

Einbindung erneuerbarer Energie in ein Integriertes Stahlwerk

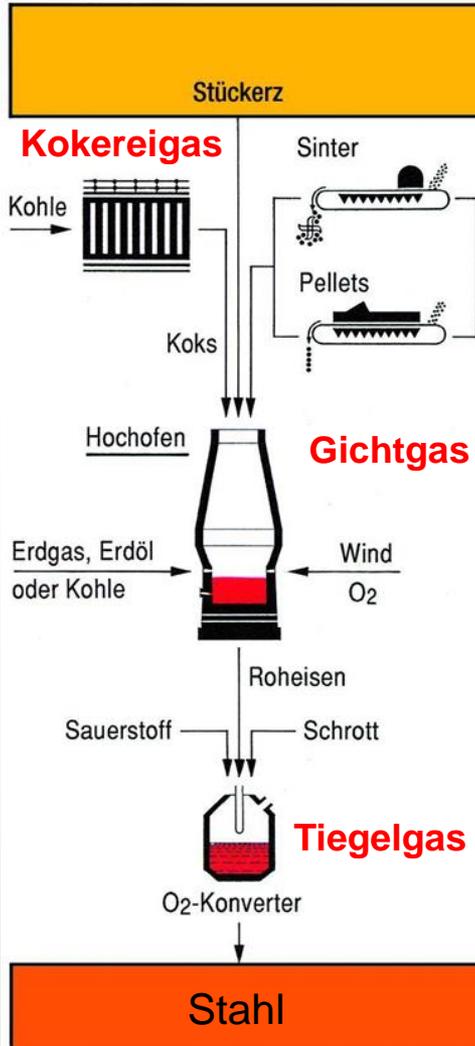
Ana Roza Medved, Markus Lehner

16. Symposium Energieinnovation, 12.-14.2.2020, Graz

DEPARTMENT FÜR

Umwelt- & EnergieverfahrenTECHNIK

1. Stahlerzeugung/integriertes Hüttenwerk und Kuppelgase
2. Projekt: „Renewable Steel Gases“
 - Kopplung EE und integriertes Hüttenwerk
 - Ziele und Festlegungen
 - Szenarien zur Kopplung erneuerbarer Energie
3. Methanisierung:
 - Experimentelle Untersuchung
4. Zusammenfassung

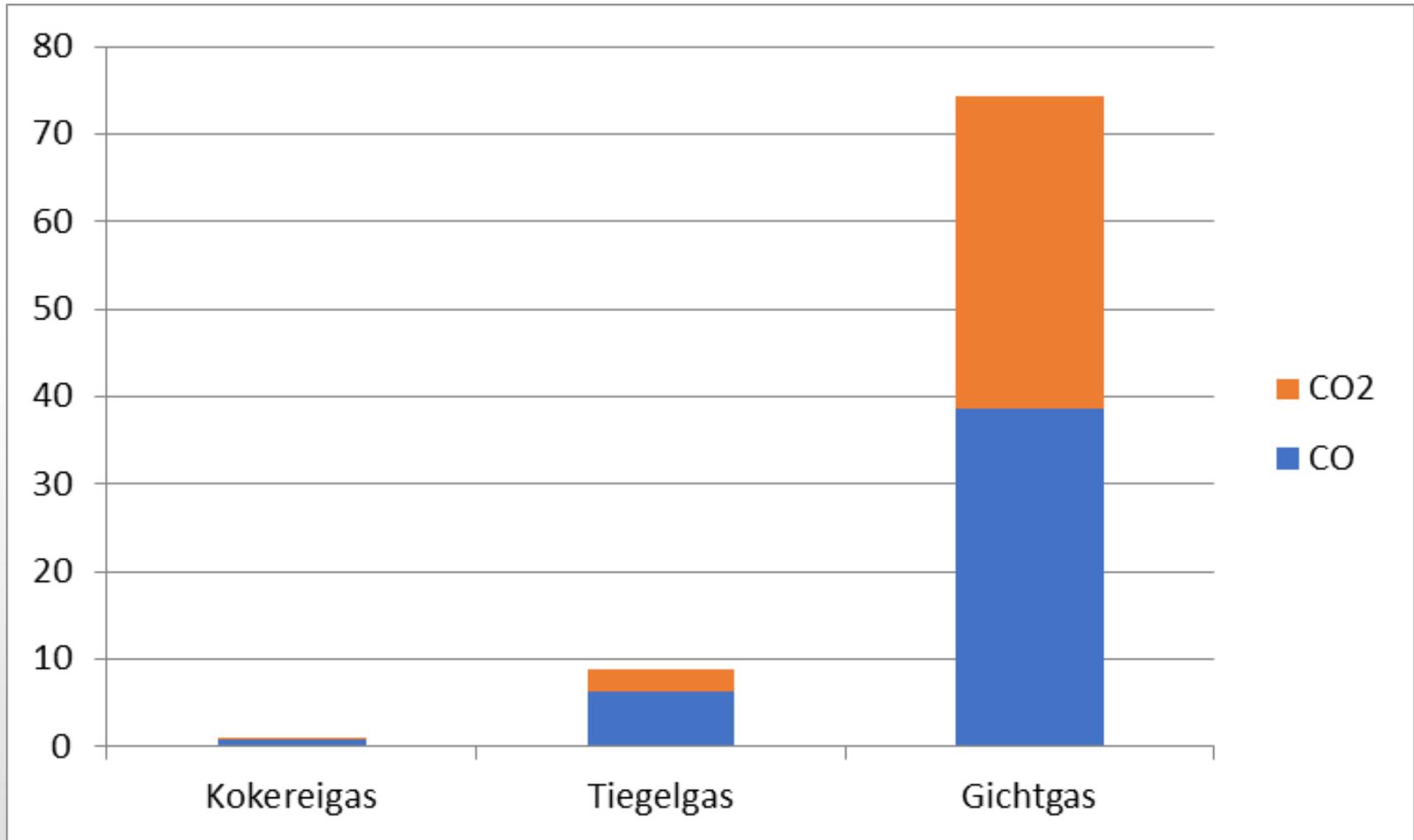


Typische Zusammensetzung von Prozessgasen in einem integrierten Hüttenwerk

		Kokereigas		Gichtgas		Tiegelgas
		Min.	Max.	Min.	Max.	Mittel
CO	[Vol-%]	3,4	5,8	19	27	60,9
H ₂	[Vol-%]	36,1	61,7	1	8	4,3
CO ₂	[Vol-%]	1	5,4	16	26	17,2
N ₂	[Vol-%]	1,5	6	44	58	15,5
CH ₄	[Vol-%]	15,7	27			0,1
C _x H _y	[Vol-%]	1,4	2,4			
Unterer Heizwert	[MJ/Nm ³]	9	19	2,6	4	8,2
Staub-gehalt	[mg/Nm ³]			0	10	
Schwefel gesamt	[mg/Nm ³]	100	800		170	

* Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control, 2013.

Relative Gasmenge bezogen auf Kokereigas

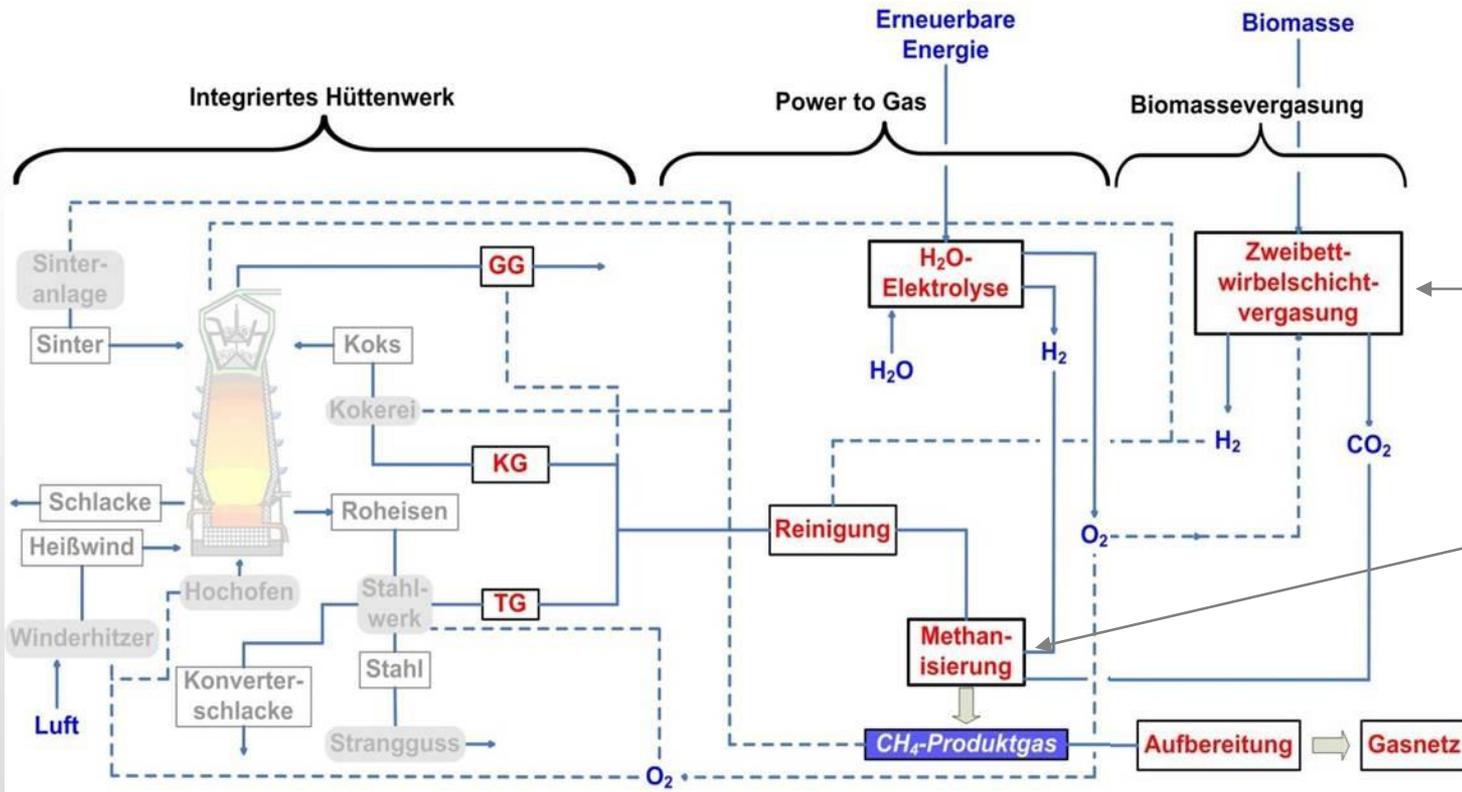


Einbindung erneuerbarer Energie in die Stahlproduktion zur Energieeffizienzsteigerung und Reduktion der CO₂-Emissionen

- Laufzeit: 2017- 2020
- Projektpartner:



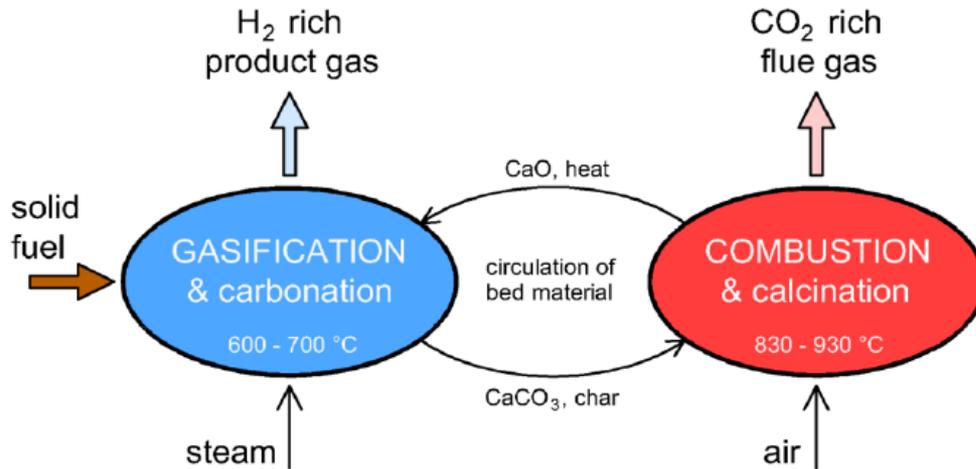
Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Energieforschungsprogramms 2016 durchgeführt.



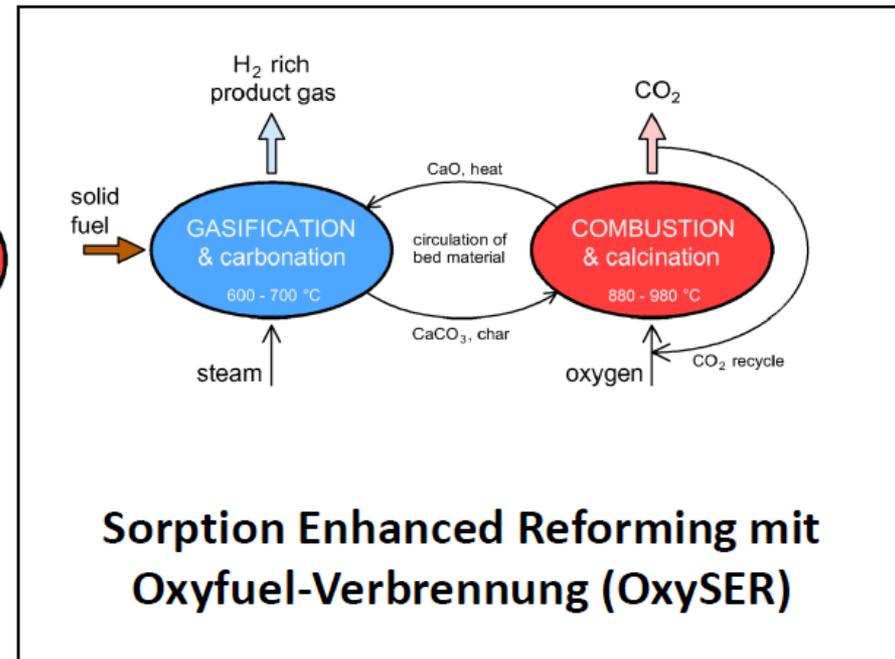
Zweibett-Wirbelschichtvergasung



ICEBE
IMAGINING
NATURE



Sorption Enhanced Reforming (SER)



Sorption Enhanced Reforming mit Oxyfuel-Verbrennung (OxySER)

Projekthinhalte

1. Entwicklung und experimentelle Untersuchung von **Prozessketten zur Nutzung von Kuppelgasen** unter Einbindung einer **Power-to-Gas-Anlage** und einer **Zweibettwirbelschichtvergasung**.
2. **Herausarbeitung von Synergien** (z.B. O₂-Nutzung aus der „Power-to-Gas“-Anlage) im Umfeld eines integrierten Hüttenwerkes.
3. **Bewertung der Prozessketten**

Ziele:

Reduktion der CO₂-Emissionen

Steigerung der Energieeffizienz

Einbindung erneuerbarer Energien

Erzeugung von synthetischem Erdgas oder Schwachgas zur hüttenwerks-internen Verwendung

SZENARIEN ZUR EINKOPPLUNG ERNEUERBARER ENERGIE

Um welche Größenordnungen handelt es sich?

Szenario 1: 100 % Erdgas-Ersatz

Szenario 2: maximale CO_x-Reduktion

Szenario 3: Nutzung der gesamten CO₂-Emissionen

Weitere Festlegung:

Kokereigas wird hüttenwerksintern genutzt und nicht weiter in die Prozesskettenentwürfe einbezogen.

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

IMET
metallurgical competence center

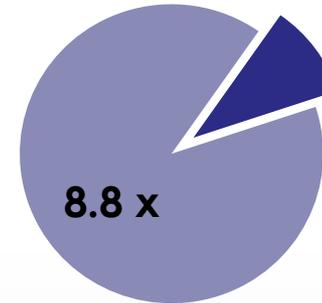
Szenario 2 – Maximale CO_x-Reduktion (Extremwert-Szenario)

Werk I

50 % H ₂ -Bedarf	Notwendige Elektrolyseleistung*	[MW]
50 % H ₂ -Bedarf	Biomassevergasung**	[MW]

Annahmen:

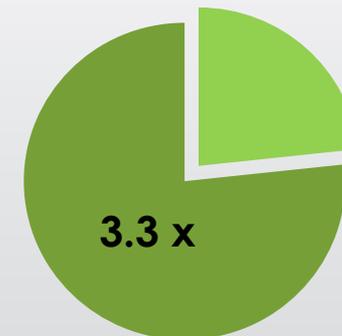
- * PEM-Elektrolyse 35 bar, 5 kWh/Nm³ H₂
- ** 71% H₂ von Produktgas
- *** 5% H₂ Überschuss für die Methanisierung



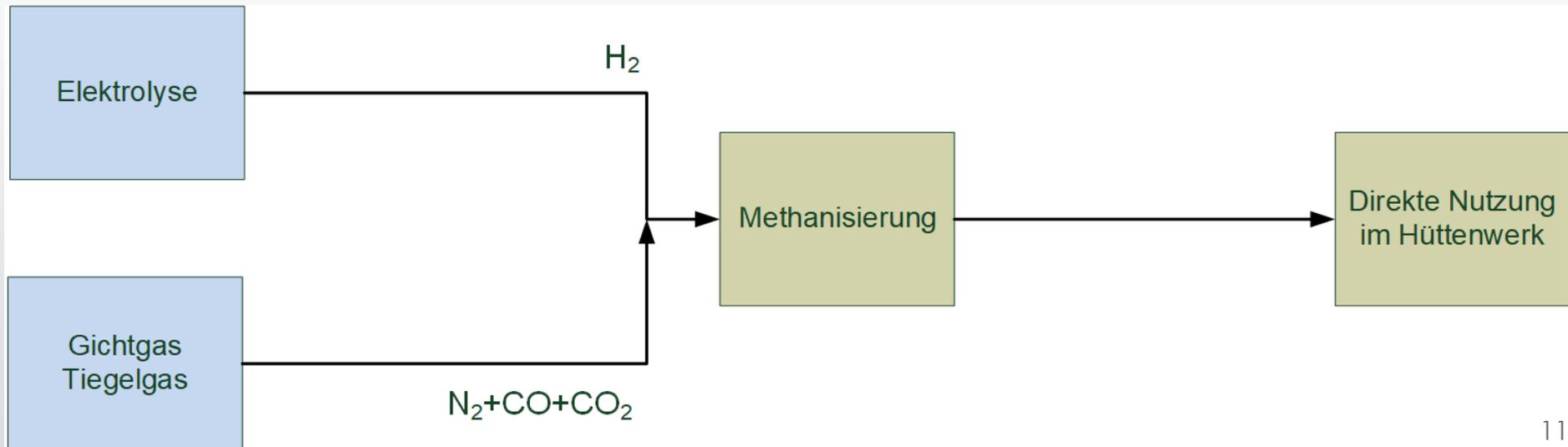
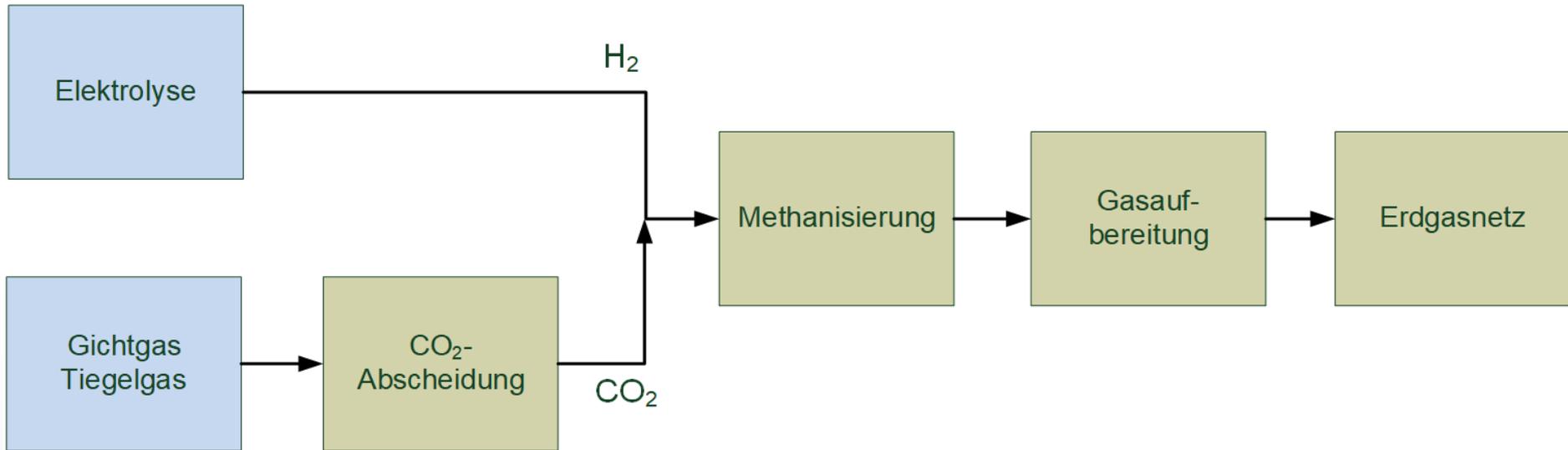
■ Erdgasbedarf ■ Erzeugter SNG

2,195

2,205



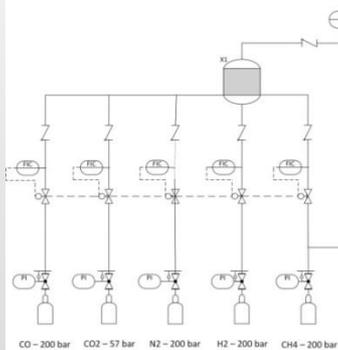
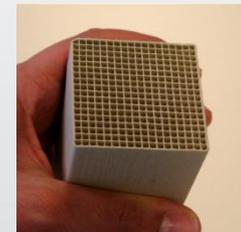
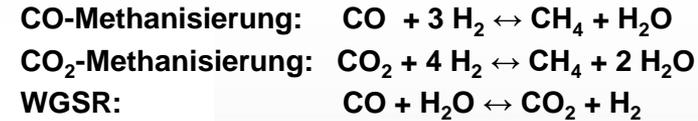
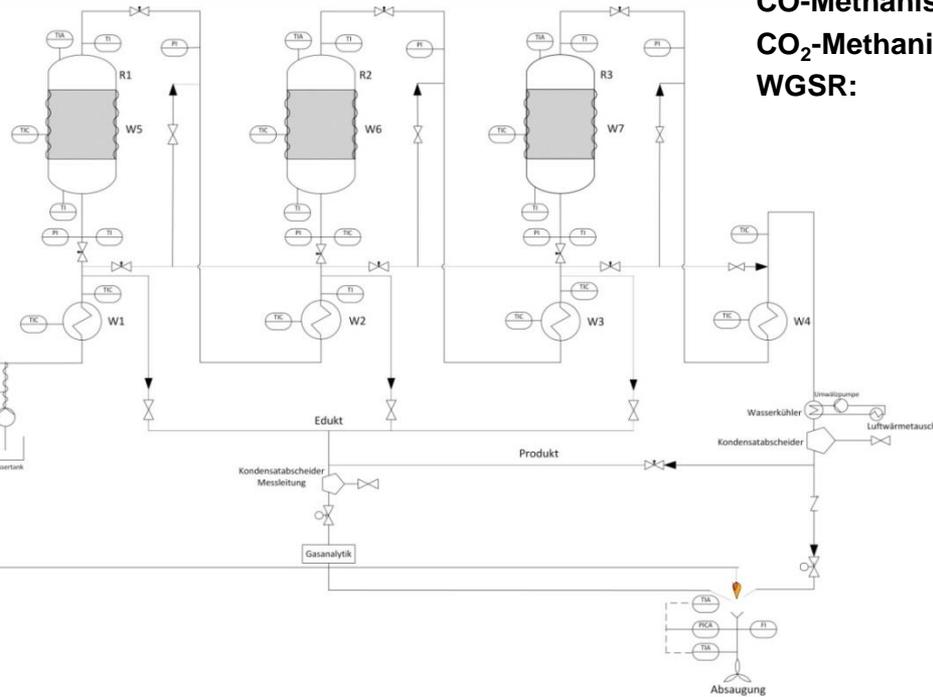
■ O2-Bedarf ■ Erzeugter O2



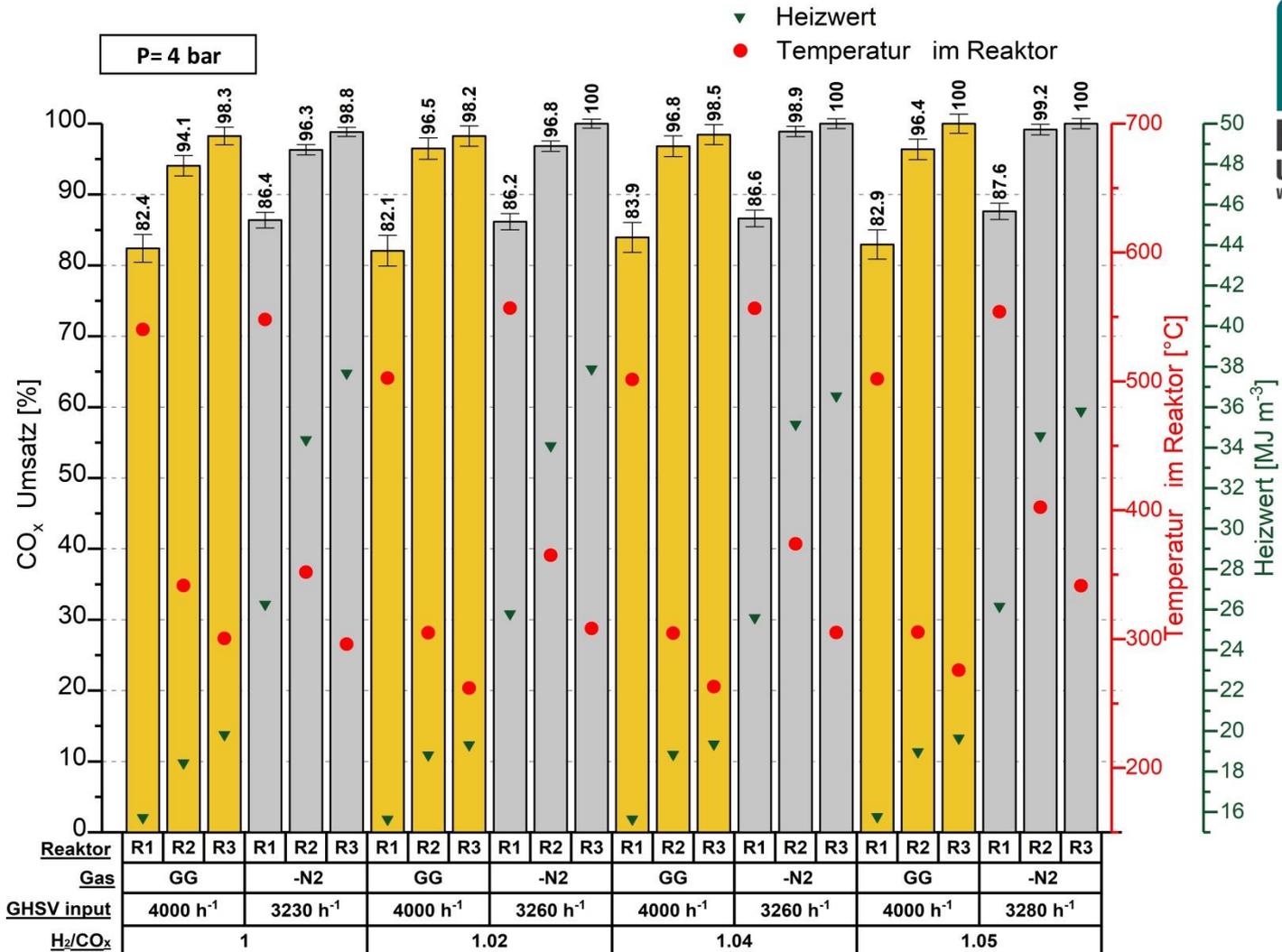
3. Methanisierung/Laboranlage



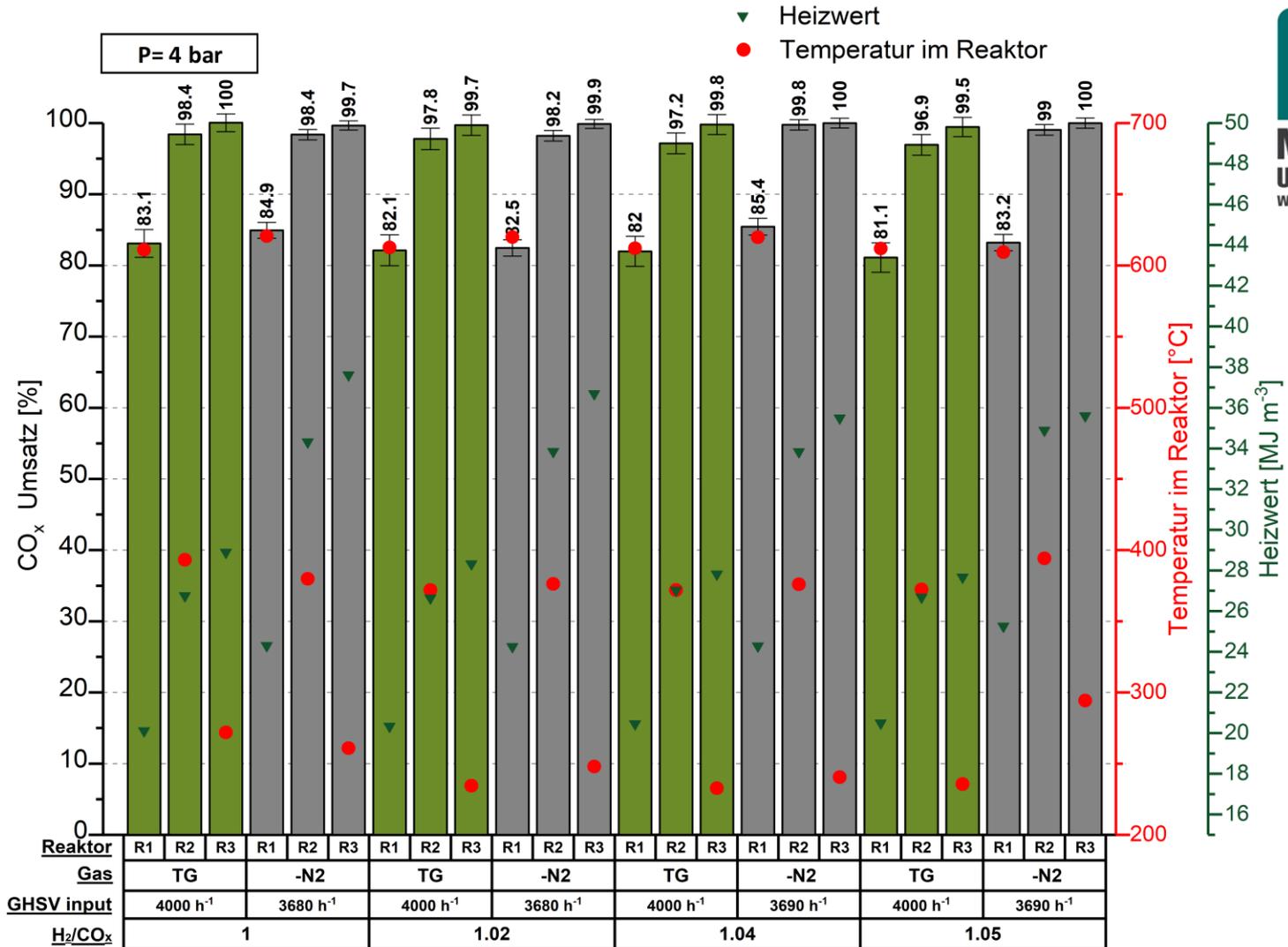
- 3 Festbettreaktoren in Serie
- $\dot{V}_{\max} = 50 \text{ NL/min}$
- $p = 1 - 20 \text{ bar(a)}$
- T bis $700 \text{ }^\circ\text{C}$
- Nickelkatalysator



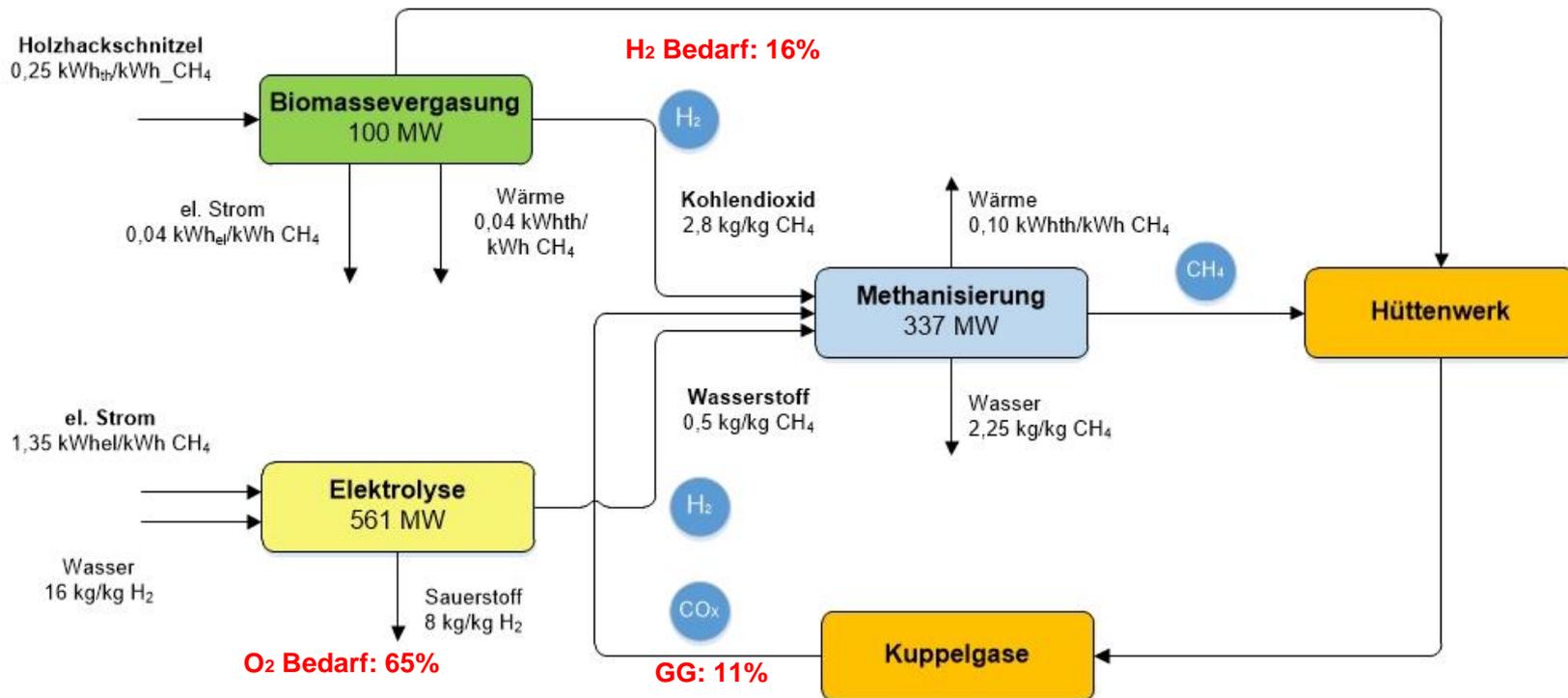
3. Experimentelle Untersuchung



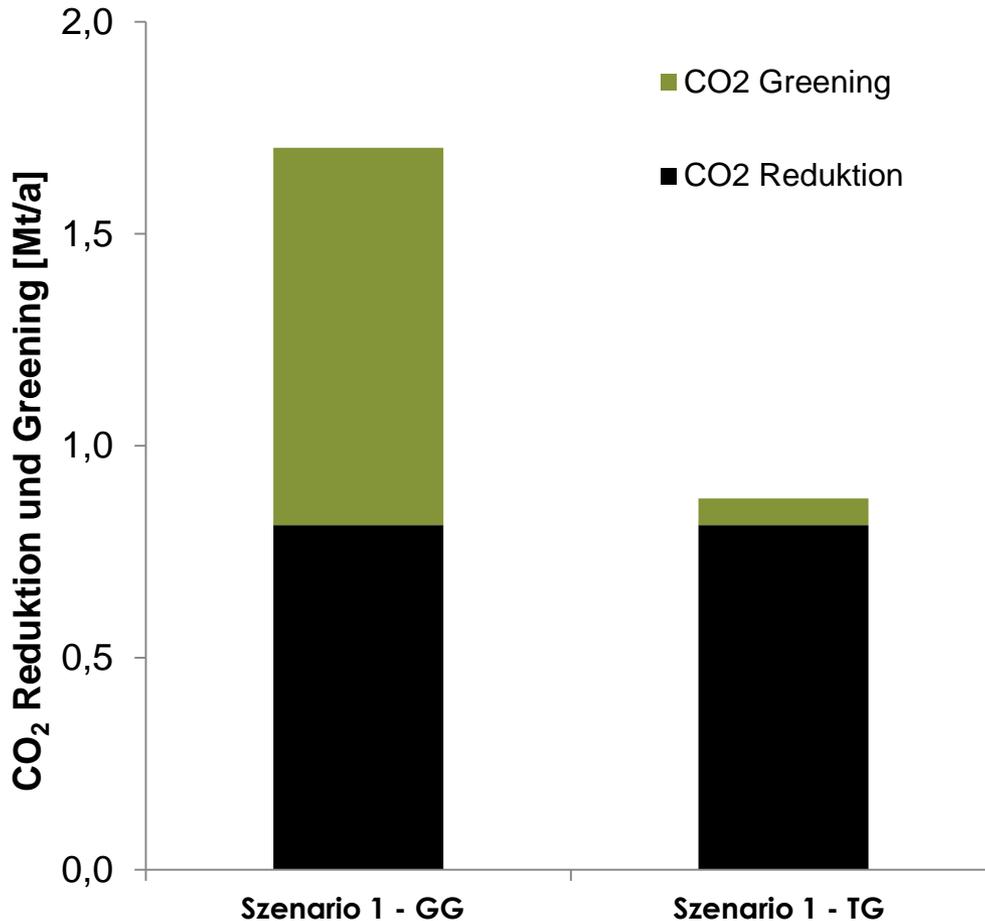
3. Experimentelle Untersuchung



Szenario 1: 100% Erdgasersatz mit limitierter BMV (100 MW) Methanisierung von Gichtgas



Szenario 1: 100% Erdgasersatz mit limitierter BMV (100 MW) Methanisierung von Gichtgas



19 x 40-t Lieferungen pro Tag



1,7 Donaukraftwerke Altenwörth zur Deckung des Strombedarfs

- **Einbindung von EE (Power-to-Gas, Zweibett-Wirbelschichtvergasung von Biomasse) → Reduktion des CO₂-Footprints der Stahlproduktion**
- **Kein wesentlicher Einfluss von N₂ auf die Methanisierung**
 - **Reduktion des Heizwerts**
 - **Nutzung hüttenwerksintern als Schwachgas**
- **Erhebliches Synergiepotential (C-Quellen, interne Nutzung der Produktgase, Sauerstoffnutzung)**
- **Signifikante CO₂-Reduktion erfordert große Mengen an EE (Verfügbarkeit, Kosten)**

Kontakt:

Ana Roza Medved, univ. dipl. inž. kem. Inž



Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes
Departement Energie- und Umweltverfahrenstechnik Montanuniversität Leoben

Mail: ana.medved@unileoben.ac.at

Tel: +43 (0) 6842 402 5007