



Technical Bulletin

0199 - 99 - 1218/0 EN



This Circular supersedes: TR 0199-99-3005/9

Date: 21.05.2012
Author: Winkler/Knuth, VE-TK; Fischer, VE-FI
Phone: +49 (0) 221 822-4590
Fax: +49 (0) 221 822-15 4590

DEUTZ AG
Ottostraße 1
51149 Köln

www.deutz.com

DEUTZ engines

- All DEUTZ engines
- Assemblies:
99

Fuels

Replacement is made because of:

- introduction of engines with new emission stages Tier 4 interim and stage IIIB.
- Extension of biodiesel releases
- Revision of fuel standards and legal regulations

General

This bulletin defines for which compact engines of the DEUTZ brand the following fuels are approved:

- Diesel fuels
- MDF distillate fuels
- Light heating oils
- Jet fuels
- Biofuels

For general data on fuels, see section:

- Synthetic fuels
- Biological contamination in fuels
- Fuel additives
- Fuel filters

Note:
The part numbers indicated in this document are not subject to updating.
Binding for the identification of spare parts is exclusively the spare parts documentation.

- General information on fuel properties, exhaust gas after-treatment systems and emission regulations



This Technical Bulletin applies for all air-cooled and liquid-cooled compact engines of the DEUTZ brand. For engines which are no longer in production, this TB applies accordingly. This TB only applies up to year of production 2000 for engines of the 226 series.



Fuels must be used as regulated in the respective national regulations (e.g. in Germany in the 10th BImSchV). No fuels which deviate from these national regulations may be used (e.g. no fuel may be used in Europe if it only meets the limit values of the US standard purely by chance).

The certification measurements for compliance with the legal emission limit values are carried out with the test fuels specified in the laws. These correspond with the diesel fuels according to EN 590 and ASTM D 975 described in the following section. No emission values are guaranteed with the other fuels described in this bulletin. The owner is obliged to check the permission for the use of fuels according to the regional regulations.

Engines which are equipped with exhaust gas after-treatment by particle filters (DPF), diesel oxidation catalytic converters (DOC), particle oxidation catalytic converters or an SCR system (Selective Catalytic Reduction) may only be operated with sulphur-free diesel fuels (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 or heating oil in EN 590 quality). Otherwise compliance with the emission requirements and durability is not guaranteed.

In a warranty case the customer must prove by a certificate from the fuel supplier that a released fuel was used.

The following list specifies the released fuels for the different series and emission stages, the following text contains further data about these releases:



List of released fuels

	413 513 912 913 914	1008 2008 2009 226 909 910	1011 2011	1012 1013 2012 2013	1015	413 513 912 913 1013M 1015M 2015M 914M Marine engines
	up to Tier 3 Stage IIIA	up to Tier 3 Stage IIIA	up to Tier 3 Stage IIIA	up to Tier 2 Stage II EURO 3	up to Tier 2 Stage II	
Diesel fuels in accordance with EN 590, ASTM D975 or JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Distillate fuels for marine engines	✓	-	-	-	-	✓
Non-road fuels (light heating oils)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jet fuels	✓	-	✓	✓	✓ ⁷	-
Biodiesel (up to 100 % EN14214, up to 20 % ASTM D7467)	✓	-	✓	✓	-	✓ ⁶
Diesel fuel world-wide according to appendix 11	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	TCD 2012 2V 2012 4V	TCD 2013 2V 2013 4V	TCD 2013 4V Com- mer- cial vehicles up to Euro III	TCD 2013 4V Com- mer- cial vehicles from Euro IV	TCD 2015 Tier 3 Stage IIIA	DEUTZ Natural Fuel En- gine ® Stage IIIA
Diesel fuels in accordance with EN 590, ASTM D975 or JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓ ¹⁰	✓
Distillate fuels for marine engines	-	-	-	-	-	-
Non-road fuels (light heating oils)	✓	✓	-	-	✓	✓ ¹
Jet fuels	✓ ⁷	✓ ⁷	-	-	-	-
Biodiesel (up to 100 % EN14214, up to 20 % ASTM D7467)	✓	✓	✓	✓ ³	✓ ⁴	✓
Vegetable oil (DIN 51605)	-	-	-	-	-	✓
Diesel fuel world-wide according to appendix 11	✓	✓	✓	-	✓	-

	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 up to Tier 3	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 from Tier 4 in- terim Stage IIIB	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 up to Tier 3	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 from Tier 4 in- terim Stage IIIB	TCD 12.0 V6 TCD 16.0 V8 from Tier 4 in- terim Stage IIIB
Diesel fuels in accordance with EN 590, ASTM D975 or JIS K 2204 ⁸	✓	✓ ⁵	✓	✓ ⁵	✓ ⁵
Distillate fuels for marine engines	-	-	-	-	-
Non-road fuels (light heating oils)	-	✓ ²	-	✓ ²	✓ ²
Jet fuels	-	-	-	-	-
Biodiesel (up to 100 % EN14214, up to 20 % ASTM D7467)	-	-	-	✓ ¹	-
Diesel fuel world-wide according to appendix 11	✓ ⁹	-	✓ ⁹	-	-

Restrictions	
✓ ¹	Release only for Agri Power engines (Stage IIIB) with SCR exhaust gas after-treatment system
✓ ²	Release only for heating oils with EN 590 quality, see chapter Non-road fuels and light heating oils.
✓ ³	Release up to 30 % (V/V) EN14214 at replacement interval of the SCR catalytic converter of 200,000 km, see chapter Biofuels.
✓ ⁴	Release for engines as of 01.07.2010, retrofitting possible in earlier engines. US biodiesel release up to 50 % (V/V) for mine engines (MSHA)
✓ ⁵	Release for US diesel fuel according to ASTM D975 S15 only
✓ ⁶	Does not apply for the 1015M series
✓ ⁷	Only with magnet valve injection (MV system)
⁸	HFRR maximum 460 µm
✓ ⁹	Sulphur content maximum 2,000 mg/kg
✓ ¹⁰	Also applies for EURO 3



Diesel fuels

DEUTZ vehicle engines are designed for diesel fuels with a cetane number of at least 51. DEUTZ engines for mobile work machinery are designed for a cetane number of at least 45. When using fuels with a low cetane number, a disturbing formation of white smoke and ignition stutter is to be expected under some circumstances.

A cetane number of at least 40 is approved for the US market, therefore special engine versions were developed to avoid starting difficulties, extreme white smoke or increased hydrocarbon emissions. If the use of fuels with a very low cetane number is also known in advance in other countries, we recommend ordering the engines in EPA versions. It is generally recommended to use fuels with a higher cetane number than the minimum requirement of 40 in winter.

Diesel fuels are released and can be used according to the following specifications:

Fuel		Specifications
DIN EN 590	Biodiesel content max. 7 % (V/V)	Appendix 2
ASTM D 975 Grade 1-D S15	Biodiesel content max. 5 % (V/V)	Appendix 3
ASTM D 975 Grade 1-D S500		
ASTM D 975 Grade 2-D S15		
ASTM D 975 Grade 2-D S500		
JIS K 2204 No. 1, No. 2, No. 3		Appendix 4
NATO F-54		on request

US fuels in accordance with ASTM D 975 1-D S500 and ASTM D 975 2-D S500 are not released for engines from Tier 4 interim or Stage IIIB.

Japanese diesel fuels according to JIS K 2204 Grade 1 Fuel und Grade 2 Fuel are only released if the lubricating properties correspond with diesel fuel EN 590 (HFRR max. 460 micrometer according to EN ISO 12156-1).

The EN 590 standard has the status of a national standard in the countries of the EU, e.g. DIN EN 590. The NATO fuel F-54 is equivalent to diesel fuel in accordance with EN 590 but with max. 50 mg/kg sulphur.

Diesel fuels in other countries

The table in appendix 11 contains the requirements for diesel fuels for the countries in which none of the released fuels named in this bulletin exist.

Lubricating capacity for low-sulphur and sulphur-free fuels

Insufficient lubricating capacity can lead to serious wear problems, especially in common rail injection systems. Too low a lubricating capacity is particularly a problem in fuels with a low sulphur content (and in this respect sulphur contents ≤ 500 mg/kg can already be considered low). An adequate lubricating capacity is guaranteed by the appropriate additives at the refinery in low-sulphur (≤ 50 mg/kg) or sulphur-free (≤ 10 mg/kg or ≤ 15 mg/kg) diesel fuels according to EN 590 and ASTM D 975. In low-sulphur and sulphur-free diesel fuels which do not comply with this standard, the lubricating capacity may have to be guaranteed by additives. The parameter for sufficient lubricating capacity is a maximum wear spot of 460 micrometers in the HFRR test (EN ISO 12156-1).

High sulphur content in the fuel

Fuels with a sulphur content $> 0.5 \text{ \% (m/m)}$ (5,000 mg/kg) demand a shorter lubricating oil change interval (see Technical Bulletin 0199-99-1217). These fuels with a high sulphur content may not be used in engines with exhaust gas after-treatment (Tier 4 interim or Stage IIIB). Fuels with a sulphur content $> 1.0 \text{ \% (m/m)}$ are not permissible due to high corrosion and considerable shortening of the engine life. Low-ash / low SAPS engine lubricating oils (sulphate ash max. 1.0 \% (m/m)) may only be used in engines without exhaust after-treatment systems if the sulphur content in the fuel does not exceed 50 mg/kg. However, low-ash lubricating oils may be used in engines without exhaust gas after-treatment systems up to sulphur contents of 500 mg/kg if the base number (TBN) is at least 9 mg KOH/g. A corresponding note regarding suitable lubricating oils is published in the DEUTZ lubricating oil release list.

Winter operation with diesel fuel

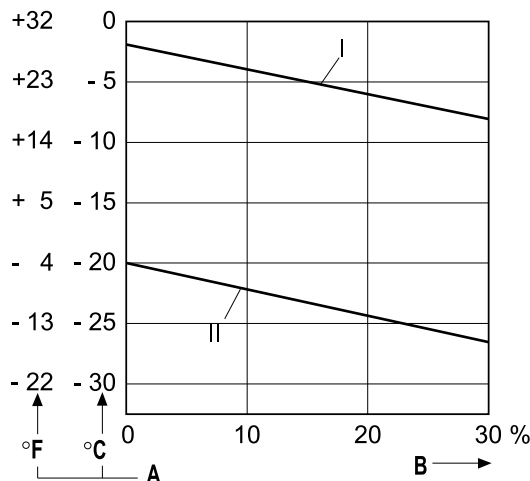
Special demands are placed on the cold behaviour (temperature limit value of the filtrability) for winter operation. Suitable fuels are available at filling stations in winter.



Mixing with petrol is not permissible for safety and technical reasons (cavitation in the injection system).

Diesel fuels up to $-44 \text{ }^\circ\text{C}$ are available for an Arctic climate. The addition of flow improvers to the diesel fuel is only allowed in exceptional cases. The choice of a suitable additive and the necessary dosing and mixing procedure must be discussed with the fuel supplier.

If only summer diesel fuel is available, petroleum or kerosene can be added to the diesel fuel up to 30 % (V/V) at low temperatures as shown in the diagram below.



A 1 Mixing petroleum with summer diesel fuel



The mixing should take place in the engine tank. First pour in the necessary amount of petroleum or kerosene, and then add the diesel fuel.



For engines with common rail injection, the mixing of petroleum or kerosene and adding of extra low additives is not permissible. Fuels in accordance with ASTM D 975 Grade 1-D or DIN EN 590 - Arctic-Diesel may have no petroleum or kerosene added.

Marine distillate fuels

This includes distillate fuels which are used in shipping. Only marine distillate fuels which contain no residue oils (residue from the distillation process) may be used. The releases apply exclusively for DEUTZ marine engines of the 413/513/912/913/914M/1013M/1015M/2015M series.

The following marine fuels may be used:

Fuel	Specifications
DIN ISO 8217 DMX	Appendix 5
DIN ISO 8217 DMA (restriction: sulphur content max. 1.0 %(m/m))	Appendix 5
NATO F-75	Specifications available on request
NATO F-76	

- The cetane number must be at least 40, otherwise starting difficulties, extreme white smoke or increased hydrocarbon emission may occur.
- At a density of $> 0.869\text{g/cm}^3$, a return blocking in the injection pump is necessary (may only be carried out by authorised DEUTZ personnel).
- The possible high sulphur content $\geq 0.5 \text{ %(m/m)}$ requires a shorter lubricating oil change interval. Fuels with a sulphur content $> 1.0 \text{ %(m/m)}$ are not permissible due to higher corrosion and considerable shortening of the engine life. It must also be pointed out that fuels in accordance with ISO 8217 DMA are only permissible when the maximum sulphur content is 1.0 %(m/m) .
- Low-ash oils (low SAPS) are not permissible at sulphur contents $> 50 \text{ mg/kg}$ or $> 500 \text{ mg/kg}$ (see Technical Bulletin 0199-99-1217), i.e. generally not suitable for marine fuels.
- Because of the possible heavy contamination, great emphasis must be placed on fuel cleaning and possibly the installation of an additional fuel filter with a water trap to avoid biological contamination especially.

Non-road fuels and light heating oils

In some European countries, non-road fuels are defined with the same properties as heating oil but are taxed differently to diesel fuels. Systems which allow the use of heating oils and are subject to tax relief in Germany are described in the Energy Taxation Act (§3). The user must always abide by the pertinent tax regulations. These are not part of this bulletin. With regard to use in the engine (warranty rights), no differences are to be made between the appropriate non-road fuels and light heating oils.

- For engines up to Tier 2 / Stage II and engines up to Tier 3 / Stage IIIA with mechanical injection, the following light heating oil may be used:

Fuel	Specifications
DIN 51603-1	Appendix 6

- For all non-road engines operated in Europe except Germany, light heating oils or non-road fuels may only be used if all the limits of EN 590 are complied with.

Jet fuels

The following jet fuels can be used:

Fuel	Specifications
F 34 (kerosene, NATO designation)	Specifications available on request
F 35 (kerosene, NATO designation)	
F-44 (kerosene, NATO designation)	
F-63 (kerosene, NATO designation, equivalent to F-34/F-35 with additives)	
F-65 (kerosene, NATO designation, 1:1 mixture of F-54 and F-34/F-35)	
JP-8 (kerosene, US military designation)	
JP-5 (kerosene, US military designation)	
Jet A (kerosene for civil aviation)	
Jet A1 (kerosene for civil aviation)	

- Released for engine series 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012/2013/1015 up to Tier 2 / Stage II and Euro III (Exception: Common Rail engines). These series are also released for Tier 3 / Stage IIIA where engines with mechanical injection are concerned. The TCD 2012/2013 series with solenoid valve injection (MV-system) Tier 3 / Stage IIIA are also released.



- Individual series which already have Common Rail injection systems in Tier 2 / Stage II and all other engines with electronic injection are not released for jet fuels. All engines with exhaust gas after-treatment are not released for jet fuels either.
- The cetane number must be at least 40, otherwise starting difficulties, extreme white smoke or increased hydrocarbon emission may occur.
- Because of the lower density and the greater leak fuel volume due to lower viscosity, depending on the engine speed and torque, a power loss up to 10 % is possible.



Increasing of injection fuel quantity to compensate the lack of power is not allowed!

- There are some problematical fuel properties amongst the listed jet fuels (viscosity, lubricating capacities and low boiling point). A slight increase in wear in the injection system is to be expected which can lead to a statistically shorter life of these components. The engine guarantee is maintained when these fuels are used.
- Jet fuels can be mixed with each other.

Bio fuels

The generic term biofuels includes biodiesel and pure vegetable oils.

Bio-diesel

Biodiesel is Fatty Acid Methyl Ester (FAM) of vegetable oil. It is produced on a large scale by re-estering vegetable oil and methanol to glycerine and fatty acid methyl ester. It is possible to use different vegetable oils such as soya oil, palm oil, rape seed oil, sunflower seed oil or old fats.

In Europe biodiesel must comply with the EN 14214 standard. Because the biodiesel qualities available on the market do not always meet the requirements, DEUTZ customers in Germany are recommended to ensure the quality by buying biodiesel with an AGQM certificate (Association for Biodiesel Quality Management). The customers should also have compliance with the quality demands confirmed by the supplier by submission of a current analysis certificate of an ISO 17025 certified laboratory.



A 2 Biodiesel

The use of US biodiesel, based on soya oil methyl ester, is only permissible in mixtures with diesel fuel with a maximum biodiesel content of 20 % (V/V) in accordance with the ASTM D7467 standard. The US biodiesel greater than 20 % (V/V) used for the mixture must comply with the ASTM D6751 standard. Users are recommended to use biodiesel qualities with a quality certified in accordance with BQ 9000.

Fuel	Specifications
Biodiesel according to EN 14214	Appendix 7
US biodiesel blends according to ASTM D7467 (only for biodiesel blends with diesel fuel of 6-20 % (V/V))	Appendix 8
US biodiesel according to ASTM D6751 (B100) (only for blends with diesel fuel of 20-50 % (V/V))	Appendix 9

Released engines

- The series 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012 and 2013 are released if compliant with the basic conditions specified in the text below as of the year of manufacture 1993 for biodiesel according to EN 14214 as well as B20-blend according to ASTM D7467.
- The TCD 2012 2V/4V and TCD 2013 2V/4V series for mobile work machinery up to Stage IIIA/Tier 3 are released for 100 % (V/V) biodiesel according to EN 14214 as well as B20 blend according to ASTM D7467.
- For TCD 2013 EURO III/IV/V commercial vehicles, the addition of up to 30 % (V/V) biodiesel in accordance with EN 14214 is released as of October 2009 on the condition that the SCR catalytic converter is replaced every 200,000 km. The engines prior to this date are not all equipped with biodiesel-resistant pipes.
The head office can provide further information here. Engines in which an additional diesel particle filter (DPF) is installed are excluded from the release.
- Engines of the 2015 series with MV injection system are released for operation with biodiesel from production date 01.07.2010.
The release applies for biodiesel according to EN 14214 as well as B20-Blend according to ASTM D7467. For engines operated within the area of application of the Mine Safety and Health Administration (MSHA), mixing up to 50 % (V/V) US biodiesel is permissible according to ASTM D6751.
Mixtures of US biodiesel with diesel fuel are not very suitable for cold weather and are not recommended for the winter.
Engines with an earlier production date can be retrofitted. The head office can provide information about the scope of the retrofit.
- Agri Power engines with SCR exhaust gas after-treatment systems of stage IIIB of the TCD 6.1 L6 and TCD 7.8 L6 series (2000 bar Common Rail injection system) are released for 100 % (V/V) biodiesel according to EN 14214.

The Agri Power engines of the TCD 4.1 L4 and TCD 6.1 L6 series (1600 bar Common Rail injection system) are currently on trial pending release.

In Agri Power engines, the SCR catalytic converter must be changed every 3,000 oh or after 2 years at the latest.



New customers must ensure that all the necessary basic conditions are satisfied and release by the head office is available before using biodiesel. Here too, DEUTZ customers are recommended to only use biodiesel with an AGQM certificate.

- Turbocharged engines are excepted from the release for applications which are normally operated with a high load above 80% nominal power; these are, for example, engines in block type heating power stations.

Basic conditions to be observed

- Because of the low heating value, a power loss of 5-9 % and an extra fuel consumption of 7-8 % in comparison with diesel fuel according to EN 590 is possible. Increasing of injection fuel quantity to compensate the lack of power is not allowed.
- The lubricating oil change interval must be halved in comparison with operation with diesel fuel according to EN 590.
- Standstill times of longer than 4 weeks must be avoided with biodiesel. Otherwise the engine must be started and shut down with diesel fuel.
- Engines with a low annual running time, e.g. emergency generators, are excluded from operation with bio-diesel.
- In series engines, the fuel pipes, the fuel manual supply pumps, and the LDA diaphragms (series 1012/1013/2012/2013/TCD 2012 2V mechanical and TCD 2013 2V mechanical) are not resistant to biodiesel and must be changed annually. To avoid annual replacement of the fuel hand supply pumps, a piston with an LDA diaphragm resistant to biodiesel fuel was introduced. Since the fuel pipes can dissolve prematurely at increasing fuel temperature and high running performance, they may have to be replaced before one year is up. The fuel pipes must be checked for damage (swelling) in the course of daily maintenance E 20. The use of biodiesel-resistant fuel pipes (Viton) is recommended; in this case, the annual replacement can be dispensed with.
- Biodiesel can be mixed with normal diesel fuel but the basic conditions described in this section apply for mixtures. Mixtures containing up to 7 % (V/V) biodiesel (B7) as they are permitted in EU countries according to national laws are excepted. However, the biodiesel mixtures must comply with EN 14214 in any case.
- Approx. 30-50 oh after changing over from diesel fuel to bio-diesel, the fuel filter should be changed as a precaution to avoid a drop in performance due to clogged fuel filters. Deposited fuel ageing products are dissolved by bio-diesel and transported into the fuel filter. They should not be changed immediately, but after approx. 30 to 50 hours, because the dissolving of dirt takes a certain amount of time.
- All parts carrying fuel which are installed later (by OEM or end customers, e.g. fuel pre-filter and fuel pipes) must be suitable for operation with biodiesel.

- To increase the oxidation stability of the used biodiesel and to improve the storability and reduce deposits and clogging in the injection system, it is recommended to use the DEUTZ additive "DEUTZ Clean-Diesel InSyPro" in the recommended concentration (see Technical Bulletin 0199-99-1210).

Plant oil



Pure plant oils (e.g. rape seed oil, soy oil, palm oil) are not classified as bio-diesel and exhibit problematic properties for engines which were not designed for operation with plant oils (strong tendency to coke, risk of piston seizure, extremely high viscosity, poor evaporation behaviour).

DEUTZ NATURAL FUEL ENGINE®

DEUTZ has developed the first series engine based on the TCD 2012 2V/4V series with the DEUTZ Common Rail System ® (DCR) for use with rape seed oil.

These engines are released for use of 100 % (V/V) rapeseed oil (refined or cold pressed) according to DIN 51605 (appendix 10) and biodiesel according to EN 14214 (appendix 7).

Basic conditions to be observed

- Because of the lower heating value, a power loss of 5-10 % and an extra fuel consumption of 4-5 % in comparison with diesel fuel according to EN 590 is possible. Blocking up of the injection pump is not allowed.
- The engine is a two-tank system with switching between diesel fuel and rape seed oil. Alternatively biodiesel can be used instead of rape seed oil or diesel fuel.
- At temperatures below 5 °C, rape seed oil should be replaced by diesel fuel or biodiesel.
- Shutdown periods of longer than 4 to 6 weeks must be avoided with bio-diesel and rape seed oil. Otherwise the engine must be started and stopped with diesel fuel.
- The lubricating oil change interval must be halved in comparison with operation with diesel fuel according to EN 590.
- Important fuel properties such as water content, oxidation stability, calcium, magnesium and phosphorus content and the total contamination are influenced especially by the harvest time, the pressing process in the oil mill, the storage of the rape seed oil and the further logistics chain. Because of the frequent exceeding of the limit values at distributed oil mills, the user is recommended to have the quality of the rape seed fuel delivery confirmed by an analysis certificate. In cases of doubt, the quality can be certified by an analysis carried out by a laboratory accredited according to ISO 17025, (e.g. ASG Analytik GmbH, D-86356 Neusäß, Tel. ++49 (0)821-450-423-0).



- Mixtures with other vegetable oils such as sunflower seed oil, soya oil or palm oil are not permissible because these vegetable oils can have problematic properties (strong coking tendency, danger of piston seizure, poorer cold properties, increased oxidation tendency).
- To increase the oxidation stability of the used rape seed oil and to improve the storability and reduce deposits and clogging in the injection system, it is recommended to use the DEUTZ additive "DEUTZ Clean-Diesel InSyPro" in the recommended concentration (see Technical Bulletin 0199-99-1210).

Notes for the storage of rape seed oil in fuel stations for own use:

- To be stored in dark places at constant low temperatures (maximum 20 °C, optimal in ground tanks at 5 – 10 °C). Storage temperatures below freezing point should be avoided, ground tanks are also optimal in this respect. The tanks may not be permeable to light (no polythene tanks).
- The storage time for rapeseed oil should be limited to a maximum of 6 months at storage temperatures up to 20 °C, for ground tanks < 10 °C maximum 12 months).
- Due to the hygroscopic (attracting water) properties of rape seed oil, works fuel stations should if possible be fitted with dehumidification on the air exchange system.
- Minimise contact with air with the use of thick locks.
- Contact with metals with a catalytic effect, above all copper or brass, must absolutely be avoided. These materials must not be used at all in the storage system (e.g. pipes, screws, pumps, etc).
- Avoidance of gathering of sediments by removal approx. 10cm above the tank floor.
- The tanks should be regularly cleaned, if a bacterial infestation occurs the bactericide Grotamar 71 or 82 should be used by a specialised firm.

Series diesel engines

The conversion of other DEUTZ engines to operation with pure plant oil with conversion kits and modified tanks systems of various manufacturers is not allowed and leads to loss of the guarantee rights.

Only engines of the 912W/913W/413FW/413W series with the 2-tank system from Henkelhausen, D-47809 Krefeld, Fax no. ++49 (0)2151 574 112, can be operated with rapeseed oil fuel according to DIN 51605, see appendix 10.

Synthetic fuels (GTL, CTL, BTL and HVO)

These fuels are produced synthetically from natural gas (Gas-to-Liquid), coal (Coal-to-Liquid) or biomass (Biomass-to-Liquid). At BTL one also refers to so-called biogenic fuels of the 2nd generation.

They differ from diesel fuel as follows:

- Chemical composition: pure paraffins, no aromates
- High cetane number
- Positive influences on emissions (nitric oxides and particles)
- Lower density, this results in a lower engine performance

DEUTZ has tested such fuels and confirmed the positive influences on the emissions. However, it is a well known fact that engines which are operated for longer periods with conventional diesel fuel and then converted to synthetic fuels suffer shrinkage of polymer seals in the injection system and thus from fuel leaks. The reason for this behaviour is that the aromatic-free synthetic fuels can lead to a change in the swelling behaviour of polymer seals. Therefore, conversion from diesel fuel to synthetic fuel should only take place after changing the critical seals. The problem of swelling does not occur when an engine is operated with synthetic fuel from the start.

Hydrogenated or hydrotreated vegetable oils (HVO) defines vegetable oils which are converted into hydrocarbons by a catalytic hydrogenation. Paraffins produced from the vegetable oils by this process consist of mixtures of saturated hydrocarbon chains of different lengths.

The density of these hydrogenated vegetable oils is approximately 700 kg/m^3 and is therefore much lower than mineral diesel fuel; the cetane value is much higher than that of diesel fuel with values of 80 to 90. This fuel is also free from sulphur and aromatic compounds.

Because of their very positive influences with regard to the cetane number and emission behaviour, these synthetic fuels are blended partly in small percentages in the so-called premium diesel fuels and in this case have no negative influences on the polymer compatibility.

Biological contamination in fuels

Symptoms

The following symptoms may indicate that a fuel tank is contaminated by micro-organisms:

- Corrosion of inside of tank
- Filter blockage and associated loss of power due to gel-like deposits on the fuel filter (especially after longer standstill times)

Cause

Micro-organisms (bacteria, yeast, fungi) can multiply into biosludge under favourable conditions (especially favoured by heat and water).

The water entry is usually caused by condensation of the water contained in the air. Water dissolves poorly in fuel so that the water which enters sinks to the bottom of the tank. The bacteria and fungi grow in the watery phase at the boundary with the fuel phase from which they draw their nutrition. There is an increased risk especially with biogenic fuels or biodiesel-diesel blends.



Remedial measures

- Keep storage tanks clean, regular tank cleaning (including the fuel line) by specialist companies.
- Installation of fuel pre-filters with water traps, especially in countries with frequently fluctuating fuel qualities and high percentage of water (e.g. Separ-filter or RACOR filter).

- Use of biocide Grotamar 71 or Grotamar 82 of

Schülke & Mayr GmbH,
D-22840 Norderstedt,
Tel.: +49 (0)4052 100-0,
e-mail: info@schuelke.com

if fuel system and storage tank are already contaminated by micro-organisms. The biocide must be dosed according to the manufacturer's specifications. The use is restricted exclusively to eliminating microbe contamination. Prophylactic use is not permissible.

- In suspicious cases, biological contamination according to DIN 51441 (determination of the number of colonies in mineral oil products in the boiling range below 400 °C) can be analysed by laboratories certified according to ISO 17025 (e.g. Petrolab GmbH, D-67346 Speyer, Tel.: ++49 (0) 6232-33011).
- Avoid direct radiation of sunlight on the storage tank.
- Use of smaller storage tanks with correspondingly short dwell times of the stored fuel.
- Equip the fuel tank with a drying cartridge on the air exchange system.
- The tank must be cleaned before adding the biocide if there is a clearly visible biofilm in the tank or on the tank walls.
- Appropriate quick check kits are also available from the biocide suppliers.

Fuel additives

The **DEUTZ Clean-Diesel InSyPro** additive is released exclusively for use in DEUTZ engines. See Technical Bulletin 0199-99-1210 for notes on use and dosing.



The previously mentioned flow improvers (not for DEUTZ Common Rail engines) are an exception. The use of other fuel additives is prohibited. Voiding of the warranty is to be expected when unsuitable additives are used which haven't been released.



Fuel filters

Modern diesel engines, especially with high-pressure injection and common rail injection system make very high demands on the fuel quality. The **DEUTZ original fuel filters** are adapted and tested for these demands. Continuous, trouble-free operation of the engines is only guaranteed when the original filters are used. In case of damage to the injection system within the warranty period and proof that no original filters were used, the warranty will be voided.

Please contact the following persons if you have any questions about the listed topics.

Contact:

DEUTZ Engines

E-mail: lubricants.de@deutz.com

or

E-mail: service-kompaktmotoren.de@deutz.com

This document has been created digitally and is valid without a signature.



Appendix 1

General information on fuel properties, exhaust gas after-treatment systems and emission regulations

Exhaust gas after-treatment systems

The introduction of new, stricter exhaust emission regulations demands the use of exhaust gas after-treatment systems such as the SCR technique (selective catalytic reduction), the diesel oxidation catalytic converter (DOC), and the diesel particle filter (DPF). For the trouble-free use of fuels, it is necessary to reduce ash and deposit forming elements, as well as elements which damage the catalytic converter, such as sulphur, as much as possible. Therefore, these engines may only be operated with sulphur-free diesel fuels (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 or heating oil or non-road fuels in EN 590 quality (sulphur content max. 10 mg/kg)). Other elements such as phosphorus, calcium, magnesium, sodium and potassium, which especially biogenic fuels may contain, should also be minimised. Otherwise, compliance with the emission requirements and durability of the exhaust gas after-treatment systems is not guaranteed.

Ash

Ash is carbon-free combustion residue which can lead to wear due to deposits in the engine and turbocharger.

Bio-diesel

Biodiesel is made by re-estering of greases or oils (triglyceride) with methanol. The correct chemical name is fatty acid methyl ester, often abbreviated to FAME. In Europe it is usually produced by re-estering of rape seed oil (rape seed oil methyl ester = RME). In the USA, biodiesel comes almost exclusively from soya oil (soya methyl ester = SME). Other vegetable oils (sunflower seed oil, palm oil, jatropha oil) or animal fats are also possible.

Due to national and EU regulations biodiesel (FAME) percentages are now possible or prescribed in most diesel fuels. In the new EN 590 max. 7 % (V/V) are permissible for example, in the US-ASTM D975 max. 5 % (V/V). According to the biofuel quota law, at least 5 % (V/V) FAME must be mixed with the normal, commercially available diesel in Germany.

Cetane number/cetane index

The cetane number indicates the fuel's willingness to ignite. Too low a cetane number may lead to starting difficulties, formation of white smoke, increased carbon emission and thermal and mechanical overloading of the engine. The cetane number is determined on a test engine. The cetane index can be substituted as a value calculated from density and boiling behaviour. The cetane index serves for estimating the cetane number for the basic fuel but it does not usually take the effect of willingness to ignite improvers when the cetane number of finished fuels is determined.

Density

The density is usually specified in g/cm^3 or kg/m^3 at $15\text{ }^\circ\text{C}$ and is important for converting the fuel consumption from volume ? to weight ? unit. The higher the density, the greater the weight of the injected fuel.

Flashpoint

The flashpoint has no significance for the engine operation. It applies as a value for the fire hazard and is important for classification in one of the hazard classes (decisive for storage, transport and insurance).

Heating value

The lower heating value (H_l) indicates the amount of heat which is released when burning 1 kg of fuel.

Behaviour in cold

The following parameters indicate the suitability of the fuel for low temperatures:

- The solidification point indicates at what temperature the fuel no longer flows under its own weight.
- The pour point is approx. $3\text{ }^\circ\text{C}$ above the solidification point.
- The cloud point indicates at what temperature solid emissions (paraffin) are visible.
- The limit of filtrability (CFPP) indicates at what temperature filters and pipes may be blocked.

Coke residue

The coke residue serves as a reference value for the tendency for residue to form in the combustion chamber.

Copper corrosion

Diesel fuel can be corrosive, especially during prolonged storage with fluctuating temperature and formation of condensation on the tank walls. To check the limit value defined in DIN EN 590, a polished copper strip is immersed in diesel fuel at $50\text{ }^\circ\text{C}$ for 3 hours. Appropriate additives ensure protection of the metals which come into contact with the fuel even under difficult conditions.

Neutralisation number

The neutralisation number is a measure of the content of free acids in the diesel fuel or bio-diesel fuel. It describes the amount of potassium lye required for neutralising the acids. Acid compounds in the fuel lead to corrosion, wear and formation of residue in the engine.



Oxidation resistance

Fuels may oxidise and polymerise partly during long storage. This can lead to the formation of insoluble (varnish like) components and the associated filter blockage. Biofuel parts are more sensitive to oxidation and also impair oxidation resistance.

Lubricity

The lubricity decreases with the degree of desulphurisation and can drop to a level that leads to considerable wear in the distributor injection pumps and common rail systems. Extremely desulphurised fuels contain special lubricity additives. The HFRR test (High Frequency Reciprocating Wear Rig) was developed for evaluating the fuels (EN ISO 12156-1). This test simulates the sliding wear in the injection pump by rubbing a ball on a polished steel plate with constant contact force. The flattening of the ball after 75 minutes is measured as an average wear diameter (limit value: max. 460 µm).

Sulfur content

High sulfur content and low component temperature can cause increased wear due to corrosion. The sulfur content influences the lubricating oil change intervals. Too low a sulfur content may impair the lubricity of the fuel if this has not had lubricity improvers added.

Sediments/total contamination

Sediments are solids (dust, rust, scale) which can cause wear in the injection system and combustion chamber as well as leaks in the valves.

Boiling curve

The boiling curve indicates how much volume% of the fuel is overdistilled at a certain temperature. The greater the boiling residue (amount remaining after evaporation), the more combustion residue may occur in the engine, especially in partial load operation.

Trace elements in the fuel (zinc, lead, copper)

Even small traces of zinc, lead and copper can lead to deposits in the injection nozzles, especially in the modern common rail injection systems.



Zinc and lead coatings are therefore not permitted in tank systems (especially in fuel stations for own use) and fuel pipes. Materials containing copper (copper pipes, brass parts) must also be avoided because they can lead to catalytic reactions in the fuel with subsequent deposits in the injection system.

Conversion ppm

The term parts per million (ppm) is often used in fuel analyses.

The term ppm alone is not a unit of measure. It usually describes the weight concentration (1 ppm (m/m) = 1 mg/kg). $1 \text{ ppm} = 10^{-6} = \text{parts per million} = 0,0001 \%$

Viscosity

The kinematic viscosity in mm^2/s at a certain temperature ($1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$ [centistoke]) is specified. The viscosity must be within certain limits for engine operation. Too high viscosity requires pre-heating because otherwise a lower engine performance is to be expected.

Water

Too high a water content leads to corrosion and, in connection with corrosion products and sediments, to sludge. Disturbances in the fuel and injection system are the result.

■ Fuel quality and exhaust gas legislation

The fuel qualities to be used are closely related to the used engine and exhaust gas after-treatment technologies and these are selected in turn with regard to the emission limits of the exhaust laws of the countries in which the engines are used. Since the bulletin frequently refers to the exhaust gas law stages, these are explained below.

Emission laws for mobile work machinery (including building machinery, tractors, compressors, mobile electricity units)

Europe and the USA have largely similar emission legislations so that the stages specified for EU and the USA in one line in the following table are both satisfied by an engine developed for this. The dates for introduction and limit values differ for different performance categories. The dates for the category > 130 kW are the first respectively for a certain stage.

Designation of the emission stage		Introduction date for engines 130 - 560 kW	
EU	USA	EU	USA
Stage I	Tier 1	01.01.1999	01.01.1996
Stage II	Tier 2	01.01.2001	01.01.2001 up to 01.01.2003
Stage IIIA	Tier 3	01.01.2006	
Stage IIIB	Tier 4 interim	01.01.2011	
Stage IV	Tier 4 final	01.01.2014	



Emission laws for commercial vehicles in the EU

The emission stages EURO I to Euro VI were introduced on the following dates:

Designation of the emission stage	Introduction date for engines
EURO I	01.01.1993
EURO II	01.01.1996
EURO III	01.01.2001
EURO IV	01.01.2006
EURO V	01.01.2009
EURO VI	01.01.2014

Fuel laws have also been introduced appropriate to the emission laws. For the work machinery, the limit values from stage IIIB or Tier 4 interim are so low that exhaust gas after-treatment systems such as particle filters or SCR have to be introduced in most cases. Sulphur-free fuels are largely required for this and these are legally prescribed for the specified dates. Exhaust gas after-treatment has been introduced for commercial vehicle engines as of EURO IV.

Appendix 2

Fuel specification (requirements and test methods):

Diesel fuel according to DIN EN 590 **

May 2010 edition

Properties	Units	Limit values EN 590	Test method
Cetane number		min. 51	EN ISO 5165 or EN 15195
Cetane index		min. 46	EN ISO 4264
Density at 15 °C	kg/m ³	820 - 845	EN ISO 3675 or EN ISO 12185
Polycyclic aromatic hydrocarbons	%(m/m)	max. 8	EN 12916
Sulphur content	mg/kg	max. 10	EN ISO 20846 or EN ISO 20884
Flashpoint	°C	min. 55	EN ISO 2719
Coke residue (from 10 % distillation residue)	%(m/m)	max. 0.30	EN ISO 10370
Ash content	%(m/m)	max. 0.01	EN ISO 6245
Water content	mg/kg	max. 200	EN ISO 12937
Total contamination	mg/kg	max. 24	EN 12662
Corrosion effect on copper (3 h at 50 °C)	Degree of corrosion	Class 1	EN ISO 2160
Oxidation stability	g/m ³	max. 25	EN ISO 12205
Oxidation stability	h	min. 20	EN ISO 15751
Lubricity, corrected "wear scar diameter" (wsd 1.4) at 60 °C	µm	max. 460	EN ISO 12156-1
Viscosity at 40 °C	mm ² /s	2,00 - 4,50	EN ISO 3104
Distillation			EN ISO 3405
– collected at 250 °C	%(V/V)	max. 65	
– collected at 350 °C	%(V/V)	min. 85	
– 95 vol.% starting at	°C	360	
Fatty acid methyl ester (FAME)	%(V/V)	7,0	EN 14078
Limit of filtrability *			EN 116
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	
– 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
– 16.11. - 28.02. (in leap years 29.02.)	°C	max. - 20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	
* Specifications apply for Germany. National regulations may deviate.			
** Specification also applies for NATO fuel F-54 (except sulphur content max. 50 mg/kg)			



Appendix 3

Fuel specification (minimum requirement)
US diesel fuel according to ASTM Designation D 975-11

Properties	Units	Limit values		Test method
		Grade No. 1-D S500 Grade No. 1-D S15	Grade No. 2-D S500 Grade No. 2-D S15	
Density at 15 °C	kg/m ³	max. 860 *	max. 860 *	
Flashpoint	°C	min. 38	min. 52	ASTM D 93
Water and sediments	%(V/V)	max. 0.05	max. 0.05	ASTM D 2709
Boiling curve at 90 vol. %	°C	–	min. 282	ASTM D 86
	°C	max. 288	max. 338	
Kinematic viscosity at 40 °C	mm ² /s	1,3 - 2,4		ASTM D 445
Ash content	%(m/m)	max. 0.01	max. 0.01	ASTM D 482
Sulphur content				
	– Grade No. 1/2-D S500	%(m/m)	max. 0.05	max. 0.05
– Grade Low Sulfur No. 1/2-D S15	%(m/m)	max. 0.0015	max. 0.0015	ASTM 5453
Corrosion effect on copper (3 h at 50 °C)	Degree of corrosion	No. 3	No. 3	ASTM D 130
Cetane number		min. 40	min. 40	ASTM D 613
Coke residue (from 10 % distillation residue) according to Ramsbottom	%(m/m)	0,15	0,35	ASTM D 524
Limit of filtrability	°C	**	**	
* minimum requirement DEUTZ				
** depending on the season and region				

Appendix 4

Fuel specification (minimum requirement) Japan diesel fuel according to JIS K 2204:2007

Properties	Units	Limit values					Test method
		Special No. 1	No. 1	No. 2	No. 3	Special No. 3	
Flashpoint	°C	min. 50				min. 50	JIS K 2266-3
Boiling curve at 90 vol. %	°C	max. 360		max. 350	max. 330	max. 330	JIS K 2254
Pour point	°C	max.+5	max.-2.5	max.-7.5	max.-20	max.-30	JIS K 2269
Limit of filtrability	°C	-	max.-1	max.-5	max.-12	max.-19	JIS K 2288
Coke residue (from 10 % distillation residue)	%(m/m)	max. 0.1					JIS K 2270
Cetane index		min. 50		min. 45			JIS K 2280
Kinematic viscosity at 30 °C	%(V/V)	min. 2.7		min. 2.5	min. 2.0	min. 1.7	JIS K 2283
Sulphur content	mg/kg	max. 10 *					JIS K 2254-1, -2, -6, -7
Density at 15 °C	kg/m ³	max. 860					JIS K 2249



Appendix 5

Fuel specification (minimum requirement)
Distillate fuel (requirements for marine fuels) according to DIN ISO 8217
August 2009 edition

Properties	Units	Limit values		Test method
		Category ISO-F		
		DMX	DMA	
Density at 15 °C	kg/m ³	/	max. 890	ISO 3675 / ISO 12185
Viscosity at 40 °C	mm ² /s	1,4 - 5,5	1,5 - 6,0	ISO 3104
Flashpoint	°C	min. 43	min. 60	ISO 2719
Pour point				
– Winter quality	°C	–	max. -6	ISO 3016
– Summer quality	°C	–	max. 0	ISO 3106
Cloud point	°C	max. -16	–	ISO 3015
Sulphur content	%(m/m)	max. 1.0 **	max. 1.0 ^{*/**}	ISO 8754
Cetane number		min. 45	min. 40	ISO 5165
Coke residue (from 10 % distillation residue)	%(m/m)	max. 0.30	max. 0.30	ISO 10370
Ash content	%(m/m)	max. 0.01	max. 0.01	ISO 6245
Visual inspection clear and glossy (for DMX and DMA)				
* minimum requirement DEUTZ				
** observe shorter lubricating oil maintenance interval				

Appendix 6

Fuel specification (minimum requirement)
 Light heating oil EL according to DIN 51603-1
 September 2011 edition

Properties	Units	Limit values DIN 51603-1	Test method
Density at 15 °C	kg/m ³	max. 860	DIN 51757 or EN ISO 12185
Combustion point	MJ/kg	min. 45.4	DIN 51900-1 and DIN 51900-2 or DIN 51900-3 or Calculation
Flashpoint in closed pot according to Pen- sky-Martens	°C	more than 55	EN 2719
Kinematic viscosity at 20 °C	mm ² /s	max. 6.0	DIN 51562-1
Distillation curve total evaporated volume parts			EN ISO 3405
– up to 250 °C	%(V/V)	max. 65	
– up to 350 °C	%(V/V)	min. 85	
Cloud point	°C	max. 3	EN 23015
Temperature limit of filtrability (CFPP) de- pending on the cloud point			EN 116
– at cloud point = 3 °C	°C	max. -12	
– at cloud point = 2 °C	°C	max. -11	
– at cloud point <1 °C	°C	max. -10	
Coke residue (from 10 % distillation residue) according to Conradson	%(m/m)	max. 0.3	EN ISO 10370 or DIN 51551-1
Sulphur content – for heating oil EL-1 standard	%(m/m)	max. 0.10	EN 24260 or EN ISO 8754 or EN ISO 14596
Sulphur content – for heating oil EL-1 low sulphur	mg/kg	max. 50	EN ISO 20884 or EN ISO 20846
Water content	mg/kg	max. 200	DIN 51777-1 or EN ISO 12937
Total contamination	mg/kg	max. 24	EN 12662
Ash content	%(m/m)	max. 0.01	EN ISO 6245
Thermal stability (sediment)	mg/kg	max. 140	DIN 51371
Storage stability	mg/kg	to be specified	DIN 51471
Note: Low-sulphur heating oil according to DIN 51603-1 has sufficient lubricity (according to EN ISO 12156 - 1) of 460 µm.			



Appendix 7

Fuel specification (minimum requirement)

Fatty acid methyl ester (FAME) for diesel engines (biodiesel) according to EN 14214

April 2010 edition

Properties	Units	Limit values DIN EN 14214	Test method
Fatty acid methyl ester (FAME)	%(m/m)	min. 96.5	EN 14103
Density at 15 °C	kg/m ³	860 - 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosity at 40 °C	mm ² /s	3,5 - 5,0	EN ISO 3104
Flashpoint	°C	min. 101	EN ISO 2719/EN ISO 3679
Sulphur content	mg/kg	max. 10	EN ISO 20846/EN ISO 20884
Coke residue (from 10 % distillation residue)	%(m/m)	max. 0.30	EN ISO 10370
Cetane number		min. 51	EN ISO 5165
Ash content (Sulphate ash)	%(m/m)	max. 0.02	ISO 3987
Water content	mg/kg	max. 500	EN ISO 12937
Total contamination	mg/kg	max. 24	EN 12662
Corrosion effect on copper (3 h at 50 °C)	Degree of corro- sion	Class 1	EN ISO 2160
Oxidation stability 110 °C	hours	min. 6	EN 15751/EN 14112
Acid number	mg KOH/g	max. 0.50	EN 14104
Iodine number	g Iodine/100g	max. 120	EN 14111
content of linolenic acid methylester	%(m/m)	max. 12.0	EN 14103
Content of polyunsaturated fatty acid meth- ylesters with ≥ 4 double bonds	%(m/m)	max. 1.00	EN 15779
methanol content	%(m/m)	max. 0.20	EN 14110
Monoglyceride content	%(m/m)	max. 0.80	EN 14105
Diglyceride content	%(m/m)	max. 0.20	EN 14105
triglyceride content	%(m/m)	max. 0.20	EN 14105
content of free glycerine	%(m/m)	max. 0.02	EN 14105 EN 14106
content of total glycerine	%(m/m)	max. 0.25	EN 14105
Content of alkaline-metals (Na + K)	mg/kg	max. 5.0	EN 14108 EN 14109 EN 14538
Content of earth alkaline-metals (Ca + Mg)	mg/kg	max. 5.0	EN 14538

Properties	Units	Limit values DIN EN 14214	Test method
phosphor content	mg/kg	max. 4.0	EN 14107
Limit of filtrability			EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	
- 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
- 16.11. - 28.02.	°C	max. - 20	
- 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	
* Specifications apply for Germany. National regulations may deviate.			



Appendix 8

Fuel specification (minimum requirement)
US biodiesel blends according to ASTM D 7467-10 (B6-B20)

Properties	Units	Limit values ASTM D 7467	Test method
Biodiesel content	%(V/V)	6-20	ASTM D 7371
Flashpoint	°C	min. 52	ASTM D 93
Water and sediments	%(V/V)	max. 0.05	ASTM D 2709
Kinematic viscosity at 40 °C	mm ² /s	1,9 - 4,1	ASTM D 445
Ash content (oxide ash)	%(m/m)	max. 0.01	ASTM D 482
Sulphur content	%(m/m)	max. 0.0015 * max. 0.05 **	ASTM D 5453
Corrosion effect on copper	Degree of corrosion	No. 3	ASTM D 130
Cetane number		min. 40	ASTM D 613
Cloud point	°C	Report	ASTM D 2500
Coke residue	%(m/m)	max. 0.35	ASTM D 524
Acid number	mg KOH/g	max. 0.30	ASTM D 664
Boiling curve at 90 vol. %	°C	max. 343	ASTM D 86
Lubricity, HFRR at 60 °C	µm	max. 520	ASTM D 6079
Oxidation stability 110 °C	hours	min. 6	EN 14112
* ASTM D 7467-09a Grade S 15			
** ASTM D 7467-09a Grade S 500			

Appendix 9

Fuel specification (minimum requirement) US biodiesel according to ASTM D6751-11a (B100)

Properties	Units	Limit values ASTM D 6751	Test method
Calcium and Magnesium (together)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Flashpoint	°C	min. 93	ASTM D 93
Water and sediments	%(V/V)	max. 0.05	ASTM D 2709
Kinematic viscosity at 40 °C	mm ² /s	1,9 - 6,0	ASTM D 445
Ash content (oxide ash)	%(m/m)	max. 0.02	ASTM D 874
Sulphur content	%(m/m)	max. 0.0015 * max. 0.05 **	ASTM D 5453
Corrosion effect on copper	Degree of corrosion	No. 3	ASTM D 130
Cetane number		min. 47	ASTM D 613
Cloud point	°C	Report	ASTM D 2500
Coke residue	%(m/m)	max. 0.050	ASTM D 4530
Acid number	mg KOH/g	max. 0.50	ASTM D 664
content of free glycerine	%(m/m)	0,020	ASTM D 6584
content of total glycerine	%(m/m)	0,240	ASTM D 6584
phosphor content	%(m/m)	max. 0.001	ASTM D 4951
Boiling curve at 90 vol. %	°C	max. 360	ASTM D 1160
Sodium and potassium (together)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Oxidation stability 110 °C	hours	min. 3	EN 14112
* ASTM D 6751-09a Grade S 15			
** ASTM D 6751-09a Grade S 500			



Appendix 10

Fuel specification (requirements, test methods and limit values)
 Rapeseed oil fuel according to DIN 51605
 September 2010 edition

Properties	Units	Limit values DIN 51605	Test method
Visual assessment		Free from visible contamination and sediments and free water	
Density at 15 °C	kg/m ³	min. 900.0 max. 930.0	EN ISO 3675 EN ISO 12185/C1
Flashpoint according to Pensky-Martens	°C	min. 101	EN ISO 2719
Kinematic viscosity at 40 °C	mm ² /s	max. 36.0	EN ISO 3104/C2
Heating value	kJ/kg	min. 36,000	DIN 51900-1, -2, -3
Willingness to ignite		min. 40	
Coke residue	%(m/m)	max. 0.40	EN ISO 10370
Iodine number	g Iodine/100g	max. 125	EN 14111
Sulphur content	mg/kg	max. 10	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Total contamination	mg/kg	max. 24	EN 12662
Acid number	mg KOH/g	max. 2.0	EN 14104
Oxidation stability 110 °C	hours	min. 6	EN 14112
phosphor content	mg/kg	max. 3	DIN 51627-6
Calcium content	mg/kg	max. 1	DIN 51627-6
Magnesium content	mg/kg	max. 3	DIN 51627-6
Ash content (oxide ash)	%(m/m)	max. 0.01	EN ISO 6245
Water content	%(m/m)	max. 0.075	EN ISO 12937

Appendix 11

Minimum requirements for fuels in countries in which none of the named diesel fuels released by DEUTZ exist

Parameter	Basic condition	Test method	Units	DEUTZ re-requirement	
				min.	max.
Density at 15 °C	-	ISO 3675 / ISO 12185	kg/m ³	820 ¹	876 ²
Cetane number	Ambient temperatures > 0 °C	ISO 5156 / ISO 15195 / ASTM D613 / ASTM D6890	-	40,0	-
	Ambient temperatures < 0 °C			45,0	-
Kinematic viscosity at 40 °C	Ambient temperatures > 0 °C	ISO 3104 / ASTM D44	mm ² /s	1,8	5,0
	Ambient temperatures < 0 °C			1,2	4,0
Cloud point	-	-	-	Not higher than the ambient temperature	
Pour point	-	ISO 3016 / ASTM D97	-	At least 6 °C lower than the ambient temperature	
Sulphur content	Engines without exhaust gas after-treatment	ISO 20846 / ISO 20847 / ASTM D 3605 / ASTM D1552	%(m/m)	-	1,0
	Engines without exhaust gas after-treatment ⁶		mg/kg	-	2000
	Engines with exhaust gas after-treatment		mg/kg	-	15
Lubricity, corrected "wear scar diameter" (wsd 1.4) at 60 °C		ISO 12156-1 / ASTM D6079	µm	-	460
50 %V/V boiling temperature		ISO 3405 / ASTM D86	°C	-	282
90 %V/V boiling temperature				-	360
Coke residue (from 10 % distillation residue)		ASTM D524	%(m/m)	-	0,35
Ash content	Engines without exhaust gas after-treatment	ISO 6245 / ASTM D482	%(m/m)	-	0,01
Inorganic elements (Ca+Mg+Na+K)	Engines with exhaust gas after-treatment	EN 14108 / EN 14109 / EN 14538	mg/kg	-	5
Water content		ISO 12937	mg/kg	-	200 ⁴
Total contamination		EN 12662	mg/kg	-	24 ⁵



Parameter	Basic condition	Test method	Units	DEUTZ requirement	
				min.	max.
Alternative to water content and total contamination: Water and sediment		ASTM D473	%(V/V)	-	0,05
Corrosion effect on copper (3 h at 50 °C)		ISO 2160 / ASTM D130	Degree of corrosion	-	1
¹ For Arctic diesel fuels the lower density limit is 800 kg/m ³ at 15 °C.					
² At densities >860 kg/m ³ at 15 °C return blocking of the engine power by authorised DEUTZ dealers is necessary.					
³ At sulphur contents >5000 mg/kg the oil change intervals must be halved.					
⁴ Water contents up to 1000 mg/kg are possible when water trapping fuel filters are used.					
⁵ At dirt contents >24 mg/kg fuel filters with a higher dirt capacity and very high efficiency must be used.					
⁶ D/TD/TCD 2.9 L4; TD/TCD 3.6 L4; TCD 4.1 L4; TCD 6.1 L6; TCD 7.8 L6					



Circular técnica

0199 - 99 - 1218/0 ES



Se suprime: TR 0199-99-3005/9

Fecha: 21.05.2012
Edita: Winkler/Knuth, VE-TK; Fischer, VE-FI
Tel.: +49 (0) 221 822-4590
Fax: +49 (0) 221 822-15 4590

DEUTZ AG
Ottostraße 1
51149 Köln
www.deutz.com

Motores DEUTZ

- Todos los motores DEUTZ
- Grupo(s) constructivo(s):
99

Combustibles

El cambio se realiza por las siguientes causas:

- Introducción de motores con nuevos niveles de emisión Tier 4 interim y nivel IIIB.
- Ampliación de la autorización de biodiésel
- Revisión de las normas de combustibles y disposiciones legales

Aspectos generales

En esta circular técnica se definen los motores compactos de la marca DEUTZ para los que se han autorizado los siguientes combustibles:

- Combustibles diésel
- Combustibles destilados MDF
- Fuelóleos ligeros
- Combustibles para aeronaves
- Biocombustibles

Para obtener información general sobre los combustibles, consulte el apartado:

- Combustibles sintéticos
- Impureza biológica en combustibles
- Aditivos para combustible
- Filtro de combustible

Nota:

Los números de piezas mencionados en este documento no están sujetos al servicio de notificación de modificaciones.
Para la determinación de las piezas de repuesto es vinculante exclusivamente la documentación de repuestos.

- Indicaciones generales sobre las propiedades de combustible, los sistemas de tratamiento posterior de gases de escape y las disposiciones sobre emisiones



Esta circular técnica es válida para todos los motores compactos refrigerados por aire y por líquidos de la marca DEUTZ. Para aquellos motores que ya no estén en el programa de fabricación, esta circular técnica es válida por analogía. Para los motores de la serie 226, esta circular técnica sólo se aplica a partir del año de fabricación 2000.



Se deben utilizar combustibles acordes a las disposiciones nacionales de cada país (por ejemplo, en Alemania en la décima disposición sobre protección de emisiones - BImSchV). No se permite el uso de combustibles diferentes a los indicados en estas disposiciones nacionales (por ejemplo, en Europa no se pueden utilizar combustibles si sólo cumplen de forma aleatoria los valores límite de las normas estadounidenses).

Las mediciones de certificación para el cumplimiento de los valores límites legales de emisión se realizan con los combustibles de prueba establecidos por la ley. Estos se corresponden con los combustibles diesel descritos en el siguiente apartado, realizados según EN 590 y ASTM D 975. No se garantiza ningún valor de emisión con los demás combustibles que se describen en esta circular. El operario está obligado a asegurarse de que los combustibles utilizados están permitidos por las disposiciones regionales correspondientes.

Los motores que incluyen un tratamiento posterior de los gases de partículas a través de un filtro de partículas (DPF), catalizador de oxidación de diésel (DOC), un catalizador de oxidación de partículas o un dispositivo SCR (Selective Catalytic Reduction), sólo pueden funcionar con combustibles diésel sin azufre (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 o fuelóleos en la calidad EN 590). De lo contrario, no se garantizará el cumplimiento de los requisitos relativos a las emisiones ni la durabilidad.

En caso de garantía, el cliente debe probar con el certificado del proveedor de combustible, que se ha utilizado un combustible autorizado.

En la siguiente lista se indican los combustibles autorizados para las diferentes series y niveles de emisión y, en el texto siguiente, se indican más datos sobre estas autorizaciones:



Lista de los combustibles autorizados

	413 513 912 913 914	1008 2008 2009 226 909 910	1011 2011	1012 1013 2012 2013	1015	413 513 912 913 1013M 1015M 2015M 914M Motores marinos
	a la Tier 3 Nivel IIIA	a la Tier 3 Nivel IIIA	a la Tier 3 Nivel IIIA	a la Tier 2 Nivel II EURO 3	a la Tier 2 Nivel II	
Combustibles diésel conforme a EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Combustibles destilados para motores marinos	✓	-	-	-	-	✓
Combustibles non-road (fuelóleos ligeros)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Combustibles para aeronaves	✓	-	✓	✓	✓ ⁷	-
Biodiésel (hasta 100% EN14214, hasta 20% ASTM D7467)	✓	-	✓	✓	-	✓ ⁶
Combustible diésel en todo el mundo conforme al anexo 11	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	TCD 2012 2V 2012 4V	TCD 2013 2V 2013 4V	TCD 2013 4V Vehículo s indus- triales a la	TCD 2013 4V Vehículo s indus- triales a partir de	TCD 2015	DEUTZ Natural Fuel En- gine®
	Tier 3 Nivel IIIA	Tier 3 Nivel IIIA	Euro III	Euro IV	Tier 3 Nivel IIIA	Nivel IIIA
Combustibles diésel conforme a EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓ ¹⁰	✓
Combustibles destilados para motores marinos	-	-	-	-	-	-
Combustibles non-road (fuelóleos ligeros)	✓	✓	-	-	✓	✓ ¹
Combustibles para aeronaves	✓ ⁷	✓ ⁷	-	-	-	-
Biodiésel (hasta 100% EN14214, hasta 20% ASTM D7467)	✓	✓	✓	✓ ³	✓ ⁴	✓
Aceite vegetal (DIN 51605)	-	-	-	-	-	✓
Combustible diésel en todo el mundo conforme al anexo 11	✓	✓	✓	-	✓	-

	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 a la Tier 3	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 a partir de Tier 4 in- terim Nivel IIIB	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 a la Tier 3	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 a partir de Tier 4 in- terim Nivel IIIB	TCD 12.0 V6 TCD 16.0 V8 a partir de Tier 4 in- terim Nivel IIIB
Combustibles diésel conforme a EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓ ⁵	✓	✓ ⁵	✓ ⁵
Combustibles destilados para motores marinos	-	-	-	-	-
Combustibles non-road (fuelóleos ligeros)	-	✓ ²	-	✓ ²	✓ ²
Combustibles para aeronaves	-	-	-	-	-
Biodiésel (hasta 100% EN14214, hasta 20% ASTM D7467)	-	-	-	✓ ¹	-
Combustible diésel en todo el mundo conforme al anexo 11	✓ ⁹	-	✓ ⁹	-	-

Restricciones	
✓ ¹	Autorización para motores Agri Power (nivel IIIB) con sistema de tratamiento posterior de gases de escape SCR
✓ ²	Autorización sólo para fuelóleos con calidad EN 590; ver capítulo combustibles Non-Road y fuelóleos ligeros.
✓ ³	Autorización hasta 30% (V/V) EN14214 con intervalo de sustitución del catalizador SCR de 200 000 km; ver capítulo Bio-combustibles.
✓ ⁴	Autorización para motores a partir del 01/07/2010, posible equipamiento posterior para una fecha anterior de fabricación. Autorización de biodiésel de EE.UU. hasta 50% (V/V) en motores de minería (MSHA)
✓ ⁵	Autorización sólo para combustible diésel de EE.UU según ASTM D975 S15
✓ ⁶	No es válido para la serie 1015M
✓ ⁷	Sólo con inyección de válvulas magnéticas (sistema MV)
⁸	HFRR máxima 460 µm
✓ ⁹	Contenido de azufre máximo 2000 mg/kg
✓ ¹⁰	Válido también para EURO 3



Combustibles diésel

Los motores DEUTZ para vehículos se comercializan para combustibles diesel con un número de cetano de al menos 51. Los motores DEUTZ para máquinas de trabajo móviles se fabrican para su uso con un índice de cetano de al menos 45. En caso de utilización de combustibles con un índice de cetano inferior, se deberá contar con la eventual aparición de un molesto humo blanco y fallos de encendido.

En el mercado estadounidense, se permite un índice de cetano mínimo de 40, por tanto se han desarrollado modelos de motor especiales para evitar dificultades de arranque, exceso de humo blanco y elevadas emisiones de hidrocarburos. En caso de saber previamente que se van a utilizar combustibles con un índice de cetano muy bajo, incluso en otros países, recomendamos que soliciten los motores en su versión EPA. En general, se recomienda utilizar en invierno combustibles con un índice de cetano superior al requisito mínimo de 40.

Los combustibles diésel están homologados según las siguientes especificaciones y pueden ser utilizados:

Combustible		Especificaciones
DIN EN 590	Proporción de biodiésel máx. 7 % (V/V)	Anexo 2
ASTM D 975 Grade 1-D S15	Proporción de biodiésel máx. 5 % (V/V)	Anexo 3
ASTM D 975 Grade 1-D S500		
ASTM D 975 Grade 2-D S15		
ASTM D 975 Grade 2-D S500		
JIS K 2204 No. 1, No. 2, No. 3		Anexo 4
OTAN F-54		a petición

Los combustibles de EE.UU. según ASTM D 975 1-D S500 y ASTM D 975 2-D S500 no se admiten en motores a partir de Tier 4 interim o nivel IIIB.

Los combustibles diésel japoneses según JIS K 2204 Grade 1 Fuel y Grade 2 Fuel sólo están autorizados en caso de que cumplan con las características de lubricación del combustible diésel EN 590 (HFRR máx. 460 micrómetros según EN ISO 12156-1).

La norma EN 590 tiene en los países de la EU el estado de una norma nacional, por ejemplo, DIN EN 590. El combustible OTAN F-54 se corresponde con el combustible diésel según EN 590, pero con un contenido máximo de azufre de 50 mg/kg.

Combustibles diésel en otros países

La tabla del anexo 11 contiene los requisitos de combustible diésel de los países en los que no existe ninguno de los combustibles autorizados indicados en esta circular técnica.

Lubricidad en combustibles exentos de y con bajo nivel de azufre

La lubricidad insuficiente puede provocar graves problemas de desgaste, sobre todo en sistemas de inyección Common Rail. Una lubricidad demasiado baja supone un problema principalmente en el caso de combustibles de bajo contenido de azufre (cabe decir que un contenido de azufre de ≤ 500 mg/kg ya se considera bajo). En el caso de combustibles diésel de bajo contenido de azufre (≤ 50 mg/kg) o exentos de azufre (≤ 10 mg/kg o ≤ 15

mg/kg) que cumplen con las normas EN 590 y ASTM D 975 se garantiza una lubricidad suficiente gracias al uso de aditivos. En el caso de combustibles diésel de bajo contenido de azufre o exentos de azufre que no cumplan con estas normas, se debe garantizar la lubricidad, en caso necesario a posteriori, mediante el uso adicional de aditivos. El valor característico de una lubricidad suficiente es un comportamiento de desgaste de máximo 460 micrómetros en el test HFRR (EN ISO 12156-1).

Alto contenido de azufre en el combustible

Los combustibles con un contenido de azufre $> 0,5\%$ (m/m) (5000 mg/kg) precisan intervalos de cambio de aceite lubricante más cortos (véase circular técnica 0199-99-1217). Estos combustibles con un contenido superior de azufre no se pueden utilizar en motores con tratamiento posterior de los gases de escape (Tier 4 interim, o nivel IIIB). Los combustibles con un contenido de azufre $> 1,0\%$ (m/m) no están permitidos a causa de la gran corrosión y la fuerte disminución de la vida útil que producen en los motores. Los aceites lubricantes para motores low SAPS/con bajo nivel de ceniza (ceniza sulfatada máx. $1,0\%$ (m/m)) sólo se pueden emplear en motores sin sistema de tratamiento posterior de gases de escape cuando no se supere el contenido de azufre en el combustible máx. de 50 mg/kg. Los aceites lubricantes con bajo nivel de ceniza se pueden emplear en motores sin sistemas de tratamiento posterior de gases de escape, no obstante, hasta un contenido en azufre de 500 mg/kg, cuando el número base (TBN) sea 9 mg KOH/g. En la lista de homologación de aceites lubricantes de DEUTZ se publica una indicación de los aceites lubricantes adecuados.

Funcionamiento en invierno con combustible diésel

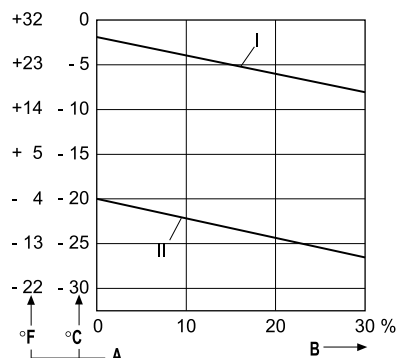
En el funcionamiento invernal surgen algunos requisitos especiales a causa del comportamiento a bajas temperaturas (valor límite de temperatura de filtrabilidad). Las gasolineras comercializan los combustibles adecuados para el invierno.



No está permitido añadir gasolina por motivos de seguridad y técnicos (cavitación en el sistema de inyección).

Para el clima ártico, se dispone de combustibles diésel para hasta $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$. La adición de mejoradores de fluidez al combustible diésel sólo se permite en casos excepcionales. Se debe consultar al proveedor de combustible a la hora de seleccionar un aditivo adecuado, así como realizar la dosificación necesaria y el procedimiento de mezcla.

En caso de que sólo haya disponible diésel de verano, a bajas temperaturas se podrá añadir al combustible diésel hasta un 30% (V/V) de petróleo o queroseno mejorador de la fluidez, siguiendo el diagrama que se incluye más abajo.



A 1 Mezcla de queroseno con diésel de verano



Circular técnica

0199 - 99 - 1218/0 ES



La mezcla se deberá realizar en el depósito del motor. Primeramente se introducirá la cantidad necesaria de petróleo o queroseno, después se añadirá el combustible diésel.



Para motores con inyección Common Rail no se permiten mezclas de queroseno o petróleo ni añadir aditivos mejoradores de la fluidez. Los combustibles según ASTM D 975 Grade 1-D o DIN EN 590 - Arctic-Diesel no se pueden mezclar con petróleo o queroseno.

Combustibles destilados marinos

En este grupo se incluyen los combustibles destilados que se utilizan en el transporte marítimo. Sólo se pueden utilizar combustibles destilados marinos que no contengan aceites residuales (residuos generados en el proceso de destilación). Las autorizaciones sólo tienen validez para los motores marinos DEUTZ de las series 413/513/912/913/914M/1013M/1015M/2015M.

Se pueden utilizar los siguientes combustibles para motores marinos:

Combustible	Especificaciones
DIN ISO 8217 DMX	Anexo 5
DIN ISO 8217 DMA (Limitación: Contenido de azufre máx. 1,0% (m/m))	Anexo 5
OTAN F-75	Se facilitarán especificaciones en caso de consulta
OTAN F-76	

- El índice de cetano debe ser al menos 40, ya que de lo contrario se pueden producir dificultades de arranque, exceso de humo blanco y elevadas emisiones de hidrocarburos.
- Con una densidad de $> 0,860 \text{ g/cm}^3$ se requiere un bloqueo de retorno en la bomba de inyección (sólo podrá realizarlo personal autorizado por DEUTZ).
- En caso de un posible contenido de azufre elevado $\geq 0,5\%$ se precisan intervalos de cambio de aceite lubricante más cortos. Los combustibles con un contenido de azufre de $> 1,0\%$ (m/m) no están permitidos a causa de la gran corrosión y la fuerte disminución de la vida útil que producen en los motores. También cabe mencionar que únicamente se permite el uso de los combustibles que respetan la norma ISO 8217 DMA si el contenido de azufre alcanza un máximo de 1,0%.
- No se permiten aceites con bajos niveles de cenizas (low SAPS) con contenidos de azufre de $> 50 \text{ mg/kg}$ o $> 500 \text{ mg/kg}$ (véase circular técnica 0199-99-1217), es decir, normalmente no son adecuados para combustibles de motores marinos.
- A causa de un posible aumento de la suciedad se ha de dar especial importancia a la limpieza del combustible e instalar eventualmente un filtro de combustible adicional con separadores de agua, para evitar la contaminación biológica.

Combustibles non-road y fuelóleos ligeros

En algunos países europeos, los combustibles non-road se definen con las mismas propiedades que el fuelóleo, pero se tratan de forma diferente al combustible diésel desde el punto de vista fiscal. Las instalaciones favorecidas en Alemania que permiten el uso de fuelóleos aparecen descritas en la Ley del impuesto sobre la energía (artículo 3). Básicamente, el usuario tendrá que respetar las disposiciones fiscales vigentes. Éstas no son el objeto de esta circular. En cuanto al uso en el motor (derechos de garantía), no se establecerán diferencias entre los correspondientes combustibles non-road y los fuelóleos ligeros.

- En motores hasta Tier 2 / nivel II, así como motores hasta Tier 3 / nivel IIIA con inyección mecánica, se puede utilizar el siguiente fuelóleo ligero:

Combustible	Especificaciones
DIN 51603-1	Anexo 6

- Para todos los motores Non-road que funcionan en Europa, menos en Alemania, sólo se pueden utilizar fuelóleos ligeros o combustibles Non-road si se respetan todos los valores límite de EN 590.

Combustibles para aeronaves

Se pueden utilizar los siguientes combustibles para aeronaves:

Combustible	Especificaciones
F 34 (queroseno, denominación OTAN)	Se facilitarán especificaciones en caso de consulta
F 35 (queroseno, denominación OTAN)	
F-44 (queroseno, denominación OTAN)	
F-63 (queroseno, denominación OTAN, corresponde a F-34/F-35 con aditivos)	
F-65 (queroseno, denominación OTAN, mezcla 1:1 de F-54 y F-34/F-35)	
JP-8 (queroseno, denominación militar EE.UU.)	
JP-5 (queroseno, denominación militar EE.UU.)	
Jet A (queroseno para aviación civil)	
Jet A1 (queroseno para aviación civil)	

- Están autorizadas las series de motores 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012/2013/1015 hasta Tier 2 / nivel II y Euro III (excepción: motores Common Rail). Estas series también están autorizadas para Tier 3 / nivel III, en caso de que se trate de motores con inyección mecánica. También están autorizadas las series TCD 2012/2013 con inyección de válvula magnética (sistema MV) Tier 3 / nivel IIIA.



Circular técnica

0199 - 99 - 1218/0 ES



- Ni las series aisladas que ya cuentan con el sistema de inyección Common Rail Tier 2 / nivel II ni los demás motores con inyección electrónica están autorizados para el uso de combustibles para aeronave. Todos los motores con tratamiento posterior de gases de escape no están autorizados para el uso de combustibles para aeronaves.
- En índice de cetano debe ser como mínimo 40, ya que de lo contrario se pueden producir dificultades de arranque, exceso de humo blanco y elevadas emisiones de hidrocarburos.
- A causa de la baja densidad y del aumento del combustible fugado por su reducida viscosidad, se podrá producir una disminución de la potencia de hasta 10 % en función del régimen del motor y del par.



No está permitido un bloqueo de la bomba de inyección.

- En los combustibles para aeronaves enumerados, se presentan propiedades de combustible problemáticas (viscosidad, lubricidad y punto de destilación). Se ha de contar con un ligero aumento del desgaste en el sistema de inyección, lo cual se puede manifestar en una disminución estadística de la vida útil de estos componentes. La utilización de estos combustibles no afecta a la garantía del motor.
- Los combustibles para aeronaves se pueden mezclar entre ellos.

Biocombustibles

En el concepto más amplio de combustibles diésel se incluyen los biodiésel y los aceites vegetales puros.

Biodiésel

Por biodiésel se entiende el metil éster de ácidos grasos (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) del aceite vegetal. La producción se realiza comercialmente a través de la transesterificación del aceite vegetal y del metanol en glicerina y metil éster de ácidos grasos. Es posible el empleo de diferentes aceites vegetales como el aceite de soja, el aceite de palma, el aceite de colza, aceite de girasol o también grasas usadas.

En Europa, el biodiésel debe cumplir la norma EN 14214. Puesto que la calidad de los biodiésel disponibles en el mercado no siempre está a la altura de las exigencias, recomendamos a los clientes de DEUTZ residentes en Alemania que aseguren la calidad comprando biodiésel con certificado AGQM (Arbeitsgemeinschaft Qualitäts-Management Biodiesel e.V. - Grupo de Trabajo para la Gestión de la Calidad en Biodiésel). Los clientes también deben garantizar la calidad del biodiésel adquirido mediante la confirmación por parte del proveedor del cumplimiento de los requisitos de calidad mediante la presentación de un certificado de análisis actual, emitido por un laboratorio certificado según la norma ISO 17025.



A 2 Biodiésel

La utilización del biodiésel de los EE.UU., basado en metil éster de aceite de soja, sólo está permitida en mezclas con combustible diésel que contengan una proporción de biodiésel de máx. 20% (V/V) según la norma ASTM D7467 El biodiésel de los EE.UU. empleado para la mezcla superior al 20 % (V/V) debe cumplir con la norma ASTM D6751. Se le recomienda a los usuarios el uso de biodiésel cuya calidad quede garantizada conforme a la certificación BQ 9000.

Combustible	Especificaciones
Biodiésel según EN 14214	Anexo 7
Las mezclas de biodiésel EE.UU. según ASTM D7467 (sólo para mezclas de biodiésel con combustible diésel de 6-20% (V/V))	Anexo 8
Biodiésel EE.UU. según ASTM D6751 (B100) (sólo para mezclas con combustible diésel de 20-50% (V/V))	Anexo 9

Motores autorizados

- Las series 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012 y 2013 están autorizadas, en caso de que se respeten las restricciones indicadas en el texto, a partir del año de fabricación 1993, para el uso de biodiésel según la EN 14214, así como para la mezcla B20 según ASTM D7467.
- Las series TCD 2012 2V/4V y TCD 2013 2V/4V para máquinas de trabajo móviles hasta el nivel IIIA/Tier 3 están autorizadas para el uso de biodiésel 100% (V/V) según EN 14214, así como para la mezcla B20 según ASTM D7467.
- Para vehículos industriales TCD 2013 EURO III/IV/V se autoriza el uso de una mezcla de hasta 30% (V/V) de biodiésel según EN 14214 a partir de octubre de 2009 con la condición de que el catalizador SCR se sustituya cada 200 000 km. Antes de esta fecha, los motores no están en parte equipados con mangueras para biodiésel. La sede central le podrá ofrecer más información al respecto. Los motores en los que se haya instalado adicionalmente un filtro de partículas diésel (DPF), se excluyen de esta autorización.
- En los motores de la serie 2015 con sistema de inyección MV se autoriza a partir de la fecha de fabricación 01/07/2010 el uso de biodiésel para el funcionamiento. La autorización es válida para biodiésel según la EN 14214, así como para la mezcla B20 según la norma ASTM D7467. En motores que se vayan a utilizar en el ámbito de aplicación de Mine Safety and Health Administration (MSHA), se admiten mezclas de hasta 50% (V/V) de biodiésel de EE.UU. según ASTM D6751-09a. Las mezclas de biodiésel de EE.UU. con combustible diésel no son muy aptas para el frío, por lo que no se recomienda su uso en invierno. Los motores con una fecha de fabricación anterior se pueden reequipar. La sede central le ofrecerá información sobre el reequipamiento necesario.
- Los motores Agri Power con sistema de tratamiento posterior de gases de escape SCR del nivel IIIB de las series TCD 6.1 L6 y TCD 7.8 L6 (sistema de inyección Common Rail de 2000 bar) están autorizados para biodiésel al 100 % (V/V) según EN 14214.

Los motores Agri Power de la serie TCD 4.1 L4 y TCD 6.1 L6 (sistema de inyección Common Rail de 1600 bar) se encuentran actualmente en la prueba de autorización.

En motores Agri Power, se debe cambiar el catalizador SCR cada 3000 horas de servicio o a más tardar cada 2 años.



En el caso de clientes nuevos, se debe garantizar en el primer uso de biodiésel que se cumplan todas las condiciones marco necesarias y que se cuente con la autorización de la sede central. Aquí también se recomienda a los clientes de DEUTZ emplear exclusivamente biodiésel con certificado AGQM.

- Se excluyen de la autorización los motores cargados que se utilizan en aplicaciones que habitualmente funcionan a un rendimiento superior al 80% del rendimiento nominal, tales como:

Restricciones a tener en cuenta

- Debido al reducido valor calorífico, es posible que se produzca una pérdida de potencia de 5-9% y un exceso de consumo de combustible de 7-8% frente al combustible diésel según la EN 590. No está permitido un bloqueo de la bomba de inyección.
- La periodicidad de cambio del aceite lubricante se ha de reducir a la mitad frente al funcionamiento con diésel según la EN 590.
- Con biodiésel se han de evitar tiempos de inactividad superiores a las 4 semanas. De lo contrario, se habrá de arrancar y parar el motor con combustible diésel.
- Del uso con biodiésel quedan excluidos los motores que se utilizan con poca frecuencia al año, p. ej., generadores de electricidad de emergencia.
- En el caso de los motores en serie, los tubos de combustible, las bombas manuales de combustible y las membranas LDA (serie 1012, 1012/1013/2012/2013/TCD 2012 2V mecánica y TCD 2013 2V mecánica) no son resistentes frente al biodiésel y deben ser reemplazados cada año. Con el fin de evitar esta sustitución anual de las bombas manuales de combustible, se creó un pistón con una membrana LDA resistente al combustible biodiésel. Ya que los tubos de combustible se pueden disolver prematuramente a temperaturas de combustible altas y con cargas de trabajo grandes, podría ser necesario su reemplazo antes del transcurso de un año. En el marco del mantenimiento E 20 diario, los tubos de combustible deberán ser controlados para detectar posibles daños (esponjamientos). Es recomendable el uso de tubos de combustible (Viton) resistentes al biodiésel; en este caso, se podrá prescindir del reemplazo anual de los mismos.
- Los biodiésel se pueden mezclar con combustibles diésel normales; no obstante, a la hora de realizar las mezclas se deberán respetar las restricciones descritas en este párrafo. Quedarán excluidas mezclas que tengan una proporción de biodiésel de hasta 7 % (V/V) (B7), tal y como están permitidas en los países de la UE de acuerdo con la legislación nacional. Es obligatorio que las mezclas de biodiésel cumplan con la EN 14214.
- Aprox. 30 - 50 hs tras el cambio de combustible diésel a biodiésel se debería cambiar el filtro de combustible a efectos preventivos, para evitar disminuciones de rendimiento causados por un filtro de combustible obstruido. El biodiésel disuelve los sedimentos producto del envejecimiento del combustible y los transporta al filtro de combustible. El cambio no se ha de hacer inmediatamente sino tras aprox. 30-50 hs, ya que se precisa cierto tiempo hasta que se diluya la suciedad.
- Todas las piezas en contacto con el combustible que se monten a posteriori (a través de OEM o del cliente final, por ejemplo, prefiltros de combustible y conductos de combustible) deben ser aptas para el funcionamiento con biodiésel.

- Para una mayor estabilidad frente a la oxidación del biodiésel utilizado y para una mayor duración de almacenamiento, o bien, reducción de la formación de depósitos y adherencias en el sistema de inyección, se recomienda el uso del aditivo "DEUTZ Clean-Diesel InSyPro" de DEUTZ en la concentración recomendada (véase circular técnica 0199-99-1210).

Aceite vegetal



Los aceites vegetales puros (p. ej., aceite de colza, soja o palma) no están clasificados como biodiésel y presentan características problemáticas en motores que no han sido desarrollados para funcionar con aceite vegetal (fuerte tendencia a la carbonización, peligro de desgaste de émbolos, viscosidad extremadamente alta, mal comportamiento de vaporización).

DEUTZ NATURAL FUEL ENGINE®

DEUTZ ha desarrollado los primeros motores en serie basándose en las series TCD 2012 2V/4V con el DEUTZ Common Rail System ® (DCR) para el uso con aceite de colza.

Estos motores están autorizados para el uso de aceite de colza al 100% (V/V) (refinado o prensado en frío) según la norma DIN V 51605 (anexo 13) y biodiésel según la EN 14214 (anexo 7).

Restricciones a tener en cuenta

- Debido al reducido valor calorífico, es posible que se produzca una pérdida de potencia de 5-10 % y un exceso de consumo de combustible de 4-5 % frente al combustible diésel según la EN 590. No está permitido un bloqueo de la bomba de inyección.
- El motor cuenta con un sistema de 2 depósitos que permite cambiar entre combustible diésel y aceite de colza. Como alternativa al aceite de colza o al combustible diésel se puede utilizar también biodiésel.
- En el caso de temperaturas inferiores a 5 °C , el aceite de colza se ha de sustituir por combustible diésel o biodiésel.
- Al utilizar biodiésel y aceite de colza se han de evitar tiempos de inactividad superiores a las 4 semanas. De lo contrario, se habrá de arrancar y parar el motor con combustible diésel.
- La periodicidad de cambio del aceite lubricante se ha de reducir a la mitad frente al funcionamiento con diésel según la EN 590.
- Las características importantes del combustible, tales como el contenido de agua, la estabilidad de oxidación, el contenido de calcio, magnesio y fósforo, así como la suciedad general, se ven influidas sobre todo por el momento de la cosecha, la operación de prensado en el molino de aceite, el almacenamiento del aceite de colza y el resto de la cadena de suministro logístico. Debido al rebasamiento de los valores límites, tan habitual precisamente en molinos de aceite descentralizados, se recomienda al usuario exigir una confirmación de la calidad del suministro del combustible de aceite de colza mediante un certificado de análisis. En caso de duda, la calidad puede comprobarse solicitando un análisis en un laboratorio acreditado según la norma ISO 17025 (p. ej., ASG Analytik GmbH, D-86356 Neusäß, Tel. ++49 (0)821-450-423-0).



Circular técnica

0199 - 99 - 1218/0 ES



- No están permitidas las mezclas con otros aceites vegetales como, por ejemplo, aceite de girasol, de soja o de palma, ya que estos aceites vegetales pueden tener propiedades problemáticas (fuerte tendencia a la carbonización, peligro de desgaste de émbolos, malas propiedades de frío, alta tendencia a la oxidación).
- Para una mayor estabilidad frente a la oxidación del aceite de colza y para una mayor duración de almacenamiento, o bien, reducción de la formación de depósitos y adherencias en el sistema de inyección, se recomienda el uso del aditivo "DEUTZ Clean-Diesel InSyPro" de DEUTZ en la concentración recomendada (véase circular técnica 0199-99-1210).

Instrucciones para la conservación de aceite de colza en estaciones de servicio de consumo propio:

- Conservar en lugar oscuro a temperatura baja y constante (máximo 20 °C , almacenamiento óptimo en depósito subterráneo entre 5 y 10 °C). Se han de evitar temperaturas de almacenamiento inferiores al punto de congelación, los depósitos subterráneos son también óptimos por debajo de dicho punto de congelación. No se permiten depósitos transparentes (no depósitos de polietileno).
- El tiempo de almacenamiento del aceite de colza se limita a un máximo de 6 meses a una temperatura de almacenamiento máxima de 20 °C , en depósitos subterráneos a <10 °C durante un máximo de 12 meses).
- Ante la capacidad higroscópica (absorción del agua) del aceite de colza, es conveniente que las estaciones de servicio cuenten con un mecanismo de deshumidificación en el sistema de intercambio de aire.
- Minimización del contacto con el aire gracias a juntas estancas.
- Es imprescindible evitar el contacto con metales de efecto catalizador, sobre todo con el cobre o el latón. Estos materiales no pueden estar presentes en ningún caso en el sistema de almacenamiento (p. ej., tuberías, uniones roscadas, bombas, etc.).
- Evitar el arrastre de sedimentos realizando extracciones a aprox. 10 cm sobre el suelo del depósito.
- Los depósitos se deben limpiar periódicamente; en el caso de ataques bacterianos, se recurrirá al bactericida Grotamar 71 u 82, el cual ha de ser aplicado por una empresa especializada.

Series de motores diésel

La conversión de otros motores DEUTZ al funcionamiento con aceite vegetal puro mediante kits de conversión y sistemas de depósito modificados de diversos fabricantes no está permitida y produce la extinción de los derechos de garantía.

Exclusivamente motores de la serie 912W/913W/413FW/413W con el sistema de 2 depósitos de la casa Henkelhausen, D-47809 Krefeld, nº de fax ++49 (0)2151 574 112, podrán ser utilizados con combustibles de colza según DIN V 51605, véase anexo 10.

Combustible sintéticos (GTL, CTL, BTL y HVO)

Estos combustibles se producen sintéticamente a partir de gas natural (Gas-to-Liquid), carbón (Coal-to-Liquid) o biomasa (Biomass-to-Liquid). En BTL se habla también de los de-

nominados combustibles biógenos de segunda generación.

Se diferencian de los combustibles diésel en lo siguiente:

- Composición química: parafina pura, sin componentes aromáticos
- Alto índice de cetano
- Influencia positiva en las emisiones (óxidos de nitrógeno y partículas)
- Densidad baja, que da lugar a un rendimiento inferior del motor

DEUTZ ha probado dichos combustibles y su influencia positiva sobre las emisiones. Se sabe, sin embargo, que en motores que se utilicen durante mucho tiempo con los combustibles diésel disponibles en el mercado y que pasen posteriormente a utilizar combustibles sintéticos, se puede producir una contracción de la junta de polímero del sistema de inyección y provocar fugas de combustible. La causa es que los combustibles sintéticos sin compuestos aromáticos pueden provocar una modificación de la reacción de hinchamiento de las juntas de polímero. Por tanto, se recomienda el cambio de combustible diésel a un combustible sintético sólo tras sustituir las juntas afectadas. El problema del hinchamiento no se produce si el motor se utiliza desde el principio con combustible sintético.

Por aceite vegetal hidrogenado (HVO, en inglés Hydrogenated o Hydrotreated Vegetable Oils) se entienden los aceites vegetales que se transforman en hidrocarburos a través de una hidrogenación catalítica. Las parafinas producidas con este proceso a partir de los aceites vegetales compuestas de mezclas de cadenas de hidrocarburos saturados de diferentes longitudes.

La densidad de estos aceites vegetales hidrogenados es de aprox. 700 kg/m³ y es claramente inferior a la de los combustibles diésel mineral, mientras que el índice de cetano es, con valores de 80-90, superior al de los combustibles diésel. Este combustible también está exento de azufre y de componentes aromáticos.

A causa de su influencia muy positiva sobre el índice de cetano y a las emisiones, se mezclan en los denominados combustibles diésel premium parcialmente estos combustibles sintéticos en pequeñas proporciones y, en este caso, tienen una influencia negativa en la compatibilidad de los polímeros.

Impurezas biológicas en combustibles

Síntomas

Los siguientes síntomas nos pueden indicar que el depósito de combustible está contaminado con microorganismos:

- Corrosión del interior del depósito
- Obstrucción del filtro y la consiguiente pérdida de potencia a causa de sedimentos en el filtro de combustible (en especial, tras periodos de inactividad prolongados)

Origen

Los microorganismos (bacterias, levaduras, hongos) se pueden multiplicar y convertirse en un limo en caso de que se den las condiciones adecuadas (principalmente favorecidos con calor y humedad).



Circular técnica

0199 - 99 - 1218/0 ES



El agua dentro del depósito principalmente se genera a través de la condensación del agua contenida en el aire. El agua no se suele disolver con el combustible, por lo que el agua que se ha introducido se posa en el fondo del depósito. Las bacterias y los hongos crecen en la fase acuosa, más concretamente en el límite con la fase de combustible, de donde consiguen los nutrientes. Especialmente en combustibles biógenos o en mezclas diésel de biodiésel, el riesgo es elevado.

Medidas a tomar

- Mantener el depósito limpio, limpieza regular del depósito (incluido el conducto de alimentación de combustible) por empresas especializadas.
- Montaje de filtros de combustible adicionales con separadores de agua, sobre todo en aquellos países donde la calidad de los combustibles varía considerablemente y tienen gran proporción de agua (por ejemplo, filtro Separ o filtro RACOR).
- Empleo de Biozid Grotamar 71 o Grotamar 82 der

la casa Schülke & Mayr GmbH,
D-22840 Norderstedt,
Tel.: +49 (0)4052 100-0,
Correo electrónico: info@schuelke.com

en caso de que el sistema de combustible y el depósito ya estén contaminados con microorganismos. La dosificación de Biozids se debe realizar conforme a los datos del fabricante.

El empleo está limitado exclusivamente a la eliminación de invasiones de microbios. No se admite un empleo profiláctico.

- En caso de sospecha, las impurezas biológicas pueden ser analizadas conforme a la DIN 51441 (establecimiento del número de colonias en aceites minerales dentro del rango de ebullición por debajo de los 400 °C) a través de laboratorios debidamente certificados (p. ej., PetroLab GmbH, D-67346 Speyer, Tel.: ++49 (0) 6232-33011).
- Evitar la exposición directa del depósito a los rayos del sol.
- Utilizar un depósito de abastecimiento más pequeño para evitar tiempos largos de almacenamiento del combustible almacenado.
- Equipar el depósito de combustible con un cartucho secante en el sistema de intercambio de aire.
- En caso de biofilms visibles en el depósito o en las paredes del depósito, se debe realizar una limpieza antes de añadir el Biozid.
- Además, están disponibles kits de prueba rápida en los proveedores de Biozid.

Aditivos para combustible

Para los motores DEUTZ está autorizado exclusivamente el aditivo **DEUTZ Clean-Diesel InSyPro**. Por indicaciones de uso y dosificación, véase circular técnica 0199-99-1210.



Como excepción se aceptan los aditivos para mejoradores de la fluidez (no en motores Common Rail de DEUTZ). El uso de otros aditivos para combustible no está permitido. En caso del uso de aditivos no autorizados y no adecuados, esto implicará la pérdida de la garantía.



Filtro de combustible

Los motores diésel modernos, en especial, los sistemas de inyección Common Rail y los inyectores de alta presión, tienen elevados requisitos en cuanto a la calidad del combustible. Los **filtros de combustible originales de DEUTZ** se ajustan a estos requisitos y han sido probados al respecto. Sólo se garantiza el funcionamiento duradero y sin averías de los motores si se utiliza el filtro original. En el caso de daños en el sistema de inyección en los que pueda probarse que no se han utilizado filtros originales, la garantía quedará inválida.

En caso de que tenga alguna duda acerca de este tema, póngase en contacto con la siguiente persona de contacto.

Persona de contacto:

DEUTZ Engines

Correo electrónico: lubricants.de@deutz.com

o

Correo electrónico: service-kompaktmotoren.de@deutz.com

Este documento ha sido elaborado de forma digital y tiene validez sin firma.



Anexo 1

Indicaciones generales sobre las propiedades de combustible, los sistemas de tratamiento posterior de gases de escape y las disposiciones sobre emisiones

Sistemas de tratamiento posterior de gases de escape

La introducción de nuevas disposiciones sobre emisiones de gases de escape precisa el empleo de sistemas de tratamiento posterior de gases de escape como la técnica de reducción SCR (selective catalytic reduction), el catalizador de oxifación diésel (DOC) o el filtro de partículas diésel (DPF). Para un uso exento de problemas de los combustibles, es necesaria la reducción en gran medida de los elementos que provoquen depósitos o cenizas, así como de los elementos que puedan dañar el catalizador, como el azufre. Por tanto, estos motores sólo se pueden utilizar con combustibles diésel exentos de azufre (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 o fuelóleo o combustibles Non-road de la calidad EN590 (contenido de azufre máx. 10 mg/kg)). Deben evitarse en la medida de lo posible también otros elementos como el fósforo, el calcio, el magnesio, el sodio y el potasio que pueden incluirse sobre todo en los combustibles biógenos. De lo contrario, no se podrá garantizar el cumplimiento de los requisitos relativos a las emisiones ni la durabilidad de los sistemas de tratamiento posterior de gases de escape.

Cenizas

La ceniza es residuo de una combustión libre de carbono y puede producir desgaste mediante la sedimentación en motor y turbocompresor de gas de escape.

Biodiésel

El biodiésel se produce mediante la transesterificación de grasas y aceites (triglicéridos) con metanol. El nombre químico correcto es metil éster de ácidos grasos y se abrevia con frecuencia como FAME (del inglés fatty acid methyl ester). En Europa, se obtiene principalmente mediante la transesterificación de aceite de colza con metanol (metil éster de semilla de colza = RME). En EE.UU. el biodiésel está compuesto exclusivamente por aceite de soja (metil éster de aceite de soja = SME). También pueden utilizarse otros aceites vegetales (aceite de girasol, aceite de palma, aceite de Jatropha) o grasas animales.

A causa de las disposiciones europeas y nacionales, se permiten o registran proporciones de biodiésel (FAME) en la mayoría de los combustibles diésel. En la nueva norma EN 590 se permite, por ejemplo, un máximo de 7% (V/V), en la ASTM D975 de EE.UU. un máximo de 5% (V/V). Conforme a la ley de cuotas de biocombustibles, en Alemania se debe mezclar por lo menos el 5% (V/V) de FAME en los diésel normales disponibles en el mercado.

Número de cetano/índice de cetano

El número de cetano nos informa acerca de la inflamabilidad del combustible. En ciertas circunstancias, un número de cetano demasiado bajo puede provocar dificultad de arranque, formación de humo blanco, aumento de la emisión de hidrocarburos así como sobrecarga mecánica y térmica del motor. El número de cetano se registra en un motor de testado. De forma alternativa, el índice de cetano puede ser obtenido a partir de los valores de densidad y comportamiento de destilación. El índice de cetano sirve para estimar el índice de cetano del combustible base pero normalmente no tiene en cuenta el efecto de la mejora de la inflamabilidad cuando el índice de cetano se determina en combustibles listos.

Densidad

La densidad normalmente se indica en g/cm^3 o kg/m^3 a una temperatura de $15\text{ }^\circ\text{C}$ y es determinante para la conversión del consumo de combustible de volumen en masa unidad. Cuanto más alta sea la densidad, más grande será la masa del combustible inyectado.

Punto de inflamación

El punto de inflamación no tiene ninguna importancia para el funcionamiento del motor. Es un valor para medir el peligro de incendio y es importante para la asignar una clasificación dentro de los niveles de peligro (determinante para almacenamiento, transporte y aseguramiento).

Valor calorífico

El valor calorífico inferior (H_{Uj}) indica la cantidad de calor que se deriva de la combustión de 1 kg de combustible.

Comportamiento con frío

Los siguientes valores indican la aptitud de un combustible a bajas temperaturas:

- El punto de congelación indica a qué temperatura el combustible deja de fluir movido por la gravedad.
- El Pour Point (punto de fluidez) se encuentra aprox. $3\text{ }^\circ\text{C}$ sobre el punto de congelación.
- El Cloud Point (punto de enturbiamiento) indica la temperatura a la que son visibles segregaciones sólidas (parafina).
- El valor límite de filtrabilidad (CFPP) indica a qué temperatura puede aparecer la obstrucción de filtros y conductos.

Residuos de carbón

Los residuos de carbón son un valor para medir la tendencia de formación de residuos en la cámara de combustión.

Corrosión de cobre

El combustible diésel, sobre todo si se almacena durante periodos prolongados con cambios de temperatura y formación de condensación de agua, puede tener un efecto corrosivo sobre las paredes del depósito. A efectos de comprobar el valor límite establecido por la EN 590, se introduce una tira de cobre lijada en combustible diésel a $50\text{ }^\circ\text{C}$ por más de tres horas. Los aditivos correspondientes también valdrán para proteger los metales que entran en contacto con el combustible en condiciones desfavorables.

N.º de neutralización

El número de neutralización es una medida indicadora del contenido de ácidos del combustible diésel o del biodiésel. Describe la cantidad de hidróxido potásico necesaria para neutralizar los ácidos del compuesto. Los compuestos ácidos en el combustible causan corrosión, desgaste y formación de residuos dentro del motor.



Circular técnica

0199 - 99 - 1218/0 ES



Resistencia a la oxidación

En caso de que se almacenen durante mucho tiempo, los combustibles se pueden oxidar y polimerizar parcialmente. De esta forma se pueden formar objetos no diluibles y por lo tanto la consiguiente obstrucción del filtro. La proporción de combustible diésel es sensible a la oxidación y empeora también la resistencia a la oxidación.

Lubricidad (Lubricity)

La lubricidad disminuye con el grado de desulfuración y puede bajar en tal medida que produzca un notable desgaste de las bombas de distribución de inyección y de los sistemas Common Rail. Los combustibles con una desulfuración extrema contienen aditivos de lubricidad especiales. Para la valoración de los combustibles se ha desarrollado el test HFRR (High Frequency Reciprocating Wear Rig) (EN ISO 12156-1). Este test simula el desgaste de paso en la bomba de inyección; se ejerce una presión constante a una bola sobre una placa de acero pulido produciendo rozamiento. Del achatamiento producido en la bola tras 75 minutos se deriva el cálculo del diámetro de desgaste medio (valor límite: máx. 460 µm).

Contenido de azufre

Un contenido de azufre elevado y la baja temperatura de los componentes pueden producir abrasión mediante corrosión. El contenido de azufre afecta la periodicidad de cambio de aceite lubricante. Un contenido de aceite demasiado bajo puede empeorar la lubricidad del combustible, siempre y cuando no se le hayan añadido mejoradores de lubricidad.

Sedimentos/suciedad general

Los sedimentos son sustancias sólidas (polvo, corrosión, motas) que producen el desgaste del sistema de inyección y la cámara de combustión así como inestabilidad de las válvulas.

Comportamiento de destilación

El comportamiento de destilación nos indica el % del volumen del combustible que se ha destilado a una temperatura determinada. Cuanto más grande sea el resto de destilación (residuo que queda tras la vaporización), más residuos de combustión podrán surgir en el motor, sobre todo durante el funcionamiento a media carga.

Trazas en combustible (cinc, plomo, cobre)

Incluso las trazas de cinc, plomo y cobre, pueden provocar depósitos en las boquillas de inyección, en especial en sistemas de inyección Common Rail modernos.



Por tanto, no se admiten acumulaciones de cinc o plomo en el depósito (en especial en estaciones de servicio de consumo propio) ni en los conductos de alimentación de combustible. Se deben evitar también los materiales que contengan cobre (tuberías, piezas de latón), ya que pueden provocar reacciones catalíticas en el combustible con acumulaciones en el sistema de inyección.

Conversión ppm

En los análisis de combustibles con frecuencia se utiliza la denominación inglesa parts per million (ppm, en español "partes por millón").

La denominación ppm no es una unidad de medición. Por regla general, con ella se describe la concentración de peso (1 ppm (m/m) = 1 mg/kg). 1 ppm = 10^{-6} = Partes por millón = 0,0001 %

Viscosidad

La viscosidad cinemática se indica en mm^2/s a una temperatura en concreto ($1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$ [Centistoke]). Para el funcionamiento del motor, la viscosidad deberá estar dentro de unos límites. Una viscosidad excesiva requiere un calentamiento previo ya que, de lo contrario, el rendimiento del motor será bajo.

Agua

Un contenido de agua demasiado alto produce corrosión, con los consiguientes derivados de la corrosión y sedimentos produciéndose el limo. La consecuencia son los problemas en el sistema de combustible y de inyección.

Calidad del combustible y legislación de gases de escape

Las calidades de los combustibles utilizados están estrechamente relacionadas con las tecnologías utilizadas del motor y el tratamiento posterior de los gases de escape y se seleccionan en función de los valores límite de emisión de la legislación sobre gases de escape del país en el que se utilizan los motores. Teniendo en cuenta que en las circulares técnicas se hace siempre referencia a los niveles de la legislación que regula los gases de escape, los explicaremos a continuación.

Legislación sobre las emisiones de máquinas de trabajo móviles (entre otros, máquinas de construcción, tractores, grupos electrógenos móviles)

En Europa y EE.UU existe una legislación sobre emisiones bastante similar, por lo que un motor desarrollado a este respecto cumple los niveles indicados en cada línea para la UE y para EE.UU. Las fechas de introducción y los valores límite son diferentes en cada categoría de potencia. Las fechas de la categoría de >130 kW son las primeras de un determinado nivel.

Indicación de los niveles de emisiones		Fecha de introducción en los motores 130 - 560 kW	
UE	EE. UU.	UE	EE. UU.
Nivel I	Tier 1	01.01.1999	01.01.1996
Nivel II	Tier 2	01.01.2001	01.01.2001 a la 01.01.2003
Nivel IIIA	Tier 3	01.01.2006	
Nivel IIIB	Tier 4 interim	01.01.2011	
Nivel IV	Tier 4 final	01.01.2014	



Legislación sobre emisiones para vehículos industriales en la UE

Los niveles de emisión de EURO I a Euro VI se introdujeron en las siguientes fechas:

Indicación de los niveles de emisiones	Fecha de introducción en los motores
EURO I	01.01.1993
EURO II	01.01.1996
EURO III	01.01.2001
EURO IV	01.01.2006
EURO V	01.01.2009
EURO VI	01.01.2014

En relación a la legislación sobre emisiones se introdujo también la legislación sobre combustible. Para las máquinas de trabajo los valores límite a partir del nivel IIIB o Tier 4 interim son tan bajos que, en la mayoría de los casos, se deben incluir sistemas de tratamiento posterior de gases de escape como filtros de partículas o SCR. Por tanto, se necesitan combustibles exentos de azufre y éstos se han regulado en las fechas indicadas. En motores comerciales, se ha introducido el tratamiento posterior de gases de escape a partir de EURO IV.

Anexo 2

Especificación de combustible (requisitos y procedimiento de comprobación):
combustible diésel conforme a DIN EN 590 **

Edición de mayo de 2010

Características	Unidades	Valores límite EN 590	Método de pruebas
Índice de cetano		mín. 51	EN ISO 5165 o EN 15195
Índice de cetano		mín. 46	EN ISO 4264
Densidad a 15 °C	kg/m ³	820 - 845	EN ISO 3675 o EN ISO 12185
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	% (m/m)	máx. 8	EN 12916
Contenido de azufre	mg/kg	máx. 10	EN ISO 20846 o EN ISO 20884
Punto de inflamación	°C	mín. 55	EN ISO 2719
Residuos de carbón (de 10% residuos de destilación)	% (m/m)	máx. 0,30	EN ISO 10370
Contenido cenizas	% (m/m)	máx. 0,01	EN ISO 6245
Contenido de agua	mg/kg	máx. 200	EN ISO 12937
Suciedad general	mg/kg	máx. 24	EN 12662
Corrosión del cobre (3 h a 50 °C)	Grado de corrosión	Clase 1	EN ISO 2160
Estabilidad oxidación	g/m ³	máx. 25	EN ISO 12205
Estabilidad oxidación	h	mín. 20	EN ISO 15751
Lubricidad, "wear scar diameter" corregido (wsd 1,4) a 60 °C	µm	máx. 460	EN ISO 12156-1
Viscosidad a 40 °C	mm ² /s	2,00 - 4,50	EN ISO 3104
Destilación			EN ISO 3405
– captada a 250 °C	%(V/V)	máx. 65	
– captada a 350 °C	%(V/V)	mín. 85	
– 95 Vol.% captado en	°C	360	
Contenido de metil éster de ácidos grasos (FAME)	%(V/V)	7,0	EN 14078
Límite de filtrabilidad *			EN 116
– 15.04. - 30.09.	°C	máx. 0	
– 01.10. - 15.11.	°C	máx. - 10	
– 16.11. - 28.02. (en años bisiestos 29/02.)	°C	máx. - 20	
– 01.03. - 14.04.	°C	máx. - 10	
* Esta información es válida para la República Federal de Alemania. Las disposiciones nacionales pueden presentar desviaciones.			
** La especificación también se aplica a combustible OTAN F-54 (a excepción del contenido de azufre máx. de 50 mg/kg)			



Anexo 3

Especificación de combustible (requisito mínimo)
diésel de EE.UU. según designación ASTM D 975-11

Características	Unidades	Valores límite		Método de pruebas
		Grade No. 1-D S500 Grade No 1-D S15	Grade No. 2-D S500 Grade No 2-D S15	
Densidad a 15 °C	kg/m ³	máx. 860 *	máx. 860 *	
Punto de inflamación	°C	mín. 38	mín. 52	ASTM D 93
Agua y sedimentos	%(V/V)	máx. 0,05	máx. 0,05	ASTM D 2709
Procedimiento destilación con 90 Vol. %	°C	–	mín. 282	ASTM D 86
	°C	máx. 288	máx. 338	
Viscosidad cinemática a 40 °C	mm ² /s	1,3 - 2,4		ASTM D 445
Contenido cenizas	%(m/m)	máx. 0,01	máx. 0,01	ASTM D 482
Contenido de azufre	% (m/m)	máx. 0,05	máx. 0,05	ASTM D 2622
	% (m/m)	máx. 0,0015	máx. 0,0015	ASTM 5453
Corrosión del cobre (3 h a 50 °C)	Grado de corrosión	No. 3	No. 3	ASTM D 130
Índice de cetano		mín. 40	mín. 40	ASTM D 613
Residuos de carbón (de 10% residuos de destilación) según Ramsbottom	%(m/m)	0,15	0,35	ASTM D 524
Límite de filtrabilidad	°C	**	**	
* Requisito mínimo DEUTZ				
** según estación del año y región				

Anexo 4

Especificación de combustible (requisito mínimo) Combustible diésel de Japón según JIS K 2204:2007

Características	Unidades	Valores límite					Método de pruebas
		Especial No. 1	No. 1	No. 2	No. 3	Especial No. 3	
Punto de inflamación	°C	mín. 50				mín. 50	JIS K 2266-3
Procedimiento destilación con 90 Vol. %	°C	máx. 360		máx. 350	máx. 330	máx. 330	JIS K 2254
Punto fluidez (Pour Point)	°C	máx.+5	máx. -2,5	máx. -7,5	máx. -20	máx. -30	JIS K 2269
Límite de filtrabilidad	°C	-	máx.-1	máx.-5	máx.-12	máx.-19	JIS K 2288
Residuos de carbón (de 10% residuos de destilación)	% (m/m)	máx. 0,1					JIS K 2270
Índice de cetano		mín. 50		mín. 45			JIS K 2280
Viscosidad cinemática a 30 °C	%(V/V)	mín. 2,7		mín. 2,5	mín. 2,0	mín. 1,7	JIS K 2283
Contenido de azufre	mg/kg	máx. 10 *					JIS K 2254-1, -2, -6, -7
Densidad a 15 °C	kg/m ³	máx. 860					JIS K 2249



Anexo 5

Especificación de combustible (requisito mínimo)
combustible destilado (requisitos de combustibles para barcos) según DIN ISO 8217
Edición de agosto de 2009

Características	Unidades	Valores límite		Método de pruebas
		Categoría ISO-F		
		DMX	DMA	
Densidad a 15 °C	kg/m ³	/	máx. 890	ISO 3675 / ISO 12185
Viscosidad a 40 °C	mm ² /s	1,4 - 5,5	1,5 - 6,0	ISO 3104
Punto de inflamación	°C	mín. 43	mín. 60	ISO 2719
Punto fluidez (Pour Point)				
– Calidad de invierno	°C	–	máx. -6	ISO 3016
– Calidad de verano	°C	–	máx. 0	ISO 3106
Punto enturbiamiento (Cloud Point)	°C	máx. - 16	–	ISO 3015
Contenido de azufre	% (m/m)	máx. 1,0 **	máx. 1,0 ^{*/**}	ISO 8754
Índice de cetano		mín. 45	mín. 40	ISO 5165
Residuos de carbón (de 10% residuos de destilación)	% (m/m)	máx. 0,30	máx. 0,30	ISO 10370
Contenido cenizas	% (m/m)	máx. 0,01	máx. 0,01	ISO 6245
Comprobación visual clara y brillante (en DMX y DMA)				
* Requisito mínimo DEUTZ				
** respetar los intervalos reducidos de mantenimiento de aceite lubricante				

Anexo 6

Especificación de combustible (requisitos mínimos)
 fuelóleos ligeros EL según DIN 51603-1

Edición de septiembre de 2011

Características	Unidades	Valores límite DIN 51603-1	Método de pruebas
Densidad a 15 °C	kg/m ³	máx. 860	DIN 51757 o EN ISO 12185
Poder calorífico	MJ/kg	mín. 45,4	DIN 51900-1 y DIN 51900-2 o DIN 51900-3 o cálculo
Punto de inflamación en crisol cerrado según método Pensky-Martens	°C	más de 55	EN 2719
Viscosidad cinemática a 20 °C	mm ² /s	máx. 6,0	DIN 51562-1
Proceso de destilación proporciones vaporizadas en total			EN ISO 3405
– hasta 250 °C	%(V/V)	máx. 65	
– hasta 350 °C	%(V/V)	mín. 85	
Punto enturbiamiento (Cloud Point)	°C	máx. 3	EN 23015
Valor límite de temperatura de la filtrabilidad (CFPP) dependiendo del Cloud Point			EN 116
– con Cloud Point = 3 °C	°C	máx. -12	
– con Cloud Point = 2 °C	°C	máx. -11	
– con Cloud Point < 1 °C	°C	máx. -10	
Residuos de carbón (de 10% residuos de destilación) según método Conradson	%(m/m)	máx. 0,3	EN ISO 10370 o DIN 51551-1
Contenido de azufre	%(m/m)	máx. 0,10	EN 24260 o EN ISO 8754 o EN ISO 14596
– para fuelóleo estándar EL-1			
Contenido de azufre	mg/kg	máx. 50	EN ISO 20884 o EN ISO 20846
– para fuelóleo EL-1 bajo en azufre			
Contenido de agua	mg/kg	máx. 200	DIN 51777-1 o EN ISO 12937
Suciedad general	mg/kg	máx. 24	EN 12662
Contenido cenizas	%(m/m)	máx. 0,01	EN ISO 6245
Estabilidad térmica (sedimento)	mg/kg	máx. 140	DIN 51371
Estabilidad de almacenamiento	mg/kg	Por indicar	DIN 51471
Observación:			
El fuelóleo bajo en azufre conforme a DIN 51603-1 tiene una capacidad lubricante suficiente (según EN ISO 12156 - 1) de 460 µm.			



Anexo 7

Especificación de combustible (requisito mínimo)
metil éster de ácidos grasos (FAME) para motores diésel (biodiésel) según EN 14214
Edición de abril de 2010

Características	Unidades	Valores límite DIN EN 14214	Método de pruebas
Contenido de metil éster de ácidos grasos (FAME)	% (m/m)	mín. 96,5	EN 14103
Densidad a 15 °C	kg/m ³	860 - 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosidad a 40 °C	mm ² /s	3,5 - 5,0	EN ISO 3104
Punto de inflamación	°C	mín. 101	EN ISO 2719/EN ISO 3679
Contenido de azufre	mg/kg	máx. 10	EN ISO 20846/EN ISO 20884
Residuos de carbón (de 10% residuos de destilación)	% (m/m)	máx. 0,30	EN ISO 10370
Índice de cetano		mín. 51	EN ISO 5165
Contenido cenizas (Ceniza sulfatada)	% (m/m)	máx. 0,02	ISO 3987
Contenido de agua	mg/kg	máx. 500	EN ISO 12937
Suciedad general	mg/kg	máx. 24	EN 12662
Corrosión del cobre (3 h a 50 °C)	Grado de corrosión	Clase 1	EN ISO 2160
Estabilidad oxidación 110 °C	Horas	mín. 6	EN 15751/EN 14112
Índice de acidez	mg KOH/g	máx. 0,50	EN 14104
Índice de yodo	g yodo/100g	máx. 120	EN 14111
Contenido metiléster ácido linoléico	% (m/m)	máx. 12,0	EN 14103
Contenido de ésteres metílicos de ácidos grasos poli-insaturados con ≥ 4 enlaces dobles	% (m/m)	máx. 1,00	EN 15779
Contenido de metanol	% (m/m)	máx. 0,20	EN 14110
Contenido de monoglicérido	% (m/m)	máx. 0,80	EN 14105
Contenido de diglicérido	% (m/m)	máx. 0,20	EN 14105
Contenido de triglicérido	% (m/m)	máx. 0,20	EN 14105
Contenido de glicerina libre	% (m/m)	máx. 0,02	EN 14105 EN 14106
Contenido de glicerina total	% (m/m)	máx. 0,25	EN 14105
Contenido de metales alcalinos (Na + K)	mg/kg	máx. 5,0	EN 14108 EN 14109 EN 14538



Características	Unidades	Valores límite DIN EN 14214	Método de pruebas
Contenido de metales alcalinotérreos (Ca + Mg)	mg/kg	máx. 5,0	EN 14538
Contenido de fósforo	mg/kg	máx. 4,0	EN 14107
Límite de filtrabilidad			EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	máx. 0	
- 01.10. - 15.11.	°C	máx. - 10	
- 16.11. - 28.02.	°C	máx. - 20	
- 01.03. - 14.04.	°C	máx. - 10	
* Esta información es válida para la República Federal de Alemania. Las disposiciones nacionales pueden presentar desviaciones.			



Anexo 8

Especificación de combustible (requisitos mínimos)
mezclas de biodiésel de EE.UU. según ASTM D 7467-10 (B6-B20)

Características	Unidades	Valores límite ASTM D 7467	Método de pruebas
Contenido de biodiésel	%(V/V)	6-20	ASTM D 7371
Punto de inflamación	°C	mín. 52	ASTM D 93
Agua y sedimentos	%(V/V)	máx. 0,05	ASTM D 2709
Viscosidad cinemática a 40 °C	mm ² /s	1,9 - 4,1	ASTM D 445
Contenido cenizas (Ceniza óxido)	%(m/m)	máx. 0,01	ASTM D 482
Contenido de azufre	%(m/m)	máx. 0,0015 * máx. 0,05 **	ASTM D 5453
Corrosión del cobre	Grado de corrosión	No. 3	ASTM D 130
Índice de cetano		mín. 40	ASTM D 613
Punto enturbiamiento (Cloud Point)	°C	Informe	ASTM D 2500
Residuos de carbón	%(m/m)	máx. 0,35	ASTM D 524
Índice de acidez	mg KOH/g	máx. 0,30	ASTM D 664
Procedimiento destilación con 90 Vol. %	°C	máx. 343	ASTM D 86
Lubricidad, HFRR a 60 °C	µm	máx. 520	ASTM D 6079
Estabilidad oxidación 110 °C	Horas	mín. 6	EN 14112
* ASTM D 7467-09a Grade S 15			
** ASTM D 7467-09a Grade S 500			

Anexo 9

Especificación de combustible (requisitos mínimos) biodiésel de EE.UU. según ASTM D 6751-11a (B100)

Características	Unidades	Valores límite ASTM D 6751	Método de pruebas
Calcio y magnesio (juntos)	mg/kg	máx. 5	EN 14538
Punto de inflamación	°C	mín. 93	ASTM D 93
Agua y sedimentos	%(V/V)	máx. 0,05	ASTM D 2709
Viscosidad cinemática a 40 °C	mm ² /s	1,9 - 6,0	ASTM D 445
Contenido cenizas (Ceniza óxido)	%(m/m)	máx. 0,02	ASTM D 874
Contenido de azufre	%(m/m)	máx. 0,0015 * máx. 0,05 **	ASTM D 5453
Corrosión del cobre	Grado de corrosión	No. 3	ASTM D 130
Índice de cetano		mín. 47	ASTM D 613
Punto enturbiamiento (Cloud Point)	°C	Informe	ASTM D 2500
Residuos de carbón	%(m/m)	máx. 0,050	ASTM D 4530
Índice de acidez	mg KOH/g	máx. 0,50	ASTM D 664
Contenido de glicerina libre	%(m/m)	0,020	ASTM D 6584
Contenido de glicerina total	%(m/m)	0,240	ASTM D 6584
Contenido de fósforo	%(m/m)	máx. 0,001	ASTM D 4951
Procedimiento destilación con 90 Vol. %	°C	máx. 360	ASTM D 1160
Sodio y potasio (juntos)	mg/kg	máx. 5	EN 14538
Estabilidad oxidación 110 °C	Horas	mín. 3	EN 14112
* ASTM D 6751-09a Grade S 15			
** ASTM D 6751-09a Grade S 500			



Anexo 10

Especificación de combustible (requisitos, procedimientos de testado y valores mínimos)
combustible aceite de colza según DIN 51605
Edición de septiembre de 2010

Características	Unidades	Valores límite DIN 51605	Método de pruebas
Valoración visual		Libre de impurezas, sedimentos visibles y agua libre	
Densidad a 15 °C	kg/m ³	mín. 900,0 máx. 930,0	EN ISO 3675 EN ISO 12185/C1
Punto de inflamación según Pensky- Martens	°C	mín. 101	EN ISO 2719
Viscosidad cinemática a 40 °C	mm ² /s	máx. 36,0	EN ISO 3104/C2
Valor calorífico	kJ/kg	mín. 36 000	DIN 51900-1, -2, -3
Inflamabilidad		mín. 40	
Residuos de carbón	% (m/m)	máx. 0,40	EN ISO 10370
Índice de yodo	g yodo/ 100g	máx. 125	EN 14111
Contenido de azufre	mg/kg	máx. 10	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Suciedad general	mg/kg	máx. 24	EN 12662
Índice de acidez	mg KOH/g	máx. 2,0	EN 14104
Estabilidad oxidación 110 °C	Horas	mín. 6	EN 14112
Contenido de fósforo	mg/kg	máx. 3	DIN 51627-6
Contenido en calcio	mg/kg	máx. 1	DIN 51627-6
Contenido en magnesio	mg/kg	máx. 3	DIN 51627-6
Contenido cenizas (ceniza óxido)	% (m/m)	máx. 0,01	EN ISO 6245
Contenido de agua	% (m/m)	máx. 0,075	EN ISO 12937

Anexo 11

Requisitos mínimos de los combustibles para países en los que no existen los combustibles diésel autorizados de DEUTZ

Parámetro	Restricciones	Método de pruebas	Unidades	Requisito de DEUTZ	
				mín.	máx.
Densidad a 15 °C	-	ISO 3675 / ISO 12185	kg/m ³	820 ¹	876 ²
Índice de cetano	Temperatura ambiente > 0 °C	ISO 5156 / ISO 15195 / ASTM D613 / ASTM D6890	-	40,0	-
	Temperatura ambiente < 0 °C			45,0	-
Viscosidad cinemática a 40 °C	Temperatura ambiente > 0 °C	ISO 3104 / ASTM D44	mm ² /s	1,8	5,0
	Temperatura ambiente < 0 °C			1,2	4,0
Punto enturbiamiento (Cloud Point)	-	-	-	No superior a la temperatura ambiente	
Punto fluidez (Pour Point)	-	ISO 3016 / ASTM D97	-	Mínimo 6 °C inferior a la temperatura ambiente	
Contenido de azufre	Motores sin tratamiento posterior de gases de escape	ISO 20846 / ISO 20847 / ASTM D 3605 / ASTM D1552	% (m/m)	-	1,0
	Motores sin tratamiento posterior de gases de escape ⁶		mg/kg	-	2000
	Motores con tratamiento posterior de gases de escape		mg/kg	-	15
Lubricidad, "wear scar diameter" corregido (wsd 1,4) a 60 °C		ISO 12156-1 / ASTM D6079	µm	-	460
50 %V/V temperatura de ebullición		ISO 3405 / ASTM D86	°C	-	282
90 %V/V temperatura de ebullición				-	360
Residuos de carbón (de 10% residuos de destilación)		ASTM D524	% (m/m)	-	0,35
Contenido cenizas	Motores sin tratamiento posterior de gases de escape	ISO 6245 / ASTM D482	% (m/m)	-	0,01
Elementos inorgánicos (Ca+Mg+Na+K)	Motores con tratamiento posterior de gases de escape	EN 14108 / EN 14109 / EN 14538	mg/kg	-	5
Contenido de agua		ISO 12937	mg/kg	-	200 ⁴
Suciedad general		EN 12662	mg/kg	-	24 ⁵



Circular técnica

0199 - 99 - 1218/0 ES



Parámetro	Restricciones	Método de pruebas	Unidades	Requisito de DEUTZ	
				mín.	máx.
Alternativa al contenido de agua y suciedad general: Agua y sedimento		ASTM D473	%(V/V)	-	0,05
Corrosión del cobre (3 h a 50 °C)		ISO 2160 / ASTM D130	Grado de corrosión	-	1
¹ Para combustibles diésel Arctic, el límite de densidad inferior es 800 kg/m ³ a 15 °C.					
² En densidades de > 860 kg/m ³ a 15 °C es necesario un bloqueo de retorno del rendimiento del motor a través del distribuidor DEUTZ autorizado.					
³ En caso de un contenido de azufre de > 5000 mg/kg los intervalos de sustitución de aceite se deben reducir a la mitad.					
⁴ Se permite un contenido de agua de hasta 1000 mg/kg si se utiliza un filtro de combustible separador de agua.					
⁵ En caso de un contenido de suciedad de > 24 mg/kg se deben emplear filtros de combustible con una capacidad de suciedad superior y una eficiencia especialmente elevada.					
⁶ D/TD/TCD 2.9 L4; TD/TCD 3.6 L4; TCD 4.1 L4; TCD 6.1 L6; TCD 7.8 L6					



Circulaire technique

0199 - 99 - 1218/0 FR



Remplace: TR 0199-99-3005/9

Date: 21.05.2012
Auteur: Winkler/Knuth, VE-TK; Fischer, VE-FI
Tel.: +49 (0) 221 822-4590
Fax: +49 (0) 221 822-15 4590

DEUTZ AG
Ottostraße 1
51149 Köln

www.deutz.com

Moteurs DEUTZ

- Tous les moteurs DEUTZ
- Module(s) :
99

Carburants

Le remplacement est effectué pour :

- l'introduction de moteurs présentant de nouveaux niveaux d'émissions Tier 4 interim ou Niveau IIIB.
- l'extension des homologations de biogazoles
- la révision rédactionnelle des normes de carburant et des dispositions légales

Généralités

Cette circulaire définit pour quels moteurs compacts de la marque DEUTZ les carburants suivants sont agréés :

- Gazoles
- Carburants en distillats MDF
- Mazouts légers
- Carburants pour jets
- Biocarburants

Pour les indications générales concernant les carburants, veuillez consulter la section :

- Carburants synthétiques
- Impuretés biologiques dans les carburants
- Additifs pour carburants
- Filtre de carburant

Remarque :

Les numéros de pièces figurant dans le présent document ne sont soumis à aucune mise à jour.
Pour l'identification des pièces de rechange, se reporter uniquement à la documentation de pièces de rechange.

- Remarques générales concernant les caractéristiques des carburants, les systèmes de retraitement des gaz d'échappement et les prescriptions en matière d'émissions



Cette circulaire technique vaut pour tous les moteurs compacts refroidis par air et par eau de la marque DEUTZ. Cette CT vaut également de manière correspondante pour tous les moteurs qui ne sont plus dans la gamme. Pour les moteurs de la série 226, cette circulaire vaut uniquement jusqu'à l'année 2000.



Seuls des carburants réglementés par les prescriptions nationales correspondantes (p. ex. dans la 10e ordonnance BImSchV en Allemagne) doivent être utilisés. Aucun carburant divergeant de ces prescriptions nationales ne doit être utilisé (p. ex. en Europe, le carburant ne doit pas être utilisé s'il respecte uniquement par hasard les valeurs seuils de la norme US).

Les mesures de certification destinées au respect des seuils d'émission légaux seront réalisées avec les carburants de test définis dans la législation. Ceux-ci correspondent aux gazoles décrits à la section suivante selon les normes EN 590 et ASTM D 975. Aucune valeur d'émission ne pourra être garantie pour les autres carburants décrits dans cette circulaire. L'exploitant a le devoir de contrôler la conformité d'utilisation des carburants dans le respect des prescriptions locales.

Les moteurs équipés d'un système de retraitement des gaz d'échappement par filtre à particules (DPF), catalyseur d'oxydation diesel (DOC), catalyseur d'oxydation de particules ou système SCR (Selective Catalytic Reduction) ne doivent fonctionner qu'avec du gazole sans soufre (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 ou mazout de qualité EN 590). Sinon, le respect des prescriptions d'émission et la durabilité ne sont pas garantis.

Dans le cadre de la garantie, le client doit prouver au moyen d'un certificat du fournisseur du carburant qu'un carburant agréé a été utilisé.

La liste suivante énumère les carburants agréés pour les différents niveaux d'émissions et séries ; le texte suivant contient également des indications supplémentaires concernant ces homologations :



Liste des carburants agréés

	413 513 912 913 914	1008 2008 2009 226 909 910	1011 2011	1012 1013 2012 2013	1015	413 513 912 913 1013M 1015M 2015M 914M Moteurs marins
	jusqu'à Tier 3 Niveau IIIA	jusqu'à Tier 3 Niveau IIIA	jusqu'à Tier 3 Niveau IIIA	jusqu'à Tier 2 Niveau II EURO 3	jusqu'à Tier 2 Niveau II	
Gazoles selon EN 590, ASTM D975 ou JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Carburants en distillats pour moteurs marins	✓	-	-	-	-	✓
Carburants non routiers (mazouts légers)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Carburants pour jets	✓	-	✓	✓	✓ ⁷	-
Biogazole (jusqu'à 100 % EN14214, jusqu'à 20 % ASTM D7467)	✓	-	✓	✓	-	✓ ⁶
Gazole monde selon annexe 11	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	TCD 2012 2V 2012 4V	TCD 2013 2V 2013 4V	TCD 2013 4V Véhicul es utili- taires jusqu'à	TCD 2013 4V Véhicul es utili- taires à partir de	TCD 2015	DEUTZ Natural Fuel En- gine®
	Tier 3 Niveau IIIA	Tier 3 Niveau IIIA	Euro III	Euro IV	Tier 3 Niveau IIIA	Niveau IIIA
Gazoles selon EN 590, ASTM D975 ou JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓ ¹⁰	✓
Carburants en distillats pour moteurs marins	-	-	-	-	-	-
Carburants non routiers (mazouts légers)	✓	✓	-	-	✓	✓ ¹
Carburants pour jets	✓ ⁷	✓ ⁷	-	-	-	-
Biogazole (jusqu'à 100 % EN14214, jusqu'à 20 % ASTM D7467)	✓	✓	✓	✓ ³	✓ ⁴	✓
Huile végétale (DIN 51605)	-	-	-	-	-	✓
Gazole monde selon annexe 11	✓	✓	✓	-	✓	-

	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 jusqu'à Tier 3	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 à partir de Tier 4 in- terim Niveau IIIB	TCD 4,1 L4 TCD 6,1 L6 TCD 7.8 L6 jusqu'à Tier 3	TCD 4,1 L4 TCD 6,1 L6 TCD 7.8 L6 à partir de Tier 4 in- terim Niveau IIIB	TCD 12.0 V6 TCD 16.0 V8 à partir de Tier 4 in- terim Niveau IIIB
Gazoles selon EN 590, ASTM D975 ou JIS K 2204 ⁸	✓	✓ ⁵	✓	✓ ⁵	✓ ⁵
Carburants en distillats pour moteurs marins	-	-	-	-	-
Carburants non routiers (mazouts légers)	-	✓ ²	-	✓ ²	✓ ²
Carburants pour jets	-	-	-	-	-
Biogazole (jusqu'à 100 % EN14214, jusqu'à 20 % ASTM D7467)	-	-	-	✓ ¹	-
Gazole monde selon annexe 11	✓ ⁹	-	✓ ⁹	-	-

Limitations	
✓ ¹	Homologation uniquement pour moteurs Agri Power (Niveau IIIB) avec système de retraitement des gaz d'échappement SCR
✓ ²	Homologation uniquement pour les mazouts de qualité EN 590, cf. chapitre Carburants non routiers et mazouts légers.
✓ ³	Homologation jusqu'à 30 % (V/V) EN14214 pour l'intervalle de remplacement du catalyseur SCR de 200 000 km, cf. chapitre Biocarburants.
✓ ⁴	Homologation pour moteurs à partir du 01.07.2010, mise à niveau possible si date de construction antérieure. Homologation de biogazoles US jusqu'à 50 % (V/V) pour les moteurs (MSHA)
✓ ⁵	Homologation uniquement pour gazole US selon la norme ASTM D975 S15
✓ ⁶	Ne s'applique pas à la série 1015M
✓ ⁷	Uniquement avec électrovanne d'injection (système MV)
⁸	HFRR 460 µm max.
✓ ⁹	Teneur en soufre 2000 mg/kg max.
✓ ¹⁰	Applicable également à EURO 3



Gazoles

Les moteurs compacts DEUTZ sont conçus pour gazoles avec un indice de cétane d'au moins 51. Les moteurs DEUTZ pour engins mobiles sont conçus pour un indice de cétane d'au moins 45. Lors de l'utilisation de carburants présentant un indice de cétane plus bas, l'on peut s'attendre à une formation de fumée blanche et d'anomalies d'allumage.

Le marché américain exige un indice de cétane d'au moins 40 et c'est la raison pour laquelle des versions spéciales de moteur ont été développées pour éviter les difficultés de démarrage, la formation extrême de fumée blanche ou des émissions accrues d'hydrocarbures. Lorsque l'utilisation de carburants avec un très faible indice de cétane est connue à l'avance également dans d'autres pays, nous recommandons de commander les moteurs en version EPA. De manière générale, nous recommandons l'utilisation en hiver de carburants avec un indice de cétane plus élevé, correspondant à la spécification minimum de 40.

Les gazoles sont homologués selon les spécifications suivantes pour pouvoir être utilisés :

Carburant		Spécifications
DIN EN 590	7 % max. de biogazole (V/V)	Annexe 2
ASTM D 975 Grade 1-D S15	5 % max. de biogazole (V/V)	Annexe 3
ASTM D 975 Grade 1-D S500		
ASTM D 975 Grade 2-D S15		
ASTM D 975 Grade 2-D S500		
JIS K 2204 No. 1, No. 2, No. 3		Annexe 4
OTAN F-54		sur demande

Les carburants US homologués selon la norme ASTM D 975 1-D S500 et ASTM D 975 2-D S500 ne sont pas agréés pour les moteurs à partir de Tier 4 interim, ou Niveau IIIB.

Les gazoles japonais homologués selon la norme JIS K 2204 Grade 1 Fuel et Grade 2 Fuel sont alors agréés uniquement lorsque leurs caractéristiques lubrifiantes correspondent à celles du gazole EN 590 (HFRR 460 micromètres max. selon la norme EN ISO 12156-1).

La norme EN 590 possède dans les pays européens le caractère d'une norme nationale, p. ex. DIN EN 590. Le carburant OTAN F-54 correspond à un gazole homologué selon la norme EN 590, mais avec 50 mg/kg max. de soufre.

Gazoles dans les autres pays

Le tableau de l'annexe 11 contient les exigences liées aux gazoles pour les pays dans lesquels aucun des carburants agréés dans cette circulaire n'existe.

Pouvoir lubrifiant des carburants pauvres en soufre et sans soufre

Un pouvoir lubrifiant insuffisant peut entraîner de graves problèmes d'usure, notamment sur les systèmes d'injection Common Rail. Un pouvoir lubrifiant trop faible représente particulièrement un problème pour les carburants avec une faible teneur en soufre (d'ailleurs, un taux de soufre ≤ 500 mg/kg doit être déjà considéré comme faible). Pour les carburants pauvres en soufre (≤ 50 mg/kg) ou sans soufre (≤ 10 mg/kg ou ≤ 15 mg/kg) selon EN 590 et ASTM D 975, un pouvoir lubrifiant suffisant est garanti par une additivation appropriée dans la raffinerie. Pour les gazoles pauvres en soufre et sans soufre, qui ne sa-

ne répondent pas à ces normes, le pouvoir lubrifiant doit être assuré ultérieurement par l'ajout d'additifs. La valeur clé indiquant un pouvoir lubrifiant suffisant est une tâche d'usure de 460 micromètres dans le test HFRR (EN ISO 12156-1).

Teneur en soufre élevée dans le carburant

Les carburants avec une teneur en soufre $> 0,5 \%$ (m/m) (5000 mg/kg) exigent un intervalle de vidange réduit (cf. Circulaire technique 0199-99-1217). Bien entendu, ces carburants avec une teneur en soufre élevée ne doivent pas être utilisés dans des moteurs avec traitement des gaz d'échappement (Tier 4 interim, ou Niveau IIIB). Les carburants avec une teneur en soufre $> 1,0 \%$ (m/m) ne sont pas agréés en raison d'une corrosion élevée et d'une forte réduction de la longévité des moteurs. Les huiles de lubrification pour moteurs pauvres en cendres / low SAPS (cendre de sulfate $1,0 \%$ (m/m) max.) ne doivent être utilisées dans les moteurs sans système de traitement des gaz d'échappement que si la teneur en soufre du carburant ne dépasse pas 50 mg/kg. Les huiles de lubrification pauvres en cendres peuvent cependant être utilisées dans les moteurs sans système de traitement des gaz d'échappement jusqu'à une teneur en soufre de 500 mg/kg si le taux basique (TBN) est d'au moins 9 mg KOH/g. Une mention correspondante pour les huiles concernées est indiquée dans la liste d'agrément des huiles de lubrification DEUTZ.

Mode hivernal avec gazole

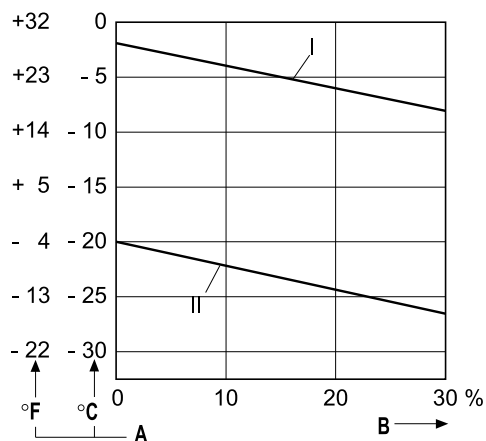
Pour l'utilisation hivernale, des exigences particulières sont posées au comportement au froid (seuil de température de filtrabilité). Les carburants adaptés sont disponibles aux pompes des stations-service en hiver.



L'ajout d'essence est interdit pour des raisons de sécurité et technique (cavitation dans le circuit d'injection).

Des gazoles jusqu'à $-44 \text{ }^\circ\text{C}$ sont disponibles pour les climats arctiques. L'ajout de fluidifiants au gazole n'est autorisé que dans des cas exceptionnels. La sélection de l'additif adapté, ainsi que le dosage nécessaire et la procédure de mélange, doivent être réalisés en accord avec le fournisseur du carburant.

Si seul du gazole d'été est disponible, il est possible d'ajouter, conformément au diagramme ci-dessous, jusqu'à 30% (V/V) de pétrole ou de kérosène au gazole afin d'assurer sa fluidité.



A 1 Addition de pétrole au gazole d'été



Le mélange doit être effectué dans le réservoir du moteur. Ajouter d'abord la quantité nécessaire de pétrole ou de kérosène et ensuite seulement, le gazole.



Les ajouts de pétrole ou de kérosène et d'additifs fluidifiants supplémentaires sont interdits pour les moteurs avec système d'injection Common Rail. L'addition de pétrole ou de kérosène aux carburants homologués selon la norme ASTM D 975 Grade 1-D ou DIN EN 590 - Gazole Arctic est interdite.

Carburants en distillats marins

Ceci concerne les carburants en distillats qui sont utilisés dans la navigation. Seuls les carburants en distillats marins ne contenant aucun fuel résiduel (résidus dus au procédé de distillation) doivent être utilisés. Les homologations s'appliquent exclusivement aux moteurs marins DEUTZ des séries 413/513/912/913/914M/1013M/1015M/2015M.

Il est possible d'utiliser les carburants marins suivants :

Carburant	Spécifications
DIN ISO 8217 DMX	Annexe 5
DIN ISO 8217 DMA (restriction : teneur en soufre 1,0 % (m/m) max.	Annexe 5
OTAN F-75	Spécifications disponibles sur demande
OTAN F-76	

- L'indice de cétane doit être d'au moins 40 car autrement, des difficultés au démarrage, une forte fumée blanche ou des émissions accrues d'hydrocarbures pourraient survenir.
- Pour une densité $> 0,860 \text{ g/cm}^3$ un reblocage de la pompe d'injection est nécessaire (doit être exécuté uniquement par le personnel agréé par DEUTZ).
- La teneur élevée possible en soufre $\geq 0,5 \text{ \% (m/m)}$ exige un intervalle de vidange réduit. Les carburants avec une teneur en soufre $> 1,0 \text{ \% (m/m)}$ ne sont pas agréés en raison d'une corrosion élevée et d'une forte réduction de la longévité des moteurs. L'attention est donc attirée sur le fait que les carburants selon ISO 8217 DMA ne sont autorisés que si la teneur en soufre est de $1,0 \text{ \% (m/m)}$ max.
- Les huiles moteur pauvres en cendres (huiles low SAPS) ne sont pas adaptées pour une teneur en soufre $> 50 \text{ mg/kg}$ ou $> 500 \text{ mg/kg}$ (cf. Circulaire technique 0199-99-1217), par conséquent elles sont en règle générale inadaptées pour les carburants marins.
- En raison d'une forte pollution possible, il est important de veiller particulièrement au nettoyage du carburant et d'installer éventuellement un filtre de carburant supplémentaire avec séparateur d'eau, afin d'éviter en particulier les impuretés biologiques.

Carburants non routiers et mazouts légers

Dans certains pays d'Europe, les carburants non routiers sont définis avec les mêmes qualités que le mazout mais en jouissant toutefois d'un statut différent du gazole au niveau fiscal. Les installations favorisées qui utilisent des mazouts en Allemagne sont décrites dans la loi d'imposition sur l'énergie (§3). L'utilisateur se doit d'observer fondamentalement les dispositions fiscales en vigueur. Celles-ci ne font pas l'objet de cette circulaire. En ce qui concerne l'utilisation dans le moteur (prétentions à prestation de garantie), il n'y a aucune différence à faire entre les carburants non routiers et les mazouts légers.

- Pour les moteurs jusqu'à Tier 2 / niveau II, ainsi que pour les moteurs jusqu'à Tier 3 / Niveau IIIA avec injection mécanique, le mazout léger suivant doit être utilisé :

Carburant	Spécifications
DIN 51603-1	Annexe 6

- Pour tous les moteurs non routiers utilisés en Europe en dehors de l'Allemagne, des mazouts légers ou des carburants non routiers ne peuvent être utilisés que s'ils respectent toutes les valeurs seuils EN 590.

Carburants pour jets

Il est possible d'utiliser les carburants pour jets suivants :

Carburant	Spécifications
F 34 (Kérosène, désignation OTAN)	Spécifications disponibles sur demande
F 35 (Kérosène, désignation OTAN)	
F-44 (Kérosène, désignation OTAN)	
F-63 (Kérosène, désignation OTAN, correspondant au F-34/F-35 avec additifs)	
F-65 (Kérosène, désignation OTAN, mélange 1:1 de F-54 et F-34/F-35)	
JP-8 (Kérosène, désignation militaire US)	
JP-5 (Kérosène, désignation militaire US)	
Jet A (Kérosène pour aéronautique civile)	
Jet A1 (Kérosène pour aéronautique civile)	

- Les séries de moteurs 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012/2013/1015 sont agréées jusqu'aux normes Tier 2 / Niveau II et Euro III (exception : moteurs Common Rail). Ces séries sont également agréées pour la norme Tier 3 / Niveau IIIA lorsqu'il s'agit de moteurs à injection mécanique. Les séries TCD 2012/2013 avec électrovanne d'injection (système MV) Tier 3 / Niveau IIIA sont également agréées.



- Certaines séries qui possèdent déjà des systèmes d'injection Common Rail pour la norme Tier 2 / Niveau II et tous les autres moteurs avec injection électronique ne sont pas agréés pour les carburants pour jets. Tous les moteurs avec retraitement des gaz d'échappement ne sont pas non plus agréés pour les carburants pour jets.
- L'indice de cétane doit être d'au moins 40 car autrement, des difficultés au démarrage, une forte fumée blanche ou des émissions accrues d'hydrocarbures pourraient survenir.
- En raison de la densité plus faible et de la quantité plus importante de carburant de fuite en raison d'une viscosité moindre, une perte de puissance jusqu'à 10 % est possible, en fonction du régime moteur et du couple.



Le blocage de la pompe d'injection n'est pas permis!

- Les carburants pour jets répertoriés présentent certaines caractéristiques problématiques (viscosité, pouvoir lubrifiant et pouvoir de distillation). Il faut s'attendre à une légère usure au niveau du circuit d'injection qui peut alors s'exprimer dans une durée de vie statistiquement plus basse de ces composants. La garantie du moteur reste conservée lors de l'utilisation de ces carburants.
- Les carburants pour jets sont miscibles entre eux.

Biocarburants

Le terme générique biocarburant regroupe les biogazoles et les huiles végétales pures.

Biogazole

Par biogazole, l'on entend esters méthyliques d'acides gras (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) d'huile végétale. La fabrication est réalisée à l'échelon industriel par transestérification d'huile végétale et de méthanol en glycérine et en esters méthyliques d'acides gras. Pour cela, l'utilisation de différentes huiles végétales, comme l'huile de soja, de palme, de colza, de tournesol ou également les huiles usagées est possible.

En Europe, le biogazole doit satisfaire à la norme EN 14214. Comme les qualités de biogazole présentes sur le marché ne remplissent pas toujours les exigences, nous recommandons aux clients DEUTZ d'Allemagne d'assurer la qualité par l'achat de biogazoles munis du certificat AGQM (Arbeitsgemeinschaft Qualitäts-Management Biodiesel e.V. - Communauté de travail pour la gestion de qualité du biogazole). Les clients devraient également s'assurer que les fournisseurs leur confirment le respect des exigences de qualité en leur présentant un certificat d'analyse actuel provenant d'un laboratoire certifié selon ISO 17025.



A 2 Biogazole

L'utilisation de biogazole US, basé sur l'ester méthylique d'huile de soja, est autorisée uniquement dans les mélanges avec gazoles présentant une proportion de biogazole de 20 % (V/V) maximum selon la norme ASTM D7467. Le biogazole US utilisé pour le mélange dont la proportion est supérieure à 20 % (V/V) doit respecter la norme ASTM D6751. Nous recommandons les qualités biogazoles dont la qualité est assurée selon BQ 9000.

Carburant	Spécifications
Biogazole selon EN 14214	Annexe 7
Mélanges de biogazole US selon ASTM D7467 (uniquement pour mélanges de biogazole avec gazoles de 6-20 % (V/V))	Annexe 8
Biogazole US selon ASTM D6751 (B100) (uniquement pour mélanges avec gazoles de 20-50 % (V/V))	Annexe 9

Moteurs agréés

- Les séries 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012 et 2013 sont agréées à partir de l'année 1993 pour le biogazole selon la norme EN 14214, ainsi que pour le mélange B20 selon ASTM D7467, dans la mesure du respect des conditions générales visées dans le texte.
- Les séries TCD 2012 2V/4V et TCD 2013 2V/4V pour engins mobiles sont agréées jusqu'au Niveau IIIA/Tier 3 pour 100 % (V/V) de biogazole selon la norme EN 14214, ainsi que pour le mélange B20 selon ASTM D7467.
- Pour les véhicules utilitaires TCD 2013 EURO III/IV/V, le mélange jusqu'à 30 % (V/V) de biogazole selon EN 14214 est agréé à partir d'octobre 2009, sous réserve que les catalyseurs SCR soient remplacés tous les 200 000 km. Avant cette date, les moteurs ne sont pas tous équipés de tuyaux flexibles résistants au biogazole. La maison-mère peut vous fournir de plus amples informations. Les moteurs équipés d'un filtre à particules diesel (DPF) sont exclus de l'homologation.
- Les moteurs de la série 2015 avec électrovanne d'injection sont agréés pour une utilisation avec biogazole à partir de la date de construction 01.07.2010. L'homologation s'applique aux biogazoles selon EN 14214 ainsi qu'au mélange B20 selon la norme ASTM D7467. Pour les moteurs utilisés dans le cadre de l'Administration de la sécurité et de la santé dans les mines de charbon (MSHA), des mélanges jusqu'à 50 % (V/V) de biogazole US sont agréés selon la norme ASTM D6751. Des mélanges de biogazole US avec du gazole sont peu adaptés au froid, ainsi leur utilisation en hiver n'est pas recommandée. Les moteurs avec une date de construction antérieure peuvent être mis à niveau. La maison-mère vous fournit des informations sur l'étendue de la mise à niveau.
- Les moteurs Agri Power avec système de retraitement des gaz d'échappement SCR de niveau IIIB des séries TCD 6.1 L6 et TCD 7.8 L6 (système d'injection Common Rail 2000 bars) sont agréés pour 100 % (V/V) de biogazole selon la norme EN 14214. Les moteurs Agri Power des séries TCD 4.1 L4 et TCD 6.1 L6 (système d'injection Common Rail 1600 bars) sont actuellement en cours d'agrément. Sur les moteurs Agri Power, le remplacement du catalyseur SCR doit avoir lieu toutes les 3000 heures de service ou au maximum tous les 2 ans.



Pour les nouveaux clients, il convient avant la première utilisation de biogazole de garantir que toutes les conditions générales nécessaires sont respectées et que la maison-mère a délivré un agrément. Nous recommandons aux clients DEUTZ d'utiliser exclusivement le biogazole muni du certificat AGQM.

- Les moteurs turbocompressés sont exclus de l'homologation pour les applications qui d'ordinaire représentent une charge supérieure à 80 % de la puissance nominale ; il s'agit par exemple de moteurs dans les centrales de co-génération.

Conditions générales à observer

- En raison du faible pouvoir calorifique, une perte de puissance de 5 à 9 % et une consommation de carburant supérieure de 7 - 8 % est possible par rapport aux gazoles selon EN 590. Le blocage de la pompe d'injection n'est pas permis.
- L'intervalle de vidange d'huile doit être réduit de moitié par rapport à celui prescrit pour l'utilisation avec les gazoles conformes à la norme EN 590.
- Eviter des durées d'immobilisation supérieures à 4 semaines avec les biogazoles. Autrement, le moteur doit être démarré et coupé avec du gazole.
- Les moteurs présentant une durée d'utilisation annuelle plus faible, comme p. ex. les groupes électrogènes, sont exclus de l'utilisation avec biogazoles.
- Pour les moteurs de série, les tubulures de carburant, les pompes manuelles de carburant et les membranes LDA (séries 1012/1013/2012/2013/TCD 2012 2V mécanique et TCD 2013 2V mécanique) ne sont pas résistantes au biogazole et doivent être remplacées tous les ans. Un piston avec membrane LDA résistante au biogazole a été introduit afin d'éviter le remplacement annuel des pompes manuelles de carburant. Comme avec une augmentation de la température de carburant et une performance élevée, les tuyaux de carburant se désagrègent prématurément, leur remplacement peut s'avérer nécessaire avant un an. Le bon état (gonflement) des tuyaux de carburant doit être contrôlé dans le cadre de l'entretien quotidien E 20. L'utilisation de tuyaux de carburant résistants au biogazole (Viton) est recommandée ; dans un tel cas, il est possible de renoncer au remplacement annuel.
- Le biogazole est miscible avec le gazole normal ; les conditions générales visées dans ce chapitre restent pourtant valables. Sont exclus les mélanges présentant une proportion allant jusqu'à 7 % (V/V) de biogazole (B7), tels qu'ils sont autorisés dans les pays de la Communauté européenne selon la loi nationale en vigueur. Les mélanges de biogazole doivent cependant respecter dans tous les cas la norme EN 14214.
- Environ 30 à 50 heures de service après le passage du gazole au biogazole, il est recommandé par précaution de remplacer le filtre de carburant pour éviter les pertes de puissance engendées par un filtre de carburant colmaté. De fait, les dépôts engendrés par le vieillissement de carburant, sont dissous par le biogazole et transportés dans le filtre de carburant. Le remplacement ne doit pas être effectué immédiatement mais au bout d'environ 30 à 50 heures de service, car c'est la durée nécessaire pour la dissolution des dépôts.
- Toutes les pièces en contact avec le carburant montées ultérieurement (par l'OEM ou le client final, p. ex. le préfiltre à carburant et les conduites de carburant) doivent être adaptées au fonctionnement avec du biogazole.

- Pour l'augmentation de la stabilité à l'oxydation du carburant employé et le prolongement de la capacité de stockage ou la réduction des dépôts et des blocages dans le système d'injection, il est recommandé d'utiliser l'additif DEUTZ « DEUTZ Clean-Diesel InSyPro » en respectant la concentration recommandée.

Huile végétale



Les huiles végétales pures (p. ex. huile de colza, de soja, de palme) ne sont pas caractérisées comme biogazoles et présentent des caractéristiques problématiques pour l'utilisation dans les moteurs qui n'ont pas été conçus pour fonctionner à l'huile végétale (forte tendance à la carbonisation, risque de coulage de bielle, viscosité extrêmement élevée, mauvais comportement de vaporisation).

DEUTZ NATURAL FUEL ENGINE®

DEUTZ a développé les premiers moteurs de série basés sur la série TCD 2012 2V/4V avec le système DEUTZ Common Rail® (DCR) pour l'utilisation d'huile de colza.

Ces moteurs sont agréés pour l'utilisation à 100 % (V/V) d'huile de colza (raffinée ou pressée à froid) selon DIN 51605 (annexe 10) et pour celle du biogazole selon EN 14214 (annexe 7).

Conditions générales à observer

- En raison du faible pouvoir calorifique, une perte de puissance de 5 à 10 % et une consommation de carburant supérieure de 4 à 5 % est possible par rapport aux gazoles selon EN 590. Le blocage de la pompe d'injection n'est pas permis.
- Le moteur est équipé d'un système à 2 réservoirs pouvant fonctionner au gazole et à l'huile de colza. Comme alternative à l'huile de colza ou au gazole, il est possible d'utiliser du biogazole.
- En cas de températures inférieures à 5 °C, l'huile de colza doit être remplacée par du gazole ou du biogazole.
- Eviter des durées d'immobilisation supérieures à 4 semaines avec le biogazole et l'huile de colza. Autrement, le moteur doit être démarré et coupé avec du gazole.
- L'intervalle de vidange d'huile doit être réduit de moitié par rapport à celui prescrit pour l'utilisation avec les gazoles conformes à la norme EN 590.
- Les caractéristiques importantes du carburant, telles que la teneur en eau, la stabilité à l'oxydation, la teneur en calcium, magnésium et phosphore ou encore les impuretés totales, sont principalement influencées par le moment de la récolte, le procédé de pressage dans le moulin à huile, le stockage de l'huile de colza et des autres éléments de la chaîne logistique. Donc, en raison des dépassements qui apparaissent encore, notamment dans le cas de moulins à huile décentralisés, il est recommandé à l'utilisateur de faire attester la qualité de la livraison du carburant à l'huile de colza par un certificat d'analyse. En cas de doute, la qualité peut être constatée par une analyse effectuée par un laboratoire accrédité selon ISO 17025 (p. ex. ASG Analytik GmbH, D-86356 Neusäß, tél. ++49 (0)821-450-423-0).



- Les mélanges avec d'autres huiles végétales, comme l'huile de tournesol, de soja ou de palme n'est pas autorisé, car ces huiles végétales peuvent présenter des caractéristiques problématiques (forte tendance à la carbonisation, risque de coulage de bielle, mauvaises caractéristiques de refroidissement, tendance élevée à l'oxydation).
- Pour l'augmentation de la stabilité à l'oxydation de l'huile de colza utilisée et le prolongement de la capacité de stockage ou la réduction des dépôts et des blocages dans le système d'injection, il est recommandé d'utiliser l'additif DEUTZ « DEUTZ Clean-Diesel InSyPro » en respectant la concentration recommandée (cf. Circulaire technique 0199-99-1210).

Indications pour le stockage de l'huile de colza dans les stations-service de propre consommation :

- Stockage dans un endroit sombre et à température basse constante (20 °C max., stockage optimal dans des réservoirs enterrés à 5 – 10 °C). Eviter les températures de stockage en dessous de zéro ; là encore, les réservoirs enterrés représentent une solution optimale. Les réservoirs doivent être opaques (pas en polyéthylène).
- La durée de stockage de l'huile de colza doit être limitée à 6 mois maximum à une température allant jusqu'à 20 °C (à 12 mois maximum < 10 °C pour les réservoirs enterrés).
- Etant donné les caractéristiques hygroscopiques (absorption d'eau) de l'huile de colza, il est préférable que les stations-service équipent leur système de ventilation d'un déshumificateur.
- Minimisation du contact de l'air grâce à l'utilisation de joints étanches.
- Eviter impérativement le contact avec des métaux à effet catalytique, en particulier le cuivre ou le laiton. Ces matériaux ne doivent en aucun cas apparaître dans le système de stockage (p. ex. dans les conduites, raccords vissés, pompes, etc.)
- Eviter les sédiments en effectuant les prélèvements à env. 10 cm au-dessus du fond du réservoir.
- Les réservoirs doivent être nettoyés régulièrement ; en cas d'attaque bactérienne, le bactéricide Grotamar 71 ou 82 doit être utilisé par une entreprise spécialisée.

Séries Moteurs diesel

La conversion d'autres moteurs DEUTZ au mode d'utilisation avec de l'huile de végétale pure au moyen des kits de transformation et des systèmes de réservoir modifiés de différentes marques est interdite et entraîne l'annulation des droits à prestations de garantie.

Seuls les moteurs des séries 912W/913W/413FW/413W équipés d'un système à 2 réservoirs de la société Henkelhausen, D-47809 Krefeld, n° de télécopie : ++49 (0)2151 574 112, peuvent être utilisés avec de l'huile de colza conforme à la norme DIN 51605, cf. annexe 10.

Carburants synthétiques (GTL, CTL, BTL et HVO)

Ces carburants sont produits synthétiquement à partir de gaz naturel (transformation du gaz en liquide), de charbon (transformation du charbon en liquide) ou de la biomasse

(transformation de la biomasse en liquide). Le BTL est aussi qualifié de carburant biogène de deuxième génération.

Il se différencie du gazole de la manière suivante :

- Structure chimique : paraffine pure, aucun composé aromatique
- Indice de cétane élevé
- Effets positifs sur les émissions (oxyde d'azote et particules)
- Densité plus faible, d'où un rendement inférieur du moteur

DEUTZ a testé de tels carburants et confirmé les effets positifs sur les émissions. Il est cependant avéré que pour les moteurs qui ont fonctionné pendant une longue période avec du gazole conventionnel puis qui sont adaptés aux carburants synthétiques, un tassement des joints polymères du système d'injection est possible, ce qui peut par conséquent entraîner des fuites de carburant. La raison de ce comportement est que les carburants synthétiques exempts de composés aromatiques peuvent conduire à une modification du gonflement des joints polymères. Par conséquent, le passage du gazole au carburant synthétique est recommandé uniquement après le remplacement des joints polymères endommagés. Le problème de gonflement ne se présente plus si un moteur fonctionne dès le début avec du carburant synthétique.

Les huiles végétales sont définies comme hydrogénées (HVO, en anglais Hydrogenated ou Hydrotreated Vegetable Oils) si elles sont transformées en hydrocarbures par hydrogénation catalytique. Grâce à ce processus, la paraffine produite à partir d'huiles végétales se compose de mélanges de chaînes d'hydrocarbures saturés de différentes longueurs.

La densité de ces huiles hydrogénées est d'environ 700 kg/m³ et est ainsi nettement inférieure à celle des gazoles minéraux ; l'indice de cétane dont les valeurs se situent entre 80-90 est nettement supérieur à celui du gazole. Ce carburant est également exempt de soufre et de liaisons aromatiques.

En raison de ses effets très positifs concernant l'indice de cétane et le comportement aux émissions, ces carburants synthétiques sont partiellement présents dans les carburants de qualité supérieure (Premium) en petites quantités et n'ont dans ce cas aucun effet négatif sur la compatibilité polymère.

Impuretés biologiques dans les carburants

Symptômes

Les symptômes suivants peuvent indiquer qu'un réservoir de carburant est pollué par des micro-organismes :

- Corrosion interne du réservoir
- Colmatage du filtre et perte de puissance ainsi provoquée par des dépôts gélatineux sur le filtre de carburant (surtout après de longues périodes d'immobilisation)

Cause

Dans des conditions favorables (surtout favorisées par la chaleur et l'eau), des micro-organismes (bactéries, levures, champignons) peuvent se multiplier pour se transformer en boues biologiques.



La pénétration d'eau est en règle générale provoquée par la condensation de l'eau contenue dans l'air. L'eau est très peu soluble dans le carburant de sorte que l'eau qui a pénétré se dépose sur le fond du réservoir. Les bactéries et les champignons croissent dans la partie aqueuse et ce, à la limite de la partie carburant dont elles tirent leur nourriture. Le risque est élevé surtout avec les carburants biogènes ou les mélanges biogazole-gazole.

Mesures d'aide

- Maintien de la propreté des réservoirs de stockage, nettoyage régulier (y compris de la conduite d'arrivée de carburant) par des entreprises spécialisées.
- Montage de préfiltres de carburant avec séparateurs d'eau, en particulier dans les pays présentant des variations de la qualité des carburants et une proportion d'eau élevée (p. ex. Filtre Separ ou Filtre RACOR).
- Utilisation de biocide Grotamar 71 ou Grotamar 82 de

la sté Schülke & Mayr GmbH,
D-22840 Norderstedt,
tél. : +49 (0)4052 100-0,
E-mail : info@schuelke.com

pour le cas où le circuit de carburant et le réservoir de stockage sont déjà atteints de micro-organismes. Le dosage du biocide doit être effectué conformément aux prescriptions du fabricant.

L'utilisation se limite exclusivement à la suppression de la contamination microbienne. Une utilisation prophylactique est interdite.

- Dans les cas problématiques, les impuretés biologiques selon la norme DIN 51441 (détermination du nombre de colonies dans les produits pétroliers dans la plage de distillation en dessous de 400 °C) peuvent être analysées par des laboratoires certifiés en conséquence (p. ex. Petrolab GmbH, D-67346 Speyer, tél. : ++49 (0) 6232-33011).
- Eviter l'ensoleillement direct du réservoir de stockage.
- Utilisation de réservoirs de stockage de plus petite taille avec durées de séjour inférieures correspondantes du carburant stocké.
- Equiper le réservoir de carburant d'une cartouche de séchage sur le système de ventilation.
- Lorsque le biofilm est nettement visible dans le réservoir ou sur les parois du réservoir, un nettoyage de réservoir doit être réalisé avant l'ajout de biocide.
- Des kits de détection rapide correspondants sont de plus disponibles chez les fournisseurs de biocide.

Additifs pour carburants

Pour l'utilisation dans les moteurs DEUTZ, seul l'additif **DEUTZ Clean-Diesel InSyPro** est homologué. Consignes relatives à l'application et au dosage : cf. Circulaire technique 0199-99-1210.



Le fluidifiant déjà mentionné précédemment constitue une exception (non applicable aux moteurs Common Rail DEUTZ). L'utilisation d'autres additifs pour carburants est interdite. En cas d'utilisation d'additifs inadaptés et non agréés, la garantie expire.



Filtre de carburant

Des exigences très strictes relatives à la qualité des carburants sont posées pour les moteurs diesel modernes, en particulier avec injection à haute pression et système d'injection Common Rail. Les **filtres de carburant d'origine DEUTZ** sont réglés et testés conformément à ces exigences. Un fonctionnement durable et parfait des moteurs est garanti uniquement si des filtres d'origine sont utilisés. En cas de dommages au niveau du système d'injection dans le délai de garantie, et s'il est prouvé qu'aucun filtre d'origine n'a été utilisé, la garantie est annulée.

Si vous avez des questions concernant les thèmes visés ici, veuillez consulter l'interlocuteur suivant.

Contact :

DEUTZ Engines

E-mail : lubricants.de@deutz.com

ou

E-mail : service-kompaktmotoren.de@deutz.com

Ce document a été rédigé sous format numérique et reste valable sans signature.



Annexe 1

Remarques générales concernant les caractéristiques des carburants, les systèmes de retraitement des gaz d'échappement et les prescriptions en matière d'émissions

Systemes de retraitement des gaz d'échappement

L'introduction de nouvelles prescriptions plus strictes en matière d'émissions de gaz d'échappement exige l'utilisation de systèmes de retraitement des gaz d'échappement tels que la technique de réduction SCR (selective catalytic reduction), le catalyseur par oxydation diesel (DOC) et le filtre à particules diesel (DPF). Pour une utilisation sans problème de carburants, une réduction maximale d'éléments produisant des cendres et des dépôts et endommageant le catalyseur, comme p. ex. le soufre, est nécessaire. Par conséquent, ces moteurs ne doivent fonctionner qu'avec du gazole sans soufre (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 ou mazout ou carburants non routiers de qualité EN 590 (teneur en soufre max. de 10 mg/kg)). D'autres éléments tels que le phosphore, le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium, qui peuvent être contenus en particulier dans les carburants biogènes, doivent également être minimisés. Sinon, le respect des prescriptions d'émission et la durabilité des systèmes de retraitement des gaz d'échappement ne sont pas garantis.

Cendre

La cendre est un résidu de combustion libre de charbon qui peut entraîner une usure par formation de dépôts dans le moteur et le turbocompresseur à gaz d'échappement.

Biogazole

Le biogazole est produit par transestérification de graisses ou d'huiles (triglycérides) en méthanol. La désignation chimique correcte est ester méthylique d'acide gras et est souvent abrégée par FAME (de l'anglais Fatty Acid Methyl Ester). En Europe, il est le plus souvent issu de la transestérification d'huile de colza avec du méthanol (ester méthylique d'huile de colza = RME). Aux Etats-Unis, le biogazole provient presque exclusivement de l'huile de soja (ester méthylique d'huile de soja = SME). L'utilisation d'autres huiles végétales (huile de tournesol, huile de palme, huile de jatropha) ou graisses animales est également possible.

En raison des prescriptions nationales et européennes, l'apport de biogazole (FAME) dans la plupart des gazoles est possible ou programmé. Dans la nouvelle norme EN 590, une proportion max. de 7 % (V/V) est autorisée, et de 5 % (V/V) max. dans la norme US-ASTM D975. Selon la loi sur les quotas de biogazole, au minimum 5 % (V/V) FAME doivent être mélangés au diesel conventionnel normal en Allemagne.

Indice/Index de cétane

L'indice de cétane indique la capacité d'allumage du carburant. Un indice de cétane trop bas peut, dans certaines circonstances, entraîner des difficultés au démarrage, la formation de fumée blanche, des émissions trop élevées d'hydrocarbures et des surcharges thermiques et mécaniques du moteur. L'indice de cétane est déterminé sur un moteur de test. L'indice de cétane peut être déterminé sous forme de valeur calculée sur la base de la densité et du fractionnement. L'indice de cétane permet d'évaluer le carburant de base, mais il ne prend généralement pas en compte l'effet d'amélioration de la capacité d'allumage lors de la détermination de l'indice de cétane de carburants finis.

Densité

La densité est le plus souvent indiquée en g/cm^3 ou kg/m^3 à une température de 15 °C ; cette indication est importante pour la conversion de la consommation de carburant d'unités de volume en unités de masse. Plus la densité est élevée, plus importante est alors la masse du carburant injecté.

Point de flamme

Le point de flamme n'a aucune importance pour l'utilisation du moteur. Cette valeur indique le degré de dangerosité d'inflammation ; elle est importante pour la classification dans l'une des classes de danger (importante pour le stockage, le transport et l'assurance).

Pouvoir calorifique

Le coefficient calorifique inférieur (H_U) indique la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'un kg de carburant.

Comportement au froid

Les valeurs caractéristiques suivantes indiquent la capacité du carburant à basses températures :

- le point de solidification indique à quelle température le poids nominal du carburant l'empêche de s'écouler.
- Le Pour Point (point d'écoulement) se situe à env. 3 °C au-dessus du point de solidification.
- Le Cloud Point (point de turbidité) indique à quelle température les particules solides (paraffine) deviennent visibles.
- La valeur de seuil de filtrabilité (CFPP) indique à quelle température le colmatage du filtre et des tubulures.

Résidus de coke

Le taux de résidus de coke est considéré comme la valeur de référence en termes de tendance à former des résidus dans la chambre de combustion.

Corrosion du cuivre

En cas de stockage de longue durée avec variations de la température et formation de condensation, les gazoles peuvent agir de manière corrosive sur les parois du réservoir. Pour contrôler les seuils définis dans la norme DIN EN 590, une bande poncée de cuivre est mise en contact pendant 3 heures avec du gazole à une température de 50 °C . Des additifs correspondants assurent, également dans des conditions difficiles, la protection des métaux entrant en contact avec le carburant.

Indice de neutralisation

L'indice de neutralisation est une référence pour la teneur en acides libres dans le carburant ou le biogazole. Il décrit la quantité d'hydroxyde de potassium qui est nécessaire pour neutraliser les acides. Les liaisons chimiques acides dans le carburant entraînent corrosion, usure et formation de résidus dans le moteur.



Résistance à l'oxydation

En cas de stockage prolongé, les carburants peuvent s'oxyder et se polymériser. Ceci peut entraîner la formation de particules insolubles (similaires à des laques) et ainsi, à un colmatage correspondant des filtres. Les particules de biocarburant sont plus sensibles à l'oxydation et aggravent également la résistance à l'oxydation.

Pouvoir lubrifiant (Lubricity)

Le pouvoir lubrifiant diminue avec le degré de désulfuration et peut descendre à un point tel que cela entraîne à une usure significative dans les pompes d'injection et les systèmes Common Rail. Les carburants extrêmement désulfurés contiennent des additifs lubrifiants spéciaux. Le test HFRR (High Frequency Reciprocating Wear Rig) a été développé pour l'évaluation des carburants (EN ISO 12156-1). Ce test simule l'usure de glissement dans la pompe d'injection ; au cours de ce test, une bille est frottée contre une plaque d'acier polie avec une contrainte d'appui constante. L'aplatissement de la bille qui apparaît au bout de 75 minutes est considéré comme diamètre d'usure moyen (seuil : 460 µm max.).

Teneur en soufre

Une teneur en soufre élevée et une température basse de pièce peuvent engendrer une usure élevée en raison de la corrosion. La teneur en soufre influence les intervalles de vidange d'huile. Une teneur en soufre trop basse peut obérer la capacité lubrifiante du carburant dans la mesure où celui-ci n'a pas reçu d'additifs correspondants améliorant le pouvoir lubrifiant.

Sédiments/Impuretés totales

Les sédiments sont des produits solides (poussières, rouilles, calamine), qui génèrent une usure dans le système d'injection et la chambre de combustion, ainsi que la non-échantéité des soupapes.

Fractionnement

Le fractionnement indique le pourcentage volumique de carburant qui est surdistillé à une certaine température. Plus le reste de distillation est important (résidus restant après la vaporisation), plus la quantité de résidus survenant dans le moteur pourra être grande, en particulier en utilisation en charge partielle.

Oligoéléments dans le carburant (zinc, plomb, cuivre)

Du zinc, du plomb et du cuivre peuvent se déposer dans les injecteurs, en particulier sur les systèmes d'injection modernes Common Rail.



Par conséquent, les revêtements en zinc ou en plomb sont interdits dans les installations de réservoirs (en particulier dans les stations-service de propre consommation) et dans les conduites de carburant. Les matériaux contenant du cuivre (conduites en cuivre, pièces en laiton) doivent être également évités, car ils peuvent produire des réactions catalytiques dans le carburant générant des dépôts dans le système d'injection.

Conversion ppm

Dans les analyses de carburant, on utilisera souvent le terme anglais parts per million (ppm, en français « parties par million »).

Utilisé seul, le terme ppm n'est pas une unité de mesure. En général, la concentration du poids sera également décrite (1 ppm (m/m) = 1 mg/kg).

1 ppm = 10^{-6} = parties par million = 0,0001 %

Viscosité

On indique la viscosité cinématique en mm^2/s à une température définie (1 mm^2/s = 1 cSt [Centistoke]). Pour l'utilisation du moteur, la viscosité doit se situer dans une plage précise. Une viscosité trop élevée exige un préchauffage, sinon il faut s'attendre à une puissance moteur réduite.

Eau

Une teneur en eau trop élevée entraîne la corrosion et la formation de boues, en liaison avec des produits de corrosion et des sédiments. La conséquence en sont des anomalies dans le circuit de carburant et d'injection.

Qualité de carburant et réglementation en matière de gaz d'échappement

Les qualités de carburant à utiliser sont étroitement liées aux technologies utilisées pour le moteur et le retraitement des gaz d'échappement ; elles sont en revanche sélectionnées en fonction des seuils d'émission des réglementations en matière de gaz d'échappement des pays dans lesquels les moteurs sont utilisés. Comme dans cette circulaire, il est toujours fait référence aux niveaux de réglementation en matière de gaz d'échappement, ils sont expliqués ci-dessous.

Réglementation en matière de gaz d'échappement pour les engins mobiles (notamment engins de construction, tracteurs, compresseurs, groupes électrogènes mobiles)

En Europe et aux Etats-Unis, il existe une réglementation en matière de gaz d'échappement quasiment similaire, de sorte que les niveaux indiqués à chaque ligne du tableau suivant pour un moteur développé spécialement pour l'Europe et les Etats-Unis sont tous deux valables. Les dates d'introduction et valeurs seuils sont différentes pour chaque catégorie de puissance. Les dates pour les catégories >130 kW sont à chaque fois les premières pour un niveau donné.

Désignation du niveau d'émissions		Date d'introduction pour les moteurs 130 - 560 kW	
EU	USA	EU	USA
Niveau I	Tier 1	01.01.1999	01.01.1996
Niveau II	Tier 2	01.01.2001	01.01.2001 jusqu'à 01.01.2003
Niveau IIIA	Tier 3	01.01.2006	
Niveau IIIB	Tier 4 interim	01.01.2011	
Niveau IV	Tier 4 final	01.01.2014	



Réglementation en matière d'émission de gaz d'échappement pour véhicules utilitaires en Europe

Les niveaux d'émissions EURO I à EURO VI sont introduits aux dates suivantes :

Désignation du niveau d'émissions	Date d'introduction pour les moteurs
EURO I	01.01.1993
EURO II	01.01.1996
EURO III	01.01.2001
EURO IV	01.01.2006
EURO V	01.01.2009
EURO VI	01.01.2014

Conformément aux législations sur les émissions de gaz d'échappement, des législations sur les carburants ont également été appliquées. Pour les engins, les valeurs seuils à partir du Niveau IIIb ou Tier 4 interim sont si faibles que dans la plupart des cas, des systèmes de retraitement des gaz d'échappement comme des filtres à particules ou des systèmes SCR doivent être introduits. Pour cela, des carburants quasiment sans soufre sont nécessaires et sont légalement imposés aux dates indiquées. Pour les moteurs de véhicules utilitaires, un système de retraitement des gaz d'échappement a été introduit à partir d'EURO IV.

Annexe 2

Spécification de carburant (exigences et procédés de contrôle) :

Gazole selon DIN EN 590 **

Edition mai 2010

Caractéristiques	Unités	Seuils EN 590	Procédé de contrôle
Indice de cétane		51 min.	EN ISO 5165 ou EN 15195
Index de cétane		46 min.	EN ISO 4264
Densité à 15 °C	kg/m ³	820 - 845	EN ISO 3675 ou EN ISO 12185
Hydrocarbures polycycliques aromatisés	% (m/m)	8 max.	EN 12916
Teneur en soufre	mg/kg	10 max.	EN ISO 20846 ou EN ISO 20884
Point de flamme	°C	55 min.	EN ISO 2719
Résidu de carbonisation (de 10 % de résidu de distillation)	% (m/m)	0,30 max.	EN ISO 10370
Taux de cendre	% (m/m)	0,01 max.	EN ISO 6245
Teneur en eau	mg/kg	200 max.	EN ISO 12937
Impuretés totales	mg/kg	24 max.	EN 12662
Effet corrosif sur le cuivre (3 h à 50 °C)	Degré de corrosion	Classe 1	EN ISO 2160
Stabilité à l'oxydation	g/m ³	25 max.	EN ISO 12205
Stabilité à l'oxydation	h	20 min.	EN ISO 15751
Pouvoir lubrifiant, "wear scar diameter" corrigé (wsd 1,4) à 60 °C	µm	460 max.	EN ISO 12156-1
Viscosité à 40 °C	mm ² /s	2,00 - 4,50	EN ISO 3104
Distillation			EN ISO 3405
– récupérée à 250 °C	% (V/V)	65 max.	
– récupérée à 350 °C	% (V/V)	85 min.	
– 95 % vol. récupéré à	°C	360	
Teneur en esther méthylique d'acides gras (FAME)	% (V/V)	7,0	EN 14078
Seuil de filtrabilité *			EN 116
– 15.04. - 30.09.	°C	0 max.	
– 01.10. - 15.11.	°C	-10 max.	
– 16.11. - 28.02. (en années bissextiles 29.02)	°C	-20 max.	
– 01.03. - 14.04.	°C	-10 max.	
* Les données valent pour la République fédérale d'Allemagne. Les prescriptions nationales peuvent différer.			
** La spécification vaut aussi pour le carburant OTAN F-54 (sauf teneur en soufre 50 mg/kg max.)			



Annexe 3

Spécification de carburant (spécification minimum) Gazole US selon ASTM Désignation D 975-11

Caractéristiques	Unités	Seuils		Procédé de contrôle
		Grade No. 1-D S500 Grade No. 1-D S15	Grade No. 2-D S500 Grade No. 2-D S15	
Densité à 15 °C	kg/m ³	860 max. *	860 max. *	
Point de flamme	°C	38 min.	52 min.	ASTM D 93
Eau et sédiments	% (V/V)	0,05 max.	0,05 max.	ASTM D 2709
Fractionnement à 90 % vol %	°C	–	282 min.	ASTM D 86
	°C	288 max.	338 max.	
Viscosité cinématique à 40 °C	mm ² /s	1,3 - 2,4		ASTM D 445
Taux de cendre	% (m/m)	0,01 max.	0,01 max.	ASTM D 482
Teneur en soufre				
– Grade No. 1/2-D S500	% (m/m)	0,05 max.	0,05 max.	ASTM D 2622
– Grade Low Sulfur No. 1/2-D S15	% (m/m)	0,0015 max.	0,0015 max.	ASTM 5453
Effet corrosif sur le cuivre (3 h à 50 °C)	Degré de corrosion	No. 3	No. 3	ASTM D 130
Indice de cétane		40 min.	40 min.	ASTM D 613
Résidus de carbonisation (de 10 % de résidu de distillation) selon Ramsbottom	% (m/m)	0,15	0,35	ASTM D 524
Seuil de filtrabilité	°C	**	**	
* Spécification minimum DEUTZ				
** selon la saison et la région				

Annexe 4

Spécification de carburant (spécification minimum) Gazole Japon selon JIS K 2204:2007

Caractéristiques	Unités	Seuils					Procédé de contrôle
		Special No. 1	No. 1	No. 2	No. 3	Special No. 3	
Point de flamme	°C	50 min.				50 min.	JIS K 2266-3
Fractionnement à 90 % vol %	°C	360 max.		350 max.	330 max.	330 max.	JIS K 2254
Point d'écoulement (Pour Point)	°C	+5 max.	-2,5 max.	-7,5 max.	-20 max.	-30 max.	JIS K 2269
Seuil de filtrabilité	°C	-	-1 max.	-5 max.	-12 max.	-19 max.	JIS K 2288
Résidus de carbonisation (de 10 % de résidu de distillation)	% (m/m)	0,1 max.					JIS K 2270
Index de cétane		50 min.		45 min.			JIS K 2280
Viscosité cinématique à 30 °C	% (V/V)	2,7 min.		2,5 min.	2,0 min.	1,7 min.	JIS K 2283
Teneur en soufre	mg/kg	10 max. *					JIS K 2254-1, -2, -6, -7
Densité à 15 °C	kg/m ³	860 max.					JIS K 2249



Annexe 5

Spécification de carburant (spécification minimum)

Carburant de distillat (exigences en combustibles maritimes) selon DIN ISO 8217

Edition août 2009

Caractéristiques	Unités	Seuils		Procédé de contrôle
		Category ISO-F		
		DMX	DMA	
Densité à 15 °C	kg/m ³	/	890 max.	ISO 3675 / ISO 12185
Viscosité à 40 °C	mm ² /s	1,4 - 5,5	1,5 - 6,0	ISO 3104
Point de flamme	°C	43 min.	60 min.	ISO 2719
Point d'écoulement (Pour Point)				
– Qualité hiver	°C	–	-6 max.	ISO 3016
– Qualité été	°C	–	0 max.	ISO 3106
Point de turbidité (Cloud Point)	°C	-16 max.	–	ISO 3015
Teneur en soufre	% (m/m)	1,0 max **	1,0 ^{*/**} max.	ISO 8754
Indice de cétane		45 min.	40 min.	ISO 5165
Résidu de carbonisation (de 10 % de résidu de distillation)	% (m/m)	0,30 max.	0,30 max.	ISO 10370
Taux de cendre	% (m/m)	0,01 max.	0,01 max.	ISO 6245
Contrôle visuel, aspect net et brillant (pour DMX et DMA)				
* Spécification minimum DEUTZ				
** Respecter un intervalle de vidange d'huile raccourci				

Annexe 6

Spécification de carburant (spécification minimum)

Mazout léger EL selon DIN 51603-1

Edition septembre 2011

Caractéristiques	Unités	Seuils DIN 51603-1	Procédé de contrôle
Densité à 15 °C	kg/m ³	860 max.	DIN 51757 ou EN ISO 12185
Valeur calorifique	MJ/kg	45,4 min.	DIN 51900-1 et DIN 51900-2 ou DIN 51900-3 ou calcul
Point de flamme dans cuve fermée selon Pensky-Martens	°C	au-dessus de 55	EN 2719
Viscosité cinématique à 20 °C	mm ² /s	6,0 max.	DIN 51562-1
Procédure de distillation total des parts volumiques vaporisées			EN ISO 3405
– jusqu'à 250 °C	% (V/V)	65 max.	
– jusqu'à 350 °C	% (V/V)	85 min.	
Point de turbidité (Cloud Point)	°C	3 max.	EN 23015
Seuil de température de filtrabilité (CFPP) en fonction du Cloud Point			EN 116
– à Cloud Point = 3 °C	°C	-12 max.	
– à Cloud Point = 2 °C	°C	-11 max.	
– à Cloud Point < 1 °C	°C	-10 max.	
Résidus de carbonisation (de 10 % de résidu de distillation) selon Conradson	% (m/m)	0,3 max.	EN ISO 10370 ou DIN 51551-1
Teneur en soufre	% (m/m)	0,10 max.	EN 24260 ou EN ISO 8754 ou EN ISO 14596
– pour mazout EL-1 standard			
Teneur en soufre	mg/kg	50 max.	EN ISO 20884 ou EN ISO 20846
– pour mazout EL-1 pauvre en soufre			
Teneur en eau	mg/kg	200 max.	DIN 51777-1 ou EN ISO 12937
Impuretés totales	mg/kg	24 max.	EN 12662
Taux de cendre	% (m/m)	0,01 max.	EN ISO 6245
Stabilité thermique (sédiment)	mg/kg	140 max.	DIN 51371
Stabilité au stockage	mg/kg	doit être indiquée	DIN 51471
Remarque :			
Le mazout pauvre en soufre selon DIN 51603-1 présente un pouvoir lubrifiant suffisant (selon EN ISO 12156 - 1) de 460 µm.			



Annexe 7

Spécification de carburant (spécification minimum)

Esters méthyliques d'acides gras (FAME) pour moteurs diesel (biogazole) selon EN 14214

Edition avril 2010

Caractéristiques	Unités	Seuils DIN EN 14214	Procédé de contrôle
Teneur en ester méthylique d'acides gras (FAME)	% (m/m)	96,5 min.	EN 14103
Densité à 15 °C	kg/m ³	860 - 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosité à 40 °C	mm ² /s	3,5 - 5,0	EN ISO 3104
Point de flamme	°C	101 min.	EN ISO 2719/EN ISO 3679
Teneur en soufre	mg/kg	10 max.	EN ISO 20846/EN ISO 20884
Résidus de carbonisation (de 10 % de résidu de distillation)	% (m/m)	0,30 max.	EN ISO 10370
Indice de cétane		51 min.	EN ISO 5165
Taux de cendre (Cendre de sulfate)	% (m/m)	0,02 max.	ISO 3987
Teneur en eau	mg/kg	500 max.	EN ISO 12937
Impuretés totales	mg/kg	24 max.	EN 12662
Effet corrosif sur le cuivre (3 h à 50 °C)	Degré de corrosion	Classe 1	EN ISO 2160
Stabilité à l'oxydation 110 °C	Heures	6 min.	EN 15751/EN 14112
Teneur en acide	mg KOH/g	0,50 max.	EN 14104
Teneur en iode	g iode / 100 g	120 max.	EN 14111
Teneur en ester méthylique d'acide linoléique	% (m/m)	12,0 max.	EN 14103
Teneur en esters méthyliques d'acides gras insaturés avec ≥ 4 liaisons doubles	% (m/m)	1,00 max.	EN 15779
Teneur en méthanol	% (m/m)	0,20 max.	EN 14110
Teneur en monoglycérides	% (m/m)	0,80 max.	EN 14105
Teneur en diglycérides	% (m/m)	0,20 max.	EN 14105
Teneur en triglycérides	% (m/m)	0,20 max.	EN 14105
Teneur en glycérine libre	% (m/m)	0,02 max.	EN 14105 EN 14106
Teneur totale en glycérine	% (m/m)	0,25 max.	EN 14105
Teneur en métaux alcalins (Na + K)	mg/kg	5,0 max.	EN 14108 EN 14109 EN 14538

Caractéristiques	Unités	Seuils DIN EN 14214	Procédé de contrôle
Teneur en métaux terro-alcalins (Ca + Mg)	mg/kg	5,0 max.	EN 14538
Teneur en phosphore	mg/kg	4,0 max.	EN 14107
Seuil de filtrabilité			EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	0 max.	
- 01.10. - 15.11.	°C	-10 max.	
- 16.11. - 28.02.	°C	-20 max.	
- 01.03. - 14.04.	°C	-10 max.	
* Les données valent pour la République fédérale d'Allemagne. Les prescriptions nationales peuvent différer.			



Annexe 8

Spécification de carburant (spécification minimum) Mélanges de biogazole US selon ASTM D 7467-10 (B6-B20)

Caractéristiques	Unités	Seuils ASTM D 7467	Procédé de contrôle
Teneur en biogazole	% (V/V)	6-20	ASTM D 7371
Point de flamme	°C	52 min.	ASTM D 93
Eau et sédiments	% (V/V)	0,05 max.	ASTM D 2709
Viscosité cinématique à 40 °C	mm ² /s	1,9 - 4,1	ASTM D 445
Taux de cendre (Cendre d'oxydes)	% (m/m)	0,01 max.	ASTM D 482
Teneur en soufre	% (m/m)	0,0015 max. * 0,05 max **	ASTM D 5453
Effet corrosif sur le cuivre	Degré de corrosion	No. 3	ASTM D 130
Indice de cétane		40 min.	ASTM D 613
Point de turbidité (Cloud Point)	°C	Rapport	ASTM D 2500
Résidus de coke	% (m/m)	0,35 max.	ASTM D 524
Teneur en acide	mg KOH/g	0,30 max.	ASTM D 664
Fractionnement à 90 % vol %	°C	343 max.	ASTM D 86
Pouvoir lubrifiant, HFRR à 60 °C	µm	520 max.	ASTM D 6079
Stabilité à l'oxydation 110 °C	Heures	6 min.	EN 14112
* ASTM D 7467-09a Grade S 15			
** ASTM D 7467-09a Grade S 500			

Annexe 9

Spécification de carburant (spécification minimum) Biogazole US selon ASTM D 6751-11a (B100)

Caractéristiques	Unités	Seuils ASTM D 6751	Procédé de contrôle
Calcium et magnésium (ensemble)	mg/kg	5 max.	EN 14538
Point de flamme	°C	93 min.	ASTM D 93
Eau et sédiments	% (V/V)	0,05 max.	ASTM D 2709
Viscosité cinématique à 40 °C	mm ² /s	1,9 - 6,0	ASTM D 445
Taux de cendre (Cendre d'oxydes)	% (m/m)	0,02 max.	ASTM D 874
Teneur en soufre	% (m/m)	0,0015 max. * 0,05 max **	ASTM D 5453
Effet corrosif sur le cuivre	Degré de corrosion	No. 3	ASTM D 130
Indice de cétane		47 min.	ASTM D 613
Point de turbidité (Cloud Point)	°C	Rapport	ASTM D 2500
Résidus de coke	% (m/m)	0,050 max.	ASTM D 4530
Teneur en acide	mg KOH/g	0,50 max.	ASTM D 664
Teneur en glycérine libre	% (m/m)	0,020	ASTM D 6584
Teneur totale en glycérine	% (m/m)	0,240	ASTM D 6584
Teneur en phosphore	% (m/m)	0,001 max.	ASTM D 4951
Fractionnement à 90 % vol %	°C	360 max.	ASTM D 1160
Sodium et potassium (ensemble)	mg/kg	5 max.	EN 14538
Stabilité à l'oxydation 110 °C	Heures	3 min.	EN 14112
* ASTM D 6751-09a Grade S 15			
** ASTM D 6751-09a Grade S 500			



Annexe 10

Spécification de carburant (exigences, procédés de contrôle et seuils)

Carburant à base d'huile de colza selon DIN 51605

Edition septembre 2011

Caractéristiques	Unités	Seuils DIN 51605	Procédé de contrôle
Expertise visuelle		Libre de toute impureté et sédiment, ainsi que libre d'eau	
Densité à 15 °C	kg/m ³	900,0 min. 930,0 max.	EN ISO 3675 EN ISO 12185/C1
Point de flamme selon Pensky-Martens	°C	101 min.	EN ISO 2719
Viscosité cinématique à 40 °C	mm ² /s	36,0 max.	EN ISO 3104/C2
Pouvoir calorifique	kJ/kg	36.000 min.	DIN 51900-1, -2, -3
Capacité d'allumage		40 min.	
Résidus de coke	% (m/m)	0,40 max.	EN ISO 10370
Teneur en iode	g iode / 100 g	125 max.	EN 14111
Teneur en soufre	mg/kg	10 max.	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Impuretés totales	mg/kg	24 max.	EN 12662
Teneur en acide	mg KOH/g	2,0 max.	EN 14104
Stabilité à l'oxydation 110 °C	Heures	6 min.	EN 14112
Teneur en phosphore	mg/kg	3 max.	DIN 51627-6
Teneur en calcium	mg/kg	1 max.	DIN 51627-6
Teneur en magnésium	mg/kg	3 max.	DIN 51627-6
Taux de cendre (Cendre d'oxydes)	% (m/m)	0,01 max.	EN ISO 6245
Teneur en eau	% (m/m)	0,075 max.	EN ISO 12937

Annexe 11

Spécifications minimales relatives aux carburants dans les pays dans lesquels aucun des carburants agréés par DEUTZ n'existe.

Paramètres	Conditions générales	Procédé de contrôle	Unités	Spécification DEUTZ	
				min.	max.
Densité à 15 °C	-	ISO 3675 / ISO 12185	kg/m ³	820 ¹	876 ²
Indice de cétane	Températures ambiantes > 0 °C	ISO 5156 / ISO 15195 / ASTM D613 / ASTM D6890	-	40,0	-
	Températures ambiantes < 0 °C			45,0	-
Viscosité cinématique à 40 °C	Températures ambiantes > 0 °C	ISO 3104 / ASTM D44	mm ² /s	1,8	5,0
	Températures ambiantes < 0 °C			1,2	4,0
Point de turbidité (Cloud Point)	-	-	-	Pas supérieur à la température ambiante	
Point d'écoulement (Pour Point)	-	ISO 3016 / ASTM D97	-	Au moins 6 °C inférieur à la température ambiante	
Teneur en soufre	Moteurs sans retraitement des gaz d'échappement	ISO 20846 / ISO 20847 / ASTM D 3605 / ASTM D1552	% (m/m)	-	1,0
	Moteurs sans retraitement des gaz d'échappement ⁶		mg/kg	-	2000
	Moteurs avec retraitement des gaz d'échappement		mg/kg	-	15
Pouvoir lubrifiant, "wear scar diameter" corrigé (wsd 1,4) à 60 °C		ISO 12156-1 / ASTM D6079	µm	-	460
50 % V/V température d'ébullition		ISO 3405 / ASTM D86	°C	-	282
90 % V/V température d'ébullition				-	360
Résidus de carbonisation (de 10 % de résidu de distillation)		ASTM D524	% (m/m)	-	0,35
Taux de cendre	Moteurs sans retraitement des gaz d'échappement	ISO 6245 / ASTM D482	% (m/m)	-	0,01
Eléments inorganiques (Ca+Mg+Na+K)	Moteurs avec retraitement des gaz d'échappement	EN 14108 / EN 14109 / EN 14538	mg/kg	-	5



Paramètres	Conditions générales	Procédé de contrôle	Unités	Spécification DEUTZ	
				min.	max.
Teneur en eau		ISO 12937	mg/kg	-	200 ⁴
Impuretés totales		EN 12662	mg/kg	-	24 ⁵
Alternative à la teneur en eau et aux impuretés totales : eau et sédiment		ASTM D473	% (V/V)	-	0,05
Effet corrosif sur le cuivre (3 h à 50 °C)		ISO 2160 / ASTM D130	Degré de corrosion	-	1
¹ Pour les gazoles Arctic, la limite inférieure de densité est égale à 800 kg/m ³ à 15 °C					
² Pour des densités > 860 kg/m ³ à 15 °C un reblocage de la puissance du moteur par un distributeur DEUTZ agréé est nécessaire.					
³ Pour des teneurs en soufre > 5000 mg/kg, les intervalles de vidange d'huile doivent être réduits de moitié.					
⁴ Des teneurs en eau jusqu'à 1000 mg/kg sont possibles, si des filtres de carburant déshydrateurs sont utilisés.					
⁵ Pour une teneur en impuretés > 24 mg/kg, des filtres de carburant présentant une capacité d'absorption des salissures accrue et dont l'efficacité est particulièrement élevée doivent être utilisés.					
⁶ D/TD/TCD 2.9 L4; TD/TCD 3.6 L4; TCD 4.1 L4; TCD 6.1 L6; TCD 7.8 L6					



Circolare tecnica

0199 - 99 - 1218/0 IT



Con ciò viene annullata: TR 0199-99-3005/9

Data: 21.05.2012
Redazione: Winkler/Knuth, VE-TK; Fischer, VE-FI

Tel.: +49 (0) 221 822-4590
Fax: +49 (0) 221 822-15 4590

DEUTZ AG
Ottostraße 1
51149 Köln

www.deutz.com

Motori DEUTZ

- Tutti i motori DEUTZ
- Gruppo(i) costruttivo(i):
99

Carburanti

La sostituzione viene effettuata per:

- Introduzione di nuovi motori, caratterizzati da nuovi livelli di emissione Tier 4 interim e/ o livello IIIB.
- Estensione delle abilitazioni per biodiesel
- Rielaborazione di redazione delle norme di utilizzo dei carburanti e delle disposizioni di legge

In generale

La presente circolare elenca i motori compatti DEUTZ per i quali sono ammessi i seguenti combustibili:

- Carburanti diesel
- Distillati di carburante MDF
- Oli combustibili leggeri
- Carburanti jet
- Carburanti biologici

Per i dati generali sui carburanti, vedere il paragrafo:

- Carburanti sintetici
- Inquinamento biologico dei carburanti
- Additivi per carburante

Osservazioni:

I codici d'ordine dei pezzi menzionati in questa documentazione non sono soggetti al servizio modifiche.
Vinculante per la determinazione di una parte di ricambio è esclusivamente la documentazione della parte di ricambio.

- Filtro del carburante
- Indicazioni generali sulle caratteristiche dei carburanti, sugli impianti di post-trattamento dei gas di scarico e sulle disposizioni relative alle emissioni



La presente circolare tecnica è valida per tutti i motori compatti DEUTZ raffreddati ad aria e raffreddati ad acqua. La presente norma tecnica vale anche per i motori fuori produzione. Per i motori della serie 226, la presente circolare vale fino all'anno di costruzione 2000.



Utilizzare i carburanti descritti nelle disposizioni nazionali in vigore (ad es. in Germania at-tenersi alla 10. BImSchV). Non è consentito utilizzare carburanti diversi da quelli indicati in dette disposizioni nazionali (ad es. in Europa non è consentito utilizzare un carburante che soddisfi soltanto il valore limite stabilito dalla normativa statunitense).

Le misure di certificazione per il rispetto dei limiti di emissione previsti dalla legge sono re-alizzate con i combustibili di prova definiti per legge. Tali combustibili sono descritti nel prossimo paragrafo e fanno riferimento alle norme EN 590 e ASTM D 975. Con gli altri com-bustibili menzionati in questa circolare, non è possibile garantire i valori di emissione. Il ge-store è tenuto a verificare l'ammissibilità dei carburanti secondo le disposizioni regionali.

I motori corredati di un filtro antiparticolato (FAP) per il post-trattamento dei gas di scarico, catalizzatore di ossidazione (DOC) per motori diesel, catalizzatore di ossidazione per par-ticolato o di un impianto SCR (Selective Catalytic Reduction) possono essere alimentati esclusivamente con carburanti diesel privi di zolfo a norma EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 o olio combustibile di qualità in EN 590. In caso con-trario, non è possibile garantire il mantenimento dei requisiti di emissione e la durata.

Nel caso di ricorso in garanzia, il cliente è tenuto a dimostrare tramite un certificato redatto dal fornitore del carburante di aver utilizzato un carburante omologato.

Nel seguente elenco sono riportati i carburanti omologato per le diverse serie e per i vari livelli di emissione, nel testo successivo sono riportate ulteriori informazioni riguardanti tali omologazioni:



Elenco dei carburanti omologato

	413 513 912 913 914	1008 2008 2009 226 909 910	1011 2011	1012 1013 2012 2013	1015	413 513 912 913 1013M 1015M 2015M 914M Motori di marina
	fino a Tier 3 Livello IIIA	fino a Tier 3 Livello IIIA	fino a Tier 3 Livello IIIA	fino a Tier 2 Livello II EURO 3	fino a Tier 2 Livello II	
Carburanti diesel a norma EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Carburanti con distillato per motori di marina	✓	-	-	-	-	✓
Carburanti Non-road (oli combustibili leggeri)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Carburanti jet	✓	-	✓	✓	✓ ⁷	-
Biodiesel (fino al 100 % EN14214, fino al 20 % ASTM D7467)	✓	-	✓	✓	-	✓ ⁶
Carburante diesel conforme all'allegato 11 a livello mondiale	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	TCD 2012 2V 2012 4V	TCD 2013 2V 2013 4V	TCD 2013 4V Veicoli commer- ciali fino a	TCD 2013 4V Veicoli commer- ciali a partire da	TCD 2015	DEUTZ Natural Fuel En- gine® Livello IIIA
	Tier 3 Livello IIIA	Tier 3 Livello IIIA	Euro III	Euro IV	Tier 3 Livello IIIA	
Carburanti diesel a norma EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓	✓	✓	✓ ¹⁰	✓
Carburanti con distillato per motori di marina	-	-	-	-	-	-
Carburanti Non-road (oli combustibili leggeri)	✓	✓	-	-	✓	✓ ¹
Carburanti jet	✓ ⁷	✓ ⁷	-	-	-	-
Biodiesel (fino al 100 % EN14214, fino al 20 % ASTM D7467)	✓	✓	✓	✓ ³	✓ ⁴	✓
Olio vegetale (DIN 51605)	-	-	-	-	-	✓
Carburante diesel conforme all'allegato 11 a livello mondiale	✓	✓	✓	-	✓	-

	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 fino a Tier 3	D/TD/ TCD 2.9 L4 TD/TDC 3.6 L4 a partire da Tier 4 in- terim Livello IIIB	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 fino a Tier 3	TCD 4.1 L4 TCD 6.1 L6 TCD 7.8 L6 a partire da Tier 4 in- terim Livello IIIB	TCD 12.0 V6 TCD 16.0 V8 a partire da Tier 4 in- terim Livello IIIB
Carburanti diesel a norma EN 590, ASTM D975 o JIS K 2204 ⁸	✓	✓ ⁵	✓	✓ ⁵	✓ ⁵
Carburanti con distillato per motori di marina	-	-	-	-	-
Carburanti Non-road (oli combustibili leggeri)	-	✓ ²	-	✓ ²	✓ ²
Carburanti jet	-	-	-	-	-
Biodiesel (fino al 100 % EN14214, fino al 20 % ASTM D7467)	-	-	-	✓ ¹	-
Carburante diesel conforme all'allegato 11 a livello mondiale	✓ ⁹	-	✓ ⁹	-	-

Limitazioni	
✓ ¹	Omologazione solo per motori Agri Power (livello IIIB) con sistema di post-trattamento dei gas di scarico SCR
✓ ²	Abilitazione esclusiva per oli combustibili di qualità EN 590, vedere capitolo dedicato ai carburanti Non-road e agli oli combustibili leggeri.
✓ ³	Abilitazione fino al 30 % (V/V) EN14214 rispettando un intervallo di sostituzione del catalizzatore SCR di 200 000 km, vedere capitolo dedicato ai carburanti biologici.
✓ ⁴	Abilitazione per motori a partire dal 01.07.2010, possibilità di modifica per le date di realizzazione precedenti a quella indicata. Abilitazione biodiesel US fino al 50 % (V/V) per motori per l'impiego in galleria (MSHA)
✓ ⁵	Abilitazione soltanto per carburante diesel US a norma ASTM D975 S15
✓ ⁶	Non vale per la serie 1015M
✓ ⁷	Solo con iniezione mediante elettrovalvola (sistema MV)
8	HFRR massimo 460 µm
✓ ⁹	Tenore di zolfo massimo 2.000 mg/kg
✓ ¹⁰	Valido anche per EURO 3



Carburanti diesel

I motori degli autoveicoli DEUTZ sono progettati per carburanti diesel con un numero di cetano minimo pari a 51. I motori DEUTZ per macchine da costruzione sono progettati per un numero di cetano minimo pari a 45. Se si utilizzano carburanti con un numero di cetano inferiore potrebbero verificarsi difficoltà di avviamento e una notevole emissione di fumo bianco.

Per il mercato statunitense è consentito un numero di cetano minimo pari a 40. Per questa ragione sono stati sviluppati diversi tipi di motore speciali per evitare difficoltà di accensione ed eccessive emissioni di fumo bianco o di idrocarburi. Se è noto a priori l'utilizzo di carburanti con un numero di cetano molto basso anche in altri paesi, consigliamo di ordinare motori in versione EPA. In generale, in inverno si consiglia di utilizzare carburanti con un numero di cetano superiore al requisito minimo indicato pari a 40.

I carburanti diesel sono consentiti e possono essere utilizzati secondo le seguenti specifiche:

Carburante		Specifiche
DIN EN 590	Percentuale massima di biodiesel 7 % (V/V)	Allegato 2
ASTM D 975 Grade 1-D S15	Percentuale massima di biodiesel 5 % (V/V)	Allegato 3
ASTM D 975 Grade 1-D S500		
ASTM D 975 Grade 2-D S15		
ASTM D 975 Grade 2-D S500		
JIS K 2204 N. 1, N. 2, N. 3		Allegato 4
NATO F-54		su richiesta

L'impiego dei carburanti US a norma ASTM D 975 1-D S500 e ASTM D 975 2-D S500 non è consentito per i motori da Tier 4 interim, e/o livello IIIB.

I carburanti diesel giapponesi a norma JIS K 2204 Grade 1 Fuel e Grade 2 Fuel sono ammessi soltanto se con proprietà lubrificanti conformi al carburante diesel EN 590 (HFRR max. 460 micrometri a norma EN ISO 12156-1).

Nei paesi dell'UE, la norma EN 590 trova applicazione come norma nazionale, come nel caso della norma DIN EN 590. Il carburante NATO F-54 corrisponde al carburante diesel classificato a norma EN 590, ma con un tenore massimo di zolfo di 50 mg/kg.

I carburanti diesel negli altri paesi

La tabella nell'allegato 11 indica le caratteristiche previste per i carburanti diesel utilizzati nei paesi in cui non esiste nessuno di quelli indicati nella presente circolare.

Potere lubrificante nel caso di combustibili a basso contenuto di zolfo o privi di zolfo

Uno scarso potere lubrificante può causare soprattutto nei sistemi d'iniezione Common-Rail gravi problemi di usura. Uno scarso potere lubrificante rappresenta un problema in particolare nei carburanti con un basso tenore di zolfo (e a tal proposito, si considerano bassi già i contenuti di zolfo pari a ≤ 500 mg/kg). Nei combustibili diesel a basso tenore di zolfo (≤ 50 mg/kg) e/o privi di zolfo (≤ 10 mg/kg o ≤ 15 mg/kg) a norma EN 590 e ASTM D 975,

per garantire un potere lubrificante sufficiente è necessaria un'adeguata aggiunta di additivi in raffineria. Nel caso dei carburanti diesel a basso tenore di zolfo o privi di zolfo non conformi alle norme indicate, il potere lubrificante deve essere eventualmente garantito dall'aggiunta degli additivi. Il parametro indicatore di un potere lubrificante sufficiente è dato da un'estensione dell'usura di 460 micrometri nel test HFRR (EN ISO 12156-1).

Elevato tenore di zolfo del combustibile

I combustibili con un tenore di zolfo $> 0,5\%$ (m/m) (5000 mg/kg) richiedono un minore intervallo di cambio dell'olio lubrificante (vedere la circolare tecnica 0199-99-1217). Questi carburanti con un tenore di zolfo elevato non sono ovviamente utilizzabili nei motori con post-trattamento dei gas di scarico (Tier 4 interim, e/o livello IIIB). I combustibili con un tenore di zolfo $> 1,0\%$ (m/m) non sono ammessi a causa dell'elevata corrosione e della riduzione della durata dei motori. Gli oli lubrificanti per motore a basso contenuto di ceneri / low SAPS (ceneri di solfato max. $1,0\%$ (m/m)) possono essere utilizzati all'interno di motori senza sistema di post-trattamento dei gas di scarico solo se il tenore di zolfo nel carburante non supera il valore di 50 mg/kg. Gli oli lubrificanti a basso contenuto di cenere, tuttavia, possono essere utilizzati all'interno di motori senza sistema di post-trattamento dei gas di scarico fino a contenuti di zolfo di 500 mg/kg, se il numero base (TBN) corrisponde a 9 mg KOH/g. Una nota specifica sugli oli lubrificanti adatti verrà pubblicata nell'elenco di abilitazione degli oli lubrificanti DEUTZ.

Esercizio invernale con carburante Diesel

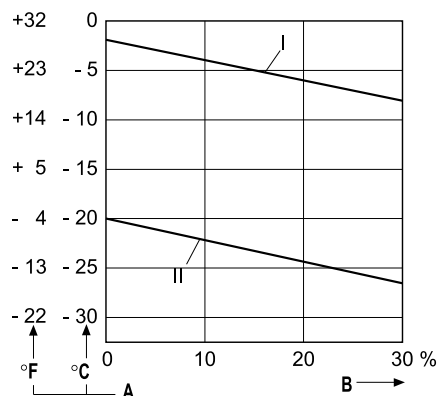
Per l'esercizio invernale, per il comportamento a freddo (temperatura limite per la filtrabilità) sono previsti particolari requisiti. Durante la stagione invernale, presso le stazioni di servizio vengono messi a disposizione i combustibili adatti.



Per motivi di sicurezza e tecnici non è consentito aggiungere benzina (cavitazione nel sistema di iniezione).

Per il clima artico sono disponibili carburanti diesel fino a -44°C . E' possibile aggiungere al carburante diesel potenziatori di fluidità solo in casi eccezionali. La scelta dell'additivo più adatto, del dosaggio necessario e della procedura di miscelazione va operata in collaborazione con il produttore del carburante.

Nel caso fosse disponibile soltanto combustibile diesel estivo, per garantire la fluidità del carburante diesel in presenza di temperature basse è possibile aggiungere fino al 30% (V/V) di petrolio o cherosene come indicato nel diagramma in basso.



A 1 Aggiunta di petrolio al carburante diesel estivo



La miscelazione deve essere eseguita nel serbatoio del motore. Versarvi anzitutto la quantità necessaria di petrolio o cherosene e quindi il carburante diesel.



Per i motori con iniezione Common-Rail non sono consentite le aggiunte di petrolio o cherosene o di eventuali additivi supplementari per garantire la fluidità del carburante. Ai carburanti a norma ASTM D 975 Grade 1-D o DIN EN 590 - Arctic-Diesel non è consentita l'aggiunta di petrolio o cherosene.

Distillati di carburante per uso marino

Rientrano in questo gruppo i distillati di carburante utilizzati nelle imbarcazioni. E' consentito utilizzare esclusivamente distillati di carburante per uso marino privi di oli residui (residui del processo di distillazione). Le abilitazioni interessano esclusivamente i motori da marina DEUTZ delle serie 413/513/912/913/914M/1013M/1015M/2015M.

I carburanti utilizzabili per i motori di marina sono i seguenti:

Carburante	Specifiche
DIN ISO 8217 DMX	Allegato 5
DIN ISO 8217 DMA (limite: tenore di zolfo max. 1,0% (m/m))	Allegato 5
NATO F-75	Le specifiche sono disponibili su richiesta
NATO F-76	

- Il numero di cetano minimo deve essere di 40, altrimenti si possono verificare difficoltà di avviamento, formazione estrema di fumo bianco ed emissioni elevate di idrocarburi.
- In presenza di una densità pari a $> 0,860 \text{ g/cm}^3$ è necessario bloccare la pompa di iniezione (intervento eseguibile solo dal personale autorizzato DEUTZ).
- Il possibile tenore di zolfo elevato $\geq 0,5 \text{ \% (m/m)}$ richiede un intervallo inferiore per il cambio dell'olio lubrificante. I combustibili con un tenore di zolfo $> 1,0 \text{ \% (m/m)}$ non sono ammessi a causa della maggiore corrosione e della riduzione della durata dei motori. E' importante far notare anche che i carburanti a norma ISO 8217 DMA sono ammessi soltanto se il tenore di zolfo è pari al massimo a $1,0 \text{ \% (m/m)}$.
- Gli oli a bassa percentuale di ceneri (low SAPS) non sono ammessi già a partire da un tenore di zolfo pari a $> 50 \text{ mg/kg e/o. } > 500 \text{ mg/kg}$ (vedi circolare tecnica 0199-99-1217), non sono quindi generalmente adatti ai carburanti per motori di marina.
- Considerato il maggior grado di sporco, è necessario dare particolare importanza alla purezza del carburante e se necessario installare un filtro del carburante dotato di separatore dell'acqua per evitare in particolare le impurità biologiche.

Carburanti Non-road e oli combustibili leggeri

In alcuni paesi europei ai carburanti Non-road vengono attribuite le stesse caratteristiche dell'olio combustibile, ma dal punto di vista fiscale essi sono stati catalogati diversamente dai carburanti diesel. Gli impianti che godono di agevolazioni in Germania e che consentono l'utilizzo degli oli combustibili sono descritti nella legge relativa all'imposta sull'energia (§3). L'utente è tenuto a rispettare le disposizioni fiscali, che non sono per altro oggetto della presente circolare. Per quanto riguarda l'utilizzo nel motore (istanze di garanzia), non vengono fatte differenze tra i carburanti Non-road ed i rispettivi oli combustibili leggeri.

- Per i motori fino a Tier 2 / livello II e fino a Tier 3 / livello IIIA con iniezione meccanica è possibile utilizzare il seguente olio combustibile leggero:

Carburante	Specifiche
DIN 51603-1	Allegato 6

- Per tutti i motori Non-road, utilizzati in tutta Europa tranne che in Germania, è consentito utilizzare gli oli combustibili leggeri o i carburanti Non-road soltanto se rispettano tutti i valori limite della norma EN 590.

Carburanti jet

Si possono utilizzare i seguenti carburanti diesel:

Carburante	Specifiche
F 34 (cherosene, identificazione NATO)	Le specifiche sono disponibili su richiesta
F 35 (cherosene, identificazione NATO)	
F-44 (cherosene, identificazione NATO)	
F-63 (cherosene, identificazione NATO, corrispondente a F-34/F-35 con gli additivi)	
F-65 (cherosene, identificazione NATO, miscela 1:1 di F-54 e F-34/F-35)	
JP-8 (cherosene, identificazione esercito US)	
JP-5 (cherosene, identificazione esercito US)	
Jet A (cherosene per aviazione civile)	
Jet A1 (cherosene per aviazione civile)	

- Sono ammesse le serie di motori 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012/2013/1015 fino a Tier 2 / livello II e Euro III (eccezione: motori Common Rail). Queste stesse serie sono abilitate anche per la gamma Tier 3 / livello IIIA se si tratta di motori con iniezione meccanica. Sono abilitate anche le serie TCD 2012/2013 con iniezione a elettrovalvole (sistema MV) Tier 3 / livello IIIA.



- Alcune serie sporadiche già dotate di sistemi di iniezione nel Tier 2 / livello II Common-Rail e tutti gli altri motori con iniezione elettronica non sono abilitati per i carburanti jet. Non sono ammessi per i carburanti Jet neanche tutti i motori con post-trattamento dei gas di scarico.
- Il numero di cetano minimo deve essere di 40, altrimenti si possono verificare difficoltà di avviamento, formazione estrema di fumo bianco ed emissioni elevate di idrocarburi.
- A causa della densità limitata e dell'elevata perdita di carburante dovute alla bassa viscosità, a seconda del numero di giri del motore e della coppia, si può verificare una perdita di potenza fino al 10 %.



Non è consentito il blocco della pompa di iniezione!

- I carburanti jet elencati presentano alcune caratteristiche problematiche (viscosità, potere lubrificante e bassa distillazione). Va considerato anche un grado di usura leggermente superiore nel sistema di iniezione che può a sua volta comportare una durata statisticamente inferiore di questi componenti. La garanzia del motore nel caso si utilizzino questi carburanti rimane invariata.
- I carburanti Jet sono tra loro miscelabili.

Carburanti biologici

Per carburanti biologici si intendono il biodiesel e gli oli vegetali puri.

Biodiesel

Per biodiesel si intende l'estere metilico di acido grasso (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) dell'olio vegetale. Questi prodotti si ottengono tecnicamente dalla riesterificazione dell'olio vegetale e del metanolo in glicerina e estere metilico di acido grasso. In questo caso è possibile utilizzare diversi tipi di oli vegetali come l'olio di soia, di palma, di colza o anche di girasole e grassi esausti.

In Europa il biodiesel deve essere conforme alla norma EN 14214. Poiché le qualità di biodiesel disponibili sul mercato non sempre corrispondono ai requisiti, in Germania ai clienti DEUTZ viene consigliato di assicurare la qualità del prodotto acquistando carburante biodiesel con certificazione AGQM (Arbeitsgemeinschaft Qualitäts-Management Biodiesel e.V.). Un'ulteriore garanzia per il cliente dovrebbe essere anche la presentazione da parte del fornitore di un certificato di analisi aggiornato redatto da un laboratorio riconosciuto a norma ISO 17025 che confermi la conformità ai requisiti qualitativi.



A 2 Biodiesel

L'utilizzo di biodiesel US, composto da estere metilico di olio di soia, è autorizzato solo in miscele con carburante diesel con una percentuale per il biodiesel pari a max. 20 % (V/V) conformemente alla norma ASTM D7467. Il biodiesel US utilizzato per la miscela superiore al 20% (V/V) deve essere conforme alla norma ASTM D6751. Agli utenti viene consigliato l'utilizzo di carburanti biodiesel la cui qualità sia garantita conformemente alle indicazioni BQ 9000.

Carburante	Specifiche
Biodiesel a norma EN 14214	Allegato 7
Miscele di biodiesel US a norma ASTM D7467 (solo per miscele di biodiesel con carburante diesel con una percentuale pari al 6-20% (V/V))	Allegato 8
Biodiesel US a norma ASTM D6751 (B100) (solo per miscele con carburante diesel con una percentuale pari al 20-50% (V/V))	Allegato 9

Motori approvati

- Le serie 413/513/912/913/914/1011/1012/1013/2011/2012 e 2013 sono autorizzate per il biodiesel a norma EN 14214 a partire dall'anno di costruzione 1993, nel rispetto delle condizioni specificate nel prosieguo del testo e come miscela B20 a norma ASTM D7467.
- Le serie TCD 2012 2V/4V e TCD 2013 2V/4V per macchine da costruzione fino al livello IIIA/Tier 3 sono abilitate per il biodiesel al 100% (V/V) a norma EN 14214 e come miscela B20 a norma ASTM D7467.
- A partire dall'ottobre 2009 per i veicoli industriali TCD 2013 EURO III/IV/V, l'aggiunta di un massimo del 30% (V/V) di biodiesel a norma EN 14214 è stata consentita a condizione che il catalizzatore SCR venga sostituito ogni 200.000 km. I motori prodotti prima di tale data non sono in parte corredati di tubi flessibili resistenti al biodiesel. La casa madre potrà fornire eventuali informazioni in merito. I motori nei quali sia stato installato un filtro antiparticolato diesel (DPF) supplementare non sono contemplati nell'abilitazione.
- I motori della serie 2015 con iniezione a elettrovalvole (MV) sono abilitati al funzionamento a biodiesel a partire dalla data di costruzione 01.07.2010. L'abilitazione vale per i biodiesel a norma EN 14214 e la miscela B20 a norma ASTM D7467. Nei motori impiegati nel rispetto delle condizioni della MSHA (Mine Safety and Health Administration) sono ammesse aggiunte fino al 50%(V/V) di biodiesel US a norma ASTM D6751.
Le miscele costituite da biodiesel US e carburante diesel non sono particolarmente resistenti al freddo, di conseguenza se ne sconsiglia l'utilizzo nella stagione invernale. I motori realizzati in data precedente possono essere sottoposti ad eventuali modifiche. Informazioni relative a tali modifiche possono essere richieste direttamente alla casa madre.
- I motori Agri Power con sistema di post-trattamento dei gas di scarico SCR di livello IIIB delle serie TCD 6.1 L6 e TCD 7.8 L6 (2000 bar nei sistemi a iniezione Common Rail) sono omologati per il biodiesel 100 % (V/V) secondo la norma EN 14214.
I motori Agri Power delle serie TCD 4.1 L4 e TCD 6.1 L6 (1600 bar nei sistemi Common Rail) sono attualmente in fase di abilitazione.



Nei motori Agri Power la sostituzione del catalizzatore SCR dovrà essere eseguita ogni 3000 ore di esercizio o entro 2 anni.

Nei clienti nuovi, prima del primo utilizzo del biodiesel, si dovrà accertare che tutte le condizioni quadro necessarie vengano rispettate e che venga data la concessione dalla casa madre. Anche in questo caso viene consigliato ai clienti DEUTZ di impiegare esclusivamente biodiesel con certificazione AGQM.

- I motori sovralimentati non sono abilitati per le applicazioni che richiedono di norma un carico massimo superiore all'80% della potenza nominale come nel caso dei motori applicati nelle centrali di teleriscaldamento.

Condizioni accessorie da osservare

- Considerato il basso potere calorifico è possibile prevedere una perdita di potenza pari al 5-9 % e ad un consumo maggiore di carburante pari al 7-8 % rispetto al carburante diesel a norma EN 590. Non è consentito il blocco della pompa di iniezione.
- L'intervallo di cambio olio deve essere dimezzato rispetto all'esercizio con carburante diesel a norma EN 590.
- Con il biodiesel, evitare tempi di arresto superiori a 4 settimane. In caso contrario, è necessario avviare il motore con carburante diesel e poi arrestarlo.
- Non è possibile azionare con biodiesel motori che, nell'arco di un anno, vengono utilizzati solo per breve tempo, come ad esempio gruppi elettrogeni di emergenza.
- Nel caso dei motori di serie, i tubi del carburante, le pompe di alimentazione carburante manuali e le membrane LDA (serie 1012/1013/2012/2013/TCD 2012 2V meccaniche e TCD 2013 2V meccanica) non sono resistenti al biodiesel e devono pertanto essere sostituiti annualmente. Per evitare la sostituzione annuale delle pompe di alimentazione di carburante manuali, si è pensato di realizzare un pistone dotato di una membrana LDA resistente al carburante biodiesel. Dato che con una maggiore temperatura del carburante e un'elevata percorrenza i tubi del carburante potrebbero allentarsi prematuramente, la sostituzione potrebbe essere necessaria prima che sia trascorso un anno. Nell'ambito della manutenzione giornaliera E 20, controllare se i tubi flessibili per il carburante presentano danni (rigonfiamenti). Si consiglia di utilizzare tubi flessibili per carburante resistenti al biodiesel (Viton); in questo caso è possibile evitare la sostituzione annuale.
- I carburanti biodiesel sono miscelabili con il normale carburante diesel, nel caso delle miscele valgono tuttavia le condizioni accessorie descritte in questo paragrafo. Fanno eccezione le miscele con una percentuale di biodiesel massima del 7 % (V/V) (B7) ammesse nei paesi UE secondo le disposizioni di legge nazionali. Le miscele di biodiesel devono comunque attenersi alle disposizioni della norma EN 14214.
- Circa 30-50 o.d.e dopo la conversione da carburante diesel a biodiesel, è necessario sostituire a titolo precauzionale il filtro del carburante per evitare la perdita di potenza dovuta all'intasamento del filtro stesso. I depositi prodotti dall'invecchiamento del carburante vengono infatti disciolti dal biodiesel e trasportati nel filtro del carburante. Visto che serve del tempo per la separazione delle particelle di sporco, la sostituzione non deve avvenire subito bensì dopo circa 30-50 o.d.e.
- Tutti i componenti a contatto con il carburante installati in un secondo momento (dai fornitori OEM o dai clienti finali, come ad es. i prefiltri del carburante e le tubazioni del carburante) devono essere adatti all'impiego con carburante biodiesel.

- Per aumentare la stabilità all'ossidazione del biodiesel utilizzato e per aumentare la conservabilità e/o riduzione di depositi e incollaggio tra i componenti all'interno del sistema di iniezione, si consiglia di utilizzare l'additivo DEUTZ "DEUTZ Clean-Diesel In-SyPro" nella concentrazione indicata (vedere circolare tecnica 0199-99-1210).

Olio vegetale



Gli oli vegetali puri (ad es. olio di colza, olio di soia e olio di palma) non sono classificati come carburanti biologici e presentano caratteristiche problematiche per l'utilizzo in quei motori che non sono stati realizzati per essere alimentati con oli vegetali (forte tendenza alla cokizzazione, pericolo di grippaggio dei pistoni, estrema viscosità, pessimo comportamento durante l'evaporazione).

DEUTZ NATURAL FUEL ENGINE®

DEUTZ ha realizzato i primi motori di serie basati sulle serie TCD 2012 2V/4V con il DEUTZ Common Rail System ® (DCR) che prevedono l'utilizzo dell'olio di colza.

Questi motori sono omologati per l'utilizzo di olio di colza al 100% (V/V) (raffinato o spremuto a freddo) conformemente alla norma DIN 51605 (allegato 10) e di biodiesel a norma EN 14214 (allegato 7).

Condizioni accessorie da osservare

- Considerato il basso potere calorifico è possibile prevedere una perdita di potenza pari al 5-10 % e ad un consumo maggiore di carburante pari al 4-5 % rispetto al carburante diesel a norma EN 590. Non è consentito il blocco della pompa di iniezione.
- Questo motore prevede un sistema a doppio serbatoio alternabile tra il carburante diesel e l'olio di colza. In alternativa all'olio di colza e/o al carburante diesel è possibile utilizzare anche biodiesel.
- A temperature inferiori a 5 C l'olio di colza va sostituito con il carburante diesel o biodiesel.
- Con il biodiesel e l'olio di colza, evitare tempi di arresto superiori a 4 settimane. In caso contrario, è necessario avviare il motore con carburante diesel e poi arrestarlo.
- L'intervallo di cambio olio deve essere dimezzato rispetto all'esercizio con carburante diesel a norma EN 590.
- Alcune caratteristiche importanti dei carburanti, tra cui ad es. il contenuto di acqua, la stabilità all'ossidazione, il contenuto di calcio, magnesio e fosfato ed il livello di imbrattamento generale vengono influenzate in particolare dal momento della raccolta, dal processo di spremitura nei frantoi, dalla conservazione dell'olio di colza e da altri aspetti della catena logistica. Per questo motivo, in considerazione dei superamenti dei valori limiti che spesso si verificano presso i frantoi decentralizzati, si consiglia all'utente di accertarsi sempre della qualità della fornitura di olio di colza mediante un apposito certificato di analisi. Nel dubbio, la qualità può essere confermata dalle analisi condotte da un laboratorio accreditato a norma ISO 17025 (ad es. ASG Analytik GmbH, D-86356 Neusäß, tel. ++49 (0)821-450-423-0).



- Non è consentito realizzare miscele con altri oli vegetali tra cui ad es. l'olio di semi di girasole, di soia o di palma, in quanto questi oli vegetali potrebbero presentare delle caratteristiche problematiche (forte tendenza alla cokizzazione, pericolo di grippaggio dei pistoni, pessimo comportamento al freddo, maggiore tendenza all'ossidazione).
- Per aumentare la stabilità all'ossidazione dell'olio di colza utilizzato e per aumentare la conservabilità e/o riduzione di depositi e incollaggio tra i componenti all'interno del sistema di iniezione, si consiglia di utilizzare l'additivo DEUTZ "DEUTZ Clean-Diesel In-SyPro" nella concentrazione indicata (vedere circolare tecnica 0199-99-1210).

Indicazioni per la conservazione dell'olio di colza presso le proprie stazioni di rifornimento:

- Conservare al buio e a temperature basse e costanti (massimo 20 °C, ottimale in serbatoi da interrare a 5 – 10 °C). Evitare le temperature di conservazione al di sotto del livello di congelamento, anche da questo punto di vista i serbatoi da interrare sono una scelta eccellente. I serbatoi non devono essere permeabili alla luce (evitare i serbatoi in polietilene).
- La durata di conservazione dell'olio di colza a 20 °C deve essere limitata a massimo 6 mesi, nel caso dei serbatoi da interrare a <10 °C è di massimo 12 mesi).
- Considerate le caratteristiche igroscopiche (assorbenti) dell'olio di colza, i punti di rifornimento andrebbero possibilmente corredati di un sistema di deumidificazione e ricambio d'aria.
- Ridurre al minimo il contatto con l'aria utilizzando coperchi ermetici.
- Evitare nella maniera più assoluta il contatto con metallici catalitici, soprattutto il rame o l'ottone. Questi materiali non devono assolutamente entrare nell'impianto di conservazione (ad es. tubi, viti, pompe ecc.).
- Evitare il trasporto di sedimenti effettuando i prelievi a circa 10 cm dal fondo del serbatoio.
- Pulire regolarmente i contenitori, in presenza di batteri utilizzare il battericida Grotamar 71 o 82 prodotto da una ditta specializzata.

Motori diesel di serie

Non è consentito convertire i motori DEUTZ all'esercizio con olio vegetale puro a mediante kit e serbatoi modificati da altri produttori. Questo provoca infatti la perdita dei diritti di garanzia.

Solo i motori della serie 912W/913W/413FW/413W con il sistema a 2 serbatoi della ditta Henkelhausen, D-47809 Krefeld, N. fax ++49 (0)2151 574 112, possono essere azionati con olio di colza in conformità alla norma DIN V 51605, si veda allegato 10.

Carburanti sintetici (GTL, CTL, BTL e HVO)

Questi carburanti sintetici si ottengono da gas naturale (Gas-to-Liquid), carbone (Coal-to-Liquid) o dalla biomassa (Biomass-to-Liquid). Nel caso dei carburanti BTL si parla anche dei così detti carburanti biogeni di seconda generazione.

Si differenziano dal carburante diesel per i seguenti aspetti:

- Struttura chimica: paraffina pura, priva di legami aromatici
- Numero di cetano elevato
- Effetti positivi sulle emissioni (ossidi di azoto e particolato)
- Bassa densità con conseguente minor rendimento del motore

DEUTZ ha testato questi carburanti e ne ha confermato gli effetti positivi sulle emissioni. E' tuttavia noto che nei motori alimentati per lunghi periodi con il carburante diesel generalmente disponibile sul mercato e per i quali si passa poi ai carburanti sintetici, si può verificare una contrazione delle guarnizioni polimeriche dell'impianto di iniezione con conseguenti perdite di carburante. La causa di una tale reazione è imputabile al fatto che i carburanti sintetici privi di componenti aromatici possono indurre un rigonfiamento anomalo delle guarnizioni polimeriche. Per questo è consigliabile passare dal carburante diesel al carburante sintetico soltanto dopo aver sostituito le guarnizioni le cui condizioni risultano critiche. Il problema del rigonfiamento non si verifica se il motore viene invece alimentato da subito con del carburante sintetico.

Per oli vegetali idrogenati (HVO, in inglese Hydrogenated o Hydrotreated Vegetable Oils) si intendono quegli oli vegetali che vengono trasformati in idrocarburi per effetto di un'idrogenazione catalitica. Con questo processo, dagli oli vegetali si ottengono delle paraffine composte da miscele di catene di idrocarburi saturi di lunghezze diverse.

La densità di questi oli vegetali idrogenati è circa pari a 700 kg/m^3 , particolarmente inferiore quindi rispetto al carburante diesel minerale, mentre il numero di cetano compreso tra 80 e 90 è notevolmente superiore a quello del carburante diesel. Anche questo carburante non contiene zolfo e legami aromatici.

Considerati i loro effetti estremamente positivi sul numero di cetano e sulle emissioni, nei cosiddetti carburanti diesel premium questi carburanti sintetici vengono aggiunti in piccole quantità senza avere effetti negativi sulla compatibilità dei polimeri.

Inquinamento biologico dei carburanti

Sintomi

I seguenti sintomi potrebbero segnalare la presenza di microorganismi nel serbatoio del carburante:

- Corrosione interna del serbatoio
- Intasamento del filtro con conseguente perdita di potenza a causa di depositi gelatinosi sul filtro del carburante (in particolare dopo periodi di arresto prolungati)

Causa

I microorganismi (batteri, lieviti, funghi) potrebbero, in condizioni favorevoli (in particolare in presenza di calore e acqua), trasformarsi in fango biologico.

L'ingresso di acqua è di norma causato dalla condensa dell'acqua contenuta nell'aria. L'acqua è poco solubile nel carburante; per questo motivo l'acqua penetrata si deposita sul fondo del serbatoio. I batteri e i funghi crescono durante la fase acquosa, ossia in corrispondenza della fase di passaggio al carburante, da cui ricevono nutrimento. Il rischio aumenta in modo particolare nel caso dei carburanti biogeni o delle miscele di biodiesel e diesel.



Misure d'intervento

- Pulizia dei serbatoi di deposito, pulizia regolare del serbatoio (tubo di alimentazione del carburante compreso) da parte di ditte specializzate.
- Montaggio di prefiltri per il carburante con separatori dell'acqua, in particolare in paesi con qualità del carburante estremamente variabili e un'elevata percentuale di acqua (ad es. filtro Separ o filtro RACOR).

- Utilizzo di biocida Grotamar 71 o Grotamar 82 della

ditta Schülke & Mayr GmbH,
D-22840 Norderstedt,
Tel.: +49 (0)4052 100-0,
e-mail: info@schuelke.com

nel caso il sistema di distribuzione del carburante e il serbatoio di deposito siano già contaminati da microorganismi. Il dosaggio del biocida deve essere eseguito secondo le indicazioni del produttore.

L'impiego è limitato esclusivamente all'eliminazione dei microbi. Non è consentito un impiego profilattico.

- Nel dubbio, è possibile far analizzare la presenza di impurità biologiche secondo la norma DIN 51441 (determinazione del numero di colonie nei prodotti a base di oli minerali con un intervallo di distillazione inferiore a 400 °C) dagli appositi laboratori certificati a norma ISO 17025 (tra cui il Petrolab GmbH, D-67346 Speyer, tel.: ++49 (0) 6232-33011).
- Evitare l'esposizione del serbatoio di deposito alla luce diretta del sole.
- Utilizzo di serbatoi di riserva più piccoli con tempi di sosta ridotti del carburante presente.
- Corredare il serbatoio del carburante con una cartuccia di essiccazione al sistema di ricambio aria.
- In presenza di una pellicola di materiale biologico nel serbatoio o lungo le pareti dello stesso, prima di aggiungere il biocida procedere alla pulizia del serbatoio.
- Presso i fornitori del biocida è possibile ottenere anche i necessari kit di esame rapido.

Additivi per carburante

Per i motori DEUTZ è consentito esclusivamente l'additivo **DEUTZ Clean-Diesel InSyPro**. Per indicazioni per l'utilizzo e il dosaggio, osservare il contenuto della circolare tecnica 0199-99-1210.



Costituisce eccezione il già citato prodotto per migliorare l'indice di viscosità (non nel caso dei motori DEUTZ-Common-Rail). L'uso di altri additivi per carburante non è consentito. Nel caso si utilizzino additivi inadeguati o non abilitati, decade la validità della garanzia.



Filtro del carburante

I motori diesel moderni, in particolare quelli corredati di iniezione ad alta pressione e Common-Rail, sono caratterizzati da elevati requisiti qualitativi rispetto al carburante da utilizzare. I **filtri per carburante DEUTZ Original** sono stati adattati e collaudati per soddisfare tali requisiti. Soltanto utilizzando il filtro originale è possibile contare su un funzionamento prolungato e corretto dei motori. Nel caso di eventuali danni dell'impianto di iniezione durante il periodo di garanzia e nel caso venisse dimostrato che non sono stati utilizzati i filtri originali, decade la validità della garanzia.

Per eventuali dubbi sugli argomenti illustrati, rivolgersi al proprio referente di fiducia.

Referente:

DEUTZ Engines

e-mail: lubricants.de@deutz.com

oppure

e-mail: service-kompakmotoren.de@deutz.com

Questo documento è stato redatto in forma digitale; la sua validità non richiede firma.



Allegato 1

Indicazioni generali sulle caratteristiche dei carburanti, sugli impianti di post-trattamento dei gas di scarico e sulle disposizioni relative alle emissioni

Sistemi di post-trattamento dei gas di scarico

L'introduzione di disposizioni nuove e più severe sulle emissioni dei gas di scarico ha imposto l'esigenza di ricorrere a sistemi di post-trattamento dei gas di scarico tra cui citiamo la riduzione catalitica selettiva (SCR), il catalizzatore di ossidazione per motori diesel (DOC) e il filtro antiparticolato (DPF). Per poter utilizzare i carburanti senza incontrare problemi, è necessario prevedere una riduzione massima possibile di quegli elementi che possono portare alla formazione di ceneri e depositi o che possono danneggiare i catalizzatori, tra cui ad esempio lo zolfo. Pertanto, questi motori possono essere azionati soltanto con carburanti diesel privi di zolfo (EN 590, ASTM D975 Grade 2-D S15, ASTM D975 Grade 1-D S15 o olio combustibile e/o carburanti Non-road di qualità a norma EN 590 (tenore di zolfo massimo 10 mg/kg)). E' consigliabile limitare il più possibile anche altri elementi come il fosforo, il calcio, il magnesio, il sodio e il potassio, particolarmente presenti nei carburanti biogeni. In caso contrario, non è possibile garantire il mantenimento dei requisiti di emissione e la durata del sistema di post-trattamento dei gas di scarico.

Ceneri

Le ceneri sono residui di combustione privi di carbonio che potrebbero provocare usura in caso di deposito nel motore e nel turbocompressore a gas di scarico.

Biodiesel

Il biodiesel si ottiene dalla riesterificazione dei grassi e degli oli (trigliceridi) con il metanolo. Il nome chimico esatto è estere metilico di acido grasso e viene spesso abbreviato con l'acronimo FAME (dall'inglese fatty acid methyl ester). In Europa si ottiene generalmente dalla riesterificazione dell'olio di colza con il metanolo (metilestere di olio di colza = RME). Negli USA il biodiesel si ottiene quasi esclusivamente dall'olio di soia (SME = metilestere di olio di soia). Sono utilizzabili anche altri oli vegetali (di girasole, palma e jatropha) o i grassi animali.

Secondo quanto stabilito dalle disposizioni nazionali e dell'UE, nella maggior parte dei carburanti diesel sono attualmente ammesse o richieste anche delle percentuali di biodiesel (FAME). Secondo la nuova norma EN 590 sono ammessi ad es. max. 7%(V/V), dalla norma US-ASTM D975 max. 5%(V/V). Secondo quanto stabilito dalla legge che stabilisce le percentuali di carburante biologico, in Germania al diesel normale disponibile in commercio va aggiunto almeno il 5% (V/V) di biodiesel FAME.

Numero di cetano/indice di cetano

Il numero di cetano fornisce indicazioni sulla qualità di ignizione del carburante. Un numero di cetano troppo basso potrebbe provocare difficoltà di avviamento e formazione di fumo bianco, aumentare le emissioni di idrocarburi e determinare il sovraccarico termico e meccanico del motore. Il numero di cetano viene rilevato su un motore di prova. In alternativa l'indice di cetano può essere ricavato come valore calcolato dalla densità e dalla curva di distillazione. L'indice di cetano serve a stimare il numero di cetano per il carburante base, ma generalmente non considera l'effetto degli elementi che migliorano la qualità di ignizione se il numero di cetano viene calcolato sulla base dei carburanti finiti.

Densità

La densità viene espressa principalmente in g/cm^3 o kg/m^3 a $15\text{ }^\circ\text{C}$ ed è utile per la conversione del consumo di carburante da unità del volume in massa. Maggiore è la densità, maggiore sarà la massa del carburante iniettato.

Punto di fiamma

Il punto di fiamma non è rilevante per il funzionamento del motore. Serve come valore per l'infiammabilità ed è importante per la classificazione all'interno di una delle categorie di pericolosità (necessaria per lo stoccaggio, il trasporto e l'assicurazione).

Potere calorifico

Il potere calorifico inferiore (H_{Uj}) indica la quantità di calore liberata dalla combustione di 1 kg di carburante.

Comportamento a freddo

I seguenti parametri forniscono indicazioni sull'idoneità del carburante alle basse temperature:

- Il punto di congelamento indica a quale temperatura il peso specifico provoca la solidificazione del carburante.
- Il Pour Point (punto di scorrimento) si trova circa $3\text{ }^\circ\text{C}$ sopra il punto di congelamento.
- Il Cloud Point (punto di nebbia o di intorbidamento) indica la temperatura a cui diventano visibili precipitazioni solide (paraffina).
- La temperatura limite di filtrabilità (CFPP) indica a quale temperatura possono verificarsi intasamenti del filtro e delle tubazioni.

Residuo di coke

Il residuo di coke è un valore indicativo della tendenza alla formazione di residui nella camera di combustione.

Corrosione del rame

Il carburante diesel potrebbe avere un effetto particolarmente corrosivo in caso di immagazzinamento prolungato a temperatura variabile e in caso di formazione di acqua di condensa sulle pareti del serbatoio. Per controllare il valore limite prescritto dalla norma DIN EN 590, una striscia di rame viene posta a contatto con il carburante diesel a $50\text{ }^\circ\text{C}$ per oltre 3 ore. Appositi additivi assicurano, anche in condizioni estreme, la protezione dei metalli che entrano in contatto con il carburante.

Numero di neutralizzazione

Il numero di neutralizzazione indica la concentrazione di radicali acidi nel combustibile diesel o biodiesel. Esso descrive la quantità di idrato di potassio necessaria per la neutralizzazione degli acidi. I legami acidi nel carburante provocano corrosione, usura e formazione di residui all'interno del motore.



Resistenza all'ossidazione

I carburanti possono parzialmente ossidarsi o polimerizzarsi in caso di immagazzinamento prolungato. Questo potrebbe favorire la formazione di componenti insolubili (simili a vernici) e il conseguente intasamento del filtro. Le porzioni di carburante biologico sono più sensibili all'ossidazione e peggiorano anche la resistenza all'ossidazione.

Potere lubrificante (Lubricity)

Il potere lubrificante è riconducibile al grado di desolforazione e può ridursi fino a provocare un'evidente usura nelle pompe d'iniezione a distributore e nei sistemi Common Rail. I carburanti molto desolforati contengono speciali additivi Lubricity. Per la valutazione dei carburanti, è stato sviluppato il test HFRR (High Frequency Reciprocating Wear Rig) (EN ISO 12156-1). Questo test simula l'usura da strisciamento nella pompa d'iniezione sfregando con una pressione di contatto costante una sfera su una piastra in acciaio lucida. L'appiattimento della sfera che si viene a creare dopo 75 minuti viene misurato come diametro medio del segno d'usura (valore limite: max. 460 µm).

Tenore di zolfo

Un elevato tenore di zolfo e una temperatura ridotta dei particolari potrebbero aumentare l'usura riconducibile alla corrosione. Il tenore di zolfo determina gli intervalli di cambio olio. Un tenore di zolfo troppo basso potrebbe compromettere il potere lubrificante del carburante, a condizione che a quest'ultimo non siano stati aggiunti additivi per aumentare il potere lubrificante.

Sedimenti/Imbrattamento

I sedimenti sono solidi (polvere, ruggine, scorie) che provocano usura nel sistema di iniezione e nella camera di combustione, oltre che perdite dalle valvole.

Curva di distillazione

La curva di distillazione indica la percentuale di volume di carburante che viene distillata a una determinata temperatura. Maggiore è il residuo di distillazione (residui dopo l'evaporazione), maggiori saranno i residui di combustione che potrebbero formarsi nel motore, in particolare in caso di funzionamento a carico parziale.

Elementi in traccia nel carburante (zinco, piombo, rame)

Lo zinco, il piombo e il rame presenti anche in basse concentrazioni possono provocare la formazione di depositi nelle valvole di iniezione, in particolare nei sistemi di iniezione Common-Rail moderni.



Per tale motivo non sono ammessi rivestimenti in zinco e/o piombo nei serbatoi (in particolare presso le proprie stazioni di rifornimento) e nei condotti del carburante. Evitare anche eventuali materiali contenenti rame (tubi di rame, componenti di ottone), in quanto possono provocare delle reazioni catalitiche nel carburante con conseguenti depositi nel sistema di iniezione.

Conversione ppm

Nel corso delle analisi del carburante viene spesso utilizzato il termine inglese parts per million (ppm, tradotto in italiano con "parti per milione").

Il termine ppm non rappresenta di per sé un'unità di misura specifica. Generalmente questo termine serve ad indicare le concentrazioni di peso (1 ppm (m/m) = 1 mg/kg).

1 ppm = 10^{-6} = parti per milione = 0,0001 %

Viscosità

La viscosità cinematica viene indicata in mm^2/s a una determinata temperatura ($1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$ [Centistoke]). Per consentire il funzionamento del motore, la viscosità deve essere compresa entro limiti specifici. Una viscosità troppo alta richiede un preriscaldamento, in caso contrario è da prevedere una potenza limitata del motore.

Acqua

Un contenuto di acqua troppo alto provoca corrosione e determina, insieme a prodotti corrosivi e sedimenti, la formazione di fango. La conseguenza sono anomalie nel sistema del carburante e nel sistema di iniezione.

Qualità del carburante e normativa sulle emissioni dei gas di scarico

Le qualità di carburanti utilizzabili sono in stretta relazione con le tecnologie impiegate nel motore e nel trattamento dei gas di scarico e queste vengono selezionate a loro volta in base ai limiti di emissione stabiliti dalle leggi ambientaliste delle nazioni in cui vengono utilizzati i motori in questione. Poiché nella circolare viene continuamente fatto riferimento ai livelli di gas di scarico consentiti per legge, è doveroso fornire una spiegazione al riguardo.

La normativa sulle emissioni rispetto ai macchinari da lavoro mobili (tra cui macchinari per l'edilizia, trattori, compressori e gruppi di continuità mobili)

Le leggi sulle emissioni in Europa e negli Stati Uniti sono simili, pertanto nella seguente tabella i livelli stabiliti per un motore realizzato in detti paesi sono indicati in una sola riga. Le date dell'aggiornamento e i valori limite variano in base alle diverse categorie di rendimento. Le scadenze per la categoria >130 kW sono le prime di uno specifico livello.

Denominazione dei livelli di emissione		Data di aggiornamento per i motori 130 - 560 kW	
UE	USA	UE	USA
Livello I	Tier 1	01.01.1999	01.01.1996
Livello II	Tier 2	01.01.2001	01.01.2001 fino a 01.01.2003
Livello IIIA	Tier 3	01.01.2006	
Livello IIIB	Tier 4 interim	01.01.2011	
Livello IV	Tier 4 final	01.01.2014	



Leggi sulle emissioni dei veicoli industriali nell'UE

I livelli di emissione compresi dall'EURO I all'EURO VI sono stati introdotti nelle seguenti date:

Denominazione dei livelli di emissione	Data di aggiornamento per i motori
EURO I	01.01.1993
EURO II	01.01.1996
EURO III	01.01.2001
EURO IV	01.01.2006
EURO V	01.01.2009
EURO VI	01.01.2014

In linea con le leggi sulle emissioni sono state introdotte anche specifiche leggi sui carburanti. Per i macchinari da lavoro i valori limite a partire dal livello IIIB e/o Tier 4 interim sono talmente bassi che nella maggior parte dei casi è stato necessario ricorrere ai sistemi di post-trattamento dei gas di scarico come i filtri antiparticolato o SCR. In questi casi è necessario ricorrere ai carburanti privi di zolfo che saranno prescritti per legge a tempo debito. Per i motori dei veicoli industriali, a partire dai motori EURO IV è stato introdotto un sistema di post-trattamento dei gas di scarico.

Allegato 2
**Specifiche del carburante (requisiti, processo di verifica):
carburante diesel come da norma DIN EN 590.****
Edizione maggio 2010

Caratteristiche	Unità	Valori limite EN 590	Processo di verifica
Numero di cetano		min. 51	EN ISO 5165 o EN 15195
Indice di cetano		min. 46	EN ISO 4264
Densità a 15 °C	kg/m ³	820 - 845	EN ISO 3675 o EN ISO 12185
Idrocarburi policiclici aromatici	% (m/m)	max. 8	EN 12916
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	EN ISO 20846 o EN ISO 20884
Punto di fiamma	°C	min. 55	EN ISO 2719
Residuo di coke (dal 10% del residuo di distillazione)	% (m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Contenuto di ceneri	% (m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 200	EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di cor- rosione	Classe 1	EN ISO 2160
Stabilità all'ossidazione	g/m ³	max. 25	EN ISO 12205
Stabilità all'ossidazione	h	min. 20	EN ISO 15751
Potere lubrificante, "wear scar diameter" corretto (wsd 1,4) a 60 °C	µm	max. 460	EN ISO 12156-1
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	2,00 - 4,50	EN ISO 3104
Distillazione			EN ISO 3405
- rilevata a 250 °C	%(V/V)	max. 65	
- rilevata a 350 °C	%(V/V)	min. 85	
- 95 Vol.% rilevato a	°C	360	
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	%(V/V)	7,0	EN 14078
Limite di filtrabilità *			EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	
- 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
- 16.11. - 28.02. (negli anni bisestili 29/02)	°C	max. - 20	
- 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	
* Dati validi per la Repubblica Federale di Germania. Le disposizioni nazionali potrebbero differire rispetto a questi valori.			
** La specifica vale anche per il carburante NATO F-54 (ad eccezione di un tenore di zolfo max. di 50 mg/kg)			



Allegato 3

Specifica del carburante (requisito minimo)
Carburante diesel US a norma ASTM Designation D 975-11

Caratteristiche	Unità	Valori limite		Processo di verifica
		Grade N. 1-D S500 Grade N. 1-D S15	Grade N. 2-D S500 Grade N. 2-D S15	
Densità a 15 °C	kg/m ³	max. 860 *	max. 860 *	
Punto di fiamma	°C	min. 38	min. 52	ASTM D 93
Acqua e sedimenti	%(V/V)	max. 0,05	max. 0,05	ASTM D 2709
Curva di distillazione con un volume pari al 90% %	°C	–	min. 282	ASTM D 86
	°C	max. 288	max. 338	
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	1,3 - 2,4		ASTM D 445
Contenuto di ceneri	%(m/m)	max. 0,01	max. 0,01	ASTM D 482
Tenore di zolfo	%(m/m)	max. 0,05	max. 0,05	ASTM D 2622
		max. 0,0015	max. 0,0015	ASTM 5453
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	N. 3	N. 3	ASTM D 130
Numero di cetano		min. 40	min. 40	ASTM D 613
Residuo di coke (dal 10% del residuo di distillazione) secondo Ramsbottom	%(m/m)	0,15	0,35	ASTM D 524
Limite di filtrabilità	°C	**	**	
* Requisito minimo DEUTZ				
** a seconda della stagione e della regione				

Allegato 4

Specifiche del carburante (requisito minimo)
Carburante diesel Giappone a norma JIS K 2204:2007

Caratteristiche	Unità	Valori limite					Processo di verifica
		Special N. 1	N. 1	N. 2	N. 3	Special N. 3	
Punto di fiamma	°C	min. 50				min. 50	JIS K 2266-3
Curva di distillazione con un volume pari al 90% %	°C	max. 360		max. 350	max. 330	max. 330	JIS K 2254
Punto di scorrimento (Pour Point)	°C	max.+5	max. -2,5	max. -7,5	max. -20	max. -30	JIS K 2269
Limite di filtrabilità	°C	-	max. -1	max. -5	max. -12	max. -19	JIS K 2288
Residuo di coke (dal 10% del residuo di distillazione)	% (m/m)	max. 0,1					JIS K 2270
Indice di cetano		min. 50		min. 45			JIS K 2280
Viscosità cinematica a 30 °C	%(V/V)	min. 2,7		min. 2,5	min. 2,0	min. 1,7	JIS K 2283
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10 *					JIS K 2254-1, -2, -6, -7
Densità a 15 °C	kg/m ³	max. 860					JIS K 2249



Allegato 5

Specifiche del carburante (requisito minimo)

Distillato di carburante (requisiti per i carburanti per imbarcazioni) a norma DIN ISO 8217

Edizione agosto 2009

Caratteristiche	Unità	Valori limite		Processo di verifica
		Category ISO-F		
		DMX	DMA	
Densità a 15 °C	kg/m ³	/	max. 890	ISO 3675 / ISO 12185
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	1,4 - 5,5	1,5 - 6,0	ISO 3104
Punto di fiamma	°C	min. 43	min. 60	ISO 2719
Punto di scorrimento (Pour Point)				
– Tipo invernale	°C	–	max. -6	ISO 3016
– Tipo estivo	°C	–	max. 0	ISO 3106
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	°C	max. - 16	–	ISO 3015
Tenore di zolfo	% (m/m)	max. 1,0 **	max. 1,0 ^{*/**}	ISO 8754
Numero di cetano		min. 45	min. 40	ISO 5165
Residuo di coke (dal 10% del residuo di distillazione)	% (m/m)	max. 0,30	max. 0,30	ISO 10370
Contenuto di ceneri	% (m/m)	max. 0,01	max. 0,01	ISO 6245
Analisi visiva trasparente e brillante (per DMX e DMA)				
* Requisito minimo DEUTZ				
** rispettare gli intervalli di cambio olio ridotti				

Allegato 6

Specifiche del carburante (requisito minimo)
Olio combustibile leggero a norma DIN 51603-1
Edizione settembre 2011

Caratteristiche	Unità	Valori limite DIN 51603-1	Processo di verifica
Densità a 15 °C	kg/m ³	max. 860	DIN 51757 o EN ISO 12185
Potere calorifico	MJ/kg	min. 45,4	DIN 51900-1 e DIN 51900-2 o DIN 51900-3 o calcolo
Punto di fiamma in vaso chiuso secondo Pensky-Martens	°C	oltre 55	EN 2719
Viscosità cinematica a 20 °C	mm ² /s	max. 6,0	DIN 51562-1
Curva di distillazione quota di volume evaporata totale			EN ISO 3405
– max. 250 °C	%(V/V)	max. 65	
– max. 350 °C	%(V/V)	min. 85	
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	°C	max. 3	EN 23015
Temperatura limite di filtrabilità (CFPP) in funzione del Cloud Point			EN 116
– con Cloud Point = 3 °C	°C	max. -12	
– con Cloud Point = 2 °C	°C	max. -11	
– con Cloud Point < 1 °C	°C	max. -10	
Residuo di coke (dal 10% del residuo di distillazione) secondo Conradson	%(m/m)	max. 0,3	EN ISO 10370 o DIN 51551-1
Tenore di zolfo	%(m/m)	max. 0,10	EN 24260 o EN ISO 8754 o EN ISO 14596
– per olio combustibile EL-1-Standard			
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 50	EN ISO 20884 o EN ISO 20846
– per olio combustibile EL-1 a basso contenuto di zolfo			
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 200	DIN 51777-1 o EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Contenuto di ceneri	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Stabilità termica (sedimento)	mg/kg	max. 140	DIN 51371
Stabilità al magazzinaggio	mg/kg	Da indicare	DIN 51471
Nota: L'olio combustibile a basso tenore di zolfo a norma DIN 51603-1 ha un potere lubrificante sufficiente (a norma EN ISO 12156 - 1) di 460 µm.			



Allegato 7

Specifiche del carburante (requisito minimo)

Estere metilico di acido grasso (FAME) per motori diesel (biodiesel) a norma EN 14214

Edizione aprile 2010

Caratteristiche	Unità	Valori limite DIN EN 14214	Processo di verifica
Contenuto di estere metilico di acido grasso (FAME)	% (m/m)	min. 96,5	EN 14103
Densità a 15 °C	kg/m ³	860 - 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscosità a 40 °C	mm ² /s	3,5 - 5,0	EN ISO 3104
Punto di fiamma	°C	min. 101	EN ISO 2719/EN ISO 3679
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	EN ISO 20846/EN ISO 20884
Residuo di coke (dal 10% del residuo di distillazione)	% (m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Numero di cetano		min. 51	EN ISO 5165
Contenuto di ceneri (Ceneri solfatate)	% (m/m)	max. 0,02	ISO 3987
Contenuto di acqua	mg/kg	max. 500	EN ISO 12937
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)	Grado di corrosione	Classe 1	EN ISO 2160
Stabilità all'ossidazione 110 °C	Ore	min. 6	EN 15751/EN 14112
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 0,50	EN 14104
Numero di iodio	g Iodio/100g	max. 120	EN 14111
Contenuto di estere metilico di acido linoleico	% (m/m)	max. 12,0	EN 14103
Percentuale di metilestere di acidi di grasso più volte non saturo con ≥ 4 legami doppi	% (m/m)	max. 1,00	EN 15779
Contenuto di metanolo	% (m/m)	max. 0,20	EN 14110
Contenuto di monogliceridi	% (m/m)	max. 0,80	EN 14105
Contenuto di digliceridi	% (m/m)	max. 0,20	EN 14105
Contenuto di trigliceridi	% (m/m)	max. 0,20	EN 14105
Contenuto di glicerina libera	% (m/m)	max. 0,02	EN 14105 EN 14106
Contenuto totale di glicerina	% (m/m)	max. 0,25	EN 14105
Contenuto di metalli alcalini (Na + K)	mg/kg	max. 5,0	EN 14108 EN 14109 EN 14538

Caratteristiche	Unità	Valori limite DIN EN 14214	Processo di verifica
Contenuto di metalli alcalino-terrosi (Ca + Mg)	mg/kg	max. 5,0	EN 14538
Contenuto di fosforo	mg/kg	max. 4,0	EN 14107
Limite di filtrabilità			EN 116
- 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	
- 01.10. - 15.11.	°C	max. - 10	
- 16.11. - 28.02.	°C	max. - 20	
- 01.03. - 14.04.	°C	max. - 10	
* Dati validi per la Repubblica Federale di Germania. Le disposizioni nazionali potrebbero differire rispetto a questi valori.			

**Allegato 8****Specifiche carburante (requisito minimo)
miscela biodiesel US a norma ASTM D 7467-10 (B6-B20)**

Caratteristiche	Unità	Valori limite ASTM D 7467	Processo di verifica
Tenore di biodiesel	%(V/V)	6-20	ASTM D 7371
Punto di fiamma	°C	min. 52	ASTM D 93
Acqua e sedimenti	%(V/V)	max. 0,05	ASTM D 2709
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	1,9 - 4,1	ASTM D 445
Contenuto di ceneri (Ceneri ossidate)	%(m/m)	max. 0,01	ASTM D 482
Tenore di zolfo	%(m/m)	max. 0,0015 * max. 0,05 **	ASTM D 5453
Effetto corrosivo sul rame	Grado di corrosione	N. 3	ASTM D 130
Numero di cetano		min. 40	ASTM D 613
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	°C	Report	ASTM D 2500
Residuo di coke	%(m/m)	max. 0,35	ASTM D 524
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 0,30	ASTM D 664
Curva di distillazione con un volume pari al 90% %	°C	max. 343	ASTM D 86
Potere lubrificante, HFRR a 60 °C	µm	max. 520	ASTM D 6079
Stabilità all'ossidazione 110 °C	Ore	min. 6	EN 14112
* ASTM D 7467-09a Grade S 15			
** ASTM D 7467-09a Grade S 500			

Allegato 9
**Specifiche carburante (requisito minimo)
biodiesel US a norma ASTM D 6751-11a (B100)**

Caratteristiche	Unità	Valori limite ASTM D 6751	Processo di verifica
Calcio e magnesio (insieme)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Punto di fiamma	°C	min. 93	ASTM D 93
Acqua e sedimenti	%(V/V)	max. 0,05	ASTM D 2709
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	1,9 - 6,0	ASTM D 445
Contenuto di ceneri (Ceneri ossidate)	% (m/m)	max. 0,02	ASTM D 874
Tenore di zolfo	% (m/m)	max. 0,0015 * max. 0,05 **	ASTM D 5453
Effetto corrosivo sul rame	Grado di corrosione	N. 3	ASTM D 130
Numero di cetano		min. 47	ASTM D 613
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	°C	Report	ASTM D 2500
Residuo di coke	% (m/m)	max. 0,050	ASTM D 4530
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 0,50	ASTM D 664
Contenuto di glicerina libera	% (m/m)	0,020	ASTM D 6584
Contenuto totale di glicerina	% (m/m)	0,240	ASTM D 6584
Contenuto di fosforo	% (m/m)	max. 0,001	ASTM D 4951
Curva di distillazione con un volume pari al 90% %	°C	max. 360	ASTM D 1160
Sodio e potassio (insieme)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Stabilità all'ossidazione 110 °C	Ore	min. 3	EN 14112
* ASTM D 6751-09a Grade S 15			
** ASTM D 6751-09a Grade S 500			

**Allegato 10**

Specifiche del carburante (requisiti, processo di verifica e valori limite)
olio di colza come da DIN 51605
Edizione settembre 2010

Caratteristiche	Unità	Valori limite DIN 51605	Processo di verifica
Analisi visiva		Assenza di impurità visibili, di sedimenti e di acqua pulita	
Densità a 15 °C	kg/m ³	min. 900,0 max. 930,0	EN ISO 3675 EN ISO 12185/C1
Punto di fiamma secondo Pensky-Martens	°C	min. 101	EN ISO 2719
Viscosità cinematica a 40 °C	mm ² /s	max. 36,0	EN ISO 3104/C2
Valore calorifico	kJ/kg	min. 36.000	DIN 51900-1, -2, -3
Qualità di ignizione		min. 40	
Residuo di coke	% (m/m)	max. 0,40	EN ISO 10370
Numero di iodio	g Iodio/100g	max. 125	EN 14111
Tenore di zolfo	mg/kg	max. 10	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Imbrattamento	mg/kg	max. 24	EN 12662
Numero di acidità	mg KOH/g	max. 2,0	EN 14104
Stabilità all'ossidazione 110 °C	Ore	min. 6	EN 14112
Contenuto di fosforo	mg/kg	max. 3	DIN 51627-6
Percentuale di calcio	mg/kg	max. 1	DIN 51627-6
Percentuale di magnesio	mg/kg	max. 3	DIN 51627-6
Contenuto di ceneri (ceneri ossidate)	% (m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Contenuto di acqua	% (m/m)	max. 0,075	EN ISO 12937

Allegato 11

Requisiti minimi per i paesi dove non esistono carburanti diesel abilitati da DEUTZ.

Parametri	Condizione accessoria	Processo di verifica	Unità	Requisito DEUTZ	
				min.	max.
Densità a 15 °C	-	ISO 3675 / ISO 12185	kg/m ³	820 ¹	876 ²
Numero di cetano	Temperature ambiente > 0 °C	ISO 5156 / ISO 15195 / ASTM D613 / ASTM D6890	-	40,0	-
	Temperature ambiente < 0 °C			45,0	-
Viscosità cinematica a 40 °C	Temperature ambiente > 0 °C	ISO 3104 / ASTM D44	mm ² /s	1,8	5,0
	Temperature ambiente < 0 °C			1,2	4,0
Punto di intorbidimento (Cloud Point)	-	-	-	Non superiore alla temperatura ambiente	
Punto di scorrimento (Pour Point)	-	ISO 3016 / ASTM D97	-	Almeno 6 °C in meno della temperatura ambiente	
Tenore di zolfo	Motori senza post-trattamento dei gas di scarico	ISO 20846 / ISO 20847 / ASTM D 3605 / ASTM D1552	% (m/m)	-	1,0
	Motori senza post-trattamento dei gas di scarico ⁶		mg/kg	-	2000
	Motori con post-trattamento dei gas di scarico		mg/kg	-	15
Potere lubrificante, "wear scar diameter" corretto (wsd 1,4) a 60 °C		ISO 12156-1 / ASTM D6079	µm	-	460
50 % V/V temperatura di ebollizione		ISO 3405 / ASTM D86	°C	-	282
90 % V/V temperatura di ebollizione				-	360
Residuo di coke (dal 10% del residuo di distillazione)		ASTM D524	% (m/m)	-	0,35
Contenuto di ceneri	Motori senza post-trattamento dei gas di scarico	ISO 6245 / ASTM D482	% (m/m)	-	0,01
Elementi inorganici (Ca+Mg+Na+K)	Motori con post-trattamento dei gas di scarico	EN 14108 / EN 14109 / EN 14538	mg/kg	-	5
Contenuto di acqua		ISO 12937	mg/kg	-	200 ⁴
Imbrattamento		EN 12662	mg/kg	-	24 ⁵



Parametri	Condizione accessoria	Processo di verifica	Unità	Requisito DEUTZ	
				min.	max.
Alternativa al contenuto d'acqua e livello di imbrattamento generale: acqua e sedimento		ASTM D473	%(V/V)	-	0,05
Effetto corrosivo sul rame (3 h a 50 °C)		ISO 2160 / ASTM D130	Grado di corrosione	-	1
¹ Per i carburanti diesel artici il limite di densità inferiore è di 800 kg/m ³ a 15 °C.					
² Con valori di densità pari a > 860 kg/m ³ a 15 °C è necessario che un concessionario DEUTZ autorizzato provveda a bloccare la potenza del motore.					
³ Con tenori di zolfo pari a > 5000 mg/kg gli intervalli di cambio olio vanno dimezzati.					
⁴ E' ammesso un contenuto d'acqua fino a 1000 mg/kg in presenza di un filtro carburante con separatore dell'acqua.					
⁵ Con un contenuto di impurità pari a > 24 mg/kg è necessario utilizzare filtri carburante con una capacità di trattamento delle impurità superiore e un'efficienza particolarmente elevata.					
⁶ D/TD/TCD 2.9 L4; TD/TCD 3.6 L4; TCD 4.1 L4; TCD 6.1 L6; TCD 7.8 L6					