

# Speicherung von erneuerbarem Strom durch Wasserstoffeinspeisung in das Erdgasnetz – Erhebung des Potentials in Österreich

14. Symposium Energieinnovation Graz

DI(FH) Markus Schwarz PMSc.  
Dr.<sup>in</sup> Gerda Reiter

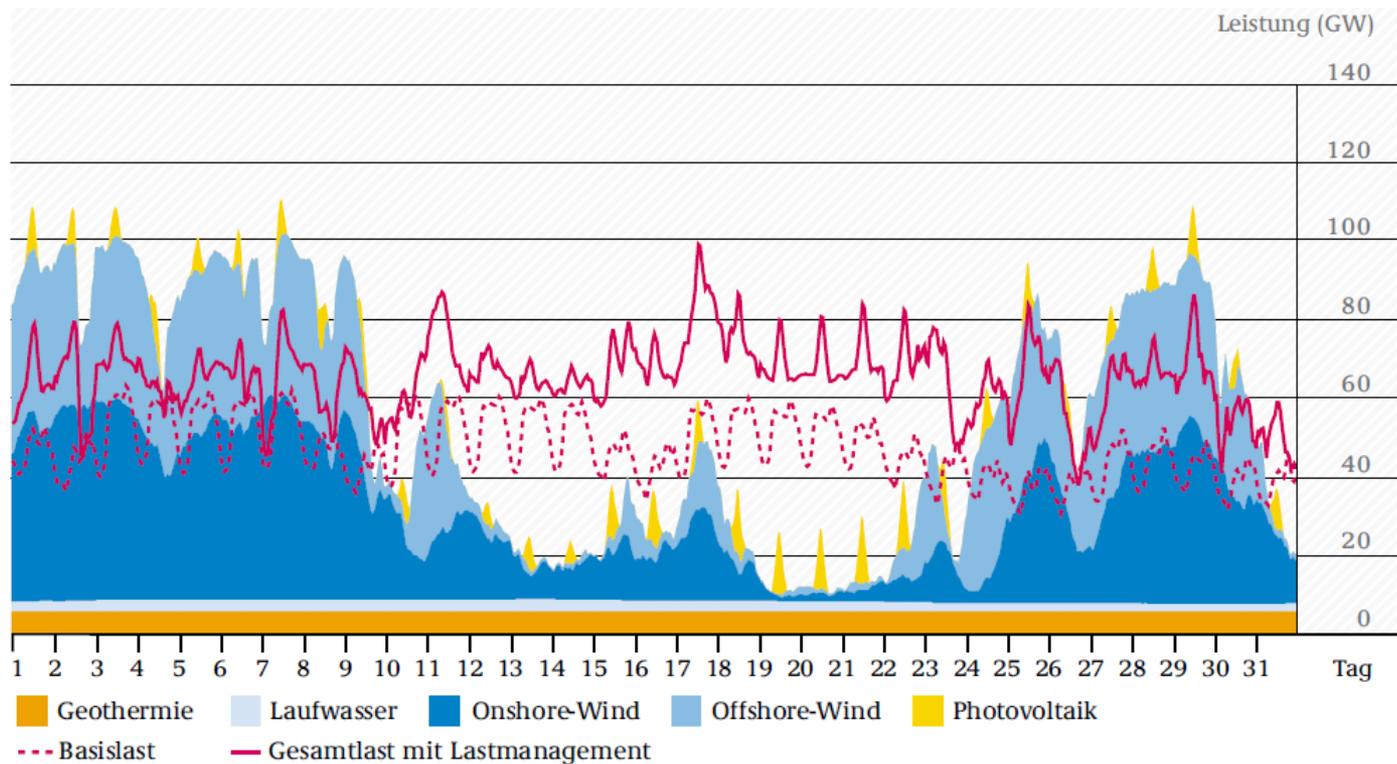
**EnInnov2016**

14. Symposium Energieinnovation | 10.02.–12.02.2016

Graz, 12. Februar 2016

# Einleitung

- Zunehmende Integration erneuerbarer Stromerzeugung
- Große Herausforderungen durch fluktuierende Charakteristika von Windkraft und Photovoltaik



**Abbildung 1:** Erneuerbare Stromproduktion und Last im Dezember 2050.

Quelle: Umweltbundesamt (2010) *Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen.*

# Einleitung

## Langzeitspeichertechnologie Power-to-Gas

### Power-to-Gas

= H<sub>2</sub>-Produktion durch erneuerbaren Strom

~ 70 % Wirkungsgrad

= Produktion von synthetischem Methan CH<sub>4</sub> durch H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>

~ 60 % Wirkungsgrad

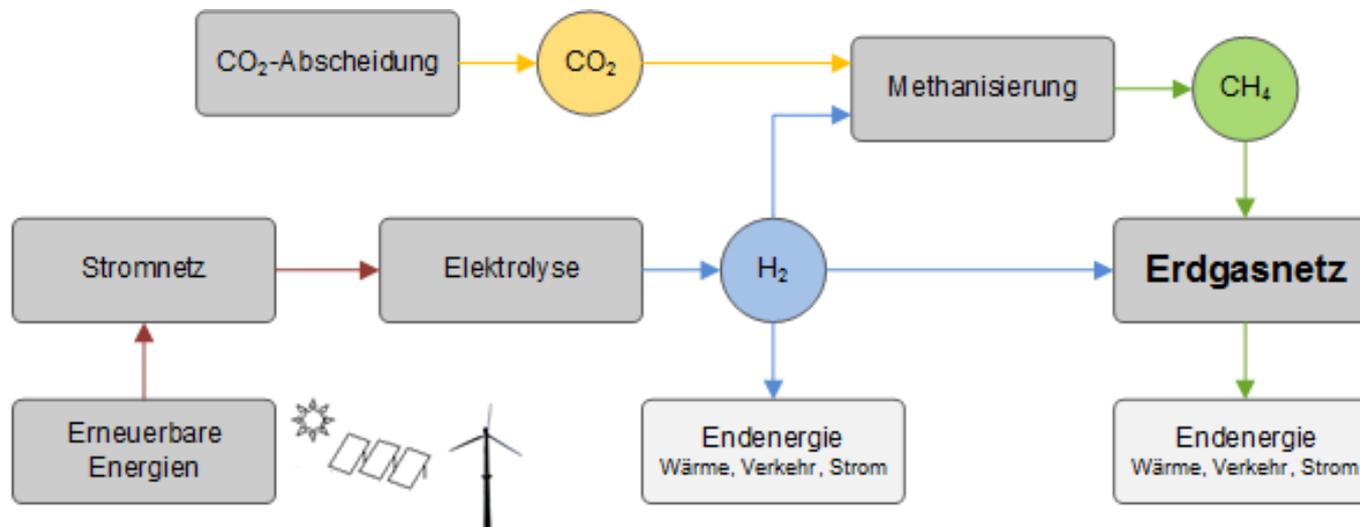
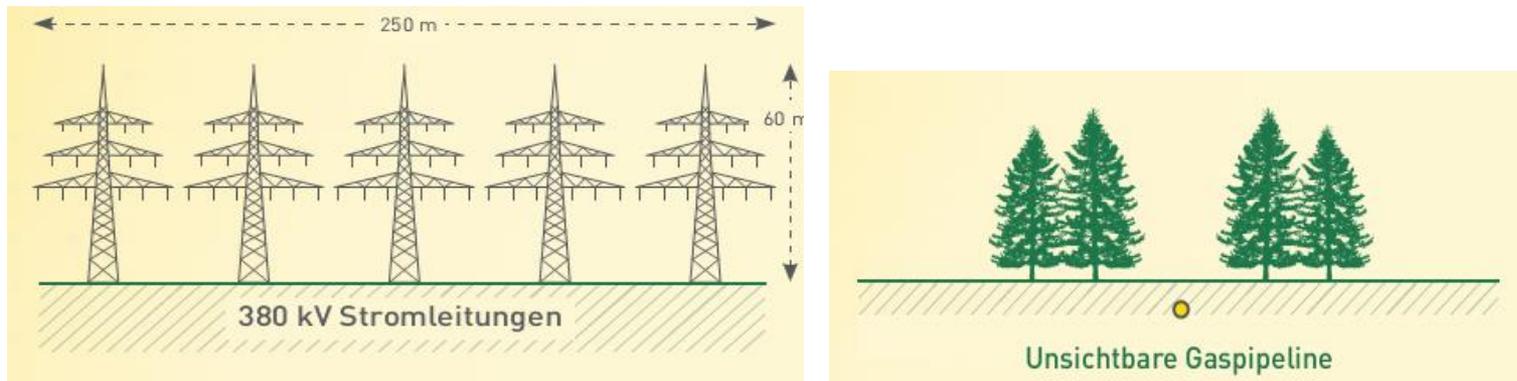


Abbildung 2: Relevante Komponenten eines Power-To-Gas Systems.

# Einleitung

- Verlagerung des Energietransports vom Stromnetz auf das Erdgasnetz
  - H<sub>2</sub>-Produktion durch Elektrolyseur und Einspeisung ins Erdgasnetz
  - Kopplung von bestehenden und etablierten Energieinfrastrukturen
  - Zugriff auf das erhebliche Speicherpotential der Erdgasinfrastruktur



**Abbildung 3:** Vergleich des Platzbedarfs von Erdgasleitungen im Vergleich zu Stromleitungen beim Transport der gleichen Energiemenge.

Quelle: *Energieinstitut (2012) Technologiekonzept Power to Gas.*

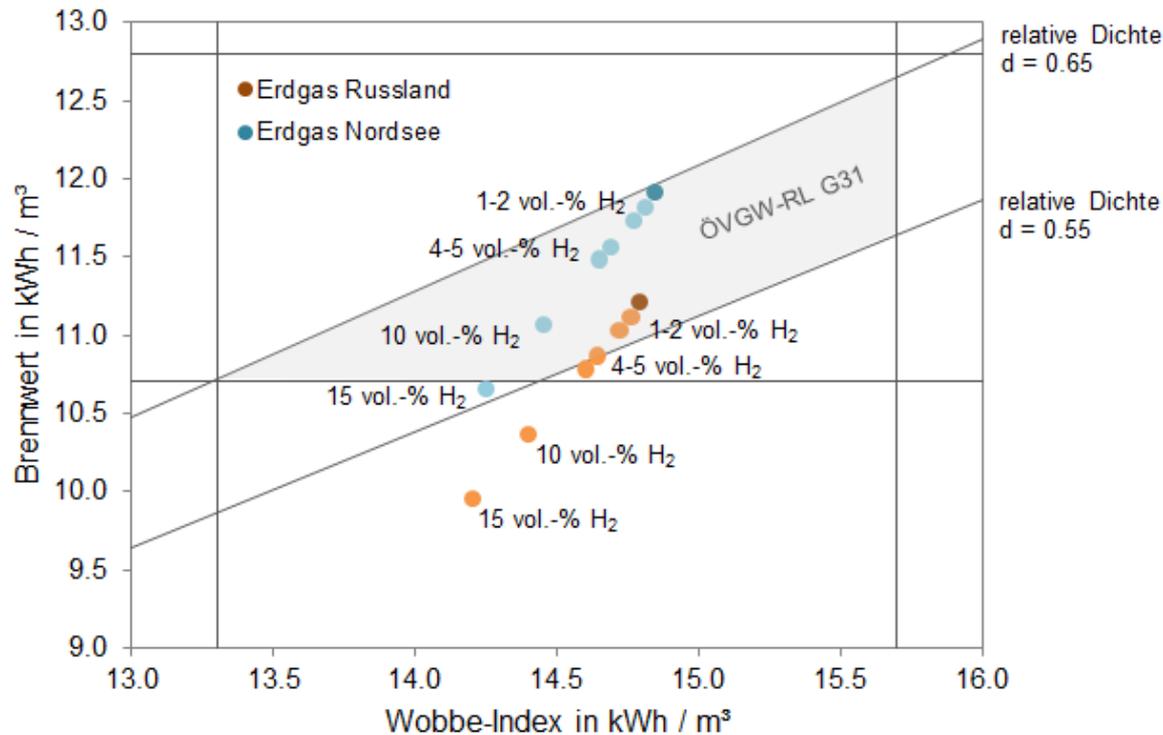
# Einleitung

---

- **Wie viel H<sub>2</sub> kann in das österr. Erdgasnetz eingespeist werden und wie hoch ist das Potential für erneuerbare Energiespeicher?**
- Potential von H<sub>2</sub>-Einspeisung in die österr. Erdgasinfrastruktur hängt von verschiedenen Einflussfaktoren ab:
  - Erlaubter H<sub>2</sub>-Gehalt im Erdgas & Einhaltung der brenntechnischen Kennwerte Wobbe-Index, Brennwert und relative Dichte (ÖVGW-RL G31)
  - Verträglichkeit der Komponenten und Materialien in der Erdgasinfrastruktur
  - Verbrauchsstruktur im Erdgasnetz inkl. standortspezifischer Kenngrößen und Lastflüsse
  - Erzeugungsstruktur von erneuerbaren Energiequellen

# Auswirkungen eines höheren H<sub>2</sub>-Anteils im Erdgas

- In Österreich sind **4 vol.-% H<sub>2</sub>** im Erdgas erlaubt (ÖVGW-RL G31)



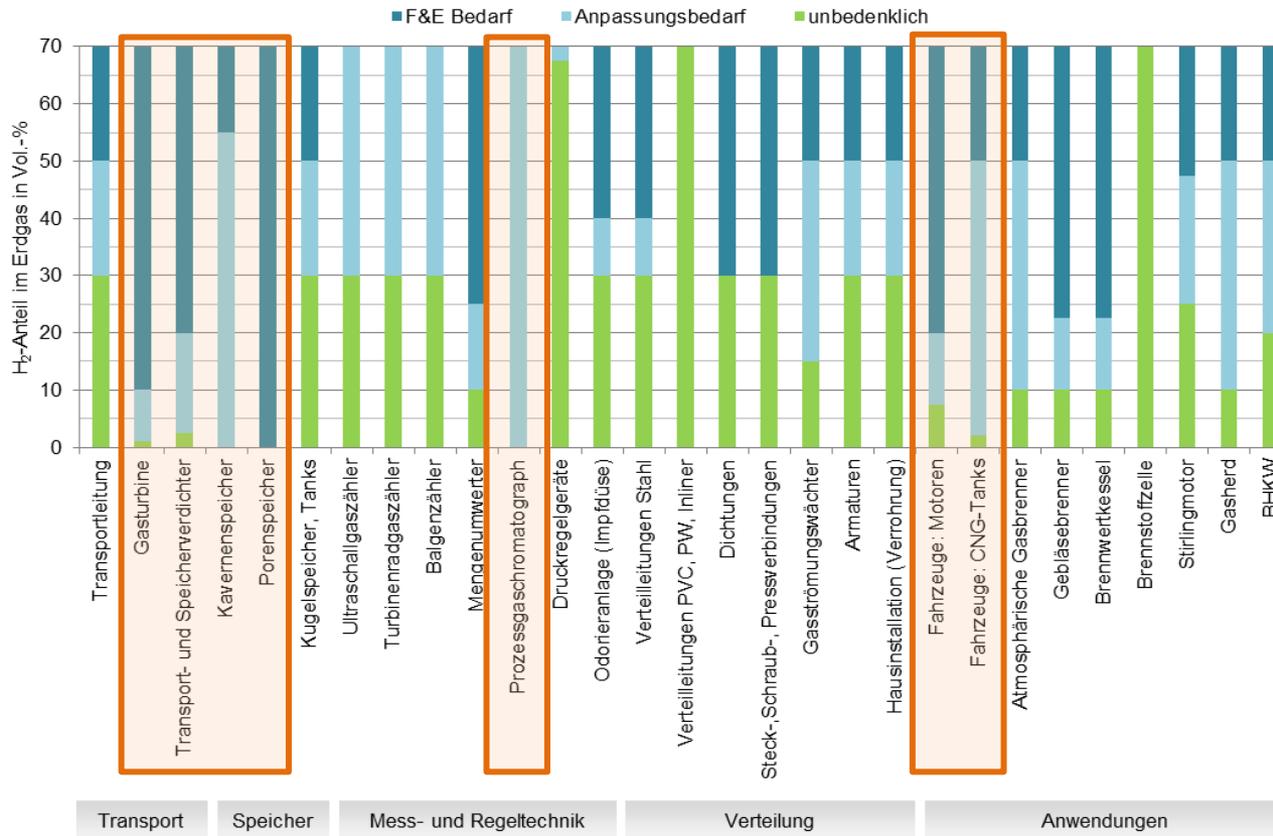
**Abbildung 4:** Brenntechnische Kennwerte von Erdgas bei unterschiedlichem H<sub>2</sub>-Anteil.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen mit Informationen von E.ON Ruhrgas AG.

Ab einem H<sub>2</sub>-Anteil >4 vol.-% ist eine Adaptierung nationaler Vorgaben erforderlich!

# Auswirkungen eines höheren H<sub>2</sub>-Anteils im Erdgas

## o H<sub>2</sub>-Toleranz unterschiedlicher Komponenten in der Erdgasinfrastruktur

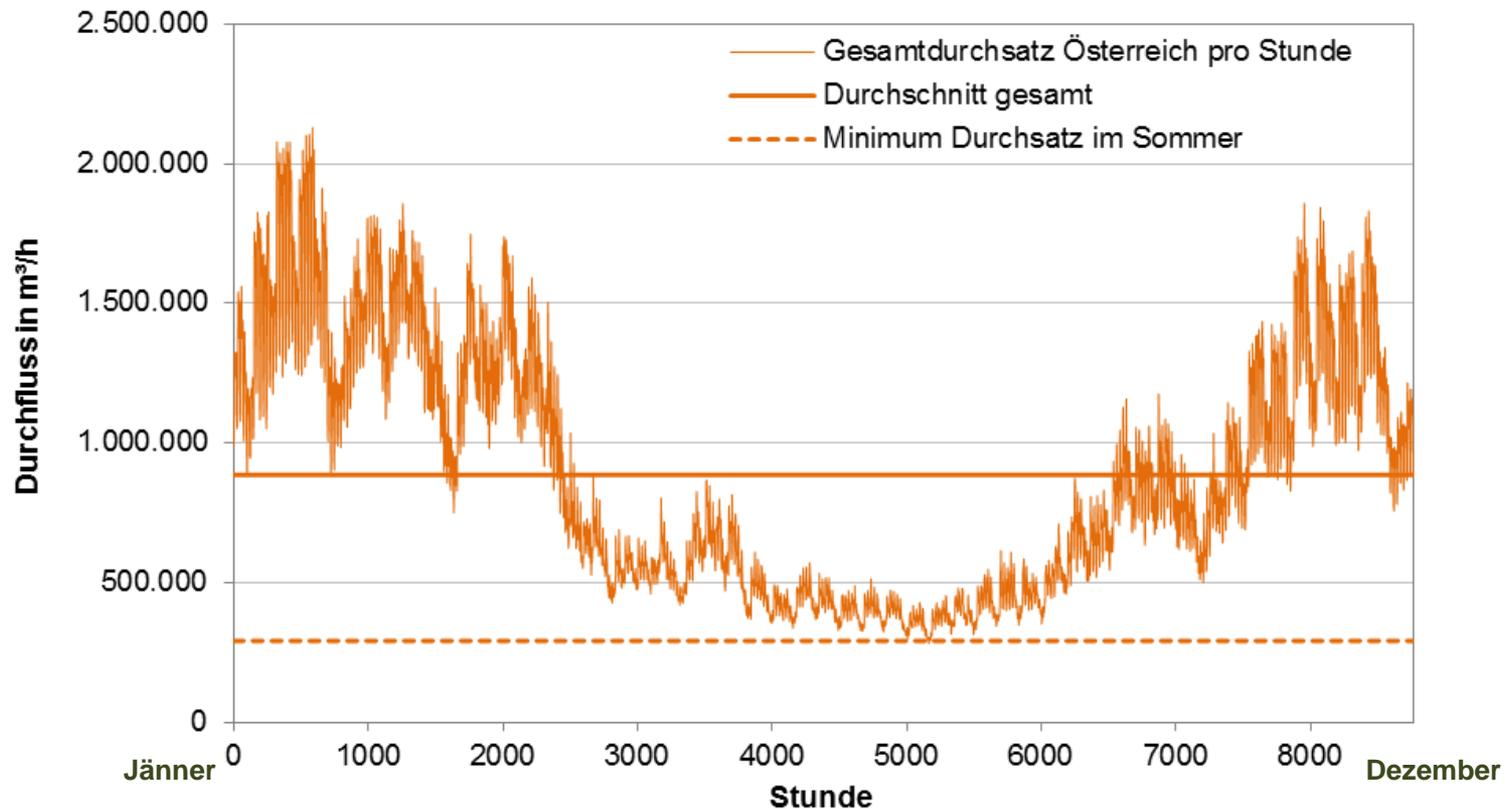


**Abbildung 5:** H<sub>2</sub>-Toleranz unterschiedlicher Komponenten in der Erdgasinfrastruktur.

Quelle: Eigene Darstellung nach Müller-Syring et. al (2013) Entwicklung von modularen Konzepten zur Erzeugung, Speicherung und Einspeisung von Wasserstoff und Methan in das Erdgasnetz. DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches.

# Einfluss der Verbrauchsstruktur

- o Große tages- und jahreszeitliche Schwankungen des jährlichen Gasverbrauchsprofils im österreichischen Erdgasnetz

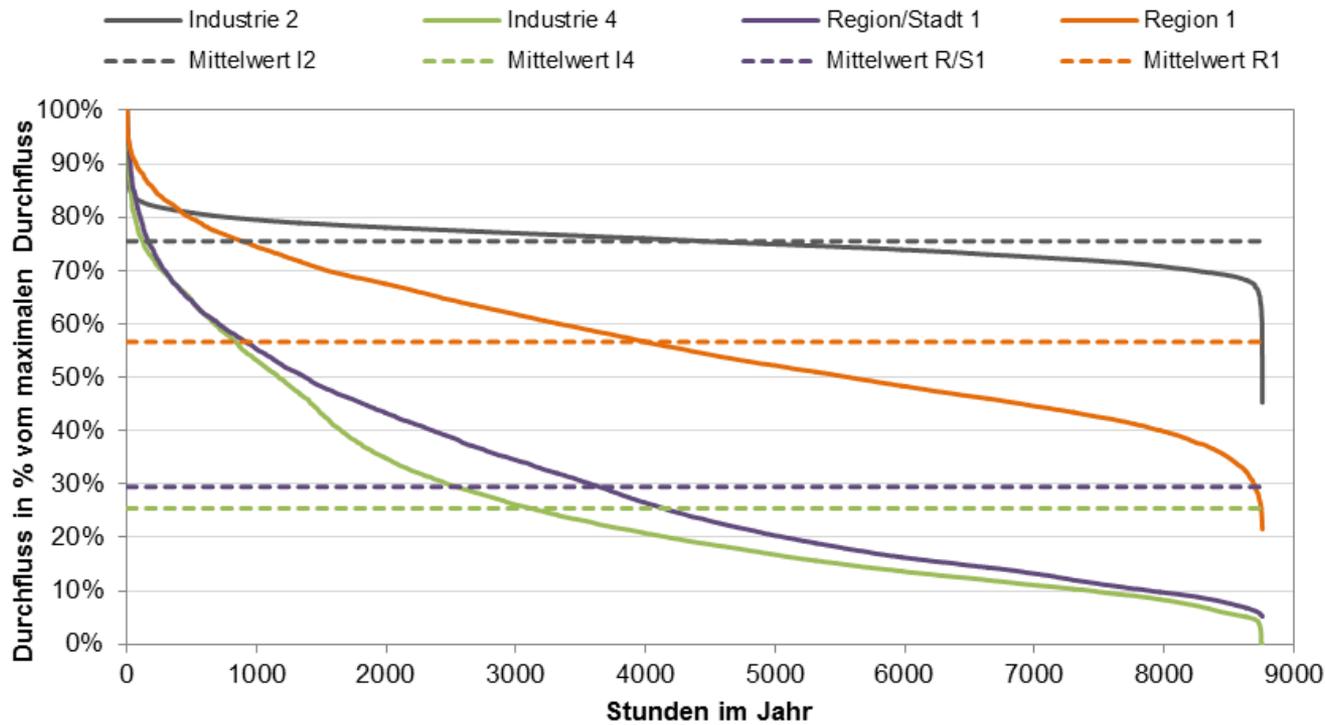


**Abbildung 6:** Gesamter Durchfluss im österreichischen Erdgasnetz im Jahr 2013.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten der E-Control.

# Einfluss der Verbrauchsstruktur

- Signifikante Unterschiede in den Jahresdauerlinien verschiedener Netzabschnitte mit vorwiegend Haushalten oder Industrie
- Industrie und Kraftwerke verbrauchen etwa 70% des Erdgases in Ö

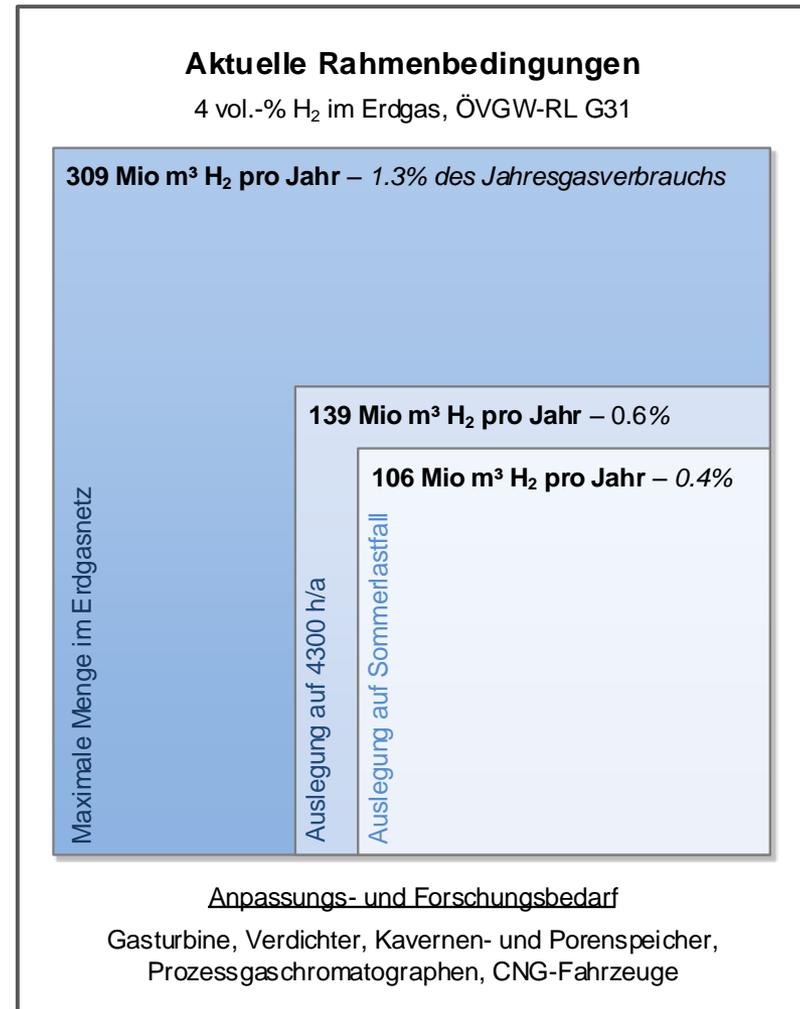


**Abbildung 7:** Jahresdauerlinien verschiedener Netzabschnitte mit vorwiegend Haushalten oder Industrie.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung basierend auf anonymisierten Daten eines österr. Gasnetzbetreibers.

# Potential der H<sub>2</sub>-Einspeisung in Österreich

- Derzeitige Rahmenbedingungen erlauben max. 4 vol.-% H<sub>2</sub>-Anteil im Erdgas
- Auslegung auf den Sommerlastfall ermöglicht das ganze Jahr über eine H<sub>2</sub>-Einspeisung ohne Bedarf großer H<sub>2</sub>-Pufferspeicher

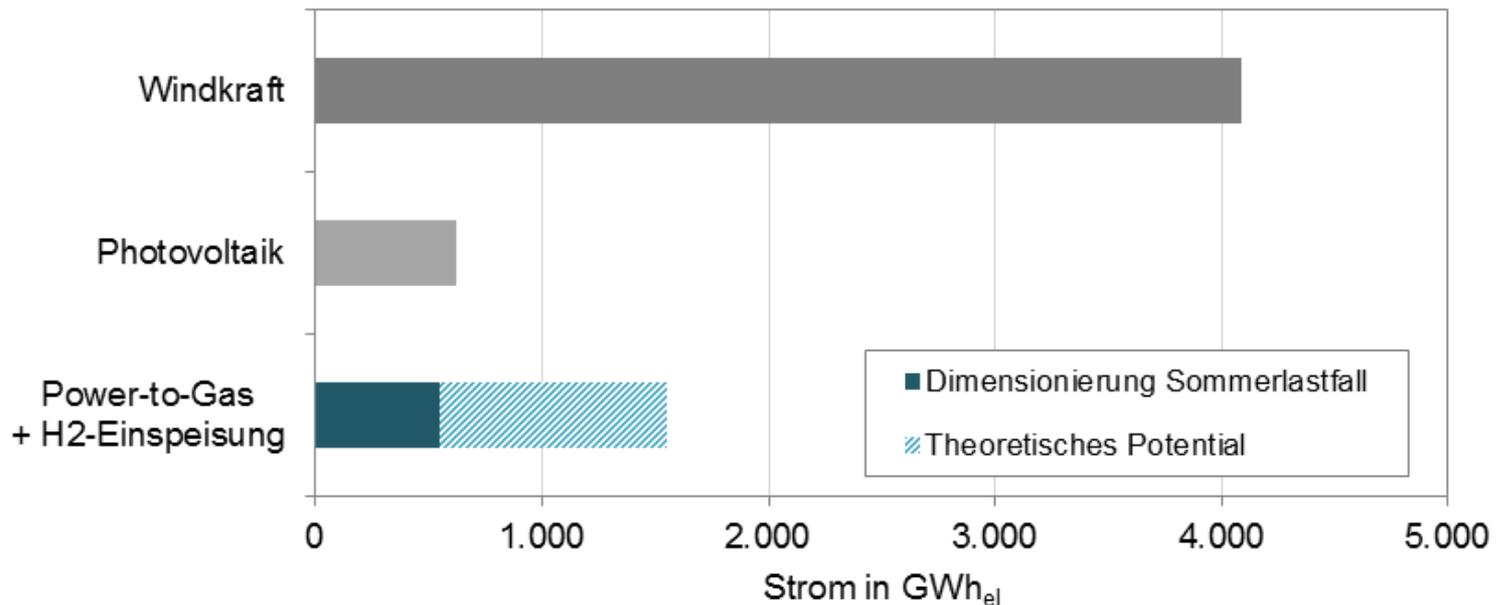


**Abbildung 8:** Potential der jährlichen H<sub>2</sub>-Einspeisung in das österreichische Erdgasnetz.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

# Potential der H<sub>2</sub>-Einspeisung in Österreich

- Im Sommerlastfall könnten 550 GWh<sub>el</sub> (12% der Stromproduktion aus Windkraft & Photovoltaik) als H<sub>2</sub> in das Erdgasnetz eingespeist werden

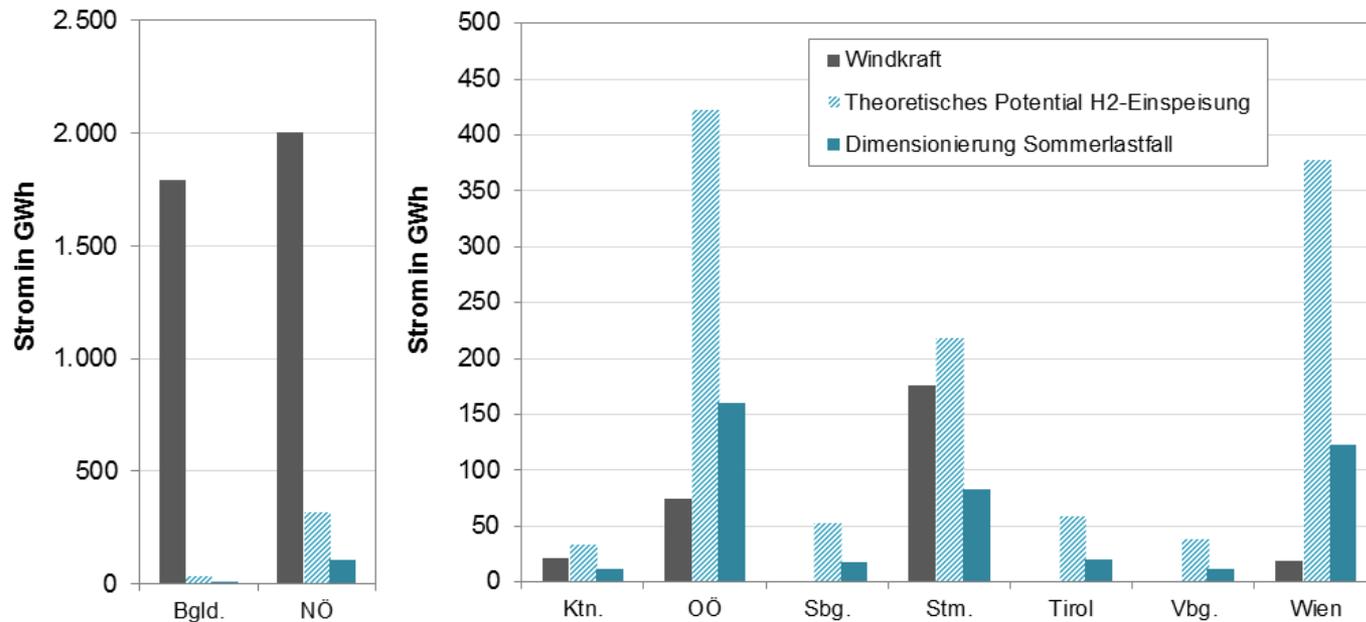


**Abbildung 9:** Speicherbare Strommengen durch H<sub>2</sub>-Einspeisung in das österr. Erdgasnetz im Vergleich zur Stromproduktion aus Wind und Photovoltaik

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

# Potential der H<sub>2</sub>-Einspeisung in Österreich

- Berücksichtigung regionaler Aspekte aufgrund großer Unterschiede bei der Stromproduktion aus Windkraft in den Bundesländern
- Im Burgenland und Niederösterreich könnten 1 bis 5% des Windkraft-Stroms gespeichert werden (Sommerlastfall)



**Abbildung 10:** Speicherbare Strommengen durch H<sub>2</sub>-Einspeisung in das österr. Erdgasnetz im Vergleich zur Stromproduktion aus Wind und Photovoltaik in den Bundesländern

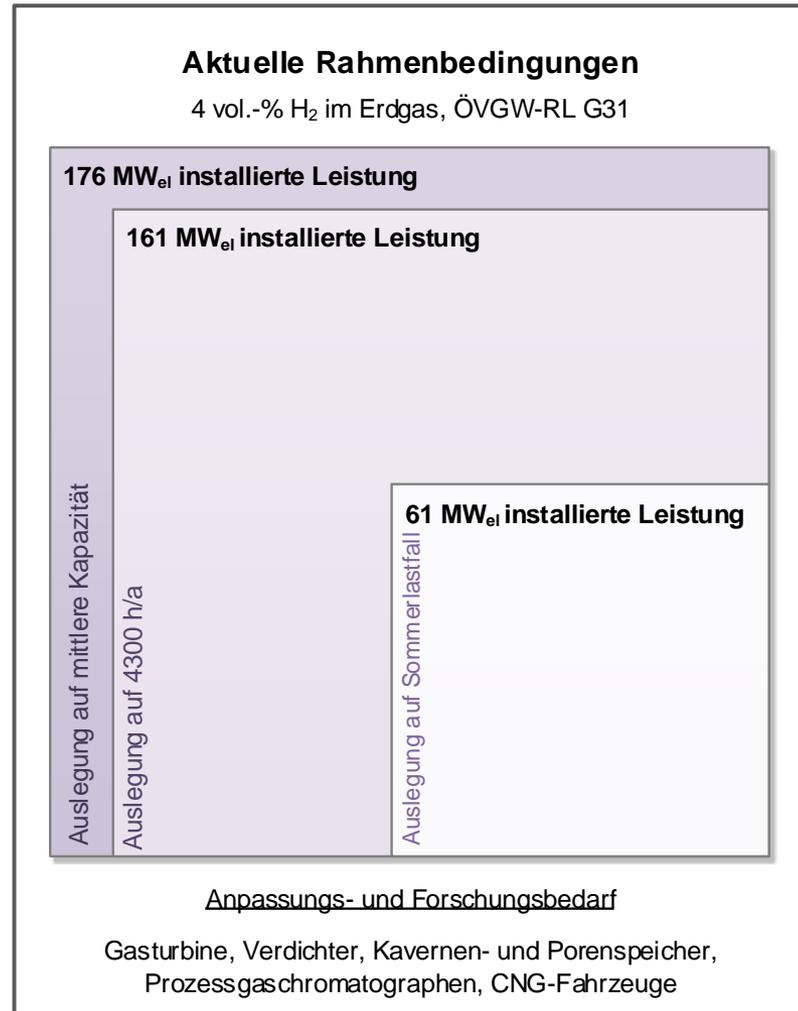
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

# Potential der H<sub>2</sub>-Einspeisung in Österreich

- Das Potential für Power-to-Gas Anlagen hängt stark von Auslegungskriterien ab
- Sollen hohe Volllaststunden erreicht werden, so ist der Sommerlastfall entscheidend
- Werden geringere Volllaststunden akzeptiert bzw. besteht eine optionale Anwendung für H<sub>2</sub>, so können mehr Power-to-Gas Anlagen realisiert werden

**Abbildung 11:** Mögliche installierte Leistung von Power-to-Gas Anlagen bzw. speicherbarer Strom.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.



# Schlussfolgerungen

---

- Aktuelle Rahmenbedingungen erlauben max. **4 vol.-% H<sub>2</sub>-Anteil** im Erdgas
- Durch geänderte Rahmenbedingungen sowie für bestimmte Komponenten der Erdgasinfrastruktur wäre ein **höherer H<sub>2</sub>-Anteil möglich** → Forschungsbedarf für bestimmte Komponenten
- Das Potential für die H<sub>2</sub>-Einspeisung hängt stark von **lokalen Gegebenheiten** sowie **Gasverbrauchsprofilen** ab
- Die **Stromerzeugungsprofile** der Erneuerbaren und die **Auslegungskriterien** (z.B. Volllaststunden) sind entscheidend für das **Power-to-Gas Anlagenpotential**
- Unter aktuellen Rahmenbedingungen könnte **min. 12% des Stroms aus Windkraft und Photovoltaik in Österreich (550 GWh<sub>el</sub>)** durch H<sub>2</sub>-Einspeisung gespeichert werden (Sommerlastfall)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## DI(FH) Markus SCHWARZ PMSc.

Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

Altenberger Straße 69

4040 Linz, AUSTRIA

Tel: +43 723 2468 5664

Fax: + 43 723 2468 5651

e-mail: schwarz@energieinstitut-linz.at



Die Ermittlung des H<sub>2</sub>-Potentials im österreichischen Erdgasnetz wurde im Zuge der beiden Forschungsprojekte **Underground Sun.Storage** und **wind2hydrogen** bearbeitet und aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert.

**UNDERGROUND**  
**SUN.STORAGE**



FFG

