



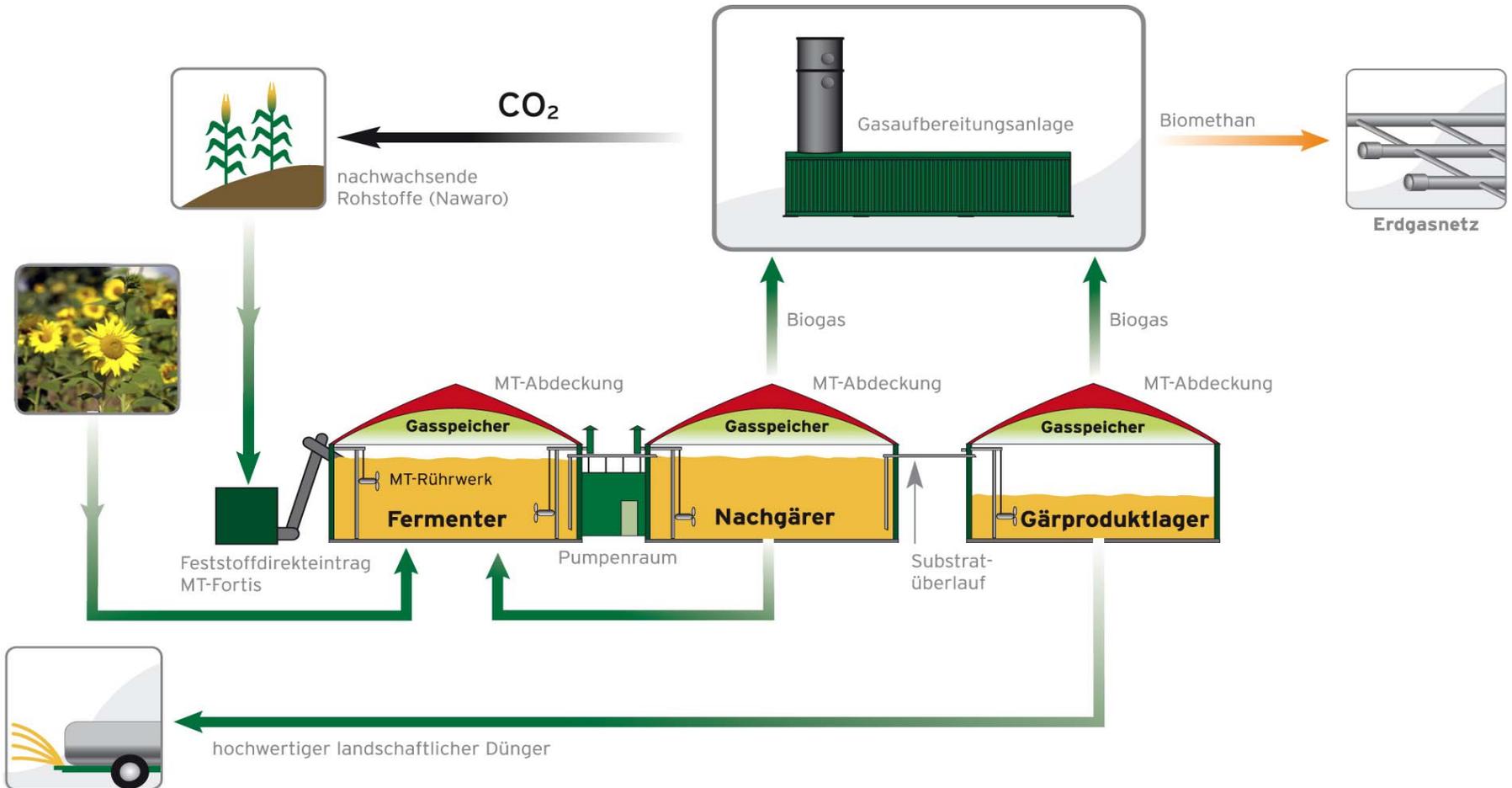
**Fachhochschule Lippe und Höxter**  
**Einspeisung von Biogas in Gasnetze**

**11. Januar 2008**

**Biogas-Aufbereitung mittels der drucklosen Aminwäsche**

**Verfahren in der Praxis**

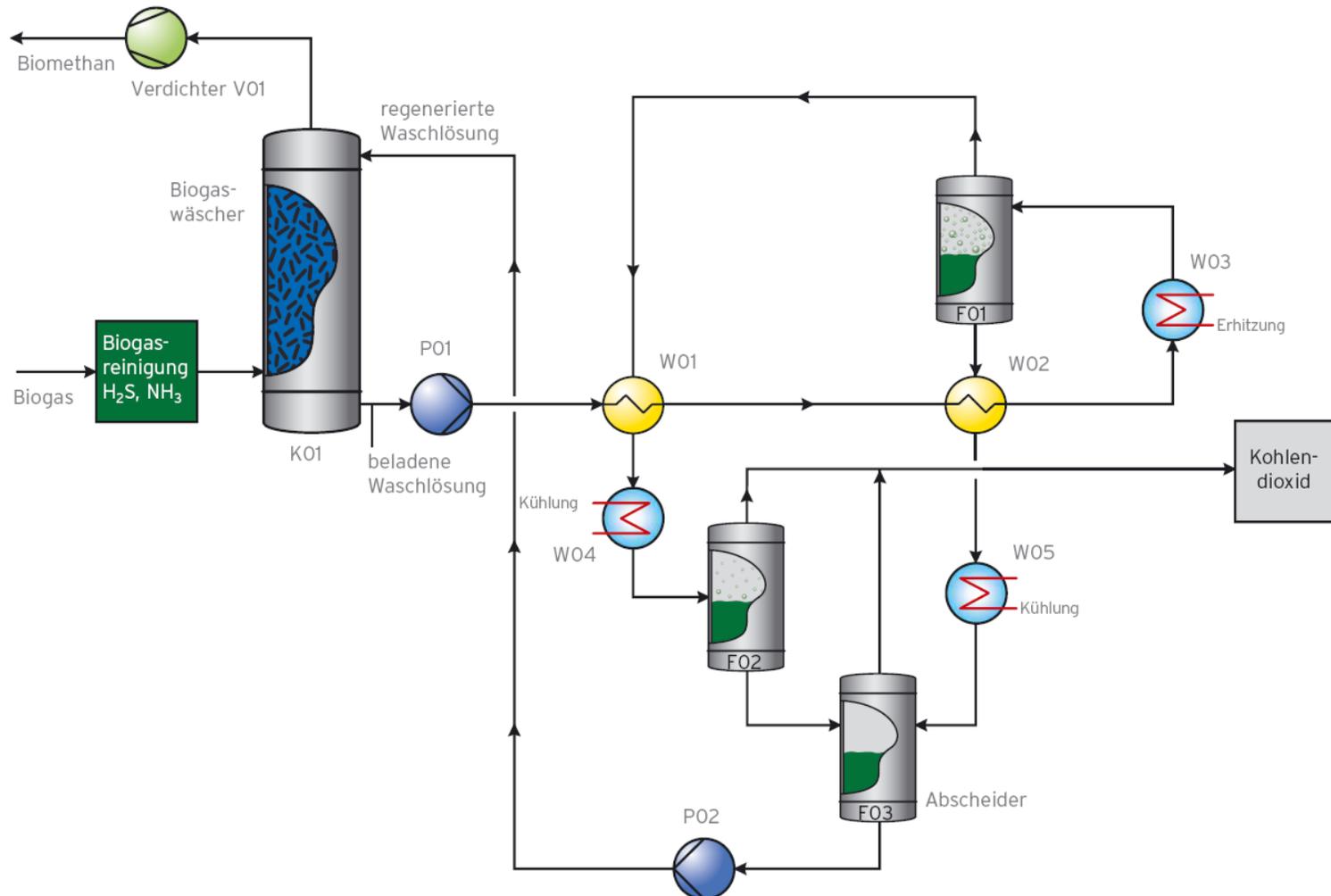
# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



# Biogas – Biogaseinspeisung

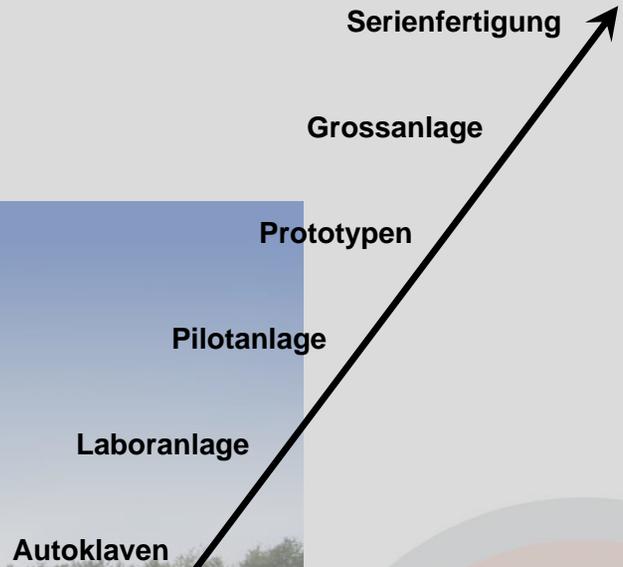
## Drucklose Aminwäsche

### Praxisbericht

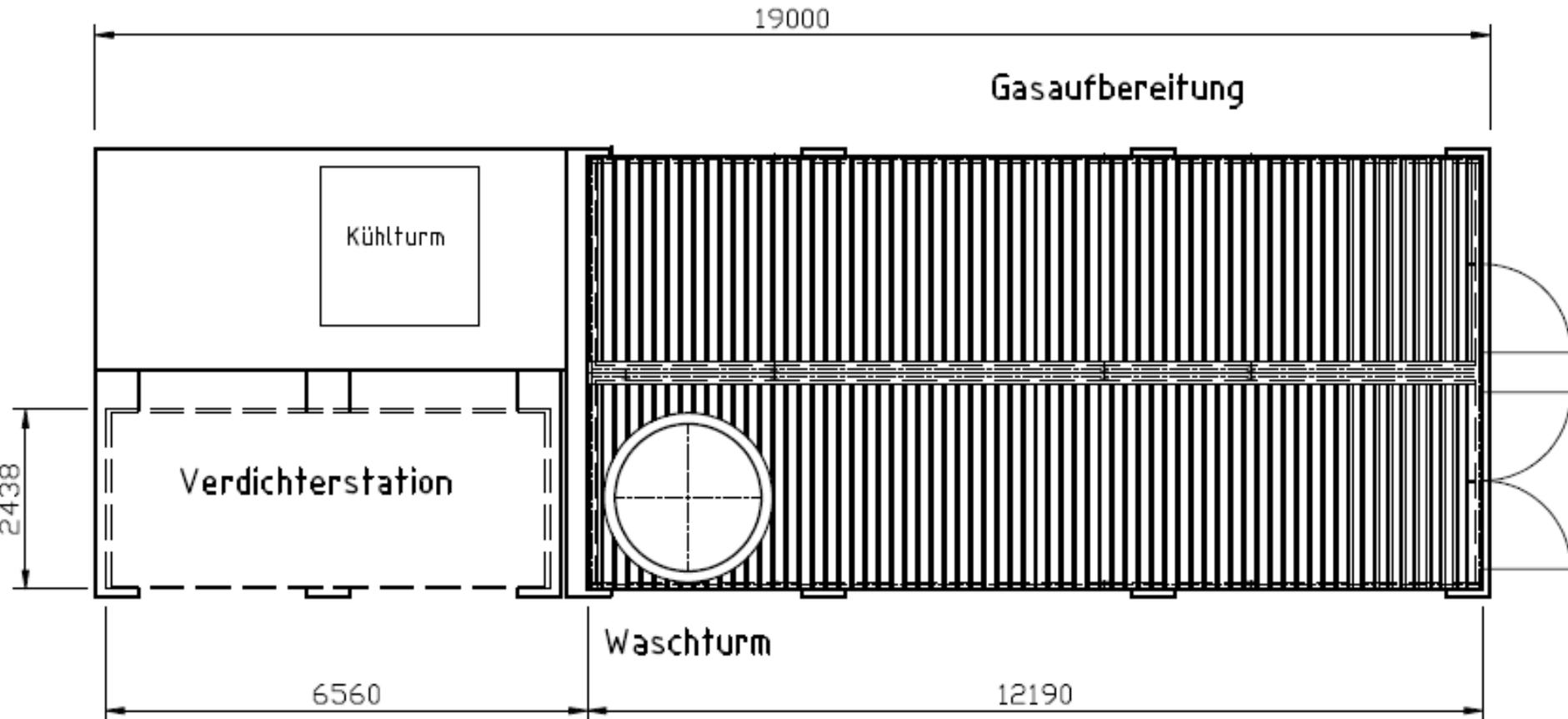


W = Wärmetauscher    P = Pumpe    F = Abscheider/Reaktor    K = Waschkolonne

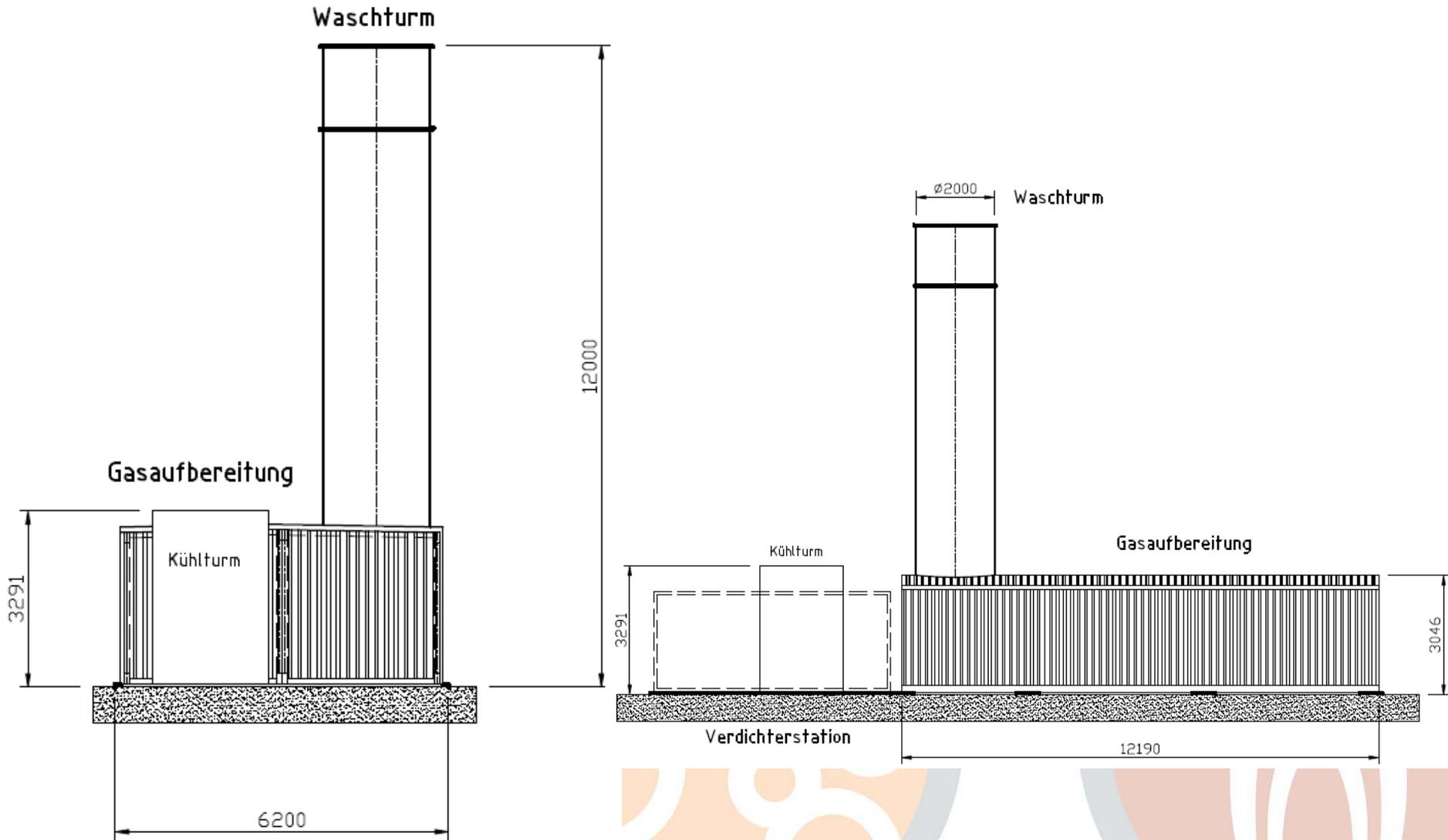
# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht





**MT-ENERGIE**  
Biogas-Technologie

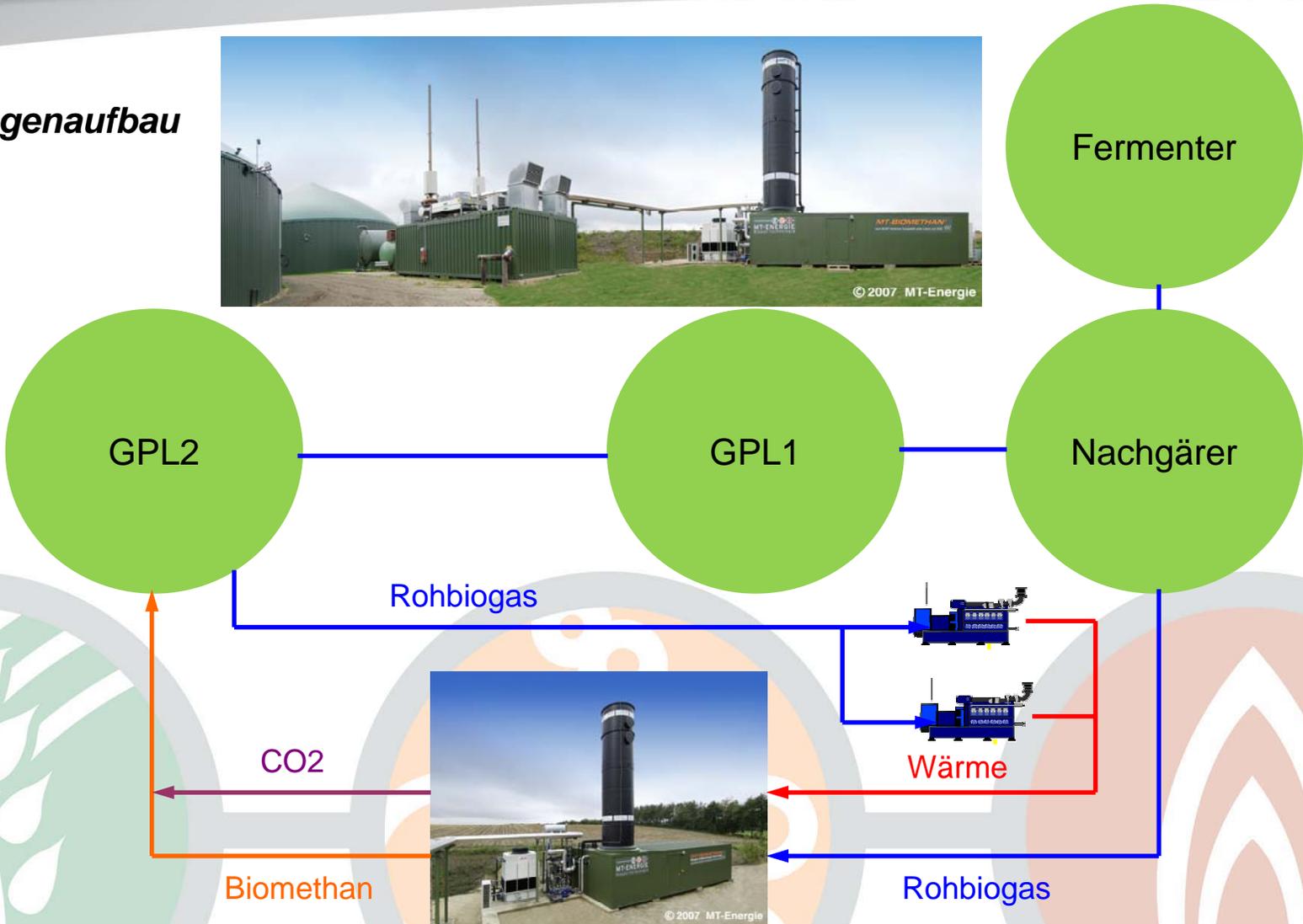
**MT-BIOMETHAN**  
Biogas-Aufbereitungs-Technologie  
Nach BICAP-Verfahren hergestellt unter Lizenz von DGE 1997

# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

## Anlagenaufbau



Erdgasnetz

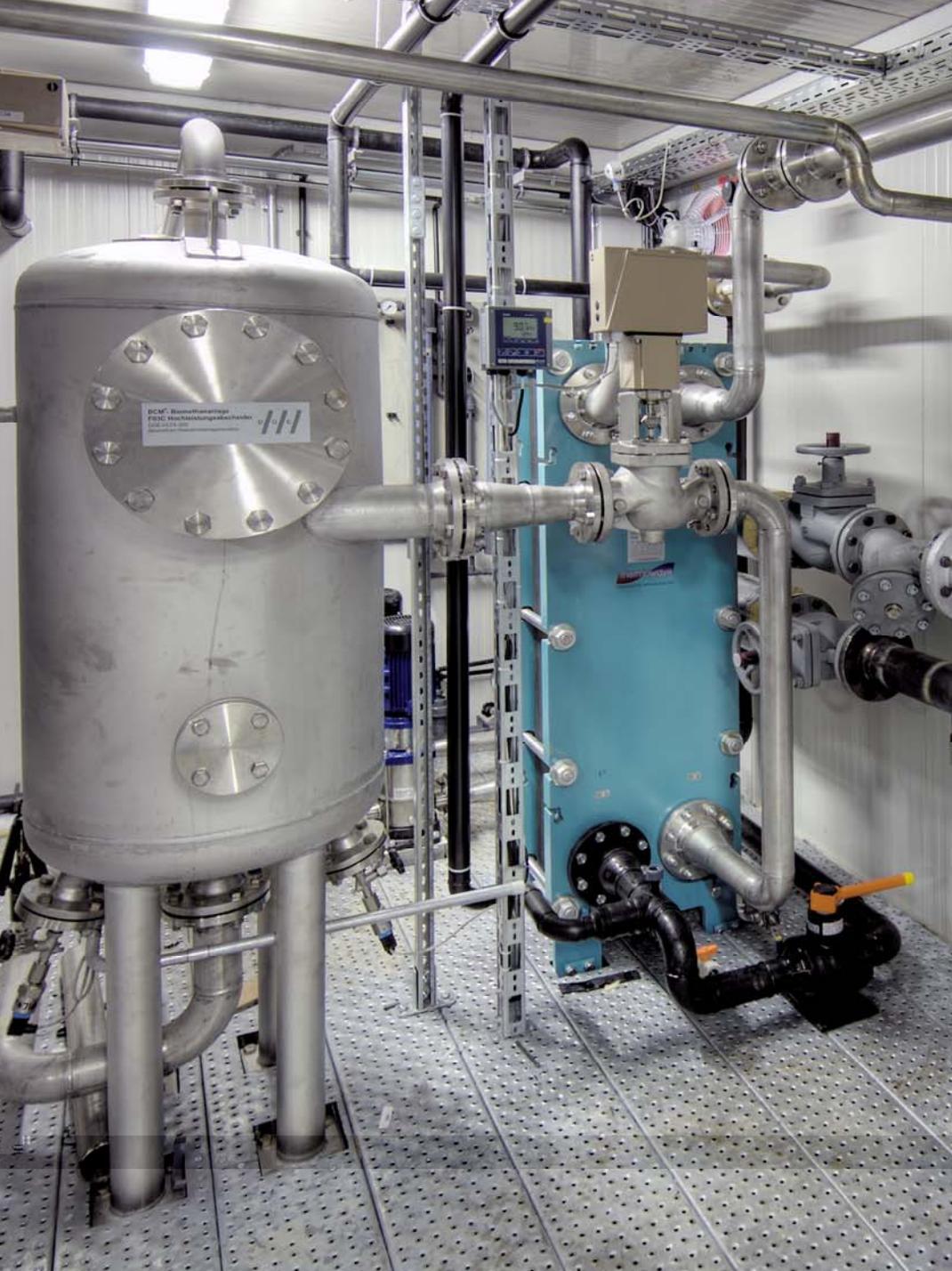


# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht





# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht



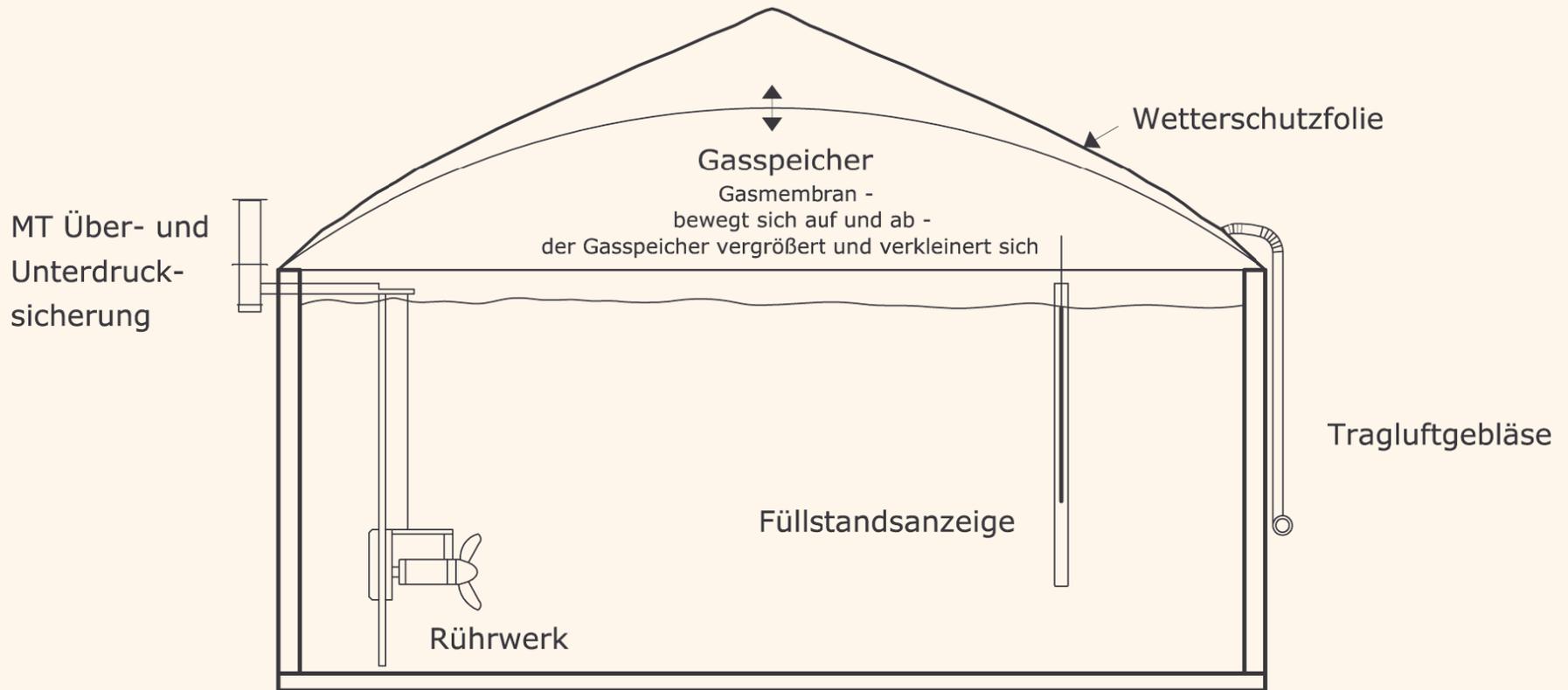
Biogas – Biogaseinspeisung  
Drucklose Aminwäsche  
Praxisbericht; biologische Entschwefelung



# Biogas – Biogaseinspeisung

## Drucklose Aminwäsche

### Praxisbericht; biologische Entschwefelung





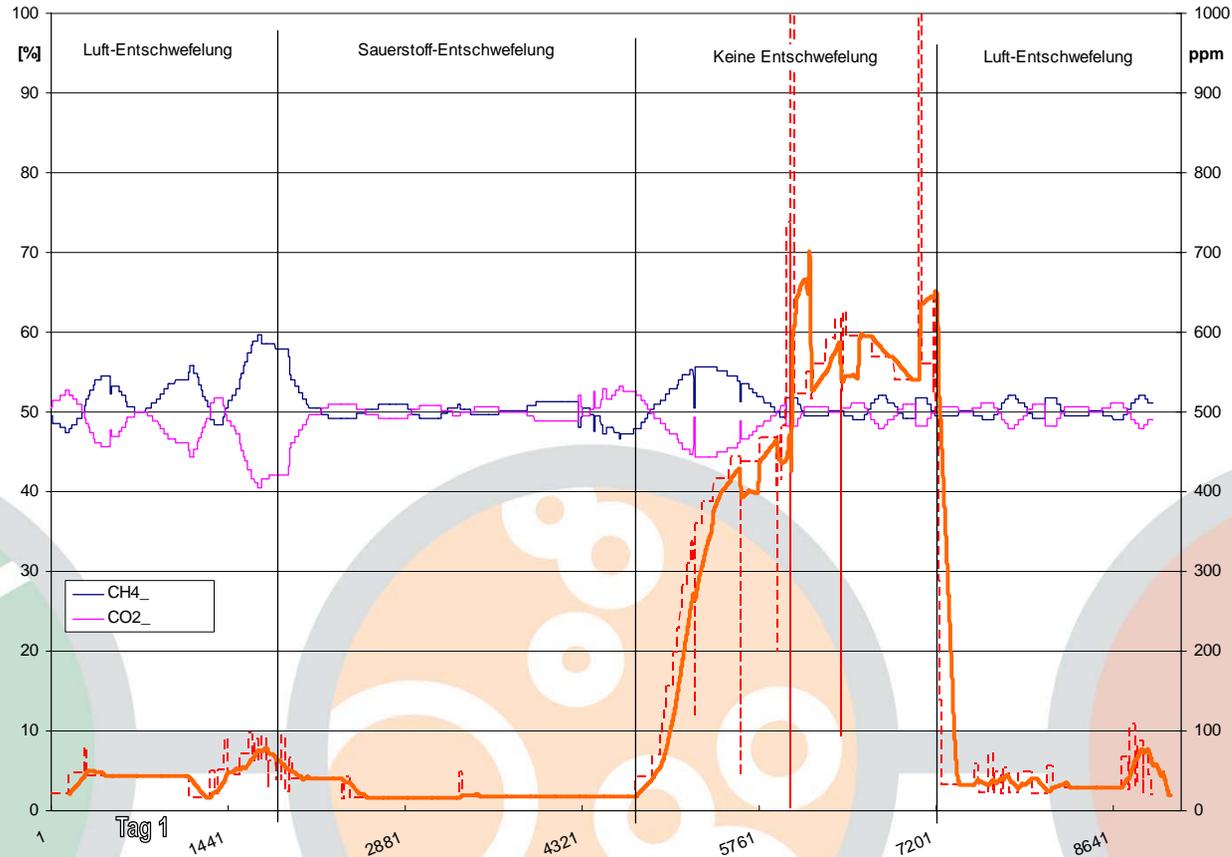
**Fermenter mit Entschwefelungsnetz**



**Fermenter mit Entschwefelungsnetz im Einsatz**

# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht; biologische Entschwefelung

## *biologischer Entschwefelung mit technischem Sauerstoff*



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

## ***Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung nach dem BCM<sup>®</sup> Verfahren an Hand einer Aufbereitung von 500 Nm<sup>3</sup> Rohbiogas pro Stunde***

**Methankonzentration durch Aufbereitungsverfahren würde bedeuten**

---

**für H-Gasgebiete ab 11,0 Hs,n**

---

sich der Methananteil reduziert auf	<b>98%</b>	<b>-6.934 €</b>
(LPG Zusatz - Erhöhter Brennwert)	<b>96%</b>	<b>-30.182 €</b>
bei 0,60 € je ltr. LPG	<b>94%</b>	<b>-53.430 €</b>

# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

## Verbrennungskalorimeter Union CWD 2005



### Gasarten:

Erdgas

Roh - Biogas

Biomethan - Erdgas

### Genauigkeit:

Brennwert : -/+ 1 % v. MW

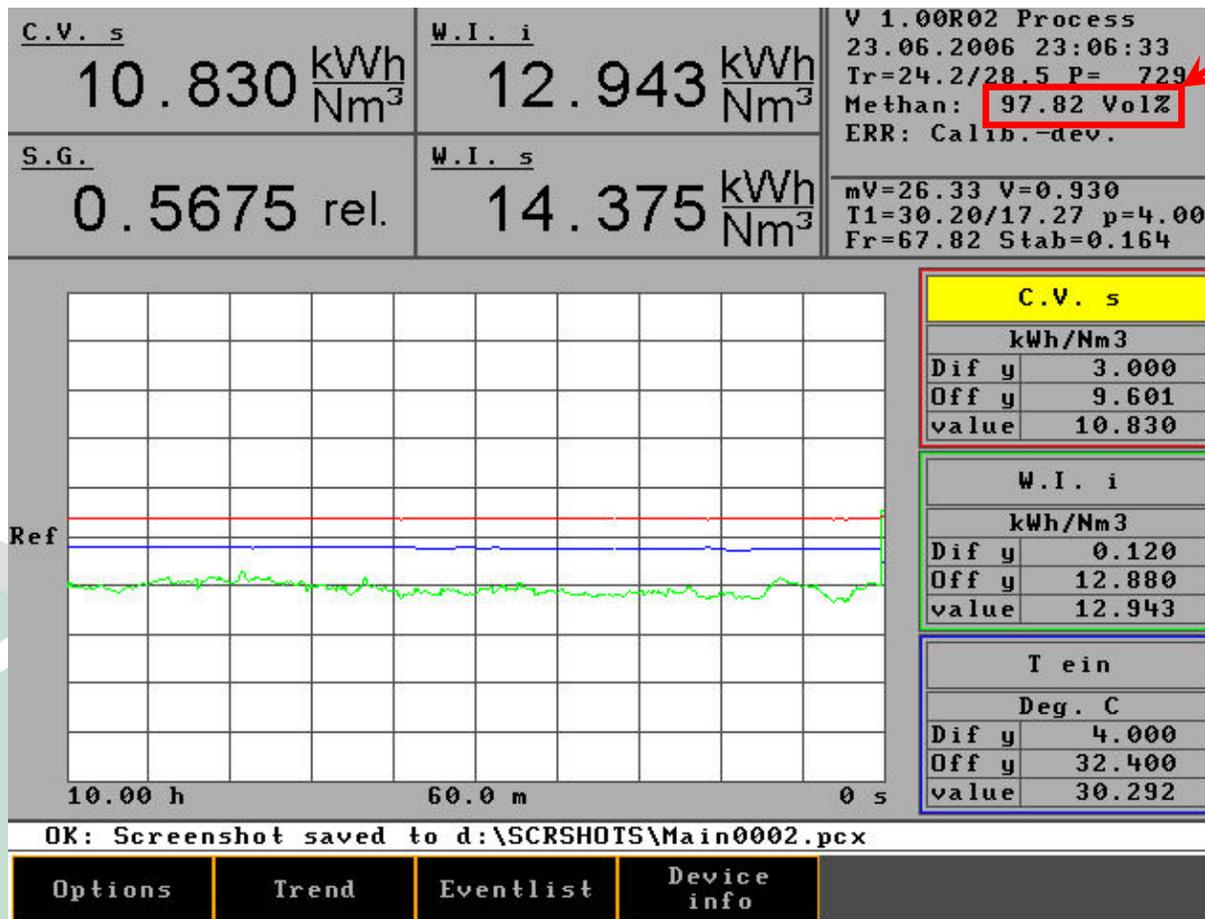
Dichte : -/+ 0,5 % v. MW

Wobbeindex : -/+ 1 % v. MW



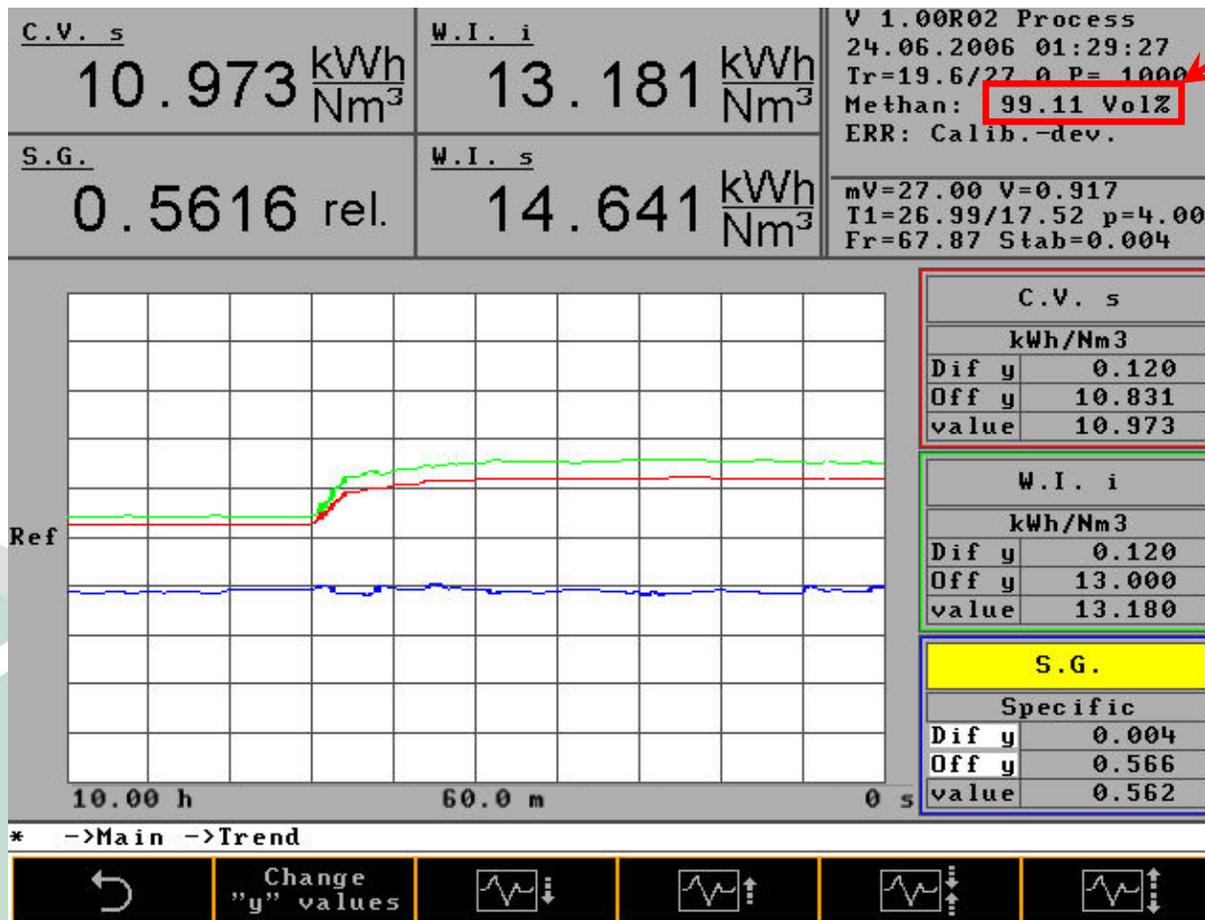
# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

*Mit biologischer Entschwefelung (ca. 1Vol% Luft im Rohbiogas)*



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

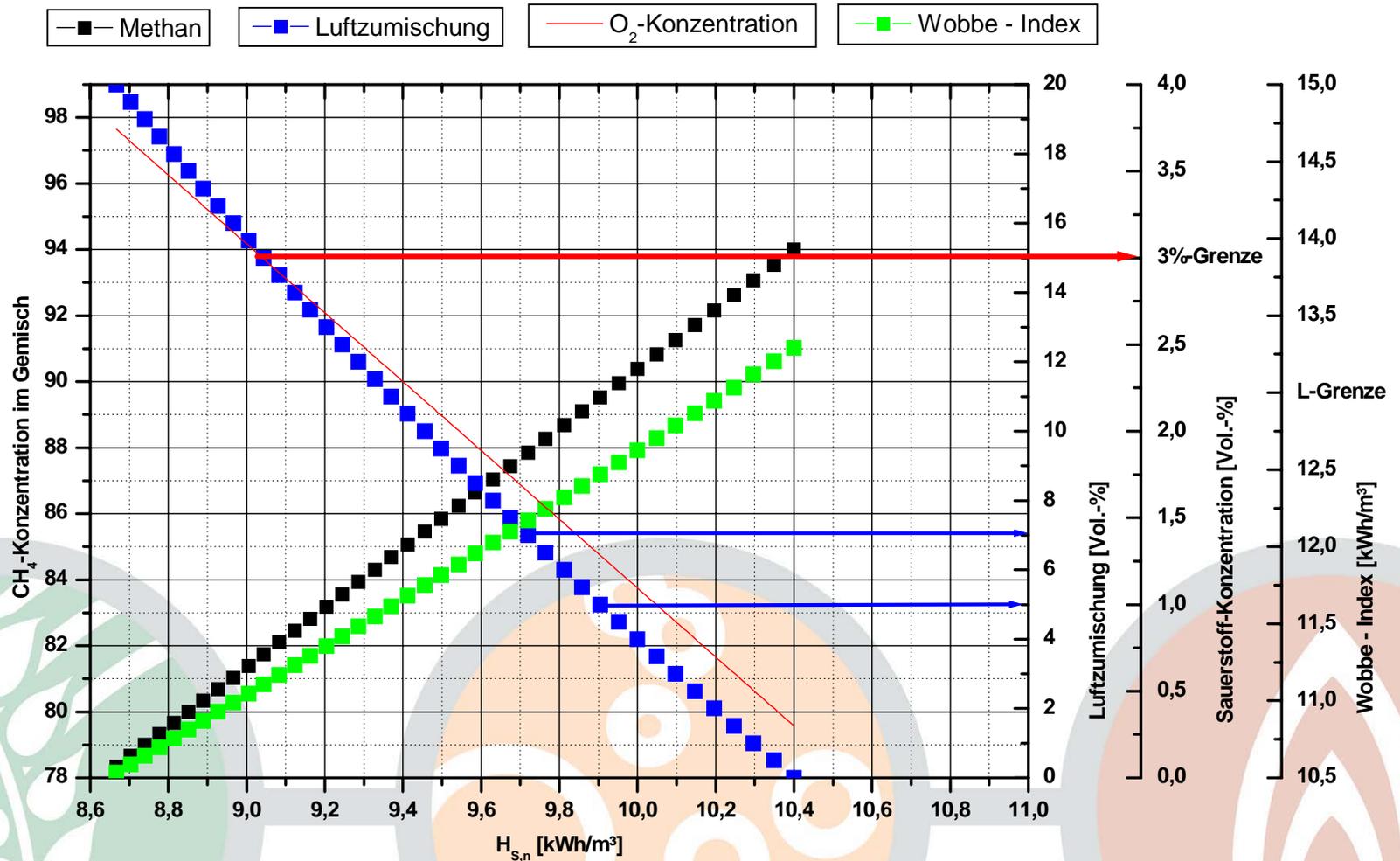
**Mit biologischer Entschwefelung (ca. 0,2Vol% Sauerstoff im Rohbiogas)**



# Biogas – Biogaseinspeisung

## Drucklose Aminwäsche

### Praxisbericht; L-Gas Qualität

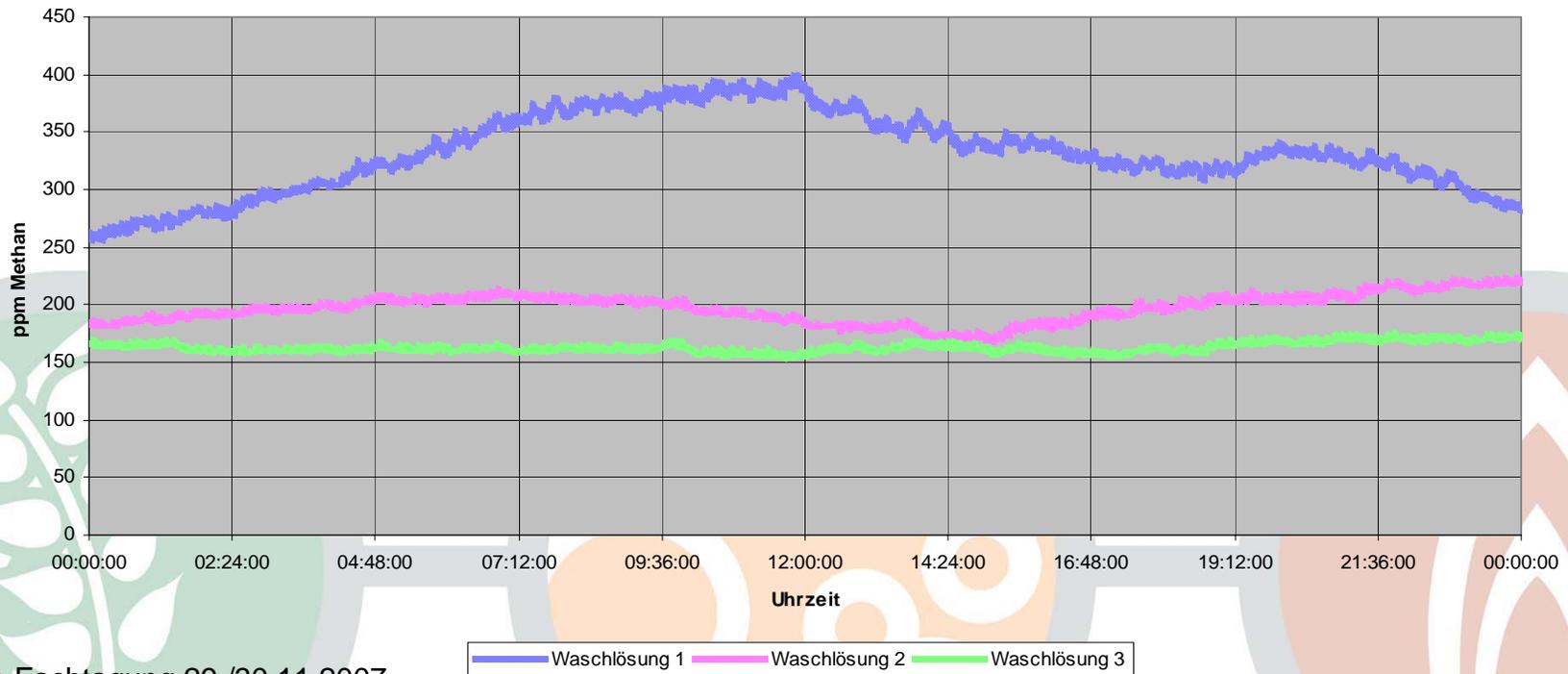




# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht; Methanverluste

- Von Mai bis Dezember 2007 konnten die Methanverluste stabil auf unter 0,05 % reduziert werden. **Problematik Methanschlupf ist gelöst!**

1.000 ppm entsprechen etwa 0,2 % Methanverlust



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

## ***Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung nach dem BCM<sup>®</sup> Verfahren an Hand einer Aufbereitung von 500 Nm<sup>3</sup> Rohbiogas pro Stunde***

### **Methanbilanz**

---

Methanbilanz

---

Methanschluß (Verlust) durch Aufbereitungsverfahren	0,1%
Verlust an Brennwert in kWh durch Aufbereitungsverfahren	21.200
Erhöhter Aufwand an Biogas aus dem Methanschluß (5,5 Ct. Je kWh)	1.166 €



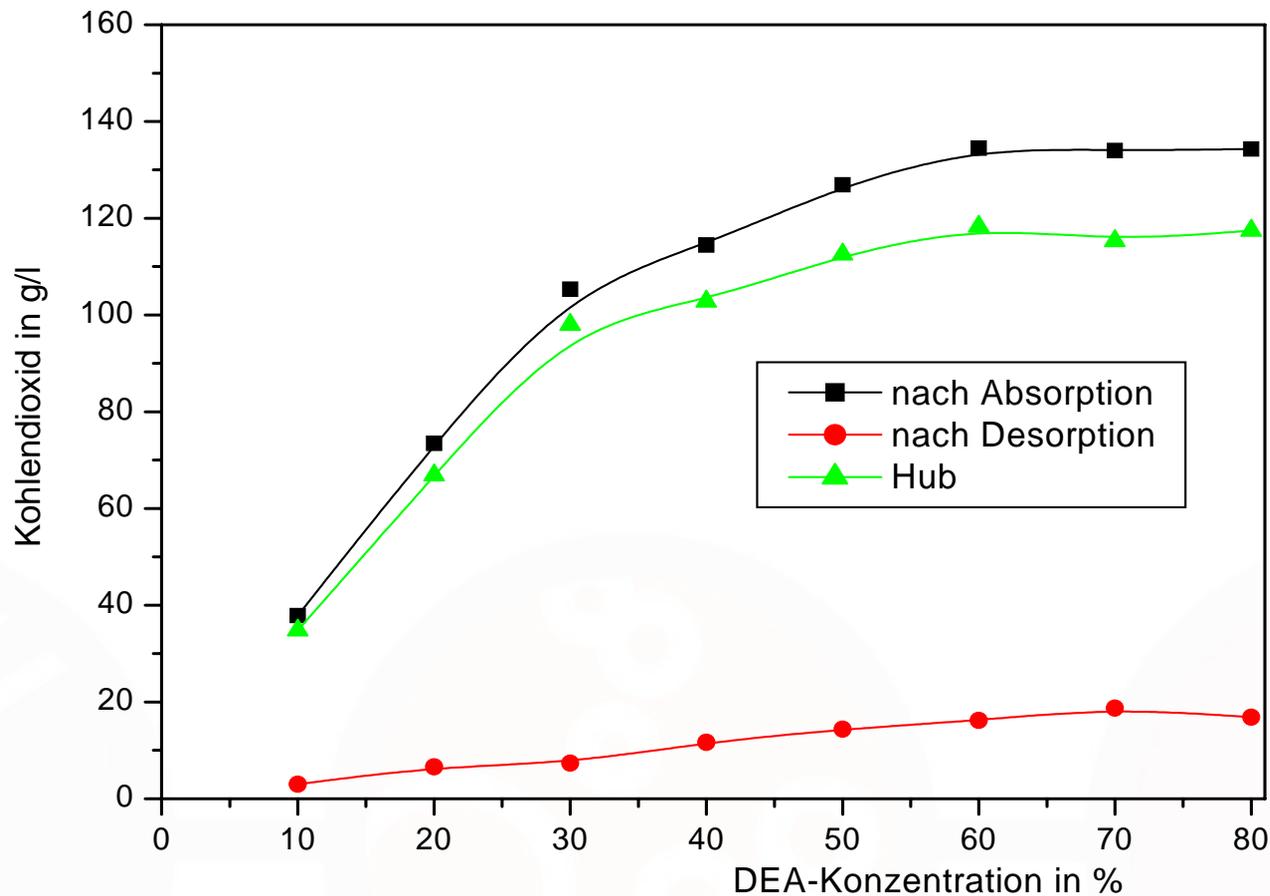
# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht; H-Gas Qualität

## ***Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung nach dem BCM<sup>®</sup> Verfahren an Hand einer Aufbereitung von 500 Nm<sup>3</sup> Rohiogas pro Stunde***

### **Methanschlupf (Verlust) durch Aufbereitungsverfahren würde bedeuten**

Der Methanverlust erhöht auf	1%	<b>-12.826 €</b>
(Entgangener Brennwert Methan bei	2%	<b>-24.486 €</b>
5,5 Ct. je kWh)	3%	<b>-36.146 €</b>
	4%	<b>-47.806 €</b>
	5%	<b>-59.466 €</b>

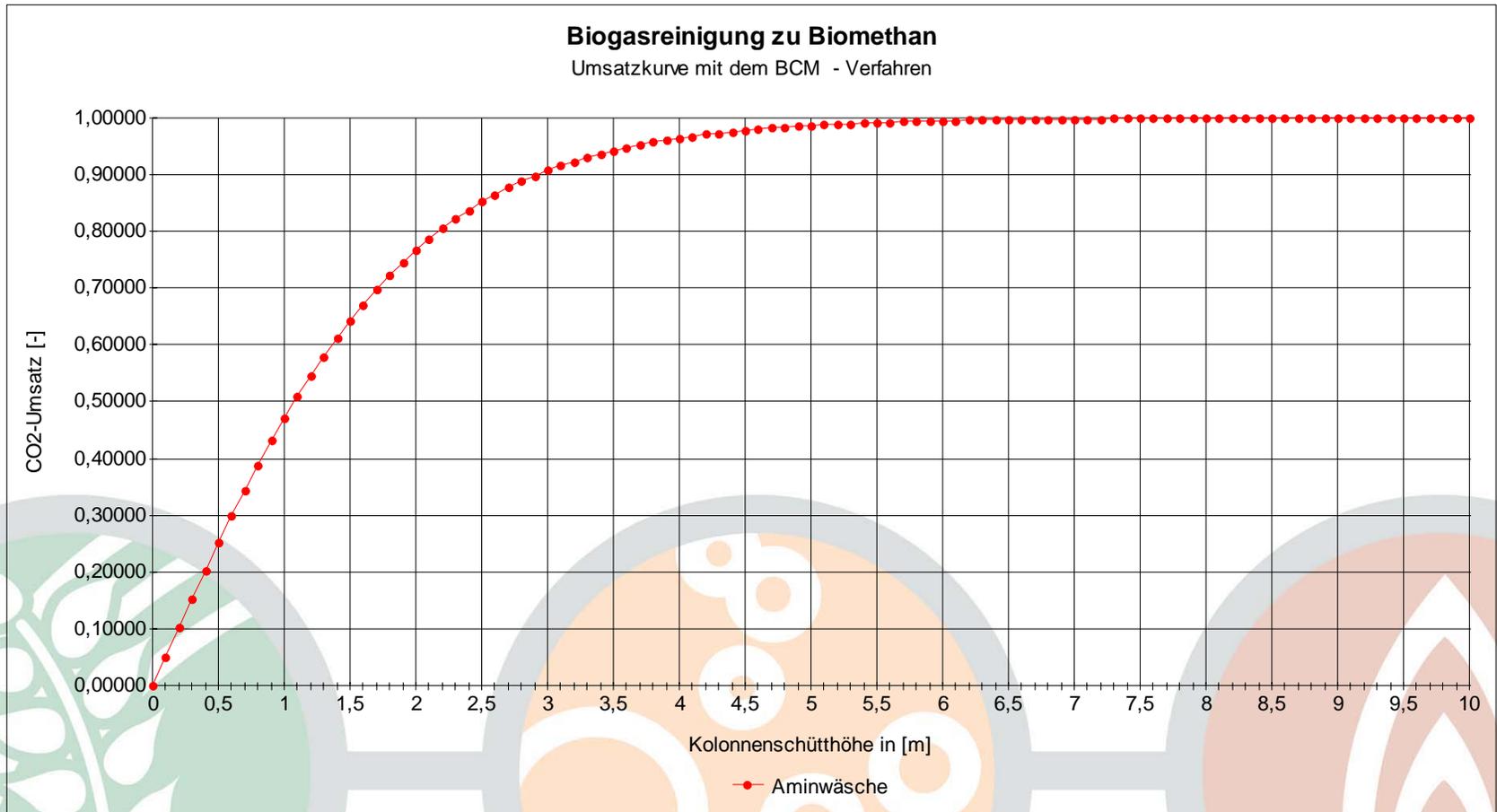
# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht; Waschmittelbedarf



# Biogas – Biogaseinspeisung

## Drucklose Aminwäsche

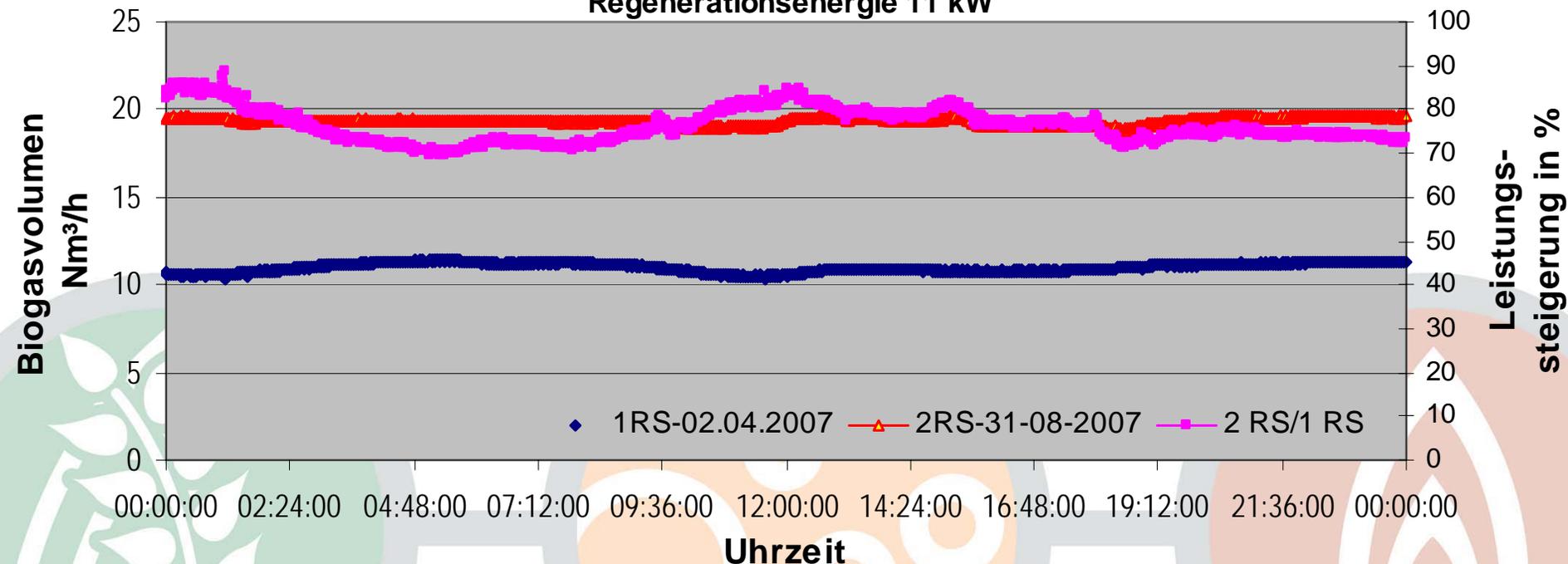
### Praxisbericht; Kolonnendimensionierung



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht; 2. Regenerationsstufe

Mit dem BACKFLASH®-Verfahren kann der Energieaufwand für die Desorption deutlich gesenkt werden.

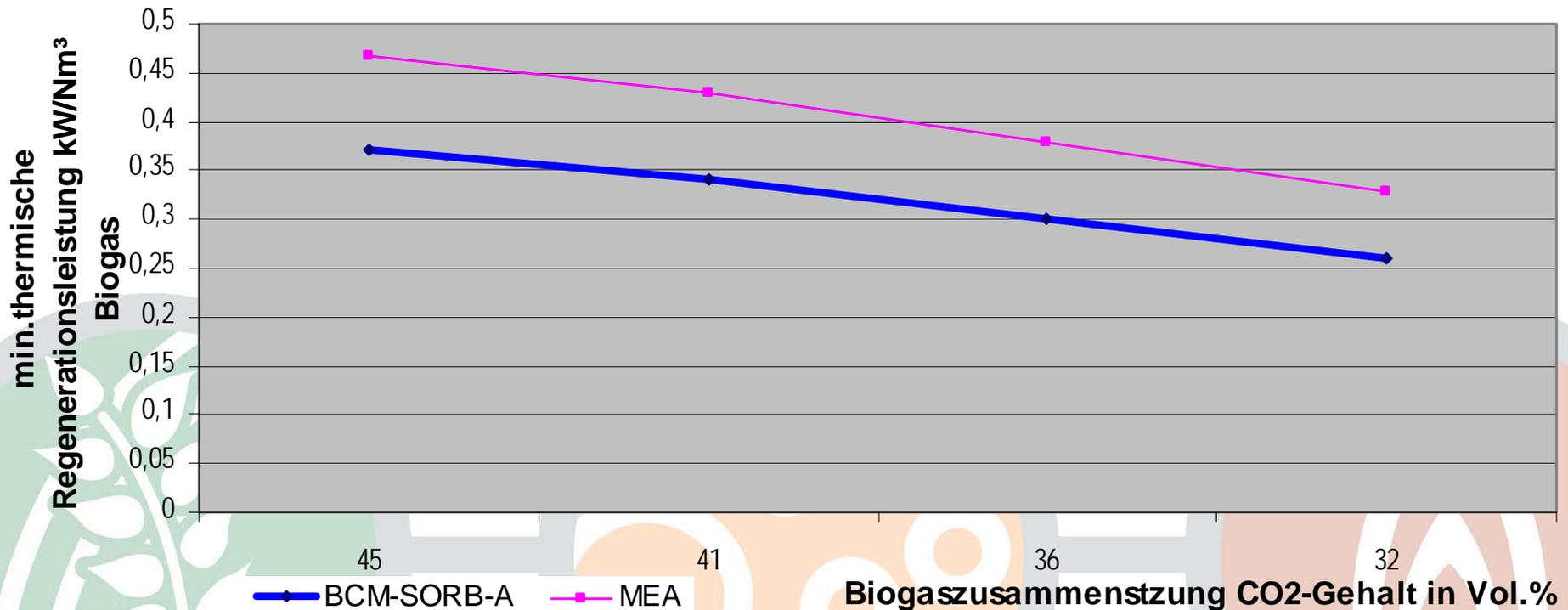
**BCM-Biomethananlage**  
**Vergleich 1 Regenerationsstufe mit BACKFLASH-Regeneration**  
**Regenerationsenergie 11 kW**



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht; 2. Regenerationsstufe

Die erforderliche thermische Leistung für die Regeneration kann mindestens auf 70 % reduziert werden. An weiteren Senkungen arbeiten wir.

Biomethanherzeugung mit BCM-Verfahren



# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

## Verfahrensvorsprung

- › arbeitet drucklos (daher geringer Verschleiß)
- › Reinigung erfolgt über eine Gaswäsche (kontinuierliches Verfahren)
- › Reinheit des Gases ist entscheidend höher, als bei herkömmlichen Systemen
- › Methanschlupf ist minimiert: hohe ökologische und ökonomische Effizienz
- › sehr stabiler Reinigungsprozess bei konstanter Biomethan-Qualität
- › kostengünstiger Anlagenbetrieb

# Biogas – Biogaseinspeisung Drucklose Aminwäsche Praxisbericht

## Weitere Verfahrensschritte

- Prüfung von Materialien und Dichtwerkstoffen in Abhängigkeit der Betriebsstunden
- Installation einer zweiten Regenerationsstufe im Januar 2007
- Prozesschemische Optimierung
- Optimierung der Komponenten
- Erprobung und Weiterentwicklung Messtechnik
- Serienfertigung



**MT-ENERGIE**  
Biogas-Technologie

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !

