



**Technische Anforderungen  
Blockheizkraftwerke  
von YADOS**

Stand: Juni 2019

Mindestanforderungen an die Gasqualität für MAN-Gasmotoren mit MAN-AGN-System

Parameter	Symbol	Grenzwerte	Einheit	Bemerkungen
Methanzahl	MZ	> 80		Niedrigere Methanzahlen nach Rücksprache mit MAN
Heizwert	H <sub>u,N</sub>	> 5	kWh / Nm <sup>3</sup>	
Chlorgehalt*	Cl	< 90	mg / Nm <sup>3</sup>	Chlor liegt als flüchtige Verbindung vor
Fluorgehalt*	F	< 25	mg / Nm <sup>3</sup>	Fluor liegt als flüchtige Verbindung vor
Gesamt - Chlor - Fluor*	Σ(Cl,F)	< 90	mg / Nm <sup>3</sup>	
Staubgehalt < 5 μm*		< 10	mg / Nm <sup>3</sup>	
Öldampf*		< 300	mg / Nm <sup>3</sup>	In der Gemischstrecke darf keine Kondensation auftreten
Flüchtige organische Verbindungen*	VOC	< 35	mg / Nm <sup>3</sup>	Ohne gesättigte Kohlenwasserstoffverbindungen
Siliziumgehalt <sup>1)</sup> *	Si	< 1	mg / Nm <sup>3</sup>	Bei höheren Siliziumkonzentrationen Rücksprache mit MAN
Gesamtschwefelgehalt*	S	< 60	mg / Nm <sup>3</sup>	Im Gesamtschwefel ist Schwefelwasserstoff mitenthalten
Schwefelwasserstoff*	H <sub>2</sub> S	< 20 / < 30	ppm / mg / Nm <sup>3</sup>	Bei höherer Schwefelwasserstoffkonzentration Rücksprache mit MAN
Ammoniakgehalt*	NH <sub>3</sub>	< 40 / < 30	ppm / mg / Nm <sup>3</sup>	
Relative Feuchte	φ	< 60	%	In der Gemischstrecke darf keine Kondensation auftreten
Temperatur des Gasgemisches nach Gasmischer	T <sub>G</sub>	10 < T <sub>G</sub> < 30	°C	
Wasserstoff <sup>2)</sup>	H <sub>2</sub>	< 2	Vol.-%	

\* Falls diese Bestandteile ebenfalls in der Ansaugluft vorhanden sind, müssen diese als Bestandteile dem Brenngas zugeordnet werden. Die oben genannten Grenzwerte bilden einen Grenzwert für die Summe an Bestandteilen aus der Ansaugluft und dem Brenngas.

- 1) Silizium kann im Motorenöl durch die Zugabe von Zusatzstoffen (Entschäumer) enthalten sein. Silizium kann aber auch in Form von Staub aufgrund einer ungenügenden Luft- bzw. Gasfilterung ins Motorenöl eingetragen werden. Daher muss die Siliziumkonzentration im Gas immer zusammen mit den Ölanalysen bewertet werden. Hohe Siliziumkonzentrationen im Motorenöl können, in Abhängigkeit des Auftretens in organischer oder anorganischer Form, zu erhöhtem Bauteilverschleiß führen. Bei erhöhtem Siliziumgehalt im Motorenöl müssen auch die Gehalte der Verschleißelemente Eisen, Chrom und Aluminium mitbewertet werden.
- 2) Bei Wasserstoffgehalten größer als 2 Vol.-% ist Rücksprache mit MAN Truck & Bus AG, Abteilung MESPE zu nehmen.



## Mindestanforderungen Gasqualität

Generell wird empfohlen, eine halbjährige Gasanalyse durchzuführen.

Bei sich zeitlich ändernden Gaszusammensetzungen sind regelmäßige Gas- und Motorölanalysen zum sicheren Betrieb erforderlich.

Bei Überschreitung der Grenzwerte ist der Motor abzustellen und Rücksprache mit MAN Truck & Bus AG, Abteilung MESPE zu nehmen.

Wird der Motor weiterhin mit unzulässigen Grenzwerten betrieben, erlischt die Gewährleistung für den Motor.

MAN Truck & Bus AG übernimmt keine Gewährleistungen für Mängel und/oder Schäden (Korrosion, Verunreinigungen, Verschleiß etc.), welche durch Gase und Stoffe, die bei Vertragsabschluss nicht bekannt und vereinbart waren, entstanden sind.



Mindestanforderungen an die Gasqualität für MAN-Gasmotoren ohne AGN

Parameter	Symbol	Grenzwerte	Einheit	Bemerkungen
Methanzahl	MZ	> 80		Niedrigere Methanzahlen nach Rücksprache mit MAN
Heizwert	H <sub>u,N</sub>	> 5	kWh / Nm <sup>3</sup>	
Chlorgehalt*	Cl	< 180	mg / Nm <sup>3</sup>	Chlor liegt als flüchtige Verbindung vor
Fluorgehalt*	F	< 50	mg / Nm <sup>3</sup>	Fluor liegt als flüchtige Verbindung vor
Gesamt - Chlor - Fluor*	Σ(Cl,F)	< 180	mg / Nm <sup>3</sup>	
Staubgehalt < 5 μm*		< 10	mg / Nm <sup>3</sup>	
Öldampf*		< 900	mg / Nm <sup>3</sup>	In der Gemischstrecke darf keine Kondensation auftreten
Flüchtige organische Verbindungen*	VOC	< 70	mg / Nm <sup>3</sup>	Ohne gesättigte Kohlenwasserstoffverbindungen
Siliziumgehalt 1)*	Si	< 2	mg / Nm <sup>3</sup>	Bei höherer Siliziumkonzentration Rücksprache mit MAN
Gesamtschwefelgehalt*	S	< 350	mg / Nm <sup>3</sup>	Im Gesamtschwefel ist Schwefelwasserstoff mitenthalten
Schwefelwasserstoff*	H <sub>2</sub> S	< 150 / < 228	ppm / mg / Nm <sup>3</sup>	Bei höherer Schwefelwasserstoffkonzentration Rücksprache mit MAN
Ammoniakgehalt*	NH <sub>3</sub>	< 40 / < 30	ppm / mg / Nm <sup>3</sup>	
Relative Feuchte	φ	< 60	%	In der Gemischstrecke darf keine Kondensation auftreten
Temperatur des Gasgemisches nach Gasmischer	T <sub>G</sub>	10 < T <sub>G</sub> < 30	°C	
Wasserstoff 2)	H	< 2	Vol.-%	

\* Falls diese Bestandteile ebenfalls in der Ansaugluft vorhanden sind, müssen diese als Bestandteile dem Brenngas zugeordnet werden. Die oben genannten Grenzwerte bilden einen Grenzwert für die Summe an Bestandteilen aus der Ansaugluft und dem Brenngas.

- 1) Silizium kann im Motorenöl durch die Zugabe von Zusatzstoffen (Entschäumer) enthalten sein. Silizium kann aber auch in Form von Staub aufgrund einer ungenügenden Luft- bzw. Gasfilterung ins Motorenöl eingetragen werden. Daher muss die Siliziumkonzentration im Gas immer zusammen mit den Ölanalysen bewertet werden. Hohe Siliziumkonzentrationen im Motorenöl können, in Abhängigkeit des Auftretens in organischer oder anorganischer Form, zu erhöhtem Bauteilverschleiß führen. Bei erhöhtem Siliziumgehalt im Motorenöl müssen auch die Gehalte der Verschleißelemente Eisen, Chrom und Aluminium mitbewertet werden.
- 2) Bei Wasserstoffgehalten größer als 2 Vol.-% ist Rücksprache mit MAN Truck & Bus AG, Abteilung MESPE zu nehmen.



## - Mindestanforderungen Gasqualität

Generell wird empfohlen, eine halbjährige Gasanalyse durchzuführen.

Bei sich zeitlich ändernden Gaszusammensetzungen sind regelmäßige Gas- und Motorölanalysen zum sicheren Betrieb erforderlich.

Bei Überschreitung der Grenzwerte ist der Motor abzustellen und Rücksprache mit MAN Truck & Bus AG, Abteilung MESPE zu nehmen.

Wird der Motor weiterhin mit unzulässigen Grenzwerten betrieben, erlischt die Gewährleistung für den Motor.

MAN Truck & Bus AG übernimmt keine Gewährleistungen für Mängel und/oder Schäden (Korrosion, Verunreinigungen, Verschleiß etc.), welche durch Gase und Stoffe, die bei Vertragsabschluss nicht bekannt und vereinbart waren, entstanden sind.



## Mindestanforderung an die Wasserqualität von BHKW-Heizkreisen

Diese technischen Anforderungen beziehen sich ausschließlich auf die Wasserqualität der Sekundärkreisläufe, in denen die Wärmetauscher eingebunden sind. Diese Wasserqualität ist notwendig, um Schäden - insbesondere bei Kühlwasser- und Abgaswärmetauschern - zu vermeiden, die durch mangelhafte Wasserqualität verursacht werden können.

Diese Grenzwerte sind bereits bei der Anlagenprojektierung zu berücksichtigen.

<b>Eigenschaft</b>	<b>Kz.</b>	<b>Einh.</b>	<b>Grenze</b>
pH-Wert (bei 25°C)			9 - 10,5
Leitfähigkeit (bei 25°C)		µS/cm	< 250
Sauerstoff	O <sub>2</sub>	mg/l	< 0,05
Chlorid		mg/l	< 20
Kupfer	Cu	mg/l	< 0,05
Gesamt-Eisen	Fe	mg/l	< 0,05
Erdalkalien		mmol/l	< 0,02
Gesamthärte		°dH	< 0,1
Phosphat	PO <sub>4</sub>	mg/l	5 - 10

Als Alkalisierungsmittel für die Ergänzungs- und Erstbefüllungswasser soll Trinatriumphosphat verwendet werden.

Falls Frostgefahr für den Heizkreis besteht, sind Fachfirmen für das Kühlmedium zu Rate zu ziehen. Die Einsatzgrenzen der Hersteller dieser Produkte sind einzuhalten (Temperatur, Konzentration, ...). Wenn größere Mengen Ergänzungswasser nachgefüllt werden, jedoch mindestens einmal pro Jahr, ist der Zustand durch eine fachgerechte Wasseranalyse zu kontrollieren.

Um die oben genannten Werte einzuhalten, ist ggf. ein Fachunternehmen mit der Wasseraufbereitung zu beauftragen.

### Bitte beachten!

Werden mit dem Umwälzwasser Trinkwassererwärmer beheizt, so sind entsprechend den Anforderungen der zurzeit gültigen Trinkwasserverordnung (TVO) der pH-Wert auf maximal 9,5 und die Phosphat-Konzentration auf 6,7 mg/l PO<sub>4</sub> (5 mg/l P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bzw. 2,2 mg/l P) zu begrenzen bzw. sind die, von diesen Vorgaben, abweichenden Vorschriften anderer Länder zu beachten.

Schwebstoffe und Kalk lagern sich auf den Heizflächen der Wärmetauscher ab. Der Wärmeübergang wird behindert und Korrosionsschäden sind die Folge. Jede Art von Ablagerungen auf den Heizflächen muss deshalb vermieden werden.

### **Ablagerungen führen kurzfristig zur Zerstörung der Heizflächen!**

## Anforderungen an die Abgasbeschaffenheit für Katalysatoren

### Grenzwerte Katalysatorgifte im Abgas

Parameter	Grenzwert	Einheit
Max. Temperatur vor Katalysator (Exothermie beachten!)	650	°C
Schwefelverbindungen (als SO <sub>2</sub> betrachtet)		
	Temperatur vor Kat >500°C	10 mg/Nm <sup>3</sup>
	Temperatur vor Kat <500°C	3,5 ppm
	5 1,75	mg/Nm <sup>3</sup> ppm
Schwefelwasserstoff	5	mg/Nm <sup>3</sup>
Schwefel	5	mg/Nm <sup>3</sup>
Ammoniak	100	mg/Nm <sup>3</sup>
Silicon	0	mg/Nm <sup>3</sup>
Silizium	0	mg/Nm <sup>3</sup>
Chlor	10	µg/Nm <sup>3</sup>
Phosphorverbindungen und Halogene	1	mg/Nm <sup>3</sup>
Alkaliverbindungen	1	mg/Nm <sup>3</sup>
Natrium	10	µg/Nm <sup>3</sup>
Kalium	10	µg/Nm <sup>3</sup>
Kalzium	10	µg/Nm <sup>3</sup>
Staub	5	mg/Nm <sup>3</sup>
Schwermetalle	1	mg/Nm <sup>3</sup>
Wismut	1	µg/Nm <sup>3</sup>
Antimon	1	µg/Nm <sup>3</sup>
Blei	1	µg/Nm <sup>3</sup>
Zink	50	µg/Nm <sup>3</sup>
Mangan	10	µg/Nm <sup>3</sup>
Arsen	1	µg/Nm <sup>3</sup>
Quecksilber	1	µg/Nm <sup>3</sup>
Cadmium	10	µg/Nm <sup>3</sup>
Eisen	5	mg/Nm <sup>3</sup>
Säuren	0,2	mg/Nm <sup>3</sup>

Die Gewährleistung erlischt, wenn Katalysatorgifte die aktive Oberfläche des Katalysators mit mehr als 2 Gew.-% belegt haben.

## Grenzwerte Katalysatorgifte im Motoröl

Parameter	Grenzwert	Einheit
Phosphor	2	%
Zink	1	%
Sulfatasche	0,5	%
Schwefel	0,2	%
Blei	0,03	%

Es sollten bevorzugt aschearme Motorenöle eingesetzt werden.

Bei Deaktivierungen der katalytischen Aktivität die aus dem Betrieb unter 500°C resultieren, ist zusätzlich nach Absprache mit YADOS ein Regenerationszyklus vorzusehen.

Kurzzeitiges fahren mit Abgastemperaturen über 500°C kann helfen Ablagerungen aus Schwefel zu entfernen.

Die Überschreitung einiger der oben genannten Grenzwerte führt nicht zwangsläufig zu einer endgültigen Zerstörung des Katalysators.

Die Funktionsfähigkeit kann durch eine entsprechende Regenerationsstrategie wieder hergestellt werden.

01.07.2014

## Gasmotoren - Methanzahl des Brenngasgemisches

### Allgemein

Als Brenngas bezeichnet man die für den Gasmotorenbetrieb geeigneten Gasgemische, die sich in Zusammensetzung, Heizwert und Klopfestigkeit unterscheiden.

Die Klopfestigkeit wird durch die Methanzahl (MZ) angegeben, wobei  
MZ = 100 (klopfest) für Methan (CH<sub>4</sub>) und  
MZ = 0 (klopfreudig) für Wasserstoff (H<sub>2</sub>) definiert ist.

Bei Gasen mit schwankender bzw. niedriger Methanzahl besteht Klopfgefahr und damit die Gefahr extremer mechanischer und thermischer Beanspruchung mit möglichen Folgeschäden.

Die Methanzahl des Brenngasgemisches wird von mehreren Komponenten geprägt, dabei sind die Hauptkomponenten:

- Methan - CH<sub>4</sub> - als der wesentlichen Komponente der üblichen Gasmotoren-brenngase, besonders bei den diversen Erdgasen.
- Wasserstoff - H<sub>2</sub> - der die Methanzahl des Gasgemisches stark senkt. Kommt vor allem bei Brenngasen wie Kokerei-, Hochofen- sowie Schwelgasen vor.
- Höhere Kohlenwasserstoffe - C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> mit n>1 und m>4 - also Kohlenwasserstoffe über Methan, welche oft sehr instabil sind und daher verstärkt zum Klopfen neigen.
- Inerte - N<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> - welche nicht aktiv an der Verbrennung teilnehmen, aber in einem Gasgemisch die Methanzahl steigern, dabei CO<sub>2</sub> mit der 3-fachen Wirkung von N<sub>2</sub>.

Für die Beurteilung eines Gases bezüglich der Eignung als Brenngas sind auch die Gasbegleitstoffe von großer Wichtigkeit. Sie haben auf den eigentlichen Verbrennungsprozess zwar (meist) keinen Einfluss, aber hinsichtlich des zuverlässigen Betriebs des Motors und der Anlage sind diese Gasbegleitstoffe auf jeden Fall zu berücksichtigen.

Diese Gasbegleitstoffe werden freigesetzt bei der Gasentstehung in Klärwerken, Deponien oder Biogasanlagen.

Es sind Mineralien, Halogene, Metalle, Schwermetalle usw., welche eine Verbindung mit den Kohlenwasserstoffen eingehen. Abhängig von Menge und Schadenswirkung sind diese Gasbegleitstoffe vor dem Motor aus dem Brenngas zu filtern. Die Grenzwerte sind in dem Beiblatt "Mindestanforderungen an die Gasqualität" von MAN aufgeführt.

### Beispiele für die Methanzahl MZ einiger ausgewählten Gase

Biogas MZ	= 110 - 140
Methan MZ	= 100
Erdgas MZ	= 65 - 95
Propan MZ	= 33
Butan MZ	= 10
Wasserstoff MZ	= 0

01.07.2014

## RAL-Farben für Technikcontainer

Unsere Containerpreise beziehen sich grundsätzlich auf Farben aus der Farbsammlung RAL CLASSIC.

Folgende RAL-Farben sind mit einem Mehrpreis verbunden:

- Aluminiumfarben RAL 9006 und 9007, bzw. INT M602 (ähnlich RAL 9006) und INT M625 (ähnlich RAL 9007)\*

- Perlglanzfarbe RAL 3032

- sowie: RAL 1004, 1007, 1016, 1018, 1021, 1023, 1028, 1033, 1034, 1037, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 3020, 3028

Es handelt sich um verschiedene gelbe, orange und rote RAL-Farbtöne, die über eine schwache Deckkraft verfügen, bzw. kostengünstig sind.

Hinweis: Bei speziellen Farben, wie z.B. RAL 9006/9007 kann es bei Ausbesserungsarbeiten an einzelnen Stellen zu Farbunterschieden kommen, weshalb von der Verwendung dieser Farbtöne abgeraten wird.

Folgende RAL-Farben werden nicht angeboten:

- Tagesleuchtfarben RAL 1026, 2005, 2007, 3024, 3026, 6038

- Perlglanzfarben RAL 1035, 1036, 2013, 3032, 3033, 4011, 4012, 5025, 5026, 6035, 6036, 7048, 8029, 9022, 9023

Die vorgenannten Tagesleuchtfarben und Perlglanzfarben sind problematisch im Hinblick auf die Beschaffung, auf die Verarbeitung und auf das Resultat, welches unter den bestehenden Produktionsbedingungen erreicht wird.

\* Erklärung zu INT M602 / RAL 9006 und INT M625 RAL 9007:

Interthane 990 im Metalllcton INT M602 entspricht optisch RAL 9006

Interthane 990 im Metalllcton INT M625 entspricht optisch RAL 9007

Die ursprünglichen RAL 9006 und RAL 9007 wurden als Interieurfarben gedacht und sind (abrieb-)empfindlich. Für den Außenbereich wurde früher empfohlen, diese noch mit Klarschutzlack zu versehen.

Die aktuellen Produkte (INT M602, INT M625) sind als 2 in 1 entwickelt worden, also nicht so empfindlich, ohne zusätzliche Deckschicht.

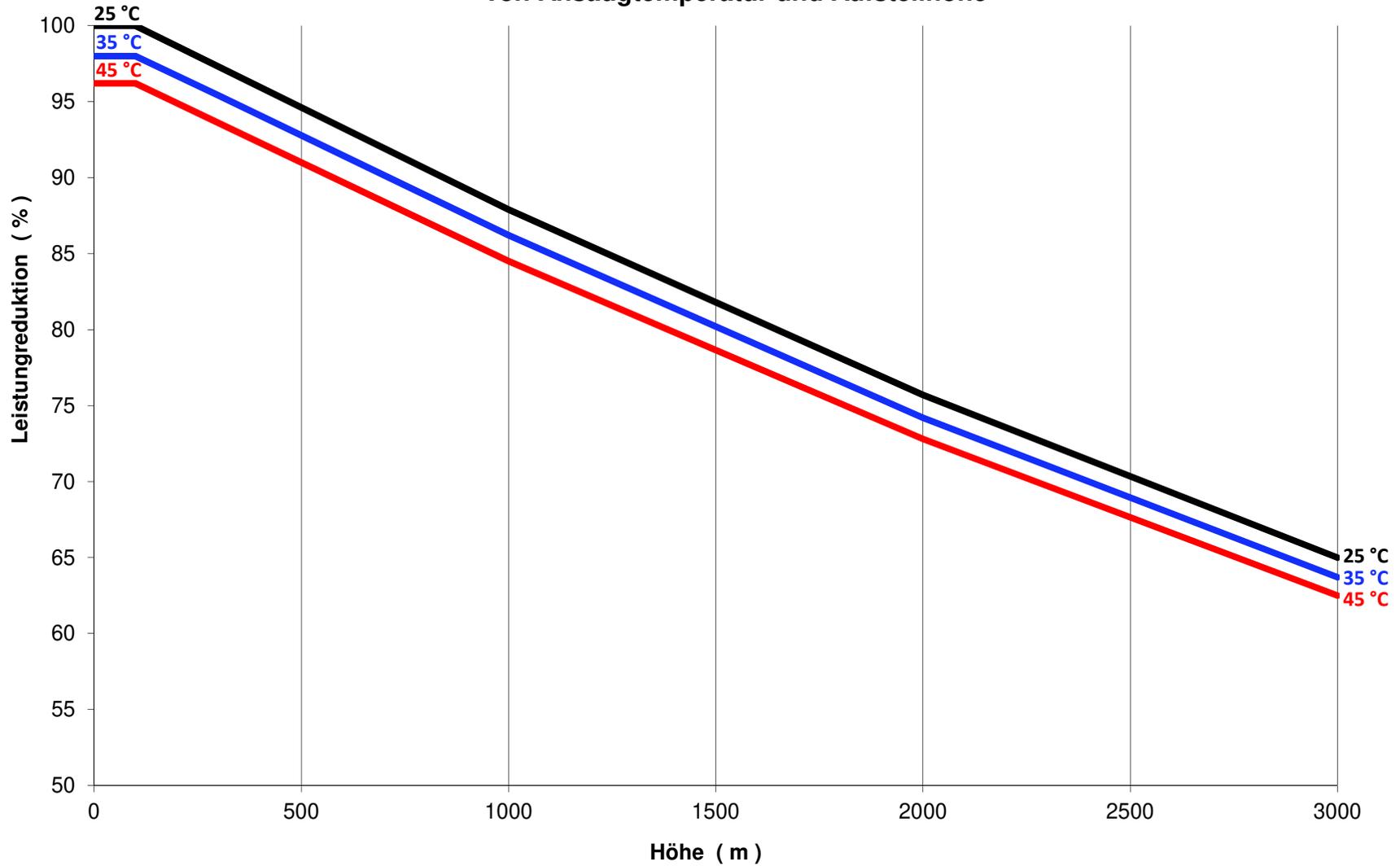
Die Problematik bezüglich Ausbesserungsarbeiten, wie oben beschrieben, bleibt bestehen.

02.05.2017



### Gasmotoren E0834 E302/312, E0836 E302/312, E2876 E302/312, E2842 E 312

#### Leistungsminderung in Abhängigkeit von Ansaugtemperatur und Aufstellhöhe



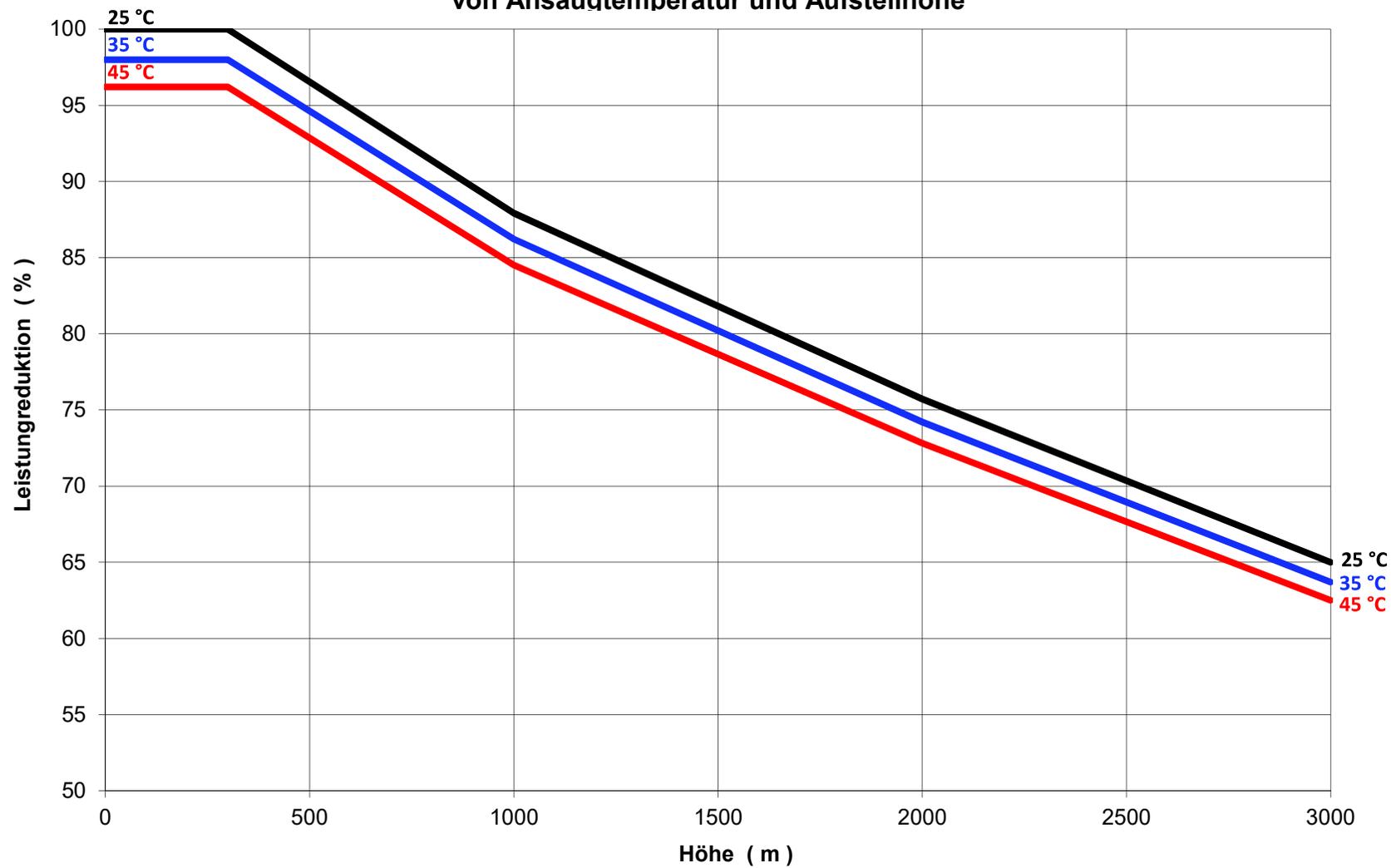


## Gasmotoren

10 / 2013

E0834 LE302, E0836 LE202, E 2876 TE302, E2876 LE202/212/302,  
E2676LE202/212, E2848 LE322, E 2842 LE202/312/322/332

### Leistungsminderung in Abhängigkeit von Ansaugtemperatur und Aufstellhöhe

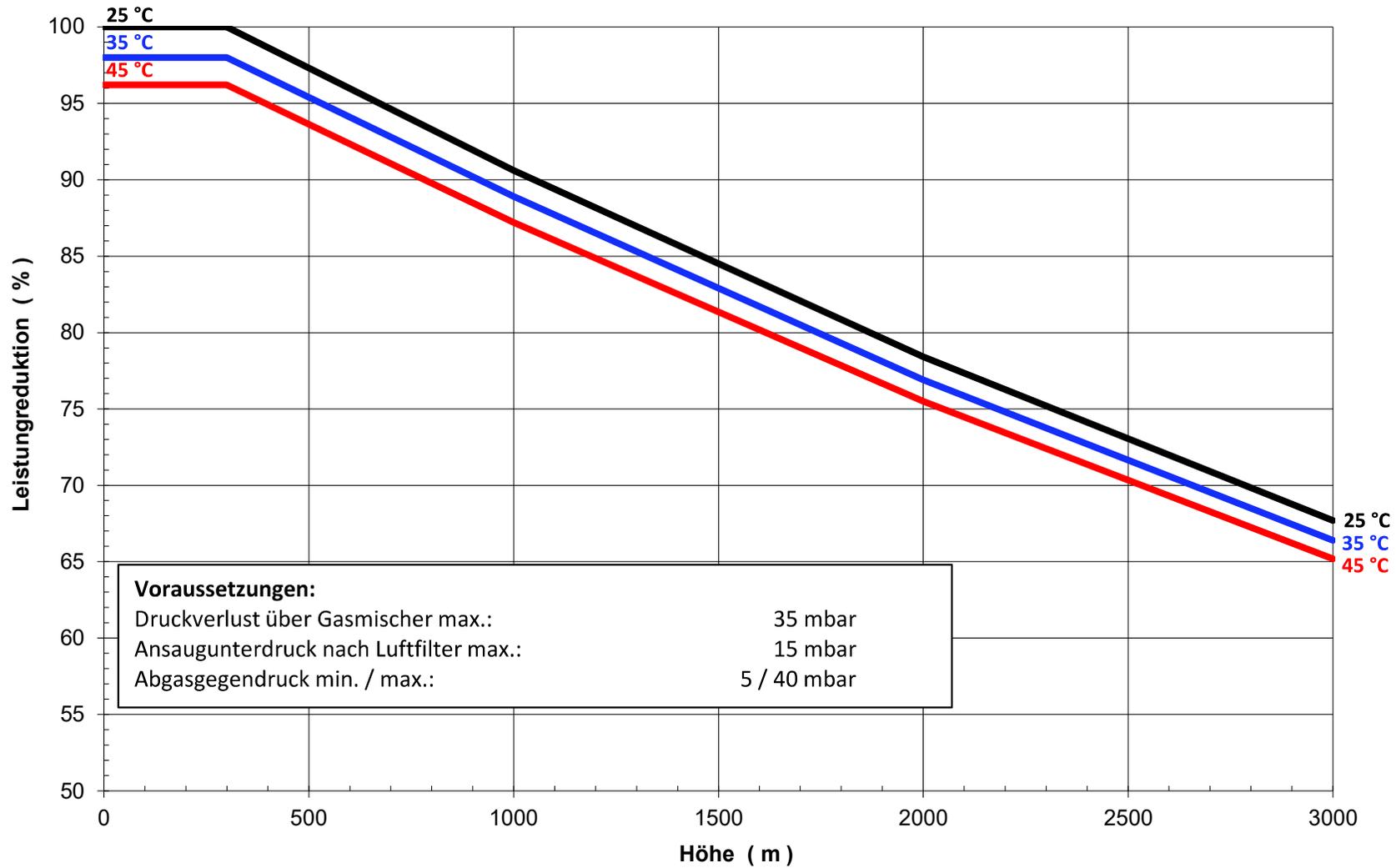




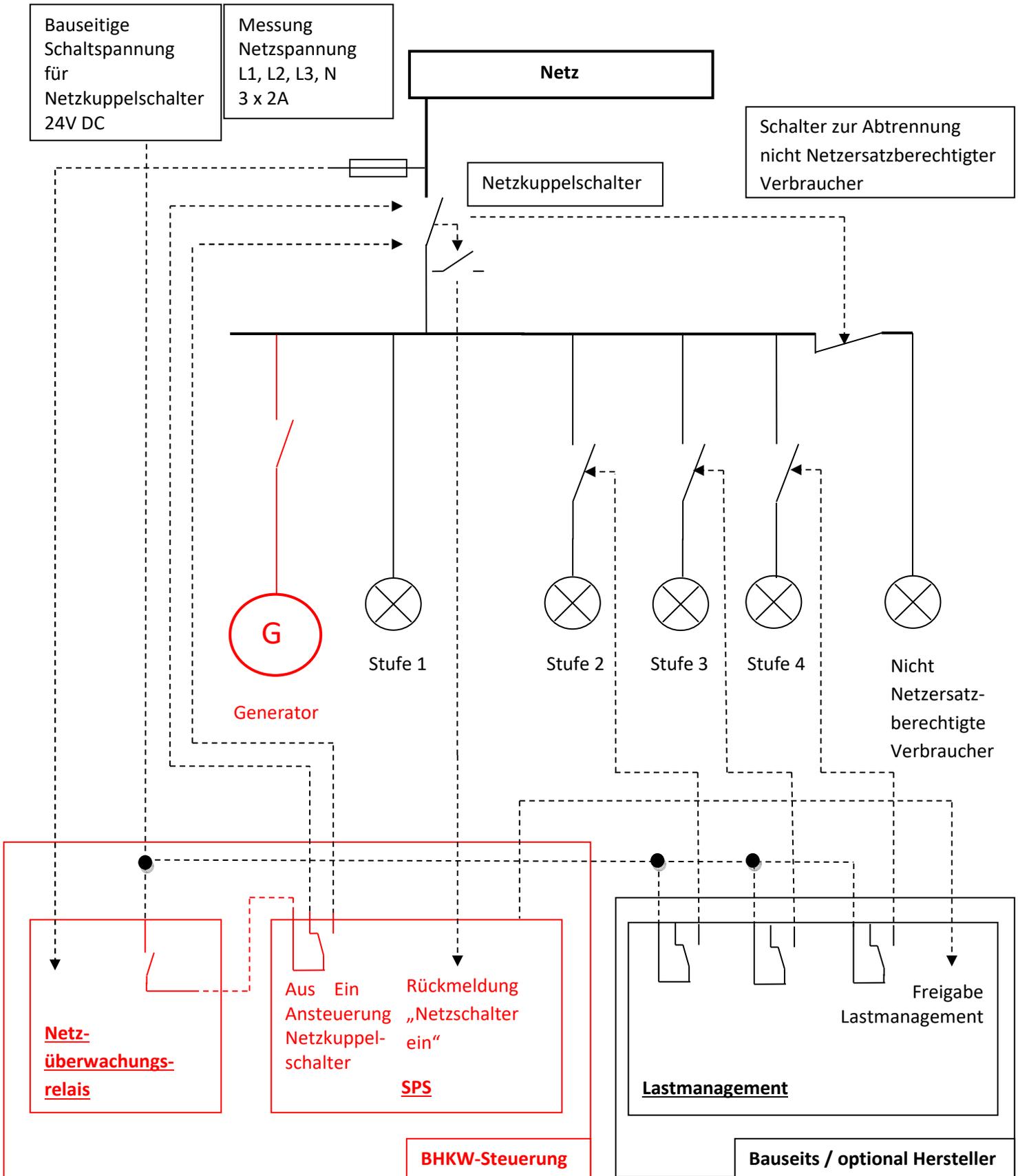
**Gasmotor  
E3262 LE2xx / E3268 LE2xx**

07 / 2014

**Leistungsminderung in Abhängigkeit  
von Ansaugtemperatur und Aufstellhöhe**



# Netzersatzbetrieb



— Lieferumfang Hersteller

— Lieferumfang Betreiber / Auftraggeber

## Funktion des Netzersatzbetriebes

### 1. Genereller Aufbau

1.1. Bauseitig ist für die BHKW-Steuerung bereitzustellen:

- synchronisierfähiger Netzkupplerschalter mit 24V DC Fernantrieb
- Sicherungsabgang netzseitig vom Netzkupplerschalter, bestehend aus 3 Sicherungen (L1, L2, L3) sowie N, die als Messspannung für die BHKW-Steuerung zur Identifizierung eines Netzausfalls benötigt werden.
- Schalterrückmeldung des Netzkupplerschalters: potentialfreier Kontakt (Kontakt geschlossen bei geschlossenem Netzkupplerschalter)
- Lastmanagement nach 1.3

1.2. Die netzersatzberechtigten Verbraucher sind in der bauseitigen Schalttafel so in Gruppen zusammenzustellen, dass bei einer Lastübernahme durch das BHKW die unter 1.3. aufgeführten Belastungen eingehalten werden. Die Gesamtbelastung des BHKW soll dabei nicht mehr als 80% der Nennleistung ( $P_n$ ) des BHKW betragen.

1.3. Lastmanagement

Durch das bauseitige Lastmanagement sind folgende Zu- und Abschaltungen der Verbraucher (Lasten) zu gewährleisten:

1. Stufe: max. 20%  $P_n$ , Betriebsdauer: max. 5 Minuten
2. Stufe: max. 40%  $P_n$ , Betriebsdauer: max. 2,5h nach Vorgabe „Begrenzter Betrieb“ (3.)
3. Stufe: max. 60%  $P_n$ , Betriebsdauer: max. 2,5h nach Vorgabe „Begrenzter Betrieb“ (3.)
4. Stufe: max. 80%  $P_n$ , Betriebsdauer: unbegrenzt

Die erste Stufe wird dabei spätestens nach ca. 60 Sekunden direkt mit dem Generatorschalter zugeschaltet. Hier muss auch die Einspeisung für den Eigenbedarf des BHKW-Schaltschrankes angeschlossen sein. Alle weiteren Stufen dürfen jeweils frühestens nach 15 Sekunden aufsteigend zur vorhergehenden Stufe zugeschaltet werden. Alle Stufen dürfen jeweils frühestens nach 15 Sekunden absteigend zur vorhergehenden Stufe abgeschaltet werden.

Damit ergibt sich für die Zuschaltung folgende Staffelung, beginnend mit dem Start des BHKW im Netzersatzbetrieb:

1. Stufe: 60 Sekunden (Startzeit + Einregulierzeit)
2. Stufe: 75 Sekunden (Einregulierzeit)
3. Stufe: 90 Sekunden (Einregulierzeit)
4. Stufe: 105 Sekunden (Einregulierzeit)

Für die Abschaltung gilt die entsprechend umgekehrte Reihenfolge.

Sollte bauseitig kein Lastmanagement vorhanden sein, kann dieses in einer separaten Position angeboten werden.

Während des Netzersatzbetriebes des BHKW muss bauseitig gewährleistet sein, dass die in den einzelnen Laststufen angegebenen Obergrenzen und auch die Gesamtbelastung des BHKW nicht überschritten werden. Eine (auch nur kurzzeitige) Überlastung des BHKW oder ein zu schneller Lastabwurf im Netzersatzbetrieb führt zum sofortigen Abschalten des BHKW.

Bauseitig ist dafür zu sorgen, dass alle nicht netzersatzberechtigten Verbraucher über einen Schalter gleichzeitig mit dem Öffnen des Netzkupplerschalters von der Netzersatz-Insel abgetrennt werden.

1.4. Zur Schaltung des Netzkuppelschalters und der Verbraucherstufen ist bauseitig eine Schaltspannung entsprechend dem Typ der eingesetzten Schalter bereitzustellen (24V DC). Es ist sicherzustellen, dass die Schalter unter allen Bedingungen (auch bei fehlender Netzspannung) schaltbar sind.

1.5. Als Netzkuppelschalter muss ein synchronisierfähiger Schalter eingesetzt werden, um bei Netzwiederkehr eine unterbrechungsfreie Rückschaltung der Verbraucher auf das Netz durch die BHKW-Steuerung durchführen zu können (Rücksynchronisation).

## **2. Funktion des automatischen Netzersatzbetriebes**

### **2.1. Netzausfall während des Netzparallelbetriebes**

Bei Netzausfall während des Netzparallelbetriebes bleibt der Generatorschalter geschlossen und der Netzschalter wird von dem Netzüberwachungsrelais geöffnet. Gleichzeitig müssen bauseitig mit dem Öffnen des Netzschalters alle nicht netzersatzberechtigten Verbraucher abgetrennt werden.

Bei automatischer Umschaltung vom Netzparallel- in den Netzersatzbetrieb, kann es durch einen zu großen Lasteinbruch zu einer kurzzeitigen Unterbrechung der versorgungsberechtigten Verbraucher kommen. Nur in diesem Fall erfolgt ein selbständiges Rücksetzen der Fehlermeldungen und das BHKW läuft anschließend automatisch wieder an.

### **2.2. Netzausfall bei gestoppten BHKW**

Bei Netzausfall und Stellung des Betriebsartenwahlschalters auf „Automatik“ startet das BHKW automatisch. Sobald es bereit zur Lastübernahme ist, wird von der BHKW-Steuerung der Netzkuppelschalter geöffnet und danach der Generatorschalter eingeschaltet. Damit wird die 1. Verbrauchergruppe (u.a. die BHKW-Steuerung und die Hilfsaggregate) sofort versorgt. Danach sollen die weiteren Verbrauchergruppen gestaffelt nach Zeitprogramm des Lastmanagement eingeschaltet werden.

### **2.3. Netzwiederkehr**

Nach Netzwiederkehr bleibt das BHKW noch einige Zeit im Netzersatzbetrieb (vorgeschriebene Netzberuhigungszeit wird von der BHKW-Steuerung abgewartet). Danach wird von der BHKW-Steuerung die Netzersatz-Insel auf das Netz zurücksynchronisiert und durch Einschalten des Netzkuppelschalters wieder mit dem Netz verbunden. Wichtig hierfür: Der bauseitige Netzkuppelschalter muss synchronisierfähig sein!

#### **Achtung:**

Oftmals befindet sich der Netzkuppelschalter während des Netzausfalls in der Stellung „ausgelöst“. Entsprechend dem Typ des eingesetzten Netzkuppelschalters ist bauseitig dafür zu sorgen, dass nach Netzwiederkehr der Schalter wieder aufgezoogen und somit für das Einschalten vorbereitet wird. In der Regel wird der Aufziehmechanismus des Schalters durch Ansteuerung des „Aus“- Eingangs des Schalters betätigt. Aus diesem Grund wird von der BHKW-Steuerung sofort nach Netzwiederkehr der „Aus“- Kontakt für einige Sekunden angesteuert, bevor die Rücksynchronisation beginnt. Sofern eine Anforderung vorliegt, fährt das BHKW danach weiter im Netzparallelbetrieb oder geht in Stopp, wenn keine Anforderung anliegt.

### 3. Betriebsbereich im Netzersatzbetrieb (s. auch MAN VM 16 05 I/G)

- **Dauerbetrieb** 80%-60% kWel

Ein Dauerbetrieb von allen BHKW ist von max. 80% bis min. 60% der elektrischen Nennleistung möglich.

z.B. EG-50 → Dauerbetriebsbereich: 40 kWel bis 30 kWel

- **Begrenzter Betrieb** <60%-30% kWel (max. 300 h/a, davon max. 5 h am Stück)

Alle BHKW können für max. 5 Stunden am Stück und für max. 300 Stunden im Jahr unterhalb von 60% Leistung betrieben werden. Hierbei sind 30% als minimalste Leistung nicht zu unterschreiten.

z.B. EG-50 → Begrenzter Betriebsbereich: <30 kWel bis 15 kWel

Nach jedem begrenzten Betrieb muss das BHKW-Modul mindestens eine Stunde im Netzparallel- Nennlastbetrieb (100%) gefahren werden.

- **Kurzzeitbetrieb** <30% kWel (max. 5 Minuten im Netzersatzbetrieb)

Ein Kurzzeitbetrieb von max. 5 Minuten ist beim Hochfahren des BHKW-Moduls (Stufe 1) möglich. Eine Betriebszeit darüber hinaus ist grundsätzlich nicht zulässig.



# Vertriebs - Mitteilung

Für Industrie-Gasmotoren

<b>Produkt-Technik</b>	Datum 14.03.2016	Herausgeber SEP	<b>VM 16 05 I/G</b> <b>1. Nachtrag Teillast – und Inselbetrieb</b>
<b>Betroffene(r) Motor-Typ(en)</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> E 0834 E 302	<input checked="" type="checkbox"/> E 2876 E 302	<input checked="" type="checkbox"/> E 2848 LE 322	
<input checked="" type="checkbox"/> E 0836 E 302	<input checked="" type="checkbox"/> E 2876 E 312	<input checked="" type="checkbox"/> E 3268 LE 212	
<input checked="" type="checkbox"/> E 0834 E 312	<input checked="" type="checkbox"/> E 2876 TE 302	<input checked="" type="checkbox"/> E 3268 LE 222	
<input checked="" type="checkbox"/> E 0836 E 312	<input checked="" type="checkbox"/> E 2876 LE 302	<input checked="" type="checkbox"/> E 3268 LE 232	
<input checked="" type="checkbox"/> E 0834 LE 302	<input checked="" type="checkbox"/> E 2876 LE 202	<input checked="" type="checkbox"/> E 2842 E 312	
<input checked="" type="checkbox"/> E 0836 LE 202	<input checked="" type="checkbox"/> E 2876 LE 212	<input checked="" type="checkbox"/> E 2842 LE 312	
	<input checked="" type="checkbox"/> E 2676 LE 202	<input checked="" type="checkbox"/> E 2842 LE 322	
	<input checked="" type="checkbox"/> E 2676 LE 212	<input checked="" type="checkbox"/> E 2842 LE 332	
		<input checked="" type="checkbox"/> E 2842 LE 202	
		<input checked="" type="checkbox"/> E 3262 LE 202	
		<input checked="" type="checkbox"/> E 3262 LE 212	

### Teillast- und Inselbetrieb

Aufgrund neuer Marktanforderungen (Direktvermarktung und Regelenergieproduktion) wollen wir Sie informieren, dass unsere Motoren primär für den COP-Betrieb (dauerhaft 100% Nennleistung) entwickelt und ausgelegt sind.

Für den Teillastbetrieb gilt es folgenden Hinweise zu beachten:

Lastprofil	Bedingungen / Einschränkungen
>60% der Nennlast	- grundsätzlich keine Einschränkungen
>30% und <60% der Nennlast	- max. 500 h/a davon max. 5h am Stück - Ermittlung der Ölstandzeit anhand Ölanalysen (Vorgehensweise gemäß Betriebsanleitung / TUC 13.036) - Es muss mit einer geringeren Ölstandzeit gerechnet werden
< 30%	- grundsätzlich zu vermeiden. Kurzzeitig bis max. 5 Minuten möglich.

Bei niedrigen Lastprofilen <30% kommt es vermehrt zur Kondensatsammlung im Ölsystem. Damit beschleunigt sich die Ölalterung. Um eine vollständige Verbrennung zu gewährleisten und Brennraumablagerungen zu vermeiden, muss die Zündanlagensteuerung dem Lastprofil entsprechend angepasst werden. Es muss sichergestellt werden, dass in jedem Lastpunkt die Emissionen gemäß TA-Luft 2002 eingehalten werden. Bitte berücksichtigen Sie das in Ihrem Wartungsplan.

Nach jeder Teillastphase <60% muss der Motor mindestens 1h bei Nennlast (100%) betrieben werden.

Für den Regelenergiebetrieb sind zudem folgende Hinweise zu beachten:

- bis zu 4 Starts pro Tag sind möglich
- Mindestlaufzeit pro Start 1 Stunde
- Verschleißtechnisch entspricht 1 Start ca. 0,5 Betriebsstunden

Verteilerkreis:			
Autorisierte Service-Werkstätten	ja	Aggregate / Anlagenbauer OEM-Partner	ja
SEP	ja	Sonstige / Kunden	nein



# Vertriebs - Mitteilung

Für Industrie-Gasmotoren

---

Die Abgas -und Verbrauchswerte gelten nur für die in den technischen Datenblätter der Motoren angegebenen Lasten.

Bitte beachten Sie diese Vertriebsmitteilung bei Ihren zukünftigen Projekten.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

**MAN Truck & Bus AG**

**MAN Engines Power**

**Sales Engineering/Service Support**

Verteilerkreis:			
Autorisierte Service-Werkstätten	ja	Aggregate / Anlagenbauer OEM-Partner	ja
SEP	ja	Sonstige / Kunden	nein

Products for the specification approved by name:

**M 3271-2 (Natural gas) gas engine oil for stationary engines**
 Advice on using this service: Application with natural gas

Productname	Viscosity class	Manufacturer	Additional information
Addinol Eco Gas 4000 XD	SAE 40	Addinol Lube Oil GmbH	
Addinol Gasmotorenöl MG 40-Extra LA	SAE 40	Addinol Lube Oil GmbH	
Autol Gasmotorenöl ELA 40	SAE 40	ENI Schmiertechnik GmbH	
AVIA Gasmotorenöl LA 40	SAE 40	AVIA AG	
AVIA Gasmotorenöl LA-Plus 40	SAE 40	AVIA AG	
Castrol Duratec HPL	SAE 40	Castrol Ltd.	
Castrol Duratec XPL	SAE 40	Castrol Ltd.	
Fuchs Titan Ganymet LA	SAE 40	Fuchs Petrolub SE	
Mobil Pegasus 1	SAE 15W-40	Exxon Mobil Corporation	Erdgas / natural gas
Mobil Pegasus 1005	SAE 40	Exxon Mobil Corporation	
Mobil Pegasus 705	SAE 40	Exxon Mobil Corporation	
Mobil SHC Pegasus 40	SAE 40	Exxon Mobil Corporation	
NILS Burian Light SAE 40	SAE 40	NILS AG	
Petro-Canada Sentron LD 5000	SAE 40	Petro-Canada Lubricants Inc.	
Petro-Canada Sentron LD 8000	SAE 40	Petro-Canada Lubricants Inc.	
Q8 Mahler MA	SAE 40	Kuwait Petroleum Research & Technology B.V.	
Shell Mysella S5 N 40	SAE 40	Shell International Petroleum Company	
Shell Mysella S5 S 40	SAE 40	Shell International Petroleum Company	
TECTROL MethaFlexx NG	SAE 40	BayWa AG	
TECTROL MethaFlexx NG Premium	SAE 40	BayWa AG	
Total Nateria MP 40	SAE 40	Total	

Products for the specification approved by name:

**M 3271-4 (Special gas) gas engine oil for stationary engines**

⚠ Advice on using this service: Application with biogas, sewage gas, landfill gas

Productname	Viscosity class	Manufacturer	Additional information
Addinol Gasmotorenöl MG 40 Extra Plus	SAE 40	Addinol Lube Oil GmbH	
Aral Degasol LFM	SAE 40	Aral AG	
Autol Gasmotorenöl BGJ 40	SAE 40	ENI Schmiertechnik GmbH	
AVIA Gasmotorenöl HA 40	SAE 40	AVIA AG	
AVIA Gasmotorenöl S 40	SAE 40	AVIA AG	
Castrol Duratec MX	SAE 40	Castrol Ltd.	
eni Geum LFG 40	SAE 40	ENI S.p.a. R&M Division	
Fuchs Titan Ganymet	SAE 40	Fuchs Petrolub SE	
Fuchs Titan Ganymet Plus LA-D 40	SAE 40	Fuchs Petrolub SE	
Fuchs Titan Ganymet Pro MA	SAE 40	Fuchs Petrolub SE	
Fuchs Titan Ganymet Ultra	SAE 40	Fuchs Petrolub SE	
Galp Power Gas SG 40	SAE 40	Petrogal S.A. - Lubrificantes	
Gas Engine Oil LAGE Bronze 40	SAE 40	PHI OIL GmbH	
Gas Engine Oil MA 40	SAE 40	PHI OIL GmbH	
GEO Ultra G-LF 40	SAE 40	MORRIS Lubricants	
HDAX 6500 LFG Gas Engine Oil SAE 40	SAE 40	Chevron Lubricants	
Hessol Gasmotorenöl SAE 40	SAE 40	Hessol Lubrication GmbH	
Lukoil Efforse HD 4009	SAE 40	OOO "LLK-International"	
Mabanol Neon HA 40	SAE 40	Mabanol GmbH & Co. KG	
Mobil Pegasus 605 Ultra 40	SAE 40	Exxon Mobil Corporation	
Mobil Pegasus 610	SAE 40	Exxon Mobil Corporation	
Mobil Pegasus 710	SAE 40	Exxon Mobil Corporation	
Motorex Evolube SG SAE40	SAE40	Bucher AG	
Motul Cressida	SAE 40	MOTUL S.A.	
NILS Burian	SAE 40	NILS AG	
Oilfino Famagas HA 40	SAE 40	Oilfino Mineralöl GmbH	
Oilfino Linogas MA 40	SAE 40	Oilfino Mineralöl GmbH	
Petro-Canada CG40 Plus	SAE 40	Petro-Canada Lubricants Inc.	
Petro-Canada Sentron CG 40	SAE 40	Petro-Canada Lubricants Inc.	
Q8 Mahler G8	SAE 40	Kuwait Petroleum Research & Technology B.V.	
Q8 Mahler HA	SAE 40	Kuwait Petroleum Research & Technology B.V.	
Roloil Mogas G8	SAE 40	Kuwait Petroleum Research & Technology B.V.	
Roloil Mogas-AC/40	SAE 40	Kuwait Petroleum Research & Technology B.V.	

Productname	Viscosity class	Manufacturer	Additional information
Shell Mysella S3 S 40	SAE 40	Shell International Petroleum Company	
Shell Mysella S5 S 40	SAE 40	Shell International Petroleum Company	
SRS Mihagrun 30 / 40	SAE 30, SAE 40	SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	
SRS Mihagrun X 40	SAE 40	SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	
STRUB Gasmotorenoel JMS 320 Plus	SAE 40	STRUB Co. AG, Swiss Tribology	
TECTROL MethaFlexx D	SAE 40	BayWa AG	
TECTROL MethaFlexx D Plus	SAE 40	BayWa AG	
TECTROL METHAFLEXX GE-M	SAE 40	BayWa AG	
TECTROL MethaFlexx HC Premium	SAE 40	BayWa AG	
TECTROL MethaFlexx HC-M Plus	SAE 40	BayWa AG	
TECTROL MethaFlexx ZS Plus	SAE 40	BayWa AG	
Tor Geo BG / LF 40	SAE 40	De Oliebron B.V.	
Total Nateria MP 40	SAE 40	Total	
York 1034 Biogas SAE40	SAE40	Bucher AG	

Namentlich zugelassene Produkte für die Spezifikation:

**MAN 324 Typ NF Korrosions- und Frostschutzmittel, nitritfrei, auch für Pritarder**

 Anwendungshinweis: Die detaillierten Anwendungshinweise und Verwendungseinschränkungen finden Sie in folgendem Link: [Anwendungstabelle](/FIRSTspiritWeb/mn_asp/media/de/auftritte/asp/betriebsstoffdatenbank/Tabelle_Kuehlmittel.pdf)

Produktname	Viskositätsklasse	Hersteller	Zusatzinformation
Alpine C48		Mitan Mineralöl GmbH	
Antifreeze Long Life NF 300		Raloy Lubricantes	
Aral Antifreeze Extra		Aral AG	
AVIA Antifreeze APN		AVIA AG	
Aviaticon Finkofreeze F48		Finke Mineralölwerk GmbH	
AWM G11		OOO TOSOL-SINTEZ	
CAR1 Premium-Longlife Kühlerschutz C48		Mitan Mineralöl GmbH	
Castrol Radicool NF		Castrol Ltd.	
CEPSA Xtar Super Coolant Hybrid NF		Cepsa Comercial Petróleo S.A.	
CLASSIC Kolda UE G48		CLASSIC Schmierstoff GmbH & Co.KG	
Fuchs Maintain Fricofin		Fuchs Petrolub SE	
G-Energy Antifreeze NF		Gazpromneft-Lubricants, Ltd.	
GLIXOL Extra Plus		ORGANIKA SA	
GLIXOL Extra Plus Konzentrat		ORGANIKA SA	
Glysantin G 48		BASF SE	
Hi-Tec DD50NF		Hi-Tec Oil Traders Pty Ltd.	
INA Antifriz AL Ekstra		INA MAZIVA Ltd.	
Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48		Kuttenkeuler GmbH	
Lukoil antifreeze HD G11 K		AO Obninskorgsintez LLC	
Lukoil Coolant Plus		OOO "LLK-International"	
MOFIN Langzeit Kühlerschutz Premium Protect M 48		Mofin Deutschland GmbH & Co KG	
Motorex Coolant G48		Bucher AG	
Nalcool NF 48		Nalco Australia Pty Ltd.	
Pakelo Coolant G48 Blue Green		Pakelo Motor Oil srl	
Panolin Anti-Frost MT-325		Panolin AG	
Petrol Antifriz Plus		Petrol d.d., Ljubljana	
PrimeServ Cool MAN HC 480		MAN Diesel & Turbo SE	
Sasol Coolant Conc 100		Sasol Oil Ltd.	
Startol Glycostar ST48		Müller Mineralöle GmbH & Co. KG	
TECTROL Coolprotect		BayWa AG	
Total GLACELF MDX		Total	
Valvoline Zerex G 48		Valvoline	



## Gasmotorenöle Grenzwerte bei Gebrauchtölen für Fahrzeug- und stationäre Gasmotoren

### TUC 13.036

	Fahrzeug- gasmotoren	Stationäre Gasmotoren	
<b>Eigenschaften</b>	<b>Anforderungen</b>		<b>Prüfung nach</b>
Viskosität bei 40 °C	Ist anzugeben		DIN 51 562-1
Viskosität bei 100 °C	keine Änderung der Viskositätsklasse		DIN 51 562-1
Ges.Basenzahl mg KOH/g	min. 4	min. 3	DIN ISO 3771
Ges.Säurezahl mg KOH/g	Anstieg max. +2,5	Anstieg max. +2,5	ASTM D 664
pH-Wert	min. 4		siehe A)
Wasser %	max. 0,1		EN ISO 12 937
1,2-Ethandiol %	max. 0,1		DIN 51 375-1
Oxidation bei 5,8 µm A/cm	max. 20		DIN 51453
Nitration bei 6,1 µm A/cm	max. 20		DIN 51453
<b>Abriebelemente</b>			
Eisen mg/kg	max. 15 / 10000 km	max. 15 / 1000 Bh	ICP DIN 51399-1 / RFA E DIN 51399-2
Kupfer <sup>1)</sup> mg/kg	max. 10 / 10000 km	max. 10 / 1000 Bh	
Blei mg/kg	max. 10 / 10000 km	max. 10 / 1000 Bh	
Zinn mg/kg	max. 5 / 10000 km	max. 5 / 1000 Bh	
Aluminium mg/kg	max. 5 / 10000 km	max. 10 / 1000 Bh	
Chrom mg/kg	max. 5 / 10000 km	max. 10 / 1000 Bh	
Silicium mg/kg	max. 5 / 10000 km	max. 10 / 1000 Bh	
Natrium mg/kg	>> Frischöl	>> Frischöl	

- 1) Kupfer kann während der Einlaufphase höher sein. Dies ist auf kupferinnenplattierte Ölkühler zurückzuführen.

#### A) pH-Wert

5 g Motorenöl werden in 125 ml Lösungsmittelgemisch gelöst und durchgemischt. Der pH-Wert wird ohne Rühren gemessen. Liegt der pH-Wert unter 4 sind starke Säuren vorhanden.  
Lösungsmittelgemisch: 500 ml Toluol z.A. + 5 ml demineralisiertes Wasser + 495 ml Isopropanol z.A.

#### B) Infrarot-Spektrum (Oxidation, Nitration)

Oxidation: 1710  $\text{cm}^{-1}$ ; Nitration: 1630  $\text{cm}^{-1}$   
Differenzspektrum von Frisch- und Gebrauchtöl nach DIN 51453.

Bearbeitet: Krug, SELI  
Freigabe:

Freigabe EPTAO: Geyer

Ersatz für: 2009-02

**Zitierte Normen**

**Frühere Ausgaben:** 2001-10; 2003-07; 2009-2

**Änderungen:**

Gegenüber Ausgabe 2003-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anforderungen überarbeitet und erweitert
- Vermerk <sup>2)</sup> entfällt
- Anforderung Eisen für stationäre Gasmotoren angepasst

Gegenüber Ausgabe 2009-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anforderungen überarbeitet
- kV40 ist anzugeben
- Anforderung an Viskositätszu-/abnahme entfällt

## Anhang - freigegebene Zündkerzen

### Für MAN Industrie-Gasmotoren freigegebene Zündkerzen M14x1,25

M14x1,25	BERU	BERU	BERU	DENSO	DENSO	BOSCH	DENSO	DENSO	DENSO	BOSCH
	14R-4DIU2	14GZ-LL	14GZ6-77-2*	GE3-5	GE 3-1	WR3CII360	GK3-1	GK3-3	GK3-5	FR3CII360
Schlüsselweite	SW 21	SW 21	SW 16	SW 21	SW 21	SW 16	SW 16	SW 16	SW 16	SW 16
Elektrodenabstand	0,2 mm	0,2 mm	0,25 mm	0,28 mm	0,28 mm	0,3 mm	0,28 mm	0,28 mm	0,28 mm	0,3 mm
Sachnummer	51.25923-0052	n.v	n.v	81.25923-0016	51.25923-0050	n.v	51.25923-0051	n.v	n.v	n.v
E 0834 E 302	/	/	x	/	/	/	x	x	x	x
E 0834 E 312	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 0834 LE 302	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 0836 E 302	/	/	x	/	/		x	x	x	x
E 0836 E 312	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 0836 LE 202	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 2876 E 3xx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 2876 TE 302	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 2876 LE 302	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 2876 LE 202	x	x	x	x		x	/	/	x	x
E 2876 LE 212	x	x	x	x		x	/	/	x	x
E 2848 LE 322	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 2842 E 312	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 2842 LE 202	x	x	x	x	x	x		x	x	x
E 2842 LE 322	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E 2676 LE 2xx	/	/	x	/	/	/	/	/	x	x
E 2676 LE 212	/	/	x	/	/	/	/	/	x	x
E 326x LE 2xx	x	x	x	x	/	x	/	/	x	x

**zu beachten:** Zündkerzenstecker müssen zur jeweiligen Schlüsselweite passen  
(Unterschiede zwischen SW 16 und SW 21 im Keramikdurchmesser)

x = zugelassene Zündkerze

\*auch unter der Bezeichnung B4321 erhältlich

## Anhang - freigegebene Zündkerzen

### Für MAN Industrie-Gasmotoren freigegebene Zündkerzen M18x1,5

NEU: M18x1,5	BOSCH	Motortech	BERU							
	MR3DII360	B8324	18GZ5-77-2							
Schlüsselweite	SW 21	SW 21	SW21							
Elektrodenabstand	0,3 mm	0,25 mm	0,25							
Sachnummer	51.25923-0059	N/A	N/A							
E 3268 LE 212	x	x	x							
E 3268 LE 222	x	x	x							
E 3268 LE 232	x	x	x							
E 3268 LE 242	x	x	x							
E 3268 LE 252	x	x	x							
E 3268 LE 262	x	x	x							
E 3262 E 302	x	x	x							
E 3262 LE 202	x	x	x							
E 3262 LE 212	x	x	x							
E 3262 LE 232	x	x	x							
E 3262 LE 242	x	x	x							



KM 02/15	<b>Kunden - Mitteilung</b>	
Datum: 25.09.2015		

## **Maßnahmen bei Stillstandszeiten von BHKW- Modulen bzw. Motoren**

### **1. Stillstandszeiten**

#### **1.1 Stillstandszeit nach Werkskonservierung**

Alle BHKW-Motoren werden vor Werksauslieferung bzw. Werksabholung im YADOS Werk konserviert.

Mit dieser Werkskonservierung ist eine Stillstandszeit des BHKW-Moduls (ohne Inbetriebnahme) bis maximal 6 Monaten in trockener Umgebung möglich.

Bei einer Stillstandszeit für weitere 6 Monaten (insgesamt max. 12 Monate) ab Lieferung ist eine Konservierung des Motors gemäß Punkt 2. erforderlich. Diese Konservierung hat spätestens nach den ersten 6 Monaten zu erfolgen.

Weitere Konservierungen erfolgen im ½-jährigen Rhythmus.

#### **1.2 Stillstandszeit nach Inbetriebnahme**

Die Stillstandszeit nach Inbetriebnahme ohne Konservierung sollte einen Monat nicht überschreiten. Bei einer Stillstandszeit über einem Monat ab Inbetriebnahme ist eine Konservierung gemäß Punkt 2. durchzuführen.

Weitere Konservierungen erfolgen im ½-jährigen Rhythmus.

#### **1.3 Stillstandszeit ohne Konservierung**

Sollte ein BHKW-Motor ohne (weitere) Konservierung(en) eine längere Stillstandszeit haben, als in den Punkten 1.1 und 1.2 beschrieben, muss der Motor endoskopiert werden. Wenn dabei Roststellen im Motor (z.B. an den Kolben) erkennbar sind, müssen geeignete Maßnahmen zur Beseitigung dieses Mangels durchgeführt werden.

Eine Inbetriebnahme darf so nicht erfolgen!

Für genaue Instruktionen wenden Sie sich bitte an den BHKW- Hersteller.

### **2. Konservierung**

Die Konservierung von BHKW-Motoren hat gemäß MAN Werknorm M 3069-4 zu erfolgen.

Reihenfolge der Arbeitsschritte:

- Einspritzdüsen bzw. Zündkerzen demontieren
- Kolben von Zylinder 1 und 6 in den unteren Totpunkt stellen
- Mittels pneumatischer Sprühpistole jeweils 30-40 ml Dieselmotorenöl + 1 Vol.-% Autol Desolite K durch die Einspritzdüsen bzw. Zündkerzenbohrung in Zylinder 1 und 6 versprühen
- Anschließend Kolben von Zylinder 2 und 5 in den unteren Totpunkt stellen und die Konservierung durchführen
- Vorgang bei Zylinder 3 und 4 entsprechend wiederholen
- Motor mit Anlasser kurz (2 bis 3 s) drehen lassen oder Motor von Hand drei Mal durchdrehen
- Zündkerzen wieder montieren

### **3. Motorenöl**

#### **3.1 Austausch nach Erstinbetriebnahme**

Bei BHKW- Motoren erfolgt der Austausch nach 20 - 50 Betriebsstunden gegen Gasmotorenöl M 3271-2 (Erdgas) oder M 3271-4 (Sondergas).

Weitere Informationen finden Sie dazu:

- Technischen Anforderungen BHKW-Module

#### **3.2 Austausch nach Wiederinbetriebnahme**

Bei Stillstandszeiten von BHKW-Modulen über 6 Monaten muss das Gasmotorenöl ausgetauscht werden. Ein Austausch muss auch dann erfolgen, wenn bereits Gasmotorenöl M 3271 (s. Pkt.

3.1) im Motor vorhanden ist, unabhängig von der BHKW- Laufzeit mit diesem Öl.

