

---

# 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

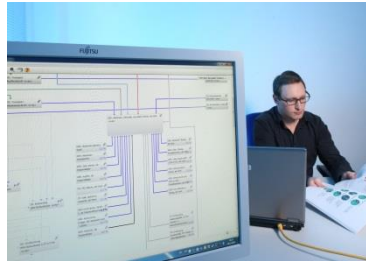
## Unsere Leistungen



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

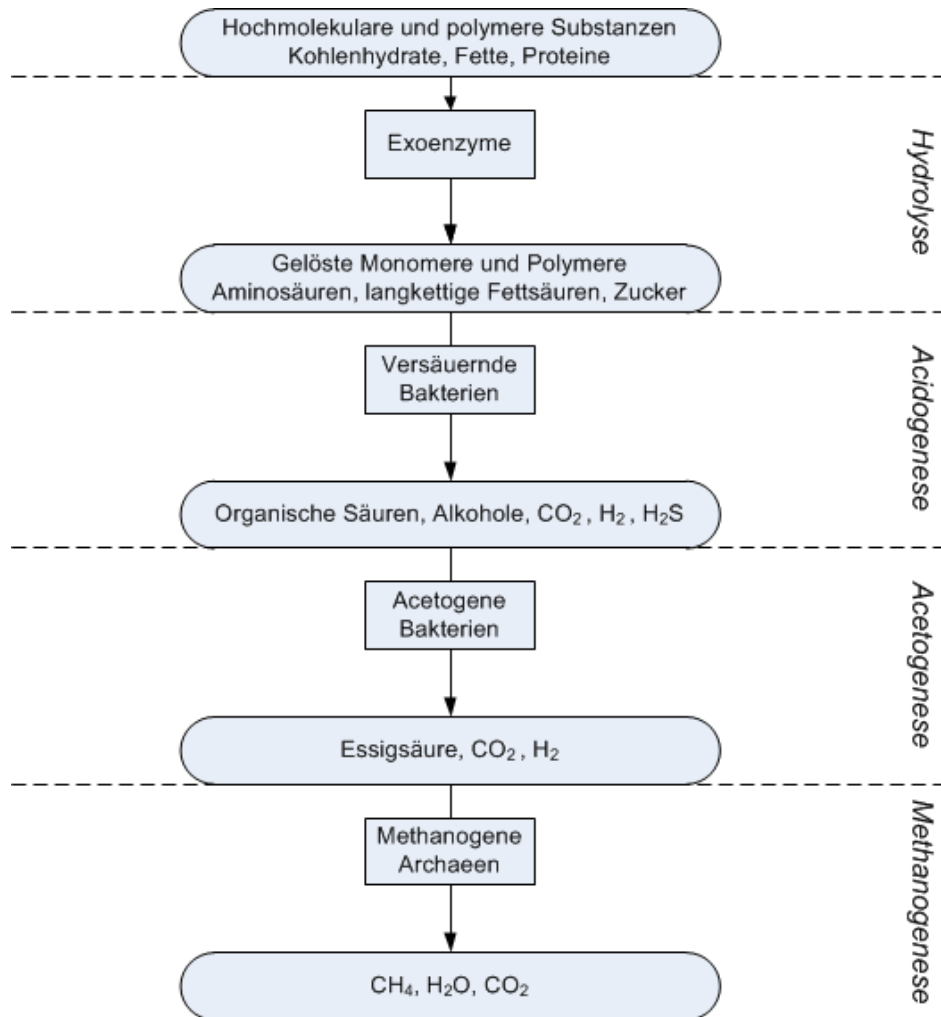
# Motivation

## 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

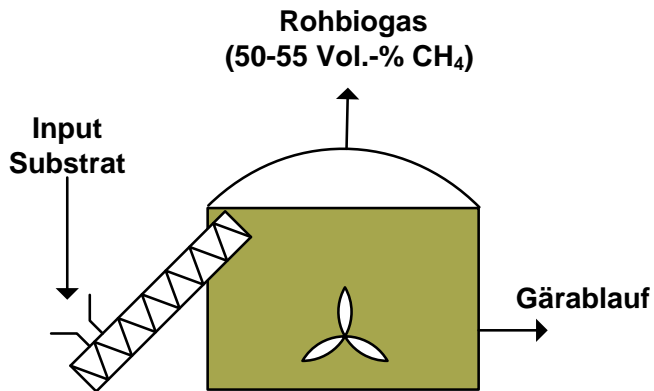
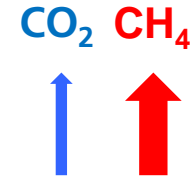
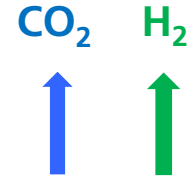
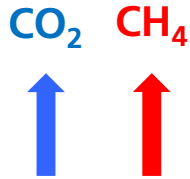
## Anaerobe Abbaustufen



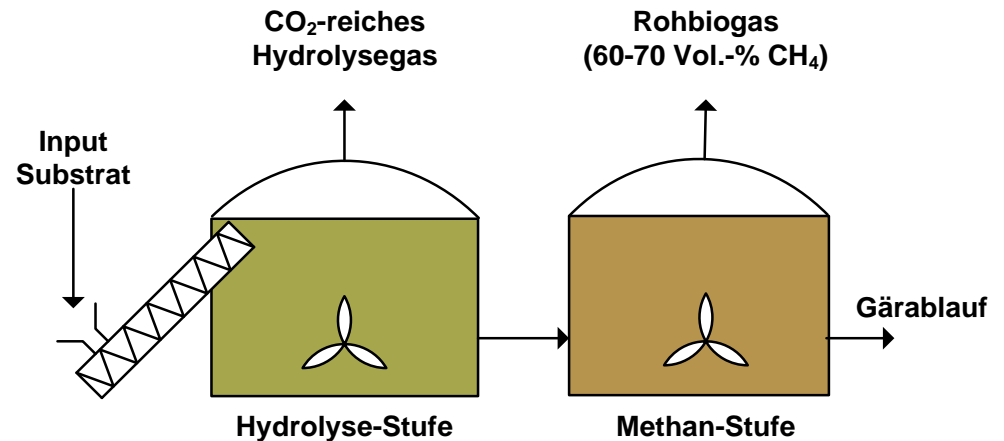
**Methan-Stufe**

# Hintergrund

## Ein- und zweiphasige Vergärung



Einphasige Vergärung



Zweiphasige Vergärung

# Hintergrund

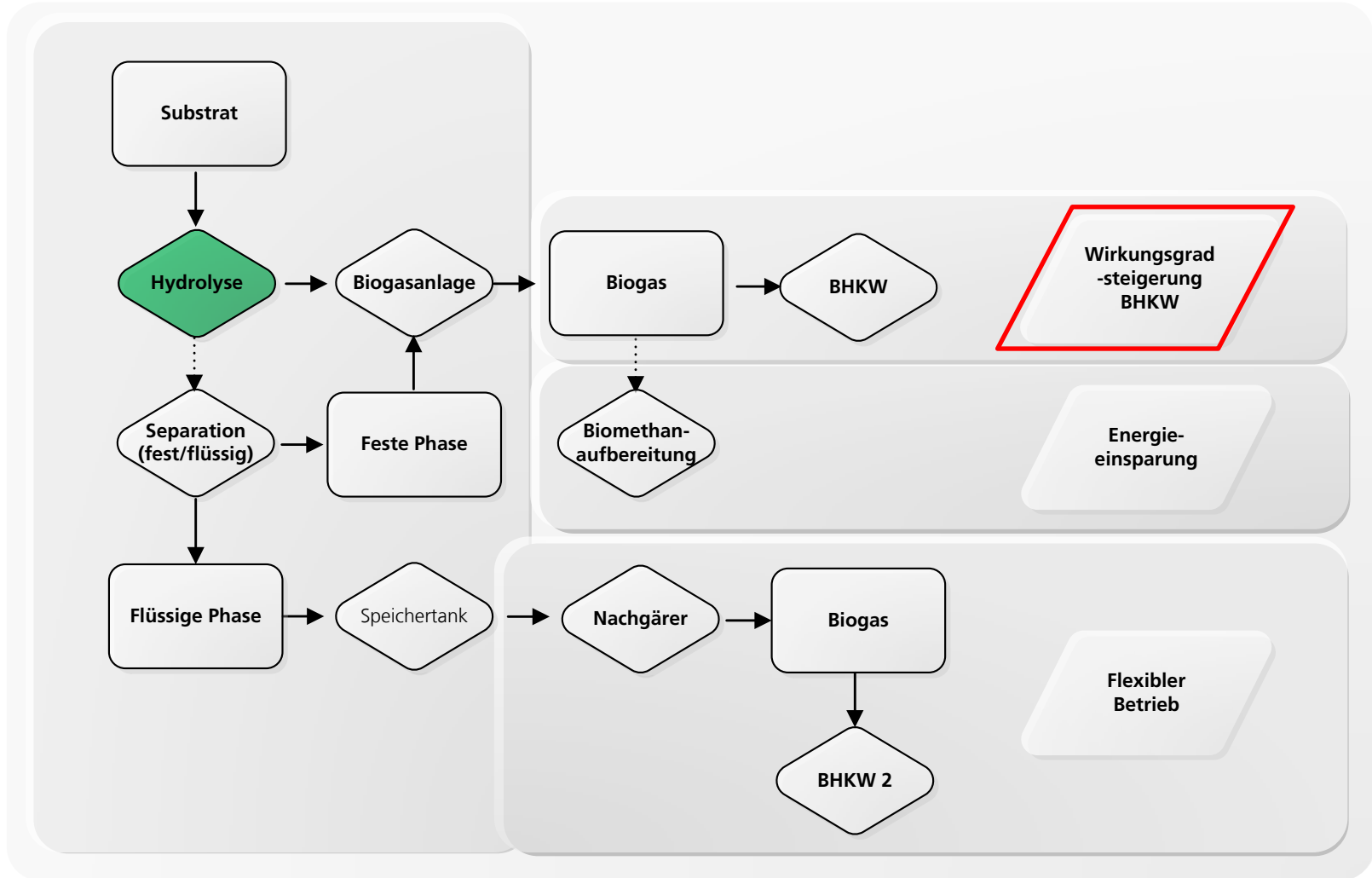
## Prozessbeschreibung



- 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



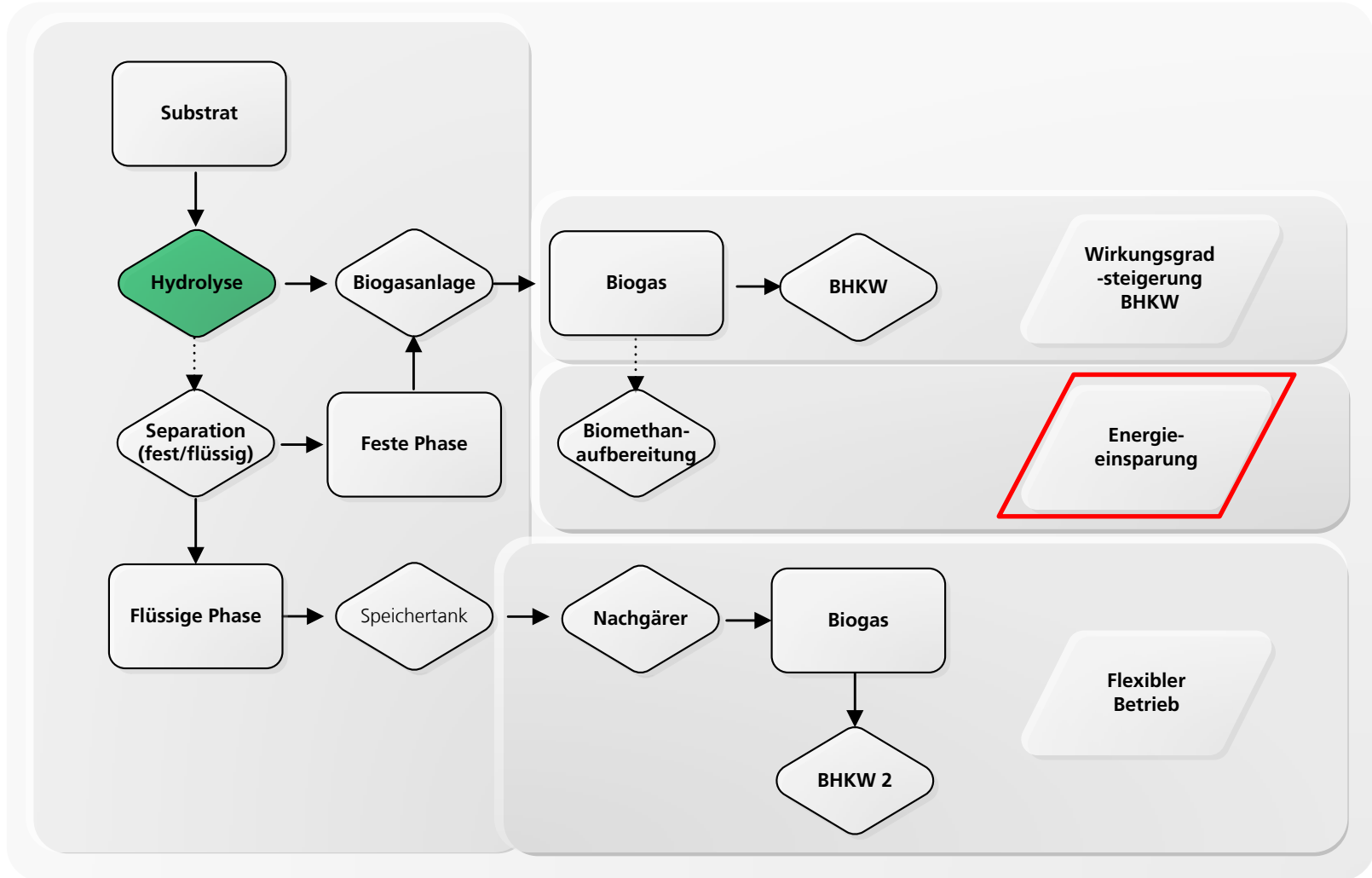
# Anwendung Biogasanlage

## Energiebilanz für BGA 500 kW<sub>el</sub>

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

# Anwendungsfelder

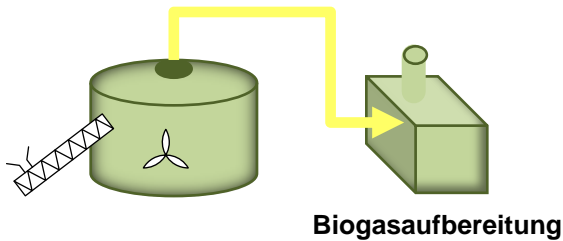
## Anwendung Biomethan



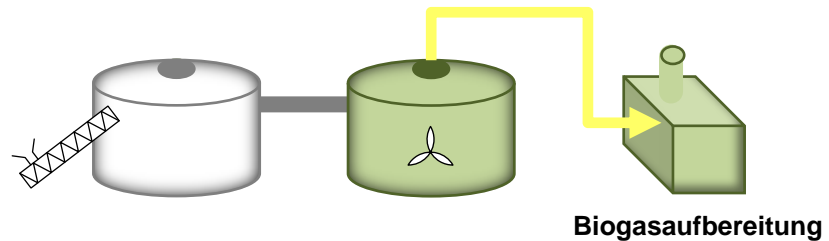
# Anwendung Biomethan

## Biomethanaufbereitung

### Einphasige Vergärung



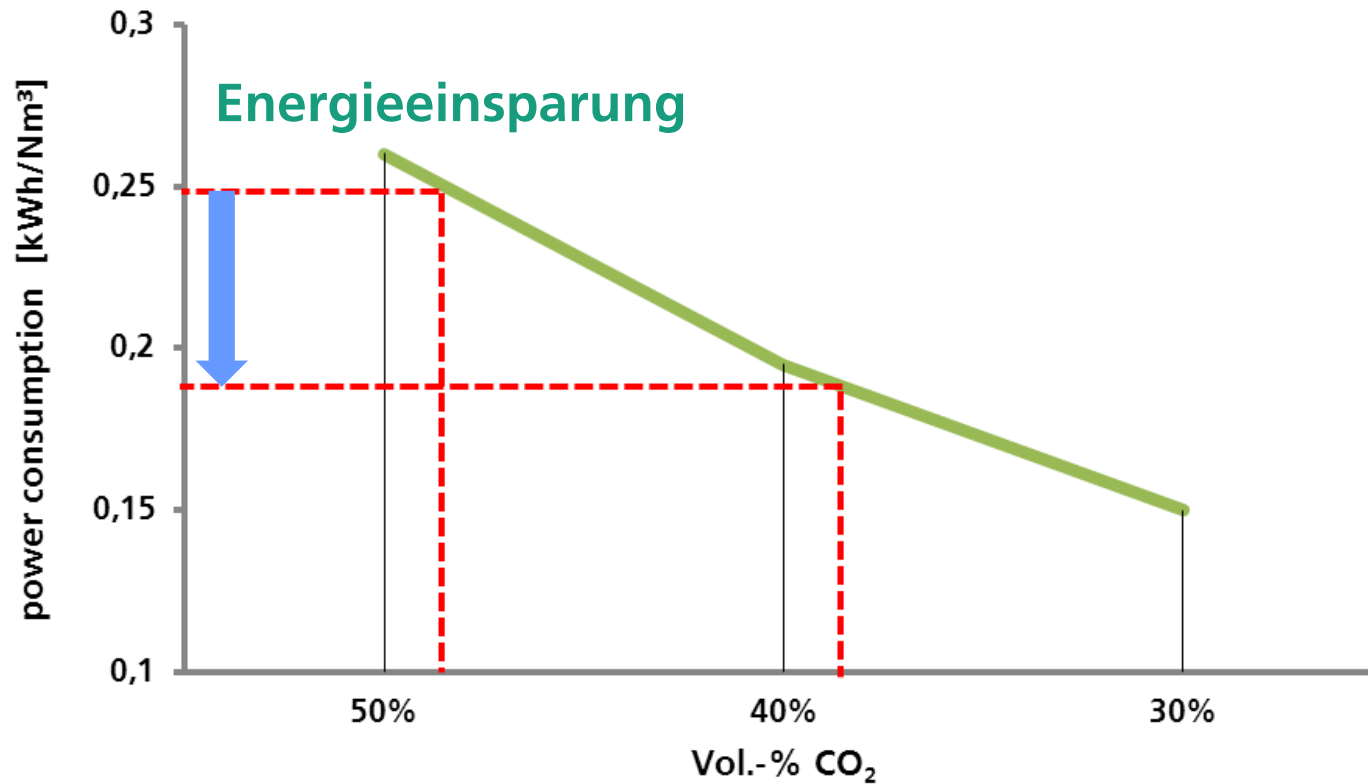
### Zweiphasige Vergärung



- Steigerung Methankonzentration im Rohbiogas
- Energieeinsparung bei der Biomethanaufbereitung

# Anwendung Biomethan

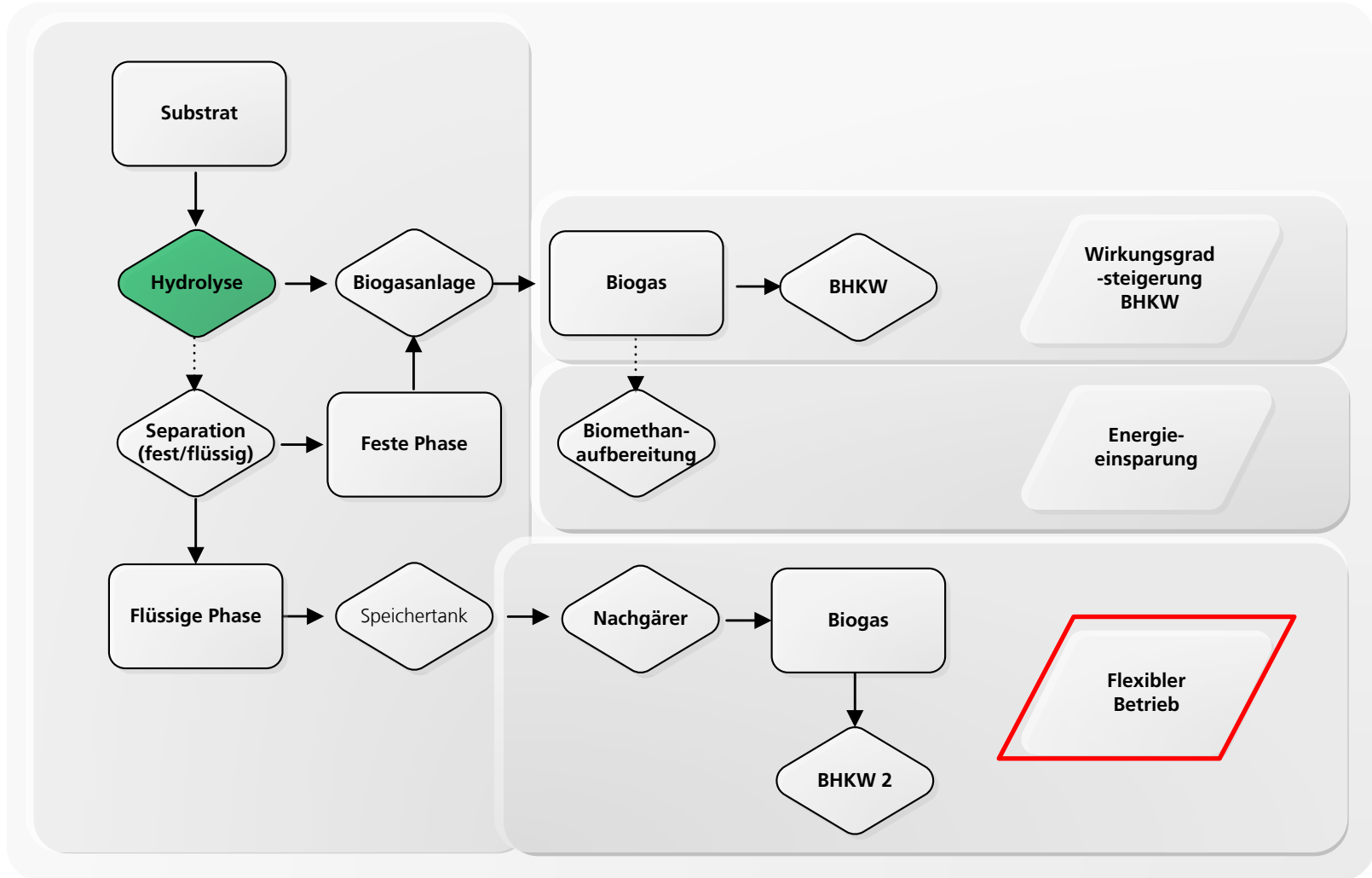
## Energieeinsparung



- Energiebedarf Biogasaufbereitung abhängig von CO<sub>2</sub>-Konzentration

# Anwendungsfelder

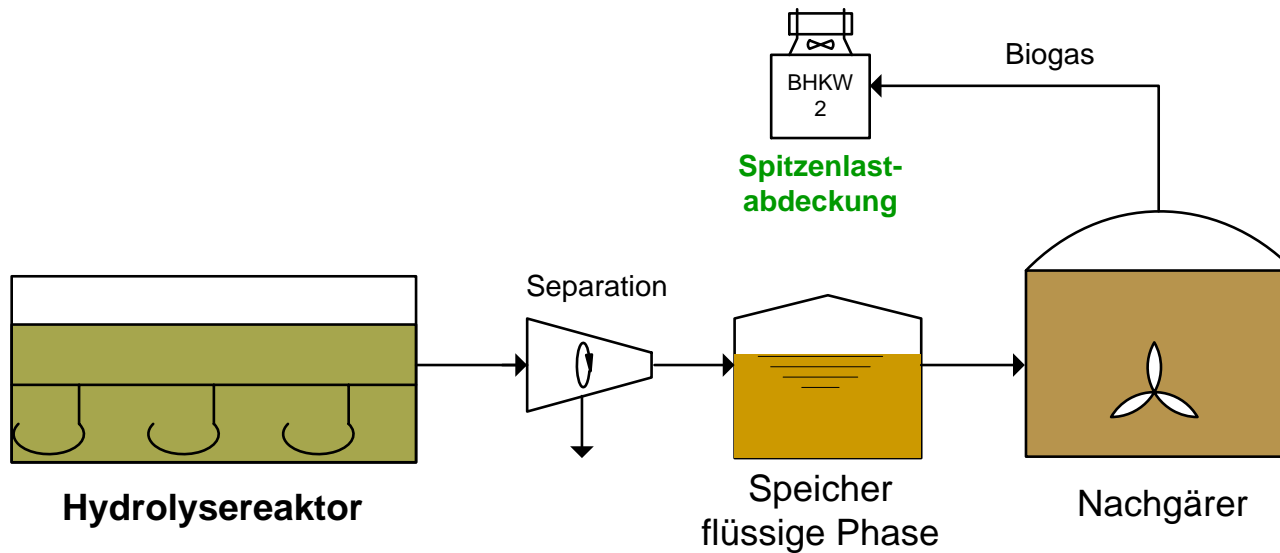
## Anwendung Flexibilisierung



# 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](mailto:info-suro@umsicht.fraunhofer.de)

Internet: [www.umsicht-suro.fraunhofer.de](http://www.umsicht-suro.fraunhofer.de)

[www.centrum-energiespeicherung.de](http://www.centrum-energiespeicherung.de)

