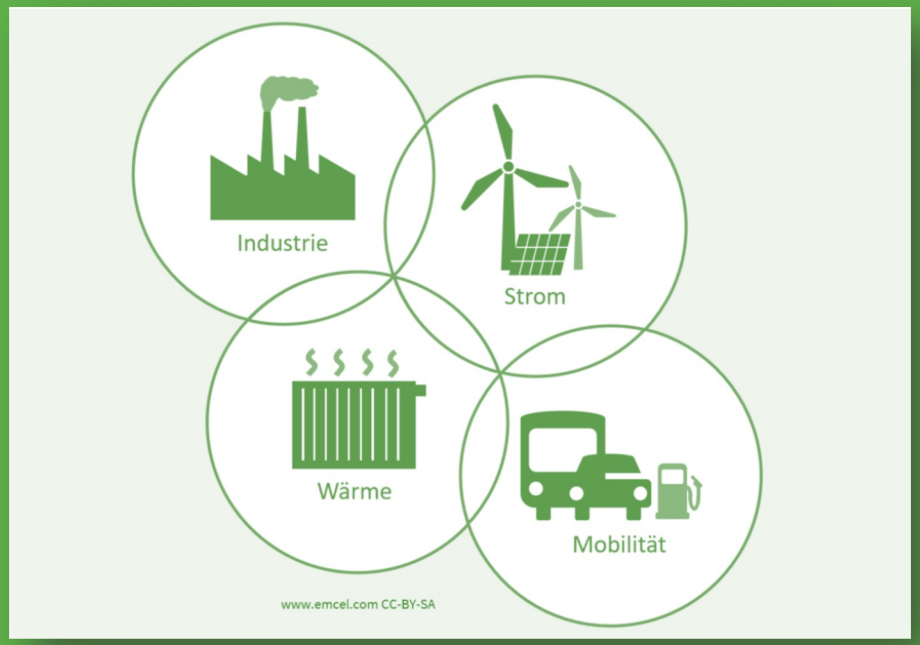
ENERGIE STEIERMARK



Sektorkopplung und Energiespeicher-
Best Practices aus der Steiermark

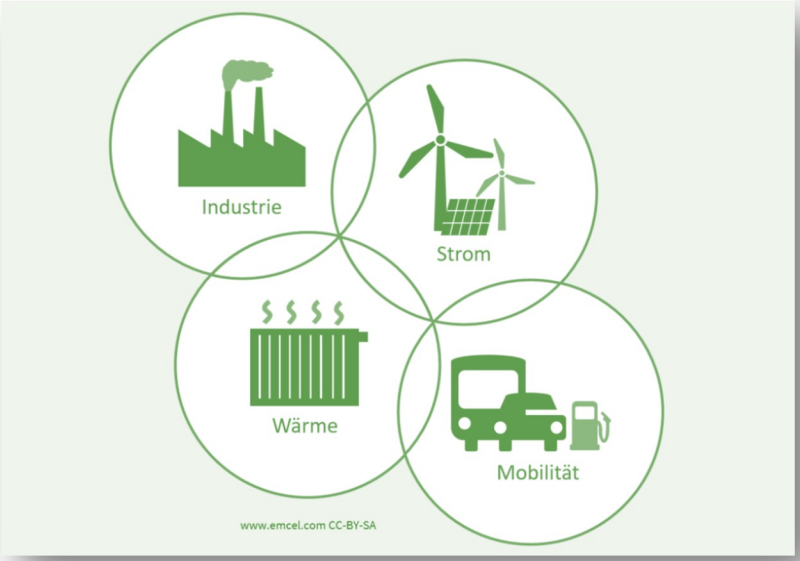
Patrick Landerl

11.05.2023

Sektorkopplung

- **Energetische Verknüpfung** der Sektoren **Strom, Wärme, Kälte, Mobilität und Industrie**, mit dem Ziel, das Energiesystem zu **dekarbonisieren**

- **Stromsektor im Mittelpunkt →**
  Strom aus **Wind, PV und Wasserkraft** soll direkt (zB Wärmepumpen) oder indirekt (zB Wasserstoff) den **Energiebedarf im Bereich Wärme, Kälte, Industrie und Mobilität decken**

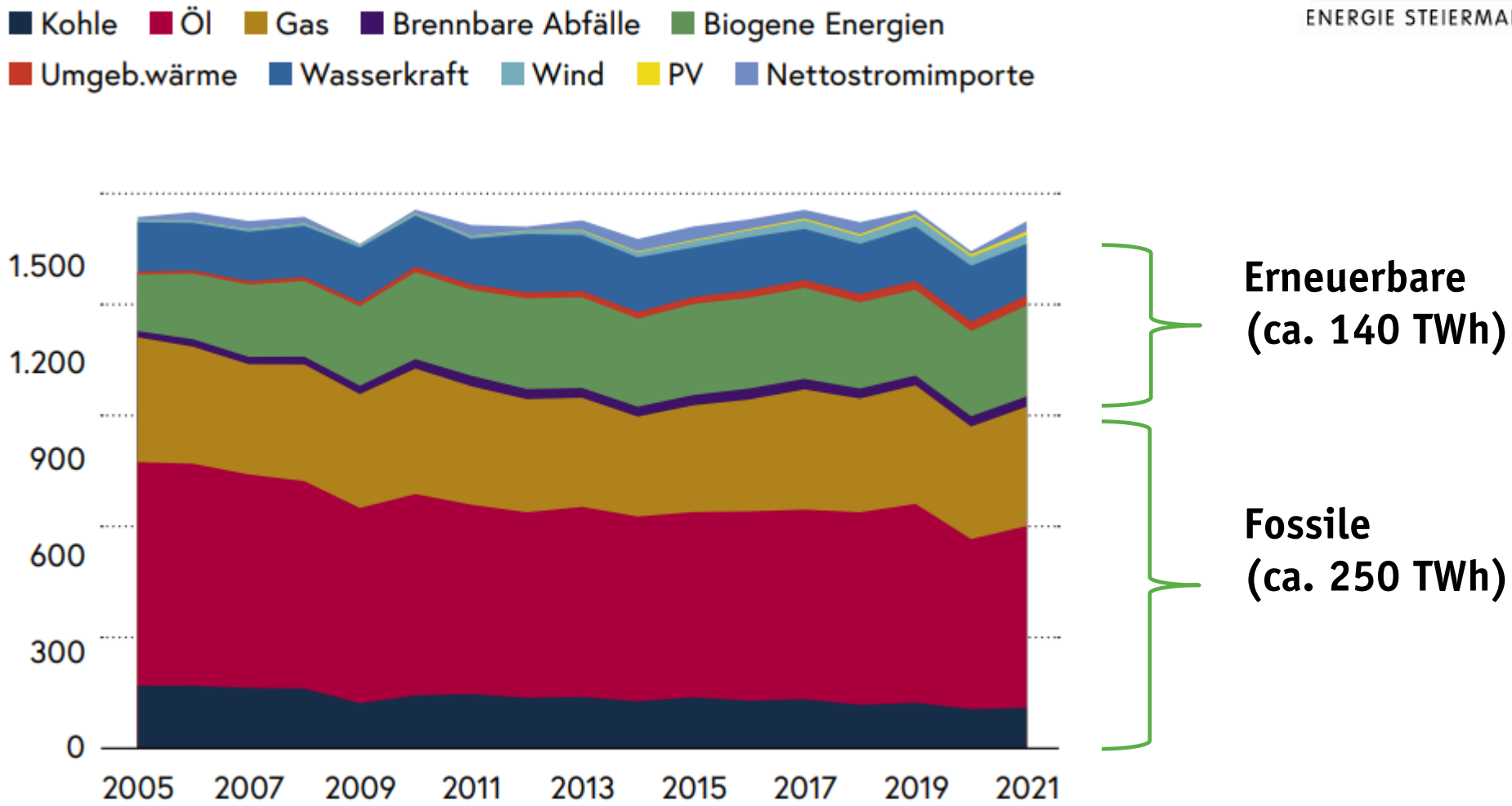


- **Nebenprodukte** aus Industrieprozessen (zB Abwärme) sollen gezielt in anderen Sektoren energetisch eingesetzt werden

- **Ausbau/Umstellung der Netzinfrastruktur**

- **Flexibler Einsatz von Verbrauchern→** Demand Side Management

Bruttoinlandsverbrauch Österreich

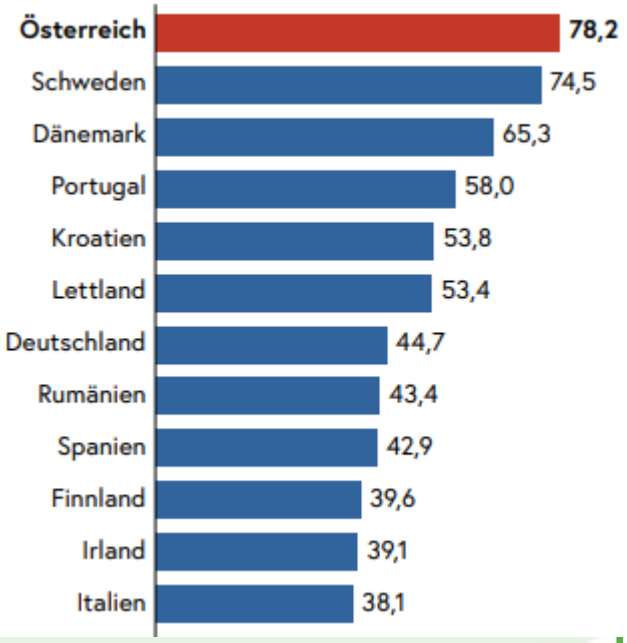


Quelle: Energie in Österreich, Zahlen, Daten, Fakten (2022)

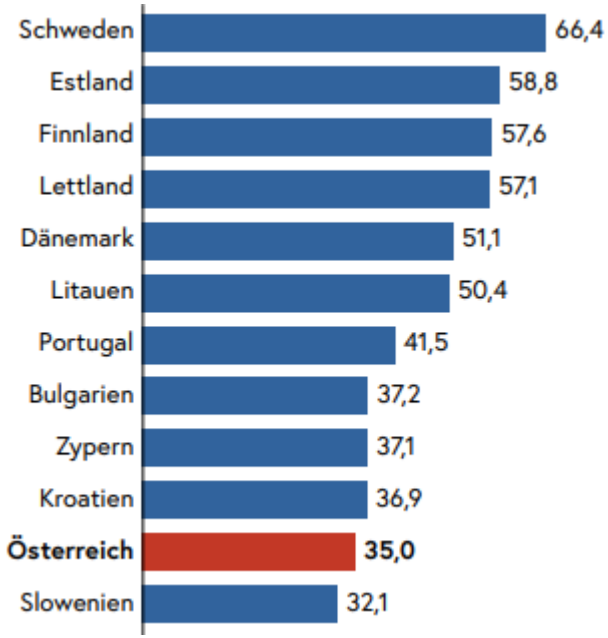
Anteil Erneuerbare nach Sektoren

ENERGIE STEIERMARK

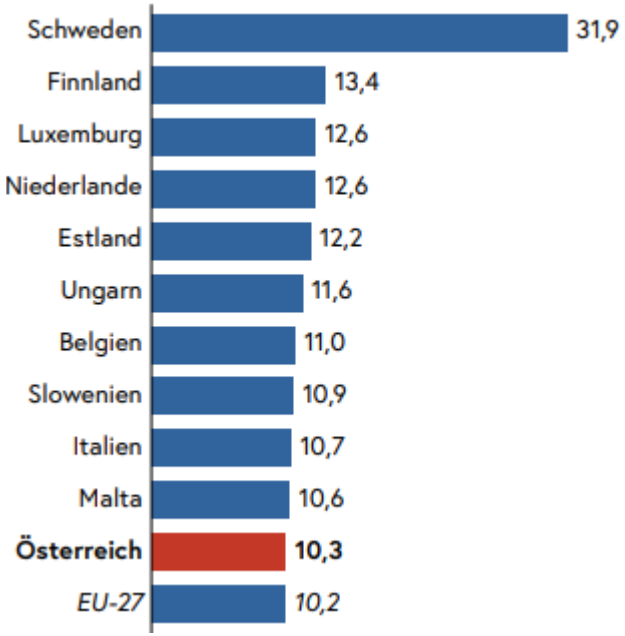
Strom



Wärme/Klimatisierung



Verkehr



Wasser, Wind, Biogene und Photovoltaik

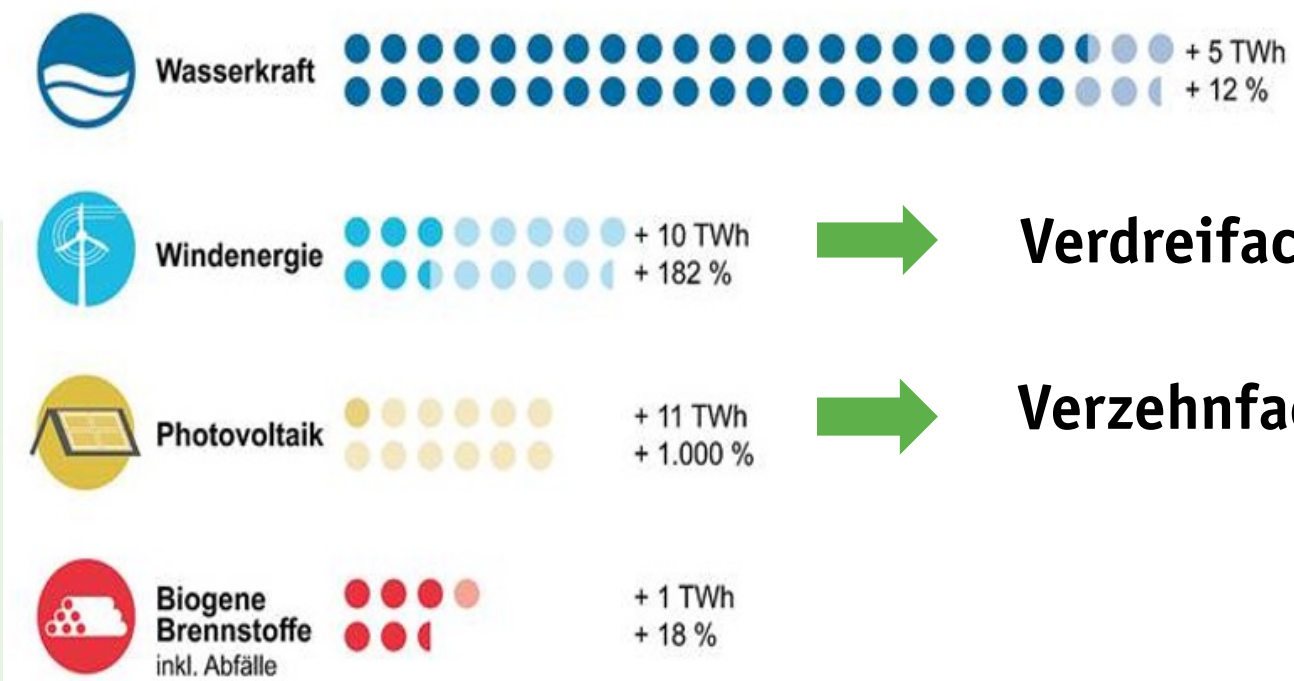
Großteils Biogene (Biomasse, Biotreibstoffe)

Quelle: Energie in Österreich, Zahlen, Daten, Fakten (2022)

Power2X-Technologien

	Power2Gas	Power2Liquid	Power2Heat	Power2e-mobility
Prozess	Umwandlung von Strom in Wasserstoff/Methan mittels Elektrolyse (Unterirdische Gasspeicher, Stahltanks etc.)	Umwandlung von Strom in Flüssigkraftstoffe (Kerosin, Ammoniak etc.)	Umwandlung von Strom in Wärme durch Elektrodenkessel, Wärmepumpen etc. (Pufferspeicher, Erdbecken, Aquifer, Kavernen etc.)	Direkte Nutzung des Stroms zum Laden von E-Fahrzeugen oder indirekte Nutzung als Zwischenspeicher (V2G)
Einsatz	Industrie, Wärmesektor, Mobilität	Industrie, Mobilität (zB E-Fuels)	Industrie, Wärmesektor (zB Fernwärme)	Mobilität (Batterien)
Speicherung	Langfristig	Langfristig	Kurz- bis Langfristig	Kurz- bis Mittelfristig

2030 Ziel- 100% Erneuerbarer Strom



Quelle: Regierungsprogramm 2020–2024

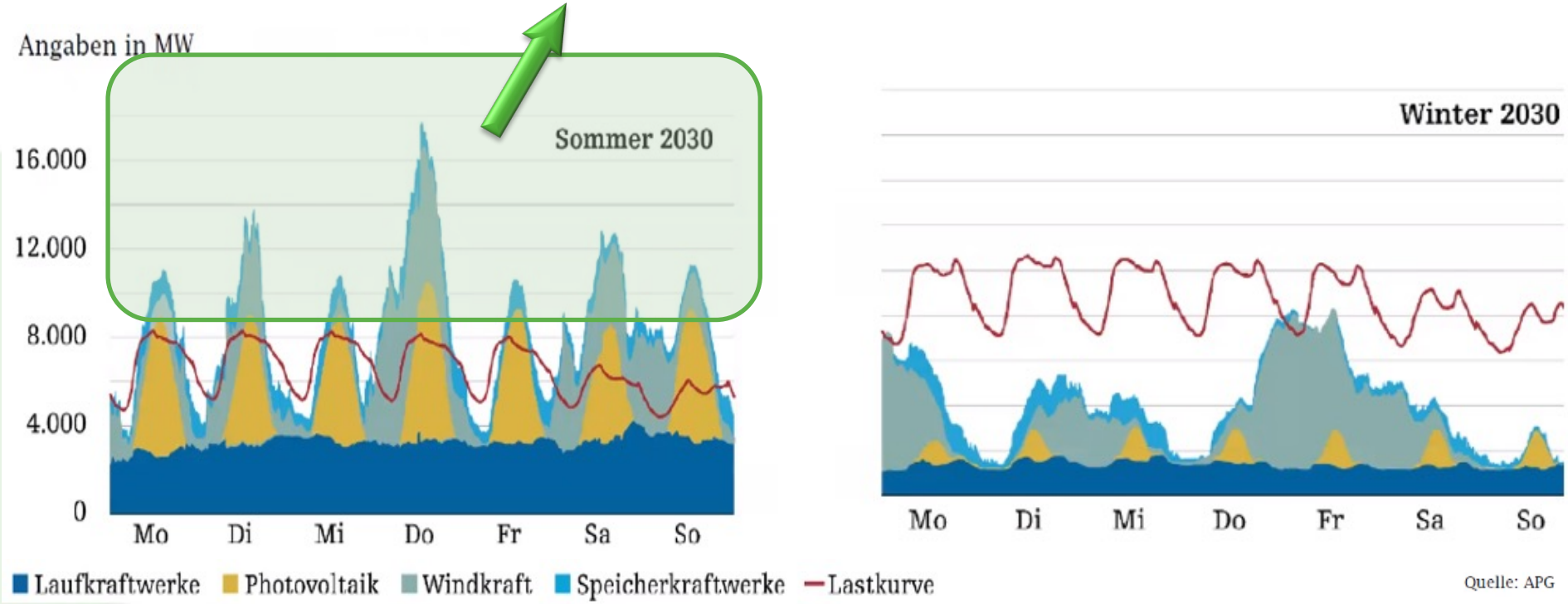
Verdreifachung notwendig

Verzehnfachung notwendig

Stromerzeugung 2030 in Österreich

Annahme: 100% Erneuerbare

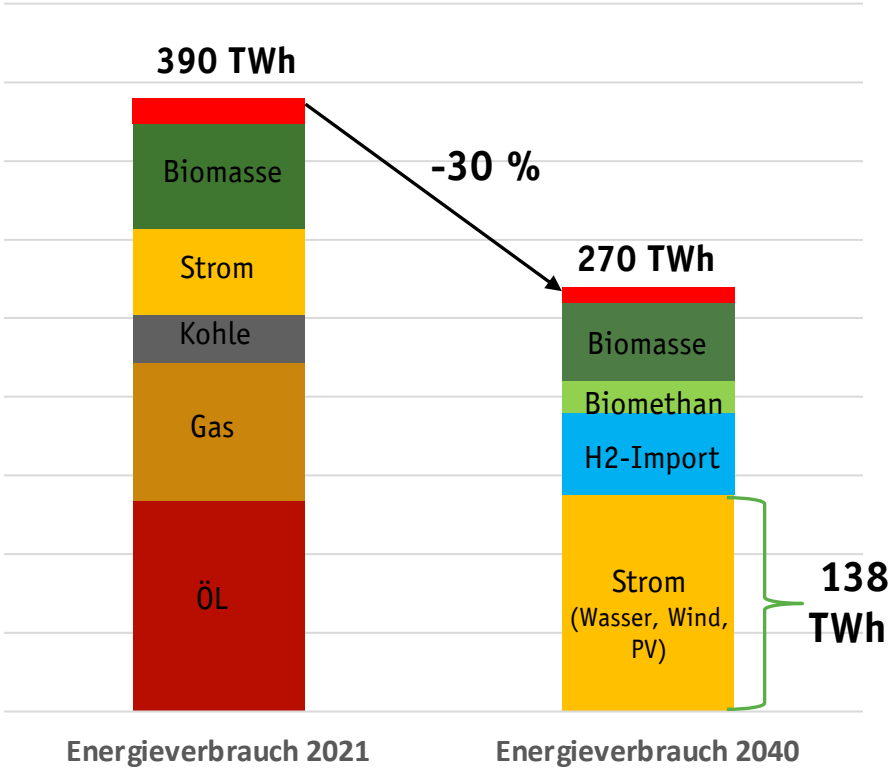
Nutzung und Speicherung des Überschussstroms
im Sommer durch **Power2X-Technologien**



Quelle: Österreichs Energie Fachtagung EAG,, Dr. Gruber, Die Erneuerbaren Ziele bis 2030 (2020)

2040 Ziel- Klimaneutrales Energiesystem

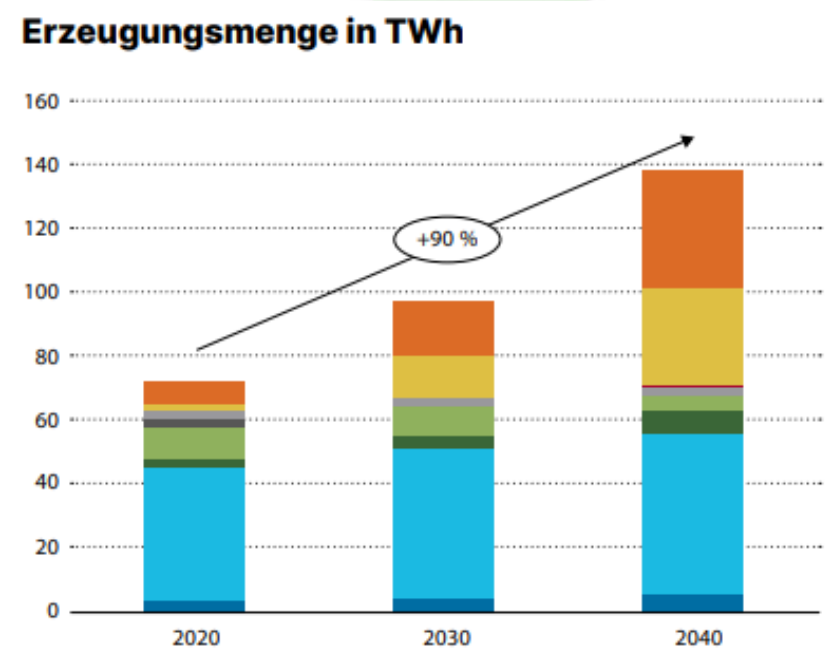
- Inlandsverbrauch muss um mindestens 30% sinken → großer Effizienzgewinn durch Elektrifizierung möglich (E-Fahrzeuge, Wärmepumpen etc.)
- Fossile Energien können durch erneuerbaren Strom, grünem Wasserstoff und Biomethan ersetzt werden
- Großteil (ca. 75%) unseres grünen Wasserstoffbedarfs muss importiert werden
  - Zu wenig Volllaststunden (Wind, PV) um Elektrolyseure (>5000 Betriebsstunden) großflächig wirtschaftlich zu betreiben

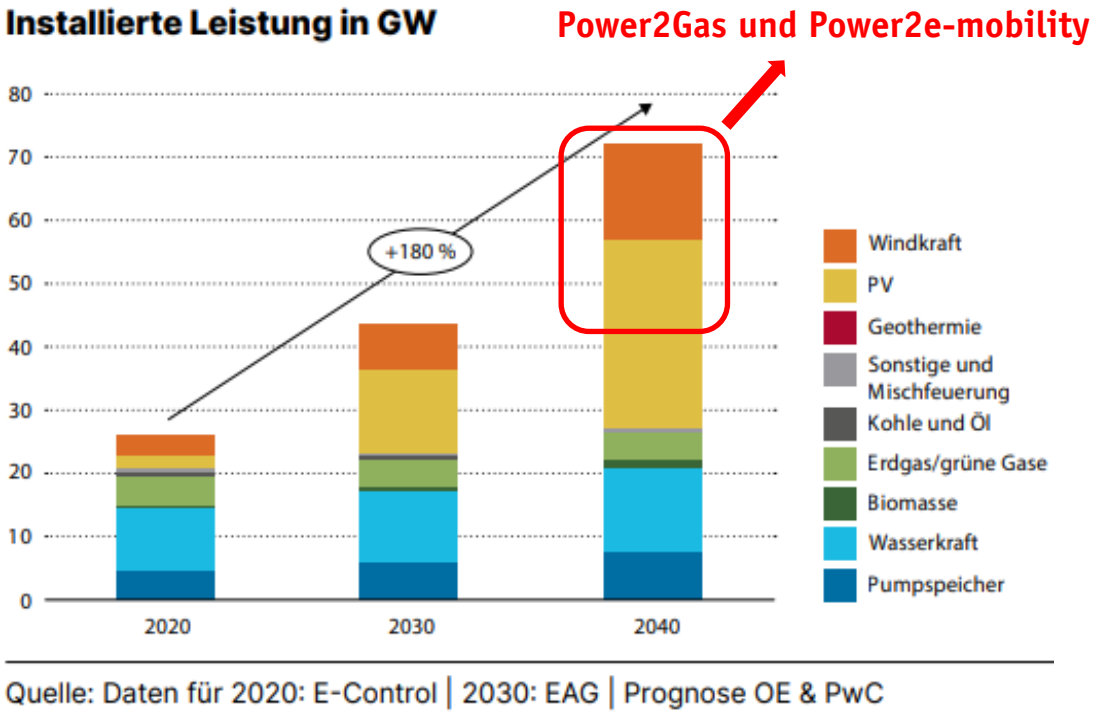


Quelle: Eigene Darstellung

2040 Ziel- Klimaneutrales Energiesystem

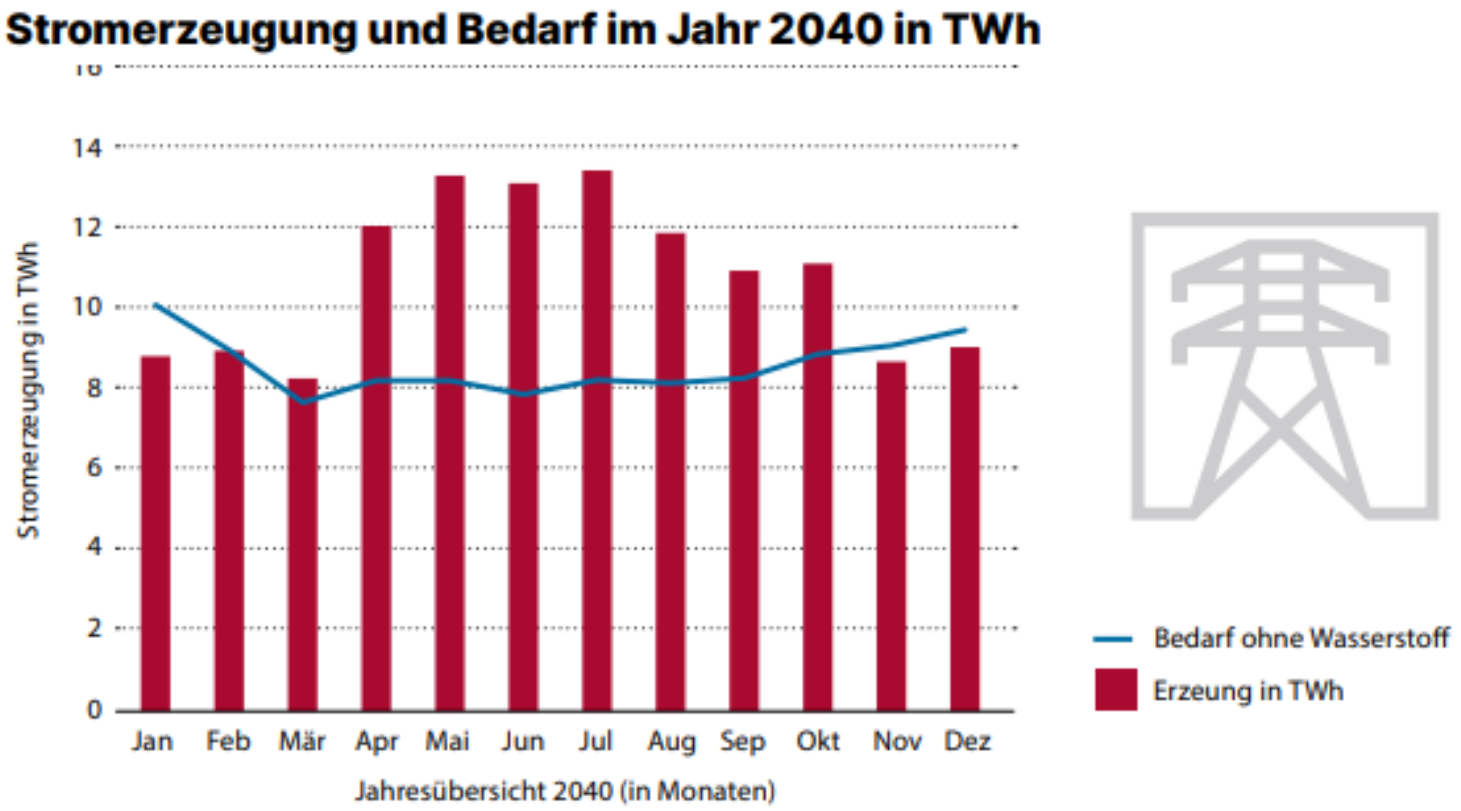
- Stromerzeugung muss sich verdoppeln und installierte Leistung verdreifachen
- Zuwachs (Wind und PV) wird hauptsächlich für H2-Produktion und E-Mobilität verwendet





Quelle: Österreichs Energie, Stromstrategie 2040 (2022)

2040 Ziel- Klimaneutrales Energiesystem

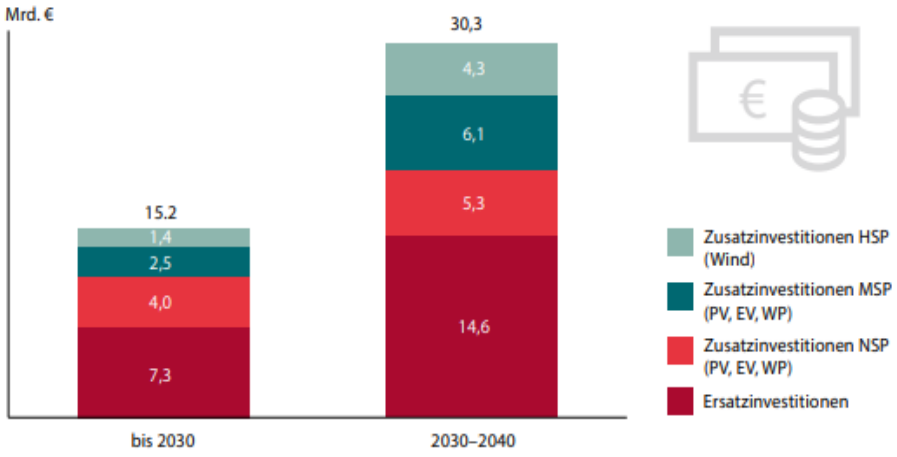


Quelle: Österreichs Energie, Stromstrategie 2040 (2022)

Weitere Aspekte der Sektorkopplung
Transportnetze Strom

- **Stromnetze**
  - Massiver Ausbau der Stromnetzinfrastruktur notwendig
  - Elektrifizierung führt zur Verdreifachung der Spitzenlast
  - Investitionen von ca. 45 Milliarden bis 2040 notwendig

Investionsbedarf der Stromverteilnetzbetreiber für Netzerweiterungen und -ersatz in Österreich bis zum Jahr 2030 und 2040

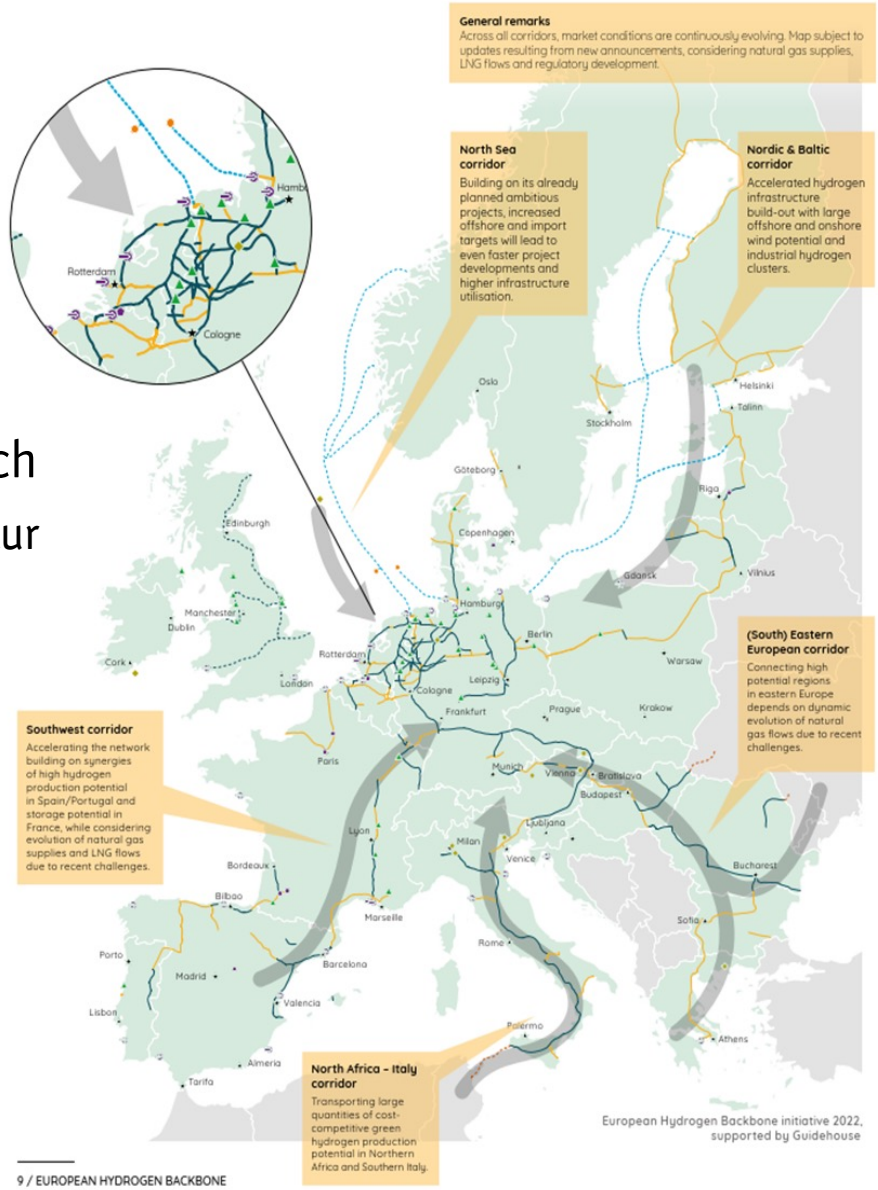


Quelle: Studie Stromverteilnetze (Frontier Economics & AIT 2022)

Quelle: Österreichs Energie, Stromstrategie 2040 (2022)

Weitere Aspekte der Sektorkopplung
Transportnetze Gas

- **Zielstellung:** Aufbau einer pan-europäischen Wasserstoffinfrastruktur
- Bis 2040 eine Gesamtlänge von 53.000 km möglich
  - 60% umgewidmete bestehende Erdgas- Infrastruktur
  - 40% neue Wasserstoffpipelines
- Gesamtinvestition von 80-143 Milliarden Euro
- 5 potentielle Korridore für zukünftigen Wasserstoffimport
  - Südwest, Nord-Afrika, Südost, Baltisch, Nordsee



9 / EUROPEAN HYDROGEN BACKBONE

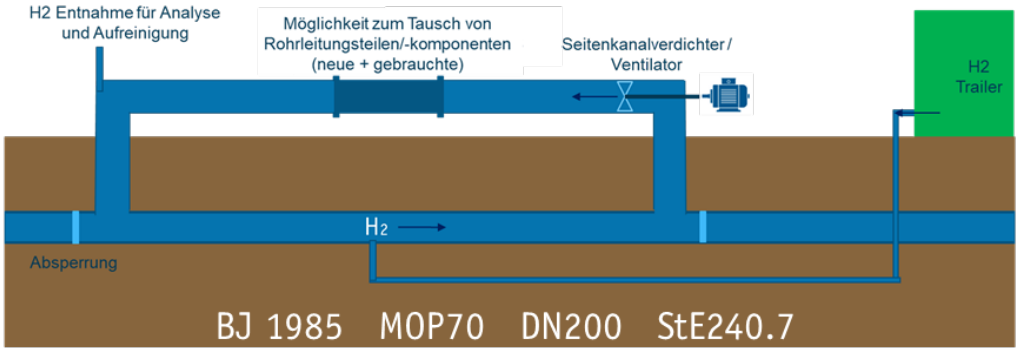
Projekt HyGrid²

Zielsetzung

- **Demonstrationsanlage:** Erste für H2 umgewidmete Gasleitung Österreichs
- Erstellung eines Handbuchs für Umwidmungsprozess von Erdgaspipelines für zukünftigen Betrieb mit Wasserstoff

Problemstellung

- Maßnahmen um bestehende Pipelines für den Transport von H2 umzuwidmen?
- Welche Verunreinigungen werden durch ehemalige Gaspipelines in H2 eingebracht?
- Wie kann man solche Verunreinigungen durch Aufreinigung entfernen?

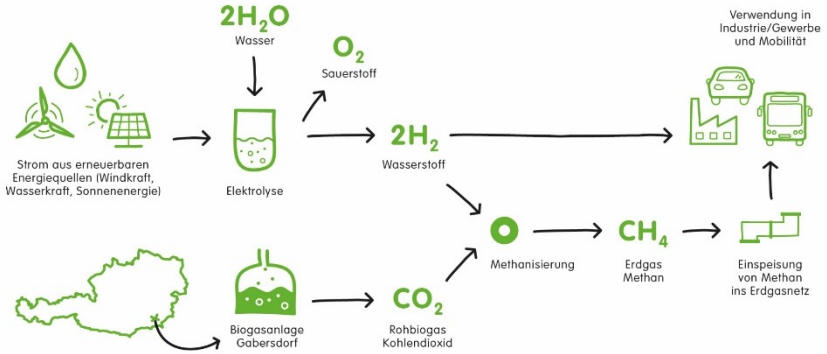


Power2Gas- Renewable Gasfield Gabersdorf

ENERGIE STEIERMARK

- **PV Anlage:** ca. 850 kWp
- **Elektrolyseur:** 1 MW elektrisch in Betrieb (Ausbau auf 2 MW geplant)
- **Methanisierungsanlage:** 100 kW elektrisch
- **Investitionsvolumen:** ca. 10,5 mio EUR

- **Trailerabfüllanlagen**
  - 4 Stellplätze, 2 Betankungsmöglichkeiten
- **Produktionsmengen H2**
  - ca. 300 Tonnen H2 pro Jahr (10,3 GWh)
- **Produktionsmengen synthetisches Erdgas**
  - ca. 21.000 m³ pro Jahr (225.000 kWh)



Power2Gas – Energiezelle Johann

ELEMENTS ENERGY
making energy storage affordable

ENERGIE STEIERMARK

- **Dezentraler Wasserstoffspeicher**
- Langzeitspeicher : 300-1500 kWh
- Ladeleistung: max. 8 kW
- Abgabeleistung: 9 kW (Dauer) 15 kW (Spitzen)
- Produktion, Speicher und Rückumwandlung in einer kleinen kompakten Anlage (3-4 m2)
- Nutzung Abwärme für Heizung/Warmwasser
- Gesamtwirkungsgrad: 60-90 % (elektrisch und thermisch)
- **Derzeitige Testung bei Pilotkunden in Hartberg**

Power2Heat – Gössendorf

- **10 Mwel Regelleistung** aus Wasserkraft (Gössendorf)
- Bereitstellung von Ausgleichsregelenergie im übergeordneten Stromverteilungsnetz
- Elektro-Widerstandskessel → Einspeisung ins Fernwärmenetz
- Investitionssumme: ca. 3 MEUR

KW-Gössendorf

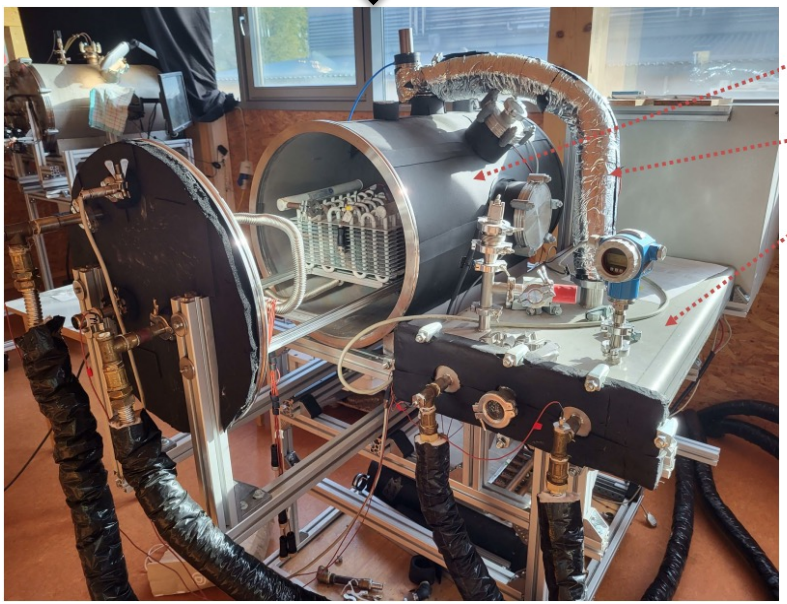
P2H-Anlage

Fernwärmenetz

Power2Heat – Flex Modul

- **Thermo-Chemischer Wärmespeicher** (Sorptionsspeicher)
- **Laden:** Wärme (Heizstab) trocknet Sorptionsmaterial aus
  → Wasser wird abgegeben
- **Entladen:** Zugabe von Feuchte um Wärme wieder freizusetzen
- 4x höhere Speicherdichte als Wasser
- Pro Modul (1,2m*0,6m*0,4m) ca. 200 kWh
- Temperaturen> 180 Grad Celsius
- Enorme hohe Zyklenfestigkeit
- Demonstration bei Einfamilienhaus und Mehrparteienhaus

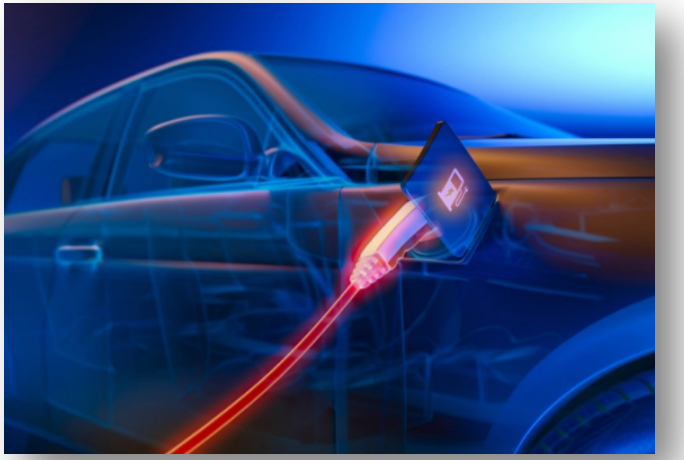
Sorptions-Material
(ZEOLITH)

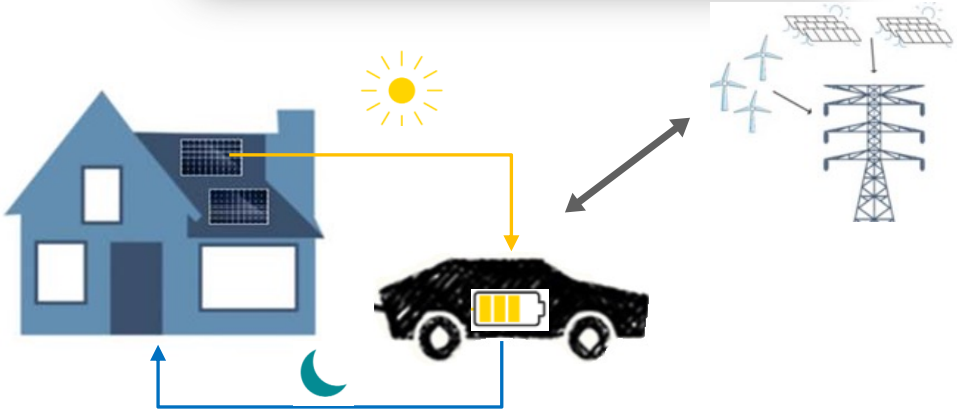


Power2e-mobility – Car2Flex

ENERGIE STEIERMARK

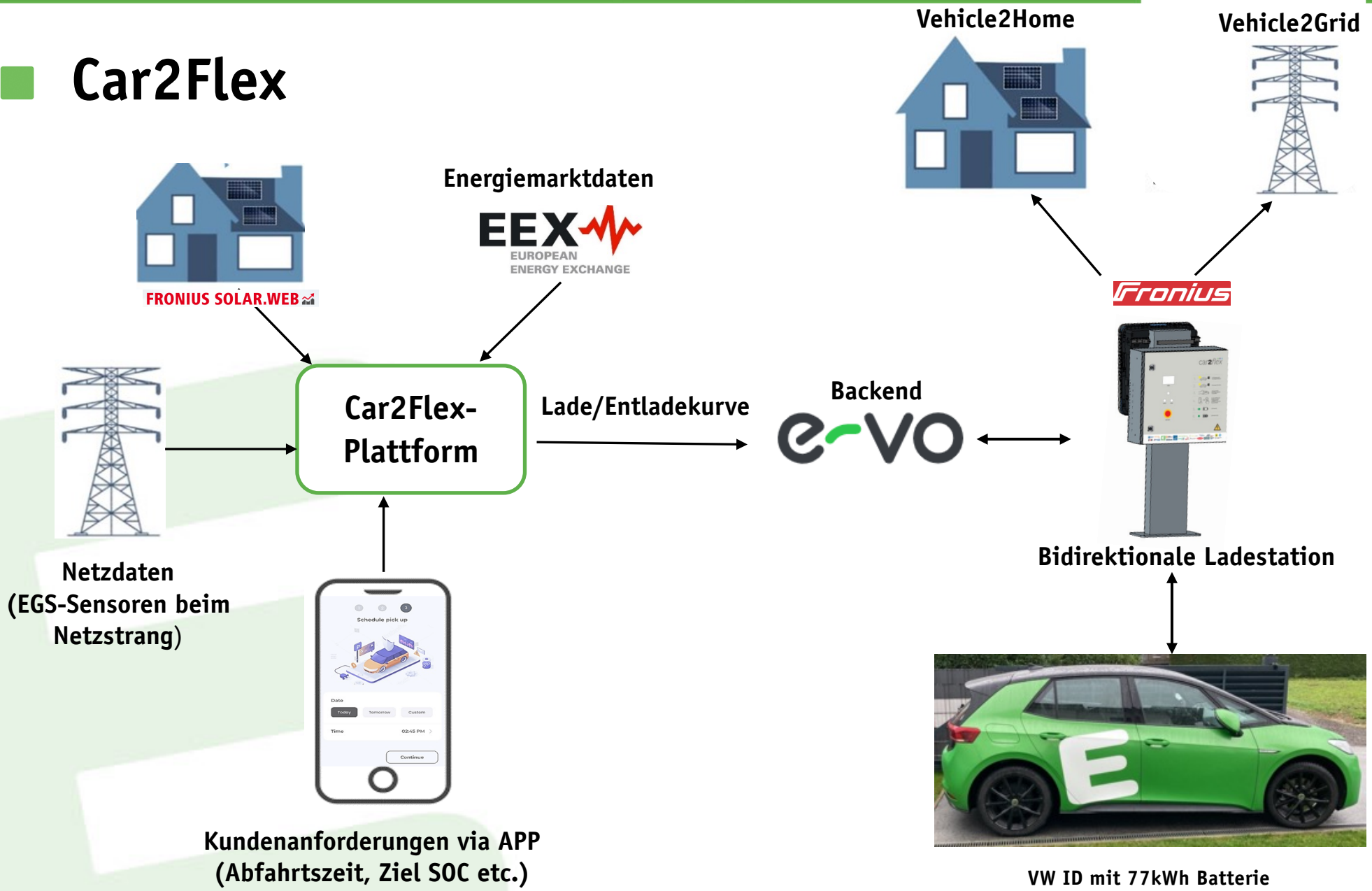
- FFG-Leitprojekt, ca. 5 Mio Budget, 18 Partner
- **Entwicklung bidirektionaler Ladestellen und einer V2G-Optimierungslogik**
- E-Autos werden als Zwischenspeicher genutzt
  - Laden und Entladen von E-Autos nach HEM-, Markt- und Netzsignalen
- Umsetzung von Vehicle2Home und Vehicle2Grid Konzepten
- 3 Use Cases und 15 Demostandorte
  - Flotten, Sharing, Individual





Fronius SCHRACK TECHNIK TU WIEN MONTAN UNIVERSITÄT AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY FORSCHUNG Burgenland RESEARCH & INNOVATION EVN ENERGIE NETZE STEIERMARK FFG Forschung wirkt. Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Car2Flex


Vehicle2Home
Vehicle2Grid
Energiemarktdaten
EEX
EUROPEAN ENERGY EXCHANGE
FRONIUS SOLAR.WEB
Fronius
Car2Flex-Plattform
Lade/Entladekurve
Backend
e-VO
Bidirektionale Ladestation
Netzdaten (EGS-Sensoren beim Netzstrang)
Kundenanforderungen via APP (Abfahrtszeit, Ziel SOC etc.)
VW ID mit 77kWh Batterie

Projekt- FlyGrid

Rotor/Schwungmasse

- **Schwungradspeicher als Puffer für EV-Ladestationen**
- 160 kg Schwungmasse/Rotor (Kohlefaser)
- 10.000- 30.000 Umdrehungen/Minute
- Betrieb im Vakuum
- 5 kWh Energieinhalt
- 100 kW Entladeleistung
- **Vorteile:** Hohe Leistung in kurzer Zeit, Hohe Zyklenfestigkeit, Gute Recyclierbarkeit, Unkritisch bzgl. Tiefenentladung
- **Nachteile:** geringe Energiedichte, nur Kurzzeitspeicher, Kosten
- **Anwendungen:** Netzentlastung/Lastspitzenglättung

Prototyp

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

Patrick Landerl
Energie Steiermark-
Energieinnovationen
patrick.landerl@e-steiermark.com
UNICORN
Schubertstraße 6a
8010 Graz

ENERGIE STEIERMARK

Viel Energie!

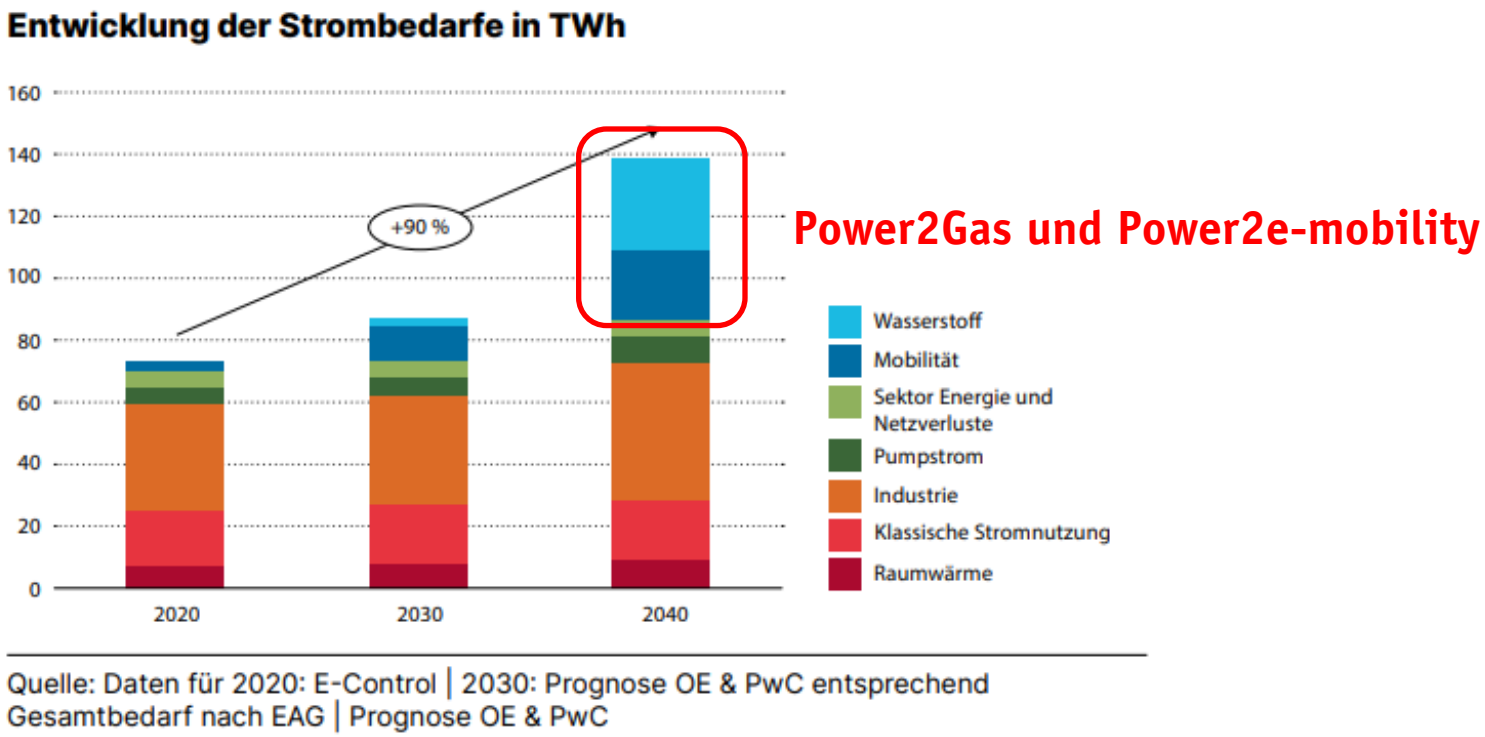
Nutzung von industrieller Abwärme

- Nutzung der Abwärme aus Industrie im Bereich Fernwärme
- Beispiel Sappi
  - 12 km Leitungslänge
  - Ca. 150 GWh pro Jahr
  - Bis zu 35 MW Wärmeleistung

Quelle: Energie Steiermark (2022)

2040 Ziel- Klimaneutrales Energiesystem

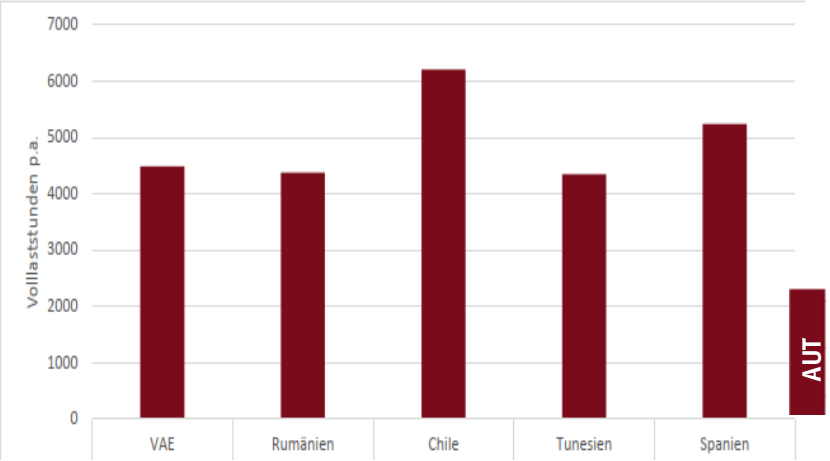
- Fast der gesamte Zuwachs wird für die Mobilität und die inländische Wasserstoffproduktion verwendet



Quelle: Österreichs Energie, Stromstrategie 2040 (2022)

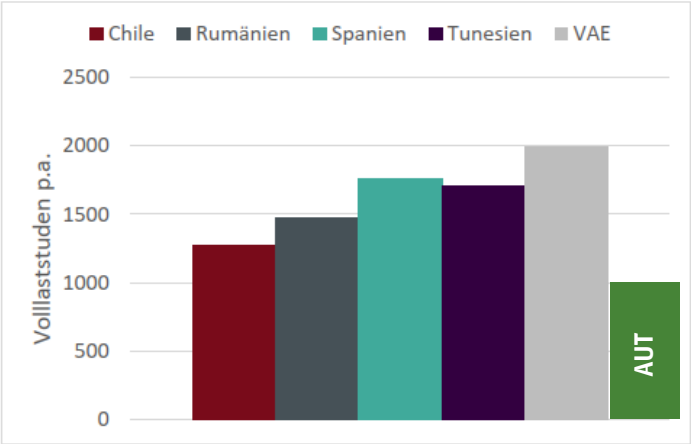
Wasserstoff-Erzeugungspotential

- **Wirtschaftliche Herausforderung**
  - **Hohe Elektrolyseleistung** für nur wenige Stunden Überschussstrom pro Jahr
  - **5000-8000 Volllaststunden** für wirtschaftlichen Betrieb von Elektrolyseuren notwendig



- **Ziel 2030:** 1 GW Elektrolysekapazität in Österreich
  - Bei möglichen 8-10 GW Stromüberschuss pro Tag?

- **Wärme- Langfristspeicher** (Aquifer, Erdbecken, Erdsonden, Kavernen), **Flexible Lasten** (Industrie, E-Mobilität) und **massiver Stromnetzausbau** (Stromexport) notwendig, um Überschuss zu verwerten



- Großteil des **zukünftigen H2-Bedarfs** in Österreich muss **durch Importe** gedeckt werden

Quelle: AIT/Frontier, Importmöglichkeiten für erneuerbaren Wasserstoff (2022)

Weitere Aspekte der Sektorkopplung
Digitalisierung und Flexibilität

Flexibilität	Use Case
Kurzfristig	Abfangen von Erzeugungs- und Lastgradienten über einige Stunden
Mittelfristig	Ausgleich volatiler Erzeugung über mehrere Wochen
Langfristig	Saisonale Verlagerung zur Lastdeckung in den Wintermonaten

- Elektroboiler
- E-Autos
- Stationäre Batterien
- Wärmepumpe mit Pufferspeicher
- Pumpspeicherkraftwerke

- Power2Gas (Wasserstoff, Grünes Gas)
- Power2Heat (Sorptionsspeicher)

→ Energiemanagement bzw. Demand Side Management-Lösungen

Quelle: Österreichs Energie, Stromstrategie 2040 (2022)