

# 4.7 Leistungsnachweis BHKW avesco CAT

Aggregattyp:	TBG924-2K	Messung-Nr.:	1	Gasart:	Klärgas	Auftrags-Nr.:	17M059701	Aggregat-Nr.:	C17.01.90072
Kunde:	ARA Untermarch	Datum:	04.01.2018	Motor-Nr.:	1	Generator-Nr.:	Y14S0859		

### Messwerte für die Wirkungsgradberechnung

Messreihe	Zeit [min]	Volumenzähler Gas (A5) [m³]	Gastemperatur (A25) [°C]	Gasdruck (A25) [mbar]	Luftdruck vor Ort (A1) [mbar]	Energiezähler elektr. [kWh]	Energiezähler therm. [kWh]	Heizwassereintritt Temperatur [°C]	Heizwasseraustritt Temperatur [°C]	Volumenzähler Heizwasser [m³]
1	0.0	75417.6	23.9	22.0	959.0	0.0	0.0			0.0
2	15.0	75432.7	23.9	22.0	959.0	28.6				
3	30.0	75447.8	24.4	22.0	959.0	57.2				
4	45.0	75463.0	24.4	22.0	959.0	85.9				
5	60.0	75478.2	24.5	22.0	959.0	114.5	157.6	76.9	91.0	9.9
	60.0	60.5	24.2	22.0	959.0	114.5	157.6	76.9	91.0	9.9

(Hinweis: Es brauchen nicht alle 5 Reihen ausgefüllt zu werden, empfohlenes Ablese-Intervall: 10 bis 15 Min.)

#### Abgaswerte

A9 Temperatur vor ATL	598	°C
A7 Temperatur nach ATL/nach BHKW	- / 106	°C
A7 Druck nach ATL	-	mbar
CO *	150	[mg/m³ @ 5% O2] (zul. Abweichung: +10%)
NOx *	14	[mg/m³ @ 5% O2] (zul. Abweichung: +10%)
O2:	0.0	% (zul. Abweichung: +10%)

#### Möglicher Fehler der Messgeräte +/-

(Schätzwerte)		
Temperatur Gas	0.50	K
Volumen Gas	0.10	%
Volumen Wasser	2.05	%
Temp.Diff. Wasser	0.92	%
Brennwert *	0.02	kWh/m³
el. Energiezähler	1.50	%
th. Energiezähler	0.5	%

#### Umgebungsbedingungen:

A1 relative Luftfeuchtigkeit:	52%	
A25 relative Gasfeuchtigkeit:		
Aufstellhöhe	408	m
Energiezähler:	1.0	
Faktor Energiezähler	1.0	
Brennwert (H <sub>s</sub> ) *	6.771	kWh/m³
Heizwert (H <sub>i</sub> ) *	6.101	kWh/m³
Umrechnungsfaktor i (H <sub>i</sub> /H <sub>s</sub> )	0.901	
A12 KW Temp. Austritt Motor:	86.2	°C
A17 minimale Gemischkühlwasser-Temp.	52.0	°C
A17 maximale Gemischkühlwasser-Temp.	77.8	°C
A4 Drosselklappenöffnung	64.1%	
Durchmesser Bypass-Scheibe		mm
Temperatur Verbrennungsluft	20.7	°C
Normdichte Brenngas *	1.201	
Gastemp. Fermenter (falls vorhanden)		°C
Hilfsbetriebeleistung	1.79	kW
WP-Bezugsleistung (falls vorhanden)		kW

#### Einstellwerte bei der Messung:

Zündzeitpunkt:	32.5	°vor OT
Brennraumtemperatur-Mittelwert:	490.0	°C
Lambdaspannung:	-	mV
Lambdawert:	0.992	

	Messwerte:	5% Toleranz:
Gasverbrauch, Betriebs-m³	60.5	57.5
Gasverbrauch, Norm-m³	54.2	51.5
Berücksichtigung der Feuchtigkeit Gas *	54.2	51.5
Generatorwirkungsgrad (Herstellerangabe)	95.05%	

#### Leistungsbilanz

		5% Toleranz:
Brennstoffleistung	330.9	314.3
Mittl. Generatorleistung (Faktor Energiezähler berücksichtigt)	114.5	114.5
<b>+/-8%Toleranz:</b>		
Thermische Leistung (Wert von Wärmerechner)	157.6	145.0 170.2
Thermische Leistung (Berechneter Wert)	157.3	144.7 169.9

#### Mögliche Messfehler +/-

relativer Fehler:	absoluter Fehler:
0.6%	1.85 kW
1.5%	1.72 kW
3.5%	0.05 kW

#### Aus Messwerten errechnete Wirkungsgrade

Elektrischer Wirkungsgrad (brutto an Generatorklemme)	34.60%	36.43%	elektrisch
Elektrischer Wirkungsgrad (netto nach Abzug WP- und Hilfsbetriebeleistung)	34.06%	35.86%	elektrisch
Mechanischer Wirkungsgrad Gasmotor	36.41%	38.32%	mechanisch
Thermischer Wirkungsgrad	47.62%	51.43%	thermisch
Gesamtwirkungsgrad BHKW	81.68%	87.29%	gesamt
Elektrischer Wirkungsgrad nach ISO-Normbedingungen	36.30%	38.21%	elektrisch

#### Wirkungsbereich unter Berücksichtigung der 5%/- 8%

Toleranz			Vertraglich festgelegte Wirkungsgrade:
relativer Fehler:	mindestens:	maximal:	
2.1%	35.68%	37.18%	
4.0%	49.36%	53.51%	55.40%
1.2%	86.23%	88.34%	
2.1%	37.42%	39.00%	37.90%

#### Bemerkungen:

\* Volumen beziehen sich auf Normbedingungen (Normkubikmeter)  
 Gasanalyse von SVGW: Probe 1 Hi = 6.101 kWh/m3, Probe 2 Hi = 0.000 kWh/m3, Mittelwert Hi = 6.101 kWh/m3  
 Angaben geprüft: 12. Januar 2018; SSC