

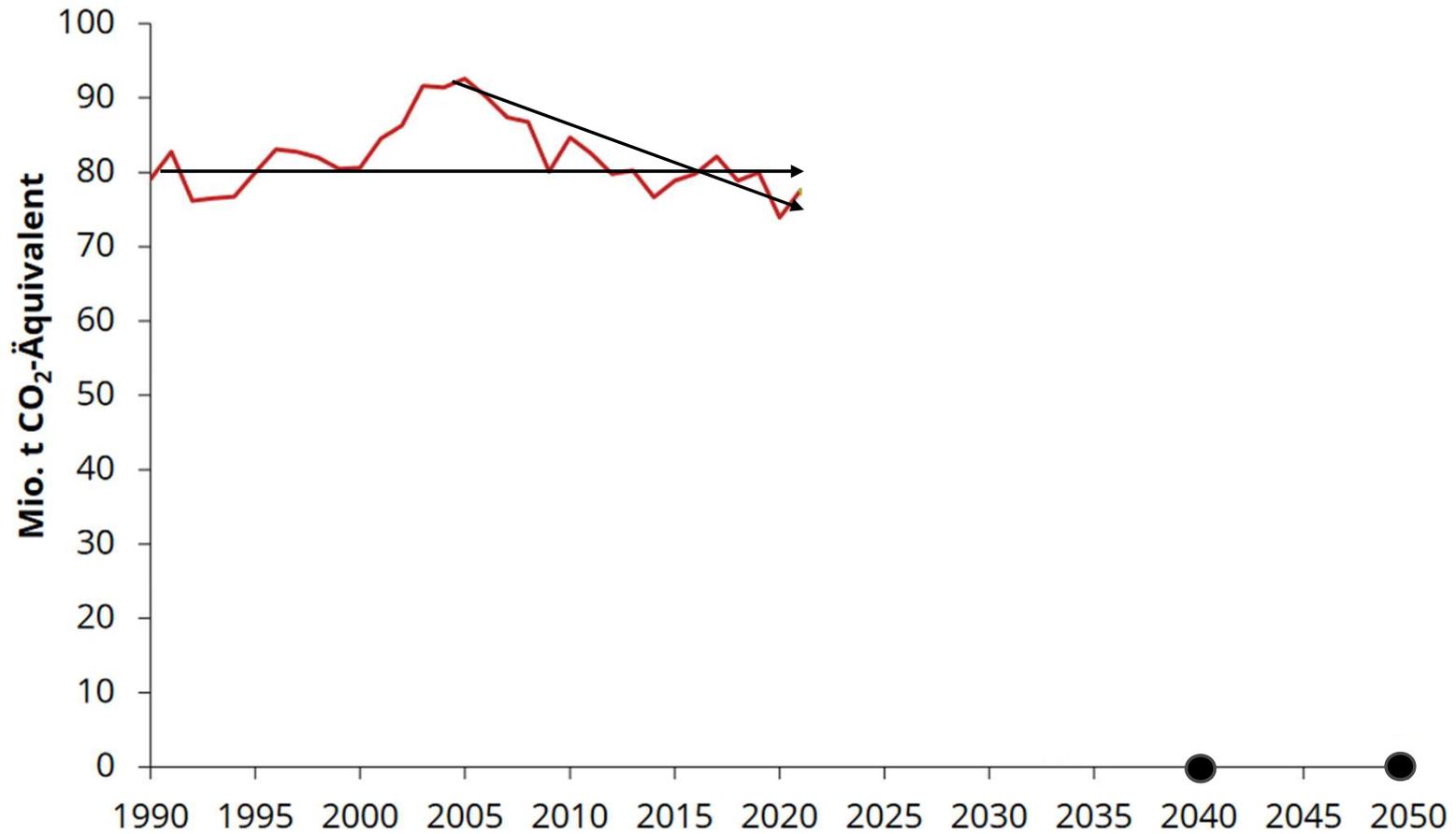


ENERGIEINFRASTRUKTUR FÜR DIE ENERGIEWENDE IN ÖSTERREICH

SZENARIEN UND AUSBAUPLÄNE FÜR EIN
NACHHALTIGES WIRTSCHAFTSSYSTEM IN
ÖSTERREICH

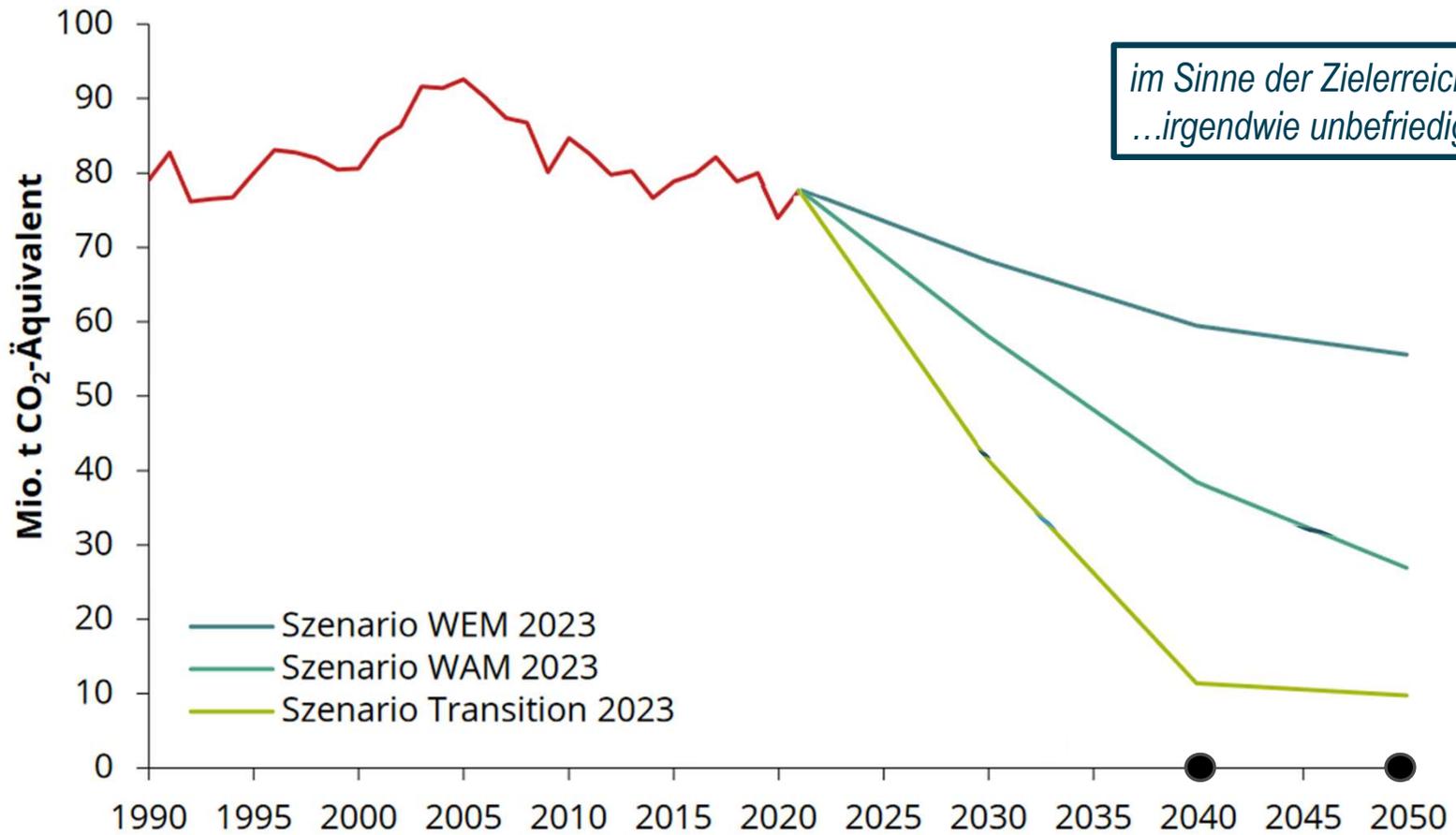
THOMAS KIENBERGER (MUL), STEFAN WALLNER (MUL), PETER
NAGOVNAK (MUL), THOMAS VOUK (MUL), LISA KÜHBERGER (MUL)
SONJA WOGGRIN (TU GRAZ), UDO BACHIESL (TU GRAZ), ROBERT GAUGL
(TU GRAZ), ALEXANDER KONRAD TU GRAZ), LIA GRUBER (TU GRAZ)

ÖSTERREICHISCHE KLIMAZIELE



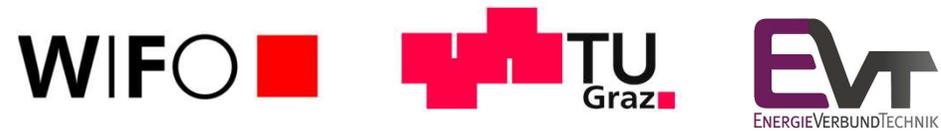
Quelle: Umweltbundesamt.

ÖSTERREICHISCHE KLIMAZIELE



Quelle: Umweltbundesamt.

SZENARIEN UND AUSBAUPLÄNE



- Basis bildet die Erarbeitung von vier klimaneutralen Zukunftsszenarien
 - Schwerpunkt Import/Export-Orientierung
 - Schwerpunkt Suffizienzoptimierung
 - Schwerpunkt effiziente Technologien und Sektorkopplung
 - Transition-Szenario des UBA

- Ziel: technische Ausbaupläne
 - für den Strom-, Methan- und H₂-Netze für Horizont 2030 und 2040
 - 2030: Zusammenarbeit mit BMK im Rahmen des ÖNIP

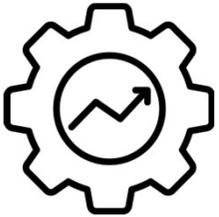
- Komplementärziel
 - breite Diskussion, Einbindung und Abstimmung mit relevanten Stakeholdern und der Scientific Community (z.B. EnInnov2022), Konsultationsprozess des ÖNIP

SZENARIENÜBERSICHT



SZENARIO IMPORT/EXPORT (**WAM**)

- Basierend auf aktuellem Szenario WAM (with additional measures) gemäß dem Monitoring Mechanism der Europäischen Kommission.



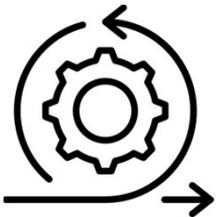
SZENARIO NACHFRAGE-EFFIZIENZOPTIMIERUNG (**EEFF**)

- Basierend auf Szenario Kurzstudie zum Energieeffizienzgesetz des österreichischen Umweltbundesamtes



SZENARIO SEKTORKOPPLUNG (**SK**)

- Versorgung der prognostizierten Energiedienstleistungen (Beleuchtung, Wärme, Verkehrsaufwand, etc.) durch ein auf Energieeffizienz optimiertes Energiesystem (single-node optimiser)

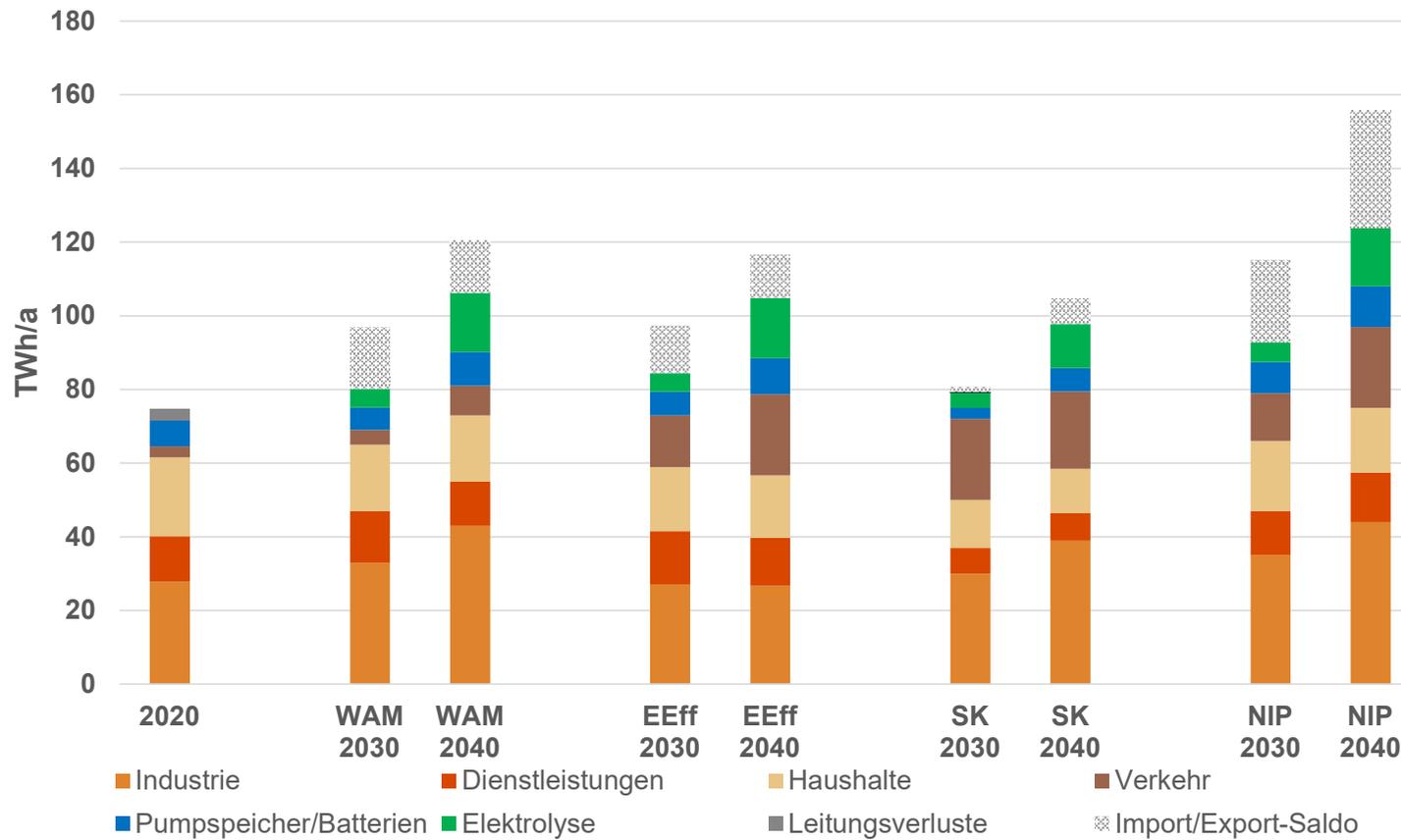


SZENARIO TRANSITION (**NIP**)

- Sehr progressive Suffizienzmaßnahmen → Reduktion der Energiedienstleistungen u.a. im Verkehr

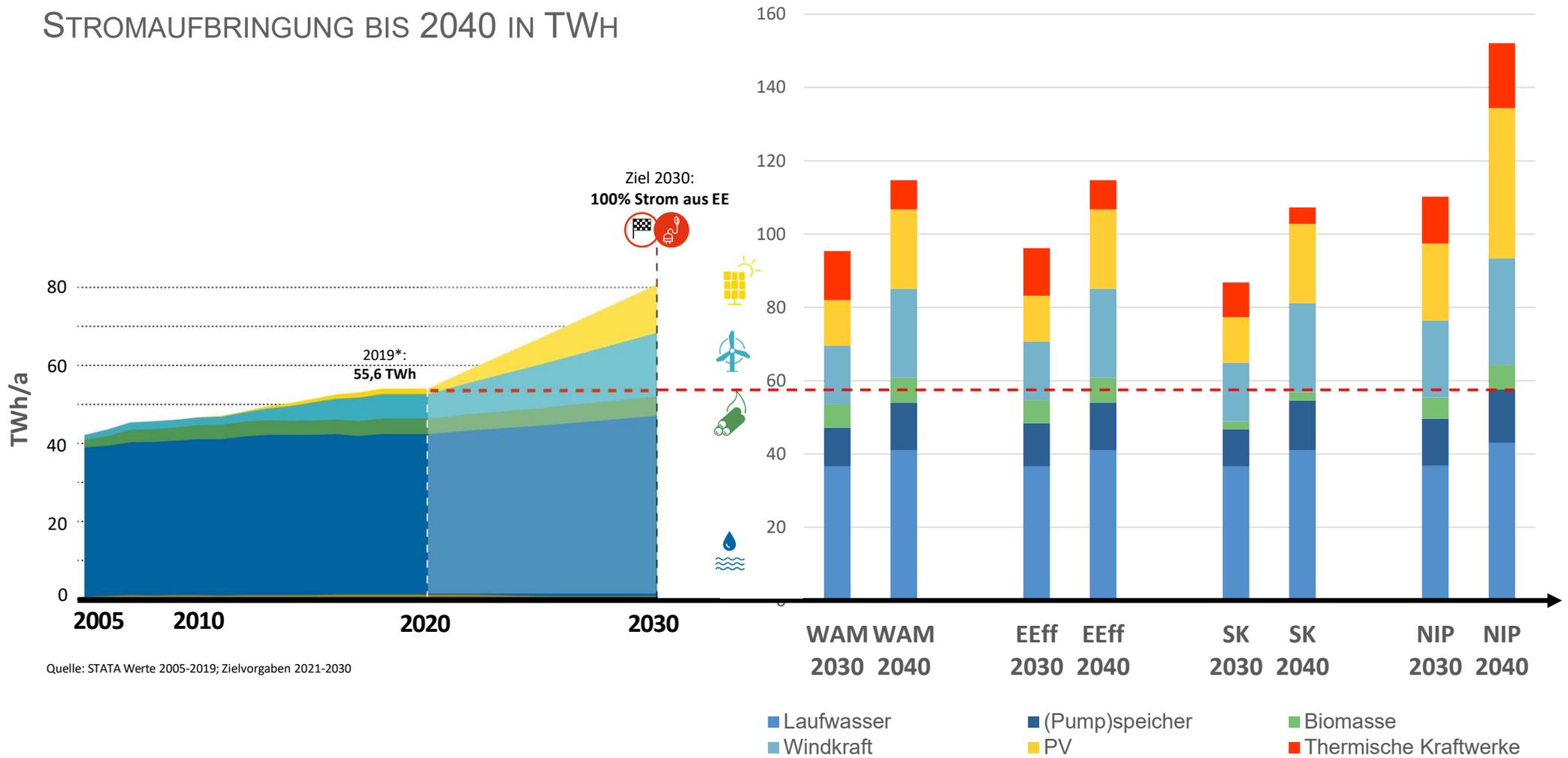
STROMBEDARF IN DEN SZENARIEN

BEDARFE DER SEKTOREN INDUSTRIE, HAUSHALTE, DIENSTLEISTUNGEN, VERKEHR BIS 2040 IN TWh



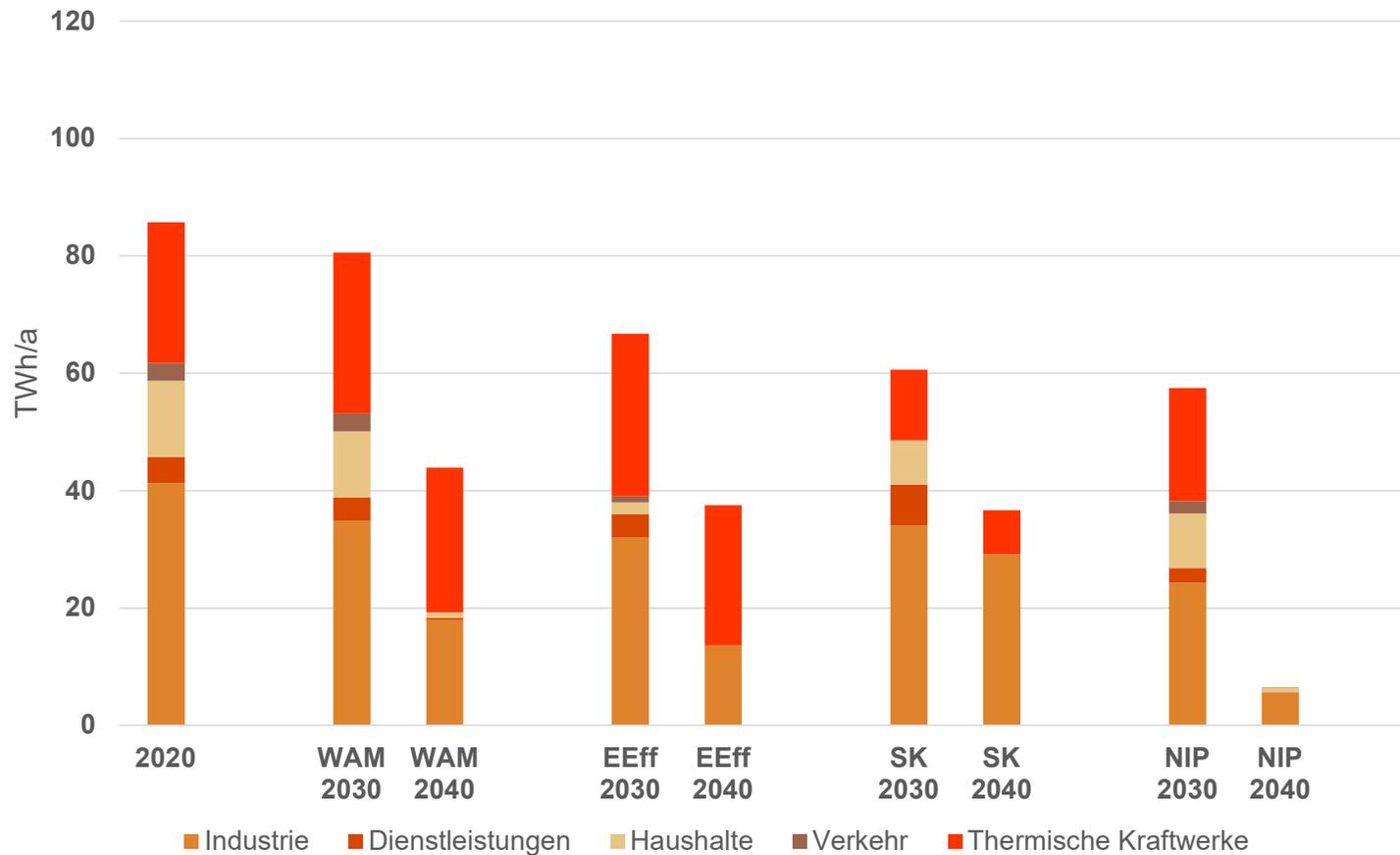
STROMAUFBRINGUNG

STROMAUFBRINGUNG BIS 2040 IN TWh



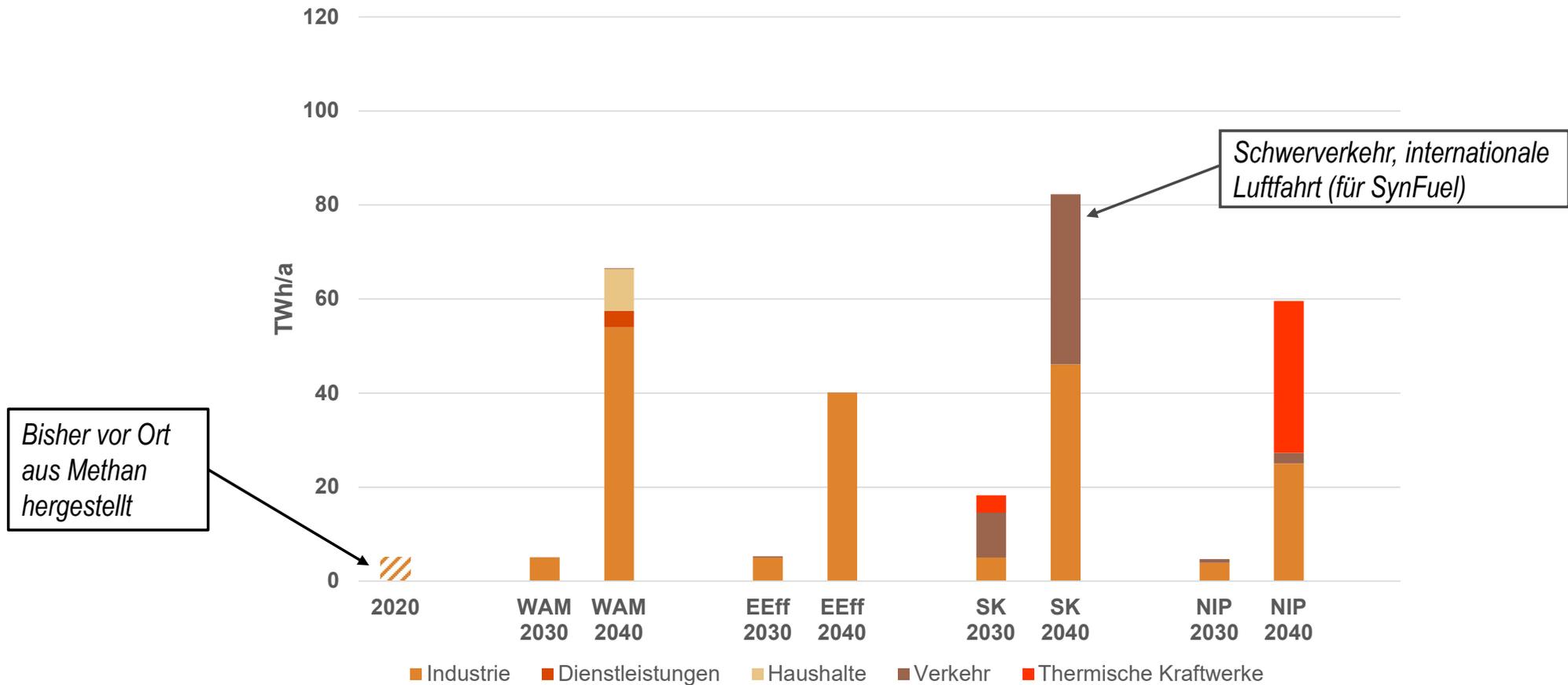
METHAN-BEDARF IN DEN SZENARIEN, 2040 BIOMETHAN UND BIOSNG

BEDARFE DER SEKTOREN INDUSTRIE, HAUSHALTE, DIENSTLEISTUNGEN, VERKEHR & THERMISCHEN KRAFTWERKE BIS 2040 IN TWH



WASSERSTOFFBEDARF IN DEN SZENARIEN

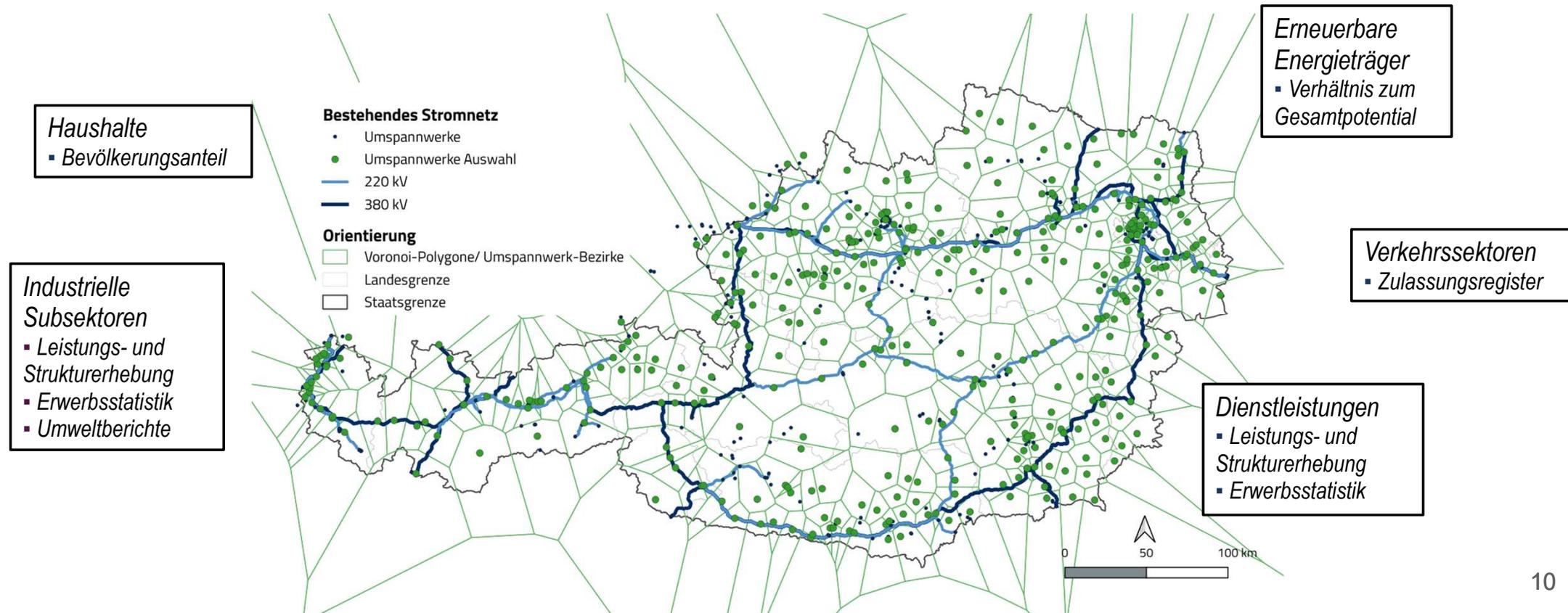
BEDARFE DER SEKTOREN INDUSTRIE, HAUSHALTE, DIENSTLEISTUNGEN, VERKEHR BIS 2040 IN TWh



REGIONALISIERUNG

Regionalisierung von Jahresenergiemengen auf Aufbringungs- und Bedarfsseite je Energieträger auf Basis von 398 österreichischen USW-Bezirken

- diese fassen alle USWs Österreichs – NE4 - (ca. 800, in Punkten dargestellt) zusammen



ZEITLICHE AUFLÖSUNG BEDARFSSEITE

STROM

Standardlastprofile für Haushalte und Dienstleistungen (exkl. Wärmepumpen)

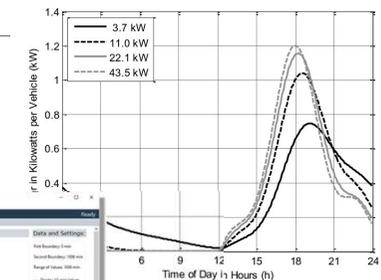
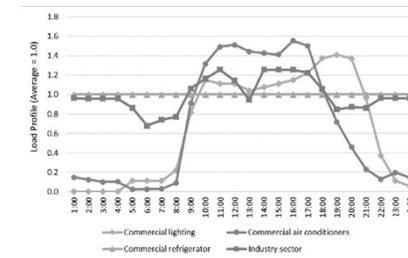
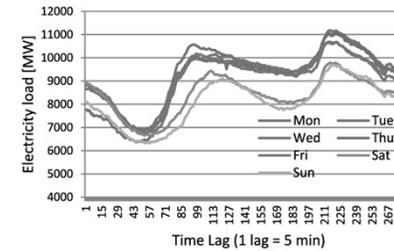
Sektorspezifische Standardlastprofile für industrielle Subsektoren

Standortspezifische Lastprofile für besonders energieintensive Standorte

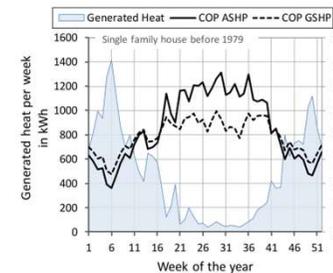
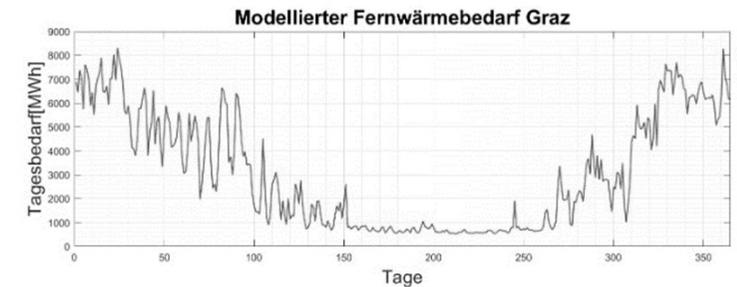
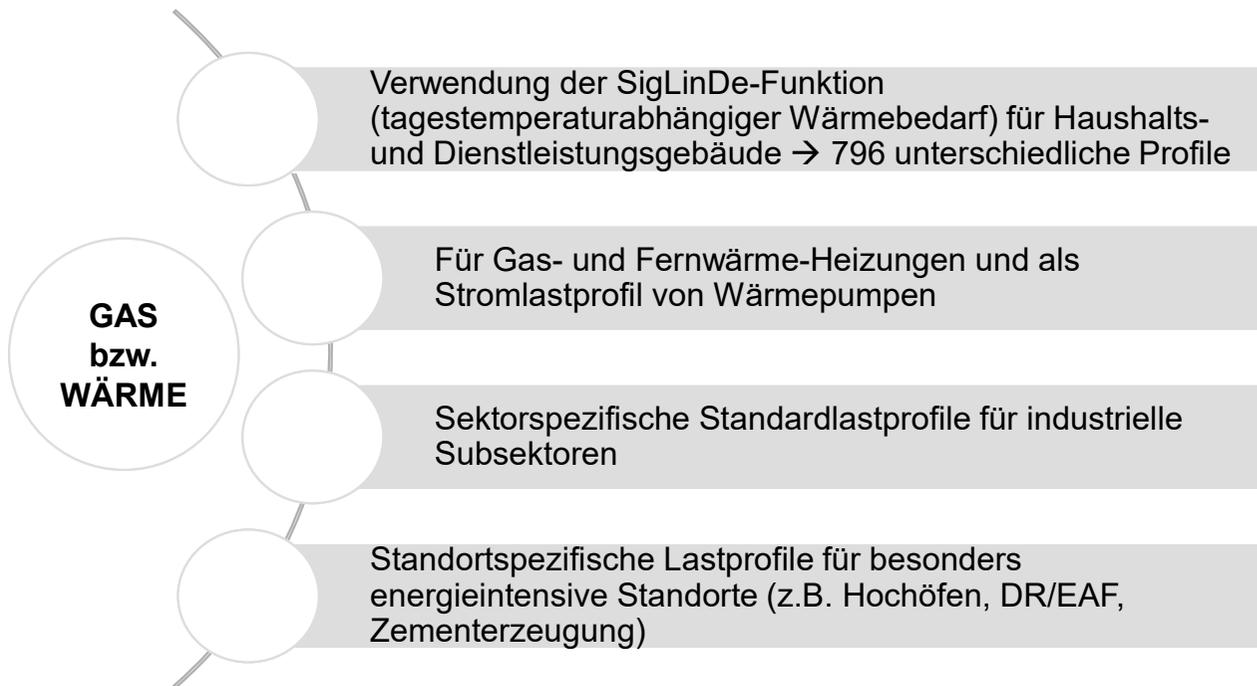
Nutzergruppenspezifische Lastprofile für E-Verkehr (PKW, LNF, SNF)

Lastprofile für Verdichterstationen

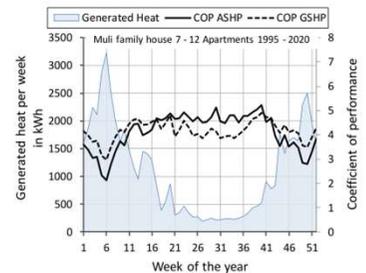
Lastprofile ÖBB



ZEITLICHE AUFLÖSUNG BEDARFSSEITE



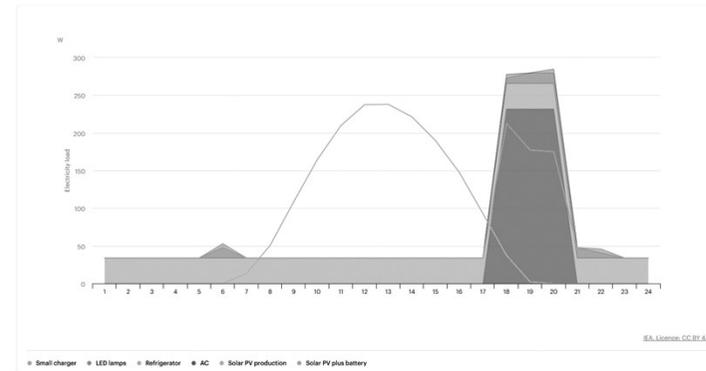
(a)



(b)

ZEITLICHE AUFLÖSUNG AUFBRINGUNG UND FLEXIBILITÄTEN

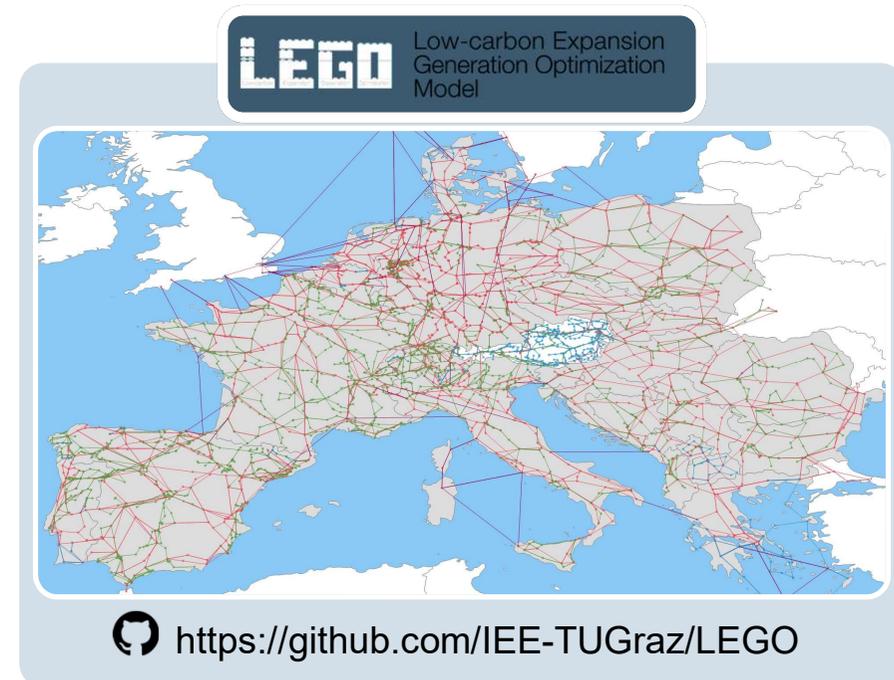
- Ungesteuerte Erzeugung PV, Wind, Wasser
 - PV: Standortspezifisch (398x)
 - Wind: ebenfalls
 - Wasser:
 - 86 große laufwasserspezifische Profile
 - Kleinwasserkraftprofil
 - Einschränkung: ein Wetterjahr (auch für SigLinDe)



- Dispatchable Kraftwerke (Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke, Gas-KWK)
 - Merit Order - Optimierer
- Flexibilitäten (Elektrolysen, Großbatterien, Großwärmepumpen)
 - Unterschiedlicher Betrieb, gegebene Volllaststundenanzahl

LEGO EUROPA

- Lastflussberechnung Europa mit LEGO-Modell
 -  16 700 Generatoren
 -  8 500 Leitungen
 -  4 000 Knoten
- DC-OPF Formulierung unter Berücksichtigung der NTCs: Europa nach Redispatch
- 12 Repräsentative Tage
Ausgewählt mit kmeans-Clustering
- Übergabe von Jahresimport/Exportzeitreihen an HyFlow



- Ausbau bzw.- Bedarfsmodellierung Europa unter Berücksichtigung der TYNDPs

220/380 kV STROM-ÜBERTRAGUNGSNETZ 2030

Bestehendes Stromnetz

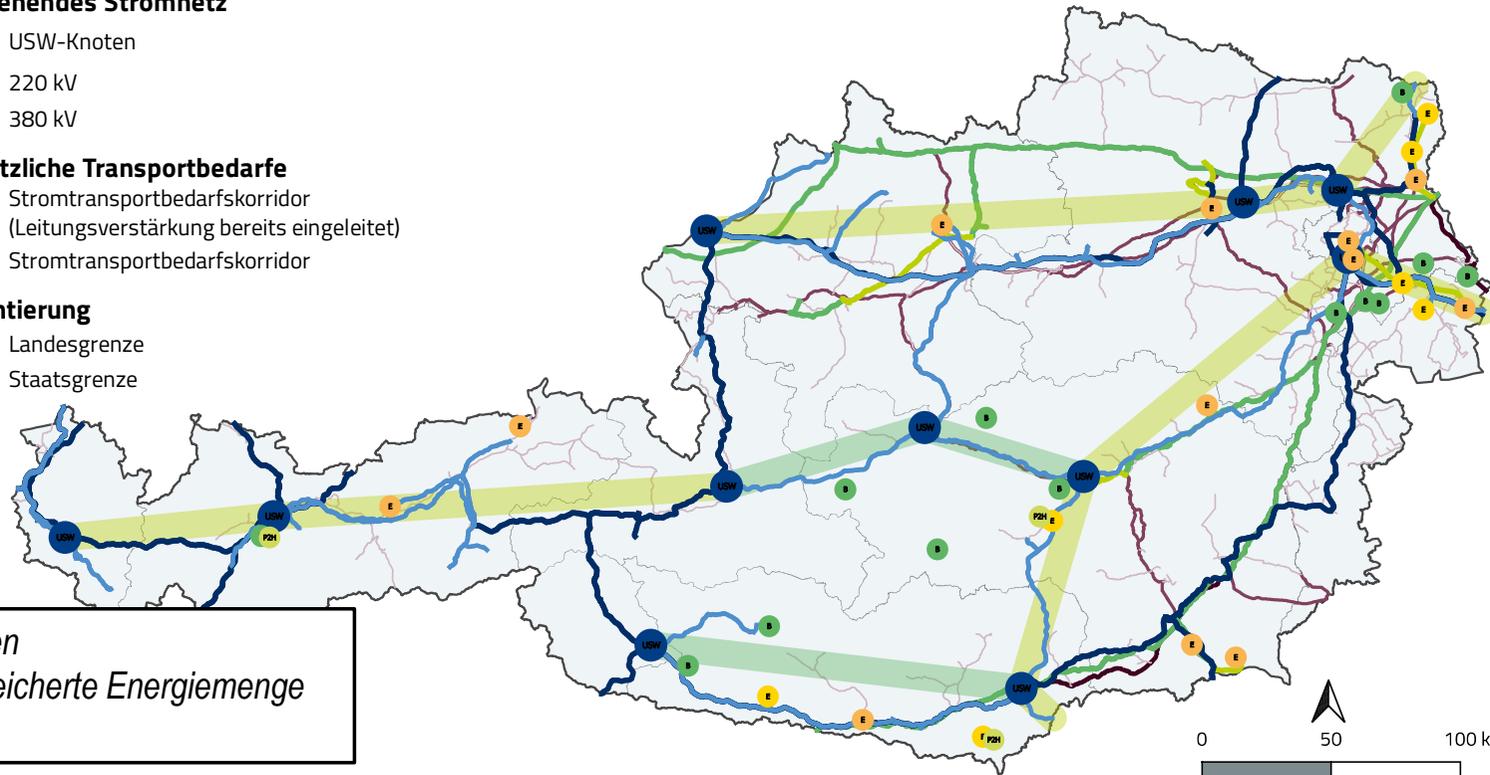
- USW-Knoten
- 220 kV
- 380 kV

Zusätzliche Transportbedarfe

- Stromtransportbedarfskorridor (Leitungsverstärkung bereits eingeleitet)
- Stromtransportbedarfskorridor

Orientierung

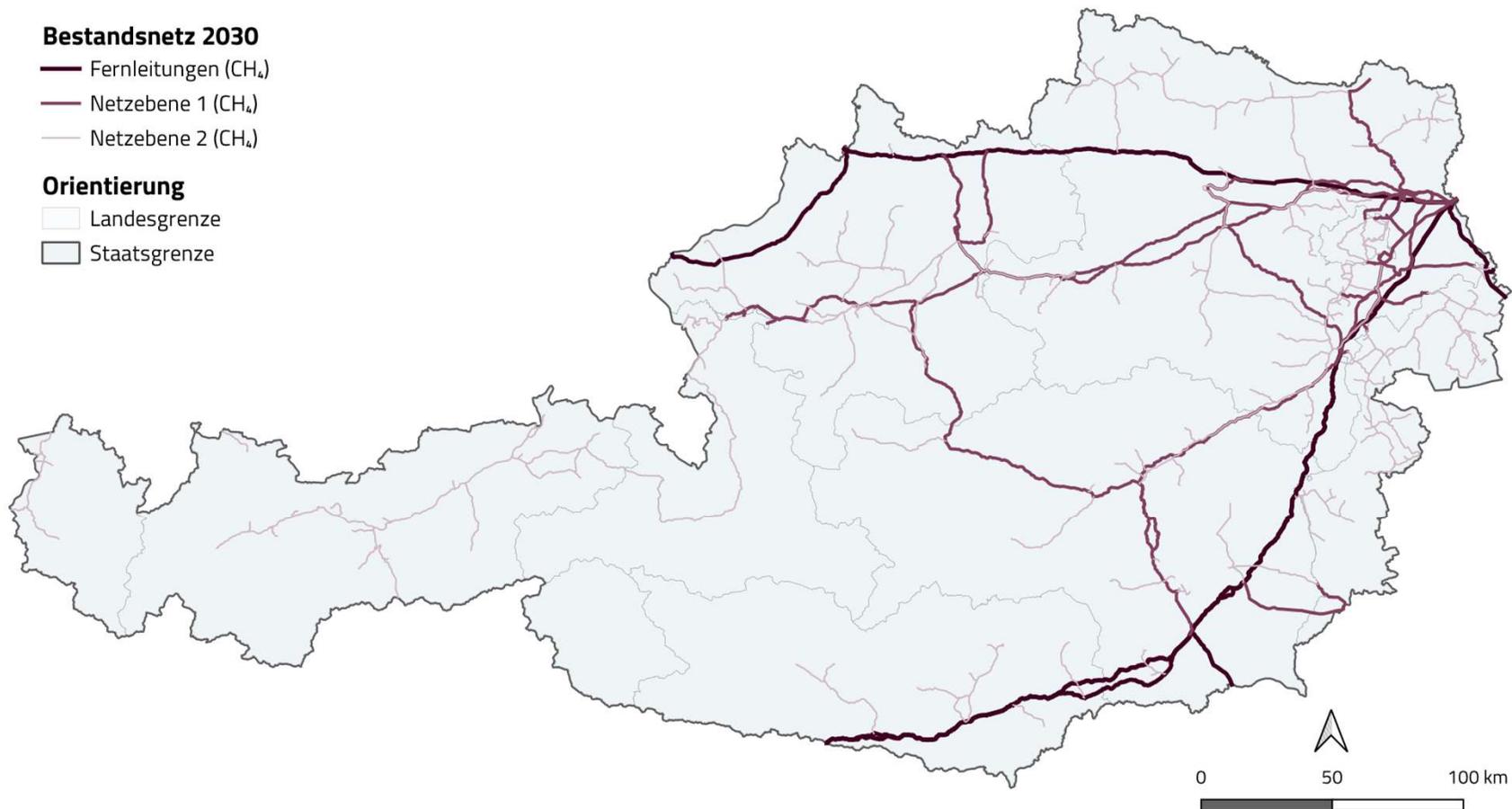
- Landesgrenze
- Staatsgrenze



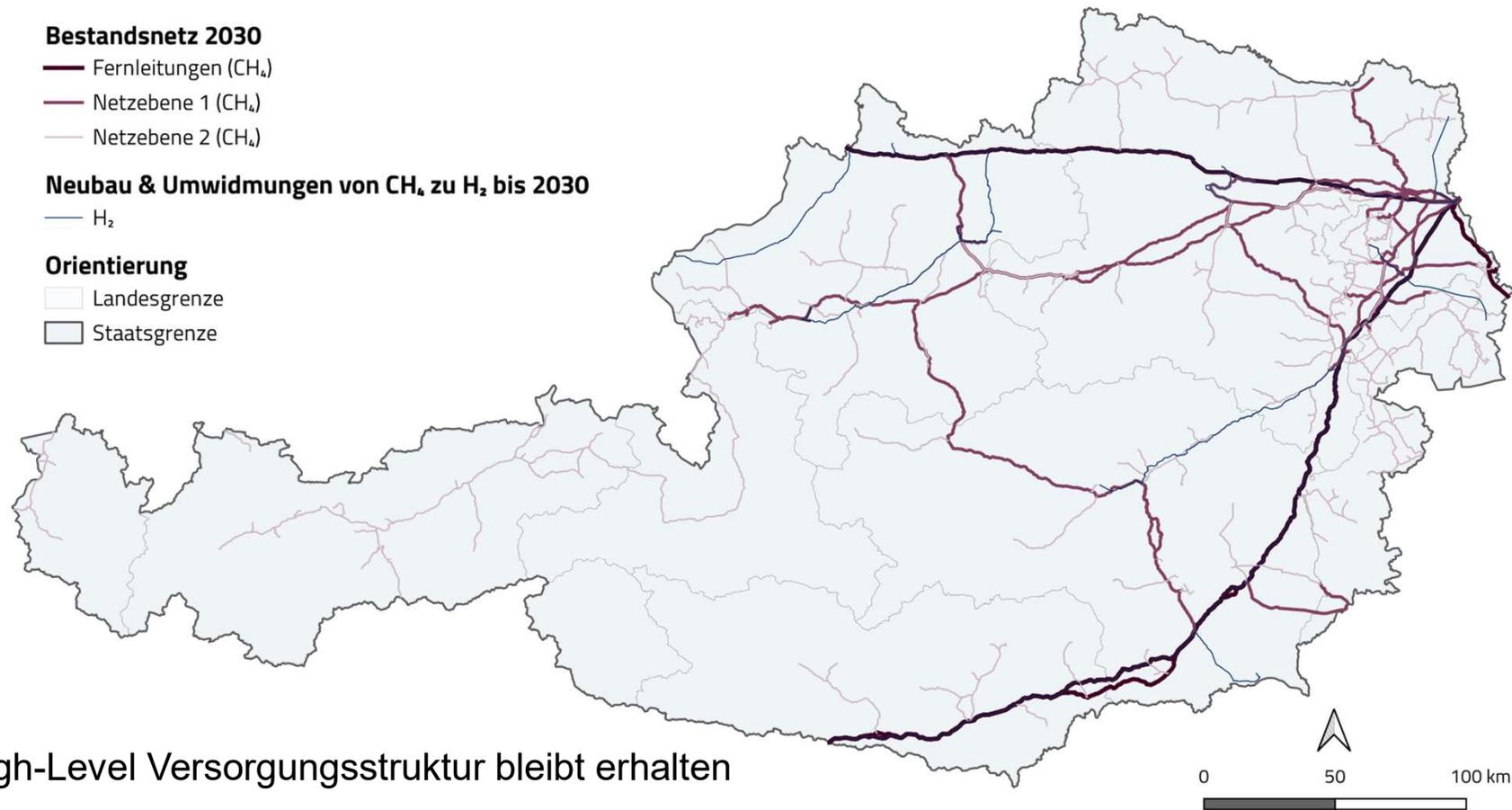
5 TWh_{el} zu Elektrolysen
 0,7 TWh Ein/ausgespeicherte Energiemenge
 von Großbatterien

- Die verstärkte Einbindung erneuerbarer Energiequellen braucht Infrastrukturausbau Ost-West
- Zusätzliche Übertragungskapazitäten erhöhen durch Vermaschung Versorgungssicherheit
- Neuartige Flexibilitäten (Elektrolyse, Großbatterien, PtH) noch ziemlich beschränkt

CH₄-STARTNETZ

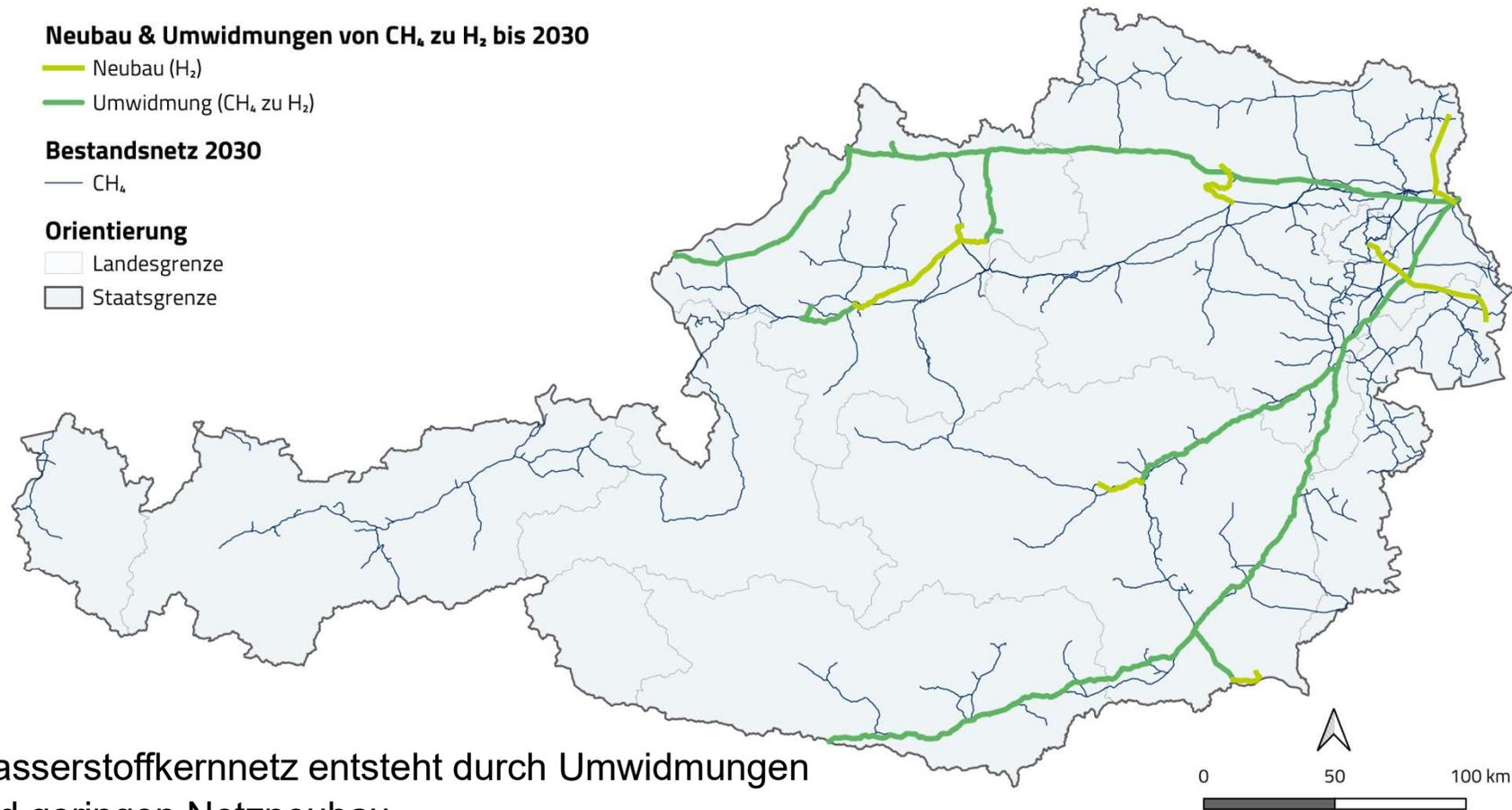


CH₄-INFRASTRUKTUR 2030



- High-Level Versorgungsstruktur bleibt erhalten

WASSERSTOFF-INFRASTRUKTUR 2030



- Wasserstoffkernnetz entsteht durch Umwidmungen und geringen Netzneubau

FAZIT

Stromübertragungsnetze stark **und vor allem rasch** ausbauen. Erneuerbarer Ausbau und energieeffiziente, elektrische Technologien erfordern:

- Österreichische Ost-West Integration
- Europäische Einbindung

Gasnetzinfrastruktur für einen Betrieb mit erneuerbaren Gasen transformieren.

- Wasserstoffkorridore (Import) zur Versorgung von Verbrauchsschwerpunkten insb. der Industrie und zur Stromnetzstabilität (inkl. KWK).
- Regionale Gasnetze zum Einsammeln von Biogas

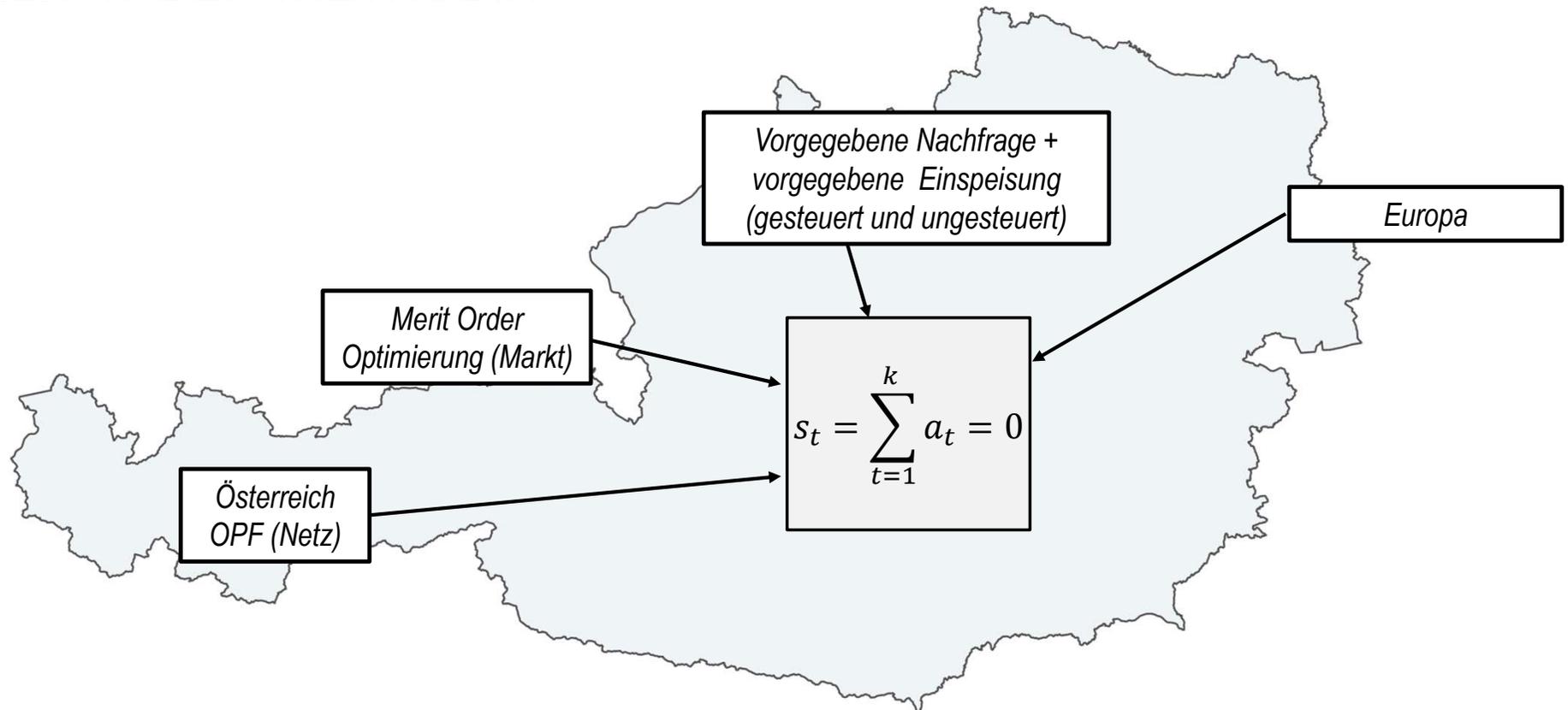
Flexible sektorkoppelnde Elemente integrieren

- 2030 noch geringer Einfluss auf Transportnetze
- Weiterer Untersuchungsbedarf in Richtung 2040
- Anreize zur Nutzung regionaler Flexibilität schaffen: Energieraumplanung, Anreize für netzdienlichen Betrieb, ect.

*5 TWh_{el} zu Elektrolysen
0,7 TWh Ein/ausgespeicherte Energiemenge
von Großbatterien*

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

FLEXIBILITÄT DER METHODIK



Einsatz der Flexibilitäten (dispatchable KWK, Speicher und Pumpspeicher sowie Power to X to Power, Großbatterien und Power to Heat (Großwärmepumpen))

- Trennung zwischen Betrieb am Markt (Merit Order) und Betrieb zur Netzentlastung (OPF).
- Gewichtung der beiden Betriebsweisen kann unterschiedlich erfolgen