

Der Nutzen der „Projects of Common Interest“-Leitungen für Europa

Gerald Feichtinger, Udo Bachhiesl, Karthik Bhat, Heinz Stigler
Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation/TU Graz

11.02.2016

Energie Zentrum Graz

Inhalt

- Motivation
- PCI-Leitungsausbau
- ATLANTIS
 - Referenzszenario
- Ergebnisse
 - Kosten, Emissionen, Technologiemark, Lastflussdifferenzen



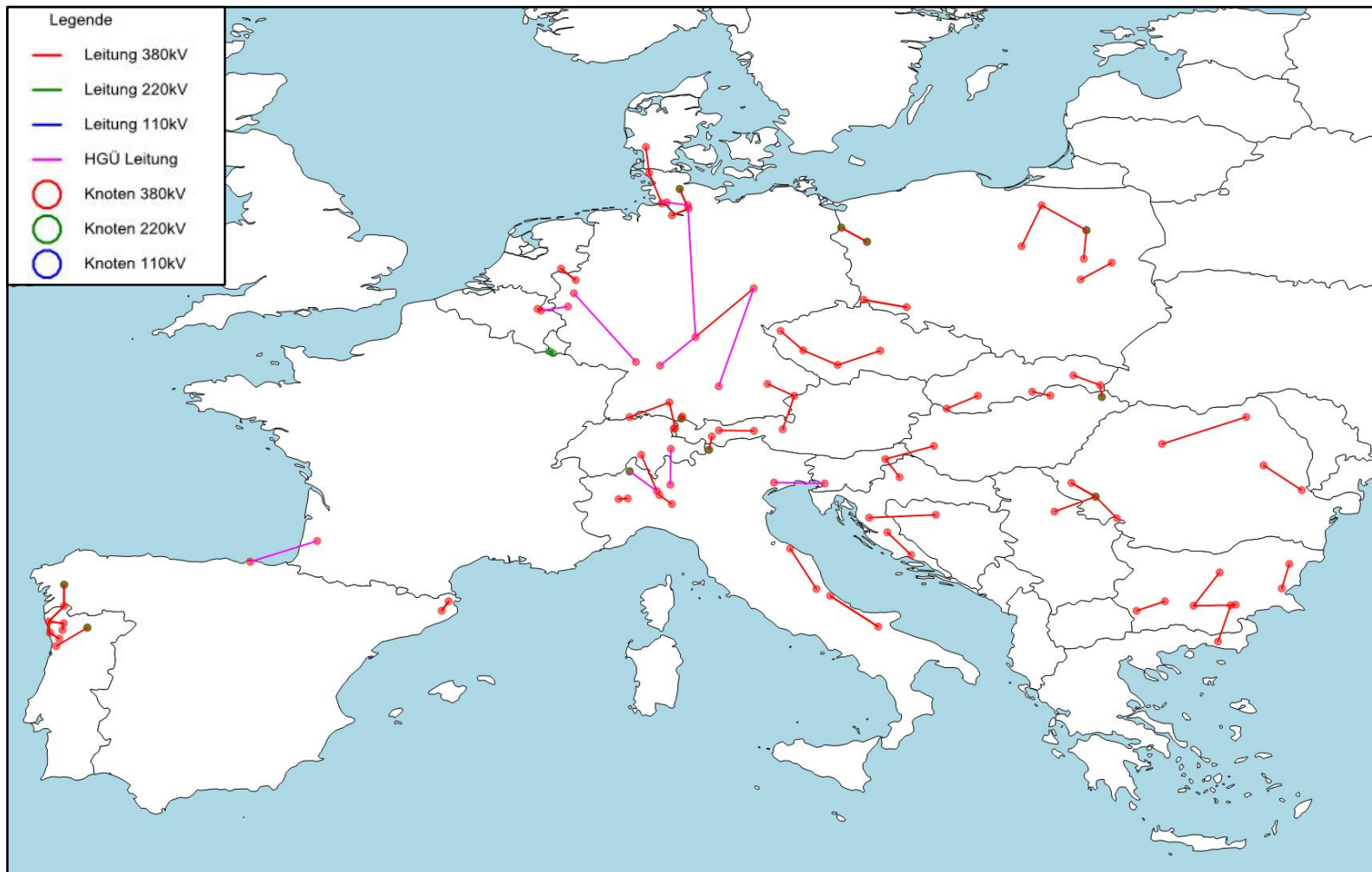
Motivation

- EU Zielvorgaben
 - Klimaziele 2020, 2030 und Roadmap 2050
 - integrierter europäischer Energiebinnenmarkt
- Ausbau der europäischen Elektrizitätsinfrastruktur
 - RES-Integration

„neue“ PCI-Leitungsprojekte

- Liste mit „Projects of Common Interest“
 - Teil des biennial veröffentlichten TYNDP der ENTSO-E
 - haben „erheblich“ positive Auswirkungen auf das E-System
- Bewertung lt. ENTSO-E
 - CB-Analyse
 - u.a. Kosten, Integration von Res, ökologische Aspekte (z.B.: CO₂) im Vordergrund

„neue“ PCI-Leitungsprojekte



„neue“ PCI-Leitungsprojekte

- Zeitliche und geographische Verteilung

| Jahr | AT ⁴ | BE | BG | CZ | DE | ES | HR | HU | IT | LU | PL | PT | RO | SK | CB ¹ |
|-------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| 2014 | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| 2015 | | | | | 1 | | | | | | 1 | 4 | | | |
| 2016 | | | 2 | | | 3 | | | | | | 4 | | 1 | 4 |
| 2017 | | | | | 4 | | | | | | 3 | | 2 | | 1 |
| 2018 | | | 1 | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 |
| 2019 | | | | 1 | 1 | | | | 4 | | 1 | | | | |
| 2020 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | 1 | 1 | | | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2021 | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| 2022 | | | | | 5 | | | | 3 | 1 | | | 2 | | 4 |
| 2023 | | | | | 2 | | | | | | | | | | 1 |
| 2024 | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 2028 | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Total | 2 | 1 | 5 | 3 | 16 | 5 | 1 | 1 | 8 | 1 | 11 | 9 | 6 | 2 | 18 |

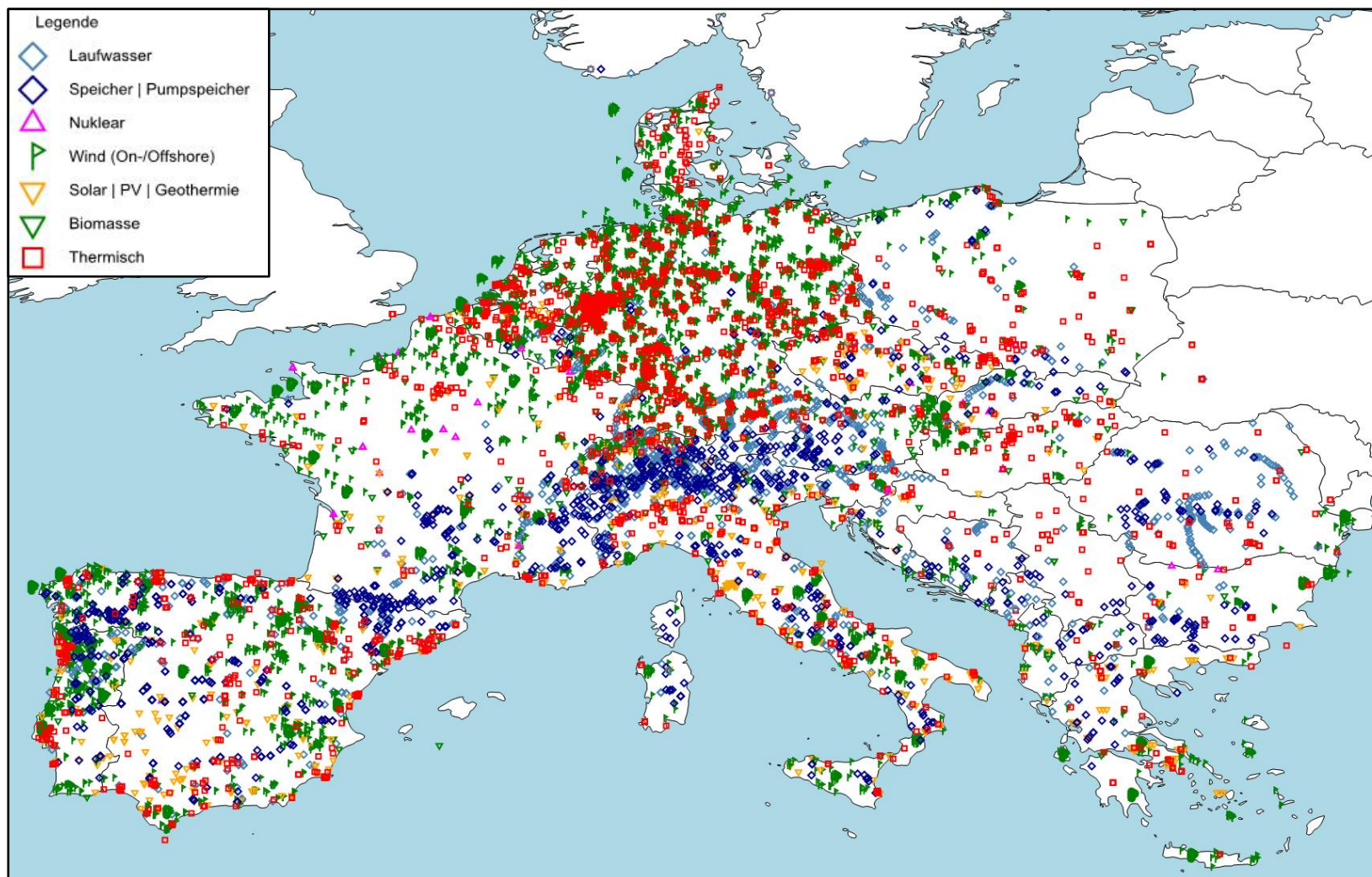
¹ Grenzüberschreitende Leitungsprojekte (cross border)



Simulationsmodell ATLANTIS – Eckdaten

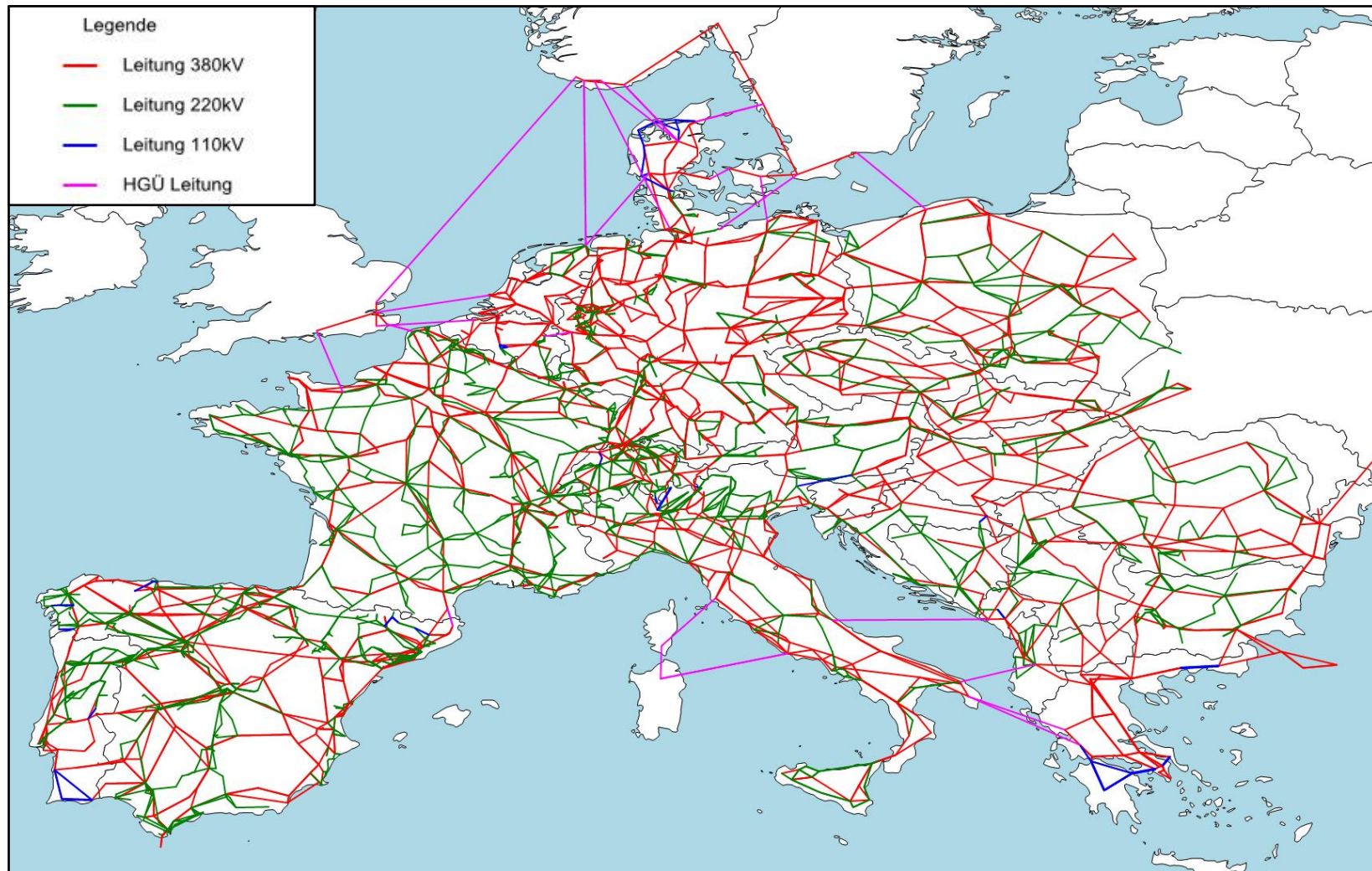
- Untersuchung der **Gesamtsystemzusammenhänge** in der kontinentaleuropäischen Elektrizitätswirtschaft
- Modell berücksichtigt **technische** sowie **wirtschaftliche Teilbereiche**: Strombedarf (2800 Knoten), Kraftwerkeinsatz (9600 Kraftwerksblöcke), Ausbauplanung, Börse(n), Lastfluss (6000 Leitungen), Redispatch, ca. 100 Unternehmensbilanzen und Gewinn/Verlustrechnungen
- **Simulationszeitraum** bis 2035 (max. 2050)

Physikalisches Modell – Kraftwerkspark



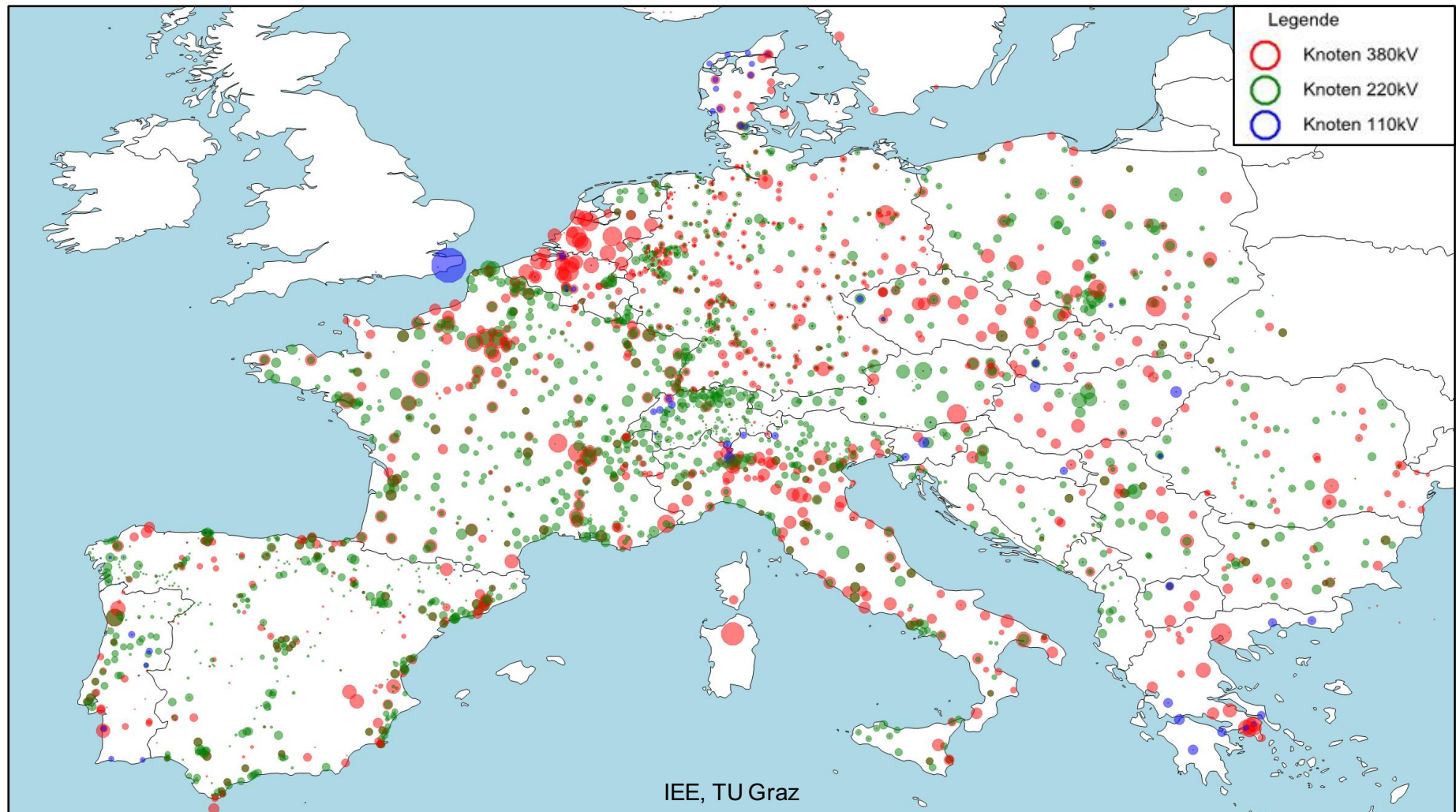
Kraftwerkspark in Abhängigkeit von der spezifischen Engpassleistung

Physikalisches Modell – Übertragungsnetz



Übertragungsnetz in Abhängigkeit der Spannungsebene

Verteilung des Strombedarfs je Knoten



Knotengröße entspricht der jeweiligen Bedarfsgewichtung

Kraftwerkseinsatzmodelle

- kostenminimierende Kraftwerkstauschbörse („*CuPlatte*“)
 - Annahme „Kupferplatte“ → keine Auswirkungen durch PCI
- „Binnenmarkt“ („*CuPI+Netz*“)
 - Kostenminimierung unter Berücksichtigung des Übertragungsnetzes
 - Lastfluss basierend auf einem DC-OPF-Ansatz
- Grenzüberschreitender Stromhandel („*CuPI+NTC*“)
 - NTC „beschränktes“ Market-Coupling
- „Redispatch“ („*NTC+Netz*“)
 - Lastfluss unter Berücksichtigung der grenzüberschreitenden Stromhandelsergebnisse

Wirtschaftsparameter

- Grundlage ist der NEP 2012

- Preis-Trajektorien

- fossiler Energieträger
- CO₂

➔ Preisentwicklungen so gewählt, dass keine signifikanten Änderungen in der Merit-Order auftreten

- moderater Verbrauchszuwachs

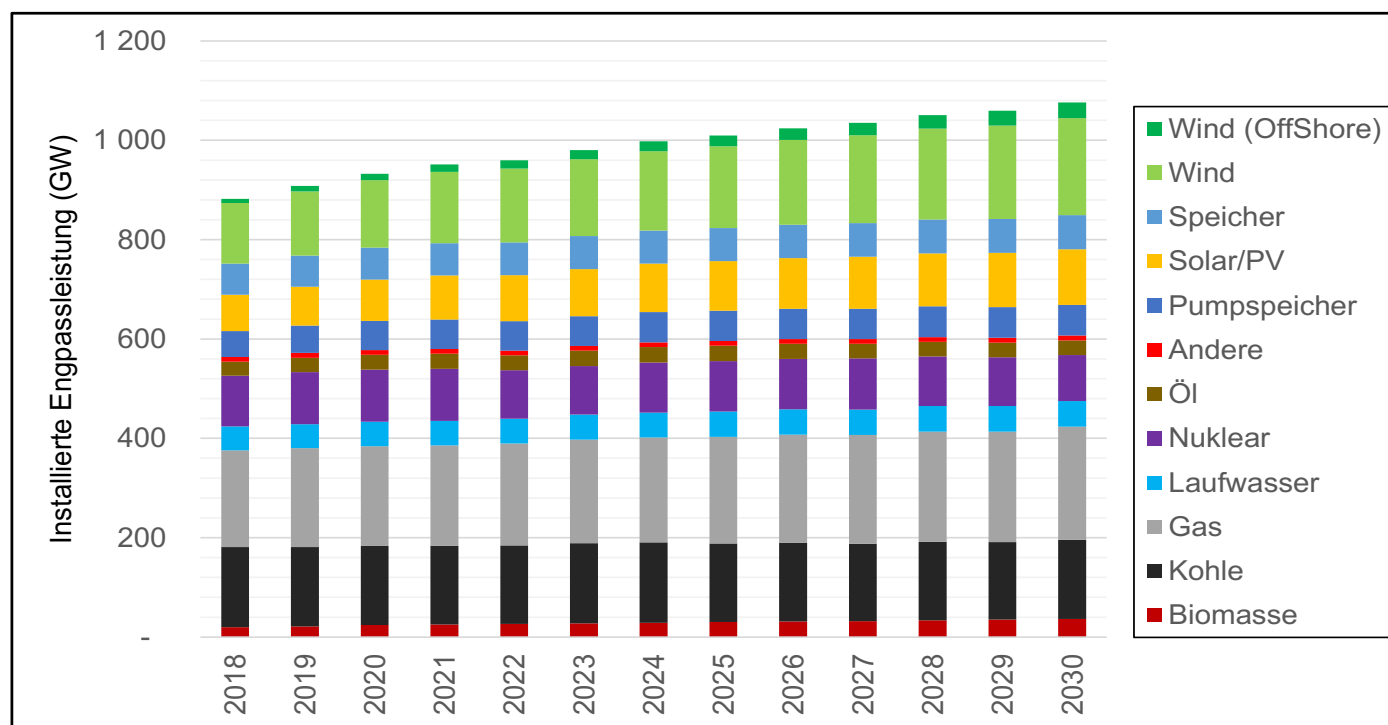
Simulationen | Untersuchungen

➔ Darstellung von durch PCI-Leitungen verursachten Ergebnisdifferenzen

- variable Produktionskosten
 - Brennstoff, CO₂, variable Betriebs- und Wartungskosten
- Technologie-Mix
- CO₂-Emissionen
- Lastflussdifferenzen

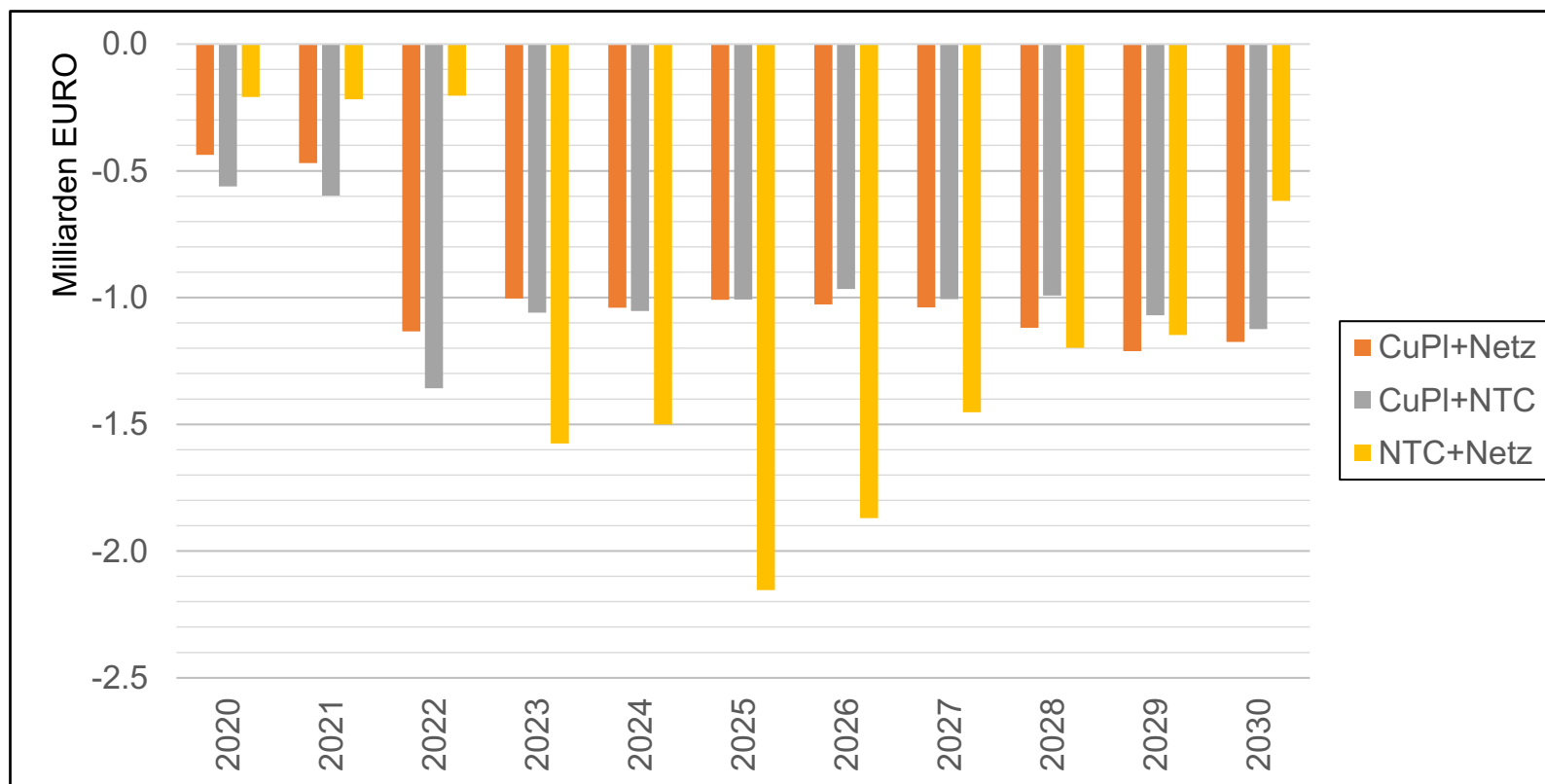
Kraftwerkspark im Referenzszenario

- Installierte Engpassleistung in Kontinentaleuropa

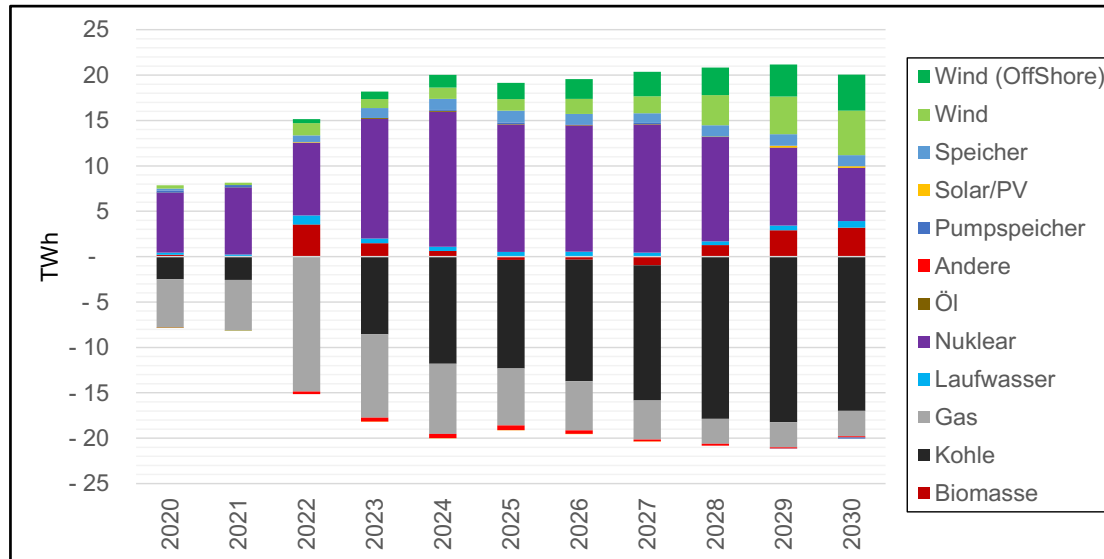


Reduktion variabler Produktionskosten

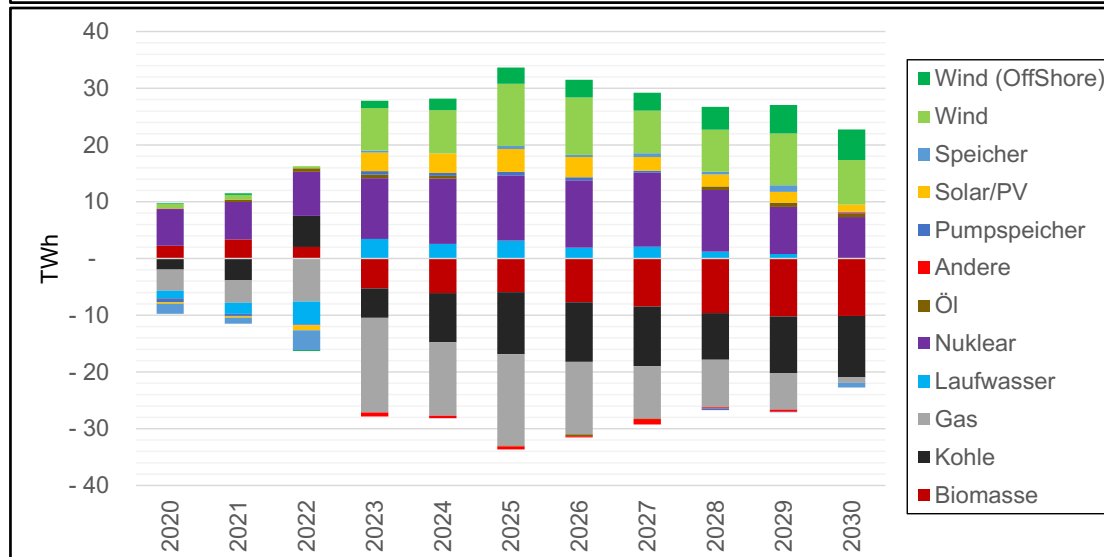
- Einsparungen von bis zu 12 Mrd. EURO („NTC+Netz“)



Änderung bei Technologie-Mix

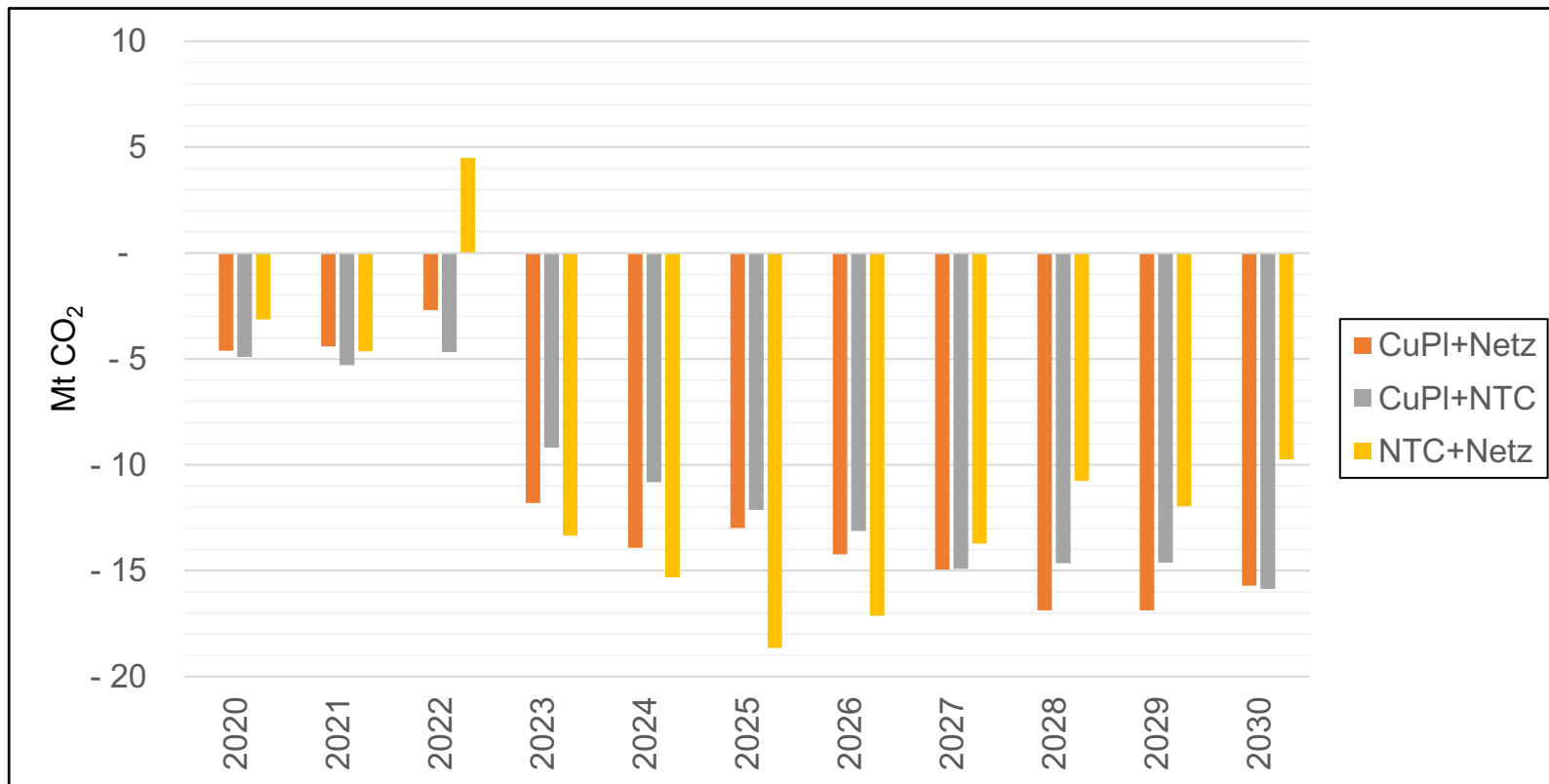


← Veränderung „CuPl+Netz“

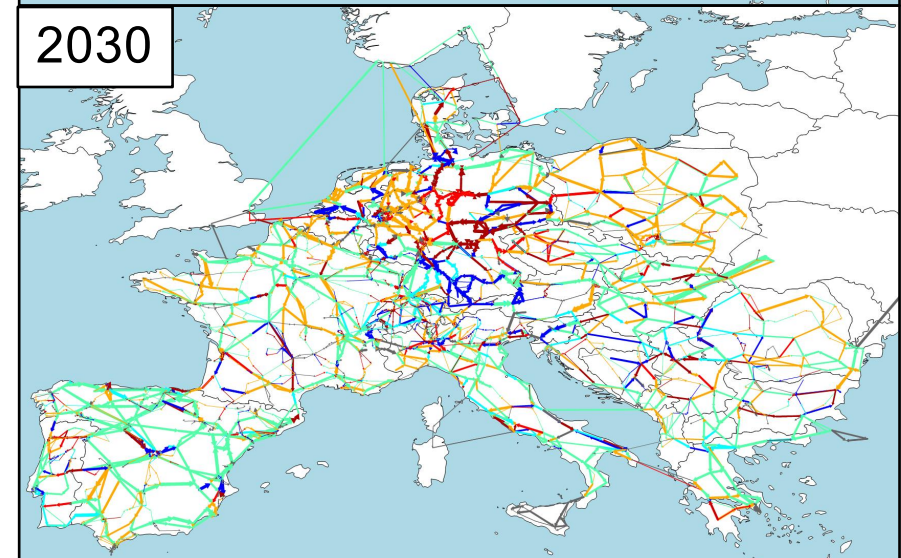
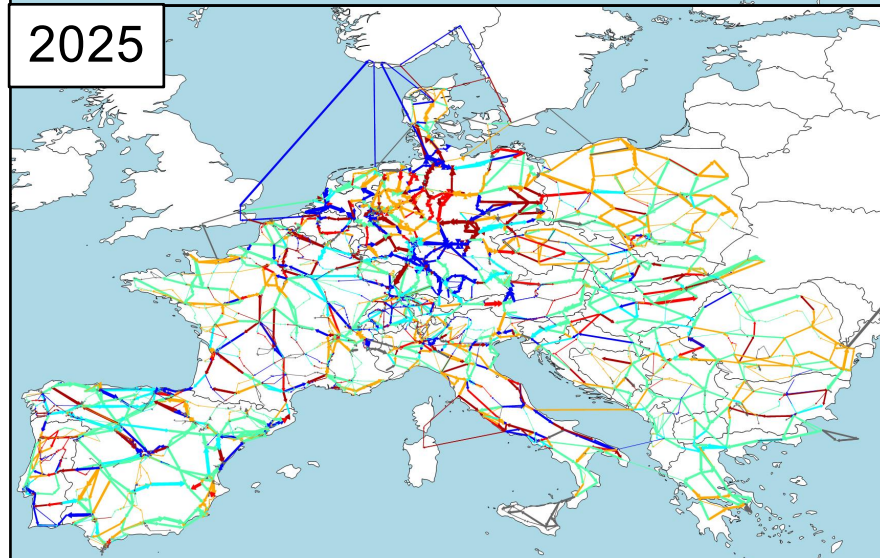
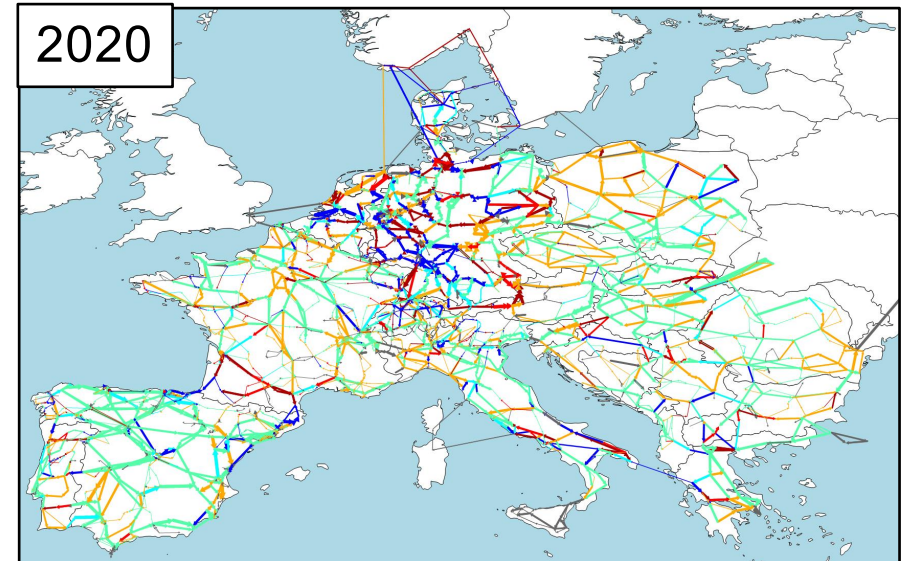
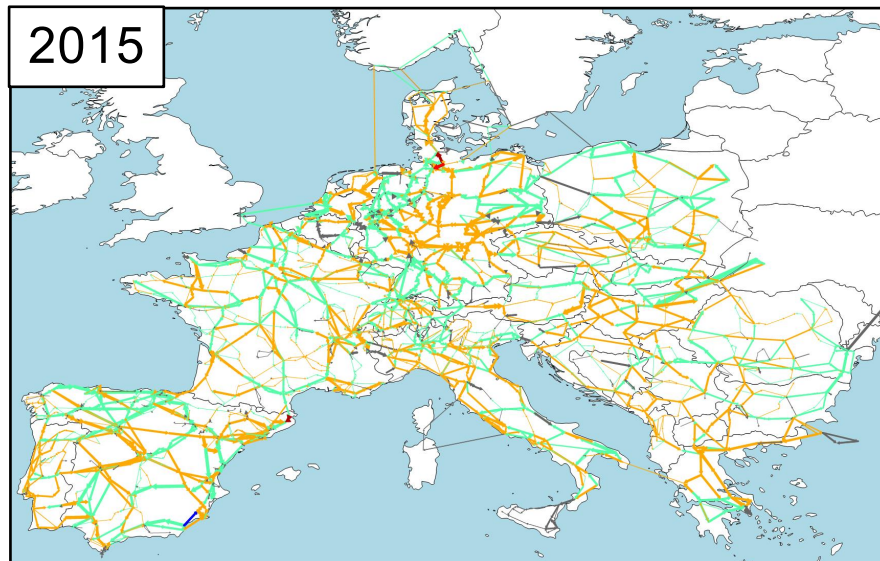


← Veränderung „NTC+Netz“

Einsparungen an CO₂-Emissionen



Lastflusssdifferenzen („NTC+Netz“)



Zusammenfassung

- Signifikante Effekte der PCI-Leitungen konnte anhand von „einfachen“ Rechnungen mit ATLANTIS gezeigt werden
- Reduktionen bei
 - variablen Produktionskosten,
 - bessere Integration von RES-Technologien wie Wind/PV als Ersatz für Kohle/Gas (Biomasse)
 - Emissionen
 - Lastflussdifferenzen zeigen ebenfalls geringere Leitungsauslastungen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Mag.
Gerald FEICHTINGER

Technische Universität Graz
Institut für Elektrizitätswirtschaft
und Energieinnovation
Inffeldgasse 18
8010 Graz

Tel.: +43 316 873 7909
Fax: +43 316 873 107909

Email: gerald.feichtinger@TUGraz.at
Web: www.IEE.TUGraz.at

