

# Future of Energy Technik und Wissenschaft

**Sonja Wogrin**

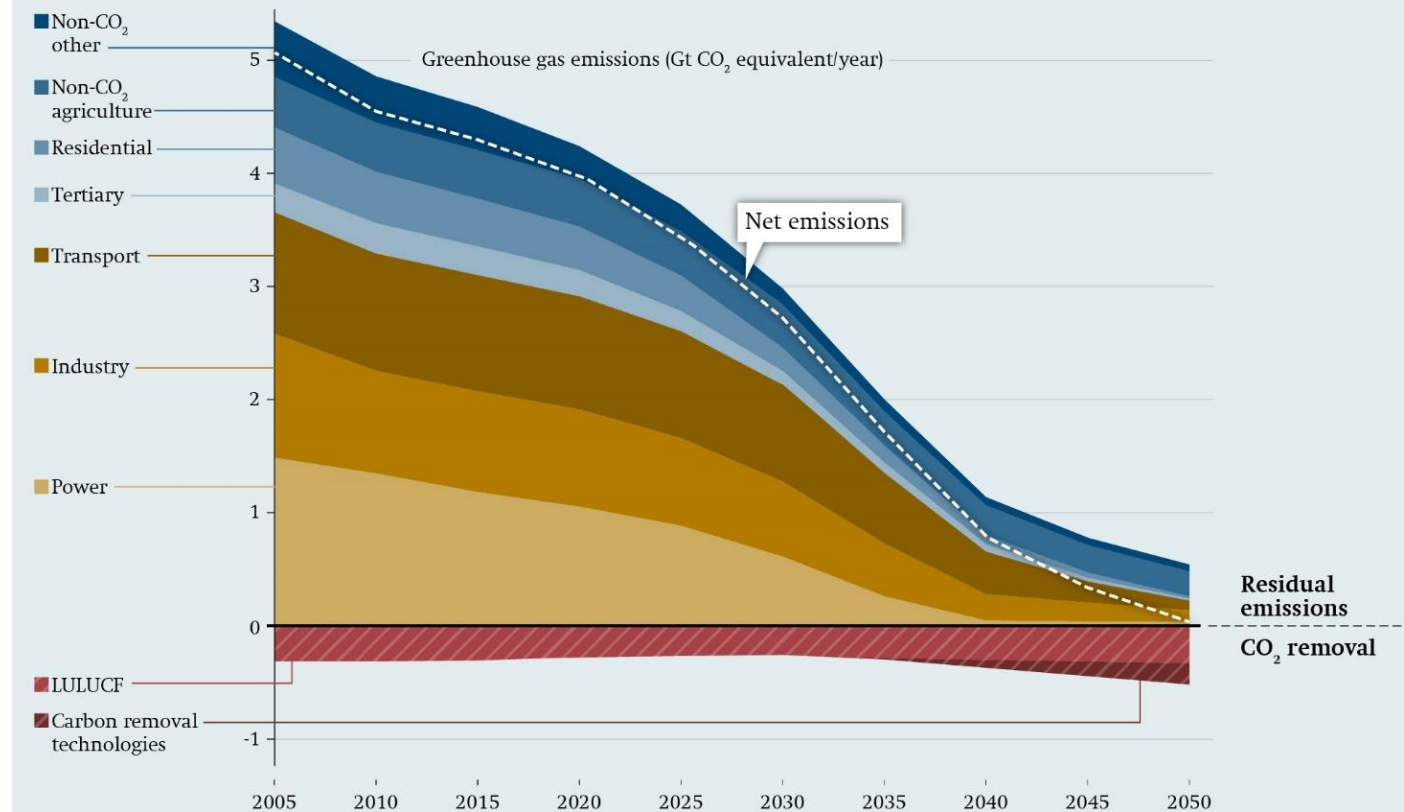
**Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation**

16.03.2022

# Dekarbonisierung in Europa

- Wir wollen **Klimaneutralität** bis **2050** erreichen (Europäische Kommission).
- Sektoren: Elektrizität, Industrie, Transport, etc.

Illustrative emissions pathways to achieve a net-zero target in the EU

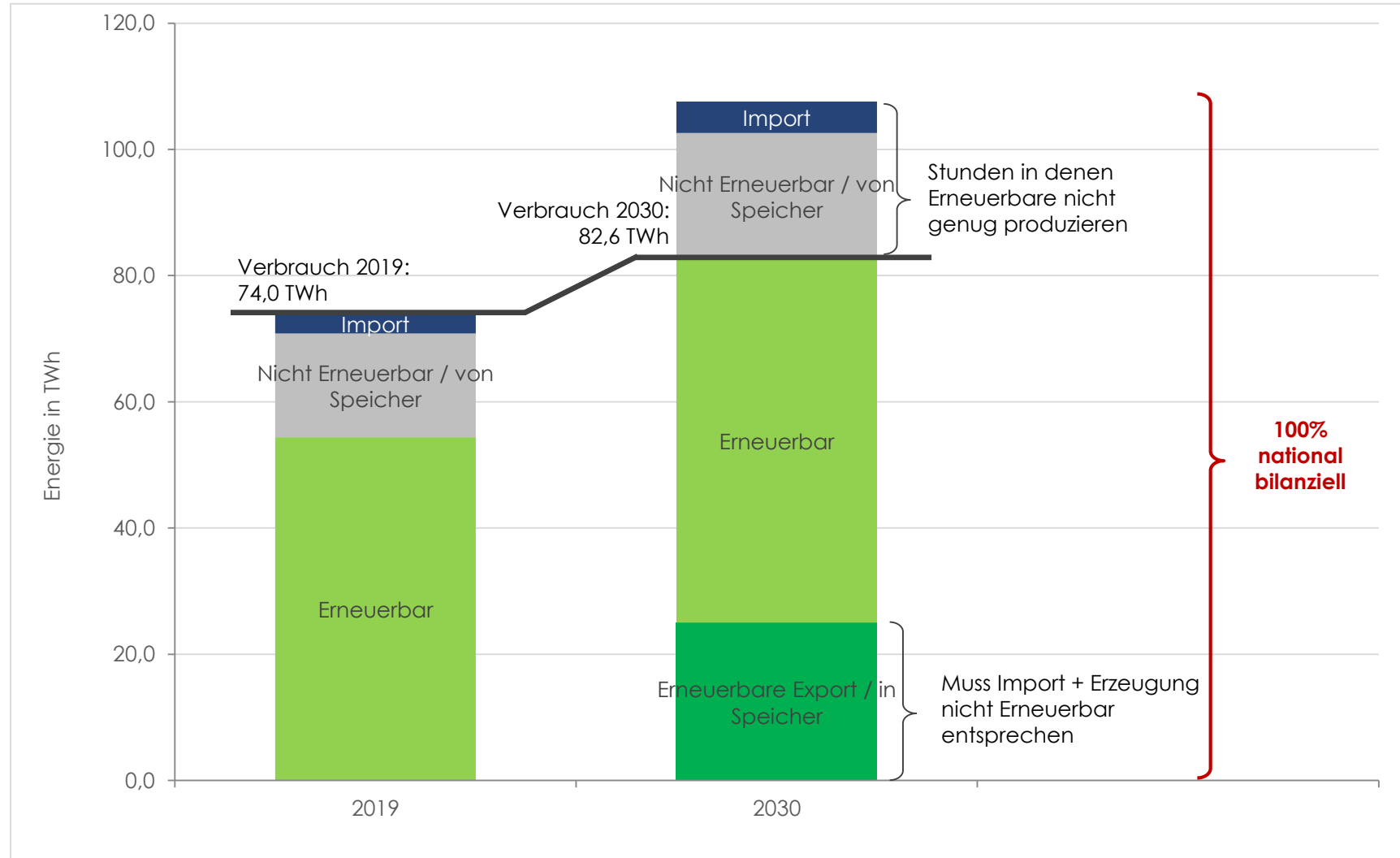


Translation and adaptation: 2020 Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP)

Source: <https://www.swp-berlin.org/en/publication/eu-climate-policy-unconventional-mitigation>

# EAG – 2030 100% national bilanziell

- „Walle! Walle, manche Strecke, dass zum Zwecke...“
- „... der Gesamtstromverbrauch ab dem Jahr 2030 zu 100% **national bilanziell** aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt wird“



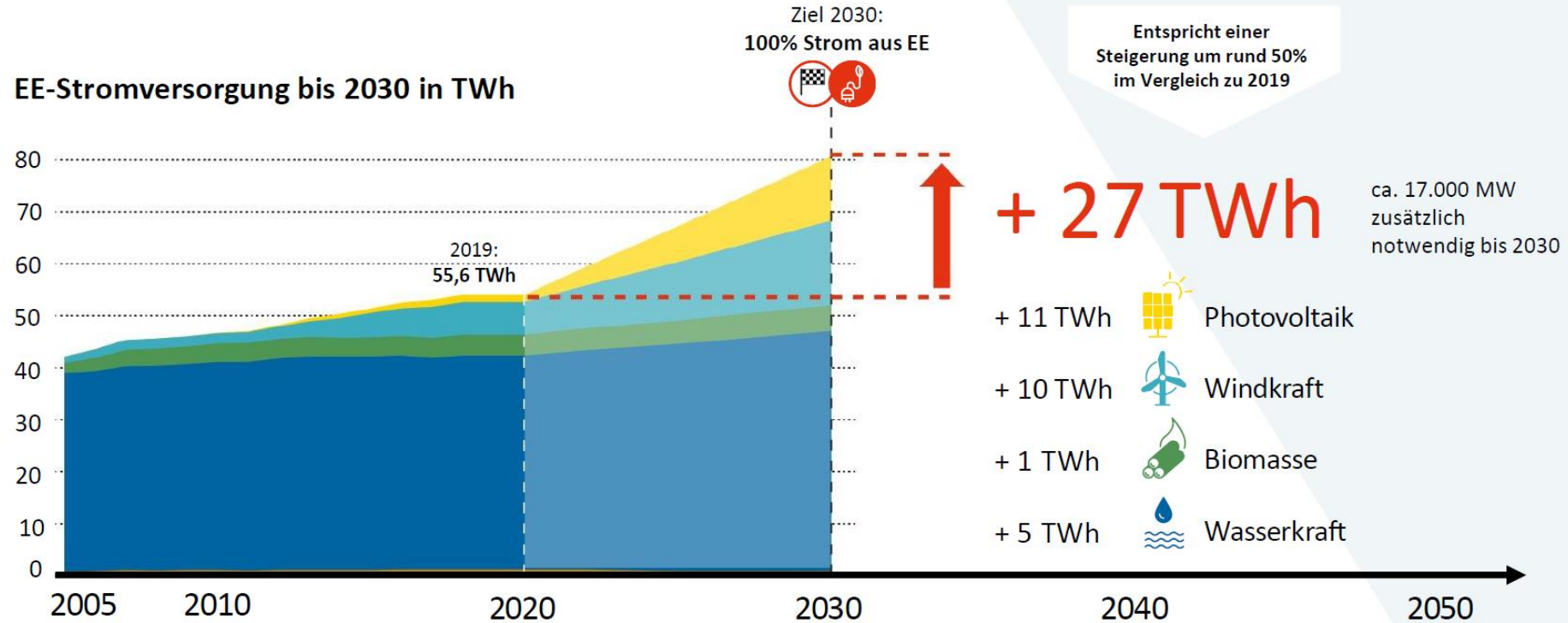
# EAG Ziele: mehr, mehr, und noch mehr Erneuerbare

Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

bmk.gv.at

**Steigerung um 50% notwendig für 100% Strom aus EE bis 2030**

EE-Stromversorgung bis 2030 in TWh



Quelle: STATA Werte 2005-2019; Zielvorgaben 2020-2030

# +5 TWh Wasserkraft & +11 TWh PV

Was heißt das?

## Murkraftwerk Graz

Jahreserzeugung: 82 GWh

$\frac{5 \text{ TWh}}{82 \text{ GWh}} \approx \mathbf{60 \text{ mal}}$  das Murkraftwerk bis 2030

Planung bis Inbetriebnahme: 10 Jahre!



Images: Energie Steiermark (left), Verbund (right)

Man benötigt also ca. eine Fläche von  
**10.270 Fußballfeldern**

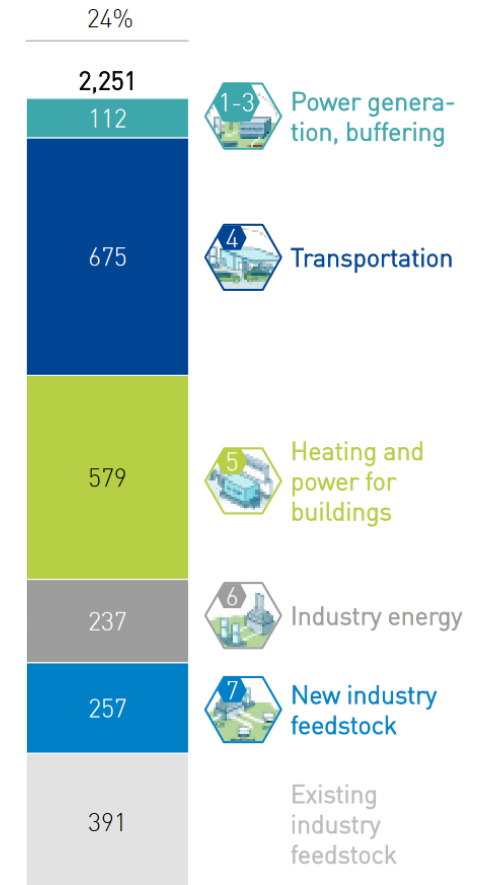
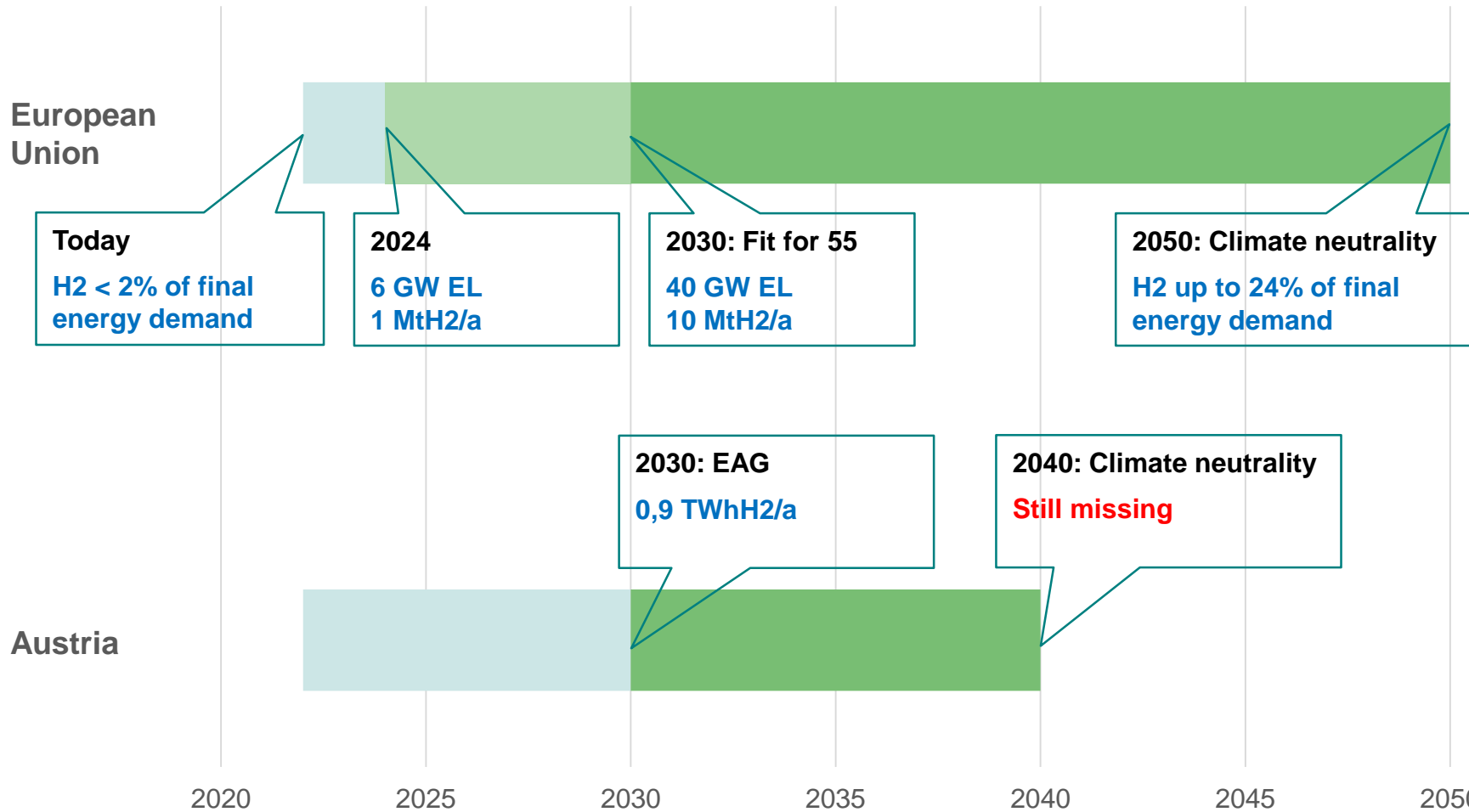
(bei flacher Auslegung der Panele)



Image: mcg.at

# Wasserstoff: Status quo und Ziele

## Pathway towards climate neutrality

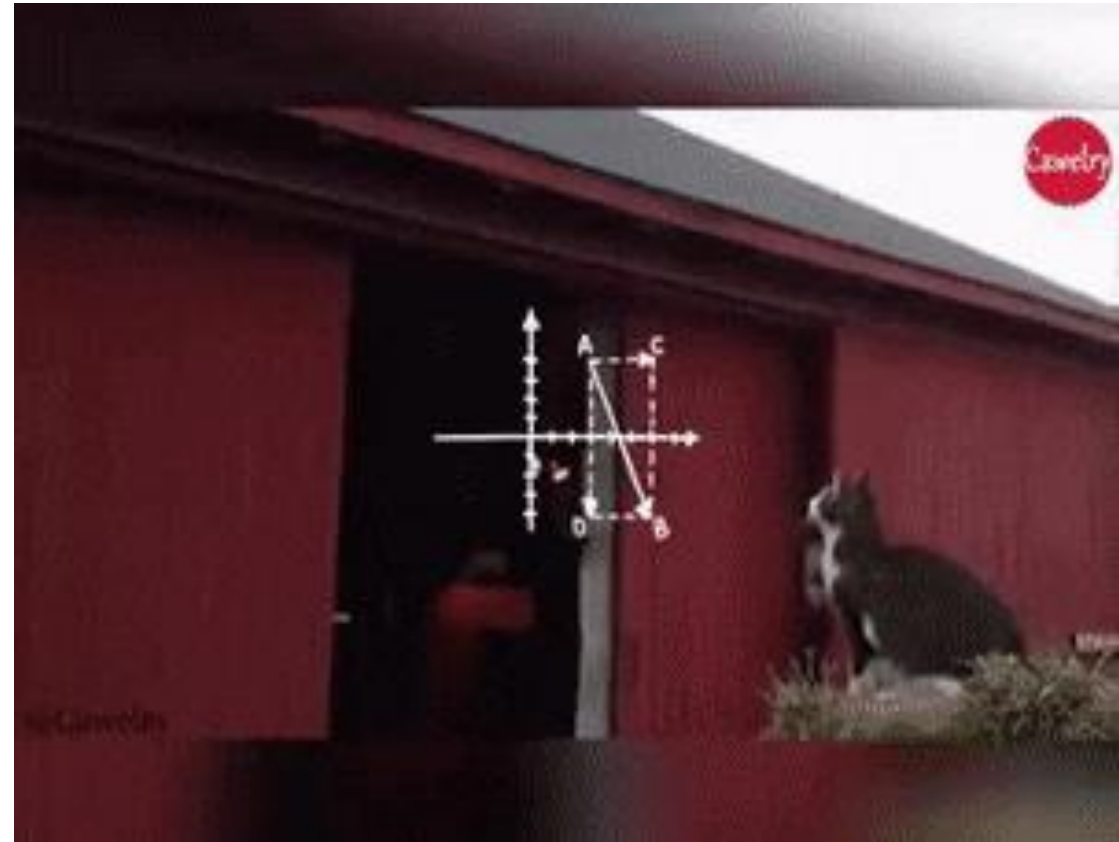


[https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Hydrogen%20Roadmap%20Europe\\_Report.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Report.pdf)  
[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen\\_strategy.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf)  
[https://oesterreichsenergie.at/fileadmin/user\\_upload/Oesterreichs\\_Energie/Publikationsdatenbank/Studien/2021/Rpt-Frontier-OE-Wasserstoff\\_Projekt-Final-09\\_04\\_2021-stc\\_1\\_1.pdf](https://oesterreichsenergie.at/fileadmin/user_upload/Oesterreichs_Energie/Publikationsdatenbank/Studien/2021/Rpt-Frontier-OE-Wasserstoff_Projekt-Final-09_04_2021-stc_1_1.pdf)

# Please MIND THE GAP

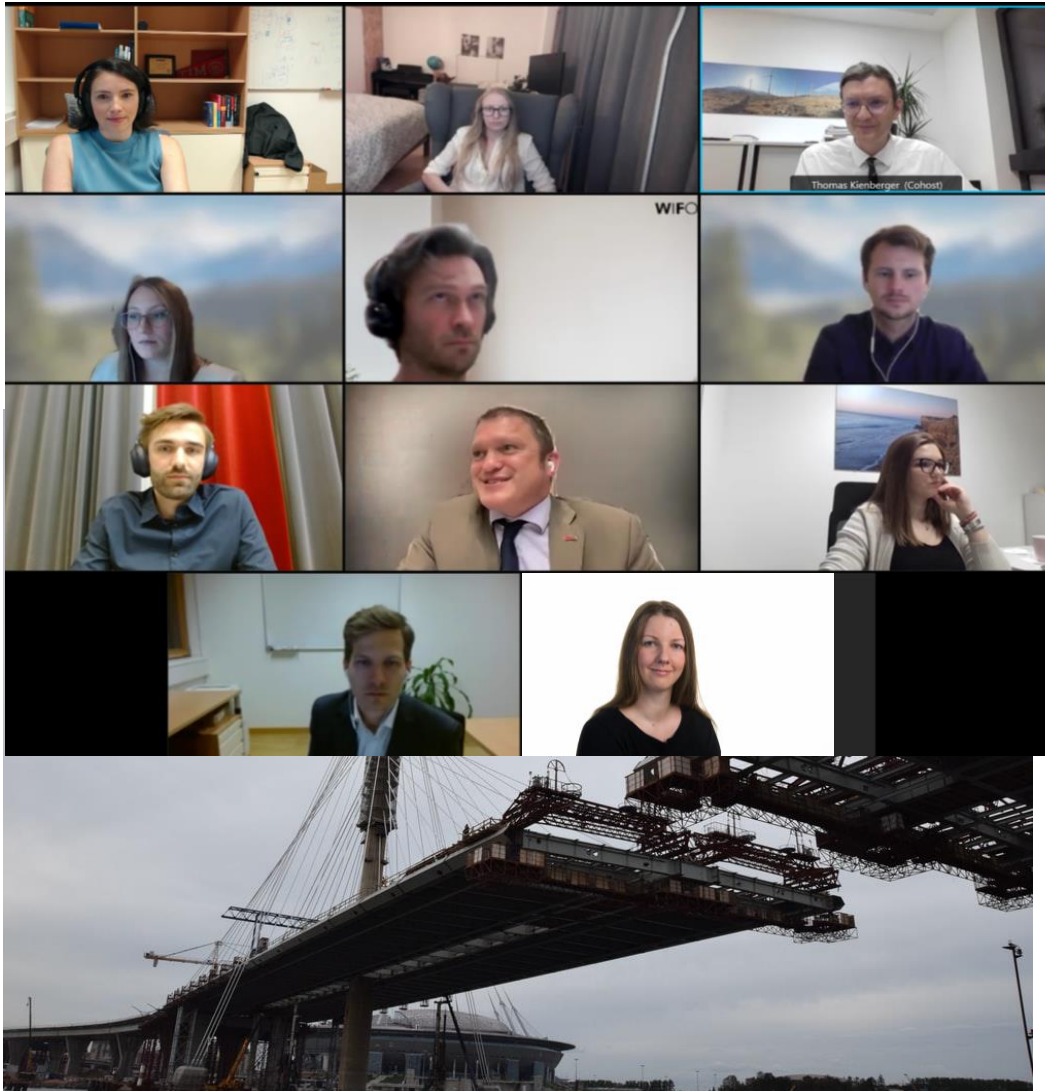


<https://unsplash.com/photos/nKqS7Q2hHy8>  
<https://gfyca.com/discover/pueda-gifs>



# Technik & Wissenschaft liefert Lösungsansätze

<https://unsplash.com/photos/qEwJFHU3uOE>  
<https://www.tugraz.at/events/eninnov2022/home/>





# Energie/Elektrizitätsmärkte und Modellierung

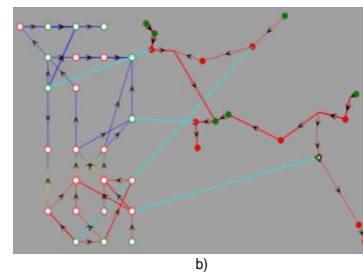
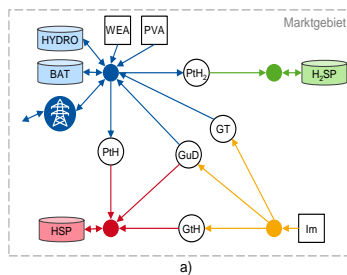
<https://unsplash.com/photos/yETqkLnhsUI>  
<https://unsplash.com/photos/L4gN0aeaPY4>  
<https://unsplash.com/photos/fSLI8RdCdyk>

## Modellierung von Energie/Elektrizitätssystemen und Netzen

- Erreichen von 100% erneuerbarer Energien in Ö
- Securing Austria's electricity supply
- Kohleausstieg in DE und Auswirkung auf Netzausbau in Ö
- Energy Storage and AI

## Sektorkopplung

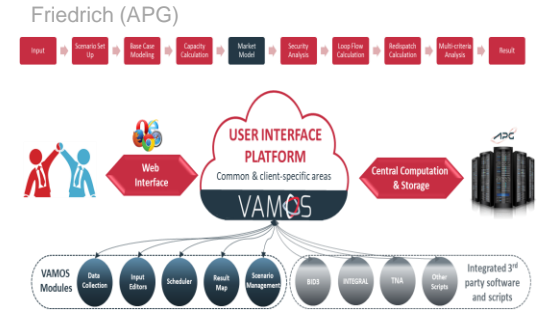
- Integrierte Simulation von Gas und Stromtransportinfrastruktur
- Cross-sectoral renewal planning in power and gas



Löhr (RWTH Aachen)



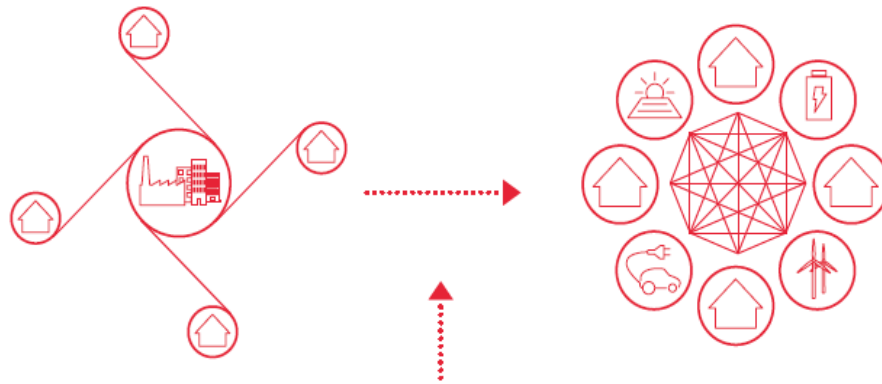
Lenhardt (TU Graz)



# Energie/Elektrizitätsmärkte und Modellierung II

## Flexibilität & Smart Markets

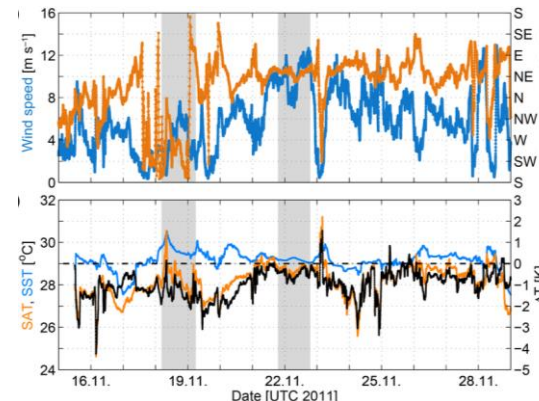
- Vertikale Marktintegration und dezentrale Flexibilität
- Smart Markets zum Engpassmanagement



Riegler (APG)



## Klimawandel und Datenmanagement



<https://unsplash.com/photos/yETqkLnhsUI>  
<https://unsplash.com/photos/L4gN0aeaPY4>  
<https://unsplash.com/photos/fSLI8RdCdyk>  
[https://www.researchgate.net/publication/305238538\\_The\\_contribution\\_of\\_oceanic\\_halocarbons\\_to\\_marine\\_and\\_free\\_tropospheric\\_air\\_over\\_the\\_tropical\\_West\\_Pacific/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/305238538_The_contribution_of_oceanic_halocarbons_to_marine_and_free_tropospheric_air_over_the_tropical_West_Pacific/figures?lo=1)

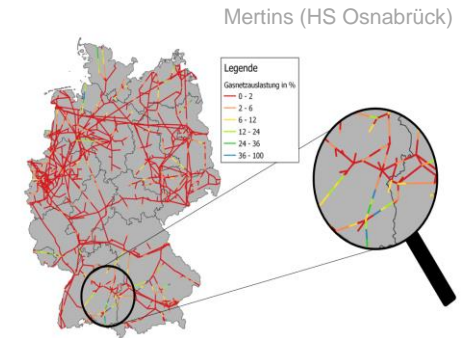
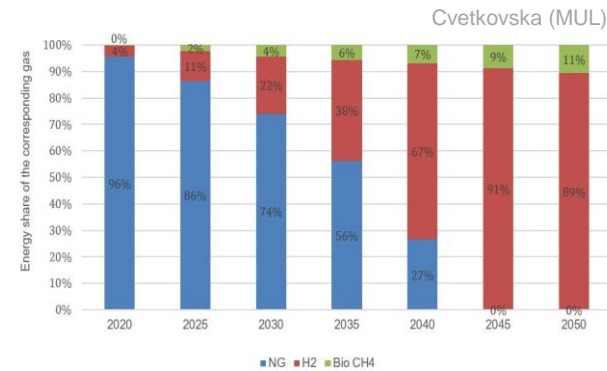
# Wasserstoff

## Gas- und Wasserstoffinfrastruktur

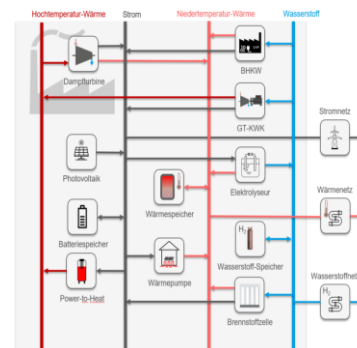
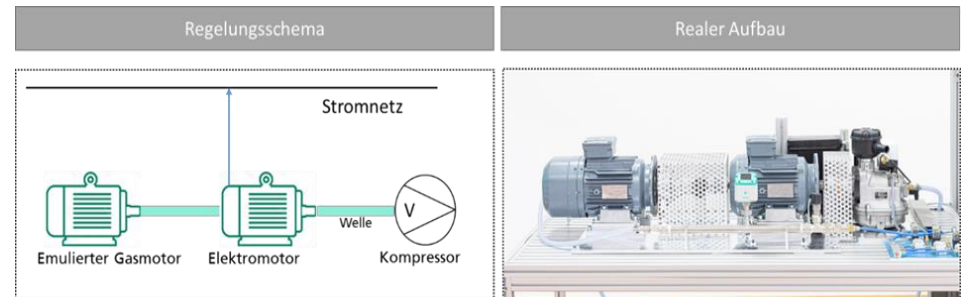
- Optimale Kosten der Gasinfrastruktur
- H2 blending in NG network & break even point
- Konkurrenz Biomethan vs Wasserstoff

## Dekarbonisierung KMUs und Microgrids

- Modellierung eines Microgrids zur autarken Energieversorgung auf Basis eines kombinierten elektrischen Verteilernetzes und einem Wasserstoffnetz
- Hybride (Strom/Gas) Betriebsweise eines Druckluftheizkraftwerks



Gerdas (Uni Stuttgart)



Baars (HS Osnabrück)

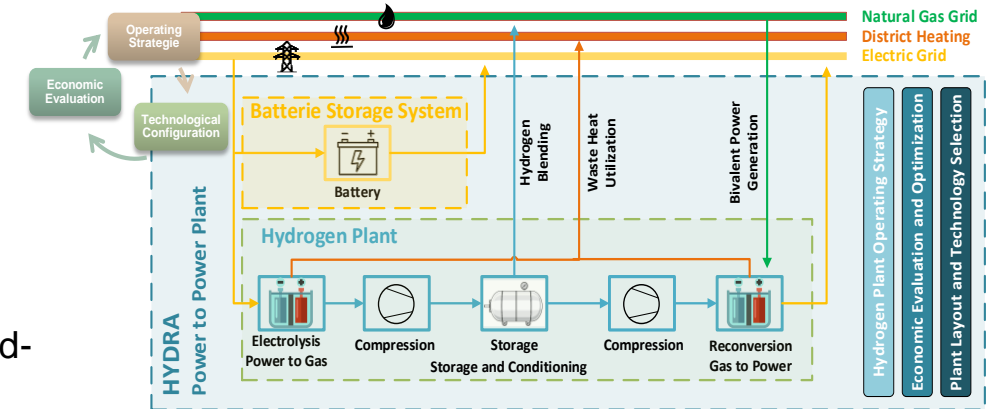
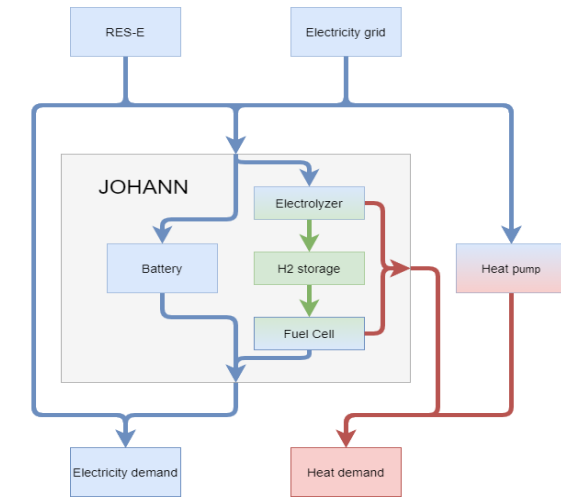


Stephan (HS Bremerhaven)

# Wasserstoff II

- Wasserstoff als saisonale **Speichertechnologie**
  - 10TWh saisonaler Flexibilität (P2G). Sektorentransformatoren und Pilotanlage geplant.
  - Energiezelle Johann (saisonaler Speicher) BESS/Elektrolyseur, Wasserstoffspeicher.
  
- **Power to X to Power**
  - P2X2P Kraftwerk der Zukunft.
  - Power to metal (AL) is compared to P2X. P2AL2P roundtrip higher than with H<sub>2</sub>.
  - Untersucht P2X Anlagentopologien.
  
- **Technologie: Erzeugung** grünen Wasserstoffs
  - Alternative grüne Wasserstofferzeugung mit Semi-artificial Photosynthesis.
  - Experimentelle Untersuchungen zum Betriebsverhalten von Festoxid-Elektrolysezellen.

Schwabeneder (TU Wien)

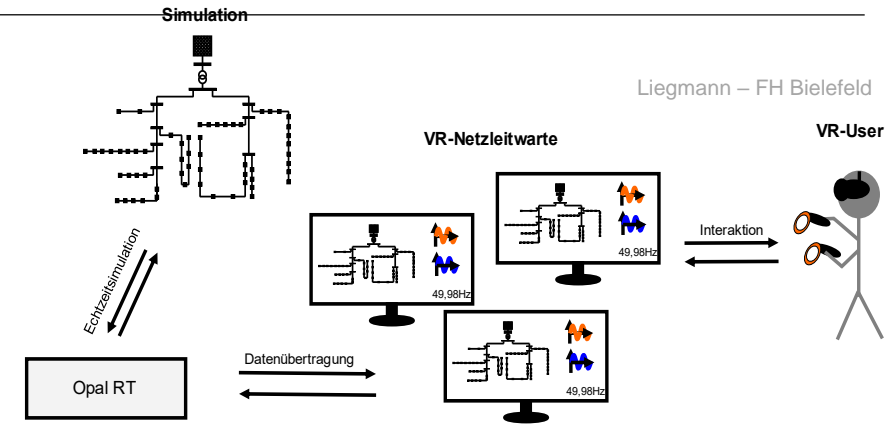


Radner (HyCentA)

# Übertragungsnetze

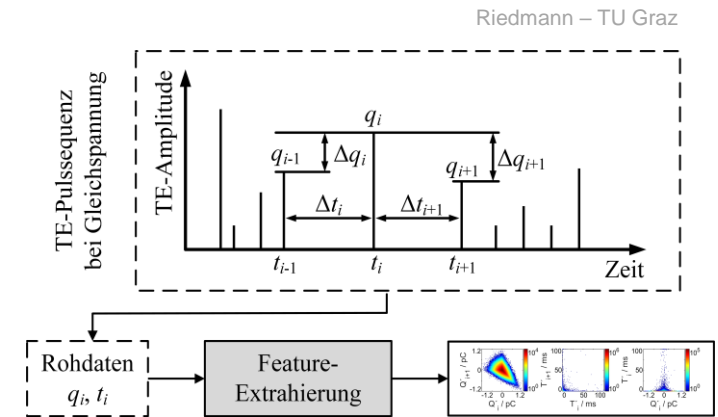
## AI, ML & Simulation in Netzen

- Parametrierung genetischer Algorithmen für die Bewertung von Netzausbau- und Verstärkungsmaßnahmen. Abfolge von Umbauphasen.
- AI zur Erkennung abnormaler Schalthandlungen.
- Virtual Reality einer Netzleitwarte zu Trainings/Simulationszwecken.
- Zustandsüberwachung elektrischer Betriebsmittel.

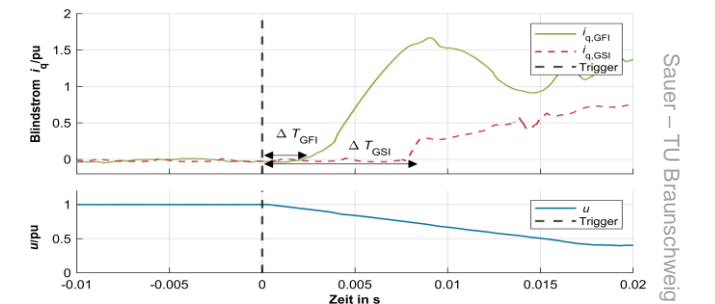


## Wechselrichterregelungen

- Wechselrichterregelungen in Netzfehlersituationen.
- Wechselrichterregelung und Frequenz.
- Vergleich von Regelkonzepten für 100% erneuerbare Energieerzeugung.



## European resource adequacy assessments. Flow-based Market coupling



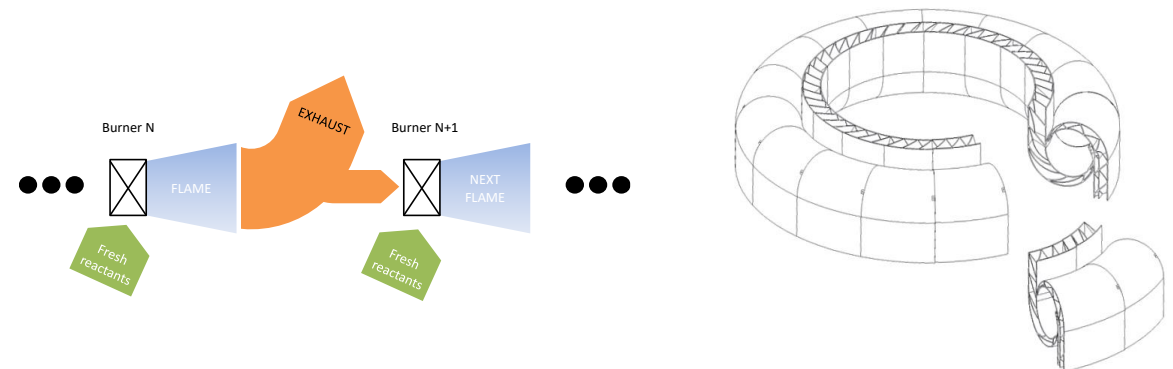
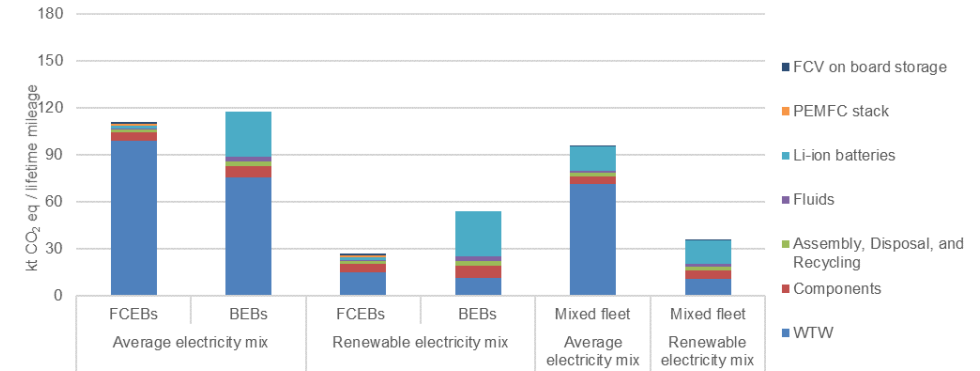
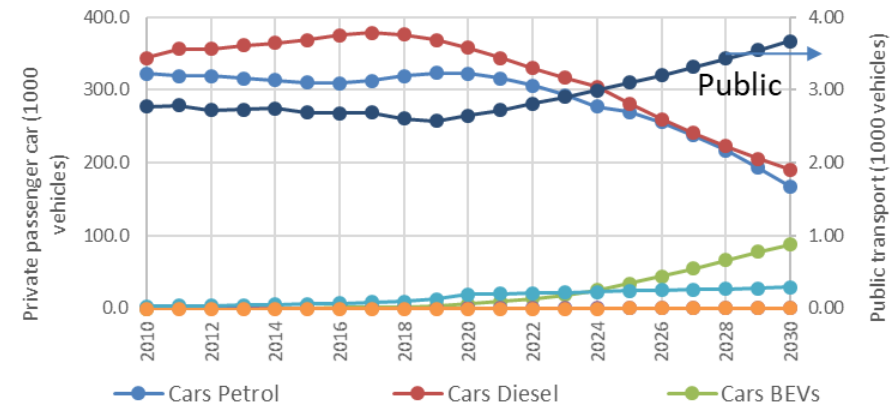
# Mobilität der Zukunft

## Passenger and public mobility

- Mobility and GHG emissions in Vienna
- Dekarbonisierung des Grazer Bussystems
- Impact of electrification of transport on the Austrian Grid
- Brennstoffzelle, Batterien und E-Busse
- Dynamisches Laden von LKWs

## Alternative Treibstoffe

- CO2 utilization for waste biomass conversion into transport fuels
- Recursive sequential combustion



# Without engineers, science is just philosophy!



<https://unsplash.com/photos/ycW4YxhrWHM>  
<https://unsplash.com/photos/YRMWVcdyhml>  
<https://unsplash.com/photos/1K9T5YiZ2WU>  
<https://unsplash.com/photos/6RTM8EsD1T8>



# Danke!

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. M.Sc. **Sonja Wogrin**

Technische Universität Graz

Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation  
Inffeldgasse 18  
8010 Graz


Tel.: +43 316 873 7900

E-Mail: [wogrin@tugraz.at](mailto:wogrin@tugraz.at)

Web: [iee.tugraz.at](http://iee.tugraz.at)

 [facebook.com/iee.tugraz](https://facebook.com/iee.tugraz)

 [linkedin.com/company/iee-tugraz](https://linkedin.com/company/iee-tugraz)

 [twitter.com/iee\\_tugraz](https://twitter.com/iee_tugraz)

 [instagram.com/iee.tugraz](https://instagram.com/iee.tugraz)

