



Selbststudienprogramm 371

Die 2,5l-TDI-Motoren im CRAFTER

Konstruktion und Funktion



Für den Volkswagen CRAFTER ist eine neue 5-Zylinder-Dieselmotoren-Generation entwickelt worden. Diese neue Motorengeneration basiert auf dem millionenfach bewährten 2,5l-TDI-Motor mit 5 Zylindern und Verteilereinspritzpumpe im LT2 und Transporter T4.

Die Schwerpunkte bei der Entwicklung waren neben der Erfüllung der Abgasemissionen und der Verbesserung der Motorakustik auch die Senkung der Betriebs- und Wartungskosten.

In diesem Selbststudienprogramm können Sie sich über die Konstruktion und Funktion der neuen Motorengeneration informieren.



S371_999

VORABSTAND 19.04.06

NEU



**Achtung
Hinweis**



Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar! Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur



Einleitung	4
Motormechanik	10
Systemübersicht	36
Motormanagement	38
Funktionsplan	64
Service	66
Prüfen Sie Ihr Wissen	70



VORABSTAND

VORABSTAND 19.04.06

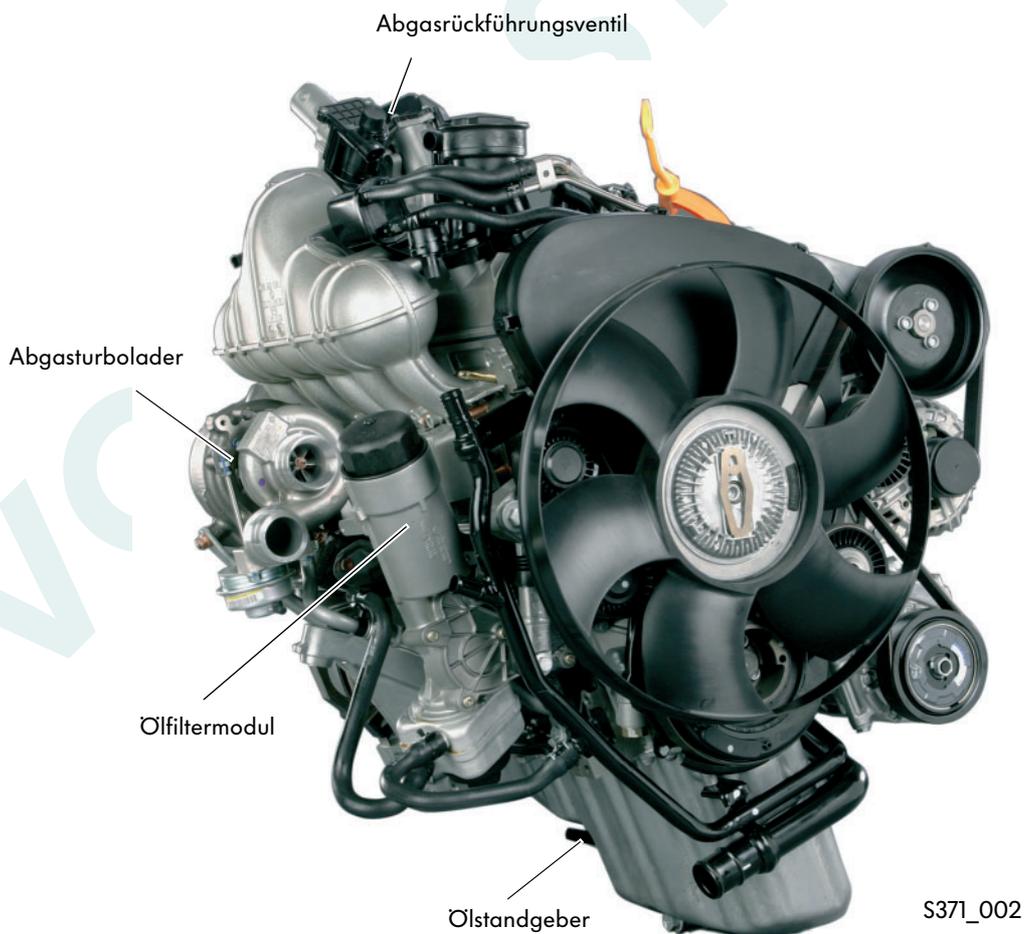
Einleitung



Das Leistungsspektrum des 2,5l-TDI-Motors im CRAFTER reicht von 65kW bis 120kW.

Das Grundtriebwerk für alle Motorvarianten baut auf den geometrischen Grundabmessungen des bewährten 5-Zylinder-TDI-Motors mit Verteilereinspritzpumpe des LT2 und Transporter T4 auf.

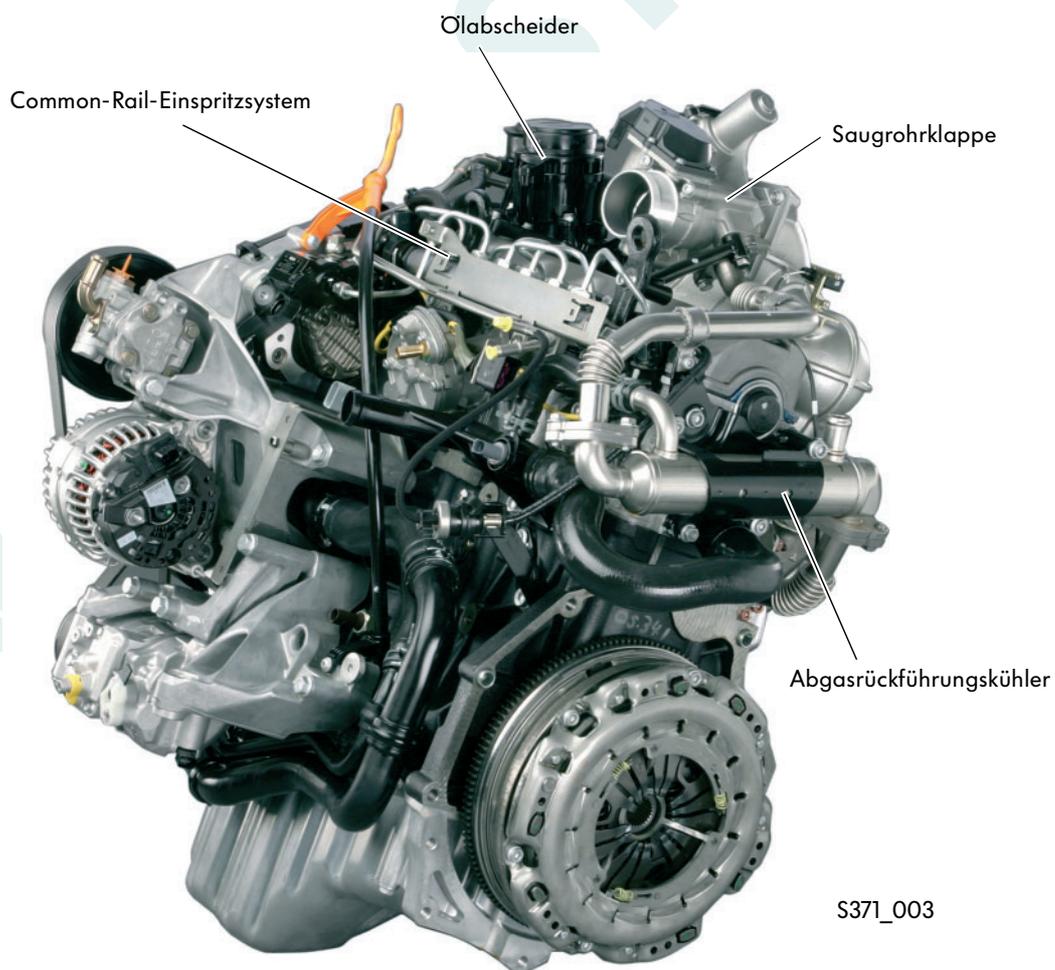
Mit einem Dieselpartikelfilter-System ausgestattet, erfüllen die Motoren die Abgasnorm EU4 und Euro4.



VORABSTAND 19.04.06

Technische Merkmale

- Common-Rail-Einspritzsystem mit Piezoinjektoren
- katalytisch beschichteter Dieselpartikelfilter
- elektrische Saugrohrklappe
- elektrisches Abgasrückführungsventil
- schaltbarer Abgasrückführungskühler
- verstellbarer Abgasturbolader
- stehendes Ölfiltermodul
- Kurbelgehäuse-Entlüftung mit Zyklon-Ölabscheider
- Ölstandgeber für Wartungsintervall-Verlängerung



VORABSTAND 19.04.06

Einleitung

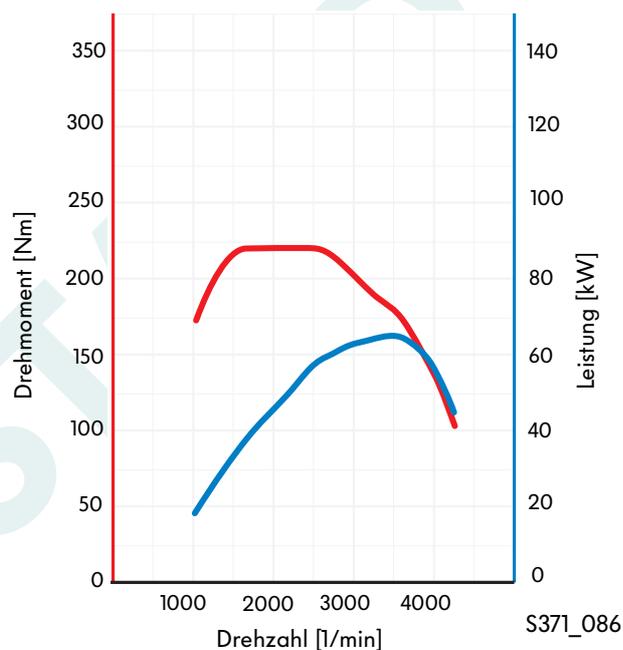


Technische Daten

Der 2,5l-65kW-TDI-Motor

Motorkennbuchstaben	BJJ
Bauart	5-Zylinder-Reihenmotor
Hubraum	2461 cm ³
Bohrung	81,0 mm
Hub	95,5 mm
Ventile pro Zylinder	2
Verdichtungsverhältnis	16,8 : 1
max. Leistung	65kW bei 3500 1/min
max. Drehmoment	220Nm bei 2000 1/min
Motormanagement	Bosch EDC 16 C
Kraftstoff	Diesekraftstoff min. 51 CZ
Abgasnachbehandlung	Abgasrückführung mit Abgaskühlung; katalytisch beschichteter Dieselpartikelfilter
Abgasnorm	EU4/EURO4

Leistungs- und Drehmomentkurve



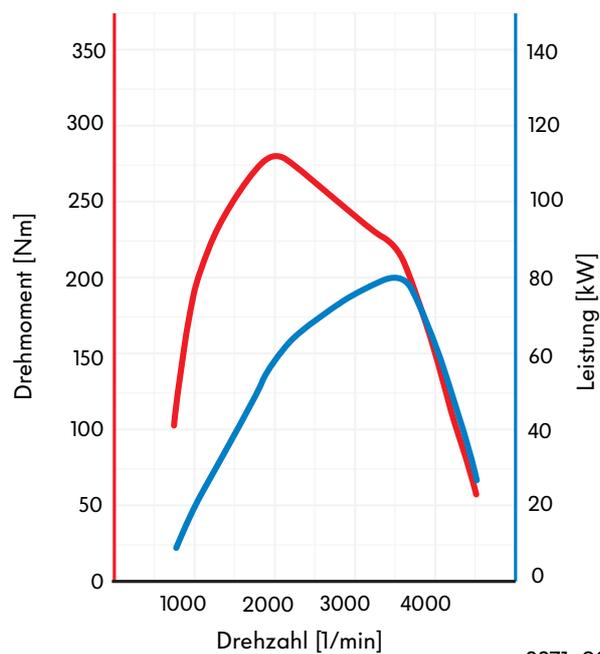
S371_086

VORABSTAND 19.04.06

Der 2,5l-80kW-TDI-Motor

Motorkennbuchstaben	BJK
Bauart	5-Zylinder-Reihenmotor
Hubraum	2461 cm ³
Bohrung	81,0 mm
Hub	95,5 mm
Ventile pro Zylinder	2
Verdichtungsverhältnis	16,8 : 1
max. Leistung	80kW bei 3500 1/min
max. Drehmoment	280Nm bei 2000 1/min
Motormanagement	Bosch EDC 16 C
Kraftstoff	Diesekraftstoff min. 51 CZ
Abgasnachbehandlung	Abgasrückführung mit Abgaskühlung; katalytisch beschichteter Dieselpartikelfilter
Abgasnorm	EU4/EURO4 EURO3/EU3 (ohne Dieselpartikelfilter und Abgaskühlung)

Leistungs- und Drehmomentkurve



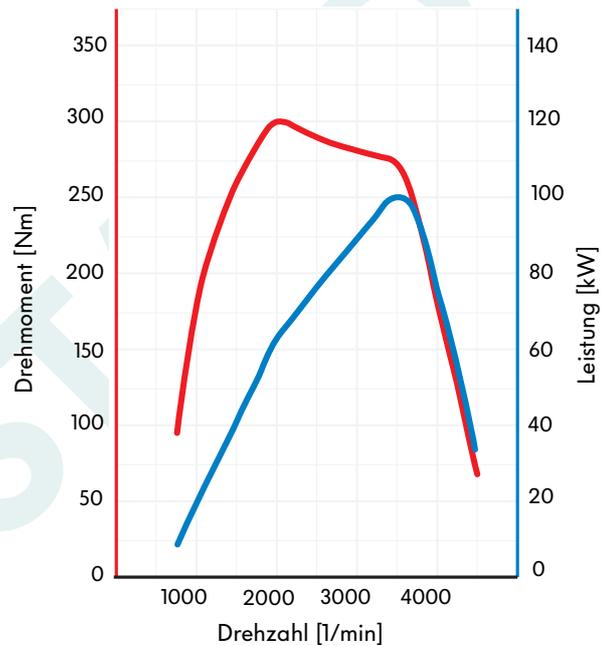
S371_088



Der 2,5l-100kW-TDI-Motor

Motorkennbuchstaben	BJL
Bauart	5-Zylinder-Reihenmotor
Hubraum	2461 cm ³
Bohrung	81,0 mm
Hub	95,5 mm
Ventile pro Zylinder	2
Verdichtungsverhältnis	16,8 : 1
max. Leistung	100kW bei 3500 1/min
max. Drehmoment	300Nm bei 2000 1/min
Motormanagement	Bosch EDC 16 C
Kraftstoff	Dieselmotoren min. 51 CZ
Abgasnachbehandlung	Abgasrückführung mit Abgaskühlung; katalytisch beschichteter Dieselpartikelfilter
Abgasnorm	EU4/EURO4

Leistungs- und Drehmomentkurve

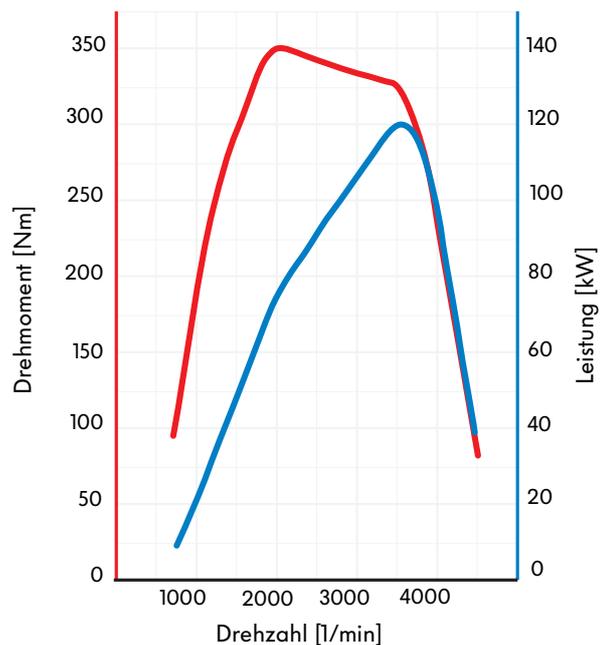


S371_092

Der 2,5l-120kW-TDI-Motor

Motorkennbuchstaben	BJM
Bauart	5-Zylinder-Reihenmotor
Hubraum	2461 cm ³
Bohrung	81,0 mm
Hub	95,5 mm
Ventile pro Zylinder	2
Verdichtungsverhältnis	16,8 : 1
max. Leistung	120kW bei 3500 1/min
max. Drehmoment	350Nm bei 2000 1/min
Motormanagement	Bosch EDC 16 C
Kraftstoff	Dieselmotoren min. 51 CZ
Abgasnachbehandlung	Abgasrückführung mit Abgaskühlung; katalytisch beschichteter Dieselpartikelfilter
Abgasnorm	EU4/EURO4 EURO3/EU3 (ohne Dieselpartikelfilter)

Leistungs- und Drehmomentkurve



S371_094

VORABSTAND 19.04.06

Einleitung



Die Abgasnormen

Die Dieselmotoren des CRAFTER erfüllen die europäischen Abgasnormen EU4 und Euro4.

Zur Überwachung der abgasrelevanten Bauteile haben alle Fahrzeuge eine Euro-On-Board-Diagnose (EOBD). Die EOBD ist für die Typprüfung für Nutzfahrzeuge seit dem 1. Januar 2006 in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union vorgeschrieben.

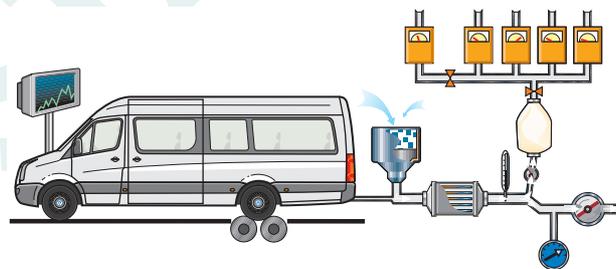
In einigen Ländern wird der 2,5l TDI Motor auch als Variante mit EU3/Euro3 Abgasnorm angeboten. Diese Motoren haben keinen Dieselpartikelfilter.

Die Abgasnorm EU4

Sie gilt für alle als Personenkraftwagen angemeldeten Fahrzeuge, zum Beispiel für einen CRAFTER mit bis zu 9 Sitzplätzen zur Personenbeförderung oder für leichte Nutzfahrzeuge. Unter die Bezeichnung „leichte Nutzfahrzeuge“ fallen dabei alle nicht als Pkw angemeldete Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von 2,8t bis 3,5t.

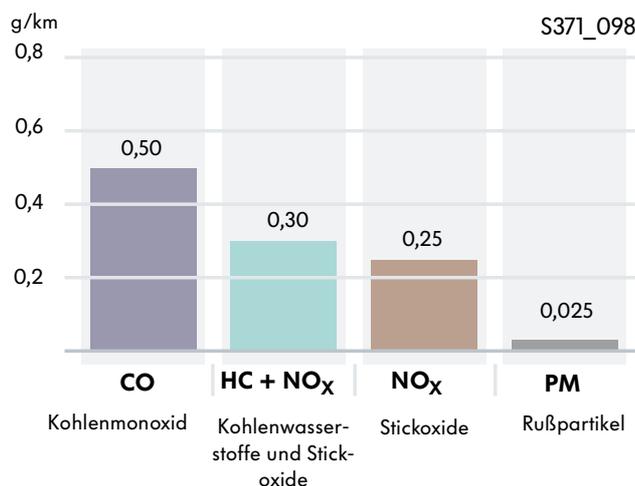
Die Abgasemissionen der Fahrzeuge für die Typprüfung werden dabei mit einem festgelegten Fahrzyklus und einer vorgeschriebenen Messmethode auf einem Rollenprüfstand ermittelt.

Die Schadstoffe werden in Gramm pro Kilometer (g/km) gemessen.



S371_052

zulässige Abgasgrenzwerte für Dieselmotore

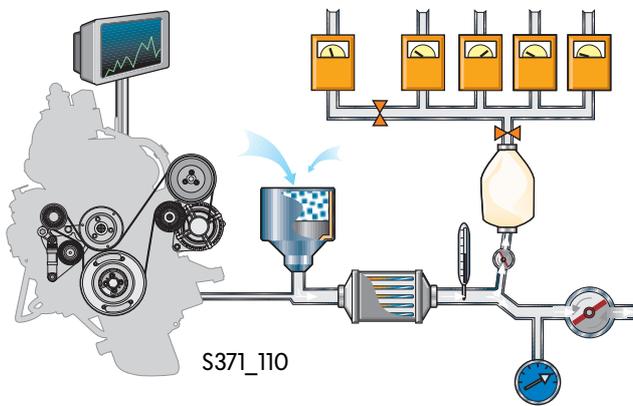


S371_098

VORABSTAND 19.04.06



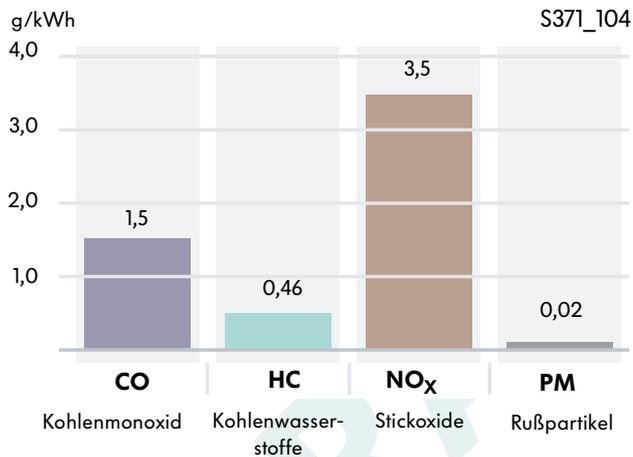
Falls Sie weitere Informationen zur On-Board-Diagnose bei Dieselfahrzeugen wünschen, beachten Sie das Selbststudienprogramm SSP315 „Euro-On-Board-Diagnose für Dieselmotore“.



Die Abgasnorm Euro 4

Die Euro-4-Abgasnorm gilt für Nutzfahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von mehr als 3,5t. Um bei diesen Fahrzeugen den erforderlichen Aufwand einer Typprüfung auf einem Prüfstand zu begrenzen, werden die Schadstoffe nicht an einem vollständigen Fahrzeug, sondern auf einem Motorleistungsprüfstand ermittelt. Diese Prüfung ist in drei Prüfverfahren unterteilt. Die Schadstoffe werden in Gramm pro Kilowattstunde (g/kWh) gemessen.

zulässige Abgasgrenzwerte für ESC-Prüfung



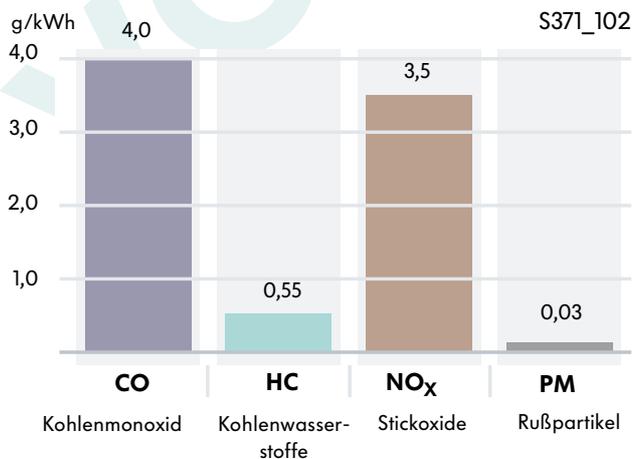
ESC-Prüfung

Die ESC-Prüfung bedeutet European Stady Cycle. Bei diesem Verfahren werden die gasförmigen Schadstoffe und die Partikelemissionen in 13 verschiedenen Betriebszuständen des Motors ermittelt.

ELR-Prüfung

ELR ist die Abkürzung für European Load Response. Bei diesem Prüfverfahren wird die Rauchtrübung als Maß für die im Abgasstrom eines Dieselmotors schwebenden Rußpartikel in einem Prüfzyklus ermittelt.

zulässige Abgasgrenzwerte für ETC-Prüfung

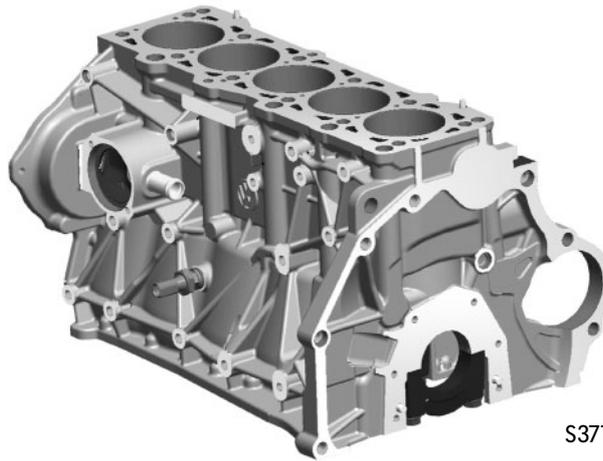


ETC-Prüfung

ETC bedeutet European Transient Cycle. Diese Prüfung ist für Fahrzeuge mit Abgasnachbehandlungssystemen, beispielsweise einem Dieselpartikelfilter, vorgeschrieben. Dabei werden die Abgasemissionen in einem Prüfzyklus, bei dem für jede Sekunde Last und Drehzahl definiert sind, ermittelt. Der Prüfzyklus dauert 1800 Sekunden.

Der Zylinderblock

Der Zylinderblock des 2,5l TDI Motors besteht aus Grauguss mit Lammelengraphit. Er basiert in seinen geometrischen Grundabmessungen auf den 2,5l TDI Motor mit Verteilereinspritzpumpe. Die Getriebeanbindung wurde an die neuen Schaltgetriebe angepasst.



S371_128

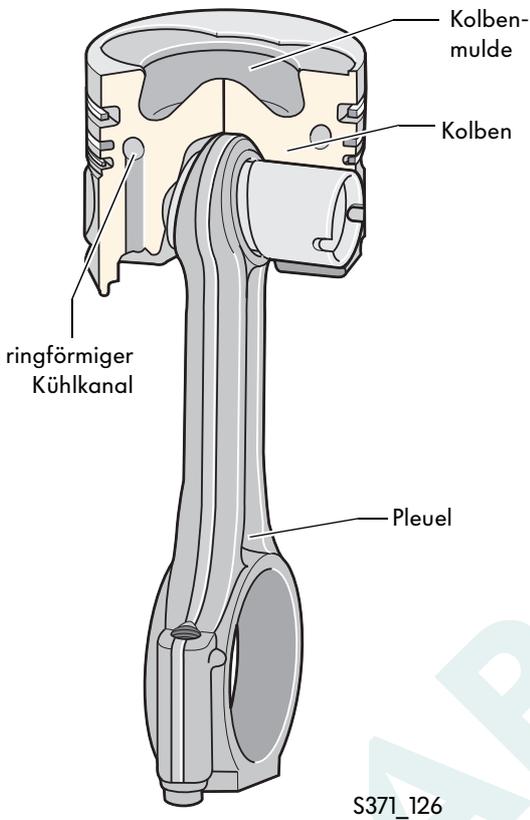
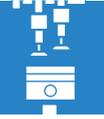
Die Kurbelwelle

Aufgrund der hohen Verbrennungsdrücke und Temperaturen sind die Bauteile des Kurbeltriebs, im Vergleich zum Vorgängermotor mit Verteilereinspritzpumpe, in vielen Bereichen verändert worden.

Die sechsfach gelagerte Kurbelwelle aus Stahl wird im Gesenk geschmiedet. Der Durchmesser der Hubzapfen wurde um 3mm vergrößert. Dadurch wird die Belastbarkeit der Kurbelwelle gegen Torsionskräfte verbessert.



S371_004



Die Kolben

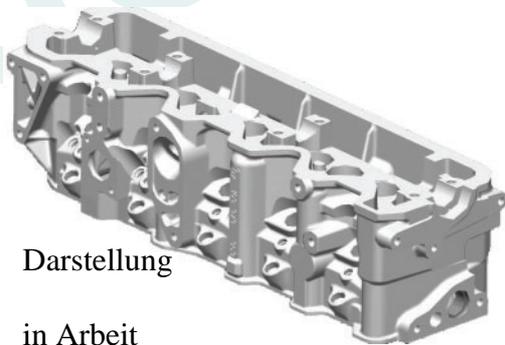
Die Kolben sind aus Aluminium-Druckguss gefertigt. Aufgrund der um 25° schräg eingebauten Einspritzventile ist die Kolbenmulde asymmetrisch im Kolben angeordnet.

Die Kolben der Motoren mit einer hohen Leistung von 100 kW und 120 kW haben einen ringförmigen Kühlkanal. In den Kühlkanal wird zur besseren Kühlung des Kolbenbodens Öl durch die Öleinspritzdüsen gespritzt.

Die Pleuel

Die Pleuel sind in Trapezform ausgeführt. Durch die Trapezform werden die Verbrennungsdrücke auf eine große Fläche verteilt und das Pleuel sowie der Pleuelbolzen weniger belastet.

Der Zylinderkopf



Der Zylinderkopf und der Ventiltrieb entsprechen dem Vorgängermotor mit Verteilereinspritzpumpe.

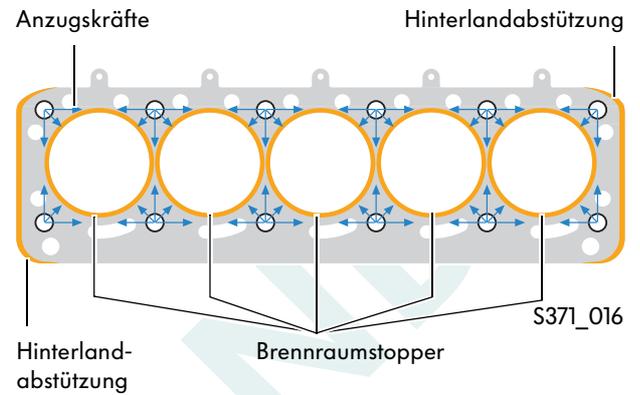
VORABSTAND 19.04.06

Zylinderkopfdichtung

Eine neu gestaltete Zylinderkopfdichtung vermindert den Verzug des Zylinderkopfes und der Zylinderbohrungen. Dadurch wird die Abdichtung der Brennräume verbessert.

Die Zylinderkopfdichtung hat einen 5-lagigen Aufbau und verfügt über zwei besondere Merkmale:

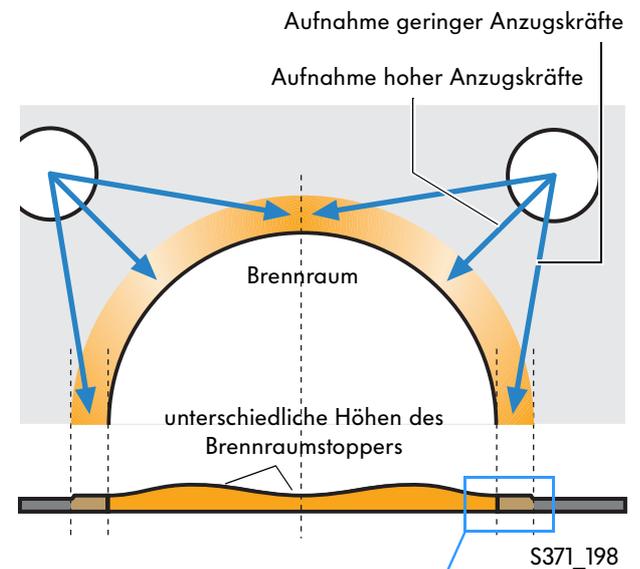
- höhenprofilierte Brennraumstopper
- „Hinterlandabstützung“



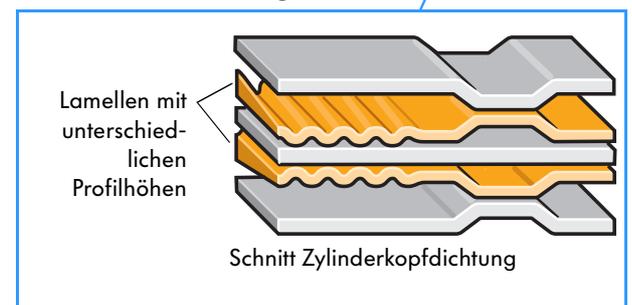
Höhenprofilierte Brennraumstopper

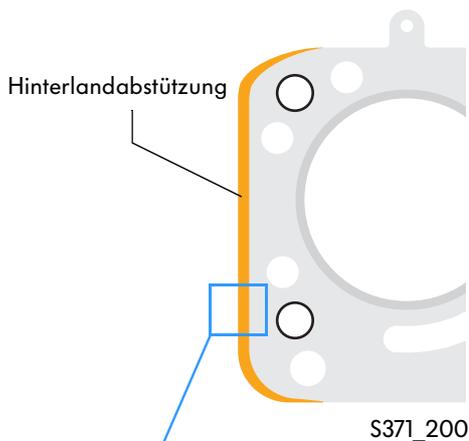
Mit Brennraumstopper wird die Dichtkante an der Zylinderbohrung bezeichnet. Sie ist höhenprofiliert ausgeführt. Das bedeutet, dass das Profil der Kante entlang des Brennraumes unterschiedliche Höhen hat.

Durch diese besondere Ausformung wird eine gleichmäßige Verteilung der Anzugskräfte an den Brennräumen erreicht. Verzüge an den Zylinderbohrungen und auftretende Dichtspalt-Schwingungen werden somit verringert.



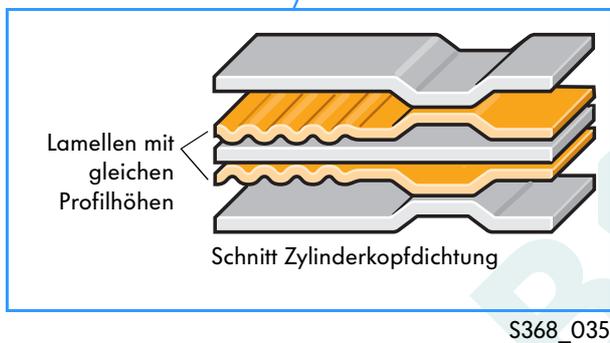
Schematische Darstellung



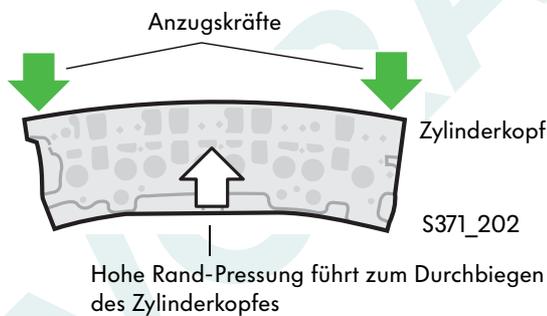


„Hinterlandabstützung“

Mit Hinterlandabstützung wird das Profil im Bereich der beiden äußeren Zylinder der Zylinderkopfdichtung bezeichnet. Die Hinterlandabstützung bewirkt in diesen Bereichen eine gleichmäßige Verteilung der Anzugskräfte. Dadurch werden die Durchbiegung des Zylinderkopfes und der Verzug der äußeren Zylinder verringert.

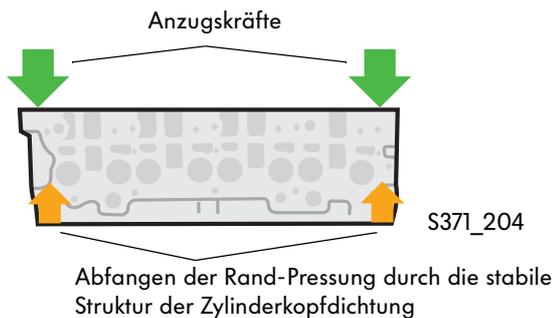


ohne Hinterlandabstützung



Die äußeren Zylinderkopfschrauben erzeugen durch die kleinere Auflagefläche des Zylinderkopfes im Bereich der äußeren Zylinder höhere Anzugskräfte. Das führt zu einer höheren Pressung der Zylinderkopfdichtung und dadurch zur Durchbiegung des Zylinderkopfes. Diese Durchbiegung erzeugt wiederum einen Verzug an den äußeren Zylinderbohrungen.

mit Hinterlandabstützung

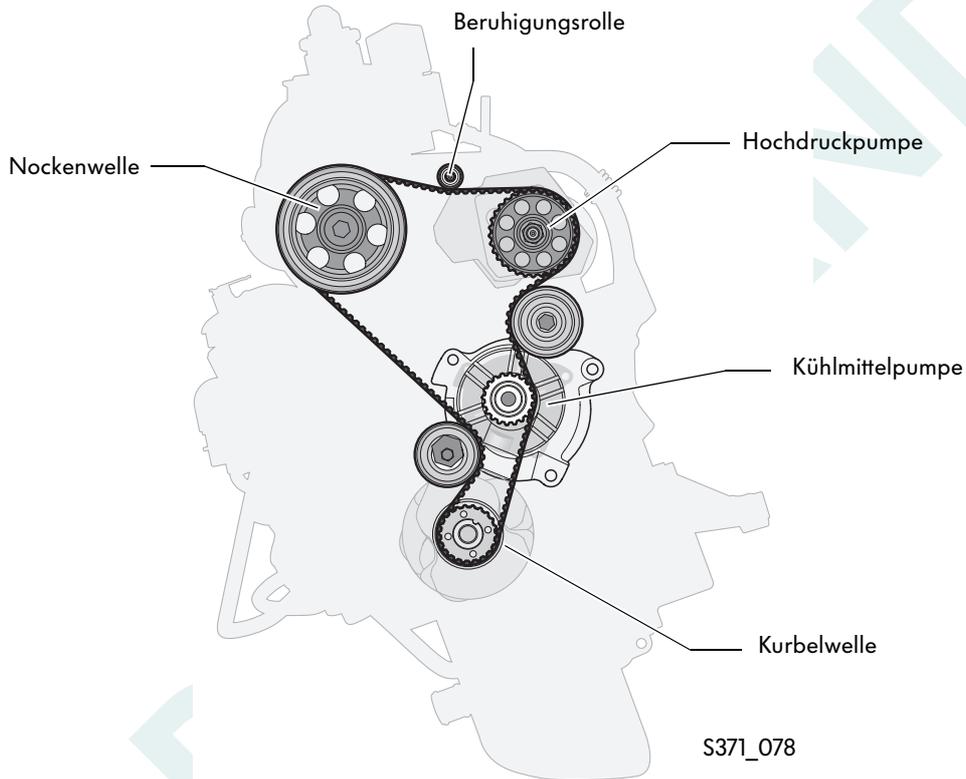


Mit der Hinterlandabstützung wird die höhere Rand-Pressung der Zylinderkopfdichtung aufgefangen, so dass sich der Zylinderkopf weniger durchbiegt. Durch diese Verbesserung wurde auch die Anzugskräfte-Verteilung an den äußeren Brennraumstopfern optimiert. Zusätzlich verringern sich die gesamten Bewegungen des Zylinderkopfes während des Motorbetriebes.

VORABSTAND 19.04.06

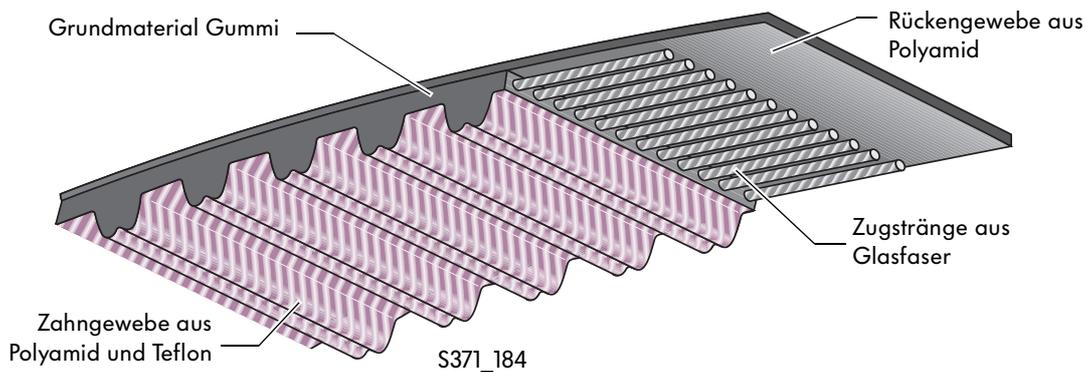
Der Steuertrieb/ Zahnriementrieb

Über den Zahnriemen wird die Nockenwelle, die Kühlmittelpumpe und die Hochdruckpumpe für das Common-Rail-Einspritzsystem angetrieben.



Zahnriemen

Im Vergleich zum Vorgängermotor mit Verteilereinspritzpumpe ist die Verschleißfestigkeit des Zahnriemens deutlich verbessert worden. Der 26 mm breite Zahnriemen ist mit einem Rückengewebe aus Polyamid versehen, das den Verschleiß der Zahnriemenkanten verringert. Das Zahngewebe besteht ebenfalls aus Polyamid und mit einem Verschleißschutz aus Polytetrafluorethylen (Teflon).

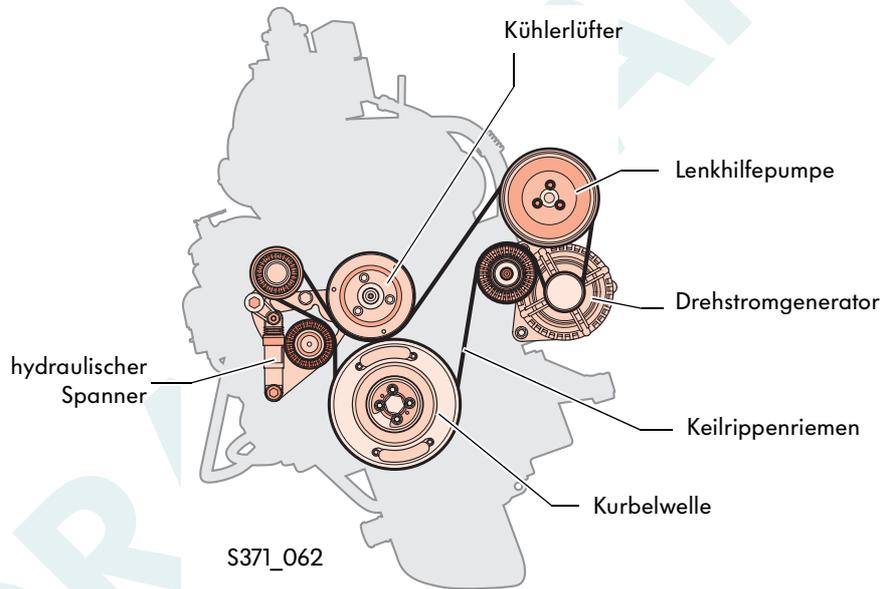


Der Antrieb der Nebenaggregate

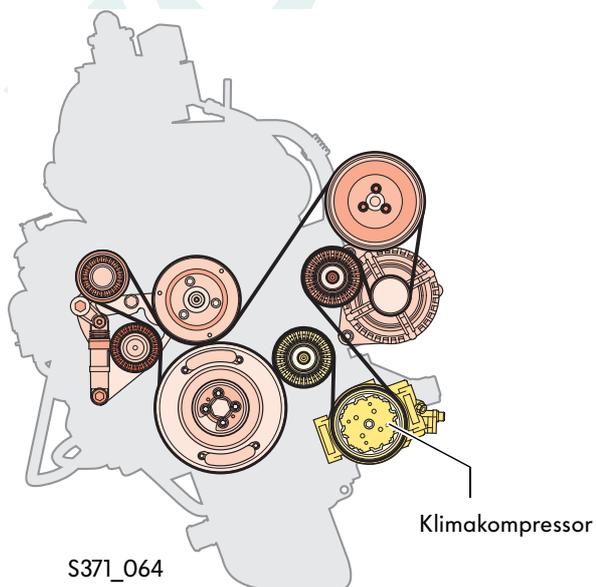
Die Nebenaggregate werden über einem Keilrippenriemen von der Kurbelwelle angetrieben. Der Keilrippenriemen wird mit einem hydraulischen Spannsystem unter konstanter Vorspannung gehalten und ist wartungsfrei. Im Grundtrieb wird der Kühlerlüfter, die Lenkhilfpumpe und der Drehstromgenerator über den Keilrippenriemen angetrieben. Wahlweise kann in diesem Grundtrieb ein Klimakompressor oder ein zweiter Drehstromgenerator integriert werden.



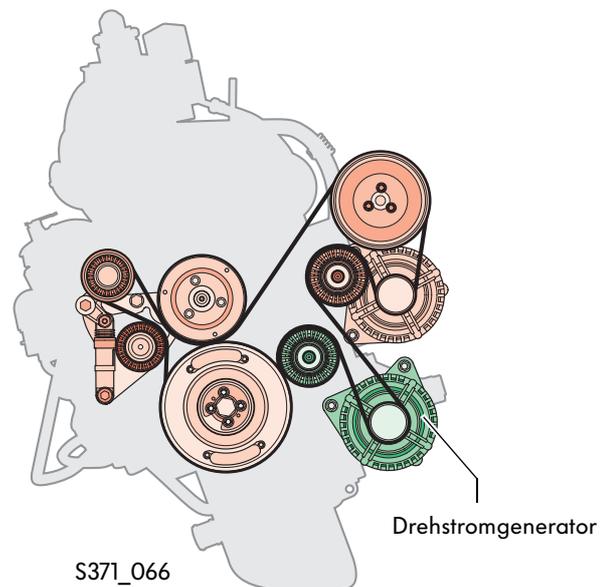
Grundtrieb



Grundtrieb mit Klimakompressor



Grundtrieb mit Generator 2

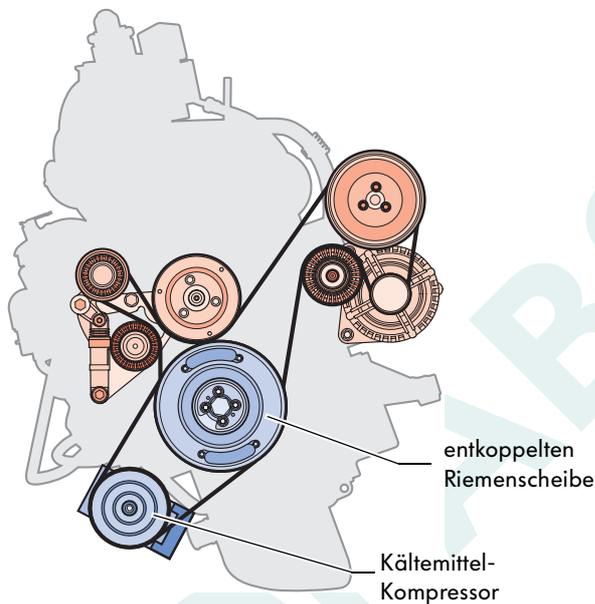


VORABSTAND 19.04.06

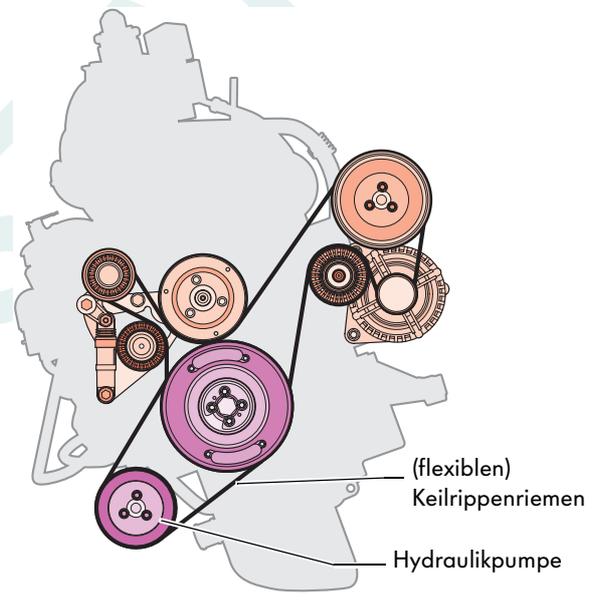
Zusätzliche Nebenaggregate

Auf Wunsch kann der Antrieb der Nebenaggregate auch um ein weiteres zusätzliches Nebenaggregat erweitert werden. Wahlweise kann zum Beispiel ein Kältemittel-Kompressor für einen Aufbau mit Kühlanlage oder eine Hydraulikpumpe von einer entkoppelten Riemenscheibe des Schwingungsdämpfers über einen (flexiblen) Keilrippenriemen angetrieben werden.

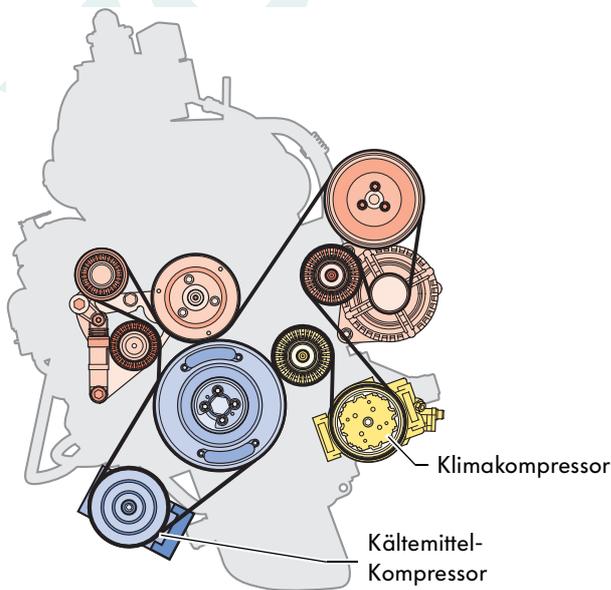
Grundtrieb mit Nebenantrieb für den Klimakompressor



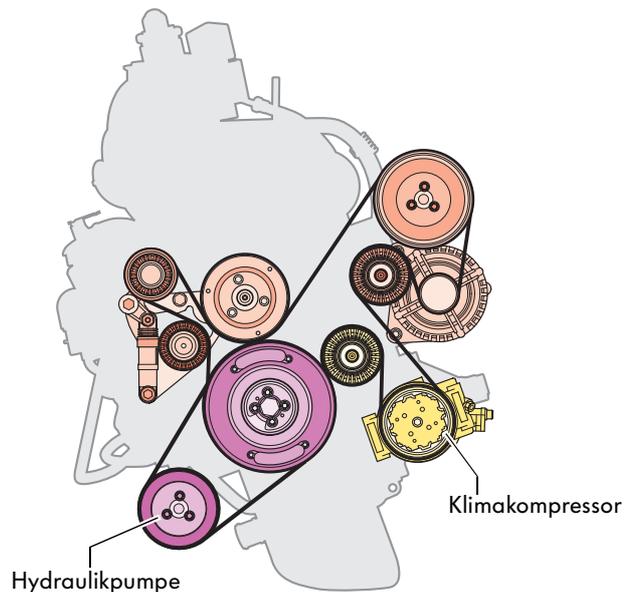
Grundtrieb mit Nebenantrieb für die Hydraulikpumpe



Grundtrieb mit Klimakompressor und Nebenantrieb für den Klimakompressor 2



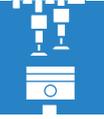
Grundtrieb mit Klimakompressor und Nebenantrieb für die Hydraulikpumpe



Der Ölkreislauf

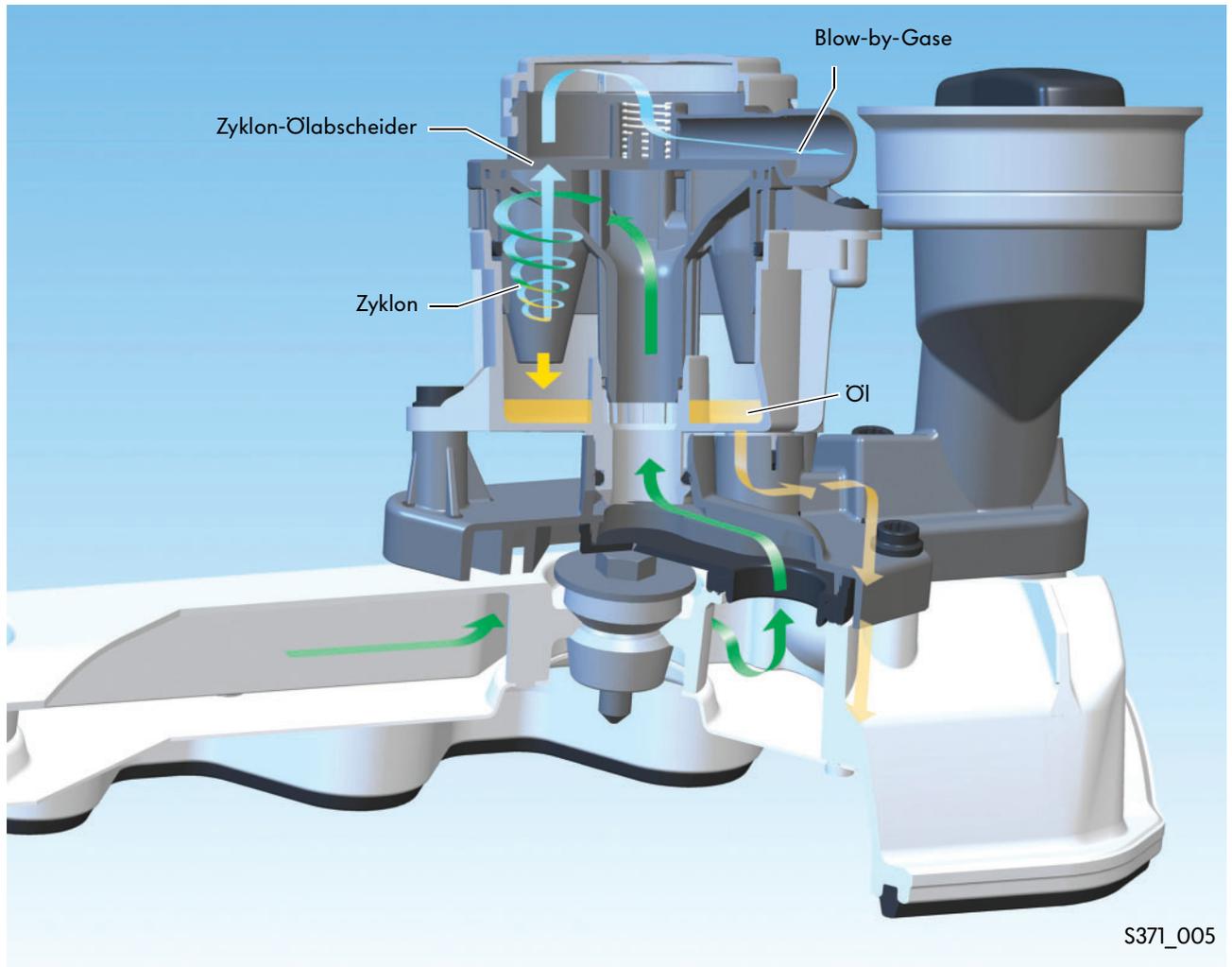
Schematische
Darstellung

in Arbeit



VORABSTAND 19.04.06

Die Kurbelgehäuse-Entlüftung



Bei Verbrennungsmotoren entstehen durch Druckunterschiede zwischen Brennraum und Kurbelgehäuse Luftströmungen zwischen Kolbenringen und Zylinderlaufbahn, die sogenannten Blow-by-Gase. Damit die Umwelt nicht belastet wird, werden diese ölhaltigen Gase über die Kurbelgehäuseentlüftung wieder in den Ansaugbereich zurückgeführt.

Auf dem Zylinderkopfdeckel befindet sich ein Zyklon-Ölabscheider. Er trennt die in den Gasen enthaltenen Ölteile von der Luft. Das Öl wird über einen Kanal im Kurbelgehäuse wieder in die Ölwanne zurückgeleitet.