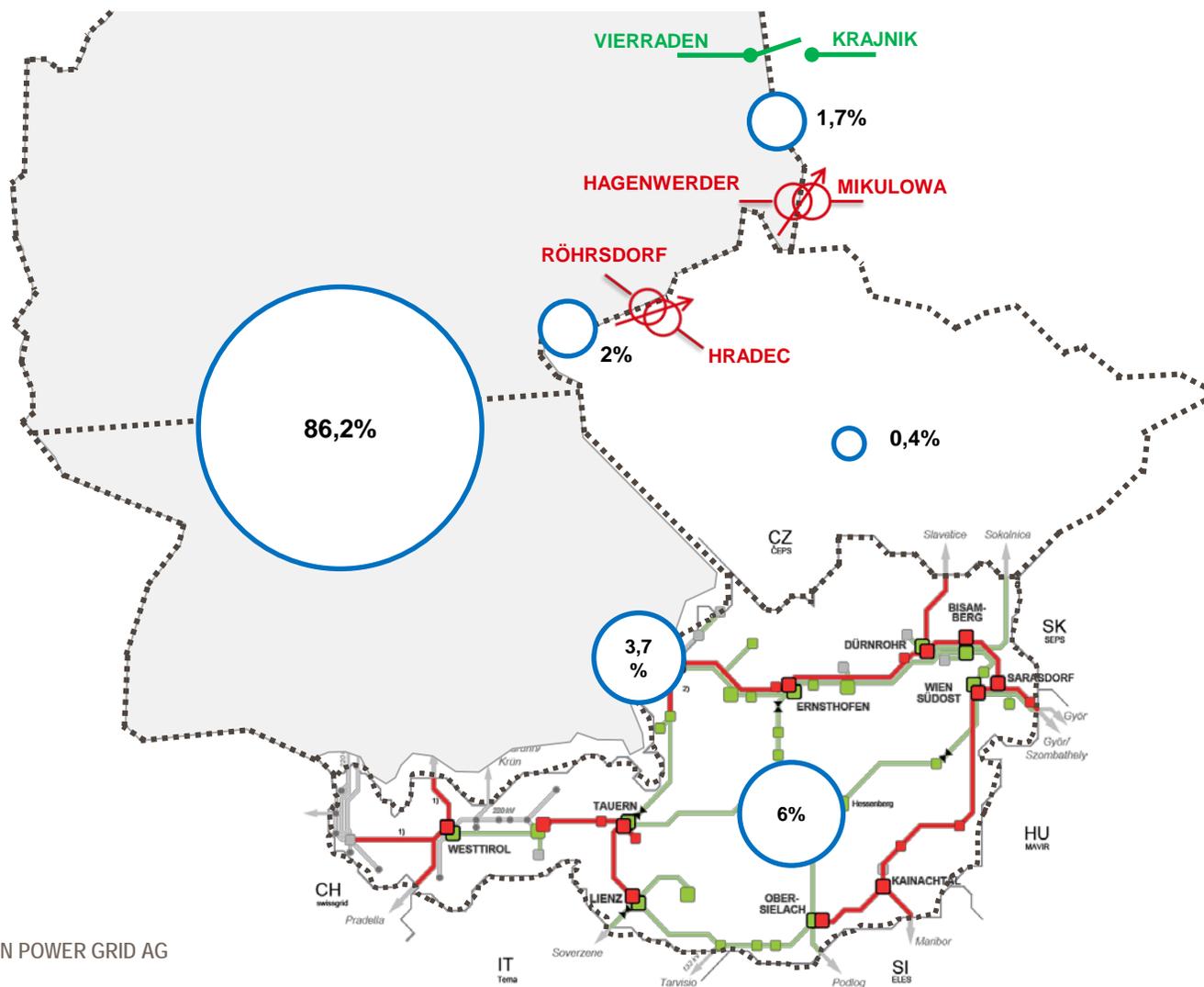
→ Thermische KW jedenfalls zur Lösung der Engpässe erforderlich!!

 ... n - 1 Befunde

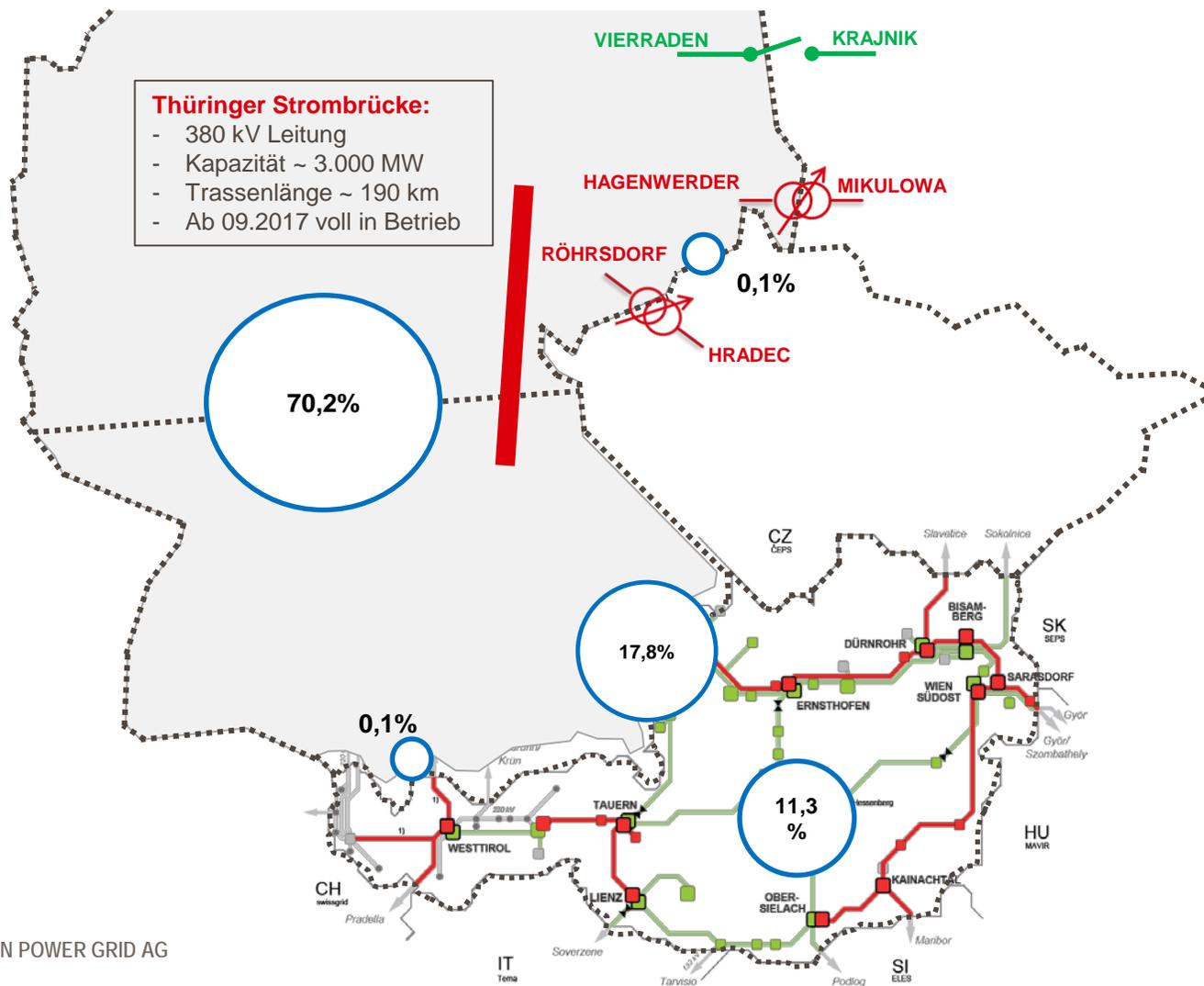
„Hot-Spots“ für Redispatchbedarf österreichischer Kraftwerke im Jahr 2015



„Hot-Spots“ für Redispatchbedarf österreichischer Kraftwerke im Jahr 2016



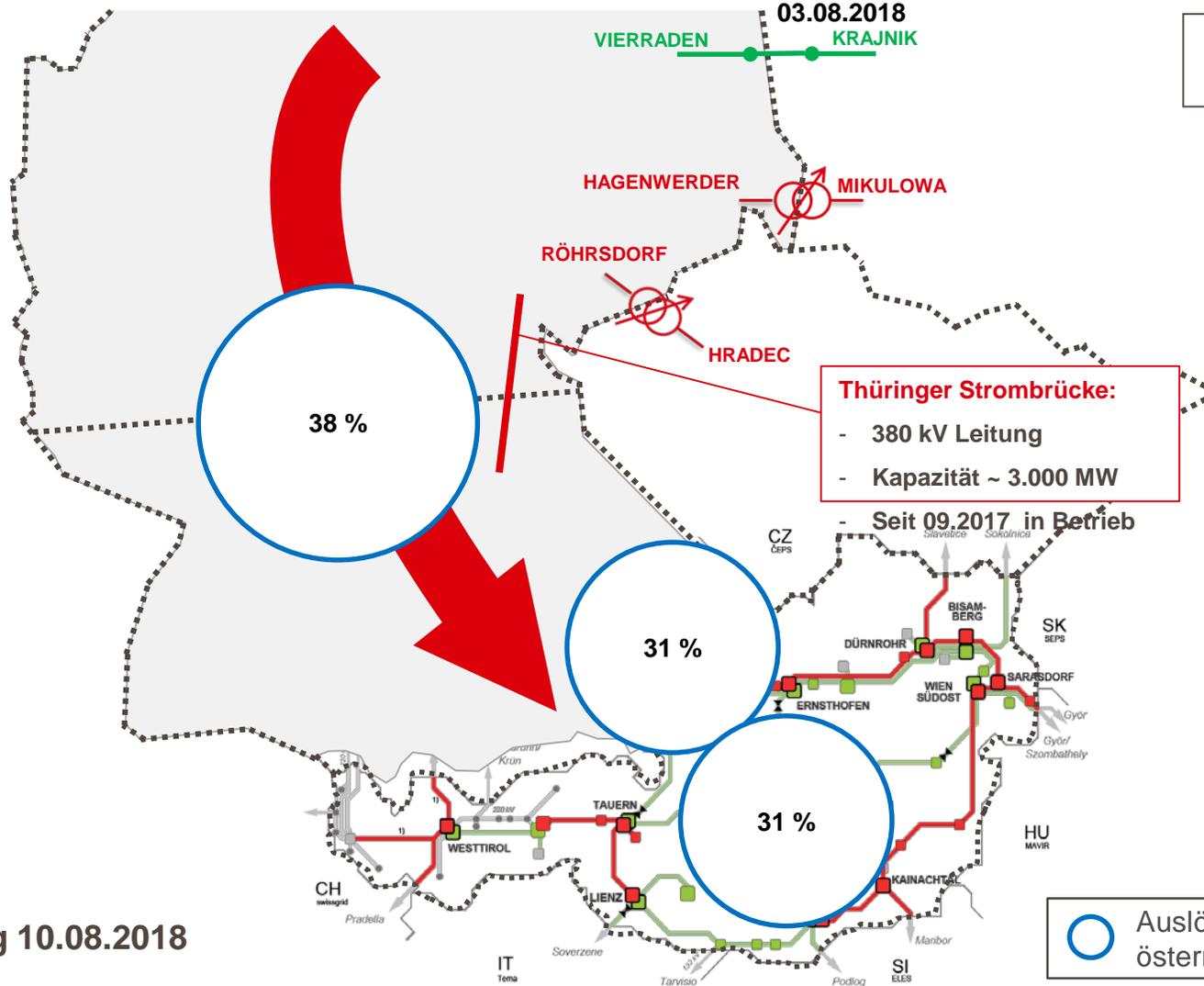
„Hot-Spots“ für Redispatchbedarf österreichischer Kraftwerke im Jahr 2017



„Hot-Spots“ für Redispatchbedarf österreichischer Kraftwerke im Jahr 2018

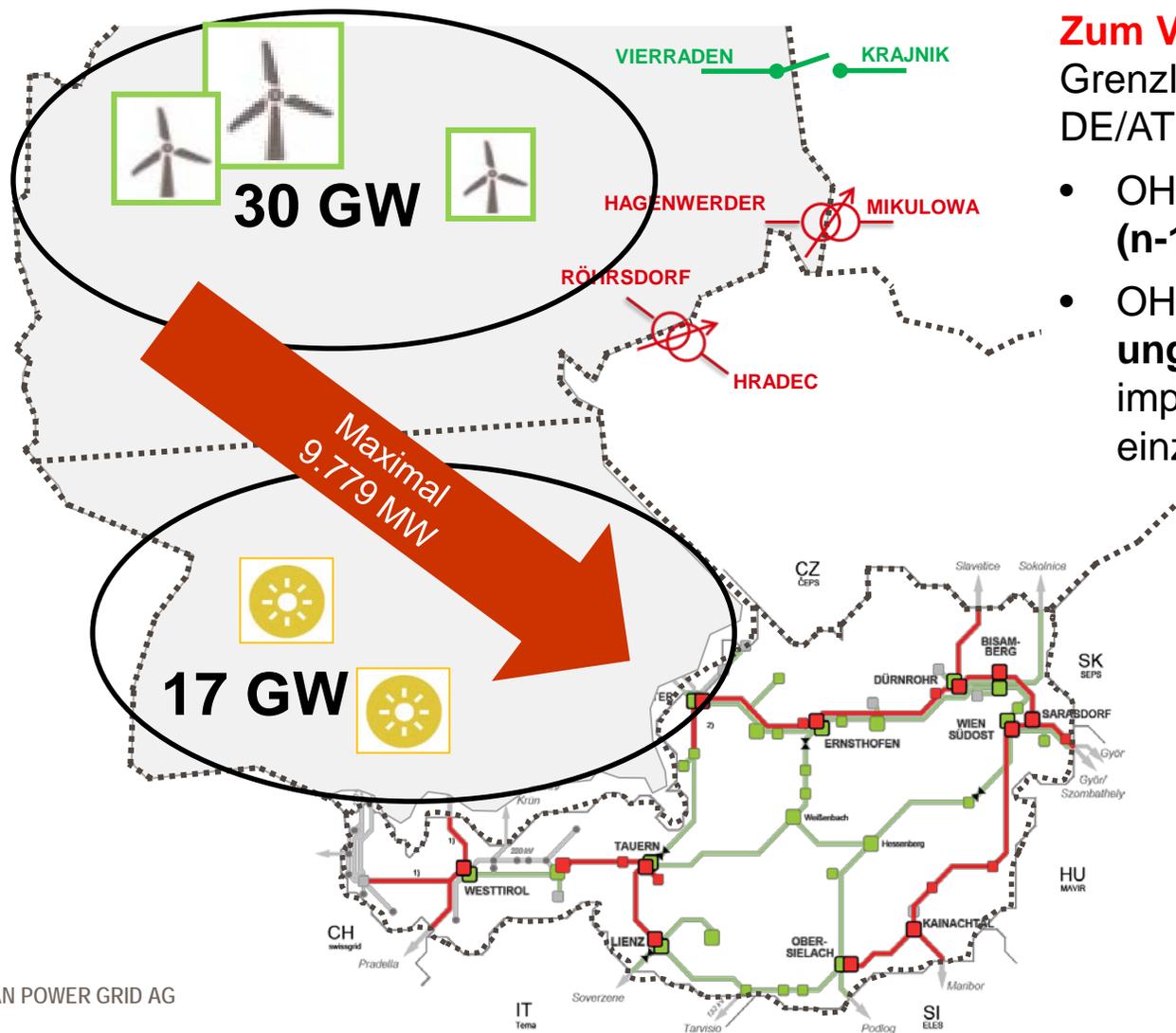
Wiederinbetriebnahme
03.08.2018

2018



Stichtag 10.08.2018

Ausgangssituation am 01.03.2018

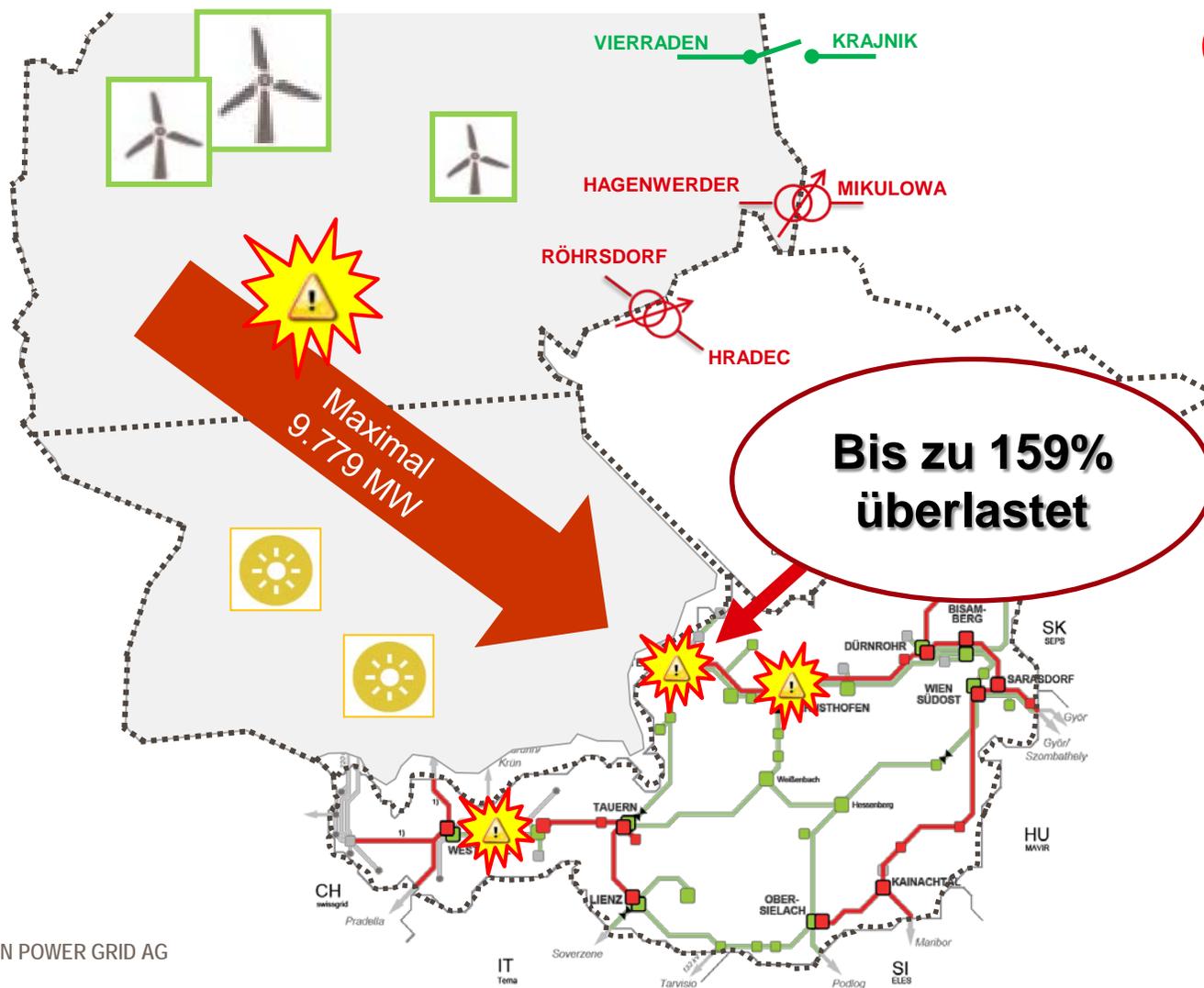


Zum Vergleich: Thermische Grenzleistung aller Leitungen DE/AT in Summe: **rd. 10.000 MW**

- OHNE Berücksichtigung von **(n-1)-Sicherheitsgrenzen**
- OHNE Berücksichtigung **ungleichmäßiger Aufteilung** importierter Leistungen auf die einzelnen Leitungen

Gehandelte Energiemengen übersteigen die physikalisch transportierbaren Möglichkeiten!

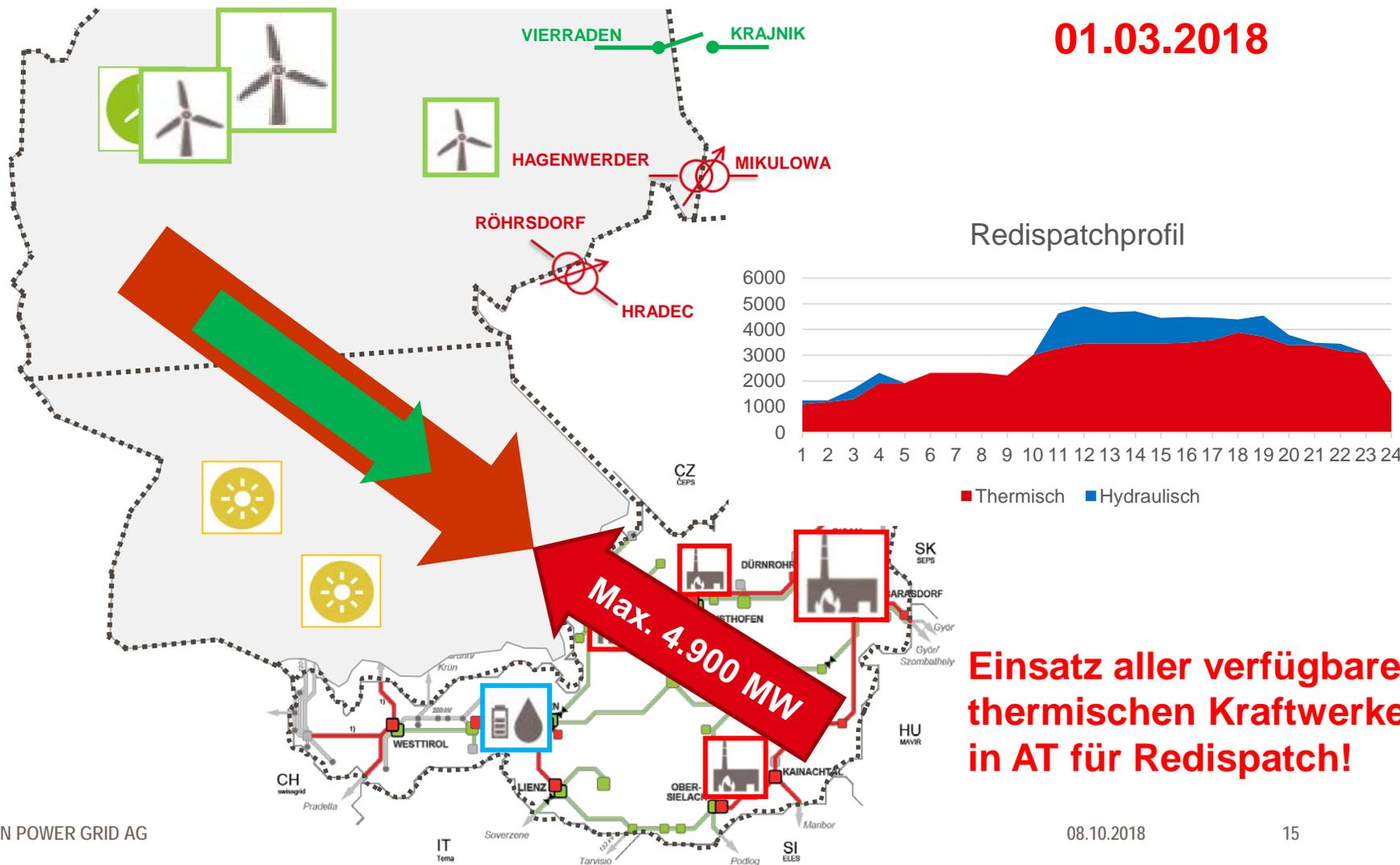
01.03.2018



Redispatch = Anweisung durch Netzbetreiber an Kraftwerke (KW), den „geplanten“ („dispatchten“) Kraftwerkseinsatz zu Netzstützungszwecken abzuändern (→ „Re-Dispatch“)

Redispatch Maßnahmen

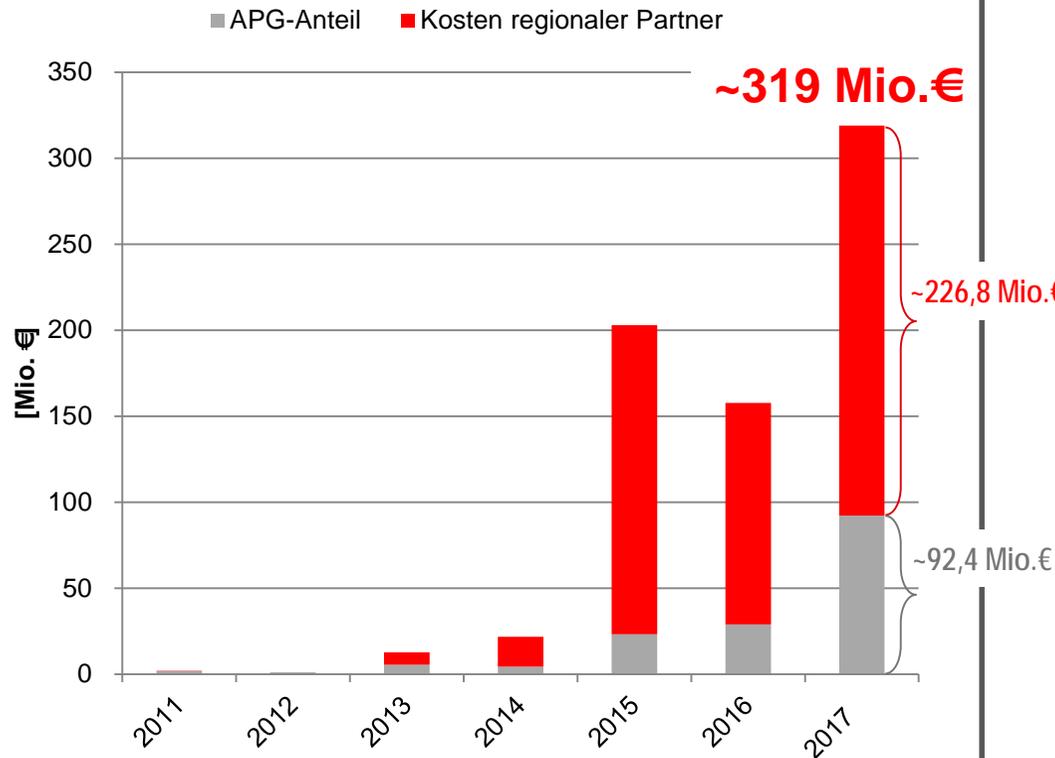
01.03.2018



Einsatz aller verfügbaren thermischen Kraftwerke in AT für Redispatch!

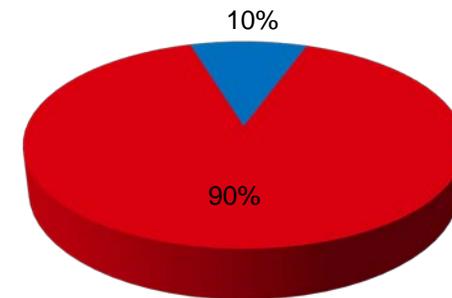
Aufgrund fehlender Übertragungsnetze steigen die Kosten für Notmaßnahmen

Entwicklung Kosten für „Rückabwicklung“ Markt in AT



2017 ~ 319 MEUR (APG-Anteil ~ 92 MEUR)!
(Stichtag 31.12.2017)

Energie-Mengen für „Rückabwicklung“ Markt in AT [GWh]



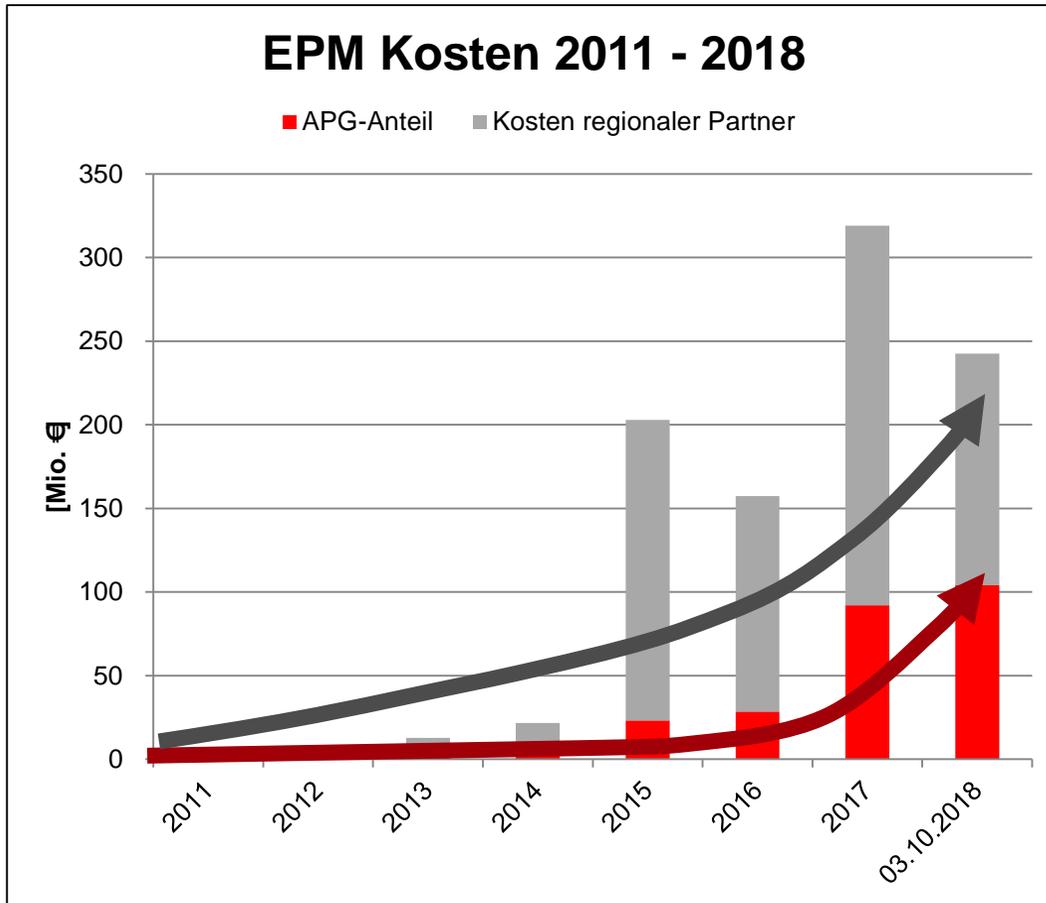
■ Summe Thermisch ■ Summe Hydraulisch

Zahlen 2017 (Stichtag 31.12.2017):

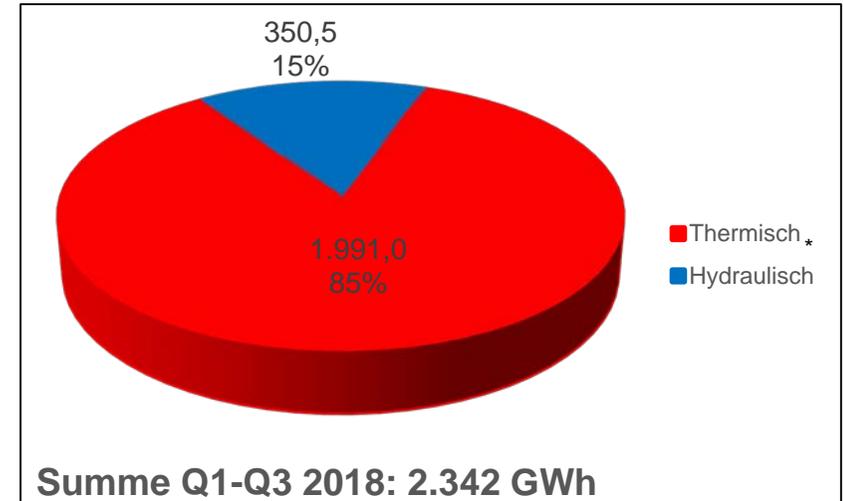
- **Summe: 4.628 GWh**
- **> Jahresstromverbrauch des Bundesland Salzburg (2015: 3.548 GWh)**
- **90 % aus thermischen KW**
- **nur 64 von 365 Tagen ohne Redispatch! (d.h. in 83 % der Tage Redispatch)**
- **Entspricht CO₂ Ausstoß ~ 1.460.000 t**

Gas-Kraftwerke derzeit zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit unabdingbar!

Aufgrund fehlender Übertragungsnetze steigen die Kosten für Notmaßnahmen



*Daten 2018 bis inkl. 03.10.2018



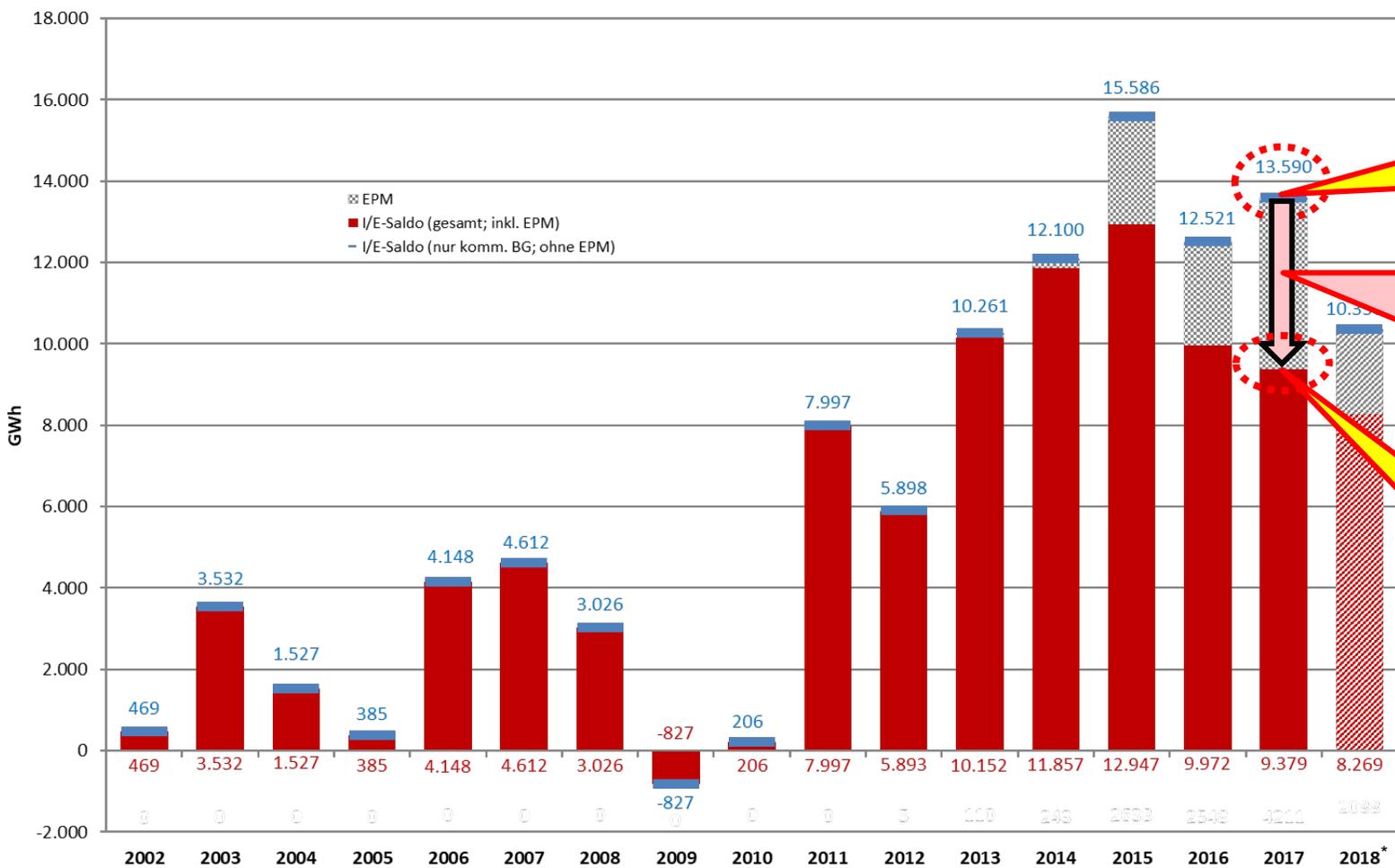
* Direktabrufe von DE Netzreserve in AT enthalten

- EPM Kosten Gesamt: 243 Mio.€
- APG Anteil: 104 Mio.€

Gas-Kraftwerke derzeit zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit unabdingbar!

Saldo der Import/Export-Energiemengen der Regelzone APG

gemäß Fahrplänen; Energiemengen infolge Engpassmanagement jeweils grau schraffiert dargestellt



Ursprünglich vom Stromhandel angemeldete Energiemengen

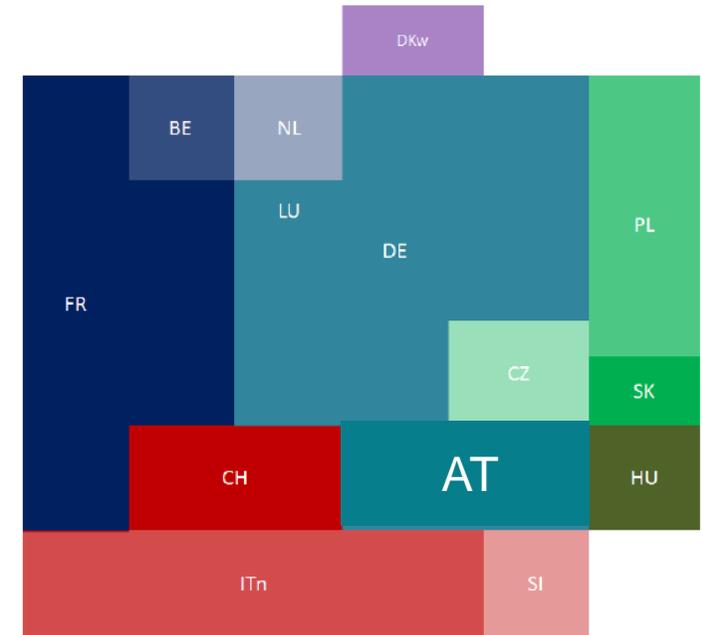
Wegen nötigen EPMs „zurückgedrängte“ Energiemengen – Notmaßnahmen außerhalb des Strommarkts!

Technisch machbare (realisierte) Energiemengen

* Werte f. 2018 bis inkl. 30.09.2018 24:00 (day ahead)

Hintergrund Strompreiszonen

- Eine Gebotszone ist das größte geografische Gebiet, in dem Marktteilnehmer Energie ohne Kapazitätsallokation austauschen können.
- Annahme dabei ist, dass in einer Gebotszone keine Engpässe auftreten, d.h. der Austausch von Energie ist ohne Einschränkungen möglich:
→ **einheitlicher Marktpreis je „Bidding Zone“**
- Austausche über Strompreiszonengrenzen hinweg unterliegen Einschränkungen aufgrund technischen Beschränkungen (zu geringe grenzüberschreitende Leitungskapazitäten):
→ **marktbasierte Kapazitätsvergabe nötig (Auktionen)**



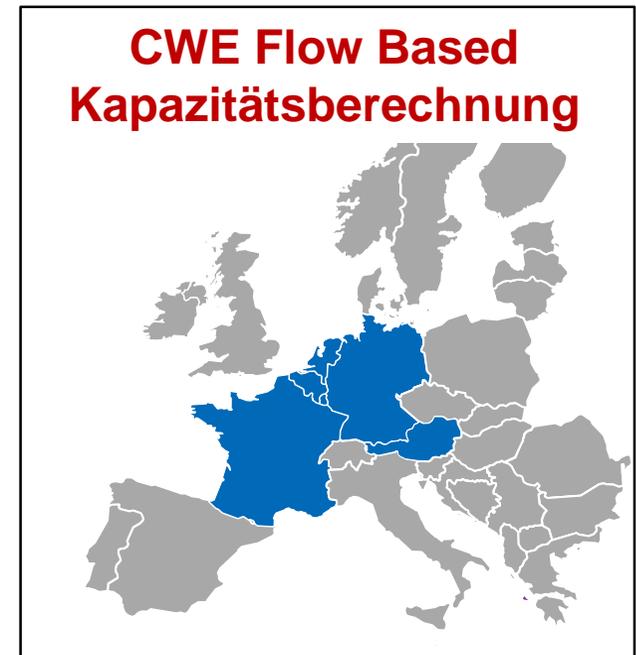
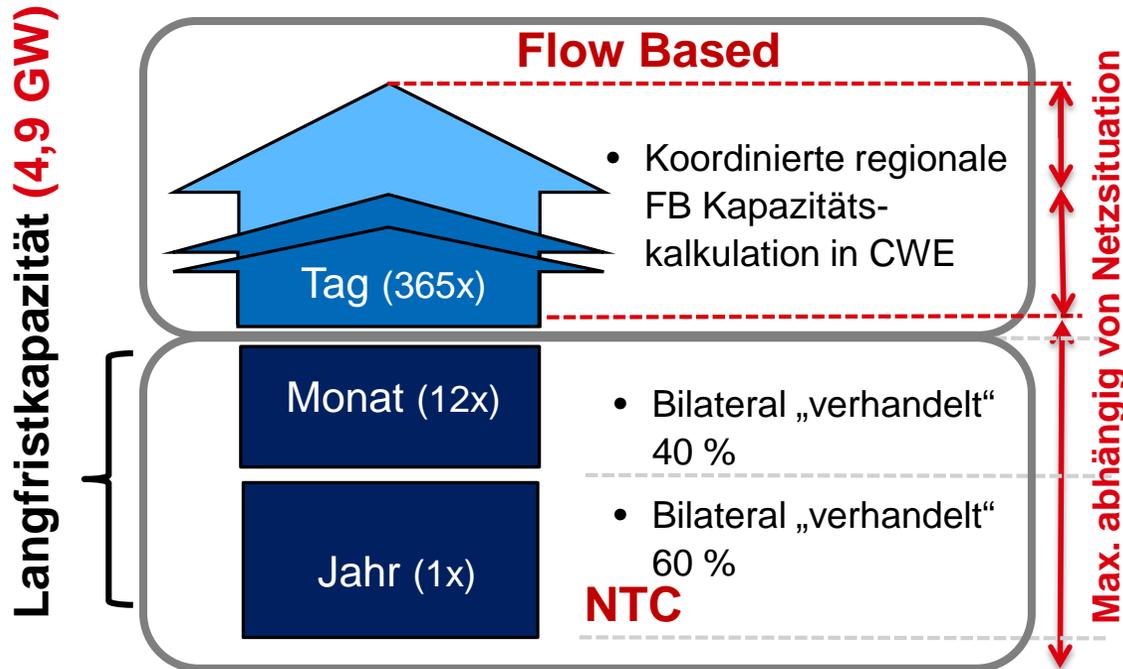
Aktuelle Gebotszonenstruktur

Quelle: ENTSO-E, Technical Report
BZ Review Process, 2014

Gebotszonen entsprechen in der Regel historisch bedingt den nationalen Grenzen.
Strompreiszone Deutschland/Österreich war europaweit die Ausnahme!

Seit 1.10.2018: Trennung des Marktgebietes DE-AT in zwei getrennte Gebotszonen

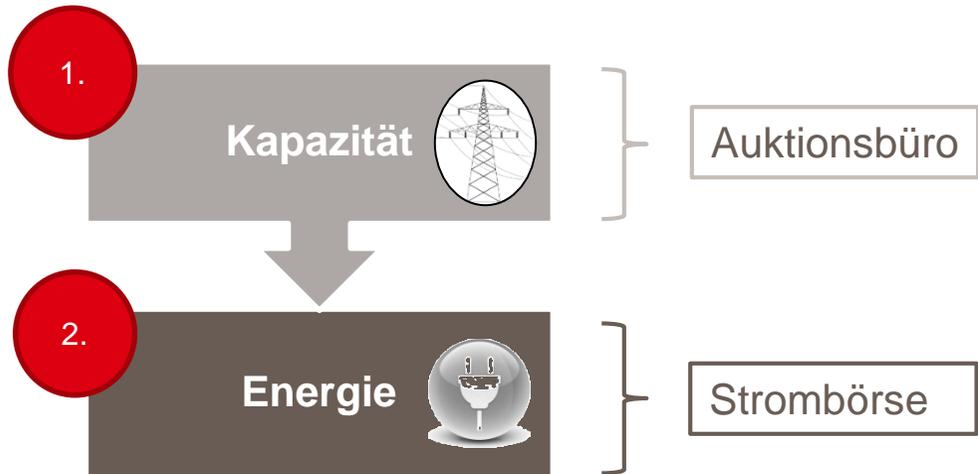
- AT verpflichtet sich **gesicherte KW-Leistung für Redispatch** sicherzustellen (minimal 1,0 GW (ab 1.10.2018) bzw. 1,5 GW (ab 1.10.2019) bis zu maximal 2,8 GW).



- **Langfristkapazität** stellt die gesicherte Mindestkapazität dar.
- **Tageskapazität** erfolgt bei Flow Based Vergabe nach koordinierter Methodik (nahe an Physik).

Verfahren zur Vergabe von grenzüberschreitenden Leitungskapazitäten

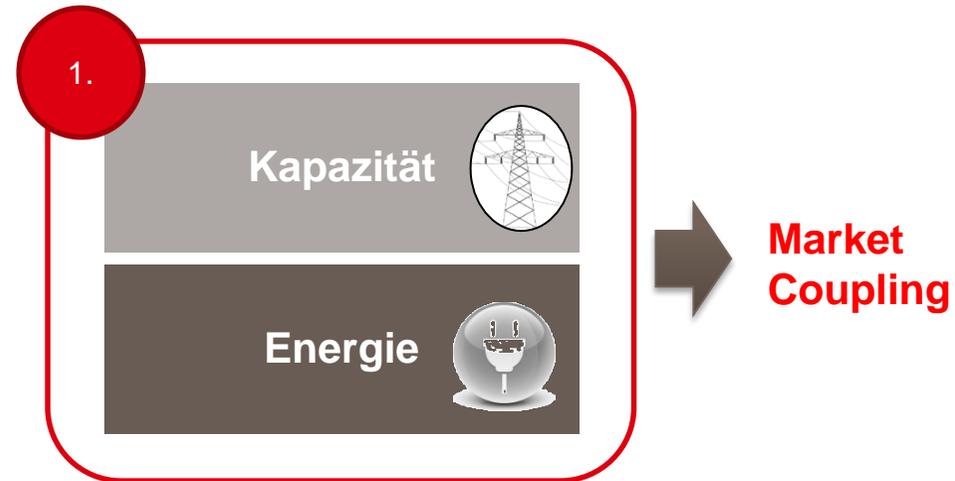
Explizite Allokation (Auktion)



2 getrennte Schritte für Marktteilnehmer erforderlich:

- ➔ Beschaffung der grenzüberschreitenden Leitungskapazität
- ➔ Beschaffung der Energiemenge

Implizite Allokation



Nur **1 Schritt** erforderlich:

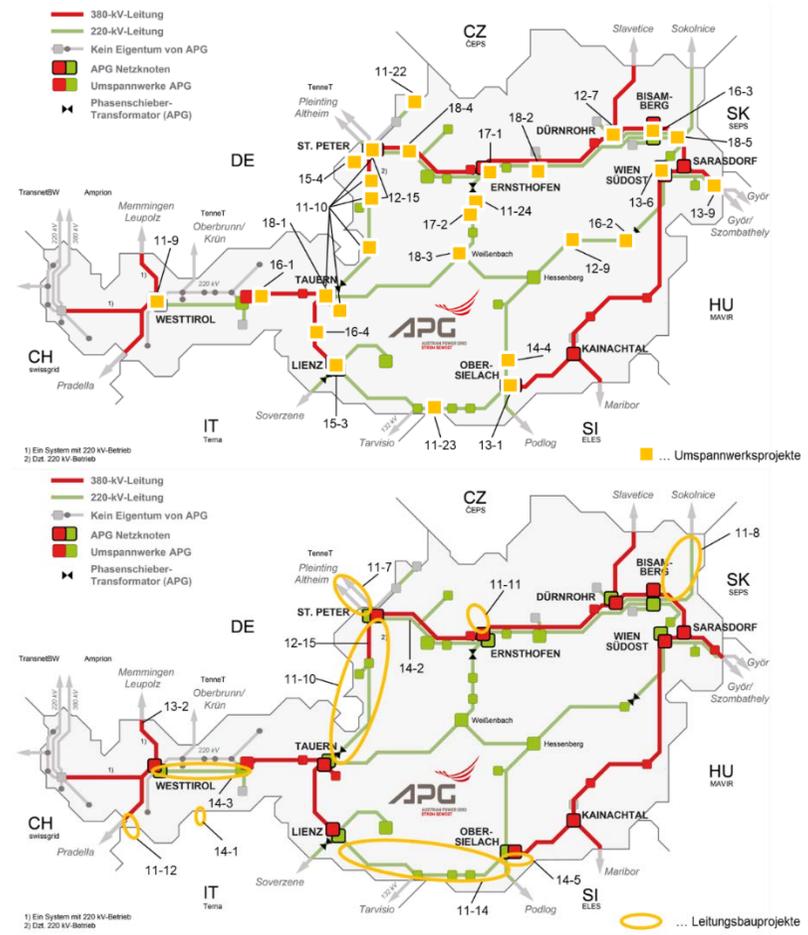
- ➔ Beschaffung von grenzüberschreitender Leitungskapazität erfolgt gemeinsam mit der Energiemenge
- ➔ Grenzkapazitäten werden im Marktpreis berücksichtigt

Umfang der Projekte des NEP* 2018 im Zeitraum von 2019 – 2028

* NEP = Netzentwicklungsplan

- **Neue Leitungen:** rd. 220 km*^{1]}
- **Umstellungen** von rd. 100 km*^{1]} auf höhere Spannungsebene
- **Ersatzneubau und Verstärkung** von Leitungen: rd. 400 km*^{1]}
- **30 neue Transformatoren** mit einer Gesamtleistung von ca. 11.000 MVA
- **Neubau u. Erweiterungen zahlreicher Umspannwerke** (rd. 150 Schaltfelder)
- **Investitionsvolumen rd. 2,9 Mrd.€**

*^{1]} Trassen-km



Wo geht die Reise hin? - Szenario TU-Studie Stromzukunft 2030

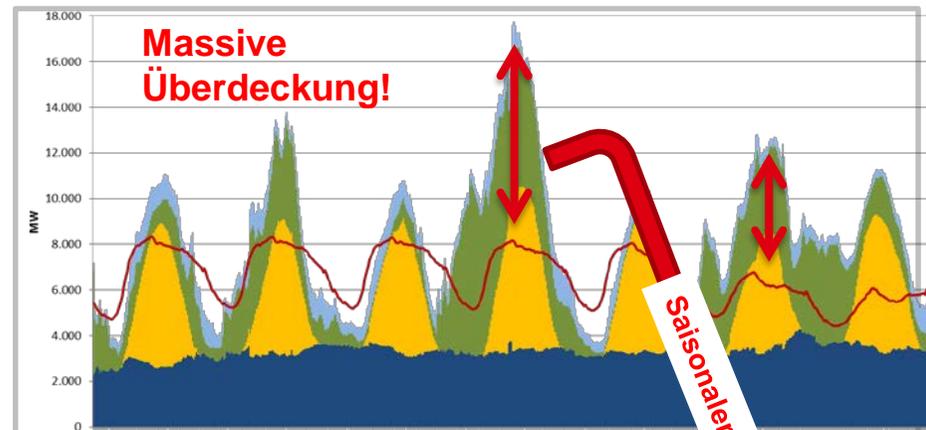
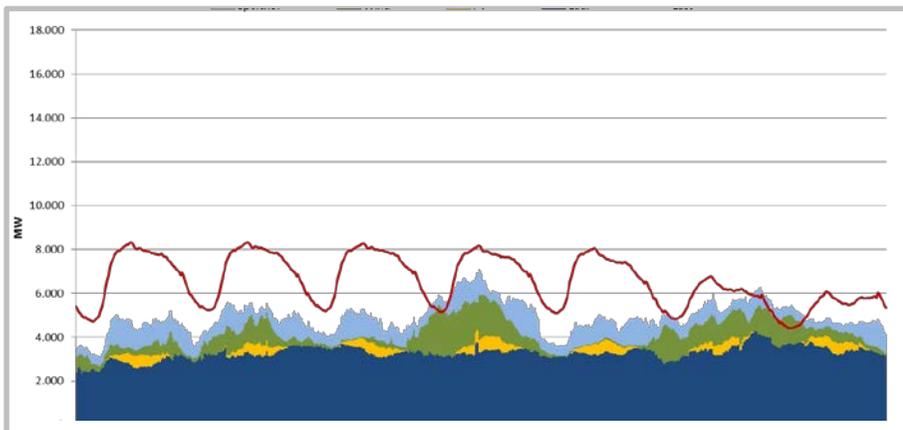
„Simulation“: keine Einspeisung thermischer KWs, Wind und PV auf Werte von 2030 hochskaliert

Darstellung: Wochenverlauf Lastkurve und Einspeisemix (ohne therm. KWs)

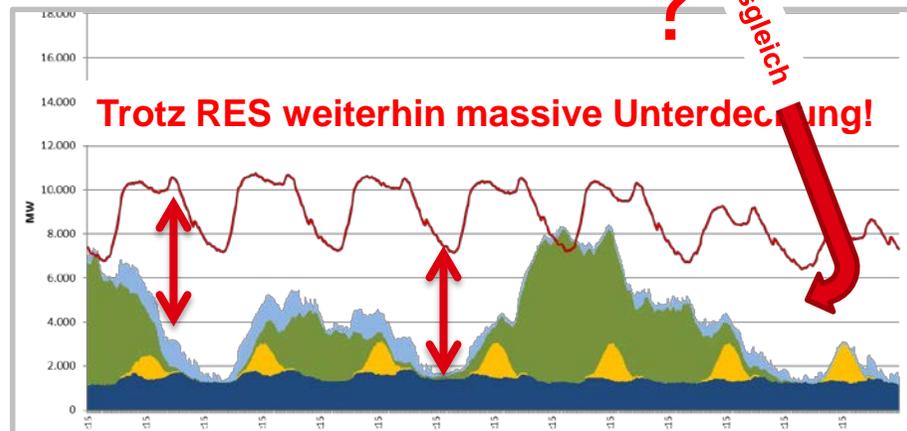
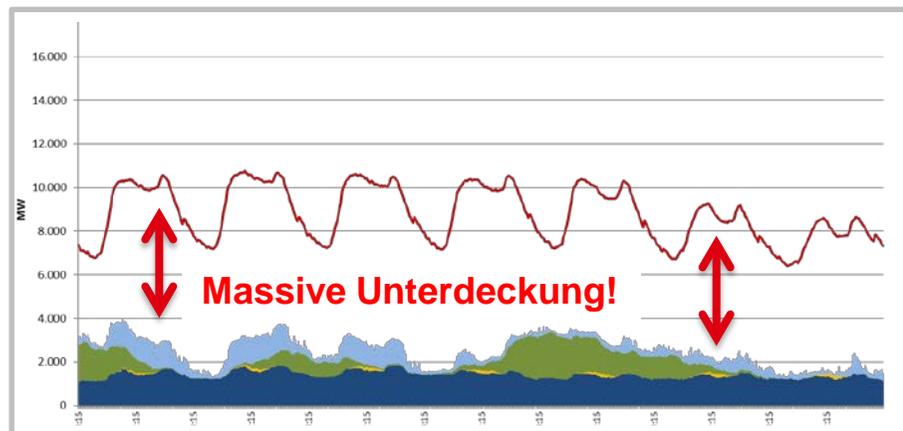
2017

2030

Sommer



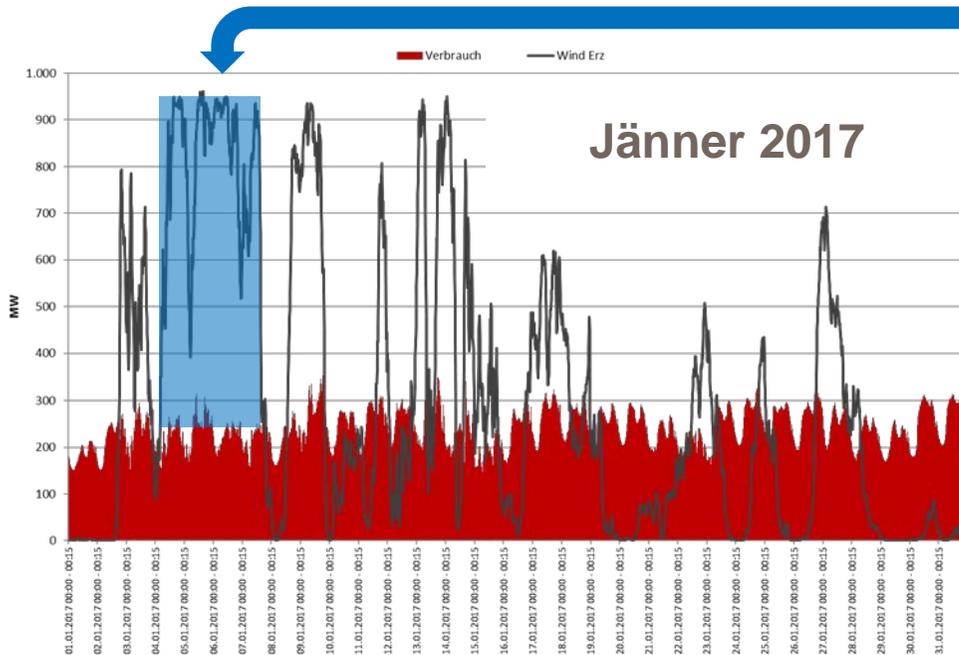
Winter



Speicherbedarf bei EE-Überschüssen

Autarkie vs. Integration

- Annahme: Durchschnittlicher Energieinhalt eines Auto Batteriespeichers (derzeit):
~ 60 kWh



Beispiel: 04.01.-07.01.2017

Überschüssig erzeugte Windenergie:

~60 GWh

...entspricht ca. **1.000.000 Vollladungen**

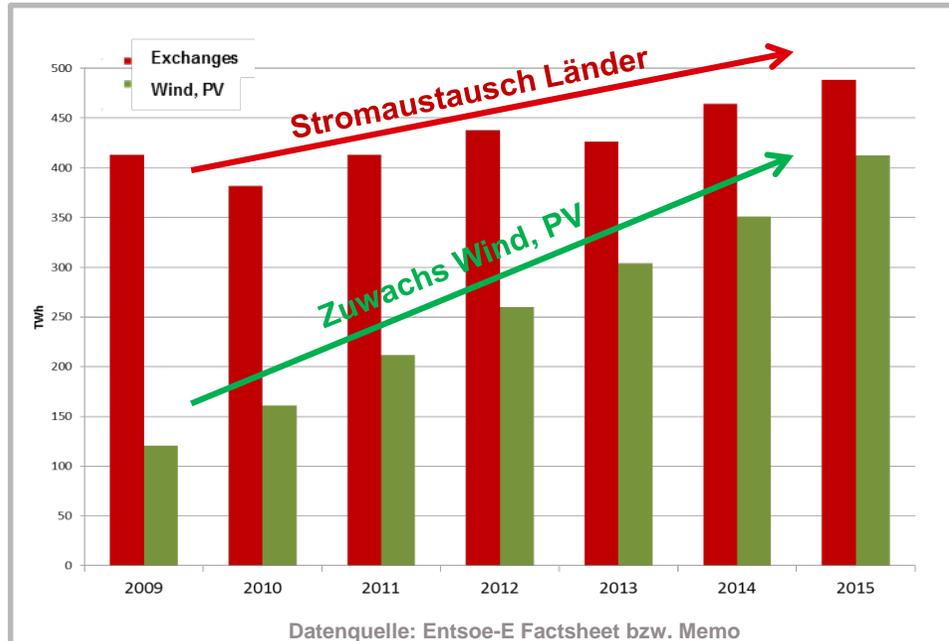
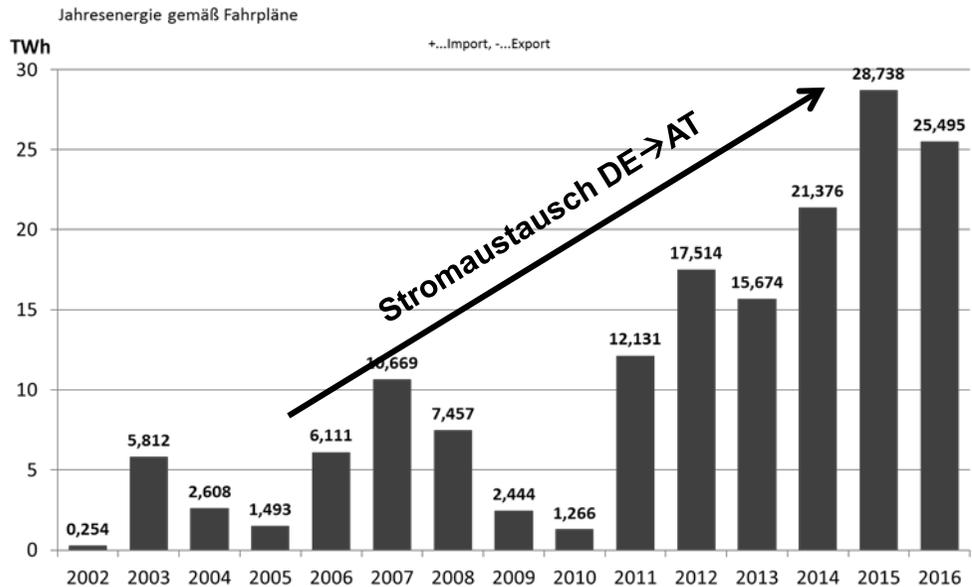
Einwohner Burgenland: **291.942 ***

* Führerschein (ja/nein) noch nicht berücksichtigt

**Erzeugung und Verbrauch müssen zu jedem Augenblick
im Gleichgewicht sein – Echtzeitausgleich!**

Dezentralisierung aus Vogelperspektive zeigt: mehr internationaler Stromaustausch

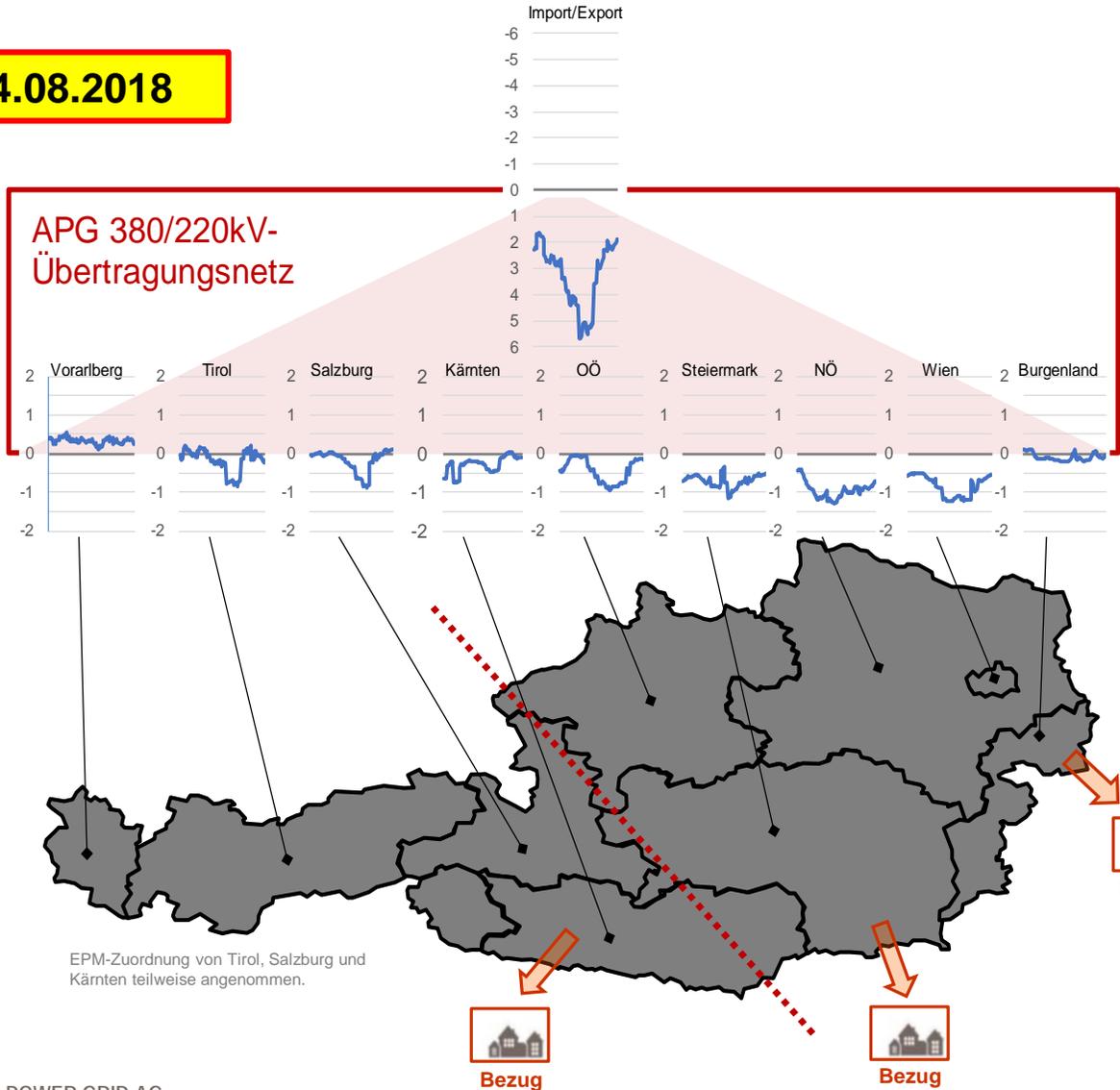
Energieaustausch zwischen Österreich und Deutschland - Kopplung RES - PSKW



Jährliche „Exchanges“ ENTSO-E und Zuwachs Wind und PV

Austausch zwischen APG-Netz, Bundesländern und Ausland – OHNE Redispatch

24.08.2018



Bezug am 24.08. um 13:15

Oberösterreich	0,9 GW
Steiermark	1,2 GW
Niederösterreich	1,1 GW
Wien	1,2 GW
Burgenland	0,2 GW
Summe:	4,5 GW

Größenordnung: Energie und Leistung im Ausblick

Zahlenbasis: Statistik Austria, Oesterreichs Energie

Energie

Leistung

2017

Pumpspeichervolumen



3200 GWh

≈

Haushaltsspeicher
à 6,4 kWh



500 Mio.
(~57 Stk./Einwohner)

Pumpspeicherkraftwerke

*Pumpleistung AT inkl. Vorarlberg



3,9 GW*

~ 2400 Haushaltsspeicher
(2016) à 3,3 kW peak



0,008 GW



Zukunft
(2030)

Pumpspeichervolumen



3200 GWh

75% aller Haushalte** in AT
mit Speicher à 13,5 kWh



~45 GWh

Pumpspeicherkraftwerke

*Pumpleistung AT inkl. Vorarlberg



3,9 GW*

75% aller Haushalte** in AT
mit Speicher à 13,5 kWh
(Entladung mit 7 kW peak)



24 GW





PRESS RELEASE

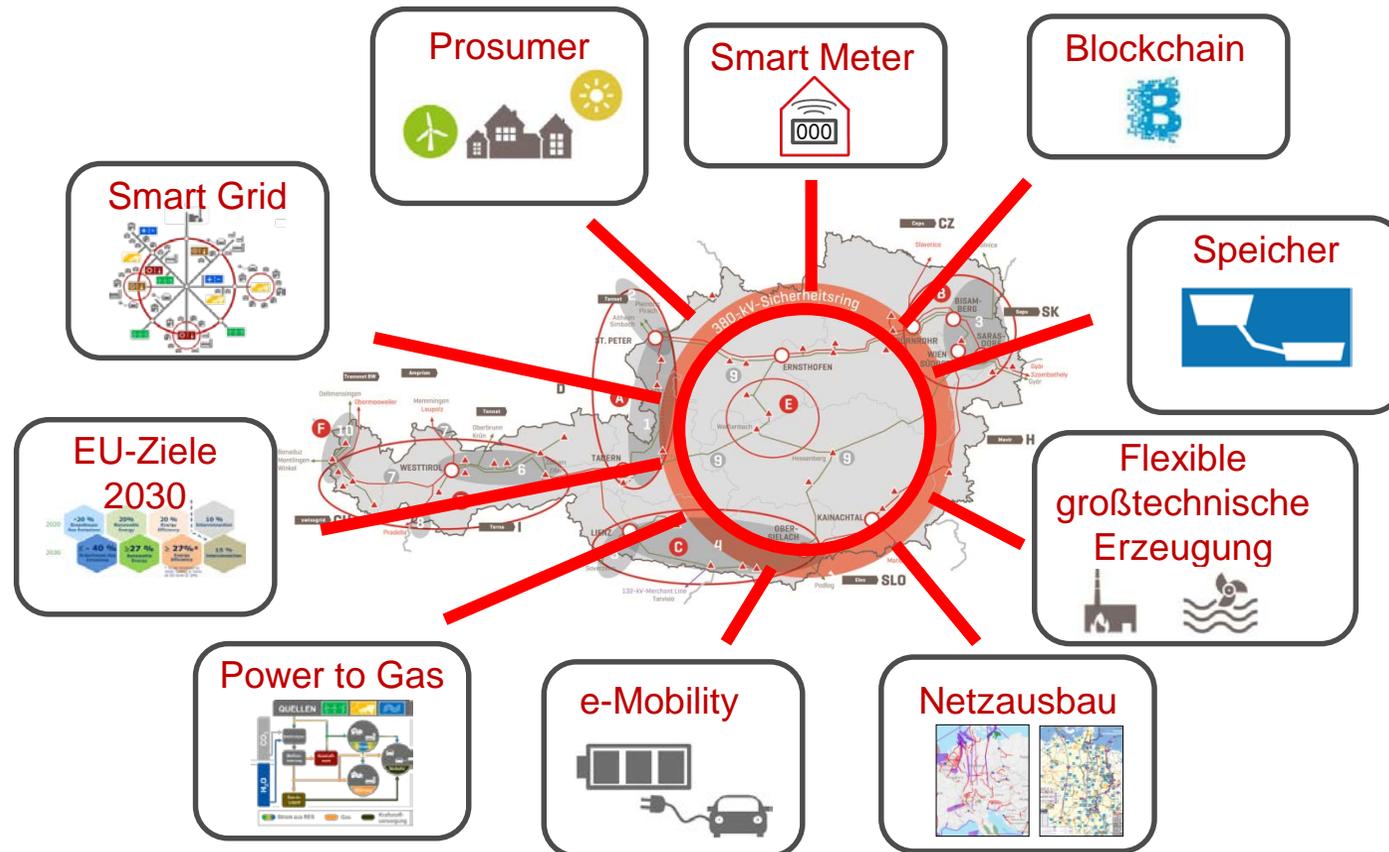
26 September 2018

Elia needs 1,600 to 1,700 MW of additional capacity to ensure security of supply this winter

- The additional, unexpected unavailability of multiple nuclear power stations for winter 2018-2019 is unprecedented.
- In consultation with the federal energy minister and market players, Elia is actively working to help develop appropriate solutions.

BRUSSELS - With just a few weeks to go before winter starts, Belgium is facing the unexpected unavailability of multiple nuclear power stations, a situation that is severely testing the balance between generation and consumption. The unexpected, long-term unavailability of Doel 1, Doel 2, Tihange 2 and Tihange 3 means a 3,000 MW capacity shortfall until mid-December, i.e. 25% of total installed manageable generation capacity in Belgium. Without an additional 1,600 to 1,700 MW of capacity, system operator Elia cannot always guarantee security of supply without a load-shedding plan. November is the most critical month.

Die Energieversorgung der Zukunft



Zur Erreichung der Klima- und Energieziele sind für das immer komplexer werdende System bis auf Weiteres flexibel einsetzbare und gesichert verfügbare Kraftwerke (v.a. thermische KW!) zur Netzstabilisierung UND für die Versorgungssicherheit notwendig.



Verwaltung:
Wagramer Straße 19, IZD-Tower
1220 Wien
Tel.: +43 (0)50320-161
www.apg.at

Hauptschaltwarte:
Am Johannesberg 9
1100 Wien