



ICEBE
IMAGINEERING
NATURE

Innovative und effiziente CO₂ Abscheidung mittels Wirbelschichttechnik

Kaleidoskop Biomasse

Wien, 9. November 2018

Dipl.-Ing. Dr. techn. Stefan Penthor (stefan.penthor@tuwien.ac.at)

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften

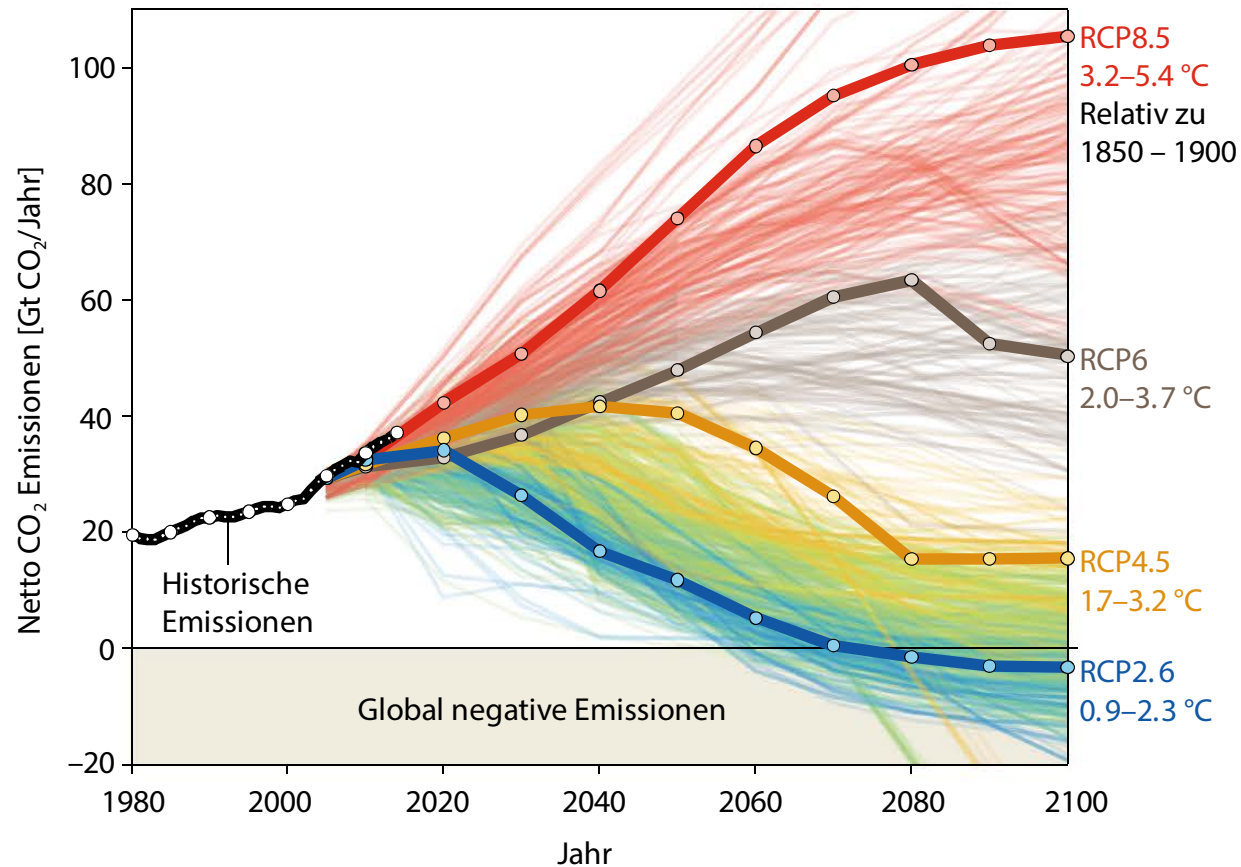


ICEBE
IMAGINEERING
NATURE

Ausgangssituation und Motivation

- 1. Es gibt einen menschengemachten Klimawandel!**
- 2. Weitere Treibhausgasemissionen führen zu einem weiteren Temperaturanstieg!**
- 3. Man kann etwas dagegen tun!**

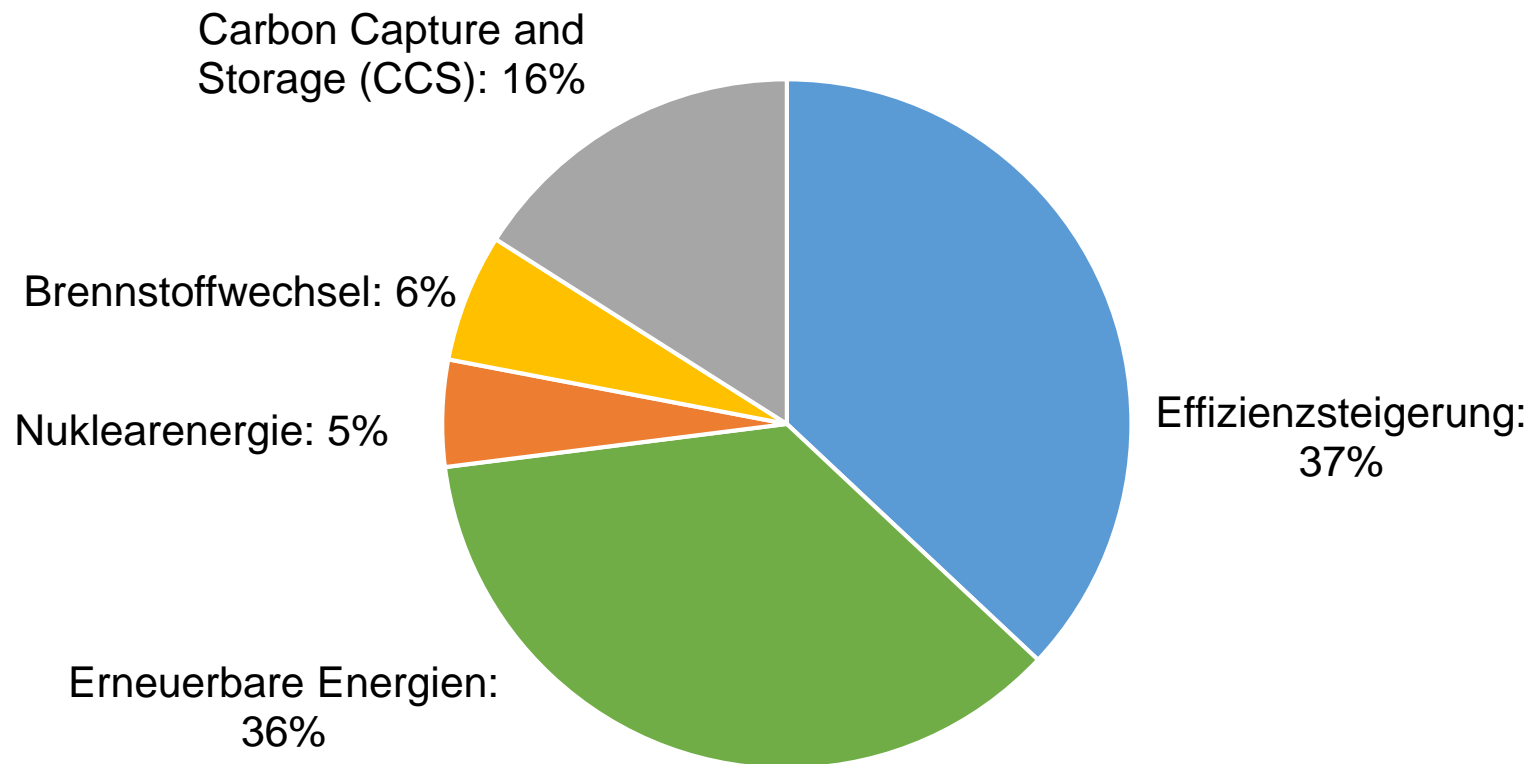
Wie viel reduzieren?



Fuss et al., Nature Climate Change, 4 (2014) 850-853

- Momentan Richtung +6°C:
 - +2,75% pro Jahr (2010-2014)
- Für +2°C:
 - Minus 50-90% bis 2050
 - Negativer Anteil ab 2050
 - Gesamt-Negativ ab 2060

Wie reduzieren?



IEA: Energy Technology Perspectives 2017 und CCS Technology Roadmap 2013

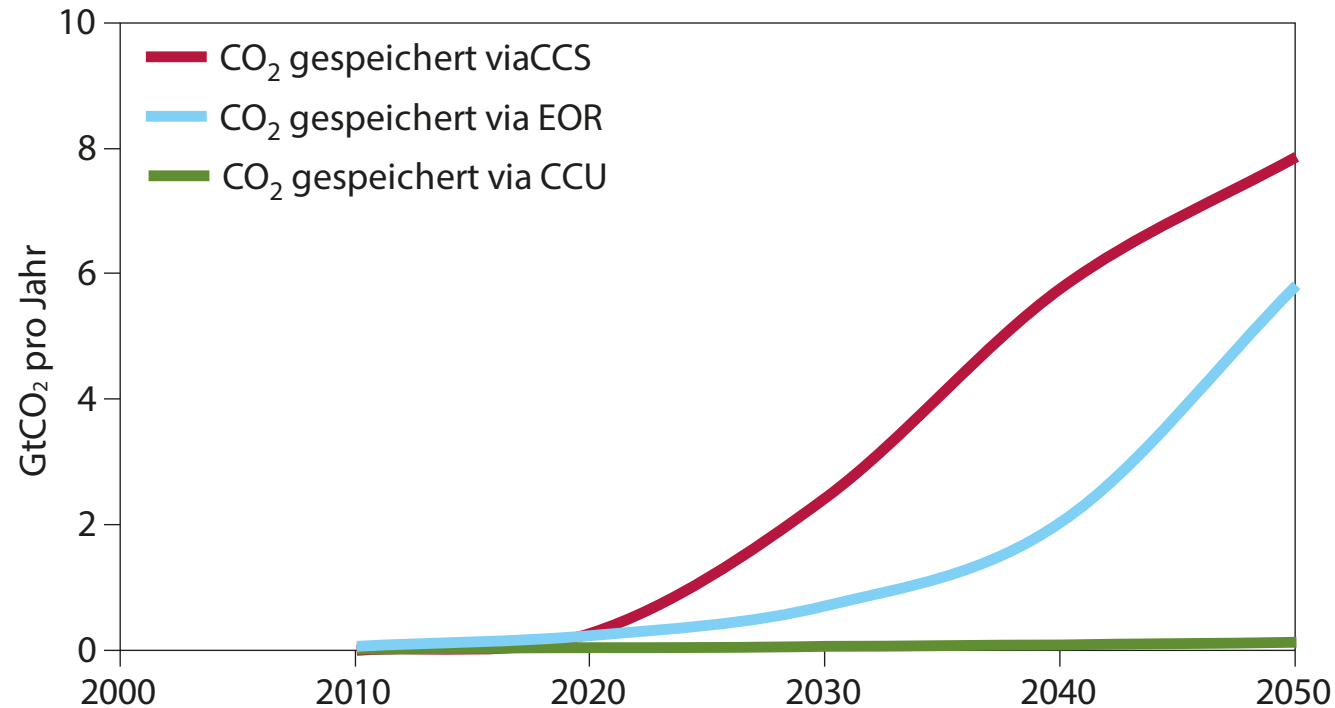
Wieso nicht ohne CCS?

- Dekarbonisierung industrieller Prozesse
- Nutzung fossiler Ressourcen
- Investitionen in fossile Technologien +50% (2000-2013)
- Kosten +40% bis 2030 (+1000 Mrd. \$)
- Negative CO₂ Emissionen (BECCS)

Was ist mit CO₂-Nutzung?

- CO₂ als Arbeitsmittel oder Kohlenstoffquelle
- Substitution von „fossilem“ Kohlenstoff
- Kreislaufwirtschaft - Circular Economy
- Energiespeicher – Power-to-Gas
- Bestehende (Erdgas)Infrastruktur
- Nutzung und permanente Speicherung

ABER!



Mac Dowell et al., Nature Climate Change, 7 (2017) 243-249

- Hauptsächlich EOR
- Max. 8% Nutzungspotential
- Max. 1% der Gesamtreduktion

CO₂-Abscheidung mittels Wirbelschichttechnik

Was ist eine Wirbelschicht?



- Feststoffschüttung wird „fluidisiert“
- Verhält sich wie Flüssigkeit
- Ausgezeichnete Durchmischung
- Gas-Feststoff-Kontakt
- Wärmeleitfähigkeit

Zwei Entwicklungsansätze



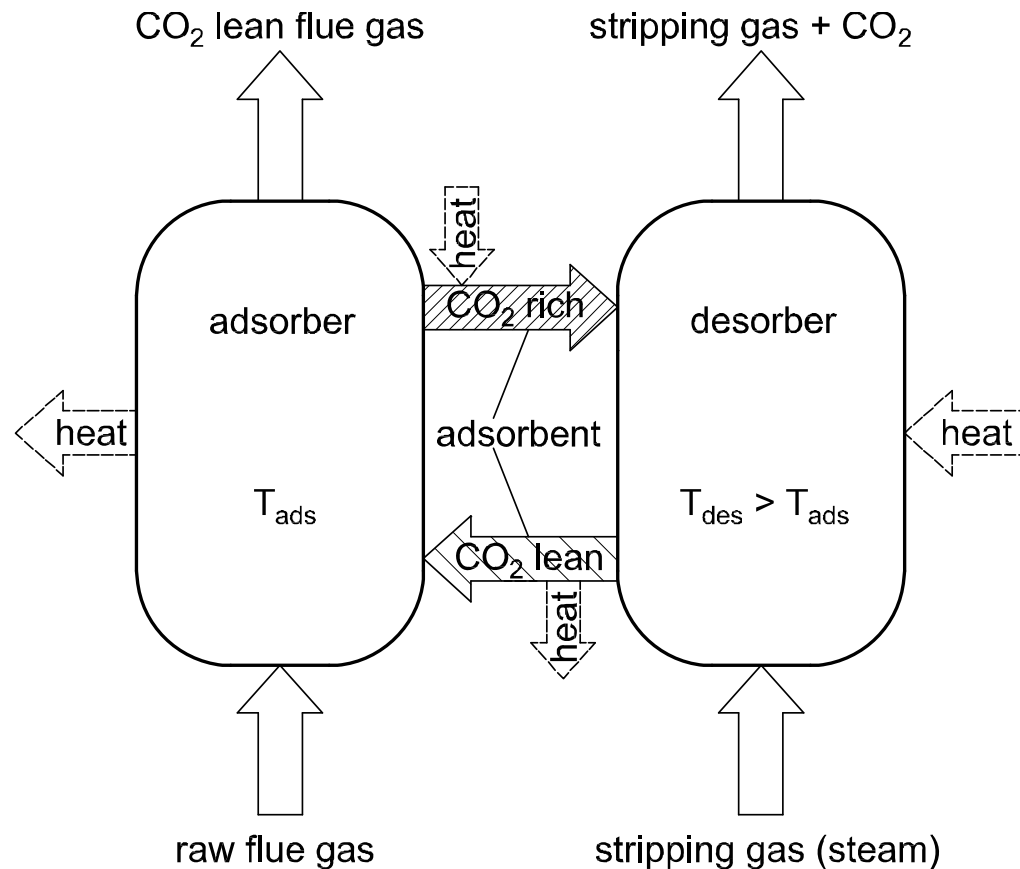
End-of-Pipe

- Nachrüstbarkeit garantieren
- Energiebedarf reduzieren
- Investitionskosten reduzieren



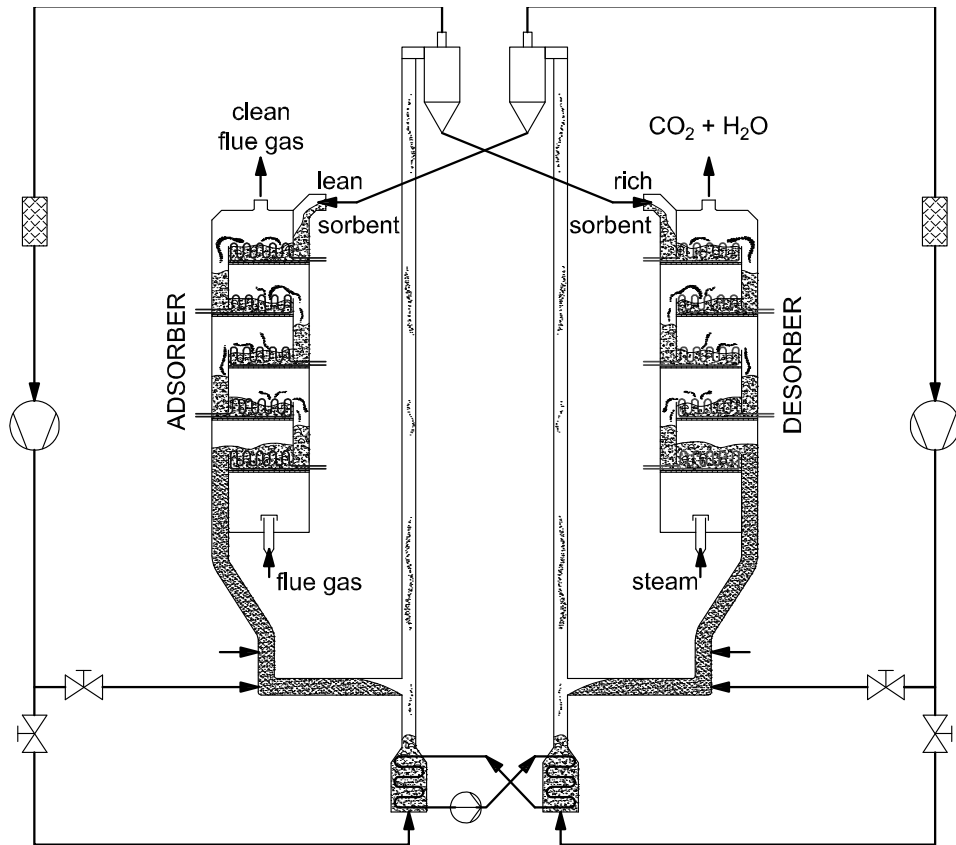
Temperaturwechsel- adsorption (TSA)

Temperaturwechseladsorption



- Alternative zu Aminwäsche
- Adsorption auf festen Aminen
- Zirkuliert zwischen 2 Reaktoren
- Niedrigere Investitionskosten
- Niedrigere Betriebskosten

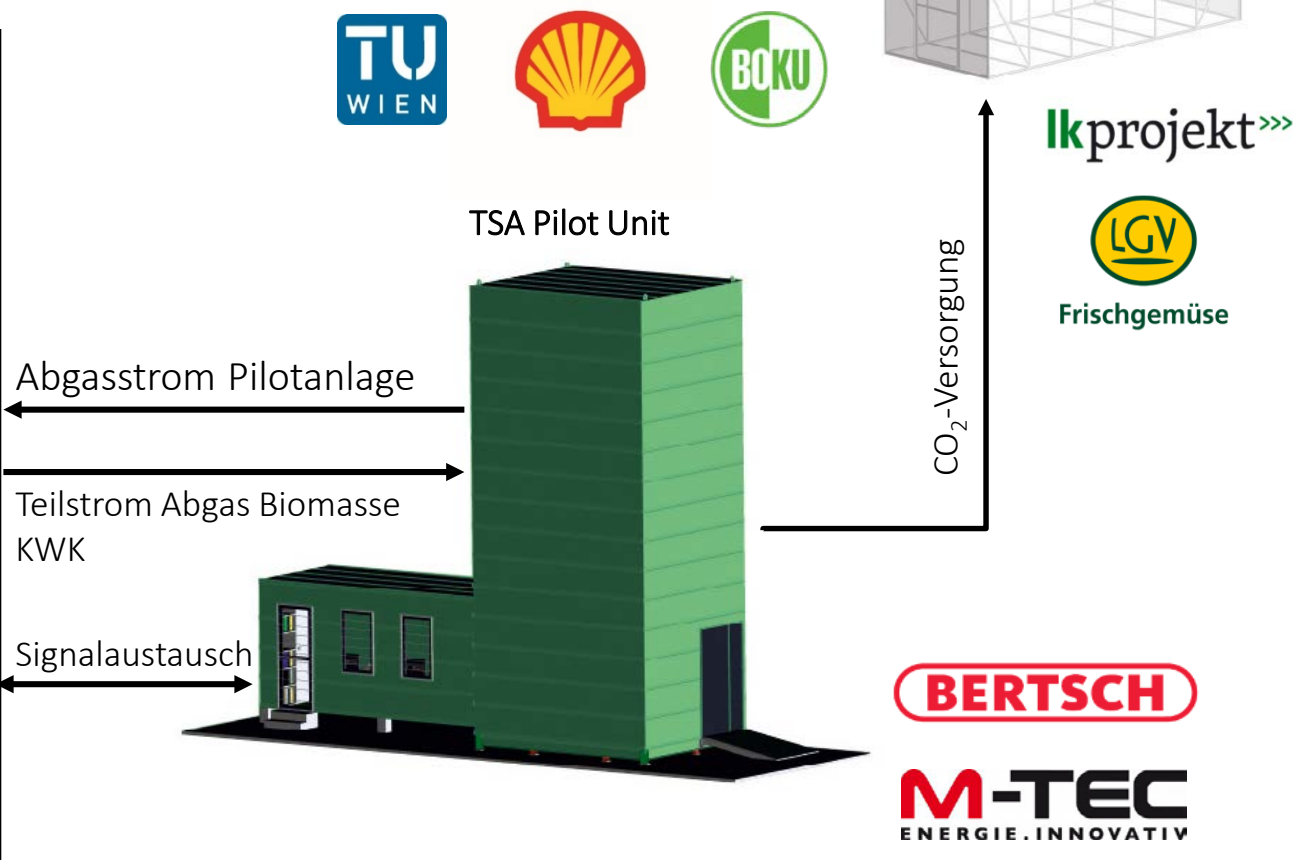
Mobile TSA-Versuchsanlage



ViennaGreenCO₂

Existierende Infrastruktur:

Wien Energie Biomasse KWK



bioCH₄ 4.0



- CO₂ Abscheidung aus Biogas
- Erzeugung von Biomethan
- Erfolgreiche Versuche in Strem

ICEBE
IMAGINEERING
NATURE**BERTSCH**

Zwei Entwicklungsansätze



End-of-Pipe

- Nachrüstbarkeit garantieren
- Energiebedarf reduzieren
- Investitionskosten reduzieren



**Temperaturwechsel-
adsorption (TSA)**



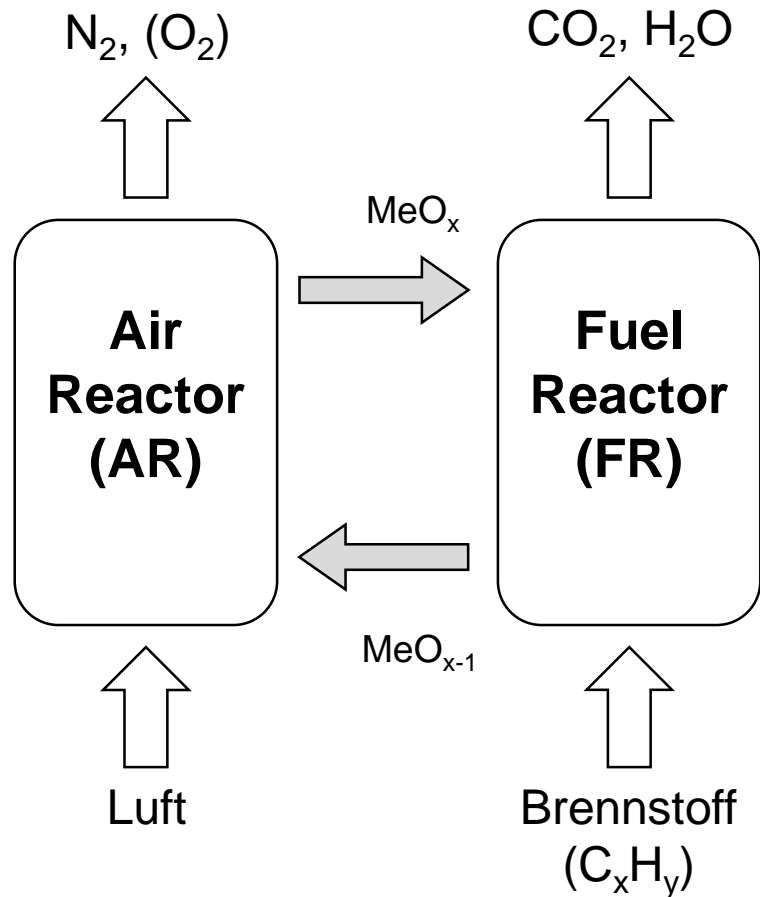
Integrativ

- Abscheidung während Verbrennung
- Energiebedarf radikal minimieren
- Gesamtkosten minimieren



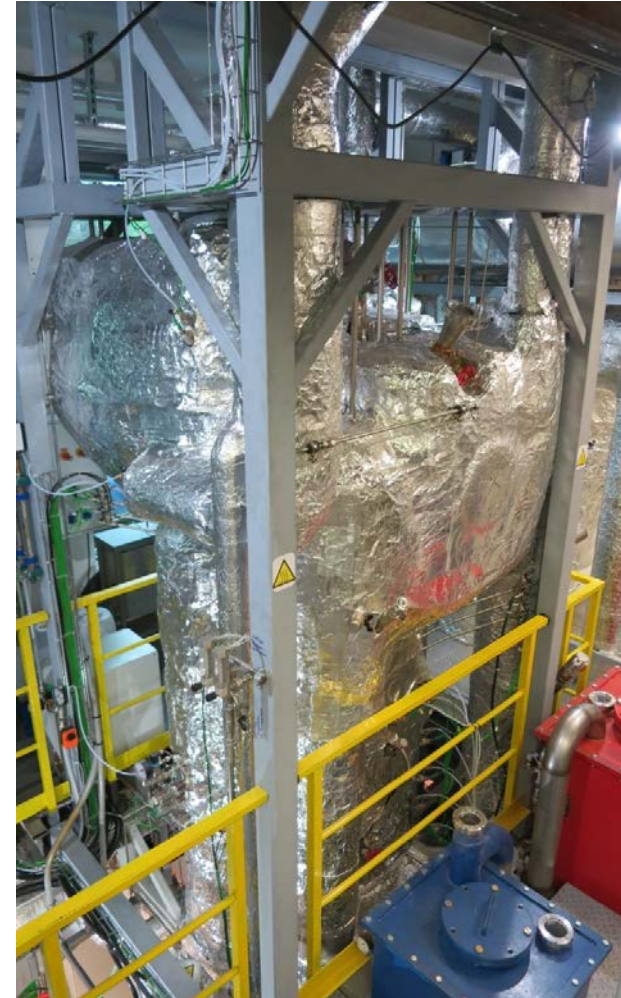
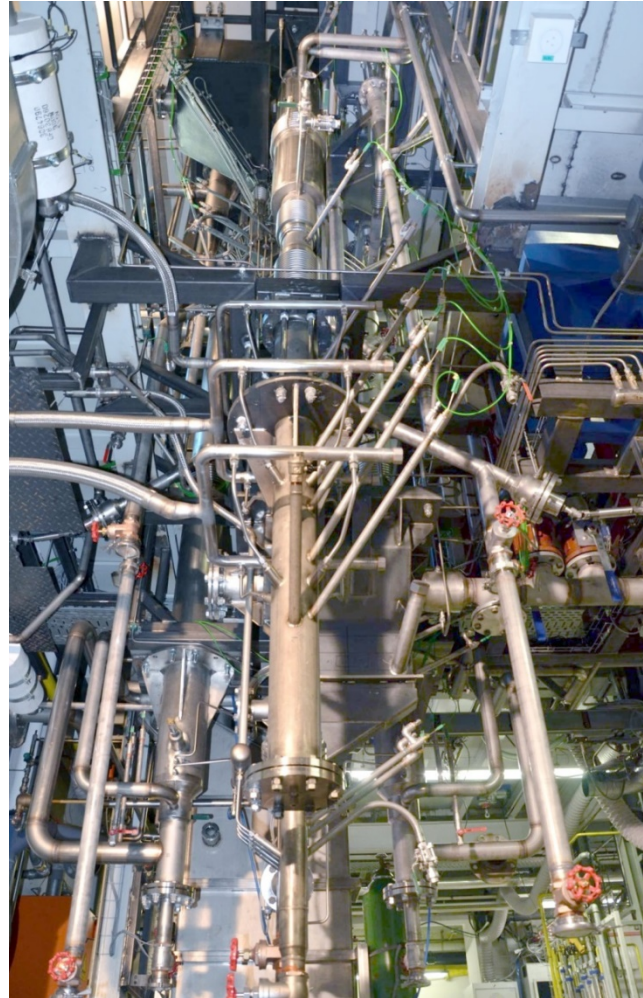
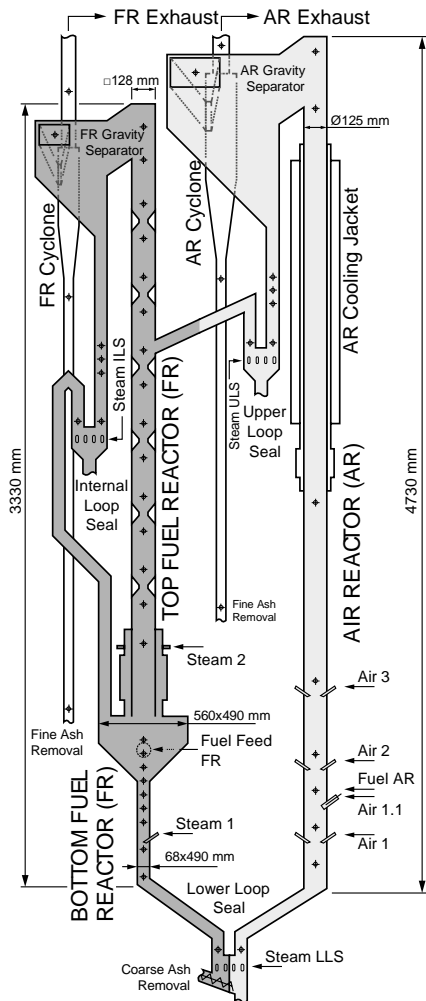
**Chemical Looping
Combustion (CLC)**

Chemical Looping Combustion (CLC)



- CO_2 -Abscheidung während Verbrennung
- Keine Vermischung von Luft u. Brennstoff
- Sauerstoffträger transportiert O_2
- Temperaturen 900-1000°C
- Kombination mit Dampfprozess
- Verbesserte Dampfparameter
- Low NO_x

80kW CLC pilot unit



Stand der Technik Biomasse CLC



- Funktionsweise von Einzelkomponenten (Reaktorsystem, Sauerstoffträger, ...)
- Vielversprechende Sauerstoffträger identifiziert
- Erfolgreiche Versuche mit Biomasse im 100kW Maßstab (TU Wien)
- Erste erfolgreiche Versuche mit biogenen Reststoffen (TU Wien)

Projekt OxyCar-FBC

- Kooperation Österreich und Schweden
- Untersuchung von Chemical Looping Combustion mit Biomasse
- Versuchsbetrieb in Wien und Göteborg
- Detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Zusammenfassung

- Wir werden CO₂ nutzen müssen!
- Wir werden CO₂ speichern müssen!
- Es sollte erneuerbares CO₂ sein!
- Wir haben Technologien, die das können!
- Österreich sollte diese Chancen als Hochtechnologie-Exportnation nutzen!