



AGGM Austrian Gas Grid Management AG

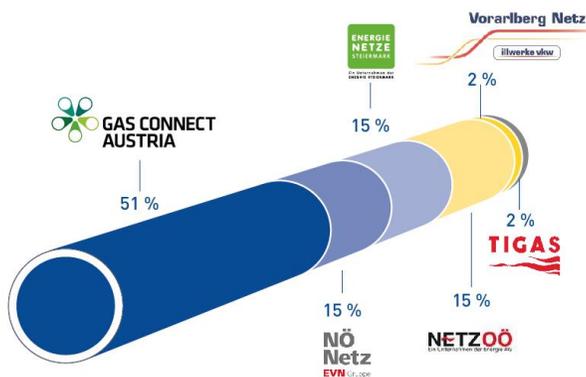
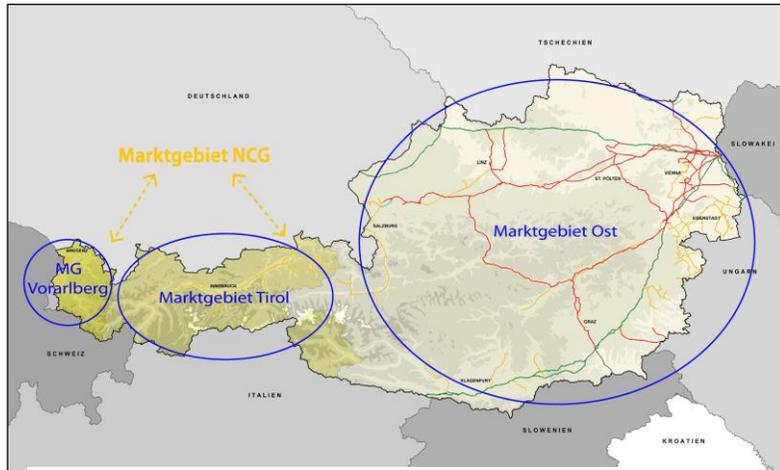


Österreichs nachhaltiges Energiesystem – 100% dekarbonisiert **Das volkswirtschaftlich optimierte Energiesystem für ein klimaneutrales Österreich**

17. Symposium Energieinnovation 2022, TU Graz,
16.-18.2.2022

[Mehr Information: www.aggm.at/energiewende/one100](http://www.aggm.at/energiewende/one100)

Der Markt- und Verteilergebietsmanager für den österreichischen Gasmarkt



▶ Gasnetzsteuerung & Systemverantwortung

- ▶ Wir sind verantwortlich für die zuverlässige Steuerung der Gasflüsse in Österreich (24/7, 365 Tage)

▶ leistungsfähige und versorgungssichere Gas-Infrastruktur

- ▶ Wir planen und optimieren in Kooperation mit den Netzbetreibern das österreichweite Gasnetz der Zukunft

▶ Enabler

- ▶ Wir gestalten das Gas-Marktmodell und die Systeme für den Gasmarkt mit und verantworten das Netzzugangs- und Kapazitätsmanagement

▶ Gasnetz als Basis für die Energiezukunft

- ▶ Wir treiben die Integration erneuerbarer Gase in das Energiesystem voran

► Anforderungen an die Studie

- 100% THG Reduktion
- Für alle Energieträger
- Für alle Sektoren (Industrie, Gewerbe, Haushalte, Mobilität, etc.)
- Technologieoffen (keine AKW, CCS)
- Versorgungssicher
- Machbar
- Sektorgekoppelt
- Minimale Gesamt-Energiesystem Kosten

- energieökonomisches Optimierungsmodell mit dem ein **volkswirtschaftlich optimiertes Energiesystem** entworfen werden kann

► Partner



Inputdaten

Was wird benötigt?

Nutz*-Energiebedarfe je Sektor und Region

Welche Ressourcen sind verfügbar?

Potenzielle Energieproduktion/-speicher je Region
(Wasser, Wind, Solar, Biomassen, Kavernen ...)

Welche Technologien sind zugelassen?

Baukasten zulässiger Technologien
inkl. Technologieeigenschaften (Kosten, Effizienz ...)

Weitere Rahmenbedingungen?

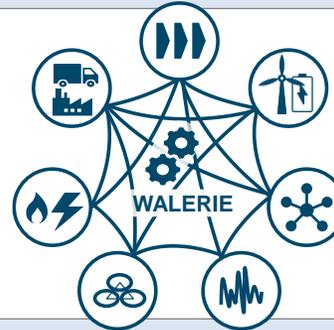
Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

Berechnung kostenminimales Energiesystem

Ziel- funktion

Minimale Gesamt-Energiesystemkosten
(Jahreskosten: Annuierte Kapitalkosten,
Betrieb- und Wartung, Biomassen, Importe)

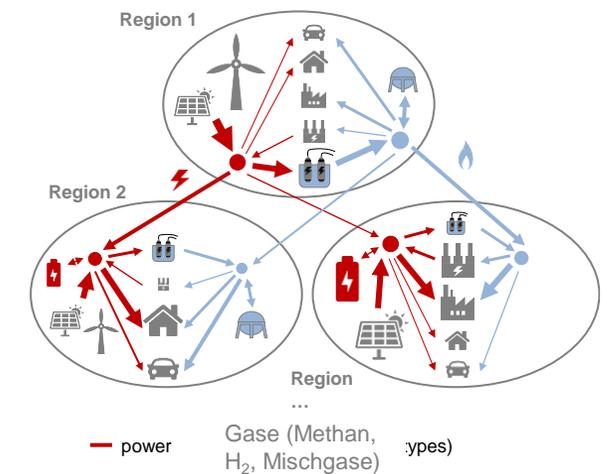
Optimales Design, unter....



Neben- beding- ungen

Potenziale (nicht überschreiten)
Technisch (Versorgungssicherheit)

Zielbild für dekarbonisiertes Energiesystem



Inputdaten

Was wird benötigt?

Nutz*-Energiebedarfe je Sektor und Region

Welche Ressourcen sind verfügbar?

Potenzielle Energieproduktion/-speicher je Region
(Wasser, Wind, Solar, Biomassen, Kavernen ...)

Welche Technologien sind zugelassen?

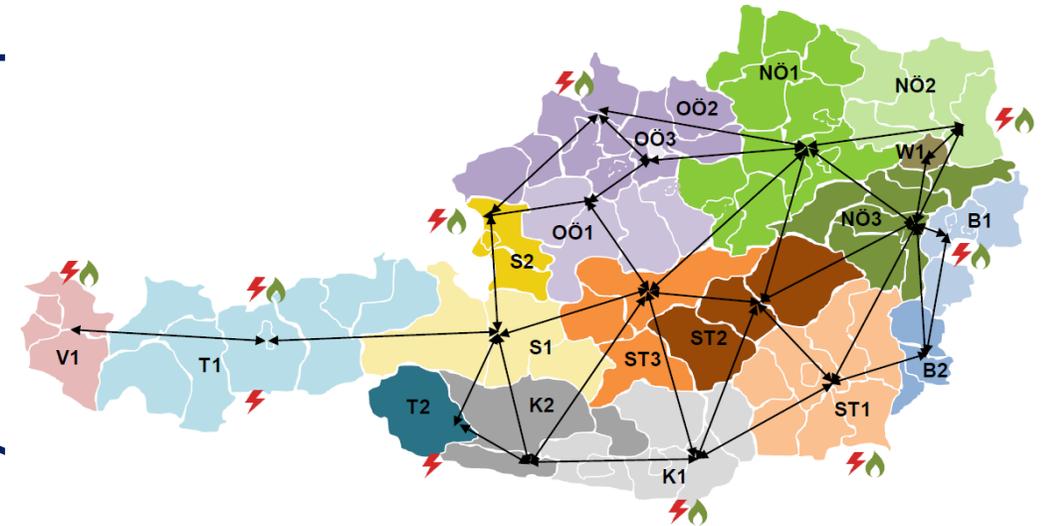
Baukasten zulässiger Technologien
inkl. Technologieeigenschaften (Kosten, Effizienz ...)

Weitere Rahmenbedingungen?

Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

Nutzenergiebedarfe je Sektor je Region

- **Keine** ex ante Entscheidung in Bezug auf den Energieträger
- Das Modell rechnet **frei von Dogmen und Vorlieben** → technologieoffen



- Erneuerbaren Energiepotentiale je Region
(Windpotential, Dachfläche für PV, feuchte + feste Biomasse, etc.)
- Speicherpotentiale
(Pumpspeicherpotential, geologische Struktur für Gasspeicher, etc.)

Inputdaten

Was wird benötigt?

Nutz*-Energiebedarfe je Sektor und Region

Welche Ressourcen sind verfügbar?

Potenzielle Energieproduktion/-speicher je Region
(Wasser, Wind, Solar, Biomassen, Kavernen ...)

Welche Technologien sind zugelassen?

Baukasten zulässiger Technologien
inkl. Technologieeigenschaften (Kosten, Effizienz ...)

Weitere Rahmenbedingungen?

Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

Ca. 140 Technologien für

- Erzeugung (Windkraftwerk, PV, Biogasanlage, Wasserkraftwerk, etc.)
- Transport (H₂ Pipeline, Stromleitung, etc.)
- Umwandlung (Elektrolyse, CH₄ Turbine, Power 2 Liquid etc.)
- Speicherung (Pumpspeicher, Batteriespeicher, Gasspeicher etc.)
- Verteilung (Strom, Fernwärme, Gas etc.)
- Endverbrauch (z.B. Raumwärme: el. Erd-WP, el. Luft-WP, Brennwertkessel etc.)

Jede Technologie ist gekennzeichnet mit:

- CAPEX [EUR/a/kW]
- OPEX fix
- OPEX variabel
- Wirkungsgrad
- Ausfallswahrscheinlichkeit

Inputdaten

Was wird benötigt?

Nutz*-Energiebedarfe je Sektor und Region

Welche Ressourcen sind verfügbar?

Potenzielle Energieproduktion/-speicher je Region
(Wasser, Wind, Solar, Biomassen, Kavernen ...)

Welche Technologien sind zugelassen?

Baukasten zulässiger Technologien
inkl. Technologieeigenschaften (Kosten, Effizienz ...)

Weitere Rahmenbedingungen?

Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

Rahmenbedingungen:

- Greenfield Ansatz:
 - Keine Einbeziehung der bestehenden Infrastruktur somit kein Startvorteil für einzelne Energieträger
 - Kein Lock-In Effekt
 - Im Ergebnis ist klar ablesbar welche Technologien und Energieträger in einem optimierten Energiesystem benötigt werden
- Import von stofflichen grünen Energieträgern zulässig
- 100% dekarbonisiert
- Keine Mitberechnung des Transits
- Technologieoffen (kein AKW, kein CCS)
- Repräsentatives Klimajahr (Dunkelflaute, Kälteperiode, etc.)

Inputdaten

Berechnung kostenminimales Energiesystem

Zielbild für dekarbonisiertes Energiesystem

Was wird benötigt?
Nutz*-Energiebedarfe je Sektor und Region

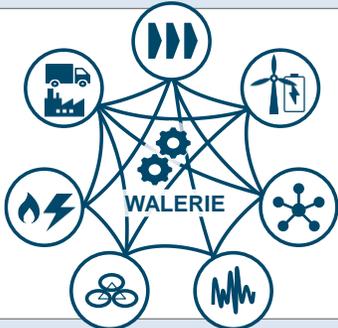
Welche Ressourcen sind verfügbar?
Potenziale Energieproduktion/-speicher je Region
(Wasser, Wind, Solar, Biomassen, Kavernen ...)

Welche Technologien sind zugelassen?
Baukasten zulässiger Technologien
inkl. Technologieeigenschaften (Kosten, Effizienz ...)

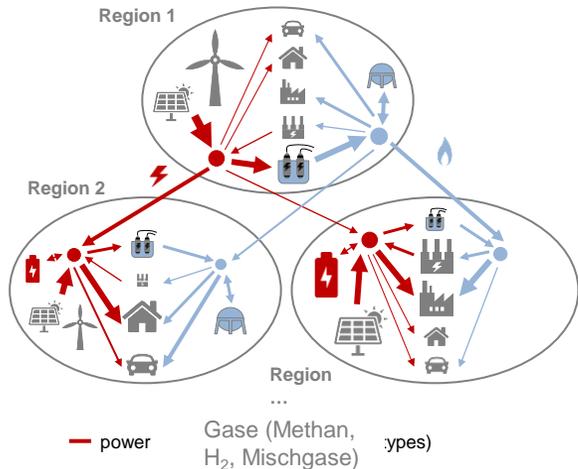
Weitere Rahmenbedingungen?
Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

Ziel-funktion
Minimale Gesamt-Energiesystemkosten
(Jahreskosten: Annuisierte Kapitalkosten,
Betrieb- und Wartung, Biomassen, Importe)

Optimales Design, unter....

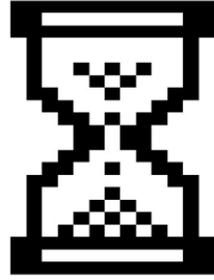


Neben-bedingungen
Potenziale (nicht überschreiten)
Technisch (Versorgungssicherheit)



Bildquellen (licens ed by Creative Commons BY 3.0): Created by FreePik, Dave Gandy, Iconnice, Pixel perfect - Flaticon.com

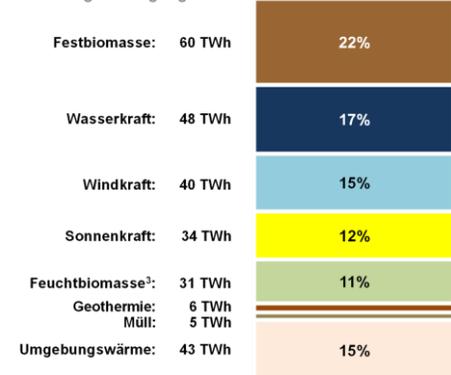
Optimale Sektorkopplung
Optimale Auflösung von Nutzungskonkurrenzen um knappe Ressourcen



ONE¹⁰⁰: Das Ergebnis

Primärenergie¹ inkl. Umgebungswärme: 279 TWh

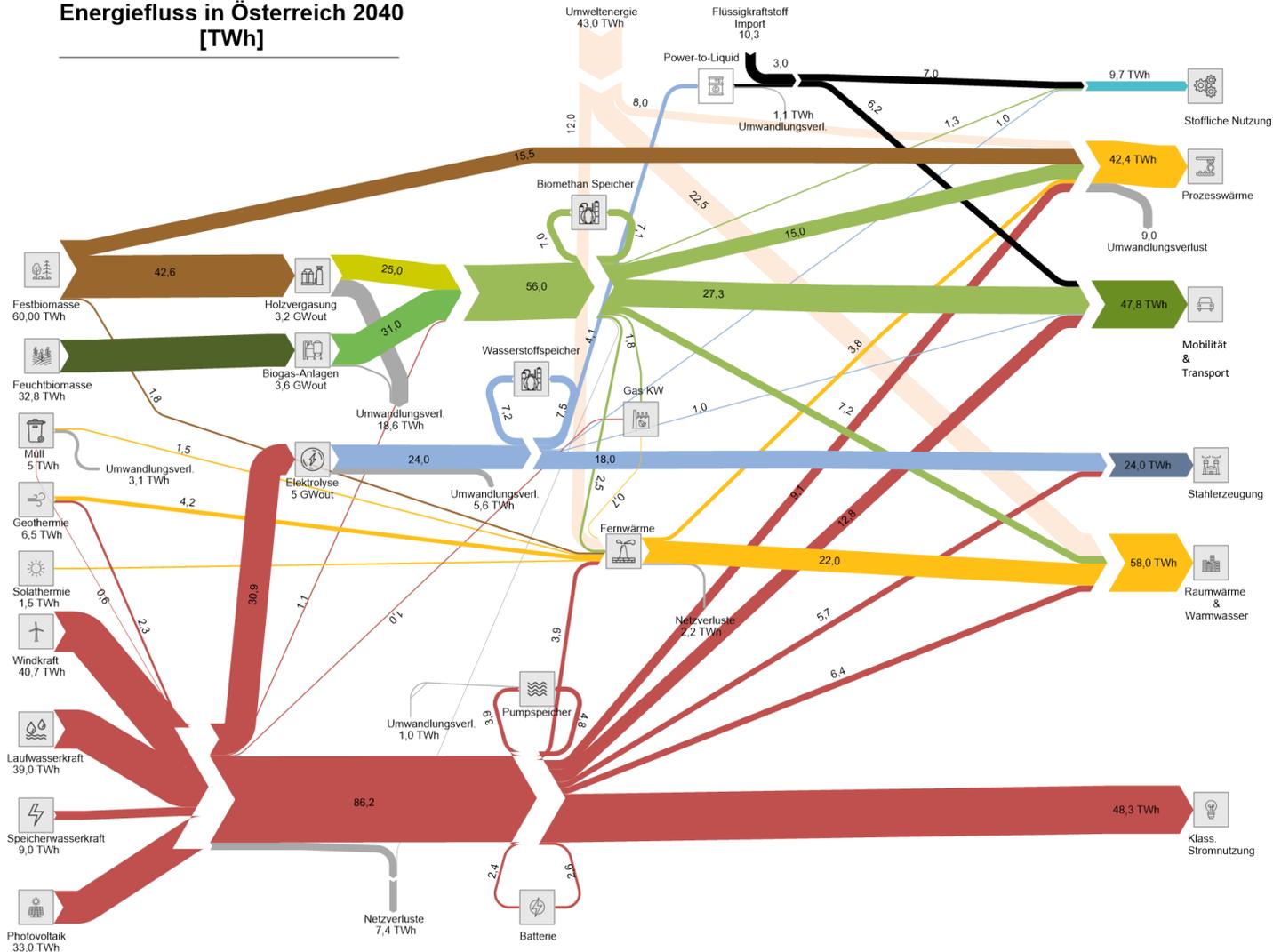
Inländische Primärenergieerzeugung²



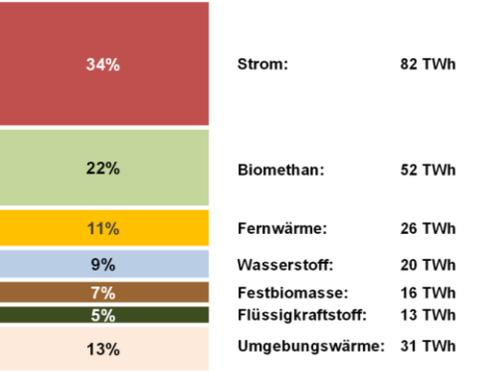
Importe Flüssigk.s.: 10,3 TWh
Wasserstoff: 0,4 TWh

96% inländische Primärenergiebereitstellung

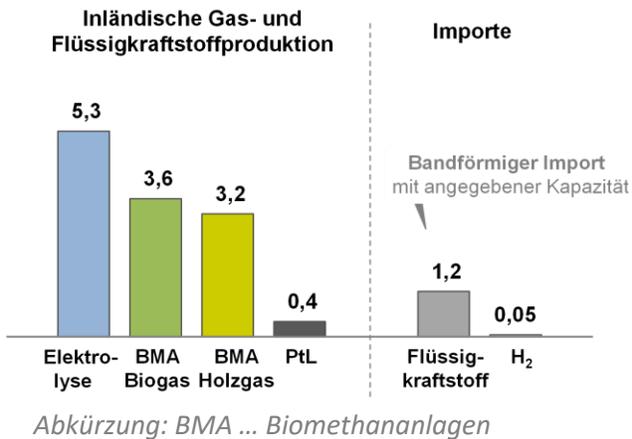
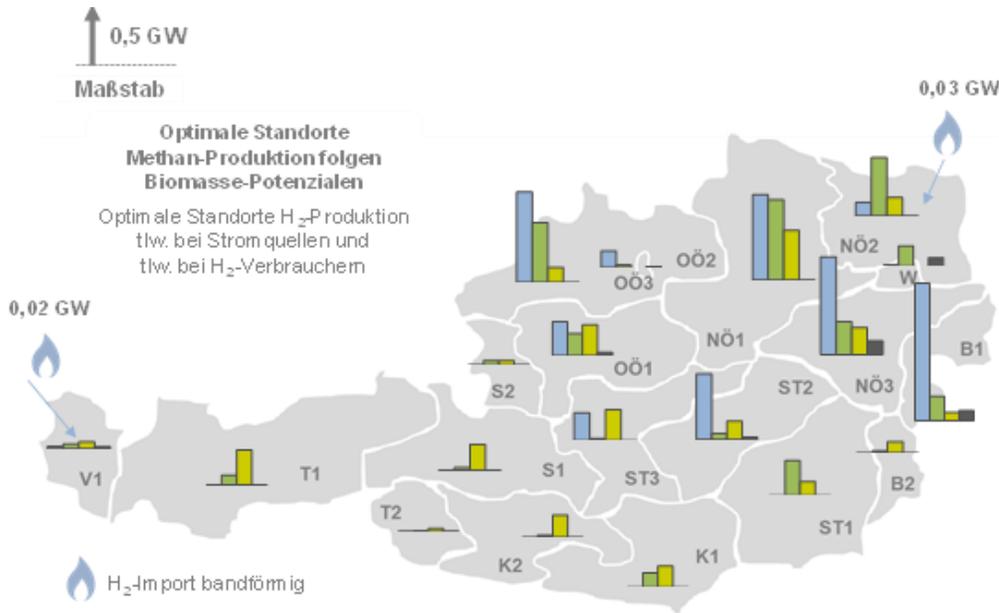
Energiefluss in Österreich 2040 [TWh]



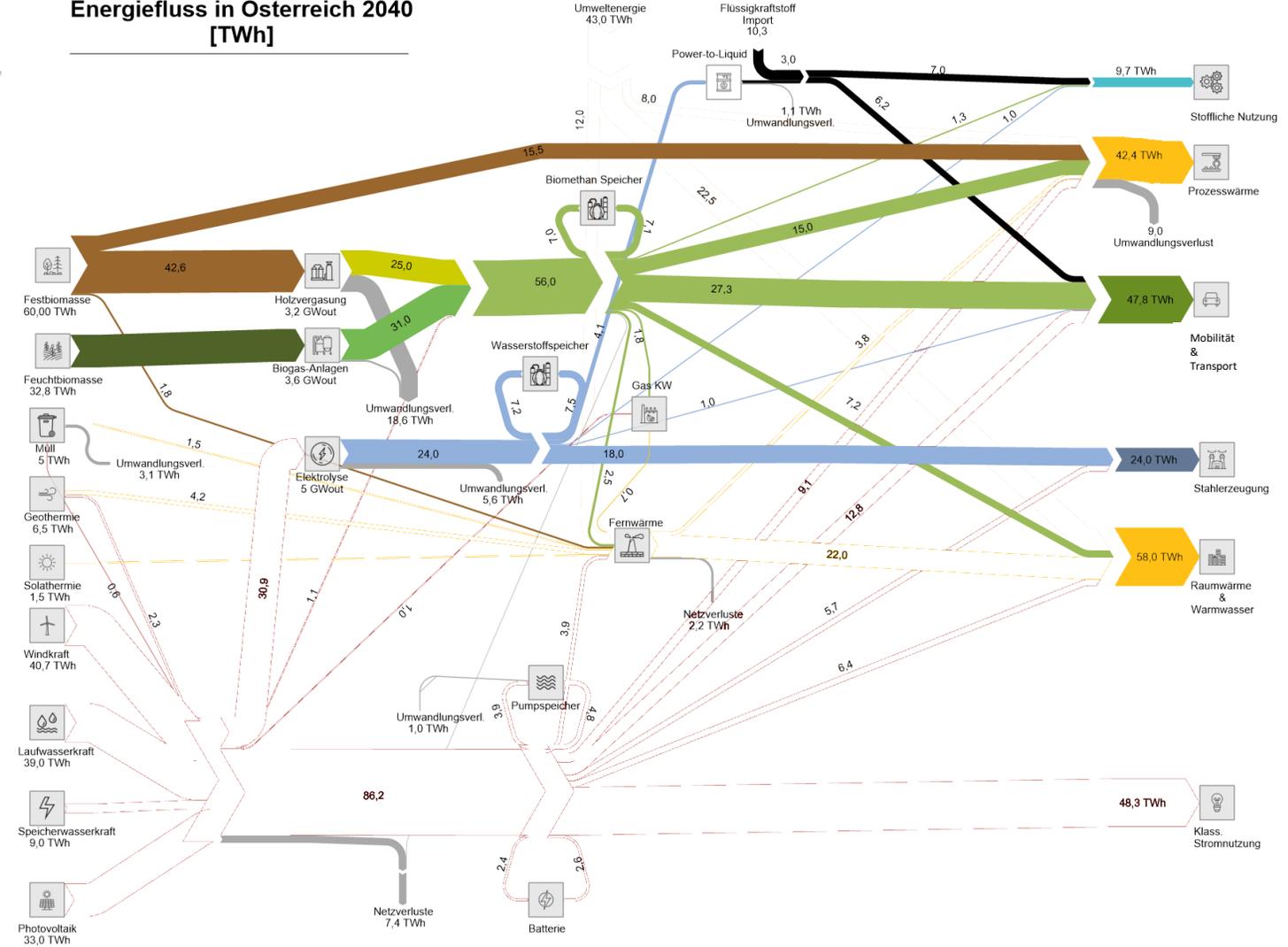
Endverbrauch⁴ inkl. Umgebungswärme: 240 TWh



ONE¹⁰⁰: Das Ergebnis – Gase & Biomasse

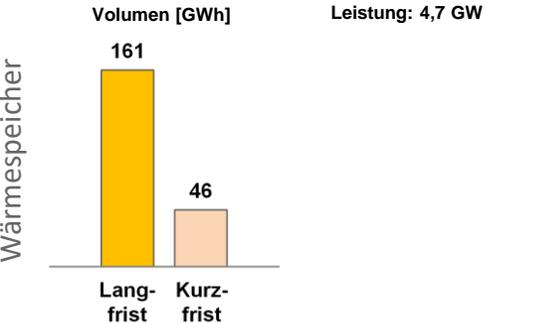
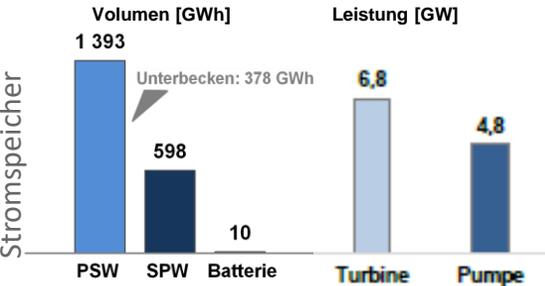
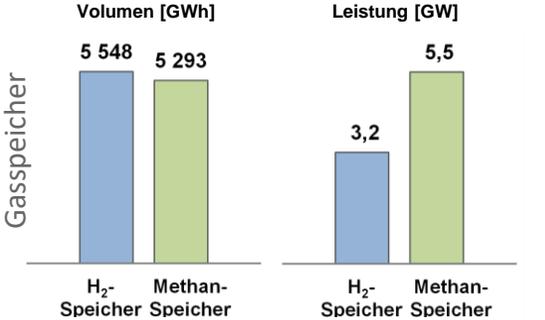
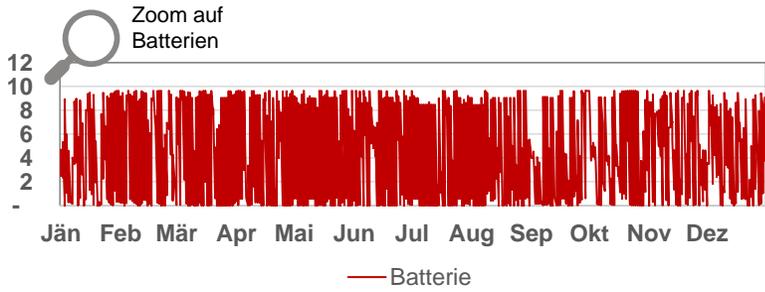
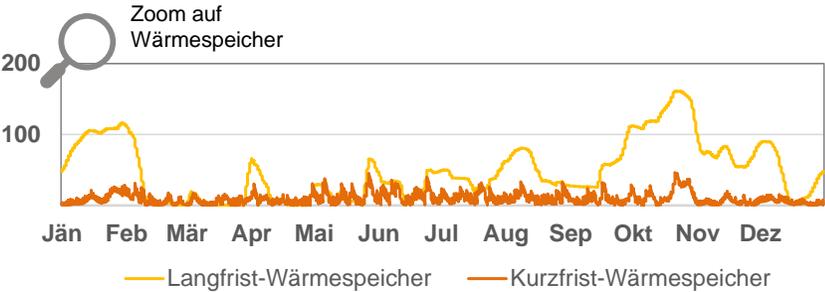
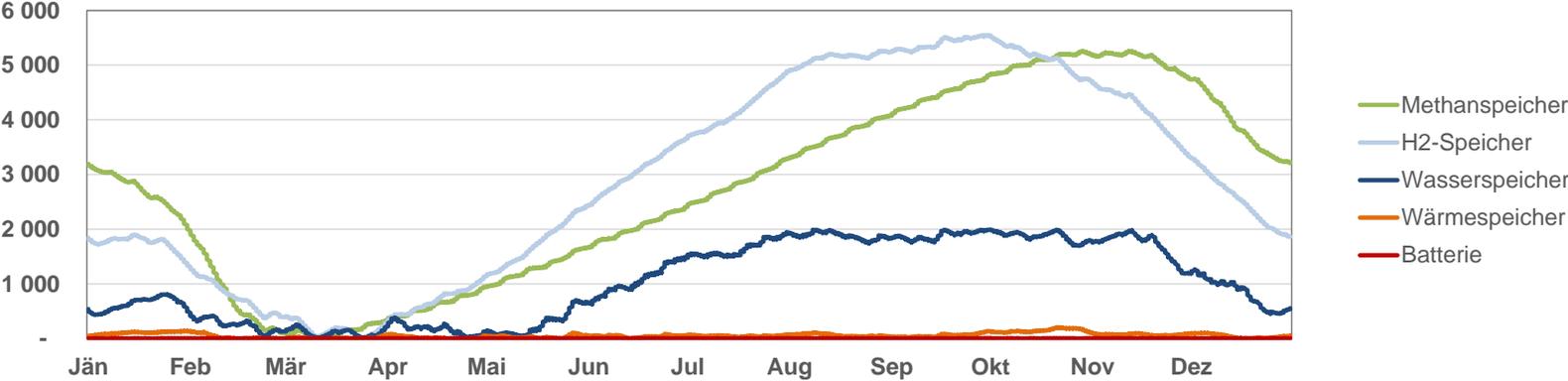


Energiefluss in Österreich 2040 [TWh]



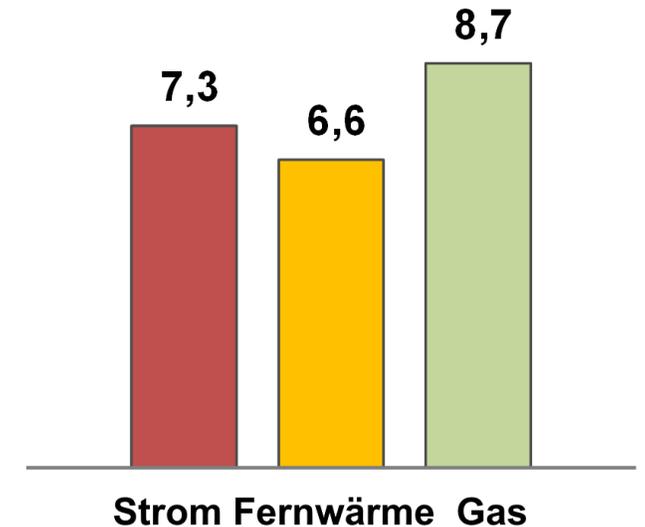
ONE¹⁰⁰: Das Ergebnis - Speicher

Speicherfüllstände im Zeitablauf [GWh]



- ▶ 86% des Endverbrauches wird durch leitungsgebundene Energie gedeckt (Strom, Biomethan, Wasserstoff, Fernwärme)
 - ▶ **Ausgewogene Verteilung** der Spitzenlasten zeigt Versorgungs- und Systemsicherheit von ONE¹⁰⁰
 - ▶ **leistungsfähige Infrastrukturen** für erneuerbare Energie(träger) ist notwendig, um die Potentiale ausschöpfen zu können
 - ▶ Strom: Ausbaubedarf im Übertragungsnetz sowie der Verteilernetze
→ **380 kV Ring hat sich bestätigt**
 - ▶ Ausschluss von erneuerbaren Gasen in der Endverteilung führt zu: höheren Kosten des Energiesystems, Verringerung der Inlandswertschöpfung und erhöhtem Ausbaubedarf des Stromnetzes um 50%
 - ▶ **Eigene H₂-Infrastruktur ist erforderlich**, saisonale Speicherung von erneuerbarem Strom
(ohne H₂-Netz benötigt Stromnetz eine um 32% höhere Leistung)

Leistung in der Endverteilung in GW



**Ein 100% dekarbonisiertes,
leistbares und versorgungssicheres
Energiesystem in Österreich
ist realisierbar!**



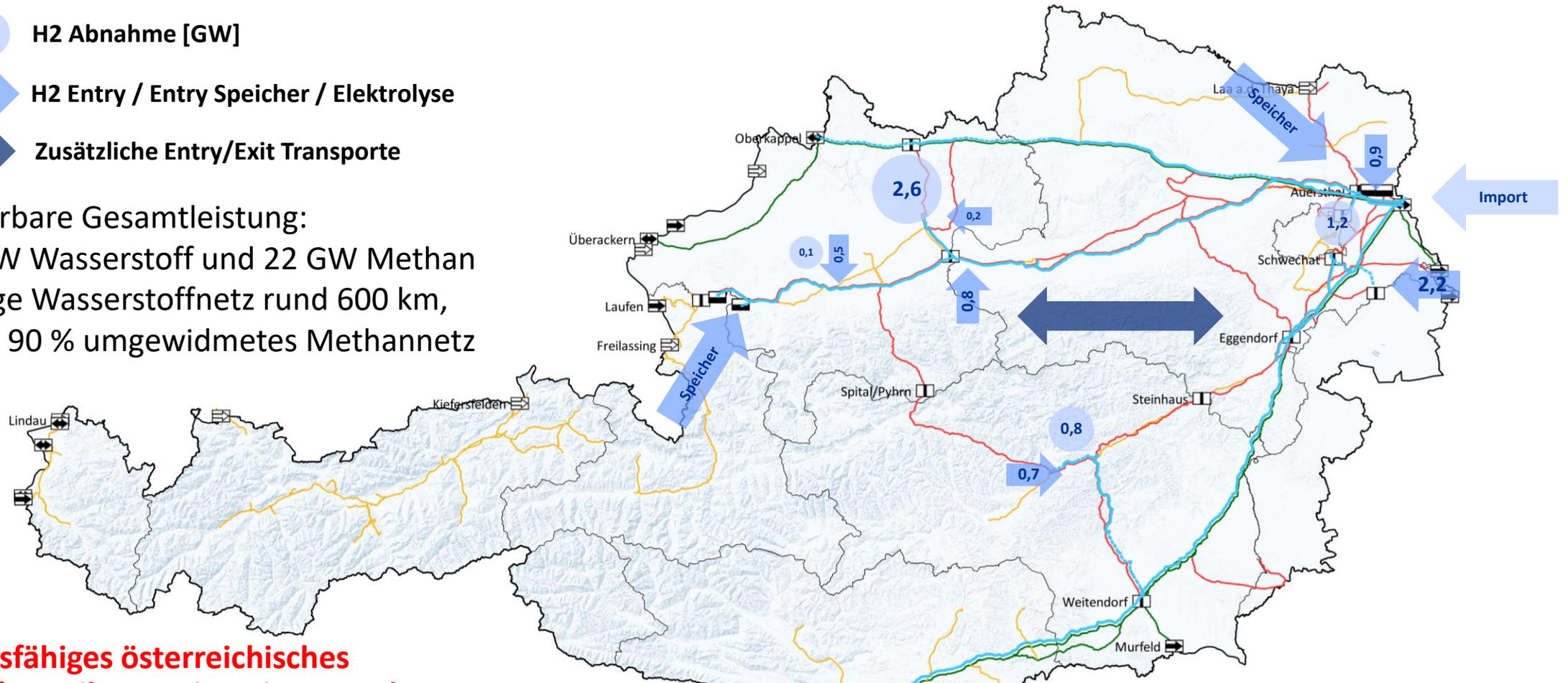
Konzept für ein dediziertes H₂ Netz in Österreich

1 H₂ Abnahme [GW]

➔ H₂ Entry / Entry Speicher / Elektrolyse

↔ Zusätzliche Entry/Exit Transporte

Transportierbare Gesamtleistung:
bis zu 13 GW Wasserstoff und 22 GW Methan
Gesamtlänge Wasserstoffnetz rund 600 km,
davon rund 90 % umgewidmetes Methanetz



Ein leistungsfähiges österreichisches Wasserstoffverteilernetz ist mit vertretbarem Aufwand und zeitnah realisierbar!

Mehr Information: <https://www.aggm.at/energiewende/h2-readiness>

Anmeldung AGGM Newsletter: [Link](#)

DI Helmut Wernhart

AGGM Austrian Gas Grid Management AG
Floridsdorfer Hauptstraße 1
Peak Vienna
1210 Wien / Vienna
Austria

Tel. +43 (1) 27 560-28872
helmut.wernhart@aggm.at
www.aggm.at

▶ Modell:

- ▶ Simultane Optimierung, Optimierungskriterium: minimale Gesamtenergiesystemkosten
- ▶ 6 Stunden Zeitschritte, Betrachtungszeitraum 1 Jahr
- ▶ Greenfield Ansatz
- ▶ 19 Regionen in AT
- ▶ Strom- und Gasinfrastruktur auf 3 Netzebenen modelliert, Fernwärme nur Endverteilung
- ▶ Energiebedarf muss in jedem Zeitschritt gedeckt sein, Speicherstände am Ende des Jahres müsse genauso groß sein wie am Anfang des Jahres

▶ Inputdaten:

- ▶ Nutzenergiebedarfe je Sektor je Region für AT, inkl. Bedarfsprofil (= gesamter Energiebedarf in AT)
- ▶ Erneuerbare Energiepotentiale inkl. volatiles Aufbringungsprofil je Region
- ▶ Speicherpotentiale je Region
- ▶ Bedarfs- und Aufbringungsprofil gem. repräsentativen Klimajahr
- ▶ Ca. 140 Technologien für gesamte Wertschöpfungskette
- ▶ Import von stofflichen Energieträgern zulässig