



# Technisches Rundschreiben

0199-99-01218/6 DE

Ersatz für: TR 0199-99-01218/5

Datum: 07.11.2022

Autor: Winkler, TE-TA / Rill, MS-II

## Alle DEUTZ Dieselmotoren



### Kraftstoffe (Dieselmotoren)

## Änderungen

Gegenüber TR 0199-99-01218/5 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

### Einführung

- neue Motorbaureihe
  - 5.2

### Aktualisierungen in folgenden Kapiteln

- Freigegebene Kraftstoffe [2](#)
- Dieselmotoren
  - Non-road-Kraftstoffe und leichte Heizöle [3](#)
- Jet-Kraftstoffe
  - Freigegebene Motoren [5](#)
  - Zu beachtende Randbedingungen [5](#)
- Paraffinische Dieselmotoren aus Syntheseverfahren (XTL-Kraftstoffe: GtL, BtL, PtL) oder Hydrierungsverfahren (HVO) [6](#)
  - Freigegebene Motoren [7](#)
- Biokraftstoffe
  - Freigegebene Motoren [9](#)
- Kraftstoffspezifikationen
  - Dieselmotoren nach EN 590 [18](#)
  - US-Dieselmotoren nach ASTM D975b:2021 [19](#)
  - Kraftstoff mit FAME-Gehalt (B10) nach EN 16734 [31](#)
- Redaktionelle Änderungen

## Allgemein

In diesem Rundschreiben ist definiert, welche Kraftstoffe für DEUTZ Dieselmotoren (Kompaktmotoren) zugelassen sind.

Dieses Technische Rundschreiben gilt für alle luftgekühlten und flüssigkeitsgekühlten Kompaktmotoren der Marke DEUTZ. Für Motoren, die nicht mehr im Bauprogramm sind, gilt dieses Rundschreiben sinngemäß.

Es sind ausschließlich Kraftstoffe zu verwenden, die in den jeweiligen nationalen Vorschriften festgelegt sind und mit denen die Motoren für die entsprechende gültige Emissionsvorschrift zertifiziert sind (zum Beispiel darf in Europa kein Kraftstoff verwendet werden, wenn er zum Beispiel nur gerade zufällig die Grenzwerte der US-Norm erfüllt).



Die Zertifizierungsmessungen zur Einhaltung der gesetzlichen Emissionsgrenzwerte werden mit den in den Gesetzgebungen festgelegten Testkraftstoffen durchgeführt. Diese entsprechen den im folgenden Abschnitt beschriebenen Dieselmotoren wie zum Beispiel EN 590, ASTM D975 oder EN 15940. Es ist die Pflicht der Betreiber, die Zulässigkeit für die Verwendung der Kraftstoffe entsprechend den nationalen Vorschriften zu prüfen.

## Freigegebene Kraftstoffe

Aufgrund der Vielzahl von Varianten und Emissionsgesetzgebungen ist eine einfache Übersicht in einer Tabelle nicht mehr möglich. Der Kunde muss daher in den jeweiligen Kapiteln entsprechende Freigaben und Einschränkungen beachten.

Motoren, die mit einer Abgasnachbehandlung durch einen geschlossenen Dieselpartikelfilter (DPF), Dieseloxydationskatalysator (DOC) oder SCR-Anlage (selective catalytic reduction) ausgerüstet sind, dürfen nur mit schwefelfreien Dieselmotoren (zum Beispiel in der EU maximal 10 mg/kg und in den USA maximal 15 mg/kg) betrieben werden. Ansonsten ist die Einhaltung der Emissionsanforderungen und die Dauerhaltbarkeit nicht gewährleistet.

Im Gewährleistungsfall hat der Kunde durch ein Zertifikat des Kraftstofflieferanten nachzuweisen, dass ein national freigegebener Kraftstoff eingesetzt wurde.

## Dieselmotoren

Alle DEUTZ Dieselmotoren für mobile Arbeitsmaschinen sind für eine Cetanzahl von mindestens 45 ausgelegt. Bei Verwendung von Kraftstoffen niedrigerer Cetanzahl ist unter Umständen mit störender Weißrauchbildung und Zündaussetzern zu rechnen.

Für den US-amerikanischen Markt ist eine Cetanzahl von mindestens 40 zulässig, deswegen wurden spezielle Motorausführungen entwickelt, um Startschwierigkeiten, extremen Weißrauch oder erhöhte Kohlenwasserstoff-Emissionen zu vermeiden. Wenn der Einsatz von Kraftstoffen mit sehr niedriger Cetanzahl auch in anderen Ländern im Voraus bekannt ist, empfehlen wir, die Motoren in EPA-Ausführung zu bestellen. Generell wird empfohlen, im Winter Kraftstoffe mit höherer Cetanzahl als der Mindestanforderung von 40 zu verwenden.

**Dieselmotoren sind nach folgenden Spezifikationen freigegeben und können verwendet werden:**

Kraftstoff		Spezifikationen
EN 590	Biodieselanteil max. 7 %(V/V)	Anlage 1
ASTM D975 Grade 1-D S15	Biodieselanteil max. 5 %(V/V)	Anlage 2
ASTM D975 Grade 2-D S15		
JIS K 2204		Anlage 3
China-Dieselmotoren nach GB 19147		Anlage 4
NATO F-54		auf Anfrage

Die Norm EN 590 hat in den Ländern der EU den Status einer nationalen Norm z. B. DIN EN 590. Der NATO-Kraftstoff F-54 entspricht Dieselmotoren nach EN 590.

## Dieselmotoren in anderen Ländern

Die Tabelle in Anlage 5 enthält die Anforderungen an Dieselmotoren für die Länder, in denen keine der in diesem Rundschreiben namentlich freigegebenen Kraftstoffe existieren.

Bei Neukunden ist vor der erstmaligen Verwendung dieser Kraftstoffe sicherzustellen, dass alle notwendigen Randbedingungen eingehalten werden und eine Freigabe durch den Vertrieb vorliegt.

Kraftstoff	Spezifikationen
Für Länder in denen keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Dieselmotoren existieren.	Anlage 5



## Schmierfähigkeit bei schwefelarmen und schwefelfreien Kraftstoffen

Ungenügende Schmierfähigkeit kann vor allem bei Common-Rail-Einspritzsystemen zu gravierenden Verschleißproblemen führen. Bei schwefelfreien Dieselmotoren nach EN 590 und ASTM D 975 wird eine ausreichende Schmierfähigkeit durch entsprechende Additivierung in der Raffinerie gewährleistet. Kennwert für eine ausreichende Schmierfähigkeit ist zum Beispiel in der EN 590 ein maximaler Verschleißfleck von 460 µm im HFRR-Test (EN ISO 12156-1).

Biodieselanteile ab 1 % (V/V) sorgen für die Einhaltung der Grenzwerte.

## Hoher Schwefelgehalt im Kraftstoff

Kraftstoffe mit Schwefelgehalt > 0,2 % (m/m) (2000 mg/kg) erfordern ein verkürztes Schmierölwechselintervall.



– TR 0199-99-01217  
Schmieröl  
(Dieselmotoren)

Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt dürfen bei Motoren mit Abgasnachbehandlung (ab Tier 4 interim / Stufe IIIB / Euro 4) nicht verwendet werden. Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt > 1,0 % (m/m) sind aufgrund hoher Korrosion und starker Lebenszeitverkürzung der Motoren nicht zulässig. Aschearme / low SAPS-Motorschmieröle (DEUTZ DQC II-18 LA, DQC III-18 LA, DQC IV-18 LA) dürfen in Motoren ohne Abgasnachbehandlungssystemen nur eingesetzt werden, wenn der Schwefelgehalt im Kraftstoff 50 mg/kg nicht überschreitet. Aschearme Schmieröle dürfen in Motoren ohne Abgasnachbehandlungssystemen jedoch bis zu Schwefelgehalten von 500 mg/kg verwendet werden, wenn die Basenzahl (TBN) mindestens 9 mg KOH/g beträgt. Ein entsprechender Vermerk geeigneter Schmieröle wird in der DEUTZ Schmierölfreigabeliste veröffentlicht.

## Winterbetrieb mit Dieselmotoren

Für den Winterbetrieb werden an das Kälteverhalten (Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit) besondere Anforderungen gestellt. Im Winter stehen geeigneten Kraftstoffe zur Verfügung.

Für arktisches Klima stehen Dieselmotoren bis -44 °C zur Verfügung (zum Beispiel Arctic-Diesel EN 590 Class 4 oder US-DK Grade 1-D).



Ein Zumischen von Benzin ist aus sicherheitstechnischen und technischen Gründen (Kavitation am Einspritzsystem) nicht zulässig.

Ein Zumischen von Kerosin in Dieselmotoren zur Verbesserung der Kälteeigenschaft ist für Motoren mit Abgasnachbehandlung und externer gekühlter Abgasrückführung nicht zulässig.

Das Zumischen von Fließverbesserern zum Dieselmotoren ist nur in Ausnahmefällen erlaubt. Hier wird das Additiv „DEUTZ FlowBoost“ in der vorgeschriebenen Dosierung empfohlen.



– TR 0199-99-01210  
DEUTZ Premium Additives  
(Kraftstoff-Additive InSyPro®, StartBoost und FlowBoost)

## Non-road-Kraftstoffe und leichte Heizöle

In einigen europäischen Ländern sind Non-road-Kraftstoffe und leichte Heizöle mit gleichen Eigenschaften wie Dieselmotoren nach EN 590 definiert, die aber steuerlich anders als Dieselmotoren gehandhabt werden. In der Regel sind diese Kraftstoffe durch einen farblichen Marker erkennbar.



An die national geltenden Steuerbestimmungen hat sich der Anwender grundsätzlich zu halten. Diese sind nicht Gegenstand dieses Technischen Rundschreibens.



Bezüglich der Verwendung im Motor (Gewährleistungsansprüche) sind keine Unterschiede zwischen den entsprechenden Non-road-Kraftstoffen, leichten Heizölen und Dieselkraftstoff zu machen.

- Für alle Non-road-Motoren, die in Europa außer Deutschland betrieben werden, dürfen leichte Heizöle bzw. Non-road-Kraftstoffe nur dann verwendet werden, wenn sie vergleichbar mit der Spezifikation gemäß Anlage 6 sind, zum Beispiel in Frankreich GNR (Gazole non Routier) und in Großbritannien Non-road-Kraftstoff gemäß BS 2869:2017.

In Deutschland ist ausschließlich die Verwendung von Heizöl in begünstigten Anlagen (Stromerzeugung) möglich, sofern die Bedingungen des Energiesteuergesetzes (§3) erfüllt sind. Für mobile Stromgeneratoren ab der Abgasstufe EU IIIB, die in Deutschland mit steuerermäßigten Kraftstoffen betrieben werden, dürfen ausschließlich Kraftstoffe eingesetzt werden, wenn sie den Vorgaben gemäß Anlage 1 (EN 590) oder der Anlage 6 (Non-road-Diesel für Europa) entsprechen.

- Für Notstromaggregate im Bereitschaftsbetrieb dürfen ausschließlich biodieselfreie Kraftstoffe eingesetzt werden. DEUTZ empfiehlt deshalb die Benutzung von leichtem Heizöl nach DIN 51603-1 schwefelarm (für Deutschland), ÖNORM C1109 schwefelfrei (für Österreich) oder SNV 181160-2 schwefelarm (für die Schweiz) sowie den Einsatz des Kraftstoffadditivs „DEUTZ StartBoost“ in der vorgeschriebenen Dosierung. Da die genannten Heizöle Schwefelgehalte bis max. 50 mg/kg enthalten können, ist die Nutzung auf Motoren ohne Abgasnachbehandlung beschränkt, sofern der Lieferant nicht schwefelfreie Ware garantieren kann.



– TR 0199-99-01210  
DEUTZ Premium Additives  
(Kraftstoff-Additive InSyPro®, StartBoost und FlowBoost)

Kraftstoff	Spezifikationen
Non-road-Dieselmkraftstoff für Europa	Anlage 6
DIN 51603-1 schwefelarm	Anlage 7

### Marine-Destillatkraftstoffe

Hierunter fallen Destillatkraftstoffe, die in der Schifffahrt Anwendung finden. Es dürfen nur Marine-Destillatkraftstoffe verwendet werden, die keine Rückstandsöle (Rückstände aus dem Destillationsverfahren) enthalten.

**Folgende Marine-Kraftstoffe können verwendet werden:**

Kraftstoff	Spezifikationen
ISO 8217 DMX	Anlage 8
ISO 8217 DMA (Einschränkung: Schwefelgehalt max. 1,0 %(m/m))	
NATO F-75	Spezifikationen auf Anfrage verfügbar
NATO F-76	

### Freigegebene Motoren

- Die Freigaben gelten ausschließlich für folgende Motoren:
  - 413/513/912/913/914M
  - 1011/2011
  - 1013/1013M
  - 1015/1015M/2015M

### Zu beachtende Randbedingungen

- Bei einer Dichte > 860 kg/m<sup>3</sup> bei 15 °C ist eine Rückblockierung der Motorleistung durch einen autorisierten DEUTZ-Händler erforderlich.



- Der mögliche hohe Schwefelgehalt  $\geq 0,2 \text{ \% (m/m)}$  erfordert ein verkürztes Schmierölwechselintervall. Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt  $> 1,0 \text{ \% (m/m)}$  sind aufgrund erhöhter Korrosion und Lebenszeitverkürzung der Motoren nicht zulässig. Es ist also darauf hinzuweisen, dass Kraftstoffe nach ISO 8217 DMA nur dann zulässig sind, wenn der Schwefelgehalt maximal  $1,0 \text{ \% (m/m)}$  beträgt.
- Aschearme Öle (low SAPS) sind bereits bei Schwefelgehalten  $> 50 \text{ mg/kg}$  bzw.  $> 500 \text{ mg/kg}$  nicht zulässig, also in der Regel für Marine-Destillatkraftstoffe ungeeignet.

Technisches Rundschreiben 0199-99-01217

- Wegen der möglichen stärkeren Verschmutzung ist besonderer Wert auf die Kraftstoffreinigung zu legen und eventuell ein zusätzliches Kraftstofffilter mit Wasserabscheider zu installieren, um insbesondere biologische Verunreinigungen zu vermeiden.

### Jet-Kraftstoffe

Freigaben beschränken sich ausschließlich auf Behörden- und Sonderfahrzeuge.

**Folgende Jet-Kraftstoffe können verwendet werden:**

Kerosin-Kraftstoff	Spezifikationen
NATO-Bezeichnungen: F-34, F-35, F-44, F-63 (Kerosin mit Schmierfähigkeitsadditiv), F-65 (1:1 Gemisch aus F-54 und F-34/F-35)	Spezifikationen auf Anfrage verfügbar
US-Militär-Bezeichnungen: JP-5, JP-8	
Zivile Luftfahrt: Jet A / Jet A-1	

### Freigegebene Motoren

- Motoren **ohne** Common-Rail-Einspritzsystem und ohne externe Abgasrückführung bis US EPA Tier 3 / EU Stufe IIIA und EURO III
  - 413/513/912/913/914
  - 1011/2011/1012/1013/2012/2013/1015
  - TCD 2011/TCD 2012/TCD 2013
  - TCD 2015
- Motoren **mit** Common-Rail-Einspritzsystem
  - EU Stufe II
    - TCD 2013 L06
    - TCD 5.2
  - US EPA Tier 3 / EU Stufe IIIA / EURO III
    - TCD 2012 2V/TCD 2013 2V/TCD 2013 4V ohne externe Abgasrückführung



Für weitere Freigaben der aktuellen Motorbaureihen für Sondereinsatzfälle in Behörden- und Sonderfahrzeugen erkundigen Sie sich bitte im Stammhaus.

### Zu beachtende Randbedingungen

- Aufgrund der geringeren Dichte und des größeren Leckkraftstoffanfalls durch geringere Viskosität ist, je nach Motordrehzahl und Drehmoment, ein Leistungsverlust zwischen 2 % (Common-Rail-Einspritzung) und 10 % (mechanische Einspritzung) möglich.



#### ACHTUNG

Eine Erhöhung der Kraftstoffeinspritzmenge ist unzulässig!



- Bei den aufgelisteten Jet-Kraftstoffen liegen einige problematische Kraftstoffeigenschaften vor (Viskosität, hoher Schwefelgehalt, geringe Schmierfähigkeit und niedrige Siedelage). Es muss mit leicht erhöhtem Verschleiß im Einspritzsystem gerechnet werden, welcher sich in einer statistisch niedrigeren Lebensdauer dieser Komponenten äußern kann.
- Jet-Kraftstoffe sind untereinander und mit Dieselmotorkraftstoff mischbar.

**Paraffinische Dieselmotorkraftstoffe aus Syntheseverfahren (XTL-Kraftstoffe: GtL, BtL, PtL) oder Hydrierungsverfahren (HVO)**

Diese Kraftstoffe werden mittels Fischer-Tropsch-Synthese (XTL-Kraftstoffe) oder durch katalytische Hydrierung (HVO) erzeugt.

XTL = X-to-Liquid, wobei das X als Platzhalter für den verwendeten Energieträger steht

- GtL = Gas to Liquid
- BtL = Biomass to Liquid
- PtL = Power to Liquid

HVO = Hydrogenated/Hydrotreated Vegetable Oils

Dabei kommen unter anderem folgende Energieträger zum Einsatz:

- fossile Energieträger
  - Erdgas (GtL)
- fortschrittliche Biokraftstoffe (advanced biofuels)
  - Biomasse (BtL)
  - Pflanzenöle/Abfallfette und ölhaltige Reststoffe, die nicht für die Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie benötigt werden (HVO)
- e-Diesel (PtL)

Ausgangspunkt ist hier die Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse. In einem weiteren Schritt kann der Wasserstoff mit Kohlenmonoxid zu einem Synthesegas über den Fischer-Tropsch-Prozess zu einem synthetischen Diesel verarbeitet werden. Das Kohlenmonoxid wird hierbei aus Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus Industrieprozessen, Biogas oder aus der Luft gewonnen.

Perspektivisch wird die Bereitstellung von e-Diesel auf Basis von regenerativem Strom einen klimafreundlichen, CO<sub>2</sub>-neutralen Motorenbetrieb ermöglichen.

**Diese Kraftstoffe sind in folgender Norm spezifiziert:**

Kraftstoff	Spezifikationen
EN 15940 (Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge - Paraffinischer Dieselmotorkraftstoff aus Synthese oder Hydrierungsverfahren)	Anlage 9

Sie erfüllen auch die amerikanische Dieselmotorkraftstoffnorm ASTM D975 1-D/2-D – S15 und bis auf die Dichte die europäische Dieselmotorkraftstoffnorm EN 590.

**Sie unterscheiden sich von Dieselmotorkraftstoff wie folgt:**

- Chemischer Aufbau
  - reine Paraffine / Iso-Paraffine
  - keine Aromaten
  - keine Kohlenstoff-Doppelbindungen
- Hohe Cetanzahl
- Positive Einflüsse auf
  - Emissionen (Stickoxide und Partikel)
  - Motorakustik
- Verbesserter spezifischer Kraftstoffverbrauch in g/kWh



- Niedrigere Dichte
  - hieraus resultiert eine etwas geringe Leistung des Motors

## Freigegebene Motoren

**Aktuell sind folgende Motorenbaureihen unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen freigegeben:**

- Motoren ohne Abgasnachbehandlung
  - 912/913/914/914M (keine Wirbelkammer-Motoren)
  - 2011
  - 1012/2012/1013/1013M/2013
  - 1015/1015M/2015/2015M
  - TCD 2012 2V/4V
  - TCD 2013 2V/4V
- Motoren ohne Abgasnachbehandlung (EDG-Motoren) und Motoren mit Abgasnachbehandlung (DOC / DPF / SCR) der Emissionsstufen EU Stufe III B / EU Stufe IV beziehungsweise US EPA Tier 4 interim / US EPA Tier 4 final
  - D 2.2/TD 2.2/TCD 2.2
  - D 2.9/TD 2.9/TCD 2.9
  - TD 3.6/TCD 3.6
  - TCD 4.1/TCD 5.2/TCD 6.1/TCD 7.8
  - TTCD 6.1/TTCD 7.8
  - TCD 12.0 V6/TCD 16.0 V8
  - TCD 9.0 L4/TCD 12.0 L6/TCD 13.5 L6/TCD 18.0 L6 (US EPA Tier 4 final)



Motoren mit Abgasnachbehandlung mit aktiver Regeneration (Brenner) der Emissionsstufe EU Stufe IIIB/ US EPA Tier 4 interim sind von dieser Freigabe ausgeschlossen.

- Motoren mit Abgasnachbehandlung (DOC / DPF / SCR) der Emissionsstufe EU Stufe V
  - D 2.2/TD 2.2/TCD 2.2
  - D 2.9/TD 2.9/TCD 2.9
  - TD 3.6/TCD 3.6
  - TCD 4.1/TCD 5.2/TCD 6.1/TCD 7.8
  - TTCD 6.1/TTCD 7.8
  - TCD 12.0 V6/TCD 16.0 V8
- Weiterhin sind folgende Nutzfahrzeug-Motoren der Emissionsstufe EURO IV und V freigegeben:
  - TCD 2013 4V

Es ist bekannt, dass es bei älteren Motoren, die längere Zeit mit handelsüblichen Dieselkraftstoffen betrieben und dann auf paraffinische Kraftstoffe umgestellt wurden, im Einzelfall zu Kraftstoffleckagen kommen kann. Der Grund für dieses Verhalten ist das geänderte Quellungsverhalten von NBR-Polymerdichtungen in paraffinischem Dieselkraftstoff gegenüber herkömmlichem Diesel aufgrund seiner Aromaten-Freiheit.

Das Quellungsproblem tritt nicht auf, wenn ein Motor von Anfang an mit paraffinischem Dieselkraftstoff betrieben wird beziehungsweise FKM-Dichtungen und Polymerschläuche verwendet werden.

Innerhalb der ersten vier Wochen nach Umstellung auf paraffinischen Dieselkraftstoff empfiehlt DEUTZ regelmäßige Kontrollen der Dichtungen auf Leckagen. Gegebenenfalls müssen kritische Dichtungen ausgetauscht werden.



Alle Motorbaureihen 2.2/2.9/3.6/4.1/5.2/6.1/7.8/12.0V/16.0V/9.0/12.0L/13.5/18.0 haben resistente Elastomere verbaut. Hier ist die oben genannte Kontrolle nicht notwendig.



Aufgrund ihrer sehr positiven Einflüsse hinsichtlich Cetanzahl und Emissionsverhalten werden in einigen Premium-Dieselmotoren oder in R33 diese paraffinischen Kraftstoffe zugemischt und haben in diesem Fall keine negativen Einflüsse auf die Polymerverträglichkeit beziehungsweise die Dichte. Diese Zugabe ist innerhalb der EN 590 zulässig.

## Biokraftstoffe

Unter dem Oberbegriff Biokraftstoffe werden Biodiesel und reine Pflanzenöle zusammengefasst.

### Biodiesel

Unter Biodiesel versteht man Fettsäure-Methylester (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) aus Pflanzenölen oder tierischen Fetten. Die Herstellung erfolgt großtechnisch durch Umesterung von Pflanzenölen oder Fetten mit Methanol zu Glycerin und Fettsäure-Methylester. Dabei ist der Einsatz von unterschiedlichen Pflanzenölen wie Sojaöl, Palmöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl oder auch tierischen Fetten, gebrauchten Pflanzenölen und Altspeisefetten sowie Altspeiseölen (UCOME = Used Cooking Oil Methyl Esther) möglich.

In Europa muss Biodiesel die Norm EN 14214 einhalten. DEUTZ empfiehlt seinen Kunden in Deutschland, die Qualität durch Kauf von Biodiesel mit AGQM-Zertifikat (Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.) abzusichern.



Absichern sollten sich die Kunden auch dadurch, dass sie sich vom Lieferanten die Einhaltung der Qualitätsanforderungen durch Vorlage eines aktuellen Analysenzertifikats bestätigen lassen. Das Analysenzertifikat sollte entweder von einem nach ISO 17025 zertifizierten Labor oder von einem durch den Ringversuch für den Nachweis der Messbefähigung zur Bestimmung analytischer Kennzahlen von DIN-FAM und AGQM zertifiziertem Labor ausgestellt worden sein.

Die Verwendung von Biodiesel im US-Markt, ist in der Regel nur in Mischungen mit Dieselmotoren mit einem Biodiesel-Anteil von max. 20 % (V/V) nach der Norm ASTM D7467 zulässig. Anwenden werden Biodieselqualitäten gemäß BQ 9000 empfohlen.

Kraftstoff	Spezifikationen
Biodiesel nach EN 14214 (B100)	Anlage 10
Biodiesel Blends nach EN 16709 - Kraftstoffe mit hohem FAME-Anteil (B20 und B30)	Anlage 11 Anlage 12
Biodiesel Blend nach EN 16734 (B10)	Anlage 13
US-Biodiesel nach ASTM D6751 (B100) (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselmotoren > 20 % (V/V))	Anlage 14
US-Biodiesel Blends nach ASTM D7467 (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselmotoren von 6-20 % (V/V))	Anlage 15

### Biokraftstoffe in sonstigen Ländern

Die Tabelle in Anlage 16 enthält die Anforderungen an Biokraftstoffe für die Länder, in denen keine der in diesem Rundschreiben namentlich freigegebenen Kraftstoffe existieren.

Bei Neukunden ist vor der erstmaligen Verwendung dieser Kraftstoffe sicherzustellen, dass alle notwendigen Randbedingungen eingehalten werden und eine Freigabe durch den Vertrieb vorliegt.



Kraftstoff	Spezifikationen
Für Länder in denen keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biokraftstoffe existieren.	Anlage 16

**Freigegebene Motoren**

**Motoren ohne Abgasnachbehandlung ab Baujahr 1993\*  
bis Emissionsstufe US EPA Tier 3 / EU Stufe IIIA / EURO III und Emission Downgrade Motoren**

Biodiesel nach EN 14214 (B100)						
Biodiesel Blends nach EN 16709 - Kraftstoffe mit hohem FAME-Anteil (B20 und B30)						
Biodiesel Blend nach EN 16734 (B10)						
US-Biodiesel nach ASTM D6751 (B100) (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieseldieselkraftstoff > 20 %(V/V) für Motoren im Untertagebetrieb (MSHA: Mine Safety and Health Administration) zulässig)						
US-Biodiesel Blends nach ASTM D7467 (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieseldieselkraftstoff von 6-20 %(V/V))						
Keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biokraftstoffe Mindestanforderung gemäß Anlage 16						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Baureihen
x	x	x		x	x	413/513
x	x	x		x	x	912/913/914/914M
x	x	x		x	x	1011/2011
x	x	x		x	x	1012/1013/2012/2013/1013M/2015M
x	x	x	x <sup>1</sup>	x	x	1015 ohne Flammanlage
x	x	x	x	x	x	TCD 2012 2V/4V
x	x	x	x	x	x	TCD 2013 2V/4V
x	x	x		x		TCD 2013 4V (Truck)
x	x	x	x <sup>1</sup>	x	x	TCD 2015
				x	x	D/TD/TCD 2.2
				x	x	D/TD/TCD 2.9
				x	x	TD/TCD 3.6
				x	x	TCD 4.1/6.1/7.8
					x	TCD 5.2
				x	x	TTCD 6.1/7.8
Emission Downgrade Motoren						

\* Motoren mit früherem Baudatum können nachgerüstet werden. Über den Umfang der Nachrüstung erteilt das Stammhaus Auskunft.  
**Einschränkungen:**  
 – Halbierte Schmierölwechselintervalle für die Freigaben (1), (4) und (6)  
 x<sup>1</sup> maximal B50

T1: Biodiesel Freigaben



## Motoren mit Abgasnachbehandlung

Emissionsstufe: US EPA Tier 4 interim / EU Stufe IIIB / EURO IV / EURO V

Biodiesel nach EN 14214 (B100)						
Biodiesel Blends nach EN 16709 - Kraftstoffe mit hohem FAME-Anteil (B20 und B30)						
Biodiesel Blend nach EN 16734 (B10)						
US-Biodiesel nach ASTM D6751 (B100) (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff > 20 %(V/V) für Motoren im Untertagebetrieb (MSHA: Mine Safety and Health Administration) zulässig)						
US-Biodiesel Blends nach ASTM D7467 (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff von 6-20 %(V/V))						
Keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biokraftstoffe Mindestanforderung gemäß Anlage 16						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Baureihen
x	x	x		x		TCD 2013 4V (Truck)
x	x	x		x		TCD 12.0 V6 / TCD 16.0 V8
x	x	x		x		TCD 4.1/6.1/7.8 (Landtechnik)

**Einschränkungen:**

- Freigaben gelten nicht für Motoren mit aktiver DPF-Regeneration (Brenner)
- Halbierte Schmierölwechselintervalle für die Freigabe (1)
- Austausch des SCR-Systems nach 4500 h, wenn 100 % Biodiesel nach Freigabe (1) eingesetzt wird

T2: Biodiesel Freigaben

## Motoren mit Abgasnachbehandlung

Emissionsstufe: US EPA Tier 4 final

Biodiesel nach EN 14214 (B100)						
Biodiesel Blends nach EN 16709 - Kraftstoffe mit hohem FAME-Anteil (B20 und B30)						
Biodiesel Blend nach EN 16734 (B10)						
US-Biodiesel nach ASTM D6751 (B100) (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff > 20 %(V/V) für Motoren im Untertagebetrieb (MSHA: Mine Safety and Health Administration) zulässig)						
US-Biodiesel Blends nach ASTM D7467 (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff von 6-20 %(V/V))						
Keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biokraftstoffe Mindestanforderung gemäß Anlage 16						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Baureihen
				x		D/TD/TCD 2.2
				x		D/TD/TCD 2.9
				x		TD/TCD 3.6
				x		TCD 4.1
				x		TCD 5.2
				x		TCD 6.1/7.8
				x		TTCD 6.1/7.8
				x		TCD 12.0 V6 / TCD 16.0 V8

T3: Biodiesel Freigaben



**Motoren mit Abgasnachbehandlung**  
**Emissionsstufe: EU Stufe IV**

<b>Biodiesel nach EN 14214 (B100)</b>						
<b>Biodiesel Blends nach EN 16709 - Kraftstoffe mit hohem FAME-Anteil (B20 und B30)</b>						
<b>Biodiesel Blend nach EN 16734 (B10)</b>						
<b>US-Biodiesel nach ASTM D6751 (B100) (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff &gt; 20 %(V/V) für Motoren im Untertagebetrieb (MSHA: Mine Safety and Health Administration) zulässig)</b>						
<b>US-Biodiesel Blends nach ASTM D7467 (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff von 6-20 %(V/V))</b>						
<b>Keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biokraftstoffe Mindestanforderung gemäß Anlage 16</b>						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Baureihen
x <sup>1</sup>	x	x				D/TD/TCD 2.9
x <sup>1</sup>	x	x				TD/TCD 3.6
x <sup>1</sup>	x	x				TCD 4.1
x <sup>2</sup>	x	x				TCD 6.1/7.8
x <sup>2</sup>	x	x				TTCD 6.1/7.8
x <sup>2</sup>	x	x				TCD 12.0 V6 / TCD 16.0 V8

**Einschränkungen:**

- Halbierte Schmierölwechselintervalle für die Freigabe (1)
- Austausch des SCR-Systems, wenn 100 % Biodiesel nach Freigabe (1) eingesetzt wird

x<sup>1</sup> nach 3000 h  
x<sup>2</sup> nach 4500 h

T4: Biodiesel Freigaben

**Motoren mit Abgasnachbehandlung**  
**Emissionsstufe: EU Stufe V**

<b>Biodiesel nach EN 14214 (B100)</b>						
<b>Biodiesel Blends nach EN 16709 - Kraftstoffe mit hohem FAME-Anteil (B20 und B30)</b>						
<b>Biodiesel Blend nach EN 16734 (B10)</b>						
<b>US-Biodiesel nach ASTM D6751 (B100) (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff &gt; 20 %(V/V) für Motoren im Untertagebetrieb (MSHA: Mine Safety and Health Administration) zulässig)</b>						
<b>US-Biodiesel Blends nach ASTM D7467 (nur für Biodiesel-Mischungen mit Dieselkraftstoff von 6-20 %(V/V))</b>						
<b>Keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biokraftstoffe Mindestanforderung gemäß Anlage 16</b>						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	Baureihen
	x	x				D/TD/TCD 2.2
	x	x				TD/TCD 2.9
	x	x				TD/TCD 3.6 (nur Industriemotor-Applikationen)
	x	x				TCD 12.0 V6 / TCD 16.0 V8

T5: Biodiesel Freigaben



## Zu beachtende Randbedingungen

- Bei Neukunden ist vor der erstmaligen Verwendung von Biodiesel sicherzustellen, dass alle notwendigen Randbedingungen eingehalten werden und eine Freigabe durch den Vertrieb vorliegt.
- Motoren sind für Applikationen ausgenommen, wenn sie unter die Klasse „Sonderleistungen“ fallen (zum Beispiel Motoren im Blockheizkraftwerkeinsatz).
- Aufgrund des niedrigeren Heizwertes ist ein Leistungsverlust von 5-9 % und ein Kraftstoffmehrerverbrauch von 6-8 % gegenüber Dieselkraftstoff nach EN 590 möglich.

Ein Aufblockieren der Einspritzpumpe ist nicht gestattet.

- Die Angaben zu Schmierölwechselintervallen in den Tabellen T1 bis T3 sind zu beachten.
- Bei älteren Serienmotoren sind die Kraftstoffschläuche, die Kraftstoff-Handförderpumpen und die LDA-Membranen (Baureihe 1012/1013/2012/2013/TCD 2012 2V mechanisch und TCD 2013 2V mechanisch) teilweise nicht beständig gegen Biodiesel und müssen jährlich getauscht werden. Da mit zunehmender Kraftstofftemperatur und hoher Laufleistung sich die Kraftstoffschläuche frühzeitig auflösen können, kann der Austausch vor einem Jahr nötig werden. Im Rahmen der täglichen Wartung E 20 sind die Kraftstoffschläuche auf Beschädigung (Aufquellen) zu kontrollieren. Die Verwendung von Biodiesel-resistenten Kraftstoffschläuchen aus FKM-Materialien (Fluorkautschuk) ist empfehlenswert.

Die Motorbaureihen ab Emissionsstufe US EPA Tier 4 interim / EU Stufe IIIB / EURO IV haben resistente Elastomere verbaut. Hier kann auf den jährlichen Austausch verzichtet werden.

Dennoch sollte das ganze Kraftstoffsystem regelmäßig überprüft werden.

- Biodiesel ist mit normalem Dieselkraftstoff mischbar, bei Mischungen mit einem Biodiesel-Anteil über 7 % (V/V) (B7) gelten die in diesem Abschnitt beschriebenen Randbedingungen.
- Mischungen von US-Biodiesel mit Dieselkraftstoff sind im Einzelfall nicht sehr kältetauglich, so dass ein Einsatz im Winter nicht empfohlen wird.
- Ca. 30-50 Bh nach Umstellung von Dieselkraftstoff auf Biodiesel sollte vorsorglich das Kraftstoff-Filter getauscht werden, um Leistungsmangel durch zugesetzte Kraftstofffilter zu vermeiden. Abgelagerte Kraftstoff-Alterungs-Produkte werden durch Biodiesel gelöst und in das Kraftstofffilter transportiert. Der Wechsel sollte nicht gleich sondern nach ca. 30-50 Bh erfolgen, da für die Schmutzablösung eine entsprechende Zeit benötigt wird.
- Alle kraftstoffführenden Teile, die nachträglich angebaut werden (durch OEM oder Endkunden, z.B. Kraftstoffvorfilter und Kraftstoffleitungen) müssen für den Betrieb mit Biodiesel geeignet sein.
- Stillstandzeiten über 4 Wochen mit Biodiesel sind zu vermeiden. Ansonsten ist der Motor mit Dieselkraftstoff zu starten und abzustellen.
- Motoren mit geringer jährlicher Laufzeit, z.B. Notstromaggregate, sind vom Betrieb mit Biodiesel ausgeschlossen.
- Zur Verbesserung der Oxidationsstabilität des eingesetzten Biodiesels und zur Erhöhung der Lagerfähigkeit bzw. Reduktion von Ablagerungen und Verklebungen im Einspritzsystem wird empfohlen das DEUTZ Additiv „DEUTZ Clean-Diesel InSyPro®“ in der empfohlenen Dosierung zu verwenden.



– TR 0199-99-01210  
DEUTZ Premium Additives  
(Kraftstoff-Additive InSyPro®, StartBoost und FlowBoost)

## Pflanzenöle



Reine Pflanzenöle (z.B. Rapsöl, Sojaöl, Palmöl) werden nicht als Biodiesel eingestuft und weisen bei Motoren, die nicht für den Pflanzenölbetrieb entwickelt wurden, problematische Eigenschaften auf (starke Verkokungsneigung, Gefahr von Kolbenfressern, extrem hohe Viskosität, schlechtes Verdampfungsverhalten).



## DEUTZ Natural Fuel Engine®

DEUTZ hat die ersten Serienmotoren auf Basis der Baureihe TCD 2012 2V/4V mit dem DEUTZ Common Rail System® (DCR) für den Einsatz von Rapsöl entwickelt.

Diese Motoren sind für den Einsatz von 100 % (V/V) Rapsöl (Raffinat oder kaltgepresst) nach DIN 51605 (Anlage 17) und Biodiesel nach EN 14214 (Anlage 10) bzw. Biodiesel Blend nach EN 16709 (Anlage 11 und Anlage 12) und EN 16734 (Anlage 13) freigegeben.

Kraftstoff	Spezifikationen
Rapsölkraftstoff nach DIN 51605	Anlage 17

## Zu beachtende Randbedingungen

- Aufgrund des niedrigen Heizwertes ist ein Leistungsverlust von 5 - 10 % und ein Kraftstoffmehrverbrauch von 4 - 5 % gegenüber Dieselmotoren nach EN 590 möglich.  
Ein Aufblockieren der Einspritzpumpe ist nicht gestattet.
- Bei dem Motor handelt es sich um ein 2-Tank-System mit Umschaltung zwischen Dieselmotorenkraftstoff und Rapsöl. Alternativ kann für Rapsöl bzw. Dieselmotorenkraftstoff auch Biodiesel eingesetzt werden.
- Bei Temperaturen unter 5 °C ist Rapsöl durch Dieselmotorenkraftstoff bzw. Biodiesel zu ersetzen.
- Stillstandzeiten über 4 Wochen mit Biodiesel und Rapsöl sind zu vermeiden. Ansonsten ist der Motor mit Dieselmotorenkraftstoff zu starten und abzustellen.
- Das Schmierölwechselintervall ist gegenüber dem Betrieb mit Dieselmotorenkraftstoff nach EN 590 zu halbieren.
- Wichtige Kraftstoffeigenschaften, wie z.B. Wassergehalt, Oxidationsstabilität, Calcium-, Magnesium- und Phosphorgehalt und die Gesamtverschmutzung werden insbesondere durch den Erntezeitpunkt, den Pressvorgang in der Ölmühle, die Lagerung des Rapsöls und die weitere Logistikkette beeinflusst. Daher wird dem Anwender aufgrund der gerade bei dezentralen Ölmühlen immer wieder vorkommenden Grenzwertüberschreitungen empfohlen, sich die Qualität der Rapsölkraftstofflieferung durch ein Analysenzertifikat bestätigen zu lassen. Im Zweifelsfall kann die Qualität durch eine Analyse bei einem nach ISO 17025 akkreditiertem Laboratorium nachgewiesen werden.
- Vermischungen mit anderen Pflanzenölen, wie beispielsweise Sonnenblumenöl, Sojaöl oder Palmöl sind nicht zulässig, da diese Pflanzenöle problematische Eigenschaften aufweisen können (starke Verkockungsneigung, Gefahr von Kolbenfressern, schlechtere Kälteeigenschaften, erhöhte Oxidationsneigung).
- Zur Erhöhung der Oxidationsstabilität des eingesetzten Rapsöls und zur Erhöhung der Lagerfähigkeit bzw. Reduktion von Ablagerungen und Verklebungen im Einspritzsystem wird empfohlen das DEUTZ Additiv „DEUTZ Clean-Diesel InSyPro®“ in der empfohlenen Dosierung zu verwenden.



– TR 0199-99-01210  
DEUTZ Premium Additives  
(Kraftstoff-Additive InSyPro®, StartBoost und FlowBoost)

## Hinweise für die Rapsöl-Lagerung in Eigenverbrauchstankstellen

- Lagerung dunkel und bei gleichbleibend niedrigen Temperaturen (maximal 20 °C, optimal in Erdtanks bei 5 - 10 °C). Lagertemperaturen unter dem Gefrierpunkt sind zu vermeiden, auch unter diesem Gesichtspunkt sind Erdtanks optimal. Die Tanks dürfen nicht lichtdurchlässig sein (keine Polyethylen-Tanks).
- Die Lagerungszeit des Rapsöls ist bei Lagertemperaturen bis 20 °C auf maximal 6 Monate zu begrenzen, bei Erdtanks < 10 °C maximal 12 Monate).
- Wegen der hygroskopischen (wasseranziehenden) Eigenschaften des Rapsöls sollten Betriebstankstellen möglichst mit einer Entfeuchtung am Luftaustauschsystem versehen werden.
- Minimierung des Kontakts mit Luft durch Verwendung dichter Verschlüsse.



- Kontakt zu katalytisch wirkenden Metallen, vor allem Kupfer oder Messing ist unbedingt zu vermeiden. Diese Materialien dürfen auf keinen Fall im Lagersystem (z.B. Leitungen, Verschraubungen, Pumpen usw.) vorkommen.
- Vermeidung der Mitnahme von Sedimenten durch Entnahme ca. 10 cm über Tankboden.
- Die Tanks sind regelmäßig zu reinigen, bei Bakterienbefall sollte ein Bakterizid durch eine Fachfirma angewendet werden.

## Biologische Verunreinigungen in Kraftstoffen

### Symptome

Folgende Symptome können darauf hindeuten, dass ein Kraftstofftank von Mikroorganismen kontaminiert ist:

- Tankinnenkorrosion
- Filterverstopfung und damit verbundener Leistungsverlust durch gelartige Ablagerungen auf dem Kraftstofffilter (insbesondere nach längeren Stillstandszeiten)

### Ursache

Mikroorganismen (Bakterien, Hefen, Pilze) können sich unter günstigen Bedingungen (insbesondere begünstigt durch Wärme und Wasser) zu Bioschlamm vermehren.

Der Wassereintrag ist in der Regel durch Kondensation von in der Luft enthaltenem Wasser verursacht. Wasser ist sehr wenig kraftstofflöslich, so dass sich das eingetragene Wasser am Tankboden absetzt. Die Bakterien und Pilze wachsen in der wässrigen Phase, und zwar an der Phasengrenze zur Kraftstoff-Phase, aus der sie ihre Nahrung beziehen. Insbesondere bei biogenen Kraftstoffen oder Biodiesel-Mischung besteht ein erhöhtes Risiko.

### Abhilfemaßnahmen

- Sauberhaltung der Lagertanks, regelmäßige Tankreinigung (einschließlich der Kraftstoffzuleitung) von Fachfirmen.
- Einbau von Kraftstoffvorfiltern mit Wasserabscheidern, insbesondere in Ländern mit häufig schwankenden Kraftstoffqualitäten und hohem Wasseranteil (z. B. Separ-Filter oder RACOR-Filter).
- Einsatz von Bioziden

zum Beispiel:

- Grotamar® 82

Vink Chemicals GmbH & Co. KG  
Eichenhöhe 29  
21255 Kakenstorf  
+49 4186 - 88 797 0  
E-Mail: OilfieldFuel@vink-chemicals.com

- Lubrizol™ 8417B (Lubrizol Corporation)

Der Einsatz von Bioziden darf nur erfolgen, wenn das Kraftstoffsystem und der Lagertank bereits von Mikroorganismen befallen sind. Die Dosierung des Biozids ist entsprechend den Herstellerangaben von sachkundigem Personal durchzuführen.

Bei deutlich sichtbarem Biofilm im Tank oder an den Tankwänden muss vor Zugabe des Biozids eine Tankreinigung und ein Austausch der Kraftstofffilter erfolgen.



Die Anwendung ist ausschließlich auf die Behebung von mikrobiologischem Befall beschränkt. Eine prophylaktische Anwendung ist nicht zulässig.



- In Verdachtsfällen können biologische Verunreinigungen nach DIN 51441 (Bestimmung der Kolonienzahl in Mineralölerzeugnissen im Siedebereich unterhalb von 400 °C) oder nach ASTM D 7978 (Standard Test Method for Determination of the Viable Aerobic Microbial Content of Fuels and Associated Water-Thixotropic Gel Culture Method) durch entsprechend nach ISO 17025 zertifizierte Laboratorien analysiert werden.
- Alternativ sind entsprechende Schnell-Nachweiskits bei den Biozid-Lieferanten verfügbar.
- Direkte Sonnenbestrahlung des Lagertanks vermeiden.
- Einsatz kleinerer Vorrattanks mit entsprechend geringen Verweilzeiten des gelagerten Kraftstoffs.
- Kraftstofftank mit einer Trocknungspatrone am Luftaustauschsystem ausrüsten.

## Tanksystemwartung

Hinweise für eine gute Tanksystemwartung können den Technischen Reporten CEN/TR 15367-1 (Mineralölerzeugnisse – Leitfaden für eine gute Systemwartung – Teil 1: Dieseldieselkraftstoffe für Kraftfahrzeuge) und CEN/TR 15367-3 (Mineralölerzeugnisse – Leitfaden für eine gute Systemwartung – Teil 3: Vermeidung der gegenseitigen Verunreinigung) entnommen werden.

## Kraftstoffzusätze

Für den Einsatz in DEUTZ-Motoren sind ausschließlich folgende Additive in den dafür vorgesehenen Sondereinsatzfällen geeignet:

- DEUTZ InSyPro®
- DEUTZ StartBoost
- DEUTZ FlowBoost

Hinweise zur Anwendung und Dosierung:



– TR 0199-99-01210  
DEUTZ Premium Additives  
(Kraftstoff-Additive InSyPro®, StartBoost und FlowBoost)



Metallorganische Additive (zum Beispiel Ferrocen oder Satacen) für die katalytische Regeneration von Partikelfiltern sind generell in DEUTZ Motoren mit Abgasnachbehandlungssystemen verboten.

## Kraftstofffilter

Moderne Dieselmotoren, insbesondere mit Hochdruckeinspritzung und Common-Rail-Einspritzsystem stellen sehr hohe Anforderungen an die Kraftstoffqualität. Die **DEUTZ Original Kraftstofffilter** sind auf diese Anforderungen eingestellt und erprobt. Nur durch die Verwendung der Originalfilter ist ein dauerhafter, störungsfreier Betrieb der Motoren gewährleistet. Bei Schäden am Einspritzsystem innerhalb der Gewährleistung und dem Nachweis, dass keine Originalfilter verwendet wurden, muss mit dem Verlust der Gewährleistung gerechnet werden.

## EU-Kraftstoffkennzeichnung

In der EU-Richtlinie 2014/94/EU (Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe) wurden einheitliche Standards für eine Infrastruktur für alternative Kraftstoffe in Europa festgelegt.

Auf diese Weise soll die Einführung solcher Kraftstoffe erleichtert werden. Außerdem sollen Verbraucher und Fahrzeugführer die Möglichkeit bekommen, grenzüberschreitend gleiche Bedingungen wie in ihrem Heimatland vorzufinden. Die Richtlinie sieht seit dem 12.10.2018 eine verpflichtende EU-weite Einführung einer neuen, einheitlichen Kraftstoffkennzeichnung zur Sicherstellung einer für den Verbraucher eindeutigen Zuordnung der für seinen Motor kompatiblen Kraftstoffe vor.

In Deutschland ist die EU-Richtlinie im Rahmen der 10. BImSchV („Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraft- und Brennstoffen“) in nationales Recht umgesetzt.



Die neue Kennzeichnung mit verschiedenen geometrischen Formen und Symbolen muss dabei verpflichtend angebracht werden:

- an öffentlichen Tankstellen an der Zapfsäule und an der Zapfpistole
- an allen Kraftstoffeinfüllstützen
- in Handbüchern neu produzierter Fahrzeuge

## Weitere Informationen



– EN 16942  
Kraftstoffe – Identifizierung der Fahrzeug-Kompatibilität – Graphische Darstellung zur Verbraucherinformation

– [www.fuel-identifiers.eu/](http://www.fuel-identifiers.eu/)  
Informationen für Verbraucher und Hersteller in 18 Sprachen

## Kennzeichnung für Dieselkraftstoff



B7 Dieselkraftstoff nach EN 590  
(Fettsäure-Methylester-Gehalt maximal 7 Volumenprozent)



B10 Kraftstoff nach EN 16734  
(Fettsäure-Methylester-Gehalt maximal 10 Volumenprozent)



B20 Kraftstoff nach EN 16709  
(Fettsäure-Methylester-Gehalt maximal 20 Volumenprozent)



B30 Kraftstoff nach EN 16709  
(Fettsäure-Methylester-Gehalt maximal 30 Volumenprozent)



B100 Fettsäure-Methylester (FAME) nach EN 14214  
(Biodiesel)



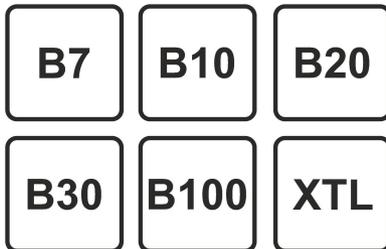
XTL Paraffinischer Dieselmotorkraftstoff nach EN 15940  
XTL-Kraftstoffe (GtL, BtL, PtL) oder Hydrogenated/Hydrotreated Vegetable Oils (HVO)

## Beispiel für eine Kennzeichnung

### TCD 4.1 L4 (Dieselmotor, Emissionsstufe EU Stufe IV)

Freigegebene Kraftstoffe:

- Dieselmotorkraftstoff nach EN 590 (B7)
- Kraftstoff mit einem FAME-Gehalt bis 10 % nach EN 16734 (B10)
- Kraftstoff mit einem FAME-Gehalt bis 30 % nach EN 16709 (B20 und B30)
- Biodiesel (FAME) nach EN 14214 (B100)
- Paraffinischer Dieselmotorkraftstoff nach EN 15940 (XTL)  
XTL-Kraftstoffe (GtL, BtL, PtL) oder Hydrogenated/Hydrotreated Vegetable Oils (HVO)



## Ansprechpartner

Sollten sich Fragen zu den hier aufgeführten Themen ergeben, wenden Sie sich bitte an folgende(n) Ansprechpartner:

E-Mail: [lubricants.de@deutz.com](mailto:lubricants.de@deutz.com)

DEUTZ Ticket System (DTS): <https://www.dts-deutz.com> (nur für registrierte Nutzer)

E-Mail: [service-kompaktmotoren.de@deutz.com](mailto:service-kompaktmotoren.de@deutz.com)

Für die Region Amerika:

E-Mail: [service.usa@deutz.com](mailto:service.usa@deutz.com)

Für die Region Asien:

E-Mail: [dapservice@deutz.com](mailto:dapservice@deutz.com)

Dieses Dokument wurde digital erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.



## Anlagen



Das Ausgabedatum der Kraftstoffspezifikationen bezieht sich auf die nationale Übersetzung der EN in DIN EN beziehungsweise der ISO in DIN ISO.

### Anlage 1

**Kraftstoffspezifikation**  
**Dieselmotorkraftstoff nach EN 590**  
**Ausgabe Mai 2022**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Cetanzahl	–	min. 51	EN ISO 5165 EN 15195 EN 16144
Cetanindex	–	min. 46	EN ISO 4264
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min. 820 max. 845	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	%(m/m)	max. 8,0	EN 12916
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Flammpunkt	°C	min. 55	EN ISO 2719
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Aschegehalt	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Wassergehalt	%(m/m)	max. 0,02	EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosions- grad	Klasse 1	EN ISO 2160
Oxidationsstabilität	g/m <sup>3</sup>	max. 25	EN ISO 12205
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	min. 20	EN ISO 15751
Schmierfähigkeit, korrigierter "wear scar diameter" (wsd 1,4) bei 60 °C	µm	max. 460	EN ISO 12156-1
Kinematische Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 2,0 max. 4,5	EN ISO 3104
Destillation			EN ISO 3405
– aufgefangen bei 250 °C	%(V/V)	max. 65	EN ISO 3924
– aufgefangen bei 350 °C	%(V/V)	min. 85	
– 95 Vol.% aufgefangen bei	°C	max. 360	
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(V/V)	max. 7,0	EN 14078
Mangangehalt	mg/l	max. 2,0	EN 16576
Grenze der Filtrierbarkeit * (CFPP)			EN 116
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	EN 16329
– 01.10. - 15.11.	°C	max. -10	

\* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.



**Kraftstoffspezifikation**  
**Dieselmotorkraftstoff nach EN 590**  
**Ausgabe Mai 2022**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
– 16.11. - 28.02. (in Schaltjahren 29.02.)	°C	max. -20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. -10	
* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.			

**Anlage 2**

**Kraftstoffspezifikation**  
**US-Dieselmotorkraftstoff nach ASTM D975b:2021**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		Grade No. 1-D S15	Grade No. 2-D S15	
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	max. 860*	max. 860*	ASTM D4052
Flammpunkt	°C	min. 38	min. 52	ASTM D93
Wasser und Sedimente	%(V/V)	max. 0,05	max. 0,05	ASTM D2709
Siedeverlauf bei 90 Vol. %	°C	–	min. 282	ASTM D86
	°C	max. 288	max. 338	
Kinematische Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 1,3 max. 2,4	min. 1,9 max. 4,1	ASTM D445
Aschegehalt	%(m/m)	max. 0,01	max. 0,01	ASTM D482
Schwefelgehalt				
– Grade Low Sulfur No. 1/2-D S15	mg/kg	max. 15	max. 15	ASTM D5453
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosionsgrad	max. Klasse 3	max. Klasse 3	ASTM D130
Cetanzahl	–	min. 40	min. 40	ASTM D613
Cetanindex	–	min. 40	min. 40	ASTM D976
Schmierfähigkeit, HFRR bei 60 °C	µm	max. 520	max. 520	ASTM D6079 ASTM D7688
Aromatengehalt	%(V/V)	max. 35	max. 35	ASTM D1319
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand) nach Ramsbottom	%(m/m)	0,15	0,35	ASTM D524
Grenze der Filtrierbarkeit (CFPP)	°C	**	**	ASTM D4539 ASTM D6371
Cloud Point	°C	**	**	ASTM D2500
Leitfähigkeit	pS/m	min. 25	min. 25	ASTM D2624 ASTM D4308
* Einschränkung DEUTZ				
** je nach Jahreszeit und Region				



### Anlage 3

**Kraftstoffspezifikation**  
**Japan-Dieselmotorkraftstoff nach JIS K 2204:2007**

Eigenschaften	Einheiten		Grenzwerte					Prüfverfahren
			Special No. 1	No. 1	No. 2	No. 3	Special No. 3	
Flammpunkt	°C	min.	50					JIS K 2266-3
Siedeverlauf bei 90 Vol. %	°C	max.	360		350	330	330	JIS K 2254
Pour Point	°C	max.	+5	-2,5	-7,5	-20	-30	JIS K 2269
Grenze der Filtrierbarkeit (CFPP)	°C	max.	-	-1	-5	-12	-19	JIS K 2288
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	max.	0,1					JIS K 2270
Cetanindex	-	min.	50		45			JIS K 2280
Kinematische Viskosität bei 30 °C	%(V/V)	min.	2,7		2,5	2,0	1,7	JIS K 2283
Schwefelgehalt	mg/kg	max.	10					JIS K 2254-1, -2, -6, -7
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	max.	860					JIS K 2249
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(m/m)	max.	5					-

### Anlage 4

**Kraftstoffspezifikation**  
**China-Dieselmotorkraftstoff nach GB 19147-2016**

Eigenschaften	Einheiten		Grenzwerte						Prüfverfahren	
			Fuel Grade							
			No. 5	No. 0	No. -10	No. -20	No. -35	No. -50		
Oxidationsstabilität	mg/100 ml	max.	2,5						SH/T 0175	
Schwefelgehalt	mg/kg	max.	10						SH/T 0689	
Säurezahl	mg KOH/100 ml	max.	7						GB/T 258	
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	max.	0,3						GB/T 17144	
Aschegehalt	%(m/m)	max.	0,01						GB/T 508	
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosionsgrad	max.	1						GB/T 5096	
Wassergehalt	%(V/V)	max.	Spuren						GB/T 260	



**Kraftstoffspezifikation**  
**China-Dieselmotorkraftstoff nach GB 19147-2016**

Eigenschaften	Einheiten		Grenzwerte						Prüfverfahren
			Fuel Grade						
			No. 5	No. 0	No. -10	No. -20	No. -35	No. -50	
Schmierfähigkeit, korrigierter "wear scar diameter" (wsd 1,4) bei 60 °C	µm	max.	460						SH/T 0765
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	%(m/m)	max.	11						SH/T 0806
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max.	24						GB/T 33400
Kinematische Viskosität bei 20 °C	mm <sup>2</sup> /s		3,0 - 8,0		2,5 - 8,0		1,8 - 7,0		GB/T 265
Pour Point	°C	max.	5	0	-10	-20	-35	-50	GB/T 510
Grenze der Filtrierbarkeit (CFPP)	°C	max.	8	4	-5	-14	-29	-44	SH/T 0248
Flammpunkt	°C	min.	60		50		45		GB/T 261
Cetanzahl		min.	51		49		47		GB/T 386
Cetanindex		min.	46		46		43		SH/T 0694
Destillation									GB/T 6536
– aufgefangen bei 300 °C	%(V/V)	max.	50						
– aufgefangen bei 355 °C	%(V/V)	max.	90						
– 95 Vol.% aufgefangen bei	°C	max.	365						
Dichte bei 20 °C	kg/m <sup>3</sup>		810 - 850			790 - 840			GB/T 1884 GB/T 1885
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(V/V)	max.	1,0						NB/SH/T 0916

## Anlage 5

Mindestanforderungen an Kraftstoffe in Ländern, in denen keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Dieselmotoren existieren.

Parameter	Randbedingung	Einheiten	DEUTZ-Anforderung		Prüfverfahren
			min.	max.	
Dichte bei 15 °C	–	kg/m <sup>3</sup>	820 <sup>1</sup>	860	ISO 3675 ISO 12185
Cetanzahl	Umgebungstemperaturen > 0 °C	–	40,0	–	ISO 5156 ISO 15195 ASTM D613 ASTM D6890
	Umgebungstemperaturen ≤ 0 °C		45,0	–	
Kinematische Viskosität bei 40 °C	Umgebungstemperaturen > 0 °C	mm <sup>2</sup> /s	1,8	4,5	ISO 3104 ASTM D44
	Umgebungstemperaturen < 0 °C		1,2	4,0	
Cloud Point	–	°C	mindestens 5 °C niedriger als die Umgebungstemperatur		ISO 3015
Schwefelgehalt	Motoren ohne Abgasnachbehandlung <sup>2</sup>	%(m/m)	–	1,0	ISO 20846 ISO 20847 ASTM D3605 ASTM D1552
	Motoren mit externer gekühlter Abgasrückführung und ohne Abgasnachbehandlung	mg/kg	–	500	
	TCD 9.0 / 12.0 L / 13.5 / 18.0 ohne Abgasnachbehandlung	mg/kg	–	2000	
	Motoren mit Abgasnachbehandlung	mg/kg	–	15	
Schmierfähigkeit, korrigierter "wear scar diameter" (wsd 1,4) bei 60 °C	–	µm	–	520 460 <sup>5</sup>	ISO 12156-1 ASTM D6079
50 %V/V Siedetemperatur	–	°C	–	282	ISO 3405 ASTM D86
90 %V/V Siedetemperatur			–	360	
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	–	%(m/m)	–	0,35	ASTM D524
Aschegehalt	–	%(m/m)	–	0,01	ISO 6245 ASTM D482
Wassergehalt	–	mg/kg	–	200	ISO 12937

<sup>1</sup> Für Arctic-Dieselmotoren beträgt das untere Dichte-Limit 800 kg/m<sup>3</sup> bei 15 °C

<sup>2</sup> Bei Schwefelgehalten > 2000 mg/kg sind die Schmierölwechselintervalle zu halbieren.

<sup>3</sup> Bei Schmutzgehalten > 24 mg/kg sind Kraftstofffilter mit erhöhter Schmutz-Kapazität und besonders hoher Effizienz einzusetzen.

<sup>4</sup> Biodiesel-Gehalt erfolgt aufgrund nationaler Vorschriften und kann ggf. noch etwas höher sein. Im Einzelfall muss Rücksprache mit dem Stammhaus genommen werden.

<sup>5</sup> Gilt nur für Emission Downgrade Motoren der Baureihen 9.0 / 12.0 L / 13.5 / 18.0



**Mindestanforderungen an Kraftstoffe in Ländern, in denen keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Dieselkraftstoffe existieren.**

Parameter	Randbedingung	Einheiten	DEUTZ-Anforderung		Prüfverfahren
			min.	max.	
Gesamtverschmutzung	–	mg/kg	–	24 <sup>3</sup>	EN 12662
Alternative zu Wassergehalt und Gesamtverschmutzung: Wasser und Sedimente	–	%(V/V)	–	0,05	ASTM D473
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	–	Korrosionsgrad	–	3	ISO 2160 ASTM D130
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	–	%(V/V)	–	7 <sup>4</sup>	EN 14078

<sup>1</sup> Für Arctic-Dieselmotoren beträgt das untere Dichte-Limit 800 kg/m<sup>3</sup> bei 15 °C

<sup>2</sup> Bei Schwefelgehalten > 2000 mg/kg sind die Schmierölwechselintervalle zu halbieren.

<sup>3</sup> Bei Schmutzgehalten > 24 mg/kg sind Kraftstofffilter mit erhöhter Schmutz-Kapazität und besonders hoher Effizienz einzusetzen.

<sup>4</sup> Biodiesel-Gehalt erfolgt aufgrund nationaler Vorschriften und kann ggf. noch etwas höher sein. Im Einzelfall muss Rücksprache mit dem Stammhaus genommen werden.

<sup>5</sup> Gilt nur für Emission Downgrade Motoren der Baureihen 9.0 / 12.0 L / 13.5 / 18.0



Sollten andere als die genannten Prüfverfahren eingesetzt werden, muss der Kraftstofflieferant die Vergleichbarkeit dieser Prüfverfahren im Streitfall nachweisen.

## Anlage 6

### Kraftstoffspezifikation Non-road-Dieselmotoren für Europa

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		min.	max.	
Cetanzahl	–	45,0	–	EN ISO 5165
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	820	845	EN ISO 3675
Destillation				
– aufgefangen bei 250 °C	%(V/V)	–	65	EN ISO 3405
– aufgefangen bei 350 °C	%(V/V)	85	–	
Flammpunkt	°C	55	–	EN 22719
Grenze der Filtrierbarkeit (CFPP)				EN 116
– 16.03. - 30.09.	°C	–	-5	
– 01.10. - 14.11.	°C	–	-10	
– 15.11. - 15.03.	°C	–	-15	
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,0	5,0	EN ISO 3104
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	%(m/m)	2,0	6,0	IP 391



**Kraftstoffspezifikation**  
**Non-road-Diesekraftstoff für Europa**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		min.	max.	
Schwefelgehalt	mg/kg	–	10	ASTM D5453
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosionsgrad	Klasse 1		EN ISO 2160
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	–	0,30	EN ISO 10370
Aschegehalt	%(m/m)	–	0,01	EN ISO 6245
Gesamtverschmutzung	mg/kg	–	24	EN 12662
Wassergehalt	%(m/m)	–	0,02	EN ISO 12937
Säurezahl	mg KOH/g	–	0,10	ASTM D974
Oxidationsstabilität	mg/ml	–	0,025	EN ISO 12205
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	20	–	EN 15751
Schmierfähigkeit, korrigierter "wear scar diameter" (wsd 1,4) bei 60 °C	µm	–	460	CEC F-06-A-96
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(V/V)	–	7	EN 14078

**Anlage 7**

**Kraftstoffspezifikation**  
**Leichtes Heizöl EL nach DIN 51603-1, schwefelarm**  
**Ausgabe September 2020**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min. 815 max. 860		DIN 51757 EN ISO 12185
Brennwert	MJ/kg	min. 45,4		DIN 51900-1 DIN 51900-2 DIN 51900-3 oder Berechnung
Flammpunkt im geschlossenen Tiegel nach Pensky-Martens	°C	min. 55		EN ISO 2719
Kinematische Viskosität bei 20 °C	mm <sup>2</sup> /s	max. 6,0		DIN 51562-1
Destillationsverlauf insgesamt verdampfte Volumenanteile				EN ISO 3405
– bis 250 °C	%(V/V)	max. 65		
– bis 350 °C	%(V/V)	min. 85		
Cloud Point	°C	max. 3		EN 23015
Grenze der Filtrierbarkeit (CFPP) in Abhängigkeit vom Cloud Point				EN 116
– bei Cloud Point = 3 °C	°C	max. -12		
– bei Cloud Point = 2 °C	°C	max. -11		
– bei Cloud Point < 1 °C	°C	max. -10		



**Kraftstoffspezifikation**  
**Leichtes Heizöl EL nach DIN 51603-1, schwefelarm**  
**Ausgabe September 2020**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	max. 0,3	EN ISO 10370 DIN 51551-1
Schwefelgehalt – für Heizöl EL-1-schwefelarm	mg/kg	max. 50	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Wassergehalt	mg/kg	max. 200	DIN 51777-1 EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Aschegehalt	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Thermische Stabilität (Sediment)	mg/kg	max. 140	DIN 51371
Anmerkung: Schwefelarmes Heizöl nach DIN 51603-1 hat eine ausreichende Schmierfähigkeit (nach EN ISO 12156-1) von 460 µm.			

**Anlage 8**

**Kraftstoffspezifikation**  
**Marine-Destillatkraftstoff (Schiffahrtsbrennstoff) nach ISO 8217**  
**Ausgabe Oktober 2018**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte			Prüfverfahren
			Category ISO-F DMX	DMA	
Kinematische Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. max.	1,4 5,5	2,0 6,0	ISO 3104
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	–*	–*	890*	ISO 3675 ISO 12185
Cetanzahl	–	min.	45	40	ISO 4264
Schwefelgehalt	%(m/m)	max.	1,0**	1,0**	ISO 8754 ISO 14596
Flammpunkt	°C	min.	43	60	ISO 2719
Schwefelwasserstoff	mg/kg	max.	2,00	2,00	IP 570
Säurezahl	mg KOH/g	max.	0,5	0,5	ASTM D664
Oxidationsstabilität	g/m <sup>3</sup>	max.	25	25	ISO 12205
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	max.	0,30	0,30	ISO 10370
Cloud Point					ISO 3015
– Winterqualität	°C	max.	-16	Angabe	
– Sommerqualität	°C	max.	-16	–	
* Bei einer Dichte > 860 kg/m <sup>3</sup> bei 15 °C ist eine Rückblockierung der Motorleistung durch einen autorisierten DEUTZ-Händler erforderlich.					
** Einschränkung DEUTZ / verkürztes Schmierölwechselintervall beachten					



**Kraftstoffspezifikation**  
**Marine-Destillatkraftstoff (Schiffahrtsbrennstoff) nach ISO 8217**  
**Ausgabe Oktober 2018**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte			Prüfverfahren
		Category ISO-F			
			DMX	DMA	
Grenze der Filtrierbarkeit (CFPP)					
– Winterqualität	°C	max.	–	Angabe	IP 309
– Sommerqualität	°C	max.	–	–	oder IP 612
Pour Point					
– Winterqualität	°C	max.	–	-6	ISO 3016
– Sommerqualität	°C	max.	–	0	
Aschegehalt	%(m/m)	max.	0,01	0,01	ISO 6245
Visuelle Prüfung	–	klar und durchsichtig			–
Schmierfähigkeit, korrigierter "wear scar diameter" (wsd 1,4) bei 60 °C	µm	max.	520	520	ISO 12156-1
* Bei einer Dichte > 860 kg/m <sup>3</sup> bei 15 °C ist eine Rückblockierung der Motorleistung durch einen autorisierten DEUTZ-Händler erforderlich.					
** Einschränkung DEUTZ / verkürztes Schmierölwechselintervall beachten					

**Anlage 9**

**Kraftstoffspezifikation**  
**Paraffinischer Dieselkraftstoff aus Synthese oder Hydrierungsverfahren nach EN 15940**  
**Ausgabe Oktober 2019**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte				Prüfverfahren
		Klasse A		Klasse B		
		min.	max.	min.	max.	
Cetanzahl	–	70,0	–	51,0	–	EN ISO 5165 EN 15195 DIN 51773
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	765	800	780	810	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Flammpunkt	°C	55,0	–	55,0	–	EN ISO 2719
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,00	4,50	2,00	4,50	EN ISO 3104
Destillation						
– aufgefangen bei 250 °C	%(m/m)	65	–	65	–	EN ISO 3405
– aufgefangen bei 350 °C	%(m/m)	85	–	85	–	EN SIO 3924
– 95 %(m/m) aufgefangen bei	°C	–	360	–	360	
Schmierfähigkeit, korrigierter "wear scar diameter" (wsd 1,4) bei 60 °C	µm	–	460	–	460	EN ISO 12156-1
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(V/V)	–	7	–	7	EN 14078
Mangangehalt	mg/l	–	2,0	–	2,0	EN 16136
* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.						



**Kraftstoffspezifikation**

**Paraffinischer Dieselkraftstoff aus Synthese oder Hydrierungsverfahren nach EN 15940**

**Ausgabe Oktober 2019**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte				Prüfverfahren
		Klasse A		Klasse B		
		min.	max.	min.	max.	
Gesamtaromatengehalt	%(m/m)	–	1,1	–	1,2	EN 12916
Schwefelgehalt	mg/kg	–	5	–	5	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	–	0,30	–	0,30	EN ISO 10370
Aschegehalt	%(m/m)	–	0,01	–	0,01	EN ISO 6245
Wassergehalt	mg/kg	–	200	–	200	EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	–	24	–	24	EN 12662
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosionsgrad	Klasse 1		Klasse 1		EN ISO 2160
Oxidationsstabilität	g/m <sup>3</sup>	–	25	–	25	EN ISO 12205
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	min.	20	min.	20	EN 15751
Grenze der Filtrierbarkeit * (CFPP)						EN 116 EN 16329
– 15.04. - 30.09.	°C	–	0	–	0	
– 01.10. - 15.11.	°C	–	-10	–	-10	
– 16.11. - 28.02. (in Schaltjahren 29.02.)	°C	–	-20	–	-20	
– 01.03. - 14.04.	°C	–	-10	–	-10	

\* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.

**Anlage 10**

**Kraftstoffspezifikation**

**Fettsäure-Methylester (FAME) zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl nach EN 14214**

**Ausgabe Mai 2019**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		min.	max.	
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(m/m)	min.	96,5	EN 14103
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min.	860	EN ISO 3675
		max.	900	EN ISO 12185
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min.	3,5	EN ISO 3104
		max.	5,0	
Flammpunkt	°C	min.	101	EN ISO 2719 EN ISO 3679
Schwefelgehalt	mg/kg	max.	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Cetanzahl	–	min.	51,0	EN ISO 5165

\* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.



## Kraftstoffspezifikation

Fettsäure-Methylester (FAME) zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl nach EN 14214

Ausgabe Mai 2019

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Aschegehalt (Sulfat-Asche)	%(m/m)	max. 0,02	ISO 3987
Wassergehalt	mg/kg	max. 500	EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosions- grad	Klasse 1	EN ISO 2160
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	min. 8,0	EN 15751 EN 14112
Säurezahl	mg KOH/g	max. 0,50	EN 14104
Iodzahl	g Iod/100g	max. 120	EN 14111 EN 16300
Gehalt an Linolensäure-Methylester	%(m/m)	max. 12,0	EN 14103
Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuremethylestern mit ≥ 4 Doppelbindungen	%(m/m)	max. 1,00	EN 15779
Methanol-Gehalt	%(m/m)	max. 0,20	EN 14110
Monoglycerid-Gehalt	%(m/m)	max. 0,70	EN 14105
Diglycerid-Gehalt	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105
Triglycerid-Gehalt	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105
Gehalt an freiem Glycerin	%(m/m)	max. 0,02	EN 14105 EN 14106
Gehalt an Gesamt-Glycerin	%(m/m)	max. 0,25	EN 14105
Gehalt an Alkali-Metallen (Na + K)	mg/kg	max. 5,0	EN 14108 EN 14109 EN 14538
Gehalt an Erdalkali-Metallen (Ca + Mg)	mg/kg	max. 5,0	EN 14538
Phosphor-Gehalt	mg/kg	max. 4,0	EN 14107 EN 16294
Grenze der Filtrierbarkeit * (CFPP)			EN 116
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	EN 16329
– 01.10. - 15.11.	°C	max. -10	
– 16.11. - 28.02. (in Schaltjahren 29.02.)	°C	max. -20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. -10	

\* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.



## Anlage 11

**Kraftstoffspezifikation**  
**Kraftstoff mit hohem FAME-Gehalt (B20) nach EN 16709**  
**Ausgabe Februar 2019**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(V/V)	min. 14,0 max. 20,0	EN 14078
Cetanzahl	–	min. 51	EN ISO 5165 EN 15195 EN 16144 EN 16715 EN 16906
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min. 820 max. 860	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Flammpunkt	°C	min. 55,0	EN ISO 2719
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 2,00 max. 4,62	EN ISO 3104
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Mangengehalt	mg/l	max. 2,0	EN 16576
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	%(m/m)	max. 8,0	EN 12916
Aschegehalt	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Wassergehalt	mg/kg	max. 260	EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Oxidationsstabilität	Stunden	min. 20	EN 15751
Destillation			EN ISO 3405 EN ISO 3924
– aufgefangen bei 250 °C	%(V/V)	max. 65	
– aufgefangen bei 350 °C	%(V/V)	min. 85	
– 95 Vol.% aufgefangen bei	°C	max. 360	
Grenze der Filtrierbarkeit * (CFPP)			EN 116 EN 16329
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	
– 01.10. - 15.11.	°C	max. -10	
– 16.11. - 28.02. (in Schaltjahren 29.02.)	°C	max. -20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. -10	

\* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.



## Anlage 12

**Kraftstoffspezifikation**  
**Kraftstoff mit hohem FAME-Gehalt (B30) nach EN 16709**  
**Ausgabe Februar 2019**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(V/V)	min. 24,0 max. 30,0	EN 14078
Cetanzahl	–	min. 51	EN ISO 5165 EN 15195 EN 16144 EN 16715 EN 16906
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min. 825 max. 865	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Flammpunkt	°C	min. 55,0	EN ISO 2719
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 2,00 max. 4,65	EN ISO 3104
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Mangengehalt	mg/l	max. 2,0	EN 16576
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	%(m/m)	max. 8,0	EN 12916
Aschegehalt	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Wassergehalt	mg/kg	max. 290	EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Oxidationsstabilität	Stunden	min. 20	EN 15751
Destillation			EN ISO 3405 EN ISO 3924
– aufgefangen bei 250 °C	%(V/V)	max. 65	
– aufgefangen bei 350 °C	%(V/V)	min. 85	
– 95 Vol.% aufgefangen bei	°C	max. 360	
Grenze der Filtrierbarkeit* (CFPP)			EN 116 EN 16329
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	
– 01.10. - 15.11.	°C	max. -10	
– 16.11. - 28.02. (in Schaltjahren 29.02.)	°C	max. -20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. -10	

\* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.



## Anlage 13

**Kraftstoffspezifikation**  
**Kraftstoff mit FAME-Gehalt (B10) nach EN 16734**  
**Ausgabe September 2022**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(V/V)	max. 10,0	EN 14078
Cetanzahl	–	min. 51	EN ISO 5165 EN 15195 EN 16144 EN 16715 EN 16906
Cetanindex	–	min. 46	EN ISO 4264
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min. 820 max. 845	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Flammpunkt	°C	min. 55,0	EN ISO 2719
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 2,0 max. 4,5	EN ISO 3104
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Mangangehalt	mg/l	max. 2,0	EN 16576
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	%(m/m)	max. 8,0	EN 12916
Aschegehalt	%(m/m)	max. 0,01	EN ISO 6245
Wassergehalt	mg/kg	max. 290	EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Oxidationsstabilität	g/m <sup>3</sup>	max. 25	EN ISO 12205
Oxidationsstabilität	Stunden	min. 20	EN 15751
Schmierfähigkeit, korrigierter "wear scar diameter" (wsd 1,4) bei 60 °C	µm	max. 460	EN ISO 12156-1
Destillation			EN ISO 3405 EN ISO 3924
– aufgefangen bei 250 °C	%(V/V)	max. 65	
– aufgefangen bei 350 °C	%(V/V)	min. 85	
– 95 Vol.% aufgefangen bei	°C	max. 360	
Grenze der Filtrierbarkeit * (CFPP)			EN 116 EN 16329
– 15.04. - 30.09.	°C	max. 0	
– 01.10. - 15.11.	°C	max. -10	
– 16.11. - 28.02. (in Schaltjahren 29.02.)	°C	max. -20	
– 01.03. - 14.04.	°C	max. -10	

\* Angaben gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Nationale Vorschriften können abweichen.



## Anlage 14

### Kraftstoffspezifikation US-Biodiesel nach ASTM D6751a:2020 (B100)

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte Grade S15	Prüfverfahren
Calcium und Magnesium (zusammen)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Flammpunkt	°C	min. 93	ASTM D93
Wasser und Sedimente	%(V/V)	max. 0,05	ASTM D2709
Kinematische Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 1,9 max. 6,0	ASTM D445
Aschegehalt (Sulfat-Asche)	%(m/m)	max. 0,02	ASTM D874
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 15	ASTM D5453
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosions- grad	max. Klasse 3	ASTM D130
Cetanzahl	–	min. 47	ASTM D613
Cloud Point	°C	ist anzugeben	ASTM D2500
Koksrückstand	%(m/m)	max. 0,05	ASTM D4530
Säurezahl	mg KOH/g	max. 0,50	ASTM D664
Methanol-Gehalt	%(m/m)	max. 0,20	EN 14110
Gehalt an freiem Glycerin	%(m/m)	max. 0,02	ASTM D6584
Gehalt an Gesamt-Glycerin	%(m/m)	max. 0,24	ASTM D6584
Phosphor-Gehalt	%(m/m)	max. 0,001	ASTM D4951
Siedeverlauf bei 90 Vol. %	°C	max. 360	ASTM D1160
Natrium und Kalium (zusammen)	mg/kg	max. 5	EN 14538
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	min. 3	EN 14112 EN 15751

## Anlage 15

### Kraftstoffspezifikation US-Biodieselblends nach ASTM D7467a:2020 (B6 bis B20)

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Biodieselgehalt	%(V/V)	min. 6 max. 20	ASTM D7371
Flammpunkt	°C	min. 52	ASTM D93
Wasser und Sedimente	%(V/V)	max. 0,05	ASTM D2709
Kinematische Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 1,9 max. 4,1	ASTM D445
Aschegehalt (Oxid-Asche)	%(m/m)	max. 0,01	ASTM D482
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 15	ASTM D5453
* Länderabhängig und abhängig von der Einsatzart in kalten Jahreszeiten.			



**Kraftstoffspezifikation**

**US-Biodieselblends nach ASTM D7467a:2020 (B6 bis B20)**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosionsgrad	max. Klasse 3	ASTM D130
Cetanzahl	–	min. 40	ASTM D613
Cloud Point oder LTFT/CFPP	°C	ist anzugeben	ASTM D2500 ASTM D4539 ASTM D6371
Koksrückstand	%(m/m)	max. 0,35	ASTM D524
Säurezahl	mg KOH/g	max. 0,30	ASTM D664
Siedeverlauf bei 90 Vol. %	°C	max. 343	ASTM D86
Schmierfähigkeit, HFRR bei 60 °C	µm	max. 520	ASTM D6079
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	min. 6	EN 15751
Grenze der Filtrierbarkeit * (CFPP)			EN 116
* Länderabhängig und abhängig von der Einsatzart in kalten Jahreszeiten.			

**Anlage 16**

**Mindestanforderungen an Biodieselskraftstoffe (FAME) in Ländern, in denen keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biodieselskraftstoffe existieren.**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Fettsäure-Methylester-Gehalt (FAME)	%(m/m)	min. 96,5	EN 14103
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min. 860 max. 900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	min. 1,9 max. 6,0	ASTM D445 EN ISO 3104
Flammpunkt	°C	min. 93	ASTM D93 EN ISO 2719 EN ISO 3679
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 10	ASTM D5453 EN ISO 20846 EN ISO 20884 EN ISO 13032
Koksrückstand (von 10 % Destillationsrückstand)	%(m/m)	max. 0,30	EN ISO 10370
Cetanzahl	–	min. 47	ASTM D664 EN ISO 5165
Aschegehalt (Sulfat-Asche)	%(m/m)	max. 0,02	ASTM D874 ISO 3987
Wassergehalt	mg/kg	max. 500	ASTM D2709 EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosionsgrad	Klasse 1	EN ISO 2160
* Länderabhängig und abhängig von der Einsatzart in kalten Jahreszeiten.			



**Mindestanforderungen an Biodieselskraftstoffe (FAME) in Ländern, in denen keine von DEUTZ namentlich freigegebenen Biodieselskraftstoffe existieren.**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	min. 6	EN 15751 EN 14112
Säurezahl	mg KOH/g	max. 0,50	ASTM D664 EN 14104
Iodzahl	g Iod/100g	max. 130	EN 14111 EN 16300
Gehalt an Linolensäure-Methylester	%(m/m)	max. 12,0	EN 14103
Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuremethylestern mit $\geq 4$ Doppelbindungen	%(m/m)	max. 1,00	EN 15779
Methanol-Gehalt	%(m/m)	max. 0,20	EN 14110
Monoglycerid-Gehalt	%(m/m)	max. 0,70	EN 14105
Diglycerid-Gehalt	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105
Triglycerid-Gehalt	%(m/m)	max. 0,20	EN 14105
Gehalt an freiem Glycerin	%(m/m)	max. 0,02	EN 14105 EN 14106
Gehalt an Gesamt-Glycerin	%(m/m)	max. 0,25	EN 14105
Gehalt an Alkali-Metallen (Na + K)	mg/kg	max. 5,0	EN 14108 EN 14109 EN 14538
Gehalt an Erdalkali-Metallen (Ca + Mg)	mg/kg	max. 5,0	EN 14538
Phosphor-Gehalt	mg/kg	max. 10,0	ASTM D4951 EN 14107 EN 16294
Cloud Point*	°C	mindestens 5 °C niedriger als die Umgebungstemperatur	ISO 3015

\* Länderabhängig und abhängig von der Einsatzart in kalten Jahreszeiten.



Sollten andere als die genannten Prüfverfahren eingesetzt werden, muss der Kraftstofflieferant die Vergleichbarkeit dieser Prüfverfahren im Streitfall nachweisen.



## Anlage 17

**Kraftstoffspezifikation**  
**Rapsölkraftstoff nach DIN 51605**  
**Ausgabe November 2020**

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	Prüfverfahren
Visuelle Begutachtung	–	Frei von sichtbaren Verunreinigungen und Sedimenten sowie freiem Wasser	–
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	min. 910 max. 925	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Flammpunkt nach Pensky-Martens	°C	min. 101	EN ISO 2719
Kinematische Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	max. 36,0	EN ISO 3104 DIN 51659-2
Zündwilligkeit	–	min. 40	EN 15195
Iodzahl	g Iod/100g	max. 125	EN ISO 3961
Schwefelgehalt	mg/kg	max. 10	EN ISO 20884 EN ISO 20846
Gesamtverschmutzung	mg/kg	max. 24	EN 12662
Säurezahl	mg KOH/g	max. 2,0	EN 14104
Oxidationsstabilität bei 110 °C	Stunden	min. 6,0	EN 14112
Phosphor-Gehalt	mg/kg	max. 3,0	DIN 51627-6
Calcium-Gehalt	mg/kg	max. 1,0	DIN 51627-6
Magnesium-Gehalt	mg/kg	max. 3,0	DIN 51627-6
Wassergehalt	mg/kg	max. 750	EN ISO 12937

## Anlage 18

### Allgemeine Hinweise zu Kraftstoffeigenschaften und Abgasnachbehandlungssystemen

#### Abgasnachbehandlungssysteme

Die Einführung neuer, strenger Abgasemissionsvorschriften erfordert den Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen wie der SCR-Reduktionstechnik (selective catalytic reduction) und dem geschlossenen Dieselpartikelfilter (DPF). Für die störungsfreie Nutzung von Kraftstoffen ist eine möglichst weitgehende Absenkung an asche- und ablagerungsbildenden sowie katalysatorschädigenden Elementen wie z.B. Schwefel notwendig. Daher dürfen diese Motoren nur mit schwefelfreien Dieselmotoren betrieben werden. Andere Elemente wie Phosphor, Calcium, Magnesium, Natrium und Kalium, die insbesondere bei biogenen Kraftstoffen enthalten sein können, müssen minimiert werden. Ansonsten ist die Einhaltung der Emissionsanforderungen und die Dauerhaltbarkeit der Abgasnachbehandlungssysteme nicht gewährleistet.

#### Asche

Asche ist kohlenstoffreicher Verbrennungsrückstand, der durch Ablagerung im Motor und Abgasturbolader zu Verschleiß führen kann.



## **Biodiesel**

Biodiesel wird durch Umesterung von Fetten oder Ölen (Triglyceride) mit Methanol hergestellt. Der chemisch richtige Name lautet Fettsäure-Methylester und wird häufig als FAME abgekürzt (von englisch fatty acid methyl ester). In Europa wird er meistens durch Umesterung von Rapsöl mit Methanol gewonnen (Rapsölmethylester = RME). In den USA stammt Biodiesel fast ausschließlich aus Sojaöl (Sojaölmethylester = SME). Andere pflanzliche Öle (Sonnenblumenöl, Palmöl, Jatrophaöl), tierische Fette oder gebrauchte Pflanzenöle (Frittierfette) sind auch als Rohstoffe möglich.

Aufgrund von nationalen und EU-Vorschriften sind inzwischen in den meisten Dieselmotoren Biodiesel-(FAME-)Anteile möglich bzw. festgeschrieben. In der neuen EN 590 ist z.B. max. 7 % (V/V) zulässig, in der US-ASTM D975 max. 5 % (V/V). In einzelnen Staaten in Südamerika, Asien und einigen US-Bundesstaaten sind auch höhere Biodieselanteile bis 20 bzw. 30 % (V/V) möglich.

## **Cetanzahl/Cetanindex**

Die Cetanzahl gibt Auskunft über die Zündwilligkeit des Kraftstoffes. Eine zu niedrige Cetanzahl kann u. U. zu Startschwierigkeit, Weißrauchbildung, erhöhter Kohlenwasserstoff-Emission und zu thermischer und mechanischer Überlastung des Motors führen. Die Cetanzahl wird an einem Prüfmotor ermittelt. Der Cetanindex kann ersatzweise als berechneter Wert aus Dichte und Siedeverhalten herangezogen werden. Der Cetanindex dient der Schätzung der Cetanzahl für den Grundkraftstoff, aber er berücksichtigt in der Regel nicht den Effekt von Zündwilligkeitsverbessern, wenn die Cetanzahl von fertigen Kraftstoffen ermittelt wird.

## **Dichte**

Die Dichte wird meistens in  $\text{g/cm}^3$  oder  $\text{kg/m}^3$  bei 15 °C angegeben und ist zum Umrechnen des Kraftstoffverbrauches von Volumen- in Masse-Einheit von Bedeutung. Je höher die Dichte, umso größer ist die Masse des eingespritzten Kraftstoffes.

## **Flammpunkt**

Der Flammpunkt hat für den Motorbetrieb keine Bedeutung. Er gilt als Wert für die Feuergefährlichkeit und ist wichtig für die Einstufung in eine der Gefahrenklassen (maßgebend für Lagerung, Transport und Versicherung).

## **Heizwert**

Der untere Heizwert ( $H_{\text{u}}$ ) gibt die Wärmemenge an, die bei der Verbrennung von 1 kg Kraftstoff frei wird.

## **Kälteverhalten**

Nachfolgende Kennwerte geben Hinweise auf die Eignung des Kraftstoffes bei niedrigen Temperaturen:

- Der Stockpunkt gibt an, bei welcher Temperatur das Eigengewicht den Kraftstoff nicht mehr zum Fließen bringt.
- Der Pour Point (Fließpunkt) liegt ca. 3 °C über dem Stockpunkt.
- Der Cloud Point (Trübungspunkt) gibt an, bei welcher Temperatur feste Ausscheidungen (Paraffinkristalle) sichtbar werden.
- Der Grenzwert der Filtrierbarkeit (CFPP) gibt an, bei welcher Temperatur eine Verstopfung der Filter und Rohrleitungen auftreten kann und wird national oder regional für bestimmte klimatische Regionen festgelegt (Sommer-/Übergangs-/Winterzeit). Bei Motoren die nur temporär eingesetzt werden, ist das entsprechende Kälteverhalten zu berücksichtigen.

## **Koksrückstand**

Der Koksrückstand gilt als Anhaltswert für die Neigung, Rückstände im Verbrennungsraum zu bilden.



## Kupferkorrosion

Dieselmotorkraftstoff kann insbesondere bei längerer Lagerung mit Temperaturwechsel und Bildung von Kondenswasser an den Tankwandungen korrosiv wirken. Zur Prüfung des in der DIN EN 590 festgelegten Grenzwertes wird ein geschliffener Kupferstreifen mit Dieselmotorkraftstoff bei 50 °C über 3 Stunden in Berührung gebracht. Entsprechende Additive sorgen auch unter erschwerten Bedingungen für den Schutz der mit dem Kraftstoff in Berührung kommenden Metalle.

## Neutralisationszahl

Die Neutralisationszahl ist ein Maß für den Gehalt an freien Säuren im Dieselmotorkraftstoff oder Biodieselmotorkraftstoff. Sie beschreibt die Menge an Kalilauge, die für eine Neutralisation der Säuren erforderlich ist. Saure Verbindungen im Kraftstoff führen zu Korrosion, Verschleiß und Rückstandsbildung im Motor.

## Oxidationsbeständigkeit

Kraftstoffe können bei längerer Lagerung teilweise oxidieren und polymerisieren. Dadurch kann es zur Bildung unlöslicher (lackartiger) Bestandteile und damit verbundener Filterverstopfung kommen. Biokraftstoffanteile sind oxidationsempfindlicher und verschlechtern dadurch die Oxidationsbeständigkeit.

## Schmierfähigkeit (Lubricity)

Die Schmierfähigkeit geht mit dem Grad der Entschwefelung zurück und kann soweit absinken, dass es zu deutlichem Verschleiß in den Verteilereinspritzpumpen und Common Rail-Systemen kommt. Extrem entschwefelte Kraftstoffe enthalten spezielle Lubricity-Additive. Für die Bewertung der Kraftstoffe wurde der HFRR-Test (High Frequency Reciprocating Wear Rig) entwickelt (EN ISO 12156-1). Dieser Test simuliert den Gleitverschleiß in der Einspritzpumpe, indem eine Kugel mit konstanter Anpresskraft auf einer polierten Stahlplatte gerieben wird. Die nach 75 Minuten entstandene Abplattung der Kugel wird als mittleren Verschleißdurchmesser gemessen (Grenzwert: max. 460 µm).

Dieselmotorkraftstoffe mit einem Biodieselanteil von mindestens 1 % erfüllen immer die Schmierfähigkeitseigenschaften von max. 460 µm nach EN ISO 12156-1.

## Schwefelgehalt

Hoher Schwefelgehalt und niedrige Bauteiltemperatur können erhöhten Verschleiß durch Korrosion verursachen. Der Schwefelgehalt beeinflusst die Schmierölwechselintervalle. Ein zu niedriger Schwefelgehalt kann die Schmierfähigkeit des Kraftstoffes beeinträchtigen, sofern dieser nicht entsprechend mit Schmierfähigkeitsverbesserern additiviert wurde.

## Sedimente/Gesamtverschmutzung

Sedimente sind Feststoffe (Staub, Rost, Zunder), die Verschleiß im Einspritzsystem und Verbrennungsraum sowie Undichtigkeiten der Ventile verursachen.

## Siedeverlauf

Der Siedeverlauf gibt an, wie viel Volumen% des Kraftstoffes bei bestimmter Temperatur überdestilliert ist. Je größer der Siederest (verbleibender Rückstand nach dem Verdampfen), umso mehr Verbrennungsrückstände können im Motor entstehen, insbesondere bei Teillastbetrieb.

## Spurenelemente im Kraftstoff (Zink, Blei, Kupfer)

Zink, Blei und Kupfer können schon im Spurenbereich zu Ablagerungen in den Einspritzdüsen führen, insbesondere bei den modernen Common-Rail-Einspritzsystemen.



Daher sind Zink- bzw. Blei-Beschichtungen in Tankanlagen (insbesondere in Eigenverbrauchstankstellen) und Kraftstoffleitungen nicht zulässig. Auch Kupfer enthaltende Materialien (Kupferleitungen, Messingteile) sind zu vermeiden, da sie zu katalytischen Reaktionen im Kraftstoff mit nachfolgenden Ablagerungen im Einspritzsystem führen können.



## Umrechnung ppm

In Kraftstoffanalysen wird oft der englische Begriff parts per million (ppm, zu deutsch „Teile von einer Million“) benutzt.

Der Begriff ppm allein ist keine Maßeinheit. In der Regel wird damit die Gewichtskonzentration beschrieben (1 ppm (m/m) = 1 mg/kg).

1 ppm =  $10^{-6}$  = Teile pro Million = 0,0001 %

## Viskosität

Angegeben wird die kinematische Viskosität in  $\text{mm}^2/\text{s}$  bei einer bestimmten Temperatur ( $1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$  [Centistoke]). Für den Motorbetrieb muss die Viskosität in bestimmten Grenzen liegen. Eine zu hohe Viskosität erfordert eine Vorwärmung, da ansonsten mit einer niedrigeren Motorleistung gerechnet werden muss.

## Wasser

Zu hoher Wassergehalt führt zu Korrosion und in Verbindung mit Korrosionsprodukten und Sedimenten zu Schlamm. Störungen im Kraftstoff- und Einspritzsystem sind die Folge.