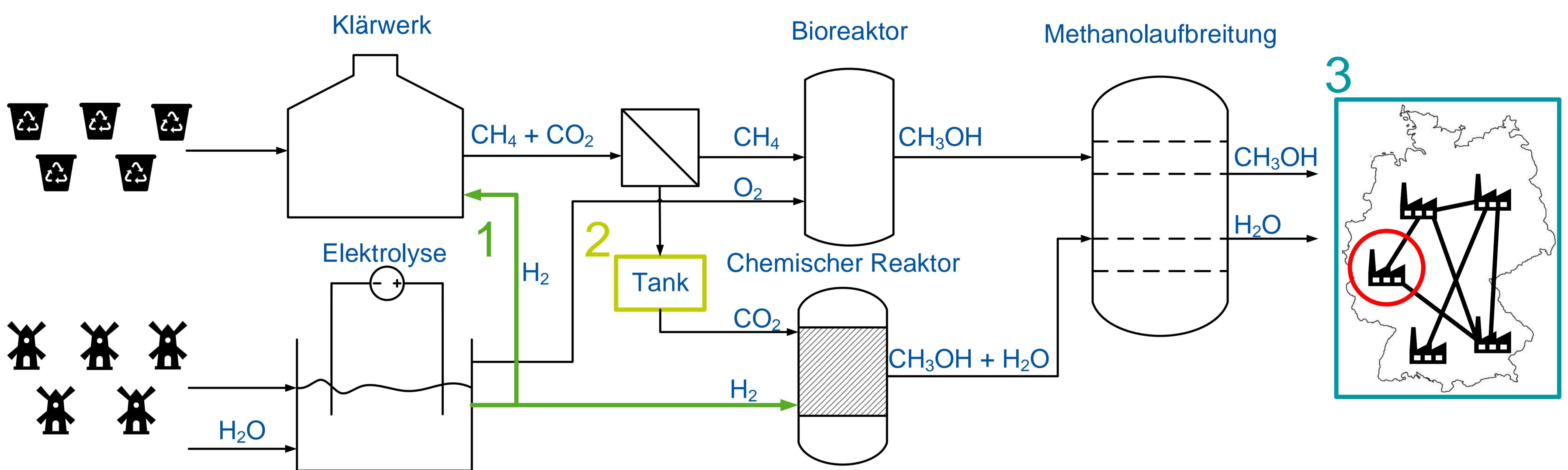


Chemische Speicherung von elektrischer Energie aus Windkraft in Methanol

Konzept

- Das Konzept sieht vor CH_4 und CO_2 aus Faulgas mittels einer neuartigen biotechnologischen Transformation und einem etablierten chemischen Prozessstrang in CH_3OH umzuwandeln^[1]
- Nachhaltige Kohlenstoffquelle, ohne Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion: Faulgas aus der Klärschlammvergärung ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4$)
- Auf Schwankungen der Windleistung kann durch verschiedene Schaltungsmöglichkeiten reagiert werden



Flexibilisierungsoptionen

- Möglichkeit H_2 in Faulturm zu führen: Verschieben des CO_2/CH_4 -Verhältnisses und Erhöhung der Biogasausbeute
- CO_2 -Tank als Puffer
- Kommunikation zwischen den verschiedenen Anlagen

Konkrete Lastfälle

Grundlast

- Chemischer Reaktor setzt konstanten CO_2 -Strom aus Faulturm zu CH_3OH um
- Anteil CH_4 im Biogas: 65 Vol.%
- Kein H_2 wird in den Faulturm geleitet
- Konstanter Füllstand im CO_2 -Tank

Leistungsüberschuss

- Einspeisung von H_2 in Faulturm
- Erhöhung CH_4 -Anteil im Biogas auf bis zu 90%
- CO_2 -Strom aus Faulturm nimmt ab
- Kontinuierlicher Betrieb des chemischen Reaktors wird mit CO_2 aus Tank abgesichert

Leistungsdefizit

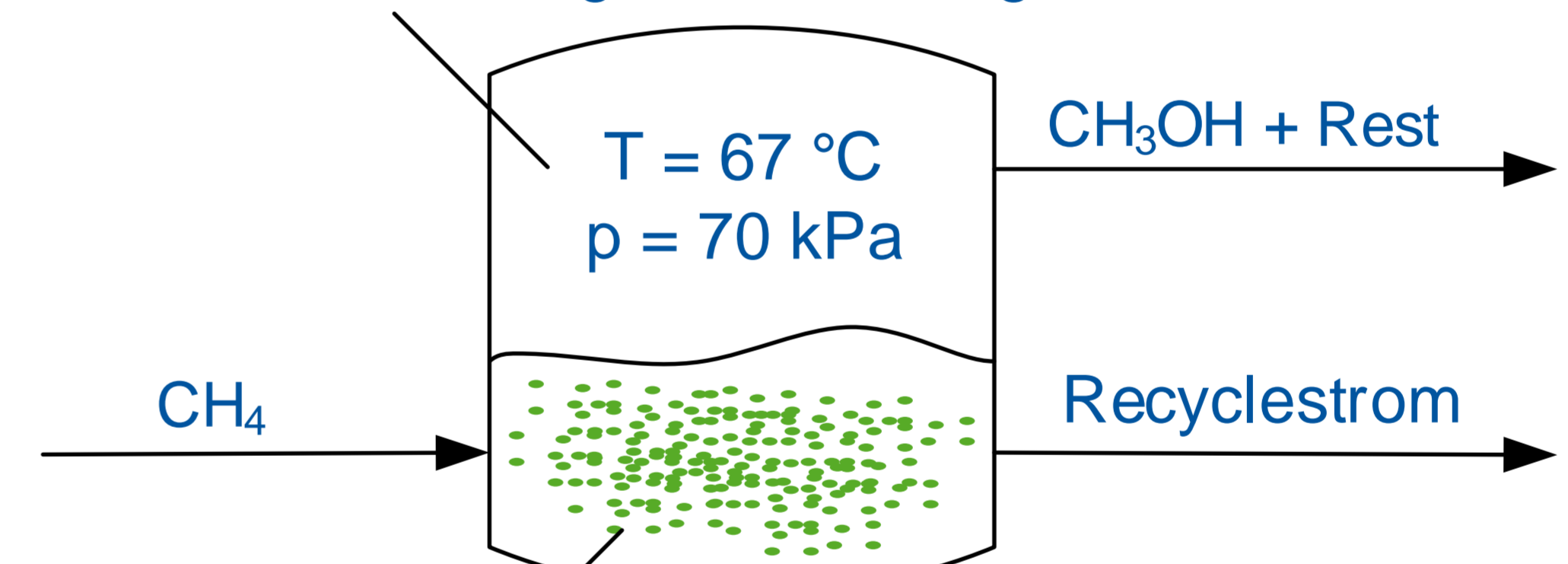
- Speicherung von CO_2 aus Faulturm
→ Umsatz des chemischen Reaktors wird gesenkt, weniger H_2 aus Elektrolyse wird benötigt

Fazit

- Um einen ROI von 10 Jahren zu erreichen, wäre eine 10fache Steigerung der RZA im Bioprozess nötig
- Ausschließliche Verwendung von Abfall, Wasser und Strom als Edukte
- Durch Aufbau eines Anlagennetzwerkes kann gesamte zur Verfügung stehende Windleistung abgefangen werden

Biotechnologische Transformation^[2,3]

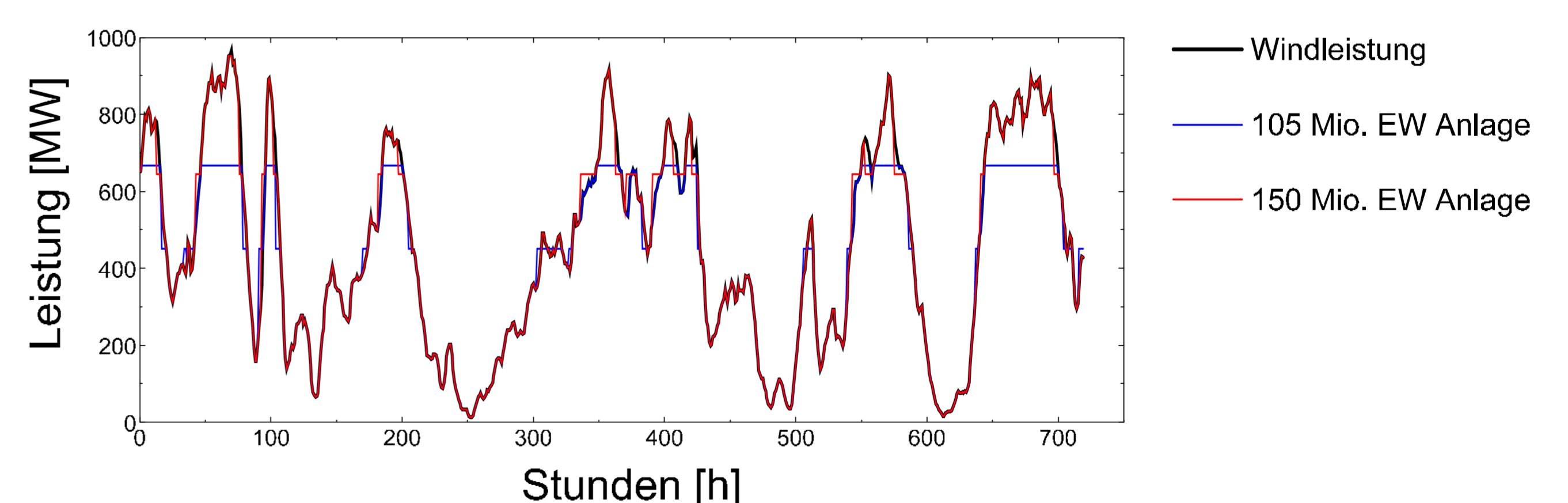
Anreicherung von CH_3OH in der Gasphase zur Inhibierungsverhinderung



Methylothermus thermalis

$$\text{RZA: } 0,43 \frac{\text{mmol}_{\text{CH}_3\text{OH}}}{\text{l} \cdot \text{h}} \quad | \quad \text{Umsatz: } 0,66 \frac{\text{mol}_{\text{CH}_3\text{OH}}}{\text{mol}_{\text{CH}_4}}$$

Ausbeute der Windleistung



- Simulation mit Matlab auf Basis der thermodynamischen Daten aus Aspen
- Vergleichswert: öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen in Deutschland → 152 Mio. EW^[4]