

1. Leistungsdaten und Schadstoffemissionen

| | | |
|--|-----------------------|---------------------|
| Für den Betrieb mit | Biogas | |
| Methanzahl | MZ≥60 | |
| Heizwert | HU=6 | kWh/Nm ³ |
| Heizwassertemperatur | 90/70 | °C |
| Aggregat mit Synchrongenerator zur Erzeugung von Drehstrom | 3 Phasen, 50Hz | |
| Gemischkühler, extern (2. Stufe NT) | 50°C | |

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 | LSA 49.3 S4 | |
| Generatorspannung | 400 | V |
| Elektrische Leistung am Generator (nicht überlastbar) | 530 | kW(el) |
| Wärmeleistung (Zylinderbank/Schmieröl/Abgas 120°C) | 622 | kW(th) |
| Wärmeleistung (2. Stufe NT Gemischkühler) | 37 | kW(th) |
| Energieeinsatz | 1329 | kW |
| Elektrischer Wirkungsgrad | 39,9 | % |
| Thermischer Wirkungsgrad | 46,9 | % |
| Stromkennzahl | 0,85 | |

1.2. Teillastdaten im Netzparallelbetrieb (75%)

| | | |
|--|------------|--------|
| Generatorspannung | 400 | V |
| Elektrische Leistung am Generator (nicht überlastbar) | 398 | kW(el) |
| Wärmeleistung (Zylinderbank/Schmieröl/Abgas 120°C) | 467 | kW(th) |
| Wärmeleistung (2. Stufe NT Gemischkühler) | 26 | kW(th) |
| Energieeinsatz | 995 | kW |

1.3. Teillastdaten im Netzparallelbetrieb (50%)

| | | |
|--|------------|--------|
| Generatorspannung | 400 | V |
| Elektrische Leistung am Generator (nicht überlastbar) | 265 | kW(el) |
| Wärmeleistung (Zylinderbank/Schmieröl/Abgas 120°C) | 311 | kW(th) |
| Wärmeleistung (2. Stufe NT Gemischkühler) | 17 | kW(th) |
| Energieeinsatz | 664 | kW |

1.4. Netzersatzbetrieb

Netzersatzbetrieb auf Anfrage.

1.5. Schadstoffemissionen

Emissionswerte bezogen auf trockenes Abgas 5 % O₂.

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| NOX, ohne Katalysator entsprechend MAN Werksangabe | < 500 | mg/Nm ³ |
| CO, ohne Katalysator entsprechend MAN Werksangabe | < 800 | mg/Nm ³ |
| HCHO (Formaldehyd) | < 90 | mg/Nm ³ |
| NMHC | < 50 | mg/Nm ³ |

Emissionswerte bezogen auf trockenes Abgas 5 % O₂ mit Katalysator:

| | | |
|--------------------|-----------------|--------------------|
| NOX | < 500 | mg/Nm ³ |
| CO | < 350 | mg/Nm ³ |
| HCHO (Formaldehyd) | < 20 | mg/Nm ³ |

2. Aufbau / Lieferumfang

- Motor- und Generatorwelle über speziell ausgelegte Kupplung verbunden
- Motor- und Generatorgehäuse 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 3262 LE212 | |
|--|------------------|----------|
| Lambda | 1,6 | |
| Anordnung | V | |
| Zylinderzahl | 12 | |
| Bohrung | 132 | mm |
| Hub | 157 | mm |
| Volumen | 25,8 | l |
| Drehrichtung auf Schwungrad gesehen | links | |
| Drehzahl | 1500 | U/min |
| mittl. Kolbengeschwindigkeit | 7,85 | m/s |
| Verdichtungsverhältnis | 13,6:1 | |
| mittl. Effekt. Druck | 17,1 | bar |
| Standartleistung nach ISO 3046 (nicht überlastet) | 550 | kW mech. |
| Schmierölverbrauch bis zu (ohne Gewähr, bei Nennlast und nach 1000Bh) | 0,175 | kg/h |
| Motorbreite | 1243 | mm |
| Motorlänge | 1748 | mm |
| Motorhöhe | 1500 | mm |
| Motorgewicht | 1849 | kg |

Motor

- Grundmotor MAN E 3262
- Einzelzylinderköpfe mit hochlegierten Ventilsitzringen und Ventilen
- Nasse Zylinderlaufbuchsen
- Schwungradgehäuse SAE 1
- Schwungrad mit Zahnkranz

- Verbindungsleitung Abgasturbolader-Ansaugruhr mit integrierter Drosselklappe
- Hauptstromfilter, 2fach, stehend, nicht umschaltbar mit Ölkühler
- Ölwanne, 102 Liter Inhalt
- Ventilstößel aus Hartmetall
- Nockenwelle mit Geberscheibe für elektrischem Zündsystem
- Abgassammelleitung trocken, mit Wärmeschutz
- Kurbelwelle mit Gegengewichten
- Zwei Abgasturbolader mit wassergekühltem Turbinengehäuse und druckölgeschmierte Lager
- Zweistufige Gemischkühlung
- Abgastemperaturfühler (NiCr-Ni, Typ K)
- Kurbelgehäuseentlüftung mit multizyklon Ölabscheider
- 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
- Kurbelraumentlüftung 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

- Anlasser 7,0 kW - 24 Volt

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 VDE0530, Funkstörungsgrad N, oberwellenarme Ausführung.

| | | |
|---|-----------------|-------|
| Generatorspannung | 400 | V |
| Typenleistung | 595 | kVA |
| Isolationsklasse | H | |
| Erwärmungsklasse | F | |
| Cos Phi * | 1.0 | |
| Frequenz | 50 | Hz |
| Drehzahl | 1500 | 1/min |
| Generatorwirkungsgrad (Vollast) bei cos-Phi 1 | 96,3 | % |
| Umgebungstemperatur max. | 40 | °C |
| Aufstellhöhe max. | ≤ 1000 m | m |
| Schutzart | IP25 | |

*) 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

Gemischtkühlkreislauf (2. Stufe, NT)

- Pumpe für Gemischkühlung
- Überwachter Kreislauf mit angeschlossenem Ausdehnungsgefäß
- Überdrucksicherheitsventil

Die Kühlwasserangaben sind bezogen auf einen Anteil von 40% Gefrierschutzmittel.

Motorkühlung

| | | |
|--|-------------|-------|
| Wärmeleistung (Toleranz 8%) | 321 | kW |
| Kühlwassereintrittstemperatur min. | 80 | °C |
| Kühlwasseraustrittstemperatur max. | 88 | °C |
| Differenztemperatur Ein- / Austritt max. | 6 | K |
| Kühlwasserumlaufmenge min: | 720 | l/min |
| Druckverlust | 0,78 | bar |
| max. zulässiger Druck | 3 | bar |

Gemischtkühlung 1. und 2. Stufe

| | | |
|-----------------------------|------------|-------|
| Wärmeleistung (Toleranz 8%) | 37 | kW |
| Kühlwassertemperatur | 40 | °C |
| Kühlwasserumlaufmenge min | 110 | l/min |
| Druckverlust | 0,7 | bar |
| max. zulässiger Druck | 2 | bar |

Plattenwärmetauscher

| | | |
|-------------------------------|-----|----|
| Wärmeleistung (Toleranz 8%) | 302 | kW |
| Kühlwassereintrittstemperatur | 86 | °C |
| Kühlwasseraustrittstemperatur | 80 | °C |
| Heizwassereintrittstemperatur | 70 | °C |
| Heizwasseraustrittstemperatur | 81 | °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

- Drehzahlregelung/ Steuerung- Regelkonzept auf Basis SIEMENS S7
- Display 7" Color-Display
- Motorüberwachung (Temperaturregelung, Lambdaregelung)
- Generatorüberwachung
- Netzüberwachung
- Leistungsregelung

3. Betriebsstoffe

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

3.1. Füllmengen

| | | |
|---|------------|-------|
| Schmieröl-Füllmenge (Ölwechselmenge) | 102 | Liter |
| Motorkühlwasser | 55 | Liter |

3.2. Wärmeerzeugung

| | | |
|--|-------------|------|
| Heizwasser-Rücklauftemperatur | 70 | °C |
| Heizwasser-Vorlauftemperatur | 90 | °C |
| Heizwasservolumenstrom | 28,3 | m³/h |
| Höchstzulässiger Betriebsdruck (PlattenWT) | 3,5 | bar |
| Druckverlust Standarddurchfluss (zwischen den Anschlussflanschen) | 50 | mbar |

3.3. Verbrennungsluft / Lüftung

| | | |
|--|--------------|------|
| Strahlungswärme Motor | 56 | kW |
| Zuluftvolumenstrom min. für die Maschinenkühlung. (Entsprechend den am Aufstellortgeltenden Regeln für gasförmige Brennstoffe muss die Raumentlüftung gesondert berechnet und angepasst werden) | 16171 | m³/h |
| Abluftvolumenstrom | 4100 | m³/h |
| Verbrennungsluft | 2577 | kg/h |
| Zuluft Temperatur min. (bei anderen Temperaturverhältnissen müssen die Grenzwerte nach Rücksprache angepasst werden) | 18 | °C |
| Temperaturdifferenz Zuluft / Abluft max. | 35 | K |
| max. zulässiger Ansaugunterdruck vor Luftfilter | 15 | mbar |

3.4. Abgas

| | | |
|--|-------------|-------|
| Wärmeleistung bei 120 °C (Toleranz 8%) | 302 | kW |
| Abgastemperatur | 615 | °C |
| Abgasmassenstrom, feucht | 2843 | kg/h |
| Abgasvolumenstrom, trocken (0°C, 1013 mbar) | 2221 | Nm³/h |
| zulässiger Gegendruck nach Motor | 40 | mbar |

Im Teillastbereich steigt die Abgastemperatur bis auf ca. 670 °C an. Bei Verwendung von Katalysatoren kann die Abgastemperatur Aufgrund der exothermen Reaktion weiter bis auf ca. 690 °C ansteigen.

3.5. Schallleistungspegel

Motorenoberflächengeräusch ohne Mündungsgeräusch

| Frequenz (Hz) | Schallleistungspegel | |
|-----------------------------|----------------------|---------------|
| Gesamtschallleistung | 108,2 | dB (A) |

Abgasmündungsgeräusch ungedämpft nach DIN 45635-11

| Frequenz (Hz) | Schallleistungspegel | |
|-----------------------------|----------------------|---------------|
| Gesamtschallleistung | 118,1 | dB (A) |

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

| | | |
|-------------------------|-----------|---------------|
| Schalldruckpegel | 81 | dB (A) |
|-------------------------|-----------|---------------|

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

Öleinfüll- und ablasssystem

*) Abmessung in Abhängigkeit von Gasdruck und Gasqualität

Flansch DN 65
Flansch DN 200
Flansch DN 80
Bayonettverschluss 1/2"

3.7. Abmessung und Gewichte des Aggregates

Motor/ Generatoreinheit incl. Schalldämmhaube

Rahmen

| | | |
|----------------------------|-------------|----|
| Länge | 3700 | mm |
| Breite | 1500 | mm |
| Höhe | 2100 | mm |
| Aggregat (Leergewicht) | 5170 | kg |
| Aggregat (Betriebsgewicht) | 5300 | 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.