



ZIELSETZUNG

Der modulare Querbaukasten (MQB) ermöglicht innerhalb der verschiedenen Fahrzeugplattformen im Volkswagen-Konzern einheitliche Abläufe bei der Entwicklung und in den Produktionsstätten. Der neue modulare Dieselmotorkasten (MDB) von Volkswagen basiert ebenfalls auf der Modulstrategie [1]. Sowohl Leistungs- als auch die Emissionsvarianten von Euro 4 bis Euro 6 sollen flexibel mit dem gleichen Grundmodul realisiert werden, ❶ [2, 3].

Um die Euro-6-Variante wirtschaftlich und bezüglich Emissionen im Rahmen des MDB umzusetzen, wurden folgende Ziele in den Lastenheftvorgaben festgehalten:

- : modularer Ansatz ohne Änderungen des Grundmotors
- : Einsatz motorinterner Maßnahmen zur Senkung der Rohemissionen
- : Nutzung der Vorteile einer motornahen Abgasreinigung
- : geringe Druckverluste für Abgasrückführung und Abgasreinigung
- : VW-eigene Softwareentwicklung
- : applikationsrelevante Funktionen werden für alle Emissionsstufen durch das Gasmodell abgebildet.

WESENTLICHE BAUSTEINE DER EURO-6-DIESELMOTOREN

Die bereits bekannten 2,0-l- und 1,6-l-TDI-Motoren wurden für den Euro-6-Einsatz um einen variablen Ventiltrieb, eine Hoch-

druck-Abgasrückführung, eine neuartige Zylinderdruckregelung und ein 2000-bar-Einspritzsystem erweitert. Abhängig von den fahrzeugseitigen Randbedingungen wird beim Modul zur motornahen Abgasreinigung zukünftig zwischen zwei Euro-6-Varianten unterschieden, zum einen eine mit NO_x-Speicherkatalysator (NSK) und zum anderen eine mit selektiver katalytischer Reduktion (SCR), ❷.

VARIABILITÄT IM VENTILTRIEB

Der in den Euro-6-Motoren eingesetzte variable Ventiltrieb (VVT) mit einem Nockenwellensteller ist der wichtigste Baustein zur innermotorischen Emissionsreduzierung. Das umgesetzte Konzept ermöglicht hierbei:

AUTOREN



DR.-ING. HEINZ-JAKOB NEUSSER
ist Leiter der Konzern-Aggregateentwicklung bei der Volkswagen AG in Wolfsburg.



DIPL.-ING. JÖRN KAHRSTEDT
ist Leiter Entwicklung Dieselmotoren bei der Volkswagen AG in Wolfsburg.



DIPL.-ING. RICHARD DORENKAMP
ist Leiter der Entwicklung Niedrigst-Emissions-Dieselmotoren und Abgasnachbehandlung bei der Volkswagen AG in Wolfsburg.



DIPL.-ING. HANNO JELDEN
ist Leiter der Entwicklung Antriebselektronik bei der Volkswagen AG in Wolfsburg.

DIE EURO-6-MOTOREN DES MODULAREN DIESELBAUKASTENS VON VOLKSWAGEN

Nach der Einführung der Euro-5-Motoren des modularen Dieselbaukastens von Volkswagen werden im nächsten Schritt weitere innermotorische Maßnahmen und die Integration der DeNO_x-Abgasnachbehandlung für die Euro-6-Motoren umgesetzt. Die modulare Basis wurde bereits für die zusätzlichen Motormaßnahmen ausgelegt und ermöglicht zudem einen alternativen Einsatz von NO_x-Speicherkatalysator- oder SCR-Technik.

- : eine hohe wirksame Verdichtung bei Kaltstart und Warmlauf
- : eine emissionsarme Verbrennung mit sehr gutem Ruß-NO_x-Trade-Off in der Teillast
- : den Erhalt einer guten Füllung an der Volllast.

Basis des VVT-Konzepts ist der vom Euro-5-Motor bekannte Zylinderkopf mit „gedrehtem Ventilsterne“, ④. Durch ihn sind die Ein- und Auslassventile – vom Saugrohrflansch aus gesehen – hintereinander angeordnet. Mit dem Nockenwellensteller kann die einlassseitige Nockenwelle und damit je ein Ein- und Auslassventil pro Zylinder kontinuierlich um bis zu 50 °KW verstellt werden. Der Nockenwellensteller ist als hydraulischer Schwenkmotor konzipiert, ④.

Die volumenstromgeregelte Ölpumpe versorgt den Steller über eine Leitung im Zylinderkopf mit Drucköl. Ein Druckspeicher unterstützt den Verstellvorgang zusätzlich durch das kurzfristige Bereitstellen des notwendigen Ölolumens. Dadurch ermöglicht er hohe Verstellgeschwindigkeiten auch bei niedrigen Öldrücken. Um zu verhindern, dass sich das Speichervolumen bei niedrigen Öldrücken über die Ölversorgungskanäle des Triebwerks entlädt, ist ein Rückschlagventil vorgeschaltet.

Die Verstellung der Nockenwelle, die vom Motorsteuergerät veranlasst wird, erfolgt über ein pulsweitenmoduliert

angesteuertes 4/2-Wege-Proportionalventil, das in die Zentralventilschraube integriert ist. Die Verstellbewegung der

Gemischaufbereitung Euro-6-Komponenten

Hochdruck-Einspritzsystem CRS 2-20 2000 bar

Integriertes Ventiltriebsmodul mit Nockenwellensteller

Abgaskrümmmodul mit ATL

Zylinderkopf mit Zylinderdrucksensor und HD-AGR-Kanal

Abgasnachbehandlung Euro 4 – Euro 6

Oxidationskatalysator

NO_x-Speicherkatalysator

SCR-System

Steuer- und Nebentriebsmodul

1,6 l

2,0 l mit Ausgleichswellen

2,0 l ohne Ausgleichswellen

		MDB 1,6 l		MDB 2,0 l	
Nennleistung	kW bei 1/min	81 bei 3500 – 4000		110 bei 3500 – 4000	135 bei 3500 – 4000
Nenn Drehmoment	Nm bei 1/min	250 bei 1500 – 2750		320 bei 1750 – 3000	380 bei 1750 – 3000
Abgasstufe Euro 4	–	–		X	–
Abgasstufe Euro 5	–	X		X	X
Abgasstufe Euro 6	–	X		X	X

④ Modularer Dieselbaukasten

Nockenwelle wird erreicht, indem die Arbeitskammern zwischen dem Innenflügelring (Rotor) des Schwenkmotors und dem Außenring (Stator) vom Ventil mit Öldruck beaufschlagt werden. Der gedrehte Ventilster in Verbindung mit dem Nockenwellensteller ermöglicht mehrere Variabilitäten der Ventilsteuerzeiten, ⑤, die beispielsweise eine deutliche Reduktion der NO_x- und Rußemissionen durch die Kombination aus Drallanhebung und Verdichtungsabsenkung bewirken.

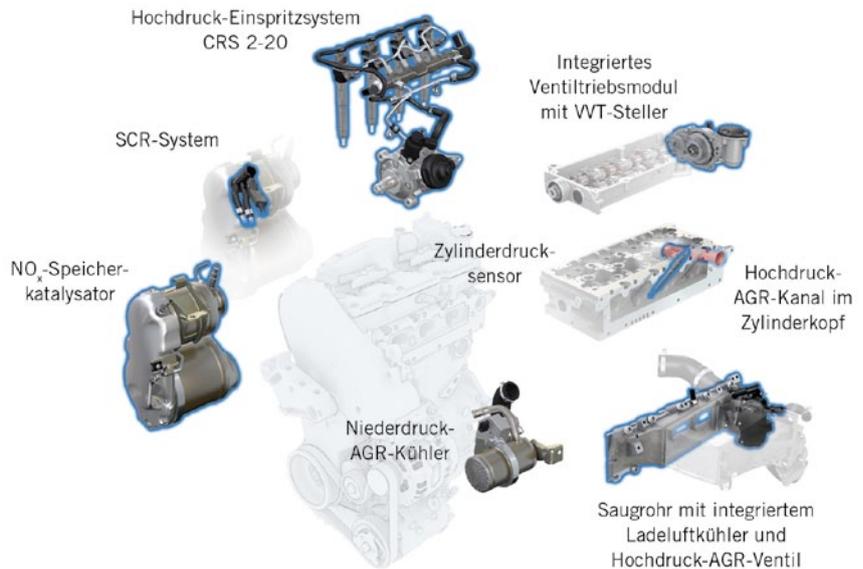
ZWEIKREIS-ABGASRÜCKFÜHRUNG MIT GEKOPPELTER NIEDERDRUCK- UND HOCHDRUCK-AGR

Die Zweikreis-Abgasrückführung besteht aus dem gekühlten Niederdruck-AGR-System (ND-AGR) und dem Euro-6-spezifischen, ungekühlten Hochdruck-AGR-System (HD-AGR). Das Abgas wird ungekühlt durch den Zylinderkopf auf die Saugseite des Motors geführt und durch ein HD-AGR-Ventil geregelt, ⑥.

Die erhöhten Anforderungen an das Emissionsverhalten bei der Abgasstufe Euro 6 machen gerade nach Kaltstart im NEFZ ein Absenken der Emissionen notwendig. Hier wird vorrangig die ungekühlte Hochdruck-AGR eingesetzt. Des Weiteren kann im niedrigen Schwachlastbereich durch die Zumischung von HD-AGR ein Auskühlen der Abgasnachbehandlungssysteme auch bei betriebswarmem Motor verhindert werden.

ZYLINDERDRUCKREGELUNG

Beim Euro-6-Motor werden auf Basis der Verbrennungsdruckmessung an einem Zylinder in Echtzeit die Verbrennungsmerkmale 50%-Umsatzlage, indizierter Mitteldruck, Spitzendruck und maximaler Druckanstieg berechnet. Zur Ermittlung der Merkmale der weiteren drei Zylinder wird ein Modell genutzt, dass auf der hochaufgelösten Kurbelwellendrehzahl basiert. Als Stellgrößen der Regelung dienen der Ansteuerwinkel der Haupteinspritzung für die Lageregelung und die Ansteuerdauer der Haupteinspritzung für die Zylinderdruckgleichstellung. In Verbindung mit der Nullmengenkalibrierung ist eine Gleichstellung der Voreinspritzreaktion mit der Hauptverbrennung bei deutlicher Verbesserung der Kraftstoffsensitivität möglich. Auftretende Mengentoleranzen und



② Wesentliche Bausteine der Euro-6-TDI-Motoren

Injektordrift können über Lebensdauer ausgeglichen werden.

EINSPRITZSYSTEM

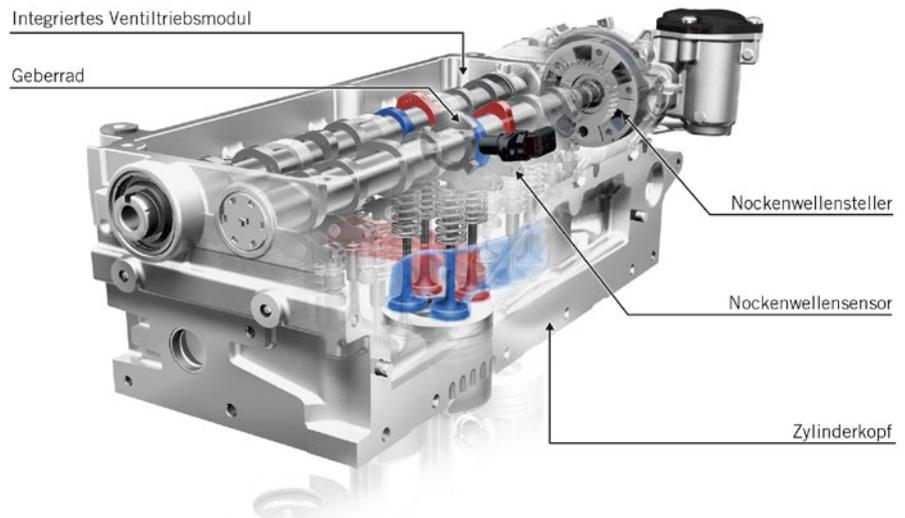
Beim Euro-6-MDB-Motor kommt das Common-Rail-System CRS 2-20 von Bosch mit einem Systemdruck von 2000 bar zum Einsatz. Der gegenüber den Euro-5-Motoren gesteigerte Systemdruck vergrößert die Flexibilität bei der Brennverlaufsformung durch eine Reduzierung der Spritzdauer und des Düsendurchflusses.

Die Injektoren des Typs CRI 2-20 mit Magnetschaltventil wurden gegenüber

den CRI-2-18-Injektoren aus den Euro-5-Aggregaten weiterentwickelt und zeichnen sich durch ein deutlich schnelleres An- und Absteuerverhalten aus. Ein zusätzliches Kraftstoffvolumen in Form eines Miniatur-Rails im Injektorkörper, der Einsatz einer innovativen sitznahen Führung und die Ausführung der Düse als Nano-Sacklochdüse bilden dabei die wesentlichen Optimierungen.

MOTORNAHE ABGASREINIGUNG

Um die Euro-6-Emissionsgrenzwerte zu erreichen, wird in Anlehnung an das



③ Zylinderkopf mit integriertem Ventiltriebsmodul und Nockenwellensteller

motornahe Abgasreinigungsmodul aus dem Euro-5-Motor dem beschichteten Partikelfilter und dem Oxidationskatalysator ein NO_x -Nachbehandlungssystem dazugeschaltet. Ein NSK kommt bei kleinen (leichten) Fahrzeugen zum Einsatz. Um die Euro-6-Emissionswerte auch in Fahrzeugen mit höheren Schwungmassen zu erfüllen, ist der Einsatz eines SCR-Systems erforderlich.

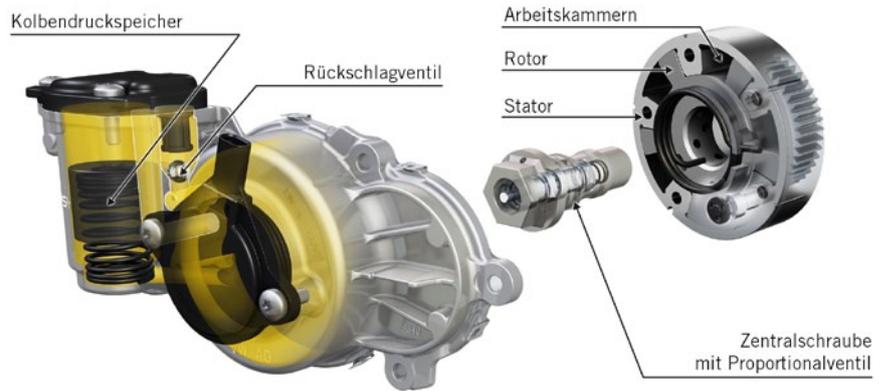
AUFBAU DER ABGASANLAGE MIT NO_x -SPEICHERKATALYSATOR

Die Abgasanlage besitzt zwei Lambdasonden. Die Lambdasonde vor dem NSK übernimmt die Regelung der luftreduzierten Betriebsarten. Sie bildet zudem die Eingangsgröße für das im Motorsteuergerät hinterlegte Modell zur Bestimmung der NO_x - und Rußemissionen des Motors. Mithilfe der zweiten Lambdasonde wird ein Reduktionsmittelüberschuss in der Regenerationsphase erkannt, woraus der Beladungs- und Alterungszustand des NSK bestimmt wird. Die drei in die Abgasanlage integrierten Temperatursensoren bilden die Eingangsgrößen für die Regelung der Regenerationsbetriebsarten und des Abgastemperaturmodells, 7.

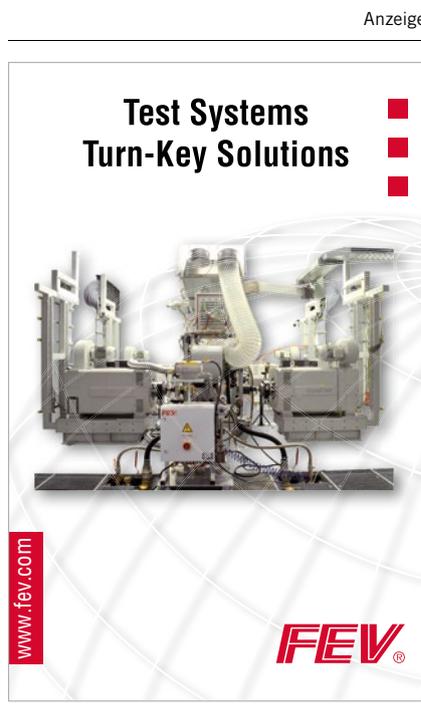
REGENERATIONSBETRIEBSARTEN

Die Ergänzung des Abgasnachbehandlungssystems durch einen NSK bedeutet die Einführung zusätzlicher Regenerationsbetriebsarten, um die NO_x -Konvertierung sicherzustellen. Der DeNO_x -Betrieb stellt hohe Anforderungen an die Motorapplikation. Trotz der stark angedrosselten Frischluftmasse und der gleichzeitigen Erhöhung der Einspritzmenge mittels mehrerer Nacheinspritzungen muss der Motorbetrieb in allen Fahrsituationen drehmomentneutral und akustisch unauffällig bleiben. Die Sauerstoffkonzentration und die Abgaskomponenten, die zur Reduzierung der eingespeicherten NO_x -Masse nötig sind, werden in der DeNO_x -Phase mittels eines Lambda-reglers eingestellt. Mithilfe eines Modells zur Bestimmung der Oberflächentemperatur auf dem NO_x -Speicherkatalysator wird sichergestellt, dass dieser während der DeNO_x -Phase im optimalen Wirkungsbereich arbeitet, 8.

Die Auslösung der DeNO_x -Regeneration wird über ein im Motorsteuergerät berechnetes Be- und Entladungsmodell

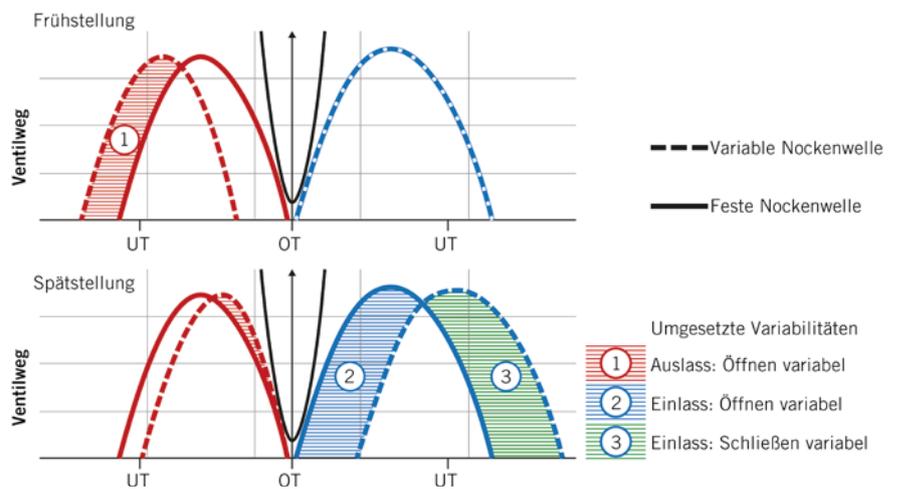


4 Nockenwellensteller



gesteuert. Anhand der hinterlegten NO_x -Speicherkurven, der berechneten Katalysatorbett-Temperaturen und der NO_x -Massenströme wird die Beladung des NSK simuliert. Eine Korrektur in Abhängigkeit von der thermischen Alterung garantiert einen effizienten Betrieb des NSK über die gesamte Fahrzeuglebensdauer. Für die Bestimmung des Regenerationsendes wird die Entladung des NSK mithilfe des Reduktionsmittel-Massenstroms modelliert.

Der im Dieselkraftstoff enthaltene Schwefel führt durch Sulfatbildung kontinuierlich zu einer Deaktivierung des NSK. Das Motorsteuergerät berechnet die verringerte Speicherfähigkeit und berücksichtigt sie bei der DeNO_x -Anforderung. Bei sinkenden NO_x -Umsätzen und Überschreitung der Schwefelbeladung erfolgt eine Desulfatisierung zur Reaktivierung des NSK (DeSO_x -Betrieb). Aufgrund der hohen thermischen Stabilität der Sulfate ist eine



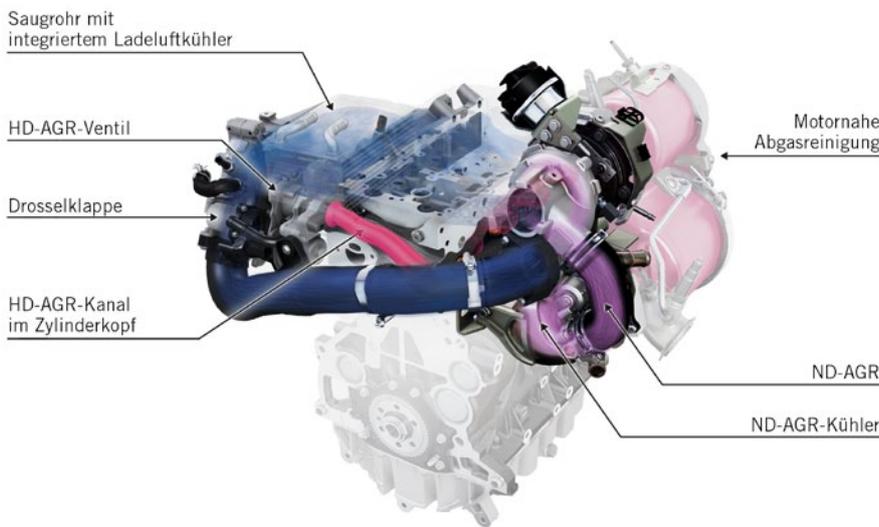
5 Variabilität der Ventilsteuerzeiten (schematische Darstellung)

signifikante Entschwefelung in reduzierender Atmosphäre erst bei Temperaturen oberhalb von circa 620 °C möglich. Das Motorsteuergerät berechnet die Schwefelbelastung über ein Modell und bestimmt so den Zeitpunkt der Entschwefelung. Bei dem in Europa vorgeschriebenen Schwefelgehalt von maximal 10 ppm ergibt sich ein DeSO_x -Intervall von circa 1000 km. Um das notwendige Aufheizen der Abgasanlage zu verkürzen, findet sie immer in Verbindung mit einer Partikelfilterregeneration statt.

Die Einführung neuer Regenerationsbetriebsarten für die Stickoxidnachbehandlung und die Entschwefelung sorgt für eine zunehmende Häufigkeit der Wechsel zwischen den Brennverfahren. Diese werden als Betriebsartenübergänge bezeichnet. Die unterstöchiometrischen Betriebe erfordern ein besonderes Augenmerk. Hierfür wurden spezielle Funktionsumfänge in das Gassystem integriert und die Anforderungen im Aufbau der Betriebsartenkoordination und in der Planung der Betriebsarten berücksichtigt. Durch diese Maßnahmen sind die Betriebsartenübergänge für den Kunden nicht wahrnehmbar.

AUFBAU DER SCR-ABGASANLAGE

Der Aufbau der Euro-6-SCR-Abgasanlage, die in gleicher Bauweise auch in Fahrzeugen für den US-Markt zur Erfüllung der strengen Tier-2-BIN5-Abgasnorm Anwendung findet, ist in 6 dargestellt. Der modulare Aufbau der Euro-5-Abgas-



6 Komponenten der Zweikreis-Abgasrückführung

anlage wird lediglich um folgende Punkte ergänzt:

- : Dieselpartikelfilter mit SCR-Beschichtung
- : Anpassung des Übergangstrichters und Integration eines Mischers zur optimalen Ammoniakgleichverteilung
- : Anbindung eines SCR-Dosiermoduls mit Wasserkühlung
- : Ausführung der SCR-Dosierleitung als Hochtemperaturvariante.

Die Integration der SCR-Beschichtung in den Partikelfilter ermöglicht eine motornahe Anordnung des Systems. Im Vergleich zur bisherigen Anordnung des SCR-

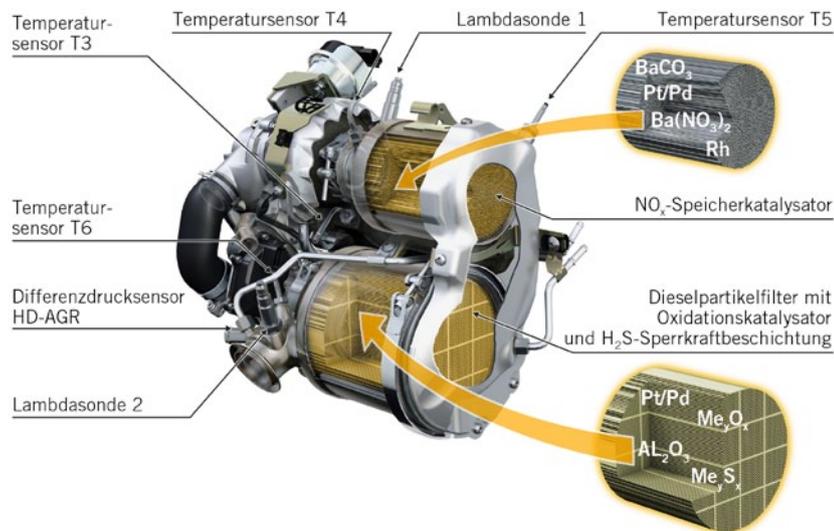
Katalysators im Unterboden des Fahrzeugs führt diese Neuerung zu einem Temperaturvorteil von etwa 30 K. Nach dem Kaltstart des Motors wird die Arbeitstemperatur des SCR-Katalysators schneller erreicht und bei schwachlastigem Fahrzeugbetrieb auch länger erhalten. Zusätzliche motorseitige Maßnahmen zur Katalysatorerwärmung sind nicht erforderlich.

Das Aufbringen der voluminösen SCR-Beschichtung auf einen motornahen Partikelfilter verlangte es, die Beschichtung ebenso wie die Partikelfiltersubstrate weiterzuentwickeln. Dabei galt es, folgende Ziele zu erreichen:

- : erhöhte thermische Stabilität der SCR-Beschichtung
- : Homogenität der SCR-Beschichtung auf dem Partikelfilter
- : optimale Eigenschaften bei NO_x -Umsatz und NH_3 -Speicherverhalten
- : geringer Abgasgedrückt des Bauteils
- : Sicherstellung der Filtrationseffizienz (Einhaltung der Partikelgrenzwerte bezüglich Masse und Anzahl).

Wie schon beim bisherigen SCR-System im Unterboden kommt erneut ein Cu-Zeolith als Katalysator zum Einsatz. Für seine Integration in den Partikelfilter wurde die thermische Stabilität weiterentwickelt, um die SCR-Leistungsfähigkeit auch bei der hohen Temperaturbelastung während der Regeneration des Partikelfilters über Laufzeit sicherzustellen.

Um hohe Beschichtungsmengen auf dem Partikelfilter ohne Nachteile beim Staudruckverhalten zu realisieren,



7 Aufbau der Abgasanlage mit NO_x -Speicherkatalysator

Modularer Diesel-Baukasten von VW Motornahe Abgasreinigung



DOC

- Optimale Temperaturverteilung
- Höchste Effektivität
- Integrierte Wärmeisolierung



AGR-Filter



AGR-Filter

- Optimale Motordynamik
- Bauteilschutz für ATL und Motor

Homepage: www.emitec.com
E-mail: info@emitec.com



EMITEC

Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH

Hauptstr. 128 · D-53797 Lohmar · Telefon +49 2246 1090 · Telefax +49 2246 109 109

bedurfte es einer Optimierung der Porosität, der Porenradienverteilung und der Wandstärke des Substrats. Obwohl die Filterporosität deutlich erhöht wurde, konnte die Einhaltung der Partikelgrenzwerte sichergestellt werden.

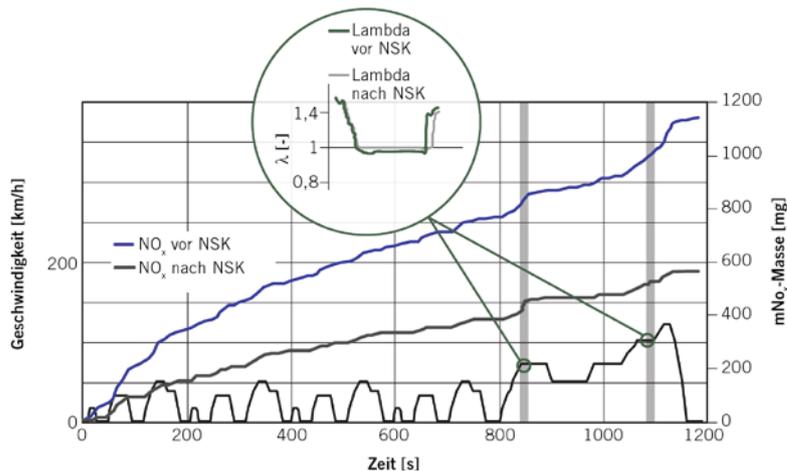
Dem SCR-beschichteten DPF ist ein Sperrkatalysator nachgeschaltet, der mit seiner kombinierten Beschichtung aus SCR- und Oxidationskatalysator zwei Aufgaben übernimmt: Das bei der Rußregeneration entstehende CO wird durch die edelmetallhaltige Beschichtung zu CO₂ oxidiert. Zudem eliminiert der Sperrkatalysator die geringen Mengen an NH₃, die bei hohen Temperaturgradienten den DPF verlassen.

DOSIERMODUL, REDUKTIONSMITTELAUFBEREITUNG UND -ZUFÜHRUNG

Die wässrige Harnstofflösung AdBlue, die für den SCR-Prozess notwendig ist, gelangt über eine Dosierleitung aus dem Tank zum Dosiermodul. Die motornahe Platzierung des SCR-Systems brachte bei den thermischen und dynamischen Randbedingungen und bei der Einhaltung der Reduktionsmittel-Grenztemperatur neue Herausforderungen mit sich.

Das SCR-Dosiermodul ist hinter dem Oxidationskatalysator oberhalb des Übergangstrichters integriert, sodass das gesamte Volumen im Trichter für die Gemischaufbereitung zur Verfügung steht. Aufgrund der hohen thermischen Belastung reicht eine Luftkühlung nicht mehr aus, sodass das Modul mit einem Kühlwassermantel versehen ist, der neben dem Ventil auch die elektrische Verbindung vor Überhitzung schützt. Das Dosiermodul ist in den Niedertemperaturkreislauf der Motorkühlung eingebunden. Die Dosierleitung besteht vollständig aus hochtemperaturfesten Werkstoffen, sodass keine weiteren Isolierungsmaßnahmen notwendig sind. Zudem ist die Leitung so weit abseits von lokalen Heißstellen verlegt, dass der thermische Eintrag in das Reduktionsmittel ausreichend niedrig ist.

Die eingeschränkte Bauraumsituation stellt eine große Herausforderung für die Gemischaufbereitung dar und erfordert eine gezielte Auslegung von Spray und Mischer. Die bekannte radial-symmetrische Sprayform lässt sich mit der modularen Abgasanlagegeometrie nicht darstellen, sodass das Spray entsprechend angepasst wurde. Der Mischer ist an der



DeNO_x-Strategie

Stelle im Übergangstrichter platziert, wo der beste Konsens der Parameter Gleichverteilung, Abgasgedruck und Robustheit gegenüber Bauteiltoleranzen erzielt wird. Dieses Mischkonzept mit Prallflächen- und Verwirbelungsfunktion ermöglicht trotz der kurzen Mischstrecke gute Ammoniak-Gleichverteilungsergebnisse.

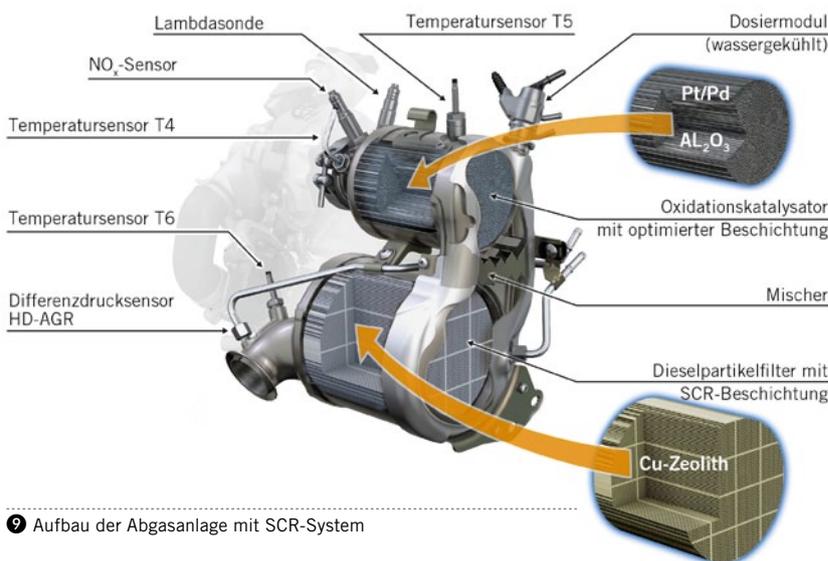
SCR-DOSIERFUNKTIONSSOFTWARE

Bei der Entwicklung der Dosierfunktionssoftware galt es, das bisher für einen separaten SCR-Katalysator ausgelegte Modell grundlegend zu überarbeiten. Zum einen wurden die funktionalen Strukturen erweitert, bestehend aus Sollwertbestimmung, Beladungsberechnung und Modellierung des Katalysators. Zum anderen ist für die Bestimmung der NH₃-Beladung und des Umsatzes des nachgeschalteten Katalysatorsubstrats eine

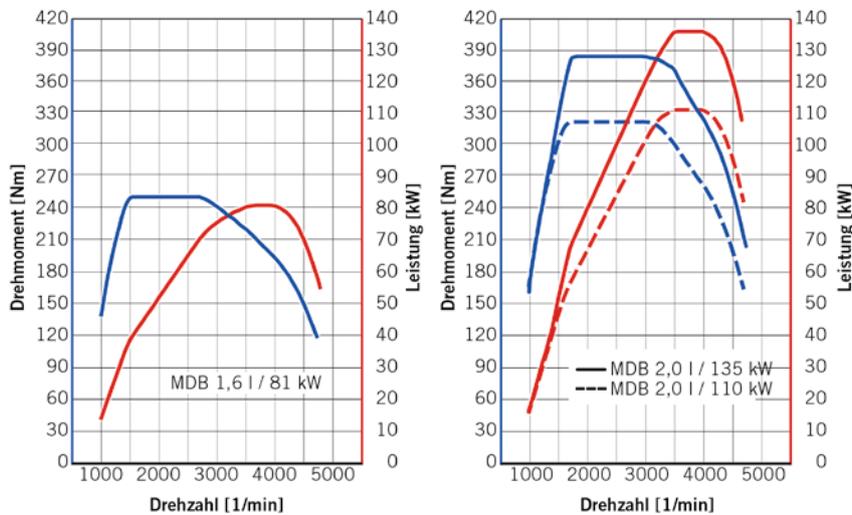
genaue Berücksichtigung des NH₃-Transports im Modell erforderlich. Aus diesen Gründen wurde ein NH₃-Adsorptions-/Desorptionsmodell unter Berücksichtigung der NH₃-Oxidation entwickelt und implementiert. Es hat die Aufgabe, aus dem Gleichgewichtszustand, der aktuellen Beladung und der dosierten Menge eine Übertragungsrate zwischen DPF und Sperrkatalysator zu bestimmen.

MOTORSTEUERUNGSSOFTWARE

Die gewählte Softwarestruktur ist in hohem Maße konfigurierbar aufgebaut, sodass sich das Gassystemmodell für Motoren verschiedener Emissionsstufen (Euro 4, Euro 5, Euro 6 und Tier 2 BIN5) und für unterschiedliche Hardwarevarianten eignet. Besonders zur Einhaltung der Euro-6-Standards und gleichzeitiger CO₂-Reduzierung sind für die verschiedenen



Aufbau der Abgasanlage mit SCR-System



		1,6 L / 81 KW	2,0 L / 110 KW	2,0 L / 135 KW
Höchstgeschwindigkeit	km/h	195	216	230
Beschleunigung 0 – 100 km/h	s	10,5	8,6	7,1
Elastizität 80 – 120 km/h (4. Gang)	s	9,5	7,0	5,7
Elastizität 80 – 120 km/h (5. Gang)	s	13,0	9,5	7,5
Kraftstoffverbrauch	l/100 km	3,8	4,1	4,2
CO ₂ -Emissionen NEFZ	g/km	99	106	109

10 Volllastdiagramm (oben) und Fahrzeugergebnisse (unten) der Euro-6-TDI-Motoren im neuen Golf VII (Euro 6, Handschalter mit Frontantrieb)

Aktuatoren exakte Steuerungs- und Regelstrukturen erforderlich. In dem Modell werden die Größen der Frischluft- und der Abgasstrecke des Dieselmotors abgebildet.

Um einen eindeutigen Systemzustand zu erreichen, ist jedem der bis zu sechs Gassystemsteller in der Gassystemregelung ein Sollwert zugewiesen. Die Sollwertstrukturen unterteilen sich in stationäre und dynamische Werte. Das erlaubt eine Optimierung der Emissionen auch im dynamischen Betrieb. Da die aktive Abgasnachbehandlung zunehmend an Stellenwert gewinnt, sind die Sollwertstrukturen speziell auf die Betriebsartensysteme angepasst. Dabei ist das Regelungssystem so gewählt, dass bei deren Wechsel keine Strukturumschaltungen erfolgen. Die physikalischen Größen der Steller werden im Steuergerät in Drücke und Massenströme umgerechnet. Durch die modellbasierten Steuerungen und Regler werden anschließend die hierfür erforderlichen Positionen der Steller ermittelt.

Gleiche Funktionalität für alle Steuergeräte der unterschiedlichen Systemhersteller ist ein weiterer Vorteil des Gassystems. Daher ist dieser Umfang als Objektcode erstellt worden und kann bei den unterschiedlichen Systemlieferanten

in die Steuergerätesoftware integriert werden. Ein weiterer Umfang im Objektcode ist die Betriebsartenkoordination, mit der die Auswahl der Sollwerte im Gassystem gesteuert wird.

Die unterschiedlichen Brennverfahren, wie Partikelfilterregeneration oder DeNO_x-Betrieb, werden als Betriebsarten bezeichnet. Der Entwicklungsfokus lag auf den Wechselwirkungen zwischen den Normalbrennverfahren und den Abgasnachbehandlungsstrategien. Um diese komplexen Interaktionen zu steuern, wurde in der Betriebsartenkoordination eine hierarchisch gegliederte Struktur geschaffen. Die Betriebsartenwünsche der Unterkoordinatoren werden durch die übergeordneten Hierarchien priorisiert. Sie steuern und überwachen das Zusammenspiel verschiedener Unterkoordinatoren bei komplexen Regenerationsabläufen, wie sie zum Beispiel bei der Desulfatisierung des NO_x-Speicherkatalysators auftreten. Im Systemkoordinator werden die Umschaltungen der Verfahrensdaten zwischen den unterschiedlichen Betriebsarten zentral gesteuert. Hierfür wird, neben der kommenden und der nächsten Betriebsart, der Rampenfaktor für die Betriebsartenübergänge erzeugt,

der den Anwenderkomponenten für die Umschaltung zur Verfügung steht.

FAHRLEISTUNGEN, VERBRAUCH UND EMISSIONEN

In der Gesamtbetrachtung demonstriert der neue Euro-6-Motor das große Potenzial des modularen Dieselbaukastens hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Kraftstoffverbrauch und Emissionen. 10. Mit den neuen Freiheitsgraden durch den VVT und das optimierte Einspritzsystem wird der Ruß-NO_x-Trade-Off im gesamten Kennfeldbereich deutlich verbessert. Der Kraftstoffverbrauch konnte trotz der gestiegenen Emissionsanforderungen im Vergleich zum bereits optimierten Euro-5-TDI-Motor auf gleichem Niveau gehalten werden. Des Weiteren zeigt sich, dass die ausgestoßene Partikelmasse trotz der gestiegenen Anforderungen an die NO_x-Rohemissionen unverändert geblieben ist.

FAZIT

Mittels modernster Technik sind die Motoren des modularen Dieselbaukastens auf die zukünftigen Herausforderungen der sich weltweit verschärfenden Emissionsgesetzgebung und immer anspruchsvoller werdenden Kundenbedürfnisse hin entwickelt worden. In Kombination mit den sogenannten BlueMotion-Technologien bietet dieses neue Konzept durch seinen modularen Aufbau die Möglichkeit für weitere Verbrauchsreduzierungen und gleichzeitig Potenzial für Leistungssteigerungen.

LITERATURHINWEISE

- Neußer, H.-J.; Kahrstedt, J.; Jelden, H.; Engler, H.-J.; Dorenkamp, R.; Jauns-Seyfried, S.; Krause, S.: Die neue modulare TDI-Generation von Volkswagen. 33. Internationales Wiener Motorensymposium, 2012
- Schmidt, A.; Wietholt, B.; Hilzenderger, J.; Müller, C.; Woelke, D.: Das Aufladekonzept der neuen modularen TDI-Generation von Volkswagen. 17. Aufladetechnische Konferenz, Dresden, 2012
- Neußer, H.-J.; Thielecke, R.: Die neuen Motoren: ökonomisch, sauber, dynamisch. In: ATZextra Der neue VW Golf, 2012

DOWNLOAD DES BEITRAGS
www.springerprofessional.de/MTZ

READ THE ENGLISH E-MAGAZINE
order your test issue now:
springervieweg-service@springer.com