
Flexibilisierung von Biogasanlagen durch Hydrolyse

26. BIOGAS Convention
15.-18. November 2016, Hannover



Rolf Jung
Fraunhofer UMSICHT, Institutsteil Sulzbach-Rosenberg

Centrum für Energiespeicherung

Fraunhofer UMSICHT Sulzbach-Rosenberg

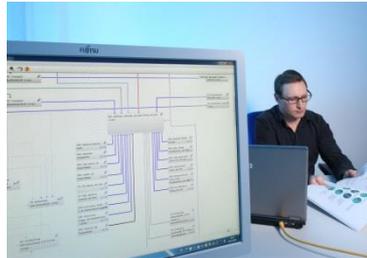
Unsere Leistungen



Von der
Idee ...



Beratung &
Studien



Entwicklung &
Engineering



Prototypen



Pilotbetrieb



... zum
Produkt



... Verfahrens-
umsetzung



Machbarkeit • Wirtschaftlichkeit • Ökologie • Sicherheit • rechtlicher/politischer Rahmen

Agenda

- Motivation
- Hintergrund
- Anwendungsfelder
- Wirtschaftlichkeit
- Fazit und Ausblick

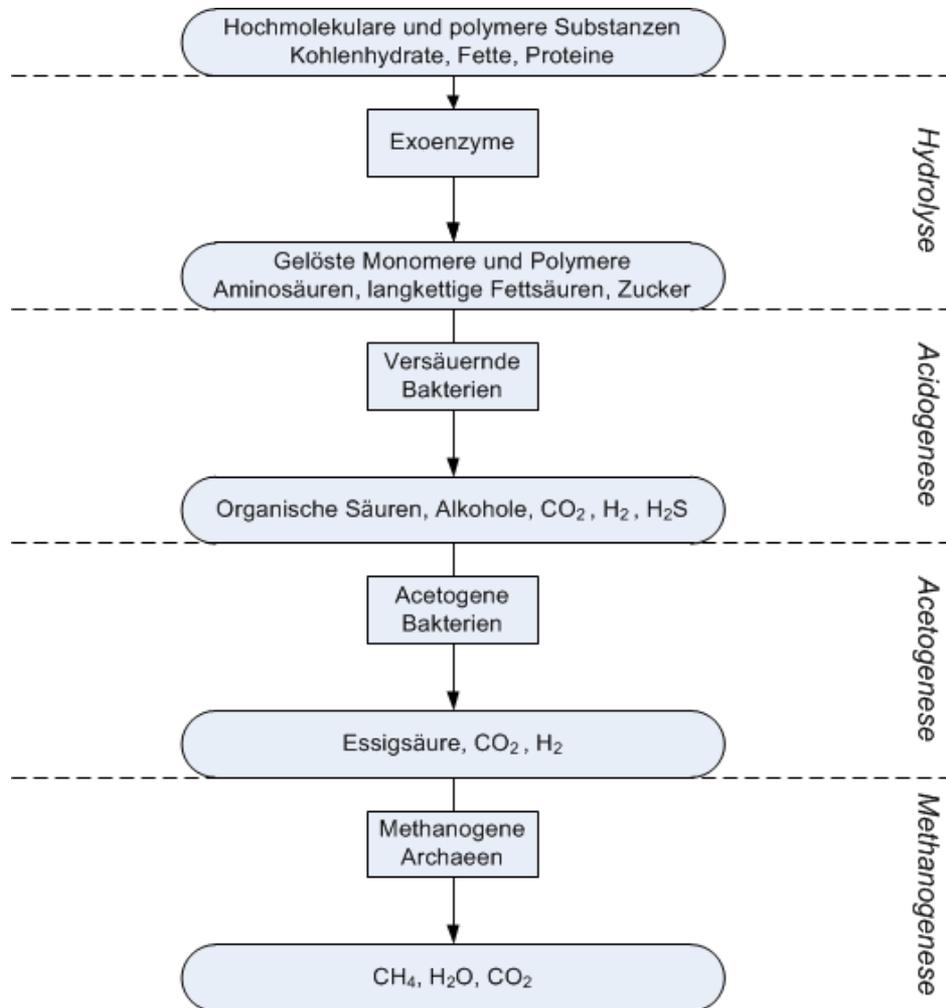
Motivation

Zukunft der Biogasanlagen

- EEG 2017
- Bestandsbiogasanlagen nach 20 Jahren Vergütungsperiode?!
- Ausschreibung für weitere 10 Jahre möglich
 - 16,9 Cent/kWh für Bestandsanlagen
 - Elektrische Leistung muss mind. doppelt überbaut werden
 - Flexibilitätsprämie
- Deckel für Mais- und Getreideanteil auf 50 % der Substratmenge
 - Verbreiterung Rohstoffbasis nötig (Grassilage, Körnermais, usw.)

Hintergrund

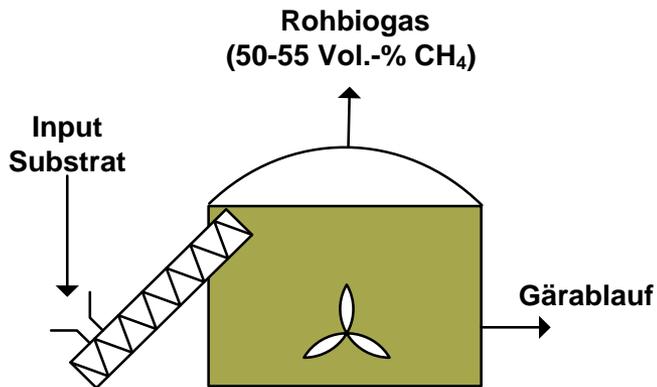
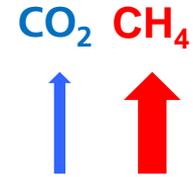
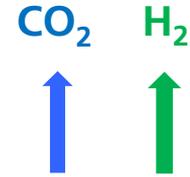
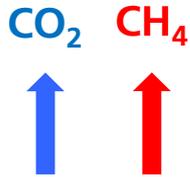
Anaerobe Abbaustufen



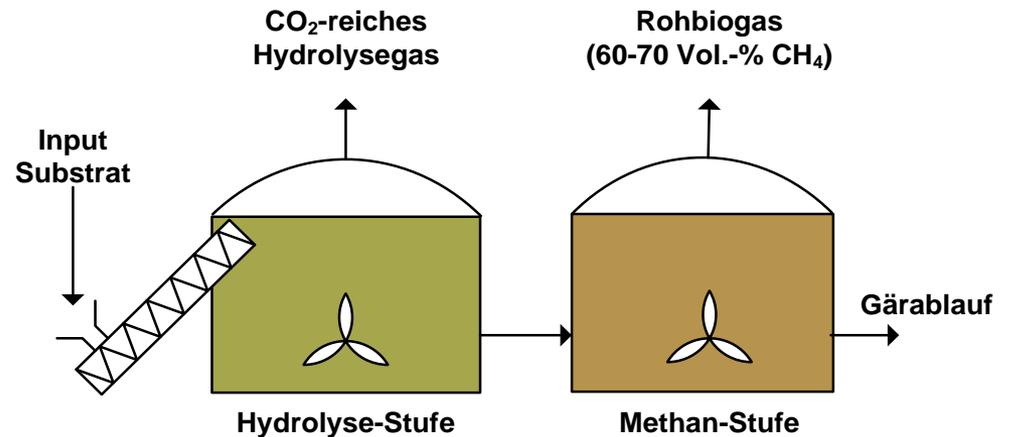
Methan-Stufe

Hintergrund

Ein- und zweiphasige Vergärung



Einphasige Vergärung



Zweiphasige Vergärung

Hintergrund

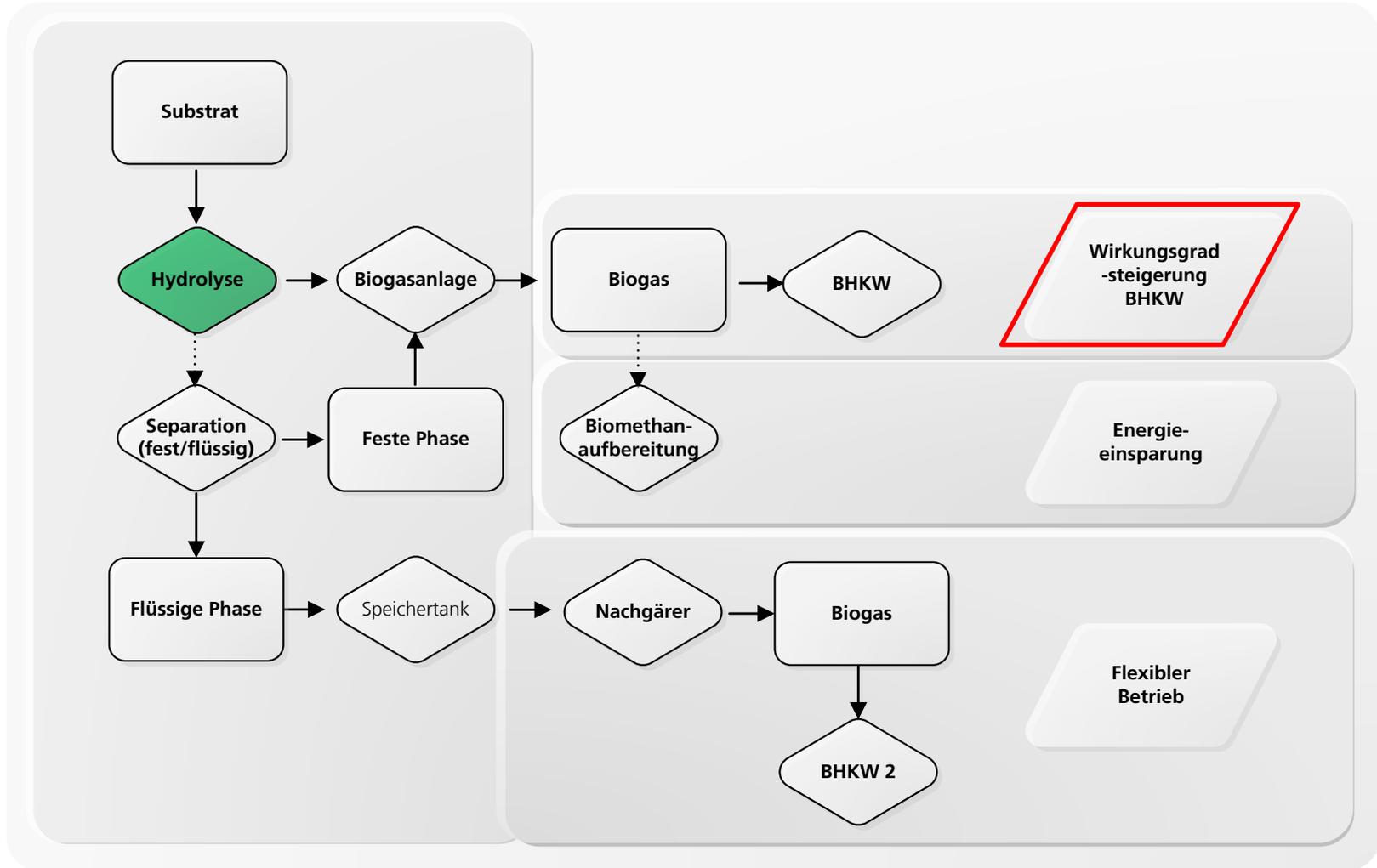
Prozessbeschreibung



- Strikt anaerob im sauren Milieu
- Keine Rückführung, keine Methanbildung
- Temperaturbereich 30 - 40 °C
- Verweilzeiten 2 - 4 Tage
- Adaptive Anpassung der Biozönose durch Regelung physikalischer Gasparameter
- 40 - 50 % der Organik aus der Frischmasse werden in die Flüssigphase überführt

Anwendungsfelder

Anwendung Biogasanlage



Anwendung Biogasanlage

Vorteile Hydrolyse

- Hydrolysegas besteht aus H_2 und CO_2
- CH_4 -Gehalt im Rohbiogas der Methanstufe bis zu 65 Vol.-%
- Rückvermischung Gasvolumenströme ergibt Biogas mit 5 - 10 Vol.-% H_2
- Dadurch steigt BHKW-Wirkungsgrad um bis zu 3 % (BHKW abhängig)
- NO_x -Reduktion durch saubere Verbrennung aufgrund höherer H_2 -Gehalte im Brennstoffmix
- Stabiler Betrieb auch bei wechselnden Einsatzsubstraten



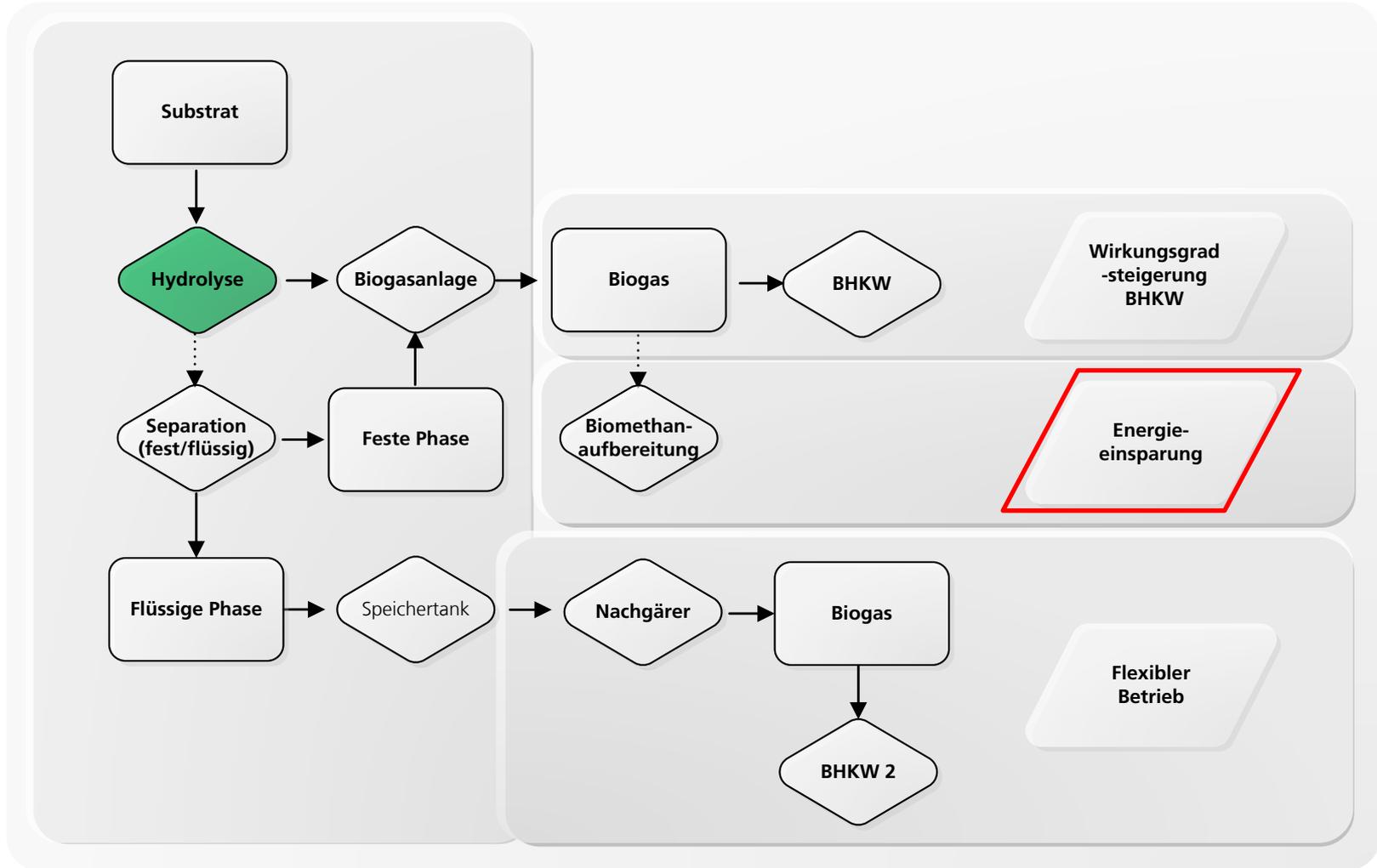
Anwendung Biogasanlage

Energiebilanz für BGA 500 kW_{el}

| Parameter | Einheit | Biogasanlage Fermenter | Zweiphasige Biogasanlage | |
|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|-------------|
| | | | Hydrolyse | Methanstufe |
| Gasvolumen | m ³ /h | 250 | 35 | 209 |
| H ₂ -Gehalt | Vol.-% | 0 | 43,4 | 0 |
| H ₂ -Heizwert | kWh/m ³ | 0 | 3 | 0 |
| CH ₄ -Gehalt | Vol.-% | 52,4 | 0 | 62,7 |
| CH ₄ -Heizwert | kWh/m ³ | 9,97 | 0 | 9,97 |
| CO ₂ -Gehalt | Vol.-% | 47,6 | 56,6 | 37,3 |
| Brutto-Energiegehalt | kW _{Gas} | 1.306 | 45 | 1.304 |
| Summe | kW _{Gas} | 1.306 | | 1.349 |
| Elektrischer Wirkungsgrad | % | 39 | | 40 |
| Netto-Energiegehalt | kW _{el} | 510 | | 540 |

Anwendungsfelder

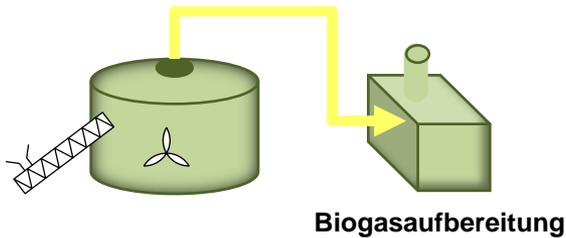
Anwendung Biomethan



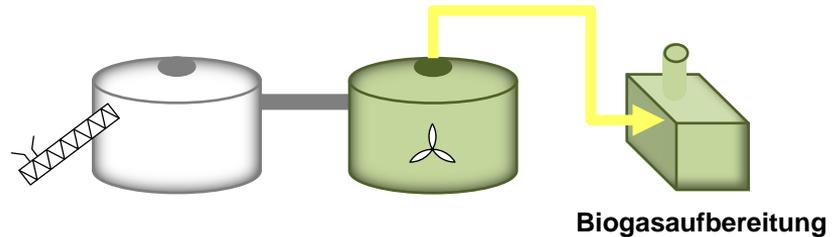
Anwendung Biomethan

Biomethanaufbereitung

Einphasige Vergärung



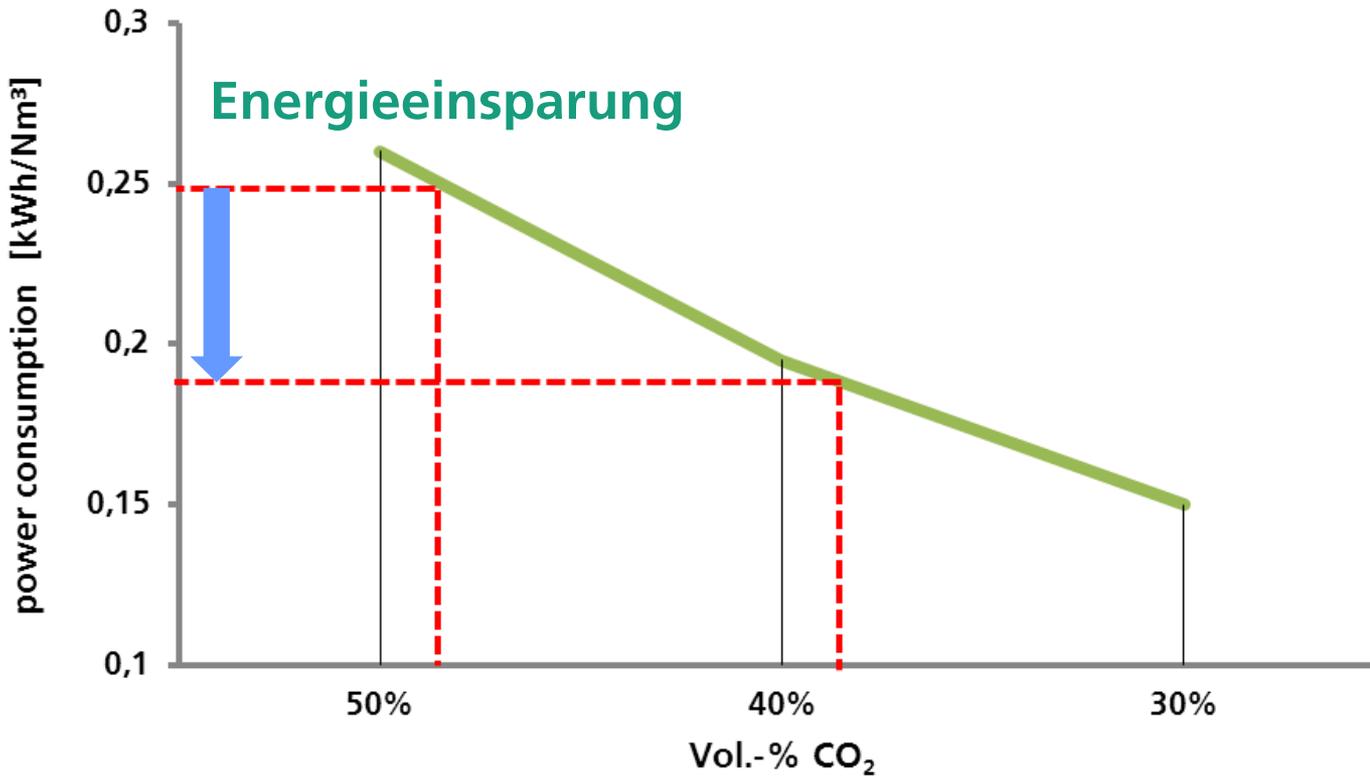
Zweiphasige Vergärung



- Steigerung Methankonzentration im Rohbiogas
- Energieeinsparung bei der Biomethanaufbereitung

Anwendung Biomethan

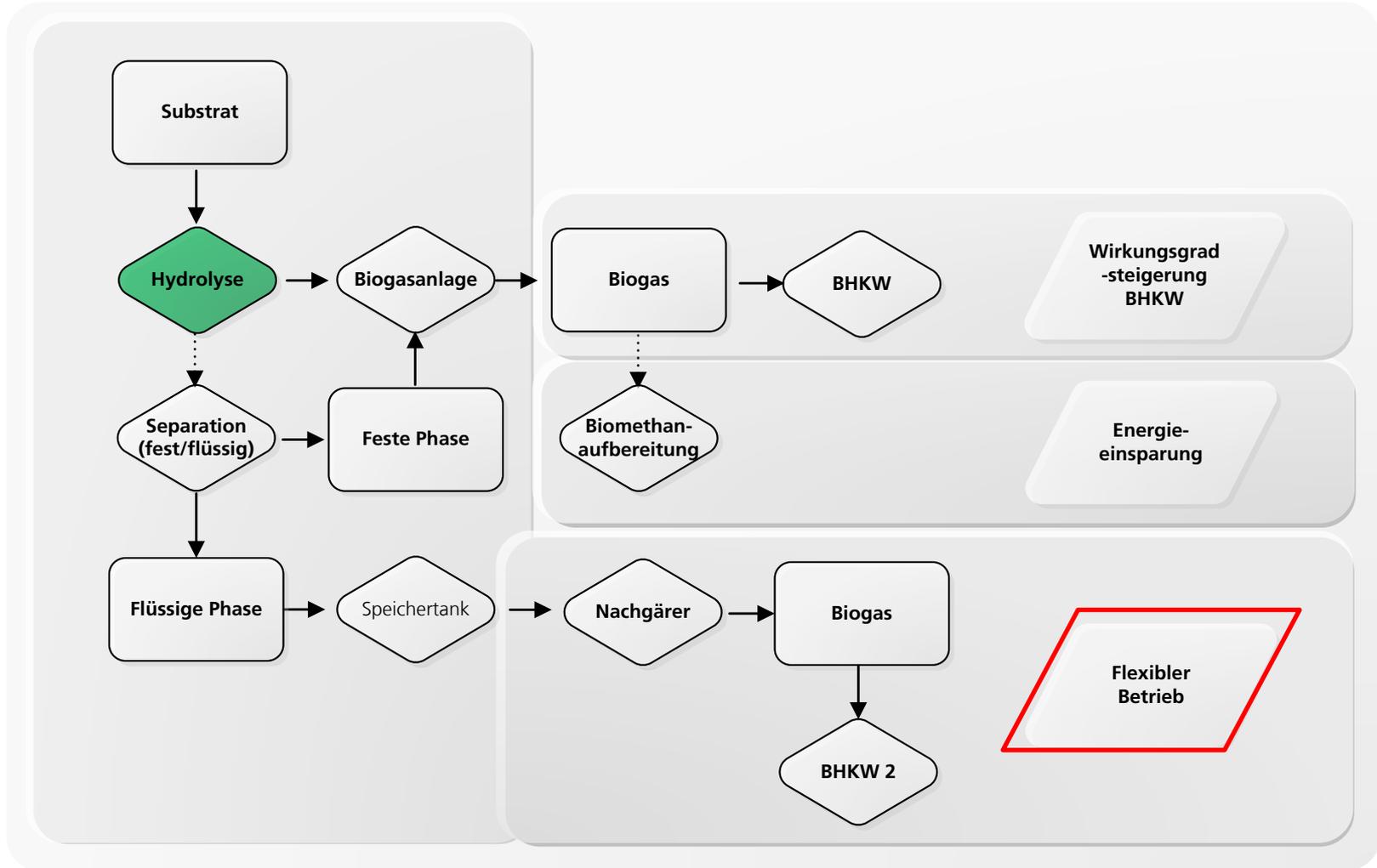
Energieeinsparung



- Energiebedarf Biogasaufbereitung abhängig von CO₂-Konzentration

Anwendungsfelder

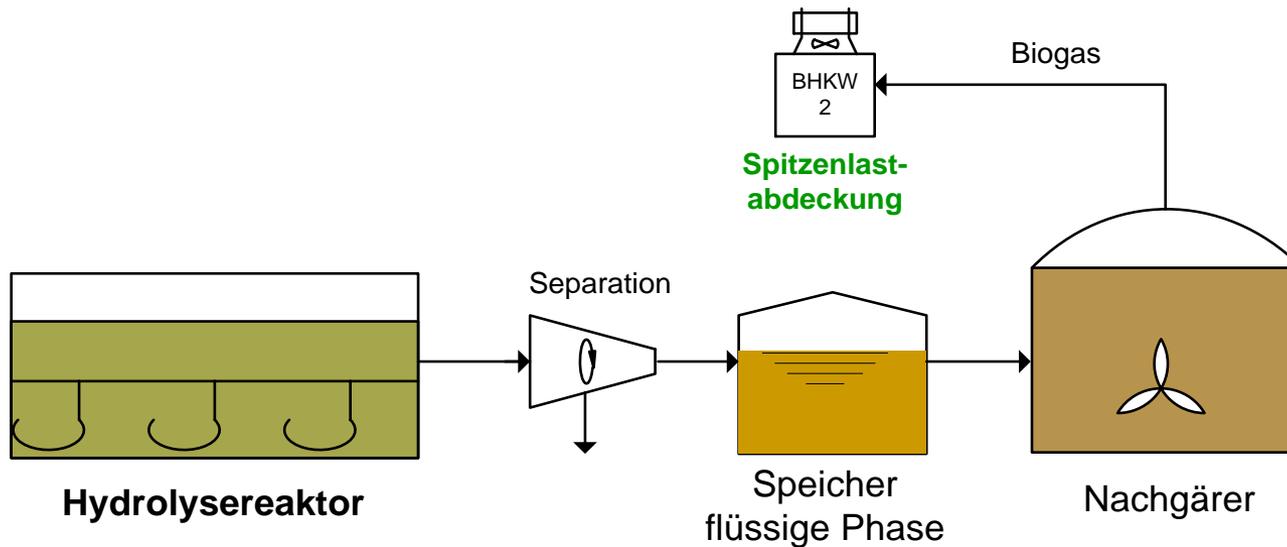
Anwendung Flexibilisierung



Anwendung Flexibilisierung

Flexibler Betrieb

- Energiereiche Flüssigphase aus der Hydrolyse zur gezielten Spitzenlastabdeckung
- Positive Regelenenergie ohne Gasspeicher möglich
- Speichertank und zusätzliche Gasproduktion über Nachgärer



Wirtschaftlichkeit

- Beispielhaft für BGA 500 kW el
- Steigerung BHKW-Wirkungsgrad um 1 % (230.000 kWh)
- Mehrerlös aus Stromvergütung ca. 45.000 Euro pro Jahr
- Respektive Substratkosteneinsparungen
- Investitionskosten ca. 240.000 Euro
- Zusätzliche Vergütung aus Direktvermarktung (Regelenergie)
- Amortisationszeit 4 bis 5 Jahre, ohne
- Zusätzliche Vergütung aus Direktvermarktung (Regelenergie)
 - Zusätzliche Vergütung aus Direktvermarktung (Regelenergie) 10 - 15.000 Euro für positive Regelleistung
 - Substratkosteneinsparungen bei Verwendung von biogenen Reststoffen

Fazit und Ausblick

- Wirkungsgradsteigerung BHKW
- Biogasproduktion kann flexibilisiert und den Vorgaben des EEG Rechnung getragen werden
- Höhere Stromproduktion oder Substrateinsparung
- Verbreiterung Rohstoffbasis als Alternative zu Mais
- Großtechnische Umsetzung für 2017 geplant

Bedarfsgerecht konzipierte Hydrolyse (kontrollierte Vorversäuerung) kann Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage in Zukunft verbessern!

Flexibilisierung von Biogasanlagen durch Hydrolyse

Ich freue mich auf Ihre Fragen..!

Kontakt:

Fraunhofer UMSICHT

Institutsteil Sulzbach-Rosenberg

An der Maxhütte 1

92237 Sulzbach-Rosenberg

E-Mail: info-suro@umsicht.fraunhofer.de

Internet: www.umsicht-suro.fraunhofer.de

www.centrum-energiespeicherung.de

