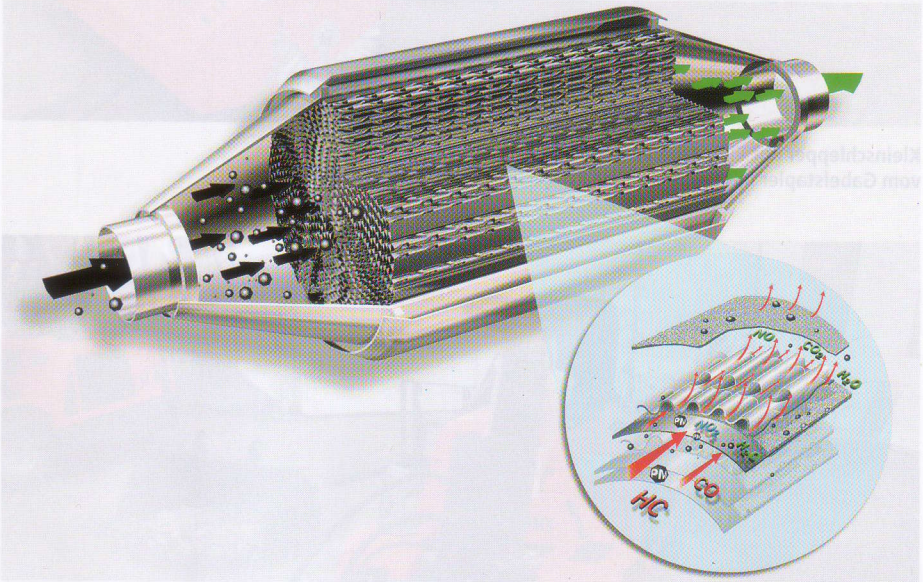
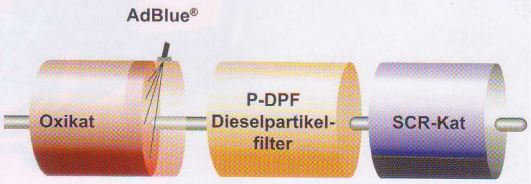
# Nicht nur sauber sondern rein – Die neuen Abgasvorschriften 2011

MARK SCHMIECHEN

**EU-Nonroad 2004/26/EU Stufe III B und US EPA Tier 4 interim das waren und sind in gewisser Weise noch die „Schreckgespenster", die nicht nur die Maschinenhersteller, sondern auch die Anwender vor Rätsel stellen. In gut einem Jahr geht greift die neue Abgasvorschrift in Europa. Die in der Kurzform EU IIIB genannte Emissionsstufe fordert dann die Einhaltung viel geringerer Grenzwerte als in der noch gültigen Stufe IIIA. Somit sind schon seit geraumer Zeit die Baumaschinen- und Motorenhersteller mit der Umsetzung beschäftigt.**




**Der Partikelfilter PM-Metalit von Emitec sorgt neben der Partikelreduktion auch für die erforderliche intensive Durchmischung von Abgas und „AdBlue", sowie für die vollständige Verdampfung und Ammoniakbildung der eingespritzten Lösung.** Grafik: Emitec




**Als Neuheit zur Bauma 2010 präsentiert Emitec sein SCRi-System für Baumaschinen- und Non-road-Applikationen. Hierbei handelt es sich um eine integrierte Systemkombination zur Verminderung der Emission von Dieselpartikeln und Stickoxiden (Nox).** Grafik: Emitec

## Bedeutung

Für die Nonroad-Fahrzeuge wie Baumaschinen gilt, das sie ab 2011 auch einen Rußpartikelgrenzwert (PM) von 0,025 g/kWh, eine Absenkung um mindestens 87 % gegenüber der Stufe IIIA erfüllen müssen. Gleichzeitig werden die Stickoxid (NOx)-Emissionen auf max. 3,3 g/kWh für Motoren bis 130 kWh und auf 2,0 g/kWh für Motoren mit höheren Leistungen limitiert. Das bedeutet zusätzlich eine Absenkung um 50 % gegenüber Stufe IIIA. Während die Stufe IIIA noch mit motorischen Maßnahmen allein erfüllt werden konnte, wird ab Stufe IIIB die Abgasreinigung mit Katalysatoren und/oder Partikelfiltern zum Einsatz kommen. Für Motoren bis 130 kW kann der für diese Leistungsklasse gültige Stickoxidgrenzwert mit motorischen Maßnahmen gut eingehalten werden, dann ist typisch noch eine Partikelfilterung um ca. 40–60 % erforderlich.

## Motorenhersteller

Mit der Entwicklung des TCD 20XX ist zum Beispiel die Deutz-Produktpalette für die nächste Abgasstufe gerüstet. Im Leistungsbereich von 50 bis 85 Kilowatt erfüllt der TCD 2010 als leistungsstarker Vierzylindermotor alle Anforderungen der Bauwirtschaft in dieser Leistungsklasse. Dabei zeigt der mit 3,6-l-Hubraum eine Leistung, die mit der eines 4-l-Modells vergleichbar ist. Möglich wird dies durch konsequentes Downsizing. Der kompakte Motor reduziert die Einbaukosten und überzeugt durch minimiertes Leistungsgewicht.

Für den mittleren Leistungsbereich von 70 bis 180 kW bei 2300 bis 2400U/min hat ist der Baumaschinenmotor TCD 2012 im Programm. Die flüssigkeitsgekühlten Vier- und Sechszylinder-Reihenmotoren stehen laut Hersteller dank einfacher und kostengünstiger Installation für eine gute Wirtschaftlichkeit, gute Haltbarkeit und lange Serviceintervalle. Ausgestattet mit Turboaufladung inklusive Ladeluftkühler sowie gekühlter, externer Abgasrückführung und

Dieselpartikelfilter, zeichnet sich der robuste Motor durch eine hohe Leistungsdichte aus. Der 2012 ist durch die DVERT-Plattform auch für die zukünftigen Abgasstufen EU Stufe IV sowie US EPA Tier 4 final vorbereitet. Für den höheren Leistungsbereich wird der TCD 2013 angeboten. Mit 160 bis 250 kW bei 2200 U/min zeichnet sich der flüssigkeitsgekühlte Sechszylinderreihenmotor durch Leistungsstärke und Robustheit aus.

Ebenso wie der TCD 2012 ist er mit Turboaufladung inklusive Ladeluftkühler, einer gekühlten externen Abgasrückführung und Dieselpartikelfilter ausgestattet. Der schlanke Motoraufbau sowie ein variables Design des vorderen Motorendes geben gerade bei den Einbaumöglichkeiten ein Maximum an Flexibilität. Sehr gute Verbrauchswerte, eine einfache und kostengünstige Installation und lange Serviceintervalle sollen zusätzlich für hohe Wirtschaftlichkeit sorgen. Eine niedrige Geräuschabstrahlung bietet eine weitere Kosteneinsparung bei Dämmungsmaßnahmen.

Einen Abschluss des Motorenprogramms nach oben bildet der TCD 2015. Die flüssigkeitsgekühlten Sechs- oder Achtzylinder-V-Motoren der Baureihe erfüllen einen Leistungsbereich von 300–520 kW bei 2100U/min. Das moderne elektronische CR-Einspritzsystem (2000 bar) sorgt für einen geringen Kraftstoffverbrauch und damit für eine hohe Wirtschaftlichkeit. Ausgestattet mit akustisch optimierten Bauteilen zeichnet sich der Baumaschinenmotor durch geringe Geräuschemissionen, hohe Laufruhe und Dauerhaltbarkeit aus. Durch die kompakte Bauweise des V-Motors spart der Kunde Einbauraum und reduziert damit die Einbaukosten.

Um Kundenwünsche und zukünftige Emissionsrichtlinien bestmöglichst in Einklang zu bringen, hat Deutz das DVERT-System entwickelt. Dabei handelt es sich um ein modular aufgebautes System von Technikbausteinen, die mit den individuellen Motorenkonfigurationen kompatibel sind. Erreicht werden dank der Kompatibilität der Einzelkomponenten integrierte Systemlösungen aus Motor- und Abgastechnik. Die verschiedenen DVERT-Elemente, externe Technologien zur Abgasnachbehandlung wie Oxidationskatalysatoren, Partikelfilter in offener und geschlossener Bauart, Brenner zur Regenerierung sowie Systeme zur Reduktionsmitteleinspritzung (SCR), können hierbei in unterschiedlicher Kombination das gewünschte Ergebnis hinsichtlich Motorleistung, Einhaltung von Emissionsgrenzwerten und Wettbewerbsfähigkeit erzielen. Konzeptionell sind die Lösungen so angelegt, dass ein Ausbau auf die zukünftig noch niedrigeren Emissionsgrenzwerte ohne zusätzliche größere Modifikationen möglich ist.

**Zur Einhaltung der Tier 4 Interim-Norm setzt Case in seiner Produktlinie, bestehend aus über 90 verschiedenen Modellen von 15,15 bis 532 PS (11,3 bis 397 kW), zwei verschiedene Technologien ein: CEGR (Cooled Exhaust Gas Recirculation - Abgasrückführung mit Kühlung) und SCR (Selective Catalytic Reduction - selektive katalytische Reduktion).** Foto: Case

**Die neuen Abagsreinigungssysteme werden genau auf die Fahrzeuge angepasst, so daß sie in den vorhanden Bauraum, wie bei diesem Deutz Schlepper, unter Kühlerhaube integriert werden können.** Foto: Emitec

## Komponetenherstelller

Emitec, eine deutsch-britisches Gemeinschaftsunternehmen mit Hauptsitz in Lohmar, hat den kontinuierlich regenerierenden Partikelfilter PM-Metalit entwickelt. Das Produkt ist langjährig im Serieneinsatz bei Pkw und Lkw bewährt und kann mit seinen kompakten Abmessungen motornah im Schalldämpfer integriert werden. Der Filter ist wartungsfrei auf Maschinenlebensdauer ausgelegt. Die robuste Ganzmetallausführung ist für den Einsatz auch in Baumaschinen bestens geeignet. Optimaler Kraftstoffverbrauch und gleichzeitig die erforderlichen, niedrigeren NOx-Emissionen für Motoren > 130 kW bei Stufe IIIB können vorteilhaft mit dem Einsatz eines SCR-Systems (Selective Catalytic Reduction) erzielt werden. Hoch effektive Metallträger-Katalysatoren, die in einer Vielfalt von Geometrien hergestellt werden können, ermöglichen um bis zu 30 Prozent kleineres Volumen bei gleicher Leistung und damit den Einbau im Motorraum, so dass Sichtfeld und Arbeitsbereich der Maschinen uneingeschränkt beibehalten werden. Die Volumenverkleinerung resultiert dann auch noch in Kosteneinsparungen gegenüber konventionellen Produkten.

Als Neuheit zur bauma 2010 präsentiert das Unternehmen sein SCRi-System für Baumaschinen- und Non-road-Applikationen. Hierbei handelt es sich um eine integrierte Systemkombination zur Verminderung der Emission von Dieselpartikeln und Stickoxiden (NOx). Dieses System nutzt zur NOx-Minderung das Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR). Kleine Mengen der wässrigen Harnstofflösung „AdBlue“ werden bedarfsgerecht ins Abgas eindosiert und hier in Ammoniak umgewandelt. Die Stickoxide werden dann am Katalysator mit dem Ammoniak in die unschädlichen Luftbestandteile Stickstoff, Wasser und Kohlendioxid aufgespalten. Ein wesentlicher Bestandteil des Systems ist der

kontinuierlich arbeitende, wartungsfreie PM-Metalit Partikelfilter integriert. Er sorgt neben der Partikelreduktion auch für die erforderliche intensive Durchmischung von Abgas und „AdBlue", sowie für die vollständige Verdampfung und Ammoniakbildung der eingespritzten Lösung. Mit dem so vorbereiteten Abgas kann der SCR-Katalysator optimal funktionieren. Zum SCRi-System entwickelte Emitec ein komplettes „AdBlue"-Dosiersystem, bestehend aus „AdBlue"-Tank, Förderpumpe, Regelventil und Einspritzvorrichtung, dazu die elektronische Regeleinheit und die zugehörigen Sensoren und Leitungen. Dieses System kann auch autonom arbeiten, also unabhängig vom Motorsteuergerät.

## Baumaschinenhersteller

Zur Einhaltung der Tier 4 Interim-Norm setzt zum Beispiel Case in seiner Produktlinie, bestehend aus über 90 verschiedenen Modellen von 15,15 bis 532 PS (11,3 bis 397 kW), zwei verschiedene Technologien

**Der Pfullendorfer Radladerspezialist Kramer hat seine 80 er Baureihe komplett neu aufgelegt, um die notwendigen Abgasreinigunssysteme in den Motorraum zu integrieren.**
Foto: Kramer Allrad

**Auch bei Geräteträgern, wie diesem Multicar Fumo, lässt sich das ganze Abgasreinigungssystem problemlos ohne große Umbaumaßnahmen verbauen.**
Foto: Mark Schmiechen

ein: CEGR (Cooled Exhaust Gas Recirculation – Abgasrückführung mit Kühlung) und SCR (Selective Catalytic Reduction – selektive katalytische Reduktion). Die besondere Schwierigkeit bei der Einhaltung beider Normen – Tier 4 Interim und Tier 4 Final – liegt laut Hersteller darin, dass die CEGR-Technologie Stickoxidemissionen (NOx-Emisionen) reduziert und PM-Emissionen (Partikelemissionen) erhöht, während die SCR-Technologie PM-Emissionen reduziert und Stickoxidemissionen erhöht. Um das letztendliche Ziel eines nahezu emissionsfreien Fahrzeugs zu erreichen, muss die CEGR-Lösung durch ein nachgeschaltetes Abgasfiltersystem ergänzt werden, während bei der SCR-Lösung ein Diesel-Emissions-Fluid (DEF) als Additiv erforderlich ist.

Case sieht Vorteile bei beiden Technologien, je nach Motorgröße, Last und Einsatzgebiet und nutzt in seinen Entwicklungsanstrengungen die umfangreichen Ressourcen, die dem Unternehmen als Teil der Fiat-Gruppe zur Verfügung stehen, ebenso wie die Geschäftsbeziehungen zu strategischen Partnern und Zulieferern weltweit. Mit der Umsetzung des finalen Tier 4-Standards werden die Baumaschinen laut eigenen Aussagen eine 90-prozentige Senkung bei PM- und Stickoxidemissionen im Vergleich zur Tier 3-Norm erreichen.

Die eingesetzte Technik bietet verschiedene Vorteile. Das SCR ist ein kühl laufendes und geräuscharmes System, getrennt von der eigentlichen Motorfunktion, so dass es weder die Motorleistung noch die Motordrehzahl beeinträchtigt. Es kann die Leistung verbessern. Für das nachgeschaltete SCR-System ist bei Case ein Diesel-Emissions-Fluid (DEF) als Additiv erforderlich. CEGR hingegen ist eine benutzerfreundliche Lösung, denn sie erfordert keinerlei Veränderungen in der Bedienung der Maschine. Mithilfe eines Abgasfiltersystems werden die Partikel aus den Abgasen herausgefiltert. Diese Technologie zeichnet sich durch ihre Langlebigkeit und die geringen Wartungskosten aus.

## Zukunft

Für das nächste Jahr sind die Hersteller und Zulieferer scheinbar gut gerüstet. Interessanterweise wurde neben der Einhaltung der Emissionsrichtlinien auch die Effizienz und Wirtschaftlichkeit weiter in den Fokus gestellt.

Die weitere Verschärfung der Abgasgrenzwerte hin zur EU Stufe IV in Europa und Tier 4 final in den USA ab 2014 verringert noch einmal die Grenzwerte und bedingt dann noch leistungsfähigere Abgasreinigungssysteme. Schon jetzt versuchen die Hersteller darauf einzugehen – es wird sich aber zeigen, ob alle zu dem Zeitpunkt mit den geeigneten Mitteln an den Start gehen.