



Szenarienanalysen für den Masterplan 2030

EnInnov Graz, 15.02.2012
Klemens Reich (APG)

TU Graz: Gutschl, Nischler, Nacht, Stigler



Ausgangssituation

→ Masterplan 2009 – 2020 im Jahr 2009 veröffentlicht

Zwischenzeitlich...

- energiewirtschaftliches Umfeld (weiterhin) hoch dynamisch
- Kurskorrektur Atomkraft (Ausstieg DE, ...)
- Neue Zielsetzungen Ökoenergie
- Aktuelle Betriebserfahrungen
- Verbesserte Simulationsmodelle (ATLANTIS der TU Graz)

Die Energiewende

**20-20-20
Klima &
Energieziele**

Atomausstieg

**Integration der
Erneuerbaren**

**Steigender
Verbrauch**

**Realisierung
Strommarkt**

Roadmap 2050

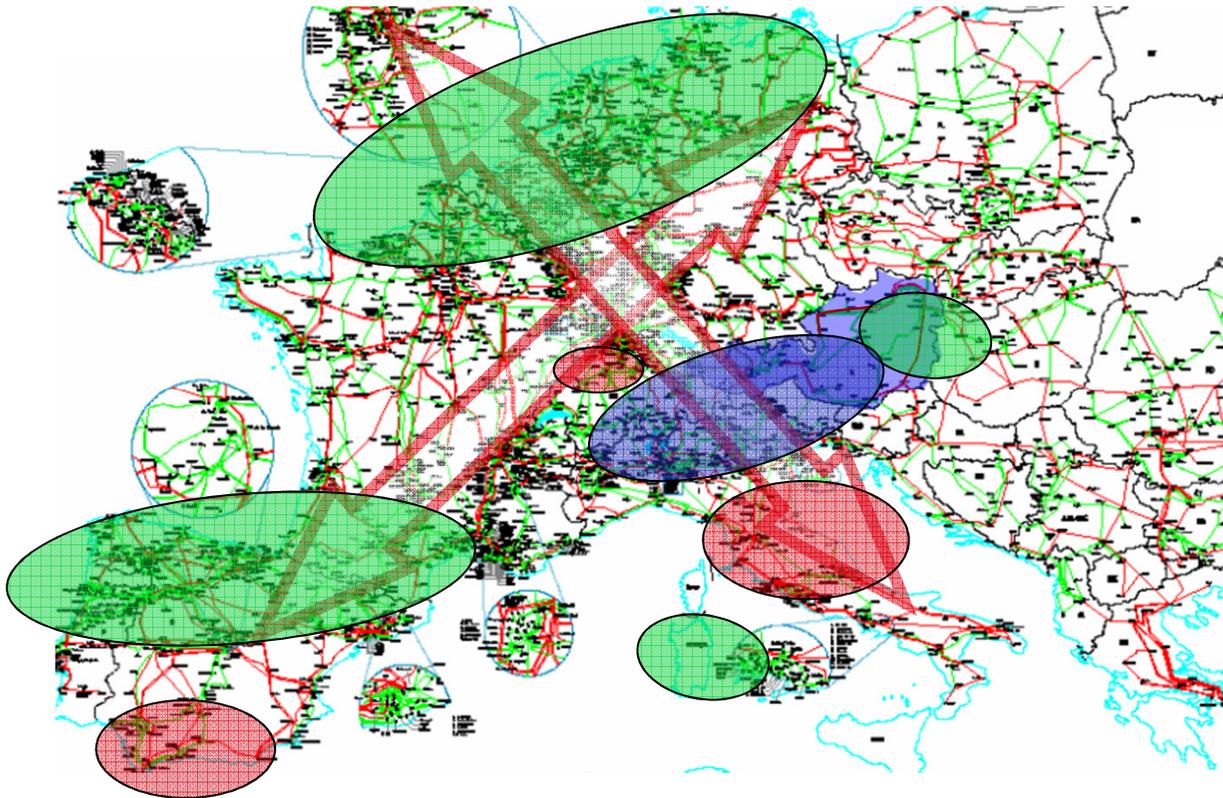
- **Regionales Auseinanderfallen von Erzeugung und Verbrauch**
 - Weiträumige Stromflüsse !
 - Neue “Erneuerbare“ Großkraftwerke

- **Zeitliches Auseinanderfallen von Erzeugung und Verbrauch**
 - Zusätzliche Speicherefordernisse !
 - Erzeugungsorientierter Verbrauch ?
 - Herausforderung an das Gesamtsystem !

- **Keine ganzheitliche Planung des Energiesystems**
 - Erzeugung – Netz – Kunde
 - Gesamtbild wird nicht vermittelt

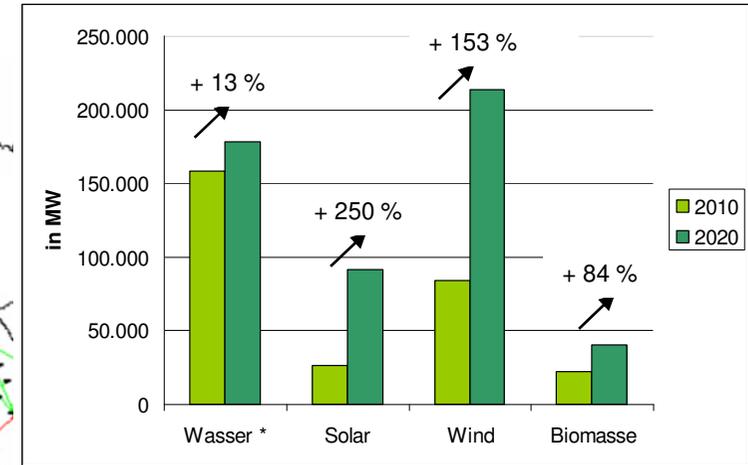
... stellt neue Herausforderungen an das Netz !

Transformation des europ. Erzeugungsmix



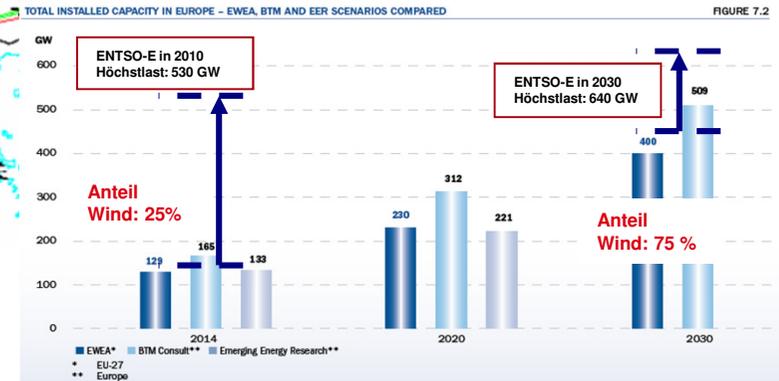
- Zusätz. Windenergie**
- Zusätz. Wasserkraft u. Speicher**
- Zusätz. Photovoltaik**
- Zusätz. Netze**

AUSTRIAN POWER GRID AG



Quelle: Nationale Aktionspläne (EU-27)

* Ohne Pumpspeicherkraftwerke

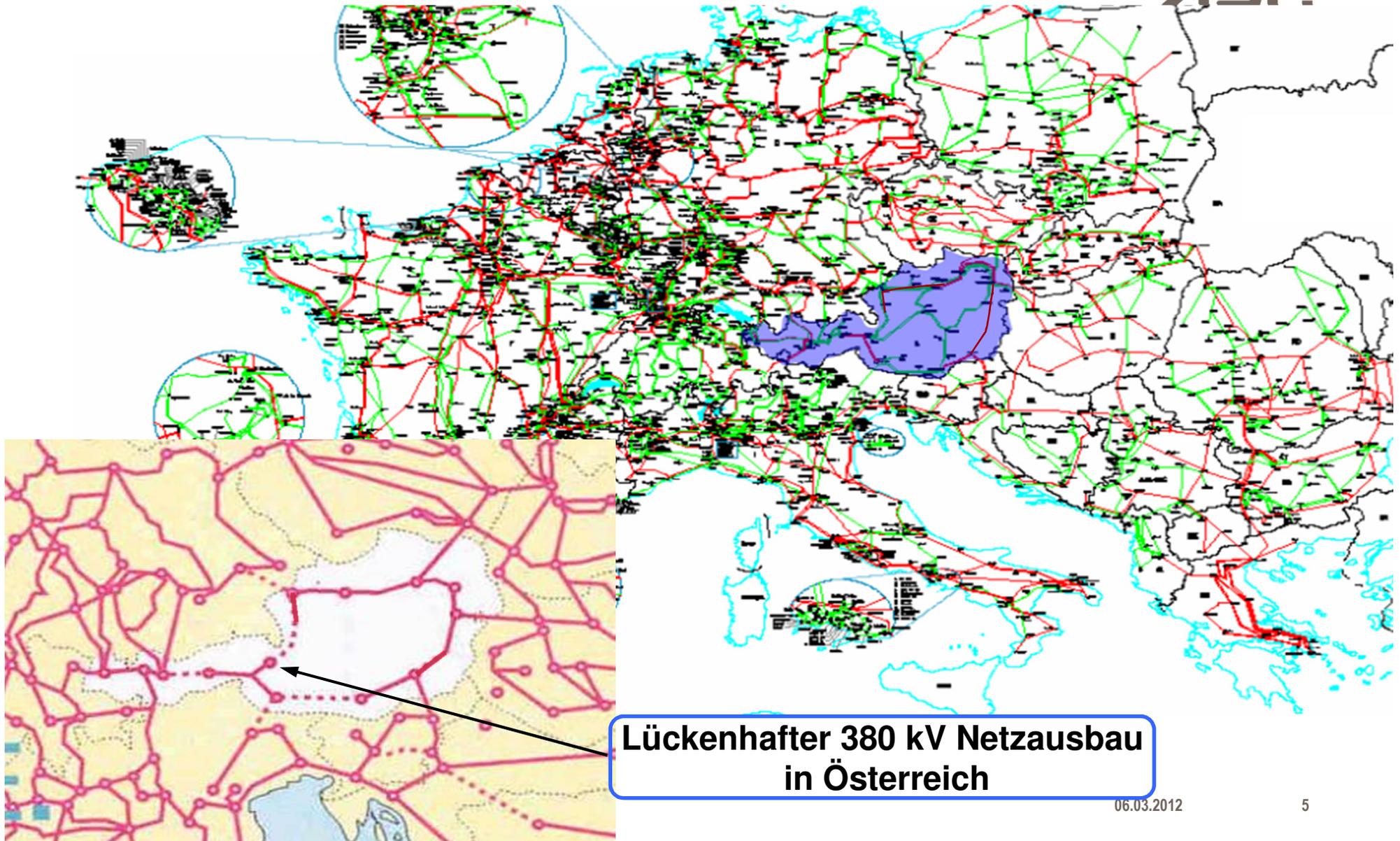


POWER PRODUCTION FROM ONSHORE AND OFFSHORE WIND IN THE EU (2000-2030)

FIGURE 7.3

Source: EWEA / ENTSO-E

Europäisches entso-e Netz

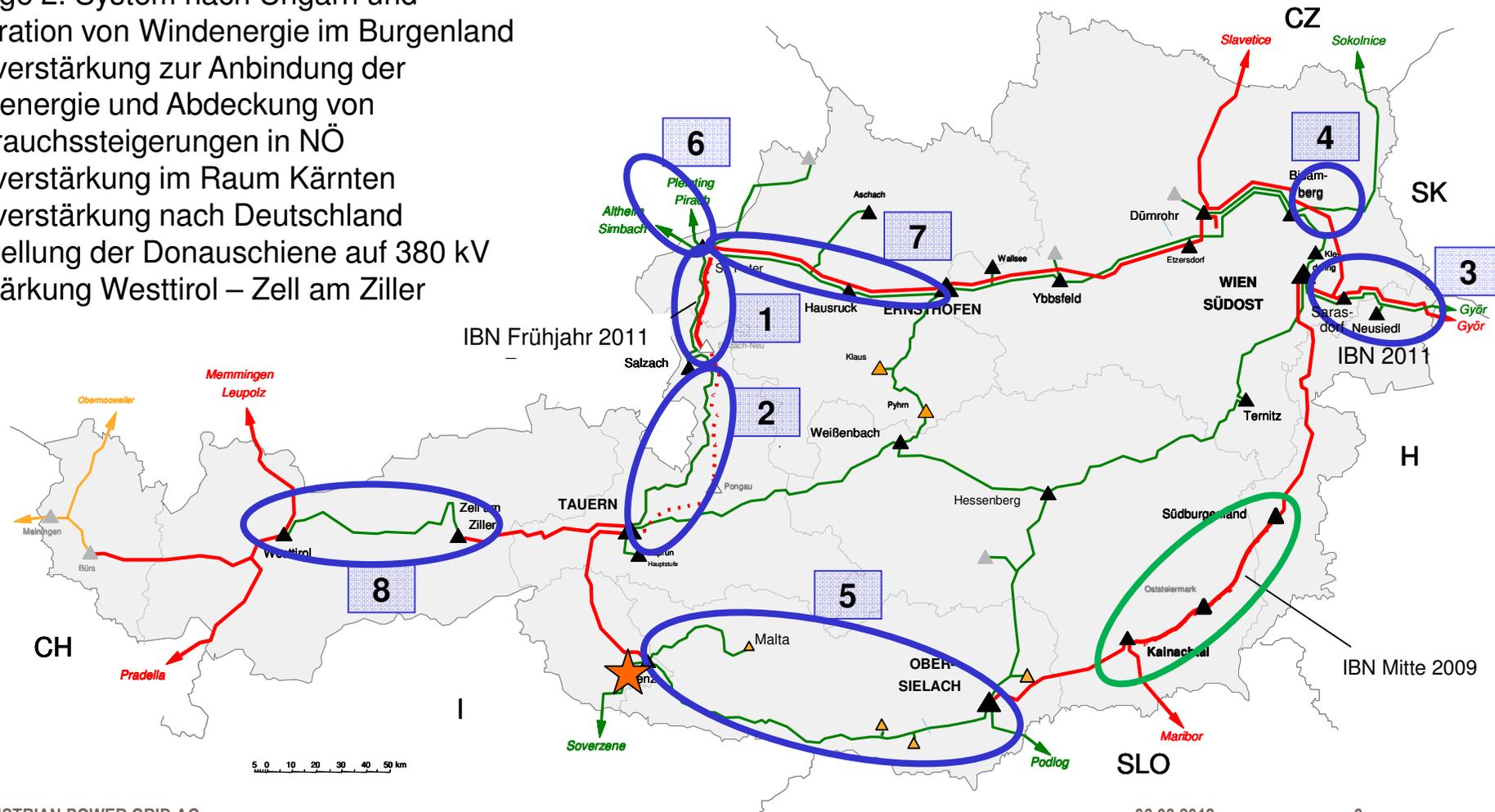


**Lückenhafter 380 kV Netzausbau
in Österreich**

APG-Masterplanprojekte 2009 bis 2020



1. Salzburgleitung 1 (St. Peter – Salzburg)
2. Salzburgleitung 2 (St. Peter – Tauern)
3. Auflage 2. System nach Ungarn und Integration von Windenergie im Burgenland
4. Netzverstärkung zur Anbindung der Windenergie und Abdeckung von Verbrauchssteigerungen in NÖ
5. Netzverstärkung im Raum Kärnten
6. Netzverstärkung nach Deutschland
7. Umstellung der Donauschiene auf 380 kV
8. Verstärkung Westtirol – Zell am Ziller



AUSTRIAN POWER GRID AG



Neben den Masterplanprojekten ist zur Gewährleistung des sicheren Netzbetriebes die Installation des Phasenschieber Lienz

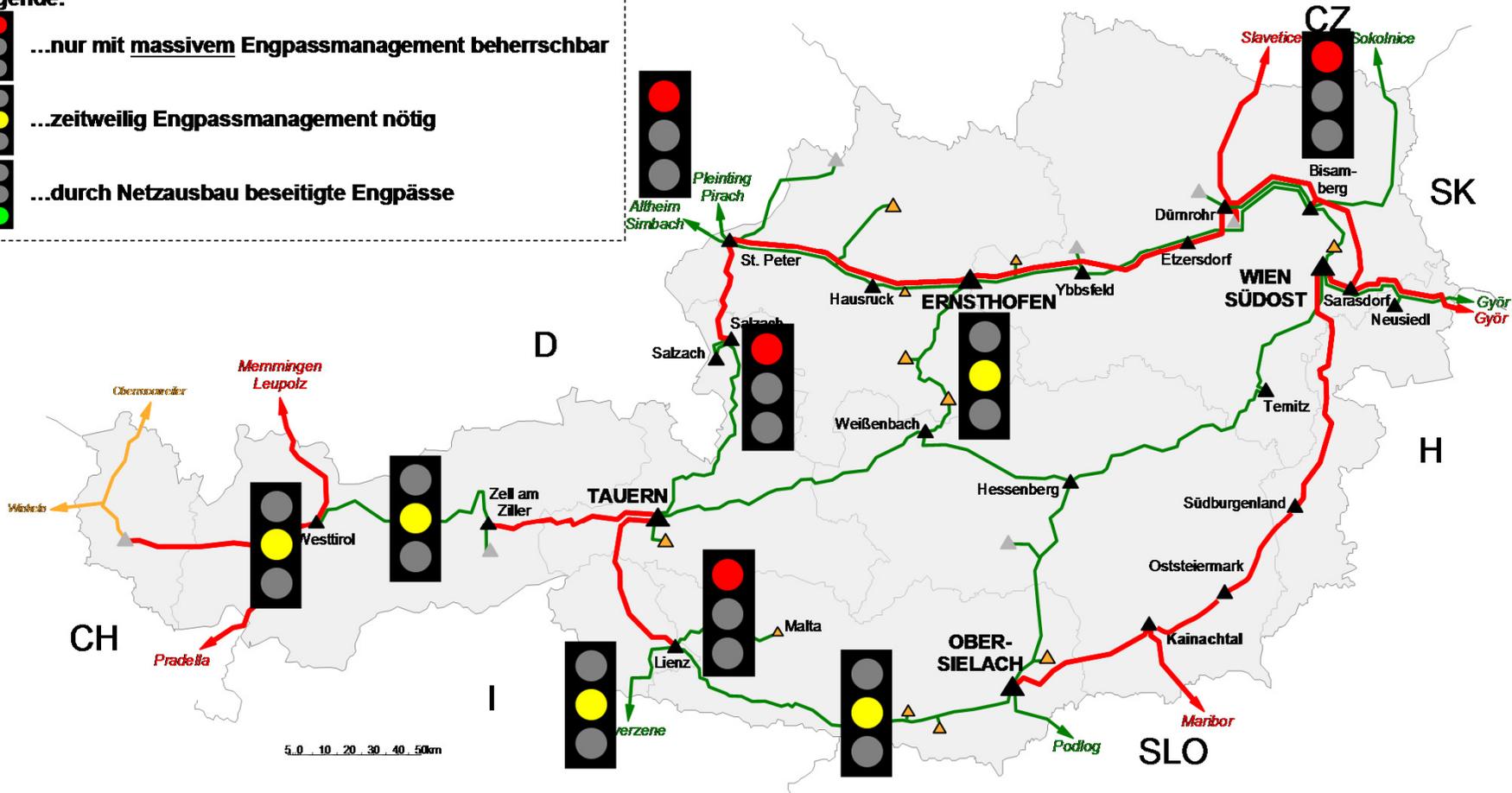
06.03.2012

6

Masterplan 2009: Netzsituation 2017 ohne Salzburgleitung und ohne Anbindung an Deutschland

Legende:

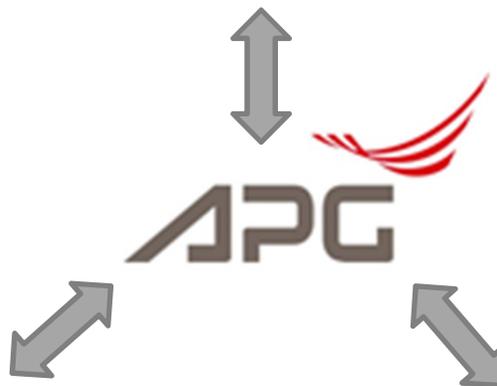
-  ...nur mit **massivem** Engpassmanagement beherrschbar
-  ...zeitweilig Engpassmanagement nötig
-  ...durch Netzausbau beseitigte Engpässe



Kernaufgaben der APG



Versorgungssicherheit



Marktentwicklung

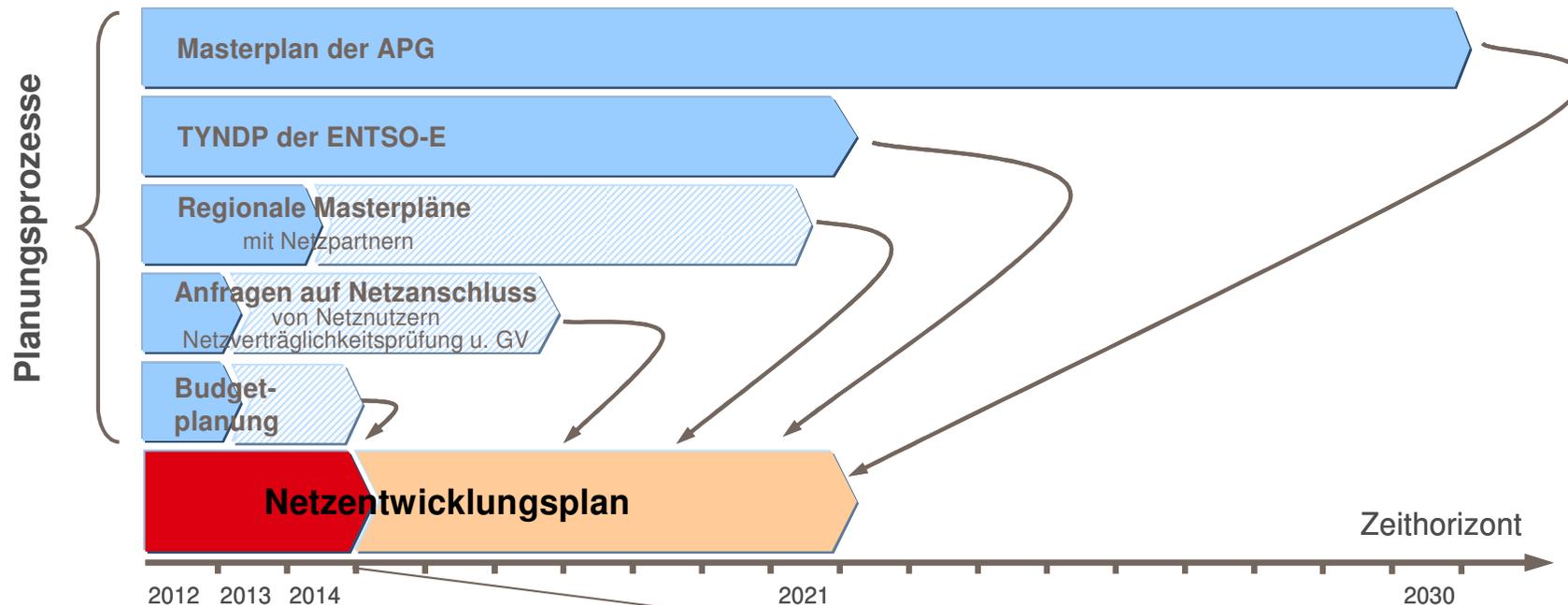
Integration der Erneuerbaren Energien



Der Netzentwicklungsplan als Ergebnis umfassender Planungsprozesse



Fundierte energiewirtschaftliche, marktwirtschaftliche sowie insbesondere netztechnische Analysen und Planungen bilden die Basis!



3-Jahreshorizont:

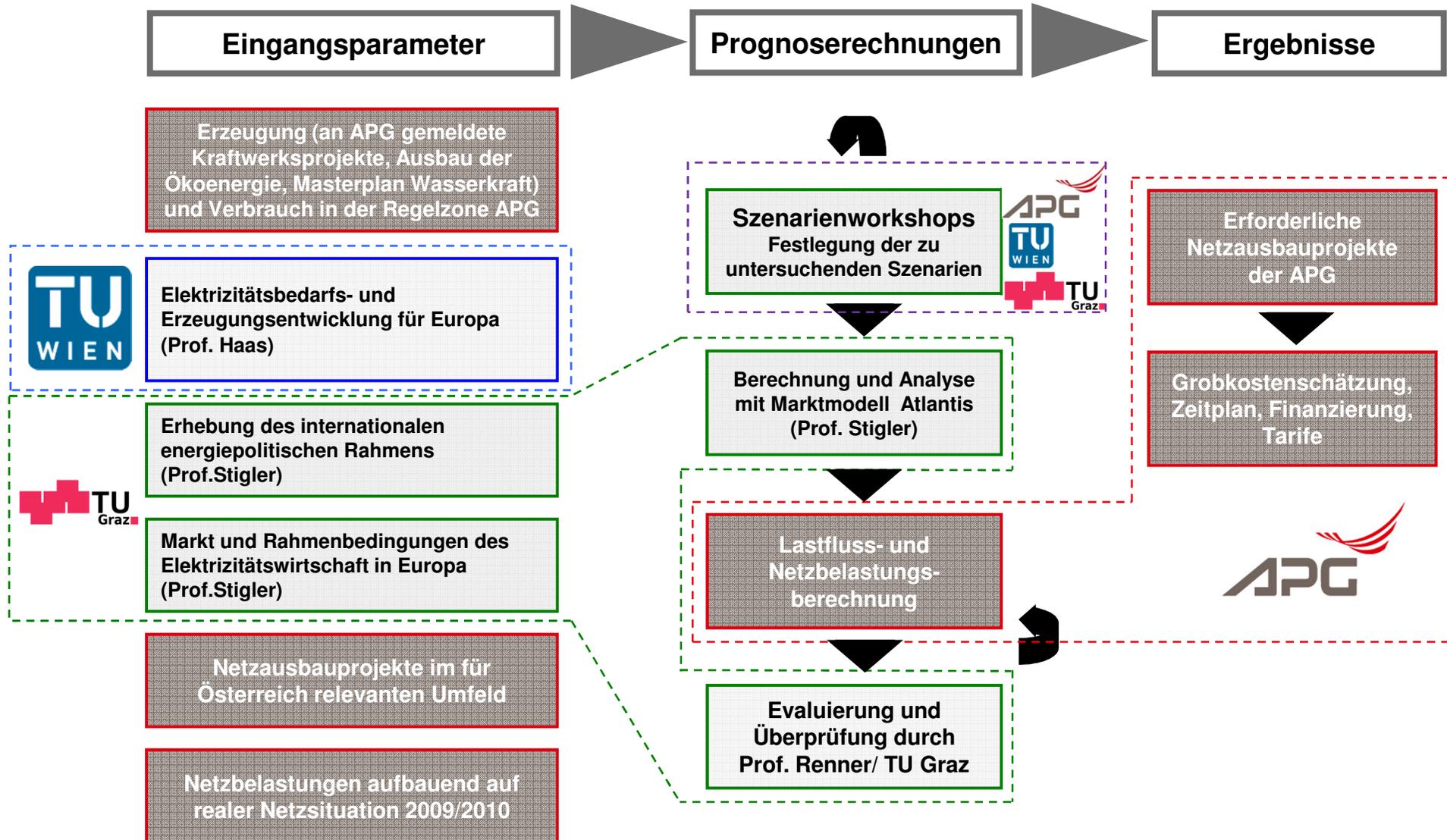
- Detaillierte Budget- und Ressourcenplanung erforderlich
- Projekte (2012-2014) sind verpflichtend umzusetzen
- Verschiebungen nur begründet unter Zustimmung von ECA möglich

AUSTRIAN POWER GRID AG

10-Jahreshorizont:

- Prognose und Analyse energie- und marktwirtschaftlicher Szenarien
- Simulationsrechnungen zur Prognose der zukünftiger Übertragungskorridore
- Kohärenz mit nationalen und internat. Planungen

Methodik Masterplan 2030



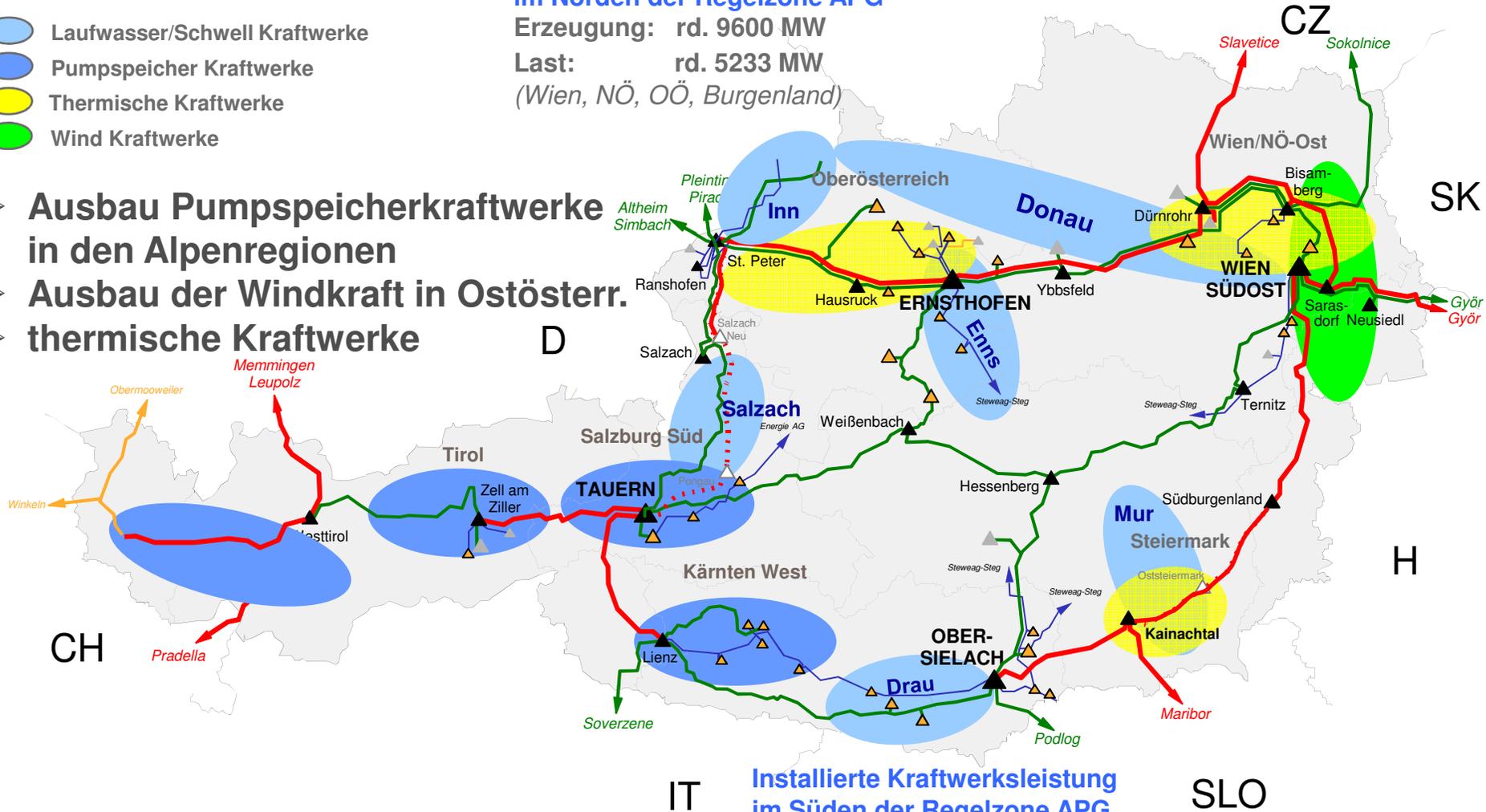
Entwicklung der Erzeugungsstruktur in Österreich



- Laufwasser/Schwell Kraftwerke
- Pumpspeicher Kraftwerke
- Thermische Kraftwerke
- Wind Kraftwerke

- Ausbau Pumpspeicherkraftwerke in den Alpenregionen
- Ausbau der Windkraft in Ostösterr.
- thermische Kraftwerke

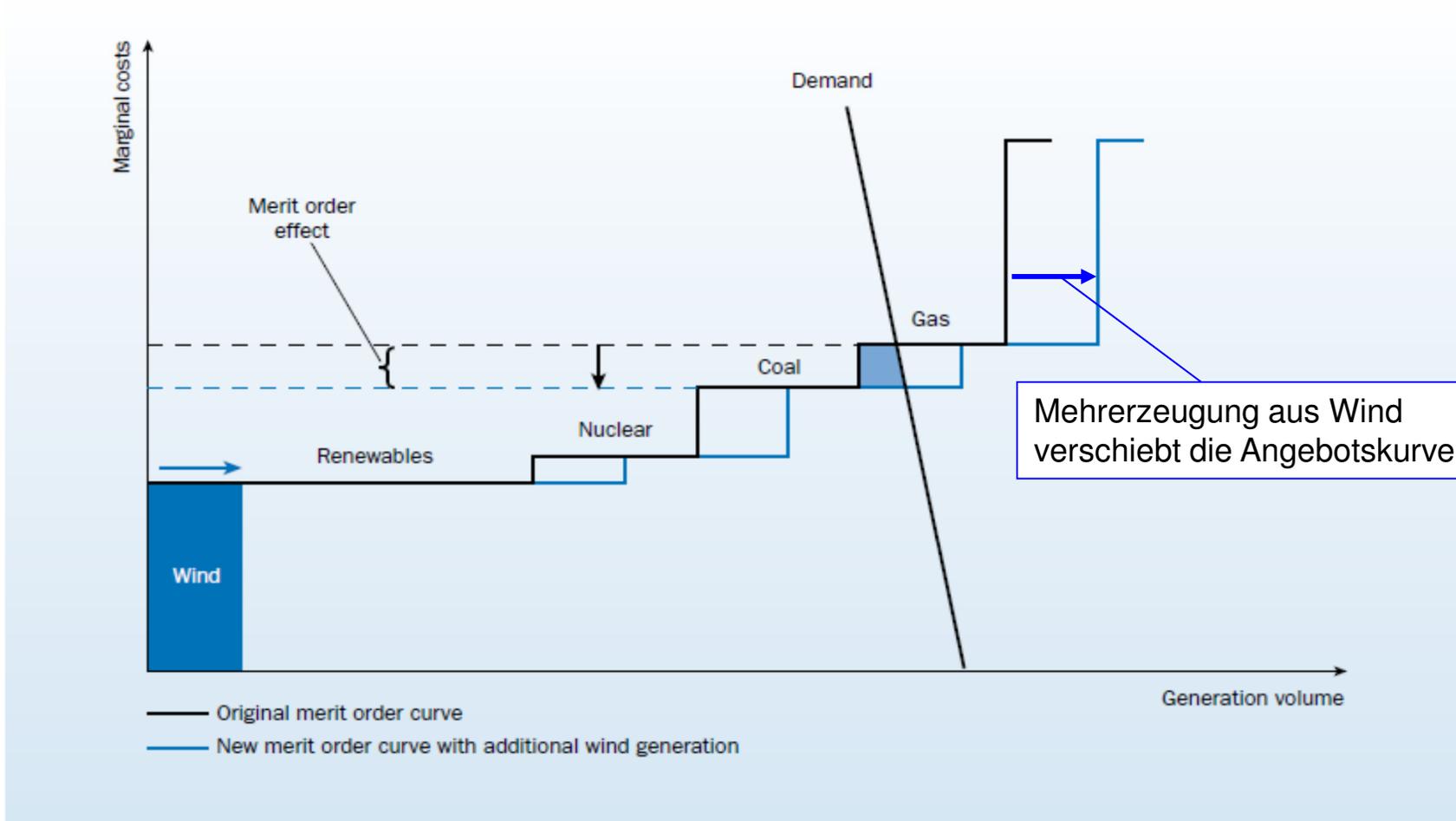
Installierte Kraftwerksleistung im Norden der Regelzone APG
 Erzeugung: rd. 9600 MW
 Last: rd. 5233 MW
 (Wien, NÖ, OÖ, Burgenland)



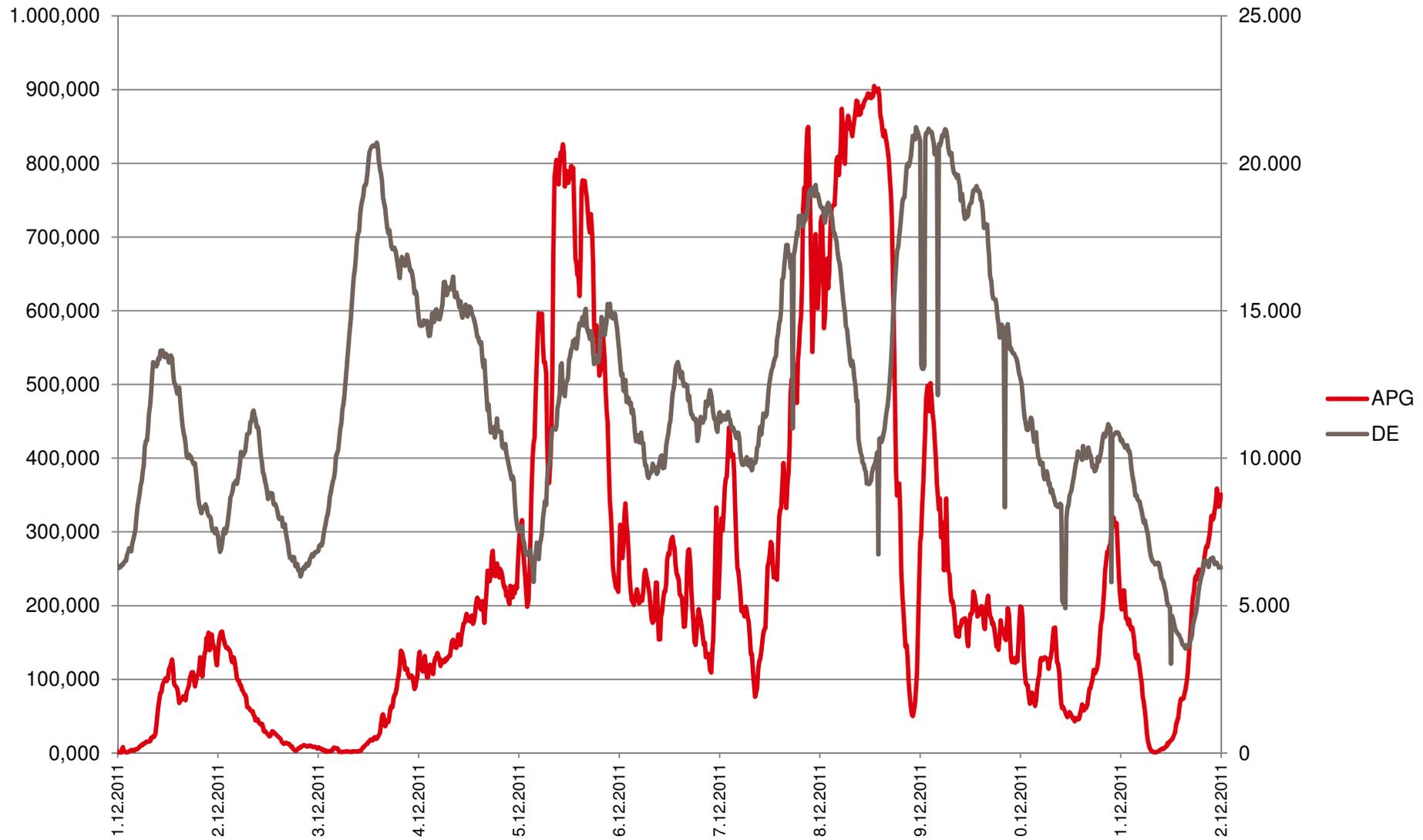
Installierte Kraftwerksleistung im Süden der Regelzone APG
 Erzeugung: rd. 4200 MW
 Pumpleistung: rd. 1200 MW
 Last: rd. 2506 MW
 (Steiermark, Kärnten, Salzburg)

Merit Order Effekte durch Erneuerbare

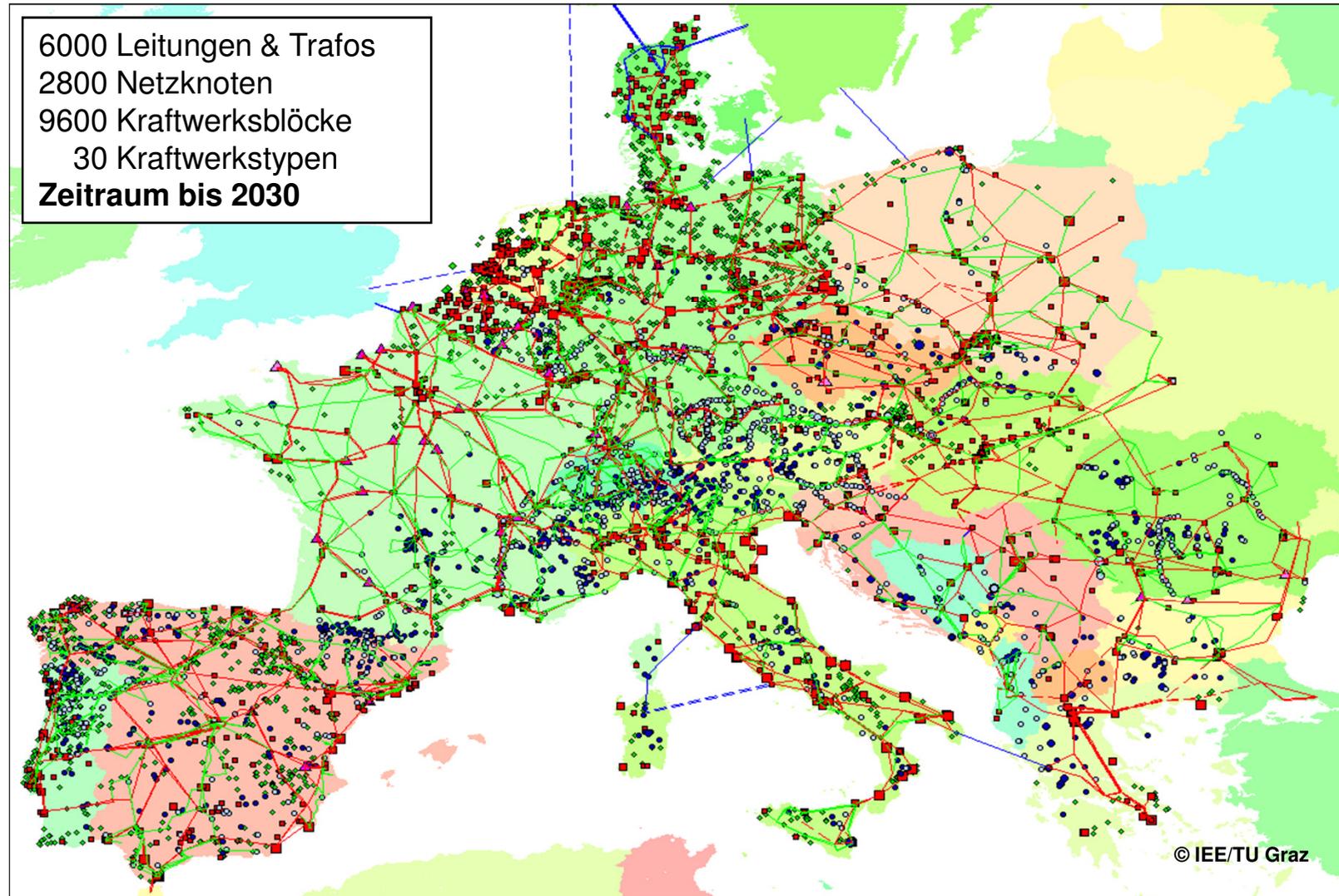
FIGURE 1: MERIT ORDER EFFECT OF RENEWABLE POWER GENERATION



Windenergieeinspeisung 1.12.2011 – 11.12.2011



→ ATLANTIS-Simulation (TU Graz)



6000 Leitungen & Trafos
2800 Netzknoten
9600 Kraftwerksblöcke
30 Kraftwerkstypen
Zeitraum bis 2030

Beispiel: Green Szenario

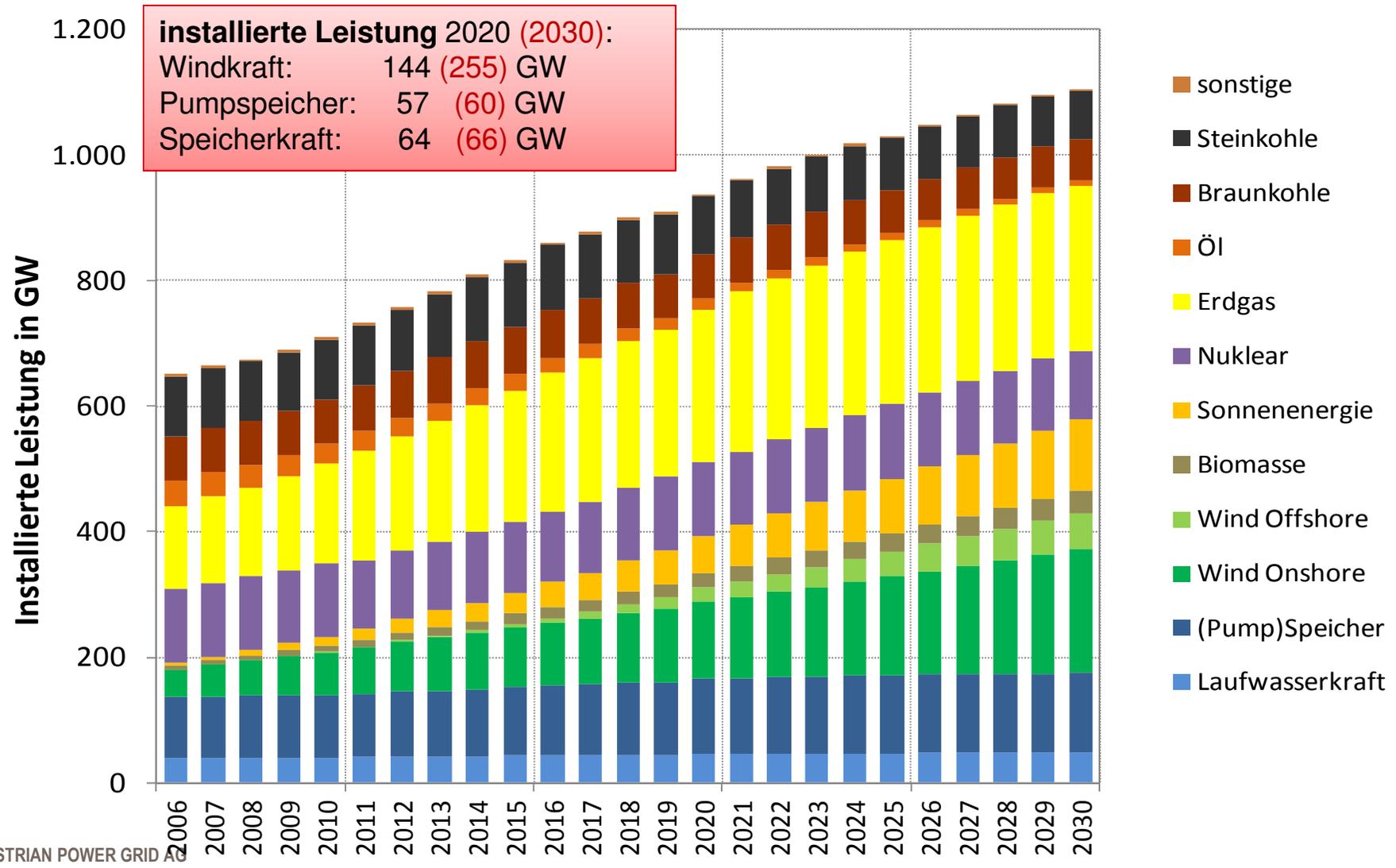


- **Erneuerbare Stromerzeugung steht im Vordergrund**
(20-20-20 Ziele in allen Ländern erreicht ⇒ Top-Down)
KW-Park (Summen ja Staat) durch TU Wien/EEG recherchiert
- Netzausbau laut *TYNDP 2010*
- Verbrauchszuwachs:
 - Westeuropa:
 - 2011-2020: 1,15% p.a.
 - 2021-2030: 0,95% p.a.
 - Osteuropa:
 - 2011-2020: 1,75% p.a.
 - 2021-2030: 1,55% p.a.
- Brennstoffpreise: hoch
- CO₂-Preise: moderat bis hoch



Entwicklung des KW-Parks in ENTSO-E CE

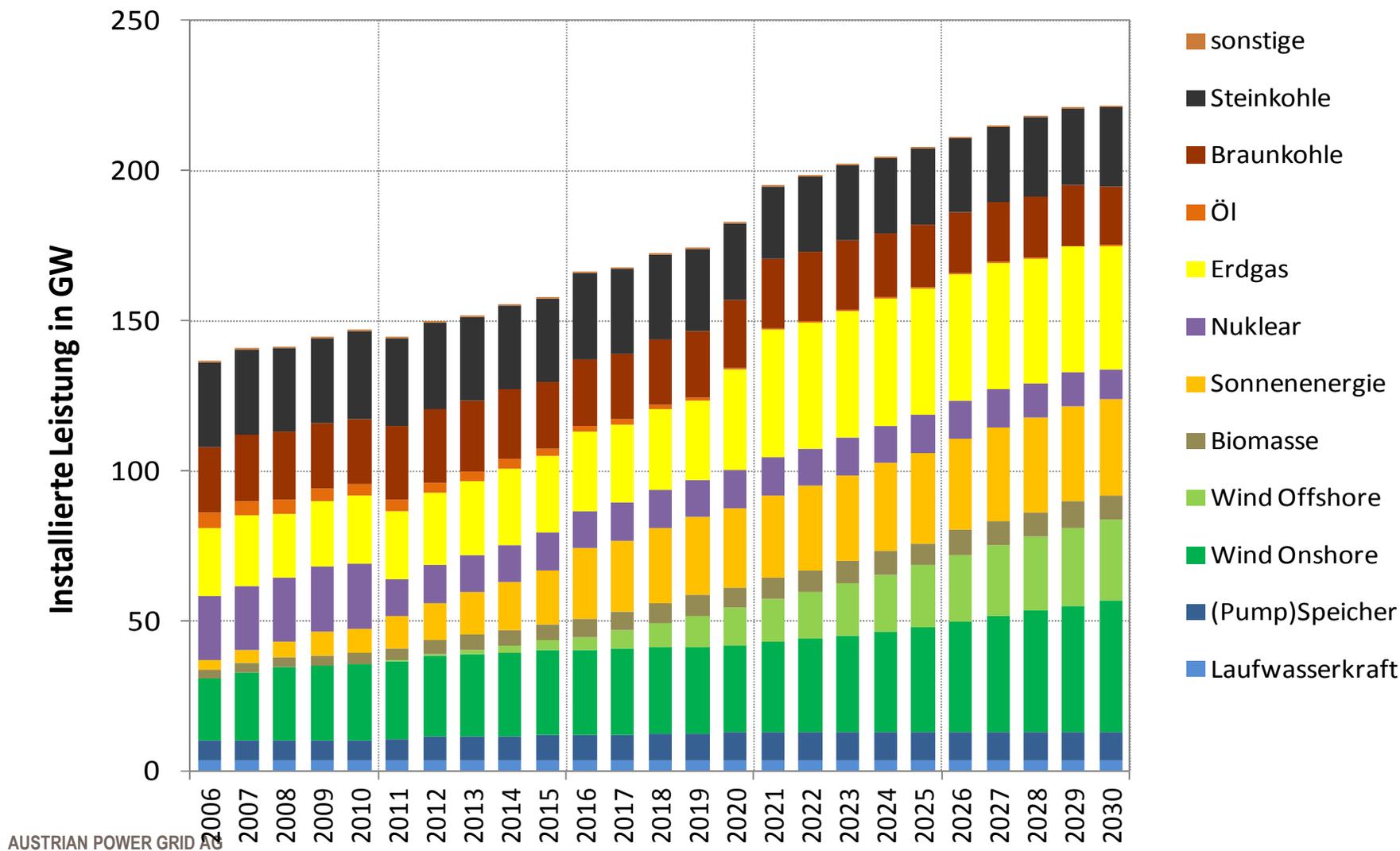
Green Szenario





Entwicklung des KW-Parks in Deutschland

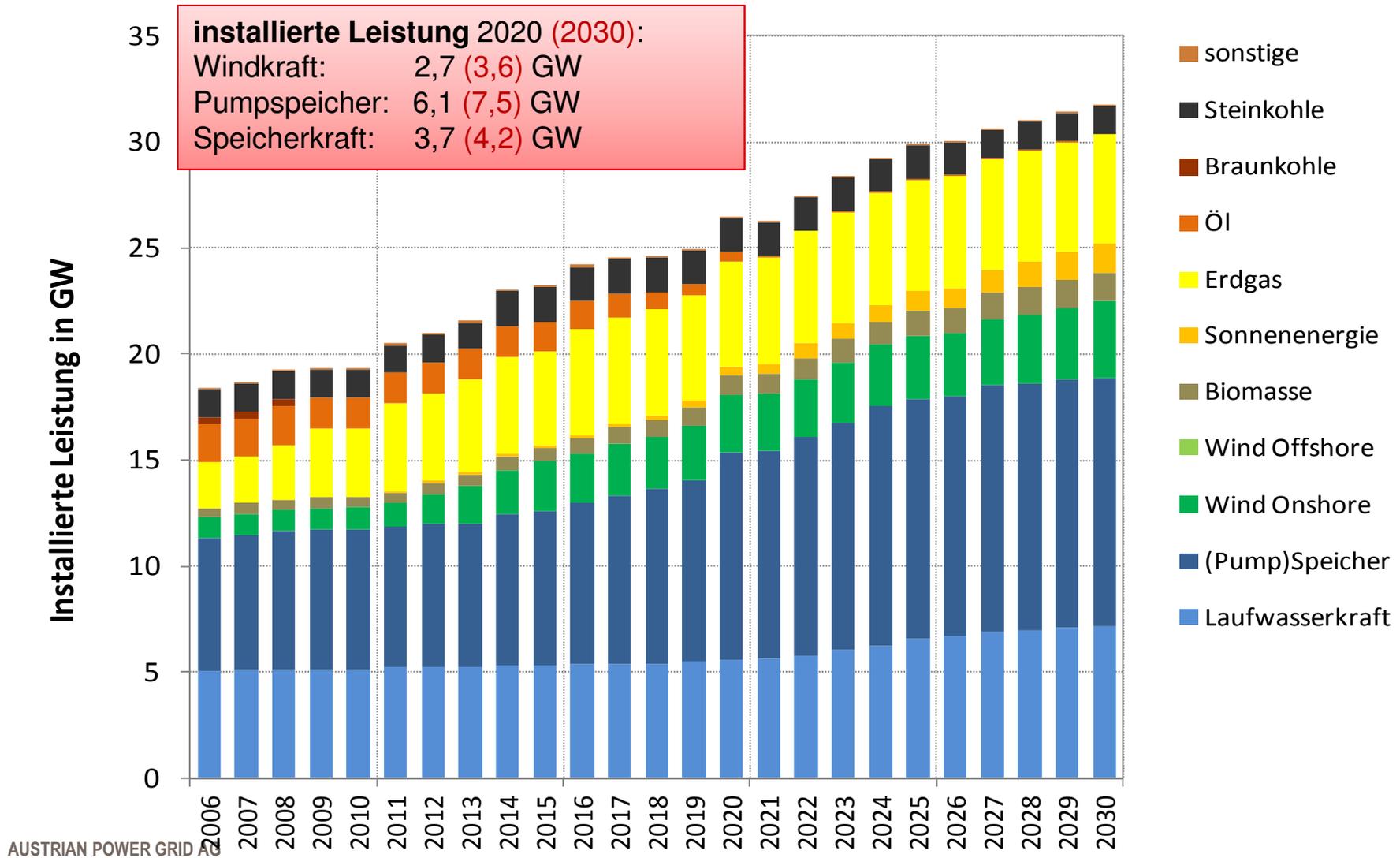
Green Szenario



Entwicklung des KW-Parks in Österreich



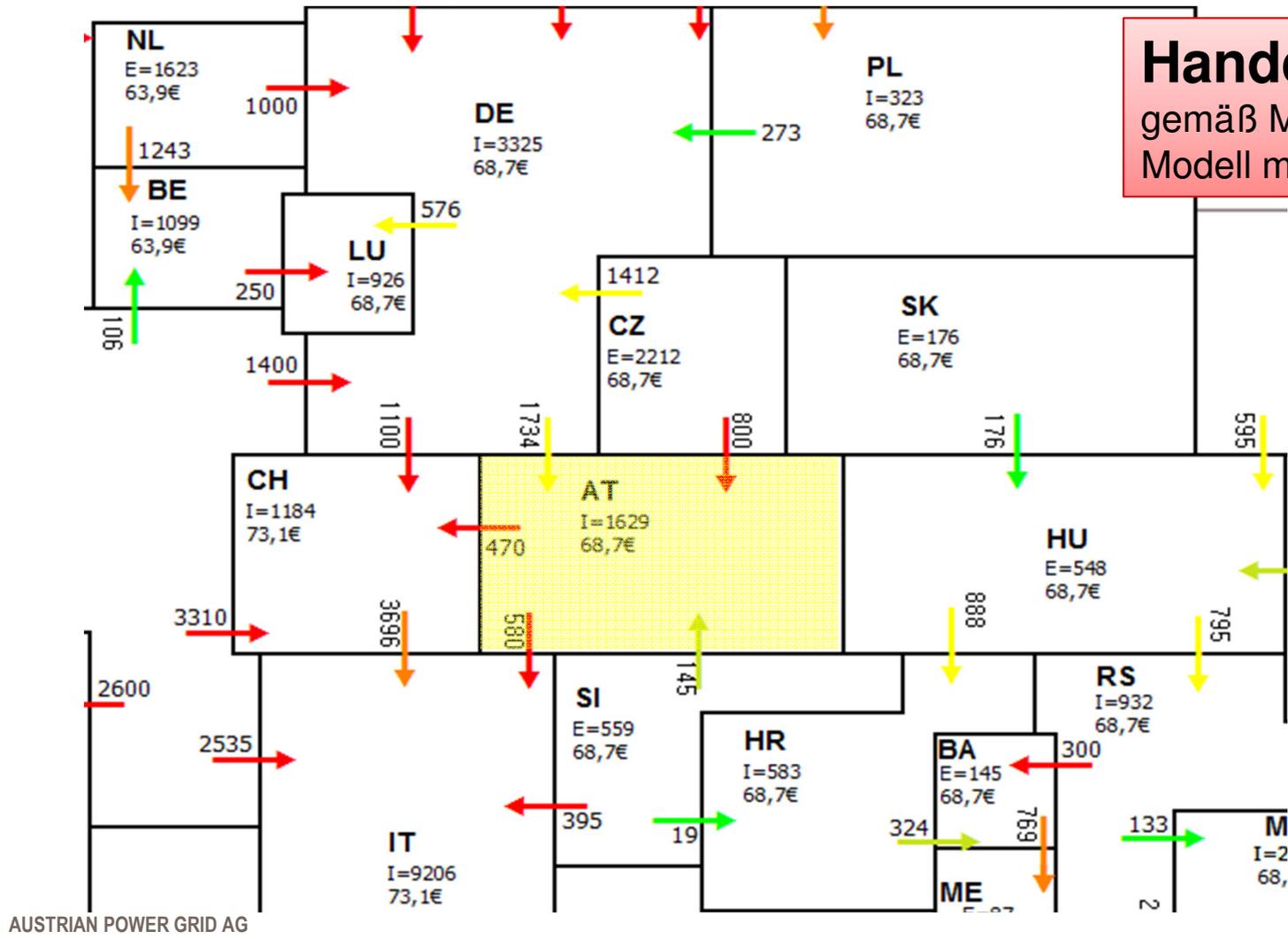
Green Szenario



Beispiel Basisfall: Offpeak 04/2018

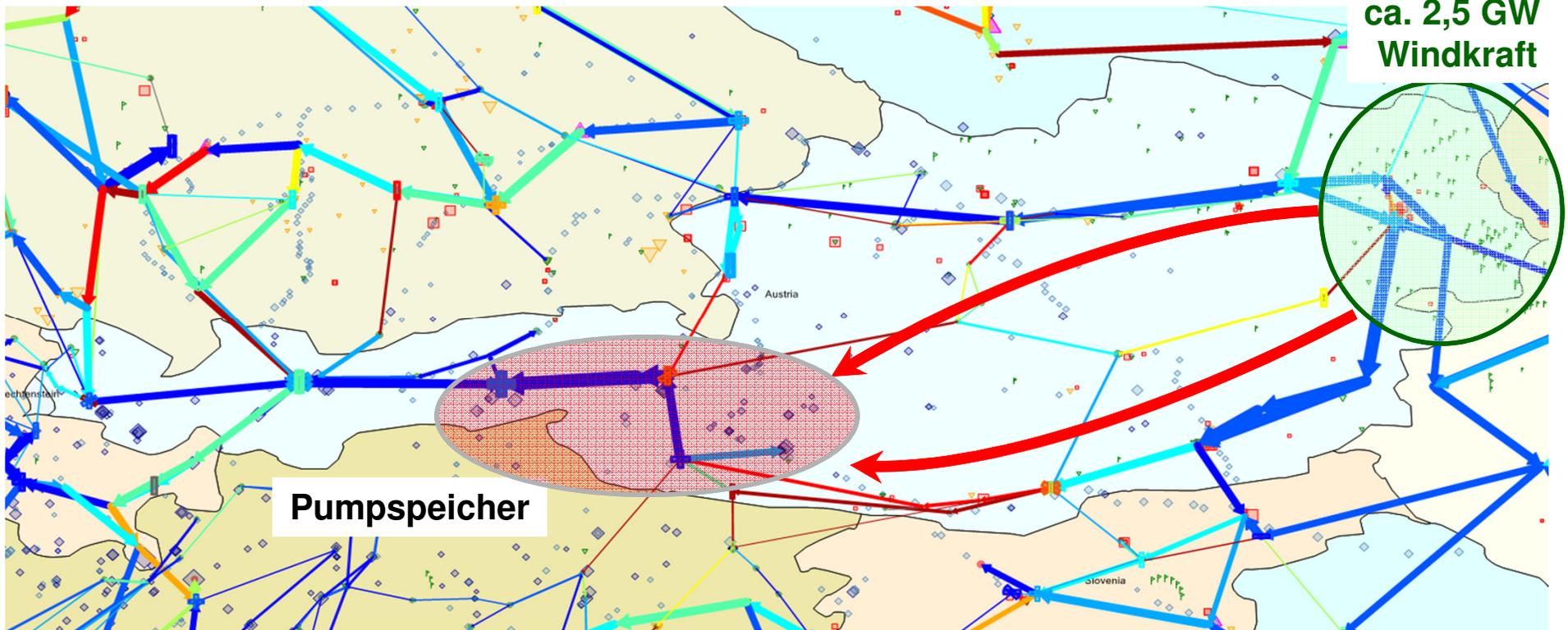


Handelsflüsse
gemäß Market Coupling
Modell mit NTC



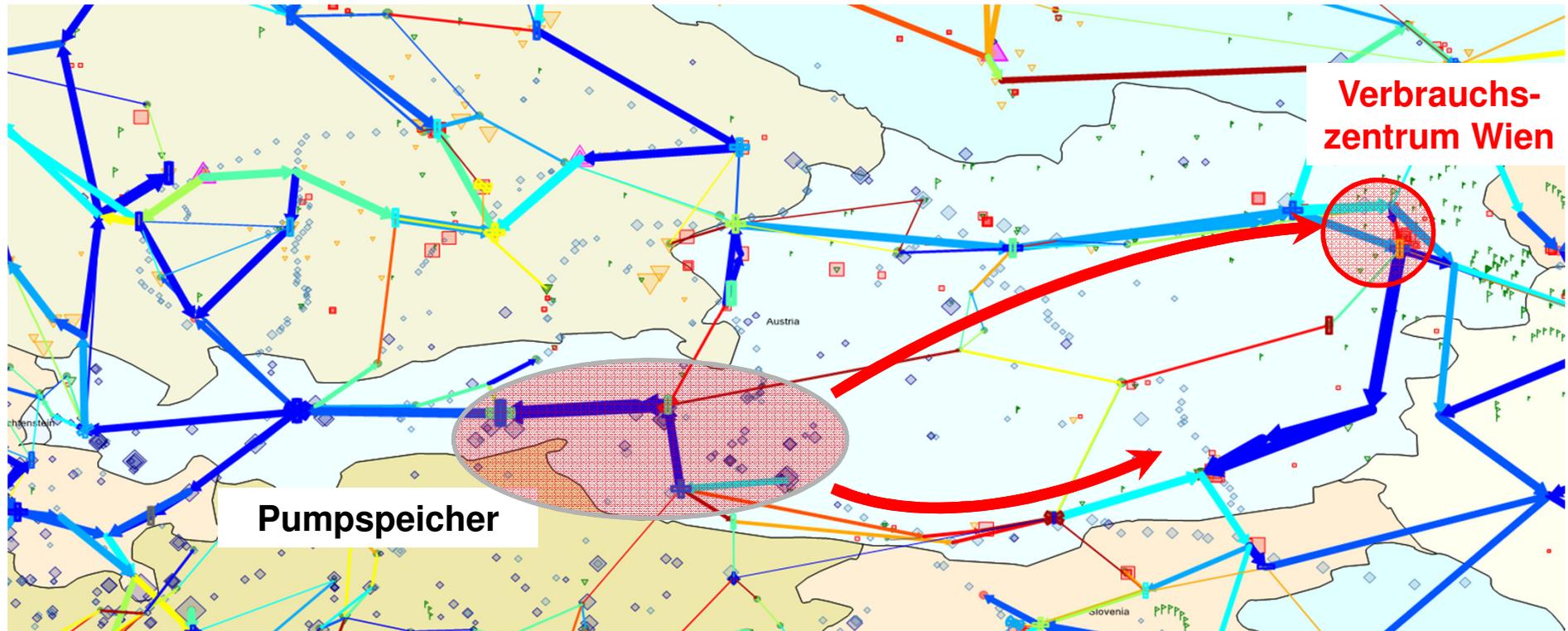
Beispiel Basisfall: Offpeak 04/2018

Green Szenario



Beispiel Basisfall: Peak 07/2018

Green Szenario



Entwickelte Extremfälle

Beispiele:

Case 1: Tag der deutschen Einheit

⇒ Importszenario

Case 2: Schneeschmelze am Alpenbogen

⇒ Exportszenario

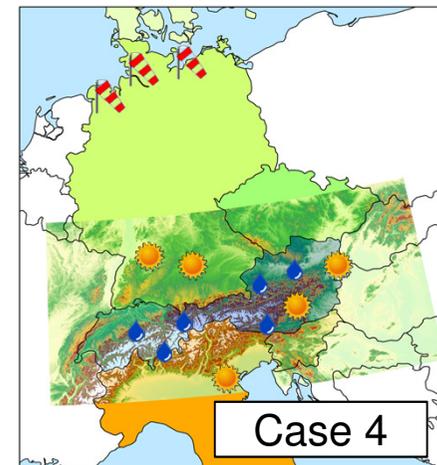
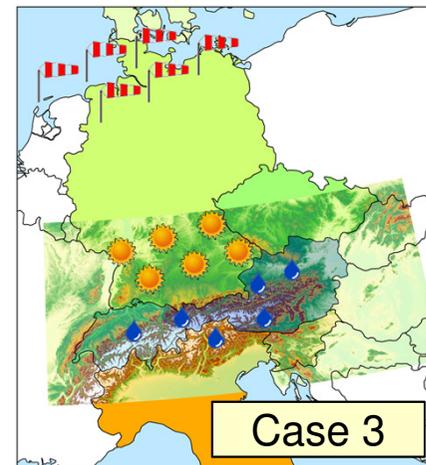
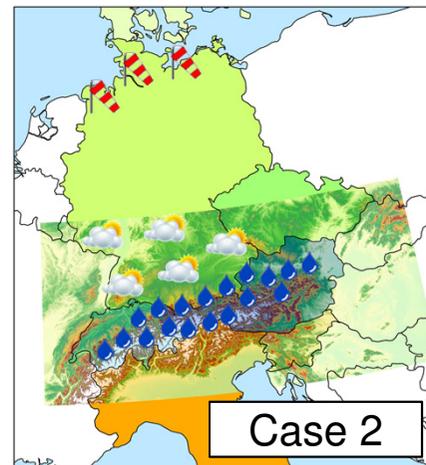
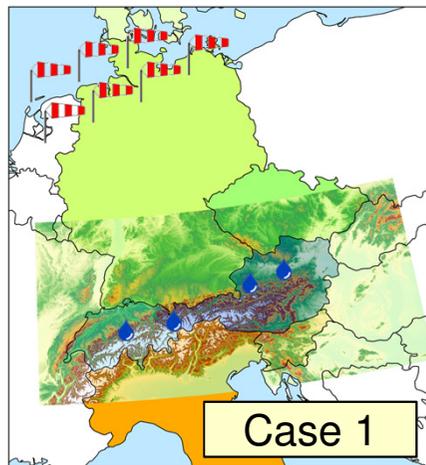
Case 3: heißer Sommer

⇒ Szenario mit hoher horizontaler Netzlast

Case 4: kalter und trockener Winter

⇒ EngpassszENARIO

Die erneuerbare Einspeisung wird jeweils mit dem 2,2%-Quantil ($\mu-2\sigma$) bzw. 97,8%-Quantil ($\mu+2\sigma$) simuliert, d.h. „1 Auftreten in 50 Jahren“.



⇒ Insbesondere Case 1 und Case 3 zeigen **Engpässe** im APG-Netz auf.

Case 1: Tag der deutschen Einheit

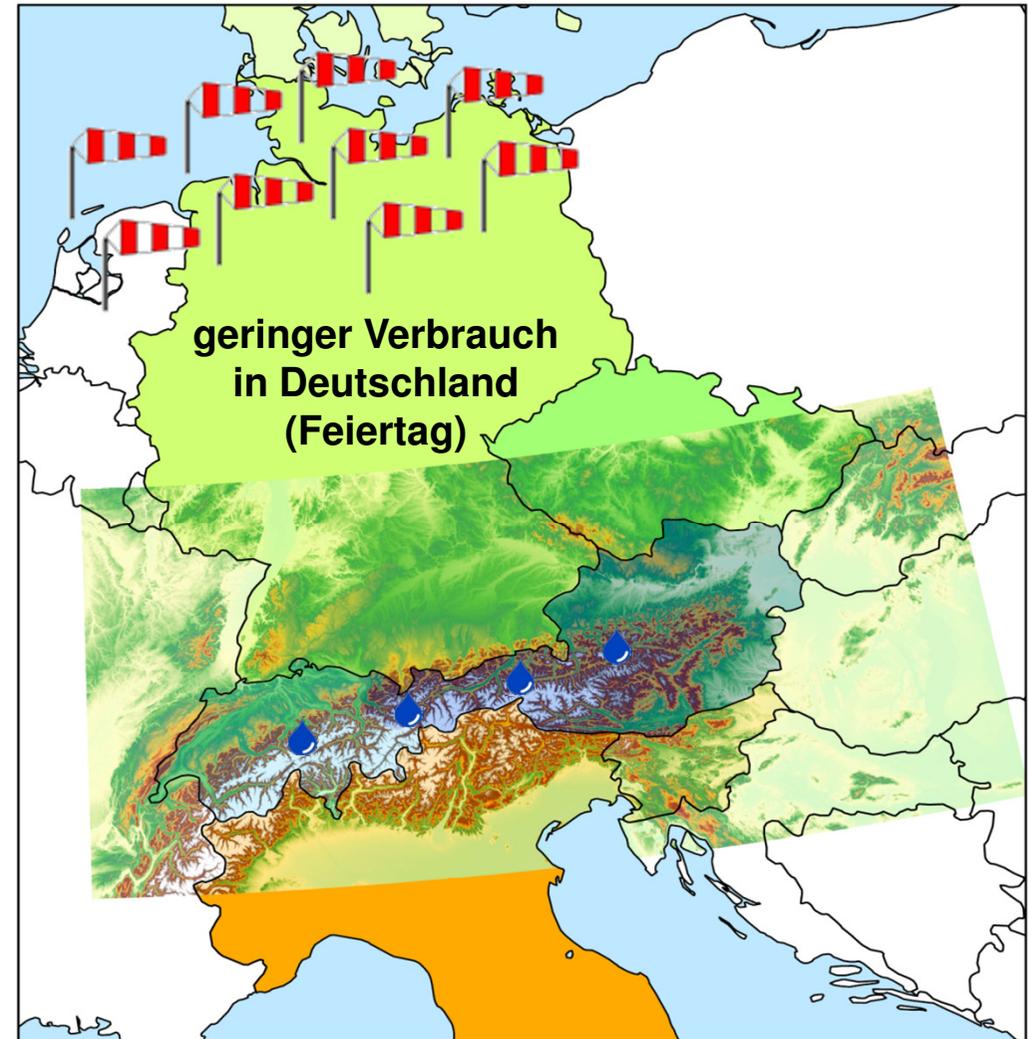
Annahmen f. Erzeugung und Verbr.

- hohe Windstromerzeugung in Deutschland und Dänemark
- reduzierter Verbrauch in DE aufgrund des Feiertags
- geringe Wasserführung am nördlichen Alpenbogen

Bedeutung dieses Cases für das APG-Netz:

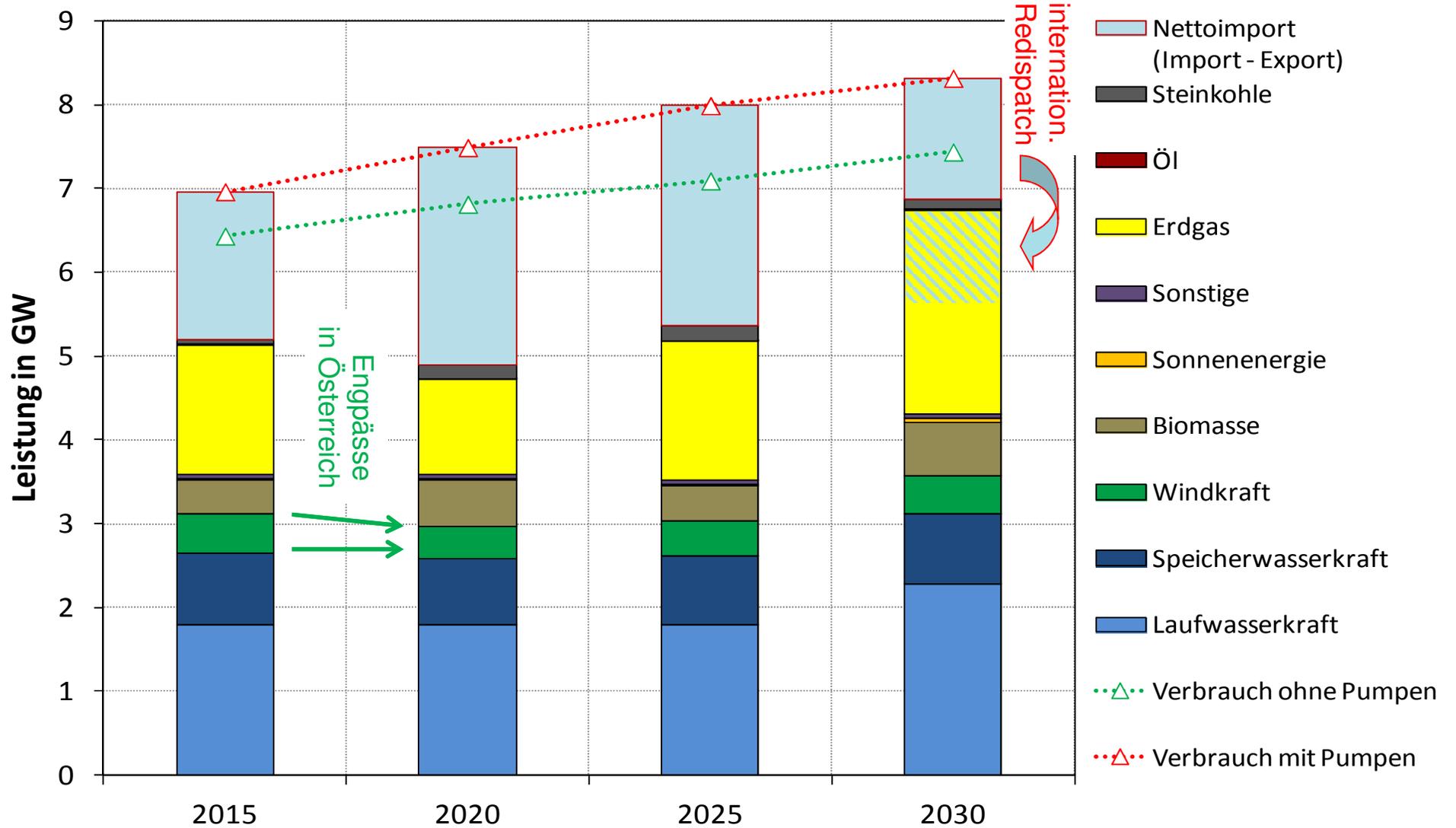
- **Importszenario** für AT
- Lastfluss von DE nach AT
- hoher Pumpeinsatz

Zeitpunkt: 3. Oktober/ Offpeak (Morgenstunden)



Leistungsdeckung in AT in Case 1

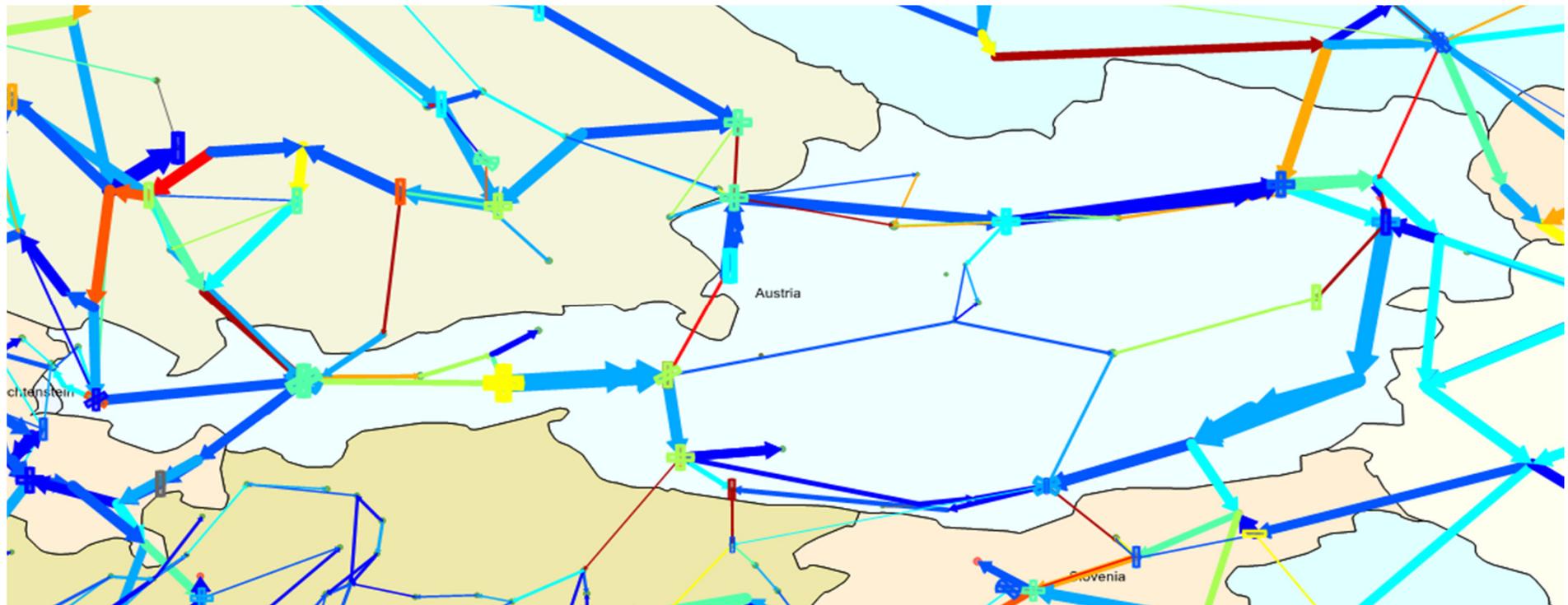
Green Szenario



Case 1/ 2015: Leitungsbelastungen nach Redispatch



- Hohe Importe aus Deutschland
 - ⇒ Engpässe auf Leitungen DE-AT sowie
 - ⇒ innerhalb Österreichs auf einigen Leitungen
- ➔ **Lastflussanalysen der APG**

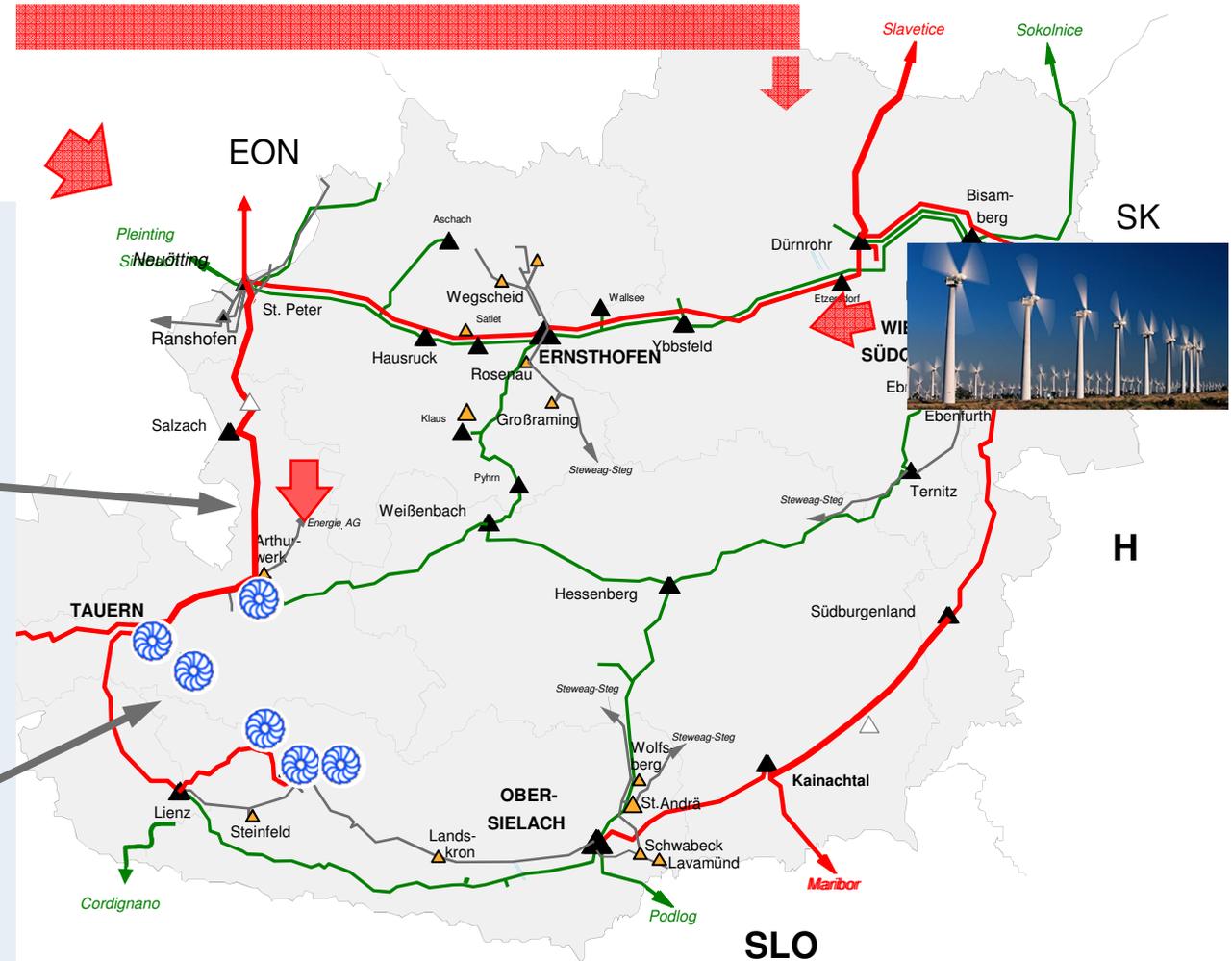


Energiewirtschaftliche Planung für 2020

Planung ist mit österreichischen und europäischen Netzpartnern abgestimmt



- Deutschland exportiert Windenergie 5400 MW - bis 14.000 MW erwartet
- **Salzburgleitung**
- Verbrauchszuwachs der Stromkunden in Salzburg und Ausbau der Pumpspeicherkraftwerke: in Summe 2500 MW



Case 3: Heißer Sommer



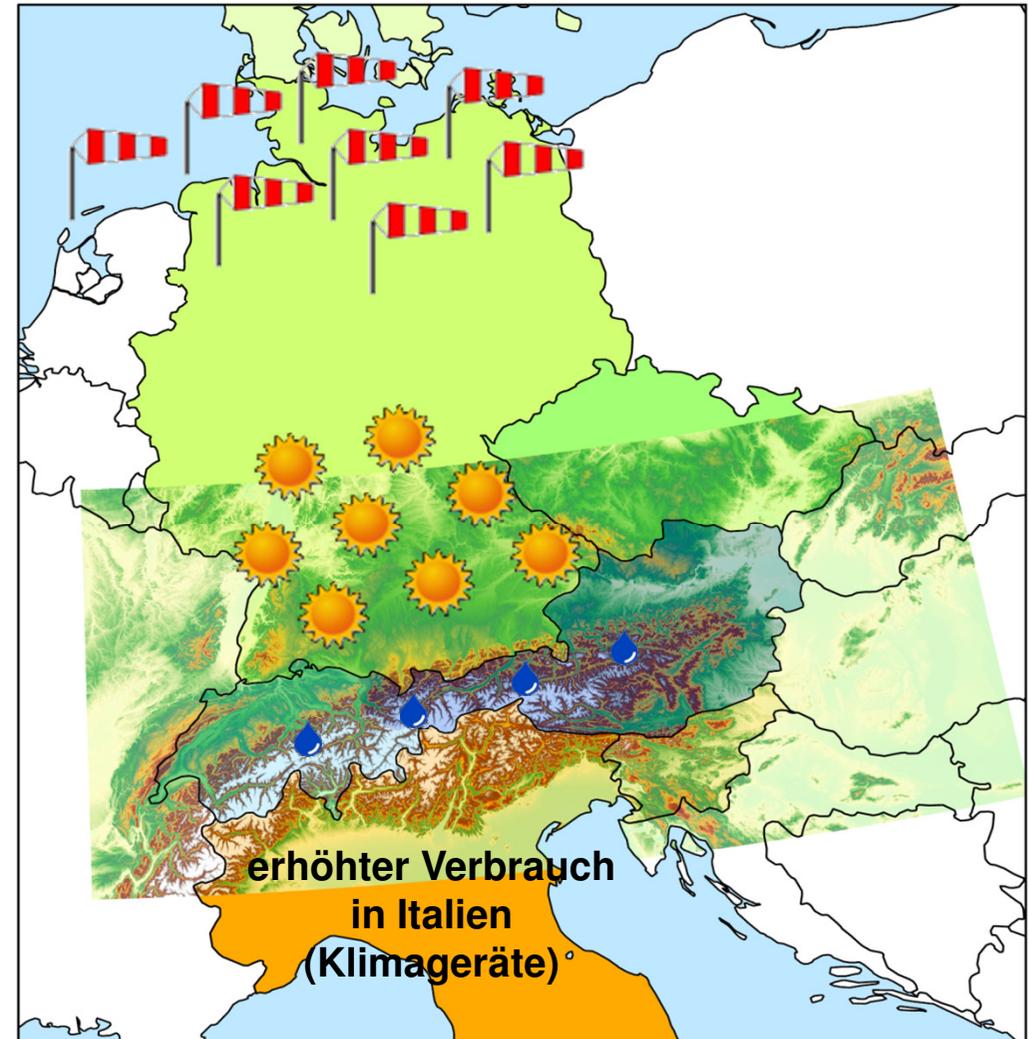
Annahmen f. Erzeugung und Verbrauch

- erhöhter Verbrauch in Italien (Klimatisierung)
- schwache Wasserführung am *gesamten* Alpenbogen
- Wettersituation in DE: sonnig
viel Stromerzeugung aus PV
- hohe Windstromeinspeisung
in Deutschland und Dänemark

Bedeutung dieses Cases für APG-Netz:

- hohe horizontale Netzlast in AT
- Lastfluss von DE nach IT über APG-Netz

Zeitpunkt: Juli Peak

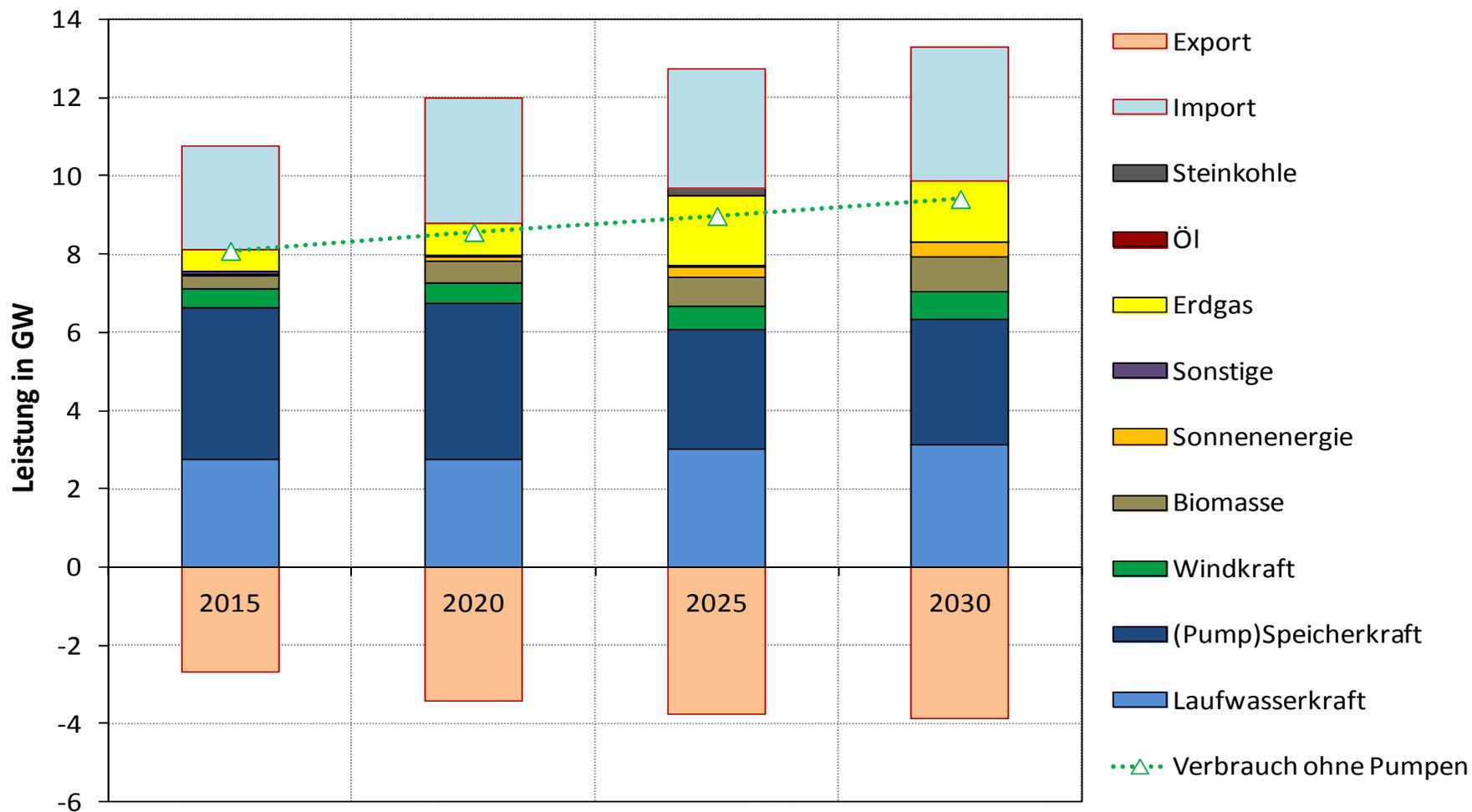




Leistungsdeckung in AT in Case 3

Green Szenario

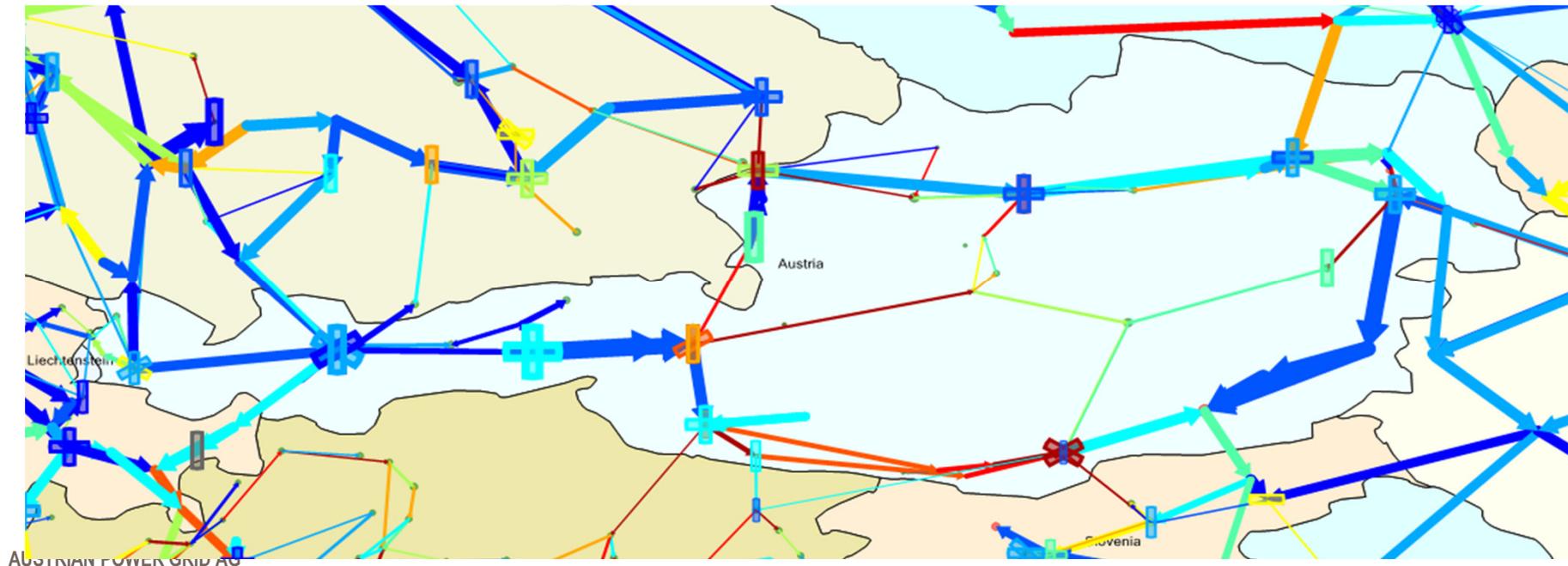
Leistungsdeckung in AT (Greenszenario - Case 3:hohe horizontale Netzlast Juli Peak)



Case 3 2015: Leitungsbelastungen nach Redispatch



- **2015:** Österreich hat im Vergleich zum Basisfall eine ausgeglichene Bilanz, jedoch hohe Reglerwerte (starke Nord-Süd-Lastflüsse)
 - **Engpässe:**
Drautalleitung, Salzburg – Tauern (220 kV), Tauern–Weissenbach (220 kV)
- ➔ **Lastflussanalysen der APG**

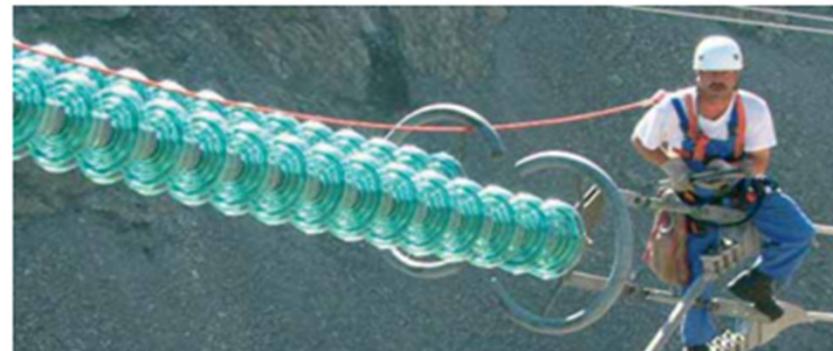


Masterplanprojekte 2030



Masterplan 2030 ...

....Veröffentlichung Frühjahr 2012



**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !**