

# INTEGRATION ERNEUERBARER – ZIELE UND HERAUSFORDERUNGEN

16.04.2018 Christian Todem

## Agenda



- Energiepolitik: Entwicklung in Europa und global
- Erneuerbare und Stromerzeugung
- Herausforderungen für TSOs
- Fazit

AUSTRIAN POWER GRID AG 16.04.2018 2



# Energiepolitik: Entwicklung in Europa und global

AUSTRIAN POWER GRID AG 16.04.2018 3

# Klimaziele und Integration Erneuerbarer – Paris, COP 21



- Die Vereinbarung vom COP 21 Meeting in Paris 2015 sieht eine Limitierung des Temperaturanstiegs auf max. 2°C vor (idealerweise nicht mehr als 1,5°C).
- Der Stromsektor muss auch entsprechende Beiträge zur Erreichung dieser Ziele leisten.
- → Um die aktuell beschlossenen "Paris-Ziele" zu erfüllen muss der durchschnittliche CO<sub>2</sub> Ausstoß von aktuell

(2015): 411 kg/MWh auf

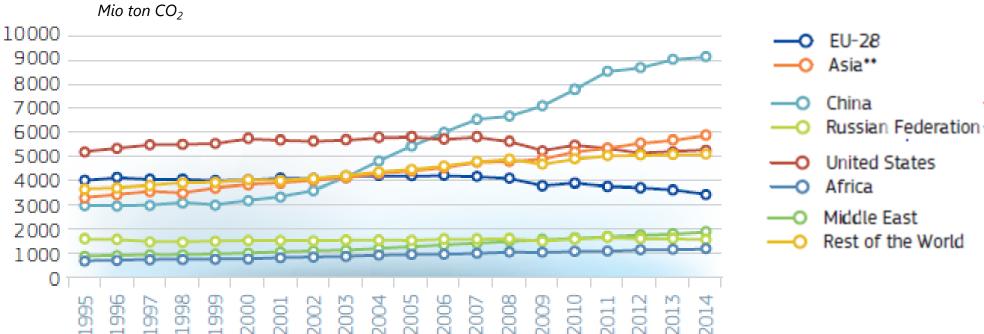
(2050): 15 kg/MWh

reduziert werden (OECD Länder).\*



## Entwicklung der CO<sub>2</sub> Emissionen

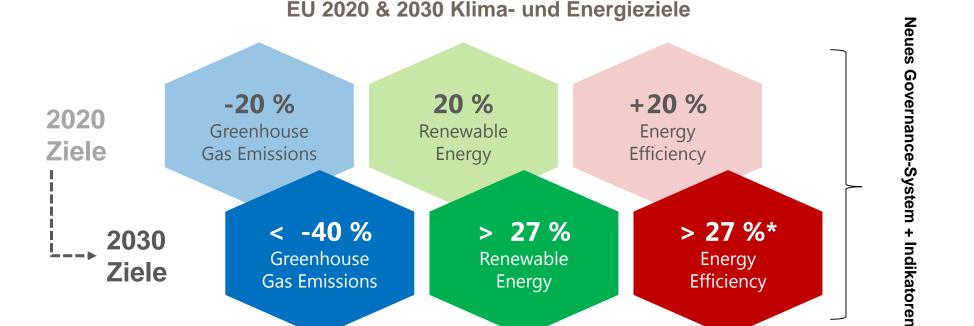




- Der weltweite CO<sub>2</sub> Ausstoß steigt weiterhin!
- 2016: +/- 35 Mrd. Tonnen weltweit (EU ca. 3,4 Mrd.)
- COP 21: Beschränkung des Temperaturanstiegs um max. 2°C wird zunehmend herausfordernder!

## Klima- und Energiepolitik: Gemeinsamer europäischer Rahmen...





Renewable

Energy

Energy

Efficiency

- EU hat ambitionierte Energie-/Klimaziele!
- EU-Ziele werden auf nationale Ziele herunter gebrochen ("Burden sharing"):
  - Unterschiedlich Ausganssituation in jedem MS

Greenhouse

**Gas Emissions** 

Unterschiedlich Energiepolitik in jedem MS

2030

Ziele

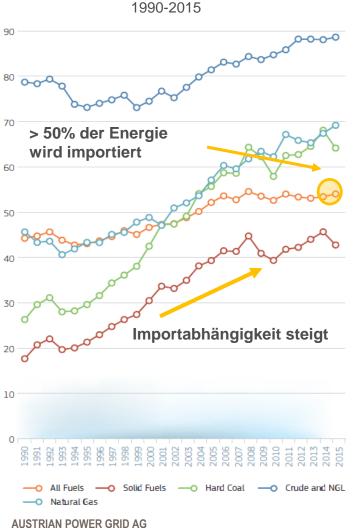
aber unterschiedliche nationale Strategien PL: Ausbau von Kohlekraftwerken Beispiele Atomkraftwerke in Planung DE: Massiver Ausbau von Wind +PV Atomausstieg CZ: Ausstieg aus Kohle (mittelfristig) • Ausbau von Atomkraft Schließung thermischer **Kraftwerke** (politisch + Rentabilität) FR: **? ☆** HU: · Zurückfahren von Atomkraft **☆** Ausbau von Atomkraft i <mark>\*</mark> Ma Balkan: **\***  Sensibel wegen hohem Anteil an **Hydrodynamik** (Import/Export-Verhalten) CH: Atomausstieg AT: (langfristig) Ausbau von Wind + PV Schließung thermischer Kraftwerke IT: (Rentabilität) Ausbau von Wind + PV

**AUSTRIAN POWER GRID AG** 

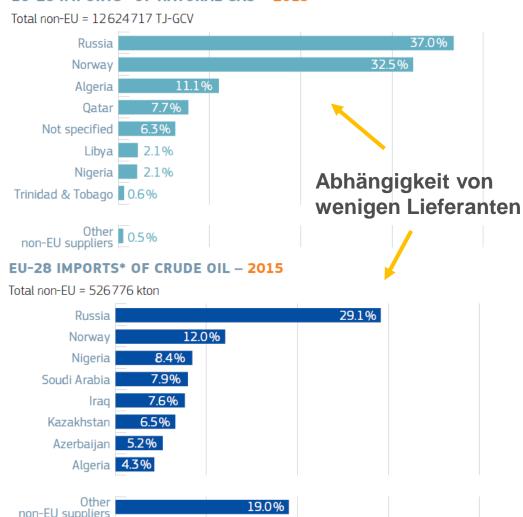
### Starke Importabhängigkeit der EU-28



#### Importe aus Nicht-EU Ländern in %



#### EU-28 IMPORTS\* OF NATURAL GAS - 2015



## Fazit: Situation in Europa (1/2)



- EU ist der weltweit größte Energie-Importeur
- Importabhängigkeit der EU ist hoch:
  - 2015: 54% der Energie importiert
  - Importabhängigkeit stieg während der letzten Jahrzehnte stetig an
  - Starke Abhängigkeit von einigen wenigen Lieferanten (6 EU-Länder hängen von einem einzigen Gas-Lieferanten ab!)
  - 94% der Transportwirtschaft hängt von Öl ab, das zu 90% importiert wird
- Der EU-Energiebinnenmarkt ist noch nicht vollständig umgesetzt:
  - Harmonisierung des Markt Designs läuft
  - Umsetzung der Network Codes im vollen Gange
- Wettbewerbsfähigkeit (?)
  - Großhandelsstrompreise in EU sind ca. 30% höher als in den USA

## Fazit: Situation in Europa (2/2)



- Globale Erderwärmung ist eine der größten Herausforderungen
  - Europa (und viele andere Länder) haben beschlossen, die CO<sub>2</sub> Emissionen zu reduzieren.
- EU möchte "Frontrunner" in der Klima/Energiepolitik sein
  - EU 20-20-20 Ziele (2010) und 2030 Ziele (2015) sollen sicherstellen, dass EU ihre Klimaziele erreicht.
- Globale und EU-Klimapolitik treiben die Integration Erneuerbarer weiter voran!
- Das Clean Energy Package der EU ist die aktuelle Antwort auf diese Probleme.
- Die Österreichische Bundesregierung hat gerade ihre Klima- und Energiestrategie – Mission 2030 vorgestellt.
  - Ziel hierin, dass der nationale Gesamtstromverbrauch zu 100 % (national bilanziell) aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt ist.

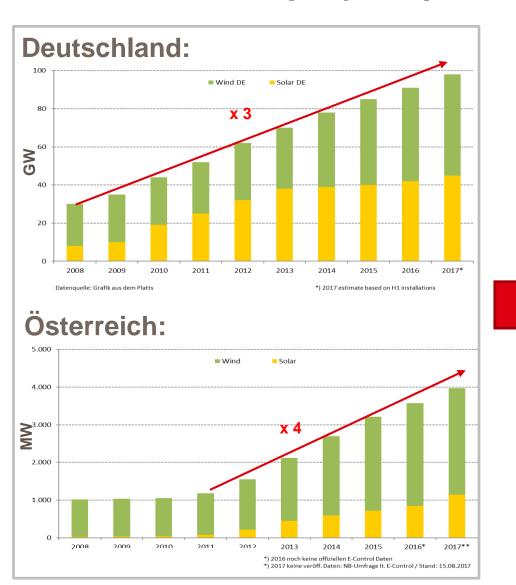


## **Erneuerbare und Stromerzeugung**

AUSTRIAN POWER GRID AG 16.04.2018 11

## Bereits erfolgter starker Ausbau bei Wind und PV in Europa (Beispiel DE/AT)





#### Zahlen Erneuerbaren Ausbau:

#### **DE (Faktor 2 bis 2030!):**

2017: 40 GW PV; 50 GW Wind

2030: 80 GW PV; 93 GW Wind(1)



#### AT (Faktor 6 bis 2030!):

2017: 1,0 GW PV; 2,8 GW Wind

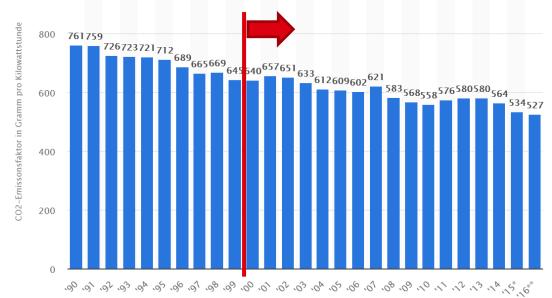
2030: 12 GW PV; 9 GW Wind(2)

## Klimarelevante Effekte durch RES am

**Beispiel Deutschland** 



Photovoltaik



Entwicklung spez. CO<sub>2</sub> Emissionen je MWh Strom:

2000 → 2016: rund - 17%

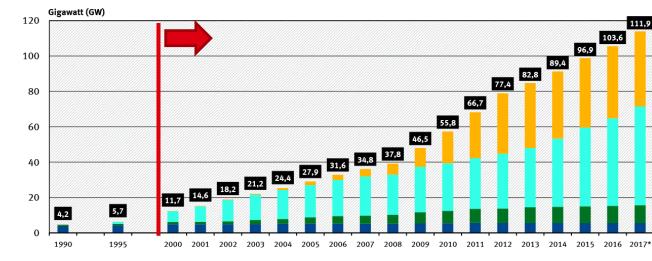
## Entwicklung Installierter Leistung Wind und PV:

200 → 2016: rund +1400%

#### **Achtung:**

1.000

- → Fehlender Netzausbau
- → Atommoratorium
- → Braunkohle als Substitut

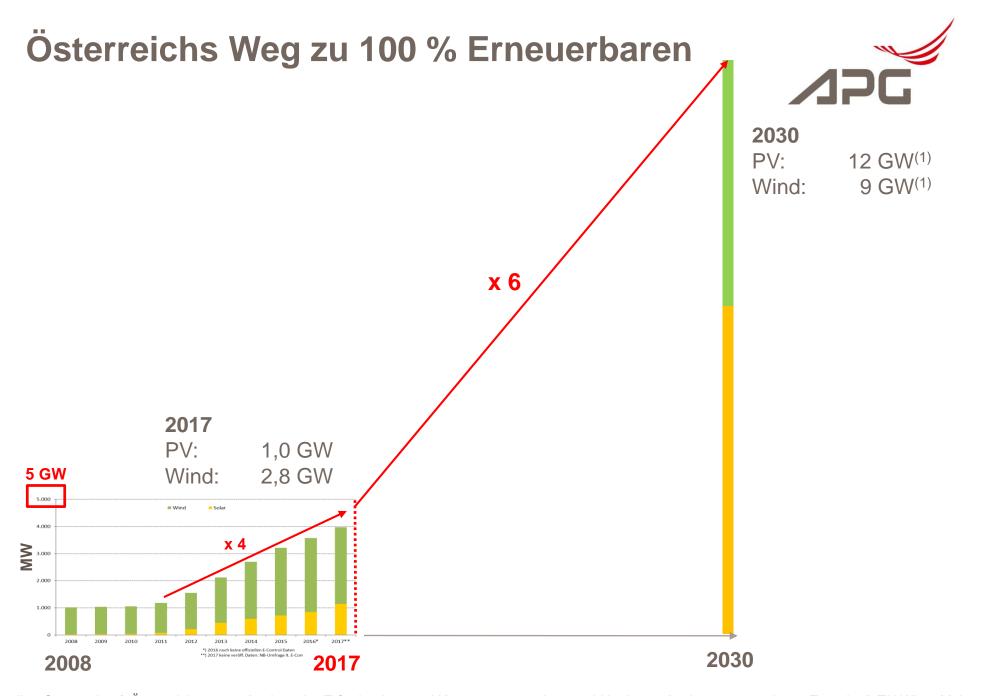


■ Biomasse<sup>1</sup>

**AUSTRIAN POWER GRID AG** 

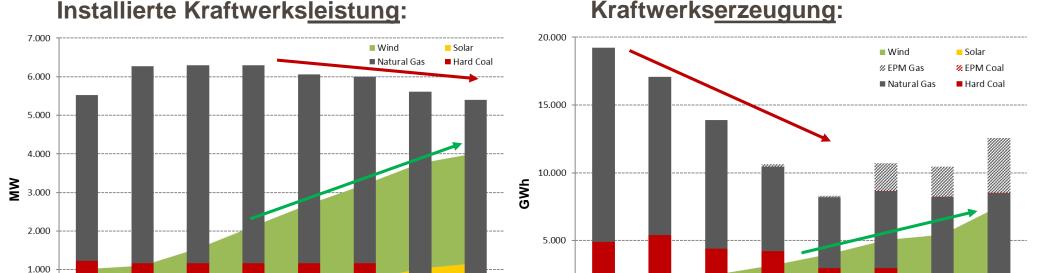
Quelle: Statistica.com Quelle: Umweltbundesamt.de

■ Wasserkraft



# Erzeugung aus Erneuerbaren kann Rückgang der Thermischen "noch" nicht kompensieren





In den letzten Jahren starker Ausbau Erneuerbarer Energieträger auch in AT

2010

Datenquelle: E-Control (EPM-Daten: APG)

2011

2012

2013

2014

2015

\*) 2017: Wind Daten noch keine offiziellen E-Control Daten

PV Daten auf Regelzone hochgerechneter Wert (nur OeMAG: PV = 632 MW)

Thermische KW hingegen rückläufig

2014

2015

2016

\*) 2017 noch keine offiziellen E-Control Daten

2017\*

2011

2012

2013

2010

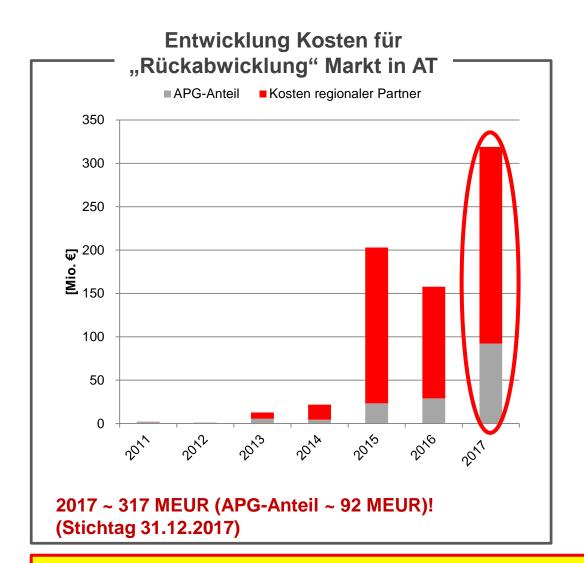
Datenquelle: E-Control

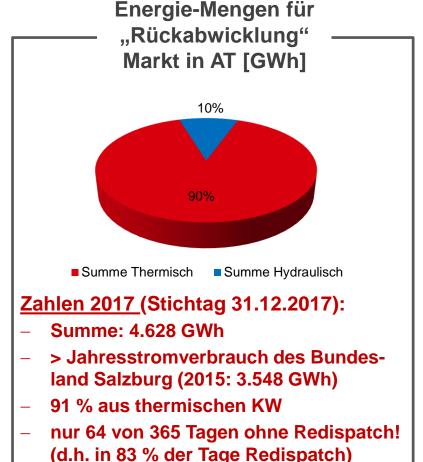
2016

2017\*

#### Kosten für Notmaßnahmen steigen!





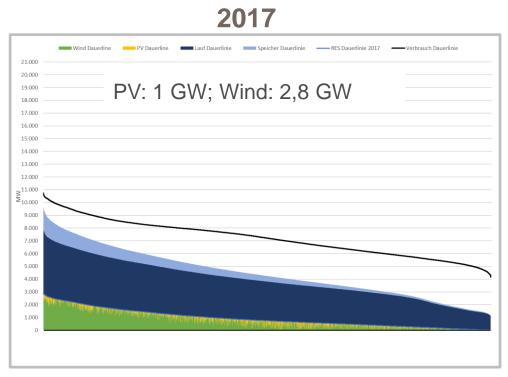


Entspricht CO<sub>2</sub> Ausstoß ~ 1.460.000 t

Bereits heute mit "geringem" RES-Anteil Netzbetrieb fordernd wie noch nie zuvor!

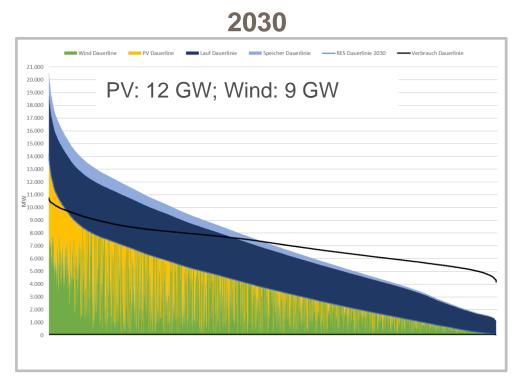
## Erneuerbaren-Anteil an Energieerzeugung wird (muss) zukünftig noch deutlich steigen





Tatsächliche Erzeugung 2017

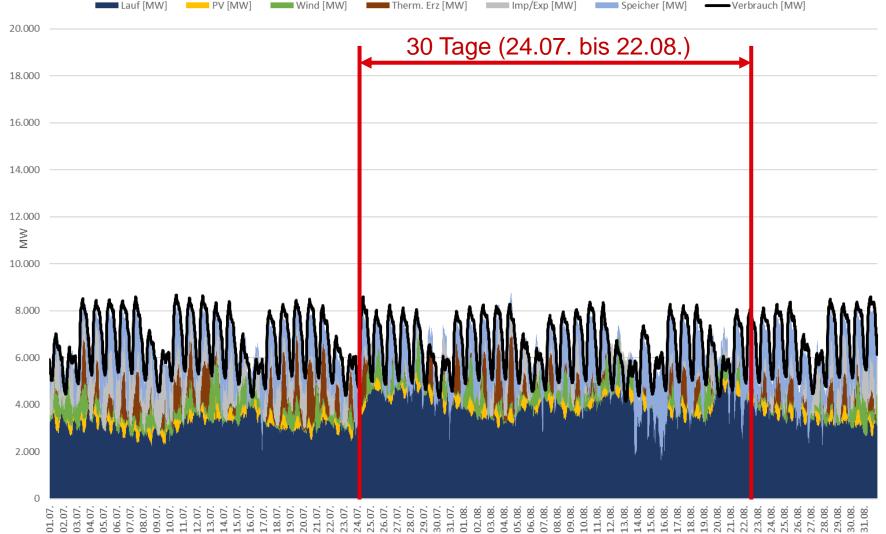




Wind- und PV-Erzeugung "hochskaliert" (entsprechend Ausbauszenario installierter Leistungen)

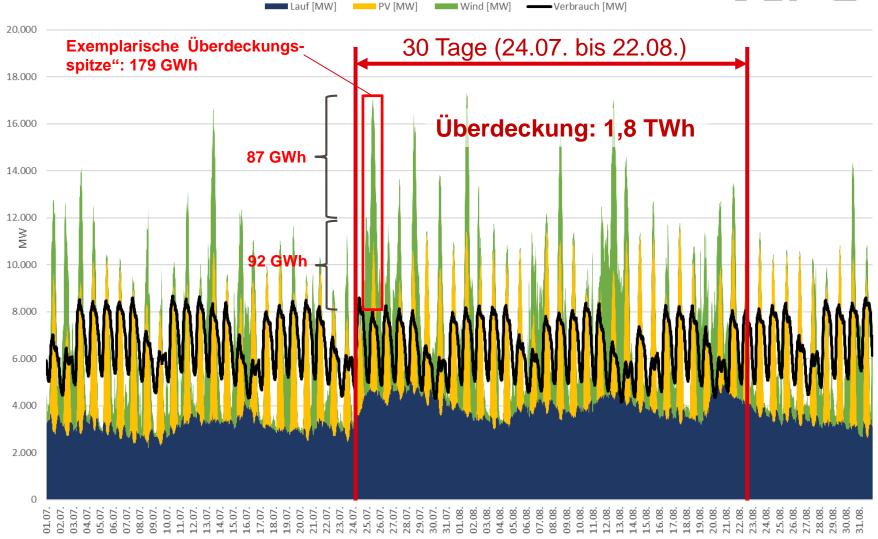
## Lastdeckung Sommer 2017 30 tägige Periode





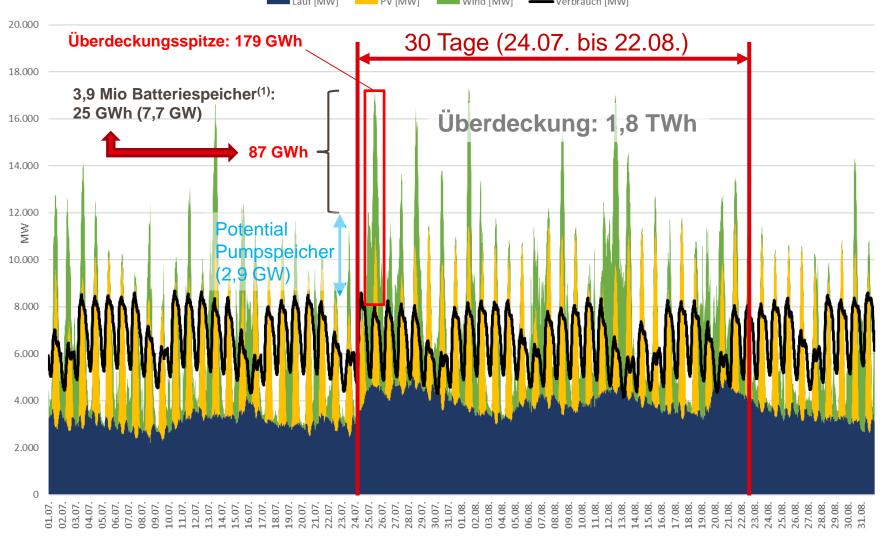
### Lastdeckung Sommer 2030 30 tägige Periode





### Lastdeckung Sommer 2030 30 tägige Periode





(1) Annahme Batteriespeicher: "Tesla Powerwall" mit 6,4 kWh; 2 kW

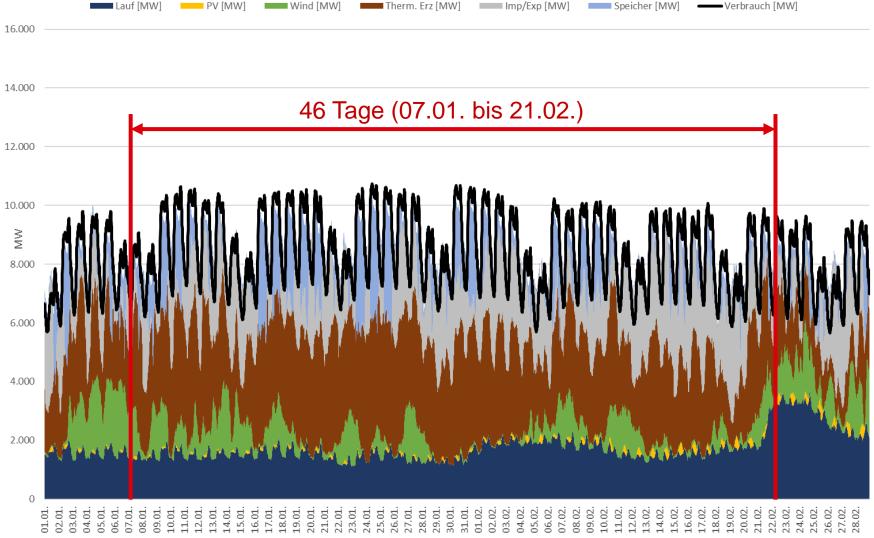
**AUSTRIAN POWER GRID AG** 

16.04.2018

20

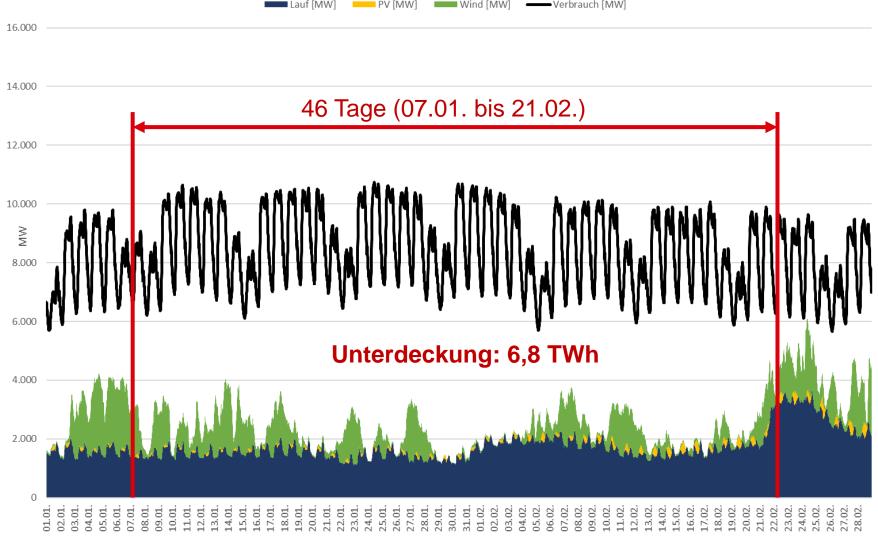
## Lastdeckung Winter 2017 46 tägige Periode





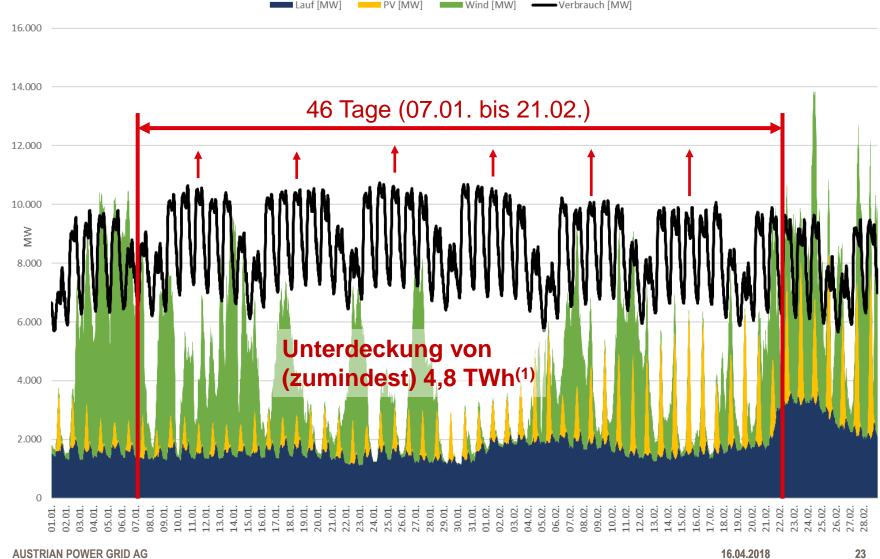
## Lastdeckung Winter 2017 46 tägige Periode





### Lastdeckung Winter 2030 46 tägige Periode

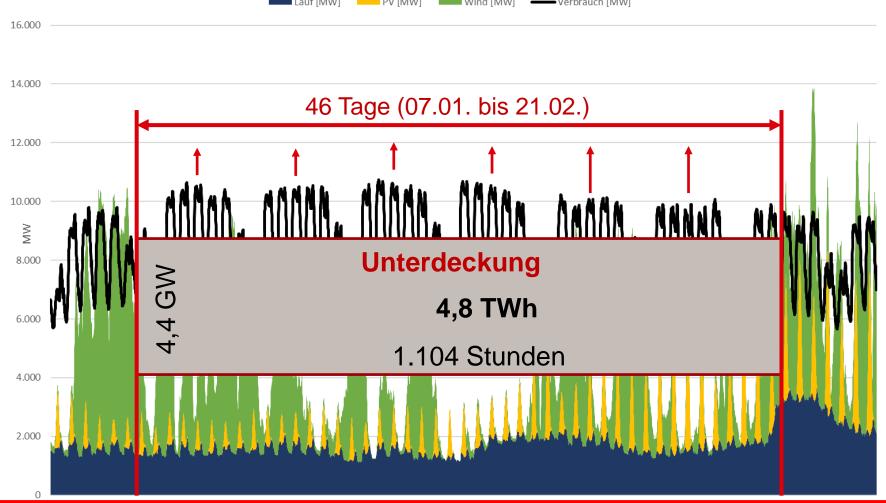




(1) oder höher; Anstieg der Stromnachfrage wahrscheinlich (Sektorenkopplung; E-Mobilität; Wärmepumpen; Industrie; etc.)

#### Lastdeckung Winter 2030 46 tägige Periode





#### 4,8 TWh entspricht:

- 55 % des Jahresstromverbrauchs der steirischen Endkunden 2016 (8,7 TWh)
- 7 % des elektrischen Endverbrauches von Österreich 2016 (65,3 TWh)



## Mögliche Lösungen

AUSTRIAN POWER GRID AG 16.04.2018 25



#### Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

aufrecht erhalten



Flexibilisierung der Nachfrage (Demand Side Management)



**Kurzfristige Speicher** (Batterien)



**Pumpspeicher-KW** 



**Langfristige Speicher** (Power 2 Gas)



Netzausbau

Unterdeckung: 4,8 TWh (100 %)

1.080 Stunden



#### Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit aufrecht erhalten

Flexibilisierung der Nachfrage (Demand Side Management)





**Kurzfristige Speicher** (Batterien)



**Pumpspeicher-KW** 



**Langfristige Speicher** (Power 2 Gas)



Netzausbau

Unterdeckung: 4,8 TWh (100 %)

1.080 Stunden



#### Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

/ersorgungssicherhei aufrecht erhalten

Flexibilisierung der Nachfrage
(Demand Side
Management)

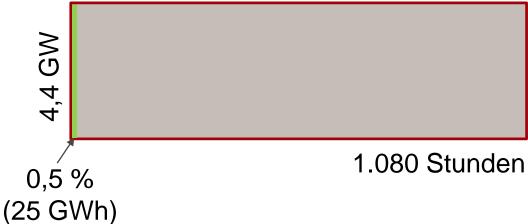
Kurzfristige Speicher (Batterien)

Pumpspeicher-KW

Langfristige Speicher (Power 2 Gas)

Netzausbau

Unterdeckung: 4,8 TWh (100 %)



1 Batteriespeicher in jedem AT Haushalt<sup>(1)</sup>



#### Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

| Versorgungssicherhei | aufrecht erhalten

Flexibilisierung der Nachfrage
(Demand Side
Management)

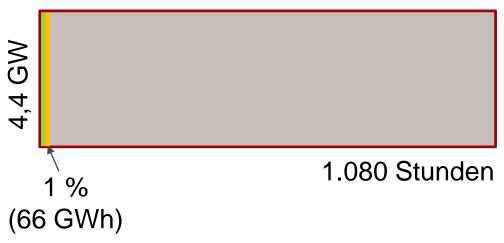
Kurzfristige Speicher (Batterien)

Pumpspeicher-KW

Langfristige Speicher (Power 2 Gas)

Netzausbau

Unterdeckung: 4,8 TWh (100 %)



1 Batteriespeicher in jedem AT Haushalt<sup>(1)</sup>
30 % E-Mobilität in AT<sup>(2)</sup>



## Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

aufrecht erhalten

Flexibilisierung der Nachfrage
(Demand Side
Management)

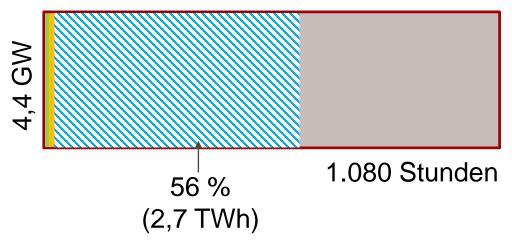
Kurzfristige Speicher (Batterien)

Pumpspeicher-KW

Langfristige Speicher (Power 2 Gas)

Netzausbau

Unterdeckung: 4,8 TWh (100 %)



1 Tesla Powerwall in jedem AT Haushalt

30 % E-Mobilität in AT

Pumpspeicherpotential in Regelzone APG (Füllstand 100%)



## Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

aufrecht erhalten

Flexibilisierung der Nachfrage
(Demand Side
Management)

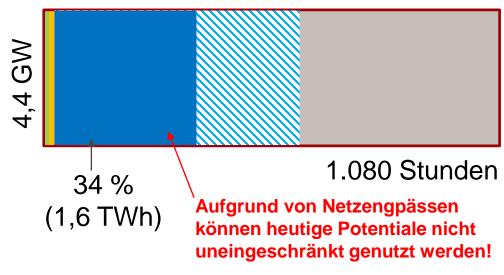
Kurzfristige Speicher (Batterien)

Pumpspeicher-KW

Langfristige Speicher (Power 2 Gas)

Netzausbau

Unterdeckung: 4,8 TWh (100 %)



1 Tesla Powerwall in jedem AT Haushalt

30 % E-Mobilität in AT

Pumpspeicherpotential RZ APG (Füllstand 100%)

Verfügbares Pumpspeichervolumen (aus 2017)



#### Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

aufrecht erhalten

Flexibilisierung der Nachfrage (Demand Side **Management)** 

**Kurzfristige Speicher** (Batterien)

**Pumpspeicher-KW** 

Langfristige Speicher (Power 2 Gas)

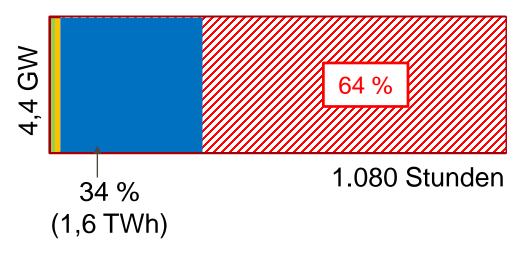
Netzausbau







Unterdeckung: 4,8 TWh (100 %)



Mit heute verfügbaren Technologien fehlen: 3,1 TWh (~ 64 %)

1 Tesla Powerwall in jedem AT Haushalt

30 % E-Mobilität in AT

Pumpspeicherpotential RZ APG (Füllstand 100%)

Verfügbares Pumpspeichervolumen (aus 2017)



#### Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

aufrecht erhalten



Flexibilisierung der Nachfrage (Demand Side Management)





Kurzfristige Speicher (Batterien)





**Pumpspeicher-KW** 





Langfristige Speicher (Power 2 Gas)







Netzausbau



#### Möglicher Lösungsansatz 2030

Einsatz von thermischen-KW um Versorgungssicherheit

aufrecht erhalten



Flexibilisierung der Nachfrage (Demand Side **Management)** 















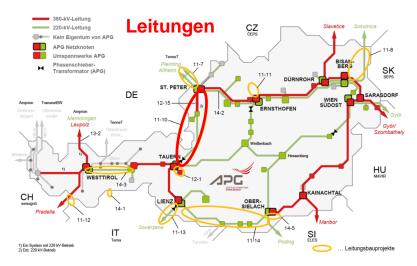






Netzausbau





#### Österreich







- **Bedarfsgerechter Netzausbau ist kurzfristig** die effektivste Flexibilitätsoption!
- Projekte wie die Salzburgleitung sind **Enabler der Energiewende!**



## Herausforderungen für TSOs

AUSTRIAN POWER GRID AG 16.04.2018 35

## Neuausrichtung des gesamten Energiesystems



#### Stromerzeugung gestern und heute



Viele kleine Erzeugungseinheiten



Aktive Konsumenten bzw. "Prosumer"



Steigende internationale Stromflüsse

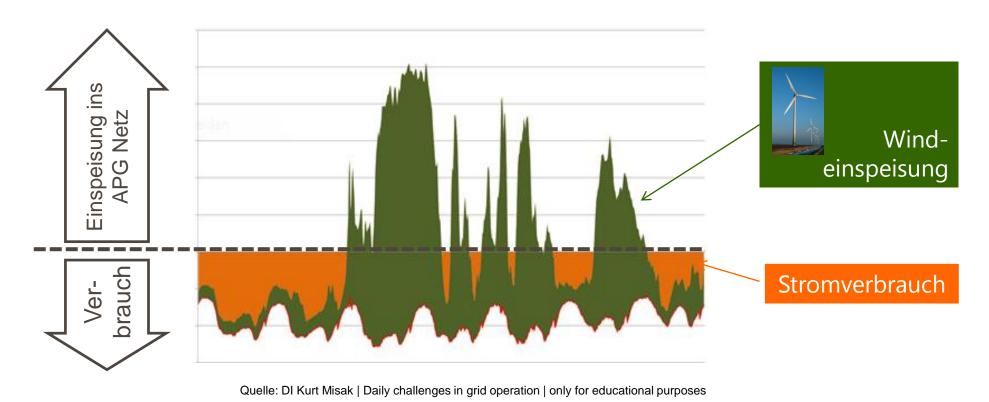


- Paradigmenwechsel in der Stromerzeugung stellt alle vor große Herausforderungen!
- Kleinteiligkeit in der Erzeugung und Prosumer/Energieautarkie heißt aber nicht, dass das gesamte Stromversorgungssystem plötzlich ersetzbar und obsolet ist!

AUSTRIAN POWER GRID AG 16.04.2018 37

## **RES: Nicht bedarfsgerechte Erzeugung**

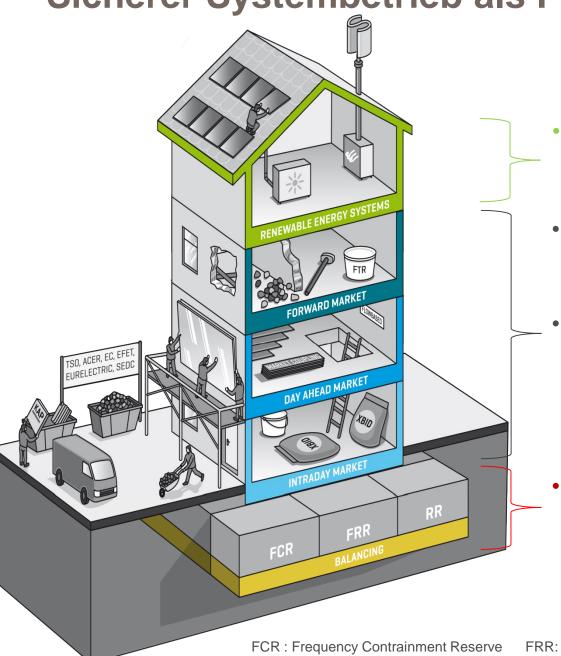




→ Erzeugung und Verbrauch driften geografisch und zeitlich auseinander!

#### Sicherer Systembetrieb als Fundament





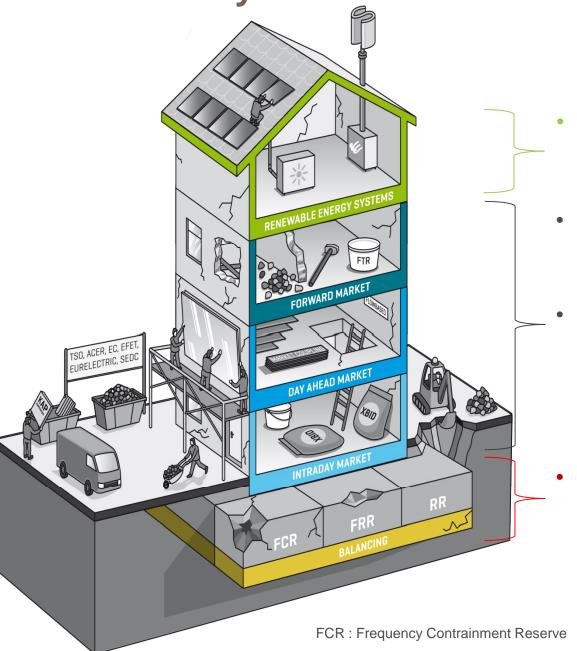
- Ziel ist es, den Umbau hin zu CO<sub>2</sub>
   Erneuerbarer Stromversorgung zu ermöglichen!
- Alle Marktsegmente müssen Fit gemacht werden, um dies bestmöglich zu bewerkstelligen bzw. zu unterstützen!
- Es finden aktuell massive, parallele "Umbauarbeiten" statt (Market Coupling, Flow-based, XBID, FTRs, Prosumer, Block-Chain, Regionalisierung Digitalisierung…).
- Der zuverlässige und sichere Systembetrieb ist (aktuell noch) das stabile Fundament, um diese Entwicklungen zu ermöglichen (Netzregelung, Engpassmanagement, Netzreserven...)!

FRR: Frequency Restoration Reserve RR:

RR: Replacement Reserve

#### Sicherer Systembetrieb als Fundament





- Ziel ist es, den Umbau hin zu CO<sub>2</sub>
   Erneuerbarer Stromversorgung zu ermöglichen!
- Alle Marktsegmente müssen Fit gemacht werden, um dies bestmöglich zu bewerkstelligen bzw. zu unterstützen!
- Es finden aktuell massive, parallele "Umbauarbeiten" statt (Market Coupling, Flow-based, XBID, FTRs, Prosumer, Block-Chain, Regionalisierung Digitalisierung…).
  - Der zuverlässige und sichere Systembetrieb ist (aktuell noch) das stabile Fundament, um diese Entwicklungen zu ermöglichen (Netzregelung, Engpassmanagement, Netzreserven...)!

FRR: Frequency Restoration Reserve

RR: Replacement Reserve

#### **Fazit**



- Der Strommarkt befindet sich in einem nie dagewesenem Umbruch!
- Das "Clean-Energy-Package" der EU und COP 21 treiben die (notwendige) Integration Erneuerbarer weiter voran.
- Stromspeicherung wird ein zentraler Baustein zur Zielerreichung sein.
- Der Übergang ("Energy Transition") hin zu einer "Grünen
   Stromversorgung" stellt alle Beteiligten vor massive Herausforderungen!
- Wesentlicher Faktor f
  ür ein CO<sub>2</sub> neutrales Stromsystem ist Koordinierung und Kooperation!
  - Forcierung Netzausbau und (stärkere) Kopplung Netzausbau mit RES-Ausbau!
  - Stärkere Kooperationen verschiedener Sektoren!
  - Stärkere Kooperationen und Koordinierungen national sowie international!
  - (≠ Regionalisierung)
- → Ganzheitliche Neuausrichtung des Energiesystems ("Energy Revolution")



## Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

AUSTRIAN POWER GRID AG 16.04.2018 42