



AGGM Austrian Gas Grid Management AG

Austrian Gas Infrastructure Day

Wien, 08. November 2021

- ▶ 10:00 - 10:45 **Langfristige und integrierte Planung 2021 für die Verteilergebiete in Österreich**
Vartan Awetisjan (AGGM)
- ▶ 10:45 - 12:00 **ONE¹⁰⁰ – Österreichs Nachhaltiges Energiesystem – 100% dekarbonisiert**
Helmut Wernhart (AGGM)
- ▶ 12:00 - 13:30 Mittagspause
- ▶ 13:30 - 14:15 **Konzept für ein dediziertes H₂ Netz im Verteilerggebiet in Österreich**
Vartan Awetisjan (AGGM)
- ▶ 14:15 - 15:00 **Integration erneuerbarer und dekarbonisierter Gase ins Energiesystem**
Eva Henning (Leiterin Energiepolitik Europa bei Thüga Aktiengesellschaft)
- ▶ 15:00 - 16:00 **Koordinierter Netzentwicklungsplan 2021 für das Fernleitungsnetz in Österreich**
Johannes Misensky (AGGM), Jean-Yves Beaudeau (TAG GmbH), Herbert Gangl (Gas Connect Austria)



AGGM Austrian Gas Grid Management AG



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

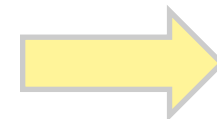
- ▶ AGGM ist zuständig für die Erstellung
 - ▶ der Langfristigen Planung (Infrastrukturplanung im Verteilergebiet) und
 - ▶ des Koordinierten Netzentwicklungsplanes (Infrastrukturplanung der Fernleitungen)

Politische Vorgaben (AT): Dekarbonisierung bis 2040



Technische Nutzungsdauer Hochdruckstahlleitungen: bis zu 80 Jahre

- ▶ Fragen für die Infrastrukturplanung:
 - ▶ Welche Bedeutung hat Gas im zukünftigen Energiesystem?
 - ▶ Welche Gase (Gasgemische) werden transportiert?
 - ▶ Wie können die heute gebauten Gasleitungen über ihre gesamte technische Nutzungsdauer verwendet werden?
 - ▶ Ist es gerechtfertigt Investitionen in das Gassystem zu tätigen?



1 Schritt zurück:
Wir müssen die
Grundsatzfragen klären

▶ Anforderungen an die Studie

- ▶ Für alle Energieträger
- ▶ Für alle Sektoren (Industrie, Gewerbe, Haushalte, Mobilität, etc.)
- ▶ Technologieoffen
- ▶ 100% THG Reduktion
- ▶ Versorgungssicher
- ▶ Machbar
- ▶ Sektorgekoppelt
- ▶ Minimale volkswirtschaftliche Kosten

- ▶ es braucht ein 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?

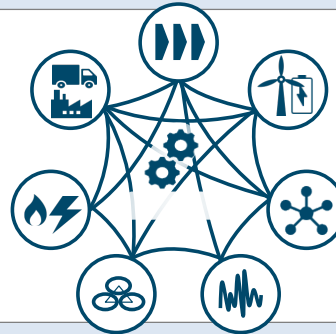
Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

Berechnung kostenminimales Energiesystem

Ziel- funktion

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

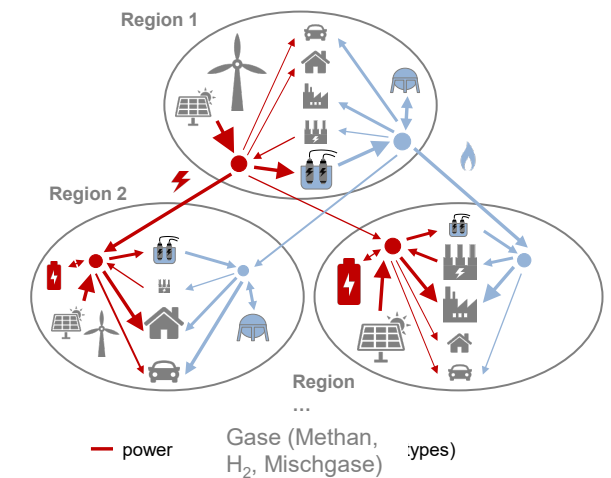
Optimales Design, unter....



Neben- beding- ungen

Potenziale (nicht überschreiten)
Technisch (Versorgungssicherheit)

Zielbild für dekarbonisiertes Energiesystem



* Den Energieverbrauchern zur Verfügung stehende Energie nach der finalen Umwandlung z.B. von Gas (Endenergie) in Raumwärme (Nutzenergie)
Bildquellen (licensed by Creative Commons BY 3.0): Created by Freepik, Dave Gandy, Iconnice, Pixel perfect - Flaticon.com

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 ...)

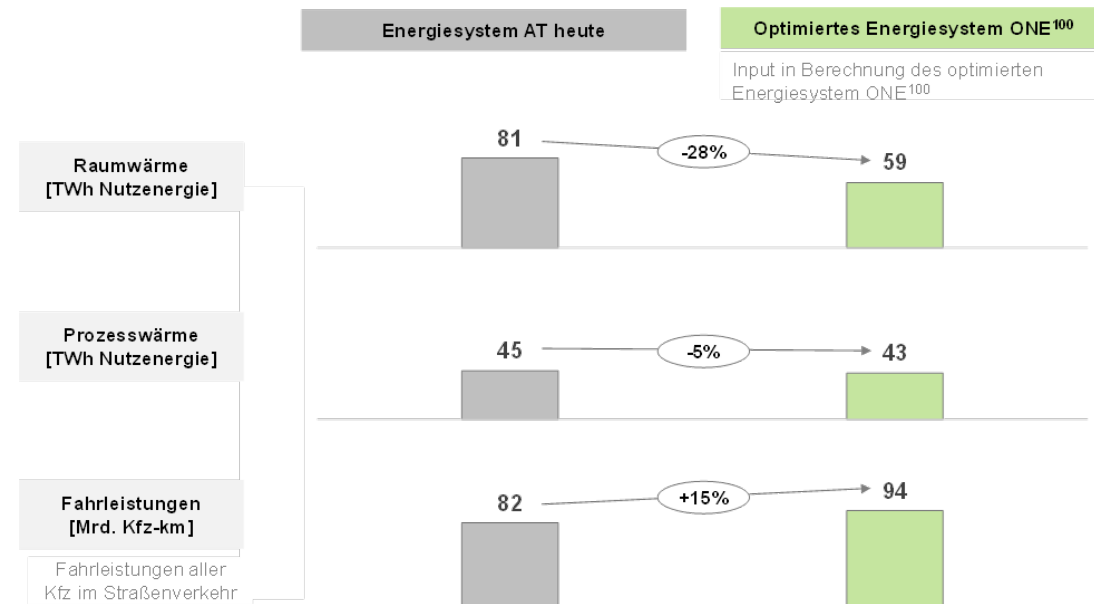
Weitere Rahmenbedingungen?

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



Raumwärme: mehr Wohnfläche, massive Wärmedämmung

Inputdaten

Was wird benötigt?

Nutz*-Energiebedarfe je Sektor und Region

Welche Ressourcen sind verfügbar?

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

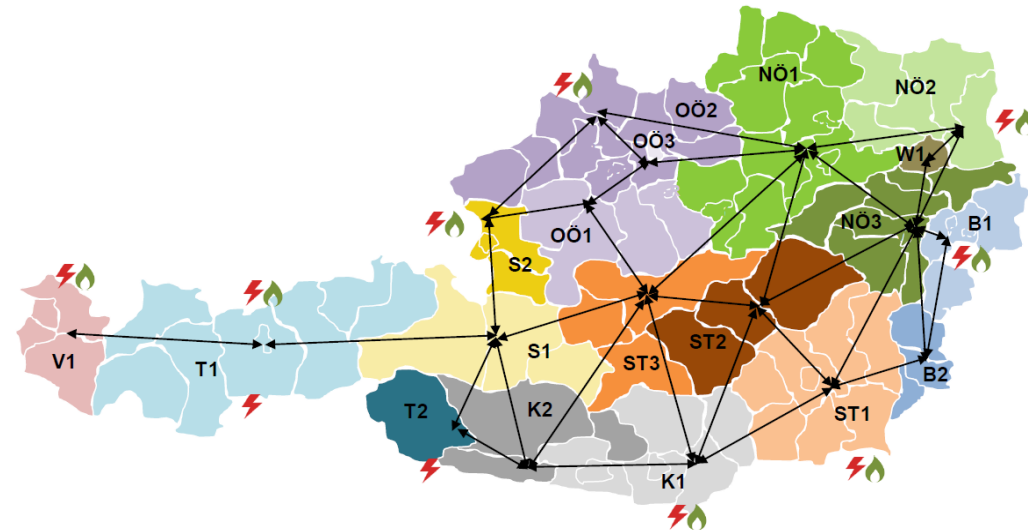
Welche Technologien sind zugelassen?

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

Weitere Rahmenbedingungen?

Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

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



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 (Windrad, Biogasanlage, Müllverbrennung, etc.)
- Transport (H₂ Pipeline, Stromleitung, etc.)
- Umwandlung (Elektrolyse, CH₄ Turbine, Power 2 Liquid etc.)
- Speicherung (Pumpspeicher, Batteriespeicher, Gasspeicher etc.)
- Verteilung (Strom, Fernwärme, H₂ Pipeline, etc.)
- Endverbrauch (z.B. Raumwärme: el. Wasser WP, el. Luft WP, Gastherme, Pellets 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 Login 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
- 19 Regionen in AT
- technologieoffen

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?

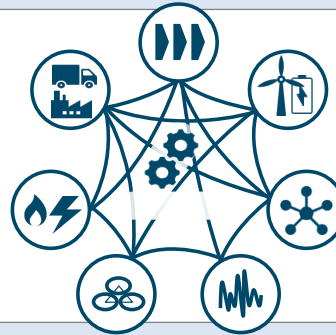
Importoptionen, Dekarbonisierungsgrad,
Regionalisierung ...

Berechnung kostenminimales Energiesystem

Ziel- funktion

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

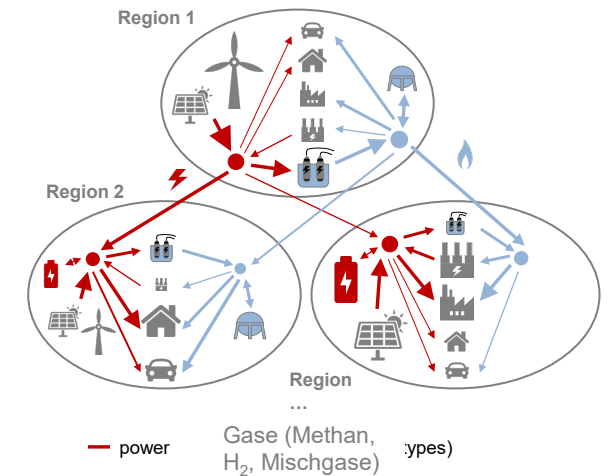
Optimales Design, unter....



Neben- beding- ungen

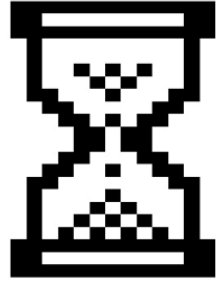
Potenziale (nicht überschreiten)
Technisch (Versorgungssicherheit)

Zielbild für dekarbonisiertes Energiesystem



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

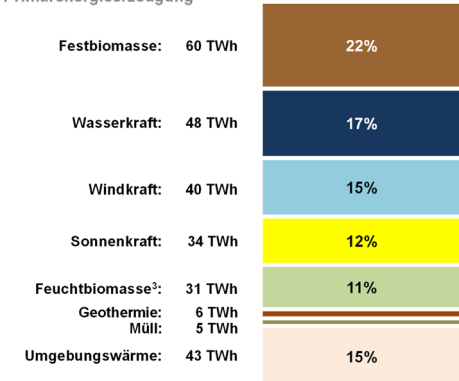
Optimale Sektorkopplung
Optimale Auflösung von Nutzungskonkurrenzen um knappe Ressourcen



ONE¹⁰⁰: Das Ergebnis

Primärenergie¹ inkl. Umgebungswärme: 279 TWh

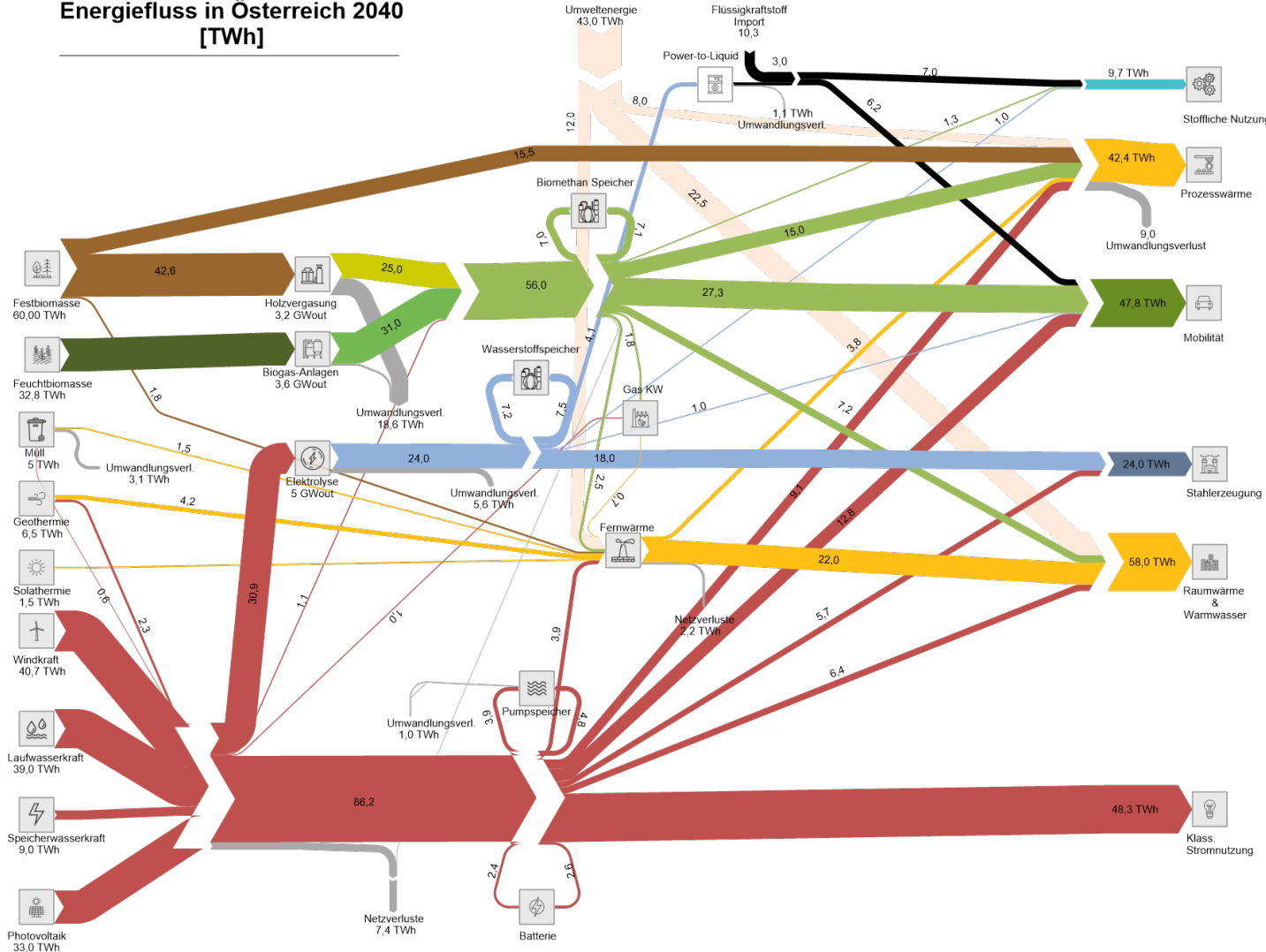
Inländische Primärenergieerzeugung²



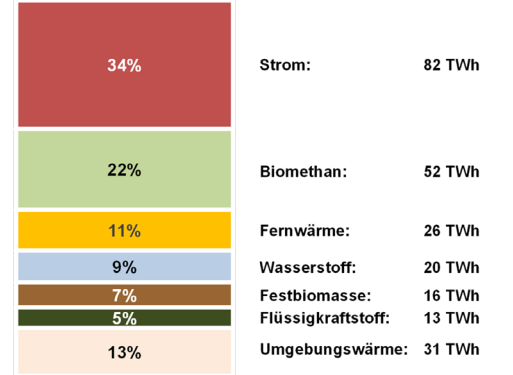
Importe Flüssigk.s.: 10,3 TWh
Wasserstoff: 0,4 TWh

96% inländische Primärenergiebereitstellung

Energiefluss in Österreich 2040 [TWh]

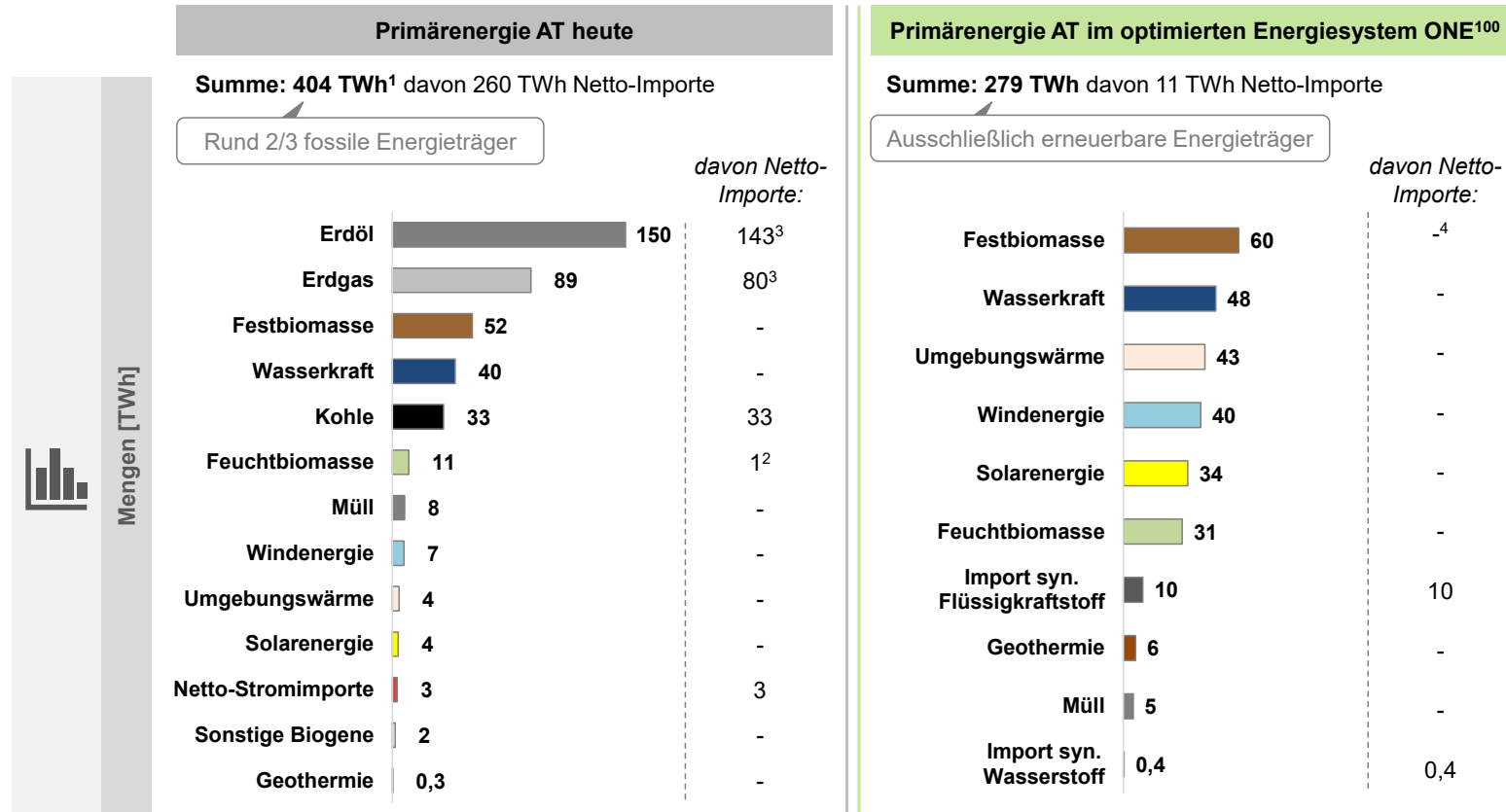


Endverbrauch⁴ inkl. Umgebungswärme: 240 TWh



ONE¹⁰⁰: im Vergleich zu heute

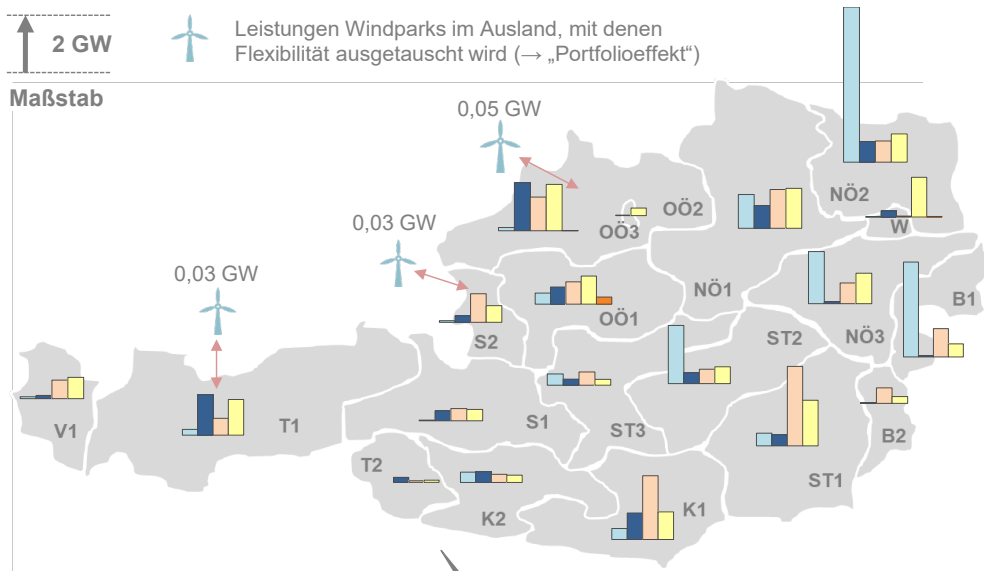
Heute dominierende fossile Primärenergieaufbringung wird im ONE¹⁰⁰ durch, Wind- und Solarenergie, Umgebungswärme und Biomassen ersetzt



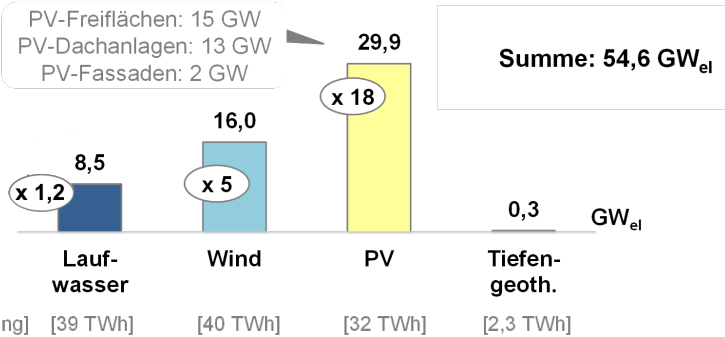
Breiter Energiemix in einem optimalen Zusammenwirken = versorgungssicheres Energiesystem

Abkürzungen: syn. ... synthetisch; ¹ Bruttoinlandsverbrauch nach Statistik Austria; ² Netto-Import von biogenen Flüssigkraftstoffen; ³ Rest: inländische Förderung; ⁴ inkl. Abfälle aus Sägeindustrie in der auch importiertes Rundholz verarbeitet wird;

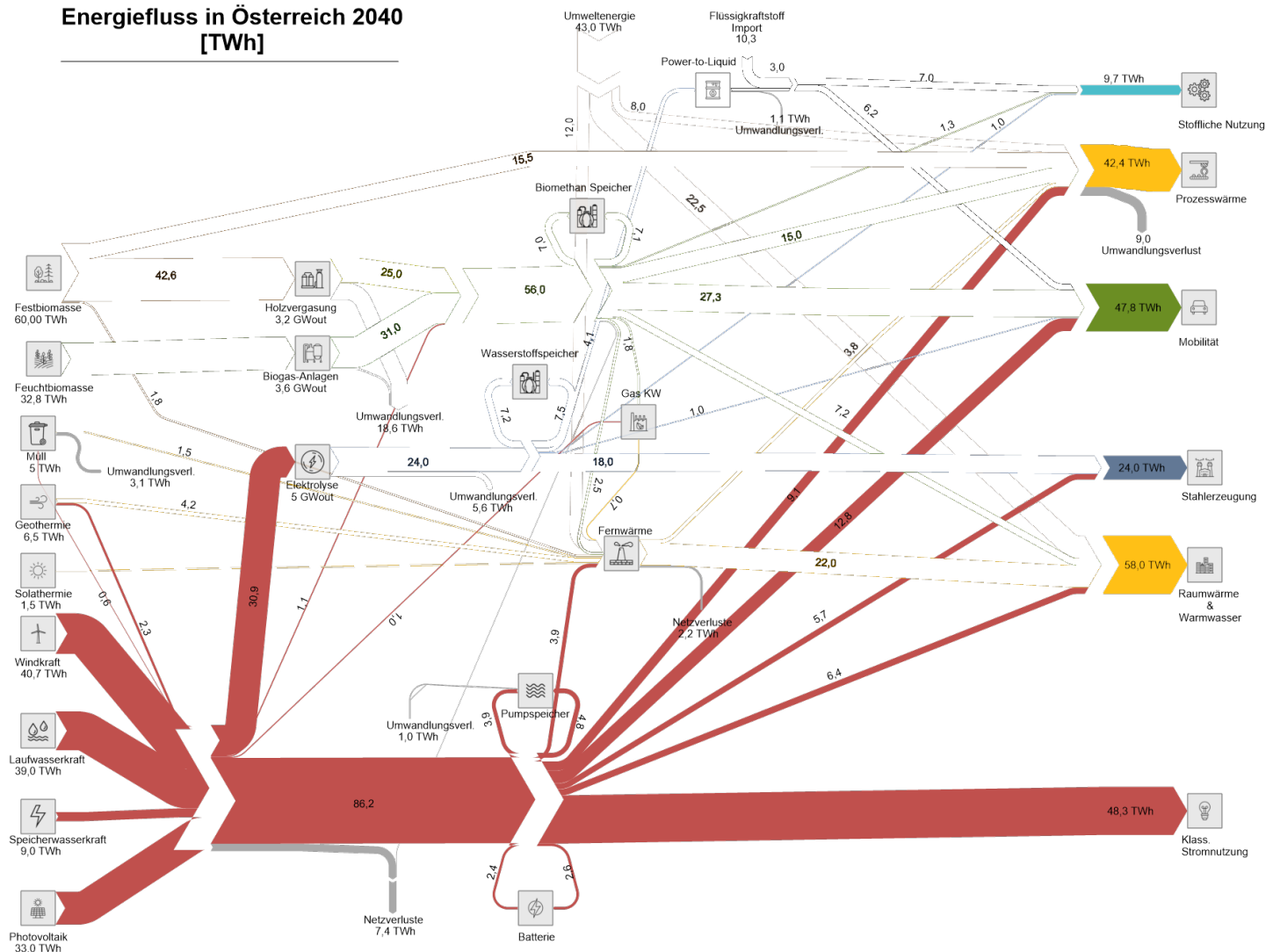
ONE¹⁰⁰: Das Ergebnis - Strom



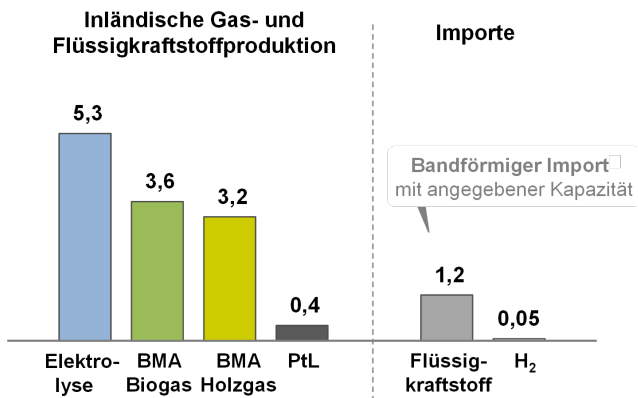
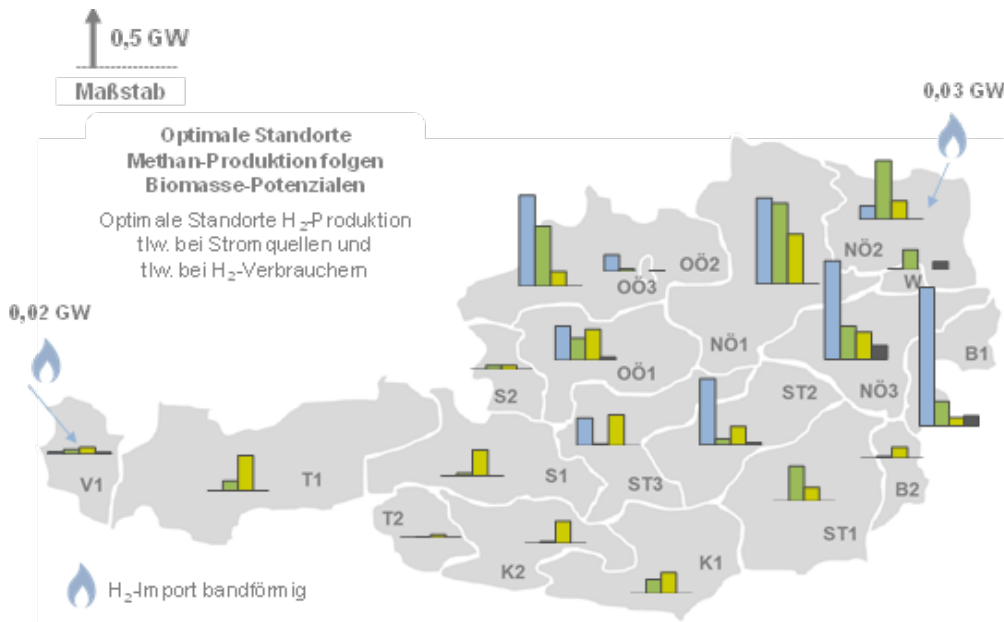
Regionale Verteilung Stromerzeugung spiegelt Potenzialgrenzen wieder: Windkraft im Osten konzentriert, Laufwasser entlang großer Flüsse, PV stark regional verteilt



Energiefluss in Österreich 2040 [TWh]

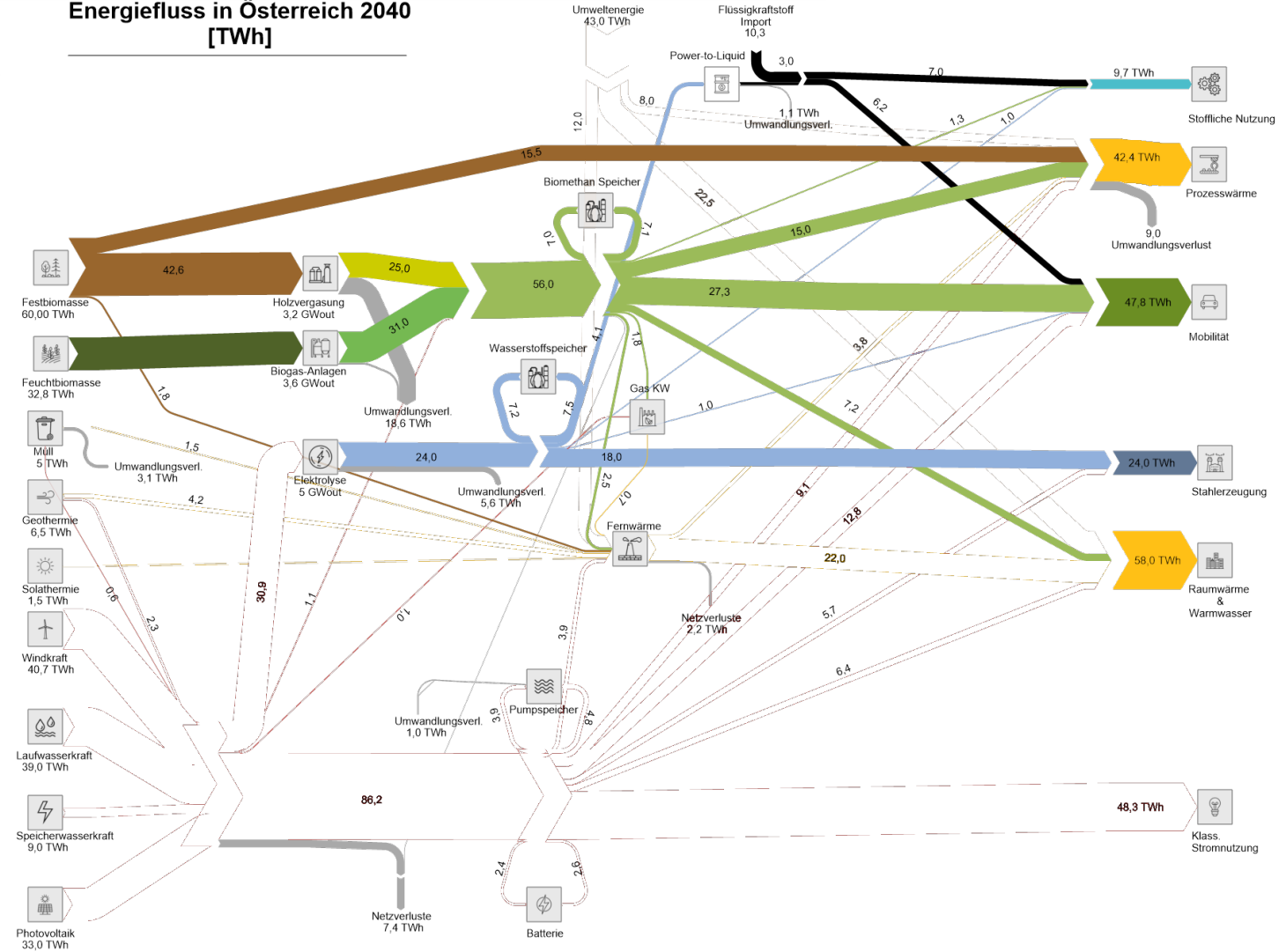


ONE¹⁰⁰: Das Ergebnis – Gase & Biomasse



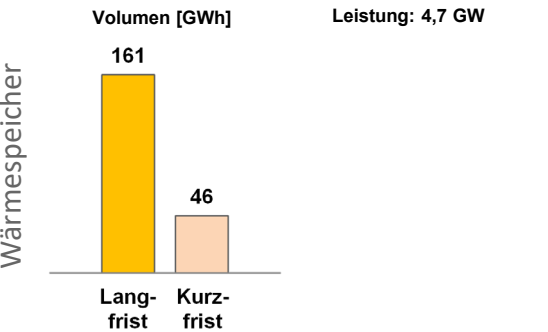
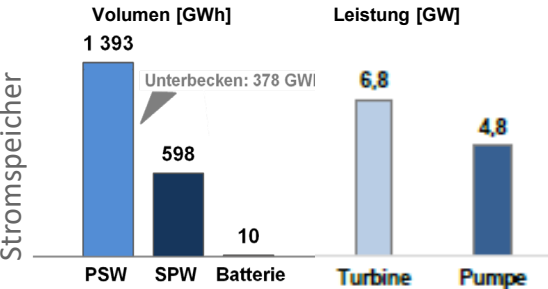
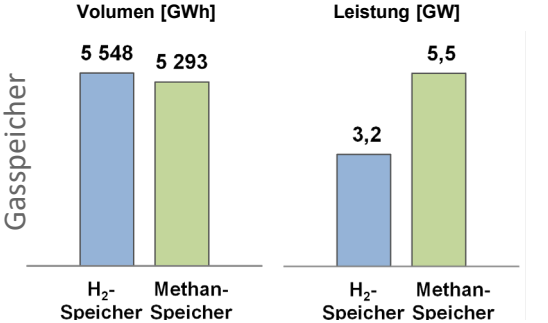
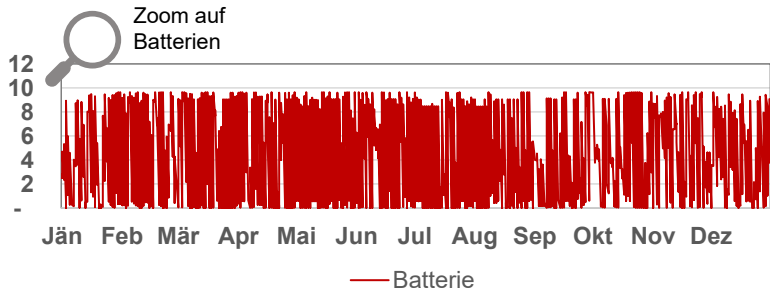
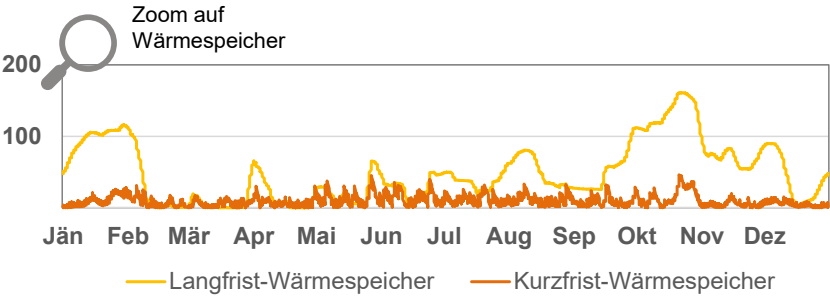
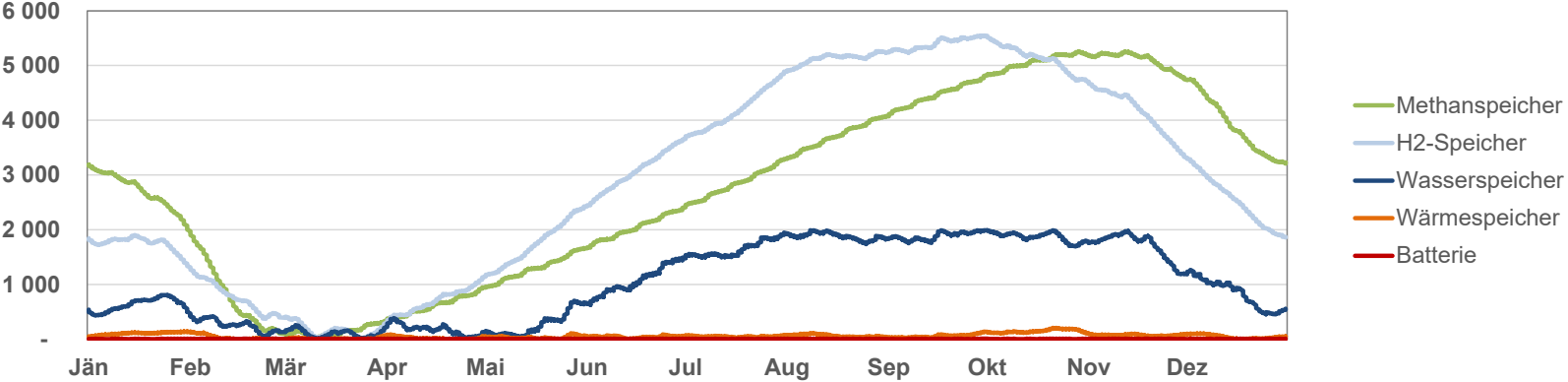
Abkürzung: BMA ... Biomethananlagen

Energiefluss in Österreich 2040 [TWh]



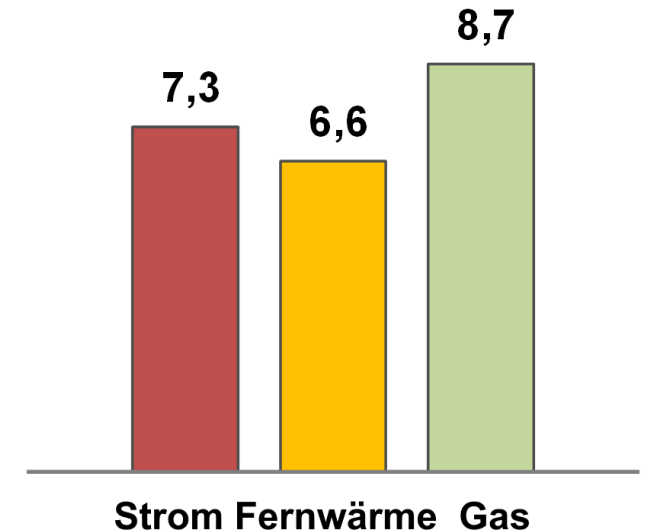
ONE¹⁰⁰: Das Ergebnis - Speicher

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)

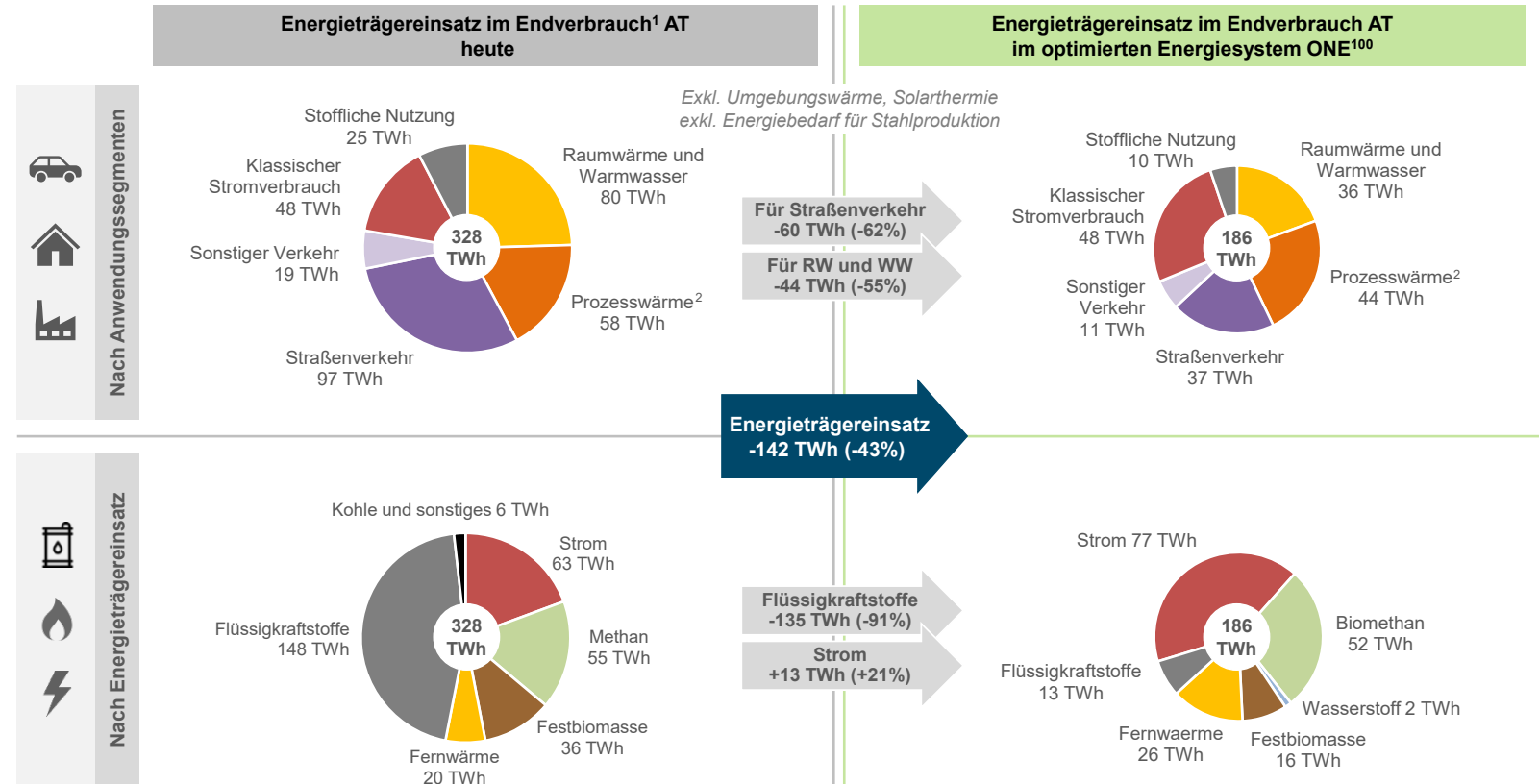
Leistung in der Endverteilung in GW



Der Energieträgereinsatz im Endverbrauch sinkt im ONE¹⁰⁰ maßgeblich, insbesondere durch

- ▶ den Einsatz von E-Mobilität
- ▶ Wärmepumpen im Wärmebereich
- ▶ Holzvergasung inkl. Gaswärmepumpe erhöht den Wirkungsgrad gegenüber der herkömmlichen Verbrennung von Holz um 43%

- ▶ Stoffströme werden sich ändern



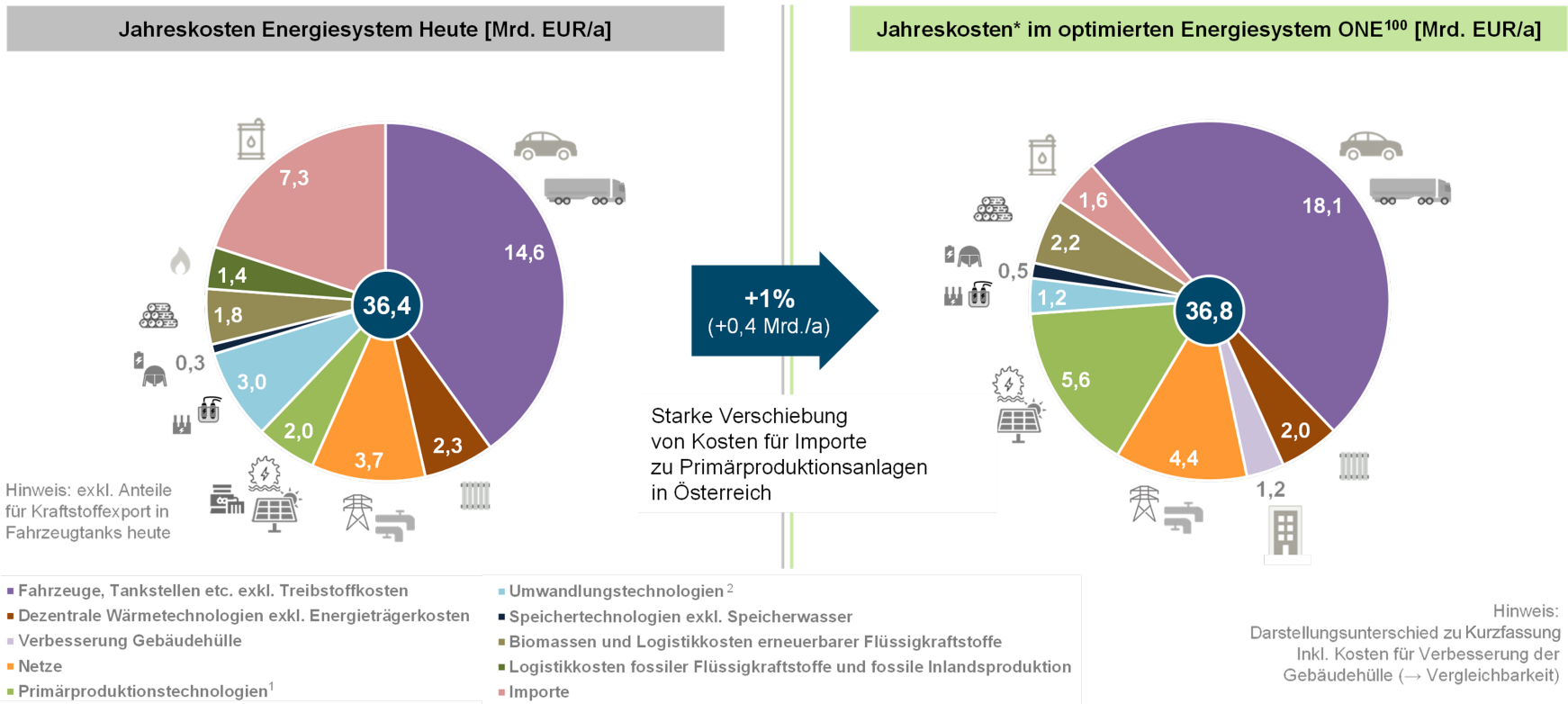
Abkürzungen: RW ... Raumwärme; WW ... Warmwasser

¹ Kategorisierung soweit möglich wie in ONE¹⁰⁰; Differenz zu Summe Endverbrauch nach Statistik Austria durch abweichende Zuordnung der Verluste in Rohrfernleitungen und der (End)energiebedarfe für Stahlproduktion; ² Prozesswärme exkl. Energiebedarfe für Stahlproduktion aber inkl. Energiebedarfe für Weiterverarbeitung von Stahl
Bildquellen licensed by Creative Commons BY 3.0: Created by Freepik, Iconnice, DinsoftLabs - Flaticon.com

- ▶ Vollständige Sektorkopplung und ein optimales Zusammenspiel aller Ressourcen und Technologien sind das zentrale Element im optimierten Energiesystem ONE¹⁰⁰
- ▶ Massiver Ausbau von Speicher- und Umwandlungstechnologien für erneuerbare Energieträger sowie ein optimales sektorgekoppeltes Zusammenwirken
 - ▶ Spitzen im Stromnetz werden durch **Sektortransformatoren** (PtG, PtH) geglättet, insb. durch flexible Fahrweise der PEM-Elektrolyse gelingt Entlastung des Stromnetzes
 - ▶ **PEM Elektrolysen** werden daher mit **4.450 Volllaststunden** betrieben (erreichbar durch eine Kombination von erneuerbaren Stromproduktion aus Wasser, Wind, Sonne und Speicher)
 - ▶ **P2G-Standorte sind überwiegend in der Nähe der volatilen Stromerzeugung** angesiedelt, da der Transport von Wasserstoff ökonomisch in Rohrleitungen erfolgt
- ▶ Sektorübergreifende Planung von Gas-, Wärme- und Stromnetze ist erforderlich

Kosten des gesamten Energiesystems im Wesentlichen unverändert

► Kosten für ONE¹⁰⁰ betragen ca. 8% des vom Wifo für 2040 prognostizierten BIP (heute 9%).



¹ inkl. Speicherwasser und Biomethananlagen (Biogas); ² exkl. Biomethananlagen (Biogas); inkl. Fernwärmeproduktion; exkl. Energieträgerkosten
 * Jahreskosten: Abschreibungen, Zinsen, Betriebs- und Wartungskosten (exkl. Energieträgereinsatz), Importkosten, Biomassekosten
 Bildquellen licensed by Creative Commons BY 3.0: Created by Freepik, Smashicons, Iconnice, DinsoftLabs, Creaticca Creative Agency, Zlatko Najdenovski - Flaticon.com

- ▶ immanente Risiken am Transformationspfad
 - ▶ Für die Transformation steht **wenig Zeit** zur Verfügung
 - ▶ Ausschöpfung von regionalen **erneuerbaren Potentialen** muss gelingen
 - ▶ **Ausbau Strom- und Wasserstoffinfrastruktur** muss zeitgerecht erfolgen
 - ▶ **Energieeffizienzpotential** muss ausgeschöpft werden, technologische Entwicklungen müssen eintreten
 - ▶ Technologieoffene Anreize für **alle erneuerbaren Energieträger** und Technologien müssen gesetzt werden

- ▶ notwendige Mitigationsmaßnahmen dieser Risiken
 - ▶ **Importmöglichkeiten für erneuerbare Energie beibehalten** (Strom, Methan) bzw. schaffen (Wasserstoff)
 - ▶ Produktionspotentiale für klimaneutralen Wasserstoff mittels **Methan-Pyrolyse** entwickeln
 - ▶ **Forschung- und Entwicklung für großtechnischem Einsatz:** Batterien/Speichern, Elektrolyse, Holzgas, Pyrolyse, ...
 - ▶ Devestition von Infrastrukturen die im heutigen Energiesystem für die sichere und unterbrechungsfreie Energieversorgung unabdingbar sind, darf erst eingeleitet werden, wenn gesichert und belegt ist, dass diese am Transformationspfad für das Energiesystem bzw. zukünftig nicht mehr benötigt werden

- ▶ Massiver Ausbau ALLER Erneuerbaren Energiequellen
- ▶ Einsatz effizienter Technologien
- ▶ Vollständige Sektorkopplung ist notwendig
- ▶ Leistungsfähige Netz-Infrastruktur ist nötig
- ▶ Kosten des gesamten Energiesystems im Wesentlichen unverändert
- ▶ Umsetzungsrisiken beachten

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



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