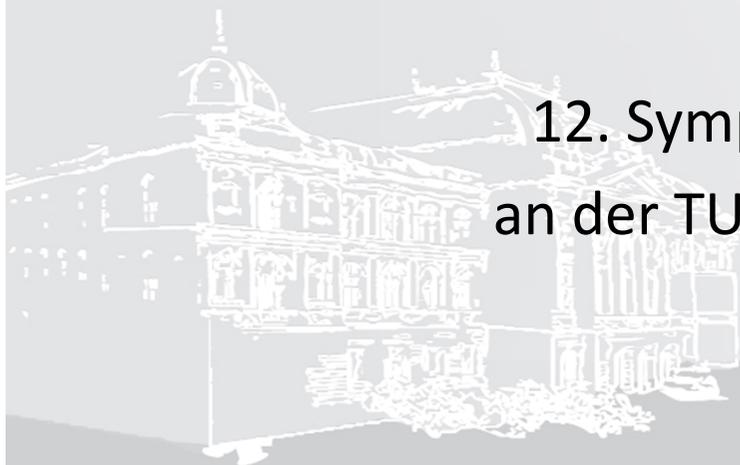


Auswirkungen verschiedener Stromangebotsvarianten auf die Schweizer Elektrizitätswirtschaft

**Thomas Nacht, Christoph Gutschi,
Gernot Nischler, Heinz Stigler**

EnInnov 2012

12. Symposium Energieinnovation
an der TU Graz, 15.-17. Februar 2012



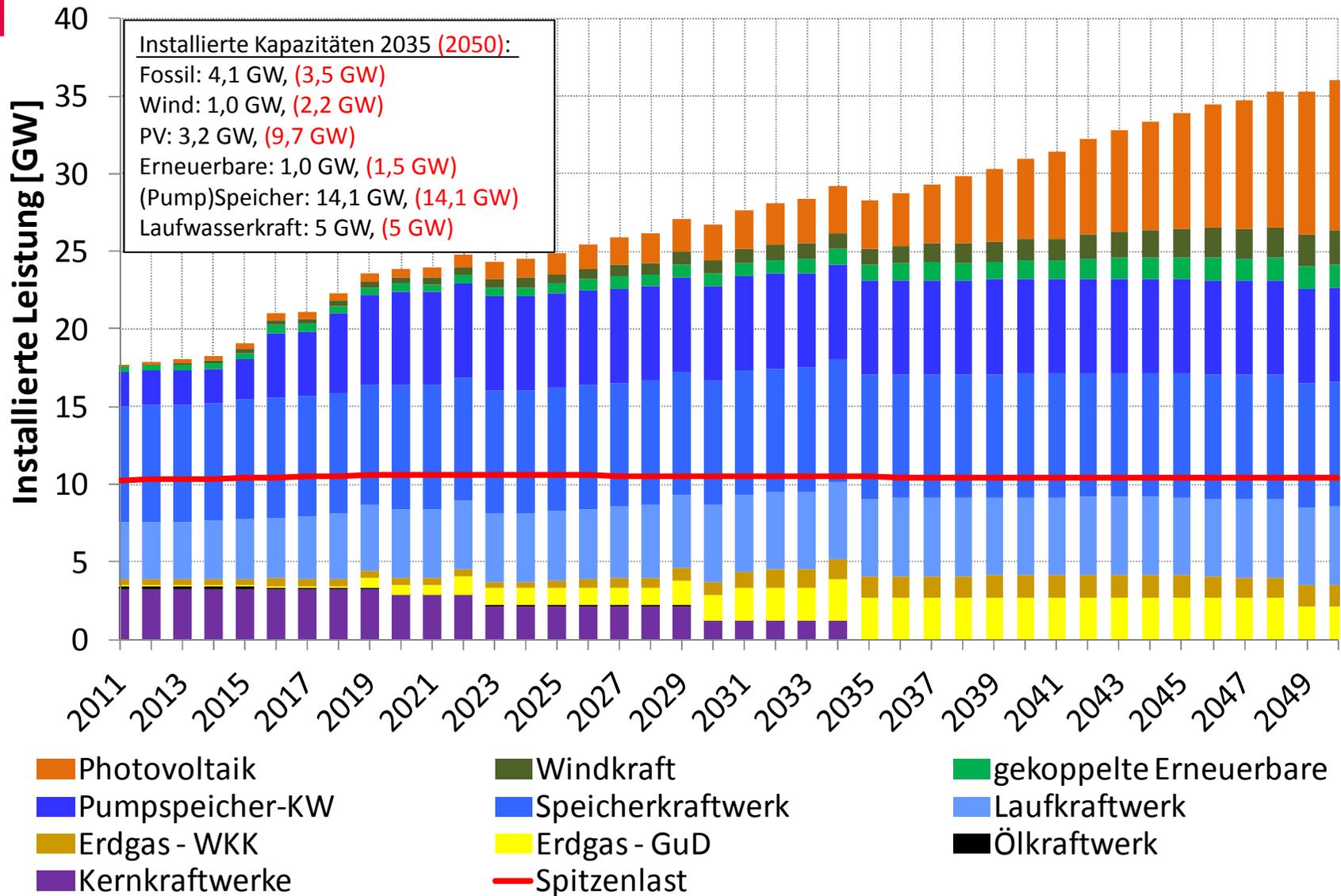
- Motivation und Aufgabenstellung
- Annahmen für die Simulationen
- Auswirkungen auf den Stromhandel
- Auswirkungen auf den Redispatchbedarf
- Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen
- Auftreten netzkritischer Situationen
- Zusammenfassung

- Auftrag des BFE zur Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Stromangebotsvarianten
 - Zukünftige Rolle der Schweiz
 - Wandel in der Elektrizitätswirtschaft
 - Katastrophe in Fukushima

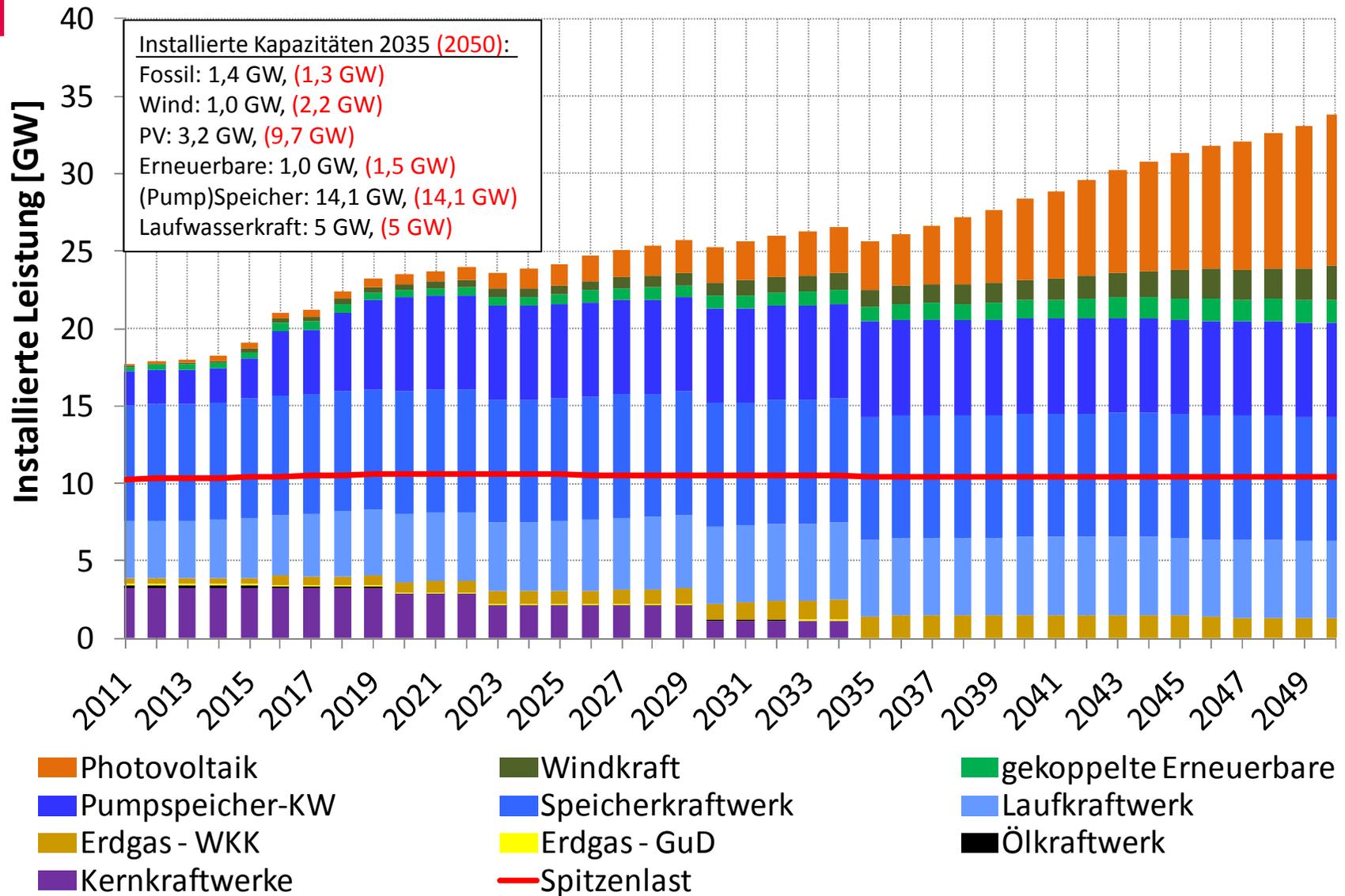
- Untersuchte Varianten:
 - Szenario “Neue Energiepolitik“
 - 2 Angebotsvarianten: C&E und E
 - 2 Netzausbauvarianten: “Netz 2020“ und “Netz 2011(+)”

- Methodik:
 - Simulationen mit ATLANTIS
 - Analyse der Ergebnisse

Schweiz – Angebotsvariante C&E

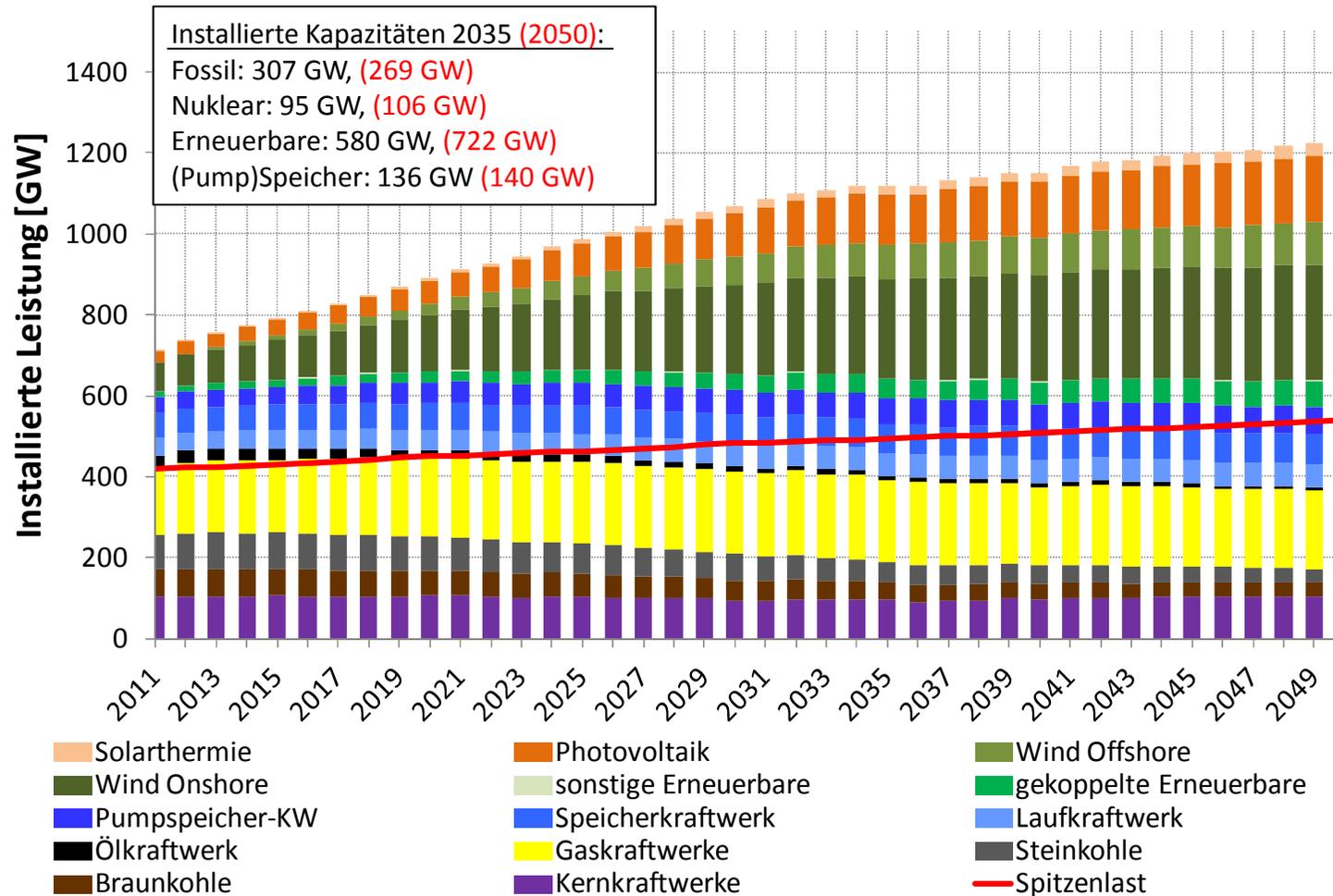


Schweiz – Angebotsvariante E



- “Netz 2020“:
Ambitionierter Ausbau des Netzes, Durchführung aller Projekte aus dem Netzausbauplan „Strategisches Netz 2020“ der swissgrid (swissgrid, 2011)
- “Netz 2011 (+)“:
Minimaler Ausbau des heutigen Übertragungsnetzes zur Einbindung von Kraftwerksgroßprojekten Ausbau aufgrund folgender Projekte:
 - PSKW FMHL+
 - PSKW Nant de Drance
 - PSKW KWO+
 - PSKW Linth
 - PSKW Lagobianco

- Netzentwicklung: Ten-Year Net Development Plan
- Entwicklung des Kraftwerksparks:

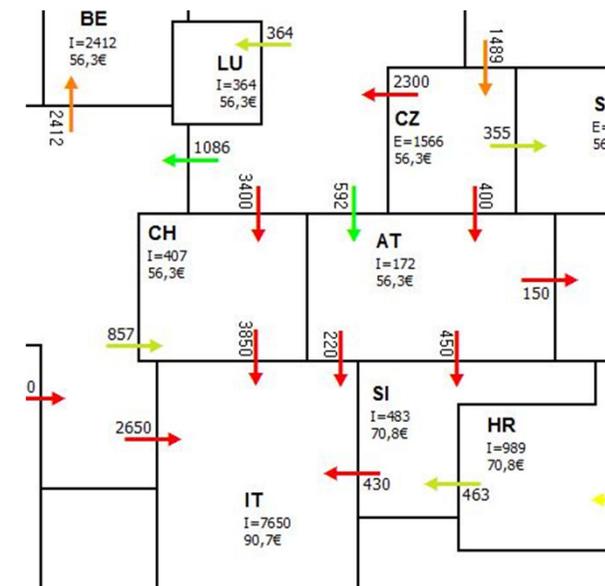
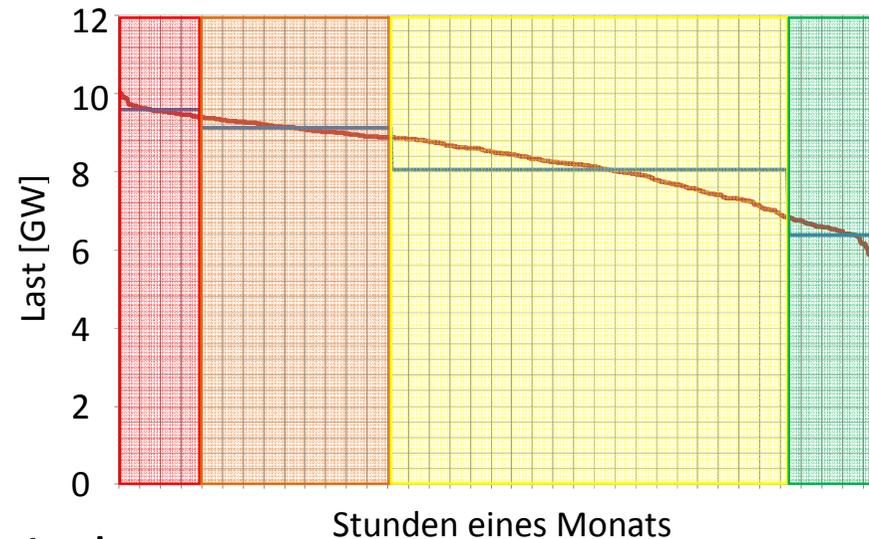


- Unterteilung Jahr:
 - 12 Monate
 - á 4 Perioden

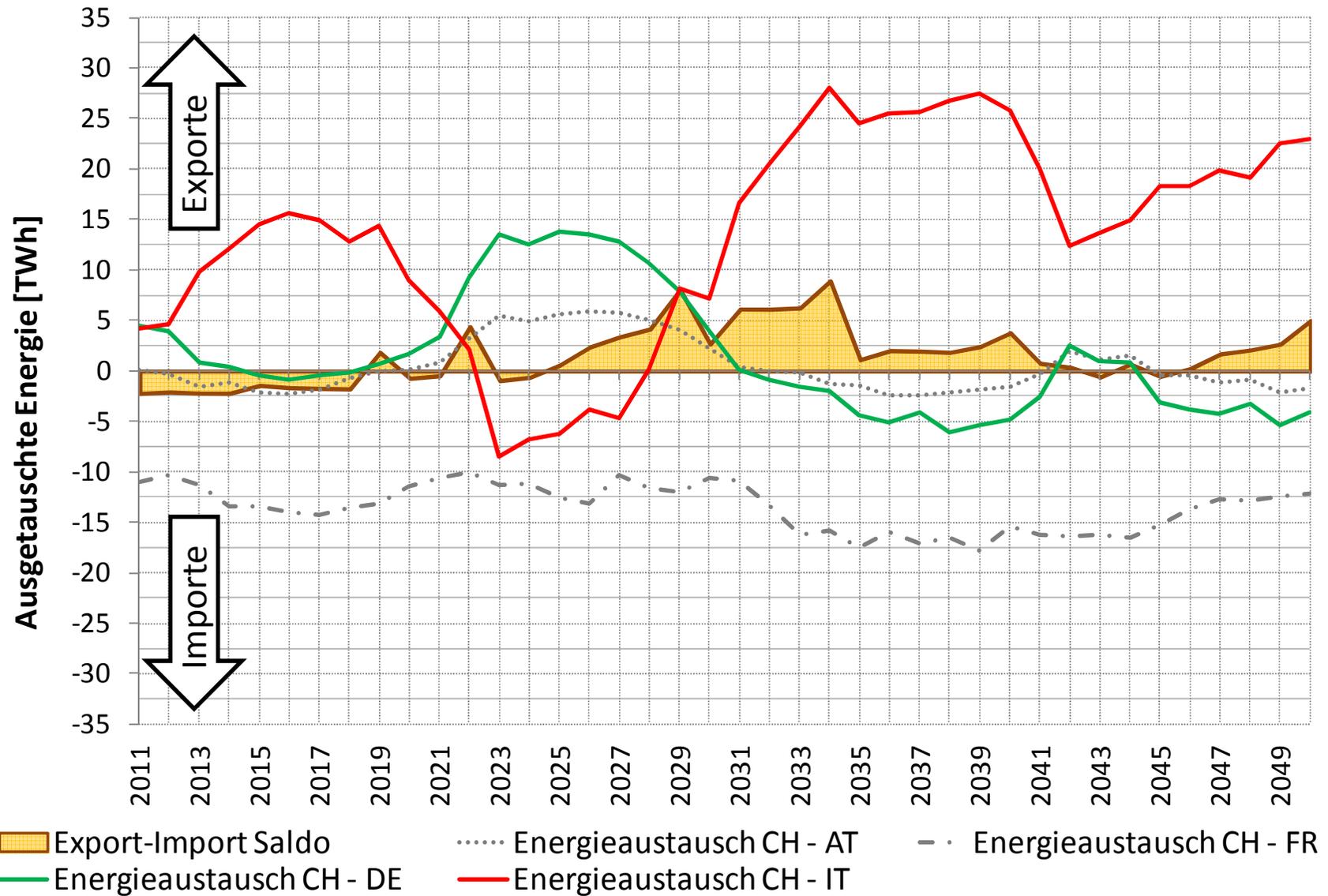
- Ermittlung der grenzüberschreitenden Lastflüsse je Grenze und Periode

- Berechnung der Handelsmengen je Grenze über die Dauer der Perioden

- Ermittlung der Handelssalden



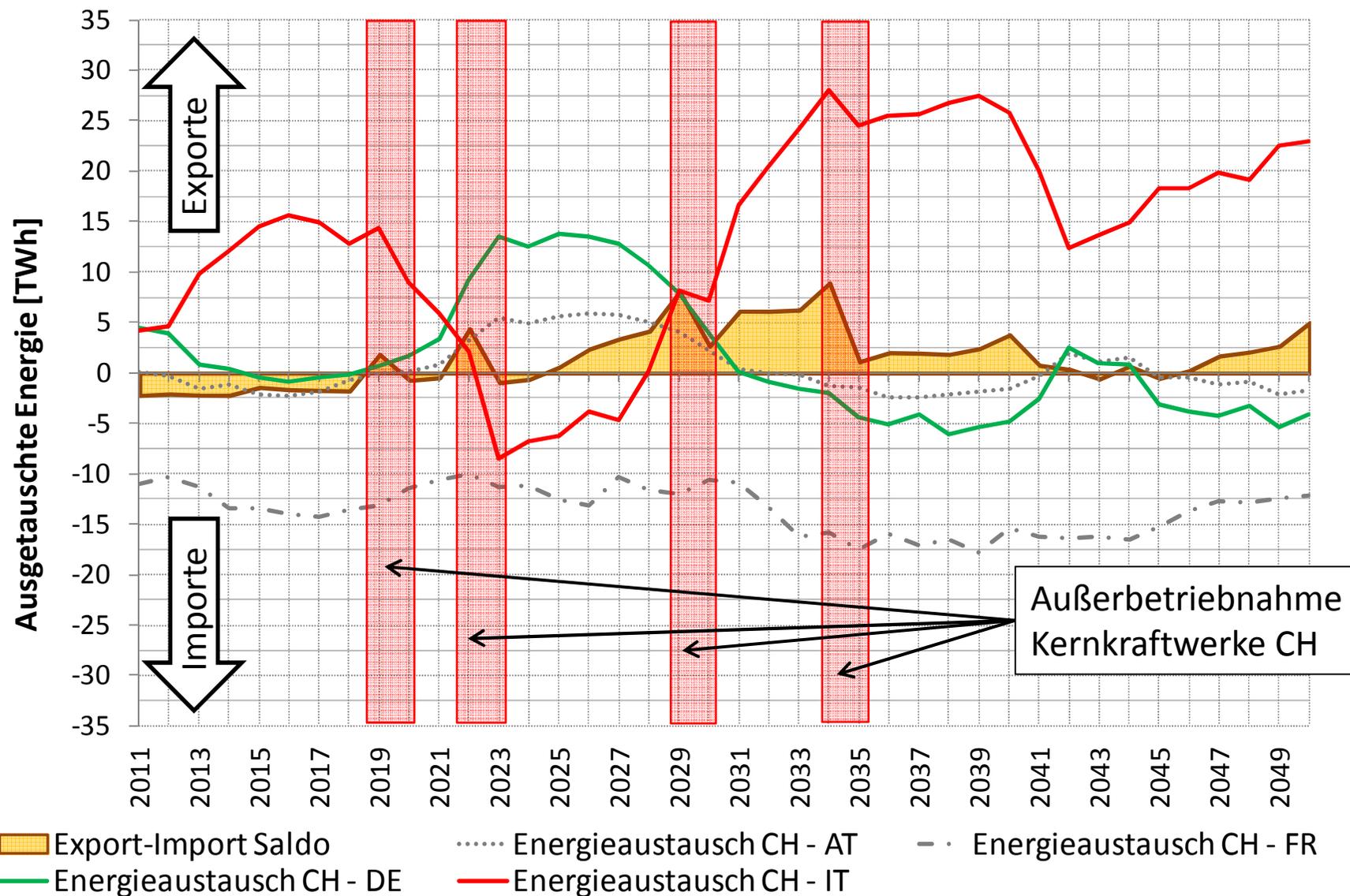
Ergebnisse - Variante C&E - "Netz2020"



Ergebnisse - Variante C&E - "Netz2020"

Folie 10
von 23

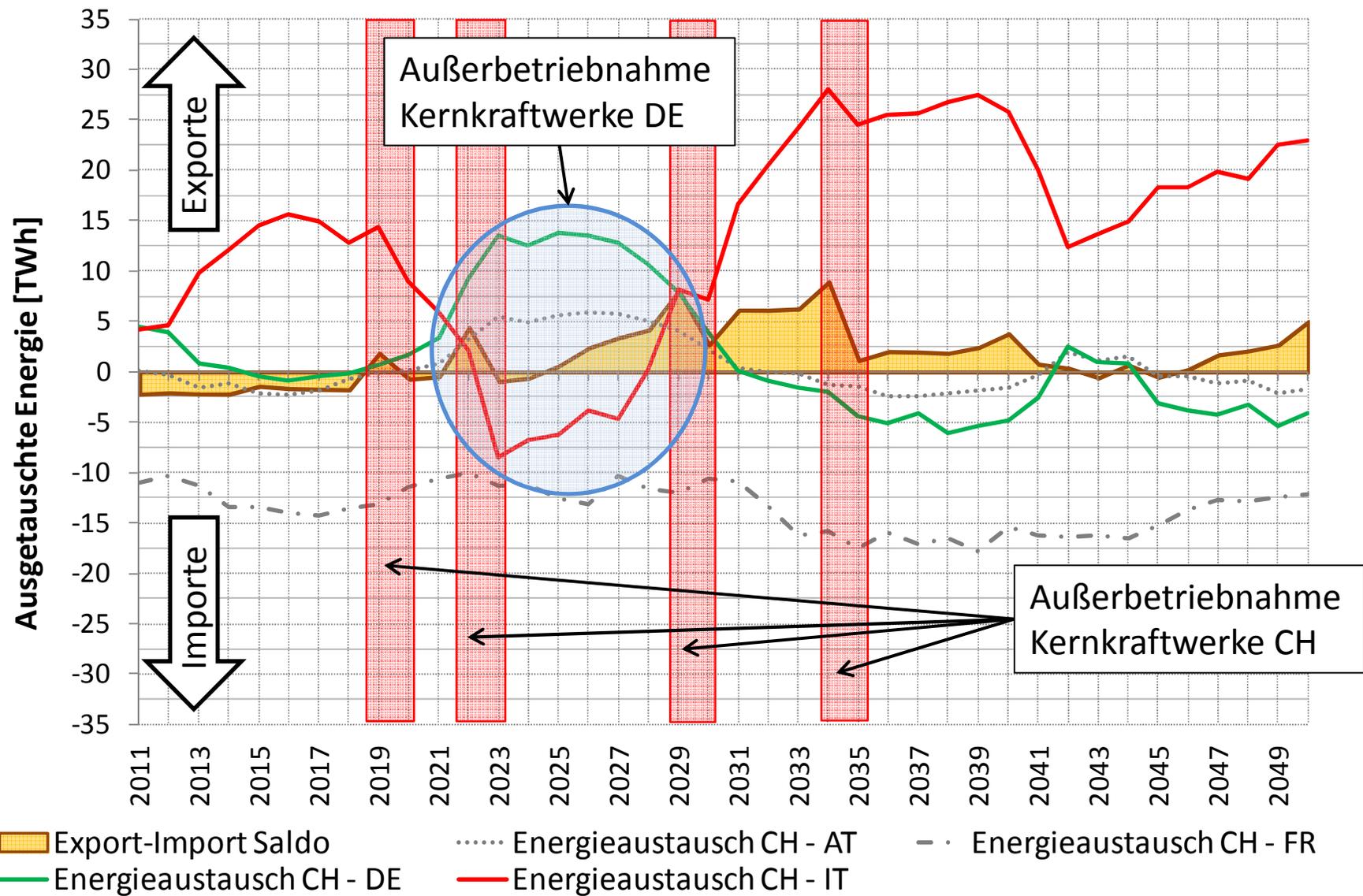
Auswirkungen auf den Stromhandel



Ergebnisse - Variante C&E - "Netz2020"

Folie 11
von 23

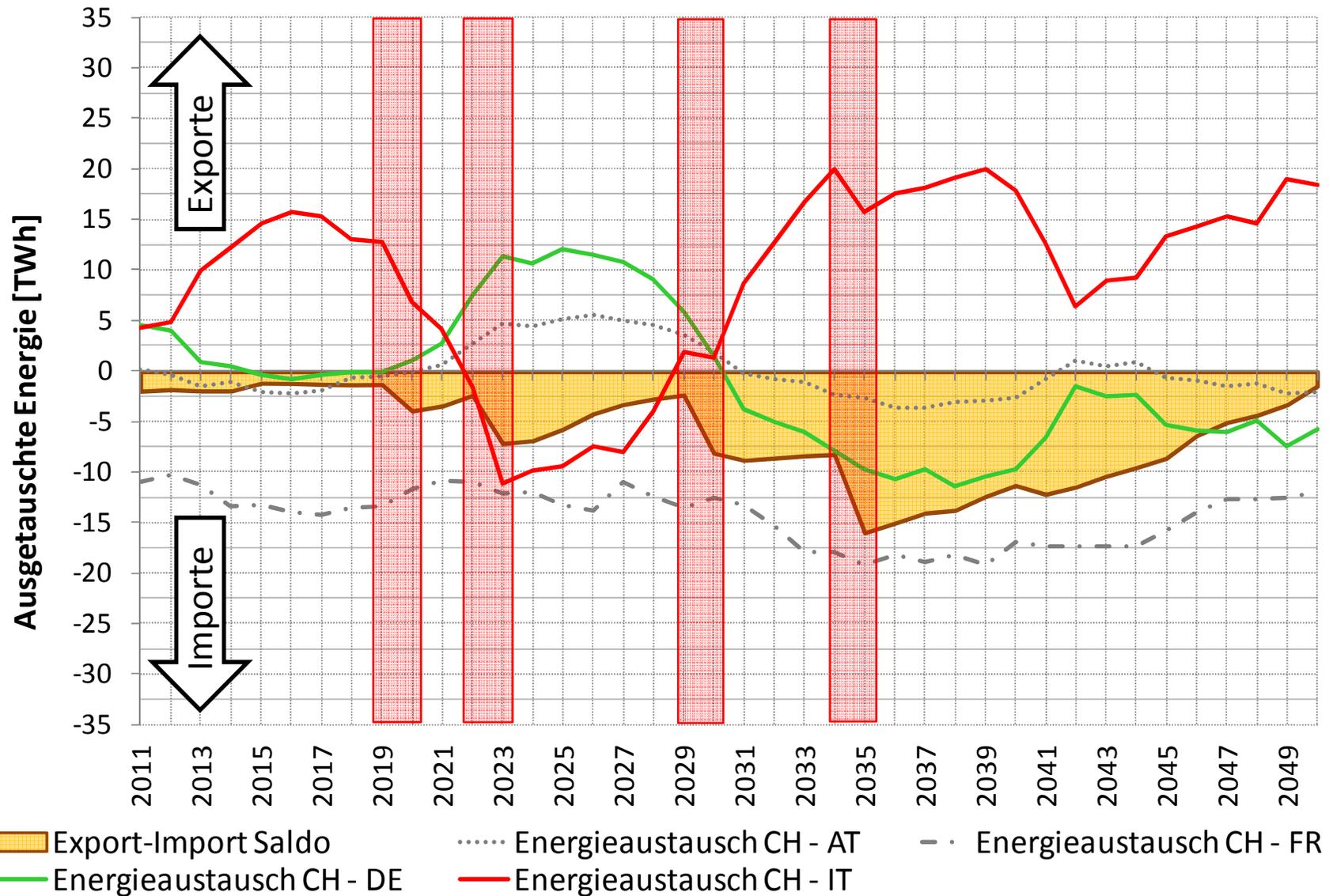
Auswirkungen auf den Stromhandel



Ergebnisse - Variante E - "Netz2020"

Folie 12
von 23

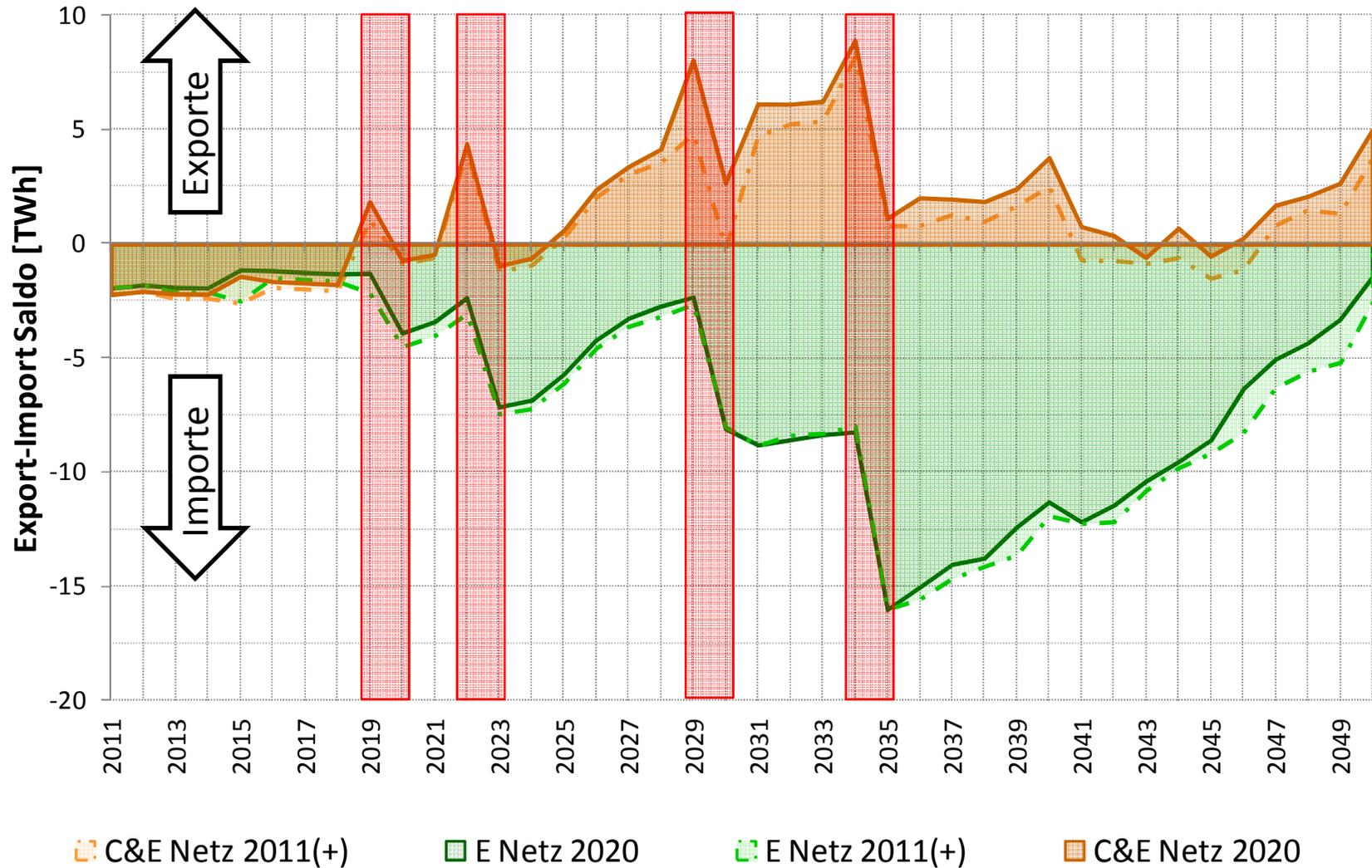
Auswirkungen auf den Stromhandel



Ergebnisse - Variantenvergleich

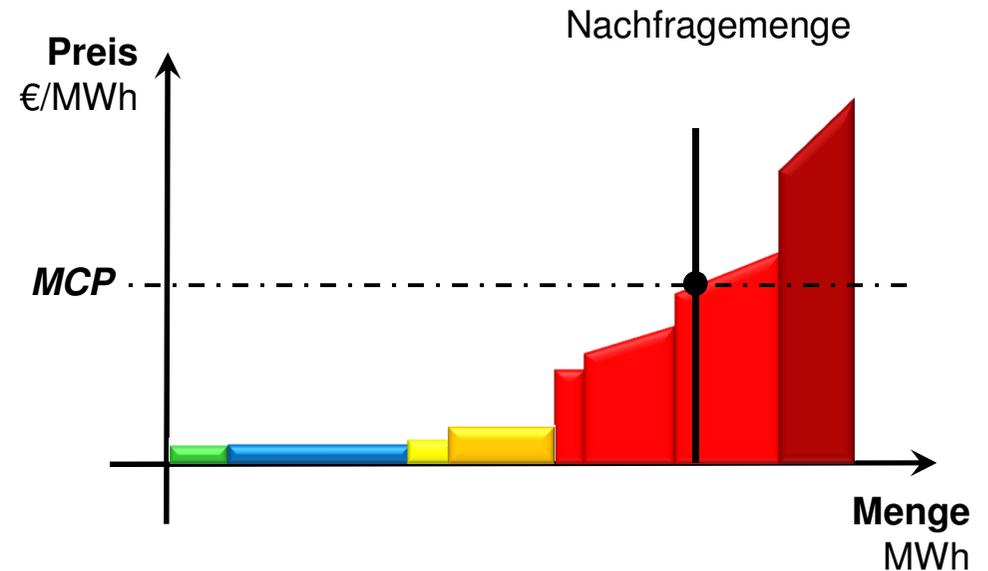
Folie 13
von 23

Auswirkungen auf den Stromhandel



- Außerbetriebnahme Kernkraftwerke führt zu sprunghaftem Absinken des Saldos
- Schweiz bei Variante C&E Netto-Exporteur, bei Variante E Netto-Importeur
- Anstieg des Saldos nach 2035 durch starken Zubau erneuerbarer Erzeuger
- GuD-Anlagen aufgrund des Zubaus an erneuerbaren Erzeugern weniger Volllaststunden

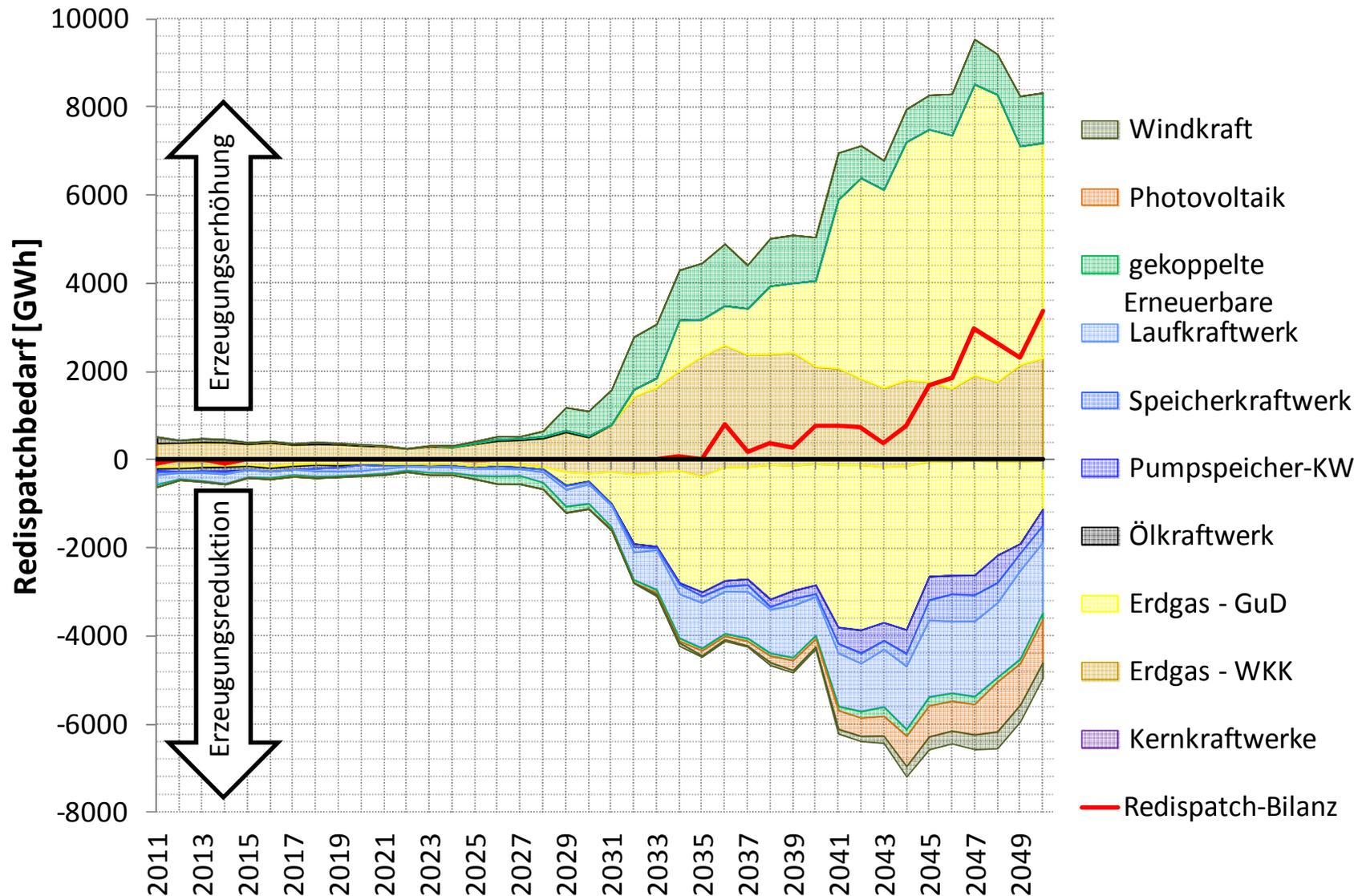
- Kraftwerkseinsatz laut Marktmodell
- Ermittlung des Lastflusses laut Kraftwerkseinsatzes
- Bestimmung von Engpässen und Überlastungen von Netzelementen
- Aufhebung der Engpässe durch Änderung des Kraftwerkseinsatzes



Ergebnisse - Variante C&E - "Netz2020"

Folie 16
von 23

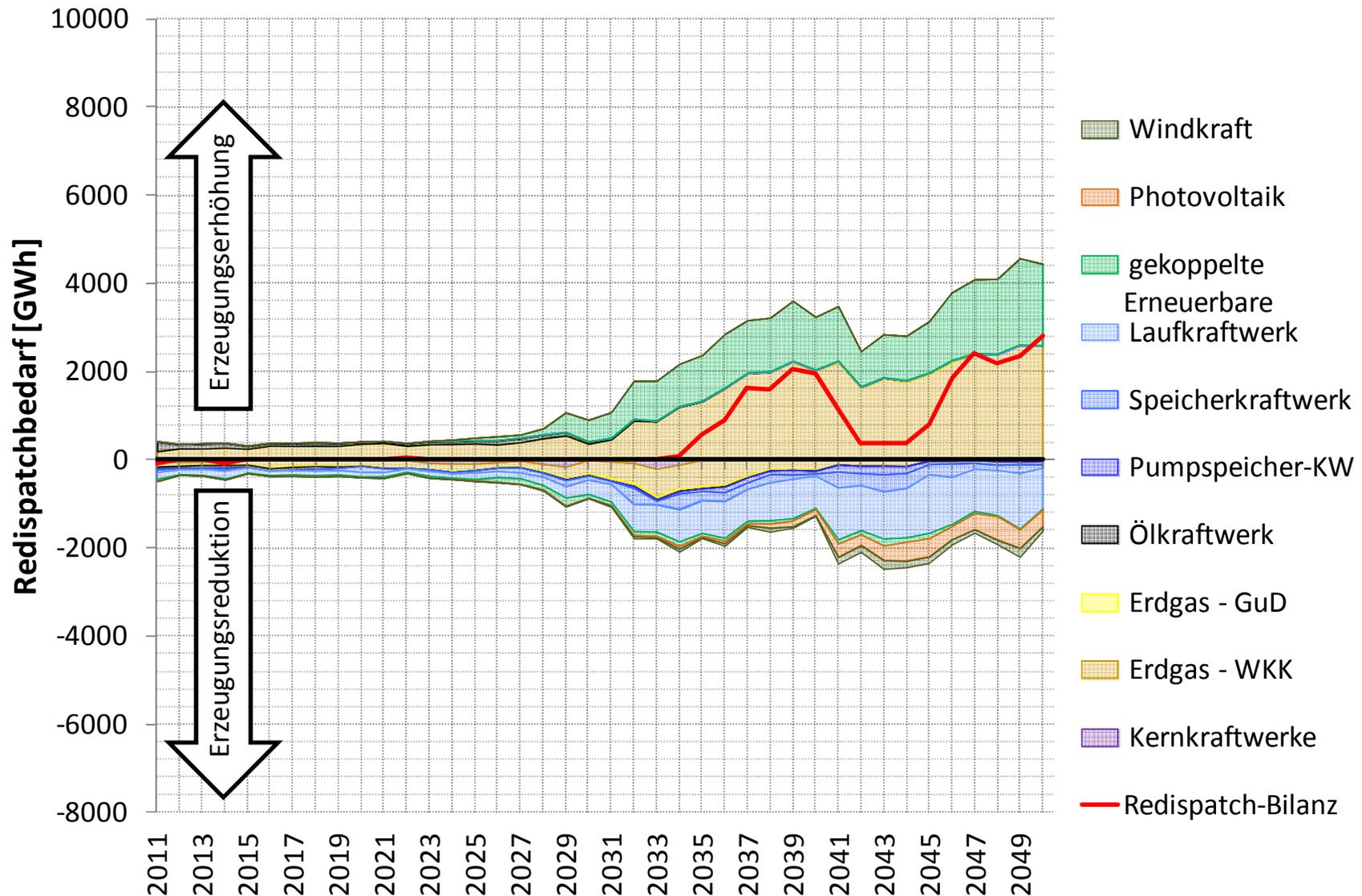
Auswirkungen auf den Redispatchbedarf



Ergebnisse - Variante E - "Netz2020"

Folie 17
von 23

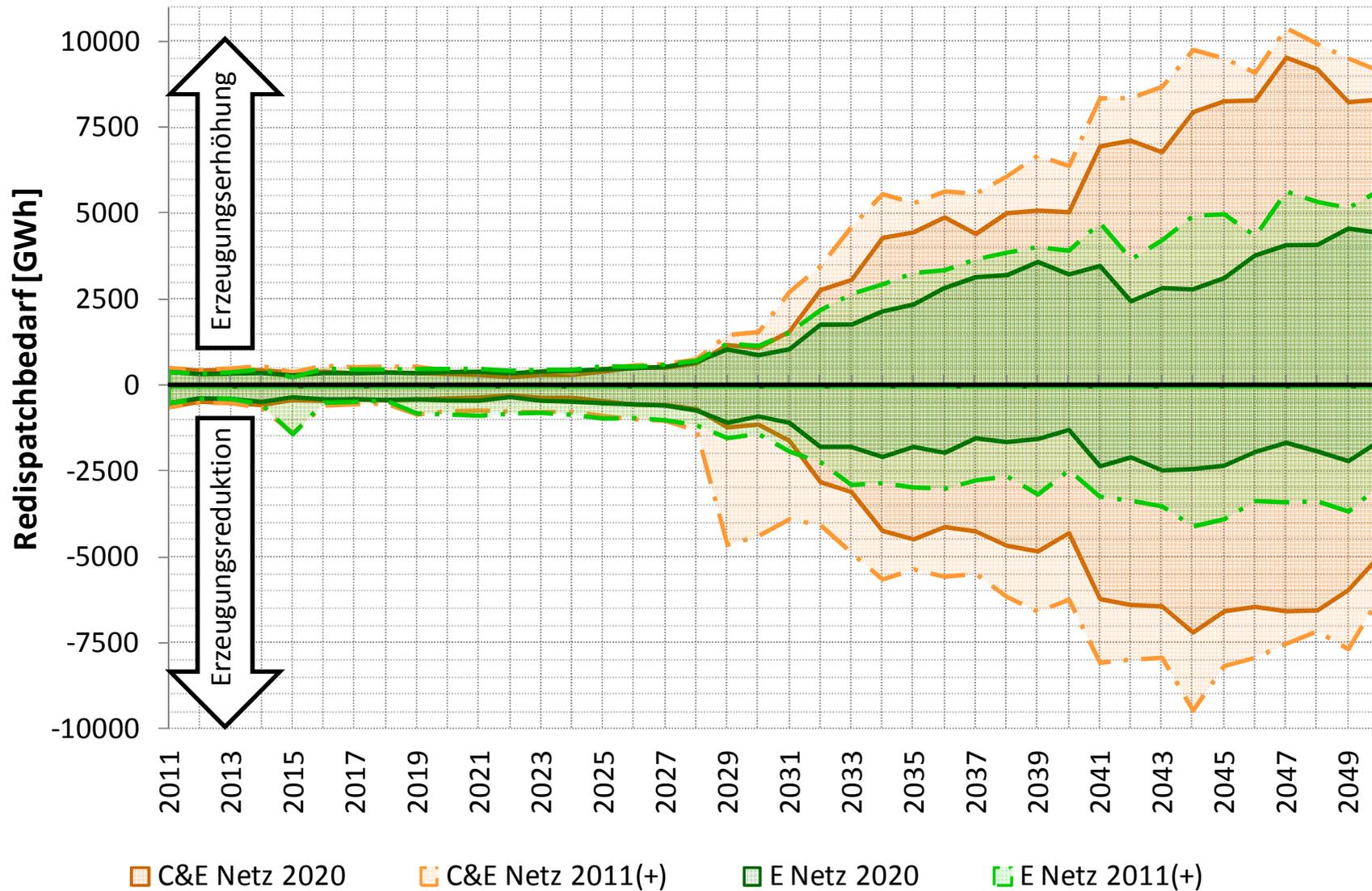
Auswirkungen auf den Redispatchbedarf



Ergebnisse - Variantenvergleich

Folie 18
von 23

Auswirkungen auf den Redispatchbedarf

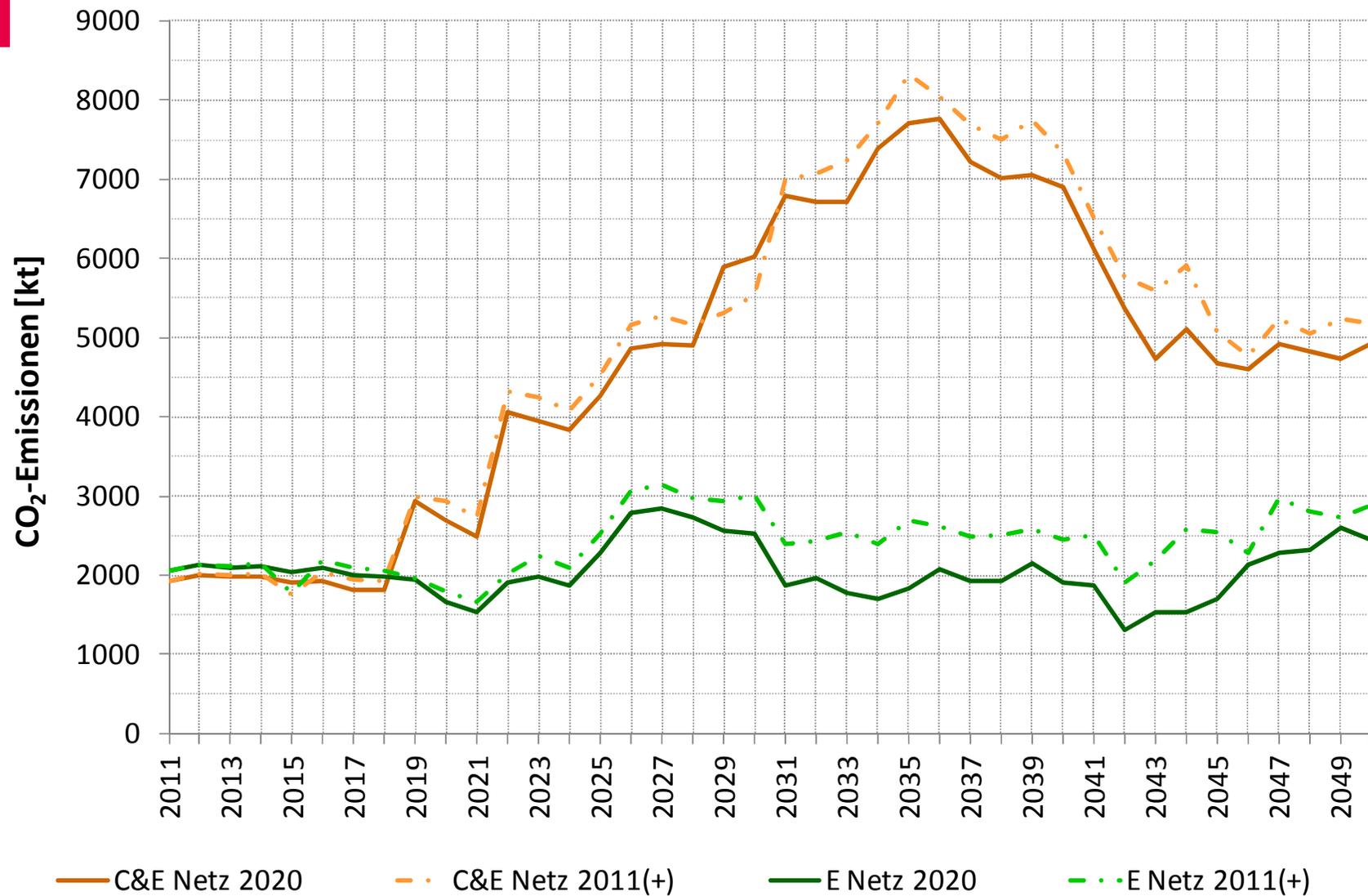


- Variante C&E hat höheren Redispatchbedarf zur Folge als Variante E
- Schwächerer Netzausbau führt zu höherem Redispatchbedarf
- Starker Anstieg des Redispatchbedarfs, bei “Netz 2020“ ab ~ 2030, bei “Netz 2011(+)“ früher
- Ab 2030 weiterer Netzausbau anzuraten
- Kosten für Netzausbau sind Kosten für Redispatch gegenüberzustellen

Ergebnisse - Variantenvergleich

Folie 20
von 23

Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen



- Variante E: geringere CO₂-Emissionen in der Schweiz
- Reduktion der CO₂-Emissionen ab 2035 in Variante C&E durch Zubau erneuerbarer Erzeuger
- Erhöhte CO₂-Emissionen durch das “Netz 2011(+)”
- CO₂-Emissionserhöhung in Variante E höher als in Variante C&E

■ Methodik:

- Ermittlung des Kraftwerkseinsatzes zur Deckung der Jahreshöchstlast (Sommerspitze, Winterspitze)
- Berücksichtigung der Belastungslimits von Netzelementen
- Bei „Nichtlösbarkeit“ → Zubau von fiktivem Kraftwerk mit sehr hohen variablen Erzeugungskosten zur Behebung des Engpasses
- Ermittlung von Engpässen über Analyse des Einsatzes der fiktiven Kraftwerke

■ Ergebnisse:

- “Netz 2020“: Kein Zubau oder Einsatz fiktiver Kraftwerke
- “Netz 2011(+“: Mehrfacher Zubau und Einsatz von fiktiven Kraftwerken zur Behebung nicht überwindbarer Engpässe

- Umfassender Netzausbau anzuraten:
 - Weniger CO₂-Emissionen
 - Höhere Exporte (C&E), geringere Importe (E)
 - Weniger Redispatchbedarf
 - Keine kritischen Netzsituationen

- Variante C&E:
 - Hohe CO₂-Emissionen in der Schweiz
 - Schweiz wird Netto-Exporteur
 - Hoher Redispatchbedarf

- Variante E
 - Niedrige CO₂-Emissionen in der Schweiz
 - Schweiz wird Netto-Importeur
 - Geringerer Redispatchbedarf

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

