

Technisches Datenblatt

E0836 LE302



Änderungen aufgrund technischer Weiterentwicklung vorbehalten.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Inhalt

Motorbeschreibung	Seite	3
Geometrische Daten	Seite	4
Widerstandslinie des Motors	Seite	5
Widerstandslinie des HT - Gemischkühlers	Seite	6
Widerstandslinie des NT - Gemischkühlers	Seite	7

Technische Daten - Betriebsvarianten

Gasart	Drehzahl	NOx - Emission	Gemischtemp.		
Erdgas	1500 min ⁻¹ (50 Hz)	500 mg/m _N ³	50 °C	Seite	8
Erdgas	1800 min ⁻¹ (60 Hz)	500 mg/m _N ³	50 °C	Seite	14
Sondergas	1500 min ⁻¹ (50 Hz)	500 mg/m _N ³	50 °C	Seite	20
Sondergas	1800 min ⁻¹ (60 Hz)	500 mg/m _N ³	50 °C	Seite	26

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Motorbeschreibung

4-Takt Otto-Gasmotor (Magerbetrieb)

Grunddaten

Zylinderzahl / Bauart		6	in Reihe
Bohrung	mm	108	
Hub	mm	125	
Hubraum	l	6,87	
Ventile pro Zylinder		2	
Drehrichtung auf Schwungrad gesehen		links	
Schwungradgehäuse		SAE 2	
Zahnkranz mit Zähnezahl	Z	143	
Verdichtungsverhältnis	ϵ	11:1	

Ausstattung

Kolben:	Aluminiumkolben mit Verdichtung 11:1
Laufbuchsen:	Nasse Zylinderlaufbuchsen
Nockenwelle:	Induktionsgehärtete Nockenwelle
Kurbelwelle:	Geschmiedete Kurbelwelle mit Ausgleichsgewichten
Abgasrohre und -krümmer:	Wassergekühltes Abgasrohr
Aufladung	Druckölgeschmierter Abgasturbolader mit wassergekühltem Lagerstuhl und trockenem Turbinengehäuse
Gemischkühlung / Motorkühlung	Zweistufiger Gemischkühler ohne Kühlwasserpumpe bzw. Motorwasserpumpe; der Kühlkreislauf ist durch zwei externe Wasserpumpen mit Gemischtemperaturregelung auf 50 °C auszustatten, jeweils eine im NT - Kühlkreislauf und eine im HT- bzw. Motorkühlkreislauf
Motorschmierung:	Druckumlaufschmierung durch eine Zahnradpumpe; ein auswechselbarer Schmierölfilter im Hauptstrom und Schmierölkühler im Kühlmittelkreislauf des Motors
Ölwanne / Ölvolumen:	Ölwanne mit Fassungsvermögen 34 l
Zündkerzen:	Zündkerze M14 für Industriegasmotoren
Anlasser:	Schub - Schraubtriebanlasser 24 V / 4 kW
Erforderl. Kapazität der Starterbatterie:	110 Ah / 24 V
Motorüberwachung lt. Lieferumfang:	Kühlwassertemperatur Öltemperatur Öldruck Abgastemperatur

Dokumentation:	Einbauanleitung	51.99496-8001
	Reparaturanleitung	51.99598-8145
	Betriebsanleitung	51.99493-8538
	Wartungsanleitung	51.99597-8072
	Einbauzeichnung	51.00506-7952

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Geometrische Daten

Abmaße

Motorbreite	mm	652
Motorlänge	mm	1265
Motorhöhe	mm	888

Masse

Motorgewicht, trocken	kg	586
-----------------------	----	-----

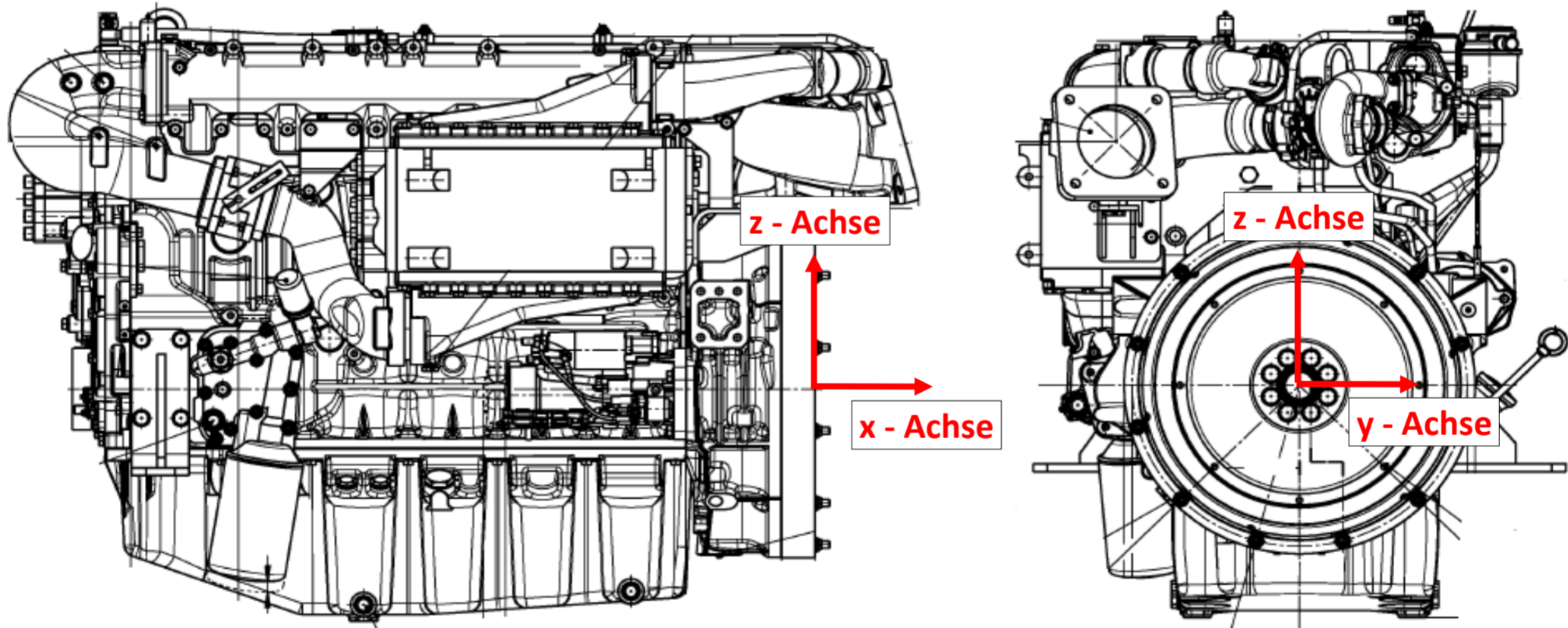
Schwerpunktskoordinaten

Schwerpunkt in Längsrichtung Bezug: Schwungradgehäuse - Hinterkante	mm	-511
Schwerpunkt in Querrichtung Bezug: Kurbelwellenachse mit Blick auf Schwungradgehäuse	mm	-10
Schwerpunkt um Hochachse Bezug: Kurbelwellenachse mit Blick auf Schwungradgehäuse	mm	174

Massenträgheitsmomente

Längsachse	kgm ²	18
Querachse	kgm ²	53
Hochachse	kgm ²	33

Ursprung des Koordinatensystems in Kurbelwellenachse / Schwungrad - Gehäuse - Hinterkante

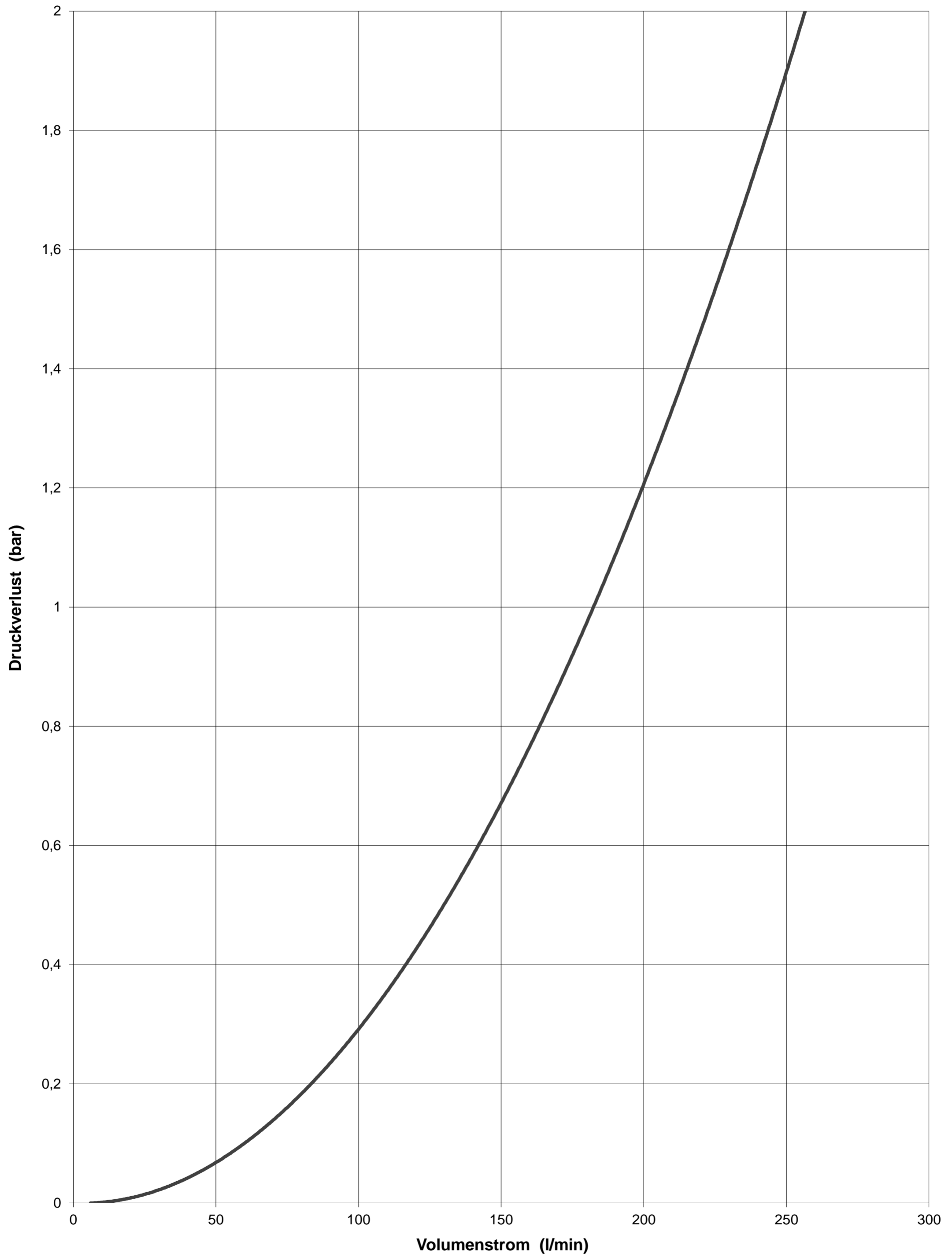


Torsionsersatzschwinger

siehe Datenblatt 51.99431-8481

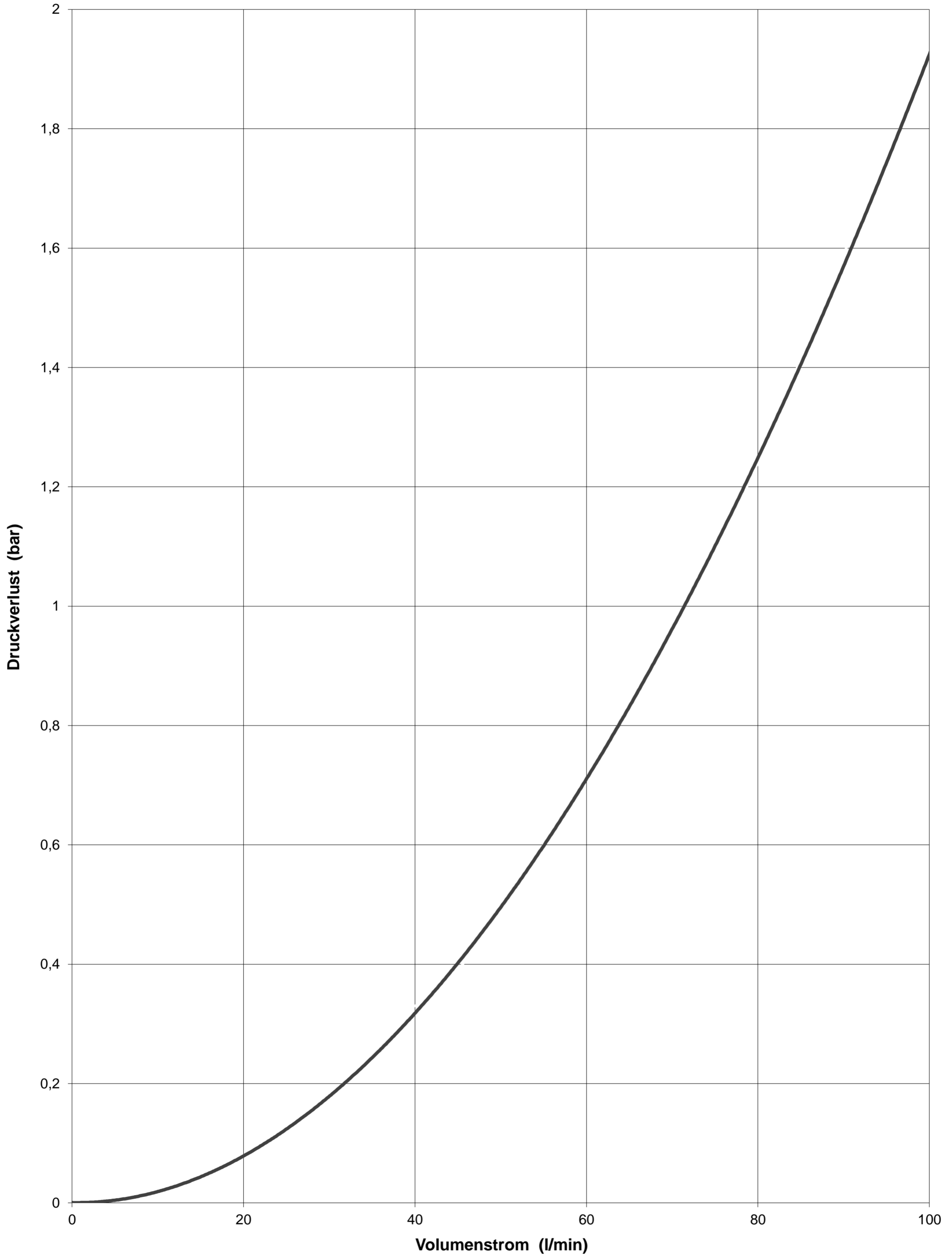
	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Widerstandslinie des Motorkühlwasserkreislaufs



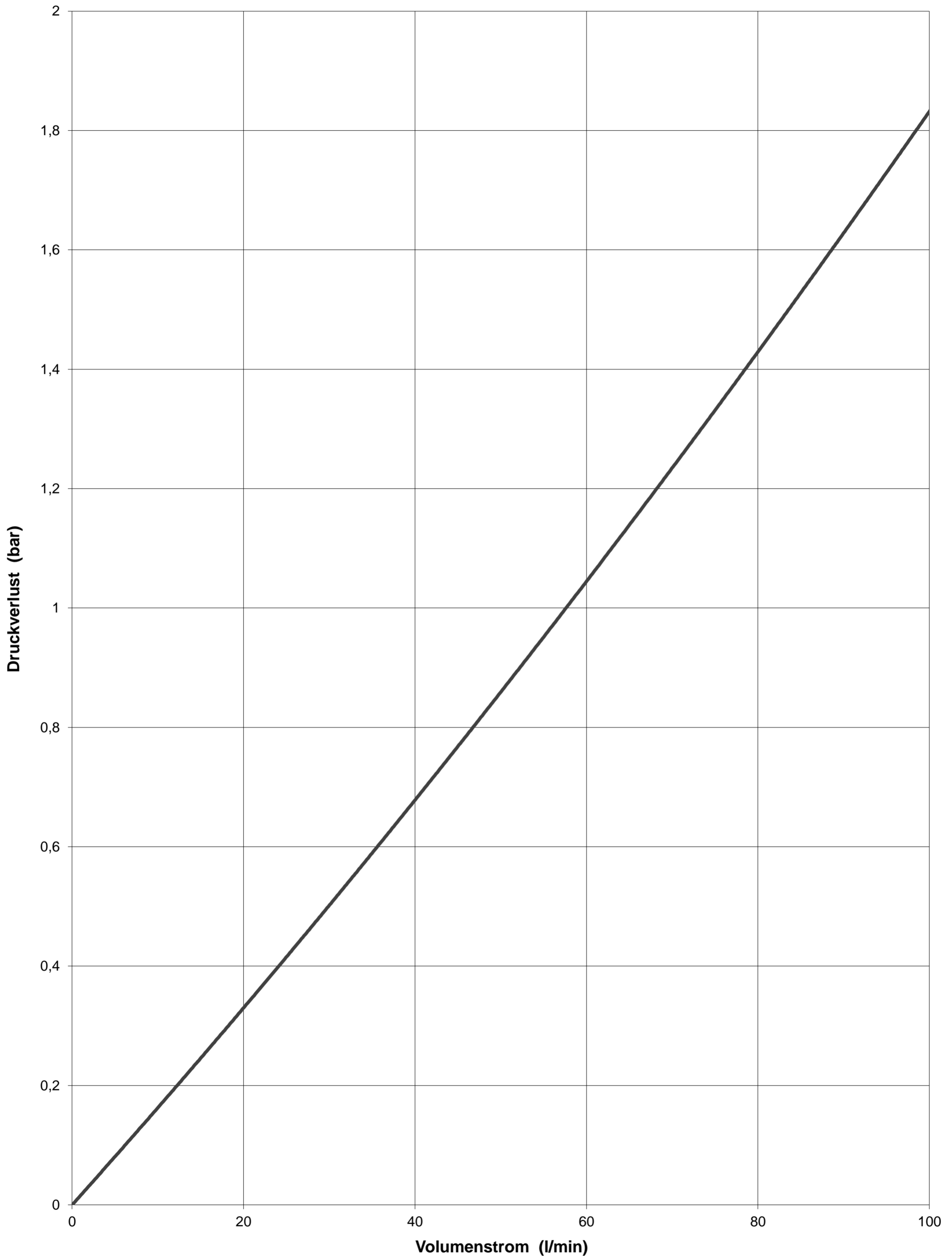
	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Widerstandslinie des HT - Gemischkühlers
(Flanschausführung, Ø 22 mm)



	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Widerstandslinie des NT - Gemischkühlers
(Flanschausführung, Ø 22 mm)



	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Betriebsvariante

Erdgas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Grunddaten

Motordaten

Nenndrehzahl	min ⁻¹	1500
ISO-Standard-Leistung	kW	110
Max. Drehmoment nach ISO 1585 bei Drehzahl	Nm	700
mittl. effekt. Druck	bar	12,8
mittl. Kolbengeschwindigkeit	m/s	6,25

Ölkreislauf

Mittlerer Schmierölverbrauch	g/h	40
Max. zulässiger Schmierölverbrauch	g/h	125
Füllmenge Motoröl min./max.	l	24 34

Kühlkreislauf

Gesamtfüllmenge Motorkühlwasser	l	16
- davon Gemischkühler HT	l	3
Füllmenge Gemischkühlwasser NT	l	2
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Kühlmittelpumpe drückend verbaut)	bar	2,0
Kühlwasserumlaufmenge min.	l/min	220
Kühlwassertemperatur min.	°C	80
Kühlwassertemperatur max.	°C	88
Differenz Ein- / Austritt max.	°C	6
Gemischtemperatur nach Drosselklappe max.	°C	50
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur NT max.	°C	40
Gemischkühlwasserumlaufmenge NT	l/min	40
Differenz Ein- / Austritt NT max.	°C	5
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur HT max.	°C	85
Gemischkühlwasserumlaufmenge HT	l/min	30
Differenz Ein- / Austritt HT max.	°C	5
Kühlmittelkonzentration min. / max.	%	40 50

Druckverhältnisse

Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	10
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	10
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,20
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10
Abgasgedruck nach Abgasrohr min. / max.	mbar	5 40

Emissionswerte

NO _x	mg/m _N ³	< 500	(5 % O ₂)
CO	mg/m _N ³	< 300	(5 % O ₂)
HCHO (gemessen mit FTIR)	mg/m _N ³	< 60	(5 % O ₂)
HC	mg/m _N ³	< 800	(5 % O ₂)
NMHC	ppm	< 20	
NMNEHC (VOC)	ppm	< 10	
TOC (ohne Methan)	mg/m _N ³	< 100	(5 % O ₂)

Schmieröl nach MAN - Werknorm M 3271-2 und Kühlmittel nach MAN - Werknorm M 324 NF
 Gasqualität nach MAN - Datenblatt "Mindestanforderung an die Gasqualität für MAN-Gasmotoren"

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Massenstrom- und Wärmebilanzen

MZ > 80 / ZZP 20 °KW / 110 kW

Leistungsdaten

Last	%	100	75	50
Zündzeitpunkt vor OT	°KW	20	20	20
ISO-Standard-Leistung ¹	kW	110	83	55
Kühlwasserwärme ²	kW	82	71	58
Gemischwärme HT ²	kW	5	3	0
Gemischwärme NT ²	kW	8	3	1
Abgaswärme bis 120 °C	kW	50	39	28
Strahlungswärme max.	kW	5	3	2
Brennstoffleistung	kW	278	216	154
Spezifischer Kraftstoffverbrauch	MJ/kWh	9,1	9,3	10,1
Lambda ³		1,65	1,60	1,54

Wirkungsgrade

mechanisch ¹	%	39,6	38,5	35,6
thermisch	%	49,6	52,6	55,6
gesamt	%	89,2	91,1	91,2

Massenströme

Verbrennungsluft	kg/h	557	423	289
Brennstoff	kg/h	20	16	11
Abgasmassenstrom, feucht	kg/h	577	439	300
Abgasvolumenstrom, trocken ⁴	Nm ³ /h	477	363	249
Motorkühlwasser	kg/h	13270		
Gemischkühlwasser NT	kg/h	2330		
Gemischkühlwasser HT	kg/h	1800		

Temperaturen

Abgastemperatur vor ATL (gemittelt)	°C	505
Abgastemperatur nach ATL (gemittelt)	°C	390

Referenzausrüstungsstand: Gasmischer Motortech Varifuel 2 / 200 - 100 mit Strömungskörper Ø 75 mm
Zündsystem Motortech MIC 4

¹ Die angegebenen Leistungsdaten beziehen sich gemäß ISO 3046-1 auf untenstehende Werte.
Die angegebenen mechanischen Wirkungsgrade sind auf die ISO-Standard-Leistung bezogen.

Normbezugsbedingungen	Luftdruck absolut	kPa	100		
	Lufttemperatur	°C	25		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30		
Mech. Wirkungsgrade gemessen	Last	%	100	75	50
	Wirkungsgrad mech.	%	38,5	37,4	34,6
Umgebungsbedingungen bei Messung	Aufstellhöhe	m	310		
	Luftdruck absolut	kPa	97		
	Ansauglufttemperatur	°C	25		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	33		
Gaskennwerte bei Messung	Heizwert	MJ/kg	49,0		
	Methanzahl		94		
² Kühlwasserangaben bezogen auf	Anteil Gefrierschutzmittel	%	45		
	Spez. Wärmekapazität c _p	kJ/kg K	3,67		
	Differenz Ein- / Austritt	K	6		
³ Verbrennungsluftverhältnis	Ermittelt mit Lambdameter ETAS LA 4_E. Bitte Abschnitt "Einstellwerte" beachten.				
⁴ Normbedingungen nach TA-Luft	Lufttemperatur	°C	0		
	Luftdruck absolut	kPa	100		
Toleranz für die nutzbaren Wärmeleistungen bei Nennleistung		%	±7		
Toleranz für den spez. Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung		%	+5		

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Erdgas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Einstellwerte / Grenzwerte für 100 % Last *

Methanzahl			> 80	
Leistungsdaten				
Zündzeitpunkt vor OT	Hz	50		
ISO-Standard-Leistung	°KW	20	±2 °KW	
O ₂ - Gehalt im Abgas min.	kW	110		
NO _x - Gehalt im Abgas	Vol-%	9,2		
	mg/Nm ³	500		
Betriebsparameter				
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Pumpe drückend verbaut)	bar	2,0		
Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	10		
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100		
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	10		
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,2		
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10		
Abgasgegendruck min / max.	mbar	5 40		

* Die Einstellwerte sind gültig bei Normbezugsbedingungen nach DIN ISO 3046-1 bei einer Aufstellhöhe von bis zu 100 m ü. NN.

Normbezugsbedingungen:	Luftdruck absolut	kPa	100
	Lufttemperatur	°C	25
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30

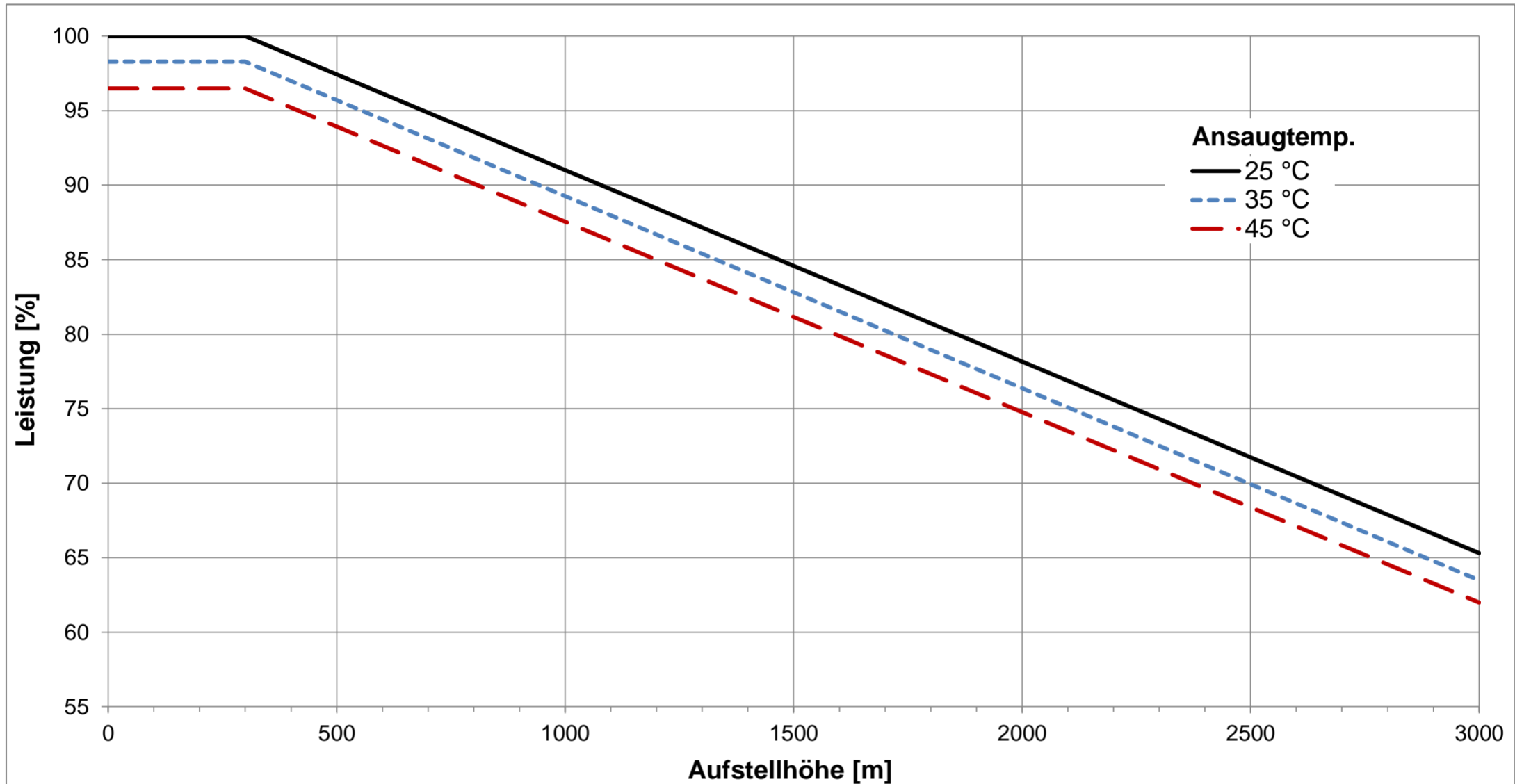
Bei abweichenden Betriebsparametern müssen die entsprechenden Vorgaben im Abschnitt "Leistungsreduzierung" beachtet werden.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Leistungsreduzierung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe



Die Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe ist permanent in der Anlagensteuerung zu implementieren.

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Gemischtemperatur

Gemischtemperatur nach Gemischkühler °C	Leistungsreduzierung %
≥ 55	2
≥ 60	6
≥ 65	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Abgastemperatur

Abgastemperatur vor Abgasturbolader °C	Leistungsreduzierung %
≥ 515	2
≥ 525	6
≥ 535	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Betrieb mit Methanzahlen < 80

Der Betrieb mit Methanzahlen < 80 ist nur nach Rücksprache mit MAN zulässig.

Die Leistungsreduzierung aufgrund Gemisch- und Abgastemperatur muss zusätzlich zur Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe erfolgen.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Schalleistungsdaten

Motoroberflächengeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

Schalleistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	Schalleistungspegel [dB(A)]
63	58,1
125	67,3
250	83,8
500	86,6
1000	95,7
2000	95,4
4000	91
8000	85,6
16000	80,1
Summe	98,6

Abgasmündungsgeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

Schalleistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	Schalleistungspegel [dB(A)]
63	117,6
125	107
250	106,4
500	123,7
1000	129,9
2000	116,9
4000	111,2
8000	104,2
16000	103,1
Summe	131,3

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Betriebsvariante

Erdgas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C
Grunddaten
Motordaten

Nenndrehzahl	min ⁻¹	1800
ISO-Standard-Leistung	kW	110
Max. Drehmoment nach ISO 1585 bei Drehzahl	Nm	584
mittl. effekt. Druck	bar	10,7
mittl. Kolbengeschwindigkeit	m/s	7,5

Ölkreislauf

Mittlerer Schmierölverbrauch	g/h	45
Max. zulässiger Schmierölverbrauch	g/h	125
Füllmenge Motoröl min./max.	l	24 34

Kühlkreislauf

Gesamtfüllmenge Motorkühlwasser	l	16
- davon Gemischkühler HT	l	3
Füllmenge Gemischkühlwasser NT	l	2
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Kühlmittelpumpe drückend verbaut)	bar	2,0
Kühlwasserumlaufmenge min.	l/min	225
Kühlwassertemperatur min.	°C	80
Kühlwassertemperatur max.	°C	88
Differenz Ein- / Austritt max.	°C	6
Gemischtemperatur nach Drosselklappe max.	°C	50
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur NT max.	°C	40
Gemischkühlwasserumlaufmenge NT	l/min	44
Differenz Ein- / Austritt NT max.	°C	5
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur HT max.	°C	85
Gemischkühlwasserumlaufmenge HT	l/min	32
Differenz Ein- / Austritt HT max.	°C	5
Kühlmittelkonzentration min. / max.	%	40 50

Druckverhältnisse

Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	15
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	15
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,30
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10
Abgasgedruck nach Abgasrohr min. / max.	mbar	5 40

Emissionswerte

NO _x	mg/m _N ³	< 500	(5 % O ₂)
CO	mg/m _N ³	< 300	(5 % O ₂)
HCHO (gemessen mit FTIR)	mg/m _N ³	< 60	(5 % O ₂)
HC	mg/m _N ³	< 800	(5 % O ₂)
NMHC	ppm	< 20	
NMNEHC (VOC)	ppm	< 10	
TOC (ohne Methan)	mg/m _N ³	< 100	(5 % O ₂)

Schmieröl nach MAN - Werknorm M 3271-2 und Kühlmittel nach MAN - Werknorm M 324 NF
 Gasqualität nach MAN - Datenblatt "Mindestanforderung an die Gasqualität für MAN-Gasmotoren"

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Massenstrom- und Wärmebilanzen

MZ > 80 / ZZP 28 °KW / 110 kW

Leistungsdaten

Last	%	100	75	50
Zündzeitpunkt vor OT	°KW	28	28	28
ISO-Standard-Leistung ¹	kW	110	83	55
Kühlwasserwärme ²	kW	89	76	65
Gemischwärme HT ²	kW	6	3	0
Gemischwärme NT ²	kW	9	5	1
Abgaswärme bis 120 °C	kW	51	41	29
Strahlungswärme max.	kW	6	4	3
Brennstoffleistung	kW	290	226	163
Spezifischer Kraftstoffverbrauch	MJ/kWh	9,5	9,8	10,7
Lambda ³		1,68	1,65	1,59

Wirkungsgrade

mechanisch ¹	%	38,0	36,7	33,7
thermisch	%	52,1	53,0	57,8
gesamt	%	90,1	89,7	91,5

Massenströme

Verbrennungsluft	kg/h	583	445	318
Brennstoff	kg/h	21	17	12
Abgasmassenstrom, feucht	kg/h	604	462	330
Abgasvolumenstrom, trocken ⁴	Nm ³ /h	498	383	273
Motorkühlwasser	kg/h	13250		
Gemischkühlwasser NT	kg/h	1960		
Gemischkühlwasser HT	kg/h	2585		

Temperaturen

Abgastemperatur vor ATL (gemittelt)	°C	500
Abgastemperatur nach ATL (gemittelt)	°C	385

Referenzausrüstungsstand: Gasmischer Motortech Varifuel 2 / 200 - 100 mit Strömungskörper Ø 75 mm
Zündsystem Motortech MIC 4

¹ Die angegebenen Leistungsdaten beziehen sich gemäß ISO 3046-1 auf untenstehende Werte.
Die angegebenen mechanischen Wirkungsgrade sind auf die ISO-Standard-Leistung bezogen.

Normbezugsbedingungen	Luftdruck absolut	kPa	100		
	Lufttemperatur	°C	25		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30		
Mech. Wirkungsgrade gemessen	Last	%	100	75	50
	Wirkungsgrad mech.	%	36,9	35,6	32,7
Umgebungsbedingungen bei Messung	Aufstellhöhe	m	310		
	Luftdruck absolut	kPa	97		
	Ansauglufttemperatur	°C	25		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	27		
Gaskennwerte bei Messung	Heizwert	MJ/kg	49,0		
	Methanzahl		94		
² Kühlwasserangaben bezogen auf	Anteil Gefrierschutzmittel	%	45		
	Spez. Wärmekapazität c _p	kJ/kg K	3,67		
	Differenz Ein- / Austritt	K	6		
³ Verbrennungsluftverhältnis	Ermittelt mit Lambdameter ETAS LA 4_E. Bitte Abschnitt "Einstellwerte" beachten.				
⁴ Normbedingungen nach TA-Luft	Lufttemperatur	°C	0		
	Luftdruck absolut	kPa	100		

Toleranz für die nutzbaren Wärmeleistungen bei Nennleistung % ±7
Toleranz für den spez. Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung % +5

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Erdgas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Einstellwerte / Grenzwerte für 100 % Last *

Methanzahl			> 80	
Leistungsdaten				
Zündzeitpunkt vor OT	Hz	60		
ISO-Standard-Leistung	°KW	28	±2 °KW	
O ₂ - Gehalt im Abgas min.	kW	110		
NO _x - Gehalt im Abgas	Vol-%	9,2		
	mg/Nm ³	500		
Betriebsparameter				
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Pumpe drückend verbaut)	bar	2,0		
Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	15		
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100		
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	15		
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,3		
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10		
Abgasgegendruck min / max.	mbar	5 40		

* Die Einstellwerte sind gültig bei Normbezugsbedingungen nach DIN ISO 3046-1 bei einer Aufstellhöhe von bis zu 100 m ü. NN.

Normbezugsbedingungen:	Luftdruck absolut	kPa	100
	Lufttemperatur	°C	25
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30

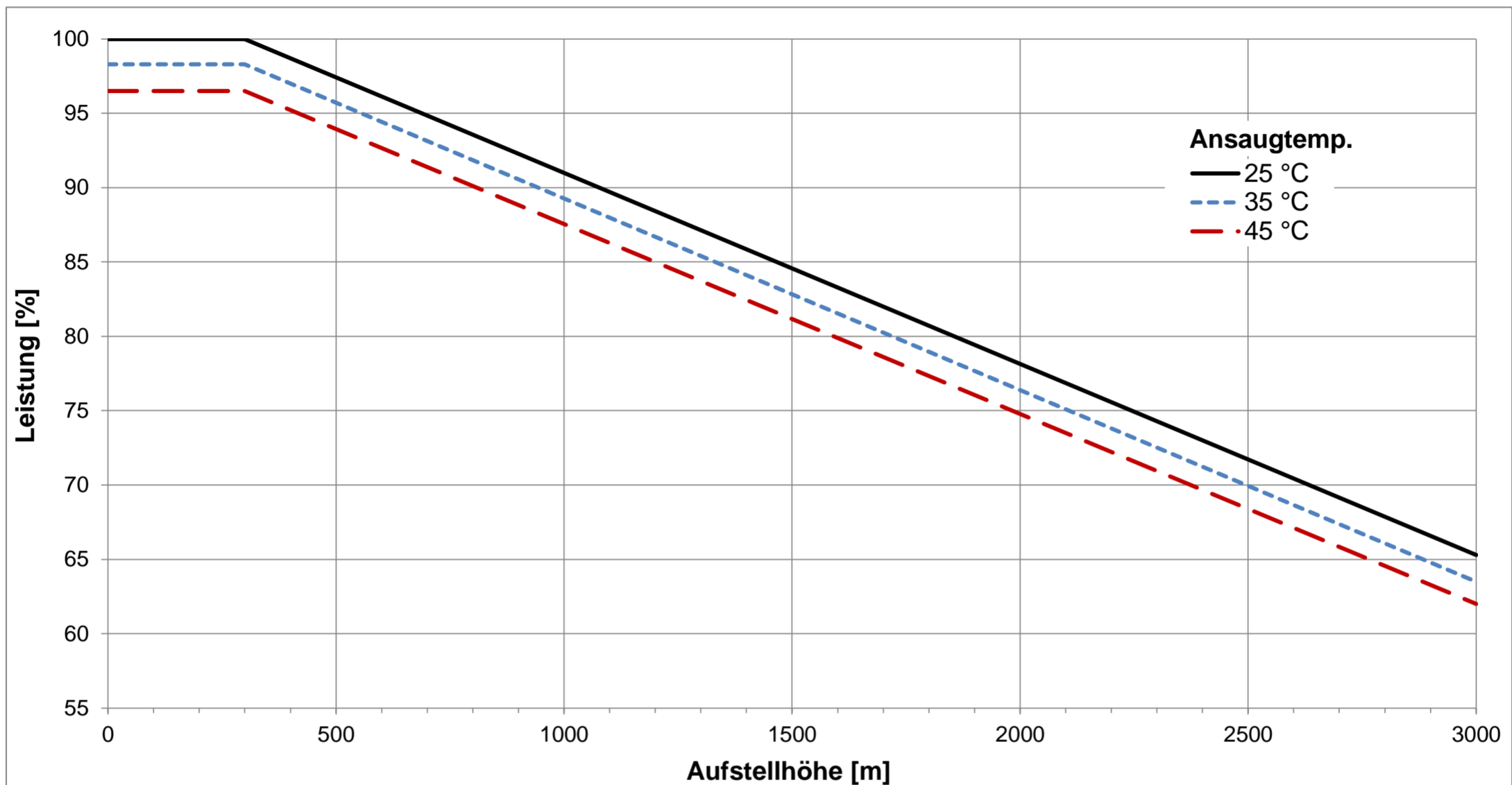
Bei abweichenden Betriebsparametern müssen die entsprechenden Vorgaben im Abschnitt "Leistungsreduzierung" beachtet werden.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Leistungsreduzierung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe



Die Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe ist permanent in der Anlagensteuerung zu implementieren.

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Gemischtemperatur

Gemischtemperatur nach Gemischkühler °C	Leistungsreduzierung %
≥ 55	2
≥ 60	6
≥ 65	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Abgastemperatur

Abgastemperatur vor Abgasturbolader °C	Leistungsreduzierung %
≥ 510	2
≥ 520	6
≥ 530	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Betrieb mit Methanzahlen < 80

Der Betrieb mit Methanzahlen < 80 ist nur nach Rücksprache mit MAN zulässig.

Die Leistungsreduzierung aufgrund Gemisch- und Abgastemperatur muss zusätzlich zur Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe erfolgen.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Erdgas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

SchalleLeistungsdaten

Motoroberflächengeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

SchalleLeistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	SchalleLeistungspegel [dB(A)]
63	58,1
125	70,3
250	87,4
500	88,7
1000	98,5
2000	98,7
4000	93,6
8000	87,7
16000	81,2
Summe	102,8

Abgasmündungsgeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

SchalleLeistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	SchalleLeistungspegel [dB(A)]
63	118,6
125	119,5
250	113,6
500	120,8
1000	131,4
2000	118,3
4000	111,9
8000	104,3
16000	103,1
Summe	132,5

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Betriebsvariante

Sondergas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C
Grunddaten
Motordaten

Nenndrehzahl	min ⁻¹	1500
ISO-Standard-Leistung	kW	110
Max. Drehmoment nach ISO 1585 bei Drehzahl	Nm	700
mittl. effekt. Druck	bar	12,8
mittl. Kolbengeschwindigkeit	m/s	6,25

Ölkreislauf

Mittlerer Schmierölverbrauch	g/h	40
Max. zulässiger Schmierölverbrauch	g/h	125
Füllmenge Motoröl min./max.	l	24 34

Kühlkreislauf

Gesamtfüllmenge Motorkühlwasser	l	16
- davon Gemischkühler HT	l	3
Füllmenge Gemischkühlwasser NT	l	2
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Kühlmittelpumpe drückend verbaut)	bar	2,0
Kühlwasserumlaufmenge min.	l/min	220
Kühlwassertemperatur min.	°C	80
Kühlwassertemperatur max.	°C	88
Differenz Ein- / Austritt max.	°C	6
Gemischtemperatur nach Drosselklappe max.	°C	50
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur NT max.	°C	40
Gemischkühlwasserumlaufmenge NT	l/min	40
Differenz Ein- / Austritt NT max.	°C	5
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur HT max.	°C	85
Gemischkühlwasserumlaufmenge HT	l/min	33
Differenz Ein- / Austritt HT max.	°C	5
Kühlmittelkonzentration min. / max.	%	40 50

Druckverhältnisse

Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	10
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	10
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,35
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10
Abgasgedruck nach Abgasrohr min. / max.	mbar	5 40

Emissionswerte

NO _x	mg/m _N ³	< 500	(5 % O ₂)
CO	mg/m _N ³	< 450	(5 % O ₂)
HCHO (gemessen mit FTIR)	mg/m _N ³	< 60	(5 % O ₂)
HC	mg/m _N ³	< 550	(5 % O ₂)
NMHC	ppm	< 20	
NMNEHC (VOC)	ppm	< 10	
TOC (ohne Methan)	mg/m _N ³	< 100	(5 % O ₂)

Schmieröl nach MAN - Werknorm M 3271-4 und Kühlmittel nach MAN - Werknorm M 324 NF
 Gasqualität nach MAN - Datenblatt "Mindestanforderung an die Gasqualität für MAN-Gasmotoren"

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Massenstrom- und Wärmebilanzen

MZ > 80 / ZZP 21 °KW / 110 kW

Leistungsdaten

Last	%	100	75	50
Zündzeitpunkt vor OT	°KW	21	21	21
ISO-Standard-Leistung ¹	kW	110	83	55
Kühlwasserwärme ²	kW	77	71	60
Gemischwärme HT ²	kW	6	2	0
Gemischwärme NT ²	kW	9	3	1
Abgaswärme bis 120 °C	kW	55	44	31
Strahlungswärme max.	kW	5	3	2
Brennstoffleistung	kW	280	220	159
Spezifischer Kraftstoffverbrauch	MJ/kWh	9,2	9,5	10,4
Lambda ³		1,49	1,44	1,39

Wirkungsgrade

mechanisch ¹	%	39,4	37,8	34,6
thermisch	%	49,3	53,3	57,4
gesamt	%	88,7	91,1	92,0

Massenströme

Verbrennungsluft	kg/h	527	398	277
Brennstoff	kg/h	57	44	33
Abgasmassenstrom, feucht	kg/h	584	442	310
Abgasvolumenstrom, trocken ⁴	Nm ³ /h	526	399	281
Motorkühlwasser	kg/h	13270		
Gemischkühlwasser NT	kg/h	2650		
Gemischkühlwasser HT	kg/h	2080		

Temperaturen

Abgastemperatur vor ATL (gemittelt)	°C	525
Abgastemperatur nach ATL (gemittelt)	°C	410

Referenzausrüstungsstand: Gasmischer Motortech Varifuel 2 / 200 - 100 mit Strömungskörper Ø 75 mm
Zündsystem Motortech MIC 4

¹ Die angegebenen Leistungsdaten beziehen sich gemäß ISO 3046-1 auf untenstehende Werte.
Die angegebenen mechanischen Wirkungsgrade sind auf die ISO-Standard-Leistung bezogen.

Normbezugsbedingungen	Luftdruck absolut	kPa	100		
	Lufttemperatur	°C	25		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30		
Mech. Wirkungsgrade gemessen	Last	%	100	75	50
	Wirkungsgrad mech.	%	38,9	37,3	34,2
Umgebungsbedingungen bei Messung	Aufstellhöhe	m	310		
	Luftdruck absolut	kPa	99		
	Ansauglufttemperatur	°C	26		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	19		
Gaskennwerte bei Messung	Heizwert	MJ/kg	17,6		
	Methanzahl		140		
	Verhältnis CH ₄ / CO ₂	%	60 / 40		
² Kühlwasserangaben bezogen auf	Anteil Gefrierschutzmittel	%	45		
	Spez. Wärmekapazität c _p	kJ/kg K	3,67		
	Differenz Ein- / Austritt	K	6		
³ Verbrennungsluftverhältnis	Ermittelt mit Lambdameter ETAS LA 4_E. Bitte Abschnitt "Einstellwerte" beachten.				
⁴ Normbedingungen nach TA-Luft	Lufttemperatur	°C	0		
	Luftdruck absolut	kPa	100		

Toleranz für die nutzbaren Wärmeleistungen bei Nennleistung % ±7
Toleranz für den spez. Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung % +5

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Sondergas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Einstellwerte / Grenzwerte für 100 % Last *

Methanzahl				> 80
Leistungsdaten				
Zündzeitpunkt vor OT	Hz	50		
ISO-Standard-Leistung	°KW	21	±2 °KW	
O ₂ - Gehalt im Abgas min.	kW	110		
NO _x - Gehalt im Abgas	Vol-%	7,7		
	mg/Nm ³	500		
Betriebsparameter				
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Pumpe drückend verbaut)	bar	2,0		
Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	10		
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100		
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	10		
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,35		
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10		
Abgasgegendruck min / max.	mbar	5 40		

* Die Einstellwerte sind gültig bei Normbezugsbedingungen nach DIN ISO 3046-1 bei einer Aufstellhöhe von bis zu 100 m ü. NN.

Normbezugsbedingungen:	Luftdruck absolut	kPa	100
	Lufttemperatur	°C	25
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30

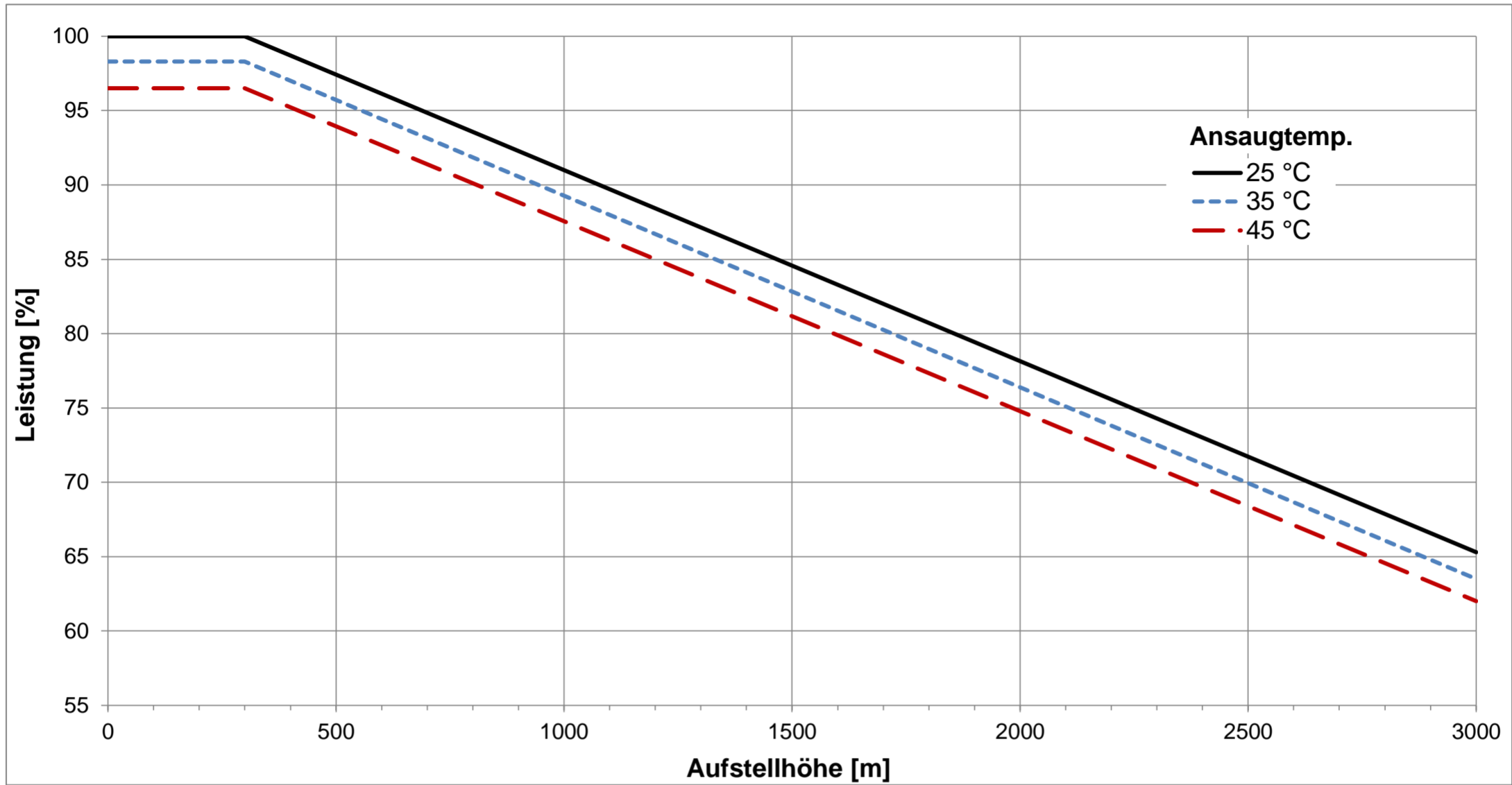
Bei abweichenden Betriebsparametern müssen die entsprechenden Vorgaben im Abschnitt "Leistungsreduzierung" beachtet werden.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Leistungsreduzierung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe



Die Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe ist permanent in der Anlagensteuerung zu implementieren.

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Gemischtemperatur

Gemischtemperatur nach Gemischkühler °C	Leistungsreduzierung %
≥ 55	2
≥ 60	6
≥ 65	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Abgastemperatur

Abgastemperatur vor Abgasturbolader °C	Leistungsreduzierung %
≥ 575	2
≥ 585	6
≥ 595	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Betrieb mit Methanzahlen < 80

Der Betrieb mit Methanzahlen < 80 ist nur nach Rücksprache mit MAN zulässig.

Die Leistungsreduzierung aufgrund Gemisch- und Abgastemperatur muss zusätzlich zur Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe erfolgen.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1500 min⁻¹ (50 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Schalleistungsdaten

Motoroberflächengeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

Schalleistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	Schalleistungspegel [dB(A)]
63	58,1
125	67,3
250	83,8
500	86,6
1000	95,7
2000	95,4
4000	91
8000	85,6
16000	80,1
Summe	98,6

Abgasmündungsgeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

Schalleistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	Schalleistungspegel [dB(A)]
63	117,6
125	107
250	106,4
500	123,7
1000	129,9
2000	116,9
4000	111,2
8000	104,2
16000	103,1
Summe	131,3

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Betriebsvariante

Sondergas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C
Grunddaten
Motordaten

Nenndrehzahl	min ⁻¹	1800
ISO-Standard-Leistung	kW	110
Max. Drehmoment nach ISO 1585 bei Drehzahl	Nm	584
mittl. effekt. Druck	bar	10,7
mittl. Kolbengeschwindigkeit	m/s	7,5

Ölkreislauf

Mittlerer Schmierölverbrauch	g/h	45
Max. zulässiger Schmierölverbrauch	g/h	125
Füllmenge Motoröl min./max.	l	24 34

Kühlkreislauf

Gesamtfüllmenge Motorkühlwasser	l	16
- davon Gemischkühler HT	l	3
Füllmenge Gemischkühlwasser NT	l	2
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Kühlmittelpumpe drückend verbaut)	bar	2,0
Kühlwasserumlaufmenge min.	l/min	225
Kühlwassertemperatur min.	°C	80
Kühlwassertemperatur max.	°C	88
Differenz Ein- / Austritt max.	°C	6
Gemischtemperatur nach Drosselklappe max.	°C	50
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur NT max.	°C	40
Gemischkühlwasserumlaufmenge NT	l/min	44
Differenz Ein- / Austritt NT max.	°C	5
Gemischkühlwasser Eintrittstemperatur HT max.	°C	85
Gemischkühlwasserumlaufmenge HT	l/min	33
Differenz Ein- / Austritt HT max.	°C	5
Kühlmittelkonzentration min. / max.	%	40 50

Druckverhältnisse

Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	15
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	15
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,30
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10
Abgasgedruck nach Abgasrohr min. / max.	mbar	5 40

Emissionswerte

NO _x	mg/m _N ³	< 500	(5 % O ₂)
CO	mg/m _N ³	< 450	(5 % O ₂)
HCHO (gemessen mit FTIR)	mg/m _N ³	< 60	(5 % O ₂)
HC	mg/m _N ³	< 550	(5 % O ₂)
NMHC	ppm	< 20	
NMNEHC (VOC)	ppm	< 10	
TOC (ohne Methan)	mg/m _N ³	< 100	(5 % O ₂)

Schmieröl nach MAN - Werknorm M 3271-4 und Kühlmittel nach MAN - Werknorm M 324 NF
 Gasqualität nach MAN - Datenblatt "Mindestanforderung an die Gasqualität für MAN-Gasmotoren"

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C
Massenstrom- und Wärmebilanzen
MZ > 80 / ZZP 25 °KW / 110 kW
Leistungsdaten

Last	%	100	75	50
Zündzeitpunkt vor OT	°KW	25	25	25
ISO-Standard-Leistung ¹	kW	110	83	55
Kühlwasserwärme ²	kW	93	83	64
Gemischwärme HT ²	kW	5	3	0
Gemischwärme NT ²	kW	9	3	1
Abgaswärme bis 120 °C	kW	54	46	33
Strahlungswärme max.	kW	6	4	3
Brennstoffleistung	kW	294	236	166
Spezifischer Kraftstoffverbrauch	MJ/kWh	9,6	10,2	10,9
Lambda ³		1,45	1,42	1,39

Wirkungsgrade

mechanisch ¹	%	37,4	35,2	33,1
thermisch	%	52,0	55,7	58,4
gesamt	%	89,4	90,9	91,5

Massenströme

Verbrennungsluft	kg/h	533	428	290
Brennstoff	kg/h	60	48	34
Abgasmassenstrom, feucht	kg/h	593	476	324
Abgasvolumenstrom, trocken ⁴	Nm ³ /h	535	430	293
Motorkühlwasser	kg/h	13300		
Gemischkühlwasser NT	kg/h	2630		
Gemischkühlwasser HT	kg/h	1700		

Temperaturen

Abgastemperatur vor ATL (gemittelt)	°C	535
Abgastemperatur nach ATL (gemittelt)	°C	420

Referenzausrüstungsstand: Gasmischer Motortech Varifuel 2 / 200 - 100 mit Strömungskörper Ø 75 mm
Zündsystem Motortech MIC 4

¹ Die angegebenen Leistungsdaten beziehen sich gemäß ISO 3046-1 auf untenstehende Werte.
Die angegebenen mechanischen Wirkungsgrade sind auf die ISO-Standard-Leistung bezogen.

Normbezugsbedingungen	Luftdruck absolut	kPa	100		
	Lufttemperatur	°C	25		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30		
Mech. Wirkungsgrade gemessen	Last	%	100	75	50
	Wirkungsgrad mech.	%	36,0	33,9	31,9
Umgebungsbedingungen bei Messung	Aufstellhöhe	m	310		
	Luftdruck absolut	kPa	97		
	Ansauglufttemperatur	°C	26		
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	31		
Gaskennwerte bei Messung	Heizwert	MJ/kg	17,6		
	Methanzahl		140		
	Verhältnis CH ₄ / CO ₂	%	60 / 40		
² Kühlwasserangaben bezogen auf	Anteil Gefrierschutzmittel	%	45		
	Spez. Wärmekapazität c _p	kJ/kg K	3,67		
	Differenz Ein- / Austritt	K	6		
³ Verbrennungsluftverhältnis	Ermittelt mit Lambdameter ETAS LA 4_E. Bitte Abschnitt "Einstellwerte" beachten.				
⁴ Normbedingungen nach TA-Luft	Lufttemperatur	°C	0		
	Luftdruck absolut	kPa	100		
Toleranz für die nutzbaren Wärmeleistungen bei Nennleistung	%	±7			
Toleranz für den spez. Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung	%	+5			

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		



Sondergas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Einstellwerte / Grenzwerte für 100 % Last *

Methanzahl			> 80	
Leistungsdaten				
Zündzeitpunkt vor OT	Hz	60		
ISO-Standard-Leistung	°KW	25	±2 °KW	
O ₂ - Gehalt im Abgas min.	kW	110		
NO _x - Gehalt im Abgas	Vol-%	7,3		
	mg/Nm ³	500		
Betriebsparameter				
Betriebsdruck Kühlwasser vor Motor max. (Pumpe drückend verbaut)	bar	2,0		
Ansaugunterdruck nach Luftfilter max. (gemessen im Neuzustand)	mbar	15		
Gasfließdruck vor Nulldruckregler min. / max.	mbar	15 100		
Druckverlust über Gasmischer max.	mbar	15		
Ladedruck nach Drosselklappe max.	bar	1,3		
Druckverlust über Gemischkühler max.	mbar	10		
Abgasgegendruck min / max.	mbar	5 40		

* Die Einstellwerte sind gültig bei Normbezugsbedingungen nach DIN ISO 3046-1 bei einer Aufstellhöhe von bis zu 100 m ü. NN.

Normbezugsbedingungen:	Luftdruck absolut	kPa	100
	Lufttemperatur	°C	25
	Relative Luftfeuchtigkeit	%	30

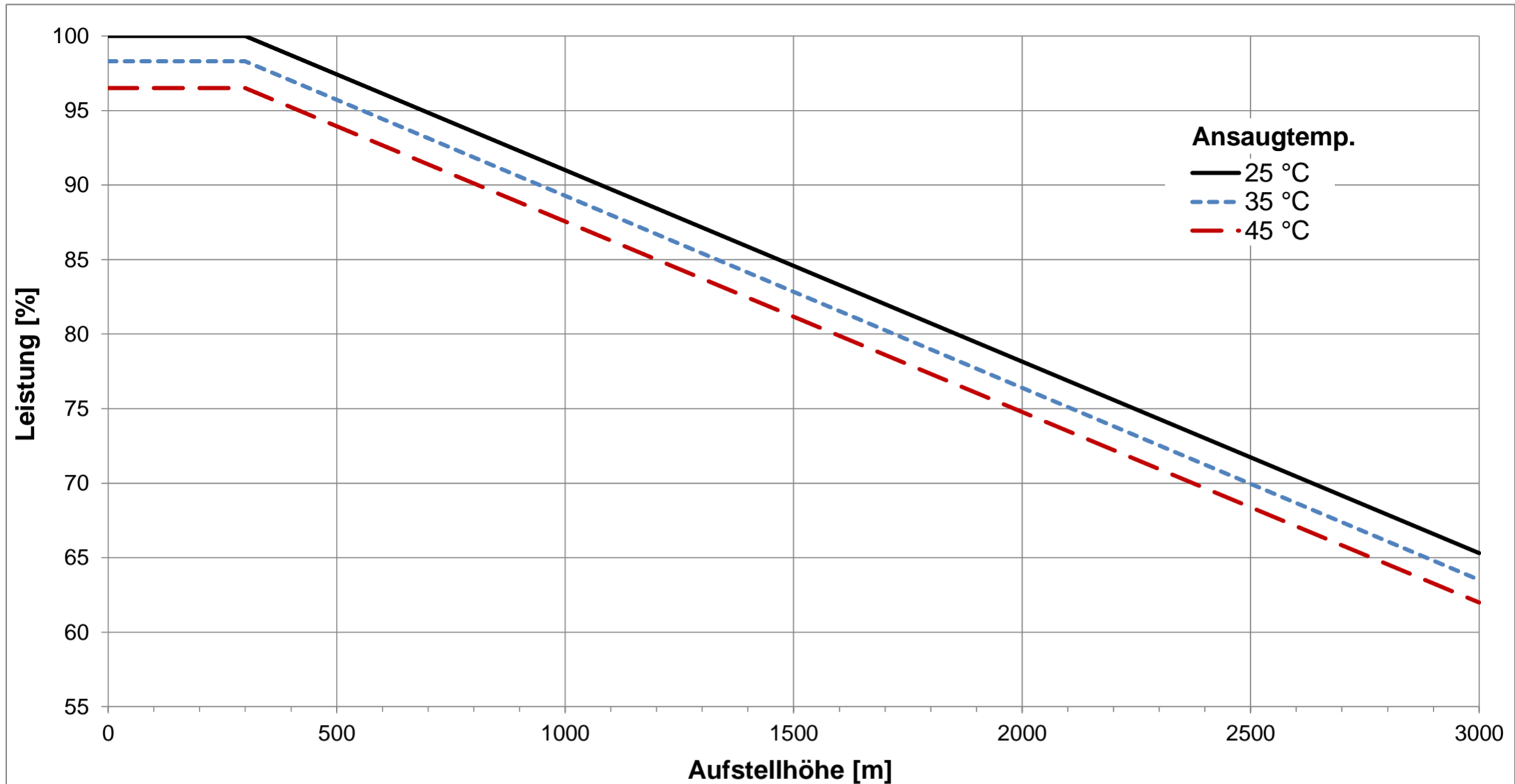
Bei abweichenden Betriebsparametern müssen die entsprechenden Vorgaben im Abschnitt "Leistungsreduzierung" beachtet werden.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Leistungsreduzierung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe



Die Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe ist permanent in der Anlagensteuerung zu implementieren.

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Gemischttemperatur

Gemischtemperatur nach Gemischkühler °C	Leistungsreduzierung %
≥ 55	2
≥ 60	6
≥ 65	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Abgastemperatur

Abgastemperatur vor Abgasturbolader °C	Leistungsreduzierung %
≥ 585	2
≥ 595	6
≥ 605	Betrieb nicht zulässig / Abschaltung

Betrieb mit Methanzahlen < 80

Der Betrieb mit Methanzahlen < 80 ist nur nach Rücksprache mit MAN zulässig.

Die Leistungsreduzierung aufgrund Gemisch- und Abgastemperatur muss zusätzlich zur Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe erfolgen.

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		

Sondergas - 1800 min⁻¹ (60 Hz) - NO_x < 500 mg/m_N³ - 50 °C

Schalleistungsdaten

Motoroberflächengeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

Schalleistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	Schalleistungspegel [dB(A)]
63	58,1
125	70,3
250	87,4
500	88,7
1000	98,5
2000	98,7
4000	93,6
8000	87,7
16000	81,2
Summe	102,8

Abgasmündungsgeräusch nach DIN 45635 - 11 - KL2

Schalleistungspegel (Oktaven / Mittenfrequenzen)

Frequenz [Hz]	Schalleistungspegel [dB(A)]
63	118,6
125	119,5
250	113,6
500	120,8
1000	131,4
2000	118,3
4000	111,9
8000	104,3
16000	103,1
Summe	132,5

	Datum	Zeichen	Zeichnungsnummer	Index
Erstellung am / von	12.01.2018	HK	51.99494-8062	A
Freigabe erteilt am / von	09.02.2018	Kn		