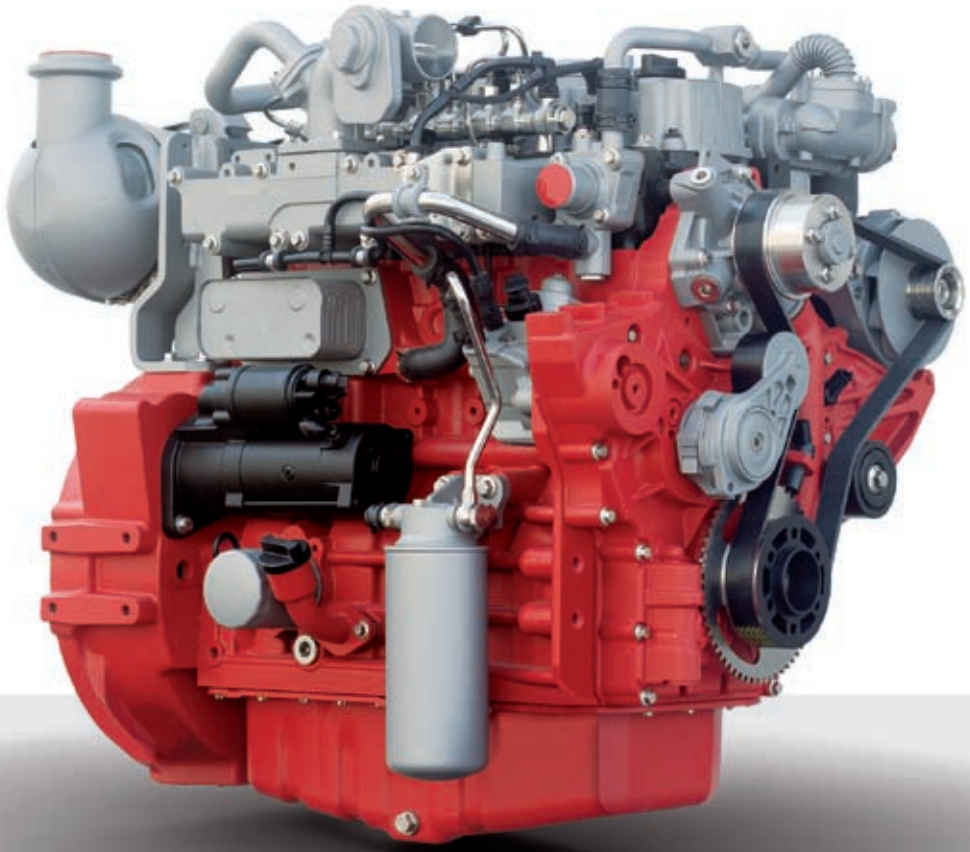
DEVERT®

DEUTZ Variable Emissions-Reduktions-Technologie

Tier 4 – unser Antrieb, Ihr Vorteil.



The engine company.

DEUTZ®

Heraus-
forderungen

sind unser **Antrieb**

seit 1864

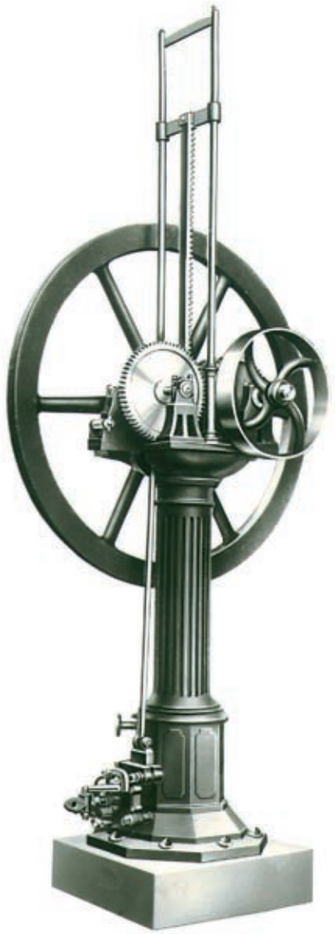
Seit der Industrialisierung von Verbrennungsmotoren Ende des 19. Jahrhunderts hat der Bedarf nach immer kompakteren Motoren mit höherer Leistungsdichte und niedrigen Verbräuchen zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Dieselmotors geführt. Seit 1996 ist als weiterer, wesentlicher Treiber die Erfüllung einer zunehmend anspruchsvollen und zeitlich eng getakteten Abgasemissionsgesetzgebung hinzu gekommen.

Das Thema der Emissionsminderungen ist ein äußerst vielschichtiges. So kommen zur Einhaltung der extrem niedrigen Grenzwerte aktueller Emissionsgesetzgebungen neben tiefgreifenden Optimierungen bei der Konstruktion des Basismotors sowie dem Einsatz motorinterner Emissionsminderungsmaßnahmen nun auch Abgasnachbehandlungsverfahren (AGN-Verfahren) zum Tragen.

Aktuell gilt unsere Aufmerksamkeit der Erfüllung der bislang schärfsten Abgasstufe für sog. Non-Road Einsätze, der EU Stufe IV bzw. US EPA Tier 4. Diese erlangt nach Leistungsklassen differenziert schrittweise zwischen 2014 bis 2015 Gültigkeit.

Unserer Philosophie bleiben wir dabei treu: Technische Änderungen werden nur dort eingeführt, wo dies der Umsetzung der gesetzlichen Vorschriften dient oder sich eine Verbesserung des Kundennutzens ergibt.

Grundsätzlich stehen hierbei die Wirtschaftlichkeit und die Zuverlässigkeit der DEUTZ Motoren im Vordergrund.



Weniger Emissionen

Die Entwicklung der Emissionsgesetzgebung

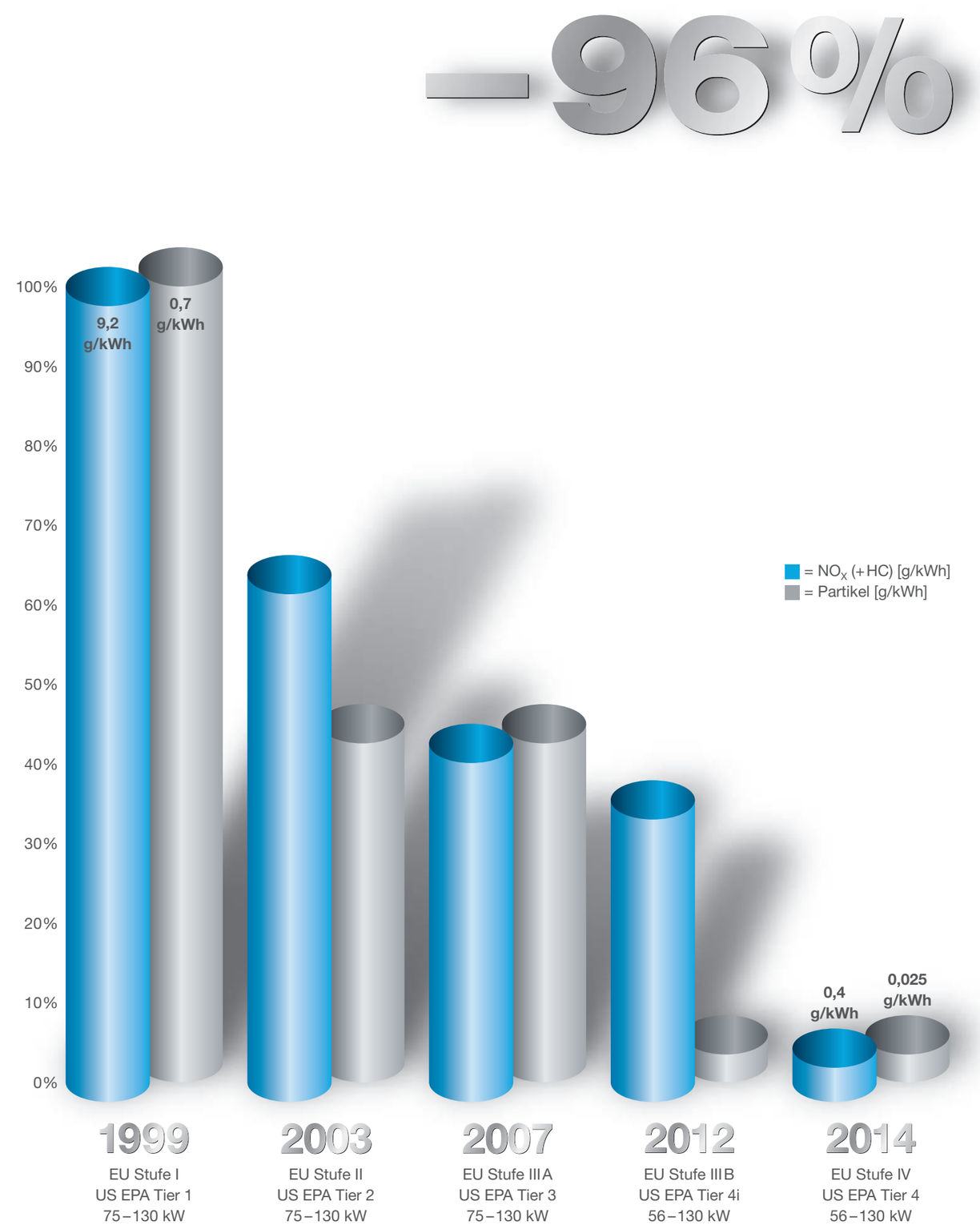
Seit Einführung der Emissionsgesetzgebung für mobile Maschinen ist eine signifikante Reduzierung der Stickoxide (NO_X) sowie des Dieselrußes (PM) erreicht worden. Dies wird in der nebenstehenden Grafik veranschaulicht.

Mit DVERT® haben wir einen modularen Systembaukasten entwickelt, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Fundiertes Know-how und erhebliche R&D-Investitionen waren erforderlich, um dieses Technologiekonzept erfolgreich in die Praxis umzusetzen.

Mit der Einführung der aktuellen Emissionsstufe III B in Europa bzw. Tier 4 interim in den USA wurden die Grenzwerte für Stickoxide (NO_X), Kohlenwasserstoffe (HC) und Partikel (PM) nochmals deutlich abgesenkt.

Dank DVERT® können unsere Motoren auch alle weiteren gesetzlichen Anforderungen problemlos erfüllen und weisen gleichzeitig – in den meisten Fällen – eine zusätzliche Steigerung der Performance auf.

mehr Leistung



Are you ready 4 facts?

EU STUFE III A / US EPA TIER 3

KRAFTSTOFFEINSPRITZUNG

- Mechanische Pumpe-Leitung-Düse
- Mechanische Verteilereinspritzpumpe
- DEUTZ Common Rail (DCR®)
- Magnetventilsystem (MVS®)

VERBRENNUNGSMANAGEMENT

- Direkte und indirekte Einspritzsysteme
- Saugmotoren
- Abgasturbolader mit Wastegate
- Ladeluftkühlung
- 2-Ventil- und 4-Ventil-Systeme

MOTORREGELUNGSTECHNOLOGIE

- Mechanische Kraftstoffeinspritzung und -regelung
- Mechanische Kraftstoffeinspritzung mit elektronischer Drehzahlregelung und Motordatenerfassung (EMR®2)
- Vollelektronische Motorregelung (EMR®3)

NO_X-REDUKTIONSTECHNOLOGIE

- Einfache, ungesteuerte interne Abgasrückführung (AGR)
- Gesteuerte, interne Abgasrückführung mit Ventilhubmanagement (VLM®)
- Gesteuerte und gekühlte externe Abgasrückführung

EU STUFE III B / US EPA TIER 4 INTERIM

ABGASNACHBEHANDLUNG – WENIGER PARTIKEL

Durch verbesserte Verbrennungs- und Einspritzsysteme und folgende Nachbehandlungsverfahren:

- Verringerung der löslichen Partikel mithilfe eines Dieseloxidationskatalysators (DOC).
- Verringerung von Dieselruß mithilfe von Dieselpartikelfiltern (DPF).
- NO_X-Reduzierung mithilfe der selektiven katalytischen Reduktion (SCR).

EU STUFE IV / US EPA Tier 4

ABGASNACHBEHANDLUNG – WENIGER NO_X

Mithilfe einer Kombination aus folgenden Nachbehandlungs-Techniken, die bei Tier 4 interim eingeführt werden:

- Verringerung der löslichen Partikel durch einen Dieseloxidationskatalysator (DOC).
- Verringerung von Dieselruß durch einen Dieselpartikelfilter (DPF).
- NO_X-Reduzierung durch selektive katalytische Reduktion (SCR).

VISION

EMISSIONSLOSE DIESELMOTOREN

DVERT® ist unsere Antwort darauf, die zukünftigen Emissionsrichtlinien mit den Forderungen unserer Kunden in Einklang zu bringen. DVERT® steht für ein modular aufgebautes System, das in vielen verschiedenen, praxisgerechten Konfigurationen unsere Motoren ergänzt. Das wesentliche Prinzip lautet:

„So viel Technologie wie nötig und nicht so viel wie möglich."

Nahezu sämtliche Elemente des DVERT®-Systembaukastens können miteinander kombiniert werden, um für das gewünschte Ergebnis hinsichtlich Motorleistung, Einhaltung von Emissionsgrenzwerten und Wettbewerbsfähigkeit zu sorgen. Mit unserem flexiblen Modulsystem stellen wir sicher, dass eine „Übertechnisierung" vermieden wird und nur so viel Technologie zum Einsatz kommt, wie erforderlich und sinnvoll ist.

Die folgenden EAT-Varianten zeigen Ihnen, wie wir dies für den gesamten DEUTZ Leistungsbereich gelöst haben. Denn wir schaffen Fakten.

Fact #1

DOC

- Bei < 4 l-Motoren 15 % mehr Leistung als vergleichbare Tier 3-Motoren
- Bis zu 10 % niedrigerer durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch durch Downsizing
- Wartungsfreies, kompaktes und optional motorangebautes EAT-System
- Tier 4 in Kombination mit SCR-System (> 56 kW)

Tier 4 interim/Tier 4:
TCD 2.9 L4

Tier 4 interim:
TCD 3.6 L4

Fact #

DPF

- Bei 4- bis 8l-Motoren bis zu 25% mehr Leistung als vergleichbare Tier 3-Motoren
- Bis zu 5% weniger Kraftstoffverbrauch
- Kompaktes EAT-System und -Varianten für einfachen Einbau
- Geeignet für „Umweltzonen“
- Brenner-Regeneration ohne Betriebsunterbrechungen unter allen Betriebsbedingungen (>130 kW)

Tier 4 interim:
TCD 4.1 L4
TCD 6.1 L6

TCD 7.8 L6

Fact #

SCR

- Hocheffizientes EAT-System mit UREA-Dosierung
- Bis zu 8% verbesserte Motorleistung*
- Bis zu 5% niedrigerer durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch

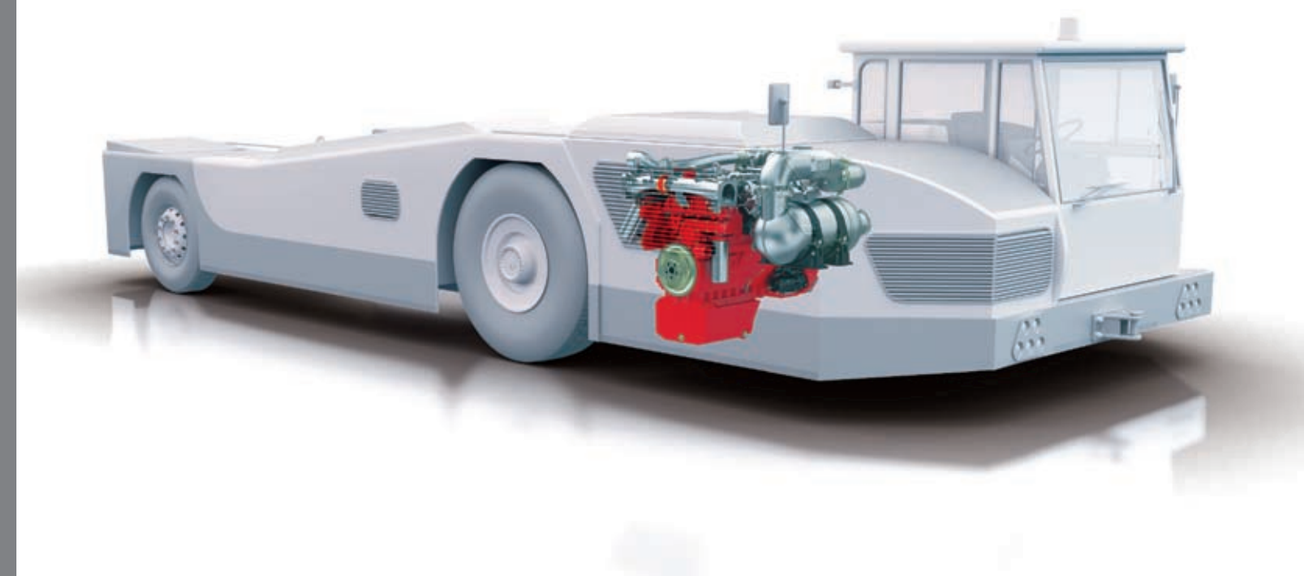
Tier 4 interim:
TCD 4.1 L4*

TCD 6.1 L6*

TCD 7.8 L6*

TCD 12.0 V6
TCD 16.0 V8

* nur Landtechnik-Motoren



Fact #

4

DOC+SCR

- Bis zu 10% höhere Leistung und mehr Drehmoment
- Geringerer Geräuschpegel und weniger Kraftstoffverbrauch
- Bewährte und robuste SCR-Technologie
- Langlebige Bauweise für alle Anwendungen und Märkte

Tier 4:
TCD 3.6 L4

Fact #

5

DPF + SCR

- Hocheffizientes EAT-System mit Partikelfiltrierung und UREA-Eindüsung
- Verringerung des Geräuschpegels ≥ 25 db (A) macht den Gebrauch eines zusätzlichen Schalldämpfers überflüssig
- Niedrigerer Kraftstoffverbrauch
- Bewährte und robuste SCR-Technologie

Tier 4:
TCD 4.1 L4
TCD 6.1 L6
TTCD 6.1 L6*

TCD 7.8 L6
TTCD 7.8 L6*

* nur Landtechnik-Motoren

Standards und Optionen

DEUTZ Motoren-Portfolio – Tier 4 interim
Technologie: elektronisch-geregelte Hochdruck-Common Rail (HPCR)-Einspritzung

Modell	egAGR	Dieseloxidations-katalysator (DOC)	Wall-Flow-System (DPF)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	DEUTZ Brenner	Wärme-management-System*
19 – 55,4 kW						
D 2.9 L4	■					
TD 2.9 L4	■					
TCD 2.9 L4	■					
TD 3.6 L4	■					
56 – 520 kW						
TCD 3.6 L4	■	■	▲			▲
TCD 4.1 L4	■	■	■	●	▲	■
TCD 6.1 L6	■	■	■	●	▲ ■**	■
TCD 7.8 L6	■	■	■	●	■	
TCD 12.0 V6				■		
TCD 16.0 V8				■		

■ = Standardlösung; ▲ = Option; ● = Landtechnik-Motoren, nur mit SCR
* Regenerations-Unterstützung durch motorinterne Maßnahmen; ** TCD 6.1 L6 > 130 kW Brennerstandard

DEUTZ Motoren-Portfolio – Tier 4
Technologie: elektronisch-geregelte Hochdruck-Common Rail (HPCR)-Einspritzung

Modell	egAGR	Dieseloxidations-katalysator (DOC)	Wall-Flow-System (DPF)	Selektive katalytische Reduktion (SCR)	Wärme-management-System*
19 – 55,4 kW					
D 2.9 L4	■	■			
TD 2.9 L4	■	■			
TCD 2.9 L4	■	■	▲		▲
TD 3.6 L4	■	■	▲		▲
56 – 520 kW					
TCD 3.6 L4	■	■	▲	■	■
TCD 4.1 L4	■	■	■	■	■
TCD 6.1 L6* **	■	■	■	■	■
TCD 7.8 L6* **	■	■	■	■	■
TCD 12.0 V6		■		■	■
TCD 16.0 V8		■		■	■

■ = Standardlösung; ▲ = Option
*** Agri-Hochleistungsversion mit 2-Stufen-Turbolader → TTCD 6.1/7.8

Als Motorsystemlieferant sind wir auf die Realisierung komplexer Antriebsanforderungen ausgelegt. Unsere Aufgabe ist es, aktuelle und zukünftige Abgasemissionsgesetze sicher und effektiv zu erfüllen oder zu übertreffen. Mit DVERT®, dem modularen Systembaukasten, setzt DEUTZ bei der Entwicklung kundenspezifischer Lösungen einen hohen Standard. Alle Motoren erfüllen in allen Anwendungsfällen die aktuellen Emissionsrichtlinien in effizienter und wirtschaftlicher Weise.

Von der Theorie

Bei der Entscheidung für eine Tier 4-Motorisierung ergeben sich folgende, häufig gestellte Fragen, zu denen wir kurz Stellung beziehen wollen:

Motorinstallation
Strenge Abgasstufen erfordern den Einsatz zusätzlicher Komponenten für die Abgasnachbehandlung. Der im Gerät verfügbare Einbauraum ist aber leider nicht beliebig erweiterbar, was zu großen Herausforderungen und Änderungen beim Gerätehersteller führen kann.

DEUTZ zeigt hier individuelle Lösungswege auf, um den Einbauraum bestmöglich zu nutzen. Bereits in der Planungsphase eines neuen Geräts bieten wir die Möglichkeit, den Motor und das AGN-System gemeinsam mit unseren Kunden aus einer umfangreichen Anzahl von Einbauoptionen unseres modularen „Technologie-Baukastens“ DVERT® zu konfigurieren.

Leistungsdichte
DEUTZ Motoren mit moderner Abgastechnologie verfügen i.d.R. über eine deutlich höhere Leistungsdichte als Motoren ohne fortschrittliche Abgasreinigung. Somit kommt das aus der Automobilindustrie bekannte „Downsizing“-Konzept nun auch bei vielen DEUTZ Anwendungem zum Tragen. Für unsere Kunden bedeutet es den Ersatz eines vorhandenen Tier 3-Motors durch einen deutlich kompakteren Tier 4-Motor mit geringem Hubraum aber höherer Leistungsdichte. Der sich so ergebende Bauraumvorteil kompensiert oftmals den raummäßigen Mehraufwand für Kühlung und Abgasreinigung.

Betriebskosten
DEUTZ Motoren zeichnen sich traditionell durch einen niedrigen Kraftstoffverbrauch aus. Mit unseren neuen Tier 4-Motoren setzen wir neue Maßstäbe beim Verbrauch. Durch modernstes Motoren- und Verbrennungsmanagement optimieren wir Leistung und Drehmoment, bei gleichzeitiger Senkung des Verbrauchs. Je nach Geräteanwendung und Einsatzprofil beträgt die Kraftstoffeinsparung bis zu 10 % im Vergleich zur Emissionsstufe Tier 3.

Service
Motoren mit Abgasnachbehandlung erfordern in der Regel keinen höheren Serviceaufwand als die vergleichbaren Vorgängermodelle. Alle relevanten Komponenten des DVERT®-Systembaukastens verfügen über die gleiche Lebensdauer wie der Motor selbst. Einzige – technologiebedingte – Ausnahme sind die geschlossenen Dieselpartikelfilter (DPF). Diese müssen aufgrund von Ascheablagerungen im Filter und je nach Motorauslastung in der Klasse unter 130 kW frühestens nach 3.000 h und in der Klasse über 130 kW frühestens nach 4.500 h gereinigt werden. Ein Warnsignal zeigt dem Betreiber frühzeitig an, dass eine Filterreinigung bevorsteht.

Um unseren Kunden einen reibungslosen und schnellen DPF-Service zu ermöglichen, wurde das bewährte DEUTZ Xchange®-Programm um den Produktbereich Dieselpartikelfilter erweitert.

Abgasnachbehandlungssysteme (AGN-Systeme)
Die aktuelle EU Stufe III B bzw. US EPA Tier 4 interim bedingt die Verwendung innermotorischer Maßnahmen in Kombination mit einem AGN-System; entweder zur Reduzierung der NO_x-Werte oder zur Reduzierung der Partikelwerte, wobei der jeweils andere Grenzwert dann innermotorisch erreicht werden kann.

Die weitere Absenkung der Emissionsgrenzwerte durch die EU Stufe IV bzw. US EPA Tier 4 für den Bereich von 56 bis 560 kW erfordert schließlich die Verwendung einer zweiten, in Reihe geschalteten Abgasnachbehandlung.

In der Praxis haben sich folgende Systeme durchgesetzt:

a. Offene AGN-Systeme
Hierunter verstehen wir alle AGN-Systeme ohne Partikelakkumulation, also entweder DOC oder SCR oder eine Kombination aus beiden, die keinerlei Regeneration bedürfen.

DOC
Hier wird eine auf sehr niedrige Stickoxide und Partikel optimierte Verbrennung mit einem wartungsfreien DVERT®-Oxidationskatalysator (DOC) kombiniert. Mit leichten Einschränkungen bei der Leistungsdichte ergibt sich so ein wartungsfreies System, das keine Regeneration benötigt und den Vorteil einer kompakten und effizienten Lösung für alle Betriebsbedingungen bietet.

SCR
Alternativ lassen sich die Stickoxidemissionen mittels SCR-Technologie auf ein derart niedriges Niveau reduzieren, dass die strengen Partikelgrenzwerte auch durch innermotorische Optimierung zu erreichen sind.

Für die **S**elektive **K**atalytische **R**eduktion wird eine zusätzliche Betriebsflüssigkeit („Urea“ oder „Add-blue“ genannt) benötigt, die vor dem SCR-Katalysator in den Abgasstrom eingedüst wird, um die Schadstoffreduzierung im Katalysator zu erreichen. Den Nachteilen der aufwändigeren Installation (Dosiereinheit, Pumpeneinheit, Urea-Tank, etc.) stehen Vorteile durch sehr hohe Leistungsdichten bei sehr niedrigen Kraftstoffverbräuchen und geringem Wärmeübertrag ins Kühlsystem gegenüber.

Bei Stufe IV bzw. Tier 4 werden alle DEUTZ Motoren >56 kW mit SCR-Systemen ausgerüstet. Je nach Leistungsbereich und Baureihe entweder in Kombination mit einem DOC-, mit einem DPF- oder mit einem zweiten SCR-Katalysator.

b. Geschlossene AGN-Systeme
Bei Verwendung eines geschlossenen DVERT®-Partikelfilters (DPF) werden Rußpartikel fast vollständig filtriert (>99 %) und kontinuierlich oder phasenweise oxidiert bzw. „abgebrannt“. Dieser Vorgang wird Regeneration genannt und tritt bei Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen von alleine auf oder kann aktiv eingeleitet werden. Man unterscheidet daher zwischen passiven und aktiven Systemen.

zur Praxis

Je nach Leistungsklasse und Applikation kommen bei DEUTZ Systeme mit passiver oder aktiver Regeneration zum Einsatz.

Passive Regeneration

Passive Systeme zeichnen sich durch eine Regeneration des Filters ohne gezielte Einleitung des Oxidationsprozesses aus. Das von DEUTZ applizierte System eines für kontinuierliche Regeneration (CRT®) optimierten DVERT®-Partikelfilters besteht aus einem DPF mit vorgeschaltetem DOC. Im DOC wird das im Abgas enthaltene NO zu NO_2 oxidiert, welches dann bereits ab Temperaturen von 250° C mit dem Ruß im DPF reagiert. Sollte das erforderliche Mindesttemperaturniveau zur kontinuierlichen Regeneration der Partikel nicht erreicht werden, so kann auch bei diesem System aktiv eingegriffen werden. Ein cleveres Wärmemanagementsystem erhöht dann durch gezielte motorische Maßnahmen die Abgastemperatur. Diese einfache und robuste Lösung kommt in der Stufe III B / Tier 4 interim bei Motoren <130 kW zum Tragen. Lediglich in seltenen Ausnahmen und unter gewissen Bedingungen kann für Niedriglastprofile mit extrem niedriger Abgastemperatur eine Stillstands-Regeneration notwendig werden.

Bei Stufe IV / Tier 4 führt die Hinzunahme des SCR-Systems zu einer wesentlichen Optimierung der Regenerationsrandbedingungen, so dass das passive System für alle Motoren mit DPF zum Einsatz kommen kann.

c. Aktive Regeneration

In der Emissionsstufe III B / Tier 4 interim ist bei Leistungen >130 kW aufgrund des geringeren NO_X-Grenzwertes die Anwendung der passiven Regeneration alleine nicht möglich. Bei Motoren, die in diesem Leistungsbereich einen DPF verwenden, bietet DEUTZ Lösungen mit aktiver Regeneration an. Hierbei erfolgt die Regeneration des Filters durch einen Brenner in Kombination mit einer katalytischen Reaktion im DOC. Der Brenner erzeugt eine Primärflamme, mit deren Hilfe zusätzlich ins Abgas eingespritzter Kraftstoff verdampft wird. Dieses Gemisch führt im nachgeschalteten DOC zu einer thermischen Reaktion, wodurch die Abgastemperatur auf das für die Regeneration des DPF notwendige Niveau angehoben wird (>600° C I >1112° F).

Die Vorteile dieser Lösung sind:

Die Regeneration erfolgt automatisch während des Arbeitseinsatzes, ohne die Geräteleistung zu beeinträchtigen. Eine Überladung des Partikelfilters sowie ein Ansteigen des Abgasgegendrucks werden, besonders im Betrieb mit geringer Motorlast, zuverlässig vermieden. Diese Lösung ermöglicht die Regeneration des Dieselpartikelfilters zu jeder Zeit und auch im Niedrigstlastbetrieb.

Fazit

Mit dem DVERT®-Systembaukasten bietet DEUTZ die Möglichkeit, AGN-Systeme mit geringen konstruktiven Anpassungen für einen kosteneffizienten Geräteeinbau zu konfigurieren und auf die unterschiedlichsten Anforderungen und Einsatzprofile im Baumaschineneinsatz optimal auszulegen.

worldwide:

DEUTZ AG
Ottostraße 1
51149 Köln, Deutschland
Telefon: +49 (0) 221 822-0
Telefax: +49 (0) 221 822-3525
E-Mail: info@deutz.com
www.deutz.com

DEUTZ Corporation
3883 Steve Reynolds Blvd.
Norcross, GA 30093, USA
Telefon: +1 770 564 7100
Telefax: +1 770 564 7222
E-Mail: engines@deutzusa.com
www.deutzusa.com

DEUTZ AG (Beijing) Engine Co., Ltd.
1102 CITIC Building
19, Jian Wai Dajie,
Peking 100004, VR China
Telefon: +86 10 65 25 41 86
Telefax: +86 10 65 12 00 42
E-Mail: dbj@deutz.com.cn
www.deutz.com

DEUTZ Asia-Pacific (Pte) Ltd.
10 Gul Crescent
Singapur 629523
Telefon: +65 6672 7800
Telefax: +65 6264 1779/6265 3007
E-Mail: dap@deutz.com
www.deutz.com

DEUTZ Australia PTY. LTD
Unit 4, 13 - 15 Brough Street
SPRINGVALE VIC 3171
Telefon: +61 3-9549 8400
Telefax: +61 3-9549 8445
E-Mail: deutz.oz@deutz.com
www.deutz.com

Bestell-Nr. 0031 2071 / 02 / 2013 / VC-CM

The engine company.

DEUTZ®