



# Wasserstoff im Fernwärmenetz

*Prof. DI Dr. Horst Steinmüller*

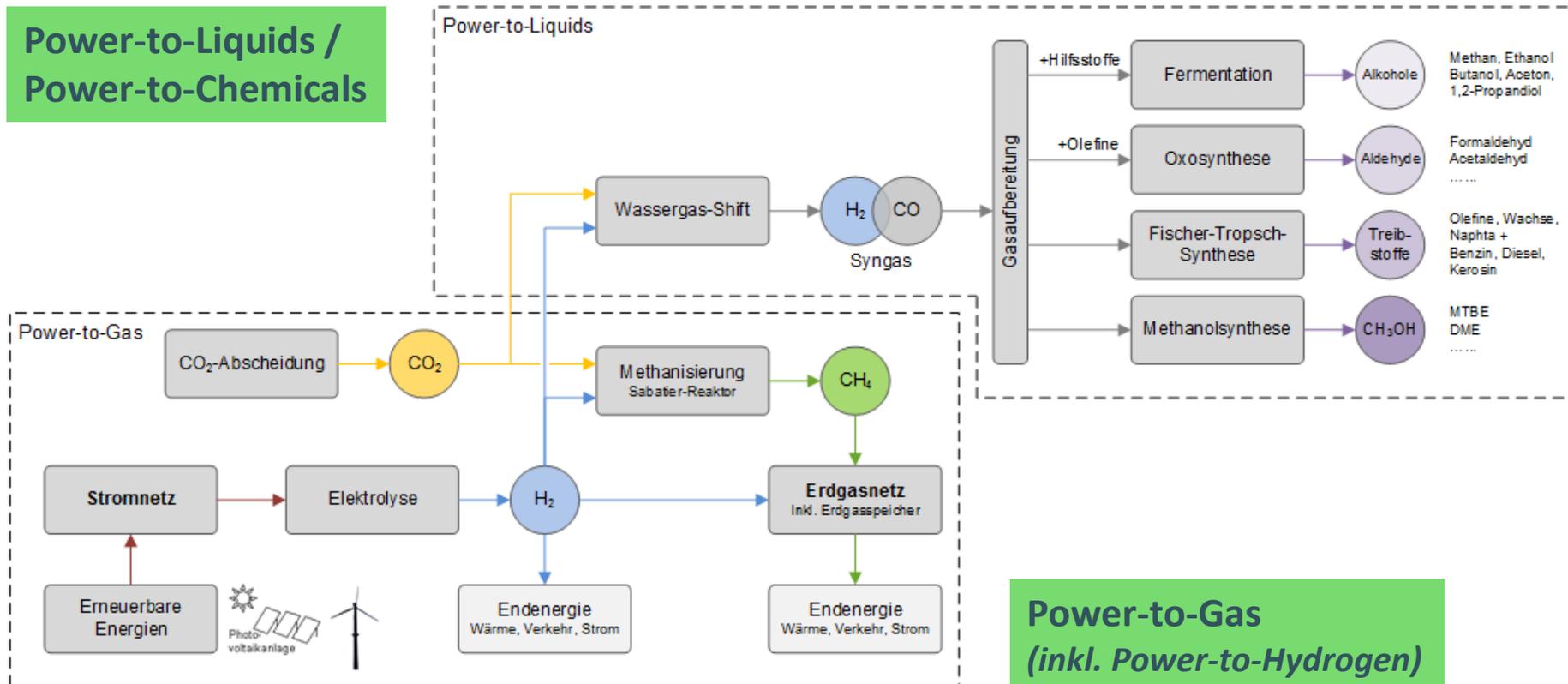
*Dr. Robert Tichler*

**5. Praxis- und Wissensforum Fernwärme & Fernkälte, Wien, 19.11.2019**

# Power-to-X-Systeme

## Systemgrenzen und Definitionen

### Power-to-Liquids / Power-to-Chemicals



### Power-to-Gas (inkl. Power-to-Hydrogen)

Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

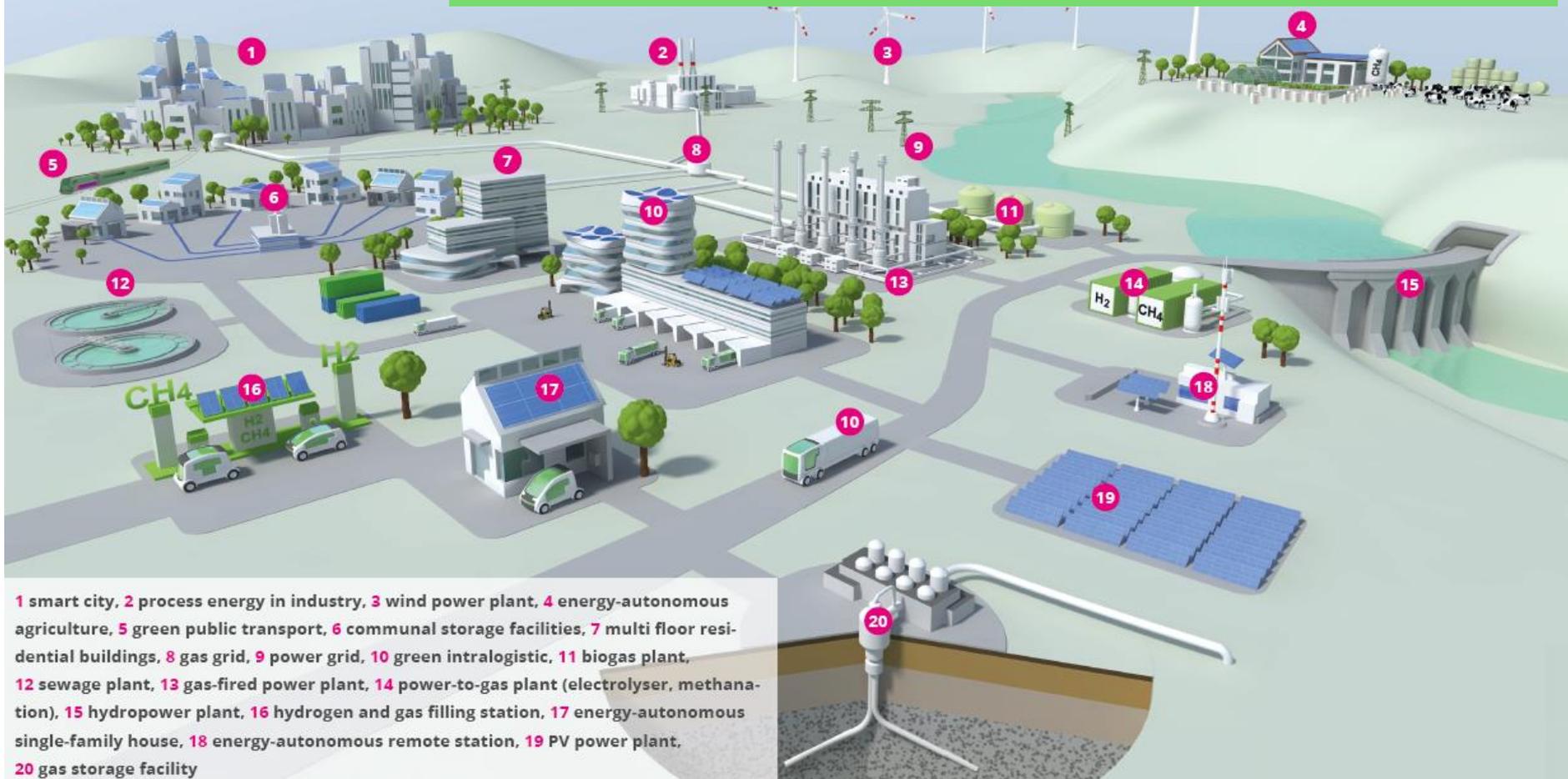
## F&E des Energieinstitut an der JKU Linz zum Thema Power-to-Gas

- Multi- und transdisziplinäres Team – Power-to-gas- und -x-Forschung seit 2007
- 3 Abteilungen involviert: Energiewirtschaft / Energierecht / Energietechnik
- ca. 35 abgeschlossene und laufende F&E Projekte zum Thema
- Autor der offiziellen österr. FTI-Roadmap Power-to-Gas / Alternate im IEA-Hydrogen Exco
- Koordinator und wiss. Partner der österr. Vorzeige-Region WIVA P&G (H2 und Power-to-Gas)

### Methodik

- Systemische Forschung – Volkswirtschaftliche Analyse
- Regulatorische Forschung / Rechtliche Analysen
- Technoökonomische Analysen / Lernkurven
- Behavioral Economics – soziale und öffentliche Akzeptanz / willingness to pay
- Roadmapping, Projektmanagement

**Langfristige Version:  
Grüner Wasserstoff / grüne Gase / grüne Kohlenwasserstoffe  
versorgen bedeutende Teile des zukünftigen Energiesystems**



## Haupt-Anwendungen von Power-to-Gas / Power-to-X-Systemen in den mitteleuropäischen Märkten [Teil 1]

1. Power-to-X ermöglicht die Transition des Energiesystems zu einem vollständig erneuerbaren / grünen System durch eine **signifikante Nutzung der bestehenden Infrastruktur** (Gasnetze, Gasspeicher, etc.) – *Greening the Gas-Strategien*
2. Für einige **industrielle Prozesse** ist eine Transformation zu reinen grünen Prozessen nur durch den Wasserstoff-Pfad möglich (z.B. in der **Stahlproduktion** – vgl. [www.h2future-project.eu](http://www.h2future-project.eu))
3. Einige Energiesektoren weisen signifikante Schwierigkeiten in der Transition auf – Power-to-X-Systeme generieren eine **Diversifizierung des Portfolios** (und eine **Alternative zur vollständigen Elektrifizierung**) und weisen spezifische Vorteile in der Anwendung der Produkte auf (z.B. Reichweite Mobilität)



Quelle: [www.storeandgo.info](http://www.storeandgo.info)

## Haupt-Anwendungen von Power-to-Gas / Power-to-X-Systemen in den mitteleuropäischen Märkten [Teil 2]

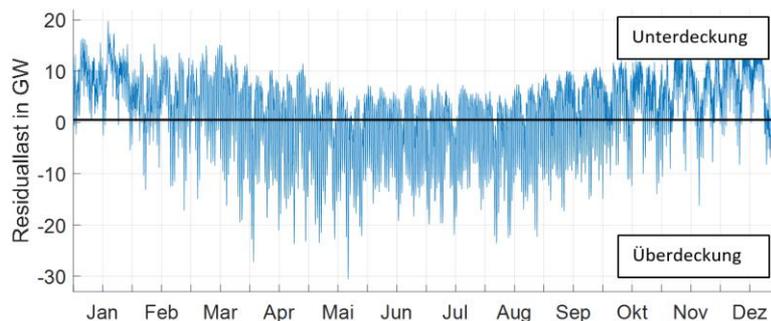
4. **Sektorkopplung**: Last- und Kapazitätsmanagement mit einer langfristigen Speicherung von volatil erzeugter Energie – **saisonale Speicherung**
5. Substitution von Teilen des Stromnetzausbaus durch eine **Verlagerung des Energietransports** auf das Gasnetz – Reduktion von sozioökonomischen Problemsellungen (e.g. NIMBY)
6. **Carbon Capture and Utilization** – wichtiger Schritt zu einer carbon cycle economy
7. Bereitstellung von **vollautarken Systemen**, auch back-up options



Quelle: [www.underground-sun-conversion.at](http://www.underground-sun-conversion.at)

## Wasserstoff(derivate) als unverzichtbare Speicherform

- Die heimischen **Erneuerbaren Strom-Potenziale decken nicht die Verbräuche** in Österreich – weder nach Profil noch bilanziell.
- Für den Ausgleich von Strom-Erzeugung und Strom-Last zeigt sich v.a. die Notwendigkeit von Kurzzeit- (ca. 1 Tag) und **Langzeitspeichern (Saison)**.
- Importe von Strom oder erneuerbaren Energieträgern sind zu erwarten.
- Es braucht einen Fokus auf Primärenergieeffizienz, aber Prämisse ist „erneuerbar“:
- Für die **saisonale Speicherung sind Wasserstoff(derivate)** unverzichtbar.



Quelle: Renewables4Industry; Quelle Abb.: MU Leoben EVT

## Gasinfrastruktur wird auch im Nachhaltigen Energiesystem gebraucht

- Heutige Gasinfrastruktur versorgt auch im zukünftigen, Nachhaltigen Energiesystem ...
  - **Erneuerbare-Gas-KWK** (als Backup)
  - Industrielle Abnehmer (Energieträger & Feedstock)
  - Andere Anwender (z.B. Schwerverkehr, etc.)
- Wasserstoff(derivate) als Saisonspeicher  
→ Erneuerbare-Gas-KWK zur Verstromung
- Die heimischen Erneuerbaren-Potenzial reicht nicht aus, um den Bedarf zu decken. Daraus ergibt sich ein Schwerpunkt auf Primärenergieeffizienz, der den **Betrieb der Kraftwerke als KWK** erfordert.

Quelle: Renewables4Industry

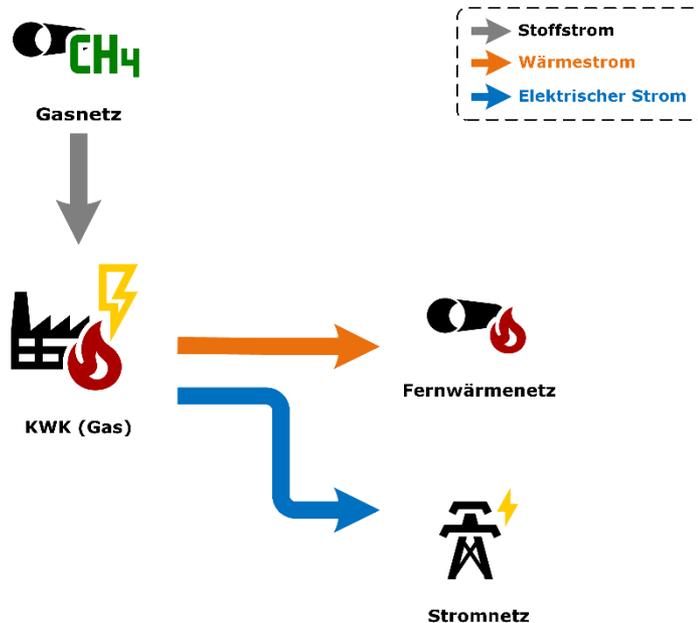
## Gasinfrastruktur wird auch im Nachhaltigen Energiesystem gebraucht

### Zwischen-Resümee:

- Gas-KWK werden erhalten bleiben.
- 100% Erneuerbarer Strom kann nicht ohne Gas-KWK erreicht werden.
- Zukünftige Gas-KWK müssen auf Basis erneuerbarer Energieträger betrieben werden.
- Erneuerbare-Gas-KWK werden Verstromungs-Abwärme bereitstellen.
- Betrieb der Gas-KWK ist erstens bedarfsabhängig und zweitens umgekehrt volatil zur Bereitstellung der volatilen Erneuerbaren.
- Gas-KWK brauchen für einen effizienten Betrieb thermische Saison- bzw. Wochenspeicher.

Quelle: Renewables4Industry

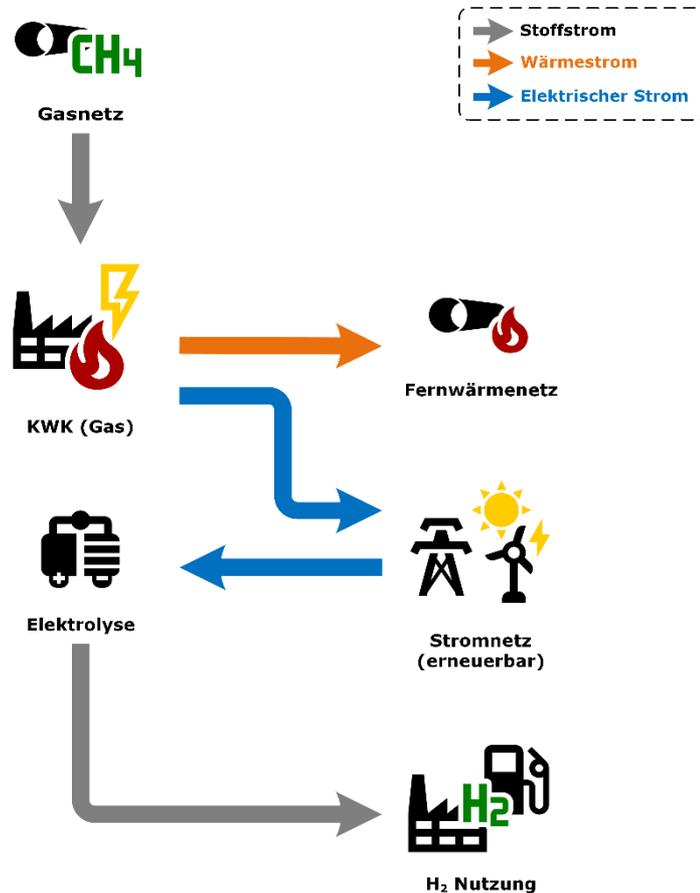
## Integration von Wasserstoff im Fernwärmenetz am Beispiel einer KWK



1. konv. KWK mit Anbindung an Gas-, Strom- und Wärmenetz

Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

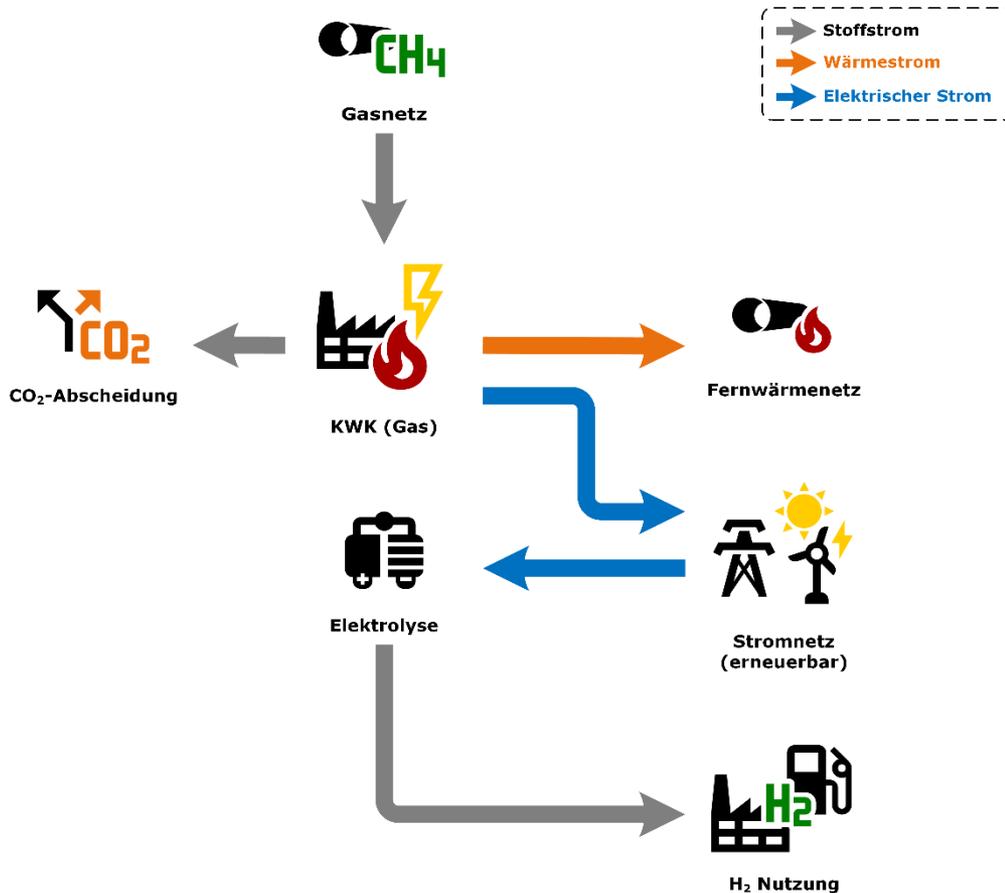
## Integration von Wasserstoff im Fernwärmenetz am Beispiel einer KWK



1. konv. KWK mit Anbindung an Gas-, Strom- und Wärmenetz
2. **Erzeugung von „grünem“ H<sub>2</sub>** für Industrie-, Mobilität-, Energieanwendung

Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

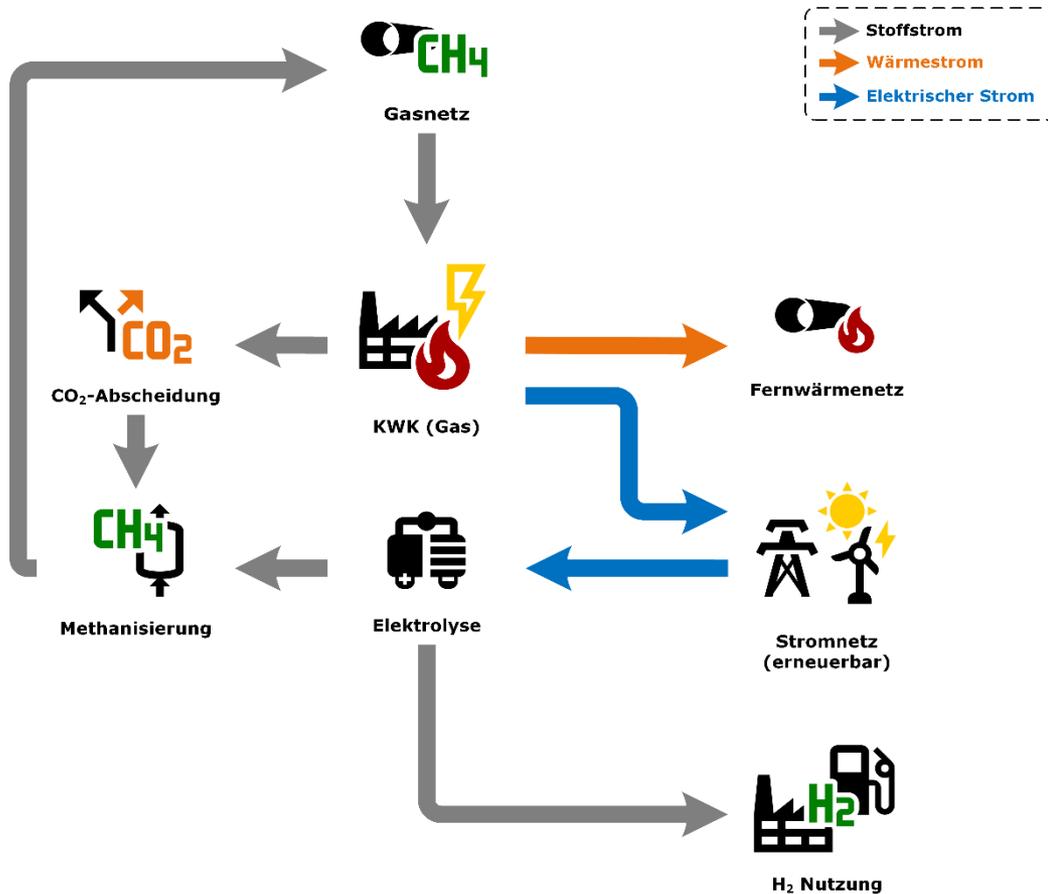
## Integration von Wasserstoff im Fernwärmenetz am Beispiel einer KWK



1. konv. KWK mit Anbindung an Gas-, Strom- und Wärmenetz
2. **Erzeugung von „grünem“  $\text{H}_2$**  für Industrie-, Mobilität-, Energieanwendung
3. Auskopplung von  **$\text{CO}_2$**  aus dem **KWK-Prozess**

Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

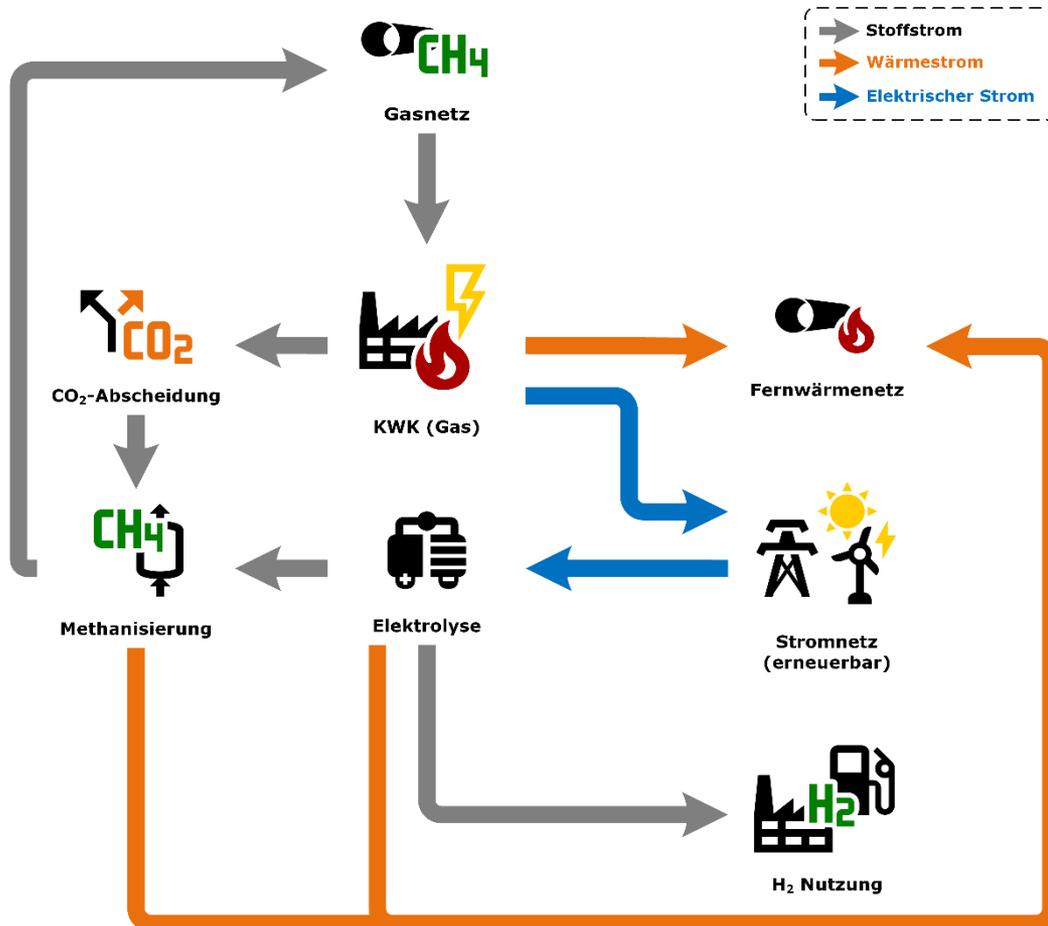
## Integration von Wasserstoff im Fernwärmenetz am Beispiel einer KWK



1. konv. KWK mit Anbindung an Gas-, Strom- und Wärmenetz
2. **Erzeugung von „grünem“ H<sub>2</sub>** für Industrie-, Mobilität-, Energieanwendung
3. Auskopplung von **CO<sub>2</sub> aus dem KWK-Prozess**
4. Nutzung von H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> zur Erzeugung erneuerbarer Energieträger → **carbon cycle economy**

Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

## Integration von Wasserstoff im Fernwärmenetz am Beispiel einer KWK



1. konv. KWK mit Anbindung an Gas-, Strom- und Wärmenetz
2. **Erzeugung von „grünem“ H<sub>2</sub>** für Industrie-, Mobilität-, Energieanwendung
3. Auskopplung von **CO<sub>2</sub> aus dem KWK-Prozess**
4. Nutzung von H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> zur Erzeugung erneuerbarer Energieträger → **carbon cycle economy**
5. Optimierte Abwärmenutzung aus Power-to-X Prozessen und **Integration in Wärmenetze**

Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

## Optionen zur direkten Integration von Power-to-Gas-Anwendungen in Wärmenetze

1. Alkalische und PEM Elektrolyseure bieten ein **Abwärmepotenzial von ca. 30% der Nennleistung** bei einem Temperaturniveau von **60-80 °C**
2. Der katalytische **Methanisierungsprozess** läuft bei Temperaturen von **250-300 °C** ab, die Wärmeleistung liegt bei **etwa 15%** des umgesetzten Gases
3. Die Betriebstemperatur der **HT-Elektrolyse liegt bei 650-1000 °C** und bietet je nach Betriebsweise Potenziale für **Aus- oder Einkopplung von Wärme**
4. Einsatz von **Brennstoffzellen** als Micro-KWK zur dezentralen **Strom- und Wärmeversorgung** bzw. zukünftig als Ersatz für konv. KWK in **H<sub>2</sub>-basierten Energiesystemen**



Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

**Prof. DI Dr. Horst Steinmüller**

**Geschäftsführer**

**Energieinstitut an der Johannes  
Kepler Universität Linz**

Altenberger Straße 69

4040 Linz, AUSTRIA

Tel: +43 723 2468 5656

Fax: + 43 723 2468 5651

e-mail: [office@energieinstitut-linz.at](mailto:office@energieinstitut-linz.at)

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

