

Moteurs de norme Euro V

Les constructeurs sont prêts

Depuis janvier 2020, la norme d'émission Euro V s'applique à l'ensemble des classes de puissance caractéristiques des tracteurs, en Suisse également. Quelles sont les répercussions pour les constructeurs ? Nous leur avons posé la question.

L'essentiel en bref

- Avec les nouveaux moteurs de norme d'émission Euro V, l'espace moteur est de plus en plus restreint en raison des systèmes de traitement des gaz d'échappement supplémentaires.
- Les véhicules agricoles ne peuvent pas toujours être munis de moteurs standards. C'est pourquoi les coûts de développement pour de faibles volumes sont élevés.
- Les limites d'émissions polluantes ne cessent de diminuer depuis plus de 20 ans, et il est fort probable que cette tendance se poursuive dans les années à venir.

En raison des exigences posées par la norme d'émission Euro V, les constructeurs font face à des défis et des investissements considérables : elles requièrent une nette baisse des valeurs d'oxyde d'azote et de particules fines (voir encadré). Chez SDF, tous les moteurs diesel **FARMotion** destinés au marché européen répondent à la norme V. Pour le traitement des gaz, FARMotion mise sur les systèmes DPF, SCR, EGR, DOC et VGT (turbocompresseur à géométrie variable). Selon Andres Graf, responsable du marketing et des ventes chez **Same Deutz-Fahr Schweiz AG**, le véritable défi en termes de développement des moteurs est le faible volume, ce qui augmente considérablement les coûts par unité. Mais le groupe SDF mise sur ses propres moteurs, car leur construction a une grande influence sur la maniabilité et la force de traction des tracteurs. Monsieur Graf estime les coûts de développement par norme d'émission à un million d'euros. Les températures et le bruit sont également des thèmes qui continuent de préoccuper la branche. Les coûts ne cessent d'augmenter, et par conséquent les prix de vente. Il fait le même constat pour le service et l'entretien. Et pour satisfaire aux exigences en matière de perfor-

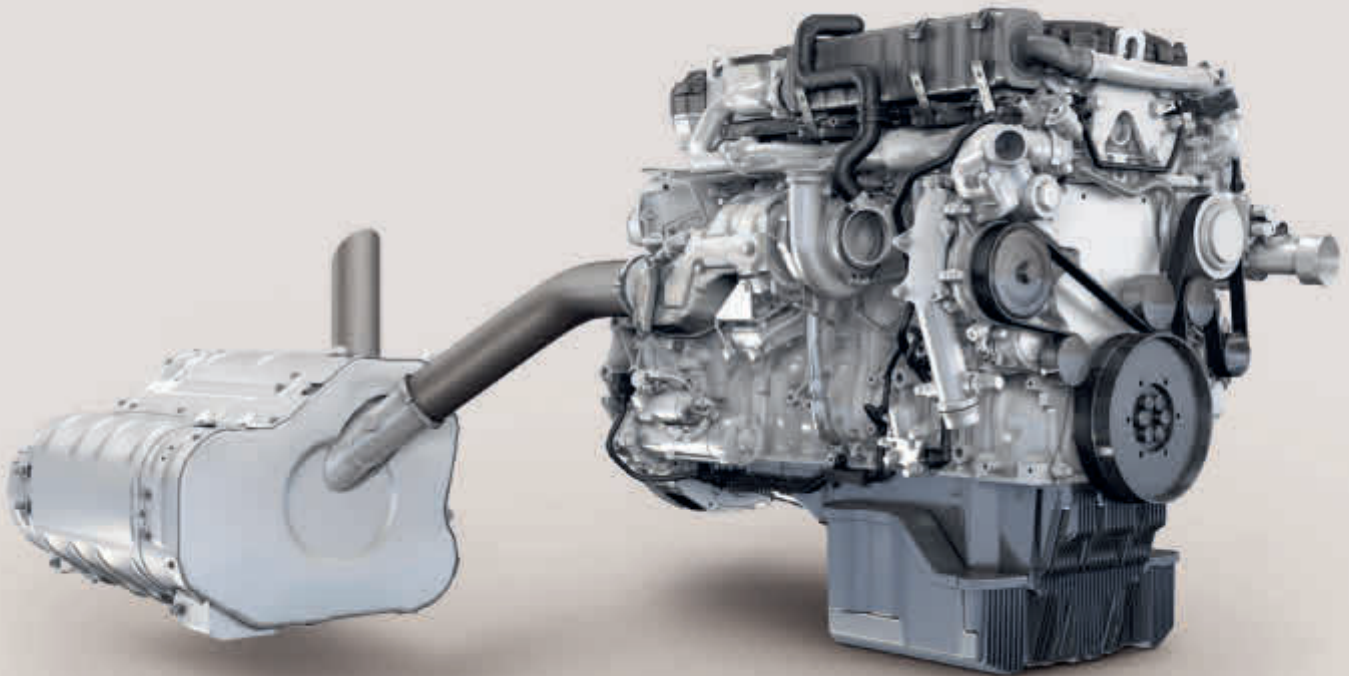
mance, de consommation et d'émissions, de nouveaux systèmes, tels que le VGT, et l'adaptation des logiciels moteurs entrent en jeu, ainsi que le rapport entre le moteur et la transmission, l'hydraulique et d'autres composants. FARMotion prévoit d'introduire encore une nouveauté, à savoir le système VGT dans les classes de puissance supérieures ainsi que les systèmes DOC, DPF, SCR et EGR dans les moteurs 75 ch et plus.

Selon ses propres indications, **Rolls-Royce Power Systems a**, dès le milieu de l'année 2018, introduit sur le marché des moteurs diesel mtu de norme Euro V pour engins mobiles et a déjà approvisionné de nombreux clients dans les secteurs agricole, forestier et de la construction. En font partie les séries 1000, 1100, 1300 et 1500 de mtu. Basés sur les moteurs d'utilitaires Mercedes Benz, les moteurs mtu couvrent une plage de puissance comprise entre 115 et 480 kW. Avant même la construction de série, les systèmes mtu de norme Euro V ont accompli près de 110 000 heures d'essai sur le terrain. Ensuite, les premiers moteurs mtu de la nouvelle norme d'émission ont été installés sur des engins des marques Claas, Agco Fendt, Same Deutz-Fahr, Grimme et

Pronostic d'émissions

Les limites d'émissions de plus en plus strictes s'approchent rapidement du niveau idéal de zéro émission pour les moteurs diesel. Avec la norme Euro V, les limites d'émissions ont été restreintes pour la cinquième fois déjà depuis la norme I (1996). Cela correspond à une baisse des oxydes d'azote de plus de 94 %. Avec 97,8 %, la réduction des émissions de particules fines est encore plus élevée.

Source : <https://www.mtu-solutions.com/eu/en/applications/industrial/emissions-reduction.html>



mtu 6R-1000-Motor
und SCR Stufe 5.

Moteur mtu 6R-1000
et SCR de norme 5.

Motoren EU Stufe V

Die Hersteller sind bereit

Seit Januar 2020 gelten die Abgasgrenzwerte der Stufe V für alle traktortypischen Leistungsklassen auch in der Schweiz. Was bedeutet das für die Hersteller? Wir haben bei den Unternehmen nachgefragt.

Das Wichtigste in Kürze

- **Durch die neuen Motoren mit Abgasgrenzwerten EU-Stufe V wird der Platz im Motorenraum durch zusätzliche Abgasnachbehandlungssysteme knapper.**
- **In landwirtschaftlichen Fahrzeugen können nicht immer Standardmotoren verwendet werden. Dadurch müssen die hohen Entwicklungskosten von wenigen Stückzahlen getragen werden.**
- **Die Emissionsgrenzwerte sinken seit über 20 Jahren. Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird diese Entwicklung in den nächsten Jahren weitergehen.**

Die Anforderungen der Abgasstufe V stellen die Hersteller vor beträchtliche Herausforderungen und Investitionen, und sie haben eine markante Senkung der Stickoxide und der Russpartikelemissionen zur Folge (siehe Box). Bei SDF erfüllen alle **FARMotion**-Dieselmotoren für den europäischen Markt die Anforderungen der Abgasstufe V. Zur Ab-

gasbehandlung setzt FARMotion die Systeme DPF, SCR, EGR, DOC und VGT (Abgasturbolader mit variabler Turbinengeometrie) ein. Laut Andres Graf, Marketing- und Verkaufsleiter der **Same Deutz-Fahr Schweiz AG**, besteht die grosse Herausforderung bei der Motorenentwicklung in der kleinen Stückzahl, was hohe Kosten pro Einheit zur Folge hat. Doch die SDF-Gruppe setzt auf eigene Motoren, da der Motorenbau auf die Wendigkeit und Zugkraft des Traktors einen grossen Einfluss hat. Die Entwicklungskosten pro Abgasstufe schätzt er auf 1 Mio. Euro. Temperaturen und Lärm sind weitere Themen, die die Branche permanent beschäftigen. Die Kosten steigen stetig an, was sich auf die Verkaufspreise auswirkt. Die gleiche Entwicklung stellt er bei Unterhalt und Service fest. Um die Anforderungen an Leistung, Verbrauch und Emissionen zu erfüllen, kommen zusätzliche Einrichtungen wie VGT und die Anpassung der Motoren-Software zum Einsatz, wie auch die Optimierung des Zusammenspiels des Motors mit dem Getriebe, der Hydraulik und weiteren

Aggregaten. Als weitere Neuerungen plant FARMotion den Einsatz von VGT in der höheren PS-Klasse sowie DOC, DPF, SCR und EGR bei Motoren ab 75 PS.

Rolls-Royce Power Systems hat gemäss Unternehmensangaben Mitte 2018 mtu-Dieselmotoren mit

Emissionsprognose

Die immer strenger werdenden Emissionsgrenzwerte nähern sich schnell dem idealen Ziel «Null Emissionen» bei Dieselmotoren. Mit EU Stufe V sind die Emissionsgrenzwerte bereits zum fünften Mal seit Stufe I (1996) verschärft worden. Das entspricht einer Senkung der Stickoxide um mehr als 94 Prozent. Mit 97,8% sind die Verringerungen der Russpartikelemissionen sogar noch höher.

Quelle: <https://www.mtu-solutions.com/eu/de/applications/industrial/emissions-reduction.html>

Ponsse, entre autres. Les moteurs mtu ne sont pas seulement certifiés pour la norme Euro V, mais aussi pour la norme Tier 4 final de l'agence de protection de l'environnement étasunienne EPA.

De manière générale, les enjeux sont élevés pour les moteurs destinés aux engins agricoles : le domaine de l'agriculture en particulier a besoin de moteurs fiables, car les véhicules sont exposés à des conditions difficiles comme la poussière et la saleté. Étant donné qu'ils sont souvent sollicités durant des créneaux serrés en période de récolte, la disponibilité maximale est existentielle. En cas de panne, un réseau de service réactif est indispensable pour remettre le machine d'aplomb rapidement. Dans la conception des systèmes de norme Euro V pour les moteurs mtu, la difficulté résidait dans l'intégration de tous les composants dans un espace restreint dans les machines. Afin de garantir la meilleure productivité et de réduire les coûts de cycle de vie ainsi que les émissions de CO₂, Rolls-Royce s'est fixé comme objectif d'optimiser les ca-

ractéristiques des moteurs, à savoir les couples, la performance, la dynamique et la consommation de carburant.

Grâce aux améliorations internes au moteur, au système SCR destiné à la réduction d'oxyde d'azote, à un catalyseur diesel à oxydation supplémentaire ainsi qu'à un filtre à particules diesel, les valeurs sont inférieures aux nouvelles limites. Dans le même temps, les couples et la performance ont été optimisés, et la consommation de carburant des moteurs a été réduite jusqu'à 3%. Par conséquent, les émissions de CO₂ connaissent une baisse du même ordre de grandeur. Les coûts des systèmes de norme Euro V n'ont que légèrement augmenté par rapport à la norme IV. Chez Rolls-Royce, on part toutefois du principe que l'investissement sera rapidement amorti grâce à la consommation réduite de carburant.

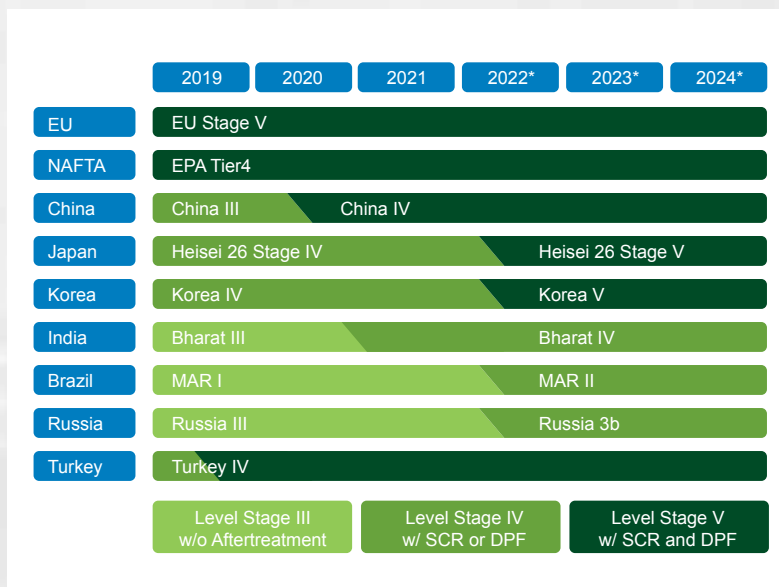
Pour le post-traitement des gaz, Rolls-Royce propose une solution One-Vox-SCR-DOC-DPF. À l'aide d'une utilisation, d'une installation et d'un

entretien simples, la Box répond aux exigences des constructeurs et des exploitants des véhicules.

Quelque 235 000 moteurs mtu (<500 kW) sont actuellement utilisés dans l'industrie agricole et des engins de construction dans le monde entier. En raison du type de fabrication, les moteurs mtu ne disposent pas d'un carter d'huile autoportant et ne peuvent, par conséquent, pas être montés dans les tracteurs standards. Ils sont néanmoins utilisés dans des machines agricoles proposées par plus de 100 constructeurs : moissonneuses-batteuses, ensileuses à maïs, grands tracteurs, arracheuses de betteraves, pulvérisateurs automoteurs, broyeurs et abatteuses. Dans les secteurs agricole et forestier, ces machines couvrent une plage de puissance comprise entre 75 et 970 kW.

D'autres constructeurs que nous avons contactés gardent un profil bas en termes de développement et d'innovation. Nous comprenons leur position, et nous réjouissons de découvrir leurs nouveautés. ■

Résumé: Rob Neuhaus



Übersicht der internationalen Abgasstufen (Quelle: mtu).

Tableau sommaire des normes d'émission internationales (source : mtu)

EU-V-Zertifikat für mobile Maschinen auf den Markt gebracht und bereits an zahlreiche Kunden in der Land-, Forst- und Bauwirtschaft ausgeliefert. Dazu gehören die mtu-Bau-reihen 1000, 1100, 1300 und 1500. Basierend auf Mercedes-Benz-Nutzfahrzeugmotoren decken die mtu-Motoren einen Leistungsbereich von 115 bis 480 Kilowatt ab. Fast 110.000 Stunden Feldtests haben die Zuverlässigkeit der mtu-Stufe-V-Systeme schon vor Serienanlauf bewiesen. Danach wurden die ersten mtu-Motoren mit der neuen Emissionsstufe beispielsweise von Claas, Agco Fendt, Same Deutz-Fahr, Grimme und Ponsse verbaut. Darüber hinaus sind die mtu-Motoren ausser für die EU-Emissionsstufe V auch für die Emissionsstufe Tier4final der US-amerikanischen Umweltbehörde EPA zertifiziert.

Die Herausforderungen für Motoren für die Landwirtschaft sind generell hoch: Die Landwirtschaft benötigt speziell zuverlässige Motoren, denn die Fahrzeuge sind rauen Umweltbedingungen, zum Beispiel Staub und Schmutz ausgesetzt. Da sie oft in einem engen Zeitfenster der Ernteperiode genutzt werden, ist höchste Verfügbarkeit existenziell. Bei einem Ausfall ist ein schlagkräftiges Servicenetzwerk wichtig, um die Maschine schnell wieder in den Betrieb zu bringen. Herausfordernd bei der Entwicklung der EU-Stufe-V-Systeme für

mtu-Motoren war, dass alle Komponenten in den begrenzten Bauraum der Maschinen integriert werden mussten. Um die bestmögliche Produktivität und niedrigere Lebenszykluskosten zu gewährleisten sowie die CO₂-Emissionen zu senken, hatte sich Rolls-Royce zum Ziel gesetzt, die Motorencharakteristik, also Drehmomente, Leistung, Dynamik und Kraftstoffverbrauch zu verbessern.

Die neuen Grenzwerte werden durch innermotorische Verbesserungen, ein SCR-System zur Stickoxidreduktion und einen zusätzlichen Dieselloxidationskatalysator sowie einen Dieselpartikelfilter unterschritten. Gleichzeitig konnten Drehmoment und Leistung verbessert und der Kraftstoffverbrauch der Motoren um bis zu drei Prozent gesenkt werden. Damit sinkt auch der Ausstoss von CO₂ in derselben Größenordnung. Die Kosten für die EU-Stufe-V-Systeme wurden gegenüber der Stufe IV nur geringfügig erhöht. Bei Rolls Royce geht man aber davon aus, dass sich die Investition dank der Verringerung des Kraftstoffverbrauchs schnell amortisiert.

Für die Abgasnachbehandlung bietet Rolls-Royce eine One-Box-SCR-DOC-DPF-Lösung an. Durch ihre einfache Bedienung, Installation und Pflege entspricht die Box den Anforderungen von Fahrzeugherstellern und -betreibern.

Rund 235'000 mtu-Motoren (<500kW) sind derzeit in der Landwirtschaft und Baumaschinenindustrie weltweit im Einsatz. mtu-Motoren haben Bauartbedingt keine selbsttragende Ölwanne und finden daher in Standardtraktoren in der Regel keine Verwendung, sind aber in landwirtschaftlichen Anwendungen von mehr als 100 Herstellern zu finden. Dazu zählen Mähdrescher, Maishäcksler, Grosstraktoren, Rübenroder, selbstfahrende Feldspritzen, Holzhäcksler sowie Holzvollernter. In der Land- und Forstwirtschaft bedienen sie einen Leistungsbereich von 75 bis 970 Kilowatt.

Weitere Hersteller, die wir angefragt haben, halten sich bezüglich Entwicklung und Innovation bedeckt. Wir haben Verständnis dafür und sind gespannt auf deren Neuerungen. ■

Zusammenfassung: Rob Neuhaus