

**Institut für Thermische
Verfahrenstechnik**

D. Köpke
R. Eggers

Institut für Energietechnik

M. Klostermann
A. Kather
C. Hermsdorf
K. Mieske

TUHH

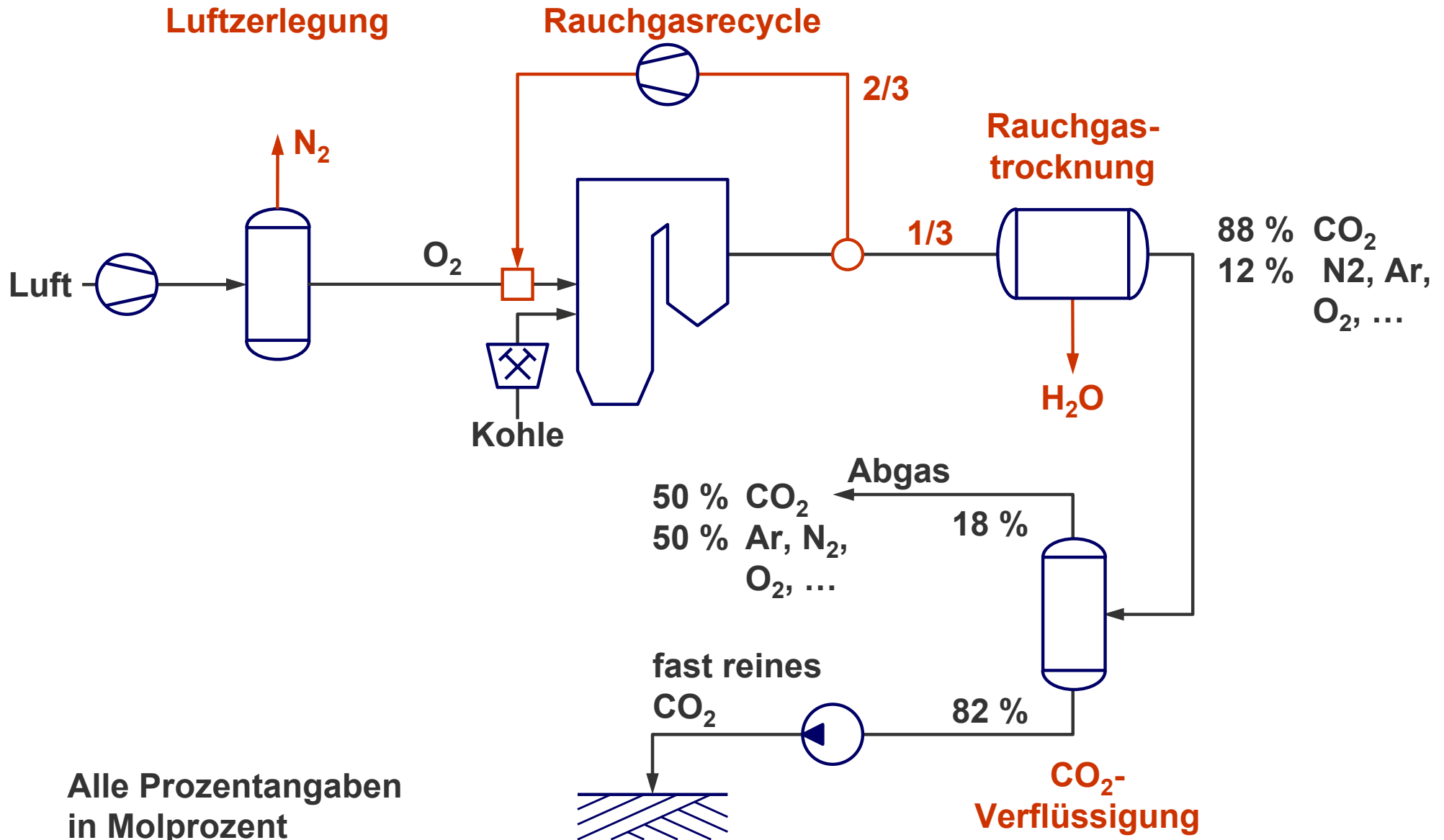
Technische Universität Hamburg-Harburg

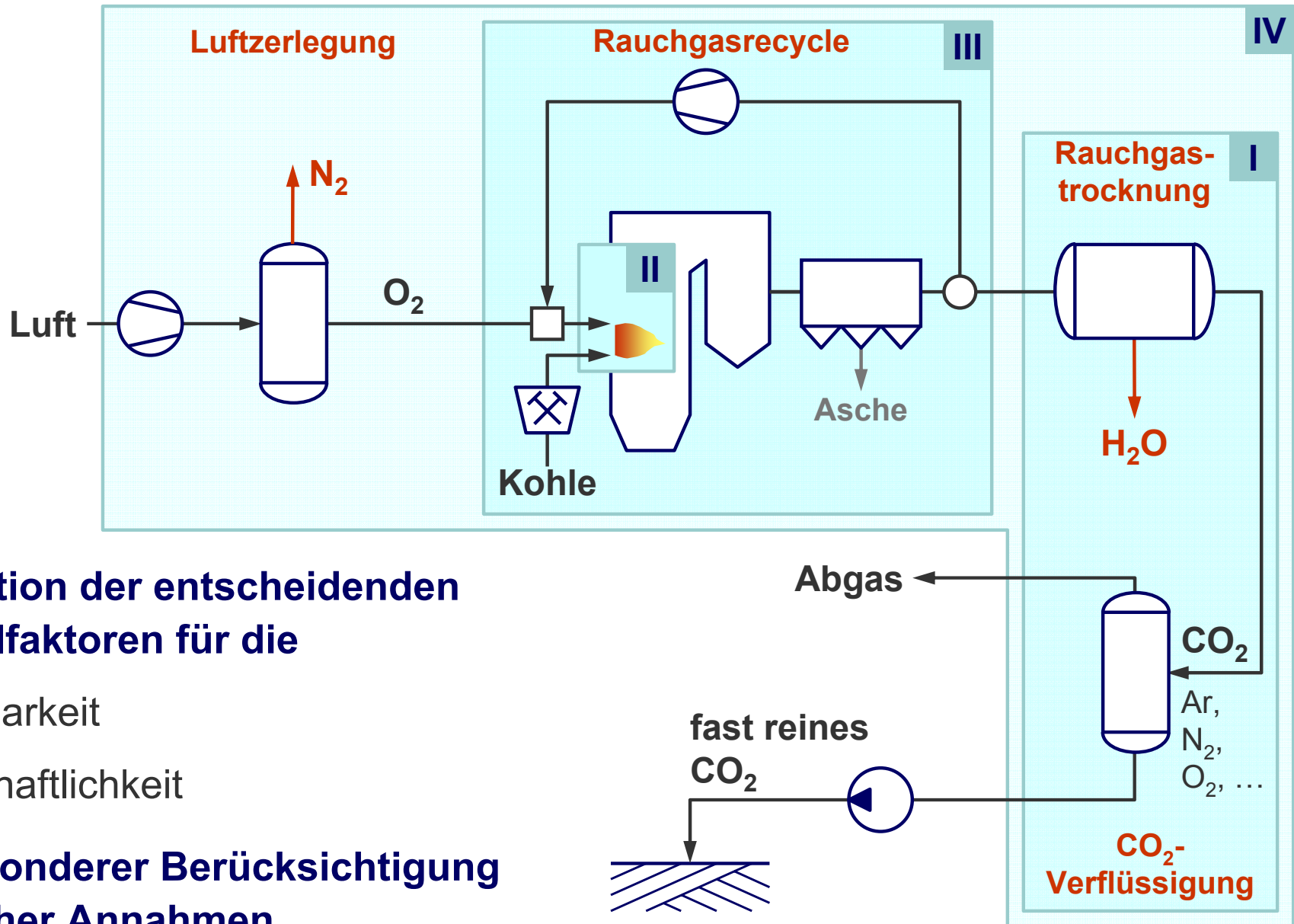
Oxyfuel-Prozess für Steinkohle mit CO₂-Abscheidung

- erste Ergebnisse -

VDI GVC Fachausschusssitzung Würzburg

- **Der Oxyfuel-Prozess für Steinkohle**
- **Rauchgasbehandlung**
- **Gesamtwirkungsgrad**



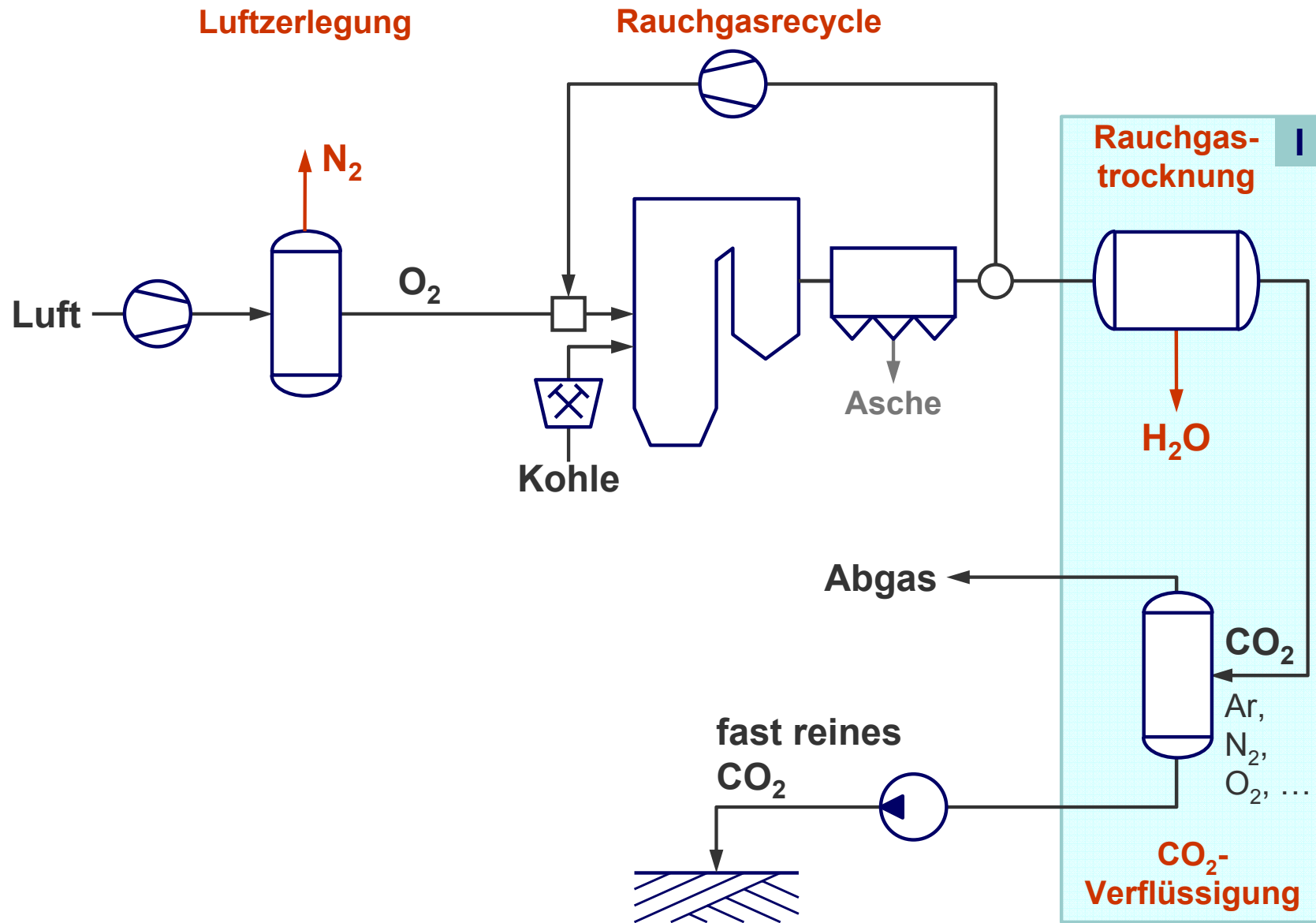


Ziel

Identifikation der entscheidenden Schlüsselfaktoren für die

- Machbarkeit
- Wirtschaftlichkeit

unter besonderer Berücksichtigung realistischer Annahmen.



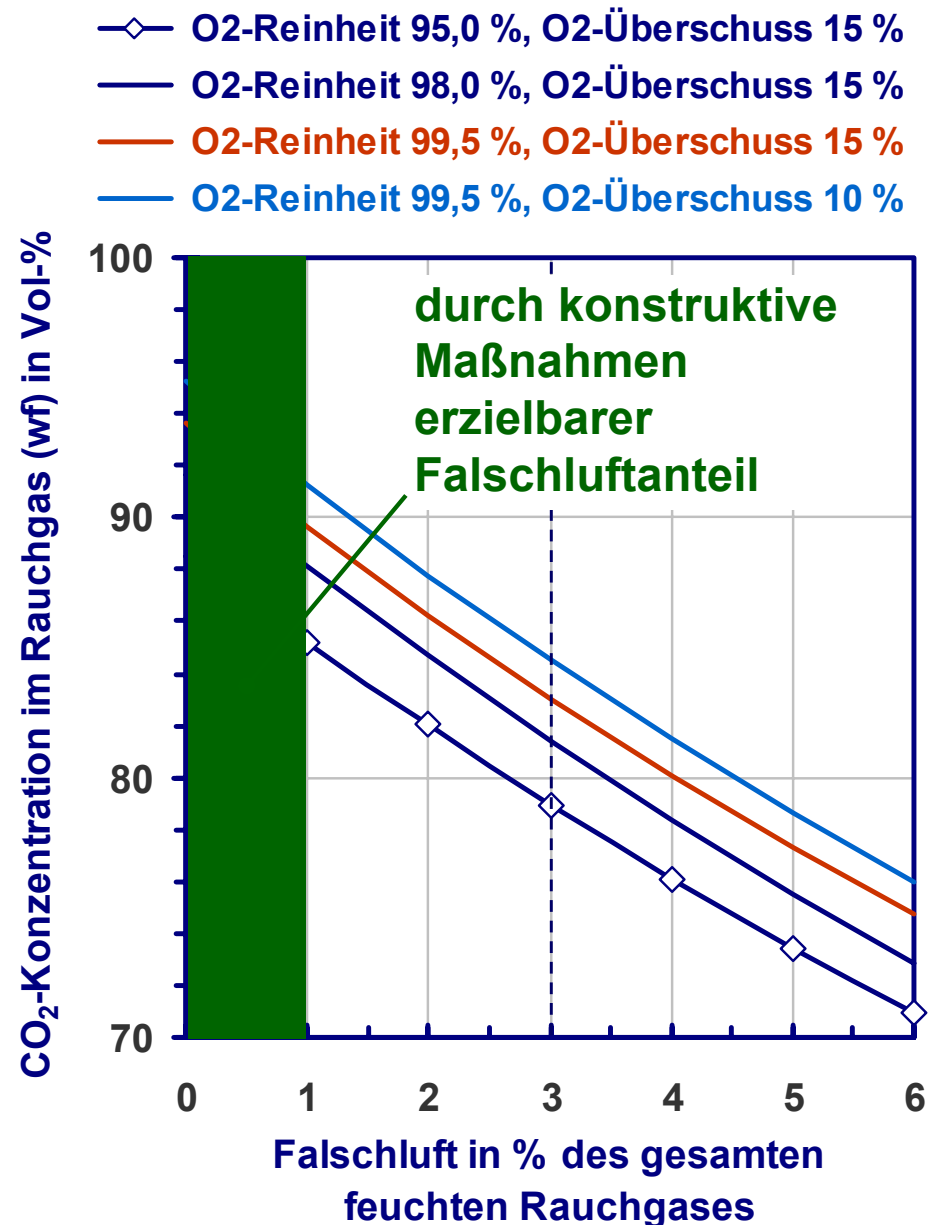
• Fremdgasquellen

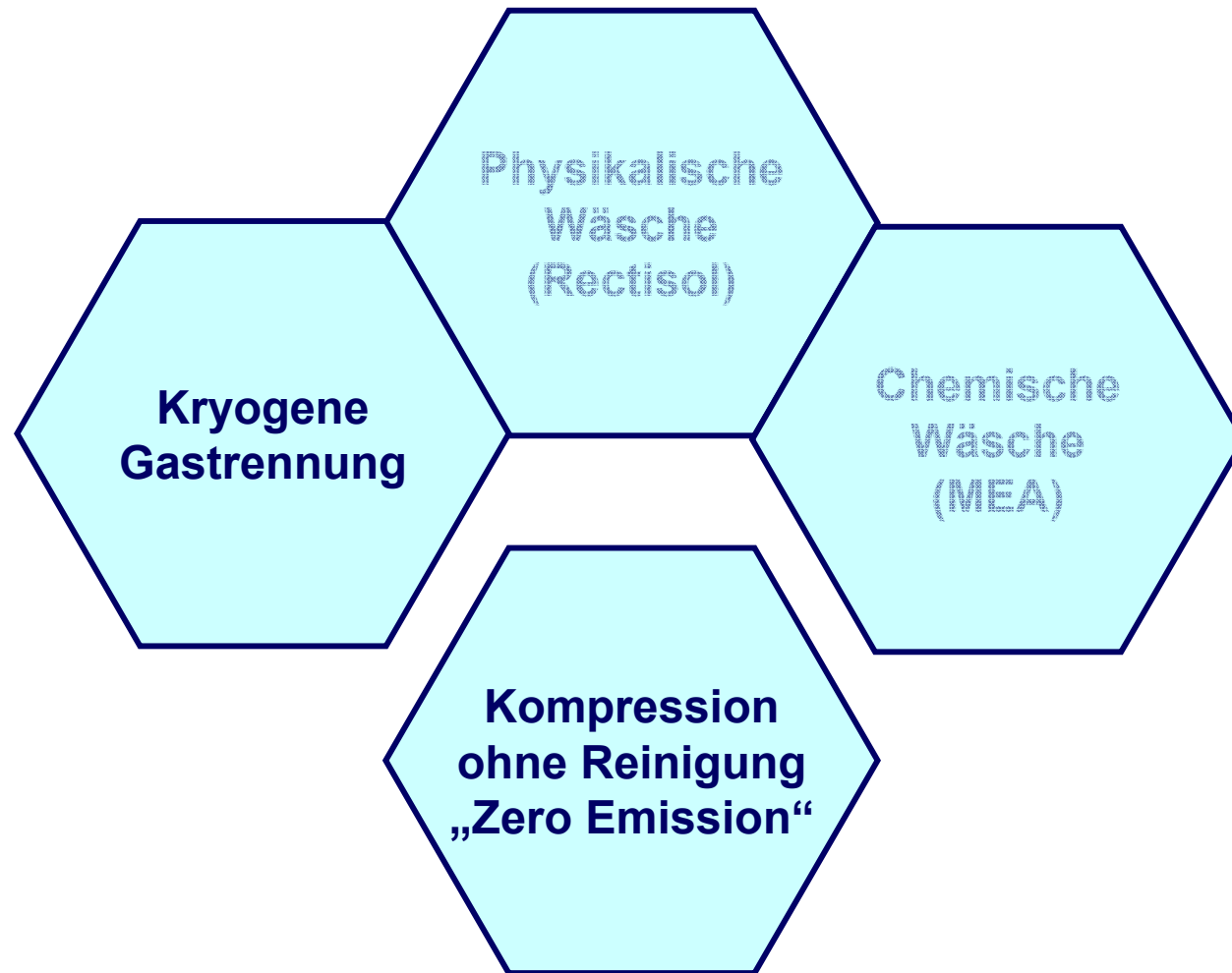
- ▶ Brennstoffstickstoff (und -schwefel)
- ▶ O₂-Überschuss (➡ Rest-O₂)
- ▶ Unvollkommene LZA (➡ Ar)
- ▶ Falschluff

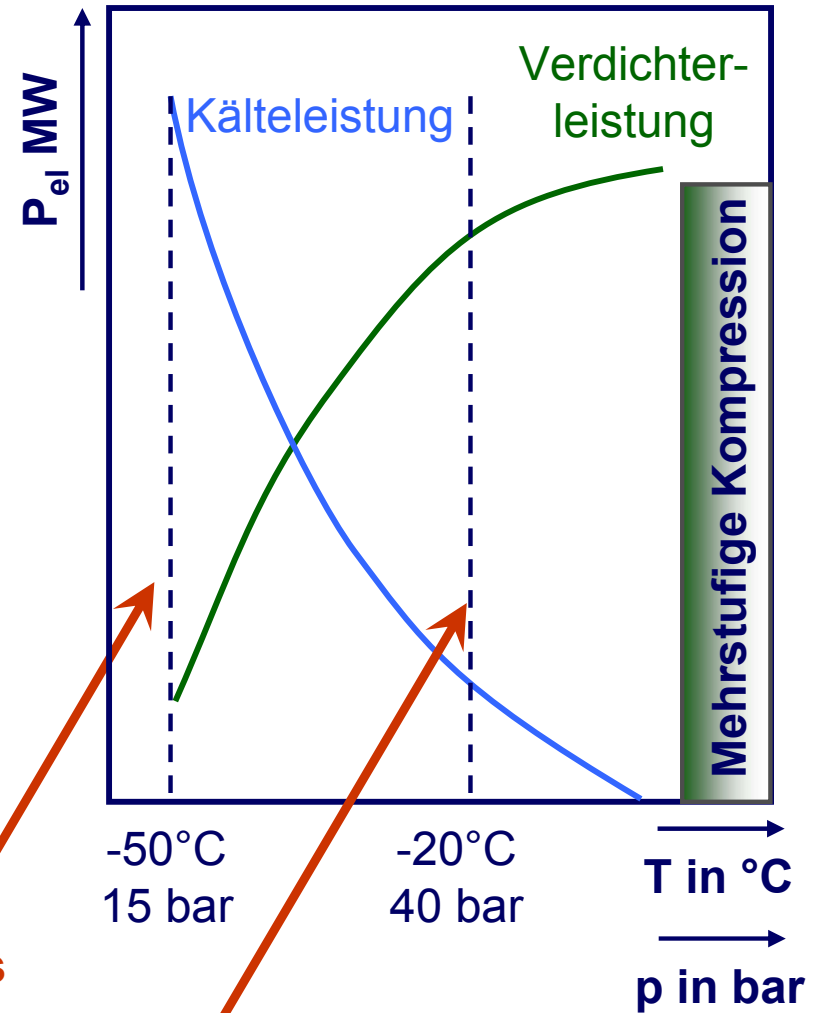
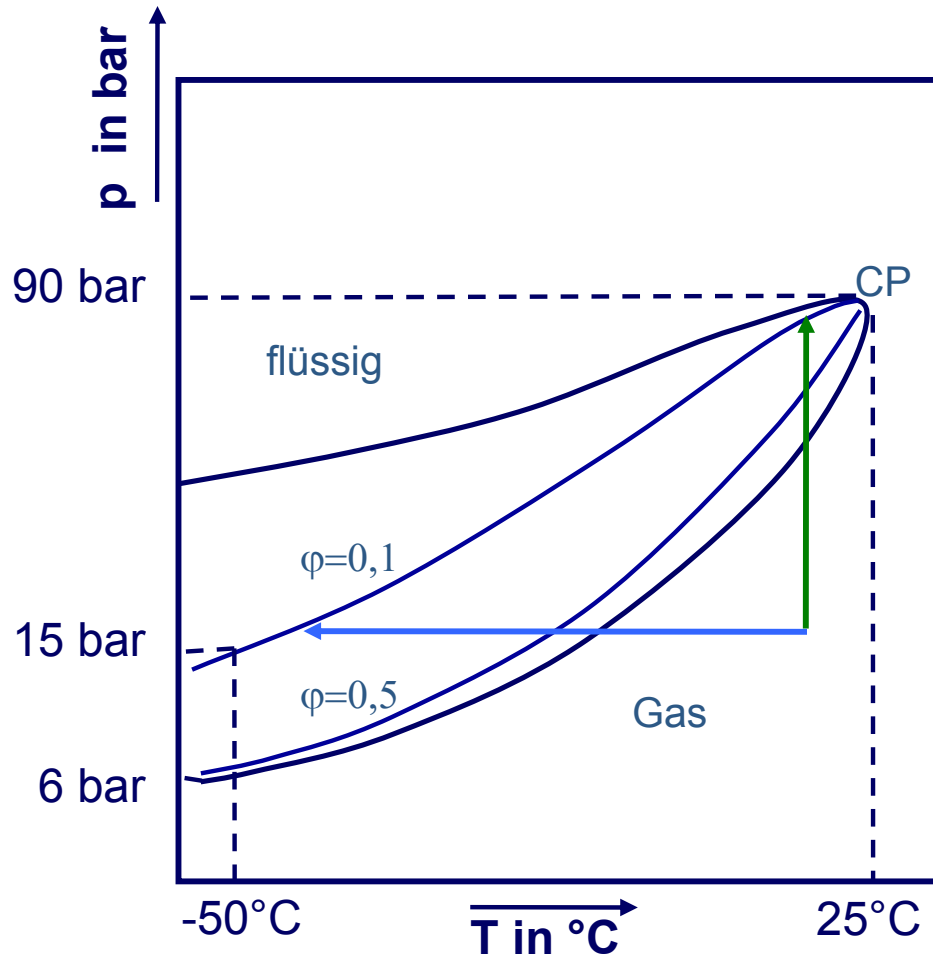
• Falschluff

- ▶ etwa 3 % des Rauchgases für ein konventionelles SK-Kraftwerk
- ▶ bis zu 10 % mit den Jahren durch den Betrieb

➡ **Falschluff ist die wesentlich beeinflussbare Quelle für Fremdgase und muss drastisch reduziert werden**

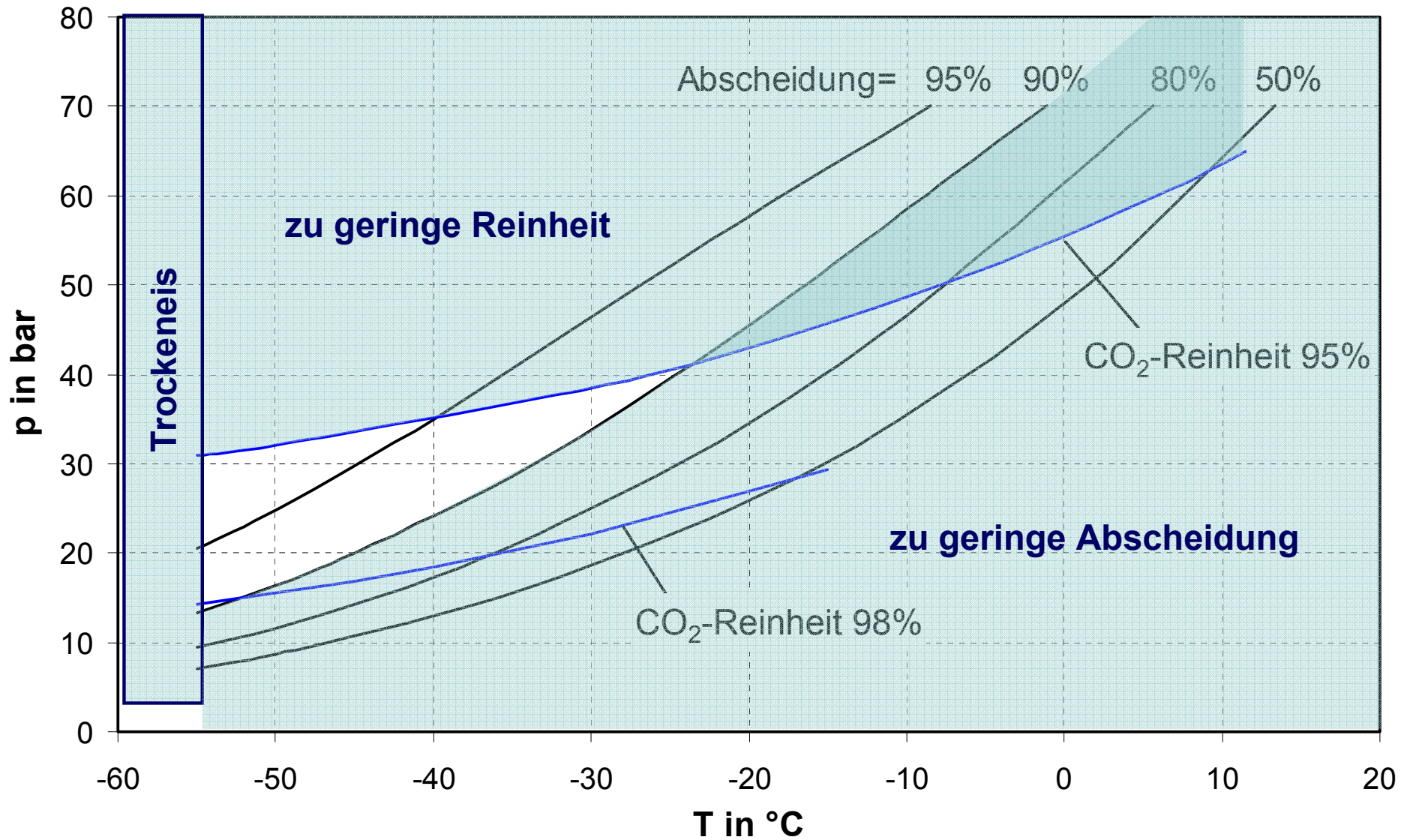






Trockeneis

Reinheit < 95%

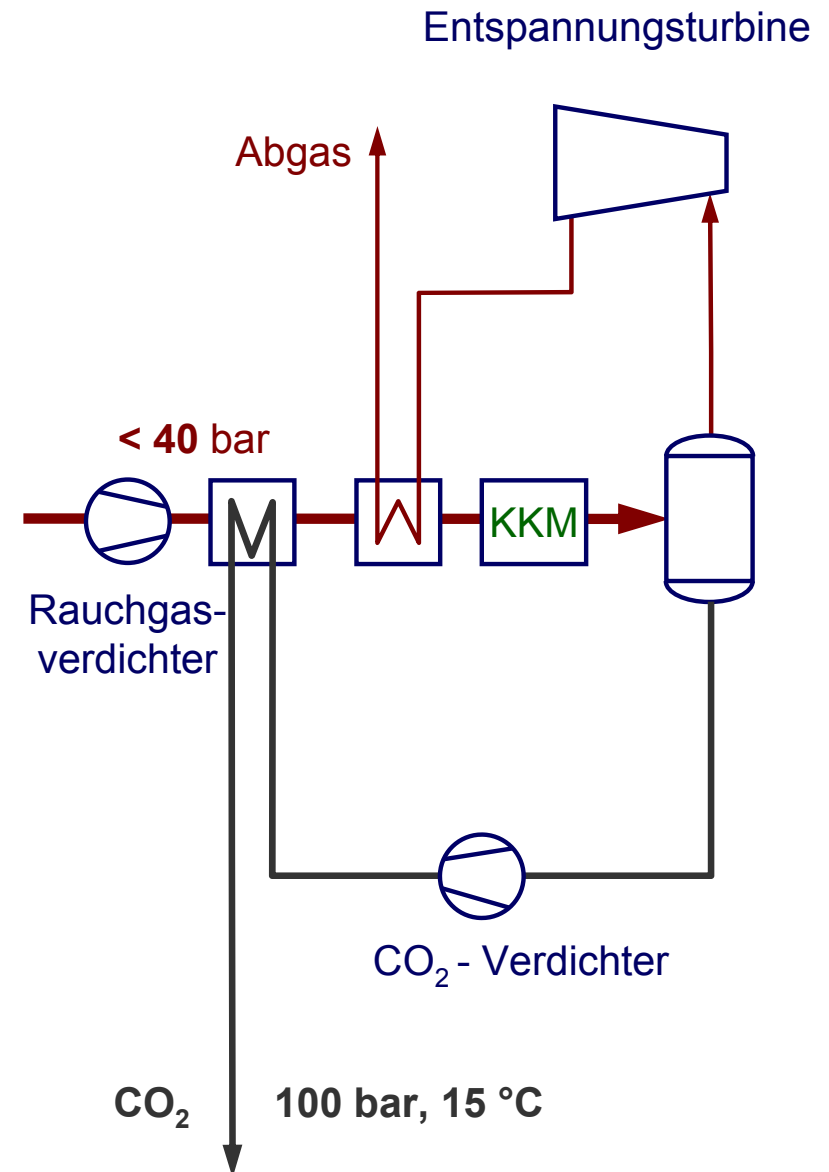


- **Energiebedarf**

- 0,13 – 0,14 kWh/ kg CO₂ bei 90% CO₂ Abtrennung

- **Anmerkungen**

- Höhere Komplexität
- Höhere Investitionskosten wegen zusätzlicher Strömungsmaschinen
- Abgasentspannungsturbine (Temperatur, Integration in den Prozess)

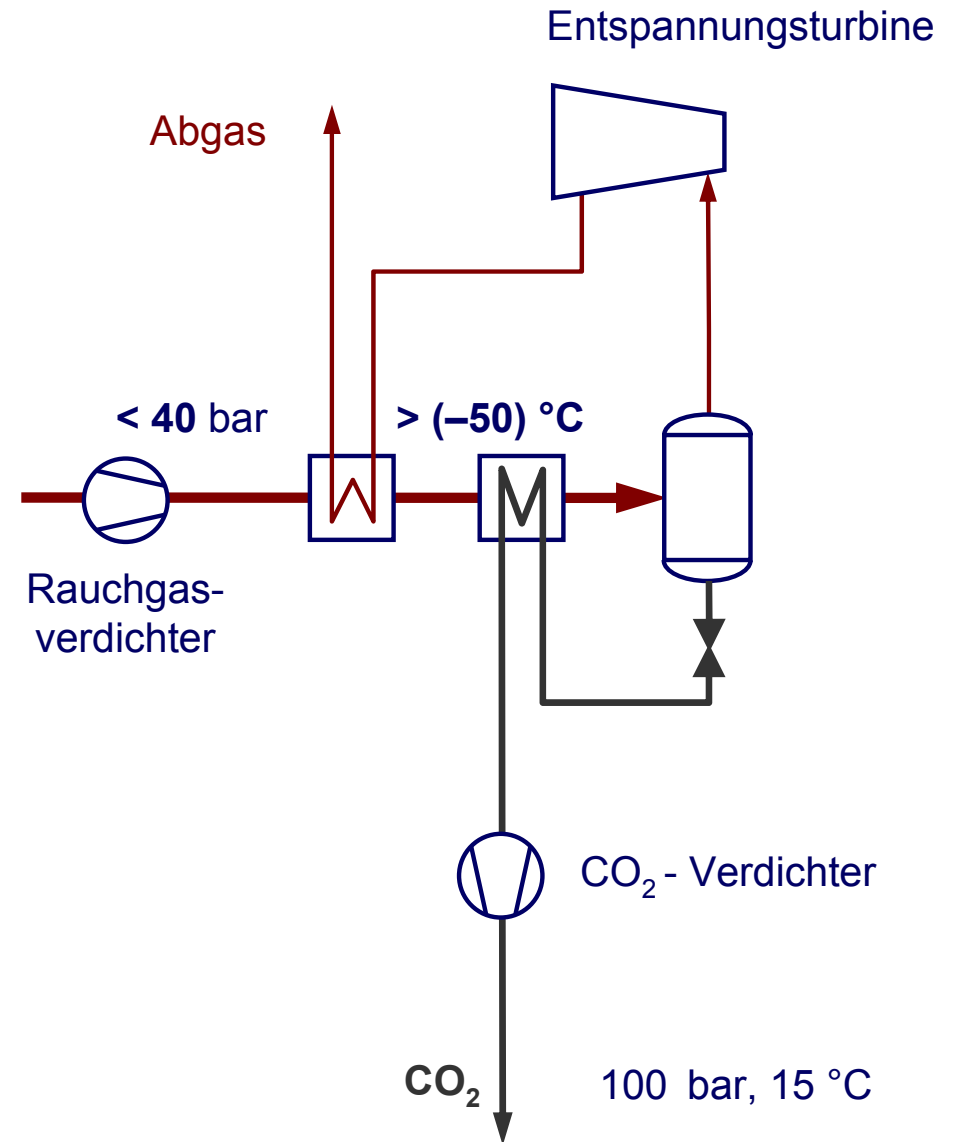


- **Energiebedarf**

- 0,12 – 0,125 kWh/ kg CO₂ bei 90% CO₂Abtrennung

- **Anmerkungen**

- Regelung (Anfahrverhalten, Schwankungen in der RG-zusammensetzung, usw.)

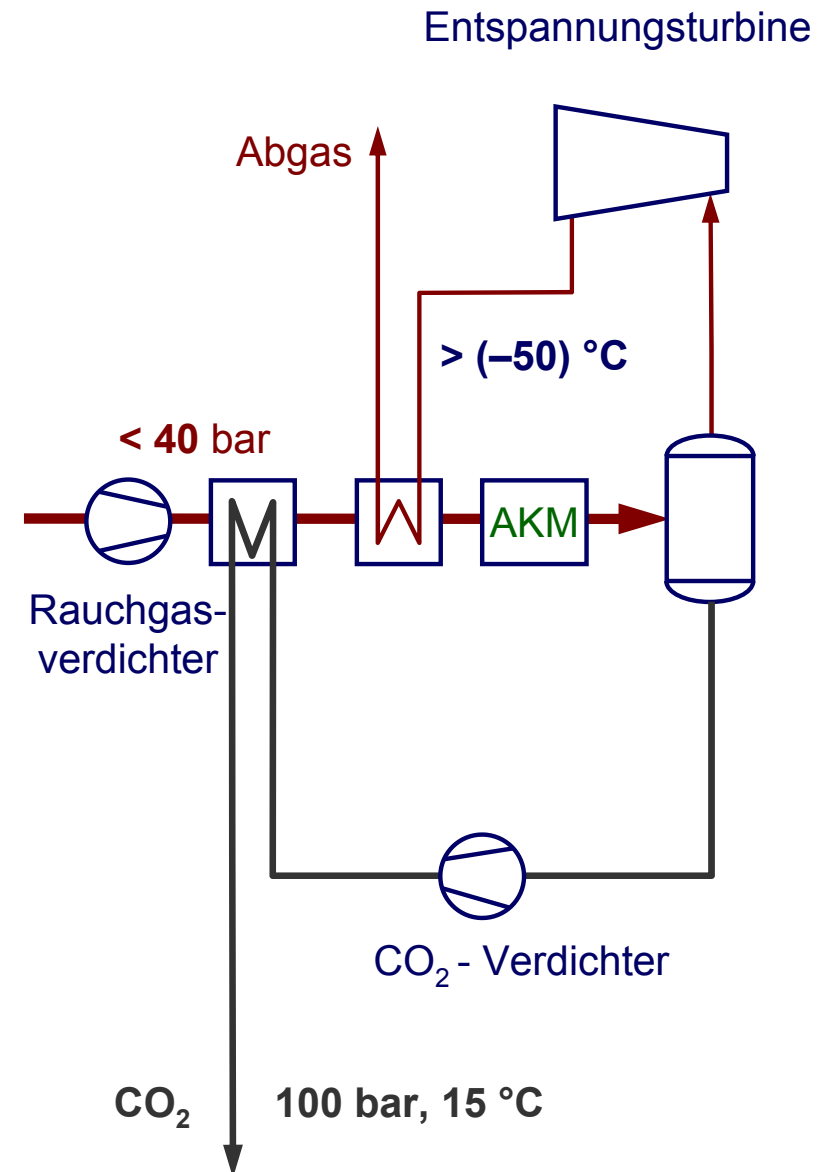


• Energiebedarf

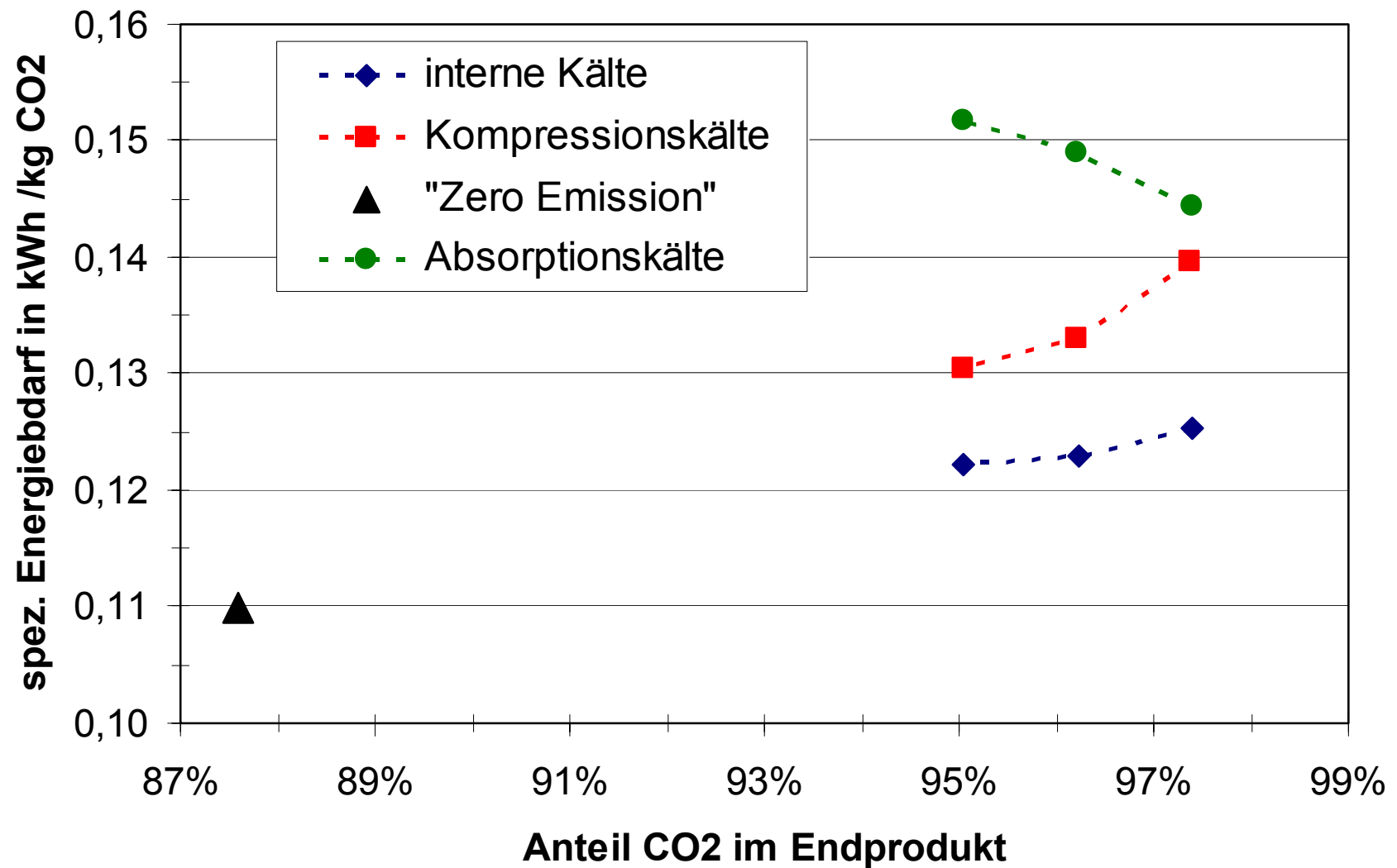
- ▶ 14-15,5 kWh/ kg CO₂ bei 90% CO₂Abtrennung

• Anmerkungen

- ▶ Eingriff in Wasserdampfkreislauf zur Wärmebereitstellung
- ▶ Baugröße
- ▶ Hohe Verfügbarkeit, niedriger Wartungsbedarf
- ▶ Mehrstufiger Prozess möglich



Spezifischer Energiebedarf bei einer CO₂ Abscheiderate von 90%



- **Zugrundeliegende Referenztechnologie**

- ▶ Referenzkraftwerk Nordrhein-Westfalen:
el. Leistung: 556 MW (netto), 600 MW (brutto) $\eta = 45,9\%$ (netto)
 $\eta = 49,6\%$ (brutto)

- **Hauptverbraucher** (basierend auf einer Bruttoleistung von 600 MW)

- ▶ **Luftzerlegung:**

etwa 90 MW um eine O₂-Reinheit von 98 Vol-% zu erreichen
70 - 75 MW auf Kosten der erreichbaren O₂-Reinheit (95 %) bei
Verwendung des noch nicht erprobten 3-Säulen-Prozesses

- ▶ **CO₂-Verflüssigung:**

50 MW mit einfachster Technologie
< 35 MW möglich bei Verwendung von Absorptionskälte

- **Geschätzter Wirkungsgradverlust: $\Delta\eta = 8...(11)...13\%$ -Punkte**

- **CO₂-Reduktion um ca. 87%**

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**