

4.7 Leistungsnachweis BHKW



Aggregattyp:	TBG924-2K	Messung-Nr.:	3	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	75560.4	23.6	20.6	958.0	0.0	0.0			0.0
2	15.0	75570.4	23.4	20.6	958.0	17.5				
3	30.0	75580.3	23.2	20.6	958.0	34.9				
4	45.0	75590.3	23.1	20.6	958.0	52.5				
5	60.0	75600.2	23.1	20.6	958.0	70.0	106.2	79.5	89.0	9.8
	60.0	39.8	23.3	20.6	958.0	70.0	106.2	79.5	89.0	9.8

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

Abgaswerte

A9 Temperatur vor ATL	564	°C
A7 Temperatur nach ATL/nach BHKW	- / 100	°C
A7 Druck nach ATL	-	mbar
CO *: (zul. Abweichung: +10%)	67	[mg/m³ @ 5% O2]
NOx *: (zul. Abweichung: +10%)	3	[mg/m³ @ 5% O2]
O2: (zul. Abweichung: +10%)	0.0	%

Möglicher Fehler der Messgeräte +/-

(Schätzwerte)		
Temperatur Gas	0.50	K
Volumen Gas	0.10	%
Volumen Wasser	2.05	%
Temp.Diff. Wasser	1.13	%
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 _s) *	6.771	kWh/m³
Heizwert (H _i) *	6.101	kWh/m³
Umrechnungsfaktor i (H _i /H _s)	0.901	
A12 KW Temp. Austritt Motor:	86.1	°C
A17 minimale Gemischkühlwasser-Temp.	60.1	°C
A17 maximale Gemischkühlwasser-Temp.	79.6	°C
A4 Drosselklappenöffnung	44.6%	
Durchmesser Bypass-Scheibe		mm
Temperatur Verbrennungsluft	24.0	°C
Normdichte Brenngas *	1.201	
Gastemp. Fermenter (falls vorhanden)		°C
Hilfsbetriebeleistung	1.72	kW
WP-Bezugsleistung (falls vorhanden)		kW

Einstellwerte bei der Messung:

Zündzeitpunkt:	32.5	°vor OT
Brennraumtemperatur-Mittelwert:	480.0	°C
Lambdaspannung:	-	mV
Lambdawert:	0.983	

	Messwerte:	5% Toleranz:
Gasverbrauch, Betriebs-m³	39.8	37.8
Gasverbrauch, Norm-m³	35.7	33.9
Berücksichtigung der Feuchtigkeit Gas *	35.7	33.9
Generatorwirkungsgrad (Herstellerangabe)	95.10%	

Leistungsbilanz

	5% Toleranz:
Brennstoffleistung	217.6 / 206.7
Mittl. Generatorleistung (Faktor Energiezähler berücksichtigt)	70.0 / 70.0
+/-8%Toleranz:	
Thermische Leistung (Wert von Wärmerechner)	106.2 / 97.7 / 114.7
Thermische Leistung (Berechneter Wert)	106.0 / 97.5 / 114.5

Mögliche Messfehler +/-

relativer Fehler:	absoluter Fehler:
0.6%	1.22 kW
1.5%	1.05 kW
3.7%	0.04 kW

Aus Messwerten errechnete Wirkungsgrade

Elektrischer Wirkungsgrad (brutto an Generatorklemme)	32.17%	33.86%	elektrisch
Elektrischer Wirkungsgrad (netto nach Abzug WP- und Hilfsbetriebeleistung)	31.38%	33.03%	elektrisch
Mechanischer Wirkungsgrad Gasmotor	33.83%	35.61%	mechanisch
Thermischer Wirkungsgrad	48.81%	52.71%	thermisch
Gesamtwirkungsgrad BHKW	80.19%	85.75%	gesamt
Elektrischer Wirkungsgrad nach ISO-Normbedingungen	34.01%	35.80%	elektrisch

Wirkungsgradbereich unter Berücksichtigung der 5%/- 8%

Toleranz			Vertraglich festgelegte Wirkungsgrade:
relativer Fehler:	mindestens:	maximal:	
2.1%	33.17%	34.56%	
4.2%	50.48%	54.95%	57.80%
1.2%	84.74%	86.76%	
2.1%	35.07%	36.54%	36.20%

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