

Power to Gas

Direkte Methanisierung von Biogas

Bioenergieforschung in der Schweiz

10. Mai 2017

Andreas Kunz: Energie 360°; Leiter Projektrealisierung Erneuerbare Energien

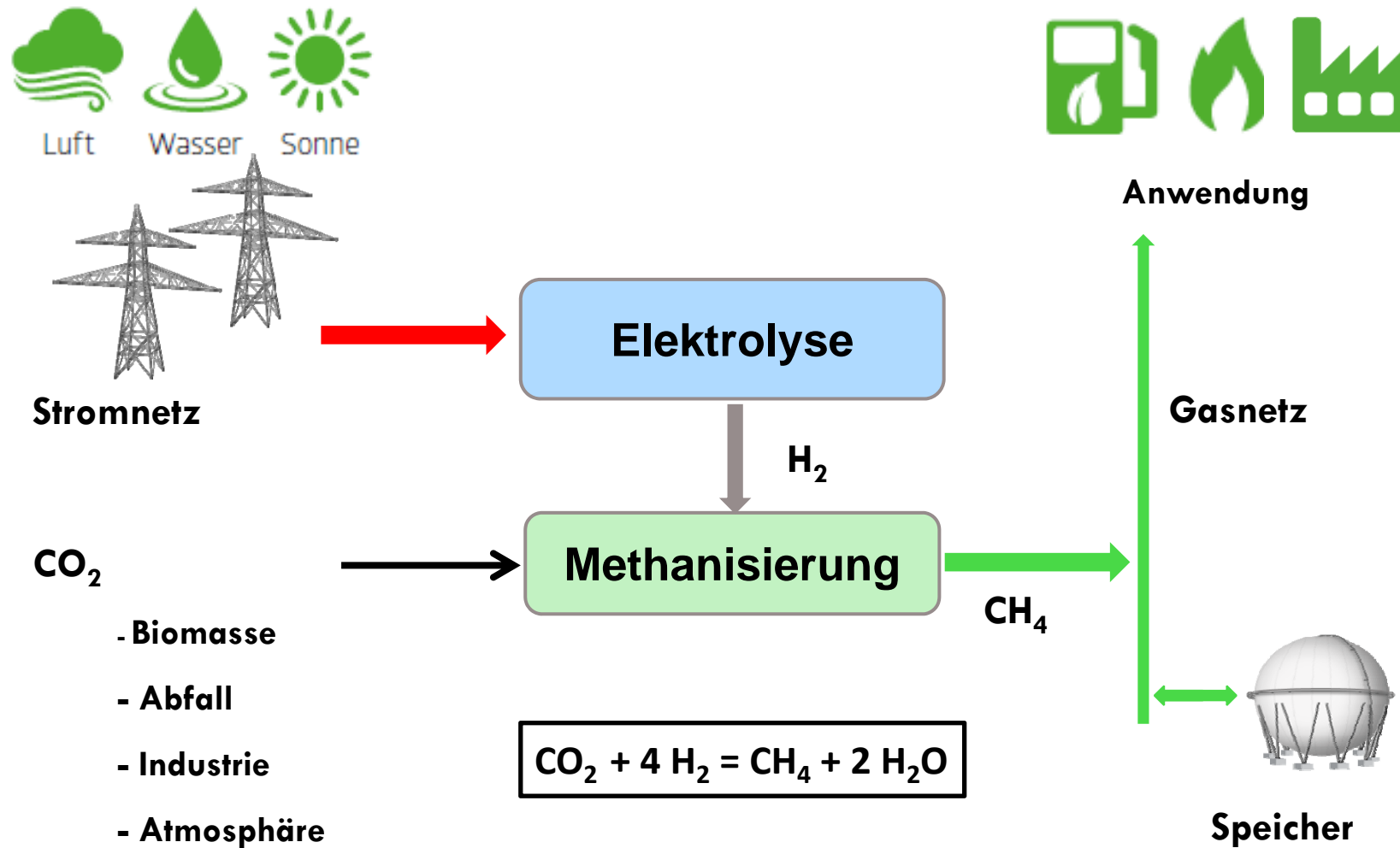
Tilman Schildhauer: PSI; Senior Scientist Labor für Thermische Prozesse

Power to Gas: Direkte Methanisierung von Biogas

Agenda

1. Power to Gas ein Überblick
2. Vision: Produktionssteigerung Erneuerbares Gas mit Power to Gas
3. Wirtschaftlichkeit: Power to Gas im Vergleich zu konventioneller Biogas-Aufbereitung
4. Potenzial in der Schweiz
5. Demonstrationsanlage
6. Erste Resultate der Messungen mit Realgas in Werdhölzli

Power to Gas

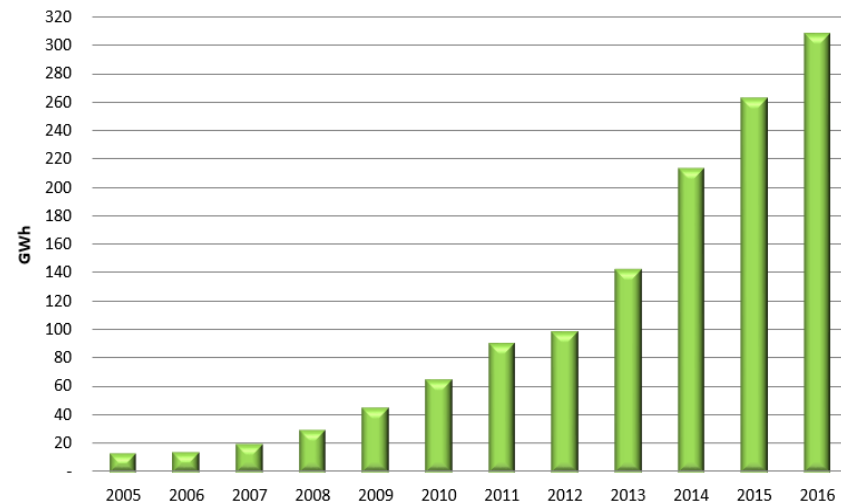


Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung Erneuerbares Gas in der Schweiz

Biogas Produktion CH ₍₂₀₁₆₎ : 308 GWh

Ziel der Gasbranche: im Jahre 2030
30% des Absatzes im Wärmemarkt
mit erneuerbarem Gas



Wie wird die Produktion von erneuerbarem Gas gesteigert

- Einspeisung von bestehenden Rohgasquellen die heute verstromen
- Erschliessen weiterer Biomasse-Potenziale
- **Power to Gas:** 1) - erneuerbarer Strom > Wasserstoff
- 2) - Wasserstoff + CO₂ > Methan

Vision: von Biogas-Aufbereitung zu Power to Gas

- CO₂ wird heute in Biogas-Aufbereitungs-Anlagen abgetrennt
- CO₂ soll zur Methanisierung von erneuerbarem H₂ genutzt werden
- Mit Power to Gas kann künftig mehr Erneuerbares Gas hergestellt werden

Einspeisefähiges Biogas CH₄

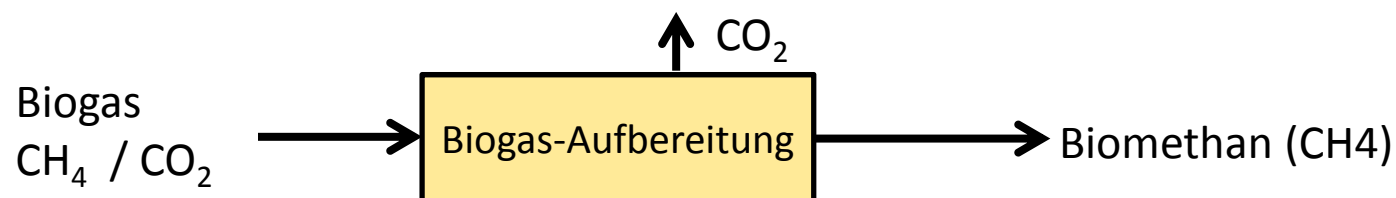
Reines CO₂
600 Nm³/h

Roh-Biogas CH₄ / CO₂
1'400 Nm³/h

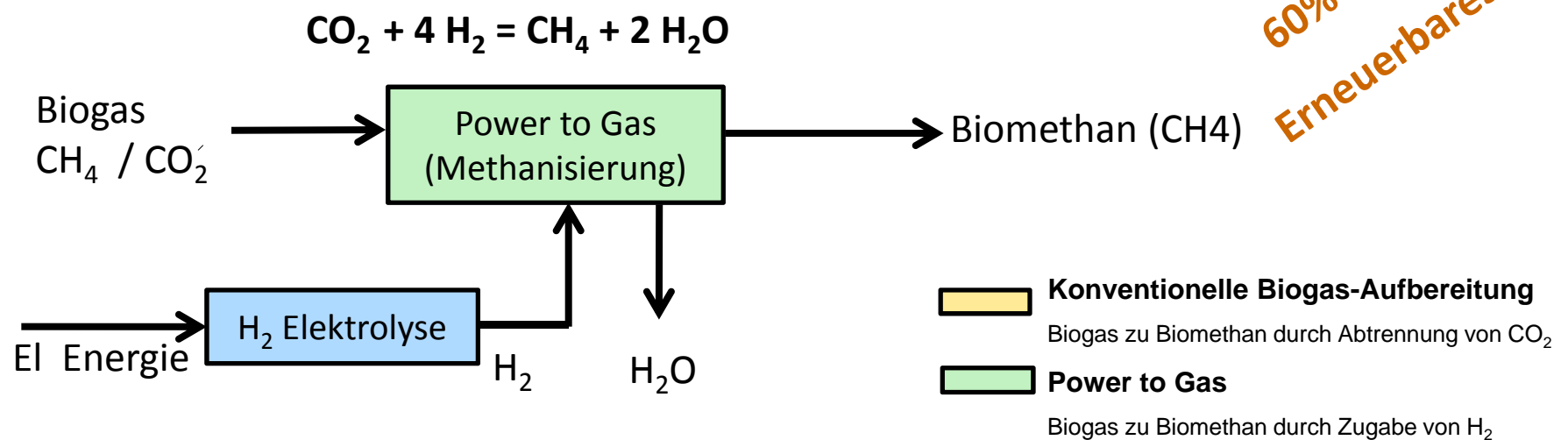


Mehr Erneuerbares Gas

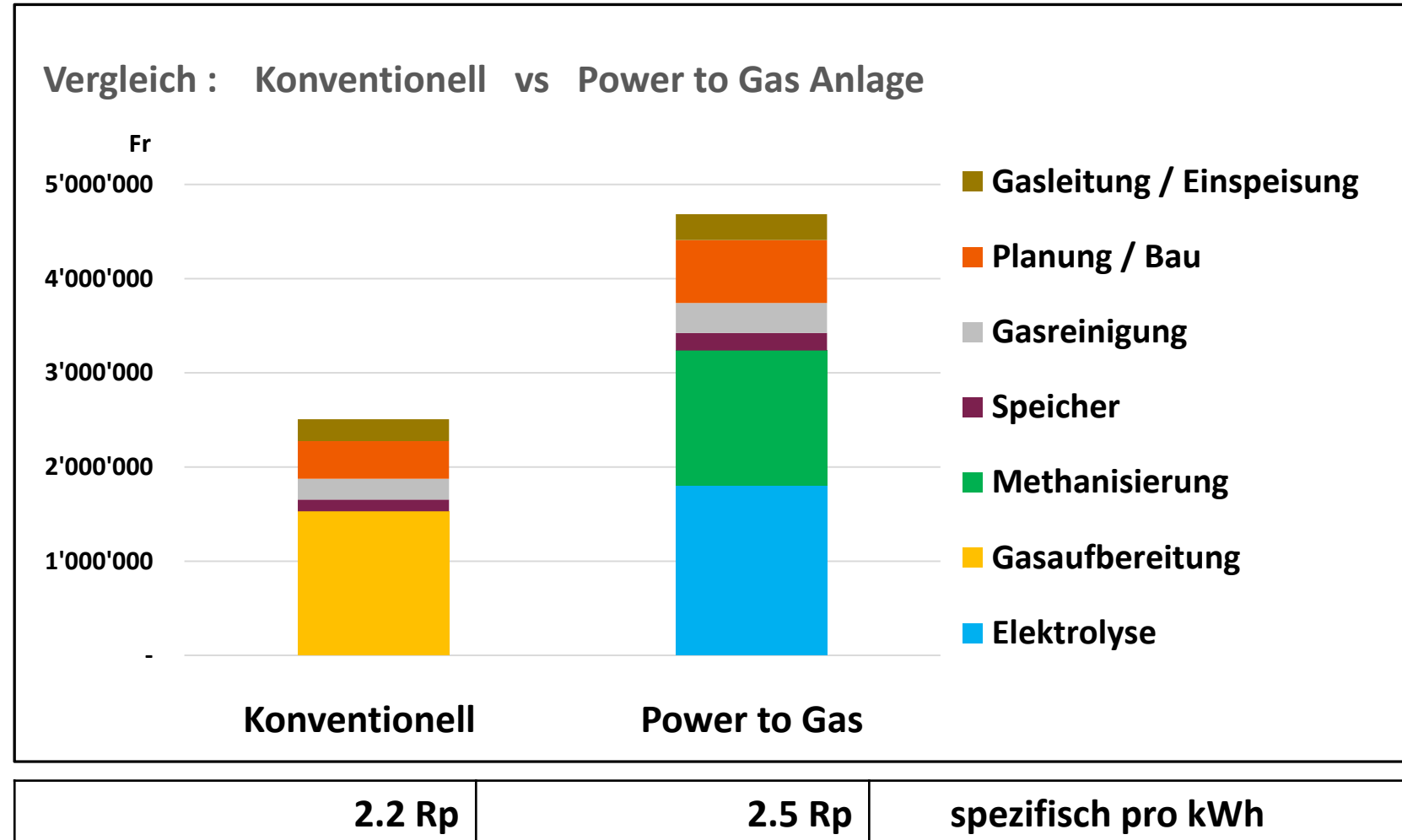
Konventionelle Biogas-Aufbereitung



Power to Gas Technologie

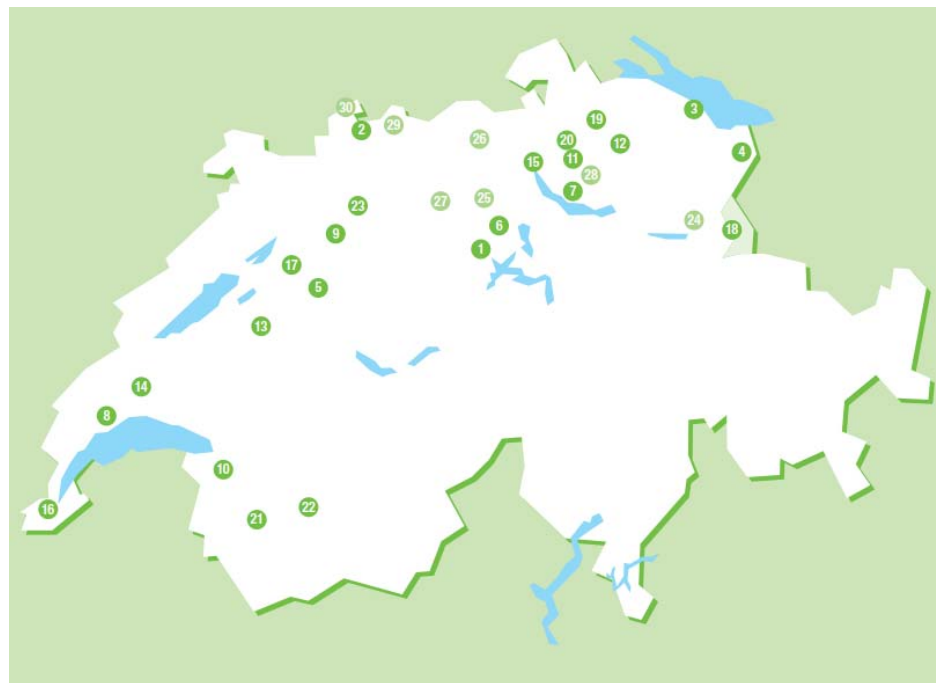


Investitionskosten



Anlagegrösse: 200Nm³/h Rohgas (80Nm³/h CO₂); 1.4 MW Elektrolyse, kontinuierlicher Betrieb

Grosses Potenzial in der Schweiz



Biogasanlagen mit Einspeisung ins Gasnetz (2015)

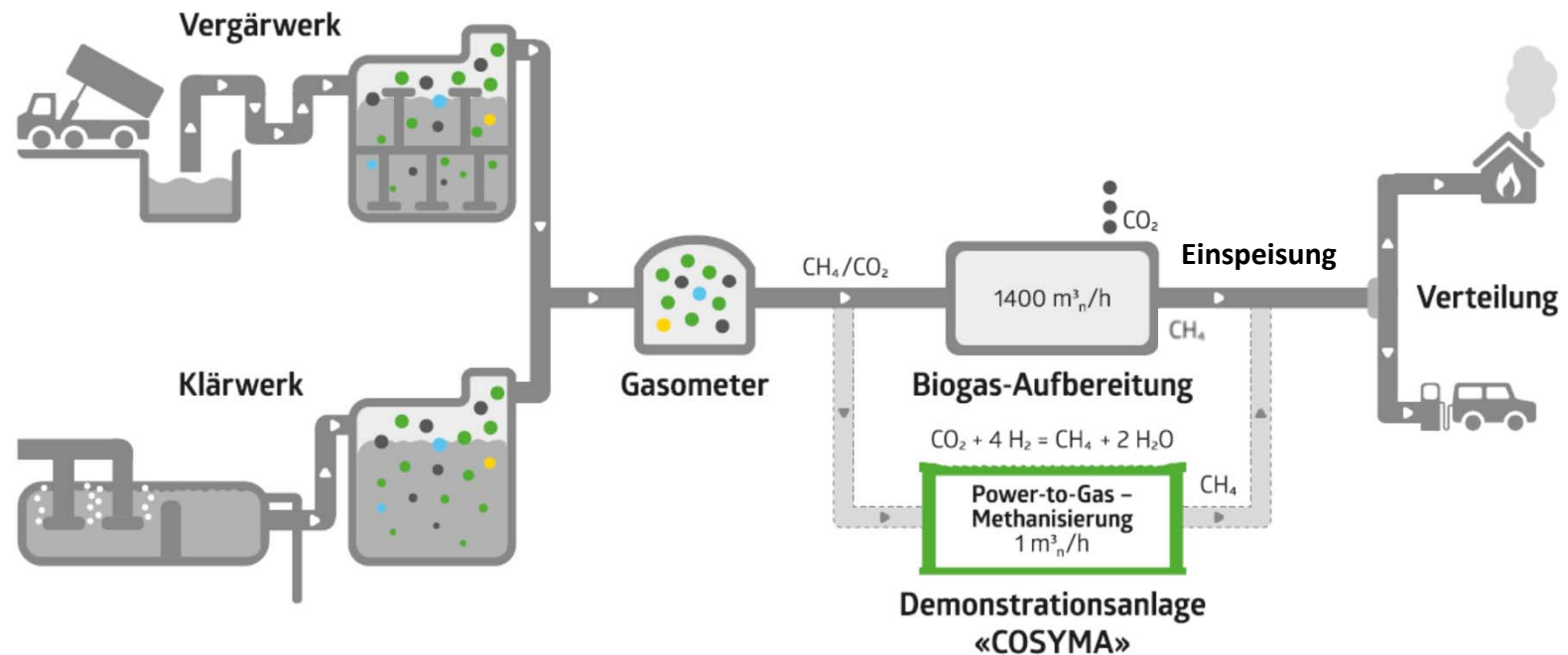
Power to Gas Potenzial

Anzahl Anlagen	Einspeisung bestehend	Potenzielle Strom-Erzeugenden Anlagen	Total Potenzial Power to Gas
Klärwerk (ARA)	15	64	79
Vergärwerke	8	9	17
Total	23	73	96

- 180 GWh: Umbau der bestehenden Biogas-Einspeise-Anlagen auf Power to Gas Technologie
- 955 GWh: Umbau der Strom-Erzeugenden-Biogas-Anlagen in Gasnetz Nähe auf Einspeisung mit Power to Gas Technologie

Erneuerbare Gasproduktion von 308 GWh auf 1.4 TWh steigern

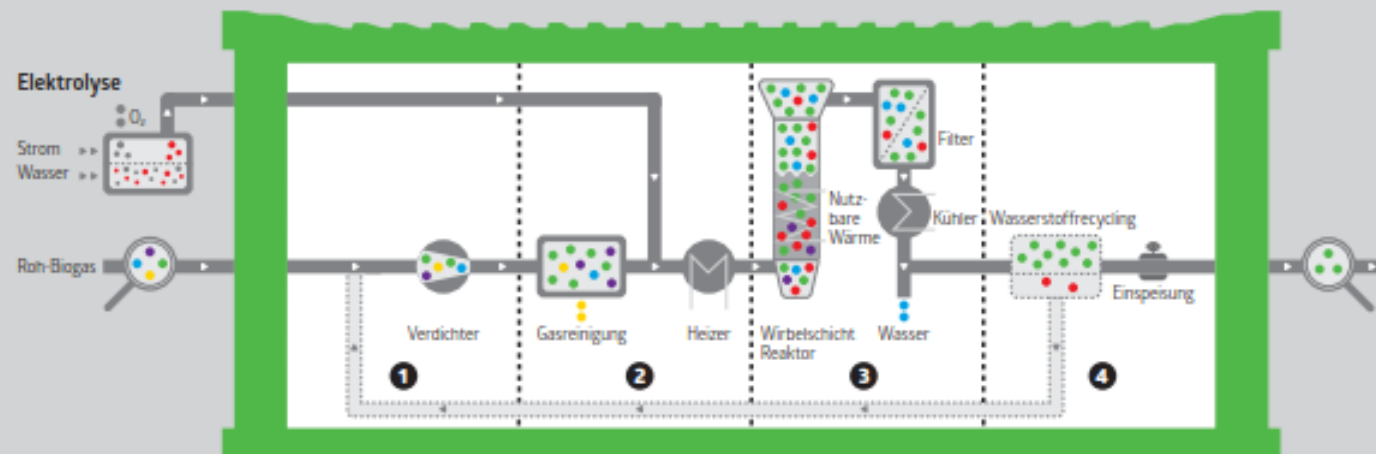
Direkte Methanisierung von Biogas Demonstrationsanlage



- Demonstrationsanlage 1-2 Nm^3/h Gas Produktion
- Katalytische Methanisierung Wirbelschicht Reaktor
- 1'000 Stunden Versuch im Frühjahr 2017 unter realen Bedingungen
- Einspeisung in das Erdgasnetz

Demonstrations-Anlage «CoSyMa»

Container-basiertes System einer Methanisierungsanlage



Gasmischeinrichtung



Gasreinigung



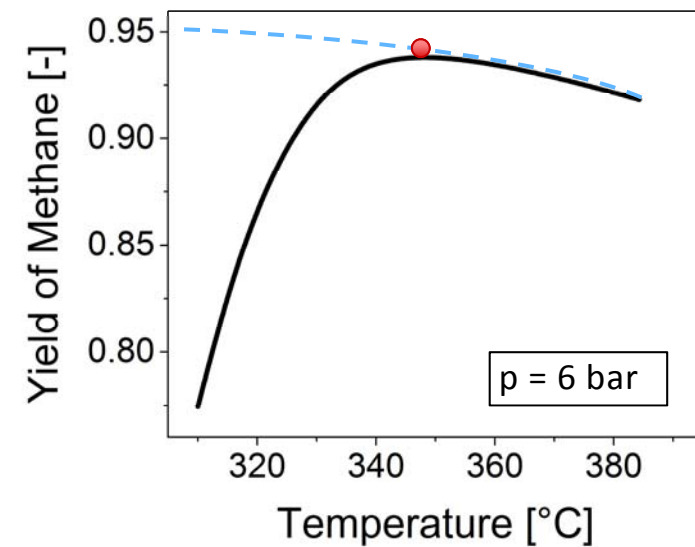
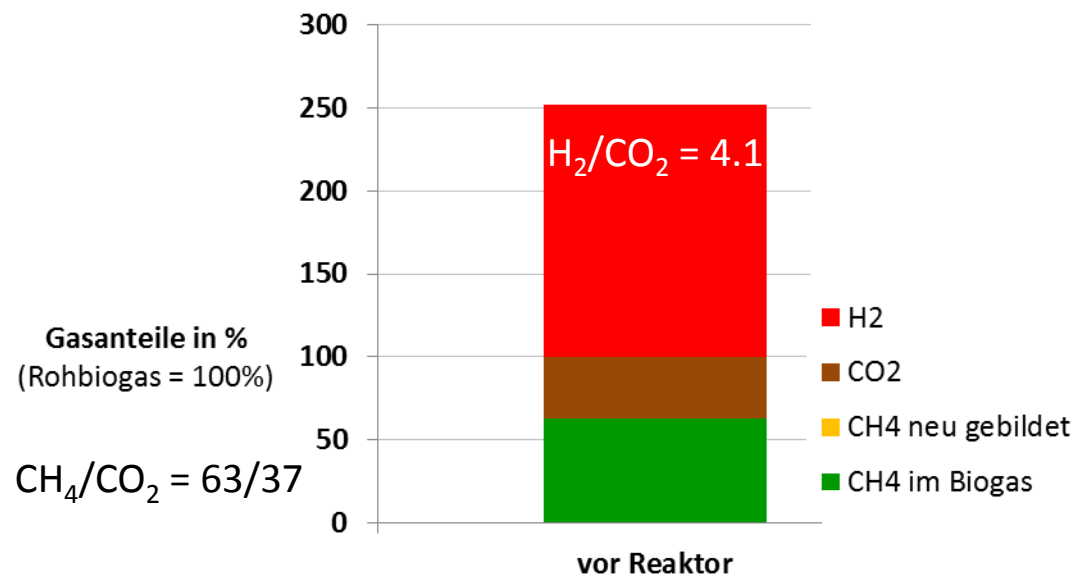
Methanisierungs-Reaktor



Gaskonditionierung

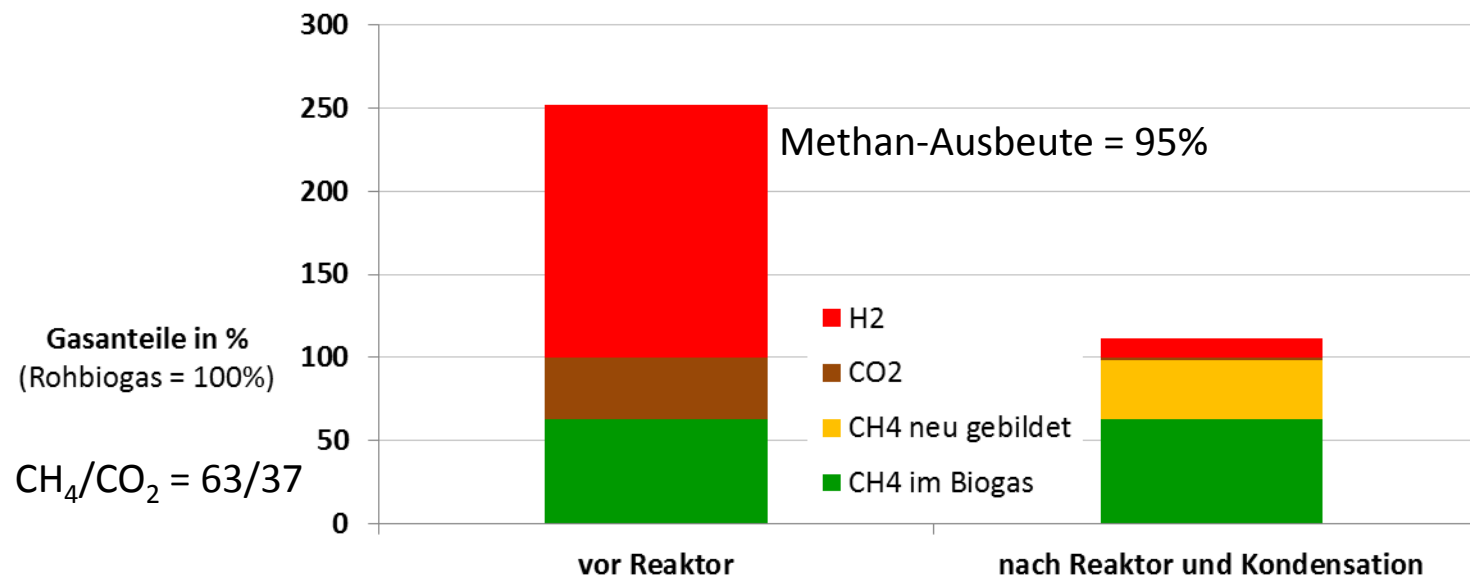
Direkte Methanisierung von Biogas

Kinetik und Thermodynamik verursachen ein Maximum in der Methan-Ausbeute

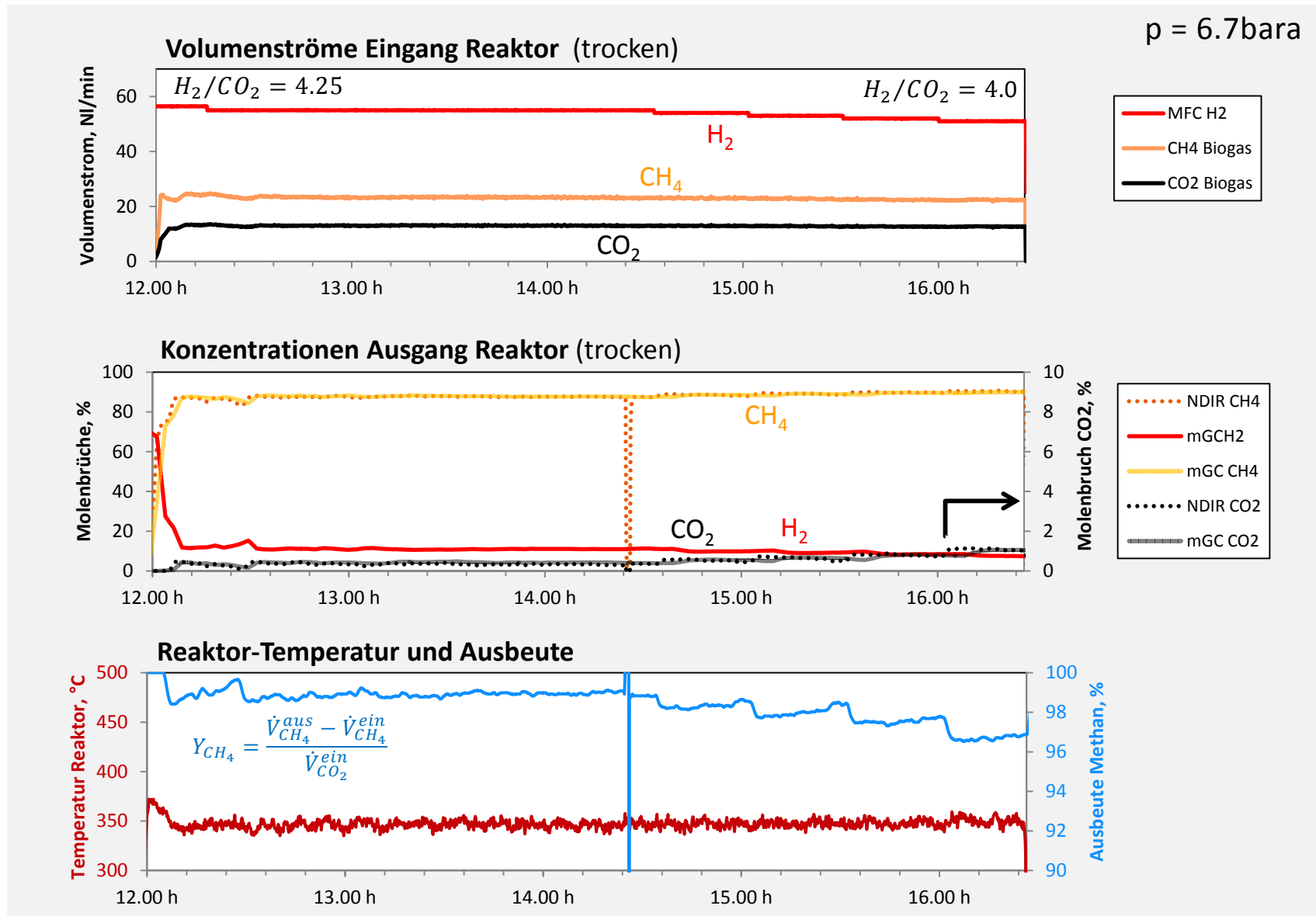


Inbetriebnahme COSYMA

Ausbeute von > 95% erreicht; H₂-Überschuss führt zu ca. 10% H₂ im Rektorausgang



Experimente mit Biogas: Variation H_2/CO_2 -Verhältnis



Der Weg zur Industrieanlage

Forschung und Prozessentwicklung, um Technologietransfer vorzubereiten

COSYMA (TRL 4/5):
Dauerversuch unter
Real-Bedingung



GanyMeth
(TRL 6): Test
Hochskalierung



Erkenntnisse & Ausblick

- Power-to-Gas statt CO₂-Abtrennung kann 60% mehr erneuerbares Gas aus der gleichen Rohbiogasmenge bereitstellen
- Einspeisen mit Power-to-Gas Technologie statt Verstromen: Menge erneuerbares Gas kann bis auf 1.4 TWh erhöht werden, d.h. mehr als vervierfacht werden
- Experiment mit Container-Anlage zeigt hohe Umsätze nahe dem thermodynamischen Gleichgewicht, d.h. 87-90% Methan im eingespeisten Gas
- Nach 1000-Stundenversuch erfolgen Tests zur Hochskalierung im 200 kW-Massstab am PSI

PAUL SCHERRER INSTITUT



energie360°

erdgas 
biogas



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Besten Dank

Andreas Kunz

Leiter Projektrealisierung
Erneuerbare Energien

Energie 360° AG
Aargauerstrasse 182
Postfach 805
8010 Zürich

Direktwahl 043 317 24 79

andreas.kunz@energie360.ch
www.energie360.ch

Tilman Schildhauer

Senior Scientist

Paul Scherrer Institut
Labor für thermische Prozesse
5232 Villigen PSI

Direktwahl 056 310 27 06

tilman.schildhauer@psi.ch
www.psi.ch