

## 1. Leistungsdaten und Schadstoffemissionen

Für den Betrieb mit	<b>Biogas</b>	
Methanzahl	<b>MZ≥60</b>	
Heizwert	<b>HU=6</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Heizwassertemperatur	<b>90/70</b>	°C
Aggregat mit Synchrongenerator zur Erzeugung von Drehstrom	<b>3 Phasen, 50Hz</b>	
Gemischkühler, intern (1. Stufe HT) Gemischtemperatur, extern (2.Stufe NT)	<b>Integriert 50°C</b>	

### 1.1. Dauerleistung im Netzparallelbetrieb (100%)

8 % Toleranz für alle Wärmeleistung und 5 % für den Energieeinsatz. Leistungsangaben entsprechend DIN ISO 3046-1. Alle Daten gelten für den Netzparallelbetrieb. Daten für andere Aufstellbedingungen auf Anfrage. Max. Scheinleistung in kVA, bzw. Nennstrom entsprechend Generator – Typenleistung.

Typ	<b>LSA 44.3 L10</b>	
Generatorspannung	<b>400</b>	V
Elektrische Leistung am Generator (nicht überlastbar)	<b>100</b>	kW(el)
Wärmeleistung (Motorblock / Schmieröl / 1.Stufe HT / Abgas 120°C)	<b>134</b>	kW(th)
Wärmeleistung (2. Stufe NT Gemischkühler)	<b>8</b>	kW(th)
Energieeinsatz	<b>37,21</b>	kW
Elektrischer Wirkungsgrad	<b>49,88</b>	%
Thermischer Wirkungsgrad	<b>0,746</b>	%
Stromkennzahl	<b>37,21</b>	

## 1.2. Teillastdaten im Netzparallelbetrieb (75%)

Generatorspannung	<b>400</b>	V
Elektrische Leistung am Generator (nicht überlastbar)	<b>75</b>	kW(el)
Wärmeleistung (Motorblock / Schmieröl / 1.Stufe HT / Abgas 120°C)	<b>101</b>	kW(th)
Wärmeleistung (2. Stufe NT Gemischkühler)	<b>2</b>	kW(th)
Energieeinsatz	<b>202</b>	kW

## 1.3. Teillastdaten im Netzparallelbetrieb (50%)

Generatorspannung	<b>400</b>	V
Elektrische Leistung am Generator (nicht überlastbar)	<b>50</b>	kW(el)
Wärmeleistung (Motorblock / Schmieröl / 1.Stufe HT / Abgas 120°C)	<b>67</b>	kW(th)
Wärmeleistung (2. Stufe NT Gemischkühler)	<b>0</b>	kW(th)
Energieeinsatz	<b>134</b>	kW

## 1.4. Netzersatzbetrieb

Netzersatzbetrieb auf Anfrage.

## 1.5. Emissions of Harmful Substances in the Environment

Emissionswerte bezogen auf trockenes Abgas 5 % O<sub>2</sub>. Angaben ohne Katalysator.

NOX	<b>&lt; 500</b>	mg/Nm <sup>3</sup>
CO	<b>&lt; 450</b>	mg/Nm <sup>3</sup>
HCHO (VDI-Richtlinie 3862 Blatt 2)	<b>&lt; 60</b>	mg/Nm <sup>3</sup>
NMHC	<b>&lt; 20</b>	mg/Nm <sup>3</sup>

Emissionswerte bezogen auf trockenes Abgas 5 % O<sub>2</sub> mit Katalysator (Option):

NOX	< 500	mg/Nm <sup>3</sup>
CO	< 350	mg/Nm <sup>3</sup>
HCHO (Formaldehyd)	< 20	mg/Nm <sup>3</sup>

## 2. Aufbau / Lieferumfang

- Motor- und Generatorwelle über speziell ausgelegte Kupplung verbunden
- Motor- und Generatorgehäuse (SAE 1) über Flanschglocke verwindungssteif verbunden.
- Aufbau der Einheit über Schwingungsdämpfer auf speziell angefertigten, verwindungssteifen Grundrahmen.
- im Grundrahmen ist der Kühlwasser- und Abgaswärmetauscher verbaut

### 2.1. Motor und Zubehör

Otto-Gas Engine	MAN E 0836 LE 302 (50°C)	
Lambda	500 mg/mN <sup>3</sup>	
Anordnung	in Reihe	
Zylinderzahl	6	
Bohrung	108	mm
Hub	125	mm
Volumen	6,87	l
Drehrichtung auf Schwungrad gesehen	links	
Drehzahl	1500	1/min
Mittlere Kolbengeschwindigkeit	6,3	m/s
Verdichtungsverhältnis	11:1	
Mittlerer effektiver Druck	12,8	bar
Standartleistung nach ISO 3046 (nicht überlastet)	110	kW mech.
Schmierölverbrauch bis zu (ohne Gewähr, bei Nennlast und nach 1000Bh)	0,125	kg/h
Motorbreite	652	mm
Motorlänge	1265	mm
Motorhöhe	888	mm
Motorgewicht	586	kg

## **Motor**

- Grundmotor MAN E 0836
- Einzelzylinderköpfe mit hochlegierten Ventilsitzringen und Ventilen
- Nasse Zylinderlaufbuchsen
- Schwungradgehäuse SAE 2
- Gemischansaugrohr mit angebauter Drosselklappe
- Hauptstromfilterstehend, nicht umschaltbar mit Ölkühler
- Ölwanne, 34 Liter Inhalt
- Ventilstößel aus Hartmetall
- Nockenwelle mit Geberscheibe für elektrischem Zündsystem
- Abgassammelleitung trocken, mit Wärmeschutz
- Kurbelwelle mit Gegengewichten
- ohne Thermostatgehäuse
- Abgasturbolader mit wassergekühltem Turbinengehäuse, druckölgeschmierte Lager und wassergekühltem Lagerstuhl
- Zweistufige Gemischkühlung
- Abgastemperaturfühler (NiCr-Ni, Typ K)
- Kurbelgehäuseentlüftung mit Multizyklonölabscheider
- Ölmesstab
- Spezial Zündkerzen für MAN Industriegasmotoren

## **Gemischbildung**

- Luftansaugung über, am Aggregat angebauten, Trockenluftfilter
- Venturi-Gasmischer mit Gaszuführung

## **Aufladung**

- Aufladung mit Abgasturbolader
- zweistufige Gemischkühlung (Hoch- und Niedertemperaturkreis)
- Drosselklappe zwischen Gemischkühler und Gemischverteilerleitung

## **Schmierölsystem**

- Schmierölpumpe für Druckumlaufschmierung und Kolbenbodenkühlung im Motor eingebaut
- Schmierölwärmetauscher, am Motor angebaut
- Schmierölfilter auswechselbar, am Motor angebaut
- Ölniveauüberwachung, am Aggregat angebaut
- Ölmesstab
- Kurbelraumventilierung über Ölabscheider in die Gemischleitung eingebunden

## **Kühlsystem 2-Kreis-Motorkühlsystem mit:**

- Hochtemperaturkreislauf mit integrierter Ölkühlung, erster Gemischkühlerstufe und Motorkühlung
- Kompensatoren zwischen Motor und Kühlkreis

## **Anlasseinrichtung**

- Elektrischer Anlasser 4 kW, 24 V

## **Zündanlage**

- Mikroprozessorgesteuerte Hochspannungs- Zündungsanlage mit Niederspannungsverteilung, ohne bewegte Teile, verschleißfrei
- Automatische Zündenergieregung
- Variable Zündzeitpunkte
- Aufnehmer am Schwungrad und an der Nockenwelle
- Je eine Zündspule pro Zylinder
- Industriemotor-Zündkerzen

## 2.2. Generator

Selbstregelnder, bürstenloser innenpol-Synchrongenerator mit eingebauter Erregermaschine, Spannungs- und Cos-Phi Regler. Ausführung nach VDE 0530, Funkstörungsgrad N, oberwellenarme Ausführung.

Generatorspannung	<b>400</b>	V
Typenleistung	<b>137</b>	kVA
Isolationsklasse	<b>H</b>	
Erwärmungsklasse	<b>F</b>	
Cos Phi *	<b>1.0</b>	
Frequenz	<b>50</b>	Hz
Drehzahl	<b>1500</b>	1/min
Generatorwirkungsgrad (Vollast) bei cos-Phi 1	<b>95,3</b>	%
Umgebungstemperatur max.	<b>40</b>	°C
Aufstellhöhe max.	<b>≤ 1000 m</b>	m
Schutzart	<b>IP23</b>	

\*) Der cos-Phi muss im gesamten Leistungsbereich im angegebenen Bereich liegen. Nur induktive Blindleistungsabgabe zulässig (übererregt). Bei Abweichungen der Netzennspannung um  $\pm 2\%$  muss eine automatische Spannungsnachführung verwendet werden.

## 2.3. Wärmetauschersystem

### Motorkühlwasserkreis (HT)

- Plattenwärmetauscher Motorkühl-/Heizwasser
- Kühlwasserpumpe
- Selbstregelndes Mischventil oder FU geregelte externe Pumpe für Kühlwasserkreislauf
- Ausdehnungsgefäß
- Drucküberwachung Kühlwasser
- Überdrucksicherheitsventil

### Gemischkühlwasserkreis (2. Stufe, NT)

- Pumpe für 2. Stufe Gemischkühler
- Ausdehnungsgefäß (Max. Wasservolumen beachten) mit Drucküberwachung
- Überdrucksicherheitsventil

Die Kühlwasserangaben sind bezogen auf einen Anteil von 50% Gefrierschutzmittel

#### **Motorkühlung & 1. Stufe Gemischkühlung - Hochtemperatur**

Wärmeleistung (Toleranz 8%)	<b>81</b>	kW
Kühlwassereintrittstemperatur min.	<b>80</b>	°C
Kühlwasseraustrittstemperatur max.	<b>88</b>	°C
Differenztemperatur Ein- / Austritt max.	<b>6</b>	K
Kühlwasserumlaufmenge min:	<b>222</b>	l/min
Druckverlust	<b>0,78</b>	bar
max. zulässiger Druck	<b>3</b>	bar

#### **Gemischkühlung 2. Stufe — Niedertemperatur**

Wärmeleistung (Toleranz 8%)	<b>8</b>	kW
Kühlwassereintrittstemperatur	<b>40</b>	°C
Kühlwasserumlaufmenge min:	<b>40</b>	l/min
Druckverlust	<b>0,7</b>	bar
max. zulässiger Druck	<b>2</b>	bar

#### **Plattenwärmetauscher**

Wärmeleistung (Toleranz 8%)	<b>53</b>	kW
Kühlwassereintrittstemperatur	<b>86</b>	°C
Kühlwasseraustrittstemperatur	<b>80</b>	°C
Heizwassereintrittstemperatur	<b>70</b>	°C
Heizwasseraustrittstemperatur	<b>81</b>	°C

## **2.4. Gasversorgung**

Gasregelstrecken lose mitgeliefert, mit folgenden Komponenten zugelassen nach Gasrichtlinie 90/356/EWG

#### **Gasregelstrecke**

- Gasabsperrhahn
- Gasfilter
- zwei Magnetventile
- Niederdruckregler
- flexible Edelstahlschlauchleitung

## 2.5. Aggregatsteuerung

### Schaltanlage

Schaltschrankgehäuse IP 54 RAL 7032

incl. Steuerung, Leistungsteil, bedien- und Sicherungselementen, Netzanschluss von unten 3x 400V, N, PE, 50 Hz

Option: separate Einspeisung für den Eigenbedarf/ Nebenantriebe

### Leistungsteil

- ✓ integrierter Kuppelschalter/ Leistungsschutz mit elektronischem Auslösesystem
- ✓ kurzzeitverzögerter Generator- Kurzschlusschutz mit einstellbarem Ansprechwert
- ✓ unverzögerter Generator- Kurzschlusschutz mit festem Ansprechwert

### Netzschutz

zertifiziertes Netzentkopplungsrelais überwacht Spannung und Frequenz des elektrischen Netzes

### Funktionen der Steuerung

- übergeordnete Steuerung- Siemens Simatic S7
- Grundsteuerung Woodward easygen XT 3400
- Display 7" Color - Display
- Motorüberwachung (Temperaturregelung, Lambdaregelung)
- Generatorüberwachung
- Netzüberwachung
- Leistungsregelung
- Schnittstellen: Ethernet TCP/IP; Profinet; optional Profibus IEC 60870-5-104-Slave

### 3. Betriebsstoffe

Verbindliche Regelungen für Kühlwasser, Kraftstoff, Schmieröl, Abgaskondensat und Heizungswasser sind den jeweiligen aktuellen MAN-Betriebsstoffvorschriften festgelegt.

#### 3.1. Füllmengen

Schmieröl-Füllmenge (Erstbefüllung min. / max.)	<b>24 / 34</b>	Liter
Schmieröl-Füllmenge (Ölwechselmenge)	<b>34</b>	Liter
Motorkühlwasser	<b>35</b>	Liter

#### 3.2. Wärmeerzeugung

Heizwasser-Rücklauftemperatur	<b>70</b>	°C
Heizwasser-Vorlauftemperatur	<b>90</b>	°C
Heizwasservolumenstrom	<b>6,1</b>	m³/h
Höchstzulässiger Betriebsdruck (PlattenWT)	<b>3,5</b>	bar
Druckverlust Standarddurchfluss (zwischen den Anschlussflanschen)	<b>50</b>	mbar

#### 3.3. Verbrennungsluft / Lüftung

Strahlungswärme Motor	<b>5</b>	kW
Zuluftvolumenstrom min. für die Maschinenkühlung. (Entsprechend den am Aufstellortgeltenden Regeln für gasförmige Brennstoffe muss die Raumentlüftung gesondert berechnet und angepasst werden)	<b>2492</b>	m³/h
Abluftvolumenstrom	<b>1400</b>	m³/h
Verbrennungsluft	<b>527</b>	kg/h
Zuluft Temperatur min. (bei anderen Temperaturverhältnissen müssen die Grenzwerte nach Rücksprache angepasst werden)	<b>18</b>	°C
Temperaturdifferenz Zuluft / Abluft max.	<b>35</b>	K
max. zulässiger Ansaugunterdruck vor Luftfilter	<b>15</b>	mbar



### 3.4. Abgas

Wärmeleistung bei 120 °C (Toleranz 8%)	53	kW
Abgastemperatur (Turbolader Austritt)	525	°C
Abgasmassenstrom, feucht	584	kg/h
Abgasvolumenstrom, trocken (0°C, 1013 mbar)	526	Nm <sup>3</sup> /h
zulässiger Gegendruck nach Motor	40	mbar

Im Teillastbereich steigt die Abgastemperatur bis auf ca. 660 °C an. Bei Verwendung von Katalysatoren kann die Abgastemperatur Aufgrund der exothermen Reaktion weiter bis auf ca. 680 °C ansteigen.

### 3.5. Schallleistungspegel/ Schalldruckpegel

Motorenoberflächengeräusch ohne Mündungsgeräusch

<b>Gesamtschallleistung</b>	<b>98,6</b>	<b>dB (A)</b>
-----------------------------	-------------	---------------

Abgasmündungsgeräusch ungedämpft nach DIN 45635-11

<b>Gesamtschallleistung</b>	<b>131,3</b>	<b>dB (A)</b>
-----------------------------	--------------	---------------

Abgasanlage 10m hoch, Schalldruckpegel an der Mündung in 90° gemessen

<b>Schalldruckpegel</b>	<b>81</b>	<b>dB (A)</b>
-------------------------	-----------	---------------

Schalldruckpegel in 10m Entfernung

			OPTION	
Container	61	dB (A)	-	dB (A)
Notkühler	65	dB (A)	55	dB (A)
Zu/ Abluft	63	dB (A)	52	dB (A)
Gemischkühler	65	dB (A)	55	dB (A)

### 3.6. Anschlüsse

Falls nicht anderweitig bezeichnet entsprechen die Anschlussflansche DIN 2501.

Nennweiten und Nenndrücke wie folgt:

Sicherheitsgasstraße \*

Abgas Austritt (Kompensator)

Heizwasser Ein- / Austritt

Schmieröl Zulauf & Ablauf

Rohranschluss nach DIN 3861

\*) Abmessung in Abhängigkeit von Gasdruck und Gasqualität

**Flange DN 65**  
**Flange DN 200**  
**Flange DN 65**  
**Bayonet connection 1/2"**

### 3.7. Abmessung und Gewichte des Aggregates

Motor/ Generatoreinheit inkl. Schalldämmhaube

#### Rahmen

Länge	2300	mm
Breite	1200	mm
Höhe	1800	mm
Aggregat (Leergewicht)	2620	kg
Aggregat (Betriebsgewicht)	2860	kg

#### Schaltschrank

Länge	1200	mm
Breite	400	mm
Höhe	2000	mm

Verbindliche Maßangaben siehe Planungszeichnung.

Je nach Ausführung des Generators (Spannung) können Abmessungen und Gewicht abweichen.

Sonderabmessungen auf Anfrage.

**Der Hersteller behält sich vor Änderungen aufgrund technischen Fortschritts oder spezifizierter Planungen vorzunehmen.**