

## Kriterien für den Einsatz von Biodiesel in modernen Landtechnikmotoren der DEUTZ AG

Dipl.-Ing. Markus Winkler, DEUTZ AG; Fachtagung „Biokraftstoffe in der Land- und Forstwirtschaft“ in Berlin am 29.11.2013

# Agenda

- DEUTZ – the engine company
  - Überblick
  - Produktübersicht
  - Innovationen
  
- Entwicklung der Emissionsstandards für mobile Arbeitsmaschinen in Europa
  
- Biodiesel – motorische Herausforderungen
  
- Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren
  
- Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV
  
- Zusammenfassung

- DEUTZ – the engine company
  - Überblick
  - Produktübersicht
  - Innovationen
  
- Entwicklung der Emissionsstandards für mobile Arbeitsmaschinen in Europa
  
- Biodiesel – motorische Herausforderungen
  
- Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren
  
- Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV
  
- Zusammenfassung

## Profil

- Im Jahr 1864 von Nicolaus August Otto - dem Erfinder des Viertaktmotors - gegründet
- Unabhängiger Produzent von Dieselmotoren in der Leistungsklasse 25 bis 520 kW
- Montagekapazität 300.000 Motoren p.a. (zusätzliche Kapazität bei Joint Ventures 250.000 Motoren p.a.)
- Entwicklungs- und Produktionsunternehmen mit hoher Expertise als Systemintegrator
- Weltweite Vertriebskanäle und Service-Netzwerk
- Starker Markenname - synonym für führende Technologie und qualitativ hochwertige Produkte

## Eckdaten 2012

- Umsatz 1,3 Mrd. €
- Konzernergebnis 21,0 Mio. €
- Free Cashflow 12,6 Mio. €
- Eigenkapitalquote > 40%

## Vorstand

- Dr. Helmut Leube (CEO)
- Dr. Margarete Haase (CFO)
- Michael Wellenzohn (CSO)

## Erstklassige Kundenbasis





  
DEUTZ FAHR





  
CORPORATION







  
FAYAT GROUP








→ Global aufgestelltes Unternehmen mit knapp 150 Jahren Tradition

# Wesentliche Anwendungsbereiche

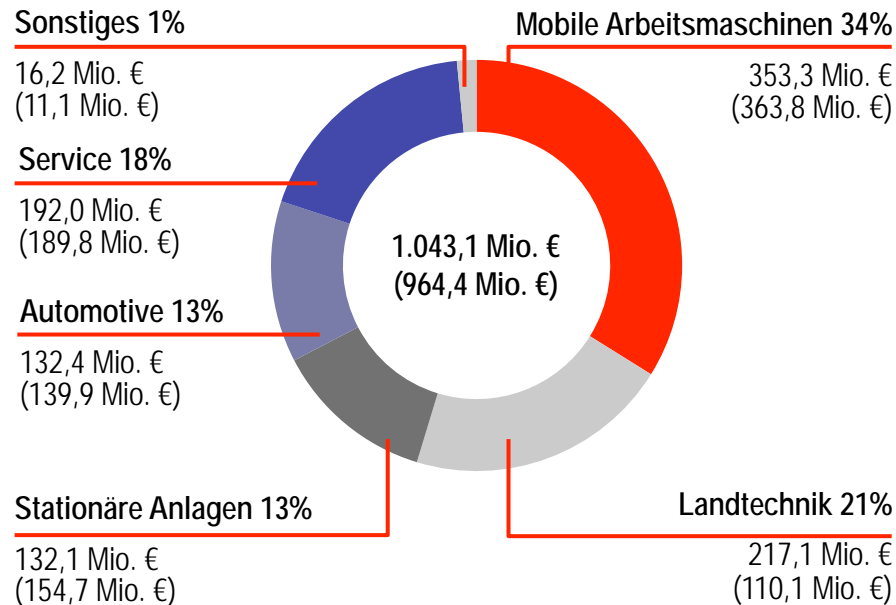
	Typische Anwendungen	Märkte profitieren von Makrotrends	Wettbewerber <sup>(1)</sup>
Mobile Arbeitsmaschinen	Baumaschinen Flurförderfahrzeuge Flugfeldgeräte Untertagegeräte	 → 	Cummins Kubota Perkins Yanmar
Landtechnik	Traktoren Erntemaschinen	 → 	Deere Kubota Perkins Yanmar
Stationäre Anlagen	Stromerzeugungs- aggregate Pumpen Kompressoren	 → 	Deere Kubota Perkins Yanmar
Automotive	Lastkraftwagen Busse Schienenfahrzeuge	 → 	Cummins Fiat Powertrain MAN Mercedes

(1) In alphabetischer Reihenfolge

→ Breites Anwendungsfeld für DEUTZ Motoren

# Umsatz nach Anwendungsbereichen, Q1-Q3 2013

- Anstieg des Konzernumsatzes insbesondere durch Landtechnik-Applikationen (+97,2%)



**SAME**

**FENDT**





# Traktoren mit DEUTZ Landtechnik-Motoren



# Produktportfolio: Bereit für die nächsten Emissionsstufen

## Motoren für Stufe IIIB / IV Abgasemissionsstandards

**(TC)D 2.9**

25 – 56 kW



- Preisgekrönter neuer Motor
- Sehr kompakte Motorenabmaße minimieren Einbauaufwand
- Einfache Abgasnachbehandlung (nur Katalysator)

**(TC)D 3.6**

50 – 90 kW



- Neuer Motor ausgerichtet auf industrielle Anwendungen und Landtechnik
- Höchste Leistung und Drehmoment in seiner Klasse
- Einfache Abgasnachbehandlung

**TCD 4.1 / 6.1**

70 – 180 kW



- Bessere Leistungsdichte und verbesserte Lebenszykluskosten im Vergleich zu Vorgängermodellen
- Optimierte Abgasnachbehandlungskonzepte für industrielle Anwendungen und Landtechnik (DVERT)

**TCD 7.8**

160 – 270 kW



- Bessere Leistungsdichte und verbesserte Lebenszykluskosten im Vergleich zu Vorgängermodellen
- Optimierte Abgasnachbehandlungskonzepte für industrielle Anwendungen und Landtechnik (DVERT)

**TCD 12.0 / 16.0**

300 – 520 kW



- Kompaktester Motor seiner Klasse
- Verbesserte Lebenszykluskosten
- Kein DPF - keine Regeneration oder Wartung im Vergleich zum Wettbewerb

## Fokus Mobile Arbeitsmaschinen und Landtechnik

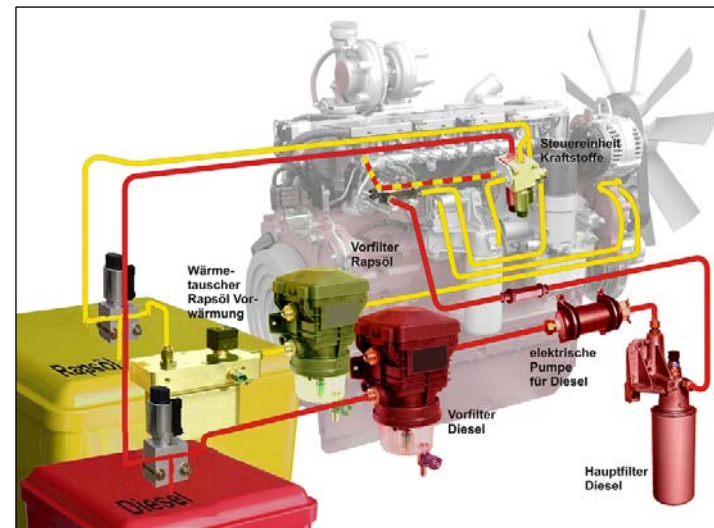
		Mobile Arbeitsm.	Land-technik	Stationäre Anlagen	Auto-motive	
<b>2011</b>	22 – 77 kW	■		■		↑ Stufe IIIA / Tier 3 und niedriger
<b>2012 2V</b>	60 – 155 kW	■	■	■		
<b>1013 / 2013 2V</b>	72 – 200 kW	■	■	■	■	
<b>2013 4V</b>	118 – 243 kW	■	■	■	■	↓ Euro 5 und niedriger
<b>912 / 914</b>	24 – 176 kW	■	■	■		
<b>413 / 513</b>	77 – 441 kW	■				
<b>1015 / 2015</b>	195 – 520 kW	■	■	■	■	
<b>(TC)D 2.9</b>	25 – 56 kW	■	■	■		↑ Stufe IIIB / IV
<b>(TC)D 3.6</b>	50 – 90 kW	■	■	■		
<b>TCD 4.1 / TCD 6.1</b>	70 – 180 kW	■	■			Tier 4 interim / final ↓
<b>TCD 7.8</b>	160 – 270 kW	■	■			
<b>TCD 12.0 / TCD 16.0</b>	300 – 520 kW	■	■			



- Produkt-Vorstellung auf der der Agritechnica 2007 als ersten Serien-Industriedieselmotor der Abgasstufe EU COM IIIA, der ausschließlich mit 100% Rapsöl nach DIN 5160 betrieben werden kann.



- Weiterentwicklung der DEUTZ Motorbaureihe TCD 2012 2V mit DEUTZ Common Rail® für den Betrieb mit Rapsölkraftstoff mit einem Maximum an Zuverlässigkeit, Dauerhaltbarkeit und Betriebssicherheit .
- Serienmotoren bzw. Serientraktoren von Fendt und DEUTZ-Fahr wurden eingeführt, als infolge der Ausweitung der Agrardieselsteuer Rapsöl uninteressant geworden ist. ➔ Marktakzeptanz war somit gering!



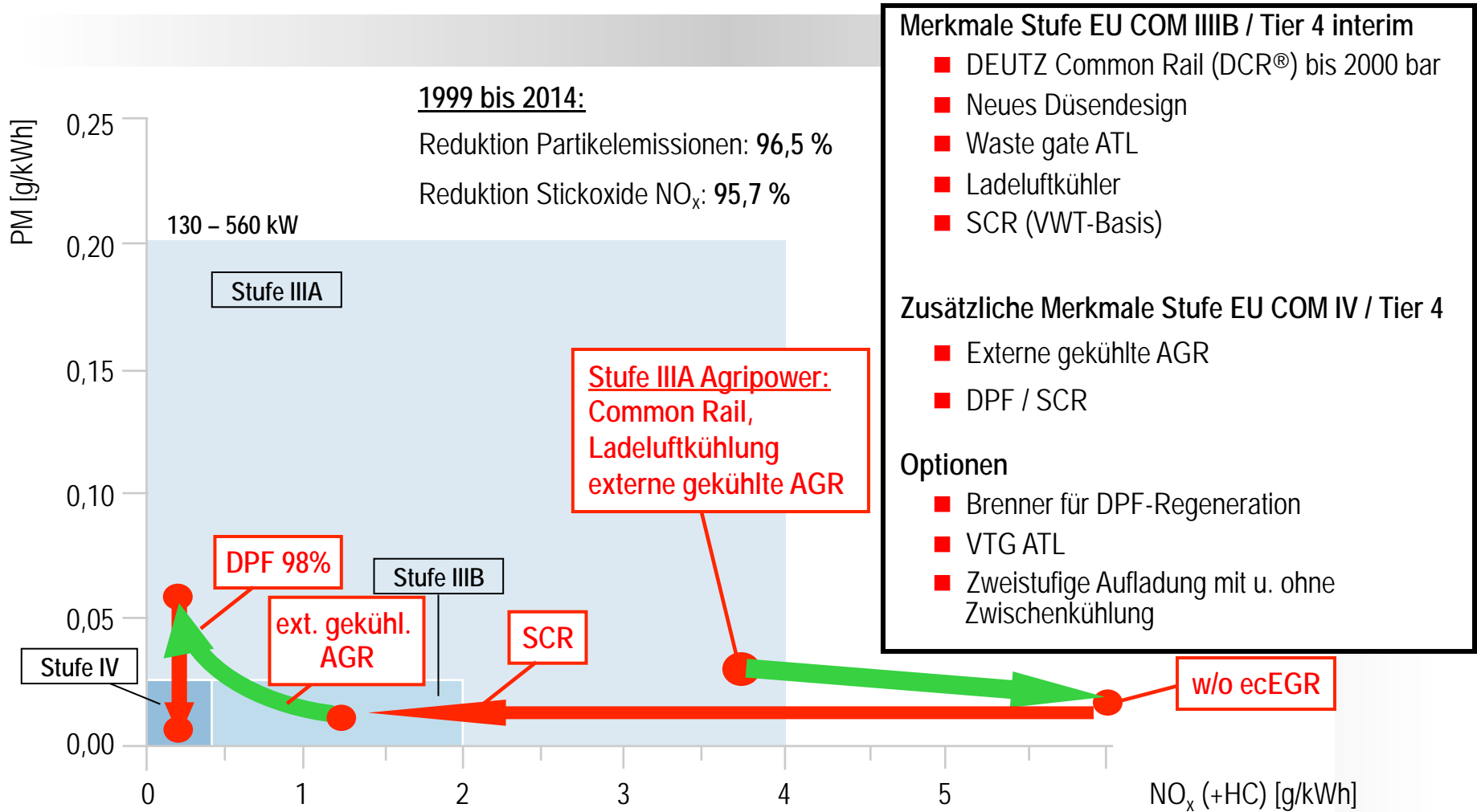
# Agenda

- DEUTZ – the engine company
  - Überblick
  - Produktübersicht
  - Innovationen
  
- Entwicklung der Emissionsstandards für mobile Arbeitsmaschinen in Europa
  
- Biodiesel – motorische Herausforderungen
  
- Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren
  
- Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV
  
- Zusammenfassung

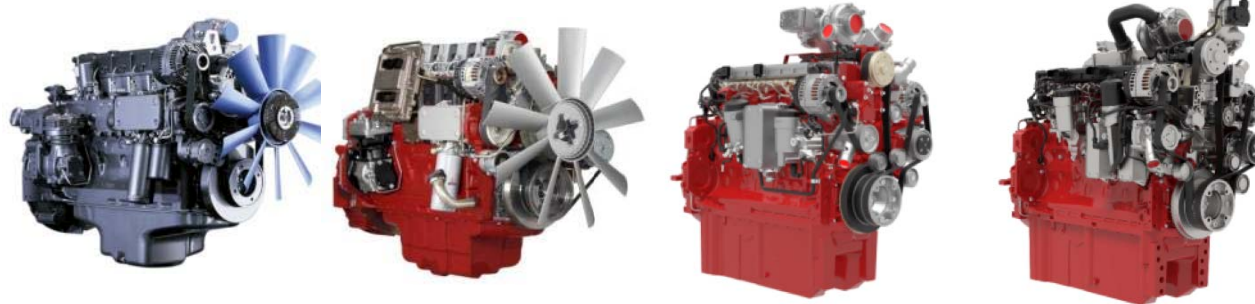
# Entwicklung der Emissionsstandards – Mobile Arbeitsmaschinen EU

Leistung Pn [kW]	NOx		HC	CO	PM	Datum
	[g/kWh]	NOx + NMHC	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]	
<b>Stufe I</b>						
37 ≤ Pn < 75	9,2		1,3	6,5	0,85	April 1999
75 ≤ Pn < 130	9,2		1,3	5,0	0,70	1999
130 ≤ Pn ≤ 560	9,2		1,3	5,0	0,54	1999
<b>Stufe II</b>						
18 ≤ Pn < 37	8,0		1,5	5,5	0,8	2001
37 ≤ Pn < 75	7,0		1,3	5,0	0,4	2004
75 ≤ Pn < 130	6,0		1,0	5,0	0,3	2003
130 ≤ Pn ≤ 560	6,0		1,0	3,5	0,2	2002
<b>Stufe IIIA</b>						
19 ≤ Pn < 37		7,5		5,5	0,6	2007
37 ≤ Pn < 75		4,7		5,0	0,4	2008
75 ≤ Pn < 130		4,0		5,0	0,3	2007
130 ≤ Pn ≤ 560		4,0		3,5	0,2	2006
<b>Stufe IIIB</b>						
37 ≤ Pn < 56		4,7		5,0	0,025	2013
56 ≤ Pn < 75	3,3		0,19	5,0	0,025	2012
75 ≤ Pn < 130	3,3		0,19	5,0	0,025	2012
130 ≤ Pn ≤ 560	2,0		0,19	3,5	0,025	2011
<b>Stufe IV</b>						
56 ≤ Pn < 130	0,4		0,19	5,0	0,025	Oktober 2014
130 ≤ Pn ≤ 560	0,4		0,19	3,5	0,025	2014

# Entwicklung der Emissionsstandards Emissionsminderungsstrategie Stufe IIIB/Tier 4 interim mit SCR



# Technisches Konzept bis Stufe EU COM IV Entwicklungsschritte am Beispiel TCD 4.1/6.1



	<b>Stufe II</b> SOP: 2003	<b>Stufe IIIA</b> SOP: 2006	<b>Stufe IIIB</b> SOP: 2011	<b>Stufe IV</b> SOP: 2014
Konfiguration	L4 und L6			
Version	2V / 4V		4V	
Motorsteuerung	mech.	mech. / elektronisch		elektronisch
Einspritzung	UPS	UPS / DCR		DCR 1600 / 2000 bar
Turbo	standard	mech. WG	el. WG	el. WG / DST
AGR		intern / extern	ohne	extern
Abgasnachbehandlung				SCR
				DPF
	<b>BFM 2012/2013</b>	<b>TCD 2012</b>	<b>TCD 4.1 / 6.1</b>	

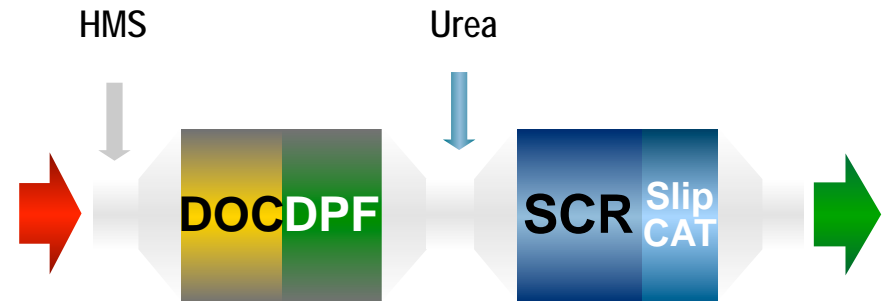


# Technisches Konzept Stufe IV / Tier 4 Abgasnachbehandlung für die Baureihen TCD 4.1/6.1/7.8

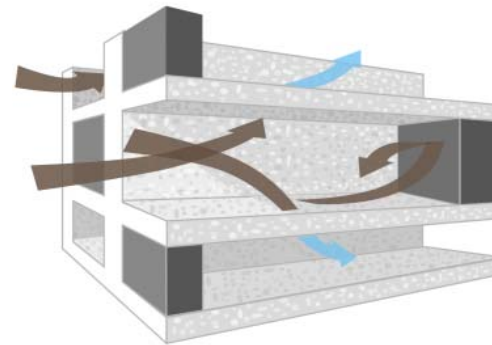
## ➤ Einsatz von AGN mit einem kombinierten System DOC/SCR/DPF

- Über 90 %  $\text{NO}_x$ -Reduzierung möglich,
- Oxidation von HC und CO,
- 100 % Partikelreduktion durch DPF,
- Filterregeneration durch CRT® Effekt / Heat Management-System (HMS),
- Zusätzliches Betriebsmittel (AdBlue®) notwendig,
- Regelmäßige Reinigung des Filters von der Asche.

## ➤ Darstellung EAT



## ➤ Geschlossenes Partikelfiltersystem



## Bisherige Abgasgesetzgebung



Verantwortlichkeit für die Motoremissionen

## Abgasgesetzgebung ab Stufe IIIB / Tier 4 interim



&



Verantwortlichkeit für die Motoremissionen  
und Abgasnachbehandlung im Life Cycle

# Agenda

- DEUTZ – the engine company
  - Überblick
  - Produktübersicht
  - Innovationen
  
- Entwicklung der Emissionsstandards für mobile Arbeitsmaschinen in Europa
  
- Biodiesel – motorische Herausforderungen
  
- Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren
  
- Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV
  
- Zusammenfassung

# Biodiesel – motorische Herausforderungen (I)

- Deaktivierung von EAT-Systemen insbesondere durch Alkali-Elemente Na und K sowie Phosphor möglich.
  - SCR-Deaktivierung aufgrund Alkali-/Erdalkalimetalle möglich.
    - bei DEUTZ in VWT-SCR-Systemen nicht nachweisbar
  - Irreversible Platindeaktivierung des DOC & DOC/DPF möglich.
  
- DPF-Aschebelastung durch Alkali-/Erdalkalielemente (insbesondere Ca / Mg).
  
- Ascheanteil aus Dieselkraftstoff in der Regel vernachlässigbar ( $\ll 1$  mg/kg).
  - Keine Grenzwerte für P, Ca, Mg, Na, K in der EN 590 (max. Aschegehalt: 100 mg/kg).
  
- Die aktuellen Elementgrenzwerte für Biodiesel nach EN 14214 sind zu hoch:
  - Gehalt an Alkali-Metallen (Na + K): 5 mg/kg
  - Gehalt an Erdalkali-Metallen (Ca + Mg): 5 mg/kg
  - Phosphor: 4 mg/kg
  - Weitere Anpassung insbesondere bei den Erdalkali- und Alkali-Metallen notwendig.
    - Prüfverfahren und Präzisionsdaten sind zu verbessern.



**Veröffentlichung von Feldergebnissen und Studien zeigen i.d.R. sehr niedrige Elementgehalte ( $< 1$  mg/kg).**

# Biodiesel – motorische Herausforderungen (II)

- Biodiesel mit später Nacheinspritzung bzw. durch Heat-Mode / Stand-Still-Mode führt zur Ölverdünnung.
  - Differenziertes Siedeverhalten von Biodiesel gegenüber Dieselkraftstoff,
  - Halbierte Ölwechselintervalle.
- Buntmetall-freie Kraftstofffilter erforderlich.
- Die Verwendung von FAME-resistenten Bauteilen im Kraftstoffsystem (z.B. Schläuche) sind erforderlich oder müssen regelmäßig getauscht werden.
- Biodieselablagerungen und Verklebungen aufgrund der gegenüber Diesel verminderten Oxidationsstabilität möglich.
  - Probleme sind eher von Biodieselblends bekannt.
  - Durch Zugabe von Oxidationsinhibitoren können diese Probleme minimiert werden.

## Aber:

- Biodiesel ist ein hervorragendes Schmierfähigkeitsadditiv.
- Senkung der Kohlenmonoxid-, Kohlenwasserstoff- und Partikelemissionen um bis zu 40-50 % bei gleichzeitiger leichter Erhöhung der NO<sub>x</sub>-Rohemissionen und des Kraftstoffverbrauchs (6-7 %)\*.

\* ohne Leistungskorrektur



# Agenda

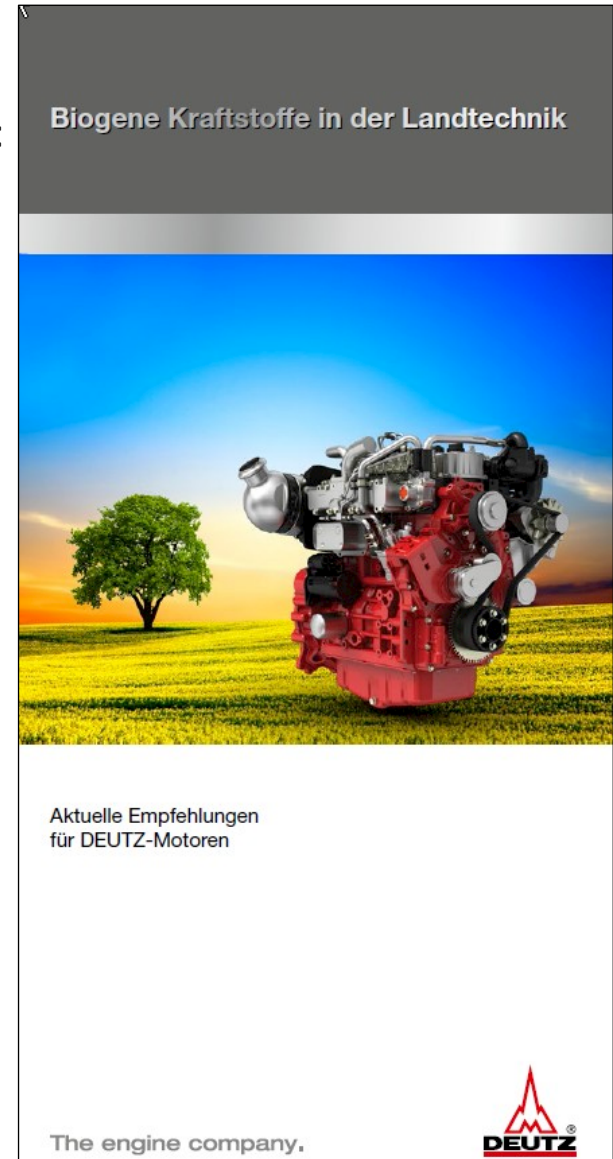
- DEUTZ – the engine company
  - Überblick
  - Produktübersicht
  - Innovationen
  
- Entwicklung der Emissionsstandards für mobile Arbeitsmaschinen in Europa
  
- Biodiesel – motorische Herausforderungen
  
- Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren
  
- Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV
  
- Zusammenfassung

# Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren bis Emissionsstufe EU COM IIIA

(I)

Freigabe für EU COM Stufe I bis EU COM Stufe IIIA (ab Baujahr 1993):

- 413, 513
- 912, 913, 914
- 1011, 2011
- 1012, 2012
- 1013, 2013,
- TCD 2012 2V, TCD 2012 4V
- TCD 2013 2V, TCD 2013 4V
- TCD 2015
  
- Diese Motorenbaureihen verfügen über keine Abgasnachbehandlung.
- Basis ist das Technische Rundschreiben TR 0199-99-01218/1.
- Freigabe für 100 % Biodiesel nach EN 14214 .
- Freigabe für 20 % US-Biodiesel nach ASTM D 7467 (Basis: SME).

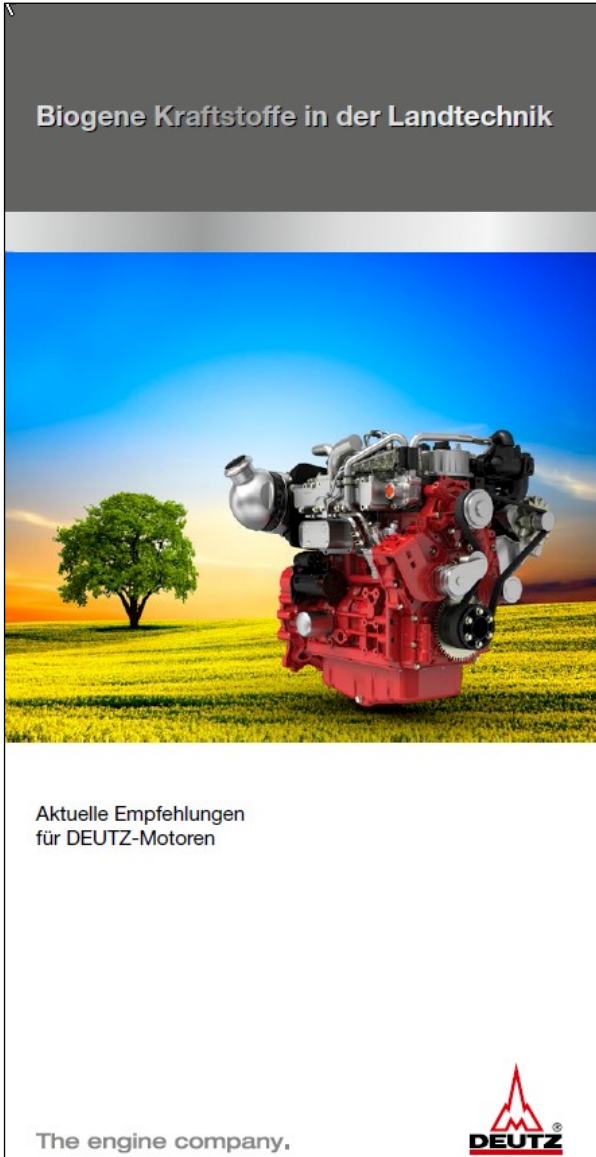


# Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren der Emissionsstufe EU COM IIIB

(II)


## Freigabe für EU COM Stufe IIIB (gefördertes UFOP-Projekt):

- TCD 4.1 L4
- TCD 6.1 L6
- TCD 7.8 L6
  
- Diese Motorenbaureihen verfügen über eine Abgasnachbehandlung.
  - SCR-Abgasnachbehandlung ohne AGR.
- Basis ist das Technische Rundschreiben TR 0199-99-01218/1.
- Freigabe für 100% Biodiesel nach EN 14214.
  
- Für alle Biodieselfreigaben gilt zusätzlich:
  - Halbierte Ölwechselintervalle (➔ TR Motorenöle 0199-99-01217/2).
  
- Den Kunden in Deutschland wird empfohlen, auf die Absicherung der FAME-Qualität durch ein Zertifikat der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. – AGQM zu achten.



Biogene Kraftstoffe in der Landtechnik

Aktuelle Empfehlungen  
für DEUTZ-Motoren

The engine company. 

# Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ-Motoren


## Kundeninformation / Öffentlichkeitsarbeit

- Produktinformationen Hersteller
  - Freigabenbedingungen (Wartungshinweise, Bedienungsanleitung)
  - Technisches Rundschreiben DEUTZ
    - TR 0199 - 99 - 01218/1 „Kraftstoffe“
    - [http://www.deutz.com/service/betriebsstoffe\\_br\\_und\\_additive/kraftstoffe.de.html](http://www.deutz.com/service/betriebsstoffe_br_und_additive/kraftstoffe.de.html)

- Biodiesel
  - Produktqualität, Lagerung, Bezugsquellen, Einkaufskriterien

- Qualitätssicherungssystem
  - AGQM



**Technisches Rundschreiben** 

**TR** 0199-99-01218/1 DE

Ersatz für: 0199-99-01218/0

Datum: 26.08.2013  
Autor: M. Winkler, VE-PS1, R. Fischer, VE-FI  
DEUTZ AG  
Ottomühle 1  
61149 Köln  
www.deutz.com

Tel.: +49 (0) 221 822-4690  
Fax: +49 (0) 221 822-16 4990

**DEUTZ Motoren**

- Alle DEUTZ Motoren
- Baugruppe(n): 99

**Kraftstoffe**

Der Austausch erfolgt wegen:

- Einführung von Motoren mit neuen Emissionsstufen EU COM Stufe 4 und US EPA Tier 4
- Erweiterung von Biodiesel-Freigaben
- Redaktionelle Überarbeitung von Kraftstoffnormen und gesetzlichen Vorschriften
- Erweiterung von Kerosin-Freigaben

**Allgemein**

In diesem Rundschreiben wird definiert, für welche Kompaktmotoren der Marke DEUTZ nachfolgende Kraftstoffe zugelassen sind:

- Dieselmotoren
- MDF-Destillatkraftstoffe
- Leichte Heizöle
- Jet-Kraftstoffe
- Biokraftstoffe

Allgemeine Angaben zu Kraftstoffen siehe Abschnitt:

- Synthetische und paraffinische Kraftstoffe
- Biologische Verunreinigung in Kraftstoffen
- Kraftstoff-Zusätze

Bemerkung:  
Die in dieser Unterlage genannten Teilenummern dienen zur technischen Erklärung.  
Verbindlich für die Ersatzteilbestimmung ist ausschließlich die Ersatzteildokumentation.

OB\_00KU-37886-001.fm 1 / 37 © 2013

➔ Ziel: Kundenzufriedenheit und Vermeidung von Gewährleistungsproblemen

# Agenda

- DEUTZ – the engine company
  - Überblick
  - Produktübersicht
  - Innovationen
  
- Entwicklung der Emissionsstandards für mobile Arbeitsmaschinen in Europa
  
- Biodiesel – motorische Herausforderungen
  
- Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren
  
- **Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV**
  
- Zusammenfassung



# Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV

- DEUTZ ist Motorenlieferant, kein Gerätehersteller.
  - Lastenanforderungen kommen vom Kunden / Markt.
  - Marktanforderungen müssen berücksichtigt werden.
  
- Biodiesel (und Pflanzenöl) für Stufe IV:
  - Weiterführende Untersuchungen sind unbedingt notwendig.
  - DOC-Systeme (u.U. irreversible Platindeaktivierung) und Fe-Zeolith-SCR-Systeme sind hinsichtlich Ihrer Vergiftungstendenz als wesentlich kritischer einzustufen als die für Stufe EU COM IIIB verwendeten VWT-SCR-Systeme.
  - Abgasnachbehandlungssysteme (insbesondere DPF) erfordern eine weitere Limitierung der aschebildenden Komponenten (insbesondere Ca+Mg ) sowie der Katalysatorgifte (P, Na, K),
  - Für Pflanzenöltraktoren wären zusätzlich umfangreichere „motorische“ Anpassungen notwendig.
  
- Notwendigkeit der Weiterentwicklung der Normen für biogene Kraftstoffe:
  - Biodiesel (FAME) EN 14214,
  - Rapsöl DIN 51605 bzw. Pflanzenöl DIN Spec 51623,
  - Europäische Normen und Standards müssen die Basis für globale Biokraftstoffqualitäten sein.

# Agenda

- DEUTZ – the engine company
  - Überblick
  - Produktübersicht
  - Innovationen
  
- Entwicklung der Emissionsstandards für mobile Arbeitsmaschinen in Europa
  
- Biodiesel – motorische Herausforderungen
  
- Freigabestatus für den Einsatz von Biodiesel in DEUTZ Landtechnikmotoren
  
- Ausblick auf zukünftige Emissionsstufen – EU COM Stufe IV
  
- Zusammenfassung

- DEUTZ nimmt eine weltweit führende Rolle in der Entwicklung von Dieselmotoren ein, die mit biogenen Kraftstoffen betrieben werden können.
- Freigabe der meisten DEUTZ-Motorbaureihen im Landtechnikbereich bis Emissionsstufe EU COM IIIB für den Einsatz von Biodiesel bzw. FAME nach EN 14214.
- DEUTZ hat ein begründetes Interesse an der Freigabe von Motoren für biogene Kraftstoffe bei zukünftigen Emissionsstufen (➔ EU COM Stufe IV).
  - Anteil an reinen Biokraftstoffen und Biokraftstoffblends wird sich aufgrund der Preissituation am Rohölmarkt und begrenzter fossiler Ressourcen global erhöhen.
  - Die weitere Entwicklung wird sich regional differenziert gestalten.
  - Die Einsatz von Biokraftstoffen ist abhängig von gesetzlichen Maßnahmen bei Biokraftstoffquoten, Energiesteuern und Subventionierungen („Agrardiesel“), aber auch von der Akzeptanz des Endverbrauchers.
  - Motoren der Emissionsstufe EU COM IV müssen erst an den Biokraftstoff angepasst und freigegeben werden ➔ Entwicklungshorizont ca. 1 bis 2 Jahre.
  - Notwendigkeit der Weiterentwicklung der Normen für biogene Kraftstoffe.
  - Europäische Normen und Standards müssen die Basis für globale Biokraftstoffqualitäten sein.
  - Die Erfüllung von Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe ist zwingend erforderlich.

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

## Kontakt:

Dipl.-Ing. Markus Winkler

DEUTZ AG – F&E

Ottostraße 1

D-51149 Köln

+49 (0) 221-822-4590

winkler.m@deutz.com

