

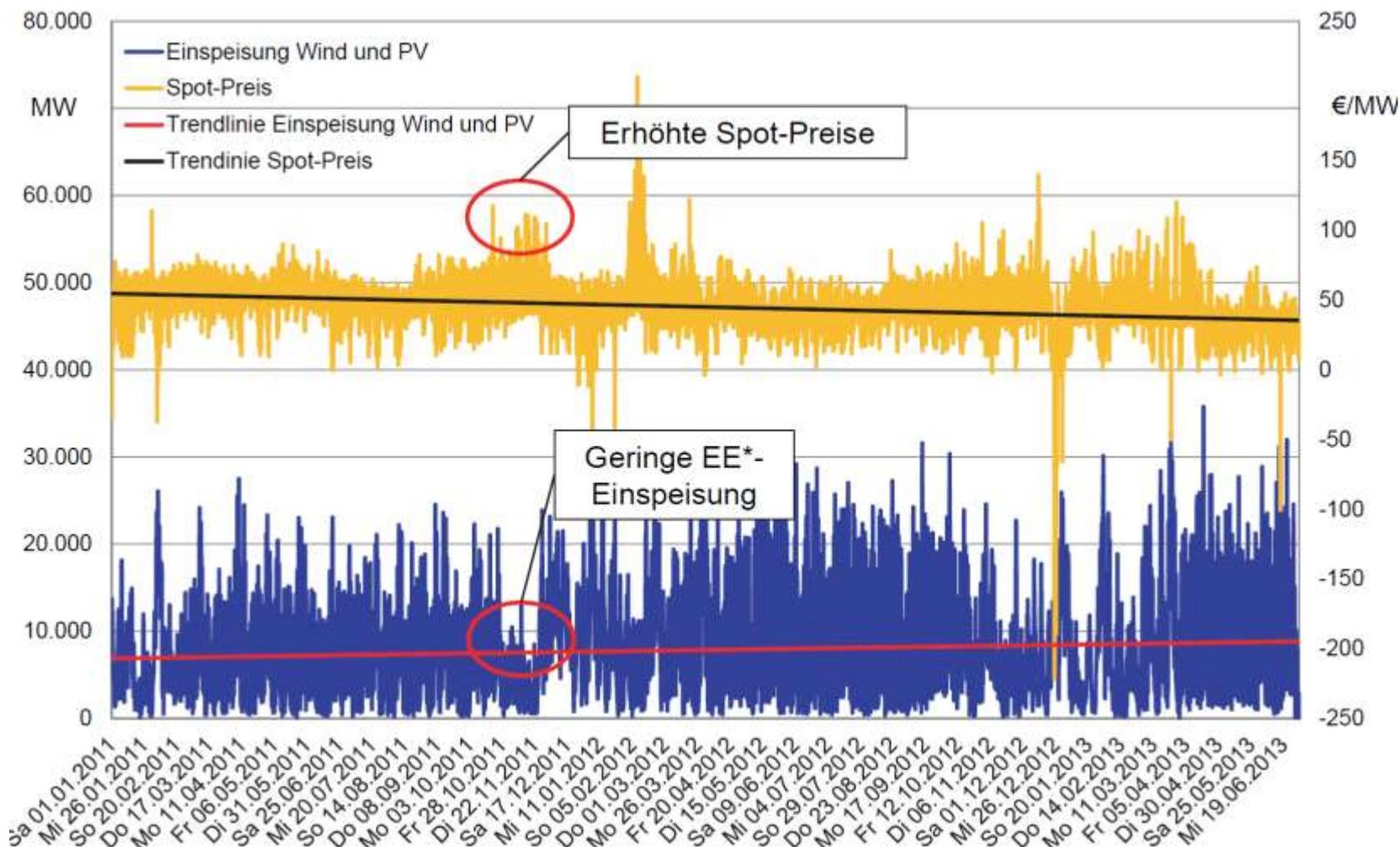
Netzausbauplanung und künftige Erzeugungsstruktur

Gernot Nischler, Heinz Stigler
Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation

13. Symposium Energieinnovation – Session: Netzausbau

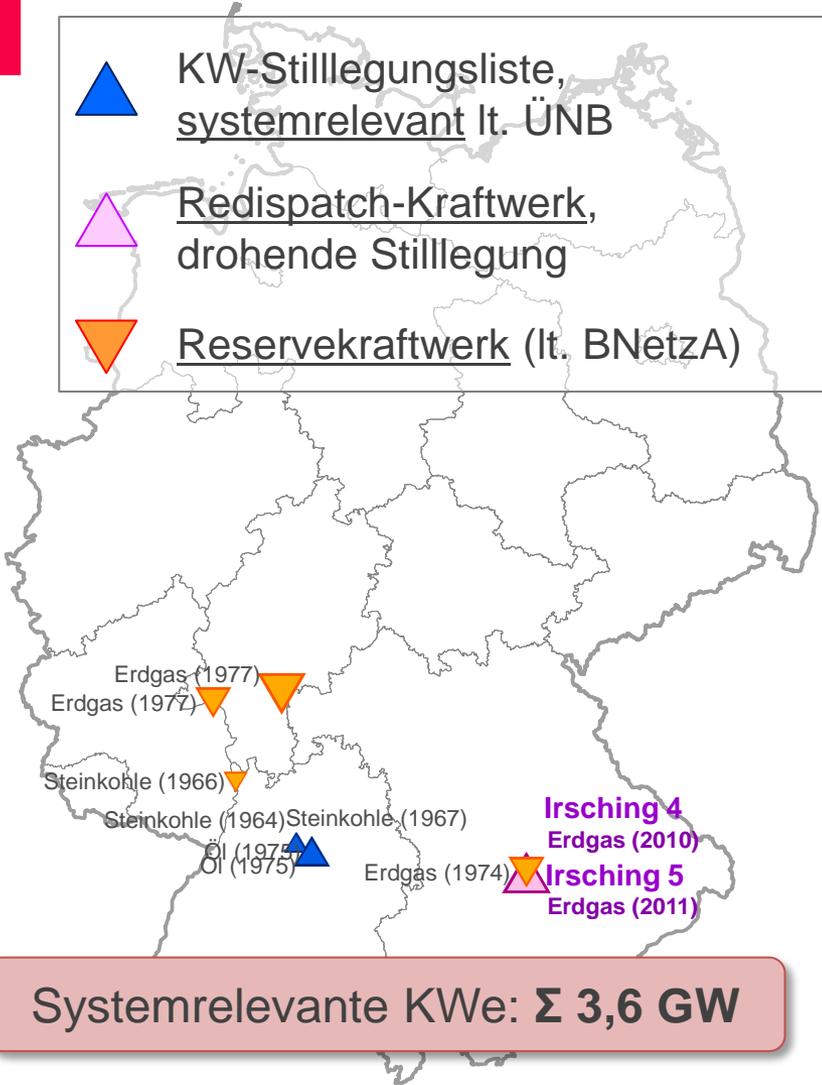
13.02.2014

- Fehlendes ökonomisches Prinzip: Auseinanderdriften von EEG-Vergütungsauszahlungen und Erlösen aus EE an Börse
Konsequenz: steigende EEG-Umlage für Endkunden
- Umfangreiche EEG-Reform in DE: Ausbaukorridor und Deckelung je Technologie: Ziel ist „Entschleunigung“ und Kostensenkung
Andere Staaten folgen bzw. gehen voran (z.B. ES, CZ, FR)
- Auswirkung der EE auf Wirtschaftlichkeit bestehender Kraftwerke (sinkende Volllaststunden und Preisverfall an Strombörse)
Konsequenz: Zunahme von (ökonomischen) Stilllegungen, fehlende Investitionssicherheit für den Bau neuer Kraftwerke
- Diskussion um neue Marktaufbau- und -ablauforganisation: fehlende Wirtschaftlichkeit konventioneller bedarfsgerechter Kraftwerke erfordert eine neue Marktorganisation



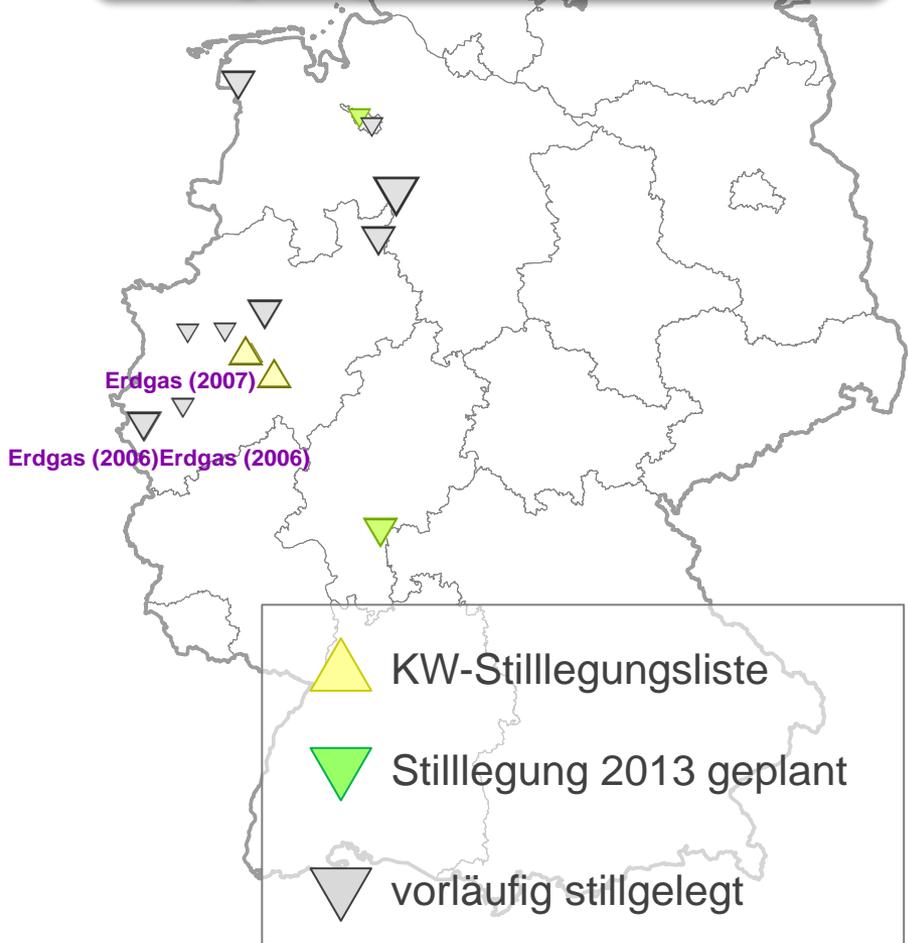
Quelle: Barth P. (2013): *Energiewende in Deutschland: politisch oder technisch-wirtschaftliche Herausforderung*. In 51. Fachtagung der Österreichischen Gesellschaft für Energietechnik im OVE: *Energiewende – die Herausforderung!* 10.-11.10.2013 Graz. OVE.

-  KW-Stilllegungsliste, systemrelevant lt. ÜNB
-  Redispatch-Kraftwerk, drohende Stilllegung
-  Reservekraftwerk (lt. BNetzA)



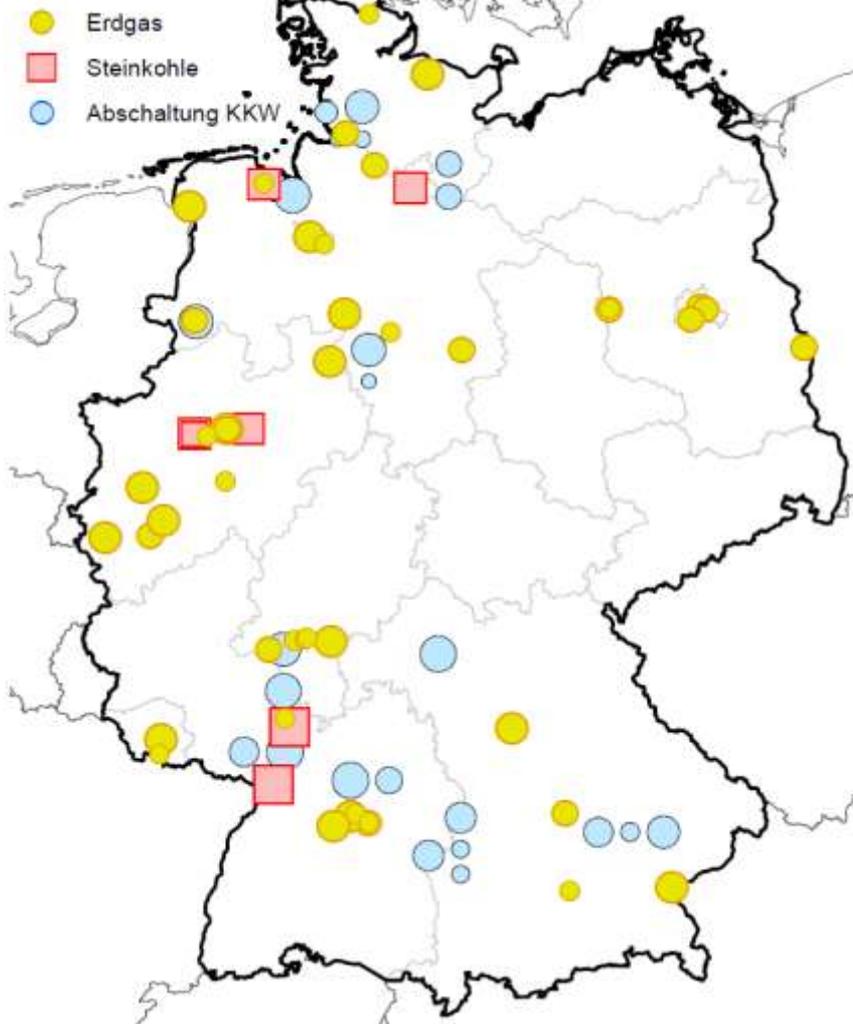
Systemrelevante KWe: Σ 3,6 GW

rd. 5 GW zur Stilllegung angezeigt bzw. in Diskussion



Quelle: Kraftwerksliste BnetzA, Stand 16/10/2013; Kraftwerksstilllegungsanzeigen BnetzA, Stand 18/11/2013

Legende



Szenariorahmen-Kraftwerke (SzR-KW) Kraftwerksprojekte im konsultierten Szenariorahmen

Mehr als 20 GW neue konventionelle Kraftwerke (vorwiegend Erdgas, aber auch Steinkohle) sind im Szenariorahmen vorgesehen.

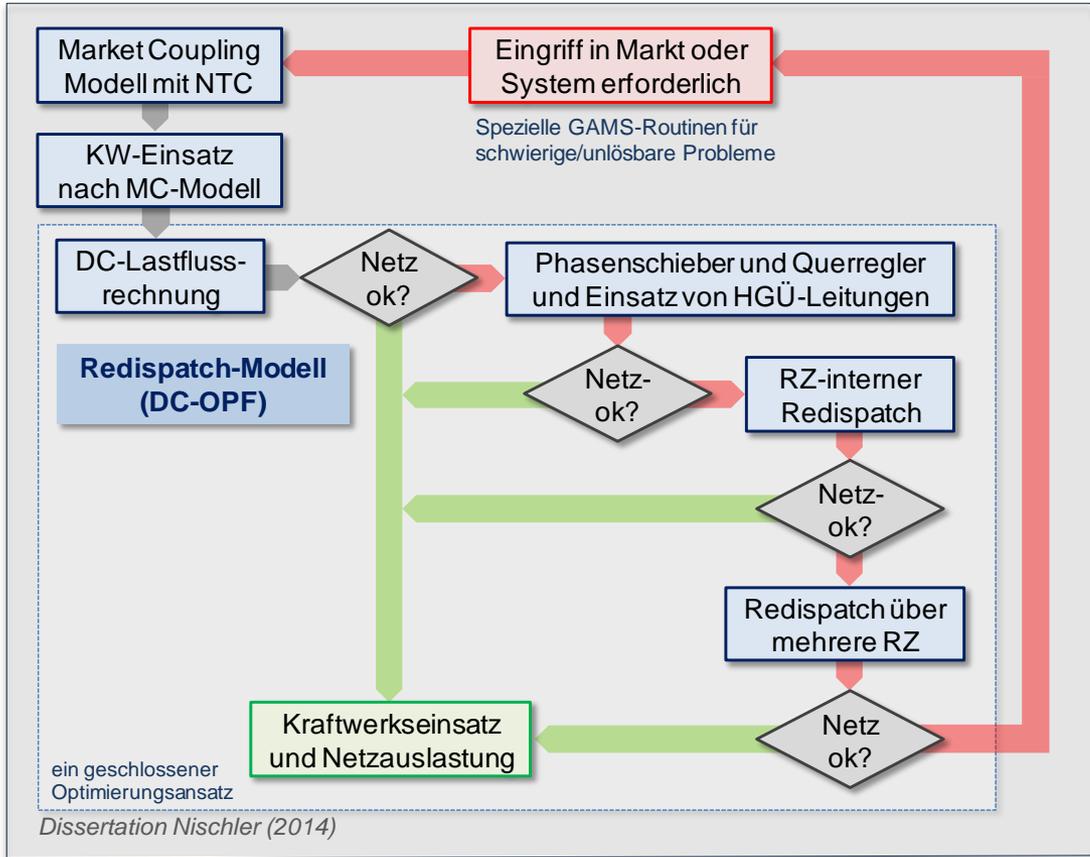
Abschaltung Bestand bis 2022:

KKW 15-2022:	12 GW
Steinkohle:	7,3 GW (Sz.-Annahme)
Braunkohle:	4,4 GW (SZ.-Annahme)
KKW 2011:	8,4 GW

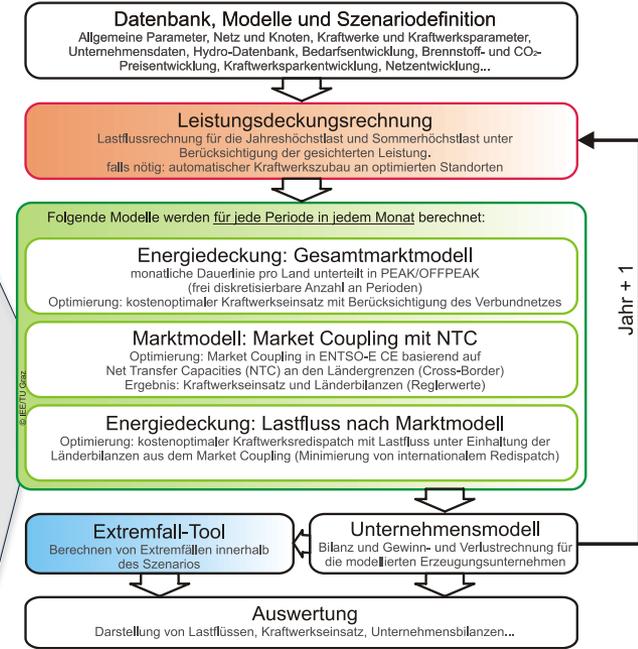
- Anforderungen an das Netz:
 - seit jeher: sicher und zuverlässig (Gedanke des Verbundnetzes)
 - Vollendung des europäischen Binnenmarktes
 - Integration erneuerbarer Energien
- nationale und internationale Netzentwicklungspläne basieren meist auf vorab fixierten, determinierten Szenarien (Unbundling)
 - Ausbaupfade von erneuerbaren Energien
 - Ausbau (und Rückbau) konventioneller Kraftwerke
 - Verbrauchsentwicklung
 - Marktorganisation
 - Engpassmanagement
 - etc.
- Diese **Vorab-Entscheidungen** beeinflussen unmittelbar den Netzausbaubedarf

⇒ ATLANTIS-Analysen über deren Wirkung/Sensitivität auf Netzausbau

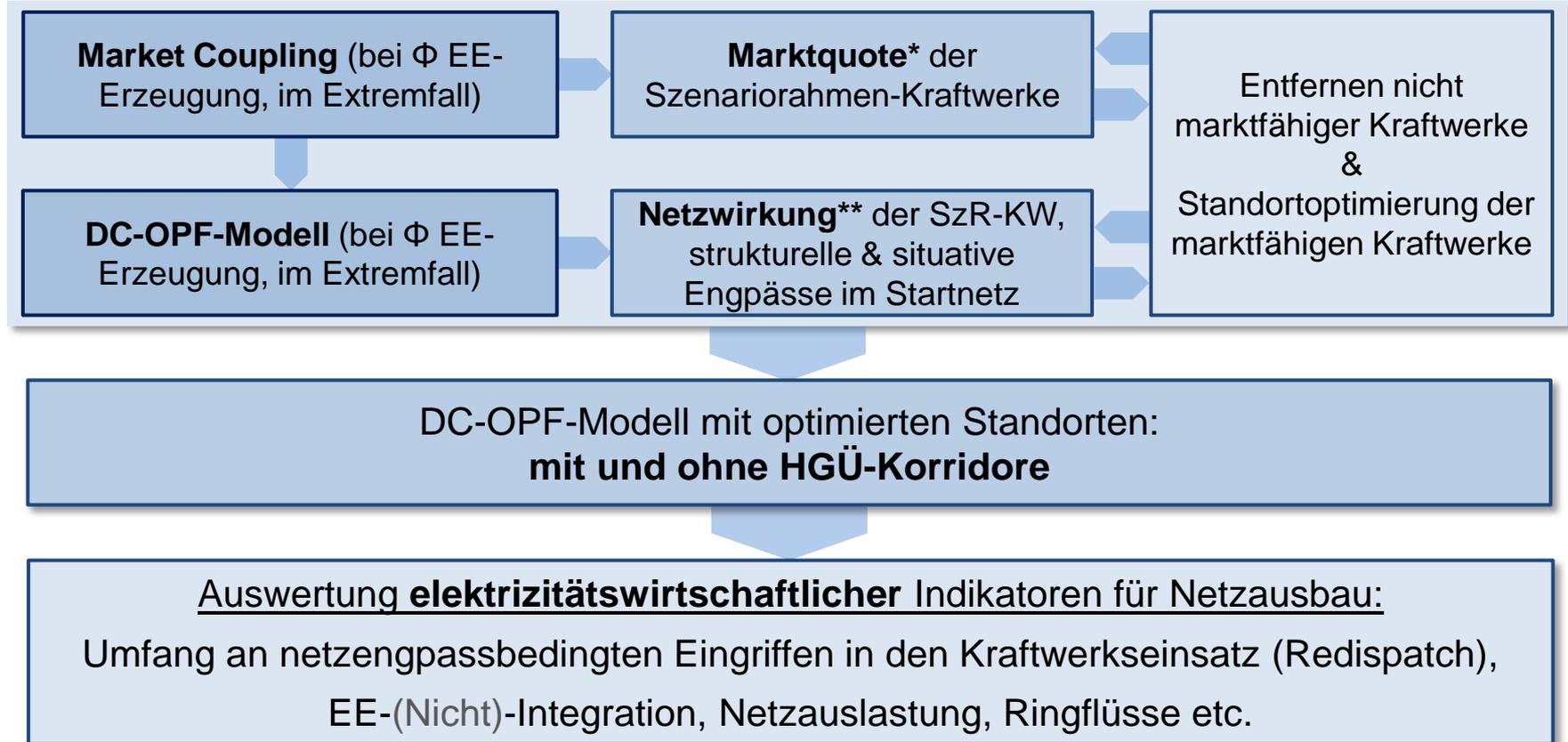
Der für Netzausbau relevante Modellkern besteht aus Optimierungsmodellen (Market-Coupling und DC-OPF-Modell)



Modellablauf ATLANTIS



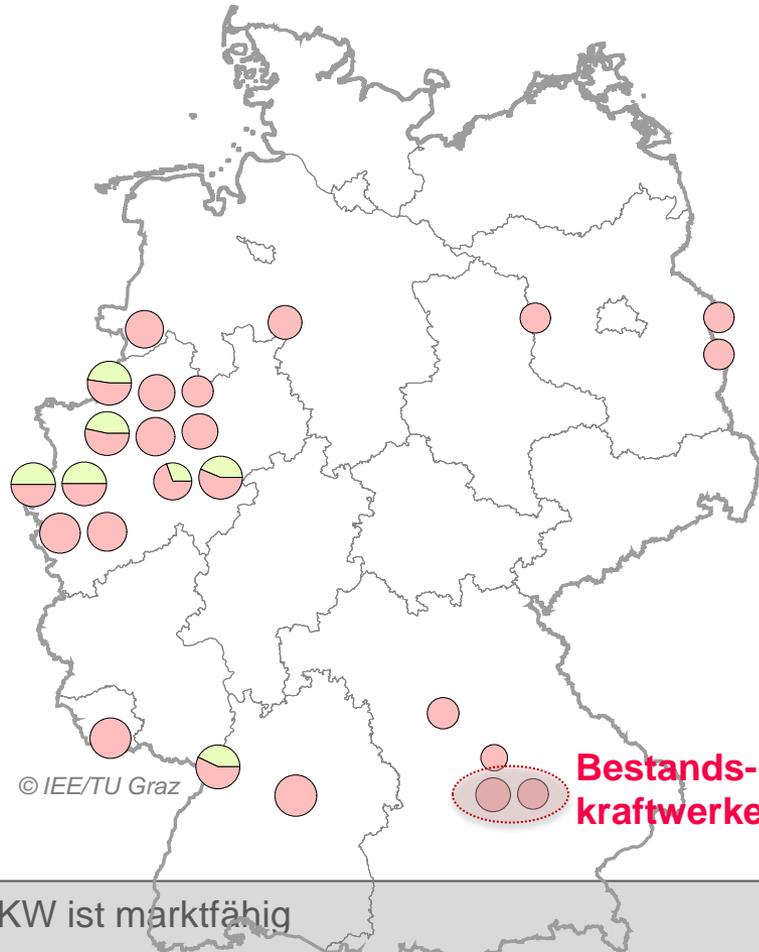
Beobachtungszeitraum: 2013-2022 (mit Ausblick auf 2032)



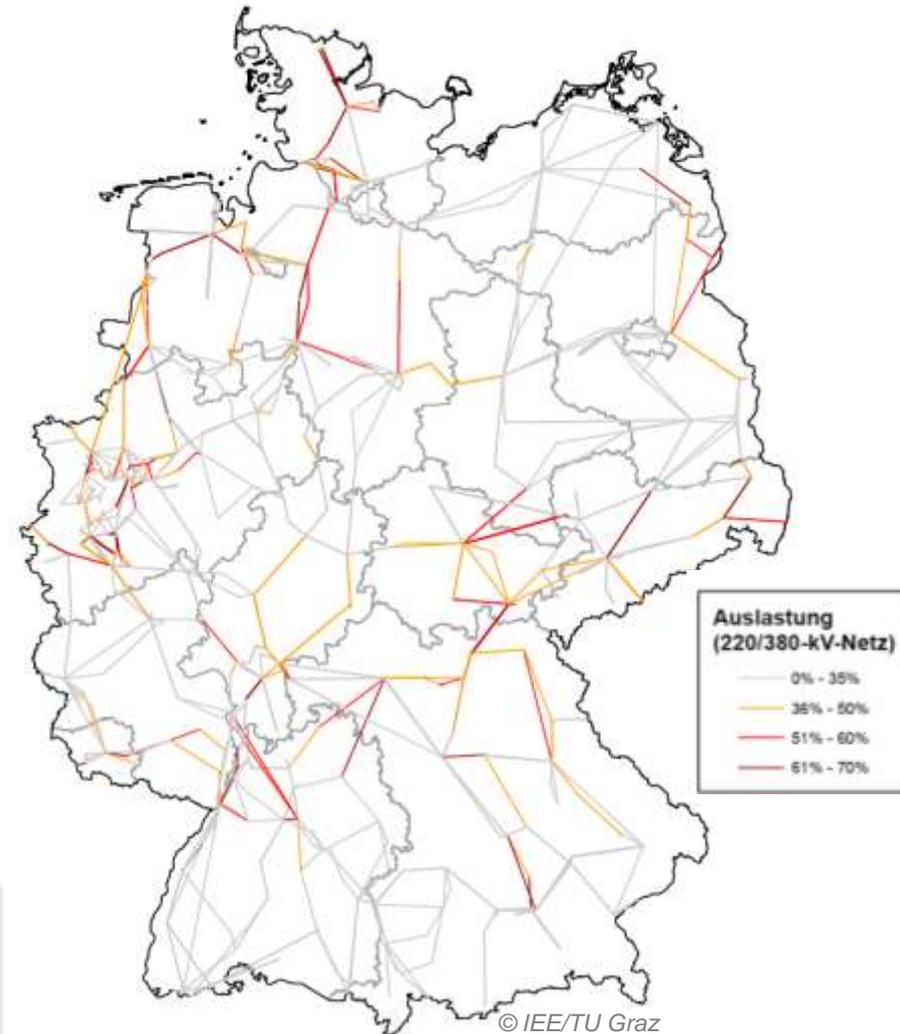
*) Marktquote: Verhältnis von zugeschlagener zu angebotener Menge am Markt

***) Netzwerkung kategorisiert in: *netzstützend*, *netzbelastend*, *neutral*

Einsatz Szenariorahmen-Kraftwerke und Netzauslastung (nach Redispatch)



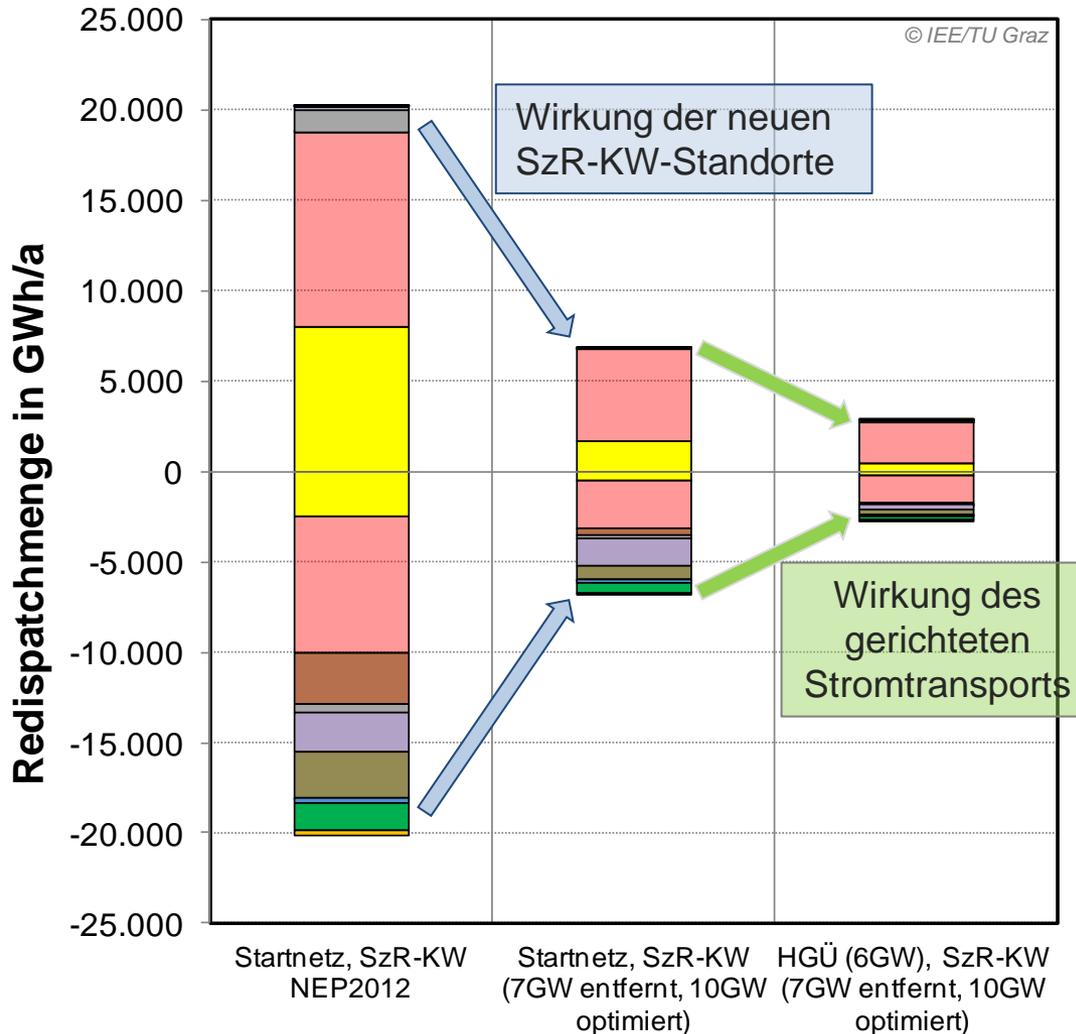
 KW ist marktfähig
 KW fährt (zusätzlich) netzbedingt (pos. Redispatch)
Kreisdurchmesser proportional zu Jahresvolllaststunden



	netzentlastend	neutral	netzbelastend
marktfähig	3,3 GW	6,0 GW	4,2 GW
nicht marktfähig	5,2 GW	2,1 GW	-

- SzR-KW mit Marktquote unter 10% (**Σ 7,3 GW**) werden für die nächsten Analyseschritte entfernt
- Marktfähige Szenariorahmen-Kraftwerke, die
 - **netzentlastend** wirken, werden unverändert berücksichtigt (3,3 GW)
 - **netzbelastend** wirken (4,2 GW), werden basierend auf Szenario- und Extremfallrechnungen (z.B. Starkwind & Starklast im Startnetz) an anderen Einspeiseknoten vorgesehen (hinter Engpässen)
 - **neutral** sind (6,0 GW) werden an vorteilhaftere Knoten verschoben
- Insgesamt werden **10,2 GW** an Szenariorahmen-Kraftwerken an andere, vorteilhaftere Einspeiseknoten als im konsultierten Szenariorahmen verschoben

Redispatchumfang (GWh/a) bei durchschnittlicher EE-Erzeugung

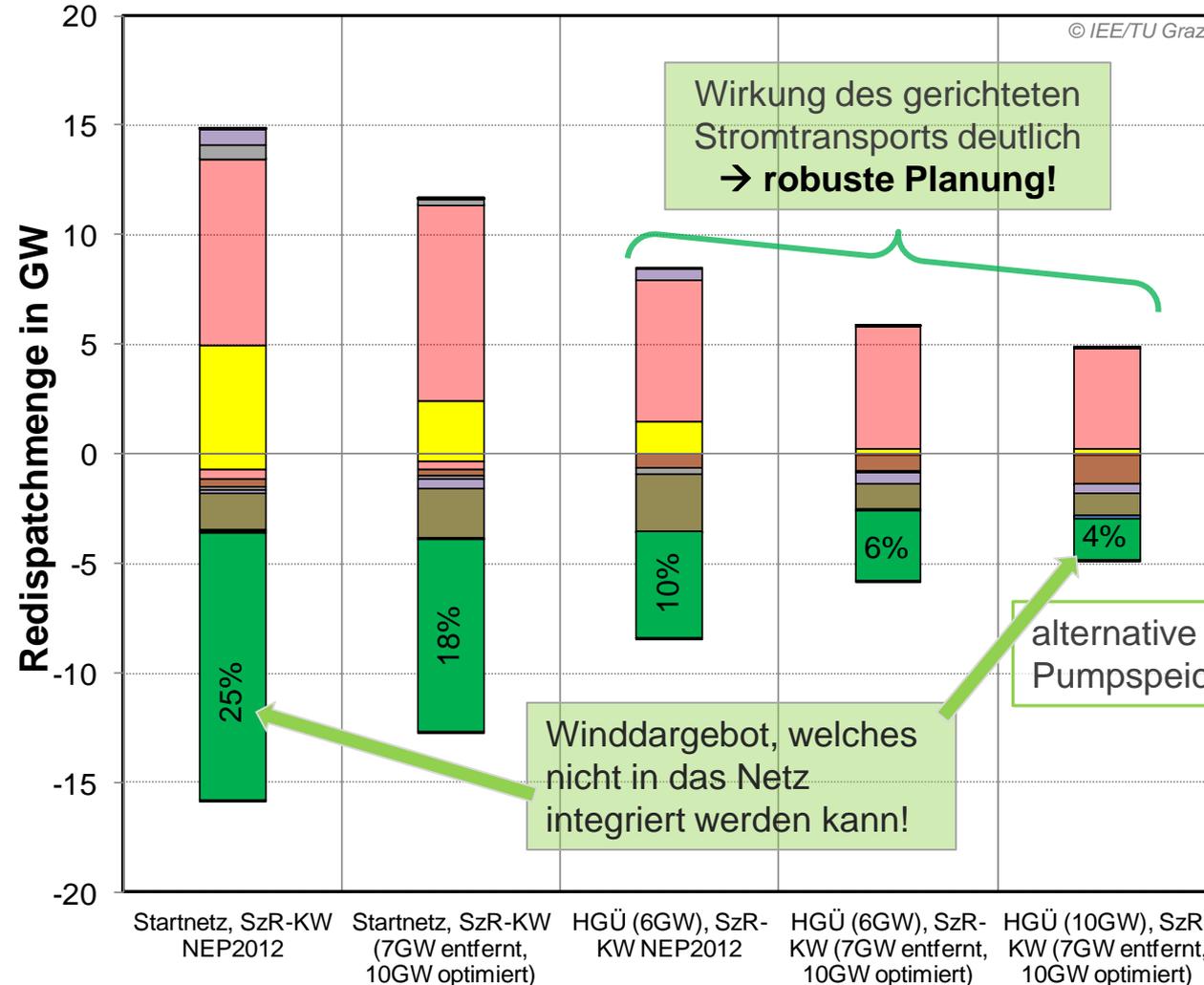


SzR-KW... Szenariorahmen-Kraftwerke aus konsultiertem Szenariorahmen NEP2012

Basierend auf Grobanalyse mit ATLANTIS: 7 GW der SzR-KW entfernt und 10 GW der SzR-KW an vorteilhafteren Netzknoten.

- | | |
|-------------------|------------------------|
| ■ Solarenergie | ■ Windkraft |
| ■ Laufwasserkraft | ■ (Pump-)Speicherkraft |
| ■ Kernenergie | ■ Biomasse |
| ■ sonstiges | ■ Öl |
| ■ Braunkohle | ■ Steinkohle |
| ■ Erdgas | |

Redispatchumfang (GW) im Lastflussfall *Starkwind, Hochlast, wenig PV*

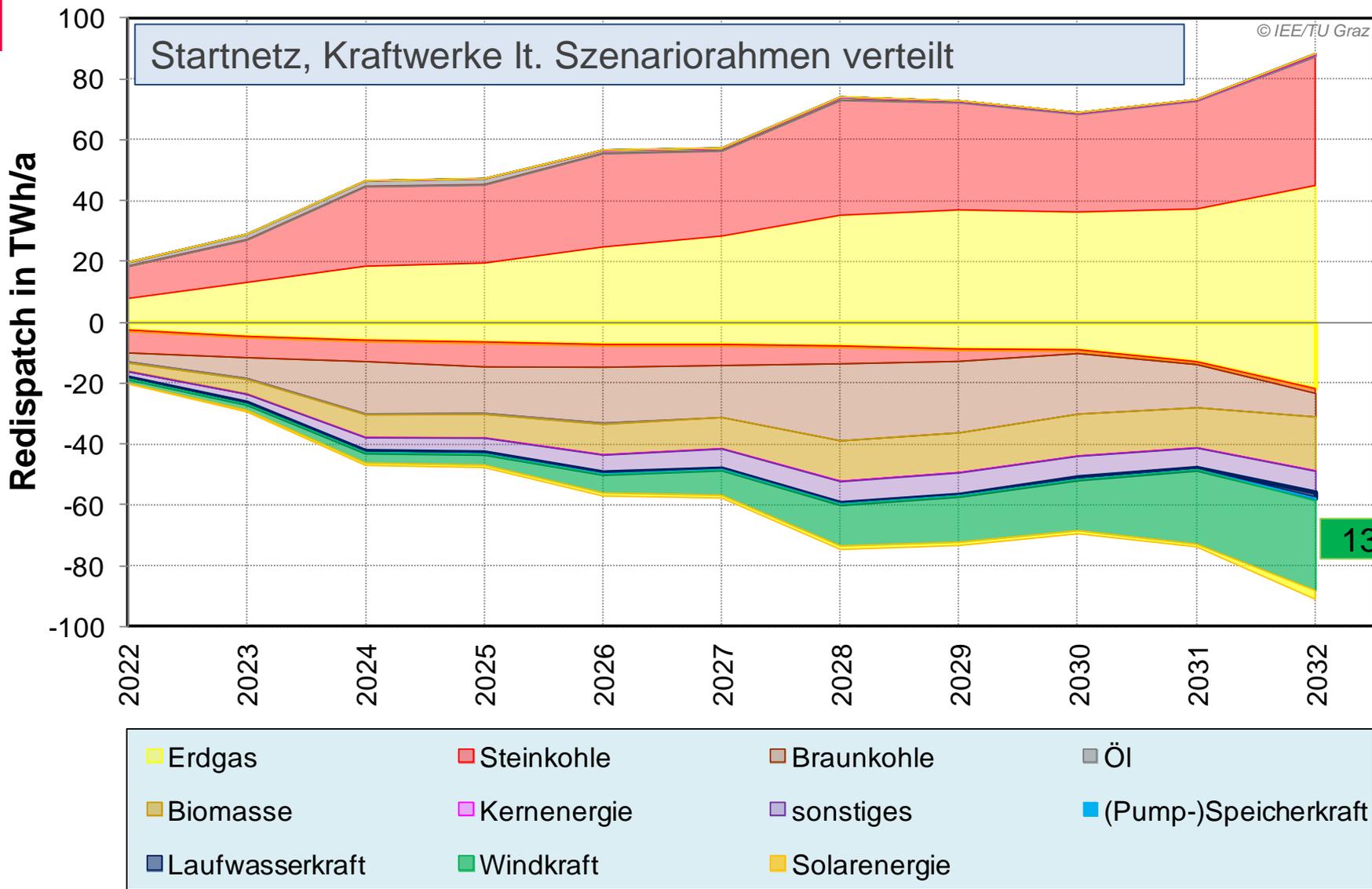


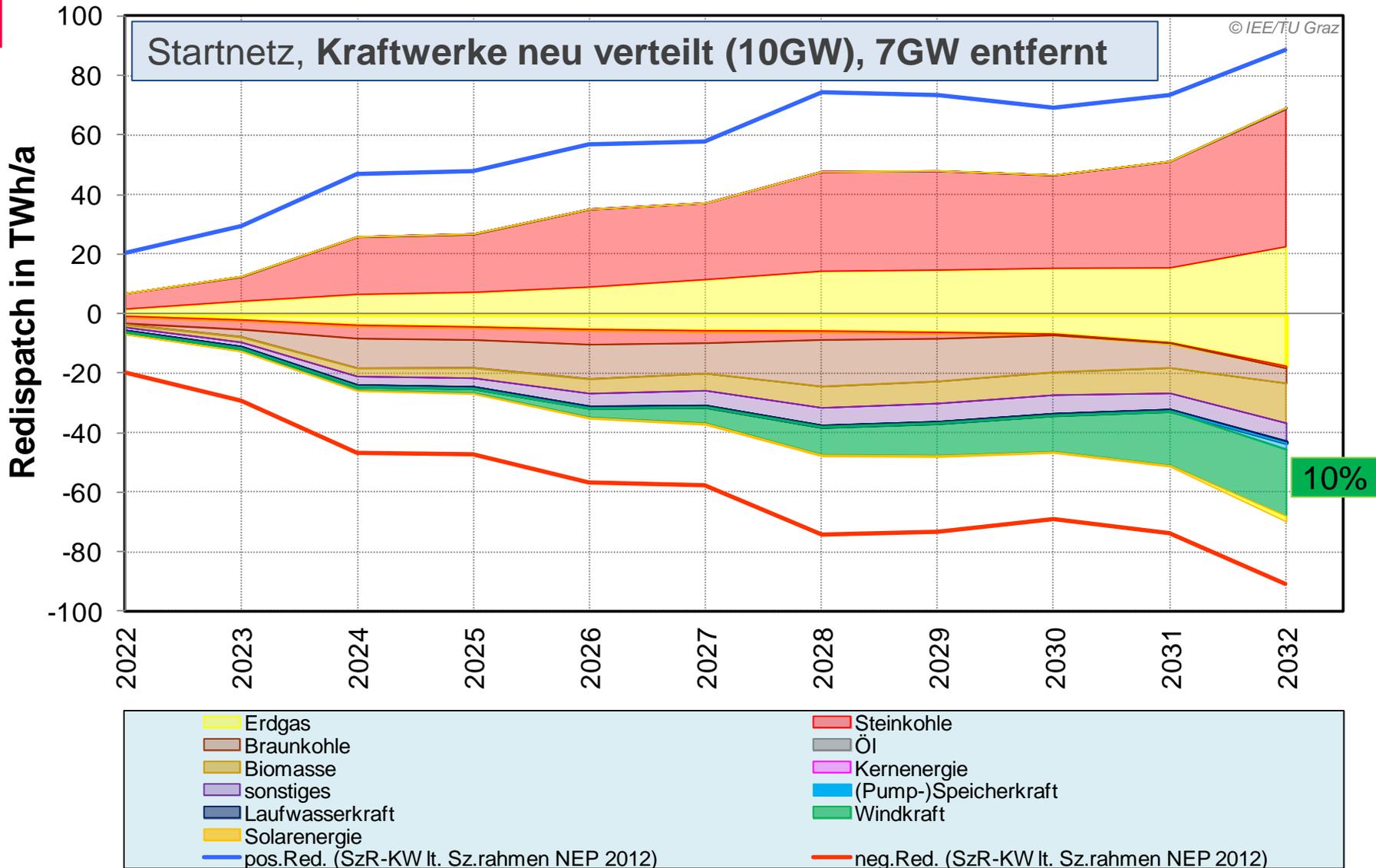
SzR-KW... Szenariorahmen-Kraftwerke aus konsultiertem Szenariorahmen NEP2012

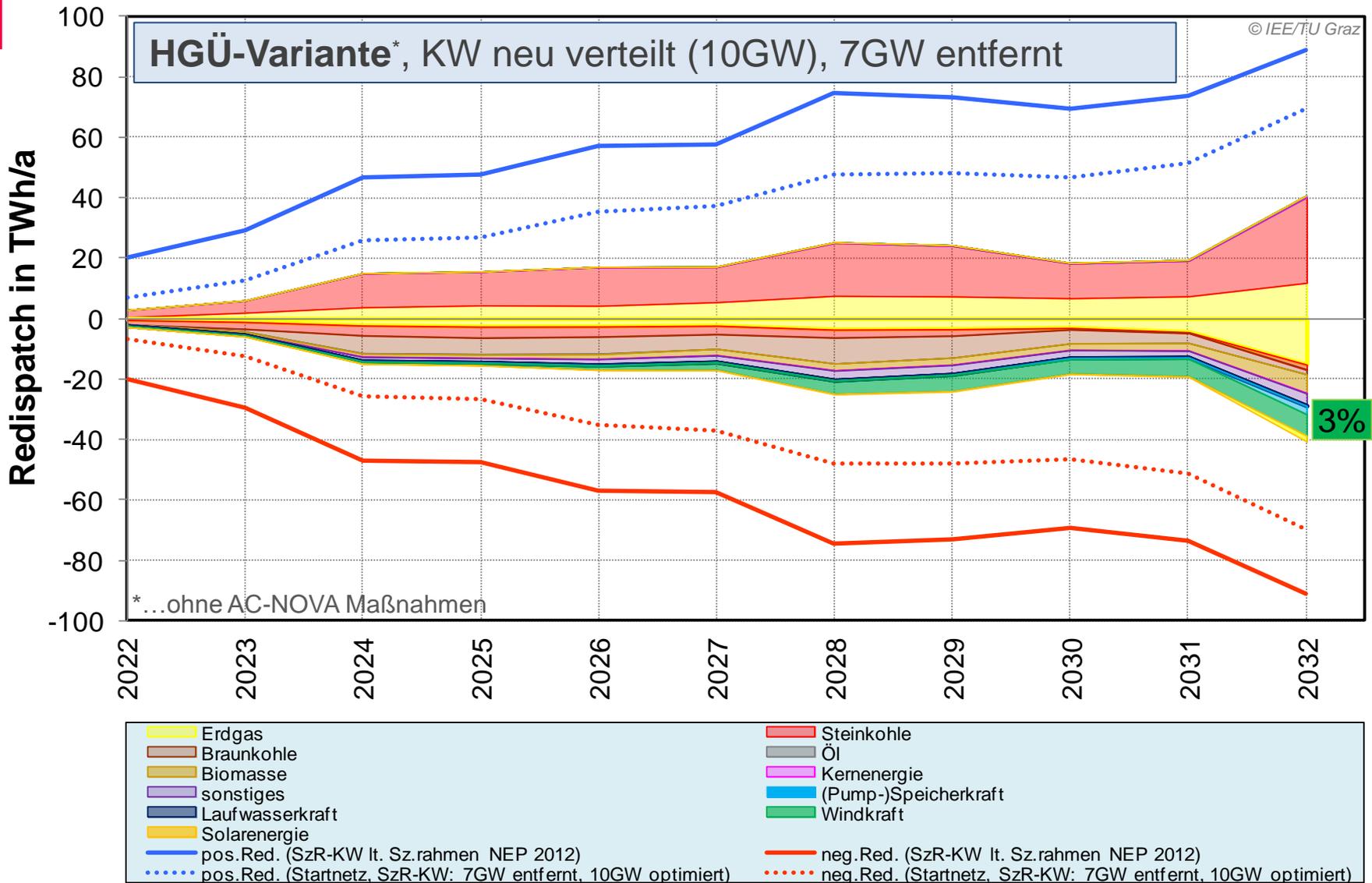
Basierend auf Grobanalyse mit ATLANTIS: 7 GW der SzR-KW entfernt und 10 GW der SzR-KW an vorteilhafteren Netzknoten.

Zusätzliche NOVA-Maßnahme im AC-Netz notwendig u. zielführend

- Solarenergie
- Laufwasserkraft
- Kernenergie
- sonstiges
- Braunkohle
- Erdgas
- Windkraft
- (Pump-)Speicherkraft
- Biomasse
- Öl
- Steinkohle







- schwierige Planungssituation für Übertragungsnetzbetreiber
 - Umdenken bei EE-Förderung
 - neue Marktorganisation (Kapazitätsmechanismen)
 - Standorte neuer konventioneller Kraftwerke ungewiss
- Erneuerbare Energien: **dargebotsabhängig in Raum und Zeit**
 - erfordern gerichteten Stromtransport
 - erfordern Speicherung
 - erfordern NEUE Kraftwerke (die aus heutiger Sicht nicht kommen)
- **robuste Lösung:** „gerichteter“ Transport in steuerbaren Korridoren
- daneben noch die zusätzlich erforderlichen AC-NOVA-Maßnahmen
- netzbetriebliche und netzplanerische Aspekte bei neuer Marktaufbau- und Marktablauforganisation (Kapazitätsmärkte) vordringlich berücksichtigen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

A large, faded architectural drawing of a building with a complex roof and many windows, serving as a background for the slide.

Gernot Nischler
IEE - TU Graz
+43 (0)316 873 7907
gernot.nischler@TUGraz.at