



# **Blockheizkraftwerke für Biogasanlagen**

Zündstrahltechnik der neusten  
Generation

Felix Fröhlich

Dreyer & Bosse Kraftwerke

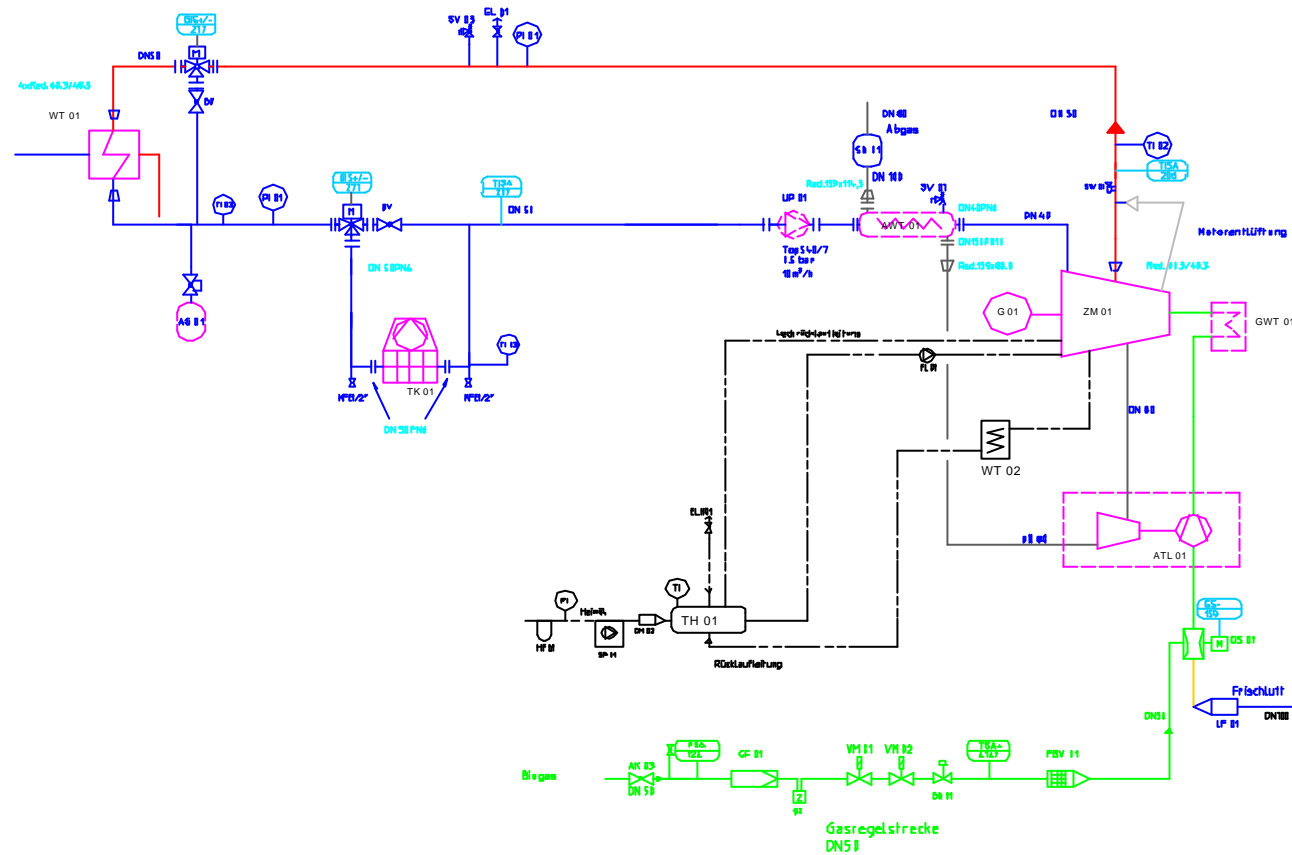
# Biogas-BHKW was ist das?

---

Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) umfasst in der Regel

- Verbrennungsmaschine
- Generator mit Steuerung
- Primärkühlkreis
- Sekundärkühlkreis
- Abgassystem
- Brennstoffkontrollsystem

# Biogas-BHKW was ist das?



# Der Verbrennungsmotor

---

## Ottogasmotor

- Zündkerzen
- niedrige Verdichtung
- hohe Verbrennungstemperatur
- flexible Zündzeitpunktanpassung
- niedriger Abgaswerte
- relativ hohe Motorüberwachung

## Zündstrahlmotor

- Einspritzdüsen
- fossiler Brennstoffverbrauch
- hohe Verdichtung
- niedrige Verbrennungstemperatur
- guter elektrischer Wirkungsgrad
- unempfindliche Verbrennung
- günstige Wartung und Ersatzteile sowie schnelle Verfügbarkeit
- Niedrige Investitionskosten

# Primärkühlkreislauf für Biogasanlagen

---

Im Primärkühlkreis sollten eingebunden sein:

- Notkühler
- Abgaswärmetauscher wenn vorhanden
- Kühlwasserpumpe mit Mischeinheit
- Ladeluftkühler wenn wassergekühlt

## Sekundärkühlkreislauf für Biogasanlagen

- Der Sekundärkreislauf sollte immer über einen Plattenwärmetauscher vom Primärkreislauf getrennt sein.
- Der Sekundärkreislauf sollte ausschließlich zur Wärmeverteilung auf fremde Verbraucher dienen.

# Brennstoffkontrollsystem

---

## Gasregelstrecke

- Zwei Schnellschlußventile
- Flammenrückschlagsicherung
- Gasfilter
- Gasmengenregelung
- Nulldruckregler bei Gasmotor
- Gasverdichter (Gasmotor)
- Gasmischer
- Absperrhahn
- Gaszähler

## Heizölregelstrecke

- Heizölpumpe mit Vorratsbehälter
- Heizölfilter
- Heizölzähler
- Heizölkühler
- Heizölentlüfter
- Heizölentspannungstank

# Biogas-BHKW welcher Motor passt zu meiner Biogasanlage

---

Hauptbestandteile des Biogases sind Methan und Kohlendioxid

- Hoher Methangehalt heißt schnell Zündung.
- Hoher Kohlendioxidgehalt heißt langsame Verbrennung.

Faustregel für Motoren mit hohem elektrischem Wirkungsgrad.

- Hoher Methangehalt > 55 Vol. % Vorteil für Gasmotor.
- Hoher Kohlendioxidgehalt >40 Vol. % Vorteil Zündstrahlmotor.

# Biogas-BHKW, worauf muss ich achten

---

## Betriebskosten

Hoher elektrischer Wirkungsgrad der gesamten BHKW-Anlage.

Hohe Betriebssicherheit durch ausgereifte Technik, schnell verfügbare Ersatzteile und schnellen Service.

## Investitionskosten

Berechnung Wirkungsgrad % = elektrische Leistung (kW) x 100 / Feuerungswärmeleistung (kW)

Beispiel: 250 kW x 100 / 694 kW = 36 %

Berechnung Gasverbrauch m<sup>3</sup>/h = Feuerungswärmeleistung (kW) x 10 / Methangehalt %

Beispiel: 694 kW x 10 / 54 % CH<sub>4</sub> = 128,5 m<sup>3</sup>/h



# Kraftwerksbauweise Dreyer & Bosse

---

Wichtigster Konstruktionspunkt: So wenig Bauteile wie möglich am Motorrahmen.

Vorteil: Schwingungsentkopplung zur Steigerung der Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Anbauteile. Gute Zugänglichkeit zum Motor und Generator für Wartungsarbeiten.

Verwendung ausschließlich von Gewinde und geschweißten Verbindungen. Keine Pressrohre. Große Durchmesser und Auslegung von Rohren Pumpen, Wärmetauschern etc.

Hohe Betriebssicherheit durch große Schmierölvolumen.

# Verfügbarkeit des BHKW

---

1. Unter welchen Bedingungen kann das BHKW mit Volllast betrieben werden ? Gasbeschaffenheit und Umwelttemperaturen
2. Wie schnell sind die gängigen Ersatzteile verfügbar. Generell sind beim Gasmotor die Ersatzteile und im Besonderen die Austauschmotoren nicht so schnell verfügbar, wie die Dieselgrundmotoren.

Beispiel: Motorwechsel 250 kW Zündstrahler Motorverfügbarkeit nächster Werktag, Motorwechsel 1 Tag

Ausfall bei 500 kW Anlage  $250 \text{ kW} \times 24 \text{ h} \times 2 \text{ Tage} \times 0,16 \text{ €/kWh} = 1.920 \text{ €}$

Motorwechsel 500 kW Gasmotor: Motorverfügbarkeit 1 bis 6 Wochen, Motorwechsel 5 bis 6 Arbeitstage.

Ausfall bei 500 kW Anlage  $500 \text{ kW} \times 24 \times 13 - 47 \text{ Tage} \times 0,16 \text{ €/kWh} = 24.960 \text{ €} - 90.240 \text{ €}$  (zusätzliches Problem der Wärmeversorgung)

# Ansteuerung und Sensoren

---

- Automatische Leistungsregulierung durch Gasblasenfüllstandsmessung
- Zusätzlicher Unterdruckschalter am Fermenter (Sensor von D&B)
- Temperaturgesteuerte Raumlufüberwachung und Leistungsanpassung
- Automatisches erkennen von unerlaubten Gasdruckschwankungen



# Vergleichsrechnung zwischen Aggregaten

---

## Zündstrahlmotor

ZS BF6M 1013 EC 110 kW el.

Feuerungswärmeleistung < 290 kW

Elektrischer Wirkungsgrad > 37,9 % bei 50 %  
CH<sub>4</sub> u. 45 % CO<sub>2</sub>

Eigenverbrauch 2,05 kW (einschließlich  
Notkühler40%, Raumluf40%)

Wirkungsgrad Anlage o. Kabelverluste > 37,2 %

## Gasmotor

MAN E 0836 LE 202 104 kW el.

Feuerungswärmeleistung > 271 kW

Elektrischer Wirkungsgrad < 38,4 % bei 60% CH<sub>4</sub>  
u. 40% CO<sub>2</sub>

Eigenverbrauch 7,8 kW (einschließlich  
Notkühler40%, Raumluf40%)

Wirkungsgrad o. Kabelverluste <35,5 %



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

Felix Fröhlich  
Dreyer & Bosse Kraftwerke