

Energiewende
braucht
Infrastruktur.

APG

zusammEn 2040

*Stromsystemplanung auf Basis der besten
Planungsinstrumente*

EnInnov 2024

Austrian Power Grid
www.apg.at

Agenda

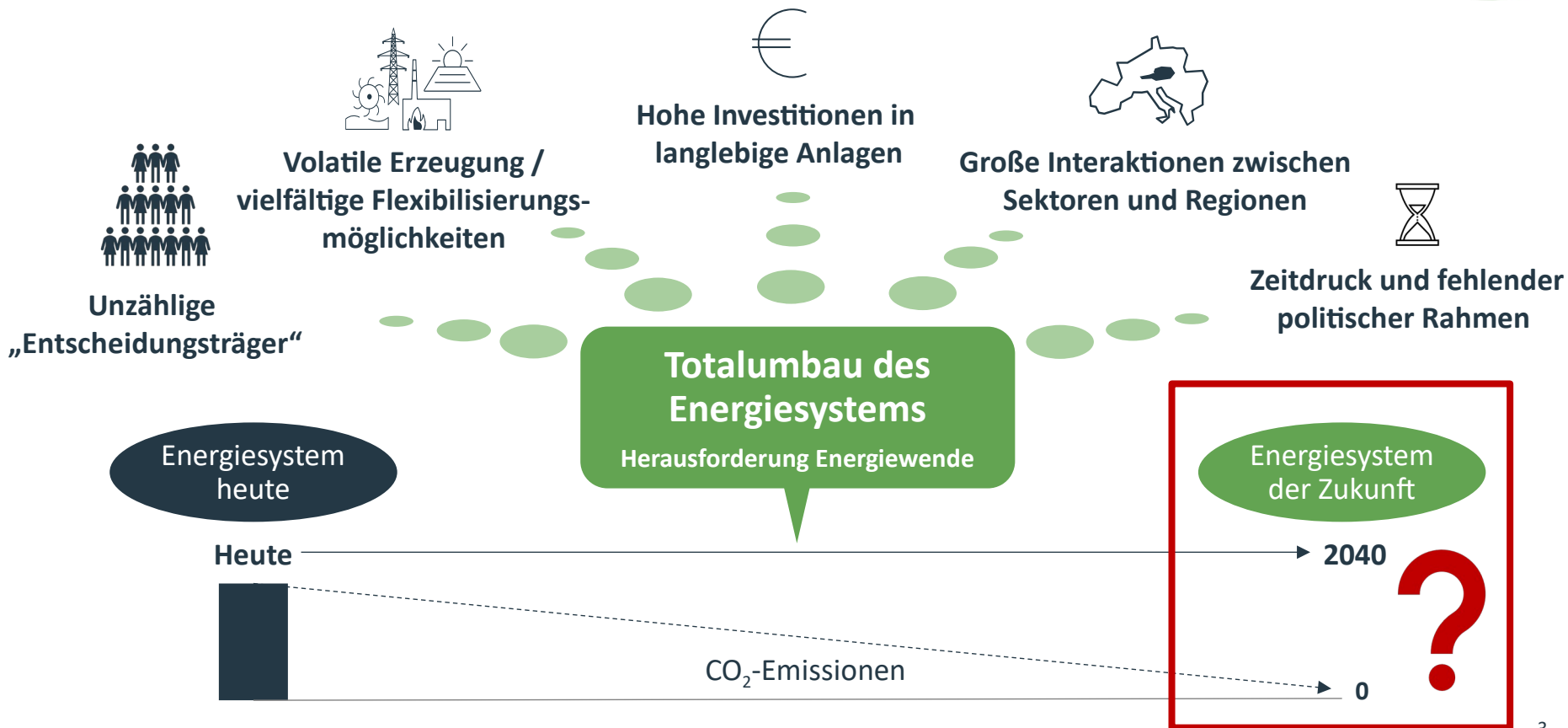


Die Herausforderung Energiewende

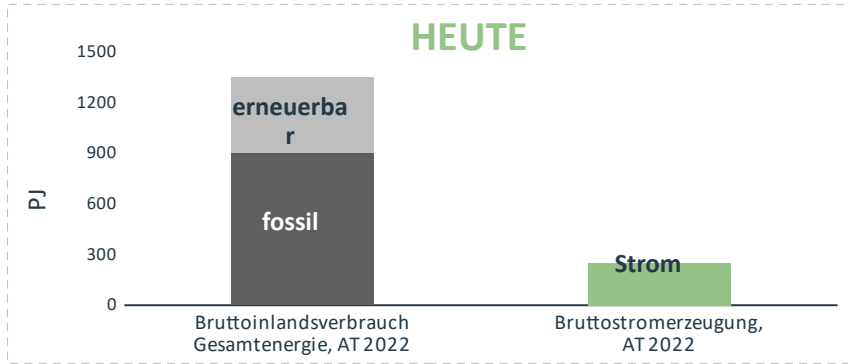
Einsatz eines sektorengerkoppelten Energiesystemmodells für die Stromsystemplanung

Stakeholderprozess ZusammEn 2040

Die Dekarbonisierung des Energiesystems – eine Herausforderung auf verschiedenen Ebenen



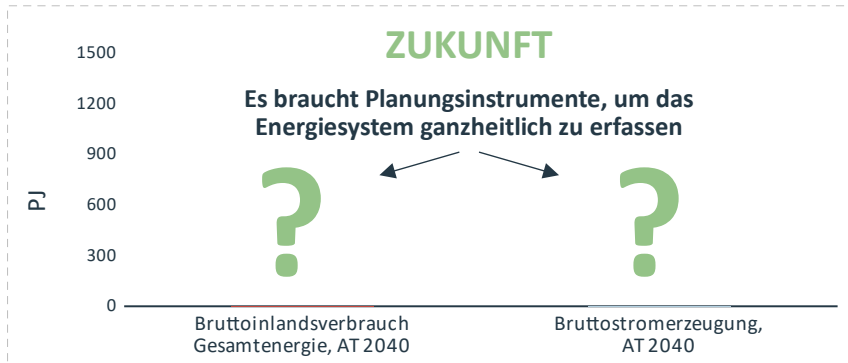
Wie begegnen wir einer unsicheren Zukunft?



Aktuell stammt der **Großteil der Energie** in Österreich aus **fossilen** Brennstoffen, die importiert werden.

Dekarbonisierung erfolgt in den meisten Fällen **über Elektrifizierung** (Wärmepumpen, Elektromobilität, Elektrolichtbogenofen).

Wir erwarten einen **enormen Anstieg des Strombedarfes** für Wärme, Verkehr und Industrie.



Gleichzeitig wird das Portfolio zur **Stromerzeugung volatiler** und das **System benötigt Flexibilitäten**.

Dadurch wird das **Stromsystem** bis an seine **Grenzen ausgelastet** und muss umgebaut werden. Das Zielbild dafür ändert sich laufend.

Unter dem Einsatz moderner Modellierungswerkzeuge **quantifizieren** wir die lang wir die **langfristigen Entwicklungen** in der Energiewirtschaft.

Mit Hilfe moderner Planungsinstrumente schaffen wir es, die langfristigen Entwicklungen im Energiesystem greifbar zu machen.

Die Wirkungszusammenhänge im Energiesystem der Zukunft durch Modell greifbar machen

Komplexe Zusammenhänge quantifizierbar machen

Maßnahmen am Weg zur Dekarbonisierung auf allen Ebenen der Energiewertschöpfungskette:

Totalumbau des Energiesystems

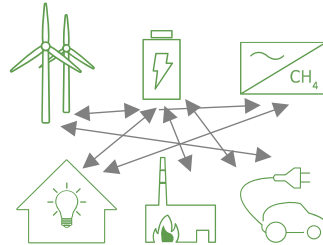
Ausbau erneuerbarer Stromerzeuger
 Ausbau Strom- und Gas-Infrastruktur
 Power-to-X Anlagen
 Ausbau Biogas-Produktion

Kraft-Wärme-Kopplung
 Elektrifizierung Verkehr
 Industrie-Prozessumstellungen
 Innovative Speicheroptionen

Smart Homes
 Demand Side Mgmt.
 Vehicle-to-Grid
 Prosumer

...
 ...

Totalumbau des Energiesystems hat komplexe Zusammenhänge



Komplexe Wirkungszusammenhänge zwischen Sektoren / Energieträgern / Regionen

*Das System wächst zusammen
 → Effekte der Sektorkopplung signifikant für sichere / effiziente Stromnetzplanung*



System muss zu jedem Zeitpunkt funktionieren

Versorgungssicherheit unter den Bedingungen der Zukunft



Unzählige Möglichkeiten

Richtiger Weg unter vorgegebenen Randbedingungen?

→ Notwendigkeit des Einsatzes bester Planungsinstrumente

Lösung zur Behandlung der Komplexitäten

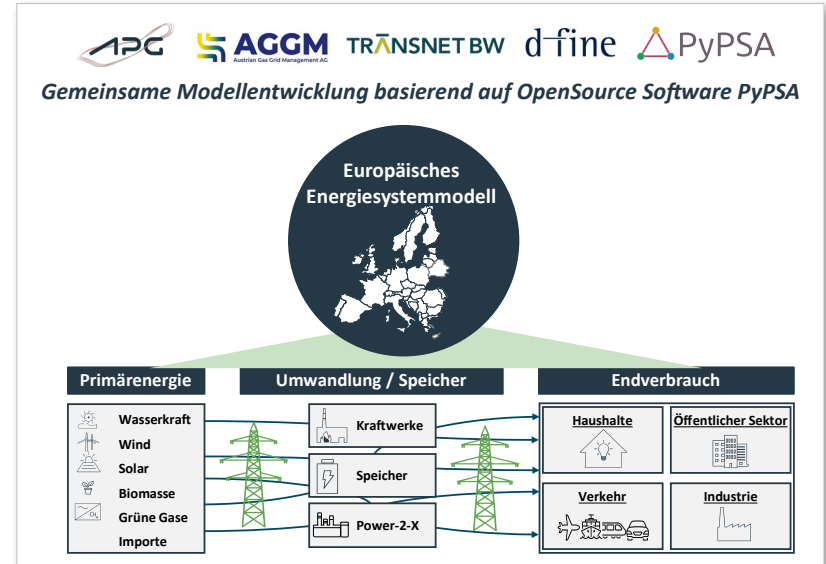
Abbildung der komplexen Beziehung im Energiesystem über ganzheitliches, sektorübergreifendes, mathematisches Optimierungsmodell

Das Energiesystemmodell ist Instrument zur gemeinsamen Planung der Zukunft

Modell-Berechnung des **kosteneffizientesten Energiesystems** unter ...

- ... **sektorenübergreifender** Betrachtung
- ... Abbildung der **gesamten Wertschöpfungskette**
- ... **europäischer** Betrachtung
- ... hoher zeitlicher Auflösung
- ... Berücksichtigung exogener (z.B.: politischer) Faktoren

→ **Übergeordnetes Planungstool für Energieflüsse, Anlagenbedarfe, Transportbedarfe und komplexe Wirkungszusammenhänge**



Das **Energiesystemmodell** ist ein **performantes Tool**, um die **komplexen Zusammenhänge** während des Totalumbaus unseres Energiesystems **greifbar zu machen**. Es zeichnet sich durch seine breite Abdeckung mit gleichzeitig hohem Detailgrad aus.

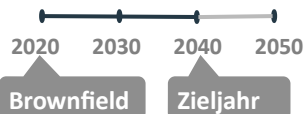
Was kann das state-of-the-art Energiesystemmodell?



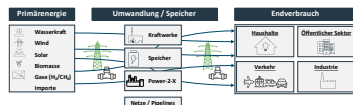
Simultane Berechnung für 50 Regionen in ganz Europa
(davon 10 Regionen in AT: 9 Bundesländer + Osttirol)



Berechnung der **Energieflüsse eines ganzen Jahres** in hoher zeitlicher Auflösung



Sukzessive Berechnung von kostenoptimalen Energiesystemen für jedes Stützjahr (**Pfadmodell - myopische Berechnung**)



Mehrdimensionale Sektorkopplung durch Abbildung **aller Energieträger und Sektoren** entlang der Wertschöpfungskette (**Produktion bis Endverbrauch inkl. Transportnetze**)



Optimierung von Investitionsentscheidungen und Energieflüssen (**Investitions- und Dispatching Modell**)



Berücksichtigung einer Vielzahl von **exogenen Faktoren** (in „Modellsprache“)

z.B.: CO2-Reduktionsvorgaben, politische Rahmenbedingungen wie bilanziell erneuerbare Stromerzeugung 2030, Prozessumstellungen in Industrie etc. ...

Konsistente und performante Szenariofähigkeit



Übergeordnetes Planungstool um **Bundesländer-scharf** Energieflüsse, Anlagenbedarfe, Transportbedarfe und **Wirkungszusammenhänge** zwischen Sektoren darzustellen → **Basis für Detailplanungsprozesse**

Welche Ergebnisse bringt das Energiesystemmodell?

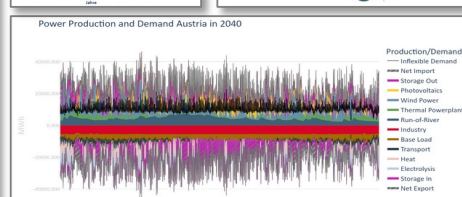
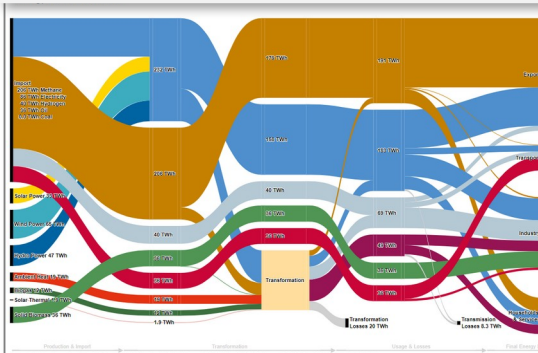
- **Installierte Anlagenkapazitäten** für Primärproduktion (Wind, PV, RoR...), Kraftwerke, Grüngaserzeugung, Speicher...
- **Energieflüsse** in hoher zeitlicher Auflösung für ganze Jahre
- **Residuallasten**
- **Kosten einzelner Technologien** (CAPEX / OPEX)
- **Bedarfe nach Speicher** (Batterie, Wasser-, Gas-, H2- & Wärmespeicher...) und **anderer Flexibilitäten**
- **Benötigte Transportkapazitäten** für Strom, Gas und H2
- **u.v.m.**

Welche Bedarfe an Transportkorridoren bestehen mittel- bis langfristig unter Berücksichtigung Gesamtsystem-Betrachtung?

Wie interagieren die einzelnen Sektoren und Technologien?

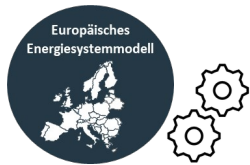
etc. ...

Welche Flexibilitäten (Speicher,...) sind nötig, um Volatilität auszugleichen?



Exemplarische Ergebnisse aus der automatisierten Visualisierung auf der Plattform VAMOS

Initiative ZusammEn 2040 - der Weg zu einer klimaneutralen Zukunft kann nur gemeinsam gelingen!



Sektorübergreifendes Energiesystemmodell

- **Performantes Planungsinstrument**
- Ermöglichung von **Szenario-basierten sektorübergreifenden Analysen**
- „**Modell als gemeinsame Sprache**“ für vergleichbare Basis für Diskussionen



Einsatz in Stakeholderprozess

Stakeholder-Prozess und Vernetzungsplattform



- **Wechselseitiges** voneinander lernen sowie **sektorübergreifender Austausch** in transparentem Prozess
- Einbindung von **sektorspezifischen Experten** aus unterschiedlichen Bereichen zur Integration Experten Know-How
- Ermöglichung der Berechnung einer **eigenen Energiesystem-Vision**

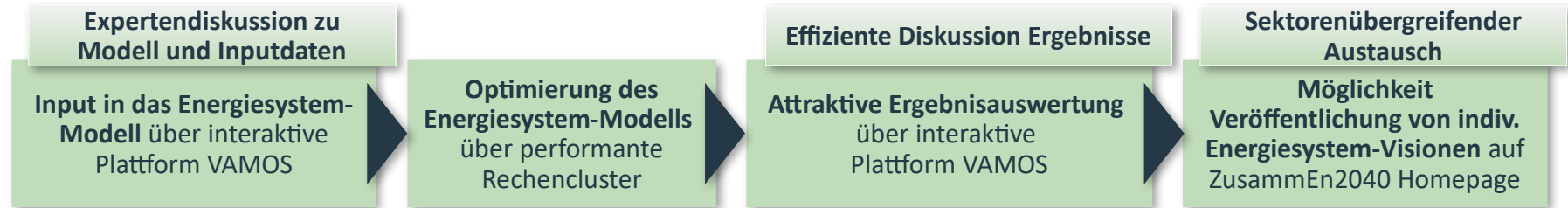
- Die Strategien auf Basis von State-of-the-Art **Planungsinstrumente** entwickeln
- **Planungsprozesse** zusammen gestalten, um **Vertrauen** zu bestärken und den Schritt von der Planung in eine strukturierte und koordinierte Umsetzung zu schaffen!

ZusammEn2040 – Best-Practice für effiziente Gesamtsystembetrachtung und hohem Mehrwert für Stakeholder

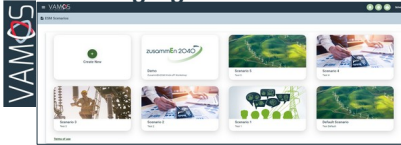
Technischer Workflow ZusammEn2040:



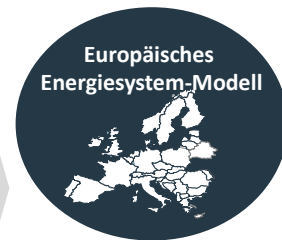
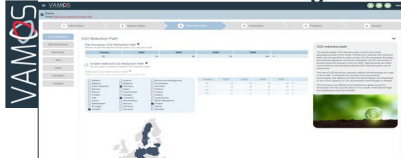
Begleitung und Unterstützung durch
Energiesystem ExpertInnen



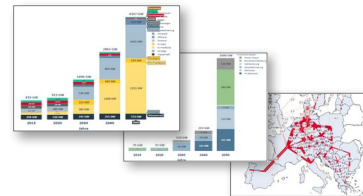
Erstellung eigener Szenarien



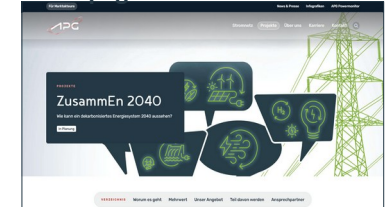
Interaktive Parametereingabe



Interaktive Ergebnisauswertung



Homepage

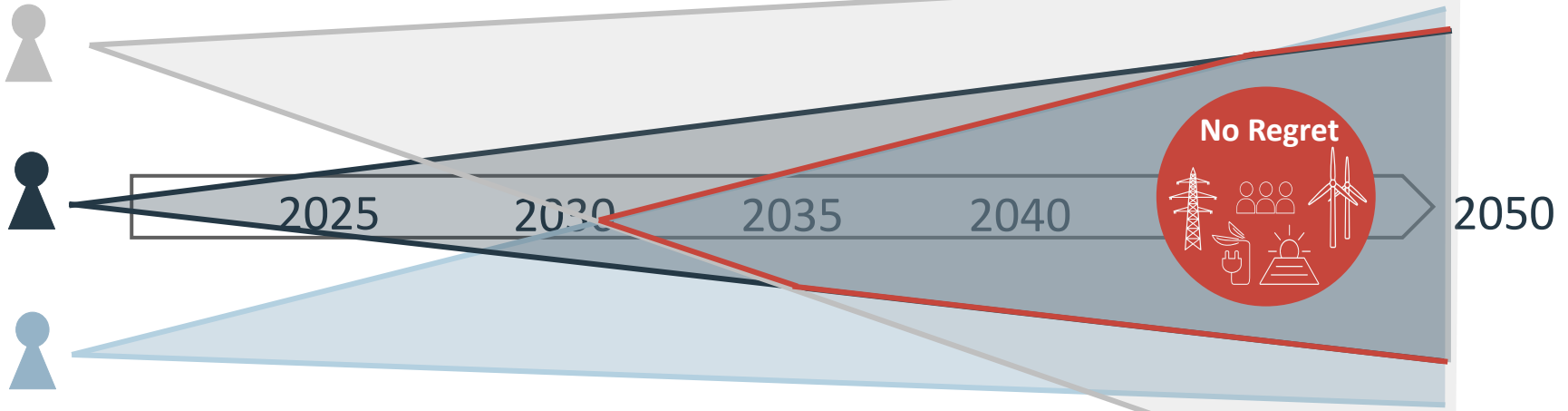


Identifikation von no-regret Maßnahmen durch Experteneinbindung: Mit gemeinsamer Sprache sprechen

1. Verschiedene Experten bringen unterschiedliche (sektorale) Visionen für Zukunftsjahre ein



Aufspannung unterschiedlicher Szenario-Räume



2. Identifikation von Visions-
übergreifenden notwendigen
Maßnahmen



Ableitung von Meta-Szenarien und
Key-Zusammenhänge im dekarbonisierten AT

Einbettung von ZusammEn2040 in APG Prozesse



* Prozesstaktung 1 -2 Jahre. D.h. ZusammEn2040 in 2 Jahreszyklus.

Stromsystem der Zukunft unter Berücksichtigung von Sektorkopplungs-Effekten auf Basis einer optimierten Gesamtsicht planen

Bedeutung Energiesystemmodellierung und Prozess ZusammEn 2040 für APG-Planungsprozesse



- **Notwendigkeit von integrierter Gesamtsystembetrachtung**, um richtige Schlüsse für das versorgungssichere Stromsystem und die gesetzlichen Planungsaufgaben für das Übertragungsnetz ziehen zu können



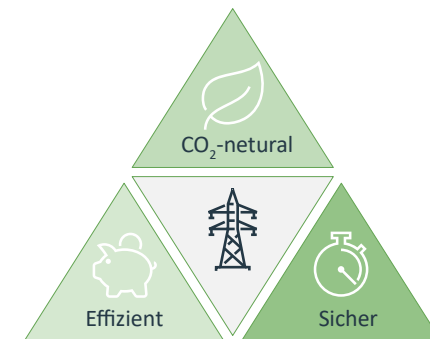
- **Synergieeffekte aus komplexen Wirkungszusammenhängen** mit Modell frühzeitig erkennbar und in Planungsprozesse integrierbar



- **Gesamtsystemoptimierung sichert effizientestes System**



- **Integration von Expertenwissen und die Betrachtung unterschiedlicher Visionen einzelner Stakeholder** führen zu hoher Datenqualität bei der Ableitung von no-regret Maßnahmen und Aufspannen eines Szenario-Raums für die Netzentwicklung eines konkurrenzfähigen und sicheren Wirtschaftsstandorts



Notwendigkeit von integrierter Gesamtsystembetrachtung beim Aufspannen eines konsistenten Szenario-Raums für APG-Planungsprozesse

Energiewende
braucht
Infrastruktur.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dipl. Ing. Stefanie Schreiner
Project Manager Energy System
Modelling
Austrian Power Grid
Stefanie.schreiner@apg.at
zusammen2040@apg.at

Austrian Power Grid
www.apg.at