



universität
wien



Lehrstuhl für
Industrie, Energie und Umwelt



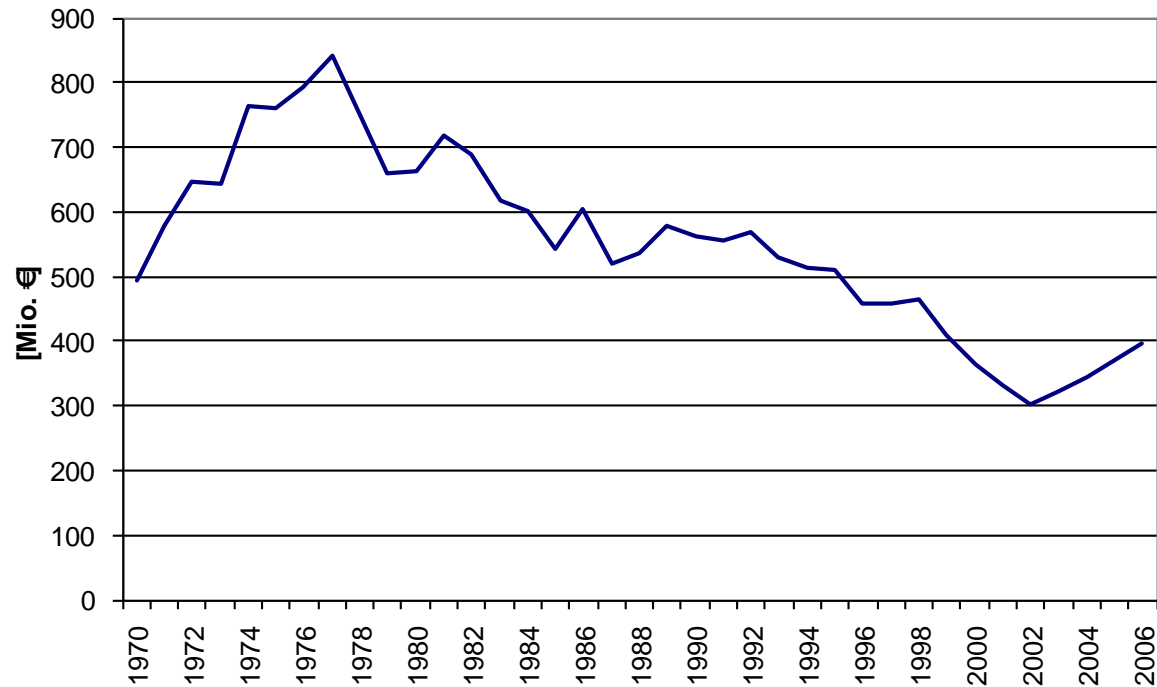
Ein kostenbasierter Ansatz

zur Evaluierung zukünftiger Netzstrukturoptionen in Österreich

Natalie Glück
Universität Wien

- IDEE
- DATEN
- KOSTENINDIKATOR
- ERGEBNISSE
- SCHLUSSFOLGERUNGEN

Historische jährliche Investitionen ins Übertragungs- und Verteilnetz [Mio. €] von 1970 - 2006 in Österreich (real 2000 €)

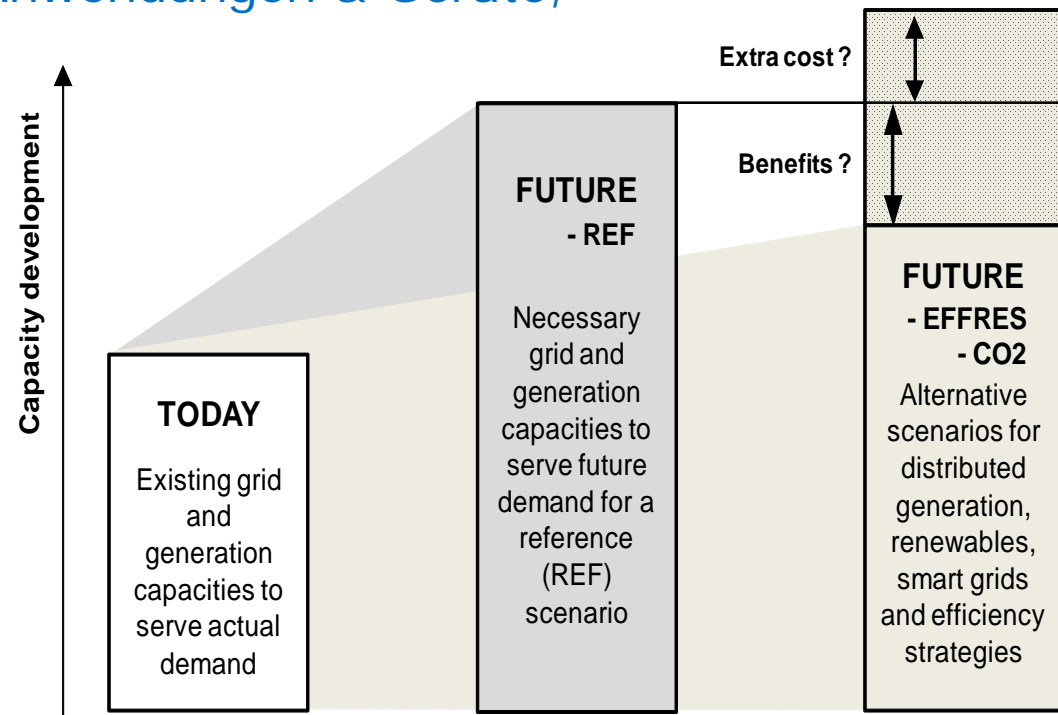


Quelle: Auer, Haas (2007)

- Investitionsspeak in den 1970er Jahren
- Bei einer Anlagennutzungsdauer von ca. 40 Jahren ...

IDEA

- große Investitionen ab jetzt nötig
- Fragen:
 - Wieviel? Was ist das Beste für die Gesellschaft?
Kosten / Nutzen?
 - Welche Art des Ausbaus/Neubaus?
- Smart Grid – intelligente Anwendungen & Geräte, aktive Nachfrage, etc.
- Mehr Kupfer, Aluminium, stärkere Leitungen, etc.
- Mehr Importkapazitäten..



Quelle nach: Prügler (2010), Djapic et al. (2008)

- Netzinfrastuktur ist von der zugrundeliegenden Erzeugungsstruktur abhängig
 - Was wollen wir?
 - Erhöhte Penetration Erneuerbarer? Dezentrale Erzeugung? Großkraftwerke?
 - Mehr thermische Erzeugung? Nuklearenergie? ...

1. Schritt zu zukünftigen Netzstrukturen
(nötig, möglich) → Investitionen →
Anreizen

=

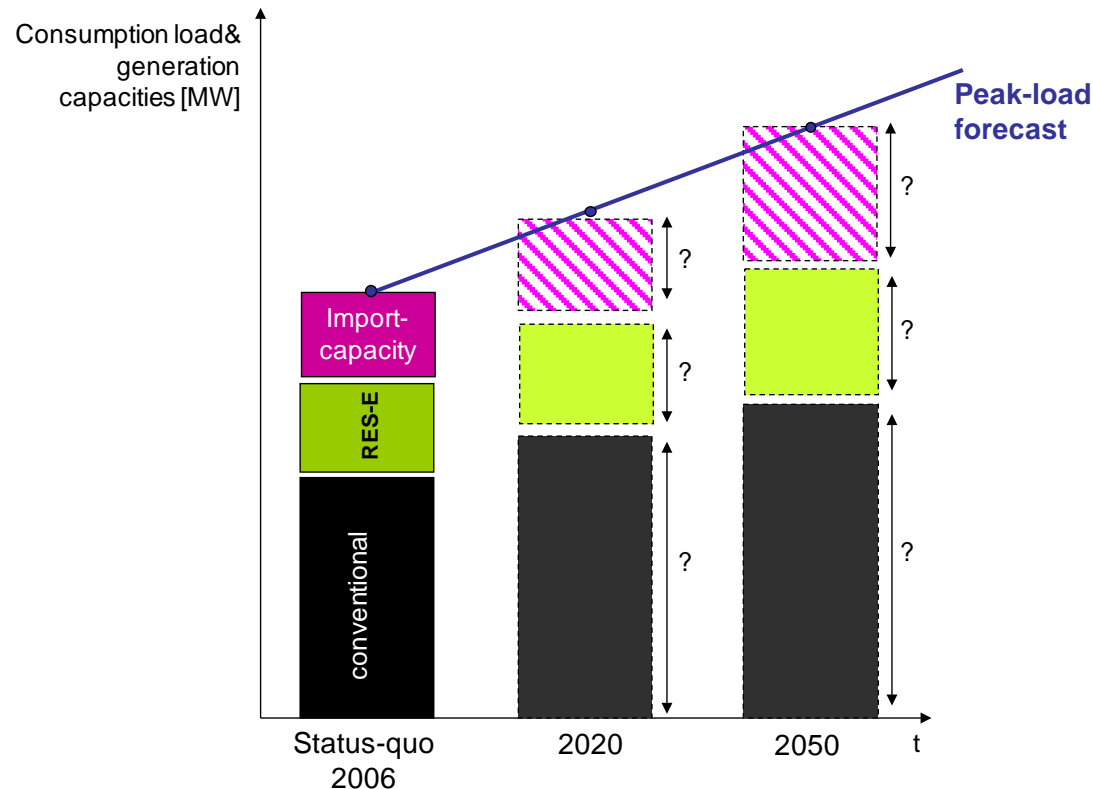
Definition der zukünftigen
Erzeugungsstruktur

IDEA: Zukünftige Erzeugungsstrukturen

- Die Nebenbedingung ...

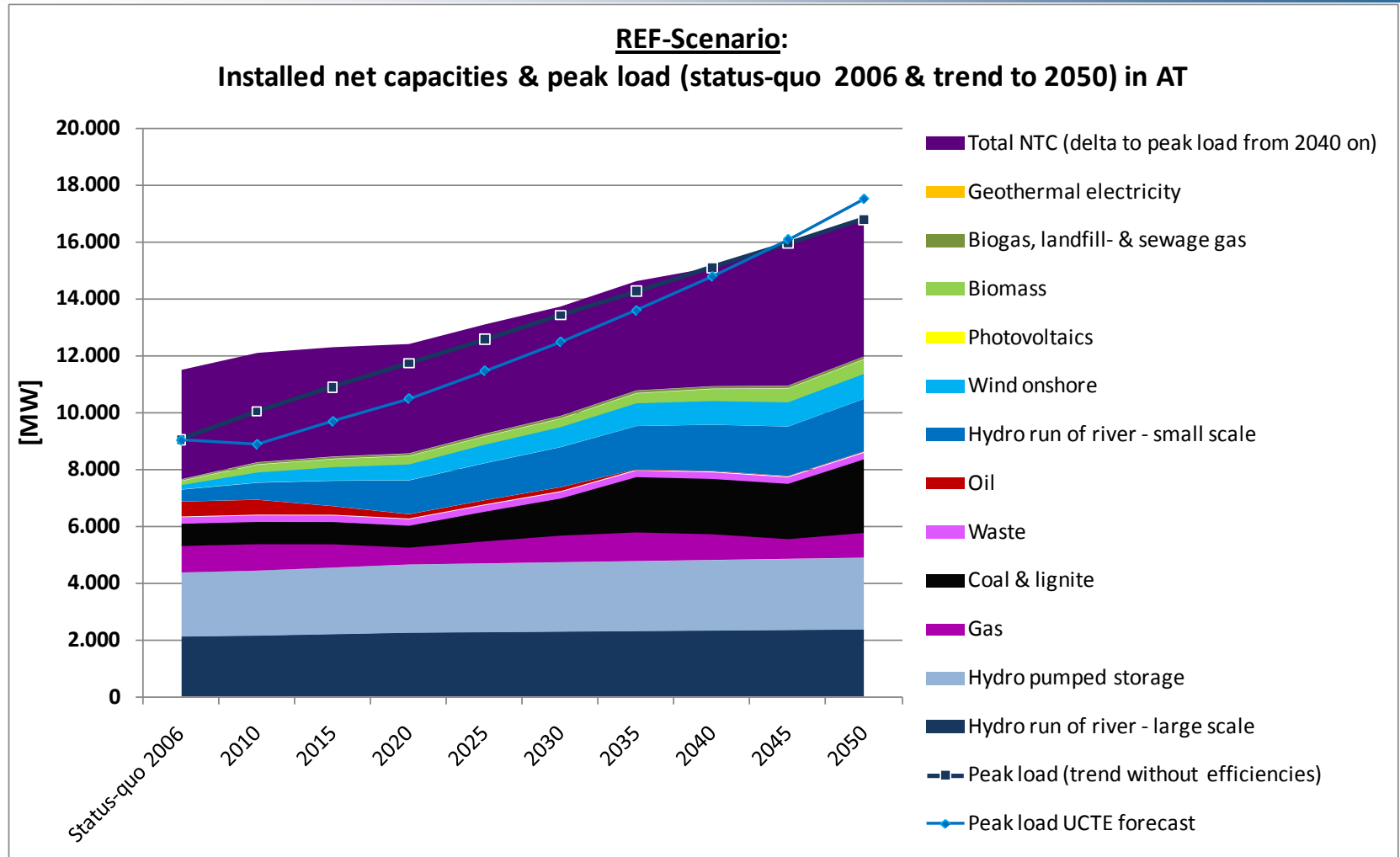
Spitzenlastdeckung:

- Nationale Erzeugungskapazitäten (Konventionell, Erneuerbar)
- Importkapazitäten an grenzüberschreitenden Leitungen



- **Historisch bis 2006 (Status-Quo):**
 - E-Control
 - Platts Datenbank
- **Erzeugungsszenarien bis 2050:**
 - Langfristige Szenarien der gesellschaftlich optimalen Stromversorgung der Zukunft (Haas, Redl, Müller 2009):
 1. REFERENCE Scenario (**REF-Szenario**)
 2. EFFRES_SUPPORT Scenario (**effres_support-Szenario**)
- **Verbrauch (Spitzenlast) & Netto Transfer Kap. (NTC)**
 - UCTE, ETSO
- **Netzkostendaten:**
 - Historisch: Auer, Haas (2007)
 - Übertragungsnetz (APG Masterplan 2009-2020)
 - Verteilernetz (DG Demo Netz Konzept: Alternative Integrationskonzepte – Projektleitung AIT)

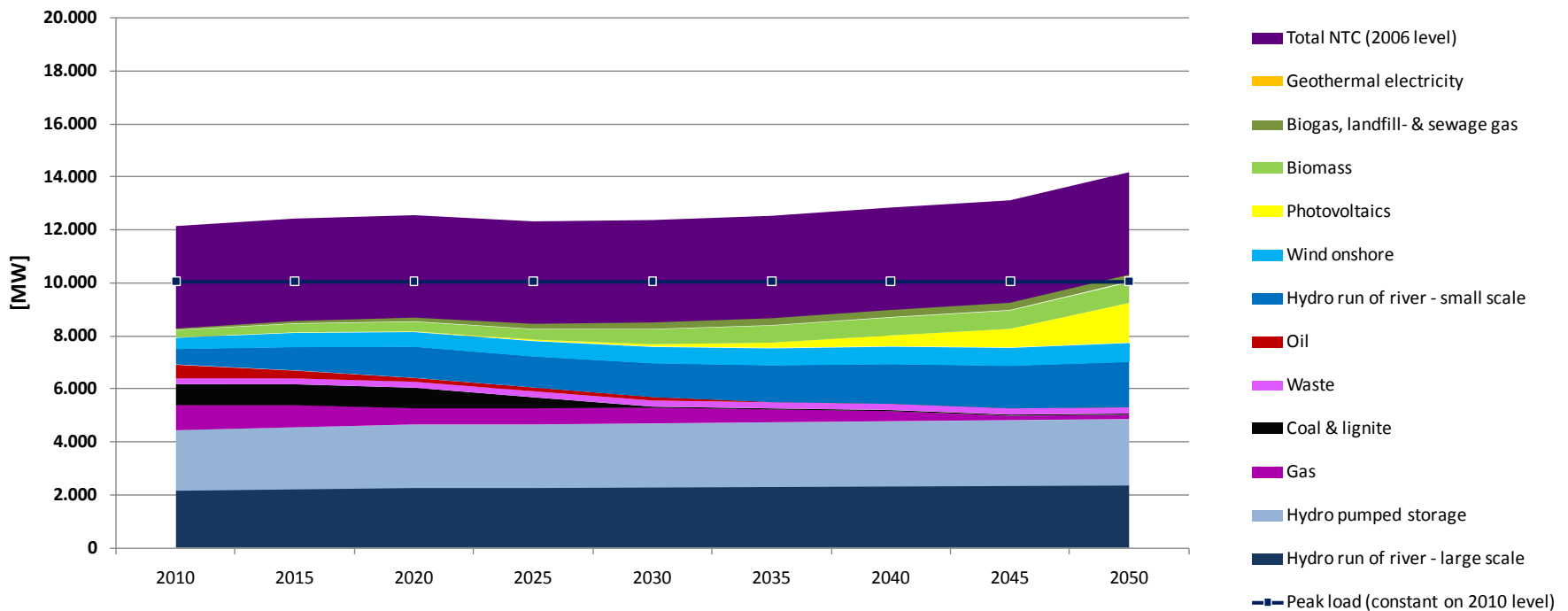
DATEN: REF-Szenario



DATEN: effres_support-Szenario

effres support-Szenario:

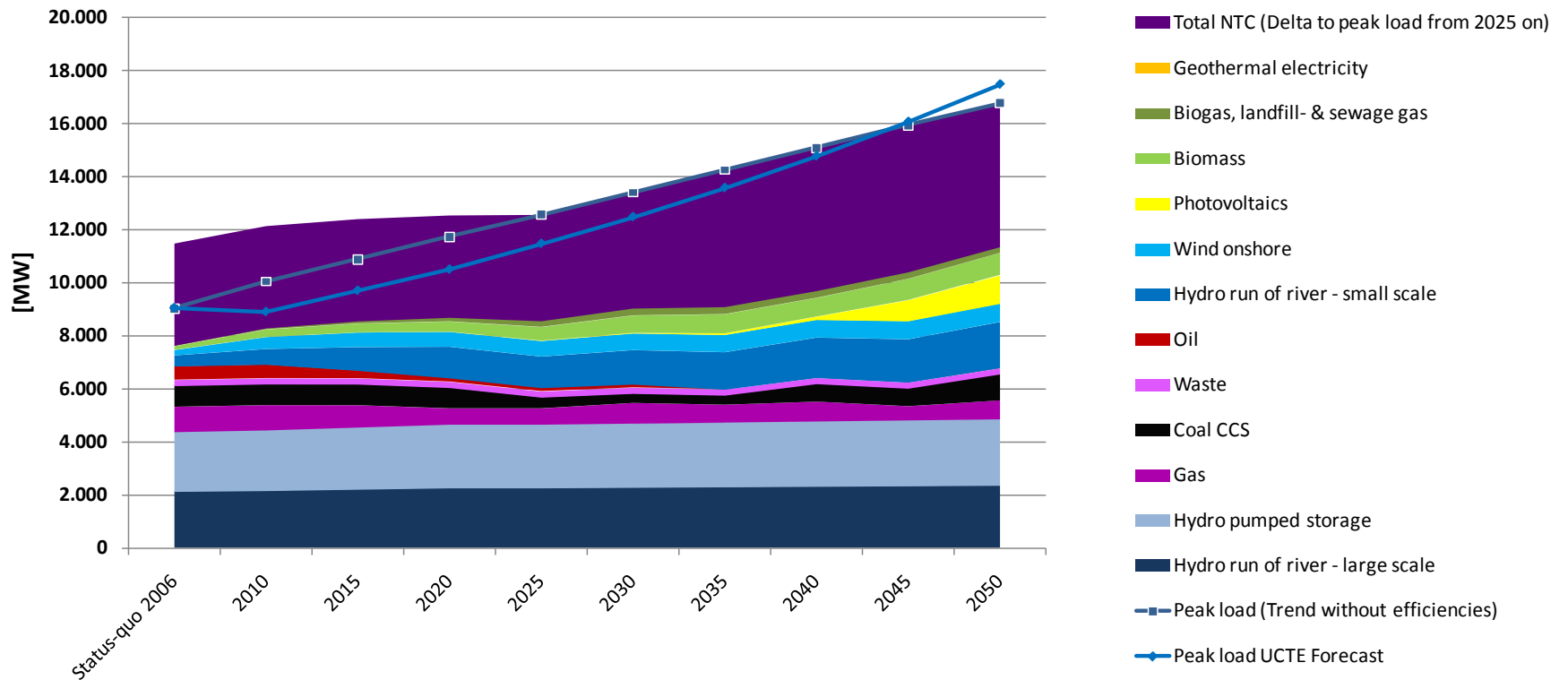
Installed net capacities & peak load (status-quo 2006 & trend to 2050) in AT



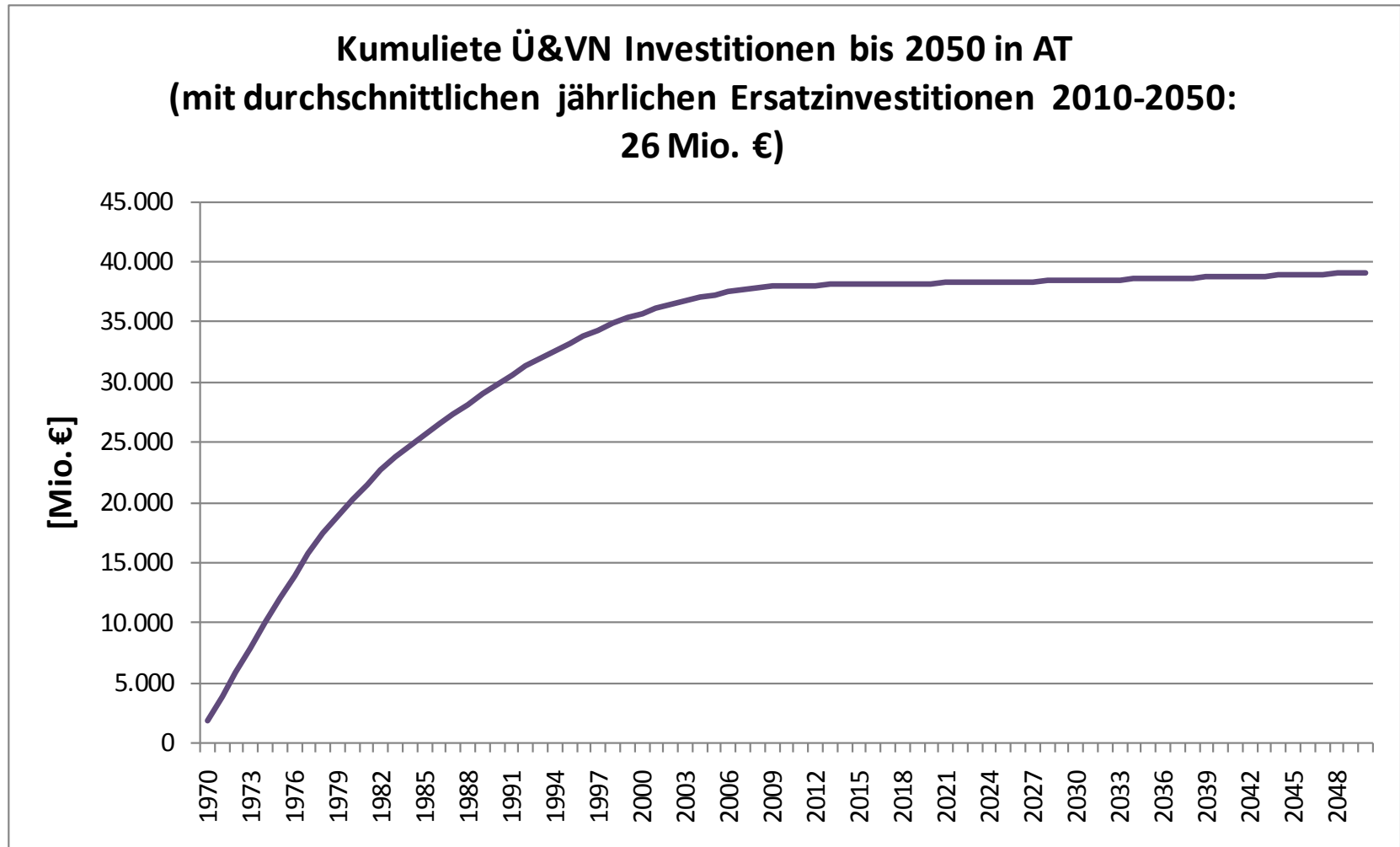
DATEN: CO2_support-Szenario

CO2_support-Scenario:

Installed net capacities & peak load (status-quo 2006 & trend to 2050) in AT



DATEN: Netzinvestitionen



- Erzeugung:
 - WACC = 6%
 - CO2-Preis = 30€/tCO2
 - Rohstoffpreise: BAFA
 - Kapazitätenfaktor: E-Control
 - Lebensdauer, Spezif. Investitionskosten, Wirkungsgrade: Literatur
- Netz:
 - O&M Kosten = 10% der Invest-Annuität
 - WACC = 6%
 - Lebensdauer = 40 Jahre
- 2006 Preise

Investitionen pro Zubau im ÜN bis 2020 [€MW]	111.340
----------------------------------------------	---------

Quelle: APG Masterplan

Total average for 3 demo-regions in Austria	€/kW
Distributed Voltage Control (DVC)	140
Coordinated Voltage Control (CVC)	78
New Lines & Cables: upper boundary (high)	321
New Lines and Cables: low boundary (50% of the high value)	161

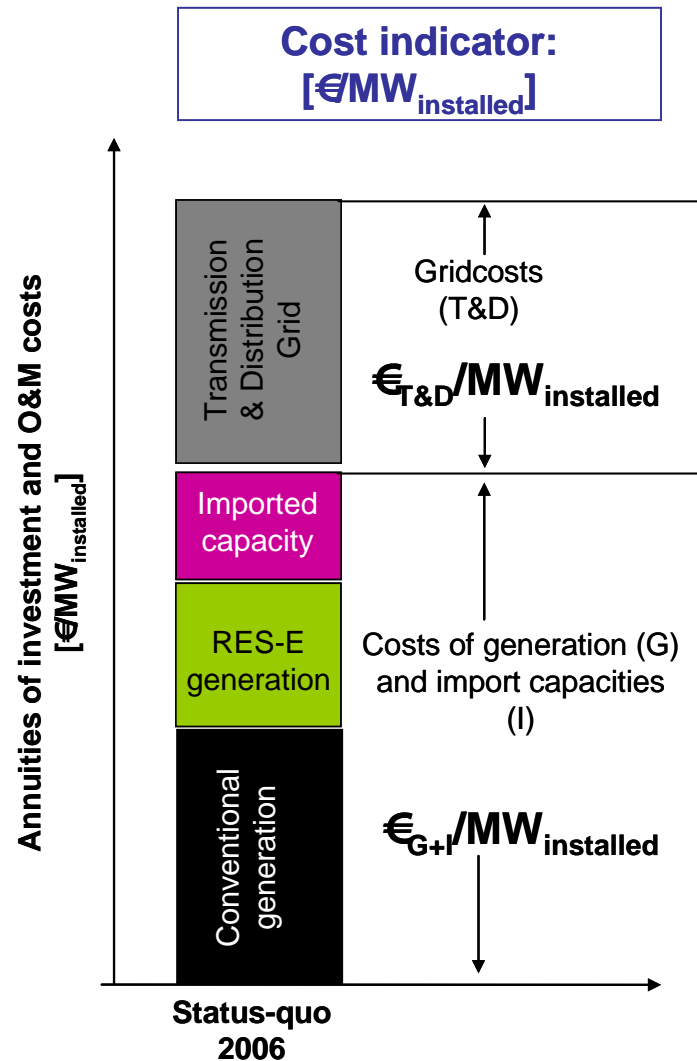
Quelle: DG Demo Netz Konzept

- Zur Betrachtung der gesamten Systemkosten: Erzeugungskapazitäten & Netz → allgemeiner Kostenindikator:

[€ / MW installierte Gesamtkapazität]

- Umrechnung aller Erzeugungs- & Importkapazitäten und Netzkosten
- Gewichteter Durchschnitt der gesamten jährlichen Kosten (Annuität der Investitionen + O&M) in € bezogen auf gesamt MW installiert

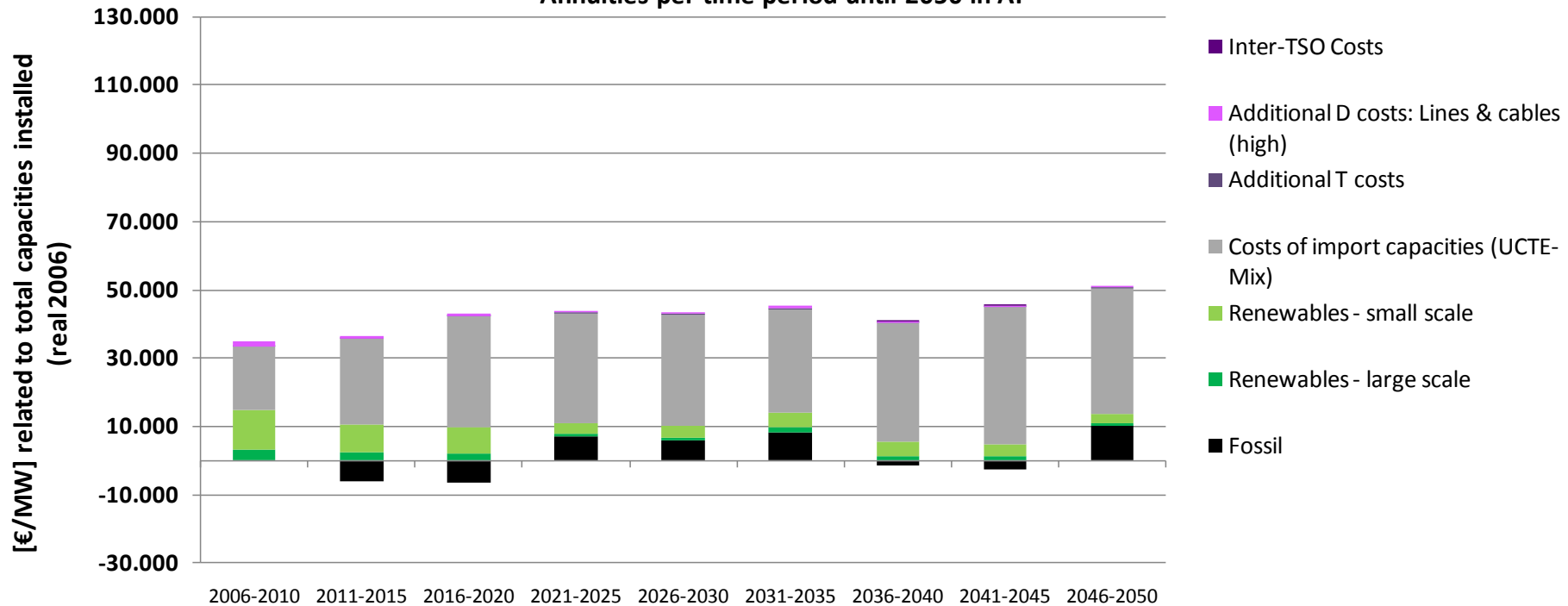
Kostenindikator



Ergebnisse: REF-Szenario

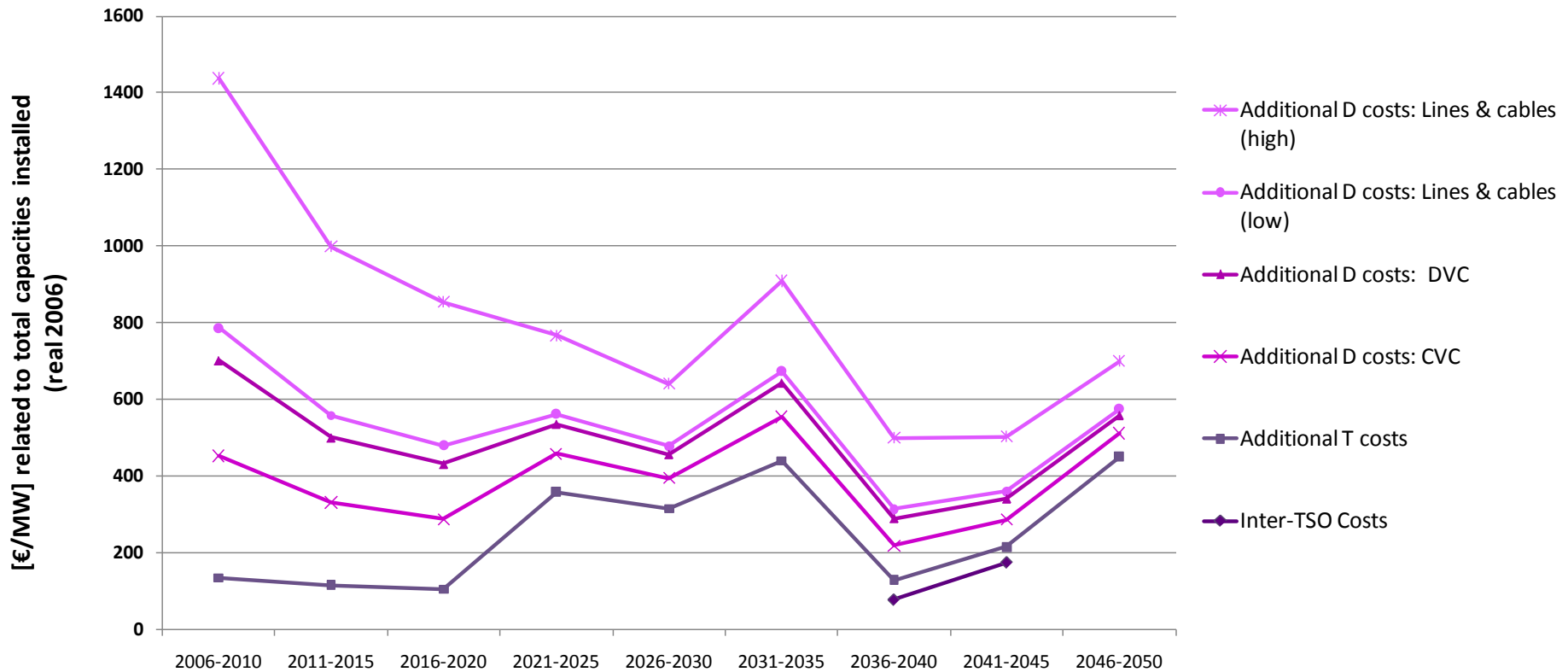
REF-Szenario:

Development of investments- and O&M-costs (-benefits) by increased (decommissioned) capacities:
Annuities per time period until 2050 in AT



Ergebnisse Zubau: REF-Szenario

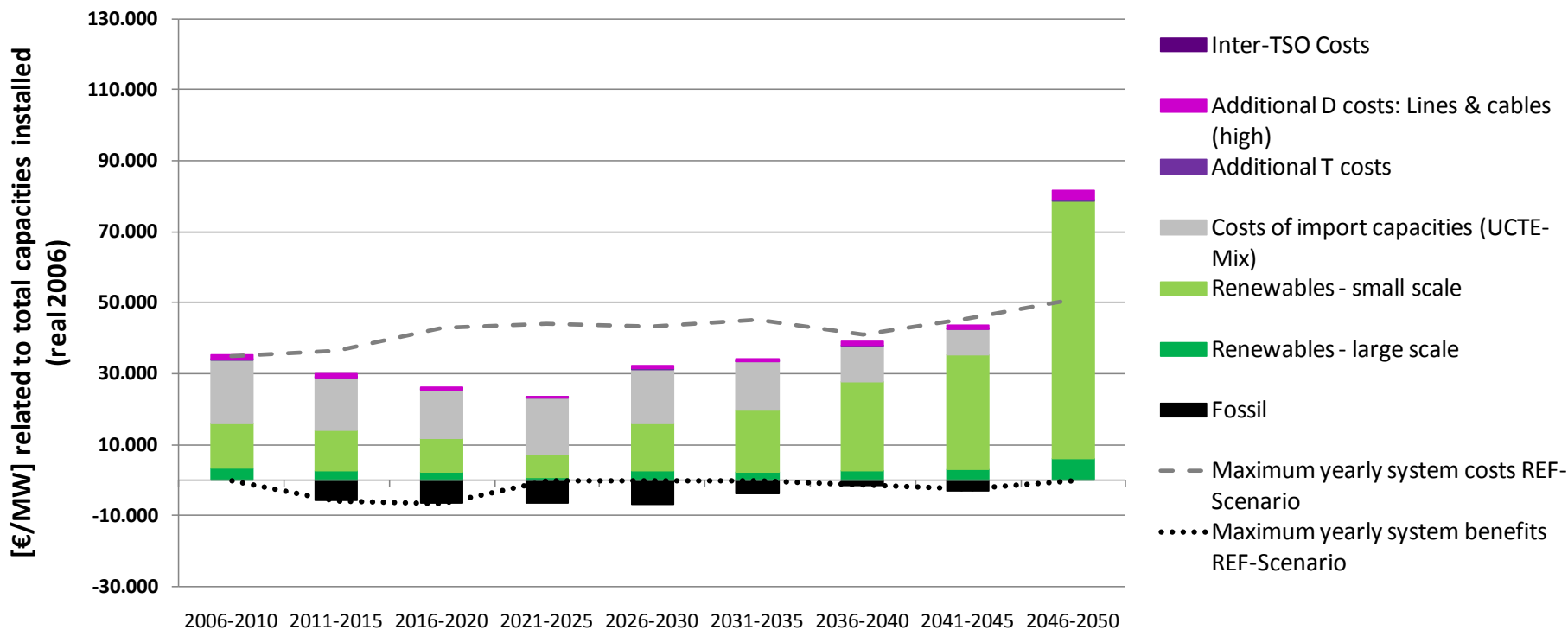
REF-Szenario: Development of additional investment- and O&M-costs (ITSO, transmission, distribution-alternatives) by new grid connection: Annuities per time period until 2050 in AT



Ergebnisse Zubau: effres_support-Szenario

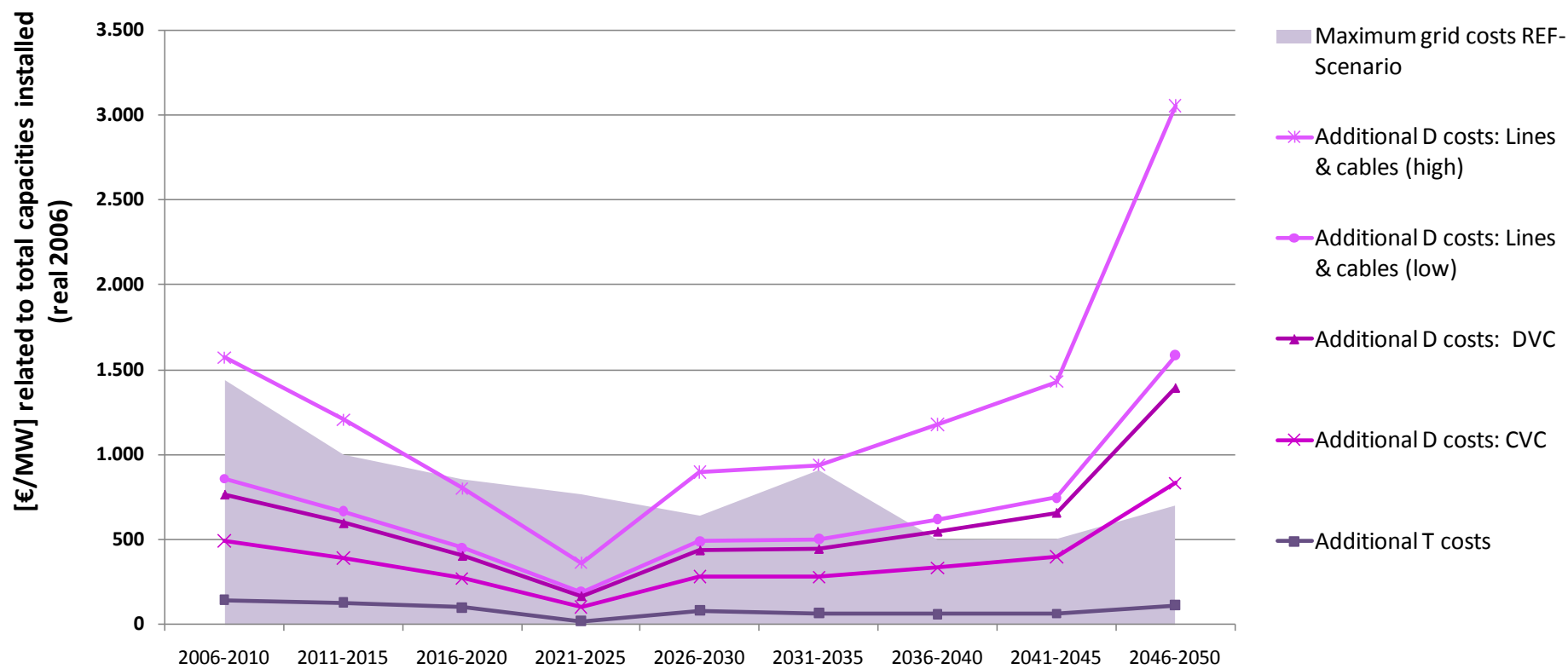
effres support-Szenario:

Development of investments- and O&M-costs (-benefits) by increased (decommissioned) capacities:
Annuities per time period until 2050 in AT

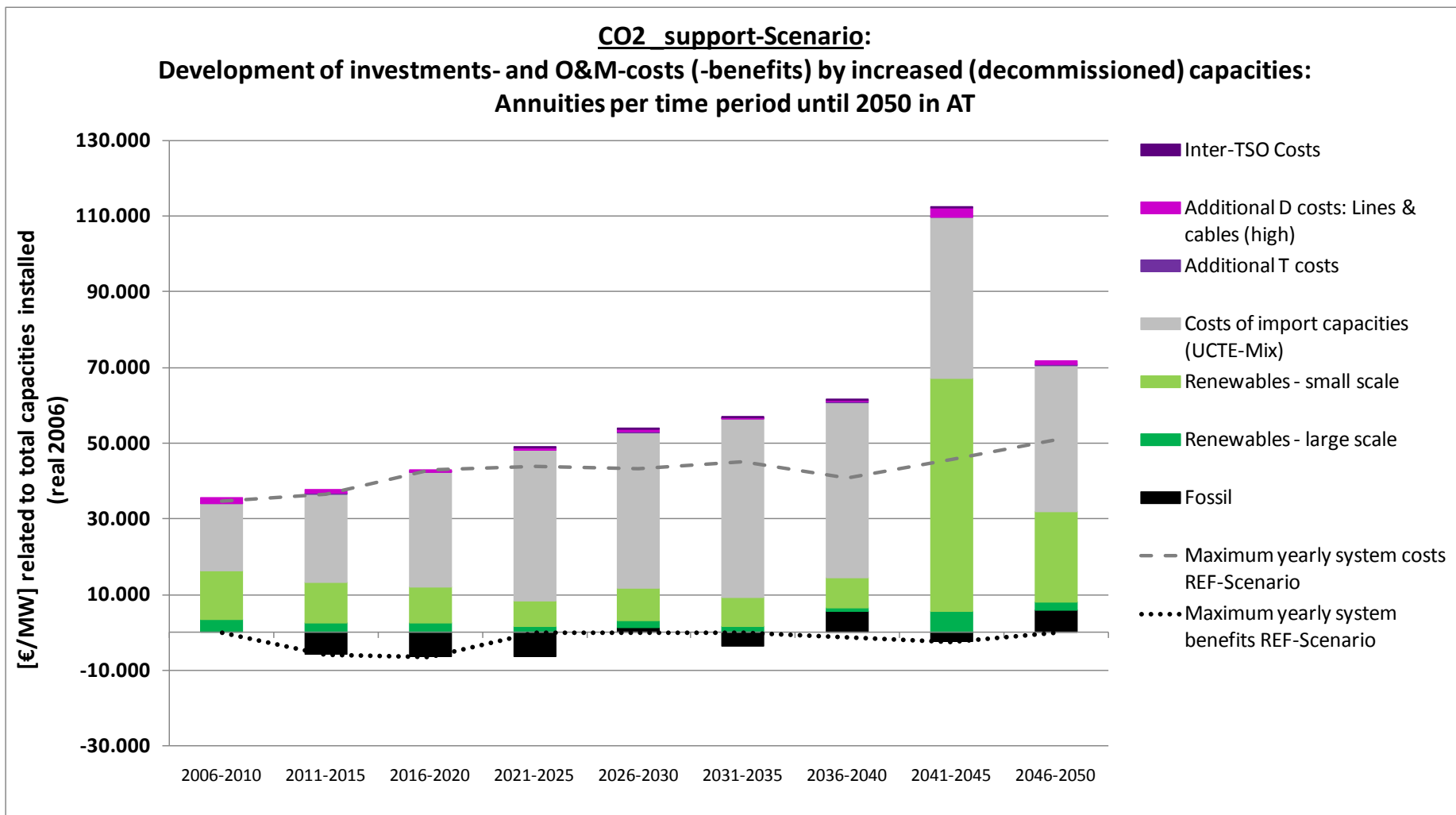


Ergebnisse Zubau: effres_support-Szenario

effres_support-Scenario: Development of additional investment- and O&M-costs (ITSO, transmission, distribution-alternatives) by new grid connection: Annuities per time period until 2050 in AT

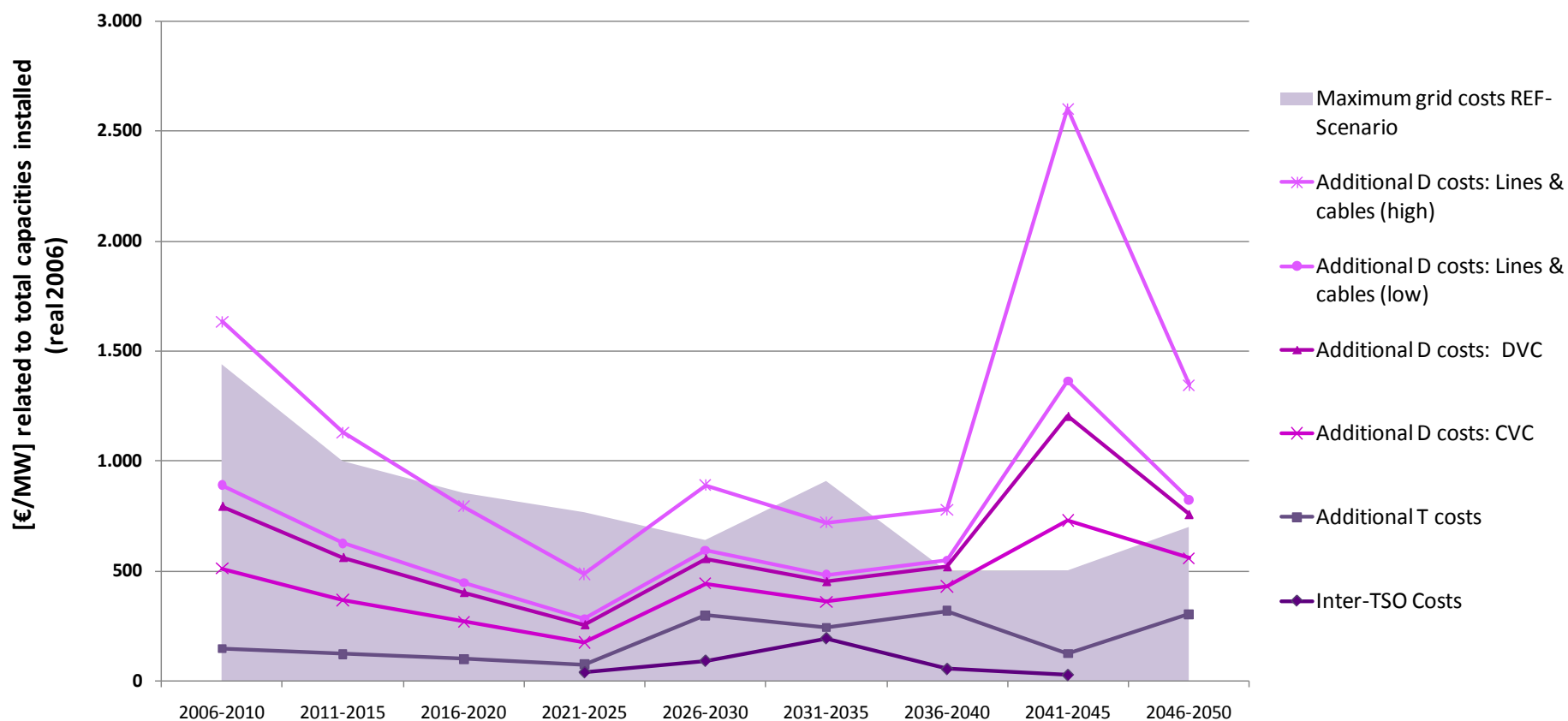


Ergebnisse Zubau: CO2_support-Szenario



Ergebnisse Zubau: CO2_support-Szenario

CO2_support-Scenario: Development of additional investment- and O&M-costs (ITSO, transmission, distribution-alternatives) by new grid connection: Annuities per time period until 2050 in AT



- Zusätzliche Netzkosten verursacht durch den Zubau an KW = marginal im Verhältnis zu kumulierten Gesamtsystemkosten
 - Zubau Groß-KW → ÜN-Kosten steigen
 - Zubau Klein-KW (Erneuerbar) → VN-Kosten steigen
- Zusätzliche Kosten (in €/MW gesamte installierte Leistung) absolut betrachtet: ~500-1000€/MW zusätzlich → dafür muss zusätzlich aufgekommen werden
- Aber es konnten bis dato noch keine „extremen“ Szenarien betrachtet werden, d.h. max. Erneuerbare, Smart & Super Grid
- Besserer Vergleich von Auswirkungen Erneuerbare vs. konventionelle Großkraftwerke möglich
- Sensitivitätsanalysen (Veränderung einzelner Parameter)

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

natalie.glueck@univie.ac.at