



Business Frühstück zum Fuhrpark der Zukunft

AVIA Next Diesel HVO 100

26.06.2024

Edwin Leber, UNITI Kraftstoff GmbH

10. BImSchV

- Die 10. BImSchV „Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualität von Kraftstoffen“ gibt vor:
- Kraftstoffe dürfen im geschäftlichen Verkehr nur an Verbraucher veräußert werden, wenn ihre Eigenschaften mindestens den Anforderungen der jeweiligen Normen (Ausgabedatum) entsprechen.
- Die öffentlichen Tankstellen sind verpflichtet, die normgerechte Qualität der Kraftstoffe durch Anbringen des DIN-Aufklebers an den Zapfsäulen kenntlich zu machen.
- Kontrolle erfolgt durch die Gewerbeaufsichtsämter (FQMS)
- Auszeichnung
- Einhaltung der Spezifikationen
- Nicht normgerechte Ware erfüllt nicht die Vorschriften und ist strafbewehrt (max. 100.000€) / häufigere Kontrollen.

Eckpunkte für europäische Kraftstoffspezifikationen

EU Directive 98/70EG definiert Parameter und Limits

- Umweltrelevant
- Einfluss auf Emissionen und Abgasnachbehandlungssysteme

CEN (Committee Europäische Normung)

- Nationale Normenorganisation der EU Länder

DIN FAM AA 632 (deutsche Normung)

- Experten Gremium (Automobil-, Mineralöl- Biokraftstoff-Hersteller, BMU) der beteiligten Industrien erarbeiten eine Spezifikation unter Berücksichtigung von Herstellung, Anwendung, EU-Directive

Nationaler Anhang:

- Definiert regional spezifische Anforderungen
Kälte-und Flüchtigkeitsanforderungen je nach Klima / Jahreszeit

Norm definiert Mindestanforderungen (Kompromiss aller Beteiligten)

Kennzeichnung

Neu EU Richtlinie gültig ab Oktober 2018 Verbraucherinformation Kennzeichnung von Kraftstoffen EN16942



- Etikett muss auf Zapfventil und Zapfsäule aufgebracht sein
- Fahrzeugseitig in unmittelbarer Nähe von Tankverschluss oder Tankklappe
- Verwendung des entsprechenden Etiketts im Fahrzeughandbuch

| | | | | |
|------------------------|---|--|---|---|
| Benzin |  |  |  | |
| Diesel |  |  |  | |
| Gasförmige Kraftstoffe |  |  |  |  |

Dieser Kraftstoff entspricht DIN EN 590

Diesel

B7

Enthält bis zu 7% Biodiesel

Artikel-Nr.: XXXXXX



In einigen Orten sind sauerstoffangereicherte Kraftstoffe, die Ether oder Ethanol enthalten, oder neu formulierte Kraftstoffe erhältlich. Diese Kraftstoffe dürfen verwendet werden, sofern Sie die oben beschriebenen Spezifikationen erfüllen. E85 (Ethanolgehalt von 85 %) und andere Kraftstoffe mit einem Ethanolgehalt über 15 % dürfen jedoch nur in FlexFuel-Fahrzeugen verwendet werden.

Achtung

Kein Kraftstoff verwenden, der Methanol enthält. Dieser Stoff kann zur Korrosion von Metallteilen in der Kraftstoffanlage führen und die Kunststoff- und Gummiteile beschädigen. Diese Schäden sind nicht von der Fahrzeuggarantie abgedeckt.

Einige Kraftstoffe, insbesondere Hochleistungskraftstoffe mit hoher Oktanzahl, können zur Erhöhung der Oktanzahl den Zusatz (Methylcyclopentadienyl)mangantricarbonyl (MMT) enthalten. Kraftstoffe bzw. Kraftstoffzusätze mit MMT nicht

verwenden, weil sie die Lebensdauer der Glühkerzen mindern und die Leistung der Abgasreinigungsanlage beeinträchtigen können. Die Störungsleuchte  kann aufleuchten  111. Wenn dies auftritt, die Hilfe einer Werkstatt in Anspruch nehmen.

Kraftstoffe für Dieselmotoren



Nur Dieselmotorkraftstoff verwenden, der die Anforderungen von EN 590 erfüllt und einen Schwefelgehalt von maximal 10 ppm aufweist.

Kraftstoffe mit Biodieselgehalt von maximal 7 % (gemäß EN 14214) dürfen verwendet werden (beispielsweise Kraftstoff mit der Bezeichnung „B7“).

Bei Fahrten in Länder außerhalb der Europäischen Union darf gelegentlich Euro-Diesel mit einem Schwefelgehalt unter 50 ppm verwendet werden.

Achtung

Die häufige Verwendung von Dieselmotorkraftstoff mit einem Schwefelgehalt über 15 ppm verursacht schwerwiegende Motorschäden.

Achtung

Die Verwendung von Kraftstoff, der nicht EN 590 oder gleichartigen Spezifikationen entspricht, kann zu Leistungsverlust des Motors, erhöhtem Verschleiß oder Schäden am Motor führen und Ihre Garantieansprüche einschränken.

Kein Marinedieselloil, Heizöl, Aquazole oder ähnliches Diesel-Wassergemisch verwenden. Es ist nicht zulässig, Dieselmotorkraftstoffe zur Verdünnung mit Kraftstoffen für Ottomotoren zu vermischen.

Kennzeichnung

Zapf-Bord /
Zapf-Pistole



Tank im Fahrzeug /
Tank-Klappe



Bedienungsanleitung

Kraftstoffe für Diesel-
Motoren



Nur Dieselkraftstoff verwenden, der die Anforderungen von EN 590 erfüllt und einen Schwefelgehalt von maximal 10 ppm aufweist.

Kraftstoffe mit Biodieselgehalt von maximal 7 % (gemäß EN 14214) dürfen verwendet werden (beispielsweise Kraftstoff mit der Bezeichnung „B7“).

Kraftstoffe nach 10. BImSchV für Dieselmotoren

Neu ab 29.05.2024

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| Dieser Kraftstoff entspricht DIN EN 16734 | Dieser Kraftstoff entspricht DIN EN 15940 | Dieser Kraftstoff entspricht DIN EN 590 | Dieser Kraftstoff entspricht DIN EN 14214 | Dieser Kraftstoff entspricht DIN 51605 | Dieser Kraftstoff entspricht DIN 51623 |
| Diesel B10 | Paraffinischer Diesel | Diesel | Biodiesel | Pflanzenölkraftstoff Rapsöl | Pflanzenölkraftstoff alle Saaten |
| B10 | XTL | B7 | B100 | PÖ | PÖ |
| Enthält bis zu 10 % Biodiesel | Enthält bis zu 7 % Biodiesel | Enthält bis zu 7 % Biodiesel | | | |
| Verträgt Ihr Fahrzeug B10? Herstellerinformation beachten (z.B. Tankklappe oder Betriebsanleitung)! Im Zweifel Diesel B7 tanken! | Verträgt Ihr Fahrzeug XTL? Herstellerinformation beachten (z.B. Tankklappe oder Betriebsanleitung)! Im Zweifel Diesel B7 tanken! | | | | |

Zusammensetzung von fossilen Kraftstoffen

Allgemein gilt:

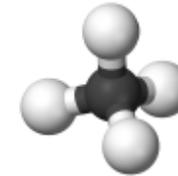
$C_1 - C_4 = \text{Gase}$

$C_5 - C_{12} = \text{Benzine}$

$C_{13} - C_{22} = \text{Mitteldestillate}$

$C_{20} - C_{35} = \text{Schmieröle}$

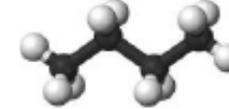
$>C_{35} = \text{Vakuumrückstand}$



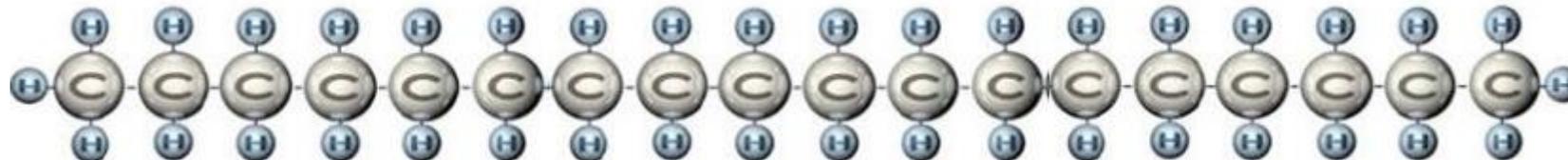
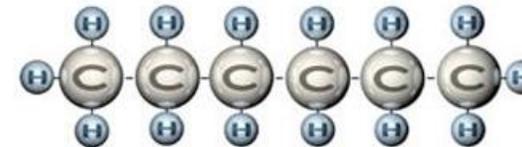
Methan



Propane



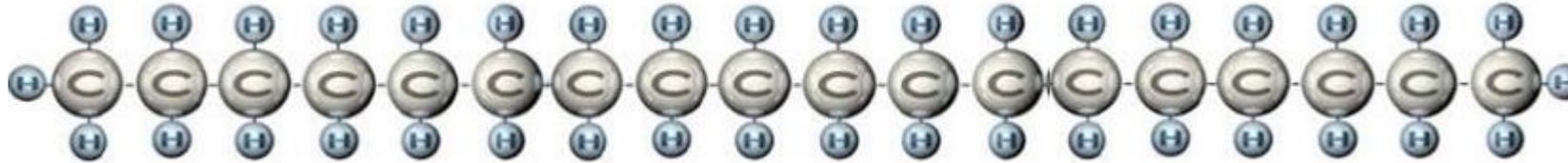
Butane



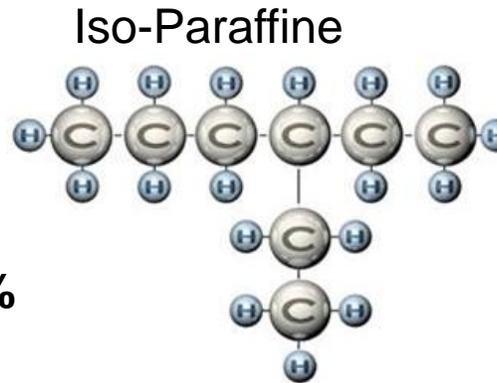
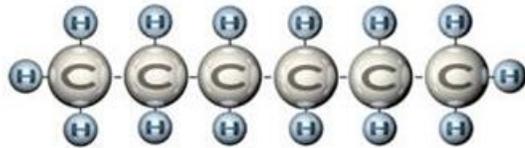
Zusammensetzung von Kraftstoffen für Dieselmotoren

Diesel nach DIN EN 590 Kohlenwasserstoffe C14-C24 + max. 7% Biodiesel (FAME)

Gesamt-Paraffine ca. 65-80 % Kettenlänge C14-C24



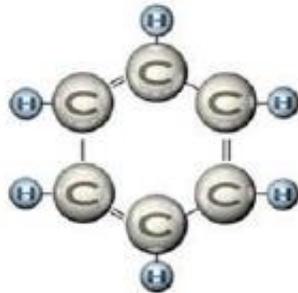
N-Paraffine



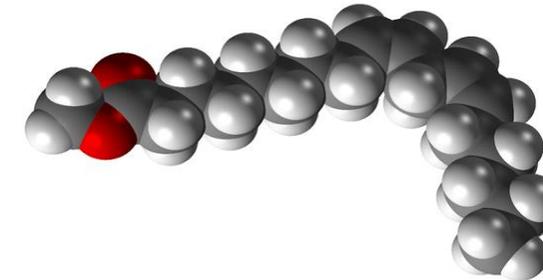
Iso-Paraffine

Gesamt- Aromaten ca. 10-30 %

Mono-,Di, Polyaromaten



Biodiesel (FAME) ca. 7%



Dieser Kraftstoff
entspricht
DIN EN 590

Diesel

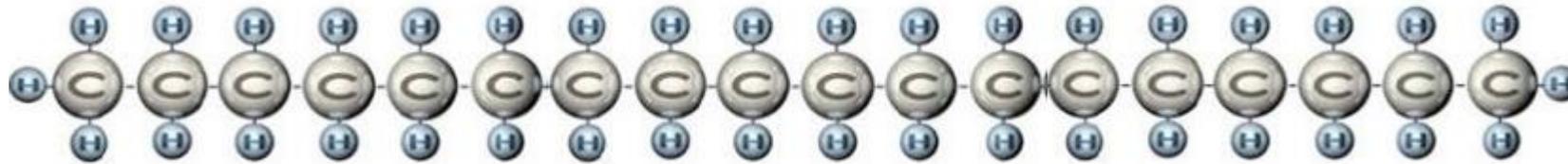
B7

Enthält bis zu 7 % Biodiesel

Zusammensetzung von Kraftstoffen für Dieselmotoren

Diesel nach DIN EN 15940 XTL

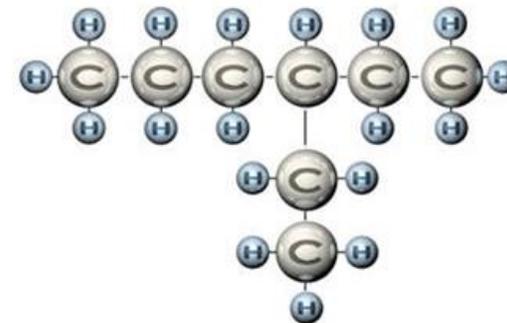
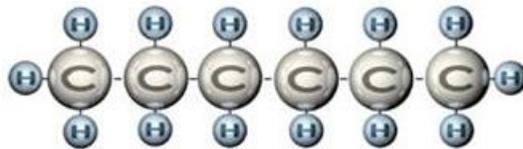
Grundsätzlich rein paraffinisch Zugabe von max. 7% Biodiesel (FAME) aber erlaubt Kohlenwasserstoffkette üblich C15-C20



N-Paraffine

Iso-Paraffine

Kälteeigenschaften abhängig vom Isomerisierungsgrad !



Dieser Kraftstoff entspricht DIN EN 15940

Paraffinischer Diesel



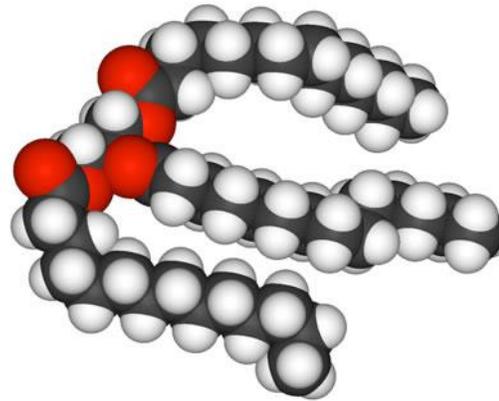
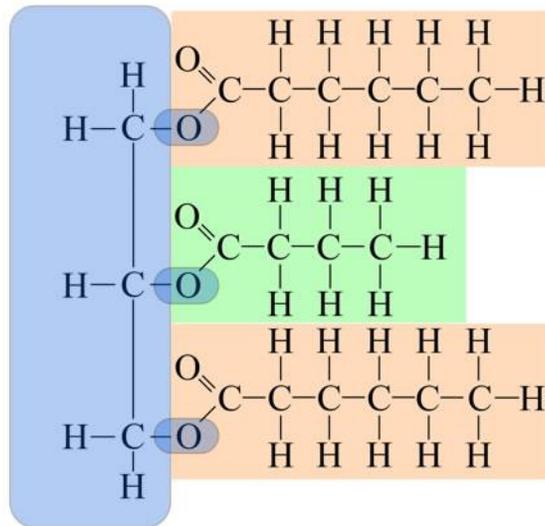
Enthält bis zu 7% Biodiesel

Vorragt ihr Fahrzeug XTL? Herstellerinformation beachten (z.B. Tankkappe oder Betriebsanleitung)! Im Zweifel Diesel B7 tanken!

Zugabe bis 7% FAME mgl.

Zusammensetzung von Kraftstoffen für Dieselmotoren

Pflanzenöle und Biodiesel (FAME)



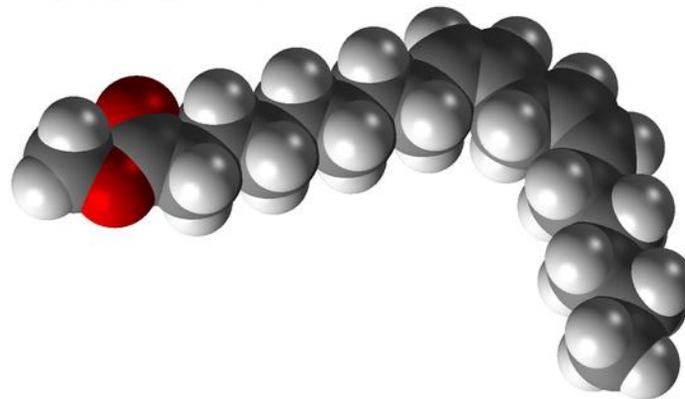
Molekülmodell

Triglyzerid
Pflanzenöl

Dieser Kraftstoff entspricht DIN 51605

Pflanzenölkraftstoff
Rapsöl

PÖ



Biodiesel / FAME aus
Pflanzenöl nach Um-Esterung

Dieser Kraftstoff entspricht DIN EN 14214

Biodiesel

B100

Biokraftstoffe / Alternative Kraftstoffe

Herausforderungen

- Nachhaltigkeit (kein Palmöl)
- Verträglichkeit mit Fahrzeugbestand und Infrastruktur
- Wettbewerbsfähig (Preis)
- Entwicklungsaufwand und Investitionen
- Allgemeine gesellschaftliche Akzeptanz (Tank oder Teller)

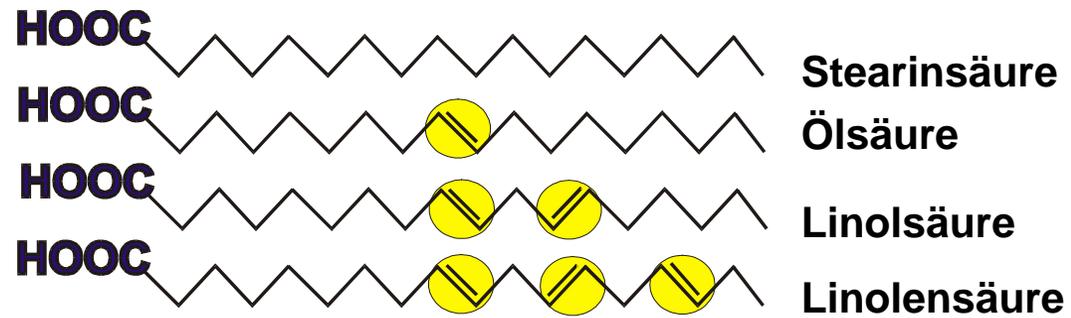


Biodiesel / FAME

Eigenschaften Rohstoff-abhängig



- | | | | |
|------------------------|----|---|----|
| ■ Oxidationsstabilität | ++ | - | + |
| ■ Kälteeigenschaften | -- | 0 | ++ |



Biodiesel / FAME

- Die Anforderungsnorm DIN EN 14214 legt die Mindestanforderungen an Biodiesel fest

Probleme :

- Motorenölverdünnung**
- Elastomer- Polymer-Verträglichkeit
- Stärkere Korrosionsneigung
- Stärkere Ablagerungsneigung (Injektoren)
- Lagerstabilität (Dieselpest)
- Geringer Energiegehalt
- Eigenschaften Rohstoffabhängig



Enthält bis zu 10 % Biodiesel

Verträgt Ihr Fahrzeug B10?
 Herstellerinformation beachten (z.B.
 Tankklappe oder Betriebsanleitung)!
 Im Zweifel Diesel B7 tanken!

Wenige Freigaben der
 Fahrzeughersteller,
 Technisch begründet !

Synthetische Kraftstoffe und HVO

XTL, allgemeine Bezeichnung für synthetische Kraftstoffe (x to Liquid).

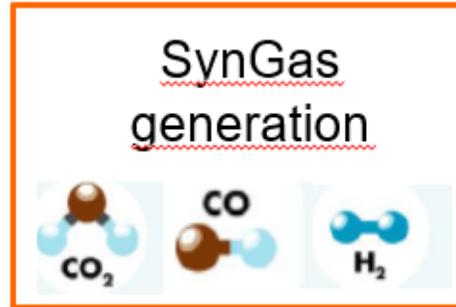
Aufbau von paraffinischen Kohlenwasserstoffen (KW) im Fischer Tropsch Prozess.

- GTL : Gas to Liquid
- CTL : Coal to Liquid
- BTL : Biomass to Liquid
- PTL : Power to Liquid

HVO (hydrated vegetable oil) spezielles Herstellungsverfahren von paraffinischen KW durch Hydrierung von Pflanzenölen

Kraftstoffeigenschaften unabhängig vom Ausgangsmaterial !!

Fischer-Tropsch-Synthese

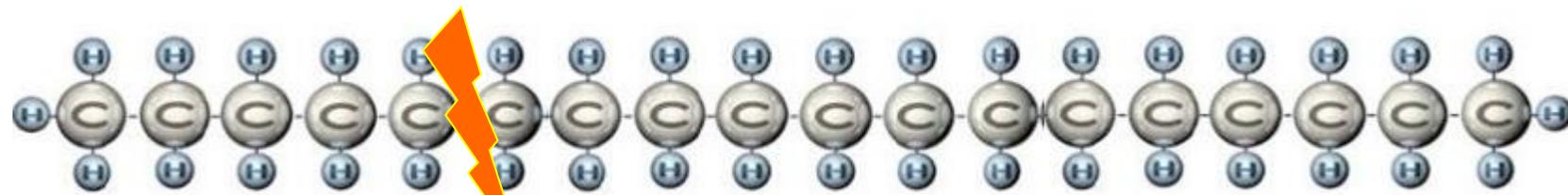


CTL, GTL, BTL, PTL

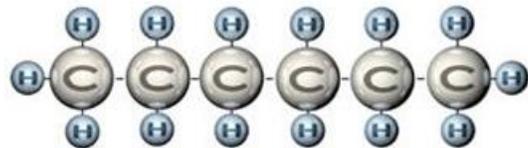
Fischer-Tropsch
Synthese



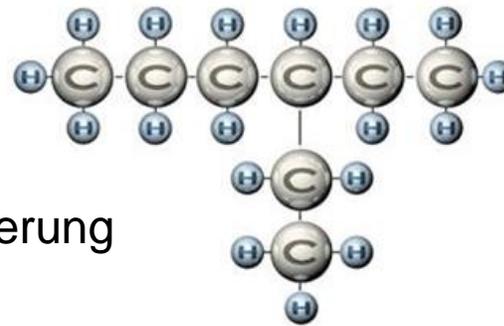
Hydrocracking
Isomerisation



Hydrocracking



Isomerisierung



Diesel / EN 15940

XTL

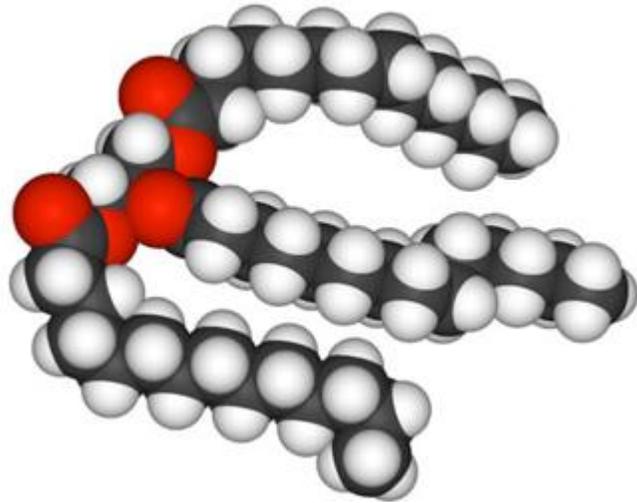
Diesel / EN 590

B7

Naphta, Grundöle
Wachse

HVO Hydrierung von Pflanzenöl

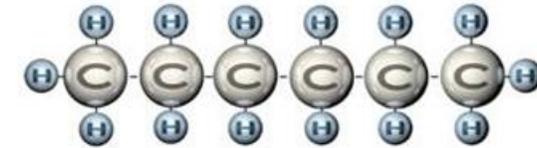
Pflanzenöl



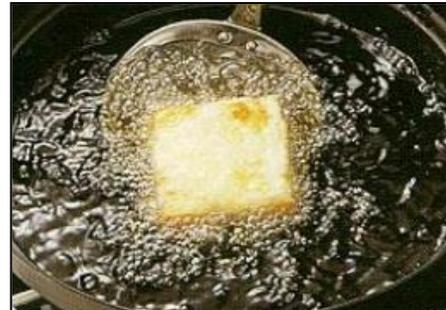
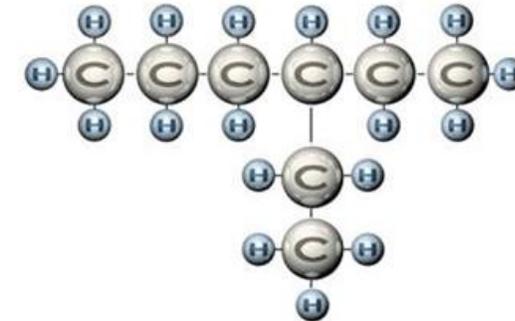
Wasserstoff



n-Paraffine



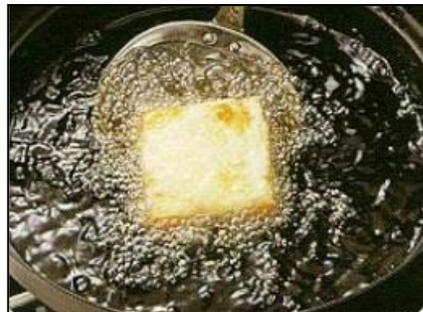
Isomerisierung



HVO Hydrierung von Pflanzenöl

HVO (hydrated vegetable oil)

- Hydrierung (H₂) zur Konvertierung von Fetten und Ölen zu Kohlenwasserstoffen
- **Es entsteht ein dieselähnliches Produkt -Paraffinische Kohlenwasserstoffe-**
- Separates Herstellungsverfahren / Cohydrierung in der Raffinerie
- Rohstoffe: Öle und Fette pflanzlichen und tierischen Ursprungs möglich
- Rückwärtskompatibel in Dieselmotoren (OEM-Freigabe)



XTL-paraffinische Kohlenwasserstoffe

| | CTL, GTL | HVO | BTL | PTL |
|----------------------|---|---|--|---|
| Rohstoff | Kohle, Braunkohle Erdgas | Pflanzenöl Fette aus Abfall Produkte | Biomasse | Aus überschüssigem Strom zu H ₂ |
| Technologie | Vergasung & Fischer-Tropsch | Hydrotreating | Vergasung & Fischer-Tropsch | Mit CO ₂ und grünem Wasserstoff |
| Endprodukt | Fossil basierter paraffinischer Kohlenwasserstoff | Bio-basierter Kohlenwasserstoff (erneuerbarer Diesel, Jet Fuel, Bionaphta, Biopropane) | Bio-basierter Kohlenwasserstoff (erneuerbarer OK, Jet Fuel, Diesel) | Erneuerbare paraffinische Kohlenwasser- stoffe |
| Zusammen- setzung | C_nH_{2n+2} | C_nH_{2n+2} | C_nH_{2n+2} | C_nH_{2n+2} |

CTL = Coal to liquid

GTL = Gas to liquid

HVO = Hydrotreated Vegetable Oil, hydriertes Pflanzenöl

BTL = Biomass to Liquid

PTL = Power to Liquid

Paraffinische Dieselkraftstoffe

Norm **EN 15940 erstmals** seit 2016 verfügbar

- Sind reine paraffinische Kohlenwasserstoffe
- Können als Rein-oder Blend-Kraftstoff verwendet werden
- Verwendung in Dieselmotoren (Neu und Bestand) möglich (OEM-Freigabe)
- Keine neue Infrastruktur erforderlich
- Können nachhaltig produziert werden
- Geringere Motorenölverdünnung
- Keine Materialunverträglichkeiten
- Saubere Verbrennung, weniger Emissionen



Nutzfahrzeuge: Viele Freigaben
 PKW's: überwiegend für neuere Modelle
 Keine Technisch Probleme erwartbar
 Rechtfertigung für fehlende Freigaben
 in erster Linie Haftungsgründe aufgrund
 fehlender Validierung



Diesel Kraftstoff

Grenzen bei Mischungen innerhalb der EN 590

Dichte kg/m³

- | | | |
|---|------------------------|-----------------|
| ➤ Laut EN 590 Ausgabe 2017 : ganzjährig | | 820-845 |
| ➤ Laut EN 590 Ausgabe 2022 : Sommer | | 820-845 |
| | Übergangszeit / Winter | <u>815</u> -845 |
| ➤ Laut EN15940 : (paraffinic diesel) | class A | 765-800 |
| | class B | 780-810 |
| ➤ Laut EN 14214 (FAME) | | 860-900 |
- Beimischung von max 7% FAME erlaubt in EN590 and EN15940

Jahreszeitliche Festlegungen für Dieselkraftstoffe in Deutschland

Übergang
max. -10°C

Sommerware
max. 0°C

Übergang
max. -10°C

Winterware
max. -20°C

1. März bis
14. April

15. April bis
30. September

1. Oktober bis
15. November

16. November bis
29. Februar



DIN EN 15940:2023-07

Nationaler Anhang NA
(normativ)

Nationale Festlegungen zur Kennzeichnung der Tanksäulen (Abschnitt 5)
und zu klimaabhängigen Anforderungen und Prüfverfahren (Tabelle 2)

Festlegung der Zeiträume erfolgt im nationalen
Anhang der jeweiligen Kraftstoffnormen
B7 / B10 / XTL / Biodiesel

Diesekraftstoffe

Kälteeigenschaften von Diesekraftstoffen

CFPP = Cold Filter Plugging Point

- Parameter für niedrigste Einsatztemperatur
- Unterhalb des CFPP setzen sich Leitungen, Filter etc. zu und die Kraftstoffversorgung ist nicht mehr gewährleistet
- Abhängig von Fahrzeug bzw. Kraftstoffsystem
- Einfluss der Standzeit
- Kann durch Additive verbessert werden (Fließverbesserer)

Diesekraftstoffe

Cloud point

niedrigste Temperatur, bei der Paraffinausscheidungen auftreten

CFPP

Bestimmung der Filtrierbarkeit von DK /Heizöl EL:
DK/Heizöl wird bei best. Bedingungen durch ein Sieb gesaugt und Temperatur bestimmt, bei der eine best. Menge Flüssigkeit innerhalb best. Zeitraums nicht mehr durch den Sieb fließt.

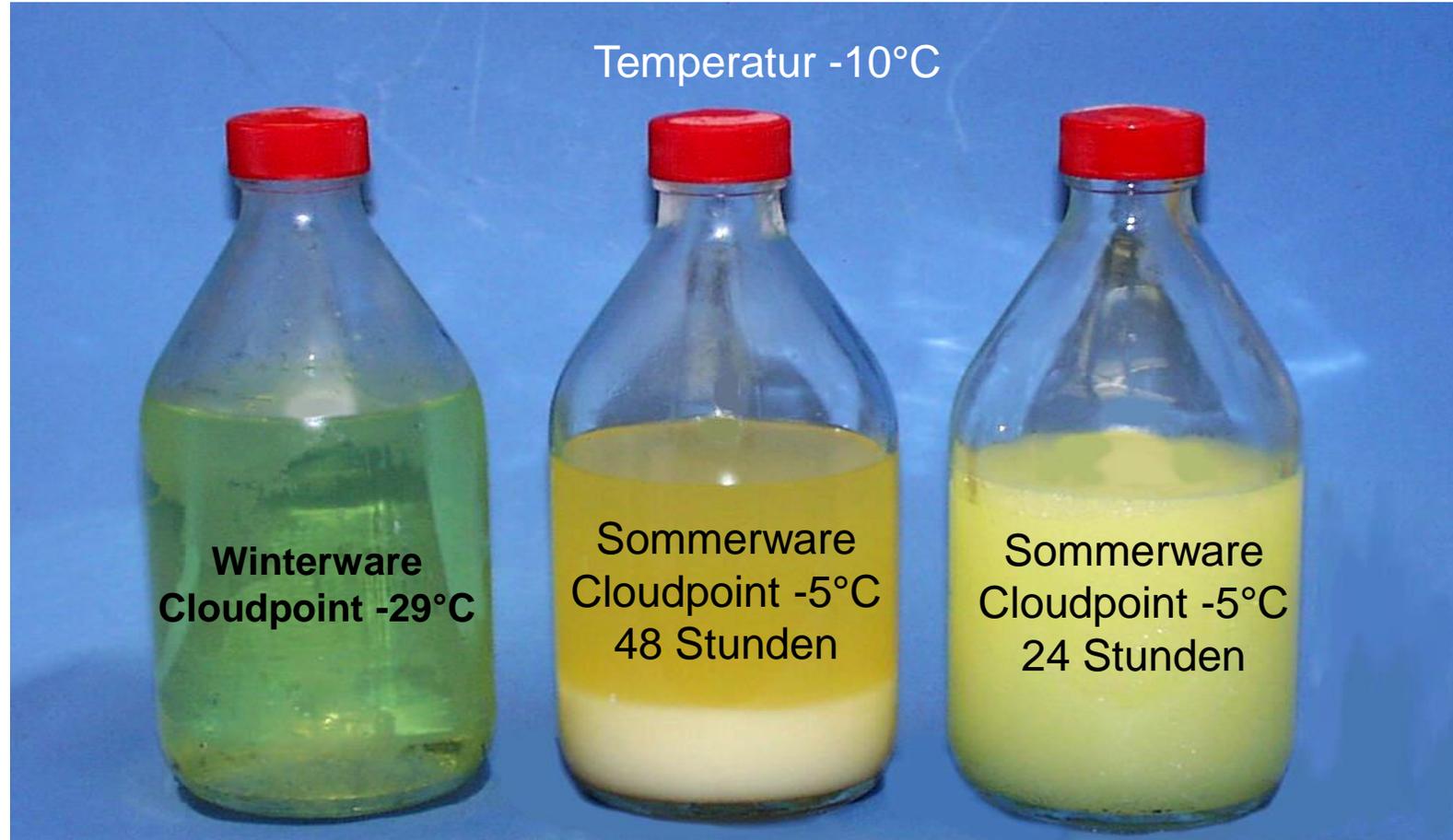


Laut DIN EN 590 / DIN EN 15940

Für Deutschland gültige CFPP - Klassen

| CFPP-Klasse | Zeitraum der Gültigkeit | max. Grenztemp. [°C] |
|-------------|-------------------------|----------------------|
| B | 15. Apr bis 30. Sept | 0 |
| D | 01. Okt bis 15. Nov | - 10 |
| F | 16. Nov bis 28. Feb | - 20 |
| D | 01. Mrz bis 14. Apr | - 10 |

Paraffinausscheidungen/Cloudpoint





Filter verstopft mit Paraffin



Filter (gebraucht) unverstopft

Additive für Kraftstoffe

Anforderungsnormen (EN228/EN590/EN15940) definieren Mindestanforderungen

- mit Additiven lassen sich Produkteigenschaften gezielt verbessern
- raffinerieseitige Additivierung zur Einhaltung der Normen
- firmenspezifische Additivierung zur Differenzierung der Marken

Auszug DIN EN 15940

6.2 Additive

6.2.1 Allgemeines

Zur Qualitätsverbesserung ist die Verwendung von Additiven zulässig. Geeignete Kraftstoffadditive ohne bekannte schädliche Nebenwirkungen werden in angemessener Menge empfohlen, um dabei zu helfen, eine Beeinträchtigung des Fahrverhaltens und der Dauerhaftigkeit der Emissionskontrolle zu vermeiden. Andere technische Mittel mit gleicher Wirkung dürfen ebenfalls verwendet werden.

Performance-Additive



Performance-Additive (Einsatz bei Tankwagen-Befüllung)

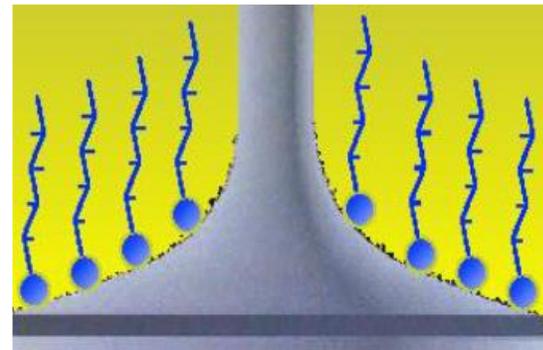
| Additiv-Typ | Einfluss auf |
|--|---|
| Detergentien (Reinigungsmittel) | Reinhaltung des Kraftstoffsystems Ventile, Injektoren |
| Schaumbremsen | Vermindert lästiges Schäumen (Diesel); Vermeidung von „Spills“ |
| Korrosionsinhibitoren und Metall-Deaktivatoren | Materialbeständigkeit, Korrosionsschutz |
| Zündbeschleuniger Anti-Klopfmittel | Verbesserung der Cetanzahl Diesel Oktanzahlerhöhung (Benzin) |
| Friction Modifier, Lubricants | Reibungsminderung (Benzin) Schmierfähigkeit (Diesel) |
| Demulgatoren | Vermeidung von Emulsionen in Gegenwart von Feuchtigkeit |

Effekt von Detergentien



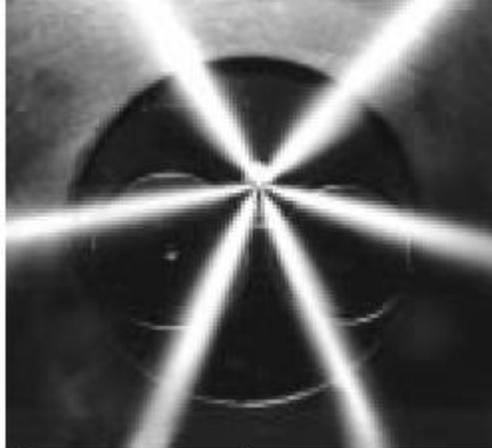
Kraftstoff mit Detergent

Konzentration
12-120 ppm



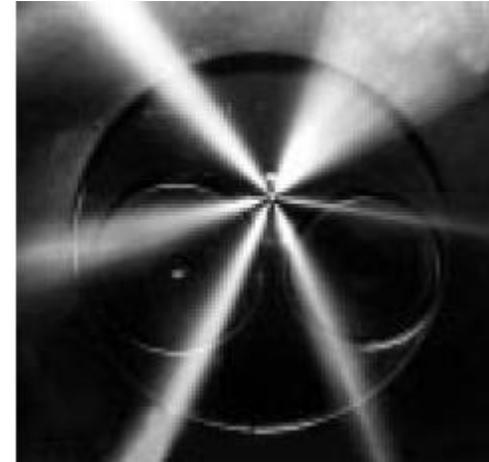
Performance-Additive

Saubere Einspritzdüse
Normales Abspritzbild



Additiver Kraftstoff

Verstopfte Einspritzdüse
Irreguläres Abspritzbild



Unadditiver Kraftstoff

Tröpfchengröße und Abspritzbild sind wichtig für optimale Verbrennung

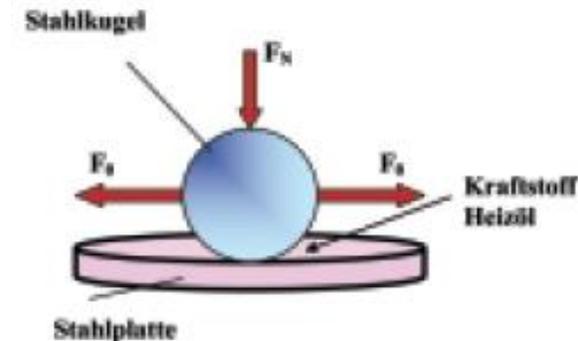
Schmierfähigkeit von Dieselkraftstoff

Entschwefelung bzw. Hydrierung entfernt polare Dieselkomponenten

- Mangelhafte Schmierfähigkeit führt zu Verschleiß an Einspritzpumpen
- EN 590 Grenzwert $< 460 \mu\text{m}$ im HFRR (High Frequency Reciprocating Rig)
- EN 15940 Grenzwert $< 400 \mu\text{m}$ im HFRR (High Frequency Reciprocating Rig)

HFRR (EN ISO 12156-1)

- oszillierende Stahlkugel auf Stahlplatte eingetaucht in DK
- Verschleißkalotte der Kugel wird vermessen
- Forderung: $< 460 \mu\text{m} / 400 \mu\text{m}$



Achtung !

Bei Kraftstoffen mit einem Biodiesel / FAME Gehalt $< 2\%$ muss die Schmierfähigkeit durch Zugabe von Lubricity Additiven sichergestellt werden
z.B. B0 / XTL / HVO FAME frei

Kennwerte von Dieselkraftstoff DIN EN590 / DIN EN 15940



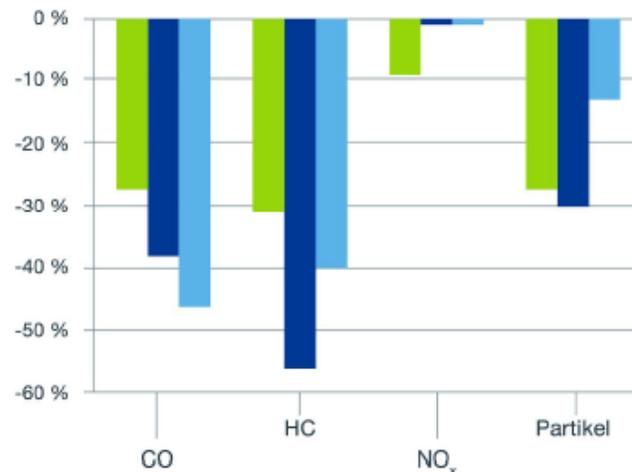
| Kennwert | Einheit | DIN EN 590 (Mai 2022) | DIN EN 15940 (Juli 2023) | |
|---|--------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| | | | Klasse A | B |
| <u>Zündwilligkeit:</u> <u>Cetanzahl/Cetanindex</u> | | > 51 / > 46 | >70 | > 51 |
| Dichte bei 15 °C | kg/m ³ | 815 (820) -845 | 765-800 | 780-810 |
| Schwefelgehalt | mg/kg | < 10 | <5 | |
| Viskosität bei 40°C | mm ² /s | 2- 4,5 | 2-4,5 | |
| Gesamt Aromaten | Gew. % | --- | < 1,1 | |
| Polycyclische Aromaten | Gew. % | < 8 | ---- | |
| <u>Fettsäure-Methylester</u> | Vol. % | < 7 | <7 | |
| Lubricity (WSD) | µm | < 460 | < 400 | |

HVO Potential zur Senkung von Emissionen

HVO

- reduziert NO_x und Feinstaubemissionen bei der Verbrennung erheblich
 - Abgasemissionen hängen auch von der Abgasrückführung (EGR) und der Abgasnachbehandlung ab
- reduziert CO, HC, PAH, Aldehyd und mutationsauslösende Emissionen
- reduziert Partikelemissionen aller Größen, einschließlich Nanopartikeln
- reduziert die Rauchentwicklung und –emissionen bei Kaltstart unter winterlichen Bedingungen
- Auswirkungen bereits bei Mischungsverhältnissen von 10...30 % deutlich sichtbar
- Aschefreie Verbrennung sichert eine lange Lebensdauer für Feinstaubfilter

Im Vergleich mit EN 590



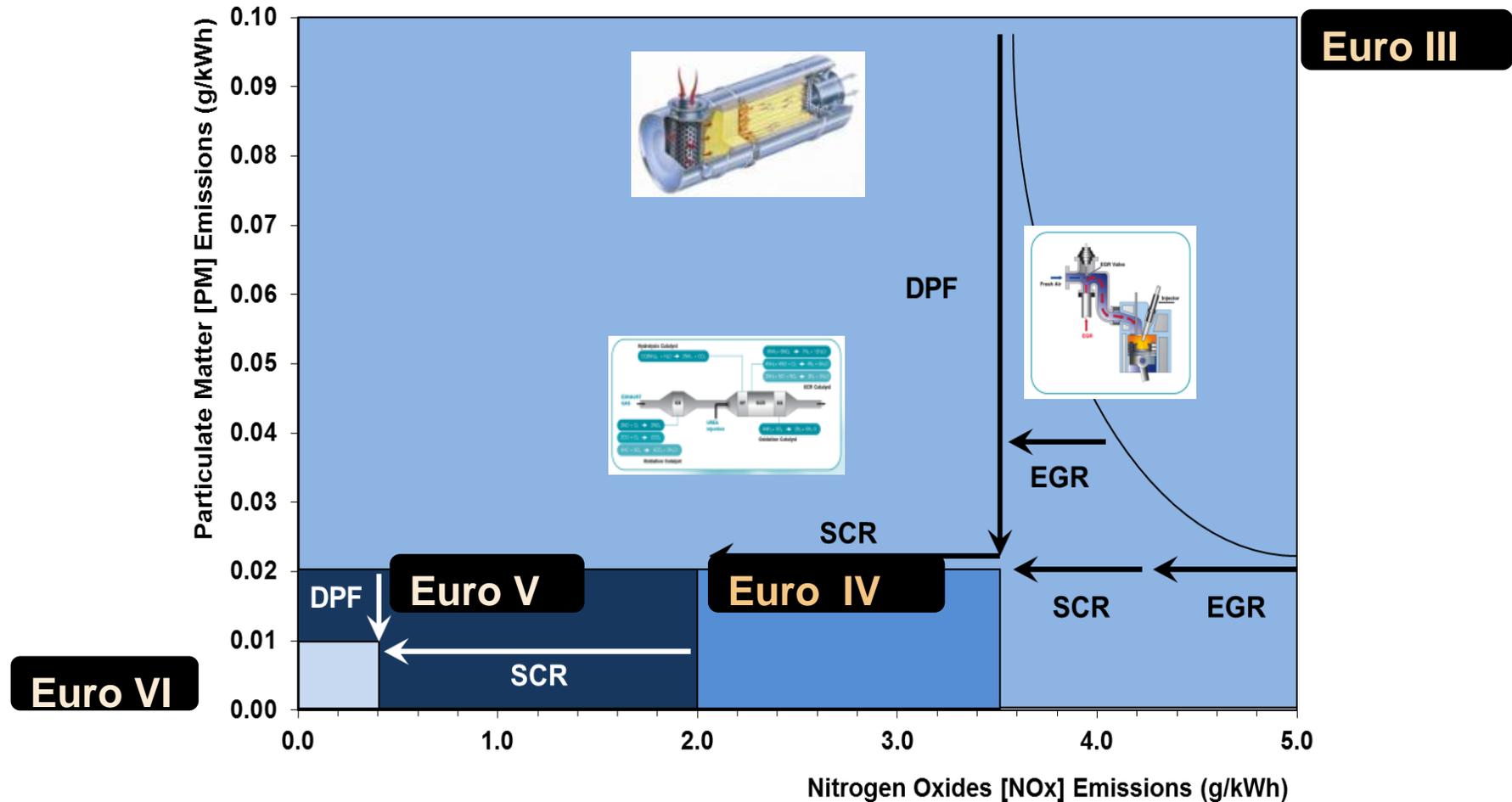
- 36 LKW & Busse, HVO
- 3 PKW, HVO
- 6 PKW, 85% HVO

Ca: Angaben in Produktbeschreibungen

| | |
|------------------------|-------|
| NO_x | -10 % |
| Feinstaub | -30 % |
| Kohlenwasserstoff (HC) | -30 % |
| Kohlenmonoxid (CO) | -25 % |

Durchschnittliche Auswirkungen von reinem und nahezu reinem (85 %) Neste Renewable Diesel (HVO) auf die Abgasemissionen bei Fahrzeugen der Klasse EURO II bis EURO VI verglichen mit schwefelfreiem EN 590-Diesel.

Grenzwerte und Maßnahmen zur Erreichung (LKW)



Aktuelle Fragen

Untere Wasserschutzbehörden der Bundesländer

- hinterfragen ob Verkauf von EN 15940 Diesel über bestehende Tankstellen Infrastruktur wasserrechtlich zulässig ist oder ob gesonderte Eignungsfeststellung erforderlich ist
- Materialbeständigkeit
- Flüssigkeitsundurchlässige Abfüllfläche
- Leichtflüssigkeitsabscheider als Rückhalteeinrichtung

HVO einfach erklärt



Die Sendung vom 02.06.2024

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**