

WARTUNGSHANDBUCH

F6BFL413A F6BFL413A*V002
F6BFL413A F6BFL413A*V003

FPT Industrial S.p.A. Via Puglia 15 10156 Torino Italy

Figures and words: FPT Industrial S.p.A. 2023

All rights reserved.

www.fptindustrial.com

EINFÜHRUNG

MOTOR.....	54
[54.01] MOTOR KOMPLETT	54.1
[54.04] MOTORGERÜST.....	54.2
[54.06] BAUGRUPPE ZYLINDERKOPF	54.3
[54.07] ANSAUG- UND AUSPUFFKRÜMMER	54.4
[54.08] TRIEBWERKSTEILE	54.5
[54.12] VENTILSTEUERUNG	54.6
[54.20] KRAFTSTOFFZUFUHR	54.7
[54.24] AUFLADUNG.....	54.8
[54.30] SCHMIERUNG	54.9
[54.31] SCHMIERMITTELKÜHLUNG	54.10
[54.32] WASSERKÜHLUNG	54.11
[54.34] STEUERUNG KÜHLUNG UND LÜFTER	54.12
EINSPRITZANLAGE	77
[77.10] EINSPRITZPUMPE	77.1
[77.26] ELEKTRON. REGLER	77.2
[77.31] ZUSÄTZLICHE KRAFTSTOFFFILTER.....	77.3
[77.45] HYDROSPEICHER.....	77.4
[77.50] EINSPRITZDÜSEN.....	77.5
FAHRGESTELL.....	50
[50.51] LUFTFILTER U.LEITUNGEN.....	50.1
[50.60] KÜHLER UND LEITUNGEN	50.2
[50.71] SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE	50.3
ELEKTRISCHE BAUTEILE	76
[76.03] LICHTMASCHINE	76.1

[76.19] MOTORVORWÄRMVORRICHTUNG	76.2
[76.20] BATTERIEN	76.3
[76.42] DRUCKMESSER, ANZEIGER, GEBER	76.4
[76.91] KABEL UND ANSCHLÜSSE	76.5

Inhalt

EINFÜHRUNG

Vorwort	6
Internationale Symbole	8
Gruppierte Sicherheitsmeldung - Allgemeine Hinweise	9
Gruppierte Sicherheitsmeldung	11
Sicherheitsbestimmungen	14
5401 MOTOR KOMPLETT - Grundlegende Anweisungen	16
Umrechnungsfaktoren	19
5430 SCHMIERUNG - Allgemeine Spezifikation	20
Produktidentifizierung - Übereinstimmung zwischen technischer und Handelscodierung	21
Produktidentifizierung - Technische Kodierung	22
Produktidentifizierung Handelscodierung	23
Produktidentifizierung	24

Vorwort

Diese Veröffentlichung liefert Daten, Merkmale, Anweisungen und Methoden zur Durchführung der Reparatureingriffe am Fahrzeug und seinen Bauteilen. Diese Veröffentlichung richtet sich auf jeden Fall an qualifiziertes Fachpersonal. Das Personal des Vertriebs- und Kundendienstnetzes FPT sowie alle autorisierten Kundendienststellen FPT sind speziell dafür qualifiziert und ausgerüstet, um die in dieser Veröffentlichung aufgeführten Reparatureingriffe durchzuführen. Vor der Durchführung eines beliebigen Eingriffs prüfen, ob die entsprechende Veröffentlichung für das Fahrzeugmodell verfügbar ist, an dem der Eingriff durchgeführt werden soll und außerdem sicherstellen, dass alle Vorrichtungen zur Unfallverhütung, wie etwa Brillen, Helm, Handschuhe, Schuhe usw. sowie die Arbeitsausrüstungen, Ausrüstungen zum Heben und zum Transport usw. zur Verfügung stehen und leistungsfähig sind und zudem sicherstellen, dass das Fahrzeug so abgestellt ist, dass ein Eingriff unter Sicherheitsbedingungen erfolgen kann. Die Durchführung der Eingriffe unter strikter Beachtung der hier bereit gestellten Angaben, sowie der Einsatz der aufgeführten Spezialwerkzeuge gewährleistet einen sachgemäßen Reparatureingriff, die Einhaltung des Zeitrahmens für die Durchführung und die Sicherheit der Arbeiter. Jeder Reparatureingriff muss auf die Wiederherstellung der von FPT vorgesehenen Bedingungen für Funktion, die Leistungsfähigkeit und Sicherheit abzielen. Jeder Eingriff am Fahrzeug, der den Umbau, die Änderung oder Anderes zum Ziel hat, das nicht von FPT autorisiert ist, führt bei FPT zum Ausschluss jeder Haftung und insbesondere, falls das Fahrzeug durch Garantie gedeckt sein sollte, führt es zum unmittelbaren Verfall der Garantie. Die Haftung von FPT bei der Durchführung der Reparatureingriffe ist ausgeschlossen. FPT steht für jegliche Klarstellungen zu Verfügung, die für die Durchführung der Eingriffe notwendig sein sollten, sowie für die Lieferung von Anweisungen in Fällen und Situationen, die nicht durch diese Veröffentlichung berücksichtigt sind.

Die in dieser Veröffentlichung enthaltenen Daten und Informationen könnten infolge von Änderungen, die von FPT jederzeit aus technischen oder kommerziellen Gründen oder aufgrund der Notwendigkeit, das Fahrzeug an die gesetzlichen Anforderungen der verschiedenen Länder anzupassen, durchgeführt werden, nicht aktuell sein. Bei Unstimmigkeiten zwischen den vorliegenden Ausführungen und der tatsächlich am Fahrzeug vorgefundenen Situation, wird gebeten, das FPT-Netz zu kontaktieren, bevor irgendein Eingriff vorgenommen wird.

Es ist verboten, den Text und die Abbildungen auch teilweise zu vervielfältigen.

Das Reparaturhandbuch ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- EINLEITUNG
- MOTORISIERUNG
- EINSPRITZUNG
- FAHRGESTELL
- ELEKTRISCHE KOMPONENTEN

Im Kapitel „EINLEITUNG“ werden die Sicherheitsvorschriften, die Beschreibung der im Dokument verwendeten Symbole, die Typenschilder des Motors und der Wartungsplan angeführt.

Jeder Abschnitt ist in Kapitel gegliedert. Jedes Kapitel ist durch einen eindeutigen vierstelligen Zahlencode gekennzeichnet und bezieht sich auf eine Untergruppe des Motors.

Im Kapitel 54.01 „KOMPLETTER MOTOR“ werden die allgemeinen Beschreibungen des Motors, die technischen Daten, die Anordnung der Bestandteile und der Vorgang zur kompletten Überholung des Motors an der Werkbank angeführt. Letztere gliedert sich in folgende Phasen:

- Ausbau
- Kontrollen an den einzelnen Bestandteilen
- Wiedereinbau mit den genauen Einstellungen, die auszuführen sind.

In den nachfolgenden Kapiteln des Abschnitts MOTOR werden für jede Untergruppe des Motors die Beschreibung der Untergruppe, die Beschreibung der einzelnen Komponenten, aus denen sie besteht, die jeweiligen technischen Daten und die genauen Verfahren für ihren Austausch angeführt. Wenn der genaue Austausch des einzelnen Bauteils den Ausbau anderer Bestandteile erfordert, um Zugang zu erhalten, muss möglicherweise auf den Vorgang zur kompletten Überholung des Motors verwiesen werden.

Die Abschnitte EINSPRITZUNG, ELEKTRISCHE KOMPONENTEN und FAHRGESTELL sind entsprechend den Logiken gegliedert, die für den Abschnitt MOTOR beschrieben wurden. Im Abschnitt FAHRGESTELL werden alle Sy-

steme und Komponenten beschrieben, die nicht physisch am Motor montiert sind. Typischerweise werden die von FPT mit dem Motor mitgelieferten Systeme als lose Teile geliefert.

Im Abschnitt ELEKTRISCHE KOMPONENTEN sind auch die Schaltpläne angeführt.

Die folgenden Abschnitte (77 „EINSPRITZUNG“, 50 „FAHRGESTELL“, 76 „ELEKTRISCHE KOMPONENTEN“) mit den jeweiligen Kapiteln enthalten ihrerseits die Beschreibungen und die Wartungsvorgänge (Ausbau/Einbau) der verschiedenen Komponenten, die den Motor kennzeichnen.

Das Handbuch benutzt in den Beschreibungen angemessene Symbole, um die entsprechenden Informationen zu klassifizieren. Es wurde vor Allem eine Serie von Symbolen festgelegt, um die Warnhinweise zu klassifizieren und eines, für die Kundendienstarbeiten.

Internationale Symbole

SYMBOLE - HINWEISE

	Gefährdung von Personen Eine teilweise oder vollständige Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann ernsthafte Verletzungsgefahr für das Personal mit sich bringen.
	Gefahr schwerer Fahrzeugschäden Eine teilweise oder vollständige Missachtung dieser Vorschriften kann zu schweren Schäden am Fahrzeug und in manchen Fällen zum Verfall der Garantie führen.
	Allgemeine Gefahr zeigt das gleichzeitige Vorkommen der beiden oben angeführten Gefahren an.
	Umweltschutz Zeigt, wie durch umweltschonenden Betrieb des Fahrzeugs einen Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden kann.
ANMERKUNG	Es handelt sich um eine zusätzliche Erklärung hinsichtlich der Informationen über ein bestimmtes Element.

Gruppierte Sicherheitsmeldung - Allgemeine Hinweise

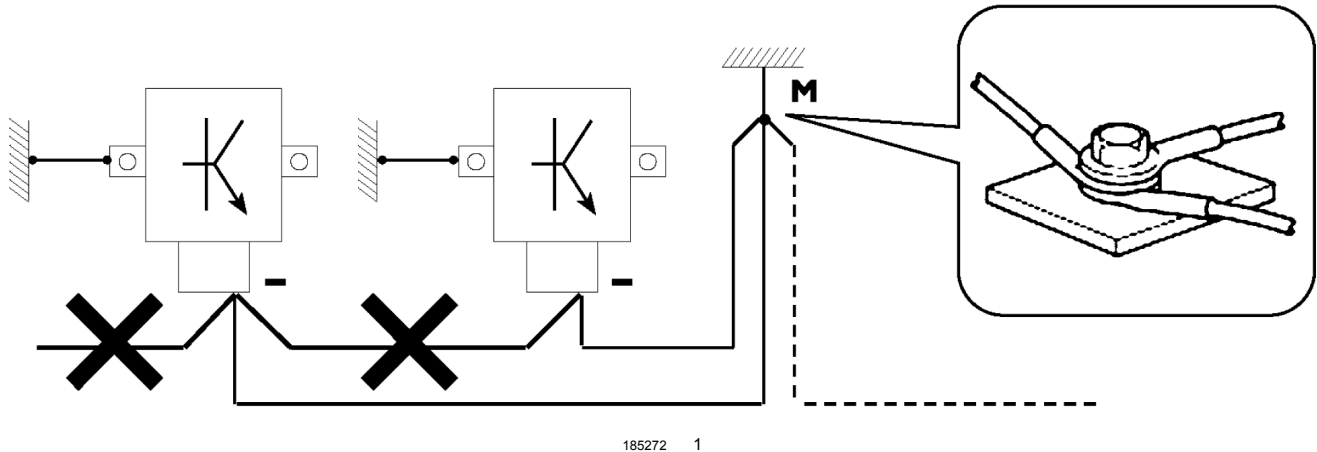
	Die angeführten Vorsichtsmaßnahmen können nicht alle Gefahrensituationen berücksichtigen, die sich möglicherweise einstellen. Sollte eine nicht beschriebene Gefahrensituation vorkommen, so ist der direkte Vorgesetzte zu befragen. Die spezifischen und allgemeinen Ausrüstungen müssen gemäß den Vorschriften der betreffenden Gebrauchs- und Wartungsanleitung benutzt werden. Ausrüstungen und Werkzeuge, die nicht regelmäßig überprüft werden, sind ebenfalls auf Verschleiß und Unversehrtheit zu kontrollieren. Der Lasttransport von Hand muss vorab überdacht werden, da er sowohl vom Gewicht als auch von den Abmessungen und der Strecke abhängt. Der Transport mit mechanischen Mitteln muss mit Hilfe von auf Gewicht, Form und Volumen abgestimmten Hubgeräten erfolgen. Auf den verwendeten Hebevorrichtungen, Seilen und Lasthaken muss klar und eindeutig die höchstzulässige Tragfähigkeit angegeben sein. Die Benutzung dieser Ausrüstung ist ausschließlich dem autorisierten Personal gestattet. Personen haben sich in sicherer Entfernung von der hängenden Last und nie darunter aufzuhalten. Bei den Ausbauvorgängen sind stets alle Vorschriften zu beachten und besonders beim Abziehen mechanischer Teile ist darauf zu achten, dass nicht versehentlich das Werkstattpersonal bei dem Vorgang gestoßen wird. Zu zweit durchzuführende Werkstattarbeiten müssen nur unter Einhaltung der strengsten Sicherheitsvorkehrungen ausgeführt werden; Arbeiten vermeiden, die den Mitarbeiter wegen fehlender Sichtbarkeit oder Falschpositionierung Gefahren aussetzen könnten. Der Aufenthalt unbefugter Personen im Arbeitsbereich ist verboten. Die notwendigen Informationen über Fahrzeugbetrieb und Fahrzeugsicherheit müssen vor jedem Eingriff bekannt sein. Alle am Fahrzeug angebrachten Sicherheitshinweise müssen strikt beachtet werden. Die zu reparierenden Fahrzeuge müssen in geeigneter Weise beschildert werden. Nach Beendigung jeder Reparaturarbeit und vor Anlassen des Fahrzeugs, sind alle im Absatz "Kontrollen durch den Benutzer" in der Betriebs- und Wartungsanleitung enthaltenen Kontrollen auszuführen. Bei Sichtbehinderung beim Fahrzeugrangieren muss eine Person am Boden den Fahrer einweisen. Lläuft während der Reparaturarbeiten der Motor, darf das Fahrzeug nie unbeaufsichtigt bleiben. Das Fahrzeug ist durch entsprechende Unterlegekeile abzusichern. Bei Eingriffen am aufgebockten Fahrzeug ist zu prüfen, dass es fest auf den betreffenden Stützböcken aufliegt und dass bei eventueller Verwendung eines Brückenkrans die manuellen/automatischen Sicherheitseinrichtungen aktiviert worden sind. Bei Eingriffen an Fahrzeuge mit Erdgasmotor sind außer der Angaben dieses Handbuchs auch die vorgesehenen spezifischen Sicherheitsnormen zu beachten. Den Verschluss des Ausgleichsbehälters erst bei erkaltetem Motor vorsichtig abdrehen, damit der Restdruck aus der Anlage entweichen kann. Entflammbare Kraftstoffe und alle Flüssigkeiten sind gemäß den Angaben unter den 16 Punkten des Sicherheitsdatenblatt für gesundheitsschädliche Materialien mit Sorgfalt zu handhaben. Die Auffüllung muss bei abgestelltem Motor im Freien erfolgen, wobei brennende Zigaretten, freie Flammen oder Funken verboten sind, um Brand- und/oder Explosionsgefahr zu vermeiden. Entflammbare, korrosive und umweltverschmutzende Flüssigkeiten müssen in geeigneter Weise laut den Vorschriften der geltenden Normen aufbewahrt werden. Für Nahrungsmittel vorgesehene Behälter dürfen absolut nicht für die Aufbewahrung von gesundheitsschädlichen Flüssigkeiten verwendet werden. Unter Druck stehende Behälter dürfen nicht durchlöchert oder verbrannt werden und mit entflammbaren Flüssigkeiten getränkte Lappen müssen in den dafür geeigneten Behältern entsorgt werden. Abgenutzte oder beschädigte Teile sowie Verschleißteile müssen durch Originalersatzteile FPT ersetzt werden. Während der Arbeit in der Werkstatt ist der eigene Arbeitsplatz immer sauber zu halten; Flüssigkeits- und Ölflecken auf Fußböden sofort beseitigen bzw. reinigen. Die elektrischen Steckdosen und die für die Reparaturarbeiten notwendigen Elektrogeräte müssen den Sicherheitsnormen entsprechen. Bei jedem Eingriff an hydraulischer, Druckluft- und Klimaanlage sowie an den AIRBAG-Systemen (sofern vorhanden) des Fahrzeugs die Anweisungen in den entsprechenden Abschnitten der Anleitung strikt befolgen.
---	--

	Wenn es die Arbeit erfordert, die von den Unfallverhütungsvorschriften vorgesehene Arbeitskleidung und Schutzausrüstung tragen; die Berührung von sich drehenden Bauteilen kann zu ernsthaften Verletzungen führen. Geeignete und möglichst eng anliegende Kleidungsstücke und keinen Schmuck, Schals usw. tragen. Der Motor ist in Werkstätten abzustellen, in denen keine Abgassaugvorrichtung nach außen vorgesehen ist. Den durch Erhitzung von Lack und Schweißarbeiten entstandenen Rauch nicht einatmen, um Gesundheitsschäden vorzubeugen; im Freien oder in gut belüfteten Räumen. Zweckmäßiges Atemgerät bei Vorhandensein von Lackpulver tragen. Die Berührung mit vom Motor, Kühler und Rohrleitungen kommenden heißen Wasser und Dampf vermeiden, da diese schwere Verbrennungen verursachen könnten. Der direkte Kontakt mit den Flüssigkeiten der Fahrzeuganlagen ist zu vermeiden. Bei versehentlichem Kontakt sind die Anweisungen in den Sicherheitsdatenblättern mit 16 Punkten zu befolgen.
	Vor der Überholung sind Reinigung und sorgfältige Kontrolle auf Unversehrtheit der aus dem Fahrzeug ausgebauten Baugruppen oder Gesamteile auszuführen. Die ausgebauten oder demontierten Teile zusammen mit den betreffenden Befestigungselementen (Schrauben, Muttern usw.) ordentlich in hierfür vorgesehene Behälter ablegen. Die Unversehrtheit der Teile kontrollieren, die ein Lösen der Schrauben vermeiden: gespaltene Unterlegscheiben, Splinte, Klammern usw. Die selbstsichernden Muttern mit Nyloneinsatz müssen immer ersetzt werden. Die Berührung von Gummitteilen mit Dieselmotoren, Benzin und anderen nicht kompatiblen Substanzen ist zu vermeiden. Vor der Druckwäsche von mechanischen Teilen sind die elektrischen Verbinder und die eventuellen Steuergeräte entsprechend zu schützen. Schrauben und Muttern müssen immer entsprechend den Vorschriften festgezogen werden; Das FPT Vertriebs- und Kundendienstnetz steht Ihnen für alle Rückfragen und Auskünfte zur Verfügung, die für die Durchführung von Arbeiten erforderlich sein können und die im vorliegenden Handbuch nicht behandelt werden. Vor dem Schweißen: • Die elektronischen Steuergeräte, die Verbindungen und das Leistungskabel vom Pluspol der Batterie abtrennen, wobei der Pluspol mit der Fahrgestellmasse zu verbinden ist. • Den Lack mit Lösungs- oder Lacklösemitteln entfernen und die betreffenden Flächen mit Wasser und Seife reinigen. • Ca. 15 min warten, bevor das Schweißen fortgesetzt wird. • Feuerbeständige Schutzvorrichtungen für Schläuche oder andere Bauteile verwenden, in denen sich Flüssigkeiten oder andere leicht durch Schweißen entflammbare Materialien befinden. Falls das Fahrzeug Temperaturen über 80 °C (Trockenöfen) ausgesetzt wird, die elektronischen Steuergeräte ausbauen.
	Die Flüssigkeiten und Betriebsstoffe müssen entsprechend den einschlägigen Bestimmungen entsorgt werden.

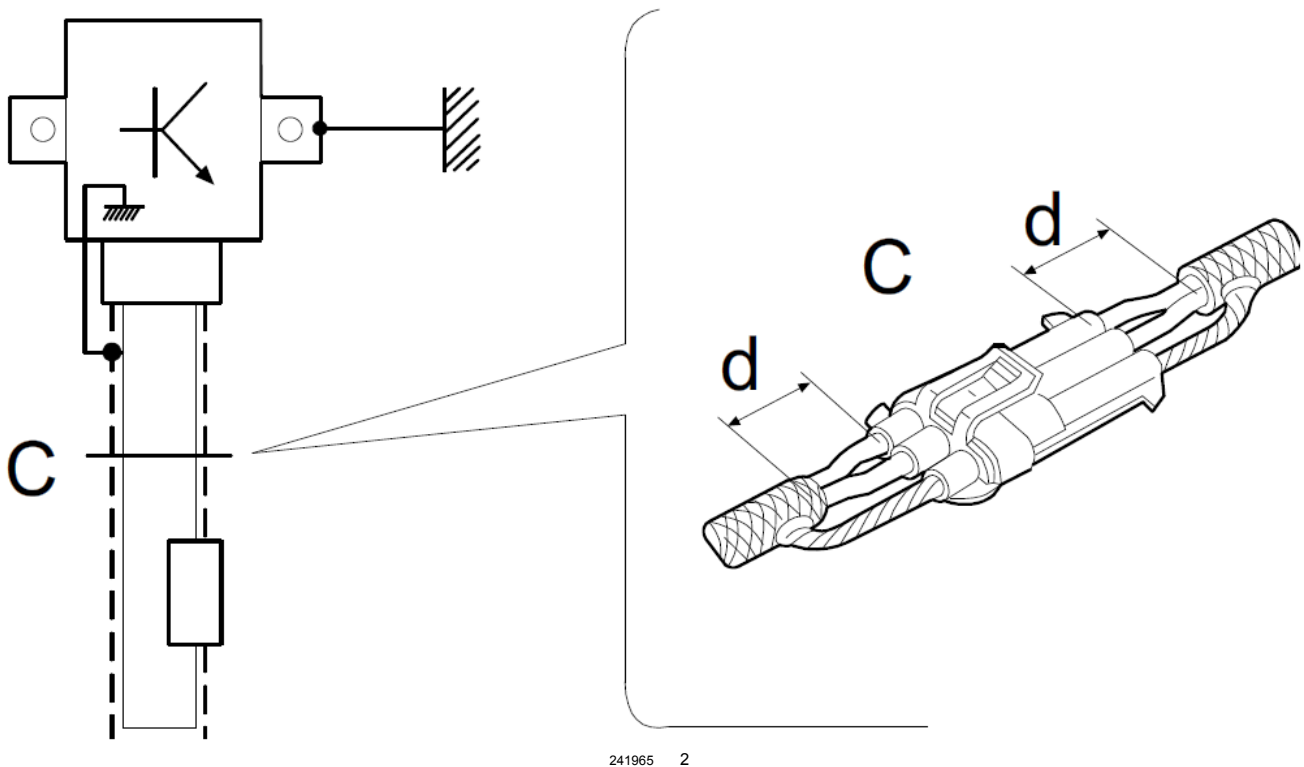
Gruppierte Sicherheitsmeldung

Masse und Abschirmung

	Bei Eingriffen an der elektrischen/elektronischen Anlage muss die Batterie von der Anlage abgeklemmt werden, wobei stets zuerst das Fahrgestell-Erdungskabel vom Minuspol der Batterie zu lösen ist. Vor dem Anschließen der Batterie an die Anlage sicherstellen, dass letztere gut isoliert ist. Das externe Ladegerät zuerst vom Stromnetz trennen, daraufhin die Ladezangen von den Batterieklammern abklemmen. Das Vorhandensein von Spannung in einem Kreis nicht durch Funkenschlag feststellen. Keine Testlampe, sondern nur geeignete Kontrollsysteme verwenden, um die Kontinuität in einem Kreis festzustellen. Sicherstellen, dass die Verkabelung der elektronischen Vorrichtungen (Länge, Typ des Verbinders, Anordnung, Bündelung, Verbindung mit dem Schirmungsgeflecht, Erdung usw.) der FPT -Anlage entspricht, und dass sie nach den Reparatur- oder Wartungseingriffen sorgfältig wieder hergestellt wird. Die Messungen der elektronischen Steuergeräte, Steckverbindungen und der elektrischen Anschlüsse an den Bauteilen können nur auf geeigneten Prüflösungen erfolgen, mit den entsprechenden Steckern und Steckerbuchsen. Niemals ungeeignete Hilfsmittel wie Metalledröhte, Schraubenzieher, Klammern oder ähnliches verwenden. Außer der Kurzschlussgefahr können dadurch auch die Steckverbindungen beschädigt werden, was später zu Kontaktproblemen führen kann. Vor Austausch eines elektronischen Steuergeräts die Verkabelung kontrollieren, eventuell den lokalen T.H.D. (Technical Help Desk) bezüglich einer Genehmigung oder einem Rat zu möglichen Eingriffen nach Austausch kontaktieren. Für Stromentnahmen sind die im Abschnitt "Elektrik/Elektronik" des vorliegenden Handbuchs enthaltenen Angaben strikt zu beachten. Es ist streng verboten, Strom an nicht eigens zugelassenen Stellen abzunehmen.
	Keine Schnellladegeräte verwenden, um den Motor anzulassen. Der Motorstart darf nur mit Starthilfebatterien oder einem entsprechenden Batteriewagen ausgeführt werden. Eine Umpolung der Versorgungsspannung an den elektronischen Steuergeräten (zum Beispiel eine Umpolung der Batterie) kann zur Zerstörung der Steuergeräte selber führen. Die Batterien beim Laden mit Hilfe eines Außengeräts von der Anlage trennen. Bei Anschlussvorgängen müssen die Überwurfmutter der Steckverbinder (Temperatur-, Drucksensoren usw.) ausschließlich mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festgeschraubt werden. Vor Trennen des Steckverbinders von einem elektronischen Steuergerät muss die Anlage isoliert werden. Die über elektronische Steuergeräte beschalteten Bauteile niemals direkt mit der Nennspannung des Fahrzeugs versorgen. Die Kabel müssen parallel zur Bezugsebene und so nah wie möglich zur Fahrgestell-/Karosseriestruktur verlegt werden. Nach Abschluss der Arbeiten an der Elektroanlage die originale Anordnung der Stecker und Kabel wiederherstellen. Die Schlüsselspeicherungsvorgänge werden durch elektromagnetische Störungen (Handys usw.) beeinflusst. Daher ist beim Schlüsselspeicherungsvorgang auf folgendes zu achten: 1. Darauf achten, dass im Fahrerhaus oder in der Nähe der Schlüssel keine Störungsquellen vorhanden sind. 2. Die Schlüssel, die in der Tafel nicht eingeschaltet sind, müssen mindestens 1 m Abstand haben. HINWEIS: Die vorhandenen Steckverbinder sind kablenseitig gesehen. Die Abbildungen der Steckverbinder im Handbuch stellen die Kablenseite dar. Was die Identifizierung und Stromstärke der Sicherungen betrifft, sind die am Fahrzeug angegebenen Daten zu beachten, da ihre Identifizierung oder Stromstärke Änderungen unterliegen könnte.



Die an einen Massepunkt der Anlage angeschlossenen Minusleiter müssen möglichst kurz und in Sternschaltung miteinander verbunden sein; dabei ist darauf zu achten, dass sie ordentlich und vorschriftsmäßig festgezogen werden, Bez. **(M)**.



Weiterhin sind für die elektronischen Bauteile folgende Hinweise unbedingt zu beachten:

- Elektronische Steuergeräte mit Metallgehäuse müssen an die Anlagenmasse angeschlossen werden.
- Die Minusleiter der elektronischen Steuergeräte müssen sowohl an einem Massepunkt der Anlage, zum Beispiel an die Masse im Armaturenbrettfach (hierbei „Reihen-“ oder „Ketten“-Schaltungen vermeiden), als auch am Minuspol der Batterie(n) angeschlossen werden.
- Obwohl die analogen Massen (Sensoren) nicht an die Anlagemasse/Minusklemme der Batterie/n angeschlossen sind, müssen sie optimal isoliert sein. Demzufolge ist besondere Sorgfalt für den parasitären Widerstand der Kabelschuhe geboten: Oxidation, Falzdefekte usw.
- Das Metallgeflecht geschirmter Kreise muss ausschließlich auf der zum Steuergerät mit eingehendem Signal gerichteten Seite elektrischen Kontakt aufweisen.
- Bei Verbindungssteckern muss der ungeschirmte Abschnitt **(d)** im Steckerbereich so kurz wie möglich sein.
- Die Kabel müssen parallel zur Bezugsebene und so nah wie möglich zur Fahrgestell-/Karosseriestruktur verlegt werden.

Einbau von elektromechanischen Zusatzgeräten



Gefahr der Beschädigung

Es ist strengstens untersagt, Änderungen oder Anschlüsse an der Verkabelung der elektrischen Steuergeräte vorzunehmen. Insbesondere darf die Datenleitung der Steuergeräte (CAN-Leitung) auf keinen Fall manipuliert werden.

Die teilweise oder komplette Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu schweren Schäden am Fahrzeug führen

Einbau von Zubehör und Anbauten sowie jede Änderung am Fahrzeug sind gemäß den FPT Auf- und Umbaurichtlinien durchzuführen. (Die entsprechende Fachpublikation "Aufbau- und Umbaurichtlinien" ist bei den Kundendienst Werkstätten erhältlich).

Es wird außerdem darauf hingewiesen, dass besonders hinsichtlich der Elektroanlage einige elektrische Steckdosen serienmäßig oder über Sonderwunsch lieferbar sind, um die elektrischen Arbeiten der Ausstatter zu erleichtern und vereinheitlichen.

Für jede Abweichung von den Einbaurichtlinien ist die Genehmigung FPT notwendig.

Die Nichtbeachtung der obigen Vorschriften bewirkt den Verfall der Garantie.

Sicherheitsbestimmungen

Grundsätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Es wird hier auf einige Vorsichtsmaßnahmen hingewiesen, die an jedem Arbeitsplatz unbedingt einzuhalten sind. Andernfalls sind alle anderen Maßnahmen zwecklos und die Sicherheit des Wartungspersonals kann nicht gewährleistet werden.

- Informieren Sie sich über die geltenden Sicherheitsvorschriften und stellen Sie dem Personal entsprechendes Informationsmaterial zur Verfügung.
- Sorgen Sie dafür, dass die Räumlichkeiten möglichst sauber gehalten werden und ausreichend gelüftet sind.
- Verbandskästen in den Arbeitsräumen deponieren und sicherstellen, dass sie gut sichtbar und stets mit entsprechender Notfallausrüstung versorgt sind.
- Geeignete Löschgeräte bereitstellen, die angemessen ausgezeichnet und immer frei zugänglich sind. Die Effizienz derselben regelmäßig kontrollieren und das Personal in Bezug auf die Priorität und Eingriffsmethoden unterrichten.
- Sammelplätze für die Evakuierung der Räume festlegen und die Fluchtwege entsprechend markieren.
- Das Rauchen muss in brandgefährdeten Bereichen strengstens verboten werden.
- Sie auf Verbote und Hinweise mit entsprechenden, auch in Notfallsituationen leicht verständlichen Plakaten aufmerksam machen.

Unfallverhütung

- Keine lose Kleidung, Ringe oder Ketten tragen, wenn man mit Motoren oder anderen beweglichen Teilen arbeitet.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille in folgenden Fällen tragen: - Befüllung von Hemmstoffen oder Frostschutzmitteln; - Ölwechsel oder -befüllung; - Benutzung von unter Druck stehender Luft oder Flüssigkeit (erlaubter Druck $\leq 2 \text{ bar}$).
- Tragen Sie einen Schutzhelm, wenn Sie mit schwebenden Lasten oder mit Anlagen arbeiten, die sich auf Kopfhöhe befinden.
- Immer Schutzschuhe und eng anliegende Kleidung tragen, am besten mit elastischen Einsätzen an Ärmeln und Knöcheln.
- Die Hände mit Schutzcreme eincremen.
- Nasse Kleidung schnellstmöglichst auswechseln.
- Bei Vorhandensein einer elektrischen Spannung von mehr als **48 – 60 V** sicherstellen, dass die elektrischen Erdungs- und Masseanschlüsse funktionstüchtig sind. Sicherstellen, dass Hände und Füße trocken sind und bei der Arbeit isolierende Trittbretten benutzen. Die Arbeit nicht fortsetzen, wenn man kein Fachtechniker ist!
- Nicht rauchen und vermeiden, offene Flammen in der Nähe von Batterien und Brennstoffen benutzen.
- Die für mit Öl, Kraftstoff oder Verdünner durchtränkte Lappen in brandsicheren Behälter aufbewahren.
- Keinen Eingriff ohne entsprechende Anweisungen durchführen.
- Die Ausrüstung stets zweckgemäß einsetzen, um möglicherweise schwere Verletzungen zu vermeiden.
- Wenn man Tests oder Eichungen bei laufendem Motor durchführt, sicherstellen, dass der Raum ausreichend gelüftet ist oder geeignete Saugvorrichtungen zur Abgasbeseitigung verwenden: Vergiftungs- und Todesgefahr.

Während der Wartungsarbeiten

- Niemals den Einfülldeckel des Kühlkreislafs bei warmem Motor öffnen. Durch den Betriebsdruck würde sehr heiße Flüssigkeit austreten, wodurch ein hohes Verbrennungsrisiko besteht. Warten, bis die Temperatur unter **50 °C** gesunken ist.
- Füllen Sie den Kühlkreislauf nicht, wenn der Motor überhitzt ist und verwenden Sie dazu nur die geeignete Flüssigkeit.
- Immer bei abgestelltem Motor arbeiten: falls man unter besonderen Umständen Wartungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen muss, stets die Risiken berücksichtigen, die dabei entstehen.
- Halten Sie geeignete und sichere Sammelbehälter für Motorflüssigkeiten und Altöl bereit.
- Verschmutzen Sie den Motor nicht mit Öl, Kraftstoff oder chemischen Verdünnungsmitteln.

- Die Benutzung von Lösungsmitteln oder Reinigungsmitteln bei der Wartung kann giftige Dämpfe entstehen lassen. Die Arbeitsräume immer gut lüften. Wenn notwendig, Schutzmasken tragen.
- Keine von Brennstoffen durchtränkten Lappen in der Nähe des Motors lassen.
- Wenn Sie den Motor nach einer Reparaturarbeit wieder anlassen, sorgen Sie dafür, dass Sie die Luftansaugung im Falle einer Motorüberdrehzahl unterbrechen können.
- Keine Schnellschrauber benutzen.
- Die Batterien niemals bei laufendem Motor abklemmen.
- Klemmen Sie die Batterie vor jeder Arbeit an der elektrischen Anlage ab.
- Die Batterie von der elektrischen Anlage des Fahrzeugs abklemmen, wenn man sie mit dem Ladegerät auflädt.
- Sich nach jedem Eingriff versichern, dass die Batterieklemmen mit der richtigen Polarität verbunden sind. Sie festziehen an und schützen vor Kurzschlüssen und Oxidation.
- Die elektrischen Anschlüsse weder an- noch abschließen, wenn die Anlage unter Strom steht.
- Vor dem Ausbau der Leitungen (pneumatische, hydraulische Leitungen und Kraftstoffleitungen) prüfen, ob unter Druck stehende Flüssigkeiten oder Luft vorhanden ist. Die angemessenen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen und den Restdruck abbauen oder die Absperrventile schließen. Immer geeignete Schutzmasken oder Schutzbrillen tragen. Die Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann schwere Unfälle und Vergiftungen zur Folge haben.
- Ungeeignete oder unkorrekte Anzugsmomente sind zu vermeiden. Andernfalls könnten die Motorbauteile z. T. schwer beschädigt werden bzw. eine geringere Lebensdauer haben.
- Vermeiden Sie, Treibstoff aus Tanks aus Kupferlegierungen und/oder ohne Filter anzusaugen.
- Nehmen Sie keine Änderungen an den Verkabelungen vor; ihre Länge kann nicht geändert werden.
- Keine Verbraucher an die elektrische Ausrüstung des Motors anschließen, die nicht ausdrücklich dafür zugelassen sind.
- Die Kraftstoff- oder Hydraulikanlagen nicht ohne Autorisierung verändern. Jede nicht vorgesehene Änderung führt zum Verfall der Servicegarantie und kann Funktionstüchtigkeit und Lebensdauer des Motors beeinträchtigen.

Für Motoren mit elektronischem Steuergerät:

- Führen Sie keine Lichtbogenschweißungen durch, ohne die elektronischen Steuergeräte zuvor auszubauen.
- Die elektronischen Steuergeräte ausbauen, wenn Arbeiten ausgeführt werden, bei denen Temperaturen über **80 °C** erreicht werden.
- Tragen Sie keinen Lack an elektronischen Bauteilen und Anschlüssen auf.
- Die Daten im elektronischen Motorsteuergerät nicht verändern. Jeder unbefugte Eingriff oder Anpassung der elektronischen Komponenten hat den vollständigen Verfall der Servicegarantie zur Folge und beeinträchtigt Funktionstüchtigkeit und Lebensdauer.

Umweltschutz

- In erster Stelle auf den Umweltschutz achten und alle Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, um die Sicherheit und die Gesundheit des Personals zu schützen.
- Informieren Sie sich und ihr gesamtes Personal über die geltenden Vorschriften für die Behandlung und Entsorgung der Flüssigkeiten und Altöle des Motors. Bringen Sie geeignete Schilder an und bitten Sie spezielle Kurse an, um die Kenntnis der Richtlinien und der grundsätzlichen Vorbeugungsmaßnahmen zu garantieren.
- Das Altöl in geeigneten und hermetisch verschließbaren Behältern sammeln und dafür sorgen, dass sie in Räumen mit angemessener Beschilderung, fern von Wärmequellen gelagert werden, in denen keine Brandgefahr besteht.
- Batterien sind mit Vorsicht zu behandeln und in gelüfteten Räumen und säurebeständigen Behältern aufzubewahren. Vorsicht bei den Ausdünstungen der Batterien: sie bergen eine große Vergiftungsgefahr und sind äußerst umweltschädlich.

5401 MOTOR KOMPLETT - Grundlegende Anweisungen

Die untenstehenden berücksichtigen die typischen Gebrauchsfaktoren verschiedener Motorentypen. Bitte halten Sie die Vorschriften immer präzise ein, um stets die bestmögliche Motoreffizienz zu erzielen.

Kontrollen	Frequenz
Motorölstandskontrolle	Täglich
Füllstandsprüfung Motorkühlflüssigkeit	Täglich
Zustandskontrolle Luftfilter und Gehäusereinigung	Täglich
Kontrolle Anlasser (*)	Täglich
Sichtkontrolle Unversehrtheit Batterie	Täglich
Kontrolle Vorhandensein von Wasser im Kraftstofffilter und/oder -vorfilter	Täglich

Planmäßige Wartung	Frequenz
Spannungs- und Zustandskontrolle des Riemens der Hilfsaggregate	600 h
Motorölwechsel	600 h (2) (3)
Ölfilterwechsel	600 h (2) (3) (4)
Reinigung des Wärmetauschers (Kühler) und Kühlergrill	600 h
Luftfilterwechsel wechseln und Gehäuse reinigen (1)	1200 h (7)
Austausch Kraftstofffilter	600 h (1) (2) (5)
Kraftstoff-Vorfilter austauschen	600 h (1) (2)
Austausch KurbelgehäuseentlüftungsfILTER (CCV Filter)	Kein Eingriff notwendig
Sichtprüfung Unversehrtheit Wasserpumpe	1200 h

Außerplanmäßige Wartung	Frequenz
Einstellung Ventil-/Kipphebelspiel	Kein Eingriff notwendig
Austausch Riemen der Hilfsaggregate	3000 h
Sichtkontrolle Unversehrtheit des Turboladers	1200 h
Sichtkontrolle der Lichtmaschine	3000 h
Wechsel Motorkühlflüssigkeit (mit 50% Frostschutzmittel)	3000 h (6)
Reinigung des Kompressorsitzes des Turboladers	3000 h

ACHTUNG: Kontrollen, Inspektionen und Wechsel sind Richtwerte und müssen Spezifikationen für Fahrzeuge mit Stage V Motoren enthalten. Die Angaben sind nur unter der Bedingung gültig, dass der Fahrzeugausstatter alle von FPT bereitgestellten Installationsanweisungen befolgt hat.

(*) Nicht von FPT geliefert.

(1) Maximaler Zeitraum bezogen auf die Verwendung von hochqualitativem Kraftstoff (Spezifikation ASTM D975 oder EN 590); dieser verringert sich je nach Kraftstoffverschmutzung und Alarmsignalen wegen Verstopfung des Filters und/oder Wasser im Vorfilter. Eine gemeldete Filterverstopfung gibt an, dass der Filter ausgetauscht werden muss. Erlischt die Meldung über Wasser im Vorfilter nach dem Ablassen nicht, muss der Filter ersetzt werden.

(2) Jährlich ausführen, auch wenn die vorgesehenen Betriebsstunden nicht erreicht werden. Bei jedem Aufleuchten der entsprechenden Fahrzeugkontrollleuchte (falls vorgesehen) ausführen. Nach jedem Ölwechsel die Rückstellung mittels Bedienfeld oder Diagnosetool vornehmen.

Für die Spezifikationen des Öls siehe Öltabelle (**SCHMIERUNG - Allgemeine Spezifikation (54.30)**).

(4) Ausschließlich Filter mit den folgenden Eigenschaften verwenden:

- Filtrationsgrad **10 µm**- Filtrationseffizienz **40%**.
- Filtrationsgrad **30 µm**- Filtrationseffizienz **97%**.

(5) Ausschließlich Filter mit den folgenden Eigenschaften verwenden:

- Filtrationsgrad **4 µm**- Filtrationseffizienz **> 95%**.

(6) Alle 2 Jahre ausführen, auch wenn die vorgesehenen Betriebsstunden nicht erreicht werden.

(7) Das Intervall ist abhängig von den Umweltbedingungen und der Leistung/Abnutzung des Produkts. Bei längeren Stillstandszeiten des Motors die Kontrolle vor dem Start vornehmen. Eine gemeldete Filterverstopfung gibt an, dass der Filter ausgetauscht werden muss.



Gefahr der Beschädigung

Die außerordentlichen Wartungsmaßnahmen sind ausschließlich dem Herstellerpersonal oder spezialisiertem Personal, das über angemessene Werkzeuge und Schutzausrüstungen verfügt, vorbehalten.

Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen



Gefahr der Beschädigung

Die Verfahren und Modalitäten dieser Maßnahmen sind im technischen Handbuch und Reparaturhandbuch von FPT erläutert.

Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen

Programmierte Wartung des ATS-Systems

 Programmierte Wartung des ATS-Systems	Frequenz
Zwangsregeneration ATS-System über Diagnosegerät	600 h (*)
Austausch des ATS-Systems	4000 h

(*) Beim Kundendienst auszuführen. Die Zwangsregeneration vor dem Ölwechsel ausführen.

Umrechnungsfaktoren

Umrechnungen der wichtigsten internationalen Maßeinheiten des Systems und der allgemein verwendeten Größen

Leistung

$$1 \text{ kW} = 1,36 \text{ CV}$$

$$1 \text{ kW} = 1,34 \text{ Hp}$$

$$1 \text{ CV} = 0,736 \text{ kW}$$

$$1 \text{ CV} = 0,986 \text{ Hp}$$

$$1 \text{ Hp} = 0,746 \text{ kW}$$

$$1 \text{ Hp} = 1,014 \text{ CV}$$

Drehmoment

$$1 \text{ N}\cdot\text{m} = 0,102 \text{ kgm}$$

$$1 \text{ kgm} = 9,81 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Drehzahl

$$1 \text{ rad/s} = 1 \text{ RPM} \times 0,1047$$

$$1 \text{ RPM} = 1 \text{ rad/s} \times 9,5493$$

Druck

$$1 \text{ bar} = 1,02 \text{ Kg/cm}^2$$

$$1 \text{ Kg/cm}^2 = 0,981 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$$

Wenn kein besonderer Präzisionsbedarf besteht:

- wird die Maßeinheit Nm einfachheitshalber mit einem Verhältnis 10:1 in kgm umgewandelt
1 kgm = 10 N·m
- wird die Maßeinheit bar einfachheitshalber mit einem Verhältnis 1:1 in kg/cm² umgewandelt
1 Kg/cm² = 1 bar

Temperatur

$$0 \text{ °C} = 32 \text{ °F}$$

$$1 \text{ °C} = (1 \times 1,8 + 32) \text{ °F}$$

5430 SCHMIERUNG - Allgemeine Spezifikation

FPT empfohlenes Produkt (*)	Internationale Spezifikationen
322 (**)	15W-40 API CK-4 /ACEA E9 (FPI9.LUBR001-TLS OFV) (STD.) 10W-40 API CK-4 /ACEA E9 (FPI9.LUBR001-TLS CK4) (PREM.) 10W-40 API CJ-4 / API CK-4 ACEA E9 (FPI9.LUBR001-TLS CK4) (PREM.) 0W-40 API CK-4 (FPI9.LUBR001-TLS CC) (COLD CLIM. PREM.)

(*) Für das FPT empfohlene Produkt konsultieren Sie die Webseite
<https://www.fptindustrial.com/global/en/service/fluids/oils-and-coolants>
(**) Bezugsnummer nur für eTIM-Inhalte gültig



288935 1

Produktidentifizierung - Übereinstimmung zwischen technischer und Handelscodierung

Technische Codierung	Handelscodierung
F6BFL413A*V002	F28ERTV
F6BFL413A*V003	

Produktidentifizierung - Technische Kodierung

Der technische Code wird während der Produktion zugeteilt; er wird dafür verwendet, die wichtigsten Eigenschaften aufzuzeigen sowie die Anwendung und die dazugehörige Leistungsstufe anzugeben.

F6BFL413A*V002 F6BFL413A*V003

- **(F6)** BFL413A*V002 - KENNZEICHNUNG DER MOTORENFAMILIE
- F6B **(B)** FL413A*V002 - KURBELGEHÄUSE: B = tragend OFF ROAD
- F6B **(F)** L413A*V002 - STEUERUNG: F = Motor mit HW für Motoren Stage V mit SCRoF
- F6BF **(L)** 413A*V002 - ZYLINDERKONFIGURATION: L = 4-Takt vertikal mit AGR und Abgasnachbehandlung
- F6BFL4 **(4)** 13A*V002 - ZYLINDERZAHL
- F6BFL41 **(1)** 3A*V002- WICHTIGSTE EIGENSCHAFTEN DES MOTORS: 1 = Aufgeladener Motor mit Direkteinspritzung und Nachkühler
- F6BFL41 **(3)** A*V002 - ANWENDUNG: 3 = Industriell / landwirtschaftlich
- F6BFL413 **(A)** *V002- MOTORLEISTUNGS- ODER -DREHMOMENTSTUFE
- F6BFL413A* **(V)** 002 - EMISSIONSSTUFE: V = Stage V
- F6BFL413A*V **(002)** - VARIANTE DES GRUNDMOTORS IN BEZUG AUF DIE STÜCKLISTE

Produktidentifizierung Handelscodierung

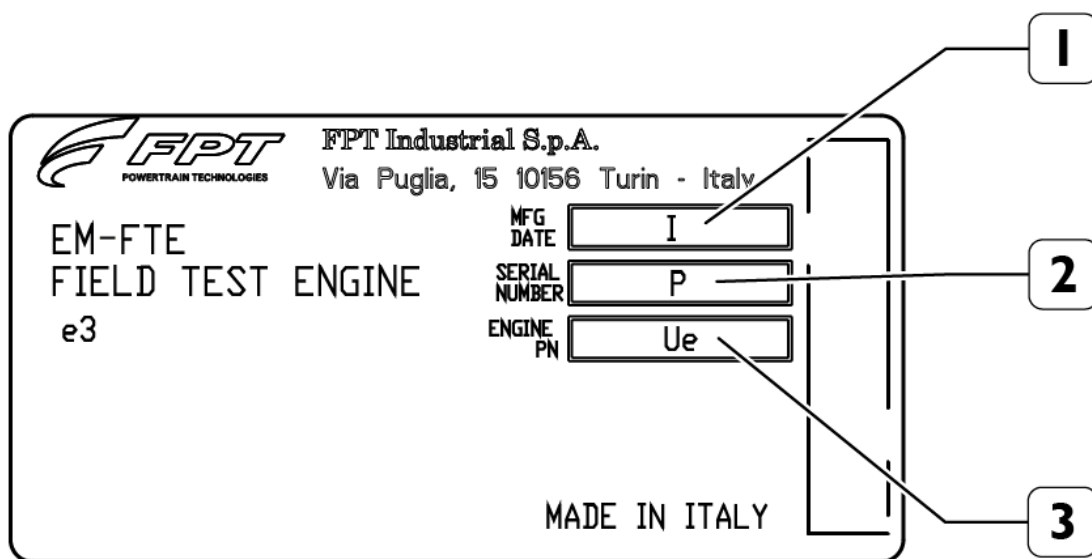
Die Handelsbezeichnung hat den Zweck, die Informationen über die Eigenschaften des Motors auf einen Blick erkennbar zu machen und Motoren aus verschiedenen Familien und mit unterschiedlicher Herkunft und bestimmungsgemäßer Verwendung zusammenzuführen. Die Handelsabkürzung kann nicht für den technischen Zweck der Identifizierung der Motorkomponenten verwendet werden, hierfür wird auf die "Seriennummer" - auch als "ENGINE S/N" bezeichnet - verwiesen.

F28ERTV

- **(F)** 28ERTV - KENNZEICHNUNG MOTORENFAMILIE: F = F28
- F **(28)** ERTV - HUBRAUM: 36 = 3.600 cm³ Nennwert
- F28 **(E)** RTV - KRAFTSTOFFVERSORGUNG: E = Elektronisch gesteuerte Einspritzung
- F28E **(R)** TV - KURBELGEHÄUSE: R = Strukturell (normale Ventilsteuerung)
- F28ER **(T)** TV - LUFTANSAUGUNG: T = aufgeladen mit Ladeluftkühlung
- F28ERT **(V)**- EMISSIONSSTUFE: V = Stage V

Produktidentifizierung

ZULASSUNGS-TYPENSCHILD



288803 1

1. Monat und Jahr der Herstellung
2. Matrikelnummer des Motors
3. Code FPT

MOTOR - 54

[54.01] MOTOR KOMPLETT	54.1
------------------------------	------

TECHNISCHE DATEN

MOTOR

Motorleistung LEISTUNGSDIAGRAMM	8
Technische Daten	8
Technische Daten und Einbauspiele	11
Anzugsmoment	15

FUNKTIONSDATEN

MOTOR

Außenansicht	19
Außenansicht	21
Bauteillokalisierung	26

WARTUNG

MOTOR

Zerlegen	27
Zusammenbau	46
Sichtprüfung	77

[54.04] MOTORGERÜST	54.2
---------------------------	------

FUNKTIONSDATEN

ÖLWANNE

Überblick	78
-----------------	----

MOTORENTLÜFTUNG

Überblick - Öldampfdruckführungssystem	79
--	----

WARTUNG

KURBELGEHÄUSE

Kontrolle	80
-----------------	----

ZYLINDERBUCHSEN

Kontrolle	81
ÖLWANNE	
Entfernen	83
Montieren	84
VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG	
Entfernen	86
Montieren	87
HINTERE KURBELWELLENDICHTUNG	
Entfernen	88
Montieren	89
MOTORENTLÜFTUNG	
Entfernen	90
Montieren	91

[54.06] BAUGRUPPE ZYLINDERKOPF 54.3

WARTUNG

ZYLINDERKOPF	
Entfernen	92
Kontrolle	93
Montieren	95
STÖßELDECKEL	
Entfernen	97
Montieren	98
VENTILSITZ	
Kontrolle	99
Auswechseln	100
VENTILE	
Reinigen	103
Zerlegen	104
Messen	105
Zusammenbau	106
VENTILFEDER	
Kontrolle	107
VENTILFÜHRUNG	
Kontrolle	108

[54.07] ANSAUG- UND AUSPUFFKRÜMMER 54.4

FUNKTIONSDATEN

EGR ANLAGE	
- Überblick (*)	109
ELEKTRISCHES MODULIERVENTIL EGR	

(*) Siehe Inhalte für einzelne Modelle

Überblick (*)	111
ABSOLUTDRUCKSENSOR	
Überblick (*)	112
POSITIONSSENSOR DROSSELVENTIL	
Überblick (*)	113

WARTUNG

SAUGKRÜMMER	
Entfernen	114
Montieren	115
AUSPUFFKRÜMMER	
Entfernen	116
Montieren	117
EGR ANLAGE	
Entfernen (*)	119
Montieren (*)	120

[54.08] TRIEBWERKSTEILE..... 54.5

WARTUNG

TRIEBWERKSTEILE	
Überholung	121
KURBELWELLE VOLLST	
KURBELWELLE VOLLST - Zerlegen	123
Messen	124
Zusammenbau	126
Kontrolle	128
PLEUELLAGERZAPFEN	
Messen	129
MASSEN-BEFESTIGGSSCHR	
Entfernen	131
Montieren	132
ANTRIEBSRITZEL ÖLPUMPE	
Auswechseln	134
HAUPTLAGER	
Zusammenbau	135
FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE	
Entfernen	136
Montieren	137
PLEUELSTANGE	
Kontrolle	138
PLEUELLAGER	
Zusammenbau	142

(*) Siehe Inhalte für einzelne Modelle

SCHALTKOLBEN

- Zerlegen	143
Messen	144
Vormontage	146
Zusammenbau	148
Kontrolle	149

KOLBENRING

Zerlegen	150
Kontrolle	151
Zusammenbau	153

[54.12] VENTILSTEUERUNG..... 54.6

WARTUNG

NOCKENWELLE

Kontrolle	154
Zusammenbau	156

BUCHSEN

Kontrolle	157
Auswechseln	158

STÖßELHALTER

Kontrolle	159
-----------------	-----

KIPPHEBEL KOMPLETT

Entfernen	160
Montieren	161

[54.20] KRAFTSTOFFZUFUHR..... 54.7

FUNKTIONSDATEN

KRAFTSTOFFZUFUHR

Überblick	162
Überblick - Elektrische Anlage	164
Überblick - Hydraulikanlage	167

FILTER VOLLST

Überblick	169
-----------------	-----

WARTUNG

FILTER VOLLST

Auswechseln	171
Entfernen	172
Montieren	173

FILTERGEHÄUSE

Entfernen	174
Montieren	176

LEITUNGEN

Entfernen	179
Montieren	181

[54.24] AUFLADUNG 54.8

FUNKTIONSDATEN

AUFLADUNG

Überblick	184
-----------------	-----

ABGASTURBOLADER

Überblick	185
-----------------	-----

WASTE-GATE-BEGRENZGSVENT

Überblick	187
-----------------	-----

WARTUNG

ABGASTURBOLADER

Entfernen	188
Kontrolle	189
Kontrolle	190
Montieren	191

[54.30] SCHMIERUNG 54.9

FUNKTIONSDATEN

SCHMIERUNG

Überblick	192
-----------------	-----

ÖLPUMPE

Überblick	195
-----------------	-----

KARTUSCHE MOTORÖLFILTER

Überblick	196
-----------------	-----

ÖLDRUCKREGELVENTIL

Überblick	197
-----------------	-----

WARTUNG

KARTUSCHE MOTORÖLFILTER

Kontrolle	198
Flüssigkeitswechsel	199
Auswechseln	200
Entfernen	201
Montieren	202

FILTERGEHÄUSE

Entfernen	203
Montieren	204

[54.31] SCHMIERMITTELKÜHLUNG 54.10

FUNKTIONSDATEN

WÄRMETAUSCHER	
Überblick	205

WARTUNG

WÄRMETAUSCHER	
Entfernen	206
Montieren	207

[54.32] WASSERKÜHLUNG 54.11

FUNKTIONSDATEN

WASSERKÜHLUNG	
Überblick - Kühlkreislauf	208
WASSERPUMPE VOLLST	
Überblick	210
THERMOSTAT	
Überblick	211

WARTUNG

WASSERPUMPE VOLLST	
Entfernen	213
Montieren	214
Kontrolle	215
THERMOSTAT	
Entfernen	216
Montieren	217

[54.34] STEUERUNG KÜHLUNG UND LÜFTER 54.12

WARTUNG

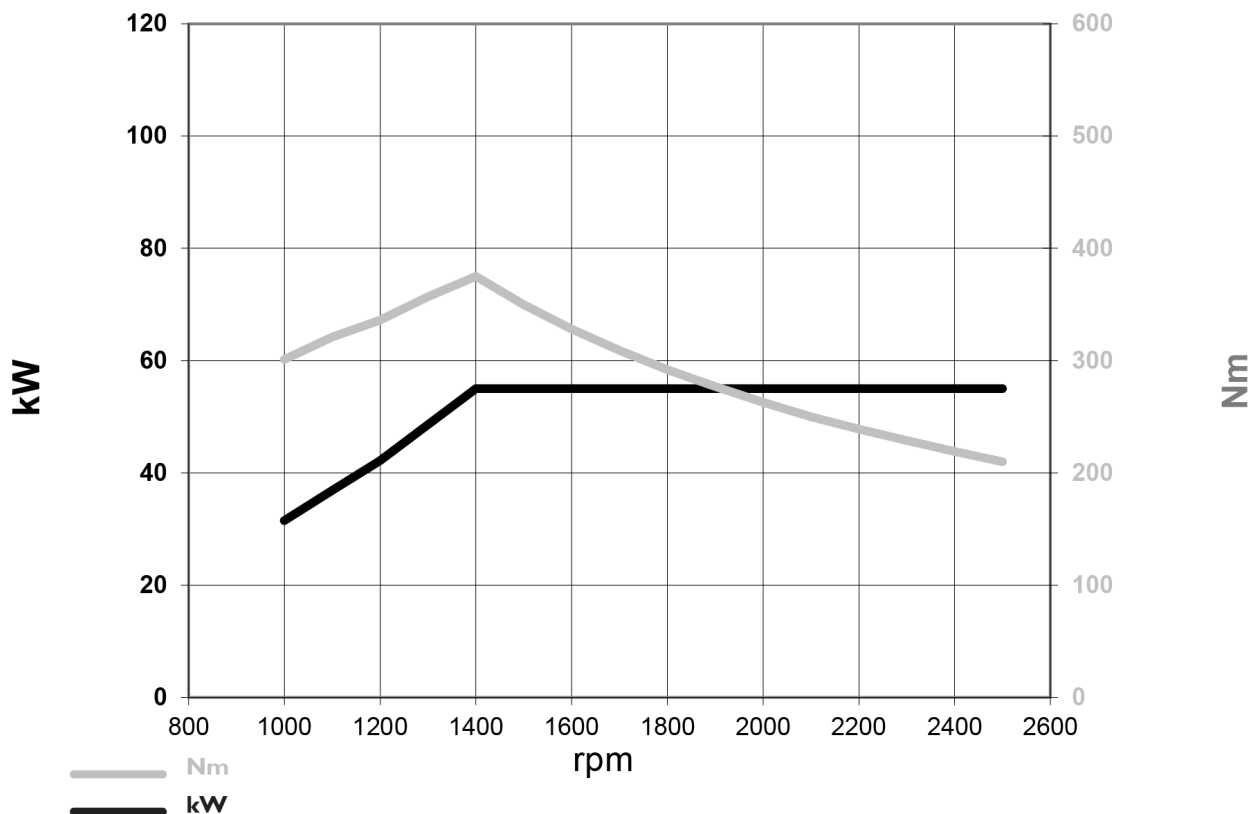
ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE	
ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Kontrolle	218
Auswechseln	220
Entfernen	222
Montieren	223
RIEMENSCHIBE LÜFTERANTRIEB	
Entfernen	225
Montieren	226

HALTER NABE LÜFTER

Entfernen	227
Montieren	228

540110 MOTOR - Motorleistung LEISTUNGSDIAGRAMM

Höchstleistung 55 kW

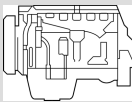


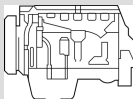
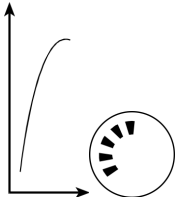
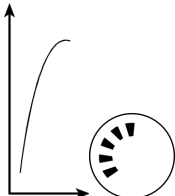
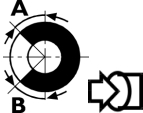
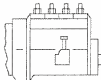
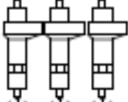
298306 1

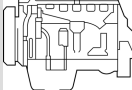
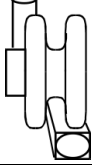
- Max. LEISTUNG **55 kW** (**75 CV**) bei **2300 RPM**
- Max. DREHMOMENT **375 N·m** (**37.5 kgm**) bei **1400 RPM**

540110 MOTOR - Technische Daten

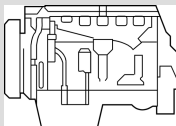
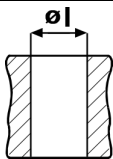
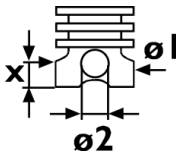
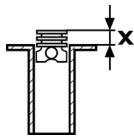
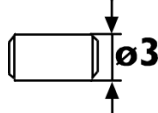
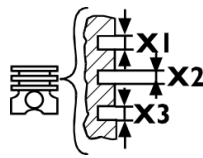
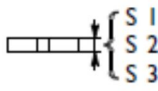
ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

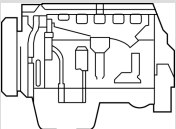
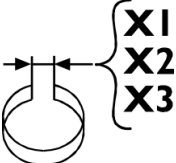
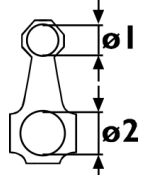
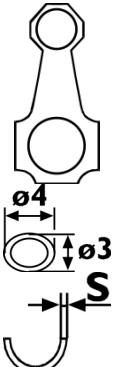
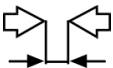
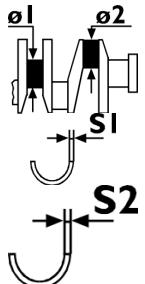
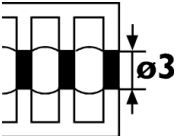
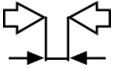
	Typ	F6BFL413A*V
	Takt	Diesel 4-Takt
	Versorgung	Turbolader mit Ladeluftkühler
	Einspritzung	Direkt
	Zylinderzahl	4 Reihenzylinder
	Bohrung	90.8 mm
	Hub	108 mm
	Gesamthubraum	2797 cm³
	Verdichtungsverhältnis	17 : 1

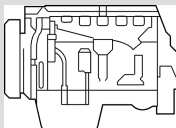
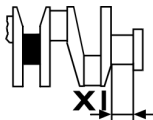
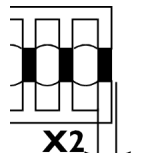
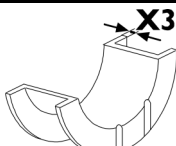
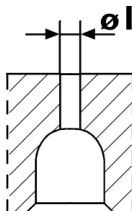
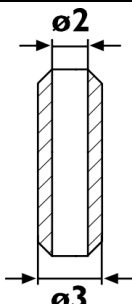
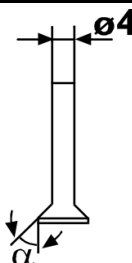
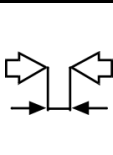
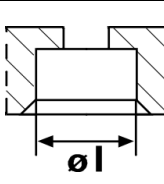
	Typ	F6BFL413A*V
	Max. Leistung	55 kW (75 CV) 2300 RPM
	Maximales Drehmoment	375 N·m (37.5 kgm) 1400 RPM
	Leerlaufdrehzahl des unbelasteten Motors	2750 +/- 100 RPM
	Motor bei hoher Drehzahl ohne Last	800 +/- 100 RPM
	VENTILSTEUERUNG	
	Beginn vor OT.	A = 21°
	Ende nach UT	B = 37°
	Beginn vor UT	D = 67°
	VERSORGUNG	
	Hochdruckversorgungssystem mit Steuergerät BOSCH MD1CS069-7.22 gesteuert. Besteht aus Hochdruckpumpe BOSCH CP4.1, elektrischen Einspritzdüsen, hydraulischem Speicher BOSCH (Common Rail) HFR-16 OHW, Druck- und Temperatursensoren	
	Einspritzsystem	BOSCH Common Rail System
	Elektrische Einspritzdüsen vom Typ Zerstäubertyp	CRI2.16 OHW PVDLLA 147 PV3
	Einspritzfolge	1 - 3- 4- 2
	Einspritzdruck	1600 bar

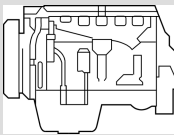
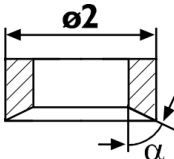
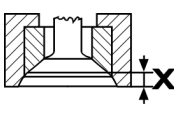
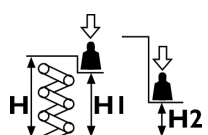
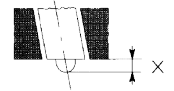
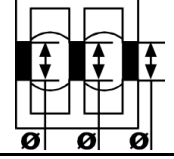
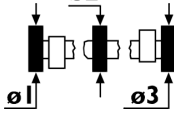
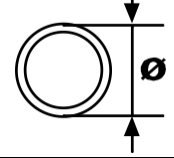
	Typ	F6BFL413A*V
	TURBOKOMPRESSION	Turbolader mit Ladeluftkühler
	Turboladertyp:	Wastegate (WGT) BORG WANNER
	EGR	Außen
	SCHMIERUNG	Druckumlaufschmierung mittels Zahnradpumpe, Druckbegrenzungsventil, ÖlfILTER, Wärmetauscher mit 5 Elementen
	Öldruck bei warmem Motor (100 °C):	
	bei Leerlaufdrehzahl	1 bar
	bei Höchstdrehzahl	3.5 bar
-	KÜHLUNG	Mit Zentrifugalpumpe, Regelthermostat, Kühler, Wärmetauscher und Ladeluftkühler
	Wasserpumpenantrieb	Über Keilriemen
	Thermostat	
	Öffnungsbeginn:	79 +/- 2 °C
	max. Öffnung	94 °C
	BEFÜLLUNGEN	
	Kühlkreislauf (1)	5 L
	Schmierkreislauf (2) :	
	Gesamtfassungsvermögen (Erstbefüllung) (3)	8.5 L (7.65 kg)
	PERIODISCHER WECHSEL	
	Ölwanne bei Mindeststand	5.5 L (4.95 kg)
	Ölwanne bei Höchststand	8 L (7.2 kg)
	Kraftstofftank (4)	-
(1) Eine Mischung aus 50% gereinigtem Wasser und organischem Kühlmittel verwenden – FULL - OAT (Organic Acid Technology).		
HINWEIS: Die korrekten Konzentrationswerte einhalten, um eine Gefriertemperatur bis -35 °C zu gewährleisten		
(2) Für die Spezifikationen des Öls auf die Tabelle der Öle Bezug nehmen (Allgemeine Spezifikation). Der Ölverbrauch wird bis zu einer Menge in einer Höhe von 0,5% des Kraftstoffverbrauchs als akzeptabel erachtet.		
(3) Die angegebenen Mengen beziehen sich nur auf die Erstbefüllung und auf den Motor, die Ölwanne und den Filter.		
(4) STANDARD-Kraftstoff verwenden, der den Normen ASTM D975 oder EN 590 entspricht. Von der Verwendung von Zusätzen wird abgeraten. Der als BIODIESEL bekannte Kraftstoff ist nur zulässig, wenn er den Normen EN 14214 - ASTM D6751 entspricht und mit einem Prozentanteil von höchstens 7% (Norm EN 14214) oder 5% (Norm ASTM D6751) mit Standardkraftstoff gemischt wird. Die Angaben über das Fassungsvermögen des Kraftstofftanks liegen in der Verantwortung des Fahrzeug-/Ausrüstungsherstellers, weil diese in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Fahrzeug-/Ausrüstungskonfigurationen variieren. Der Kraftstoff kann mit folgenden Einschränkungen akzeptiert werden: Schwefelgehalt im Kraftstoff < 15 ppm.		

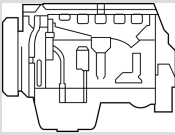
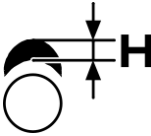
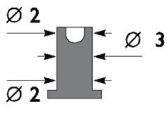
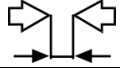
540110 MOTOR - Technische Daten und Einbauspiele

	Typ		F6BFL413A*V
ZYLINDERBLOCK UND KURBELTRIEB			
	Zylinderlaufbuchsen:	Ø 1	90.800 – 90.820 mm
	>	Ø 1	0.4 mm
	Kolben:		
	Messbereich	X	16 mm
	Außendurchmesser	Ø 1	90.706 – 90.720 mm
	Bolzensitz	Ø 2	33.994 – 34.000 mm
	Kolben - Zylinderlaufbuchsen		0.080 – 0.114 mm
	Kolbendurchmesser	Ø 1	0.4 mm
	Kolbenüberstand aus dem Kurbelgehäuse (Wert je nach Dicke der Zylinderkopfdichtung)		
	Dicke der Zylinderkopfdichtung 0.85 mm	X	–0.2 – –0.05 mm
	Dicke der Zylinderkopfdichtung 0.95 mm		–0.06 – 1 mm
	Kolbenbolzen	Ø 3	33.979 – 33.985 mm
	Kolbentyp:		
	Kolbenbolzen - Bolzensitz		0.009 – 0.021 mm
	Kolbenringnuten	Kolbentyp:	
		X1 (*)	2.39 mm
		X2	2.06 – 2.08 mm
		X3	2.54 – 2.56 mm
	(*) gemessen am Ø von 87.8 mm		
	Sicherungsringe	S1 (**)	2.281 – 2.306 mm
		S2	1.970 – 1.990 mm
		S3	2.470 – 2.490 mm
	(**) gemessen bei 1.5 mm vom Außen- Ø		
	Kolbenringe - Kolbenringstöße	Kolbentyp:	
		1	0.084 – 0.109 mm
		2	0.070 – 0.110 mm
		3	0.050 – 0.090 mm
	Kolbenringe		0.4 mm

	Typ		F6BFL413A*V
	Öffnung des Kolbenringendes in der Zylinderlaufbuchse:		
		X1	0.25 – 0.40 mm
		X 2	0.60 – 0.80 mm
	Sitz Kolbenbolzenbuchse	Ø 1	37.010 – 37.030 mm
	Pleuellagersitz	Ø2	59.000 – 59.016 mm
	Durchmesser der Kolbenbolzenbuchse		
	Innen	Ø 3	34.010 – 34.020 mm
	Pleuellagerschalen	S	1.974 – 1.984 mm
	Kolbenbolzen - Buchse		0.025 – 0.041 mm
	Pleuellagerschalen		—
	Hauptlagerzapfen Nr. 5	Ø 1	74.190 – 74.210 mm
	Hauptlagerzapfen Nr. 1 - 2 - 3 - 4	Ø 1	68.190 – 68.210 mm
	Pleuelzapfen	Ø 2	54.990 – 55.010 mm
	Hauptlagerschalen	S1	2.166 – 2.176 mm
	Pleuellagerschalen	S2	1.974 – 1.984 mm
	Hauptlager		
	Nr. 5	Ø 3	78.575 – 78.601 mm
	Nr. 1 - 2 - 3 - 4	Ø 3	72.588 – 72.610 mm
	Lagerschalen Hauptlagerzapfen		
	Nr. 5		0.013 – 0.079 mm
	Nr. 1 - 2 - 3 - 4		0.026 – 0.088 mm
	Lagerschalen - Pleuellagerschalen		0.022 – 0.078 mm
	Hauptlagerschalen Pleuellagerschalen		-

	Typ		F6BFL413A*V
	Hauptlagerzapfen für Anlaufscheibe	X1	29.60 – 29.65 mm
	Hauptlager für Anlaufscheibe	X2	24.50 – 24.55 mm
	Anlaufscheibenhälften	X3	2.40 – 2.45 mm
	Anlaufscheibe Kurbelwelle		0.150 – 0.350 mm
ZYLINDERKOPF — VENTILSTEUERUNG			
	Ventilführungssitze am Zylinderkopf	Ø 1	12.960 – 12.995 mm
	Ventilführungen	Ø 2	8.023 – 8.038 mm
		Ø 3	13.012 – 13.025 mm
	Ventile:		
		Ø 4 α	7.980 – 8.000 mm 60°
		Ø 4 α	7.970 – 7.990 mm 60°
	Ventilschaft und Führung		0.023 – 0.058 mm
			0.033 – 0.068 mm
	Aufnahme am Kopf für Ventilsitz:		
		Ø 1	38.915 – 38.945 mm
		Ø 1	35.415 – 35.445 mm

	Typ		F6BFL413A*V
	Außendurchmesser der Ventilsitze, Sitzwinkel der Ventile im Zylinderkopf:		
		Ø 2 α	38.990 – 39.010 mm 60°
		Ø 2 α	35.490 – 35.510 mm 60°
	Vertiefung X		0.353 – 0.653 mm
			0.358 – 0.658 mm
	Zwischen Ventilsitz und Zylinderkopf		0.045 – 0.095 mm
			0.045 – 0.095 mm
	Ventilsitze		-
	Höhe der Ventilfeder:		
	Feder entspannt	H	46.5 mm
	Bei einer Belastung von:		
	320 +/- 16 N	H1	32 mm
	560 +/- 25 N	H2	22.5 mm
	Überstand der Einspritzdüsen	X	2.48 mm
	Sitz für Nockenwellenbuchse Nr. 1 (Schwungradseite)		40.069 – 40.119 mm
	Nockenwellensitze Nr. 2 - 3 - 4		50.975 – 51.025 mm
	Nockenwellensitze Nr. 5		59.222 – 59.248 mm
	Nockenwellenlagerzapfen		
	1	Ø 1	39.975 – 40.025 mm
	2 → 4	Ø 2-3-4	50.881 – 50.926 mm
	5	Ø 5	53.995 – 54.045 mm
	Büchseninnendurchmesser nach dem Einpressen Außendurchmesser der Buchse	Ø	54.094 – 54.149 mm 59.335 – 59.393 mm
	Büchse und Sitz im Kurbelgehäuse		0.049 – 0.154 mm
	Lagerbuchsen und -zapfen		0.049 – 0.154 mm

		Typ	F6BFL413A*V
	Maximaler Hub:		
		H	6.02 mm
		H	5.79 mm
	Sitz für Ventilstößel am Kurbelgehäuse	Ø1	18.000 – 18.018 mm
	Außendurchmesser Ventilstößel:		
		Ø2	17.966 – 17.984 mm
		Ø3	16 mm
	Zwischen Ventilstößel und Sitz		0.016 – 0.052 mm
	Stößel		—

540110 MOTOR - Anzugsmoment

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hauptlagerdeckel Kurbelwelle	10 Schrauben M12 x 1.5 x 120	Phase 1 — Vorspannen	50 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	80 +/- 6 N·m
		Phase 3 — Winkelanzug	90°
Pleueldeckel Kurbelwelle	8 Schrauben M8 x 1	Phase 1 — Anziehen	20 +/- 1 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°
Längshalteplatte Nockenwelle	2 Schrauben M8 x 1.25 x 18		23 +/- 2.3 N·m
Nockenwellenrad	6 Schrauben M8 x 1.25 x 20		34 +/- 3.4 N·m
Ventilsteuerungsgehäuse		13 Schrauben M8 x1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m
		13 Schrauben M8 x 1.25 x 35	23 +/- 2.3 N·m
Schwungradgehäuse		2 Schrauben M12 x 1.75 x 90	117 +/- 11.7 N·m
		10 Schrauben M12 x1.75 x 40	117 +/- 11.7 N·m
		2 Schrauben M8 x 1.25 x 35	34 +/- 3.4 N·m
Hebeösen	2 Schrauben M12 x 1.75 x 25		118 +/- 11.8 N·m
Hebeösen	2 Schrauben M10 x 1.5 x 125		67 +/- 6.7 N·m
Öldruckregelventil	1 Schraube M8 x 1.25 x 36		33 +/- 3.3 N·m
Ölpumpe	3 Schrauben M8 x 1.25 x 36		33 +/- 3.3 N·m
Motorölwanne	8 Schrauben M10 x 1.5 x 230	Phase 1 —	40 +/- 2 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	90°

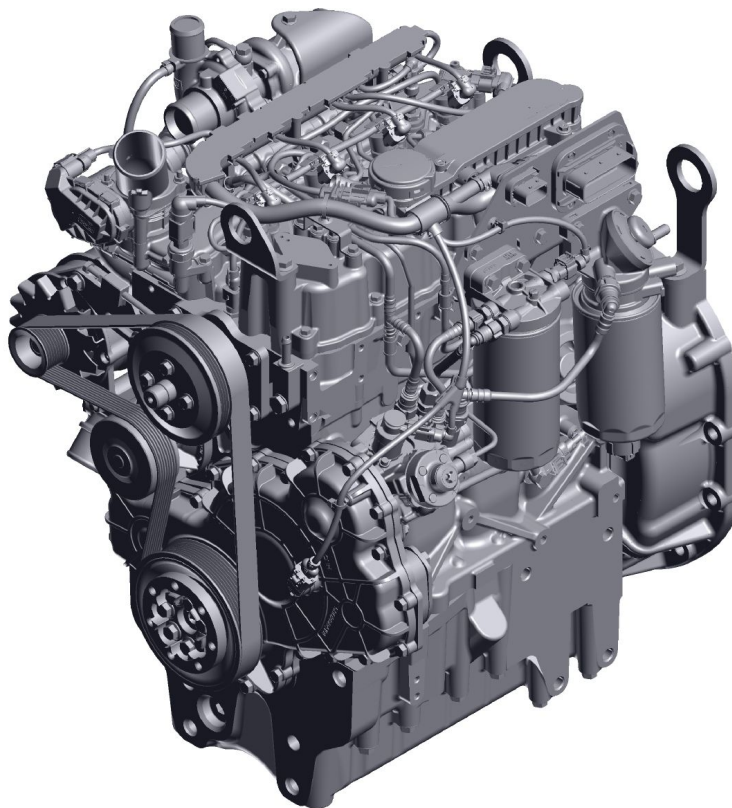
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Motorölwanne	4 Schrauben M10 x 1.5 x 160	Phase 1 —	40 +/- 2 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°
Motorölwanne	4 Schrauben M12 x 1.75 x 160	Phase 1 —	85 +/- 4.25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°
Schmieröl-Ablassschrauben an Wanne	2 Deckel M22 x 1.5 x 12		50 +/- 5 N·m
Zylinderkopf	4 Schrauben M12 x 1.5 x 165	Phase 1 —	65 +/- 3,25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°
Zylinderkopf	6 Schrauben M15 x 1.5 x 193	Phase 1 —	130 +/- 6.5 N·m
		Phase 2— Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	90°
Zylinderkopf	6 Schrauben M8 x 1.25 x 117		34 +/- 3.4 N·m
Verschlüsse Zylinderkopf	1 Verschluss —		75 +/- 7,5 N·m
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Muttern M8 x1.25		18 +/- 1.8 N·m
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 65		28 +/- 1.4 N·m
Kipphebelgruppe	12 Schrauben M6 x 1 x 75		10 +/- 1 N·m
Zylinderkopfdeckel	10 Schrauben M6 x1 x 40		10 +/- 1 N·m
Zylinderkopphaube		8 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m
Einlasskrümmer		14 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m
		4 Deckel M12 x 1.5	20 +/- 2 N·m
Luftzufuhr Motor		3 Stiftschrauben M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
		3 Muttern M6 x1	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
Common-Rail	2 Schrauben M8 x 1.25 x 55		23 +/- 2.3 N·m
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Railseite M14 x1.5		35 +/- 1.75 N·m
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Einspritzdüsen- seite M12 x 1.5		25 +/- 1.25 N·m
Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail		1 Anschluss Seite Hochdruck- Kraftstoffpumpe M16 x 1	45 +/- 2.25 N·m
		1 Anschluss Railseite M14 x 1.5	35 +/- 1.75 N·m
Haltebügel Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail	3 Schrauben M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m
Haltebügel Kraftstoffrücklaufleitung vom Rail und von der Hochdruckpumpe		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.31 N·m
Bügel Kraftstoffrücklaufleitung Einspritzdüsen		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.3 N·m
Anschluss an Steueranschluss	1 Anschluss G 1/4" ?		45 +/- 4.5 N·m
Schmierleitung Steueranschluss		1 Schraube M12 x 1.5	40 +/- 4 N·m
		1 Anschluss M14 x 1.5	40 +/- 4 N·m

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Steueranschluss für Luftkompressor Hilfsaggregate	2 Schrauben M10 x 1.5 x 50		46 +/- 4.6 N·m
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Muttern M8 x1.25		23 +/- 2.3 N·m
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Stift- schrauben M8x1.25x12		11 +/- 1.1 N·m
Zahnrad Hochdruckpumpe	1 Mutter M18 x 1.5		80 +/- 4 N·m
Distanzstück Hochdruck-Kraftstoffpumpe	4 Schrauben M6 x 1 x 16		10 +/- 1 N·m
Blow-by-Filter		7 Schrauben M6 x 1 x 13	10 +/- 2 N·m
Auspuffkrümmer	9 Stiftschrau- ben M8 x 1.25 x 52		11 +/- 3 N·m
Auspuffkrümmer	9 Muttern M8 x 1.25	Vorspannen	10 +/- 0,5 N·m
		Anziehen	28 +/- 1.4 N·m
Wasserpumpe	2 Schrauben M8 x 1.25 x 25		23 +/- 2.3 N·m
Thermostatdeckel	3 Schrauben M6 x 1 x 12		10 +/- 1 N·m
Riemenscheibe Motorwelle	7 Schrauben M10 x 1.5 x 30		70 +/- 7 N·m
Halter Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 25		23 +/- 2.3 N·m
Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 18		23 +/- 2.3 N·m
Eingangsleitung Motorkühlmittel		3 Schrauben M8 x 1.25 x 65	23 +/- 2.3 N·m
		1 Schraube M8 x 1,25 x 14	25 +/- 2,5 N·m
Lichtmaschine		1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
		1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
Stellschraube Riemen		1 Schraube M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m
		1 Mutter M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m
Spannbügel Lichtmaschine		1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m
Ölfiltergehäuse		1 Anschluss M20 x 1.5 x 18	35 +/- 5 N·m
Ölfilter	1 Patrone M27 x 2		30 +/- 3 N·m
Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m
Bügel Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	1 Schraube M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m
Schmierölaufuhrleitung zum Turbolader		1 Schraube M10 x 1 x 19	25 +/- 2,5 N·m
		1 Mutter M14 x 1.5	35 +/- 3.5 N·m
Hitzeschutz Turbolader		2 Schrauben M6 x 1 x 10	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M8x1.25x12	23 +/- 2.3 N·m
Träger Kraftstofffilter	2 Schrauben M8 x 1.25 x 40		23 +/- 2.3 N·m
Bügel Halter Kraftstofffilter/-vorfilter	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20		23 +/- 2.3 N·m
Halter Kraftstoffvorfilter	3 Schrauben M8 x 1.25 x 25		23 +/- 2.3 N·m
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10		4 +/- 0.5 N·m
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —		20 +/- 3 N·m
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5		22 +/- 3 N·m
Glühkerzen	4 Kerzen M8 x 1		9 +/- 1 N·m
Halter Brücke Kerzen	3 Schrauben M6 x 1 x 14		10 +/- 1 N·m
Kurbelwellen-Drehzahlsensor	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m

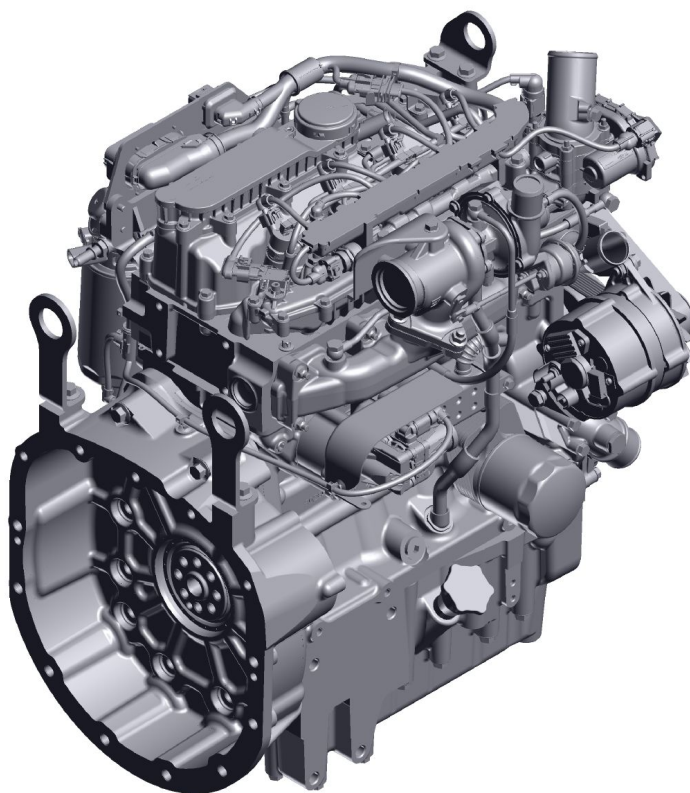
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Phasensensor Nockenwelle	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m
Luftdruck- und -temperatursensor	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m
Sensor niedriger Motoröldruck	1 Sensor M14 x 1.5		35 +/- 3,5 N·m
Kühlflüssigkeitstempersensor	1 Sensor M12 x 15		20 +/- 5 N·m
Kraftstofftemperatursensor	1 Sensor —		30 +/- 5 N·m
Abgasrücklaufleitung	2 Schrauben M12 x 1.5 x 24		25 +/- 2.5 N·m
Abgasabsolutdrucksensor	1 Sensor M14 x 1.5		15 +/- 1.5 N·m
Drucksensor am Rail RDS4.2	1 Sensor M18 x 1.5		70 +/- 5 N·m
Befestigungsbügel Motorkabel	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20		23 +/- 2.3 N·m
EGR-Ventil	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m
EGR-Wärmetauscher		5 Muttern M8 x1.25	23 +/- 2.3 N·m
		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
EGR-Wärmetauscher	5 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 80		23 +/- 2.3 N·m
Druckbegrenzungsventil am Rail	1 Anschluss —		100 +/- 5 N·m
Rechter Bügel DOC-Katalysator		4 Schrauben M8 x 1.25 x 25	25 +/- 2.5 N·m
		3 Schrauben M8 x 1.25 x 30	25 +/- 2.5 N·m
Linker Bügel DOC-Katalysator		2 Schrauben M8 x 1.25 x 50	25 +/- 2.5 N·m
		2 Schrauben M10 x 1.5 x 35	45 +/- 4.5 N·m
		1 Schraube M8 x 1.25 x 25	25 +/- 2.5 N·m
Oberer Bügel DOC-Katalysator		2 Muttern M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
		2 Schrauben M10 x 1.5 x 20	45.5 +/- 4.5 N·m
Auspuffleitung Mischer		1 V-Schelle M10	25 +/- 2.5 N·m
		1 V-Schelle M6	7 +/- 0.7 N·m
DOC-Katalysator	6 Schrauben M8 x 1.25 x 20		25 +/- 2.5 N·m
Zusätzliche Massen	4 Schrauben M8 x 1.25 x 90	Phase 1 — Vorspannen	20 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	60°
Sensor für Wasser im Kraftstoffvorfilter	1 Sensor M10 x 1.5		1.85 +/- 0.65 N·m
Abgastemperaturfühler		1 Anschluss M14 x 1.5 x 12	45 +/- 4.5 N·m
		1 Schraube M6 x 1.5 x 12	10 +/- 1 N·m
Turbolader		3 Muttern M10 x 1.5 x 10	28 +/- 1,5 N·m
		3 Stiftschrauben M10 x 1.5 x 40	25 +/- 1.25 N·m

540110 MOTOR - Außenansicht

ISOMETRISCHE ANSICHT



298021 1



298020 2

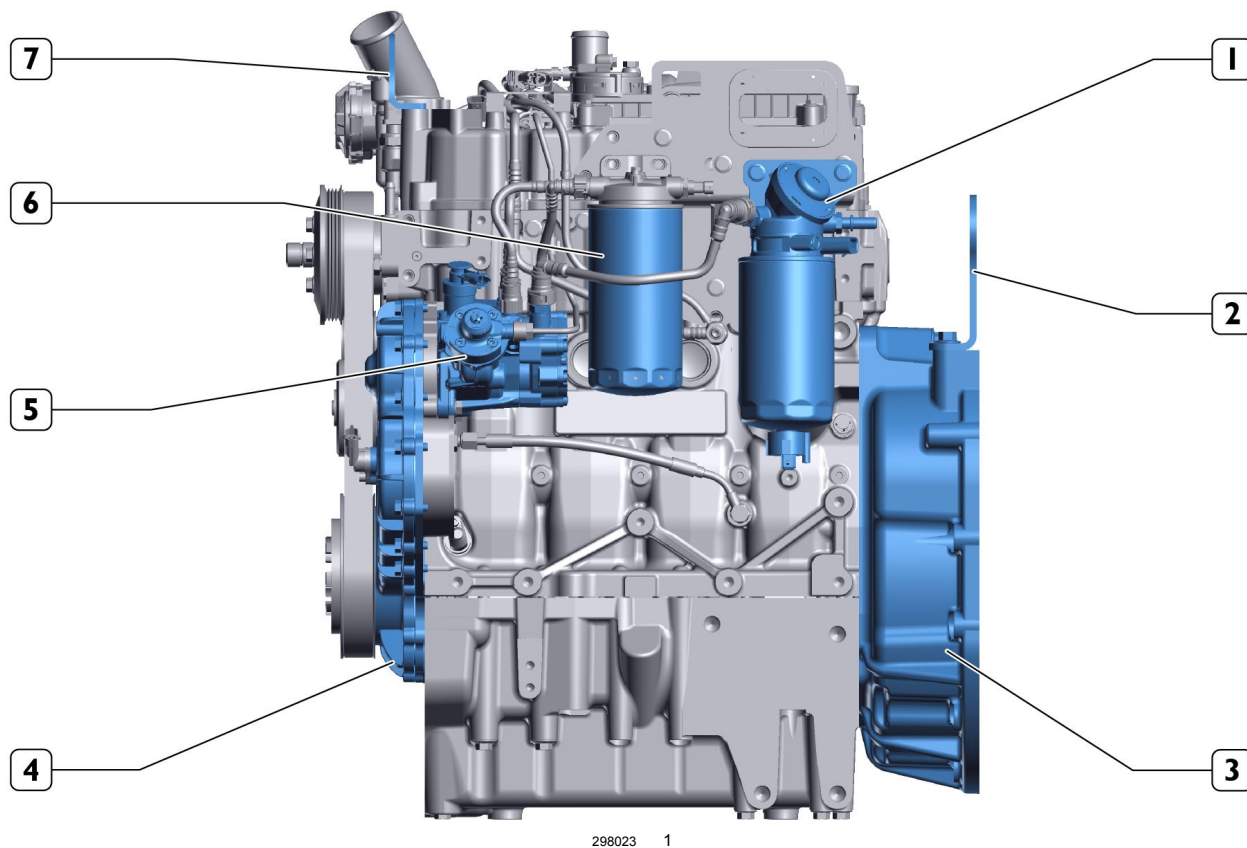
Der Motor vom Typ F6BFL413A ist ein Turbomotor mit 4 Zylindern in Reihe mit Ladeluftkühler und 2 Ventilen pro Zylinder; er gehört der Serie F28 an und arbeitet mit einem Diesel-Viertakt-Zyklus.

Die elektronisch gesteuerte Motorversorgung erfolgt über Direkteinspritzung des Kraftstoffs in die Brennkammer mit Hochdruckpumpe und Common Rail.

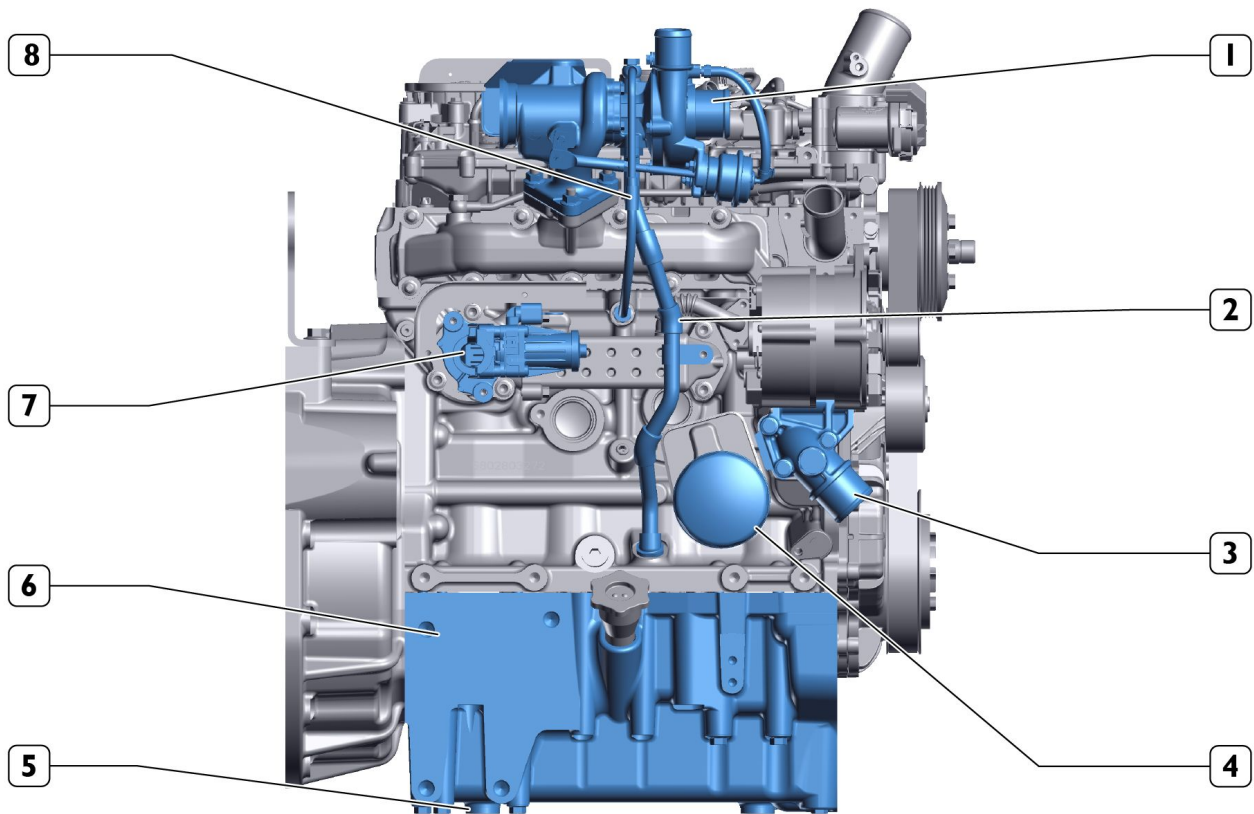
Die Ansaug- und Auslassventile werden von den Stößeln der Nockenwelle, den Schubstangen und der Kipphebelgruppe aktiviert.

540110 MOTOR - Außenansicht

SEITENANSICHT LINKS



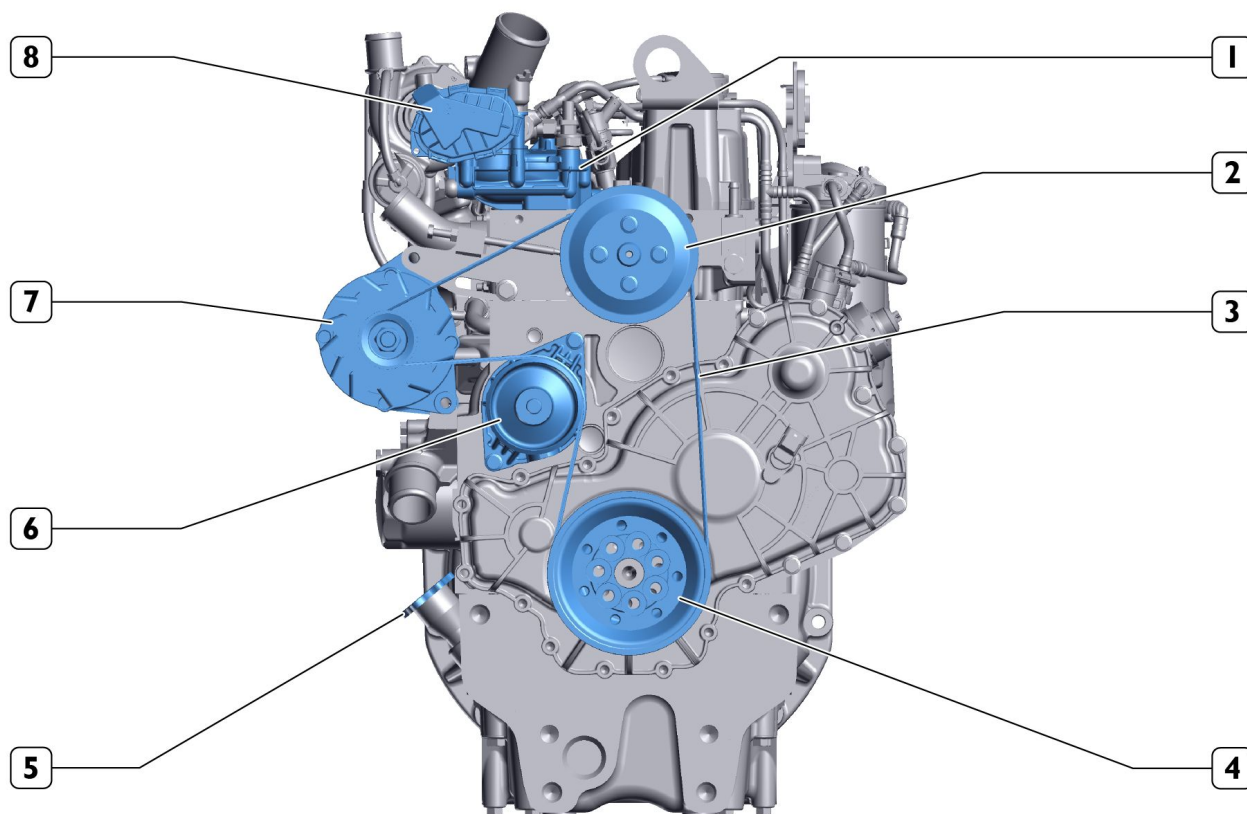
1. Kraftstoffvorfilter
2. Hebeöse
3. Schwungradgehäuse
4. Steuergehäusedeckel
5. Kraftstoff-Hochdruckpumpe
6. Kraftstofffilter
7. Hebeöse

RECHTE SEITENANSICHT

298022 2

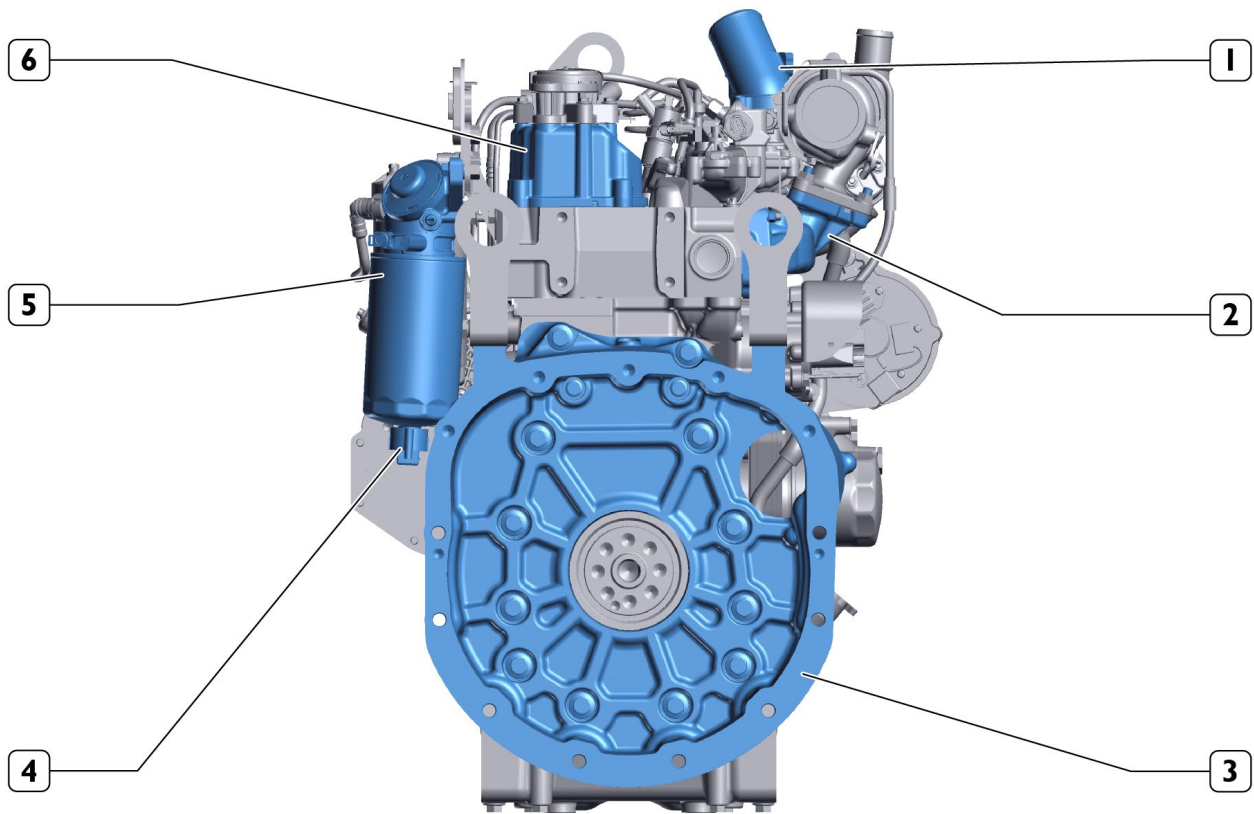
1. Turbolader
2. Ölrücklaufleitung von Turbolader
3. Motorkühlmittelzufuhrleitung
4. Motorölfilter
5. Motorölablassschraube
6. Ölwanne
7. EGR-Ventil
8. Schmierölaufuhrleitung zum Turbolader

FRONTANSICHT



298025 3

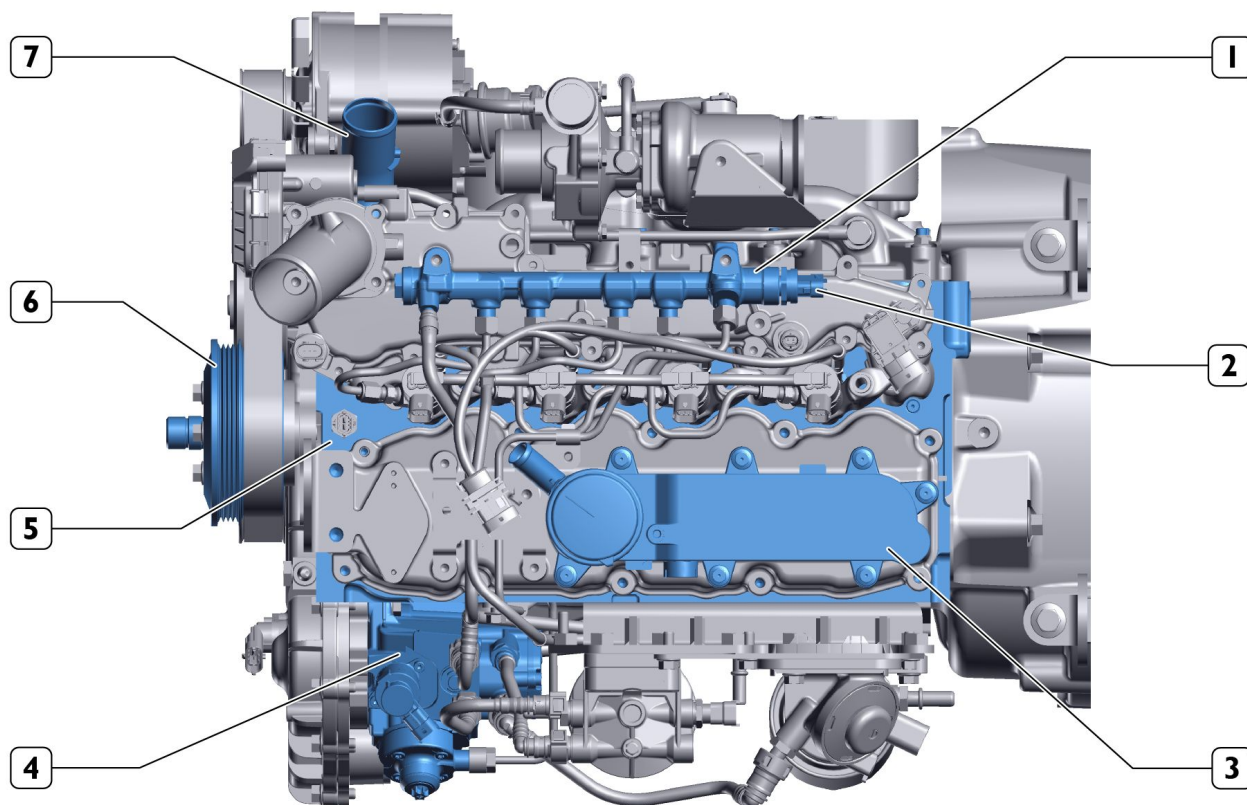
1. Einlasskrümmer
2. Riemenscheibe Lüfterantrieb
3. Hilfsaggregate-Antriebsriemen
4. Riemenscheibe Motorwelle
5. Messstab Motorölstand/Motoröl-Einfüllverschluss
6. Wasserpumpe
7. Lichtmaschine
8. Drosselkörper (TVA)

HINTERANSICHT

298024 4

1. Lufteinlassleitung
2. Auspuffkrümmer
3. Schwungradgehäuse
4. Sensor zur Erfassung von Wasser im Kraftstoffvorfilter
5. Kraftstofffilter
6. Stößeldeckel

OBENANSICHT

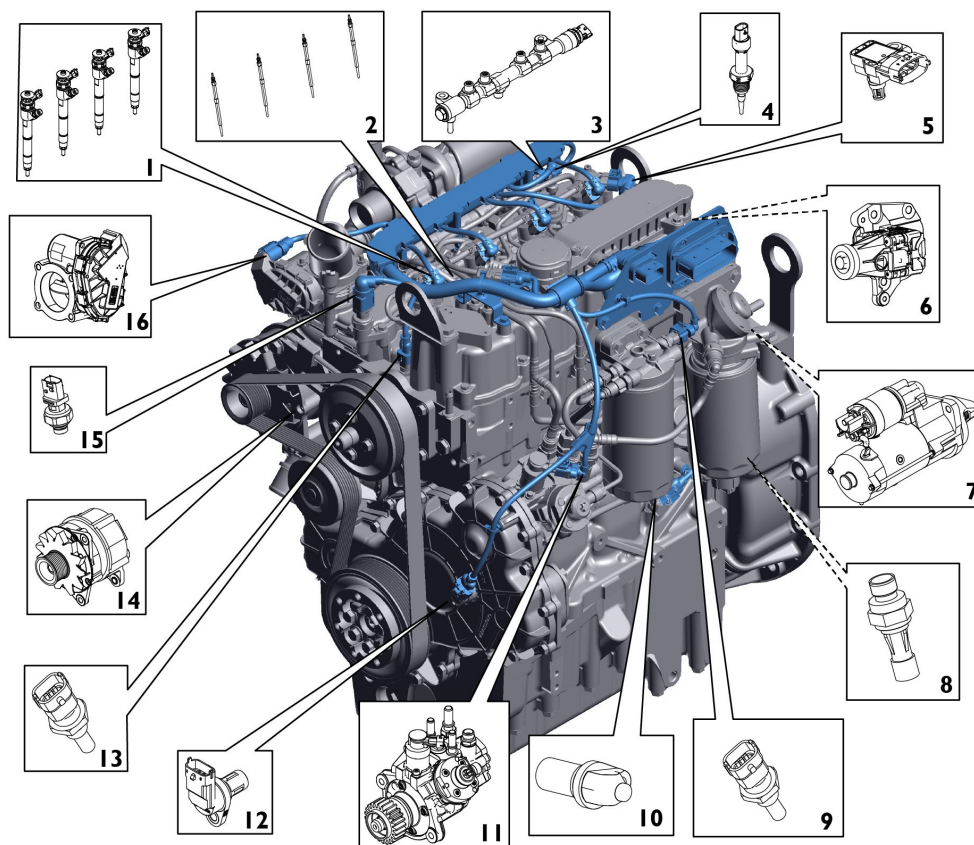


298071 5

1. Common-Rail
2. Drucksensor
3. Blowby-Filter-Gruppe
4. Kraftstoff-Hochdruckpumpe
5. Zylinderkopf
6. Riemenscheibe Lüfterantrieb
7. Thermostatdeckel

540110 MOTOR - Bauteillokalisierung

Anordnung der elektrischen Motorteile



298307 1

1. Elektrische Einspritzdüsen
2. Glühkerzen
3. Raildruckfühler
4. Abgastemperatursensor
5. Ladedruck- und Lufttemperatursensor
6. Ventil EGR
7. Elektrischer Anlasser (Bauteil nicht von FPT geliefert)
8. Ventil niedriger Öldruck
9. Kraftstofftemperaturfühler
10. Kurbelwellen-Drehzahlsensor (inkrementale Geschwindigkeit)
11. Dosiereinheit Hochdruck-Kraftstoffpumpe
12. Sensor Nockenwellenverstellung (segmentale Geschwindigkeit)
13. Temperaturfühler Kühlmittel
14. Lichtmaschine
15. Abgas-Absolutdrucksensor
16. Klappenkörper

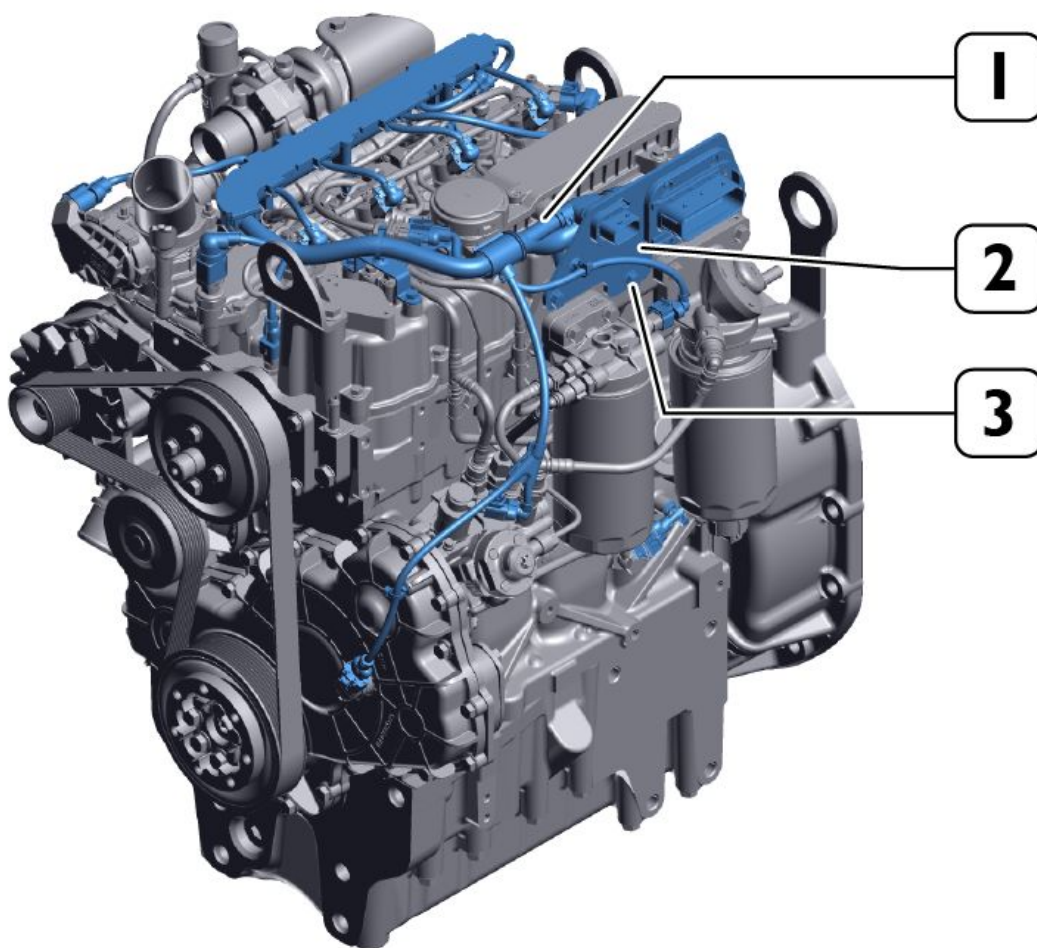
540110 MOTOR - Zerlegen

Werkzeug/Material	
Befestigungsbügel des Motors am Drehbock 99322205	99361026
Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen	SP2275
Hebevorrichtung für Kurbelwelle	99360500
Montagebock zur Überholung von Baugruppen (Durchflussrate 1000 daN, Drehmoment 120 daNm)	99322205
Werkzeug für Dichtungsauszug	99363204
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076
Werkzeug zum Herausziehen der vorderen Antriebswellendichtung	99340055

AUSBAU DES MOTORS AUF DER WERKBANK

1. Das Motorkabel (1) vom Steuergerät, von den elektrischen Einspritzdüsen und von allen Sensoren und Gebern trennen, mit denen es verbunden ist.

HINWEIS: Alle Steckverbinder entsprechend abdecken, um Oxidation oder mögliche Beschädigungen zu vermeiden.

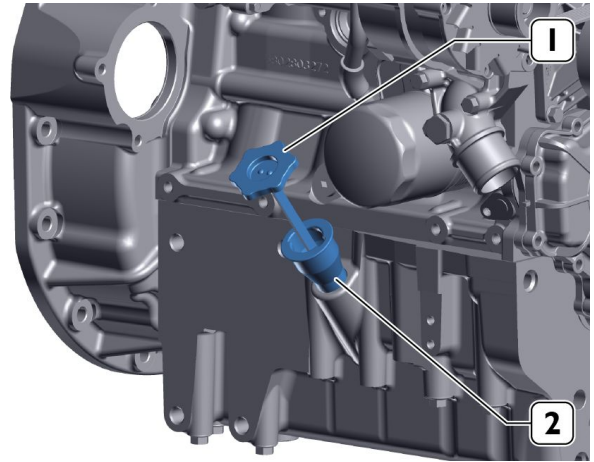


298665 1

2. Zum bequemeren Entfernen die Schrauben (2) des Befestigungsbügels (3) der Motorverkabelung lockern.
3. Die Befestigungsklammern des Motorkabels (1) entfernen und das Kabel herausziehen.

Ausbau Ölmesstab und seiner Aufnahme

4. Den Ölmesstab (1) herausziehen und die entsprechenden Aufnahme (2) entfernen.



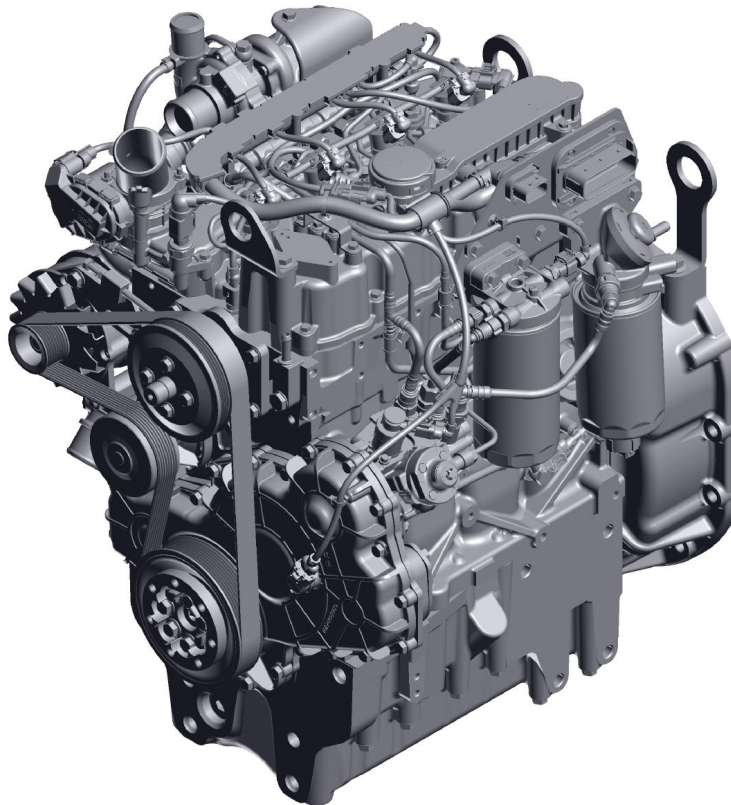
298674 2

Montage auf dem Bock und Ablassen des Motorschmieröls



Allgemeine Vorschriften

Vor jedem Eingriff alle Kenntnisse zu Sicherheit und Funktion des Motors und des Fahrzeugs erwerben, die in diesem Dokument vorgeschrieben sind. Alle Sicherheitshinweise strengstens beachten. Vor der Bewegung einer Gruppe sicherstellen, dass alle ihre Teile gut untereinander befestigt sind. Bei mangelnder Einhaltung der Vorschrift besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko sowie die Gefahr ernsthafter Schäden am Fahrzeug.



298021 3

5. Die Bügel am Motorkurbelgehäuse anbringen und die Befestigungsschrauben auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Werkzeug/Material	
Befestigungsbügel des Motors am Drehbock 99322205	99361026

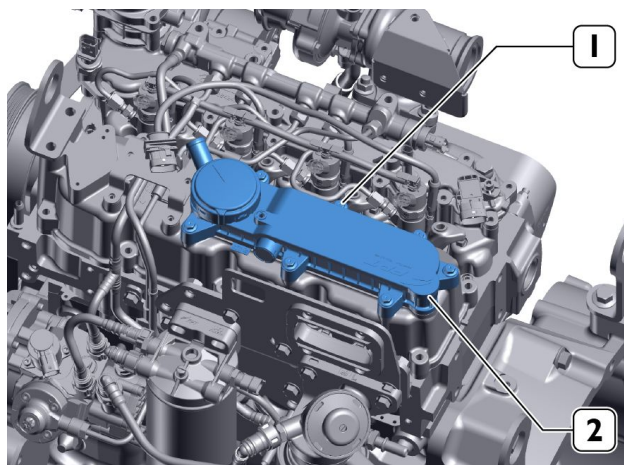
6. Den Motor anheben und auf den Drehbock setzen, dazu die hierfür vorgesehenen Hebehaken mit einer Traverse und einem Flaschenzug verwenden.

Werkzeug/Material	
Montagebock zur Überholung von Baugruppen (Durchflussrate 1000 daN, Drehmoment 120 daNm)	99322205

7. Die Befestigungsschrauben der Bügel am Drehbock anschrauben.
8. Das Schmieröl ablaufen lassen, dazu die Ölablassschraube unten an der Ölwanne ausdrehen.

Ausbau der Blow-by-Filter-Gruppe

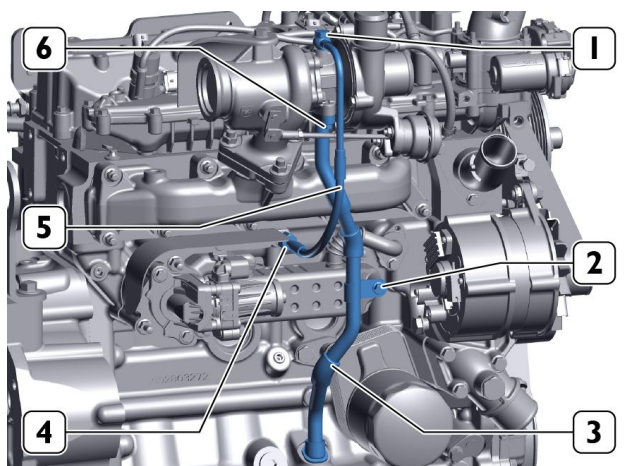
9. Einen geeigneten Behälter zur Aufnahme des Öls vorbereiten. Die Befestigungsschrauben **(1)** lösen und die Blow-by-Filter-Gruppe **(2)** entfernen.



298031 4

Ausbau Schmierölauf- und -rücklaufleitungen vom Turbolader

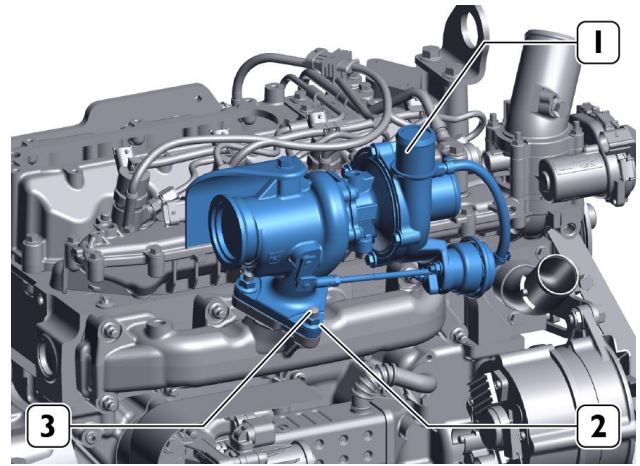
10. Die Schraube **(1)** und den Anschluss **(4)** lösen und die Schmierölaufuhrleitung **(5)**, die das Kurbelgehäuse mit dem Turbolader verbindet, entfernen.
11. Die Befestigungsschrauben **(6)** unten am Turbolader ausdrehen und die zugehörige Dichtung herausnehmen.
12. Die Schraube **(2)** des Befestigungsbügel der Schmierölauslassleitung **(3)** vom Turbolader lösen.
13. Die Schmierölauslassleitung **(3)** vom Turbolader entfernen.



298675 5

Ausbau des Turboladers

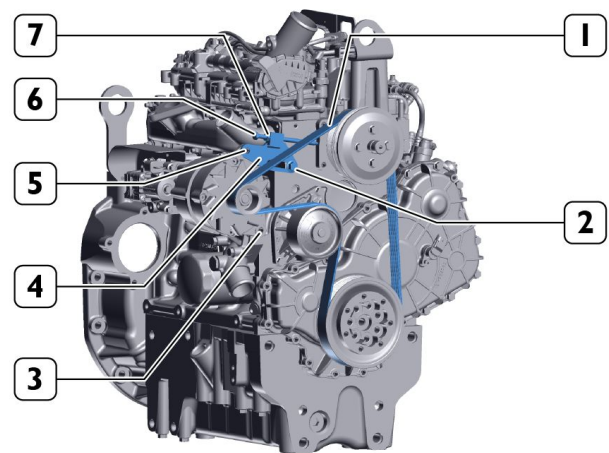
14. Die Befestigungsmuttern (2) ausdrehen und den Turbolader (1) mit dem Wastegate-Ventil ausbauen, die zugehörige Dichtung aufnehmen.
15. Die Stiftschrauben (3) vom Auspuffkrümmer ausdrehen.



298676 6

Ausbau Antriebsriemen der Hilfsaggregate

16. Den Verankerungsbolzen (3) der Lichtmaschine an der unteren Halterung lockern, ohne ihn abzunehmen.
17. Die Befestigungsschraube (2) des Spannbügels (4) am Kurbelgehäuse lösen.
18. Die Spannung des Antriebsriemens der Hilfsaggregate (1) lockern, dazu die Stellschraube (6) an der Kontermutter (7) abschrauben.



298677 7

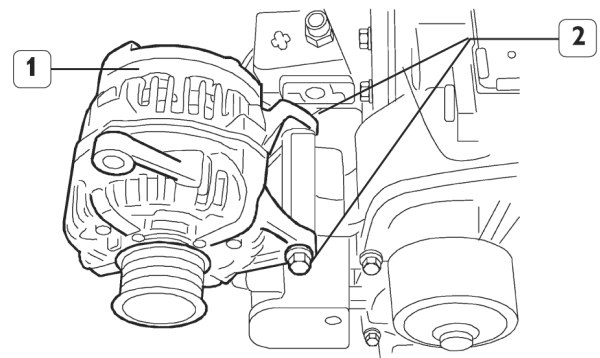


Gefahr der Beschädigung
Das elastische Band muss bei jedem Ausbau durch einen neuen ersetzt werden.
Die teilweise oder komplette Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu schweren Schäden am Fahrzeug führen

19. Den Riemen der Hilfsaggregate (1) von allen Riemenscheiben entfernen: Kurbelwelle, Wasserpumpe, Lichtmaschine, Lüfterantriebsscheibe.
20. Die Befestigungsschraube (5) der Lichtmaschine abschrauben und den Spannbügel (4) abnehmen.

Ausbau Lichtmaschine

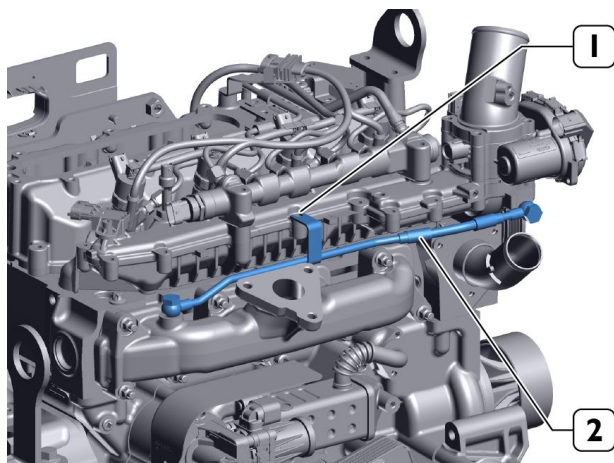
21. Die Lichtmaschine (1) festhalten und vom Halter trennen, dazu die Schraube (2) lockern und Mutter und Unterlegscheibe abnehmen.



75686 8

Ausbau Abgaskrümmer

22. Die Schraube (1) des Haltebügels der Abgasleitung lösen. Dies ist dieselbe wie die des Ansaugkrümmers.
23. Die Anschlüsse lösen und die Abgasleitung (2) entfernen.



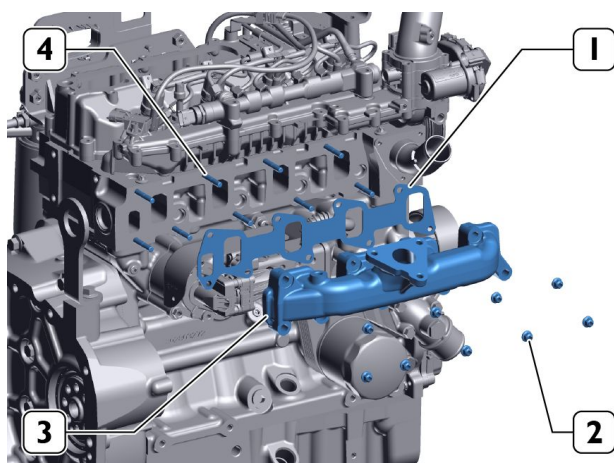
298678 9

24. Die Befestigungsmuttern (2) lösen und den Auspuffkrümmer (3) vom Zylinderkopf ausbauen, die Dichtung (1) aufnehmen.

HINWEIS: Bei jedem Ausbau stets die Dichtung (1) durch eine neue ersetzen.

Das Gewinde von Muttern und Stiftschrauben kontrollieren: Es muss frei von Verschleiß oder Schmutz sein.

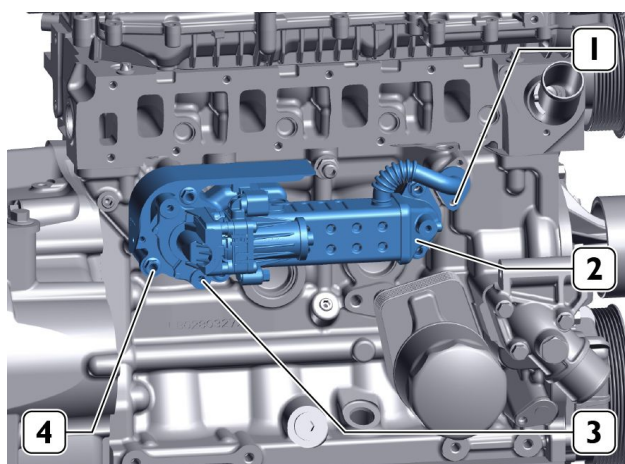
25. Die Stiftschrauben (4) ausdrehen.



298679 10

Ausbau EGR-Wärmetauscher

26. Die Befestigungsschrauben (3) lösen und das EGR-Ventil entfernen.
27. Die Befestigungsschrauben (1) und die Muttern (4) lösen und den EGR-Wärmetauscher (2) samt zugehörigen Dichtungen entfernen.
28. Die Stiftschrauben vom Kurbelgehäuse abnehmen.

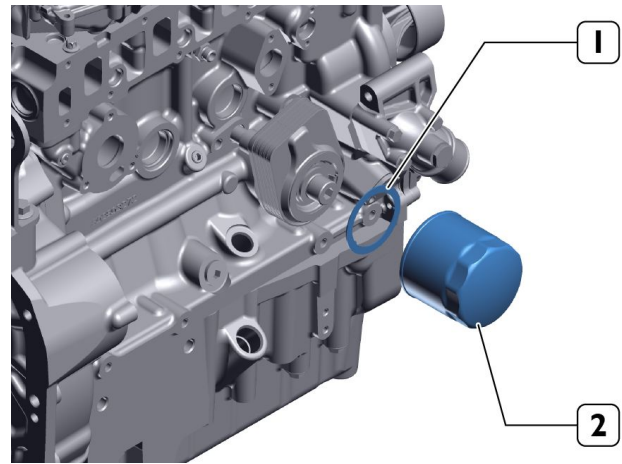


298941 11

Ausbau des Ölfilters

29. Einen Behälter zur Aufnahme des Altöls unter dem Filterhalter aufstellen.
30. Mit dem Spezialwerkzeug den Ölfilter **(2)** vom entsprechenden Filterhalter **(1)** lösen und entfernen und die Dichtung **(1)** aufnehmen.

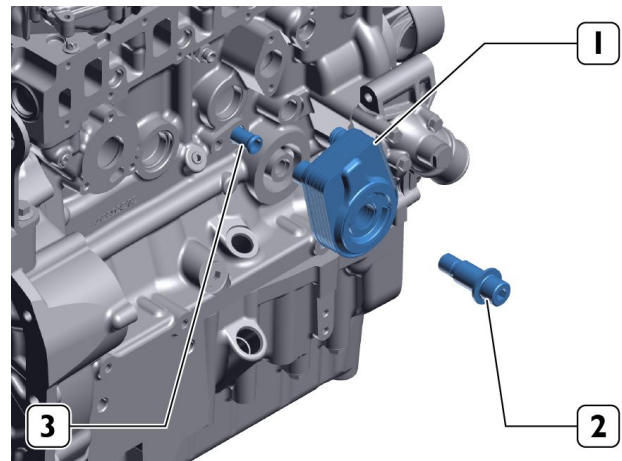
Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076



298680 12

Ausbau Ölfilterhalterung

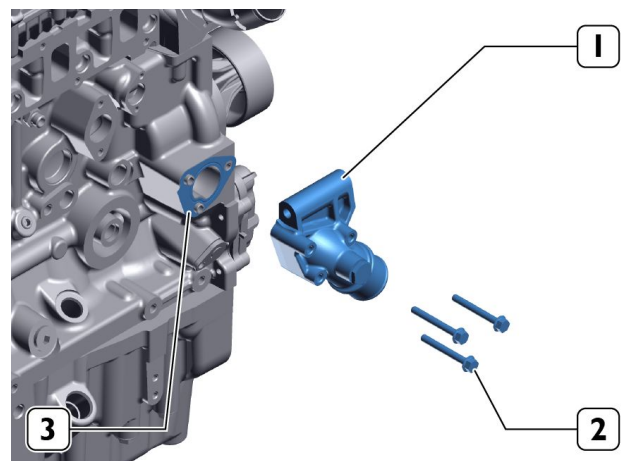
31. Die Befestigungsschraube **(2)** ausdrehen und die Ölfilterhalterung **(1)** entfernen, dabei die Dichtung und die Verbindungsleitung **(3)** abnehmen.



298681 13

Ausbau Kühlmiteleinlassleitung

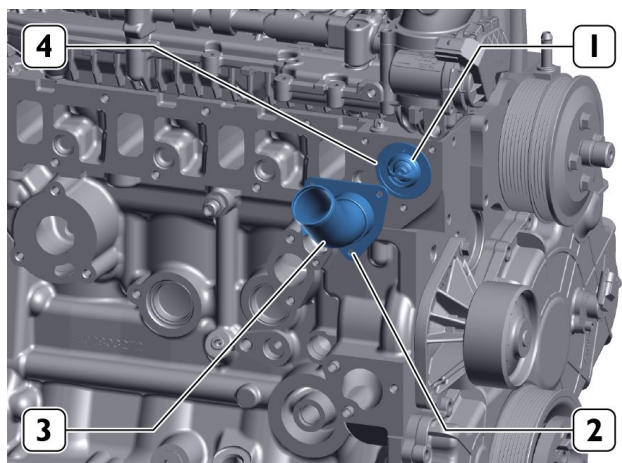
32. Die Schrauben **(2)** lösen und die Leitung **(1)** zur Einleitung des Kühlmittels zusammen mit der Dichtung **(3)** entfernen.



298682 14

Ausbau Thermostat

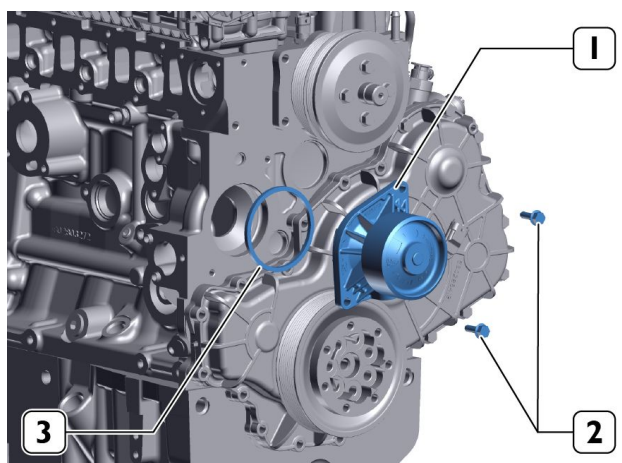
33. Die Befestigungsschrauben (2) lösen und den Thermostatkörper (3) samt Dichtung (4) aus dem Sitz im Zylinderkopf ausbauen.
34. Den Thermostat (1) aus seinem Sitz entfernen.



298683 15

Ausbau der Wasserpumpe

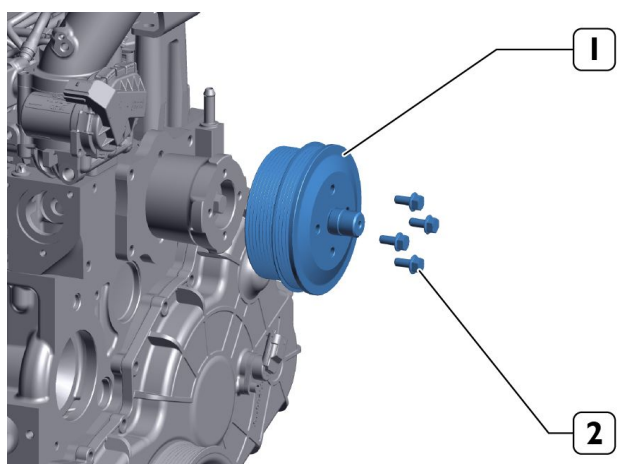
35. Einen geeigneten Behälter zur Aufnahme des Kühlmittels, das austreten sollte, vorbereiten.
36. Die Befestigungsschrauben (2) abschrauben und die Wasserpumpe (1) entfernen und die Dichtung (3) aufnehmen.



298684 16

Ausbau Riemenscheibe des Lüfterantriebs

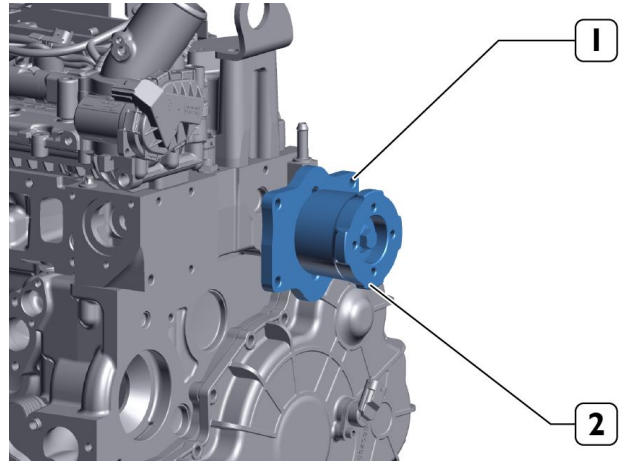
37. Die Schrauben (2) lösen und die Antriebsriemenscheibe (1) des Lüfters entfernen.



298685 17

Ausbau Riemenscheibenhalterung des Lüfterantriebs

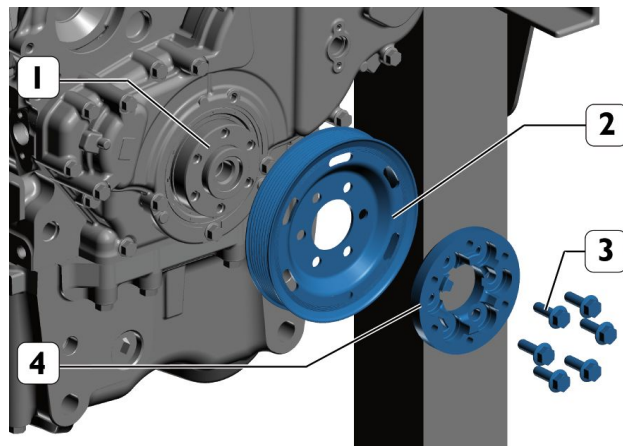
38. Die Schrauben (1) abschrauben und die Halterung (2) der Riemenscheibe des Lüfterantriebs entfernen.



298686 18

Ausbau der Motorwellenriemenscheibe

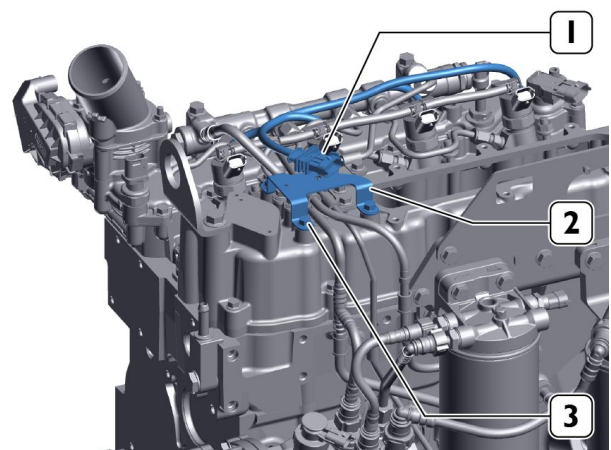
39. Die Befestigungsschrauben (3) lösen, das Distanzstück (4) abnehmen und die Riemenscheibe der Kurbelwelle (2) von der Kurbelwelle (1) entfernen.



231909 19

Ausbau der Glühkerzenverkabelung

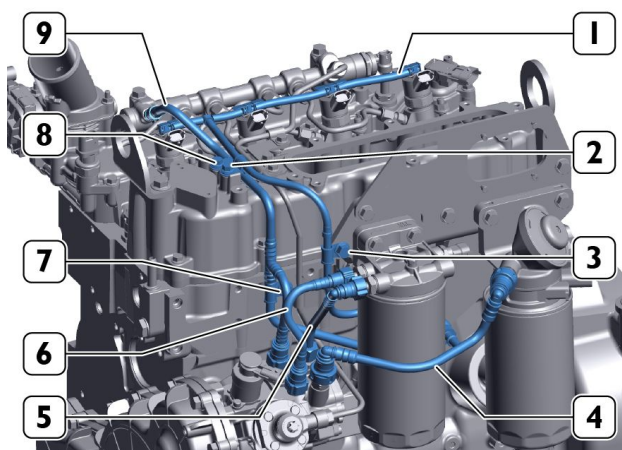
40. Die Verkabelung der Glühkerzen (1) ausbauen, dabei auf den entsprechenden Halter achten.
41. Die Schrauben (3) abschrauben und den Haltebügel (2) der Glühkerzenverkabelung entfernen.



298687 20

Ausbau Niederdruck-Kraftstoffleitungen

42. Die Niederdruckanschlüsse trennen und die Leitungen (4), (5) und (6) des Kraftstoffs an der Kraftstofffilter-/vorfilterhalterung ausbauen.
43. Die Befestigungsschrauben (2) und (3) lösen und die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen ausbauen.
44. Die Niederdruckanschlüsse trennen und die Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen ausbauen.
45. Die Befestigungsschrauben (7) und (8) lösen und die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe ausbauen.
46. Die Niederdruckanschlüsse trennen und die Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe ausbauen.



298688 21

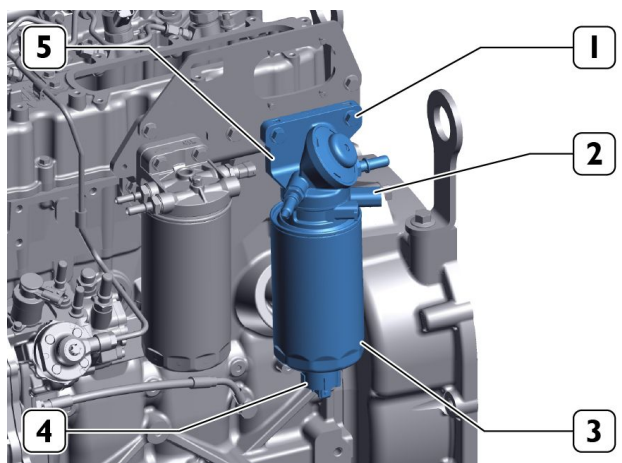
Ausbau Kraftstoffvorfilter

47. Einen Auffangbehälter für den Kraftstoff unter den Kraftstoffvorfilter (3) stellen.
48. Den Kraftstoffvorfilter (3) mit dem Spezialwerkzeug von der Vorfilterhalterung (5) abschrauben und abnehmen und die Dichtung entfernen.

HINWEIS: Auf den Sensor (4) für Wasser im Kraftstoffvorfilter, das elektrische Heizgerät für die Kraftstoffvorwärmung (2) und den entsprechenden Anschluss achten.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

49. Die Befestigungsschrauben (1) abschrauben und den Kraftstoffvorfilterhalter (15) vom Haltebügel entfernen.



298689 22

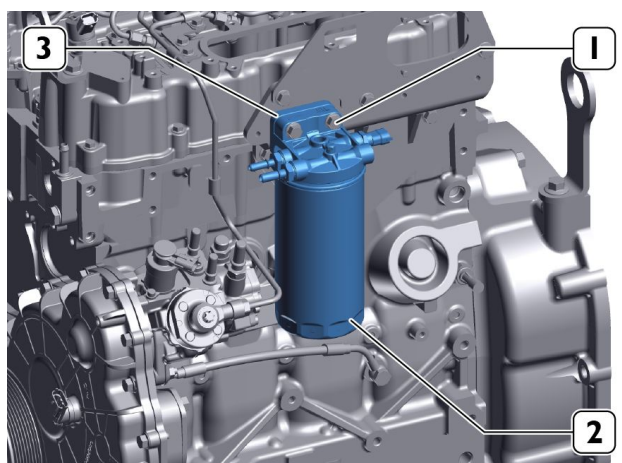
Ausbau des Kraftstofffilters

50. Einen Behälter zur Aufnahme des Dieselskraftstoffs unter dem Kraftstofffilter (2) in Position bringen.
51. Den Kraftstofffilter (2) mit dem Spezialwerkzeug von der Filterhalterung (3) abschrauben und entfernen und die Dichtung aufnehmen.

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und auf die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

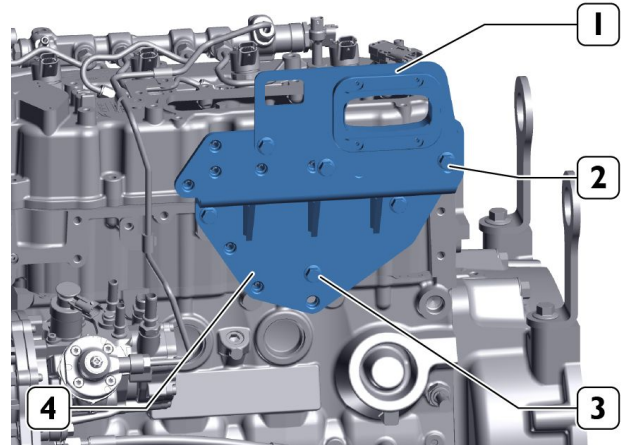
52. Die Befestigungsschrauben (1) abschrauben und den Kraftstofffilterhalter (3) vom Haltebügel entfernen.



298690 23

Ausbau Haltebügel Kraftstofffilter und -vorfilter

53. Die Schrauben (2) abschrauben und den Haltebügel (1) der Steckverbinder der Motorverkabelung entfernen.
54. Die Schrauben (3) lösen und den Haltebügel (4) des Kraftstofffilters und -vorfilters entfernen.

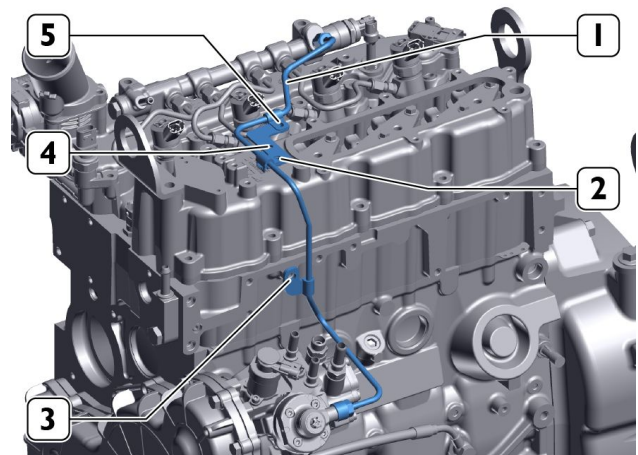


298691 24

Ausbau der Kraftstoffzufuhrleitung

55. Die Befestigungsschrauben (2), (3), (4) und (5) lösen und die Haltebügel der Kraftstoffzufuhrleitung (1) ausbauen.
56. Die Anschlüsse lösen und die Kraftstoffzufuhrleitung (1) von der Hochdruckpumpe zum Rail ausbauen.

HINWEIS: Die Hochdruckkraftstoffzufuhrleitung muss nach jedem Ausbau ausgewechselt werden.

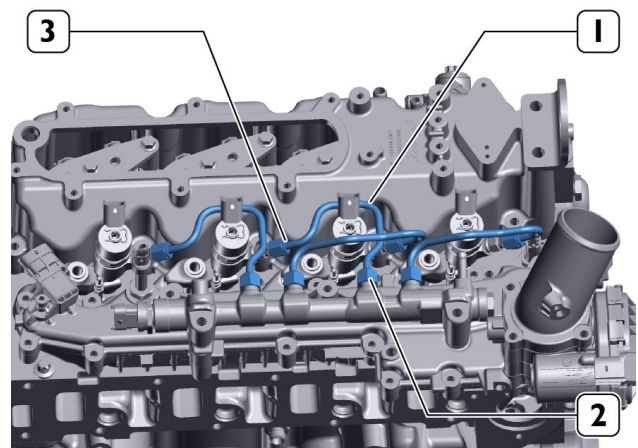


298692 25

Ausbau der Kraftstoffzufuhrleitung vom Rail zu den Einspritzdüsen

57. Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen (1) ausbauen, indem zuerst die Muttern (3) auf der Einspritzdüsenseite und dann die Muttern (2) auf der Seite des Common Rail gelockert werden.

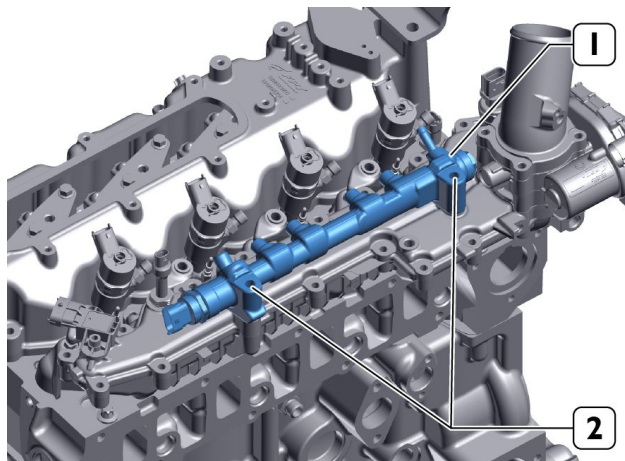
HINWEIS: Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen müssen jedes Mal ersetzt werden, wenn sie getrennt wurden.



298693 26

Ausbau des Rails

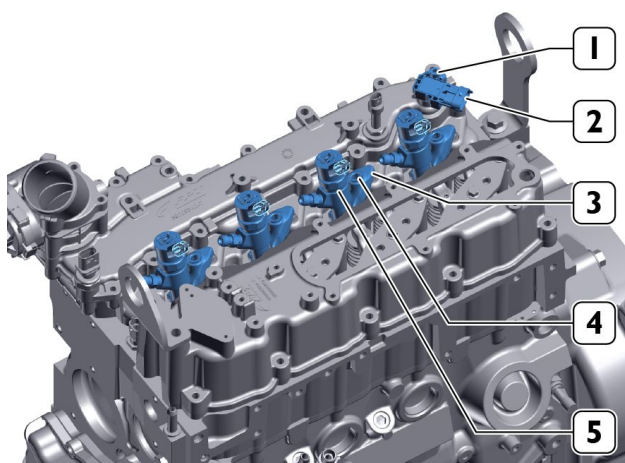
58. Die Befestigungsschrauben (2) des Common-Rails (1) lösen.
59. Das Common Rail (1) mit Rail-Drucksensor und Druckbegrenzungsventil vom Ansaugkrümmer entfernen.



298694 27

Ausbau der Einspritzdüsen

60. Die Schraube (1) lösen und den Ladedruck- und Lufttemperatursensor (2) entfernen.
61. Die Muttern (4) lösen, dabei die entsprechenden Unterlegscheiben aufnehmen und die elektrische Einspritzdüse (5) zusammen mit dem Befestigungsbügel (3) vom Kopf entfernen und mit dem Zylinder markieren, zu dem sie gehört.
62. Die Stiftschrauben am Zylinderkopf lösen.

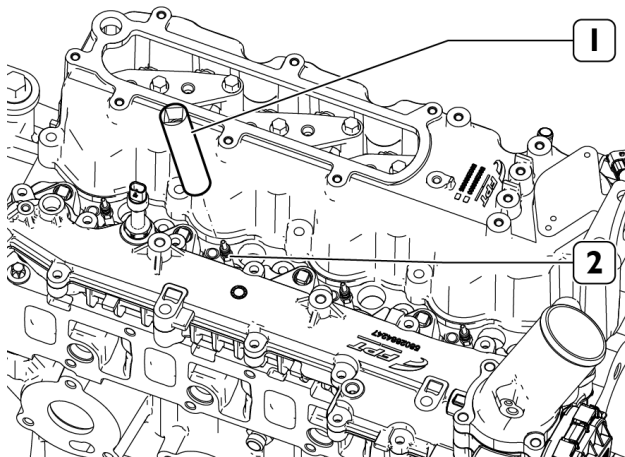


298695 28

Ausbau der Glühkerzen

63. Die Glühkerze (2) mit dem Werkzeug (1) lösen.

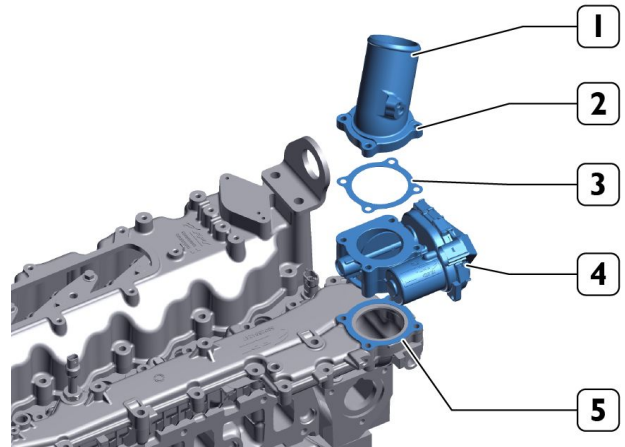
Werkzeug/Material	
Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen	SP2275



298696 29

Ausbau des Drosselventils

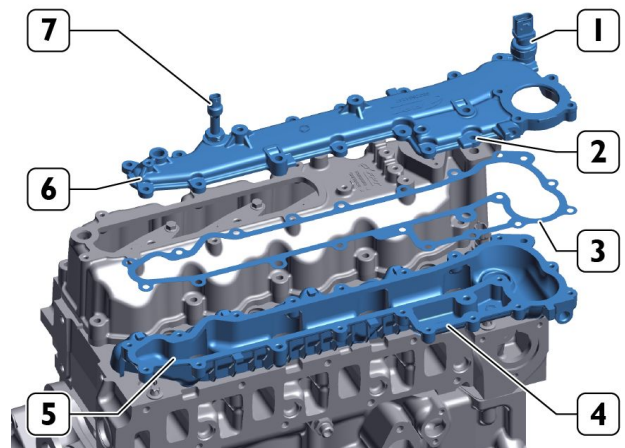
64. Die Muttern (2) und die Befestigungsschraube lösen und die Motorluftansaugung (1) lösen, dabei die Dichtung (3) aufnehmen.
65. Das Drosselventil (4) entfernen, die Dichtung (5) aufnehmen und die Stiftschrauben entfernen.



298697 30

Ausbau des Einlasskrümmers

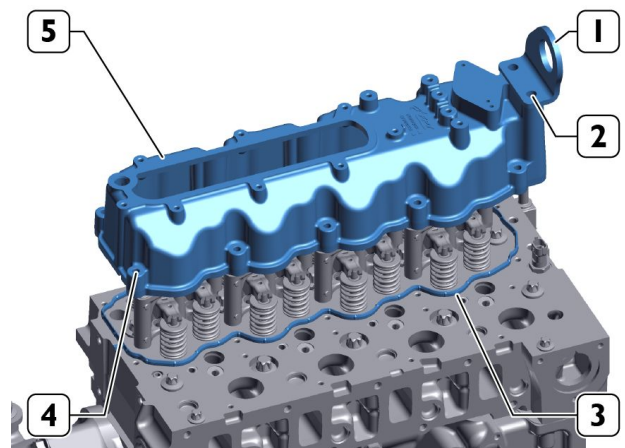
66. Den Temperatursensor (7) und den Absolut-Abgasdrucksensor (1) ausschrauben.
67. Die Befestigungsschrauben (2) lösen und den Ansaugkrümmer (6) von der Zylinderkopfhaube (4) ausbauen, dabei die Dichtung aufnehmen.
68. Die Befestigungsschrauben (5) ausschrauben und die Zylinderkopfhaube (4) ausbauen, dabei die zugehörigen Dichtungen aufnehmen.



298698 31

Ausbau Stößeldeckel

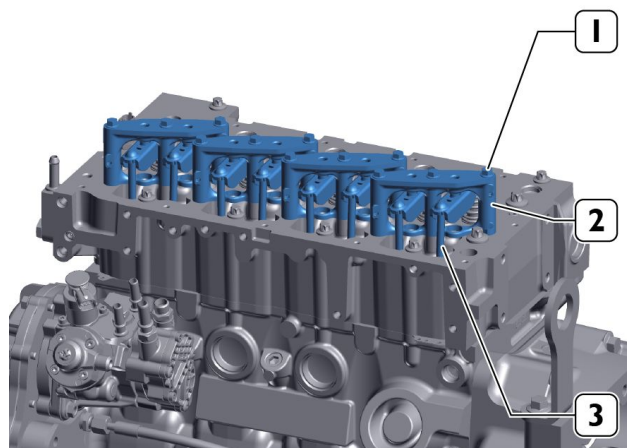
69. Die Befestigungsschrauben (2) ausdrehen und die Hebeöse (1) abnehmen.
70. Die Schrauben (4) lösen und den Stößeldeckel (5) entfernen, dabei die Dichtung (3) aufnehmen.



298699 32

Ausbau der Kipphebelgruppe

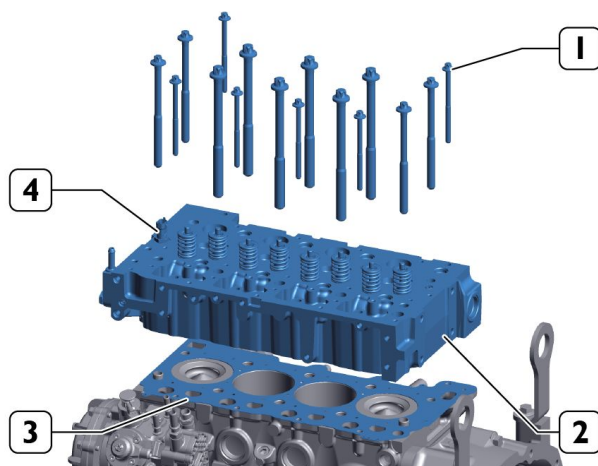
71. Die Schrauben (1) abschrauben und die Einlass- und Auslass-Kipphebelgruppe (2) abnehmen.
72. Die Steuerstangen (3) der Kipphebel entfernen.



298700 33

Ausbau Zylinderkopf

73. Den Kühlmitteltemperatursensor (4) aus dem Zylinderkopf (2) ausschrauben.
74. Die Befestigungsschrauben (1) des Zylinderkopfes abschrauben und entfernen.
75. Ösenschrauben am Zylinderkopf (2) anbringen, über Metallseile oder ein Spezialwerkzeug anschließen und mit dem Heber den Zylinderkopf (2) vom Motor-kurbelgehäuse ausbauen.
76. Die Zylinderkopfdichtung (3) aus dem Kurbelgehäuse 4 nehmen.



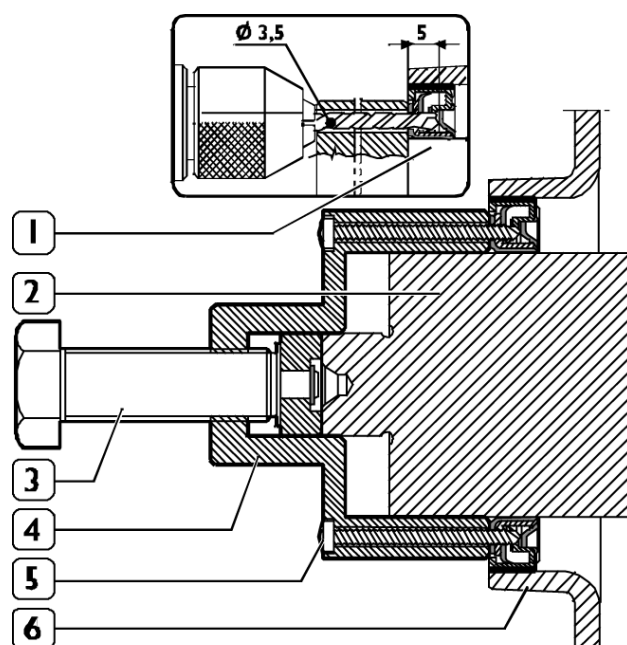
298701 34

Ausbau des vorderen Motorwellendichtungsringes

77. Um den Dichtring (1) der Kurbelwelle (2) aus dem vorderen Deckel (6) herauszuziehen, am vorderen Kurbelwellenschaft (2) das Spezialwerkzeug (4) ansetzen und über die Führungsöffnungen des Werkzeugs den inneren Dichtring (1) mit einer Bohrspitze (Ø 3,5 mm) auf einer Tiefe von 5 mm anbohren.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Herausziehen der vorderen Antriebswellendichtung	99340055

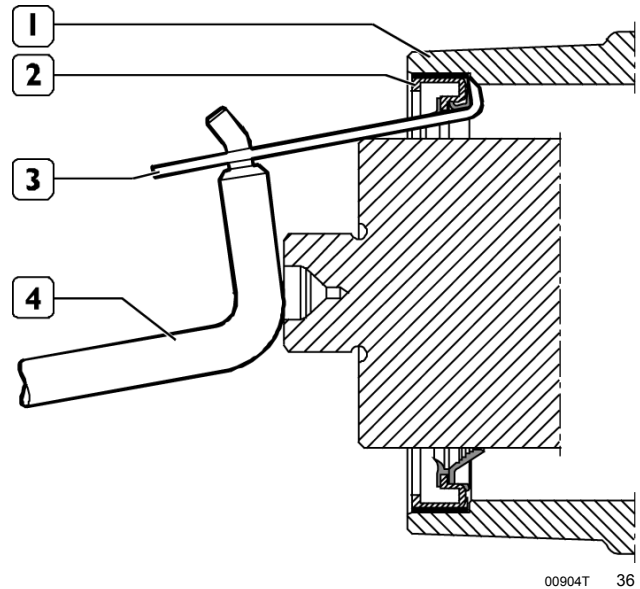
78. Das Werkzeug (4) am inneren Dichtring (1) mit den 6 mitgelieferten Schrauben (5) befestigen und den inneren Dichtring (1) durch Einschrauben der Schraube (3) herausziehen.



00900T 35

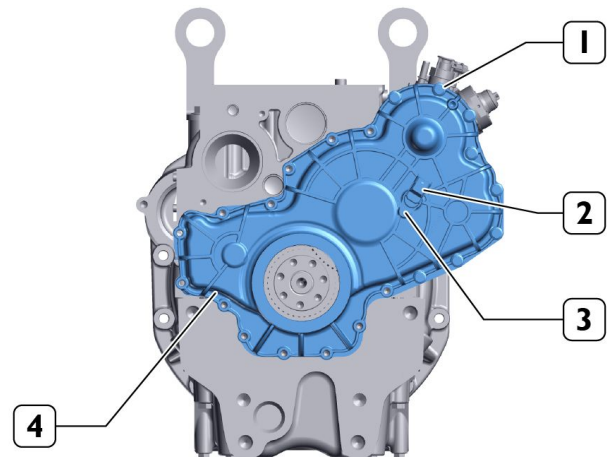
79. Mit der speziellen Zugstange (3) des Spezialwerkzeugs und mit Hilfe des Hebels (4), den äußeren Dichtring (2) vom vorderen Deckel (1) ziehen.

Werkzeug/Material	
Werkzeug für Dichtungsauszug	99363204



Ausbau des Deckels der Zahnräder der Ventilsteuerung

80. Die Schraube (3) lösen und den Phasensensor (2) der Nockenwelle entfernen.
81. Die Schrauben (1) abschrauben und das Ventilsteuerungsgehäuse (4) entfernen, dabei die zugehörige Dichtung aufnehmen.



Ausbau der Hochdruckpumpe

82. Die Mutter (5) von der Welle der Hochdruckpumpe lösen und das Zahnrad (6) ausbauen.

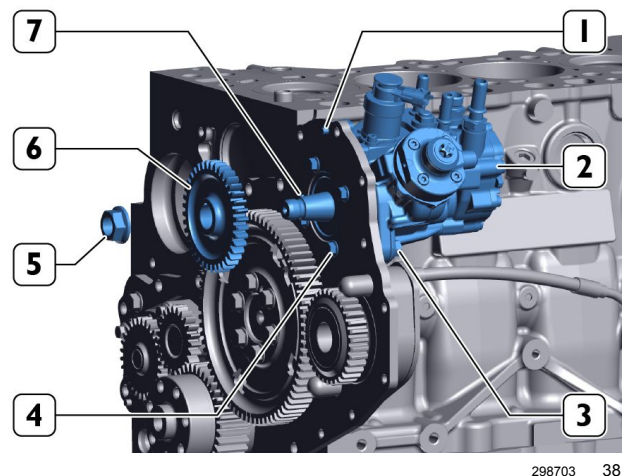
HINWEIS: Auf den Referenzstift (7) achten.

83. Die Muttern (3) von den Stiftschrauben abschrauben und die Hochdruckpumpe (2) entfernen.

HINWEIS: Auf den Referenzstift (1) achten.

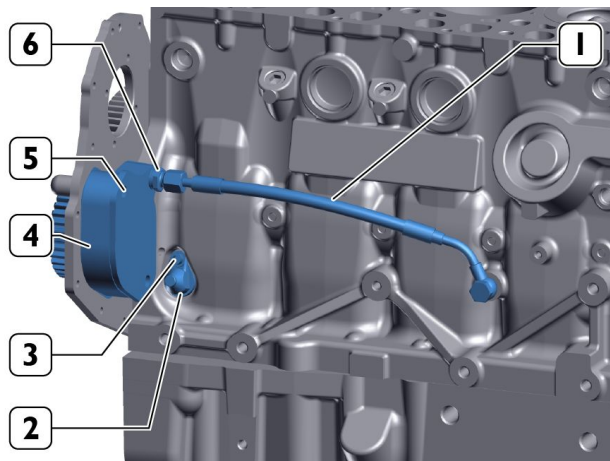
84. Die Schrauben (4) lösen und das Distanzstück und die zugehörige Dichtung entfernen.

85. Die Stiftschrauben für die Befestigung der Hochdruckpumpe (2) vom Zahnradgehäuse lösen.



Ausbau des Steueranschlusses

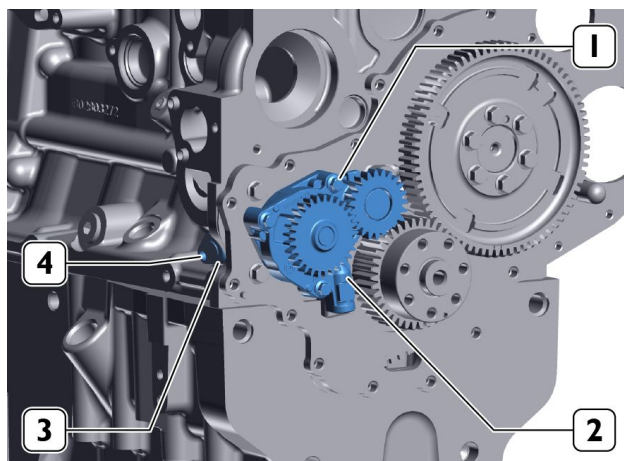
86. Die Verschraubung und die Schraube lösen und die Schmierleitung (1) des Steueranschlusses (4) entfernen.
87. Den Anschluss (6) an der Steuerbuchse abschrauben.
88. Die Schrauben (5) lösen und den Steueranschluss (4) zusammen mit der Dichtung entfernen.
89. Die Schraube (3) lösen und den Motordrehzahlsensor (2) entfernen.



298704 39

Ausbau der Ölpumpe

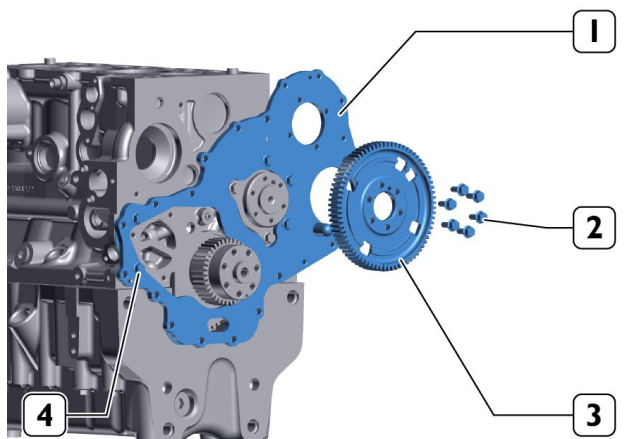
90. Die Schraube (4) lösen und das Öldruckregelventil (3) entfernen.
91. Die Schrauben (1) abschrauben und die Ölpumpe (2) entfernen.



298705 40

Ausbau Zahnrad der Ventilsteuerung

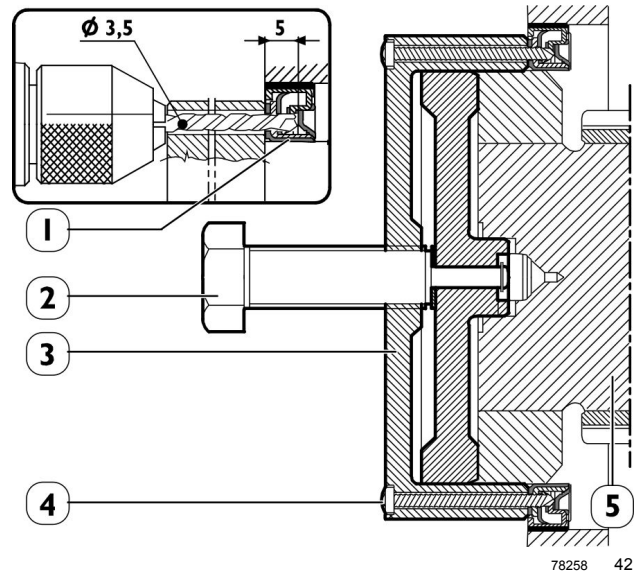
92. Die Schrauben (2) lösen und das Zahnrad (3) der Ventilsteuerung ausbauen.
93. Die Schrauben (4) lösen und das Distanzstück (1) entfernen, dabei die zugehörige Dichtung aufnehmen.



298932 41

Ausbau des hinteren Kurbelwellendichtungsringes

94. Um den Dichtring der Kurbelwelle vom Schwungradgehäuse abzunehmen, am hinteren Schaft (5) der Kurbelwelle den passenden Abzieher (3) anbringen.
95. Durch die Führungsöffnungen des Werkzeugs den inneren Dichtring mit einem Bohrwerkzeug ($\varnothing 3,5$ mm) bis zu einer Tiefe von 5 mm anbohren.
96. Den Ring (1) durch Anschrauben der Schrauben (2) herausnehmen.
97. Mithilfe der passenden Zugstange des Werkzeugs und einem Hebel den äußeren Dichtring aus dem Schwungradgehäuse herausziehen.

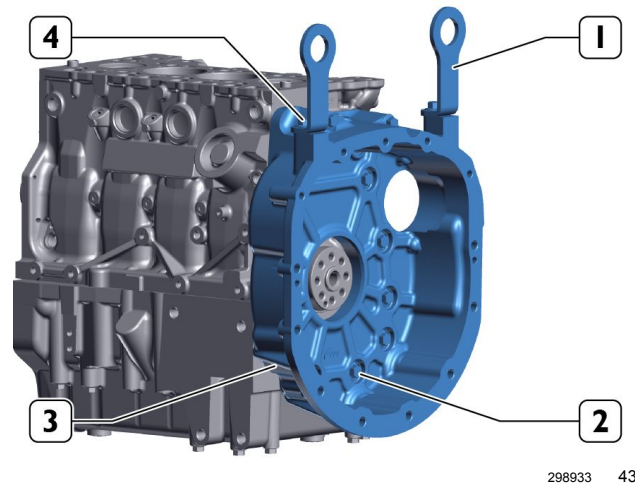


Ausbau Schwungradgehäuse

98. Die Schrauben (2) lösen und mithilfe der Hebeösen (1) den Schwungradgehäusedeckel (3) entfernen.

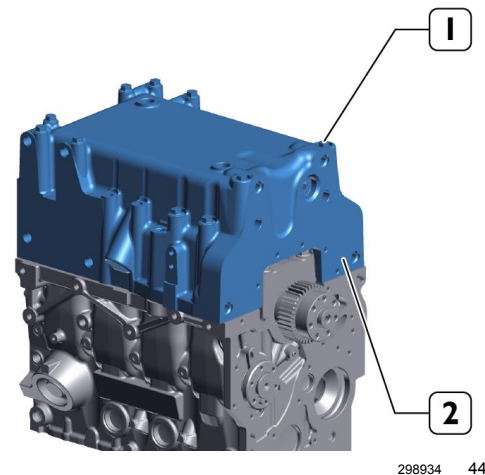
HINWEIS: Während der Ausbauphase die Position der Schrauben notieren, da sie unterschiedliche Abmessungen haben.

99. Die Schrauben (4) anschließend lösen und die Hebeösen (1) entfernen.



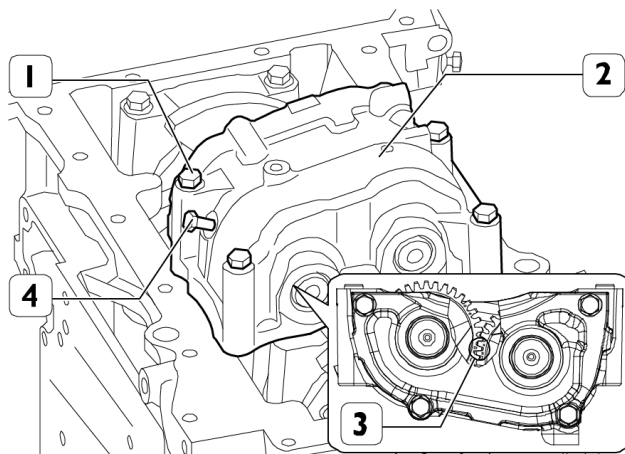
Ausbau Ölwanne

100. Den Motor um 180° drehen.
101. Die Befestigungsschrauben (1) abschrauben und die Ölwanne (2) entfernen und die Dichtung abnehmen.



Ausbau zusätzliche Massen

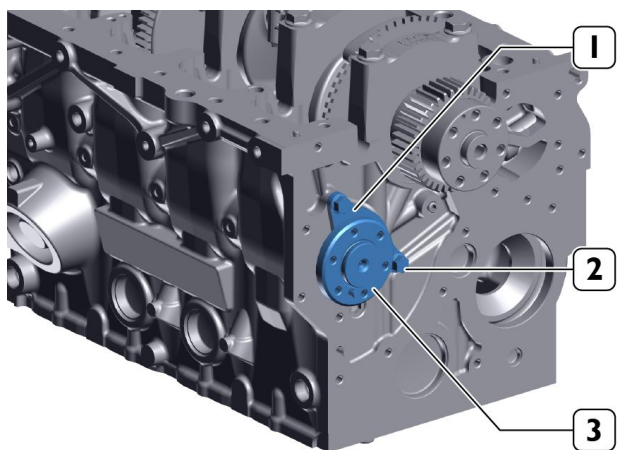
102. Den 1. Zylinder auf **118°** vor dem OT bringen und die Übereinstimmung der auf die Zahnräder der zusätzlichen Massen **(2)** eingepprägten Zeichen **(3)** für die Steuerzeiteinstellung prüfen, wie in Abbildung **45** gezeigt.
103. Mit dem Stift **(4)** die Drehung der zusätzlichen Massen **(2)** blockieren.
104. Nachdem die zusätzlichen Massen **(2)** über den Bolzen **(3)** blockiert wurden, die Schrauben **(1)** zur Befestigung lösen und sie vom Kurbelgehäuse entfernen.



242639 45

Ausbau der Nockenwelle

105. Die Schrauben **(2)** lösen und die Halteplatte **(1)** der Nockenwelle **(3)** entfernen.
106. Die Nockenwelle **(3)** sorgfältig aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen.

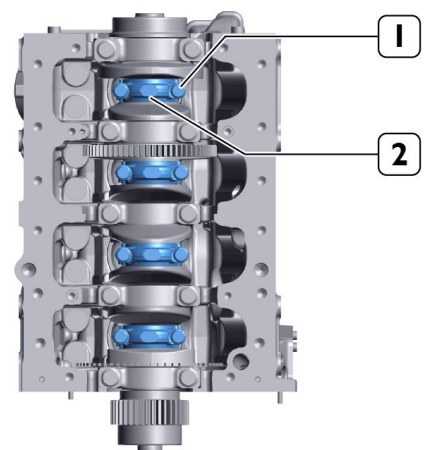


298935 46

Ausbau Kolben

107. Die Befestigungsschrauben **(1)** herausdrehen und die Pleuellagerdeckel **(2)** abnehmen.
108. Die Kolben zusammen mit den Pleueln nach oben aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen.

HINWEIS: Die Lagerschalen in ihren Aufnahmen belassen, um sicherzustellen, dass sie bei einer Wiederverwendung wieder an der ursprünglichen Stelle eingebaut werden.

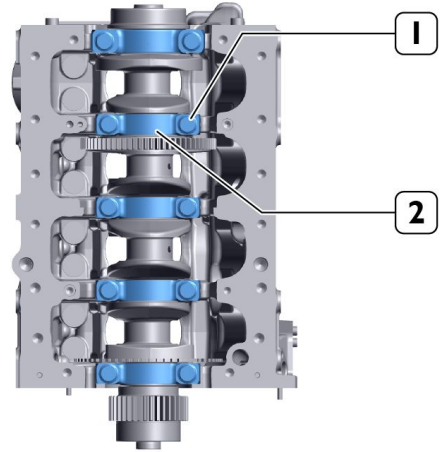


298936 47

Ausbau der Motorwelle

109. Die Schrauben (1) herausdrehen und die Hauptlagerdeckel (2) abnehmen.
110. Die letzte Halterung des Hauptlagerdeckels hat Lagerschalen, die mit Anlaufscheiben versehen sind.

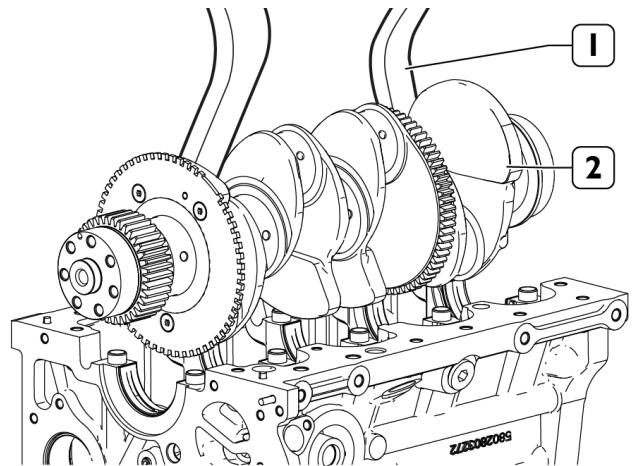
HINWEIS: Die Montageposition der oberen und unteren Halblager notieren, um sicherzustellen, dass sie bei einer Wiederverwendung wieder an der ursprünglichen Stelle eingebaut werden.



298937 48

111. Mit dem Werkzeug (1) die Pleuellagerbox (2) aus dem Pleuellagergehäuse anheben und entfernen.

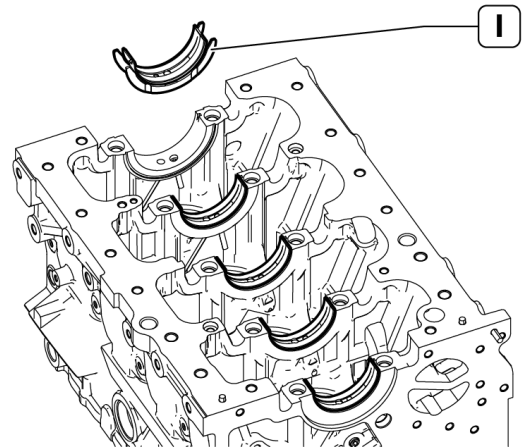
Werkzeug/Material	
Hebevorrichtung für Pleuellagerbox	99360500



298938 49

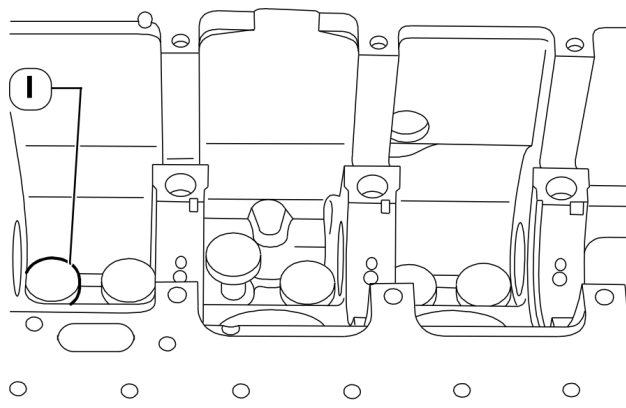
Ausbau Hauptlager

112. Die Hauptlagerschalen (1) ausbauen.



298939 50

113. Die Stößel **(1)** aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen.



70165 51

540110 MOTOR - Zusammenbau

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Abgasabsolutdrucksensor	1 Sensor M14 x 1.5		15 +/- 1.5 N·m
Abgasrücklaufleitung	2 Schrauben M12 x 1.5 x 24		25 +/- 2.5 N·m
Abgastemperaturfühler		1 Anschluss M14 x 1.5 x 12	45 +/- 4.5 N·m
		1 Schraube M6 x 1.5 x 12	10 +/- 1 N·m
Anschluss an Steueranschluss	1 Anschluss G 1/4" ?		45 +/- 4.5 N·m
Auspuffkrümmer	9 Muttern M8 x 1.25	Vorspannen	10 +/- 0.5 N·m
		Anziehen	28 +/- 1.4 N·m
Befestigungsbügel Motorkabel	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20		23 +/- 2.3 N·m
Blow-by-Filter		7 Schrauben M6 x 1 x 13	10 +/- 2 N·m
Bügel Kraftstoffrücklaufleitung Einspritzdüsen		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.3 N·m
Bügel Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	1 Schraube M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 65		28 +/- 1.4 N·m
Common-Rail	2 Schrauben M8 x 1.25 x 55		23 +/- 2.3 N·m
Distanzstück Hochdruck-Kraftstoffpumpe	4 Schrauben M6 x 1 x 16		10 +/- 1 N·m
EGR-Ventil	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m
EGR-Wärmetauscher	5 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 80		23 +/- 2.3 N·m
Eingangsleitung Motorkühlmittel		3 Schrauben M8 x 1.25 x 65	23 +/- 2.3 N·m
		1 Schraube M8 x 1,25 x 14	25 +/- 2,5 N·m
Einlasskrümmer		14 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m
		4 Deckel M12 x 1.5	20 +/- 2 N·m
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10		4 +/- 0.5 N·m
Glühkerzen	4 Kerzen M8 x 1		9 +/- 1 N·m
Haltebügel Kraftstoffrücklaufleitung vom Rail und von der Hochdruckpumpe		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.31 N·m
Haltebügel Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail	3 Schrauben M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m
Halter Brücke Kerzen	3 Schrauben M6 x 1 x 14		10 +/- 1 N·m
Halter Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 25		23 +/- 2.3 N·m
Hebeösen	2 Schrauben M12 x 1.75 x 25		118 +/- 11.8 N·m
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Muttern M8 x 1.25		23 +/- 2.3 N·m
Kipphebelgruppe	12 Schrauben M6 x 1 x 75		10 +/- 1 N·m
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5		22 +/- 3 N·m
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —		20 +/- 3 N·m
Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail		1 Anschluss Seite Hochdruck-Kraftstoffpumpe M16 x 1	45 +/- 2.25 N·m
		1 Anschluss Railseite M14 x 1.5	35 +/- 1.75 N·m
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Railseite M14 x 1.5		35 +/- 1.75 N·m

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Kurbelwellen-Drehzahlsensor	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m
Kühlflüssigkeitstemperatursensor	1 Sensor M12 x 15		20 +/- 5 N·m
Lichtmaschine		1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
		1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
Luftdruck- und -temperatursensor	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m
Luftzufuhr Motor		3 Stiftschrauben M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
		3 Muttern M6 x1	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 18		23 +/- 2.3 N·m
Motorölwanne	4 Schrauben M12 x 1.75 x 160	Phase 1 —	85 +/- 4.25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°
Nockenwellenrad	6 Schrauben M8 x 1.25 x 20		34 +/- 3.4 N·m
Phasensensor Nockenwelle	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m
Riemenscheibe Motorwelle	7 Schrauben M10 x 1.5 x 30		70 +/- 7 N·m
Schmierleitung Steueranschluss		1 Schraube M12 x 1.5	40 +/- 4 N·m
		1 Anschluss M14 x 1.5	40 +/- 4 N·m
Schmieröl-Ablassschrauben an Wanne	2 Deckel M22 x 1.5 x 12		50 +/- 5 N·m
Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m
Schmierölaufuhrleitung zum Turbolader		1 Schraube M10 x 1 x 19	25 +/- 2,5 N·m
		1 Mutter M14 x 1.5	35 +/- 3.5 N·m
Schwungradgehäuse		2 Schrauben M12 x 1.75 x 90	117 +/- 11.7 N·m
		10 Schrauben M12 x1.75 x 40	117 +/- 11.7 N·m
		2 Schrauben M8 x 1.25 x 35	34 +/- 3.4 N·m
Spannbügel Lichtmaschine		1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m
Steueranschluss für Luftkompressor Hilfsaggregate	2 Schrauben M10 x 1.5 x 50		46 +/- 4.6 N·m
Thermostatdeckel	3 Schrauben M6 x 1 x 12		10 +/- 1 N·m
Turbolader		3 Muttern M10 x 1.5 x 10	28 +/- 1,5 N·m
		3 Stiftschrauben M10 x 1.5 x 40	25 +/- 1.25 N·m
Ventilsteuerungsgehäuse		13 Schrauben M8 x1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m
		13 Schrauben M8 x 1.25 x 35	23 +/- 2.3 N·m
Zahnrad Hochdruckpumpe	1 Mutter M18 x 1.5		80 +/- 4 N·m
Zusätzliche Massen	4 Schrauben M8 x 1.25 x 90	Phase 1 — Vorspannen	20 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	60°
Zylinderkopf	4 Schrauben M12 x 1.5 x 165	Phase 1 —	65 +/- 3,25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°
Zylinderkopfdeckel	10 Schrauben M6 x1 x 40		10 +/- 1 N·m
Zylinderkopfhäube		8 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m
Öldruckregelventil	1 Schraube M8 x 1.25 x 36		33 +/- 3.3 N·m

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Ölfilter	1 Patrone M27 x 2		30 +/- 3 N·m
Ölfiltergehäuse		1 Anschluss M20 x 1.5 x 18	35 +/- 5 N·m
Ölpumpe	3 Schrauben M8 x 1.25 x 36		33 +/- 3.3 N·m

Werkzeug/Material	
Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen	SP2275
Montagebock zur Überholung von Baugruppen (Durchflussrate 1000 daN, Drehmoment 120 daNm)	99322205
Montageschlüssel vordere Dichtung Antriebswelle und Zentrierung Kurbelgehäuse Ventilsteuerung	99346270
Satz Aufnahmen zum Aufspannen des Motors auf Montagebock 99322205	99361044
Treibhülse für hinteren Dichtring der Kurbelwelle	99346259
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076
Werkzeug zur Einstellung des Motor-OT	99360612

Kontrolle und Einbau Stößel und Nockenwelle

- Die Kontrolle der Buchsen durchführen, wie in **BUCHSEN - Kontrolle (54.12)** beschrieben.
- Die Kontrolle der Stößelhalter durchführen, wie in **STÖßELHALTER - Kontrolle (54.12)** beschrieben.
- Die Kontrolle der Nockenwelle durchführen, wie in **NOCKENWELLE - Kontrolle (54.12)** beschrieben.
- Den Einbau der Stößel und der Nockenwelle durchführen, wie beschrieben in **NOCKENWELLE - Zusammenbau (54.12)**

Einbau Hauptlagerschalen und Kurbelwelle

- Die Kontrolle der Kurbelwelle durchführen, wie in **KURBELWELLE VOLLST - Messen (54.08)** beschrieben.
- Den Einbau der Hauptlager durchführen, wie in **HAUPTLAGER - Zusammenbau (54.08)** beschrieben.
- Den Einbau der Kurbelwelle durchführen, wie beschrieben in **KURBELWELLE VOLLST - Zusammenbau (54.08)**.
- Das Axialspiel der Kurbelwelle kontrollieren, wie beschrieben in **KURBELWELLE VOLLST - Kontrolle (54.08)**.

Einbau der Baugruppe Pleuel-Kolben

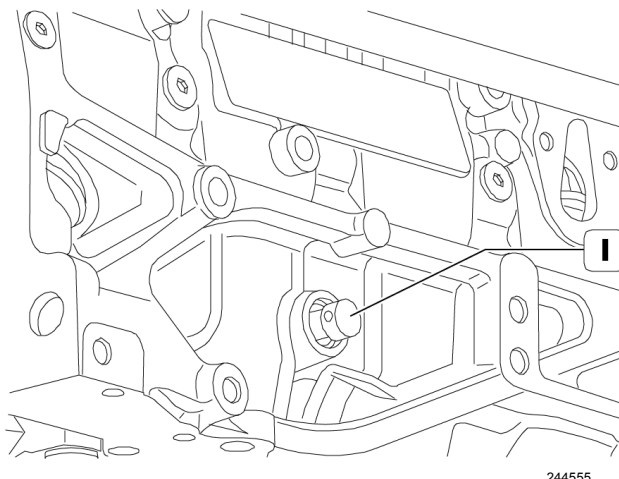
- Die Kontrolle der Komponenten des Kolbens durchführen, wie beschrieben in **SCHALTKOLBEN - Messen (54.08)**.
- Die Kontrolle des Pleuels durchführen, wie in **PLEUELSTANGE - Kontrolle (54.08)** beschrieben.
- Die Kontrolle der Ringe durchführen, wie in **KOLBEN-RING - Kontrolle (54.08)** beschrieben.
- Den Einbau der Ringe durchführen, wie in **KOLBEN-RING - Zusammenbau (54.08)** beschrieben.
- Die Baugruppe Pleuelstange-Kolben zusammenbauen, wie beschrieben in **SCHALTKOLBEN - Vormontage (54.08)**.

14. Den Einbau der Pleuellager durchführen, wie beschrieben in **PLEUELLAGER - Zusammenbau (54.08)**.
15. Den Einbau des Kolbens durchführen, wie beschrieben in **SCHALTKOLBEN - Zusammenbau (54.08)**.
16. Die Kontrolle des Kolbenüberstands durchführen, wie in **SCHALTKOLBEN - Kontrolle (54.08)** beschrieben.

Installation von gegenläufigen Auswuchtwellen

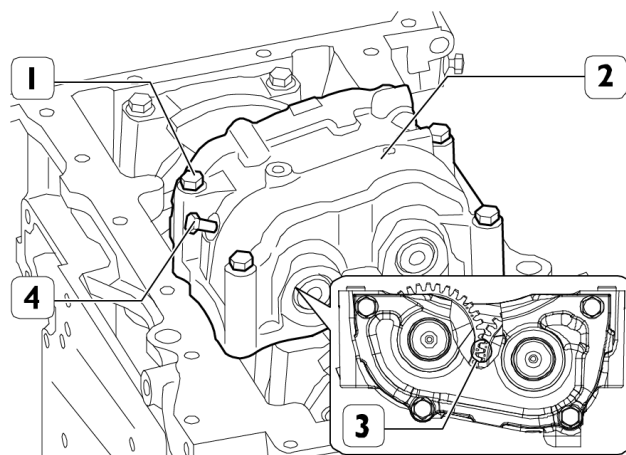
17. Den 1. Zylinder auf **118°** vor dem OT bringen. Unter dieser Bedingung, der Motor ist eingestellt, das Spezialwerkzeug **(1)** im Kurbelgehäuse einsetzen, das die Öffnung in der Kurbelwelle abfängt.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zur Einstellung des Motor-OT	99360612



244555 1

18. Den Motor um **180°**drehen.
19. Das Gehäuse mit den bereits während des Ausbaus über die Befestigungsbolzen **(4)** eingestellten zusätzlichen Massen **(2)** einbauen.
20. Falls der Bolzen **(4)** in der Ausbauphase nicht eingesetzt worden wäre und demzufolge die zusätzlichen Massen **(2)** nicht eingestellt sind, wie folgt fortfahren.
21. Die an den Zahnrädern der zusätzlichen Massen **(2)** gestanzten Kerben **(3)** für die Einstellung ausrichten, wie in der Abbildung 2 gezeigt.
22. Den Bolzen **(4)** verwenden, um gleichzeitig die Drehung der zusätzlichen Massen **(2)** zu blockieren.
23. Das Gehäuse mit den zusätzlichen Massen **(2)** einbauen und die Befestigungsschrauben **(1)** am Kurbelgehäuse auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.



242639 2

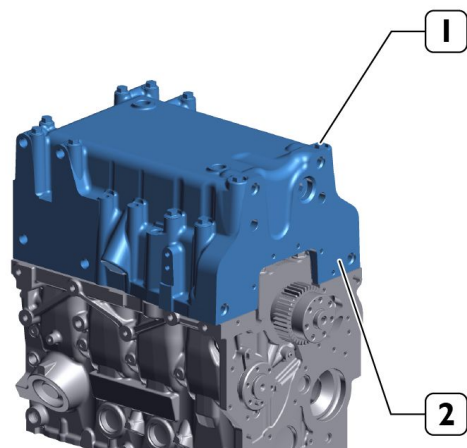
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zusätzliche Massen	4 Schrauben M8 x 1.25 x 90	Phase 1 — Vorspannen	20 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	60°

24. Den Sperrbolzen **(4)** von den zusätzlichen Massen **(2)** entfernen.

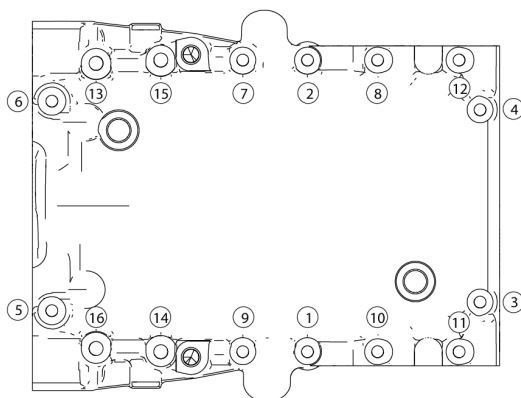
Montage der Ölwanne

25. Die neue Dichtung am Kurbelgehäuse positionieren.
26. Die Ölwanne (2) am Kurbelgehäuse positionieren, dabei auf die Dichtung achten und die Befestigungsschrauben (1) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment und gemäß der in Abbildung 4 dargestellten Reihenfolge anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Motorölwanne	8 Schrauben M10 x 1.5 x 230	Phase 1 —	40 +/- 2 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	90°
Motorölwanne	4 Schrauben M10 x 1.5 x 160	Phase 1 —	40 +/- 2 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°
Motorölwanne	4 Schrauben M12 x 1.75 x 160	Phase 1 —	85 +/- 4.25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°



298934 3



298940 4

Anzugsreihenfolgenschema der Befestigungsschrauben der Ölwanne.

Einbau des Schwungradgehäuses

27. Das Ventilsteuerräder-Gehäuse (1) und das Kurbelgehäuse sorgfältig reinigen.

HINWEIS: Es ist unbedingt erforderlich die abzudichtende Fläche zu reinigen, um die perfekte Dichtheit zu erhalten. Dichtmasse Loctite 5970 (2) auf das Zahnradgehäuse auftragen, um eine Raupe mit einem Durchmesser von einigen mm zu bilden. Siehe Bild 5.

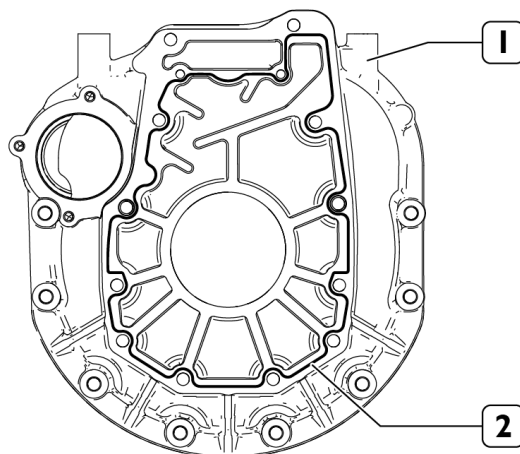
Die Versiegelungsnaht muss gleichmäßig (keine Klumpen), ohne Luftblasen, ohne zu dünne und leere Bereiche sein.

Jegliche Fehler müssen so schnell wie möglich ausgebessert werden. Nicht zuviel Dichtmittel auftragen: Dabei könnte es auf beiden Seiten der Kontaktflächen austreten und den Schmiermittelfluss behindern.

Nach dem Auftragen der Dichtungsmasse müssen die Teile innerhalb von **10 min** verbunden sein.

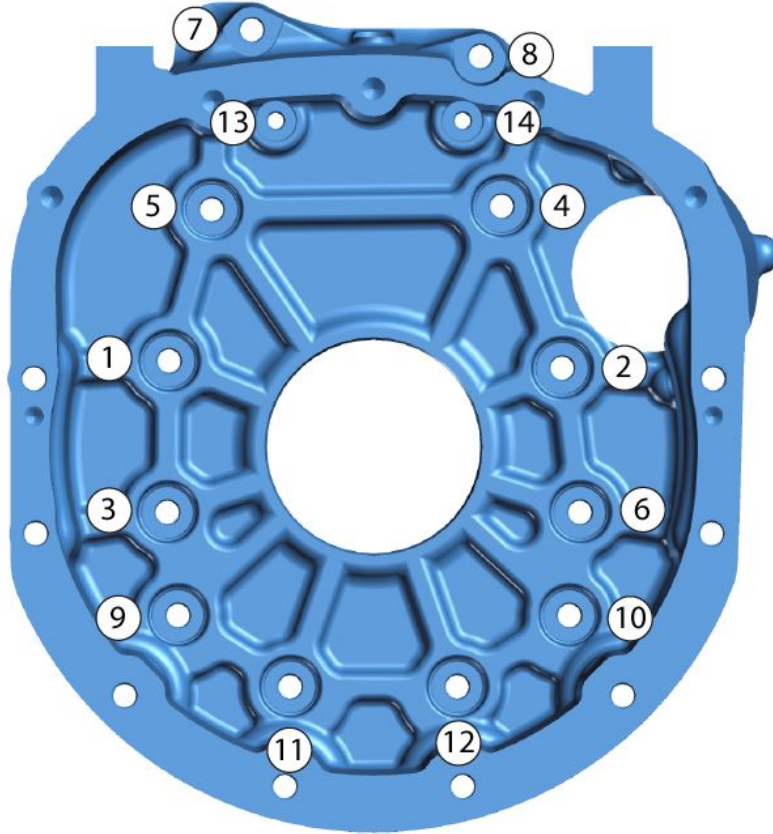
28. Das Schwungradgehäuse wieder am Kurbelgehäuse anbringen, die Befestigungsschrauben wieder an den Stellen eindrehen, an denen sie beim Ausbau entfernt wurden und in der in der Abbildung 6 angegebenen Reihenfolge auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

HINWEIS: Vor jedem Einbau immer prüfen, dass die Gewinde der Bohrungen und der Schrauben keine Zeichen von Verschleiß oder Schmutzspuren aufweisen.



298944 5

Beschreibung	Schritt	Wert
Schwungradgehäuse	2 Schrauben M12 x 1.75 x 90	117 +/- 11.7 N·m
	10 Schrauben M12 x 1.75 x 40	117 +/- 11.7 N·m
	2 Schrauben M8 x 1.25 x 35	34 +/- 3.4 N·m



298945 6

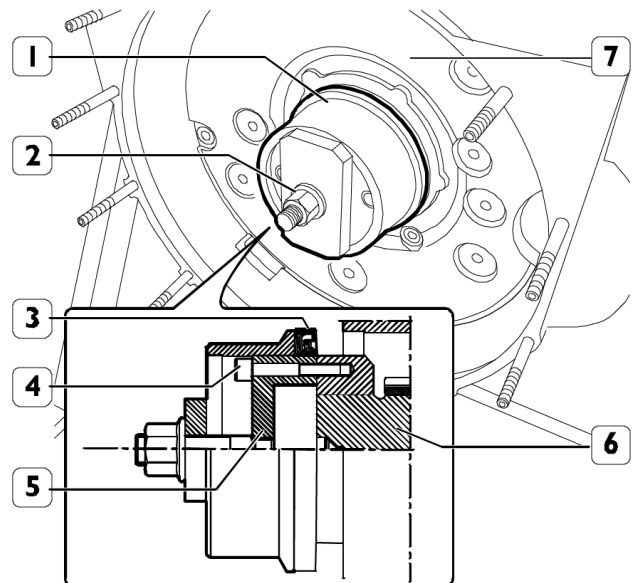
Schema der Reihenfolge, in der die Schrauben zur Befestigung des Schwungradgehäuses angezogen werden.

Einbau der hinteren Dichtung an der Motorwelle

29. Das Teil (5) des Werkzeugs am hinteren Kurbelwellenstummel (6) anbringen, mit den Befestigungsschrauben (4) befestigen und den neuen Dichtring (3) aufschieben.

Werkzeug/Material	
Treibhülse für hinteren Dichtring der Kurbelwelle	99346259

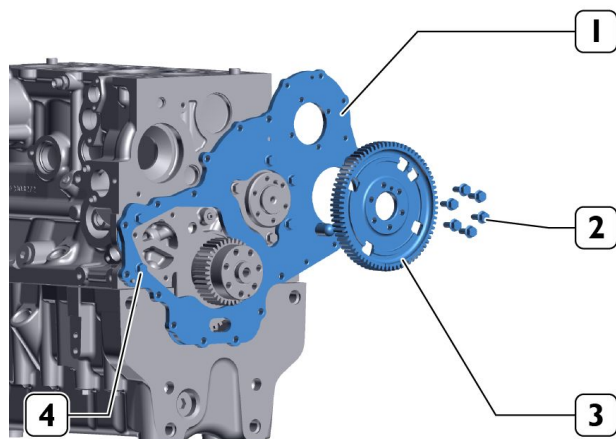
30. Das Teil (1) auf das Teil (5) setzen und die Mutter (2) anziehen, bis der Dichtring (3) ganz ins Schwungradgehäuse (7) eingedrückt ist.



000901T 7

Einbau des Zahnrads der Ventilsteuerung

31. Das Distanzstück (1) am Kurbelgehäuse einbauen, dabei eine neue Dichtung einbauen und die Befestigungsschrauben (4) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

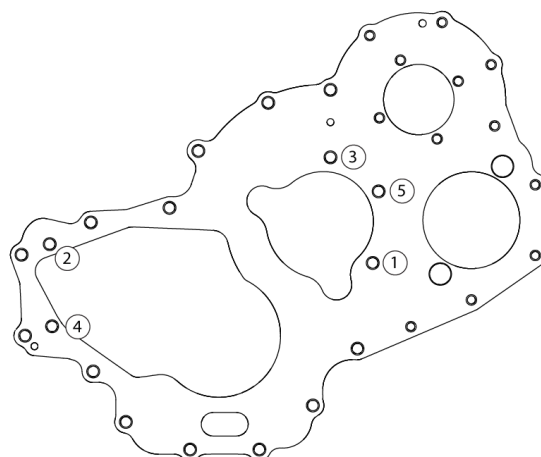


298932 8

32. Die Befestigungsschrauben (4) gemäß der in der Abbildung 9 dargestellten Reihenfolge anziehen.

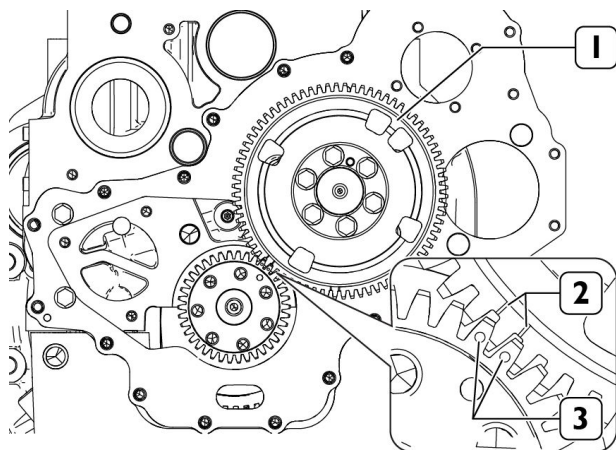
33. Das Zahnrad (3) der Ventilsteuerung einbauen, die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Nockenwellenrad	6 Schrauben M8 x 1.25 x 20		34 +/- 3.4 N·m



298943 9

34. Damit der Motor in Phase ist, muss das Zahnrad der Ventilsteuerwelle (1) so positioniert werden, dass seine Kerben (2) mit den Kerben (3) der Motorwelle übereinstimmen.



298946 10

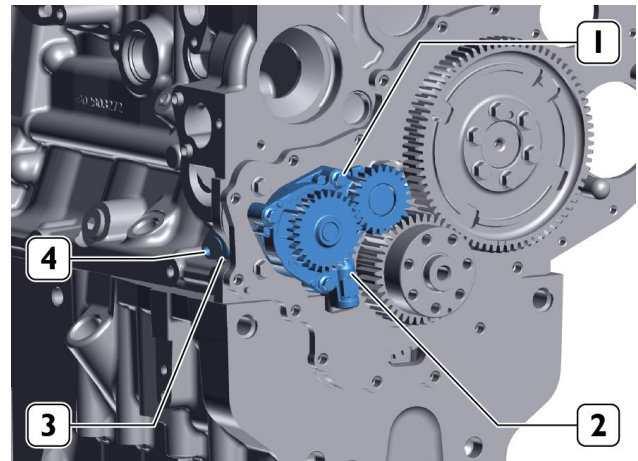
Einbau der Ölpumpe

35. Die Ölpumpe (2) einbauen und die Befestigungsschrauben (1) mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Ölpumpe	3 Schrauben M8 x 1,25 x 36	33 +/- 3.3 N·m

36. Das Öldruckreglerventil (3) einbauen und die Befestigungsschrauben (4) mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Öldruckreglerventil	1 Schraube M8 x 1,25 x 36	33 +/- 3.3 N·m



298705 11

Einbau des Steuerungsanschlusses

37. Den Drehzahlsensor (2) einbauen und die Befestigungsschraube (3) mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kurbelwellen-Drehzahlsensor	1 Schraube M6 x 1 x 16	9 +/- 0.9 N·m

38. Den Steuerungsanschluss (4) in sein Gehäuse einbauen, eine neue Dichtung dazwischenlegen und achten darauf, dass das Zahnrad korrekt mit dem Zahnrad der Ventilsteuerung zusammenpasst, und die Befestigungsschrauben (5) mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.

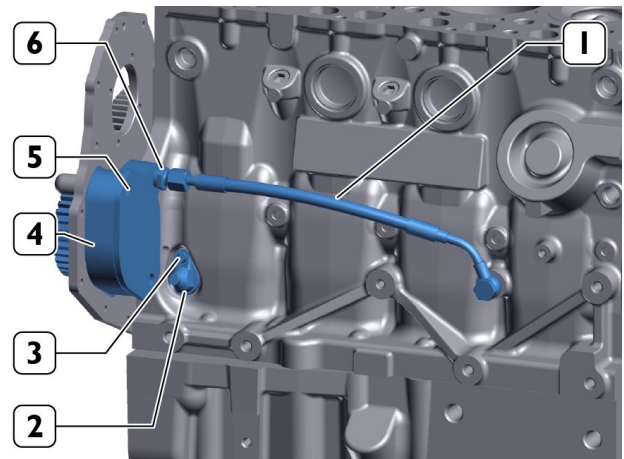
Beschreibung	Anzahl	Wert
Steueranschluss für Luftkompressor Hilfsaggregate	2 Schrauben M10 x 1,5 x 50	46 +/- 4.6 N·m

39. Den Anschluss (6) am Steuerungsanschluss anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Anschluss an Steueranschluss	1 Anschluss G 1/4" ?	45 +/- 4.5 N·m

40. Das Schmierrohr (1) auf den Steueranschluss (4) einbauen und den Anschluss und die Befestigungsschraube mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Schmierleitung Steueranschluss	1 Schraube M12 x 1,5	40 +/- 4 N·m
	1 Anschluss M14 x 1,5	40 +/- 4 N·m



298704 12

Montage der Hochdruckpumpe

41. Die Stiftschrauben zur Befestigung der Hochdruckpumpe (2) an das Getriebe anschrauben.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Stiftschrauben M8x1.2 5x12		11 +/- 1.1 N·m

42. Eine neue Dichtung anordnen und das Distanzstück einsetzen und die Befestigungsschrauben (4) mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Distanzstück Hochdruck-Kraftstoffpumpe	4 Schrauben M6 x 1 x 16		10 +/- 1 N·m

43. Die Hochdruckpumpe (2) einbauen und die Muttern (3) mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.

HINWEIS: Auf den Referenzstift (1) achten.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Muttern M8 x1.25		23 +/- 2.3 N·m

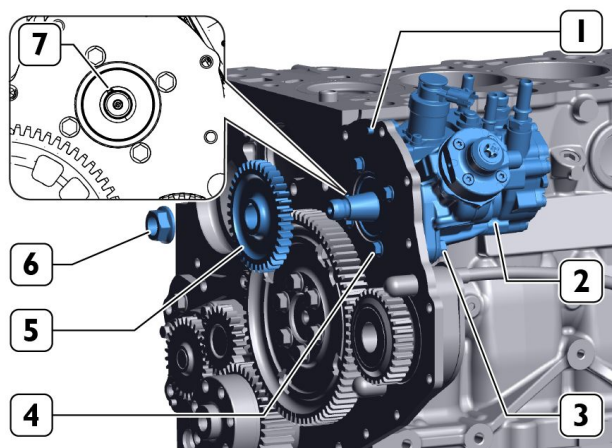
44. Die Welle drehen, bis sich der Zentrierstift (7) in der in der Abbildung gezeigten Position befindet.
45. Das Zahnrad einsetzen und die Mutter (5) auf der Hochdruckpumpenwelle mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.

HINWEIS: Auf den Referenzstift (7) achten.

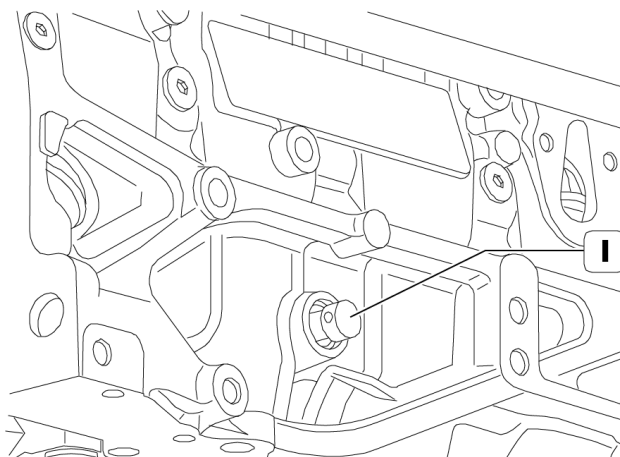
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zahnrad Hochdruckpumpe	1 Mutter M18 x 1.5		80 +/- 4 N·m

46. Das Spezialwerkzeug (1) im Kurbelgehäuse entfernen, sodass die Drehung der Kurbelwelle freigegeben wird.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zur Einstellung des Motor-OT	99360612



298947 13



244555 14

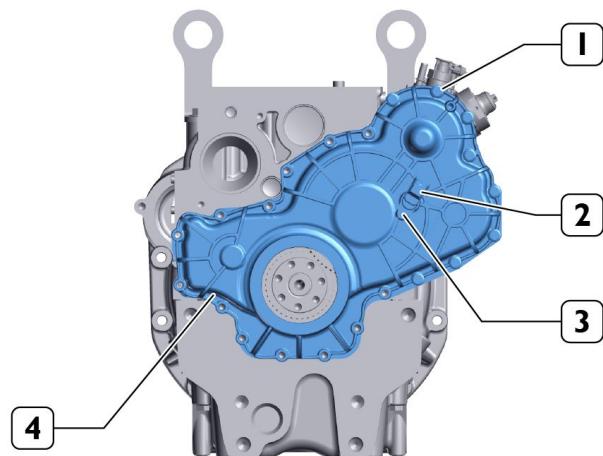
Einbau des Deckels des Zahnrades der Ventilsteuerung

47. Eine neue Dichtung einsetzen und das Zahnradgehäuse der Ventilsteuerung (4) einbauen, indem die Befestigungsschrauben (1) mit dem vorgeschriebenen Drehmoment und in der in der Abbildung 16 angegebenen Reihenfolge anziehen.

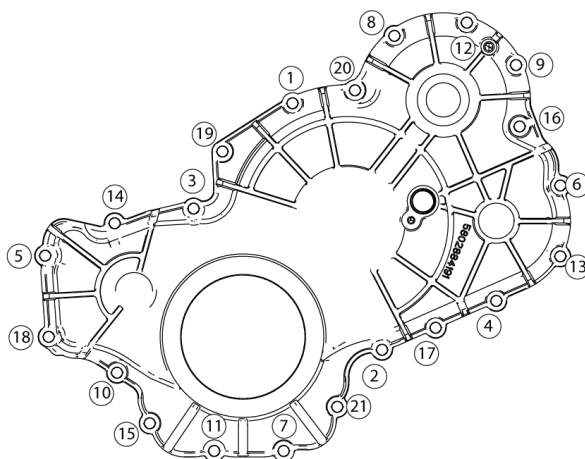
Beschreibung	Schritt	Wert
Ventilsteuerungsgehäuse	13 Schrauben M8 x1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m
	13 Schrauben M8 x 1.25 x 35	23 +/- 2.3 N·m

48. Den Phasensensor (2) der Nockenwelle einbauen und die Befestigungsschraube (3) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Phasensensor Nockenwelle	1 Schraube M6 x 1 x 16	9 +/- 0.9 N·m



298702 15



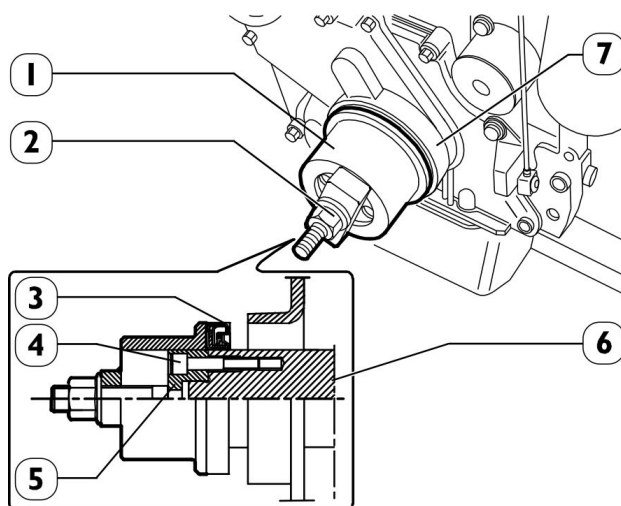
298942 16

Montage des vorderen Dichtungsringes der Motorwelle

49. Das Teil (5) des Werkzeugs am vorderen Kurbelwellenstummel (6) anbringen, mit den Befestigungsschrauben (4) befestigen und den neuen Dichtring (3) aufschieben.

Werkzeug/Material	
Montageschlüssel vordere Dichtung Antriebswelle und Zentrierung Kurbelgehäuse Ventilsteuerung	99346270

50. Das Teil (1) auf das Teil (5) setzen und die Mutter (2) anziehen, bis der Dichtring (3) der Kurbelwelle vollständig im Vorderdeckel (7) sitzt.



70225 17

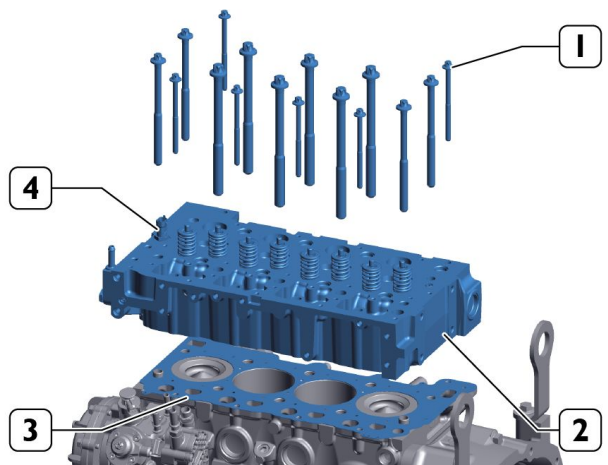
Zylinderkopf einbauen

51. Die Auflageflächen des Zylinderkopfs und des Kurbelgehäuses auf einwandfreie Sauberkeit überprüfen.
52. Es gibt zwei Typen von Zylinderkopfdichtungen (3):
 1. Typ A mit Dicke **0.85 mm**
 2. Typ B mit Dicke **0.95 mm**
53. Den Überstand S der Kolben prüfen, wie angegeben in der Tabelle **MOTOR - Technische Daten (54.01)**.
 Wenn S zwischen **-0.2 – -0.05 mm** liegt, wird die Dichtung vom Typ A verwendet.
 Wenn S zwischen **-0.06 – 1 mm** liegt, wird die Dichtung vom Typ B verwendet.
54. Die Dichtungen (3) des Zylinderkopfs (2) nicht verunreinigen.
55. Auf die Kabel-Zentrierstifte an der Oberfläche des Kurbelgehäuses achten und die Dichtung (3) des Zylinderkopfs (2) positionieren.
56. Die Drahtseile oder das spezielle Werkzeug an den Ringschrauben verbinden und mit dem Heber den Zylinderkopf (2) auf dem Kurbelgehäuse positionieren.

HINWEIS: Wenn die Ventile aus dem Zylinderkopf entfernt wurden, müssen sie wieder eingebaut werden, bevor der Zylinderkopf auf das Kurbelgehäuse montiert wird.

57. Nach dem Einbau des Zylinderkopfs (2), die neuen Befestigungsschrauben (1) anschrauben und in drei aufeinanderfolgenden Schritten festziehen, wobei die in der nachstehenden Abbildung 38 angegebene Reihenfolge und Vorgehensweise zu beachten ist.

HINWEIS: Vor jedem Einbau immer prüfen, dass die Gewinde der Bohrungen und die Schrauben keine Zeichen von Verschleiß oder Schmutzspuren aufweisen.

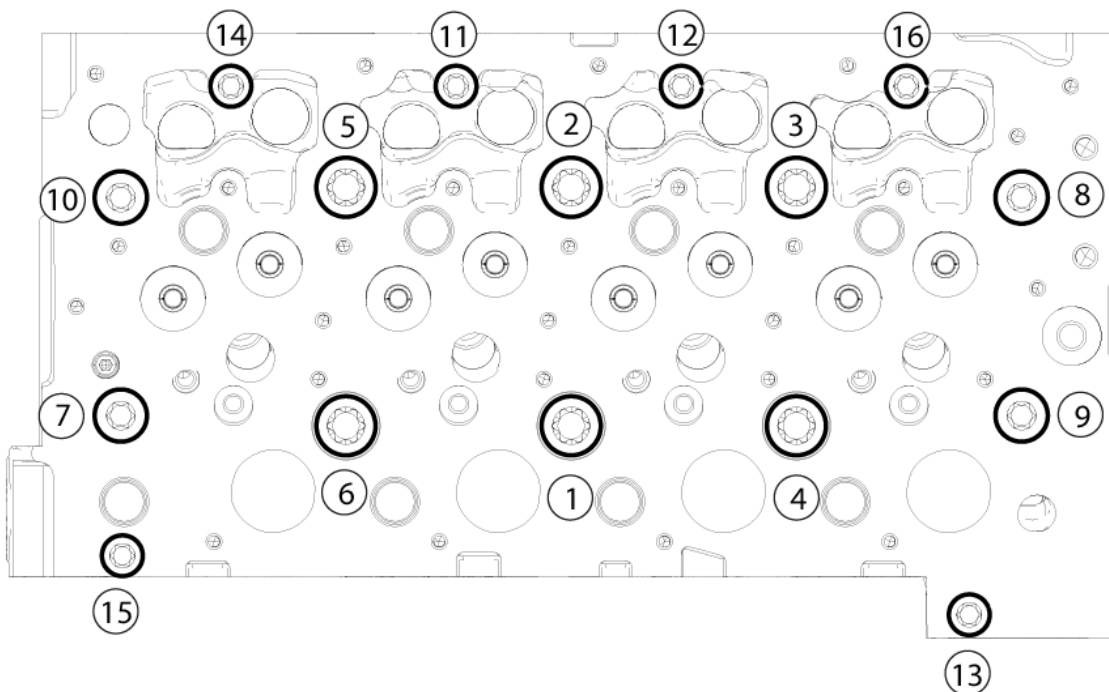


298701 18

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zylinderkopf	6 Schrauben M15 x 1.5 x 193	Phase 1 —	130 +/- 6.5 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	90°
Zylinderkopf	6 Schrauben M8 x 1.25 x 117		34 +/- 3.4 N·m
Zylinderkopf	4 Schrauben M12 x 1.5 x 165	Phase 1 —	65 +/- 3.25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°

58. Den Kühlflüssigkeitstemperatursensor am Zylinderkopf (4) einbauen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kühlflüssigkeitstemperatursensor	1 Sensor M12 x 15	20 +/- 5 N·m



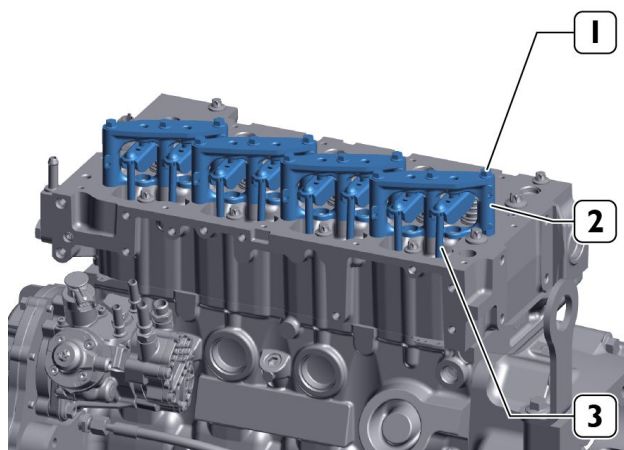
298073 19

Schema der Anziehreihenfolge für die Befestigungsschrauben des Zylinderkopfs.

Einbau der Kipphebelgruppe

59. Die Betätigungsstangen (3) der Kipphebel dürfen keine Verformungen haben; die Stößel dürfen keine Fressspuren oder Verschleiß aufweisen; andernfalls mit deren Austausch fortfahren.
60. Die Stangen (3) für die Ein- und Auslassventile sind identisch und können deshalb untereinander vertauscht werden.
61. Die Kipphebel-Schaltstangen (3) einsetzen.
62. Die Ein- und Auslass-Kipphebelgruppe (2) montieren und die Befestigungsschrauben (1) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Kipphebelgruppe	12 Schrauben M6 x 1 x 75		10 +/- 1 N·m



298700 20

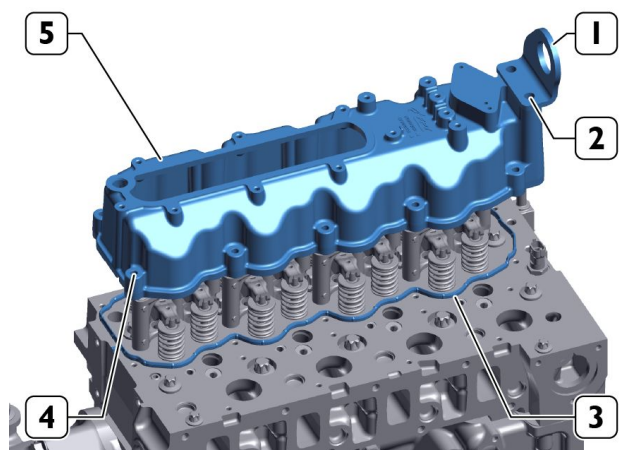
Einbau des Stößeldeckels

63. Auf dem Stößeldeckel (5) eine neue Dichtung (3) positionieren.
64. Den Stößeldeckel (5) mit einer neuen Dichtung (3) einbauen und die Befestigungsschrauben (4) mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment und in der in der Abbildung 22 dargestellten Reihenfolge und Vorgehensweise anziehen.

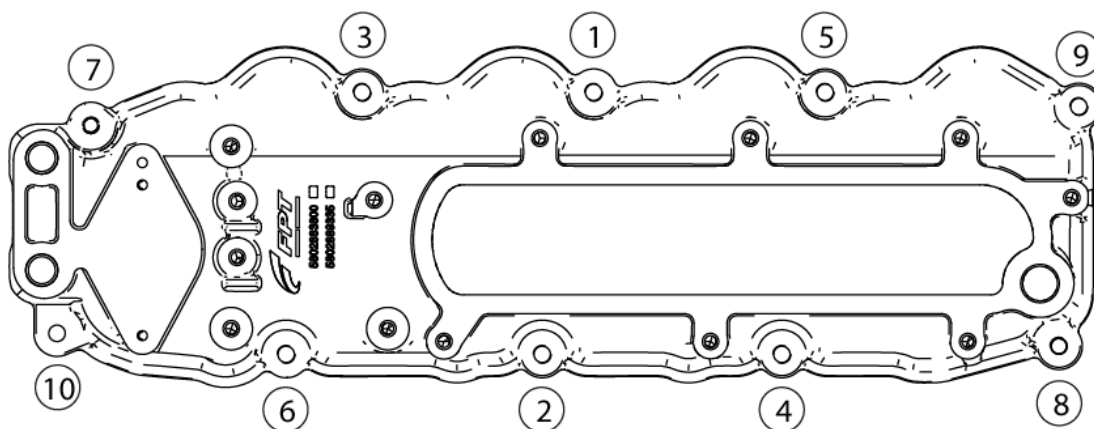
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zylinderkopfdeckel	10 Schrauben M6 x1 x 40		10 +/- 1 N·m

65. Die Hebeöse (1) positionieren und die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Hebeösen	2 Schrauben M12 x 1.75 x 25	118 +/- 11.8 N·m



298699 21



298949 22

Schema der Anziehreihenfolge der Befestigungsschrauben des Stößeldeckels.

Einbau des Einlasskrümmers

66. Das Zylinderkopfberteil (4) anbringen und die Befestigungsschrauben (5) mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment und in der in der Abbildung 24 dargestellten Reihenfolge und Vorgehensweise anziehen.

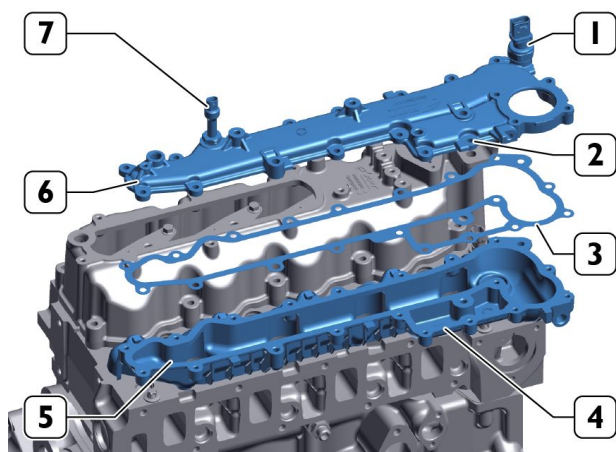
Beschreibung	Schritt	Wert
Zylinderkopfhaube	8 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m

67. Den Ansaugkrümmer (6) einbauen, dabei eine neue Dichtung dazwischen legen und die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen und in der in der Abbildung 25 dargestellten Reihenfolge und Vorgehensweise anziehen.

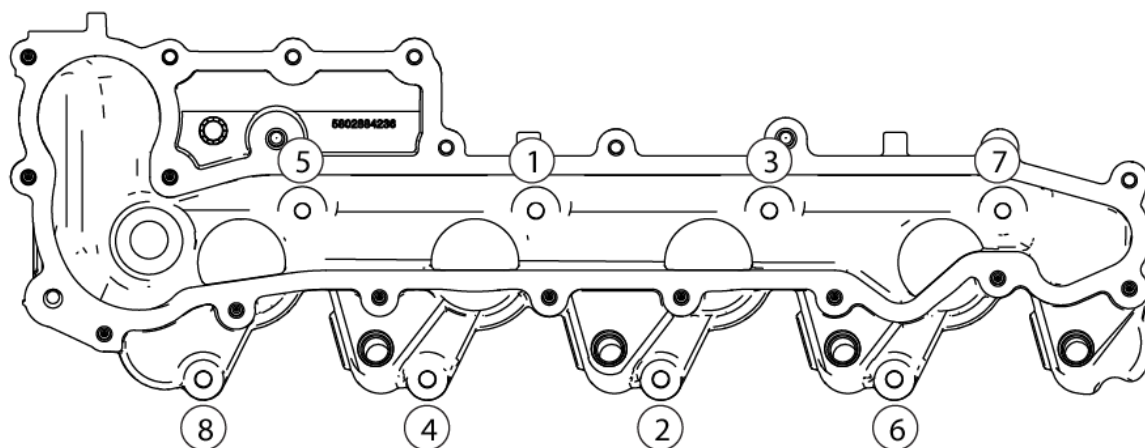
Beschreibung	Schritt	Wert
Einlasskrümmer	14 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m
	4 Deckel M12 x 1.5	20 +/- 2 N·m

68. Den Temperatursensor (7) und den Sensor für den absoluten Abgasdruck (1) einbauen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Abgasabsolutdrucksensor	1 Sensor M14 x 1.5		15 +/- 1.5 N·m
Abgastemperaturfühler		1 Anschluss M14 x 1.5 x 12	45 +/- 4.5 N·m
		1 Schraube M6 x 1.5 x 12	10 +/- 1 N·m

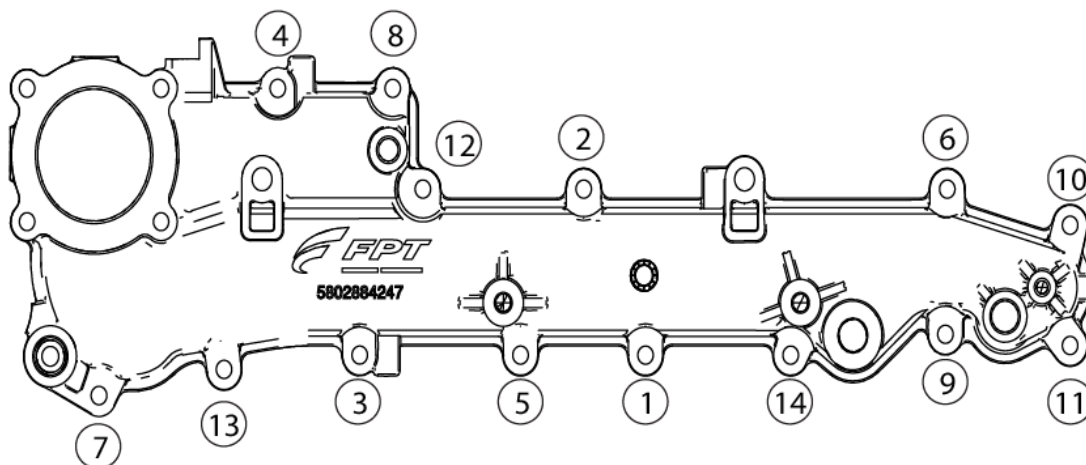


298698 23



298950 24

Schema der Anzugsreihenfolge der Befestigungsschrauben der Zylinderkopfhaube.



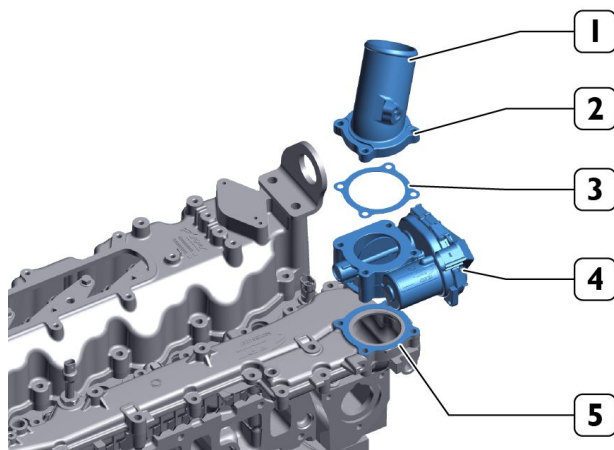
298948 25

Schema der Anziehreihenfolge der Befestigungsschrauben des Ansaugkrümmers.

Einbau Drosselventil

69. Die Stiftschrauben auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen und das Drosselventil (4) mit einer neuen Dichtung (5) installieren.
70. Den Motorlufteinlass (1) mit einer neuen Dichtung (3) einbauen und die Muttern (2) und die Befestigungsschraube auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Luftzufuhr Motor	3 Stiftschrauben M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
	3 Muttern M6 x1	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m



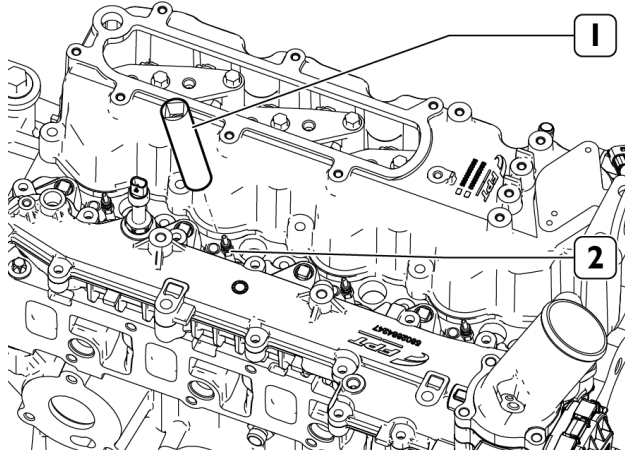
298697 26

Einbau Vorglühkerzen

71. Die Glühkerze (2) mit dem Werkzeug (1) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Werkzeug/Material		
Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen		SP2275

Beschreibung	Anzahl	Wert
Glühkerzen	4 Kerzen M8 x 1	9 +/- 1 N·m



298696 27

Montage der Einspritzdüsen

72. Die Stiftschrauben einsetzen und auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Mutter M8 x1.25		18 +/- 1.8 N·m

73. Die elektrische Einspritzdüse (5) am Kopf zusammen mit dem Befestigungsbügel (3) einbauen und die Muttern (4) mitsamt den entsprechenden Unterlegscheiben, auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 65		28 +/- 1.4 N·m

74. Den Ladedruck- und Lufttemperatursensor (2) montieren, und die Befestigungsschraube (1) mit dem vorgeschriebenen Anzugswert anziehen.

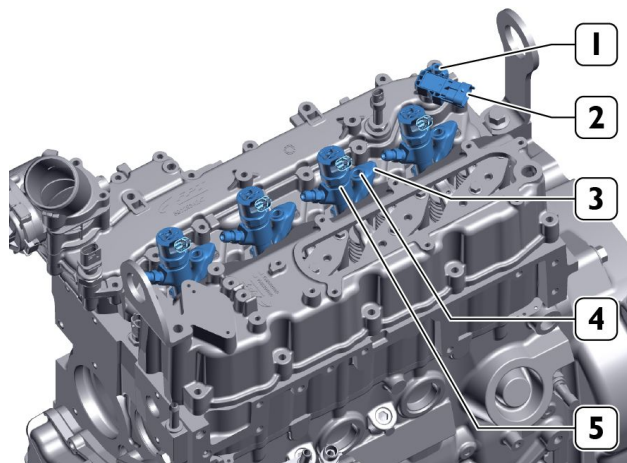
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Luftdruck- und -temperatursensor	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m

Einbau des Rails

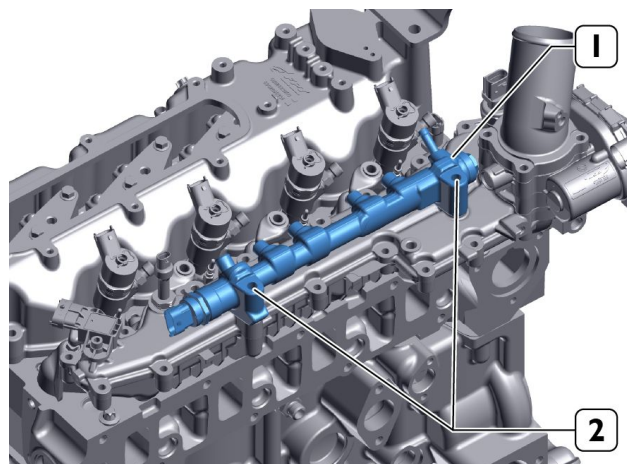
75. Das Common Rail (1) mit Rail-Drucksensor und Druckbegrenzungsventil am Ansaugkrümmer anbringen.

76. Die Befestigungsschrauben (2) mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Common-Rail	2 Schrauben M8 x 1.25 x 55		23 +/- 2.3 N·m



298695 28



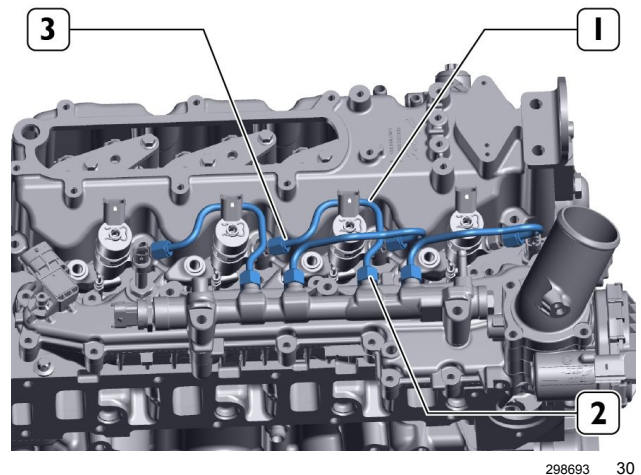
298694 29

Einbau der Kraftstoffzufuhrleitung vom Rail zu den Einspritzdüsen

77. Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen (1) einbauen, dabei zuerst die Muttern (2) der Common-Rail-Seite und danach die Muttern (1) der Einspritzdüsen annähern.
78. Zuerst die Muttern (2) auf der Common-Rail-Seite und danach die Muttern (3) auf der Einspritzdüsen Seite in zwei Phasen auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

HINWEIS: Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen müssen jedes Mal, wenn sie abgeklemt werden, ausgetauscht werden.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Rail-seite M14 x1.5		35 +/- 1.75 N·m



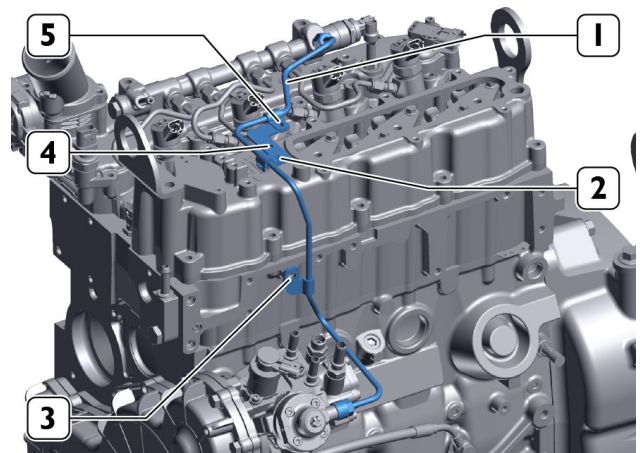
298693 30

Einbau der Kraftstoffzufuhrleitung

79. Die Kraftstoffzufuhrleitung (1) von der Hochdruckpumpe zum Rail montieren und die Anschlüsse auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

HINWEIS: Die Hochdruckkraftstoffzufuhrleitung muss nach jedem Ausbau ausgewechselt werden.

Beschreibung	Schritt	Wert
Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail	1 Anschluss Seite Hochdruck-Kraftstoffpumpe M16 x 1	45 +/- 2.25 N·m
	1 Anschluss Railseite M14 x 1.5	35 +/- 1.75 N·m



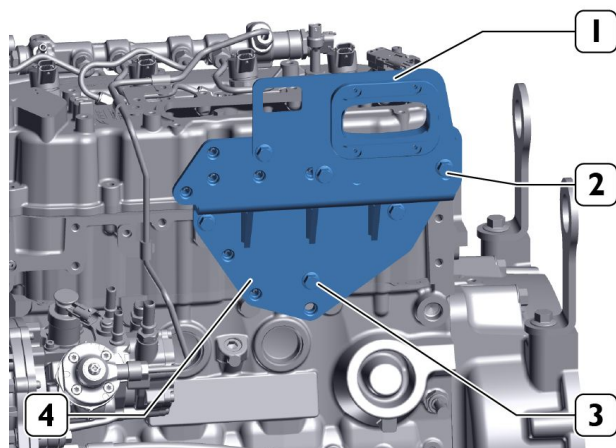
298692 31

80. Die Haltebügel der Kraftstoffzufuhrleitung (1) einbauen und die Befestigungsschrauben (2), (3), (4) und (5) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Haltebügel Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail	3 Schrauben M6 x 1 x 10	10 +/- 1 N·m

Einbau Haltebügel Kraftstofffilter und Kraftstoffvorfilter

81. Den Haltebügel (4) des Kraftstofffilters und Kraftstoffvorfilters einbauen und die Befestigungsschrauben (3) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.
82. Den Haltebügel (1) der Steckverbinder der Motorverkabelung einbauen und die Befestigungsschrauben (2) mit dem vorgeschriebenen Drehmoment festziehen.



298691 32

Einbau des Kraftstofffilters

83. Die Kraftstofffilterhalterung (3) am Haltebügel anbringen und die Befestigungsschrauben (1) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5	22 +/- 3 N·m

84. Die Dichtung des Kraftstofffilters (2) mit etwas Öl befeuchten.
85. Den Kraftstofffilter (2) an der Halterung bis zum Anschlag an der Dichtung eindrehen.

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und auf die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

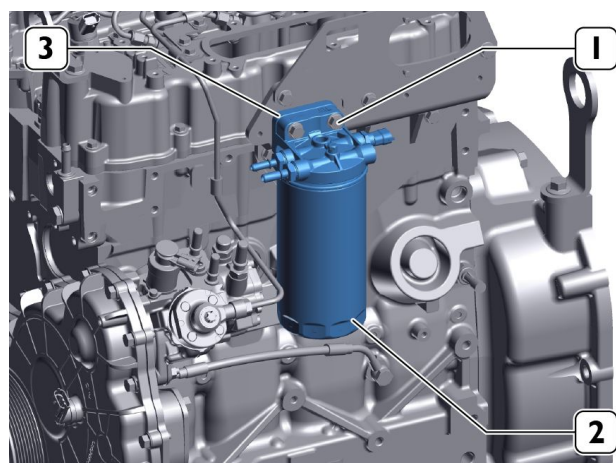
86. Den Kraftstofffilter (2) mit Hilfe des Spezialwerkzeugs weiter bis auf das folgende Anziehdrehmoment festziehen:

Werkzeug/Material
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen
99360076

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5	22 +/- 3 N·m

87. Nach Austausch des Kraftstofffilters (2) können Luftblasen im Kraftstoffversorgungskreis verbleiben.
88. Die Restluft aus dem Kraftstofffilter (1) entlüften, dazu die Entlüftungsschraube lockern und mit einem durchsichtigen Schlauch mit einem geeigneten Behälter verbinden.
89. Die Handpumpe des Kraftstoffvorfilters betätigen, bis der Kraftstoff beim Austritt aus der Entlüftungsschraube vollkommen ohne Luftblasen ist.
90. Den Entlüftungsdeckel auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m



298690 33

Einbau Kraftstoffvorfilter

91. Den Kraftstoffvorfilterhalter (5) am Stützbügel einbauen und die Befestigungsschrauben (1) festziehen.
92. Den Dichtring des Kraftstoffvorfilters (3) mit etwas Motoröl benetzen.
93. Den Kraftstoffvorfilter (3) an der Halterung (5) bis zum Anschlag an der Dichtung eindrehen.

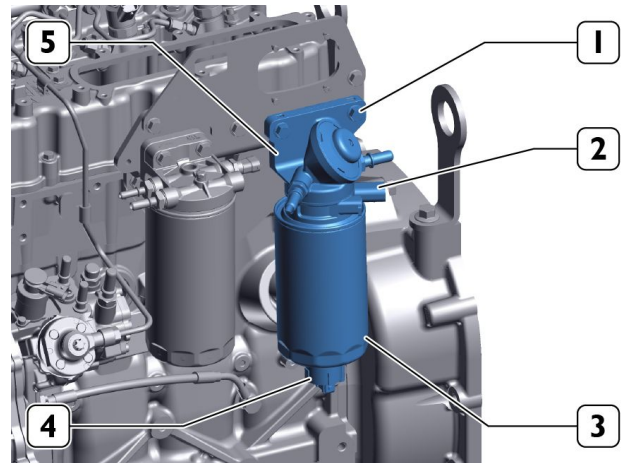
HINWEIS: Auf den Sensor (4) für Wasser im Kraftstoffvorfilter, das elektrische Heizgerät für die Kraftstoffvorwärmung (2) und den entsprechenden Anschluss achten.

94. Den Kraftstoffvorfilter (3) mithilfe des Spezialwerkzeugs auf nachstehendes Anziehmoment festziehen:

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —	20 +/- 3 N·m

95. Anschließend den elektrischen Anschluss des Sensors (4) für Wasser im Kraftstoff-Vorfilter und den elektrischen Anschluss des elektrischen Heizgeräts für die Kraftstoffvorwärmung (2) verbinden.



298689 34

Einbau Niederdruck-Kraftstoffleitungen

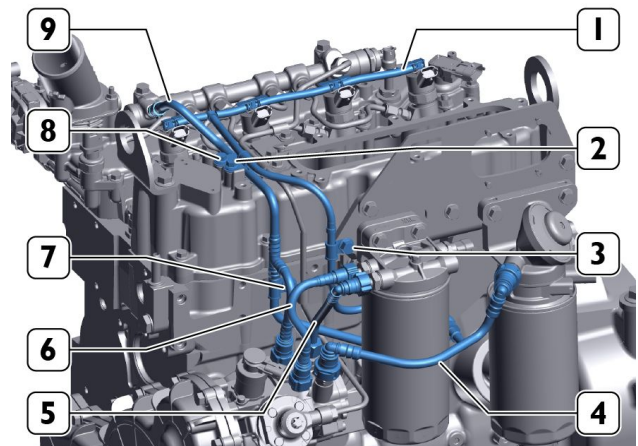
96. Die Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe einbauen und die Anschlüsse anschließen.
97. Die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe einbauen und die Befestigungsschrauben (7) und (8) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Haltebügel Kraftstoffrücklaufleitung vom Rail und von der Hochdruckpumpe	1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.31 N·m

98. Die Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen einbauen und die Niederdruckanschlüsse anschließen.
99. Die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen installieren und die Befestigungsschrauben (2) und (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Bügel Kraftstoffrücklaufleitung Einspritzdüsen	1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.3 N·m

100. Die Kraftstoffleitungen (4), (5) und (6) an der Kraftstofffilter- / Kraftstoffvorfilterhalterung einbauen und die Niederdruckanschlüsse verbinden.



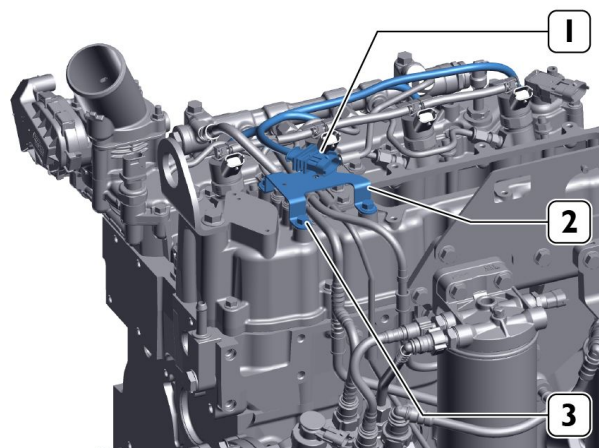
298688 35

Einbau der Zündkerzenkabel

101. Den Haltebügel (2) der Verkabelung der Kerzen einbauen und die Schrauben (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Halter Brücke Kerzen	3 Schrauben M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m

102. Die Verkabelung der Kerzen (1) installieren und mit der entsprechenden Befestigungsvorrichtung befestigen.



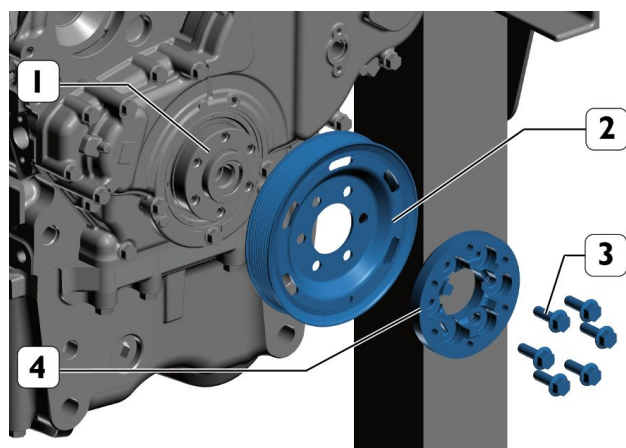
298687 36

Montage der Kurbelwellenriemenscheibe

103. Die Kurbelwellenriemenscheibe (2) an der Kurbelwelle (1) aufziehen, das Distanzstück (4) und die Befestigungsschrauben (3) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

HINWEIS: Das Werkzeug zur Blockierung der Schwungradrotation kann die Installation der Riemenscheibe der Kurbelwelle erleichtern.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Riemenscheibe Motorwelle	7 Schrauben M10 x 1.5 x 30	70 +/- 7 N·m

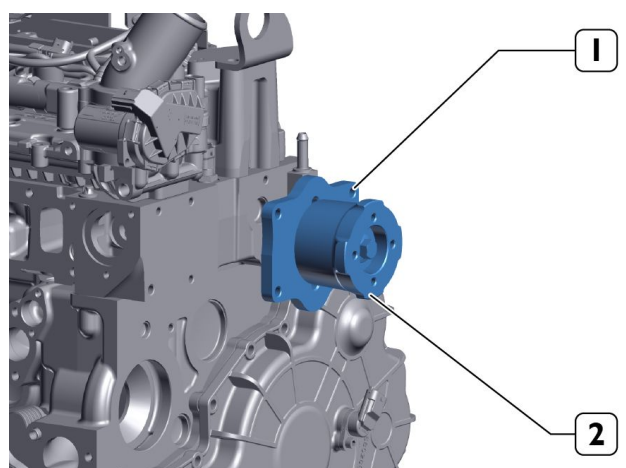


231909 37

Einbau der Halterung Lüfterantriebsscheibe

104. Die Halterung (2) der Lüfterantriebsscheibe am Kurbelgehäuse montieren und die Befestigungsschrauben (1) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Halter Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m

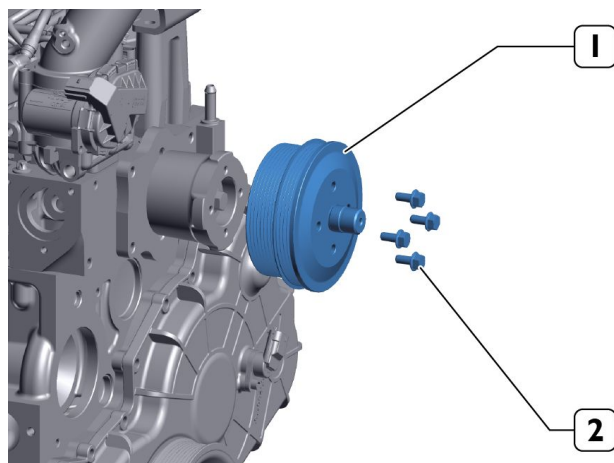


298686 38

Einbau der Lüfterantriebsscheibe

105. Die Lüfterantriebsscheibe (1) auf ihrer Halterung einbauen und die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

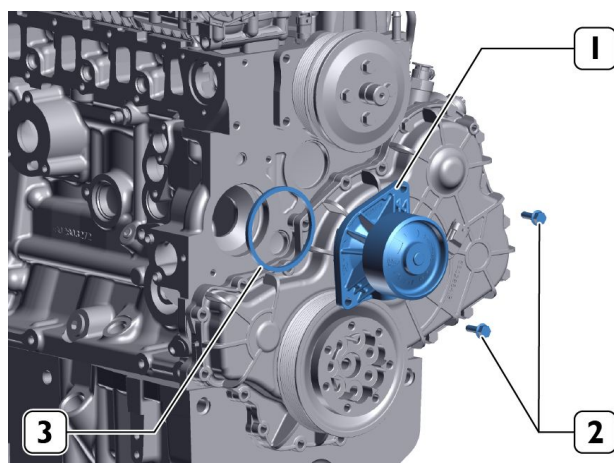
Beschreibung	Anzahl	Wert
Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1,25 x 18	23 +/- 2.3 N·m



298685 39

Montage der Wasserpumpe

106. An der Wasserpumpe (1) einen neuen Dichtring (3) anbringen.
107. Die Wasserpumpe (1) in ihrem Sitz positionieren und die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

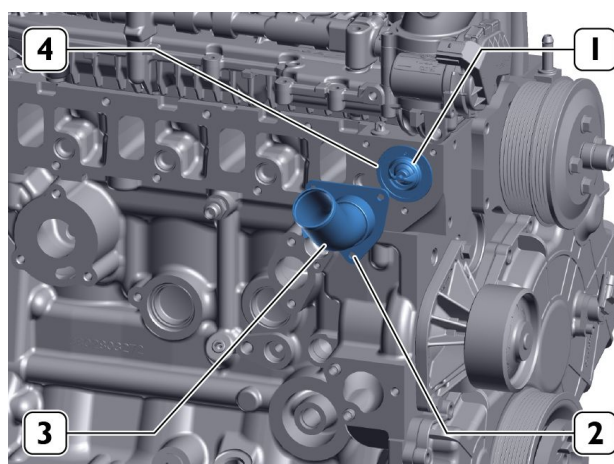


298684 40

Montage des Thermostats

108. Den Thermostat (1) in seinem Sitz einbauen.
109. Das Thermostat-Gehäuse (3) samt Dichtung (4) in die Aufnahme am Zylinderkopf montieren und die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Thermostatdeckel	3 Schrauben M6 x 1 x 12		10 +/- 1 N·m

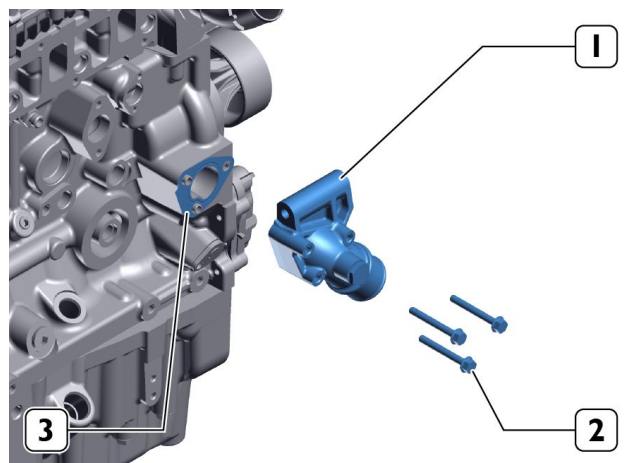


298683 41

Einbau der Kältemittelfüllleitung

110. Die Leitung (1) zur Kältemittelfüllung mitsamt der Dichtung (3) einbauen und die Befestigungsschrauben (2) festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Eingangsleitung Motorkühlmittel	3 Schrauben M8 x 1,25 x 65	23 +/- 2,3 N·m
	1 Schraube M8 x 1,25 x 14	25 +/- 2,5 N·m

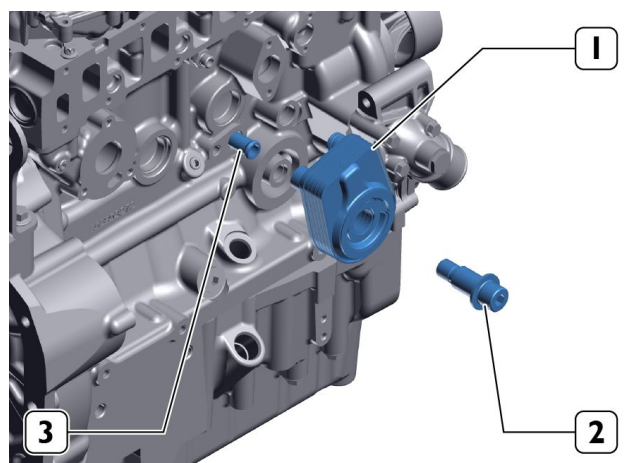


298682 42

Einbau des Ölfilterhalters

111. Die Verbindungsleitung (3) und die Ölfilterhalterung (1) einbauen, dabei eine neue Dichtung einbauen und die Befestigungsschraube (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Ölfiltergehäuse	1 Anschluss M20 x 1,5 x 18	35 +/- 5 N·m



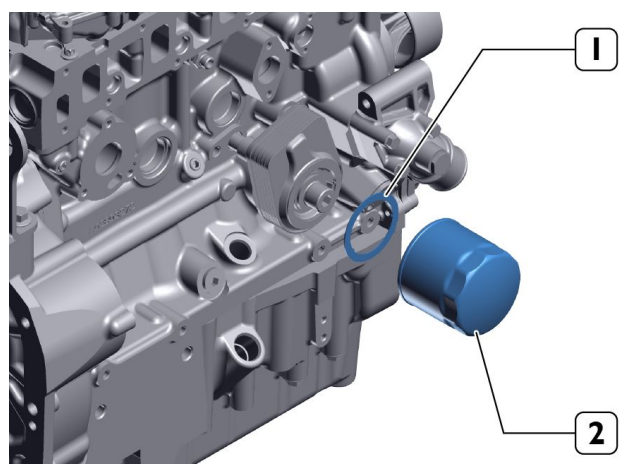
298681 43

Einbau des Ölfilters

112. Die Dichtung (1) mit einem Ölfilm befeuchten und sie im Sitz am Ölfilter (2) einsetzen.
113. Den Ölfilter (2) am Filter von Hand anschrauben, bis die Dichtung (1) anliegt.
114. Den Ölfilter (2) mit dem Spezialwerkzeug weiter auf das Drehmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Ölfilter	1 Patrone M27 x 2	30 +/- 3 N·m

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076



298680 44

Einbau des AGR-Wärmetauschers

115. Die Stiftschrauben am Kurbelgehäuse einbauen und auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

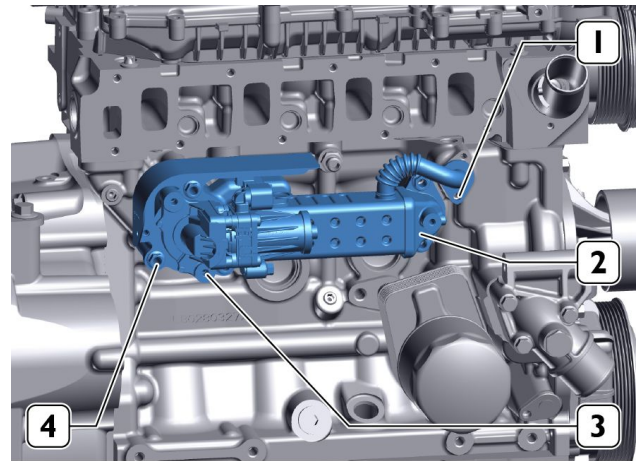
Beschreibung	Schritt	Wert
EGR-Wärmetauscher	5 Muttern M8 x1.25	23 +/- 2.3 N·m
	1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m

116. Den AGR-Tauscher (2) installieren, zwei Dichtungen dazwischenlegen und die Befestigungsschrauben (1) und die Muttern (4) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
EGR-Wärmetauscher	5 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 80		23 +/- 2.3 N·m

117. Das AGR-Ventil einbauen und die Befestigungsschrauben (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
EGR-Ventil	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m



298941 45

Einbau des Auspuffkrümmers

118. Die Stiftschrauben (4) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Auspuffkrümmer	9 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 52		11 +/- 3 N·m

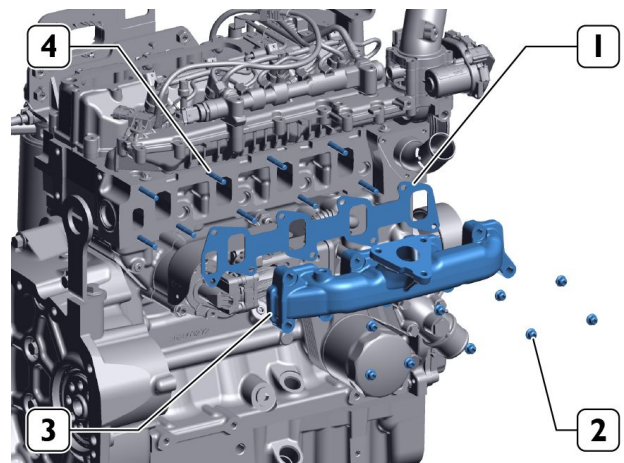
119. Eine neue Dichtung (1) an den Stiftschrauben (4) des Zylinderkopfs in Position bringen.

120. Den Auspuffkrümmer (3) an den Stiftschrauben (4) des Zylinderkopfs einbauen und die Befestigungsmuttern (2) unter Beachtung der in nachfolgender Abbildung angegebenen Anziehreihenfolge auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen

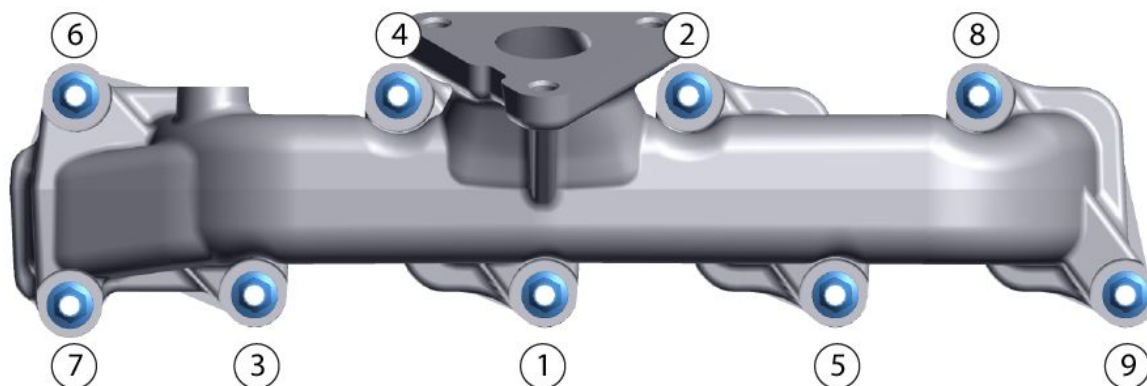
HINWEIS: Bei jedem Ausbau stets die Dichtung (1) durch eine neue ersetzen.

Das Gewinde von Muttern und Stiftschrauben kontrollieren: Es muss frei von Verschleiß oder Schmutz sein.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Auspuffkrümmer	9 Muttern M8 x 1.25	Vorspannen	10 +/- 0,5 N·m
		Anziehen	28 +/- 1.4 N·m



298679 46



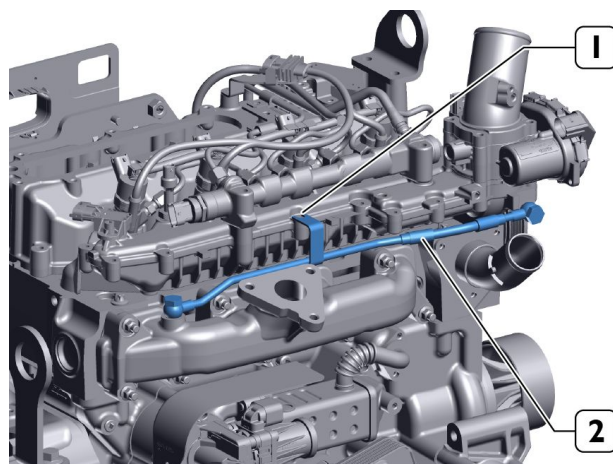
298075 47

Schema der Anziehreihenfolge der Befestigungsschrauben des Auspuffkrümmers.

121. Die Abgasleitung (2) in Position bringen und die Anschlüsse auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Abgasrücklaufleitung	2 Schrauben M12 x 1.5 x 24	25 +/- 2.5 N·m

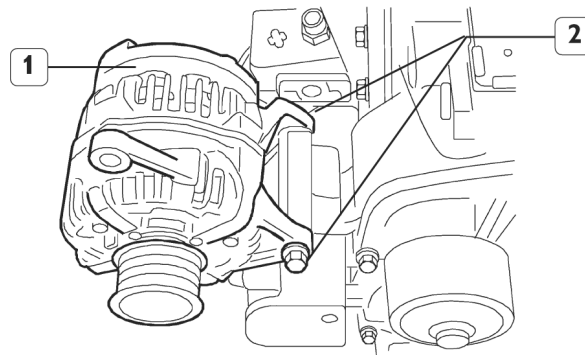
122. Die Befestigungsschraube (1) des Haltebügels der Abgasleitung anziehen, die die gleiche ist wie die des Ansaugkrümmers.



298678 48

Einbau der Lichtmaschine

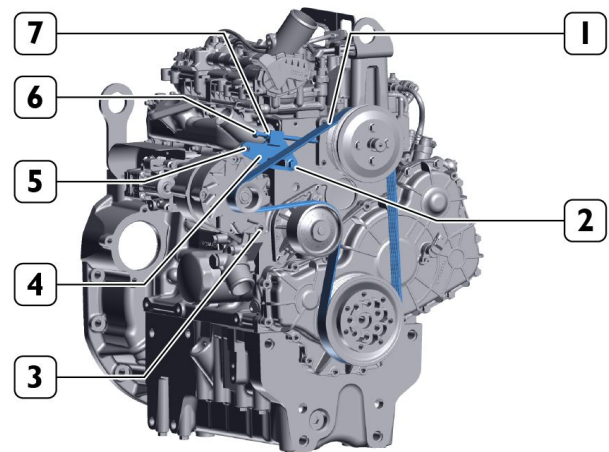
123. An ihrer Stelle wieder die Lichtmaschine (1) anbringen.
124. Eindrehen ohne festzuziehen (2).



75686 49

Einbau des Antriebsriemens der Hilfsaggregate

125. Den Spannbügel (4) montieren und die Befestigungsschraube (5) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.
126. Den Antriebsriemen (1) an allen Riemenscheiben positionieren: Motorwellenscheibe, Wasserpumpe, Lichtmaschine, Lüfterriemenscheibe.
127. Den Antriebsriemen (1) spannen, indem die Befestigungsschraube (6) angezogen wird bis die Befestigungsschraube (2) das Ende des Kanals erreicht, in welchem der Bügel (4) sich befindet.
128. Die Mutter (7) und die Befestigungsschraube (1) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.



298677 50

Beschreibung	Schritt	Wert
Spannbügel Lichtmaschine	1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m

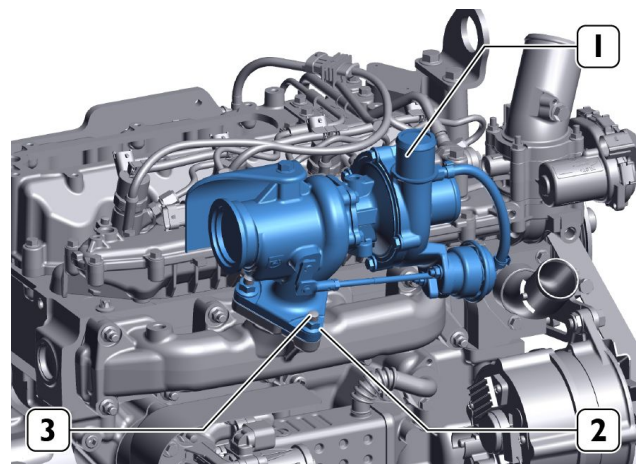
129. Die Befestigungsschraube (4) und die Mutter (1) zur Befestigung der Lichtmaschine an der Halterung festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m

Einbau des Turboladers

130. Die Stiftschrauben (3) am Auslasskrümmer eindrehen.
131. Den Turbolader (1) zusammen mit dem Wastegate-Ventil am Auslasskrümmer montieren und dabei die neue Dichtung einsetzen.
132. Die Befestigungsmuttern (1) mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Turbolader	3 Muttern M10 x 1.5 x 10	28 +/- 1.5 N·m
	3 Stiftschrauben M10 x 1.5 x 40	25 +/- 1.25 N·m



298676 51

Einbau der Zufuhr- und Rücklaufleitung des Schmieröls vom Turbolader

133. Eine neue Dichtung einbauen und die Befestigungsschrauben (6) der Schmierölrücklaufleitung (3) zum Turbolader anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m

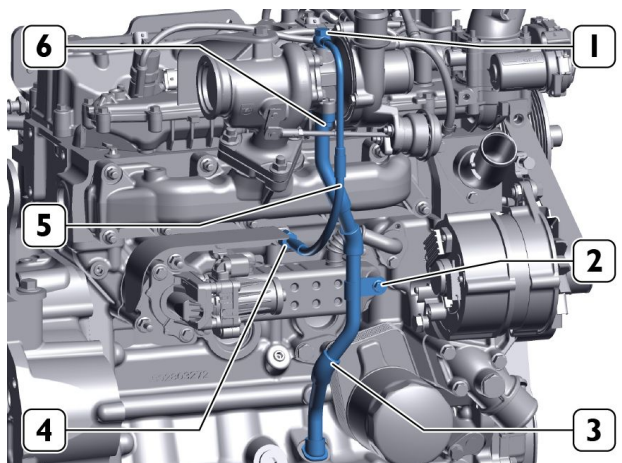
134. Am Kurbelgehäuse die Schmierölrücklaufleitung (3) vom Turbolader mit einem neuen Dichtring einsetzen.

135. Den Bügel zur Befestigung der Leitung (3) am Kurbelgehäuse anbringen und die Befestigungsschraube (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	1 Schraube M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m

136. Die Schmierölzulaufleitung (5) einbauen, die das Kurbelgehäuse zum Turbolader verbindet und die Anschlüsse (1) und (3) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Schmierölzulaufleitung zum Turbolader	1 Schraube M10 x 1 x 19	25 +/- 2,5 N·m
	1 Mutter M14 x 1,5	35 +/- 3,5 N·m

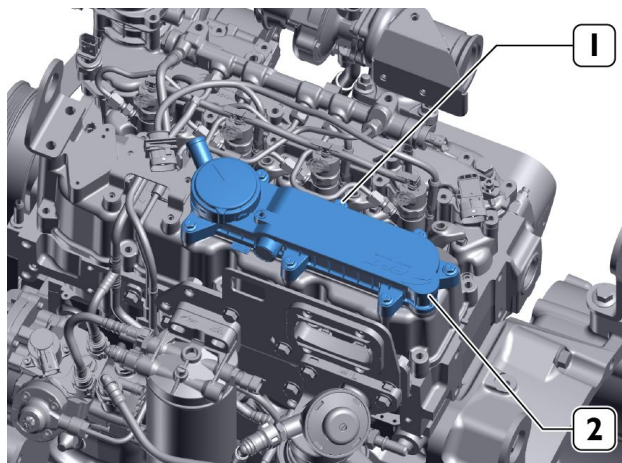


298675 52

Einbau der Blow-by-Filter

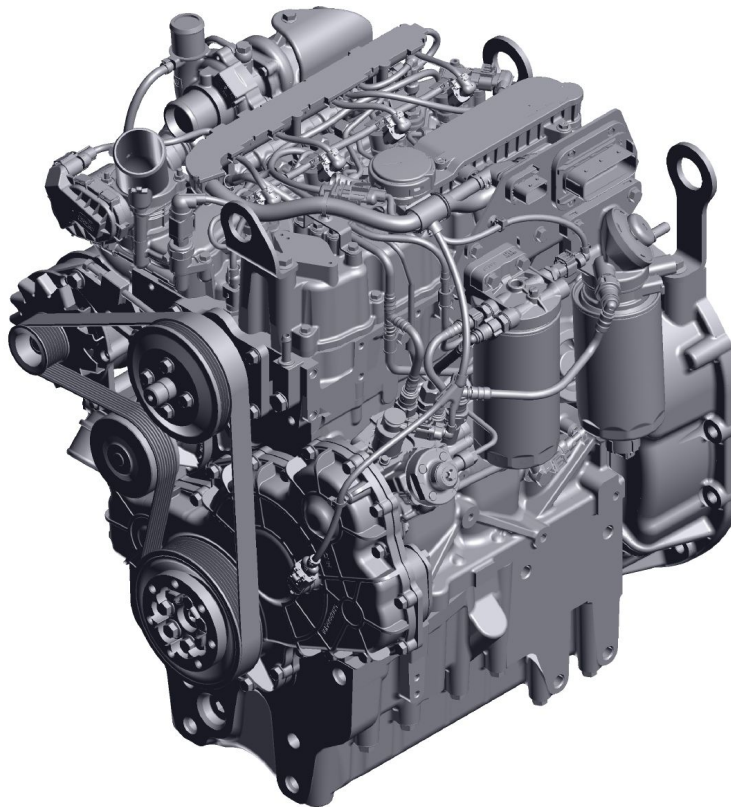
137. Die Blow-by-Filtergruppe (2) einbauen und die Befestigungsschrauben (1) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Blow-by-Filter	7 Schrauben M6 x 1 x 13	10 +/- 2 N·m



298031 53

Ausbau des Drehbocks



298021 54

138. Die Befestigungsschrauben von den Bügeln am Drehbock lösen.
139. Den Motor vom Drehbock anheben, dazu die hierfür vorgesehenen Hebehaken mit Hilfe eines Hehebügels und einer Winde verwenden.
140. Die Befestigungsschrauben lösen und die Haltebügel aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen.

Werkzeug/Material	
Montagebock zur Überholung von Baugruppen (Durchflussrate 1000 daN, Drehmoment 120 daNm)	99322205

Werkzeug/Material	
Satz Aufnahmen zum Aufspannen des Motors auf Montagebock 99322205	99361044

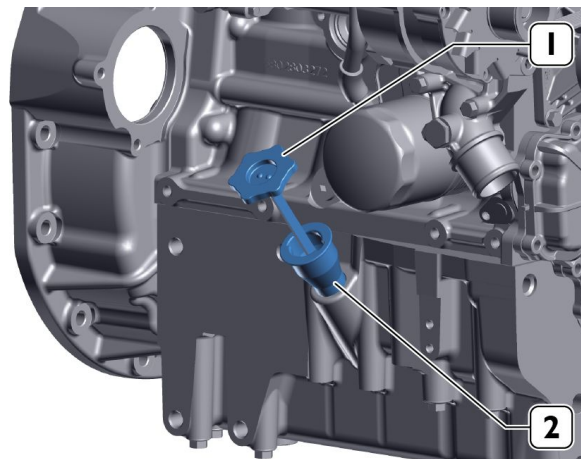
141. Die Ölablassschraube im unteren Teil der Ölwanne eindrehen und auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Schmieröl-Ablassschrauben an Wanne	2 Deckel M22 x 1.5 x 12		50 +/- 5 N·m

142. Das Motorschmieröl in der im Abschnitt **MOTOR - Technische Daten (54.01)** vorgeschriebenen Menge und Qualität durch die Öleinlassöffnung an der Ölwanne einfüllen.

Ausbau Ölmessstab und seiner Aufnahme

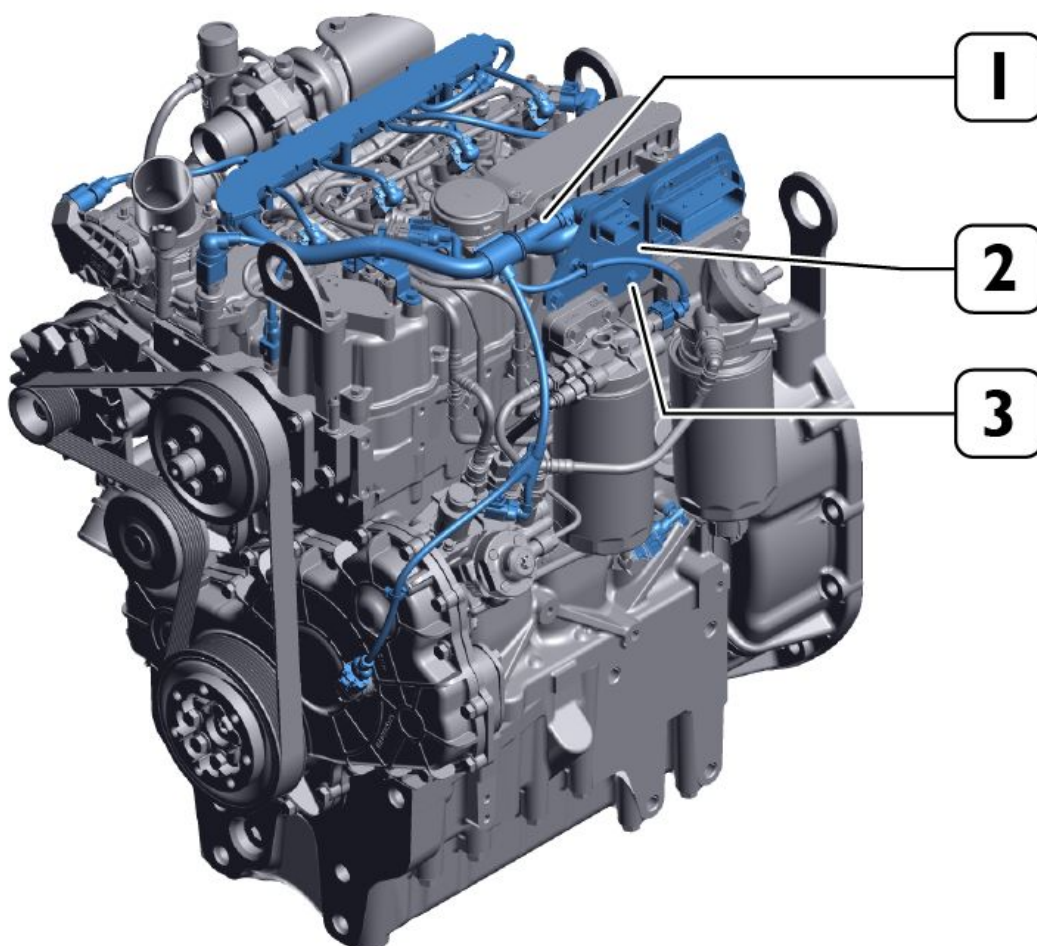
143. Die Aufnahme (2) einsetzen und den Ölmessstab (1) einstecken.



298674 55

Einbau Motorkabel

144. Das Motorkabel (1) korrekt anbringen und alle Klammern zur Befestigung des Motorkabels befestigen. Das Motorkabel am Steuergerät und an allen Sensoren und Gebern anschließen, die in der Abbildung angegeben sind



298665 56

145. Die Befestigungsschrauben (2) des Befestigungsbügels (3) der Motorverkabelung auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Befestigungsbügel Motorkabel	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20	23 +/- 2.3 N·m

Überprüfungen und Kontrollen

HINWEIS: Folgende Kontrollen müssen nach dem Einbau des Motors in das Fahrzeug erfolgen.

Kontrollieren, dass das Befüllen oder das Auffüllen der Flüssigkeit auf den vorgeschriebenen Stand erfolgt.

146. Den Motor starten, ihn mit einer Drehzahl laufen lassen, die etwas über der Leerlaufdrehzahl liegt, und warten, bis die Kühlmitteltemperatur den Wert erreicht hat, der für das Öffnen des Thermostatventils vorgeschrieben ist, und dann Folgendes prüfen.
147. Prüfen, dass an den Anschlussverteilern des Motor-kühlkreislaufts und der Heizungsrohre im Innenraum des Fahrerhauses kein Wasser austritt, und gegebenenfalls die O-Ringe nachziehen.
148. Aufmerksam die Anschlussstücke der Kraftstofffilterleitung prüfen.
149. Prüfen, dass am Zylinderkopf und -deckel, an der Ölwanne und am Kurbelgehäuse, am Ölfilter des Wärmetauschers und seinem Gehäuse zwischen den verschiedenen Leitungen des Schmierkreislaufts kein Öl austritt.
150. Kontrollieren, dass kein Kraftstoff aus den Kraftstoffleitungen austritt.
151. Überprüfen, dass keine Luft aus den Pneumatikleitungen austritt (wenn vorgesehen).
152. Die einwandfreie Funktion der Kontrollleuchten auf der Instrumententafel und der abgeklemmten Geräte prüfen, wenn der Motor getrennt wird.
153. Das Motorkühlsystem sorgfältig prüfen und durch wiederholtes Entleeren entlüften.

540110 MOTOR - Sichtprüfung

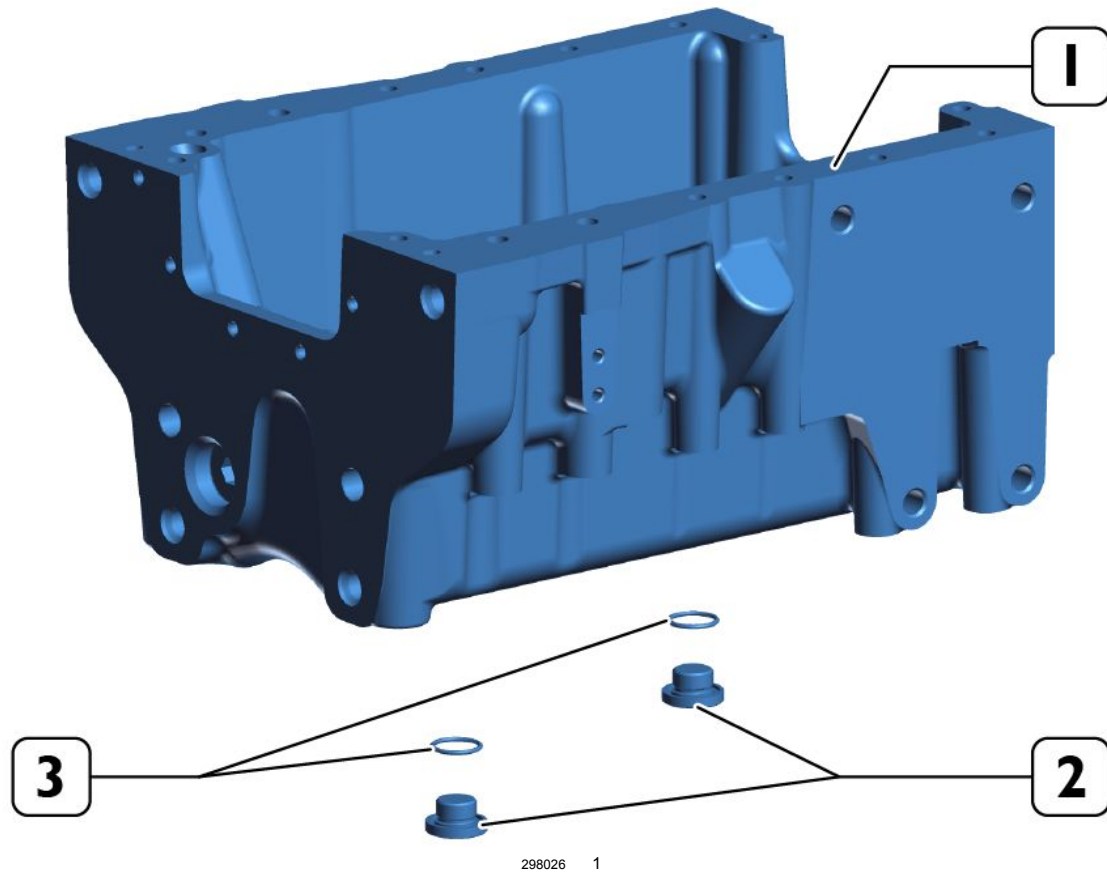
Vor dem Motorstart folgende Kontrollen und Überprüfungen durchführen:

- Füllstandkontrollen und Kontrollen eventueller Leckagen aus den Kraftstoff-, Kühl- und Schmierkreisläufen.

Nach dem Anlassen und bei laufendem Motor die folgenden Prüfungen und Kontrollen vornehmen:

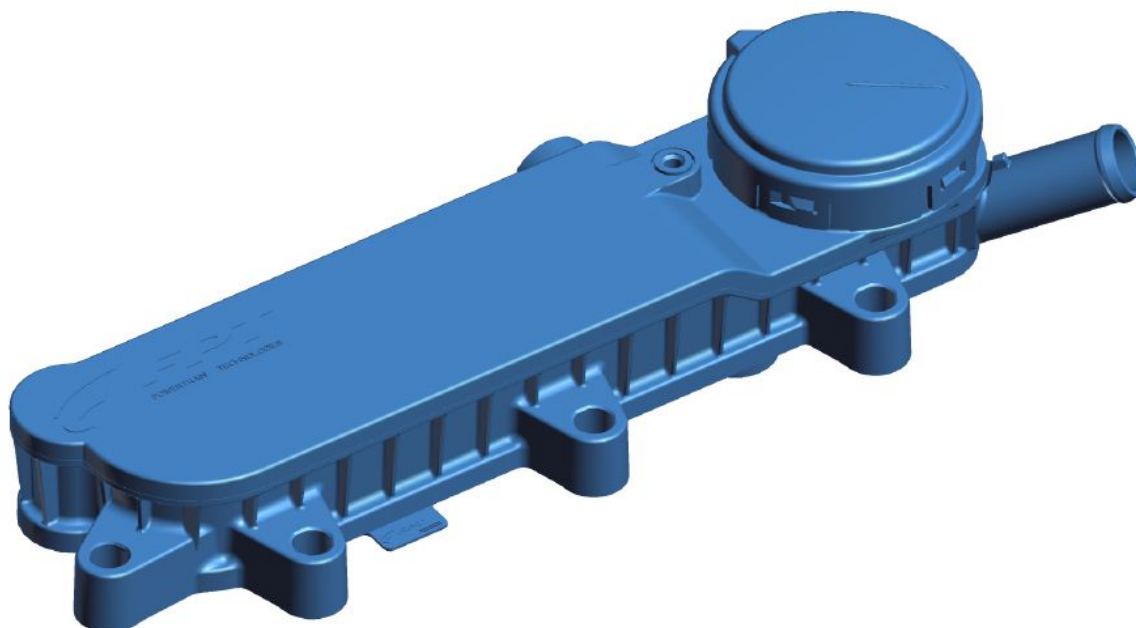
- Kontrollieren Sie das Vorhandensein eventueller Leckagen aus den Kraftstoff-, Kühl- und Schmierkreisläufen.
- Sicherstellen, dass keine Geräusche oder ein ungewöhnliches Knattern des Motors zu hören sind.
- Sichtprüfung der Abgase (Farbe der Abgasemissionen).
- Sichtprüfung des Kühlmittelfüllstands im Ausgleichsbehälter.

540430 ÖLWANNE - Überblick



1. Ölwannendichtung
2. Ölablassschrauben an der Ölwanne
3. Dichtungen der Ölablassschrauben an der Ölwanne

540480 MOTORENTLÜFTUNG - Überblick - Öldampfdruckführungssystem



298027 1

Der Öldampfdruckführungskreislauf ermöglicht die Trennung und die Kondensation der Öldämpfe, die in den Gasen aus dem Motorkurbelgehäuse enthalten sind, damit sie in die Ölwanne zurückgeführt werden. Die restlichen Gase werden dann in den Ansaugkreislauf geleitet, um erneut in der Brennkammer verbrannt zu werden.

Diese Gase bestehen aus einer Mischung aus Luft, Kraftstoff und Schmieröl.

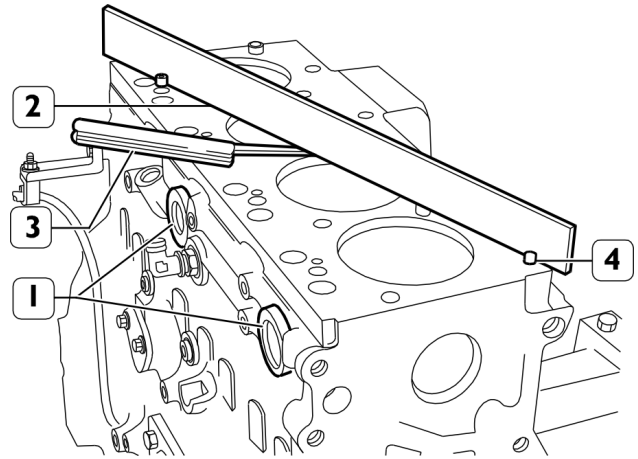
Die vom Kurbelgehäuse kommenden Gase steigen zum Zylinderkopf auf und werden zum blow-by-Filter über den Abscheider im Ventilstößeldeckel geleitet, dessen Form und Positionen einen Anstieg der Geschwindigkeit der Öldämpfe am Ausgang erzeugt und gleichzeitig einen Teil davon kondensiert.

Das kondensierte Öl fließt in die Ölwanne zurück, während die restlichen Dämpfe in den Blowby-Filter geleitet, dort gesammelt und gefiltert werden.

Im Blowby-Filter kondensiert ein weiterer Teil der Dämpfe und kehrt über den Kanal in die Ölwanne zurück, während der restliche Teil nicht in die Atmosphäre abgegeben wird, sondern über eine spezielle Entlüftungsleitung in die Ansaugung zurückfließt.

540410 KURBELGEHÄUSE - Kontrolle

1. Die Anbaufläche für den Zylinderkopf am Motorblock auf Verformung überprüfen.
2. Diese Kontrolle kann nach Entfernen der Zentrierstifte (4) mit einem kalibrierten Lineal (2) und einer Fühlerlehre (3) ausgeführt werden.
3. Nach Feststellung der verformten Stellen, die Auflagefläche mit einer Planschleifmaschine bearbeiten.
4. Die Abweichung von der Ebenheit darf nicht überschreiten:



70170 1

Technische Daten

Ebenheitsfehler

0.075 mm

HINWEIS: Das Planschleifen der Auflagefläche des Kurbelgehäuses darf nur erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass nach der Bearbeitung der Wert für den Kolbenüberstand über die Zylinderlaufbuchsen den vorgeschriebenen Grenzwert nicht überschreitet.

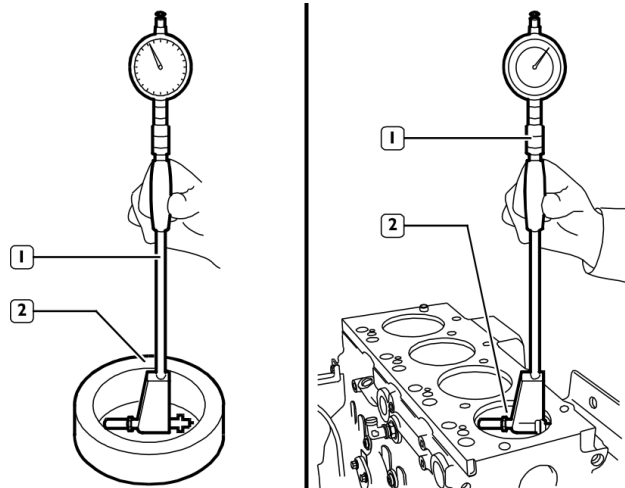
5. Den Zustand der Verschlüsse (1) der Zylindergruppe kontrollieren; Sollten sie verrostet sein, bzw. beim geringsten Zweifel an ihrer Dichtheit, müssen sie ausgetauscht werden.
6. Nach dem Schleifen muss die Abfasung der Zylinderlaufbuchsen Abbildungsgemäß wiederhergestellt werden.

540420 ZYLINDERBUCHSEN - Kontrolle

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hauptlagerdeckel Kurbelwelle	10 Schrauben M12 x 1.5 x 120	Phase 1 — Vorspannen	50 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	80 +/- 6 N·m
		Phase 3 — Winkelanzug	90°

Kontrollen und Messungen an den Zylinderlaufbuchsen

- Die Baugruppe Zylinder/Kurbelgehäuse nach Zerlegung des Motors gründlich und sorgfältig reinigen.
- Zum Transport der Zylinderbaugruppe stets die geeigneten Hebeösen verwenden.
- Das Kurbelgehäuse sorgfältig auf Risse prüfen.
- Den Zustand der eingebauten Verschlüsse kontrollieren. Sollten sie verrostet sein, bzw. beim geringsten Zweifel an ihrer Dichtheit, müssen sie ausgetauscht werden.
- Die Oberflächen der Zylinderlaufbuchsen überprüfen; sie dürfen keine Fressspuren, Riefen, Unrundheiten, Verjüngungen oder übermäßigen Verschleiß aufweisen.



70166 1

Allgemeine Vorschriften

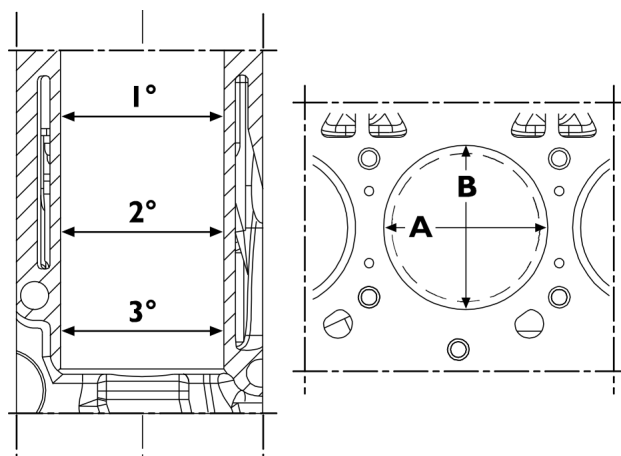
Falls keine Ringlehre zur Verfügung steht, kann dafür ein Mikrometer verwendet werden.



Die teilweise oder komplette Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu schweren Schäden am Fahrzeug führen

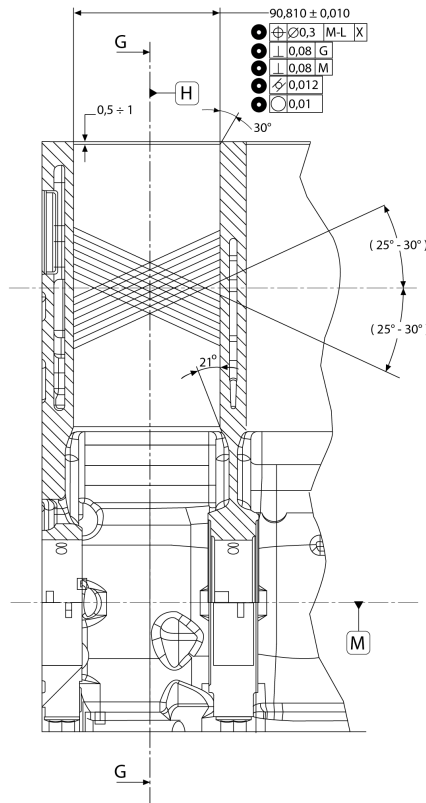
Die Kontrolle des Innendurchmessers der Zylinderlaufbuchsen, zur Feststellung von Unrundheit, Konizität und Verschleiß erfolgt mit Hilfe des Bohrungsmessers (1) mit einer Messuhr, die zuerst mit der Ringlehre (2) auf den Durchmesser der Zylinderlaufbuchse eingestellt wurde.

- Die Messungen müssen für jeden Zylinder einzeln in drei verschiedenen Höhen und auf zwei zueinander senkrecht stehende Ebenen in der Zylinderlaufbuchse durchgeführt werden: eine Ebene muss parallel (A), die andere senkrecht zur Motorlängsachse stehen (B); der meiste Verschleiß wird normalerweise bei der ersten Messung auf dieser Ebene festgestellt.
- Falls Unrundheit, Konizität oder Verschleiß festgestellt wird, müssen die Zylinderlaufbuchsen aufgebohrt und nachgeschliffen werden. Das Nachbearbeiten der Zylinderlaufbuchsen muss im Verhältnis zum Durchmesser der als Ersatzteil gelieferten Kolben mit einem Übermaß von **0.4 mm** des Nennwerts und bei vorgeschriebenem Einbauspiel durchgeführt werden.



70167 2

HINWEIS: Beim Ausbohren müssen alle Zylinderlaufbuchsen dasselbe Übermaß (**0.4 – 0.8 mm**) haben.



298059 3

8. Zur Kontrolle der Sitze für die Hauptlagerschalen wie folgt vorgehen:
9. Die Lagerdeckel ohne Lagerschalen einbauen.
10. Die Befestigungsschrauben auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hauptlagerdeckel Kurbelwelle	10 Schrauben M12 x 1,5 x 120	Phase 1 — Vorspannen	50 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	80 +/- 6 N·m
		Phase 3 — Winkelanzug	90°

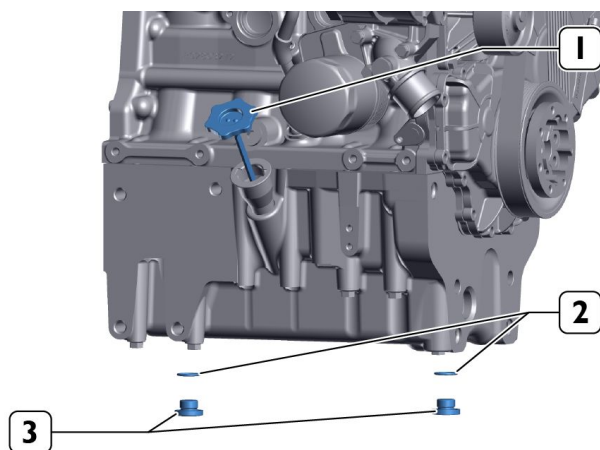
11. Mit einem geeigneten Innenmikrometer überprüfen, ob der Durchmesser der Sitze mit dem vorgeschriebenen Wert übereinstimmt.
12. Falls ein höherer Wert gemessen wird, muss dass Kurbelgehäuse ausgewechselt werden.

540430 ÖLWANNE - Entfernen

1. Einen geeigneten Ölsammelbehälter unter die Ölwanne in der Nähe der Ablassschrauben (3) stellen.

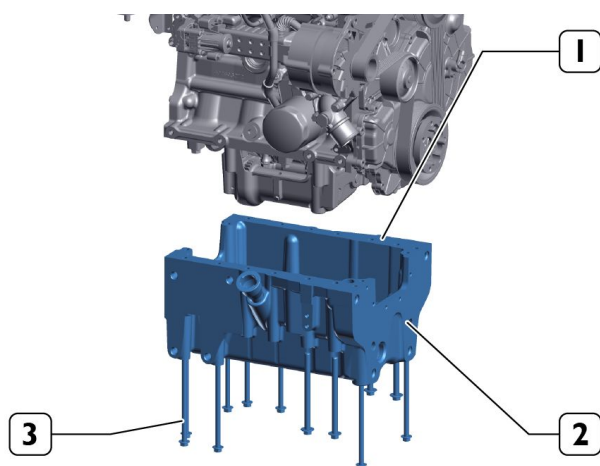
HINWEIS: Es empfiehlt sich, das Öl bei warmem Motor abzulassen.

2. Damit das Öl leichter abfließen kann, den Einfüllstopfen (1) abschrauben und den Ölmesstab herausziehen.
3. Die Ablassstopfen (3) ausdrehen, dabei die Dichtungen (2) aufnehmen, und das Schmieröl in der Ölwanne vollständig abfließen lassen.



298028 1

4. Die Befestigungsschrauben (3) abschrauben und die Ölwanne (2) entfernen und die Dichtung (1) abnehmen.



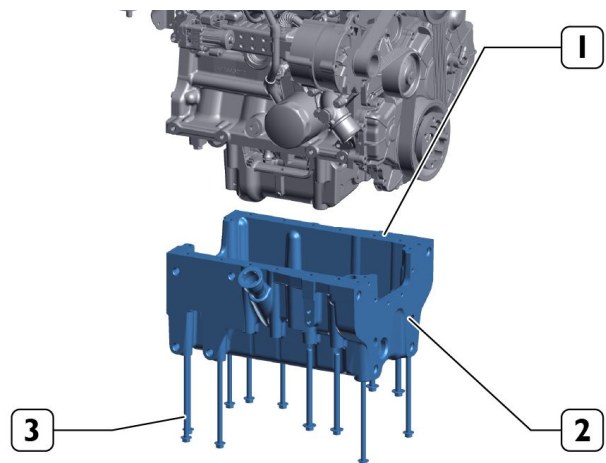
298029 2

540430 ÖLWANNE - Montieren

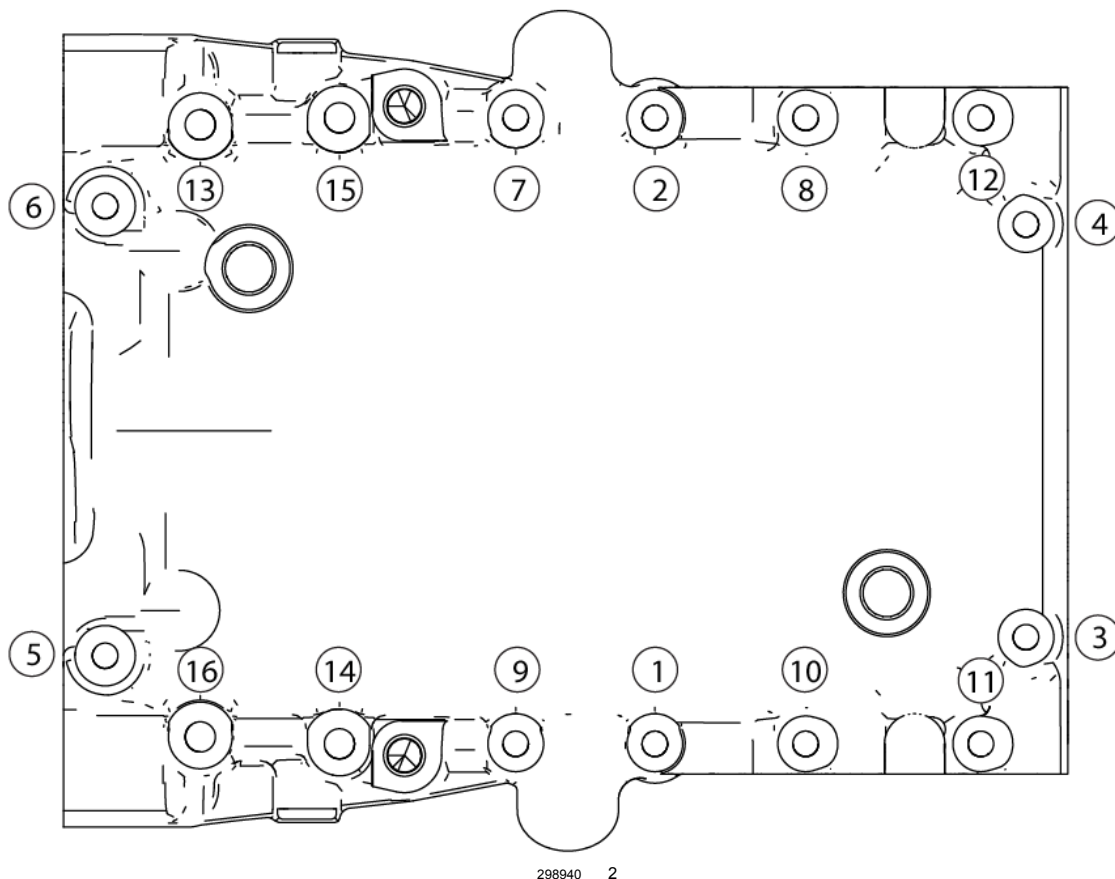
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Motorölwanne	4 Schrauben M12 x 1.75 x 160	Phase 1 —	85 +/- 4.25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°
Schmieröl-Ablassschrauben an Wanne	2 Deckel M22 x 1.5 x 12		50 +/- 5 N·m

- Die Dichtung **(1)** auf der Ölwanne **(2)** positionieren.
- Die Ölwanne **(2)** am Kurbelgehäuse positionieren und die Befestigungsschrauben **(3)** auf das vorgeschriebene Drehmoment und in der abgebildeten 2 Reihenfolge anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Motorölwanne	8 Schrauben M10 x 1.5 x 230	Phase 1 —	40 +/- 2 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	90°
Motorölwanne	4 Schrauben M10 x 1.5 x 160	Phase 1 —	40 +/- 2 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°
Motorölwanne	4 Schrauben M12 x 1.75 x 160	Phase 1 —	85 +/- 4.25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°



298029 1



Anzugsreihenfolgenchema der Befestigungsschrauben der Ölwanne.

Allgemeine Vorschriften

Nur die empfohlenen Ölsorten oder Öle verwenden, die einen einwandfreien Motorbetrieb gewährleisten. Beim Nachfüllen keine Öle mit unterschiedlichen Eigenschaften mischen. Die Nichtbeachtung dieser Vorschriften führt zum Garantieverfall.

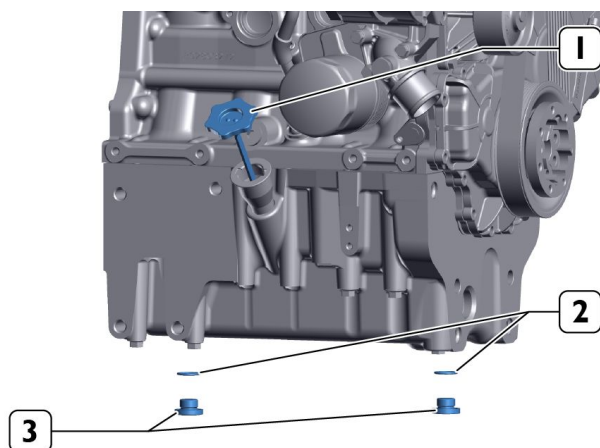


Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen.

3. Die Ablassschrauben (3) mit neuen Dichtungen (2) in der Ölwanne anschrauben und auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Schmieröl-Ablassschrauben an Wanne	2 Deckel M22 x 1.5 x 12		50 +/- 5 N·m

4. Mit sauberem Öl über das Einfüllrohr auffüllen und den Ölstand mit dem Messstab (1) prüfen: Der Stand muss sich in der Nähe der Kerbe MAX am Stab ergeben. Anderenfalls die erforderliche Menge über das Einfüllrohr auffüllen, dann den Einfüllstopfen (1) festziehen.



540442 VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Entfernen

Werkzeug/Material	
Werkzeug für Dichtungsauszug	99363204
Werkzeug zum Herausziehen der vorderen Antriebswellendichtung	99340055

Vorherige Aktion:
FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Entfernen (54.08)

Ausbau vorderer Dichtring Kurbelwelle

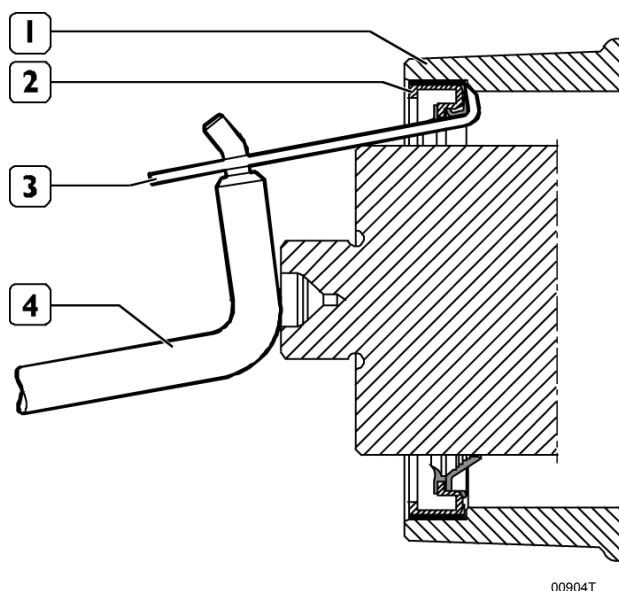
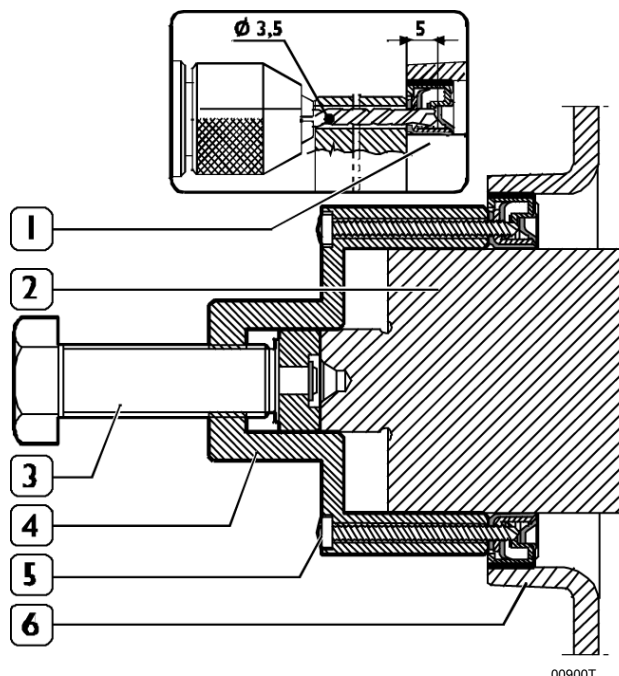
- Um den Dichtring (1) der Kurbelwelle (2) vom vorderen Deckel (6) abzuziehen, am vorderen Kurbelwellenzapfen (2) das Spezialwerkzeug (4) anbringen und durch die Führungsbohrungen des Werkzeugs den inneren Dichtring (1) mit einem Bohrer (Ø 3.5 mm) 5 mm tief bohren.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Herausziehen der vorderen Antriebswellendichtung	99340055

- Das Werkzeug (4) am internen Dichtungsring (1) mit den 6 mitgelieferten Schrauben (5) befestigen und den internen Dichtungsring (1) durch Einschrauben der Schraube (3) herausziehen.

- Mit der speziellen Zugstange (3) des Spezialwerkzeugs und mit Hilfe des Hebels (4), den externen Dichtring (2) vom vorderen Deckel (1) ziehen.

Werkzeug/Material	
Werkzeug für Dichtungsauszug	99363204



540442 VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Montieren

Werkzeug/Material

Montageschlüssel vordere Dichtung Antriebswelle und Zentrierung Kurbelgehäuse Ventilsteuerung

99346270

Ausbau/Wiedereinbau vorderer Dichtring Kurbelwelle

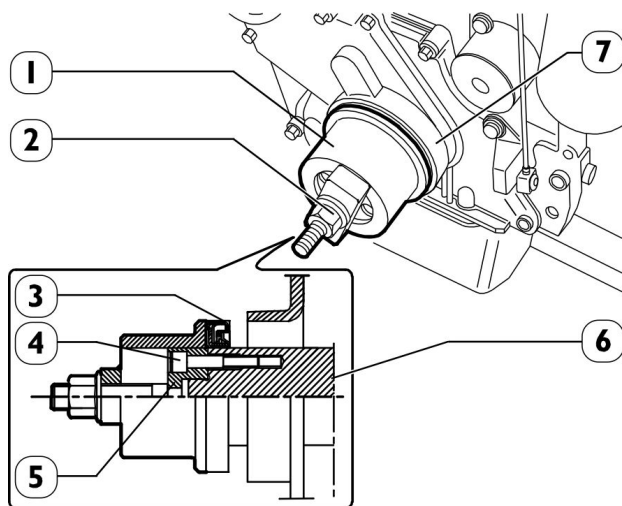
- Das Teil (5) des Werkzeugs am vorderen Kurbelwellenstummel (6) anbringen, mit den Schrauben (4) befestigen und den neuen Dichtring (3) aufschieben.

Werkzeug/Material

Montageschlüssel vordere Dichtung Antriebswelle und Zentrierung Kurbelgehäuse Ventilsteuerung

99346270

- Das Teil (1) am Teil (5) in Position bringen, die Mutter (2) bis zum vollständigen Einbau des Dichtrings (3) der Kurbelwelle im vorderen Deckel (7) anschrauben.



70225 1

Nächste Aktion:

FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Montieren (54.08)

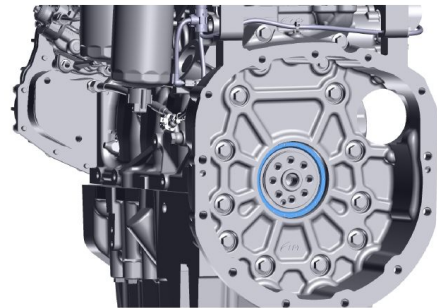
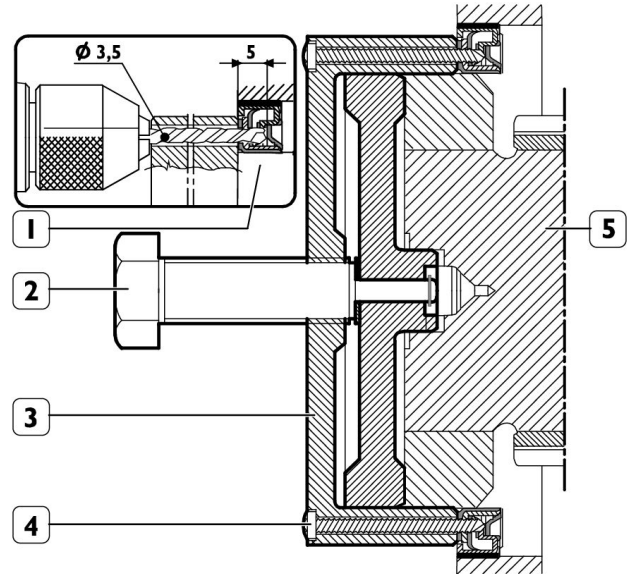
540462 HINTERE KURBELWELLENDICHTUNG - Entfernen

Vorherige Aktion:

Das Schwungrad entfernen

Ausbau hinterer Dichtring Kurbelwelle

1. Um den Dichtring der Kurbelwelle vom Schwungradgehäuse abzunehmen, am hinteren Schaft **(5)** der Kurbelwelle den passenden Abzieher **(3)** anbringen.
2. Durch die Führungsöffnungen des Werkzeugs den inneren Dichtring mit einem Bohrwerkzeug ($\varnothing 3.5 \text{ mm}$) bis zu einer Tiefe von **5 mm** anbohren.
3. Den Ring **(1)** durch Anschrauben der Schrauben **(2)** herausnehmen.
4. Mithilfe der passenden Zugstange des Werkzeugs und einem Hebel den äußeren Dichtring aus dem Schwungradgehäuse herausziehen.



298030 1

540462 HINTERE KURBELWELLENDICHTUNG - Montieren

Werkzeug/Material

Treibhülse für hinteren Dichtring der Kurbelwelle

99346259

Ausbau/Wiedereinbau hinterer Dichtring Kurbelwelle

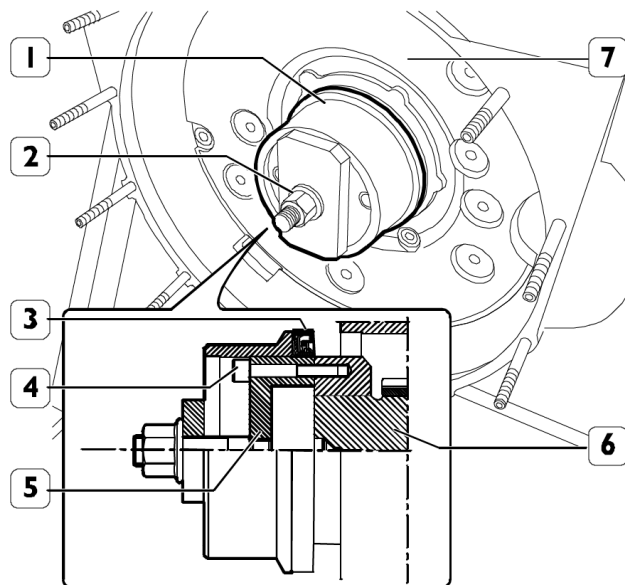
1. Das Teil (5) des Werkzeugs am hinteren Kurbelwellenschaft (6) anbringen, mit den Schrauben (4) befestigen und den neuen Dichtring (3) aufschieben.

Werkzeug/Material

Treibhülse für hinteren Dichtring der Kurbelwelle

99346259

2. Das Teil (1) auf das Teil (5) setzen und die Mutter (2) anziehen, bis der Dichtring (3) ganz ins Schwungradgehäuse (7) eingedrückt ist.



000901T 1

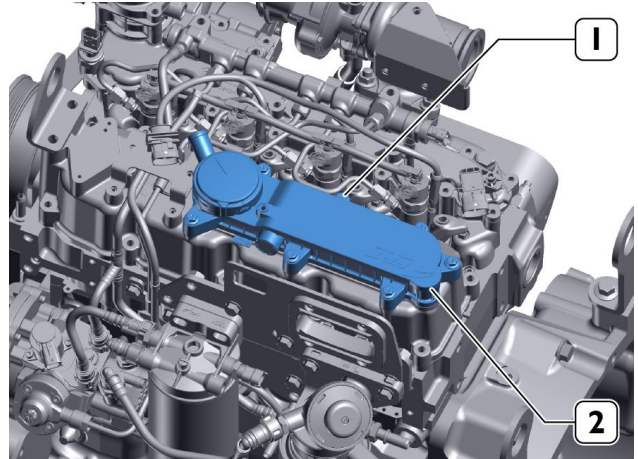
Nächste Aktion:

Das Schwungrad einbauen

540480 MOTORENTLÜFTUNG - Entfernen

Ausbau Blow-by Filter

1. Einen geeigneten Behälter zum Auffangen des Öls unterstellen. Die Befestigungsschrauben (1) lösen und die Blowby-Filter-Gruppe (2) entfernen.



298031 1

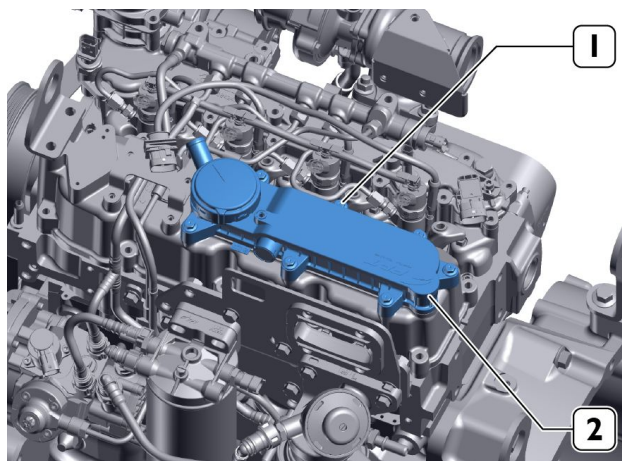
540480 MOTORENTLÜFTUNG - Montieren

Beschreibung	Schritt	Wert
Blow-by-Filter	7 Schrauben M6 x 1 x 13	10 +/- 2 N·m

Wiedereinbau Blow-by-Filter

- Die Blow-by-Filter-Gruppe (2) einbauen und die Befestigungsschrauben (1) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Blow-by-Filter	7 Schrauben M6 x 1 x 13	10 +/- 2 N·m



298031 1

540610 ZYLINDERKOPF - Entfernen

Vorherige Aktion:

Einen geeigneten Behälter zum Auffangen des Kraftstoffs unterstellen.

Vorherige Aktion:

Das Motorkabel entfernen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Den Auspuffkrümmer entfernen, wie im Vorgang **AUSPUFFKRÜMMER - Entfernen (54.07)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die Versorgungsanlage entfernen, wie im Vorgang **HOCHDRUCKSPEICHER - Entfernen (77.45)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Den Ansaugkrümmer entfernen, wie im Vorgang **SAUGKRÜMMER - Entfernen (54.07)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die Kraftstofffilterhalterung entfernen, wie im Vorgang **FILTERGEHÄUSE - Entfernen (54.20)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die Einspritzdüsen entfernen, wie im Vorgang **EINSPRITZDÜSE - Entfernen (77.50)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die Glühkerze entfernen, wie im Vorgang **VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Entfernen (76.19)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die Kipphebelgruppe und die Ventile entfernen, wie im Vorgang **KIPPEBEL KOMPLETT - Entfernen (54.12)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Den Antriebsriemen entfernen, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen (54.34)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die Lichtmaschine entfernen, wie im Vorgang **LICHTMASCHINE VOLLST - Entfernen (76.03)** beschrieben.

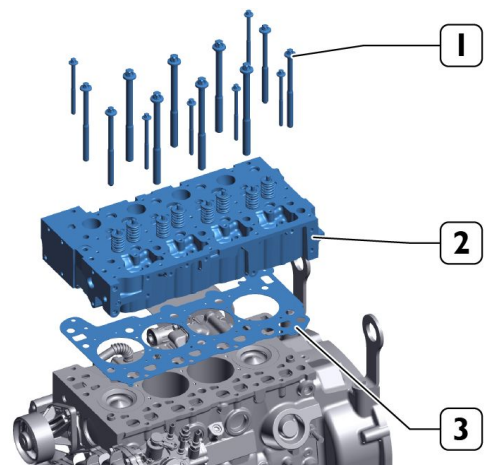
Vorherige Aktion:

Die Halterung der Lüfterantriebsscheibe entfernen, wie im Vorgang **HALTER NABE LÜFTER - Entfernen (54.34)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die Thermostatgruppe entfernen, wie im Vorgang **THERMOSTAT - Entfernen (54.32)** beschrieben.

1. Die Schrauben **(1)** abschrauben und den Zylinderkopf **(2)** entfernen, dabei die Dichtung **(3)** aufnehmen.



298032 1

540610 ZYLINDERKOPF - Kontrolle

Vorherige Aktion:

VENTILE - Zerlegen (54.06)

Prüfung der Zylinderkopf-Auflagefläche am Zylinderblock

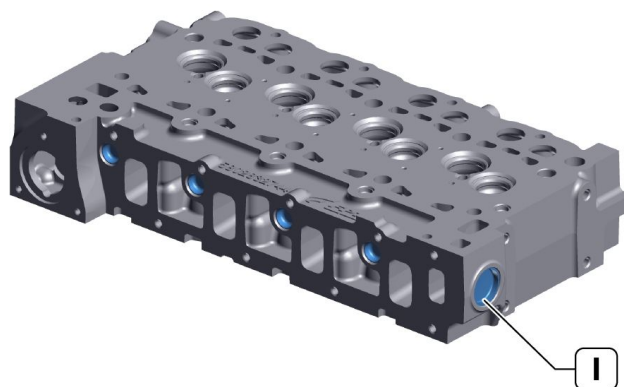
1. Nachdem einige verformte Bereiche festgestellt wurden, die Auflagefläche des Kopfs mit einer Schleifmaschine schleifen.
2. Der Ebenheitsfehler darf **0.075 mm** nicht überschreiten.
3. Den Zustand der Deckel der Zylindergruppe kontrollieren: falls oxidiert oder bei Zweifel an ihrer Dichtheit, diese ersetzen.

Kontrolle der Zylinderkopfdichtung

4. Diese Kontrolle sollte mit den geeigneten Werkzeugen ausgeführt werden.
5. Eine Pumpe verwenden, um auf ca. **90 °C** erwärmtes Wasser und bei einem Druck von **2 – 3 bar** einzufüllen.
6. Werden Undichtigkeiten an den Tellerstopfen **(1)** festgestellt, sind sie durch neue zu ersetzen. Für den Aus- und Einbau eine geeignete Treibhülse verwenden.

HINWEIS: Vor dem Einbau die Deckeloberflächen mit wasserabstoßender Dichtmasse abschmieren.

7. Bei Wasseraustritt den Zylinderkopf ersetzen.



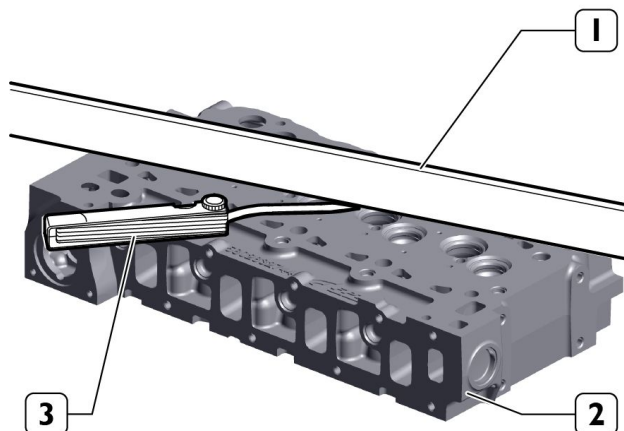
298308 1

Kontrolle der Auflagefläche des Zylinderkopfs

8. Die Auflagefläche des Zylinderkopfes **(2)** auf der Zylindergruppe mit einem Lineals **(1)** und einer Fühlerlehre **(3)** kontrollieren.

HINWEIS: Die maximale Verformung, bezogen auf die gesamte Länge des Zylinderkopfes darf **0.20 mm** nicht überschreiten.

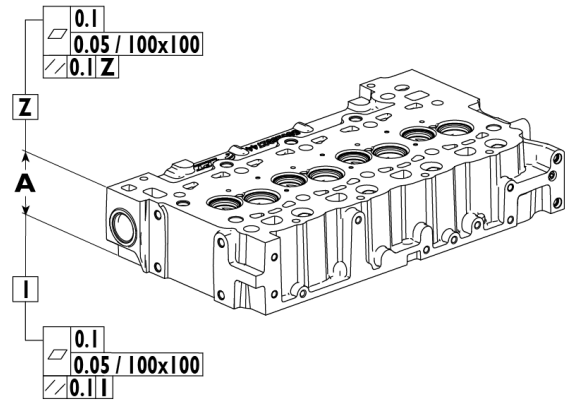
9. Wird eine größere Verformung festgestellt, den Zylinderkopf unter Beachtung der Werte und Anweisungen der nachstehenden Abbildung schleifen.



298310 2

10. Prüfen, dass die Nennstärke **(A)** des Zylinderkopfes **90 +/- 0.1 mm** beträgt.
11. Beim Abtragen von Material von der Zylinderkopf-Auflagefläche darf das höchstzulässige Maß **(B)** **0.13 mm** nicht überschritten werden.

HINWEIS: Nach der Bearbeitung des Zylinderkopfs auf der Planschleifmaschine, den Ventilrückstand kontrollieren und bei Bedarf die Ventilsitze einschleifen, damit der vorgeschriebene Ventilrückstand wiederhergestellt wird.

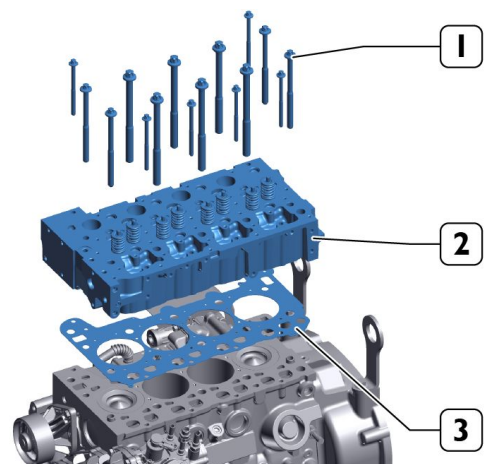


540610 ZYLINDERKOPF - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zylinderkopf	4 Schrauben M12 x 1.5 x 165	Phase 1 —	65 +/- 3,25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°

- Die Auflageflächen des Zylinderkopfs und des Kurbelgehäuses auf einwandfreie Sauberkeit überprüfen.
- Die Dichtungen des Zylinderkopfs nicht verunreinigen.
- Die Dichtung **(3)** des Zylinderkopfes mit der Dicke gemäß Abschnitt **MOTOR - Technische Daten (54.01)** mit der Aufschrift "OBEN" zum Kopf gerichtet anbringen.

HINWEIS: Die Dichtung muss bis zum Einbau in der Verpackung versiegelt bleiben.



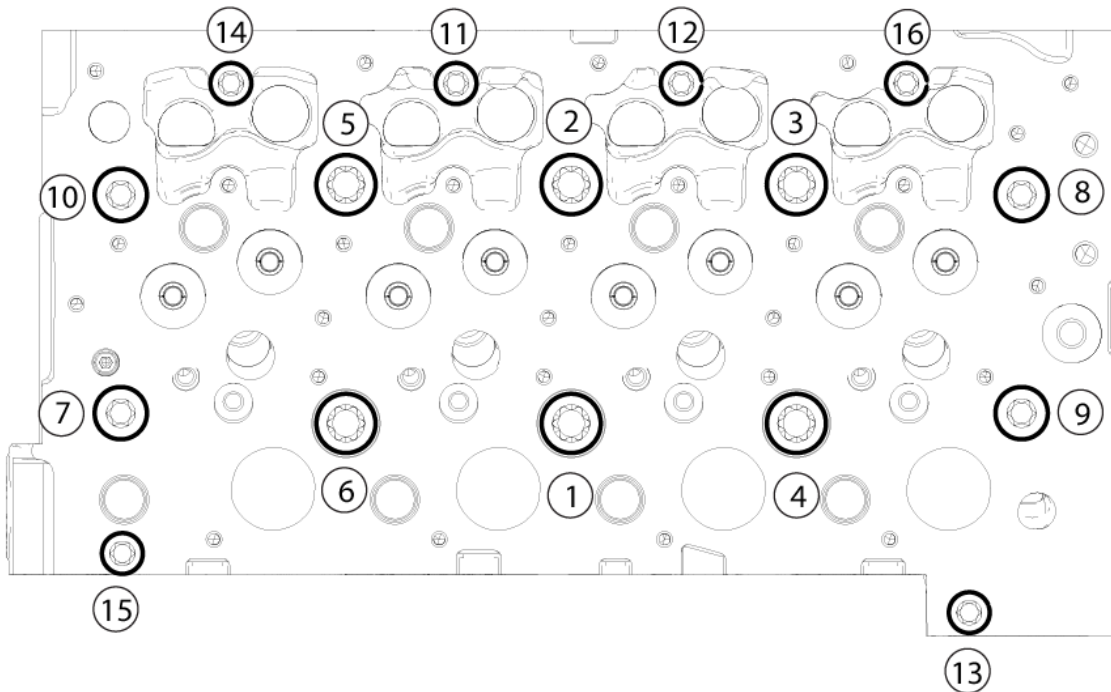
298032 1

HINWEIS: Vor der Montage stets prüfen, ob die Gewinde der Schrauben und ihre Bohrungen frei von Verschleiß und Schmutzspuren sind.

- Den Zylinderkopf montieren und die neuen Befestigungsschrauben **(1)** auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zylinderkopf	6 Schrauben M15 x 1.5 x 193	Phase 1 —	130 +/- 6.5 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	90°
Zylinderkopf	6 Schrauben M8 x 1.25 x 117		34 +/- 3.4 N·m
Zylinderkopf	4 Schrauben M12 x 1.5 x 165	Phase 1 —	65 +/- 3,25 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	90°
		Phase 3 — Winkelschließen	60°

ANZUGSREIHENFOLGE ZYLINDERKOPFSCHRAUBEN



298073 2

Schema der Anziehreihenfolge für die Befestigungsschrauben des Zylinderkopfs.

Nächste Aktion:

Die Thermostatgruppe entfernen, wie im Vorgang **THERMOSTAT - Montieren (54.32)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Halterung der Lüfterantriebsscheibe entfernen, wie im Vorgang **HALTER NABE LÜFTER - Montieren (54.34)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Lichtmaschine einbauen, wie im Vorgang **LICHTMASCHINE VOLLST - Montieren (76.03)** beschrieben

Nächste Aktion:

Den Antriebsriemen montieren, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Montieren (54.34)** beschrieben

Nächste Aktion:

Die Kipphebelgruppe und Ventile einbauen, wie im Vorgang **KIPPEBEL KOMPLETT - Montieren (54.12)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Glühkerze einbauen, wie im Vorgang **VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Montieren (76.19)** beschrieben

Nächste Aktion:

Die Einspritzdüsen einbauen, wie im Vorgang **EINSPRITZDÜSE - Montieren (77.50)** beschrieben

Nächste Aktion:

Die Kraftstofffilterhalterung einbauen, wie im Vorgang **FILTERGEHÄUSE - Montieren (54.20)** beschrieben

Nächste Aktion:

Den Ansaugkrümmer einbauen, wie im Vorgang **SAUGKRÜMMER - Montieren (54.07)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Versorgungsanlage einbauen, wie im Vorgang **HOCHDRUCKSPEICHER - Entfernen (77.45)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Den Auspuffkrümmer einbauen, wie im Vorgang **AUSPUFFKRÜMMER - Montieren (54.07)** beschrieben

Nächste Aktion:

Die Motorentlüftungs-Baugruppe einbauen **MOTORENTLÜFTUNG - Montieren (54.04)** .

Nächste Aktion:

Das Motorkabel einbauen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Montieren (76.91)** beschrieben.

540630 STÖßELDECKEL - Entfernen

Vorherige Aktion:

Das Motorkabel entfernen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben.

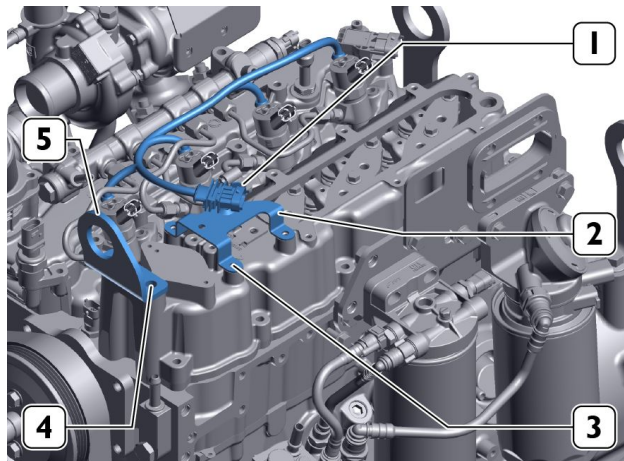
Vorherige Aktion:

Die Kraftstoffleitungen abklemmen, wie im Vorgang **LEITUNGEN - Entfernen (54.20)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

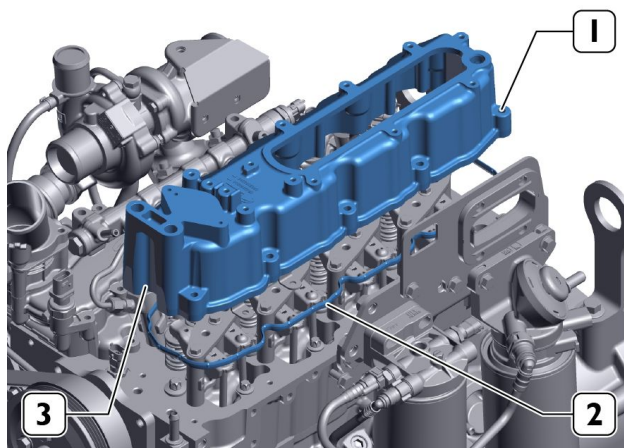
Die Motorentlüftungs-Filtergruppe entfernen, wie im Vorgang **MOTORENTLÜFTUNG - Entfernen (54.04)** beschrieben.

1. Die Verkabelung der Glühkerzen (1) abklemmen.
2. Die Schrauben (3) lösen und die Haltebügel (2) der Verkabelung der Glühkerzen entfernen.
3. Die Schrauben (4) ausdrehen und die Huböse (5) abnehmen.



298033 1

4. Die Schrauben (1) abschrauben und den Stößeldeckel (3) entfernen, dabei die Dichtung (2) aufnehmen.



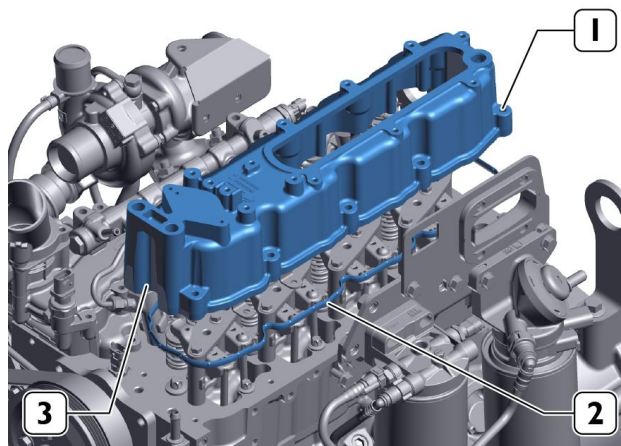
298034 2

540630 STÖßELDECKEL - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Halter Brücke Kerzen	3 Schrauben M6 x 1 x 14		10 +/- 1 N·m
Hebeösen	2 Schrauben M12 x 1.75 x 25		118 +/- 11.8 N·m
Zylinderkopfdeckel	10 Schrauben M6 x1 x 40		10 +/- 1 N·m

- Auf dem Stößeldeckel (3) eine neue Dichtung (2) positionieren.
- Den Stößeldeckel (3) mit einer neuen Dichtung (2) einbauen und die Schrauben (1) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zylinderkopfdeckel	10 Schrauben M6 x1 x 40		10 +/- 1 N·m



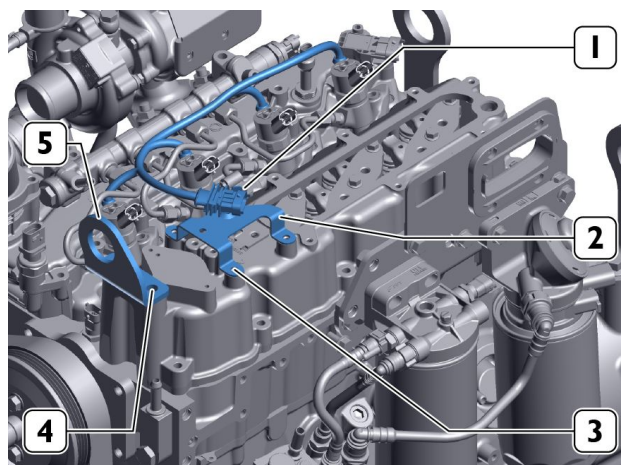
298034 1

- Die Hebeöse (5) in Position bringen und die Schrauben (4) auf das angegebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Hebeösen	2 Schrauben M12 x 1.75 x 25	118 +/- 11.8 N·m

- Den Haltebügel (2) der Verkabelung der Glühkerzen in Position bringen und die Schrauben (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Halter Brücke Kerzen	3 Schrauben M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m



298033 2

Nächste Aktion:

Die Motorentlüftungs-Filtergruppe einbauen, wie im Vorgang **MOTORENTLÜFTUNG - Montieren (54.04)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Kraftstoffleitungen anschließen, wie im Vorgang **LEITUNGEN - Montieren (54.20)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Das Motorkabel einbauen **MOTORKABELN - Montieren (76.91)**.

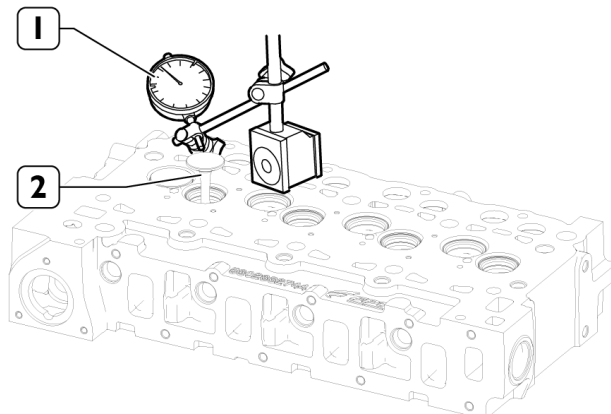
540661 VENTILSITZ - Kontrolle

Vorherige Aktion:

VENTILE - Zerlegen (54.06)

Kontrolle des Spiels zwischen Ventilschaft und Ventilfehrung sowie der Zentrierung

1. Das Ventil (2) in die Aufnahme setzen und den Ventilteller um ca. zehn Millimeter überstehen lassen.
2. Die Kontrolle erfolgt mit Hilfe einer Messuhr (1) mit Magnetsockel, die gemäß Abbildung zu positionieren ist. Das Montagespiel beträgt:



298035 1

Absperrorgan	Einbauspiele
Einlass	0.016 – 0.031 mm
Ablassen	0.026 – 0.041 mm

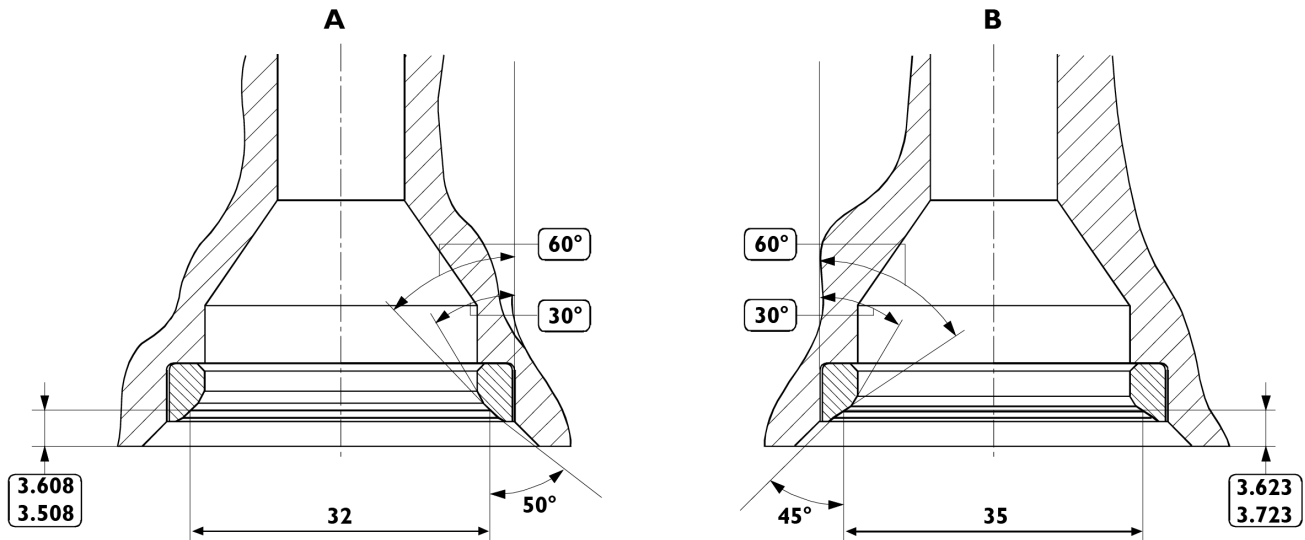
3. Mittels Drehen des Ventils (2) prüfen, dass die Außer-mittigkeit **0.007 mm** nicht überschreitet.
4. Bei einem zu großen radialen Spiel oder einer Abwei-chung der Mittigkeit, müssen die Abgesungen des Ven-tils nochmals kontrolliert und die verschlissenen Teile ersetzt werden.

540661 VENTILSITZ - Auswechseln

Werkzeug/Material	
Messuhr(0-5mm)	99395603
Untergestell, Komparator, Einstellung Ausgleichswellenlager (zu verwenden mit 99395604)	99370415

Vorherige Aktion:
VENTILE - Zerlegen (54.06)

Nachbearbeitung - Austausch der Ventilsitze

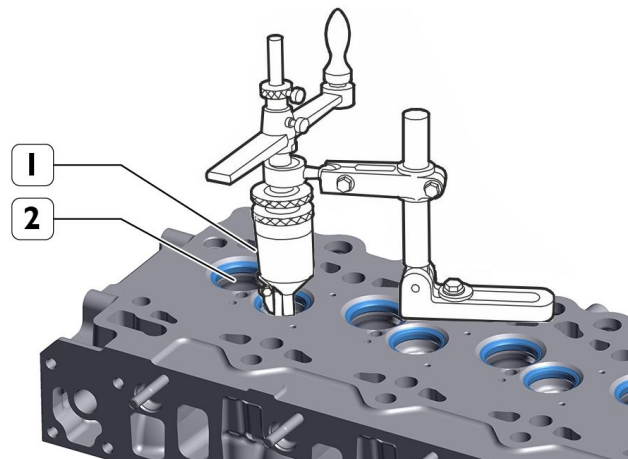


298221 1

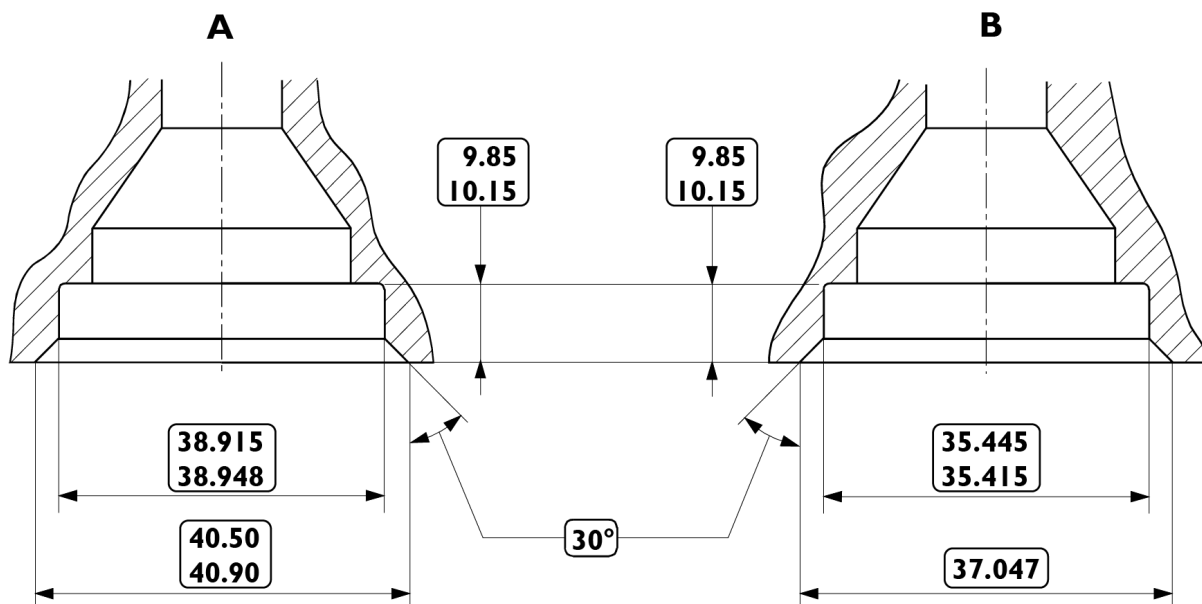
HAUPTDATEN DER MOTOR-VENTILSITZE

- A. Auslass
- B. Ansaugung

1. Kontrollieren, dass die Hauptdaten der Ventilsitze mit den abgebildeten Angaben übereinstimmen.
2. Falls leichte Riefenbildung und Verbrennungen festgestellt werden, mit dem Werkzeug (1) entsprechend den nachstehend abgebildeten Neigungswerten nacharbeiten.



267871 2

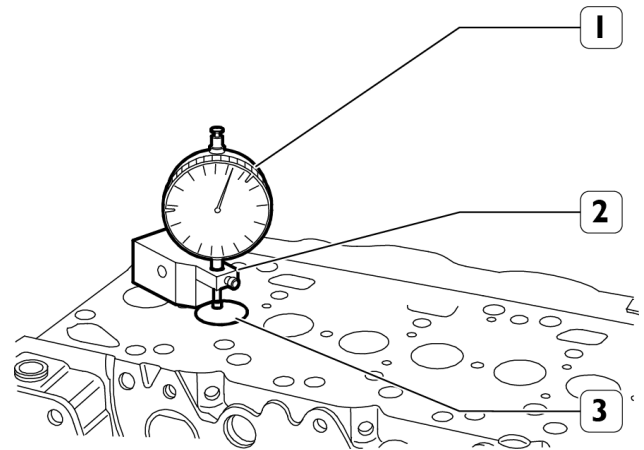


298305 3

- A. Auslass
- B. Ansaugung
3. Wenn die Ventilsitze nicht nur durch Nachschleifen wiederhergestellt werden können, ist es möglich, die als Ersatzteile gelieferten Einsätze zu montieren.
4. In diesem Fall müssen in den Zylinderköpfen die Ventilsitze mit den Abmessungen ausgeführt und eingesetzt werden.
5. Um die Ventilsitze in den Zylinderkopf einzubauen, muss der Zylinderkopf auf **80 – 100 °C** erwärmt werden und die neuen Ventilsitze (**2**), nachdem sie abgekühlt sind, mit einem geeigneten Schlagdorn eingebaut werden.
6. Dann mit dem Spezialwerkzeug die Ventilsitze mit den in der folgenden Abbildung angegebenen Werten schleifen.

7. Im Anschluss an die Nachbearbeitung mit der Messuhr **(1)** auf dem Magnetsockel **(2)** kontrollieren, ob der Ventiltrückstand **(3)** mit dem vorgeschriebenen Wert übereinstimmt.

Werkzeug/Material	
Untergestell, Komparator, Einstellung Ausgleichswellenlager (zu verwenden mit 99395604)	99370415
Messuhr(0-5mm)	99395603



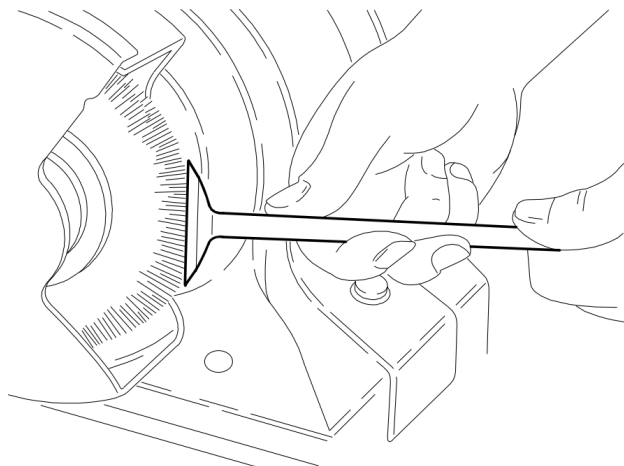
263269 4

540662 VENTILE - Reinigen

Vorherige Aktion:
VENTILE - Zerlegen (54.06)

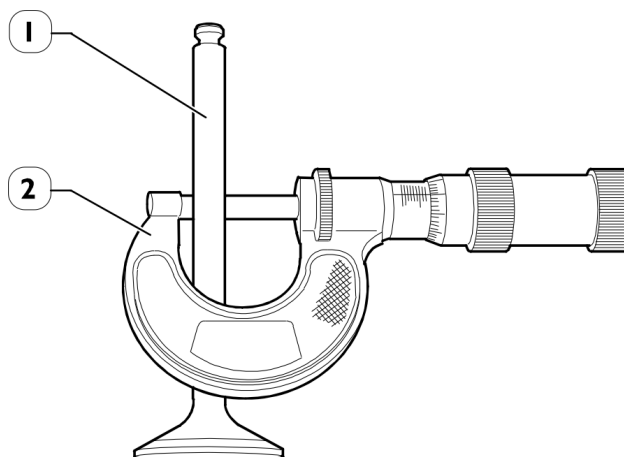
Säubern von Kohlenstoffablagerungen, Kontrolle und Schleifen der Ventile

1. Die kohlenstoffhaltigen Rückstände der Ventile mit einer Drahtbürste entfernen.
2. Die Ventile auf Anzeichen für Fressen, Risse und/oder Verbrennung überprüfen.
3. Die Ventilsitze bei Bedarf schleifen, dabei so wenig Material wie möglich abtragen.



18625 1

4. Den Ventilschaft (1) mit einem Mikrometer (2) prüfen: er muss liegen zwischen:



18682 2

Ventil	Durchmesser
Ansaugung	7.980 – 8.000 mm
Auslass	7.970 – 7.990 mm

540662 VENTILE - Zerlegen

Werkzeug/Material

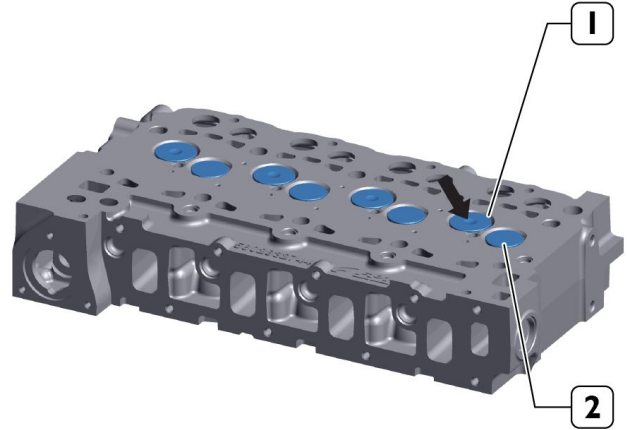
Ventilfederspanner

99360268

Ausbau der Ventile

- Die Ventile vor dem Ausbau vom Zylinderkopf nummerieren, falls sie nicht ersetzt werden, um sie wieder in der bei der Abnahme festgestellten Lage einzubauen.

HINWEIS: Die Einlassventile (1) sind daran zu erkennen, dass ihr Durchmesser gegenüber den Auslassventilen (2) größer ist. Die zentrale Nut (→) des Einlassventilkopfes (2) unterscheidet sie vom Auslassventil (1).



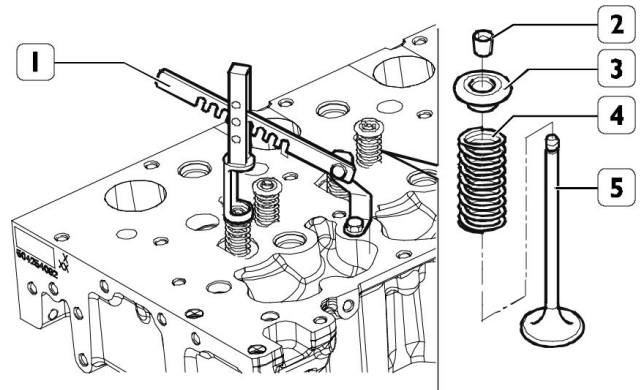
298074 1

- Zum Ausbau der Ventile ist das Spezialwerkzeug (1) zu verwenden. Dabei den Ventilfederteller (3) mit den Ventilfedern (4) so weit zusammendrücken, bis sich die Kegelhälften (2) herausnehmen lassen. Daher Folgendes abnehmen: den Teller (3) und die Federn (4).

Werkzeug/Material

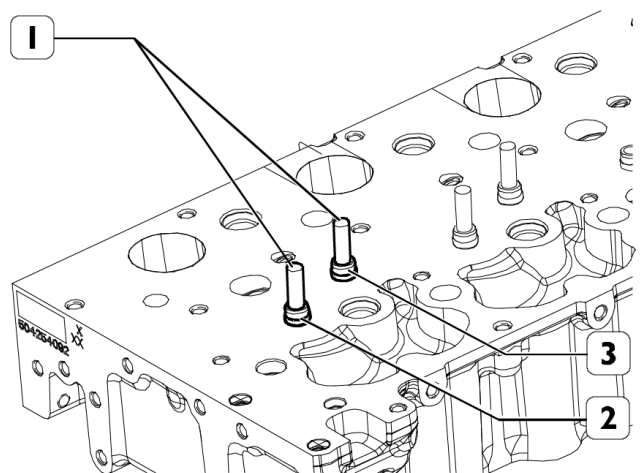
Ventilfederspanner

99360268



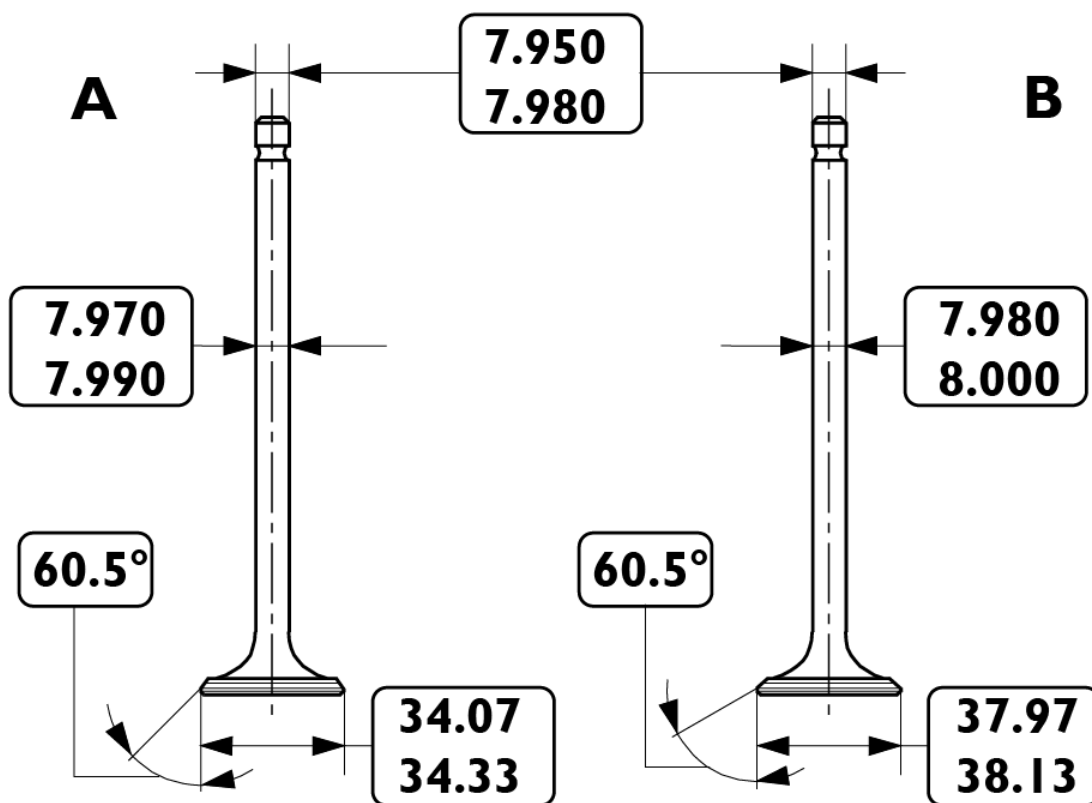
119567 2

- Den Vorgang (5) an allen Ventilen wiederholen.
- Den Zylinderkopf umdrehen und die Ventile (1) herausziehen.
- Die Dichtringe (2), (3) von den entsprechenden Ventileinführungen ausbauen.



119572 3

540662 VENTILE - Messen



298222 1

HAUPTDATEN DER EINLASS- UND AUSLASSVENTILE

- A. Auslassventil
- B. Einlassventil

540662 VENTILE - Zusammenbau

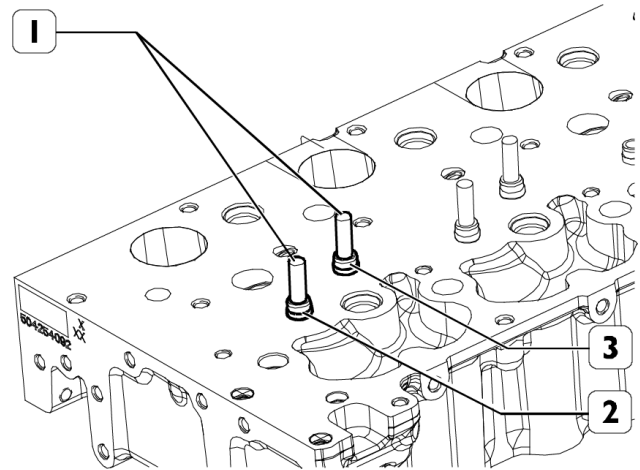
Werkzeug/Material

Ventilfederspanner

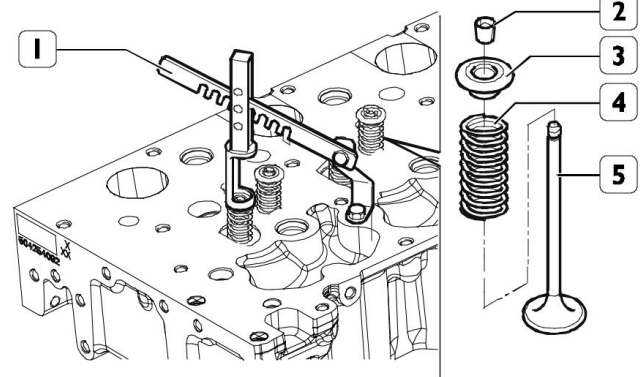
99360268

Montage der Ventile

1. Den Schaft der Ventile (1) schmieren und diese entsprechend der bei Ausbau markierten Position in die entsprechenden Ventileführungen einsetzen.
2. Die Dichtringe (2) und (3) an der Ventileführung einbauen.
3. Folgende Teile am Zylinderkopf anbringen: die Feder (4) und den oberen Federteller (3): Mit dem Werkzeug (1) die Feder (4) zusammendrücken und den Teller (3) am Ventil (5) mit den Halbkegeln (2) befestigen.



119572 1



119567 2

Werkzeug/Material

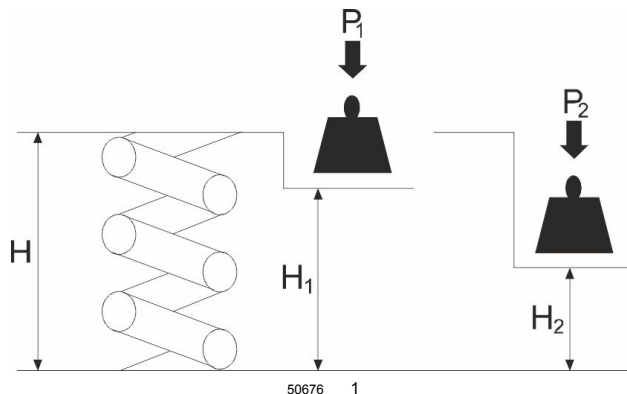
Ventilfederspanner

99360268

540665 VENTILFEDER - Kontrolle

Vorherige Aktion:
VENTILE - Zerlegen (54.06)

Kontrolle der Ventulfedern



WICHTIGSTE PRÜFDATEN DER EIN- UND AUSLASSVENTILFEDERN

- Die Federspannungen der Ventulfedern vor deren Einbau mit einem geeigneten Werkzeug prüfen. Die Werte der Belastung und der elastischen Verformung mit denen der neuen Federn in der folgenden Tabelle vergleichen.

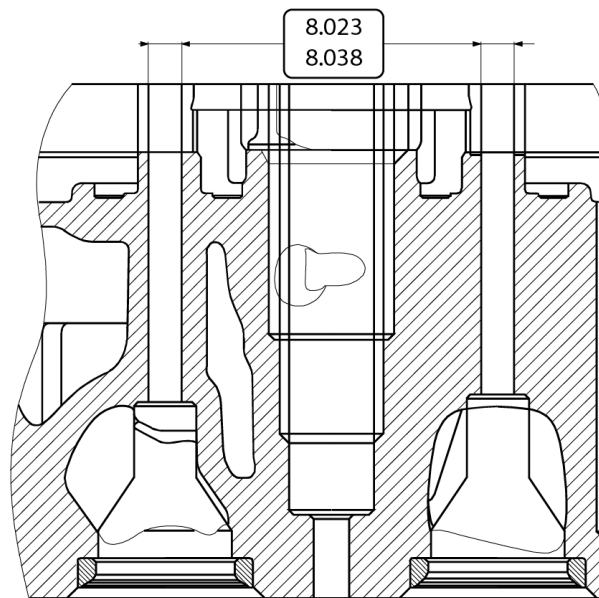
Höhe		Bei Belastung mit:	
H	46.5 mm	unbelastet	
H1	32 mm	P1	320 +/- 16 mm
H2	22.5 mm	P2	560 +/- 25 mm

540667 VENTILFÜHRUNG - Kontrolle

Vorherige Aktion:
VENTILE - Zerlegen (54.06)

Kontrolle Ventilfehrung

1. Den Innendurchmesser der Ventilfehrungen mit einem Bohrungsmessgerät messen; die Messung muss mit dem abgebildeten Wert übereinstimmen.



298209 1

540740 EGR ANLAGE - Überblick

Produkt	Konfiguration
F6BFL413A F6BFL413A*V002	ALL

Das Abgasrückführungssystem EGR (Exhaust Gas Recirculation) besteht aus einem Wärmetauscher und aus einem Durchflussregelventil.

Der Wärmetauscher hat die Aufgabe, die Temperatur der Abgase zu senken, die danach teilweise in die Brennkammer geleitet werden. Dieser Vorgang ermöglicht, die Verbrennungstemperatur der Mischung zu senken. Dies ist möglich, da sich die jetzt vollständig inerten Abgase mit dem Gemisch vermischen und die Verbrennung verlangsamen.

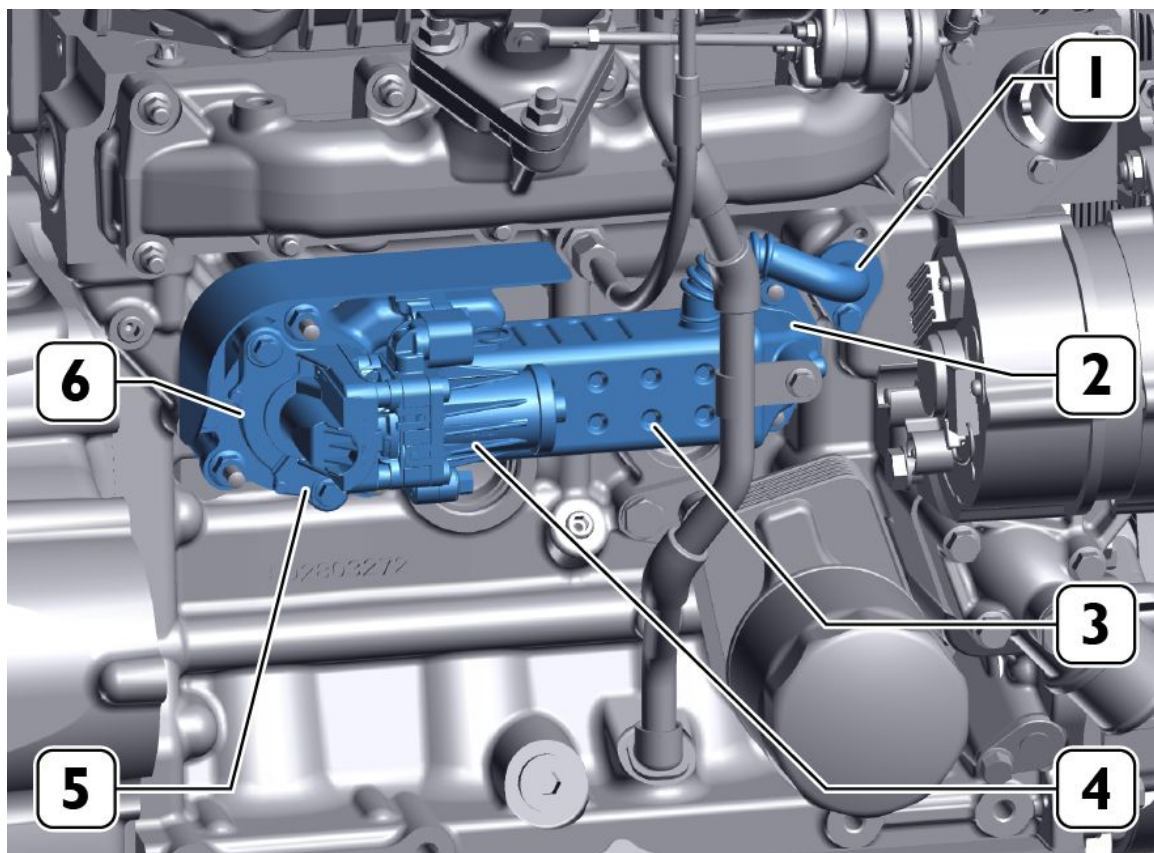
Durch die Senkung dieser Temperatur wird eine beträchtliche Verringerung der umweltschädlichen Emissionen von NOx (Stickoxiden) erzielt.

Das Wärmetauschergehäuse besteht aus einem Rohrbündel, das außen durch die im Motor umlaufende Kühlflüssigkeit gekühlt wird. Der zur Rückführung bestimmte Teil der Abgase strömt zur Abkühlung durch das Rohrbündel.

Das EGR-Durchflussregelventil ist am Ende des Wärmetauschers angebracht.

Die Regelung der zurückgeführten Abgasmenge erfolgt durch ein elektrisch gesteuertes Tellerventil.

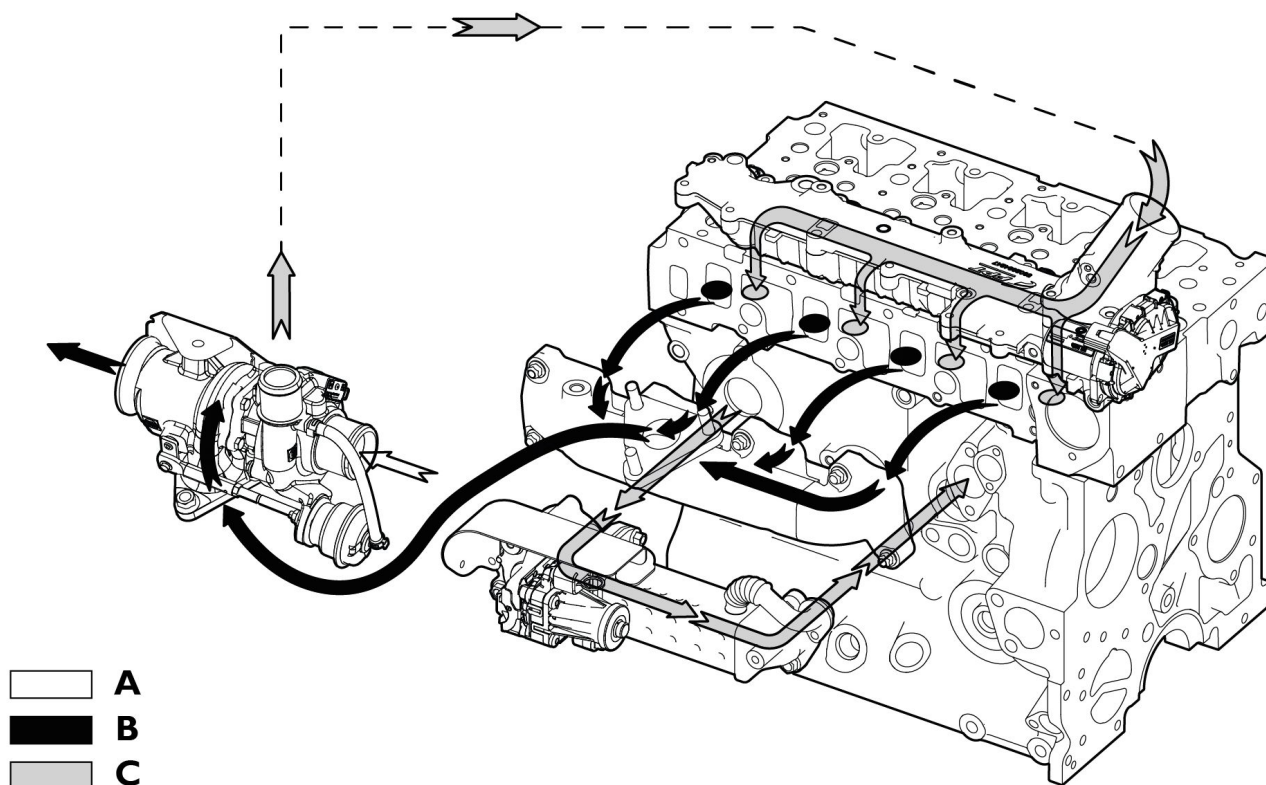
Damit das Ventil eine höhere Leistung und Dauerhaftigkeit gewährleistet, wird es am Ausgang des Wärmetauschers durch die Kühlflüssigkeit des Motors gekühlt.



298666 1

1. Kühlflüssigkeitsleitung von AGR-Wärmetauscher zu Kurbelgehäuse
2. Abgasauslass von AGR zu Kurbelgehäuse
3. EGR-Abgas-/Kühlmittel-Wärmetauscher
4. EGR-Ventil
5. Kühlflüssigkeitseinlass von Kurbelgehäuse zu AGR-Ventil
6. Abgaseinlass AGR von Kurbelgehäuse zu AGR-Ventil

Betriebsschema



298672 2

- A. Ansaugluft am Einlass in den Turbolader vom Luftfilter
- B. Abgas
- C. Druckluft von Turbolader zur Motorluftansaugung / Abgasrückführung AGR

540746 ELEKTRISCHES MODULIERVENTIL EGR - Überblick

Produkt	Konfiguration
F6BFL413A F6BFL413A*V002	ALL

Abgasventil (EGR)

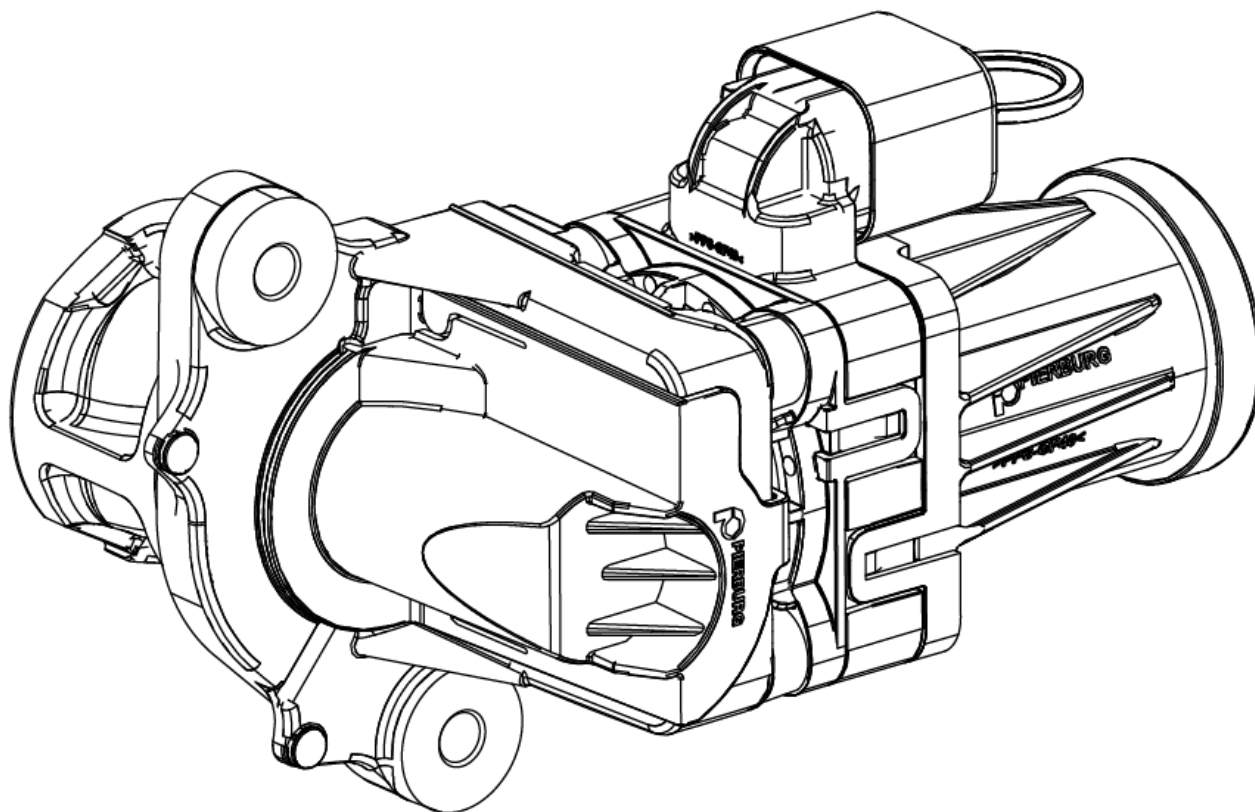
Das zwischen der EGR-Anlage und dem Auspuffkrümmer montierte Abgasventil ist ein motorisiertes Ventil, das die bei jedem Takt in die Zylinder rückzuführende Abgasmenge regelt.

Es enthält einen Positionssensor und einen Stellantrieb für den Elektromotor des Ventils.

Der Sensor wird mit **5 V** versorgt.

Pin - Out Sensor-Stellantrieb

Pin	Beschreibung
1	Pluspol Stellantrieb DC-Motor EGR-Ventil
2	Signalausgang Positionssensor EGR-Ventil
3	Nicht angeschlossen
4	Masse Positionssensor EGR-Ventil
5	Minuspol Stellantrieb DC-Motor EGR-Ventil
6	Versorgung Positionssensor EGR-Ventil



298673 1

540751 ABSOLUTDRUCKSENSOR - Überblick

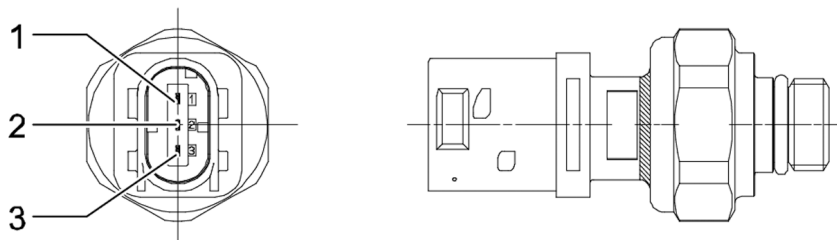
Produkt	Konfiguration
F6BFL413A F6BFL413A*V002	ALL

Absolutdrucksensor der Abgase

Der auf einer Rückführleitung vom Auspuffkrümmer montierte Sensor misst den Abgasdruck und dient dem Motorsteuergerät für die genaue Berechnung der Abgasmenge, die in die Ansaugung zurückzuführen ist, und somit für die Steuerung des Drosselventils des EGR-Systems.

Er wird mit 5 Volt gespeist.

Die Ausgangsspannung ist proportional zu dem vom Sensor erfassten Druckwert.



261759 1

Stiftbelegung Sensor

Pin	Bezeichnung
1	Spannungsversorgung
2	Masse
3	Signal

540762 POSITIONSSENSOR DROSSELVENTIL - Überblick

Produkt	Konfiguration
F6BFL413A F6BFL413A*V002	ALL

Drosselkörper (TVA)

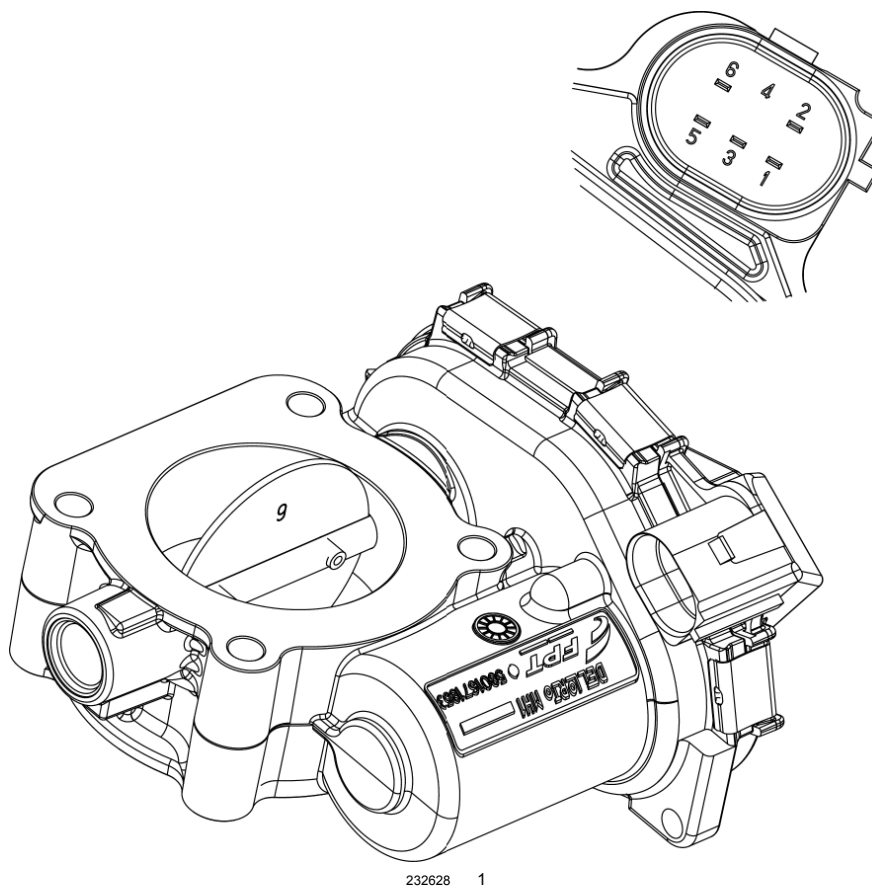
Das motorisierte Ventil ist zwischen Motorluftansaugung und Ansaugkrümmer montiert und regelt die Luftmenge, die bei jedem Takt den Zylindern zuzuführen ist.

Es enthält einen Positionssensor und einen Stellantrieb für den Elektromotor des Ventils.

Der Sensor wird mit **5 V** versorgt.

Pin - Out Sensor-Stellantrieb

Pin	Beschreibung
1	Versorgung Positionssensor TVA-Ventil
2	Minuspole Stellantrieb DC-Motor TVA-Ventil
3	Masse Positionssensor TVA-Ventil
4	Nicht angeschlossen
5	Signalausgang Positionssensor TVA-Ventil
6	Pluspol Stellantrieb DC-Motor TVA-Ventil



232628 1

540710 SAUGKRÜMMER - Entfernen

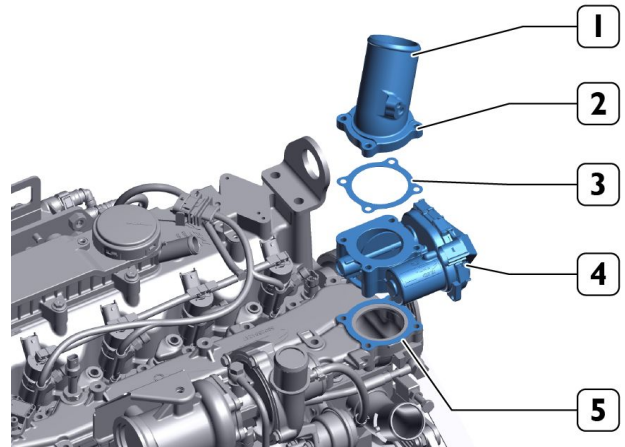
Vorherige Aktion:

Das Motorkabel, wie in Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben, trennen

Vorherige Aktion:

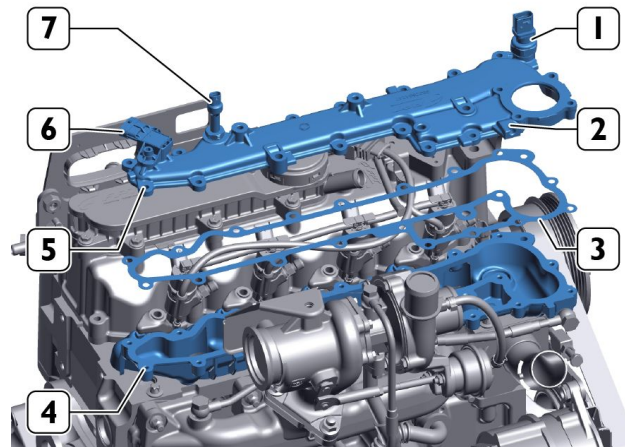
Die Common-Rail-Baugruppe entfernen, wie im Vorgang **HOCHDRUCKSPEICHER - Entfernen (77.45)** beschrieben

1. Die Muttern und die Befestigungsschraube (2) lösen und die Luftansaugung des Motors (1) entfernen, dabei die Dichtung (3) aufnehmen.
2. Das Drosselventil (4) entfernen, dabei die Dichtung (5) aufnehmen, und die Stiftschrauben entfernen.



298038 1

3. Die Befestigungsschrauben (5) lösen und den Ansaugkrümmer (2), die Temperatursensor-Baugruppe (7), den Ladedruck- und Lufttemperatursensor (6) und den Abgas-Absolutdrucksensor (1) von der Zylinderkopfhaube (4) ausbauen.
4. Die Dichtung (3) von der Zylinderkopfhaube (6) aufnehmen.
5. Die Befestigungsschrauben ausdrehen und die Zylinderkopfhaube (4) ausbauen.



298039 2

540710 SAUGKRÜMMER - Montieren

Beschreibung	Schritt	Wert
Einlasskrümmer	14 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m
	4 Deckel M12 x 1.5	20 +/- 2 N·m
Luftzufuhr Motor	3 Stiftschrauben M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
	3 Muttern M6 x1	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
Zylinderkopfhaube	8 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m

- Das Zylinderkopfberteil (4) einbauen und die Befestigungsschrauben auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Zylinderkopfhaube	8 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m

- Die Dichtung (3) auf der Zylinderkopfhaube (4) positionieren.
- Den Ansaugkrümmer (2), die Temperatursensor-Baugruppe (7), den Ladedruck- und Lufttemperatursensor (6) und den Abgas-Absolutdrucksensor (1) einbauen und die Befestigungsschrauben (5) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

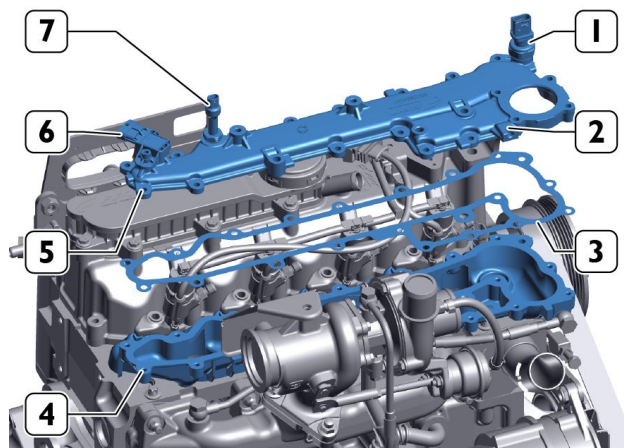
Beschreibung	Schritt	Wert
Einlasskrümmer	14 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m
	4 Deckel M12 x 1.5	20 +/- 2 N·m

- Die Stiftschrauben auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen und das Drosselventil (4) mit einer neuen Dichtung (5) einbauen.

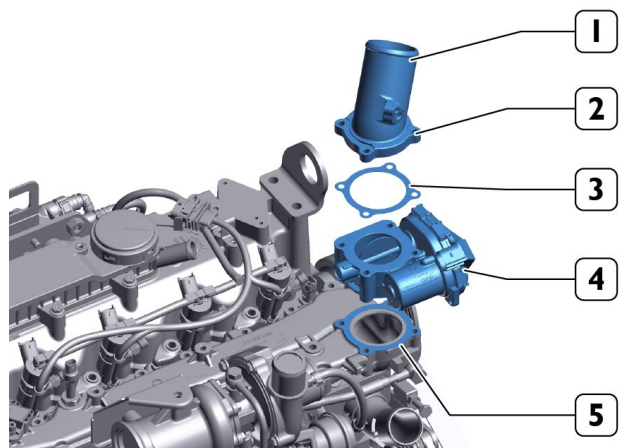
Beschreibung	Schritt	Wert
Luftzufuhr Motor	3 Stiftschrauben M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
	3 Muttern M6 x1	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m

- Die Motorluftansaugung (1) mit einer neuen Dichtung (3) einbauen und die Muttern und die Befestigungsschraube (2) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Luftzufuhr Motor	3 Stiftschrauben M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m
	3 Muttern M6 x1	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M6 x 1 x 80	10 +/- 1 N·m



298039 1



298038 2

Nächste Aktion:

Die Common-Rail-Baugruppe einbauen, wie im Vorgang **HOCHDRUCKSPEICHER - Montieren (77.45)** beschrieben

Nächste Aktion:

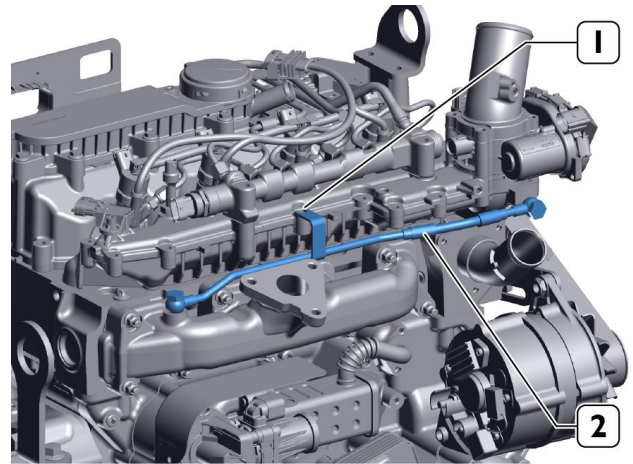
Das Motorkabel anschließen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Montieren (76.91)** beschrieben

540720 AUSPUFFKRÜMMER - Entfernen

Vorherige Aktion:

Den Turbolader entfernen, wie im Vorgang **ABGASTURBOLADER - Entfernen (54.24)** beschrieben

1. Die Schraube (1) des Haltebügels der Abgasleitung lösen, welche die gleiche wie die des Ansaugkrümmers ist.
2. Die Anschlüsse abschrauben und die Leitung der Abgase (2) entfernen.

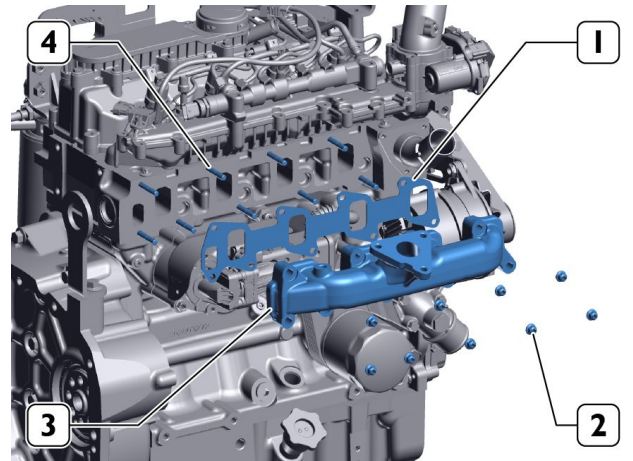


298072 1

3. Die Befestigungsmuttern (2) lösen und den Auspuffkrümmer (3) von den Stiftschrauben (4) des Zylinderkopfs trennen, dabei die Dichtung (1) abnehmen.

HINWEIS: Bei jedem Ausbau stets die Dichtung (1) durch eine neue ersetzen. Das Gewinde von Muttern und Stiftschrauben kontrollieren: Es darf keinen Verschleiß oder Schmutzablagerungen aufweisen.

4. Die Stiftschrauben (4) ausdrehen.



298040 2

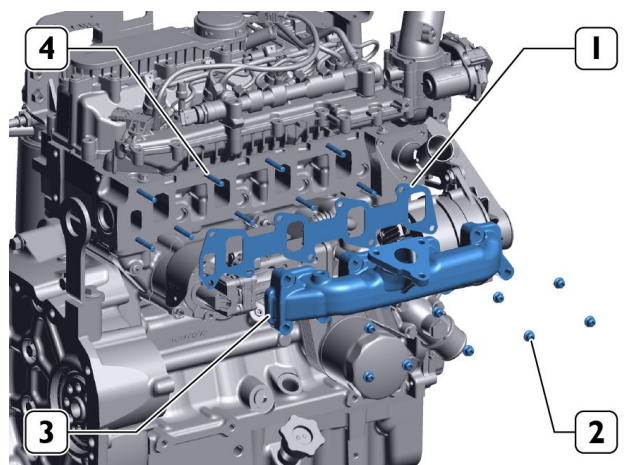
540720 AUSPUFFKRÜMMER - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Abgasrücklaufleitung	2 Schrauben M12 x 1.5 x 24		25 +/- 2.5 N·m
Auspuffkrümmer	9 Muttern M8 x 1.25	Vorspannen	10 +/- 0,5 N·m
		Anziehen	28 +/- 1.4 N·m

- Die Stiftschrauben (4) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen:

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Auspuffkrümmer	9 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 52		11 +/- 3 N·m

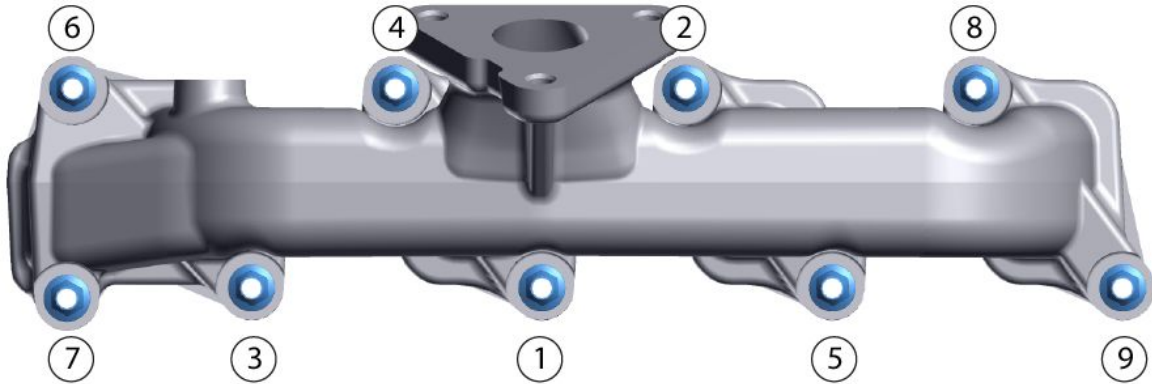
- Eine neue Dichtung (1) auf den Stiftschrauben (4) des Zylinderkopfs anbringen.
- Den Auspuffkrümmer (3) auf den Stiftschrauben (4) des Zylinderkopfs einbauen und die Befestigungsmuttern (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen, dabei die in der nachstehenden Abbildung angegebene Anzugsreihenfolge beachten



298040 1

HINWEIS: Bei jedem Ausbau stets die Dichtung (1) durch eine neue ersetzen. Das Gewinde von Muttern und Stiftschrauben kontrollieren: Es darf keinen Verschleiß oder Schmutzablagerungen aufweisen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Auspuffkrümmer	9 Muttern M8 x 1.25	Vorspannen	10 +/- 0,5 N·m
		Anziehen	28 +/- 1.4 N·m



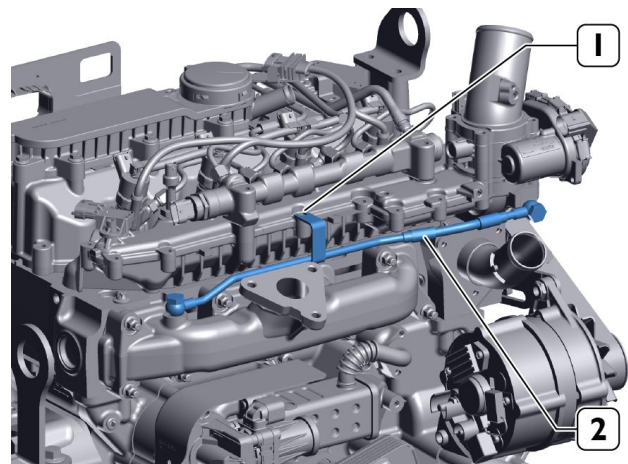
298075 2

Schema der Anzugsreihenfolge der Befestigungsschrauben des Abgaskrümmers.

4. Die Abgasleitung (2) in Position bringen und die Anschlüsse auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Abgasrücklaufleitung	2 Schrauben M12 x 1.5 x 24	25 +/- 2.5 N·m

5. Die Schraube (1) des Haltebügels der Abgasleitung, welche die gleiche wie die des Ansaugkrümmers ist, anziehen.



298072 3

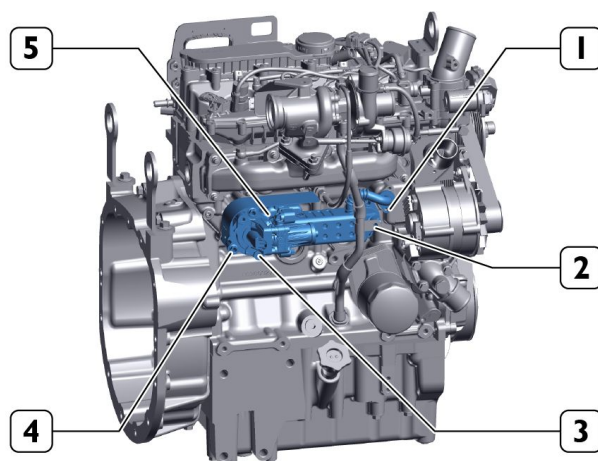
Nächste Aktion:

Den Turbolader einbauen, wie im Vorgang **ABGASTURBOLADER - Montieren (54.24)** beschrieben

540740 EGR ANLAGE - Entfernen

Produkt	Konfiguration
F6BFL413A F6BFL413A*V002	ALL

1. Die Befestigungsschraube **(2)** lösen und die Ölrücklaufleitung vom Turbolader so verschieben, dass das Entfernen der AGR erleichtert wird.
2. Die Befestigungsschrauben **(3)** lösen und das AGR-Ventil entfernen.
3. Die Befestigungsschrauben **(1)** und die Muttern **(4)** lösen und den AGR-Tauscher **(5)** zusammen mit den entsprechenden Dichtungen entfernen.



298036 1

4. Die Stiftschrauben vom Kurbelgehäuse entfernen.

540740 EGR ANLAGE - Montieren

Produkt	Konfiguration
F6BFL413A F6BFL413A*V002	ALL

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	1 Schraube M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m
EGR-Ventil	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m
EGR-Wärmetauscher		5 Muttern M8 x1.25	23 +/- 2.3 N·m
		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m

- Die Stiftschrauben am Kurbelgehäuse einbauen und auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
EGR-Wärmetauscher	5 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 80		23 +/- 2.3 N·m

- Den AGR-Wärmetauscher (5) einbauen, dazu die Dichtungen einlegen, und die Befestigungsschrauben (1) und Muttern (4) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

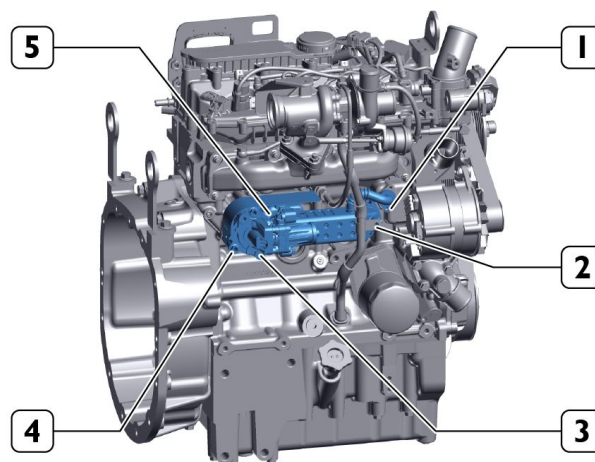
Beschreibung	Schritt	Wert
EGR-Wärmetauscher	5 Muttern M8 x1.25	23 +/- 2.3 N·m
	1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m

- Das EGR-Ventil einbauen und die Befestigungsschrauben (3) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
EGR-Ventil	2 Schrauben M6 x 1 x 20	10 +/- 1 N·m

- Die Ölrücklaufleitung vom Turbolader richtig in Position bringen und die Befestigungsschraube (2) festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	1 Schraube M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m

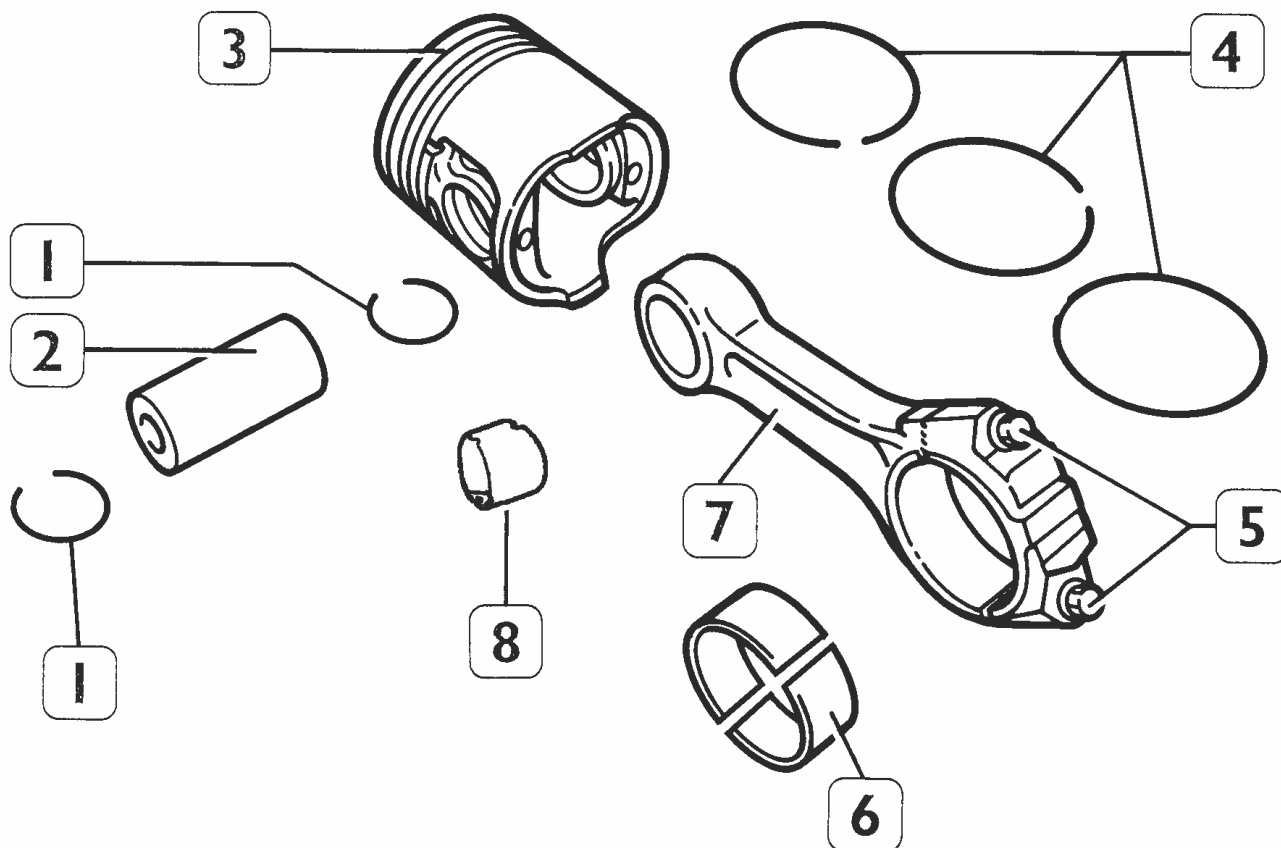


298036 1

5408 TRIEBWERKSTEILE - Überholung

ÜBERHOLUNG DER KOLBEN-PLEUEL-GRUPPE

1. Die Bauteile der Baugruppe Pleuel-Kolben wie folgt beschrieben überholen.



70191 1

1. Sicherungsringe
 2. Bolzen
 3. Kolben
 4. Kolbenringe
 5. Schrauben
 6. Halblager
 7. Schubstange
 8. Büchse
2. Überprüfen, dass die Kolben keine Abnutzung, Riefen, Risse noch übermäßigen Verschleiß aufweisen; Andernfalls müssen sie ausgetauscht werden.
 3. Für die Überholung der Kolben-Pleuel-Gruppe die unten aufgeführten Verfahren in der folgenden Reihenfolge beachten:

HINWEIS: Die Kolben werden als Ersatzteile mit Übermaß **0.4 mm** geliefert.

4. **KOLBENRING - Zerlegen (54.08)**
5. **SCHALTKOLBEN - Zerlegen (54.08)**
6. **SCHALTKOLBEN - Messen (54.08)**
7. **KOLBENRING - Kontrolle (54.08)**

- 8. **PLEUELSTANGE - Kontrolle (54.08)**
- 9. **SCHALTKOLBEN - Vormontage (54.08)**
- 10. **KOLBENRING - Zusammenbau (54.08)**
- 11. **SCHALTKOLBEN - Zusammenbau (54.08)**
- 12. **PLEUELLAGERZAPFEN - Messen (54.08)**
- 13. **SCHALTKOLBEN - Kontrolle (54.08)**

540810 KURBELWELLE VOLLST - Zerlegen

Werkzeug/Material

Hebevorrichtung für Kurbelwelle

99360500

Vorherige Aktion:

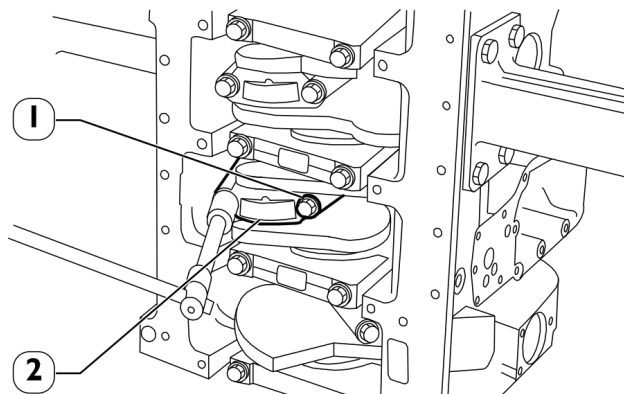
Die Ölwanne entfernen, wie im Vorgang **ÖLWANNE - Entfernen (54.04)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die zusätzlichen Massen entfernen, wie im Vorgang **MASSEN-BEFESTIGGSSCHR - Entfernen (54.08)** beschrieben.

- Die Befestigungsschrauben **(1)** der Pleuellagerdeckel **(2)** lösen und die Befestigungen entfernen.

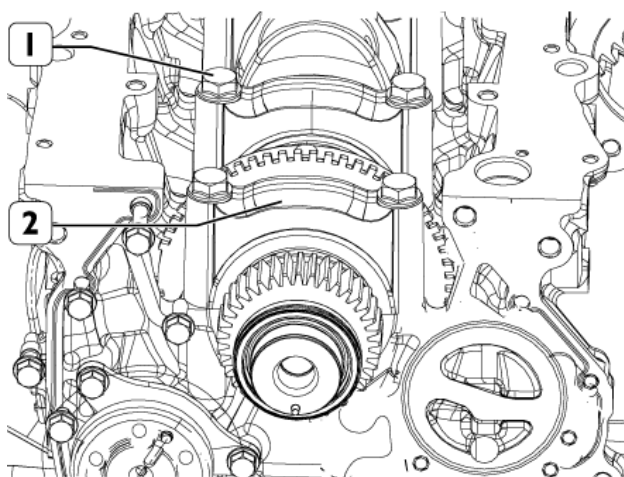
HINWEIS: Die Lagerschalen in den jeweiligen Sitzen lassen, da sie bei Wiederverwendung nach der Überholung in derselben Einbaulage montiert werden müssen.



70158 1

- Die Schrauben **(1)** herausdrehen und die Hauptlagerdeckel **(2)** abnehmen.
- Der letzte Hauptlagerdeckel **(2)** und die entsprechende Halterung sind mit Lagerschale mit Anlaufscheibe versehen.

HINWEIS: Die Montageposition der oberen und unteren Halblager notieren, um sicherzustellen, dass sie bei einer Wiederverwendung wieder an der ursprünglichen Stelle eingebaut werden.



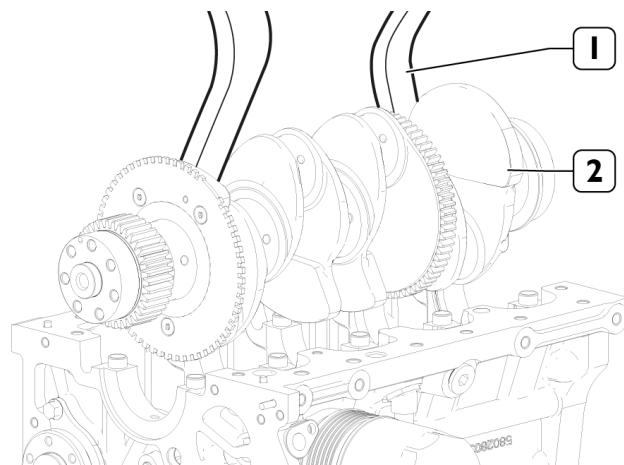
119545 2

- Mit dem Werkzeug **(1)** und der Hebevorrichtung die Kurbelwelle **(2)** aus dem Kurbelgehäuse ausbauen.

Werkzeug/Material

Hebevorrichtung für Kurbelwelle

99360500



298202 3

540810 KURBELWELLE VOLLST - Messen

Messen der Haupt- und Pleuellagerzapfen

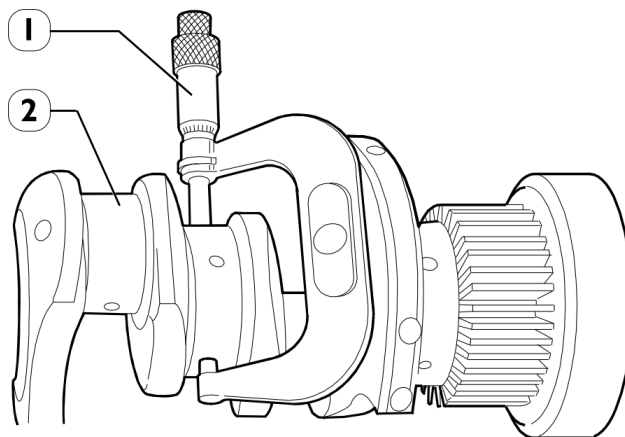
1. Hauptzapfen und Pleuelzapfen abschleifen, wenn Festfressen, Riefen oder übermäßige Ovalisierung festgestellt werden. Vor dem Schleifen die Zapfen (2) mit einem Mikrometer (1) messen, um zu bestimmen, bis auf welchen Durchmesser die Zapfen abgeschliffen werden müssen.

HINWEIS: Hauptlager- und Pleuelzapfen müssen immer alle auf dasselbe Untermaß abgeschliffen werden. Das ausgeführte Untermaß an den Lagerzapfen und Pleuelzapfen muss mit einer Einstanzung an der Seite des Kurbelarmes markiert werden N. 1.

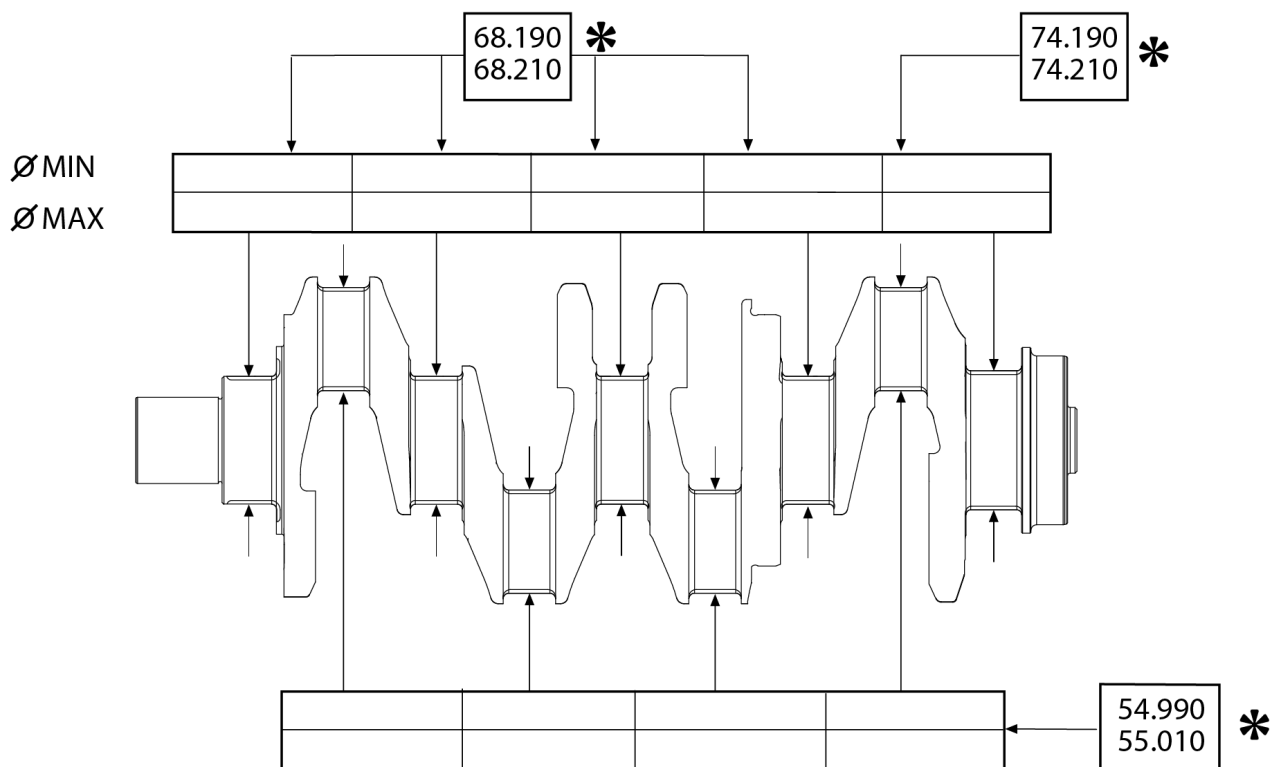
Bei Pleuelzapfen mit Untermaß: Buchstaben M.

Bei Hauptzapfen mit Untermaß: Buchstaben B.

Bei Pleuel- und Hauptzapfen mit Untermaß: Buchstaben MB.

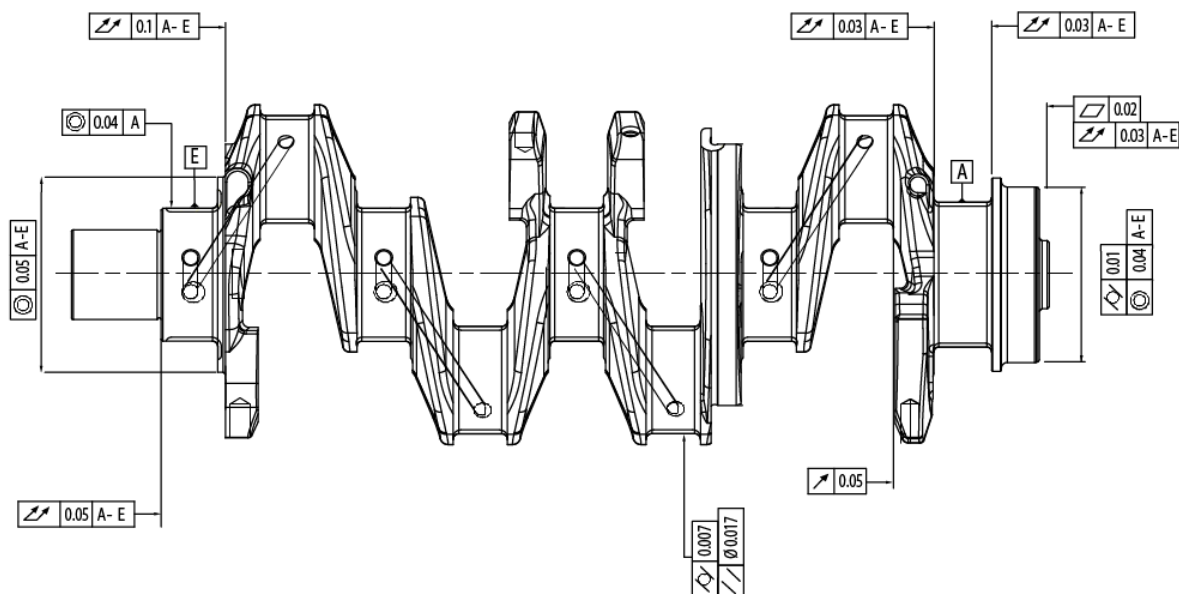


70182 1



298219 2

DIE MESSWERTE DER HAUPTLAGER- UND PLEUELLAGERZAPFEN IN DIESE TABELLE EINTRAGEN
- (*) Nennwert (Abmessungen in mm)

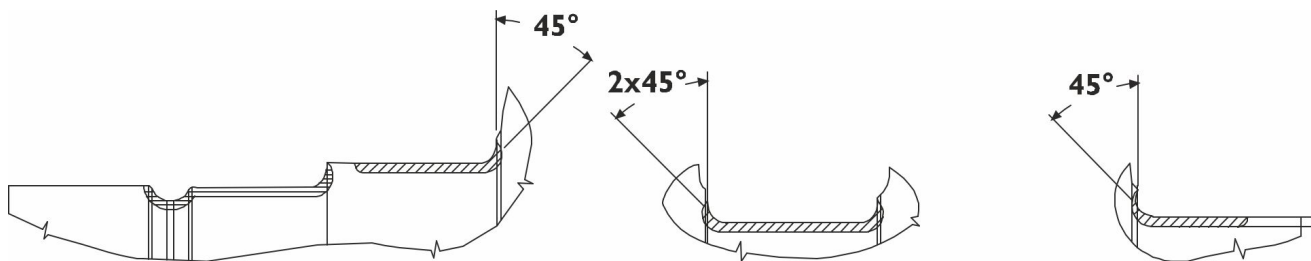


298220 3

HAUPTTOLERANZEN DER ABTRIEBSWELLE

TOLERANZEN	TOLERANZEIGENSCHAFT	GRAFISCHES SYMBOL
FORM	Rundheit	
	Zylindrizität	
AUSRICHTUNG	Parallelität	
	Vertikalität	
	Geradheit	
LAGE	Konzentrität oder Koaxialität	
SCHWINGUNG	Kreisförmig	
	Gesamtschwingung	

WICHTIGKEITSKLASSE DER PRODUKTEIGENSCHAFTEN	GRAFISCHES SYMBOL
KRITISCH	⊖
WICHTIG	⊕
ZWEITRANGIG	⊖



70237 4

HAUPTLAGER VENTILSTEUERUNGSSEITE – MITTLERE HAUPTLAGER – ERSTES HAUPTLAGER VORDERSEITE

540810 KURBELWELLE VOLLST - Zusammenbau

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hauptlagerdeckel Kurbelwelle	10 Schrauben M12 x 1.5 x 120	Phase 1 — Vorspannen	50 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	80 +/- 6 N·m
		Phase 3 — Winkelanzug	90°

Werkzeug/Material

Hebevorrichtung für Kurbelwelle

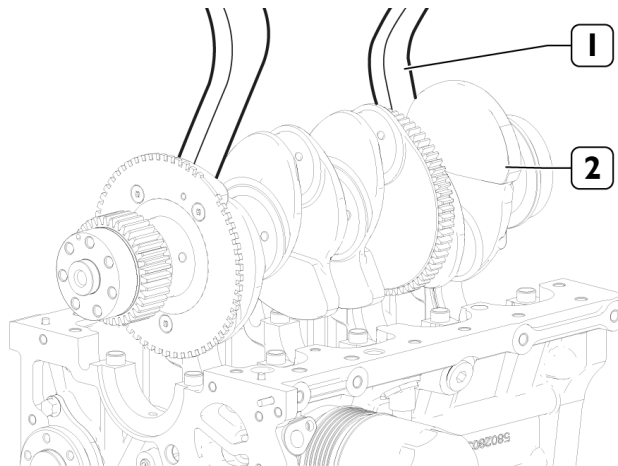
99360500

- Die Kurbelwelle (2) mit dem Werkzeug (1) einbauen.

Werkzeug/Material

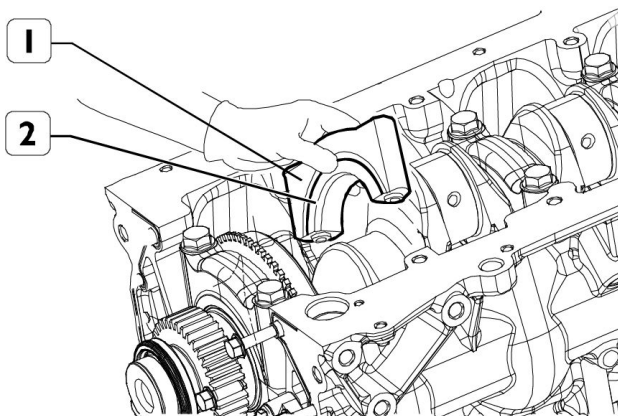
Hebevorrichtung für Kurbelwelle

99360500



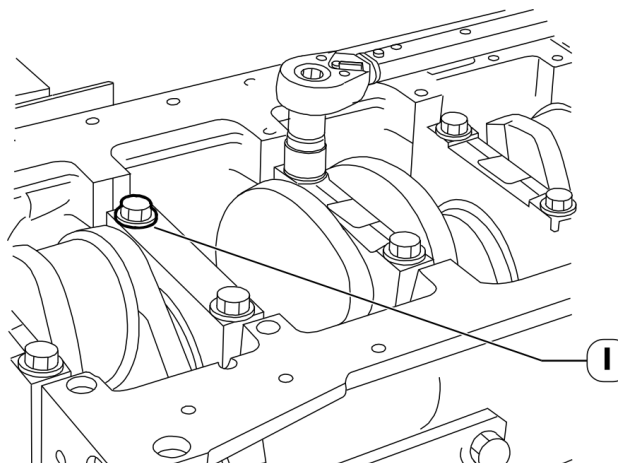
298202 1

- Alle Teile gründlich reinigen und sämtliche Ölspuren beseitigen.
- die Hauptlagerdeckel (1) mit den Lagerschalenhälften (2) an der vorgesehenen Stelle einbauen.



128169 2

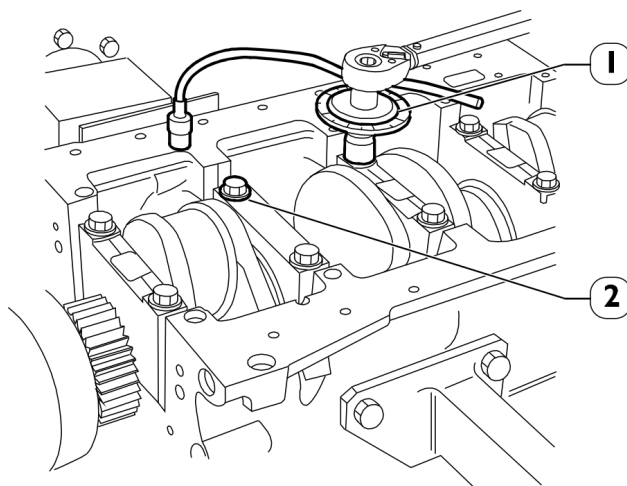
- Die neuen Schrauben (1) einschrauben und in zwei Stufen anziehen. 1. Phase mit Drehmomentschlüssel auf 80 +/- 6 N·m.



70187 3

5. 2. Phase: mit dem gemäß Abbildung positionierten Spezialwerkzeug (1) die Schrauben (2) weiter auf **90** +/- 2° anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hauptlagerdeckel Kurbelwelle	10 Schrauben M12 x 1.5 x 120	Phase 1 — Vorspannen	50 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	80 +/- 6 N·m
		Phase 3 — Winkelanzug	90°



70188 4

Nächste Aktion:

Die Ölwanne einbauen, wie im Vorgang **ÖLWANNE - Montieren (54.04)** beschrieben

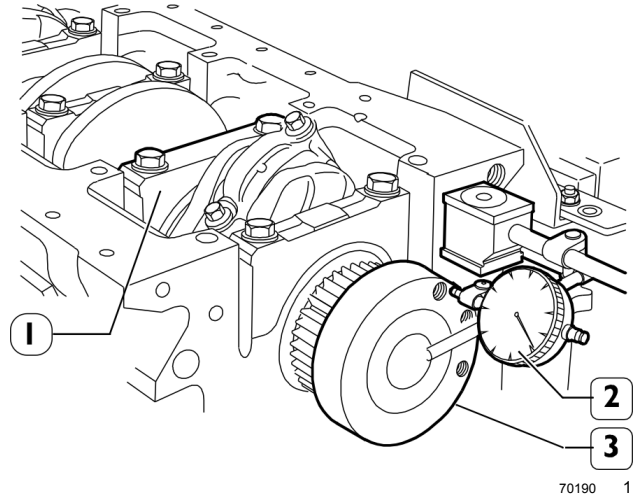
Nächste Aktion:

Die zusätzlichen Massen einbauen, wie im Vorgang **MASSEN-BEFESTIGGSSCHR - Montieren (54.08)** beschrieben

540810 KURBELWELLE VOLLST - Kontrolle

Kontrolle des Axialspiels der Kurbelwelle

1. Die Kontrolle erfolgt mit einer Messuhr (2) mit Magnetsockel, die an die Abtriebswelle (3) gemäß Abbildung angesetzt wird. Der normale Wert beträgt **0.150 – 0.350 mm**.
2. Wird ein höherer Wert vorgefunden, die Hauptlager-schalen des vorletzten hinteren Haltergehäuses (1) für die Drucklager austauschen und die Spielkontrolle zwischen Triebwellenzapfen und Hauptlagerschalen wiederholen.



540812 PLEUELLAGERZAPFEN - Messen

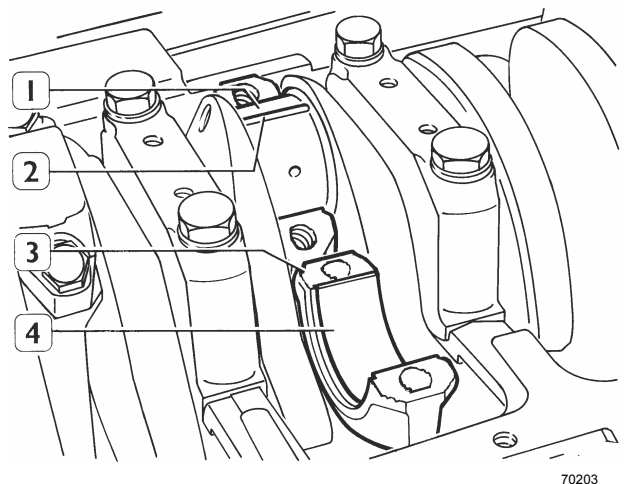
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Pleueldeckel Kurbelwelle	8 Schrauben M8 x 1	Phase 1 — Anziehen	20 +/- 1 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°

Vorherige Aktion:

SCHALTKOLBEN - Zusammenbau (54.08)

Ermittlung der Pleuelzapfenspiels

1. Zur Messung des Spiels folgende Schritte durchführen:
2. Alle Teile sorgfältig reinigen und sämtliche Ölrückstände entfernen.
3. Je ein Stück kalibrierten Messfadens **(2)** auf den Zapfen **(1)** der Kurbelwelle legen.
4. Die Pleuellagerdeckel **(3)** mit den zugehörigen Lagerschalenhälften **(4)** einbauen.



70203

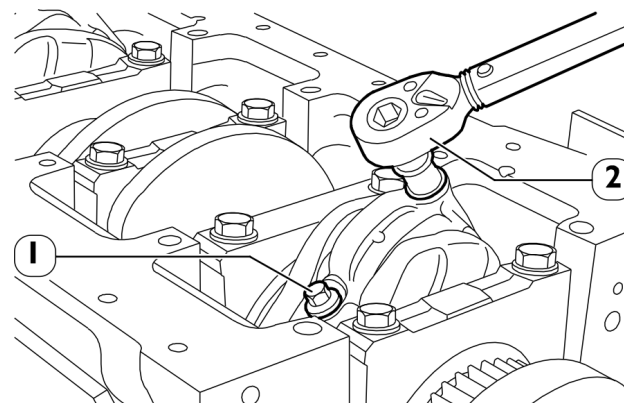


Allgemeine Gefahr, allgemeine Vorschriften

- Beim Einbau müssen folgende Bauteile grundsätzlich durch neue Teile ersetzt werden: Dichtungen und Dichtringe, Spannstifte, Sicherungsbleche und Federn.

- Die Muttern und Schrauben müssen beim vorgeschriebenen Anziehdrehmoment festgezogen werden und ein trockenes und fettfreies Gewinde aufweisen.

Bei mangelnder Einhaltung der Vorschrift besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko sowie die Gefahr ernsthafter Schäden am Fahrzeug

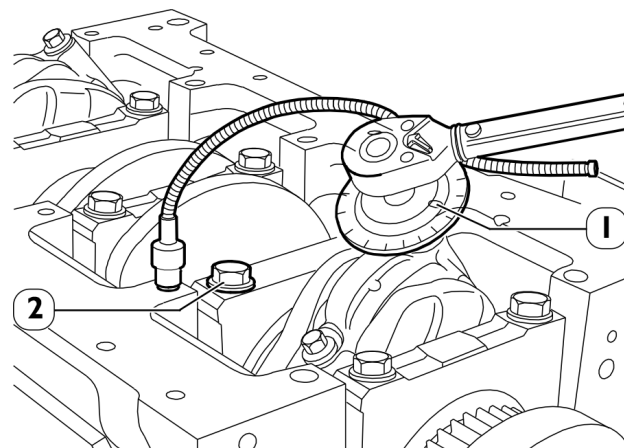


70204

Die zuvor mit dem vorgeschriebenen Öl geschmierten Schrauben **(1)** mit dem Drehmomentschlüssel **(2)** festziehen.

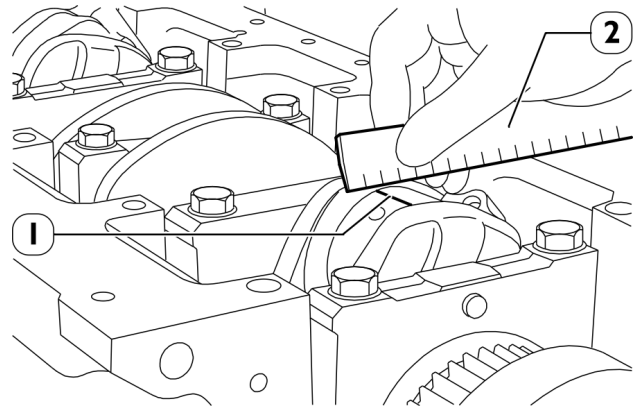
5. Das Spezialwerkzeug **(1)** auf den Steckschlüssel aufsetzen und die Schrauben **(2)** mit dem vorgeschriebenen Winkel anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Pleueldeckel Kurbelwelle	8 Schrauben M8 x 1	Phase 1 — Anziehen	20 +/- 1 N·m
		Phase 2 — Winkelschließen	60°



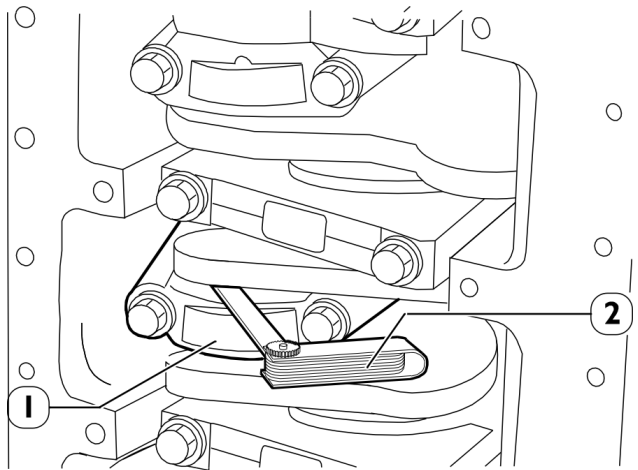
70205

6. Um das Einbauspiel der Pleuellagerzapfen zu ermitteln, ist der Pleueldeckel auszubauen, dann ist die Breite des kalibrierten Fadens (1) an der breitesten Stelle mit der auf der Verpackung aufgedruckten Messskala (2) zu vergleichen.



70206 4

7. Falls das gemessene Spiel vom vorgeschriebenen Wert abweicht, müssen die Lagerhalbschalen ausgetauscht und die Kontrolle wiederholt werden.
8. Wird das vorgeschriebene Spiel erreicht, die Pleuellagerschalen schmieren und endgültig einbauen, wobei die Befestigungsschrauben der Pleuellagerdeckel wie beschrieben angezogen werden müssen.
9. Von Hand überprüfen, ob sich die Pleuel (1) auf den Pleuellagerzapfen der Kurbelwelle in Axialrichtung bewegen lassen, und das Axialspiel mit einer Dickenlehre (2) messen. Dieses muss betragen: **0.10 – 0.33 mm**.



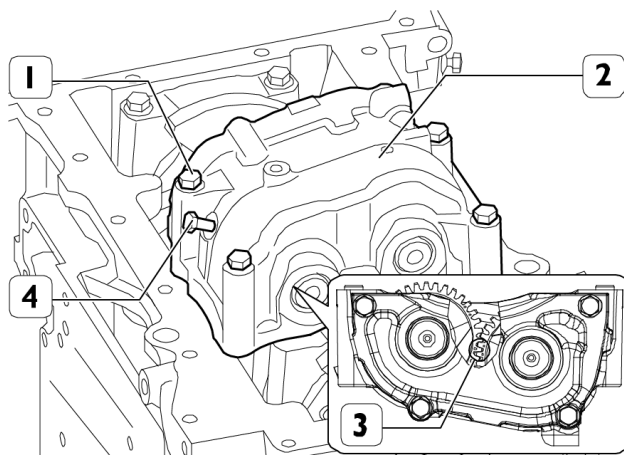
70207 5

540813 MASSEN-BEFESTIGGSSCHR - Entfernen

Vorherige Aktion:

ÖLWANNE - Entfernen (54.04)

1. Den 1. Zylinder auf **118°** vor dem OT bringen und die Übereinstimmung der Markierungen **(3)** auf den Zahnradern der zusätzlichen Massen **(2)** für die Steuerzeiteinstellung prüfen, wie in Abbildung 1 gezeigt.
2. Mit dem Stift **(4)** die Drehung der zusätzlichen Massen **(2)** blockieren.
3. Nachdem die zusätzlichen Massen **(2)** über den Zapfen **(3)** blockiert wurden, die Schrauben **(1)** zur Befestigung lösen und sie vom Kurbelgehäuse entfernen.



242639 1

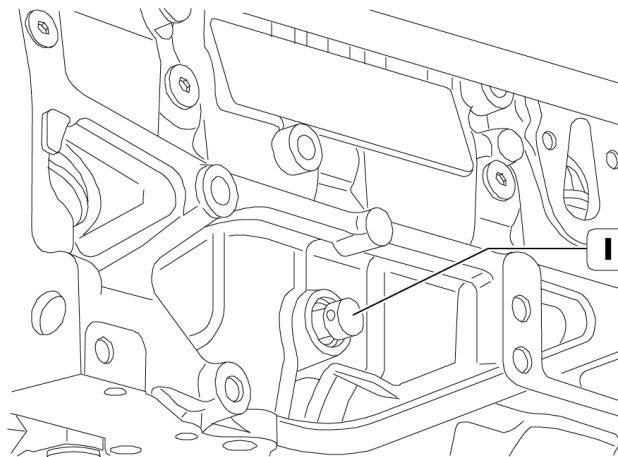
540813 MASSEN-BEFESTIGGSSCHR - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zusätzliche Massen	4 Schrauben M8 x 1.25 x 90	Phase 1 — Vorspannen	20 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	60°

Werkzeug/Material	
Werkzeug zur Einstellung des Motor-OT	99360612

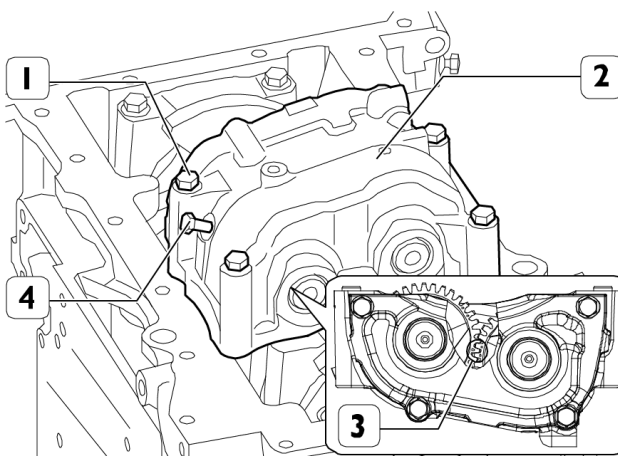
- Den 1. Zylinder auf **118°** vor dem OT bringen In diesem Zustand ist der Motor im Takt, das Spezialwerkzeug **(1)** im Kurbelgehäuse einsetzen, welches die Öffnung in der Kurbelwelle abfängt.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zur Einstellung des Motor-OT	99360612



244555 1

- Den Motor um **180°**drehen.
- Das Gehäuse, das die zusätzlichen Massen **(2)** enthält, die bereits während des Ausbaus über den Befestigungsbolzen **(4)** eingestellt wurden, einbauen.
- Falls während des Ausbaus der Bolzen **(4)** nicht eingesetzt wurde und demzufolge die zusätzlichen Massen **(2)** nicht eingestellt sind, folgendermaßen vorgehen.
- Die an den Zahnrädern der zusätzlichen Massen **(2)** eingepprägten Kerben **(3)** wie abgebildet **2** zur Einstellung ausrichten.
- Mit dem Bolzen **(4)** die Drehung der zusätzlichen Gewichte **(2)** vorübergehend blockieren.
- Das Gehäuse, das die zusätzlichen Massen **(2)** enthält, einbauen und die Befestigungsschrauben **(1)** am Kurbelgehäuse auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.



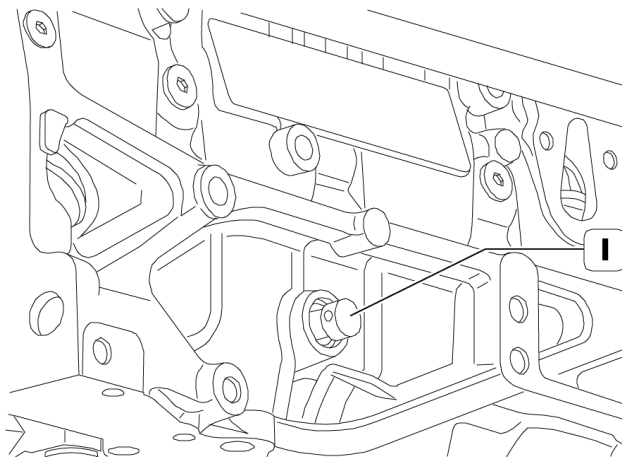
242639 2

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zusätzliche Massen	4 Schrauben M8 x 1.25 x 90	Phase 1 — Vorspannen	20 +/- 6 N·m
		Phase 2 — Anziehen	60°

- Den Haltestift **(4)** der zusätzlichen Gewichte **(2)** entfernen.

9. Das Spezialwerkzeug (1) im Kurbelgehäuse entfernen, sodass die Drehung der Kurbelwelle freigegeben wird.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zur Einstellung des Motor-OT	99360612



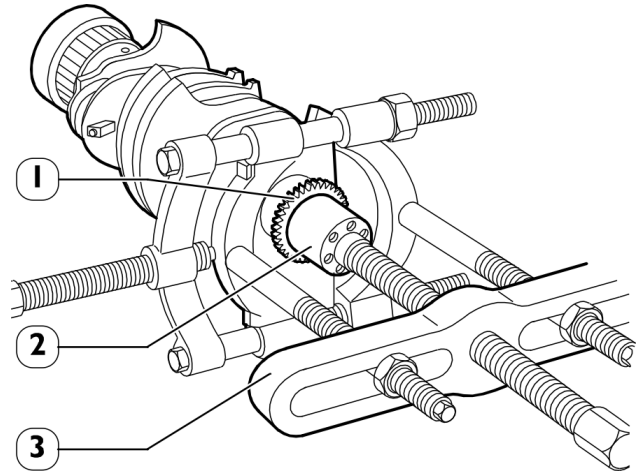
244555 3

Nächste Aktion:
ÖLWANNE - Montieren (54.04)

540815 ANTRIEBSRITZEL ÖLPUMPE - Auswechseln

Austausch Antriebsrad für Ölpumpe

1. Die Verzahnung des Zahnrad (1) auf Beschädigung oder Verschleiß kontrollieren. Das Zahnrad bei Beschädigung oder Verschleiß auswechseln; zum Ausbau den passenden Abzieher (3) verwenden.
2. Das neue Zahnrad vor dem Einbau **10 min** lang in einem Ofen auf **180 °C** erwärmen und an der Kurbelwelle aufsetzen, dabei einen entsprechenden Keil dazwischenlegen.



70184 1

540816 HAUPTLAGER - Zusammenbau

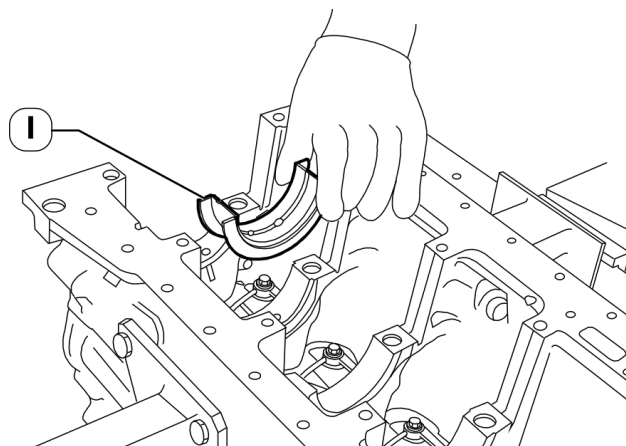
Einbau der Hauptlager

1. Die Hauptlagerschalen (1) sorgfältig reinigen, auch die Ölbohrung, und an den dafür vorgesehenen Stellen einsetzen.

HINWEIS: Falls die alten Hauptlagerschalen nicht ausgetauscht werden müssen, sind diese in der gleichen Reihenfolge und Position wie beim Ausbau wieder einzubauen.

HINWEIS: Die Lager dürfen auf keinen Fall angepasst werden.

2. Die vorletzte Hauptlagerschale (1) ist mit Schulterringe versehen.



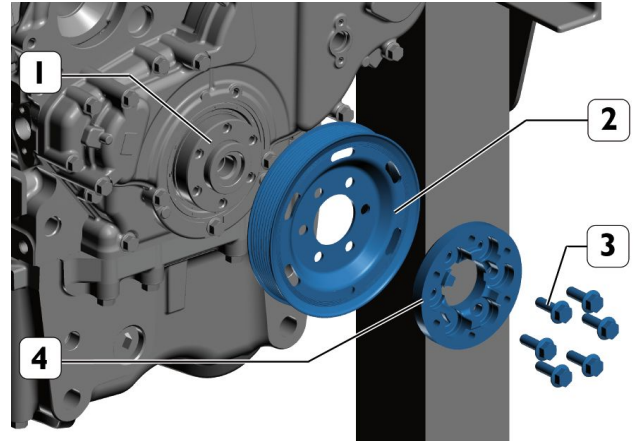
70185 1

540821 FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Entfernen

Vorherige Aktion:

Den Riemen entfernen, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen (54.34)** beschrieben

1. Die Befestigungsschrauben **(3)** lösen, das Distanzstück **(4)** abnehmen und die Riemenscheibe der Motorwelle **(2)** von der Motorwelle **(1)** entfernen.



231909 1

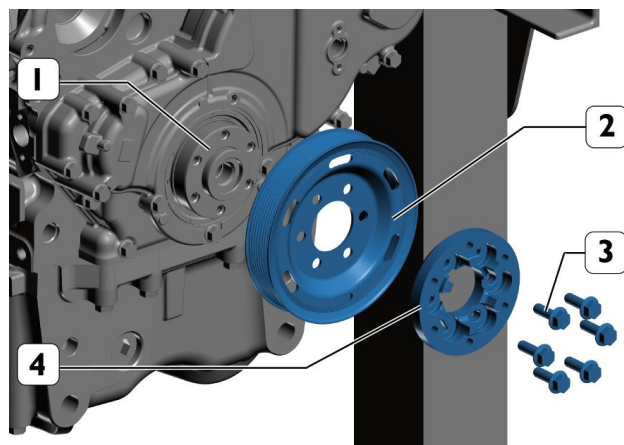
540821 FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Wert
Riemenscheibe Motorwelle	7 Schrauben M10 x 1.5 x 30	70 +/- 7 N·m

- Die Riemenscheibe (2) der Kurbelwelle auf die Kurbelwelle (1) aufziehen, das Distanzstück (4) anbringen und die Befestigungsschrauben (3) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

HINWEIS: Das Werkzeug für die Blockierung der Schwungradrotation kann die Installation der Kurbelwellenriemenscheibe erleichtern.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Riemenscheibe Motorwelle	7 Schrauben M10 x 1.5 x 30	70 +/- 7 N·m



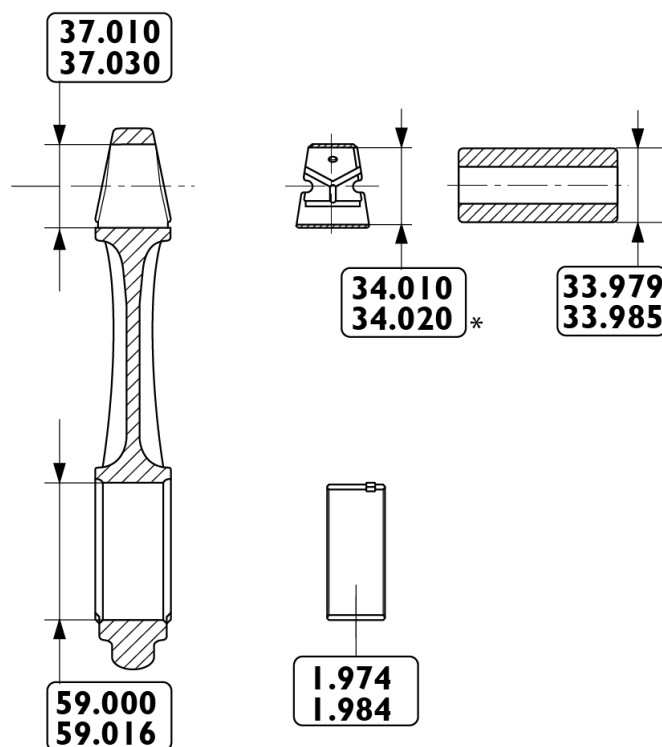
231909 1

Nächste Aktion:

Den Riemen einbauen, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Montieren (54.34)** beschrieben

540830 PLEUELSTANGE - Kontrolle

Pleuel



298210 1

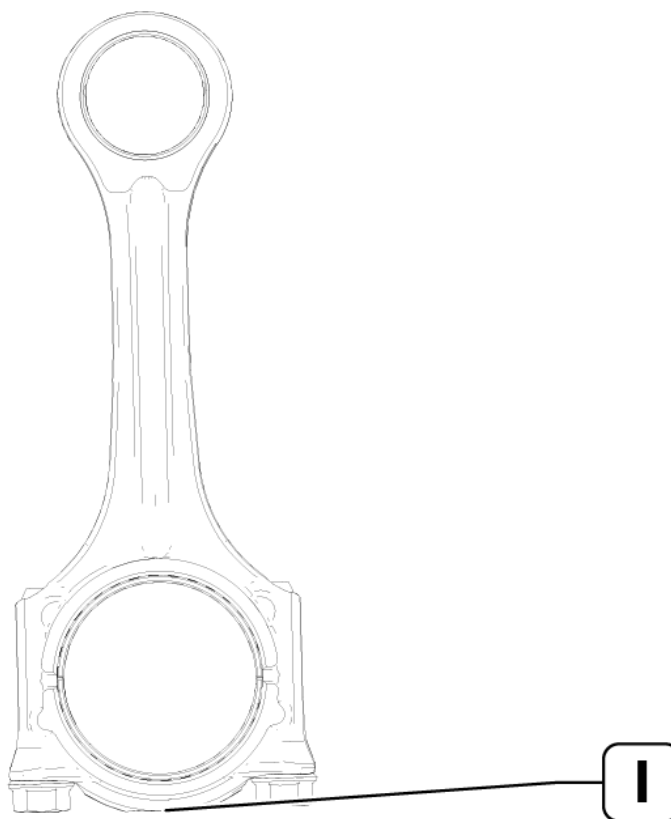
HAUPTDATEN FÜR PLEUEL, BUCHSEN, KOLBENBOLZEN UND LAGERSCHALEN

(*) Der für den Innendurchmesser zu erreichende Wert nach dem Einpressen in den Pleuelkopf und dem Nacharbeiten mit der Reibahle.

1. Während der Kontrolle prüfen, dass die Haupteigenschaften von Pleuel, Büchse des Kolbenzapfens und Halblager mit der Abbildung übereinstimmen.

HINWEIS: Die Fläche der Pleuelstange und Pleueldeckel ist gerändelt, um ein besseres Einlegen sicherzustellen. Daher wird empfohlen die Rändel nicht zu glätten.

2. Die Daten jedes Pleuels überprüfen, dabei den eingepprägten Kennungscode in den Bereichen (A) und (B) beachten.



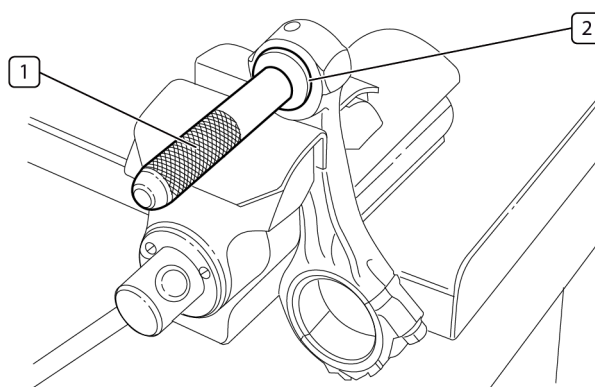
298211 2

1. Kennungscode

Pleuel-Kennungscode

Kontrolle Kolbenbolzenbuchse

1. Prüfen, dass die Pleuelstangenkopf-Buchse nicht locker sitzt und keine Abnutzung oder Riefen aufweist. Andernfalls auswechseln.
2. Zum Aus- und Einbauen ist eine geeignete Treibhülse zu verwenden.
3. Beim Einbau müssen die Bohrungen in den Buchsen mit den Schmierbohrungen im Pleuelfuß übereinstimmen.

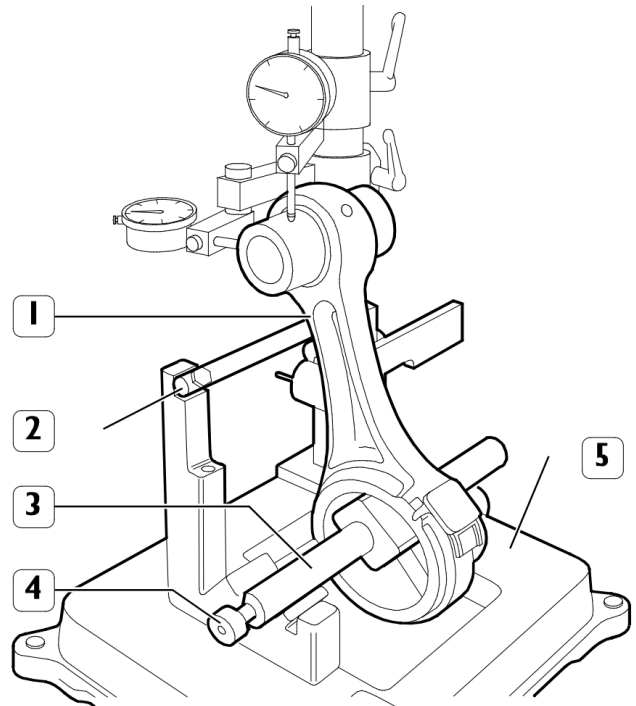


32625 3

4. Die Lagerbuchse mit einer Reibahle auf den vorgeschriebenen Innendurchmesser bringen.

Parallelitätsprüfung

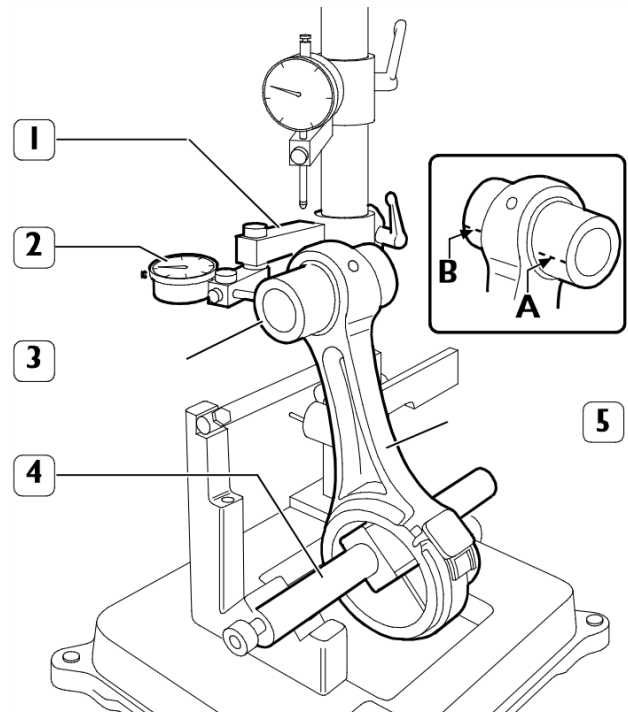
1. Die Achsparallelität der Pleuel (1) mit einem geeigneten Gerät (5) folgendermaßen überprüfen:
2. Pleuel (1) auf der Spindel der Prüfvorrichtung (5) montieren und mit der Schraube (4) sichern.
3. Die Spindel (3) in die V-förmigen Prismennuten legen und das Pleuel (1) an die Anschlagstange (2) anlehnen.



61696 4

Verwindungsprüfung

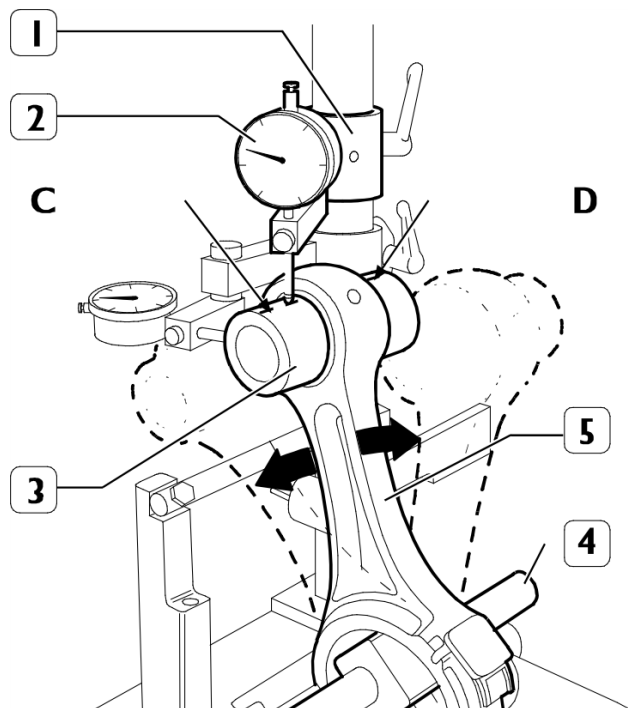
1. Den Pleuel (5) durch Vergleich der beiden Stellen (A) und (B) am Kolbenbolzen (3) mit der Waagerechtaxe des Pleuels auf Verwindung überprüfen.
2. Die Halterung (1) der Messuhr (2) so positionieren, dass sich diese um $\sim 0.05 \text{ mm}$ auf dem Kolbenbolzen (3) am Punkt A vorspannt und die Messuhr (2) auf null stellen. Die Spindel (4) mit dem Kolben (5) einstellen und auf der gegenüberliegenden Seite (B) des Kolbenbolzens (3) die etwaige Abweichung vergleichen: Die Differenz zwischen A und B darf nicht über 0.08 mm liegen.



61694 5

Überprüfung der Biegung

1. Die Pleuelkrümmung **(5)** durch Vergleich der beiden Punkte **(C)** und **(D)** am Kolbenbolzen **(3)** mit der Senkrechtachse des Pleuels überprüfen.
2. Die senkrechte Halterung **(1)** der Messuhr **(2)** so positionieren, dass die am Punkt **(C)** am Kolbenbolzen **(3)** anliegt.
3. Den Pleuel vor und zurückschwenken und die höchste Position des Bolzens feststellen. Die Messuhr **(2)** in diesem Punkt auf Null stellen.
4. Dann die Spindel mit dem Pleuel **(5)** versetzen und an der gegenüber liegenden Stelle **(D)** des Kolbenbolzens **(3)** wieder den höchsten Punkt messen. Die Differenz zwischen **(C)** und Punkt **(D)** darf nicht über **0.08 mm** liegen.



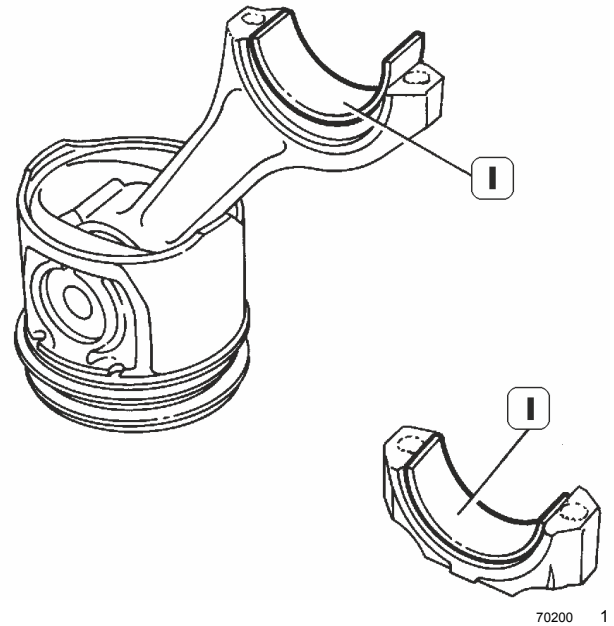
61695 6

540831 PLEUELLAGER - Zusammenbau

Einbau Pleuellagerschalen

1. Die Lagerschalen (1) am Pleuel und am Pleueldeckel montieren.

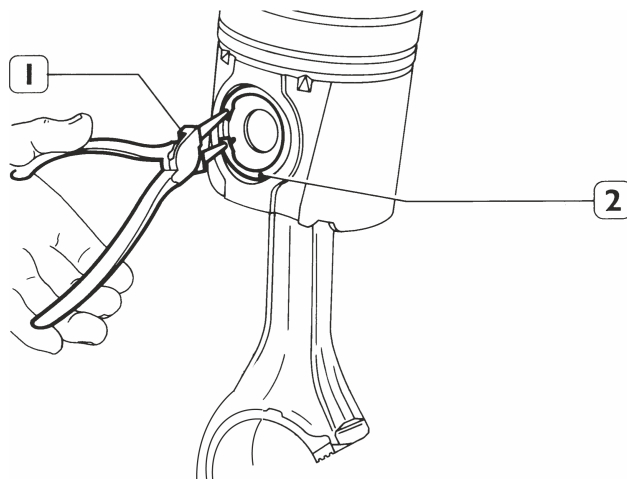
HINWEIS: Falls die alten Pleuellagerschalen nicht zu ersetzen sind, müssen sie in gleicher Reihenfolge und Lage wie beim Ausbau wieder eingebaut werden.
Die Halblager nicht durch Nacharbeiten passend machen.



540840 SCHALTKOLBEN - Zerlegen

Vorherige Aktion:
KOLBENRING - Zerlegen (54.08)

1. Die Kolbenringe (2) des Kolbenbolzens werden mit einer Spitzzange (1) entfernt.

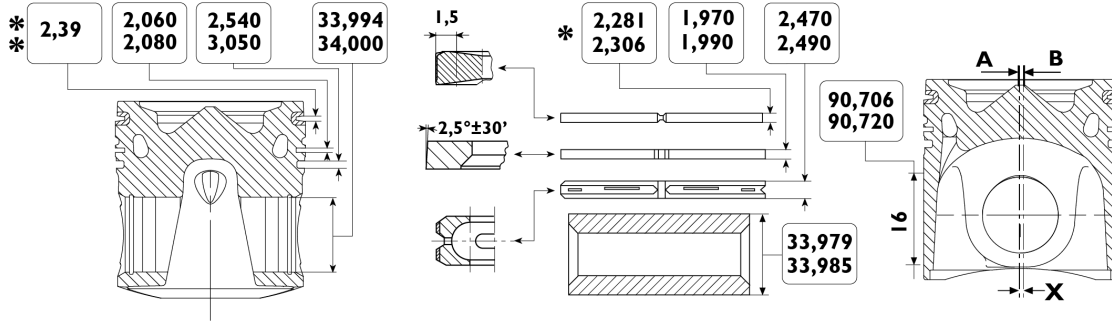


126312 1

540840 SCHALKOLBEN - Messen

Vorherige Aktion:
KOLBENRING - Zerlegen (54.08)

Messung der Kolbendurchmesser



298212 1

HAUPTDATEN VON KOLBEN MIT BOLZENSITZEN UND SPRENGRINGEN - (*)

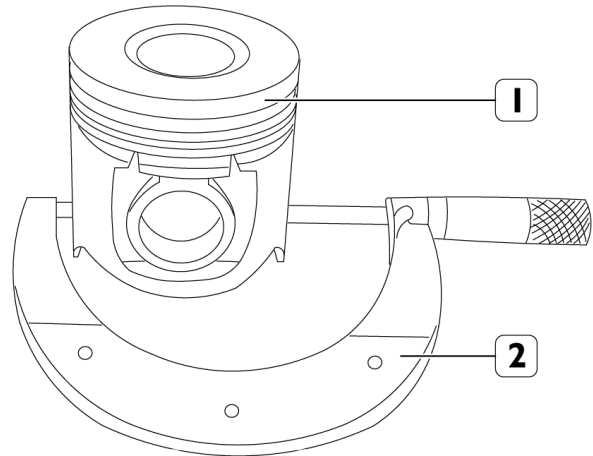
(*) Die Abmessung muss bei 1.5 mm vom Außendurchmesser berechnet werden.

- A. Kolbenachse
- B. Kolbenachse
- X. 0.6 +/- 0.15 mm

Kolben

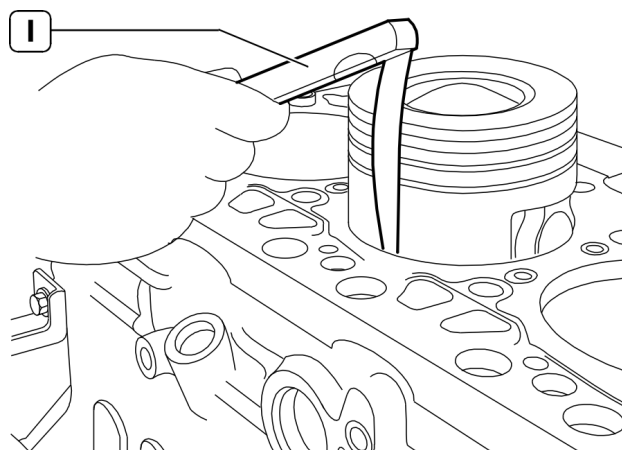
1. Den Kolbendurchmesser (1) mit einem Mikrometer (2) messen, um das Montagespiel zu ermitteln.

HINWEIS: Der Kolbendurchmesser muss . 49.5 mm vom Unterrand des Kolbenmantels gemessen werden.



272821 2

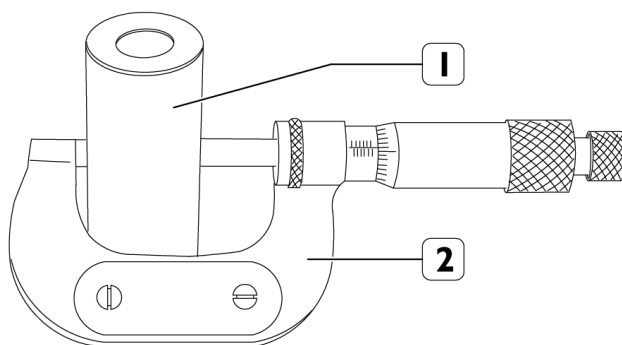
2. Das Spiel zwischen Kolben und Zylinderlaufbuchse kann auch, wie in der Abbildung dargestellt, mit einer Fühlerlehre (1) gemessen werden.



70192 3

Kolbenbolzen

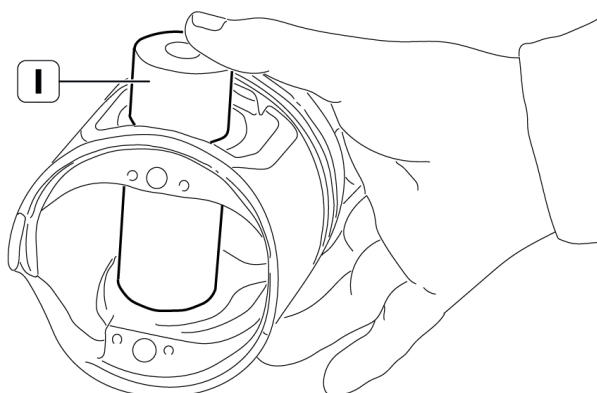
3. Den Kolbenbolzendurchmesser (1) mit einem Mikrometer (2) messen.



272819 4

Voraussetzungen für einwandfreien Passsitz des Kolbenbolzens im Kolben

4. Den Zapfen (1) und dessen Aufnahme in den Kolben-
naben mit Motoröl schmieren; Der Zapfen muss sich
durch leichten Fingerdruck in den Kolben einfügen las-
sen, darf aber nicht durch Scherkraft herunterfallen.

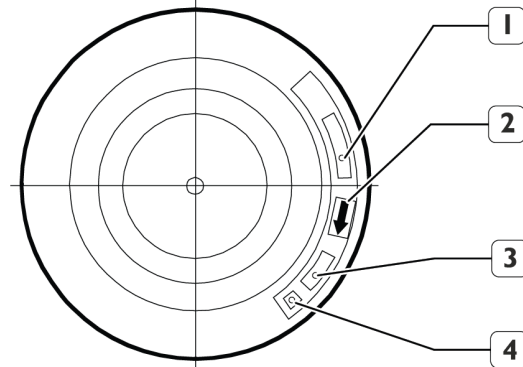


272824 5

540840 SCHALTKOLBEN - Vormontage

Verbindung der Pleuel-Kolben – LÜFTERSEITE

1. Vor dem Einbau des Kolbens auf den Pleuel den Pfeil (2) am Kolbenboden beachten.

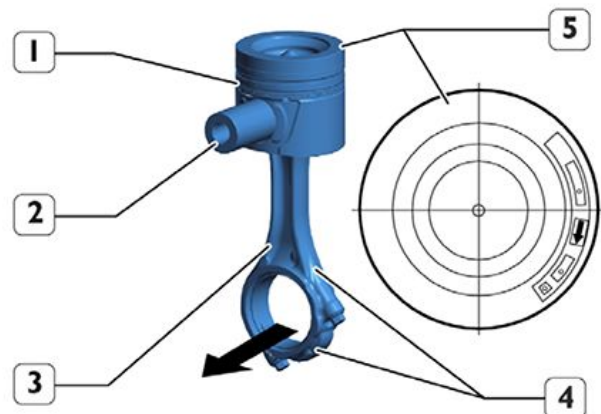


255572 1

(1) Spezialcode – (2) Anzeigepfeil für die Einbauorientierung der Pleuel-Kolbenbaugruppe (Richtung des Vorderteils des Kurbelgetriebes) – (3) Herstellungsdatum – (4) Eingeprägte Markierung mit Anzeige der Abnahme der 1. Ringnuteinsatzes

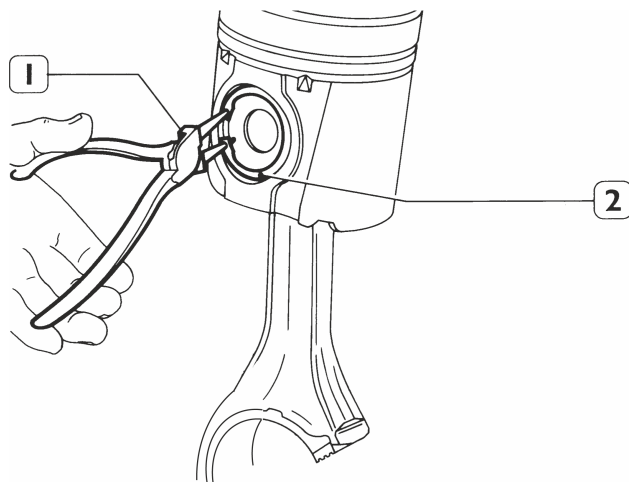
Auf dem Kolbenboden sind folgende Angaben eingeprägt:

1. Ersatzteilnummer und Konstruktionsänderungsnummer;
 2. Pfeil zwecks Angabe der Einbaulage des Kolbens in der Zylinderlaufbuchse; dieser muss zur Vorderseite des Motorblocks weisen;
 3. Eingeprägte Markierung zur Kontrolle des 1. Ringnuteinsatzes;
 4. Herstellungsdatum.
2. Den Kolben (1) mit dem Pleuelbolzen (2) so auf den Pleuel (3) setzen, dass der Pfeil (5) für die Einbaulage des Pleuelbolzens (2) in der Zylinderlaufbuchse und die eingeprägte Nummern (5) am Pleuel (3) wie in der Abbildung gezeigt zueinander stehen.



255235 2

3. Die Kolbenringe (**2**) zur Befestigung des Zapfens einsetzen.

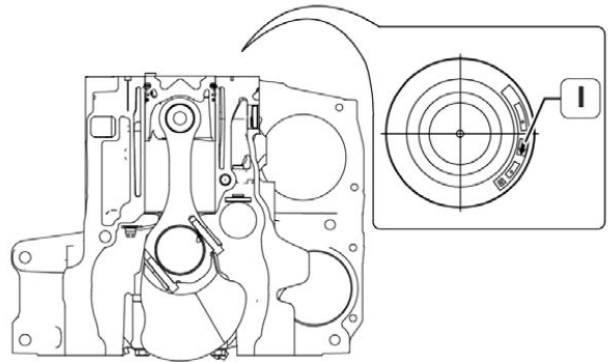
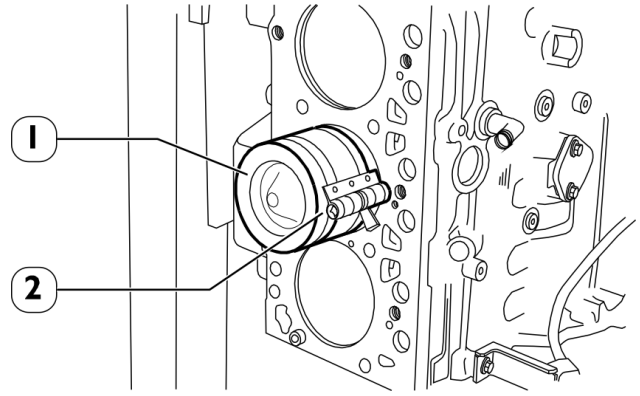


126312 3

540840 SCHALTKOLBEN - Zusammenbau

Einbau der Baugruppe Pleuelstange/Kolben in die Zylinderlaufbuchsen

1. Sorgfältig Kolben, Pleuelringe und die Innenseite der Zylinderlaufbuchsen schmieren.
2. Mit Hilfe des Bandes **(2)** die Baugruppen Pleuel-Kolben **(1)** in den Zylinderlaufbuchsen einbauen und kontrollieren, dass:
3. auf Pleuel und Pleueldeckel muss die gleiche Paarungsnummer eingeschlagen sein.
4. Die Öffnungen der Pleuelringe müssen jeweils um **120 °C** gegeneinander versetzt sein.
5. alle Baugruppen Pleuel-Kolben müssen der gleichen Gewichtsklasse angehören.
6. Der im Pleuelboden eingestanzte Pfeil **(1)** muss zur Pleuelgehäuse-Vorderseite weisen oder die Aussparung im Pleuelmantel muss mit der Einbaustelle der Ölspritzdüsen übereinstimmen.



540840 SCHALTKOLBEN - Kontrolle

Werkzeug/Material	
Messuhr(0-5mm)	99395603
Untergestell, Komparator, Einstellung Ausgleichswellenlager (zu verwenden mit 99395604)	99370415

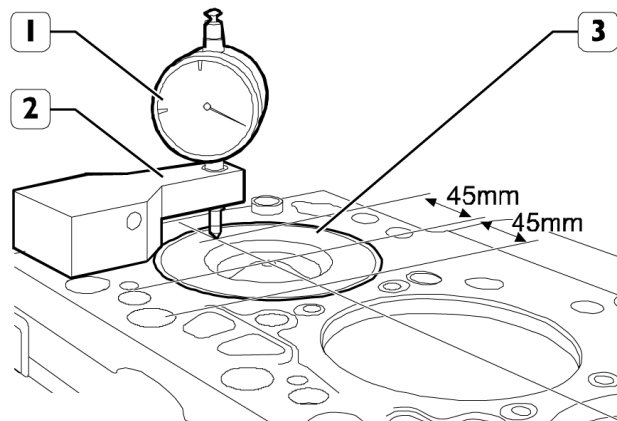
Vorherige Aktion:
SCHALTKOLBEN - Zusammenbau (54.08)

Kontrolle des Kolbenüberstands

- Nach dem Einbau der Baugruppe Pleuel-Kolben mit der Messuhr (1) mit Sockel (2) den Überstand der Kolben (3) im OT in Bezug auf die obere Ebene des Kurbelgehäuses wie folgt kontrollieren:

Werkzeug/Material	
Messuhr(0-5mm)	99395603
Untergestell, Komparator, Einstellung Ausgleichswellenlager (zu verwenden mit 99395604)	99370415

- An Kolben Nr.1, wie auf der Abbildung angegeben, bei einem Abstand von **45 mm** von der Kolbenmitte die Kolbenüberstände S1 und S2 zur oberen Fläche des Kurbelgehäuses ermitteln und den durchschnittlichen Überstand berechnen: $Scil1 = (S1 + S2) / 2$.



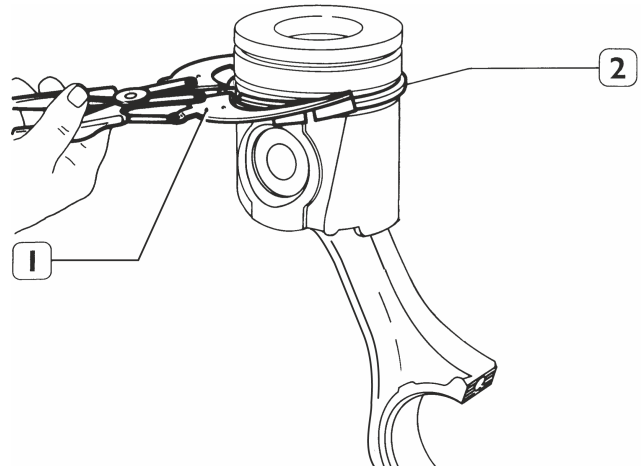
166655 1

- den Vorgang wiederholen, um den mittleren Überstand der Kolben 2, 3, 4, 5 und 6 zu berechnen, dann den mittleren Wert der Überstände berechnen: $S = (Scil1 + Scil2 + Scil3 + Scil4 + Scil5 + Scil6) / 6$.

540842 KOLBENRING - Zerlegen

Ausbau Kolbenringe

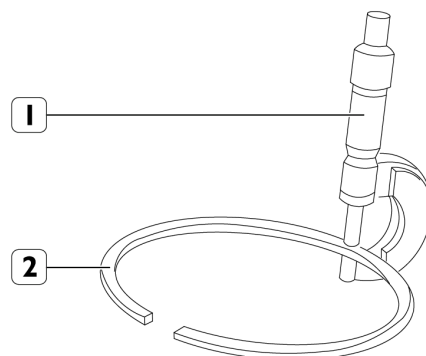
1. Ausbau der Sprengringe (1) vom Kolben (2) mit einer Zange (3).



126311 1

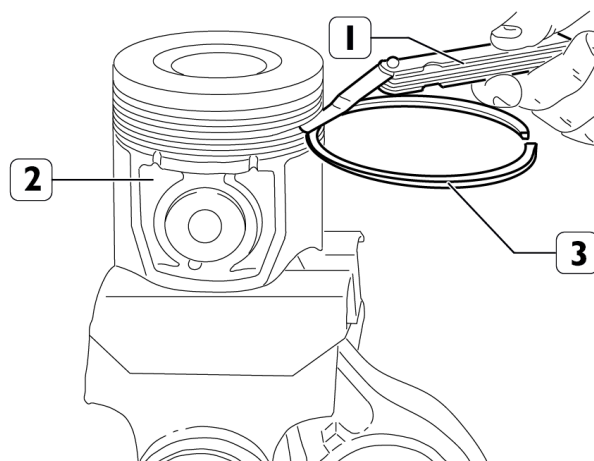
540842 KOLBENRING - Kontrolle

1. Die Dicke der Dichtringe (2) mit dem Mikrometer (1) prüfen.



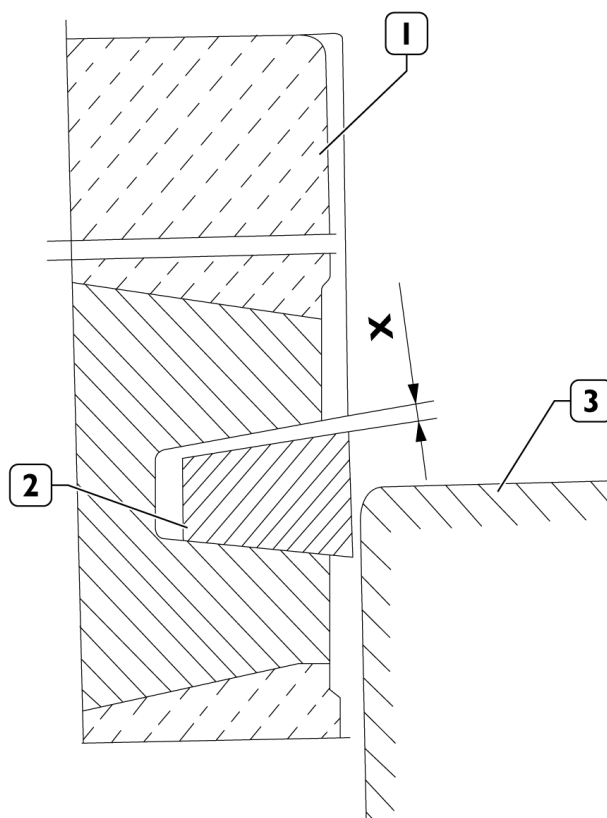
272820 1

2. Das Axialspiel zwischen den Dichtringen (3) der 2. und 3. Nut und den entsprechenden Sitzen am Kolben (2) mit einer Fühlerlehre (1) kontrollieren.



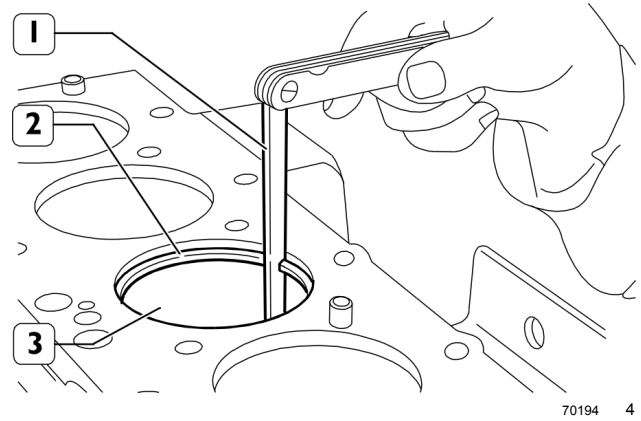
272825 2

3. Im Hinblick auf die Sonderform des oberen Kolbenrings ist dessen Spiel in der oberen Ringnut wie folgt zu messen; der Kolben (1) muss so aus dem Kurbelgehäuse herausragen, dass der betreffende Kolbenring (2) etwa zur Hälfte aus der Zylinderlaufbuchse (3) herausragt.
4. In dieser Stellung mit einer Fühlerlehre das Spiel (X) zwischen dem Ring und der Nut kontrollieren; es muss innerhalb der vorgeschriebenen Werte liegen.



3513 3

5. Mit einer Fühlerlehre **(1)** das Öffnungsspiel der Kolbenringenden **(2)** messen, die in der Zylinderlaufbuchse **(3)** eingebaut sind.



70194 4

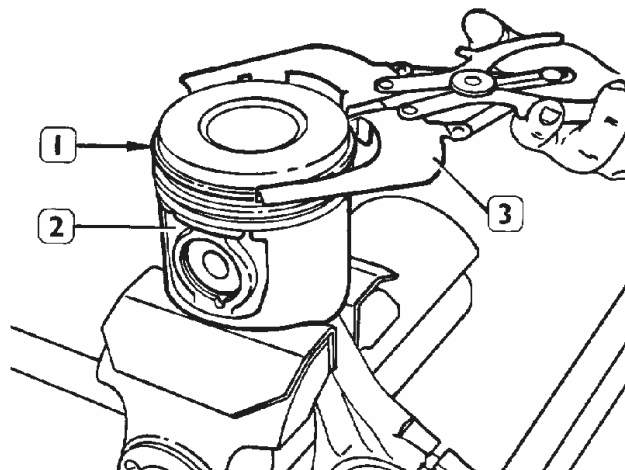
540842 KOLBENRING - Zusammenbau

Montieren der Kolbenringe

1. Die Sprengringe (1) mit Hilfe der Zange (3) in den Kolben (2) einbauen.
2. Die Kolbenringe müssen mit nach oben weisender Aufschrift TOP und mit Ringstößen, die um einen Wert von **120 °C** gegeneinander versetzt sind, eingebaut werden.

HINWEIS: Die Kolbenringe werden als Ersatzteile in folgenden Größen geliefert:

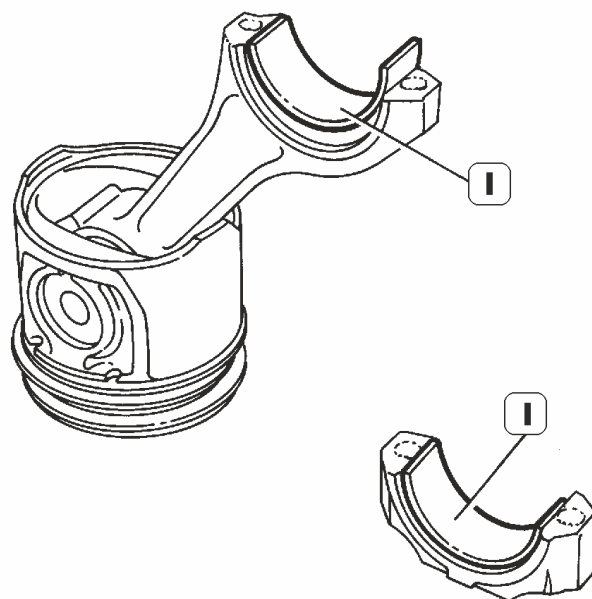
- Standard, gekennzeichnet mit gelber Farbe;
- vergrößert um **0.4 mm** und gekennzeichnet mit gelb/grüner Farbe.



32613 1

3. Die Lagerschalen (1) auf Pleuel und Pleueldeckel setzen.

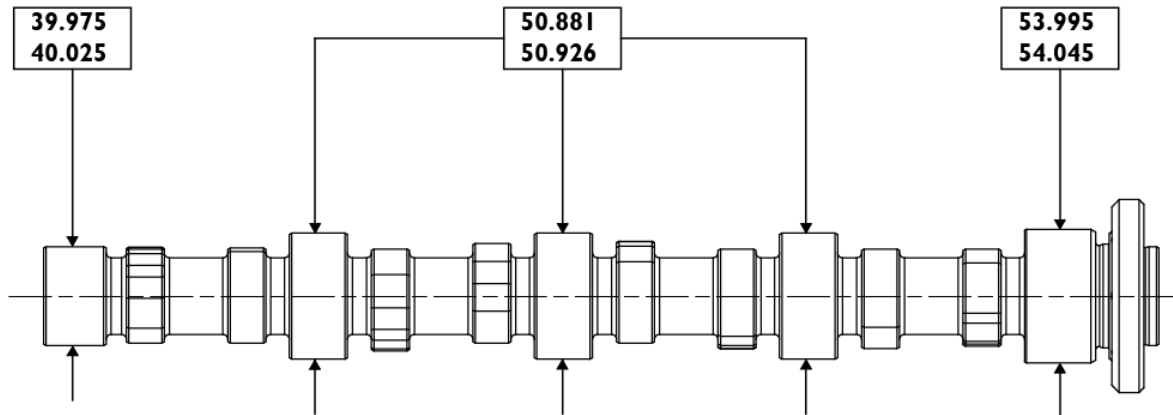
HINWEIS: Falls die alten Pleuellagerschalen nicht zu ersetzen sind, müssen sie in gleicher Reihenfolge und Lage wieder eingebaut werden, wie beim Ausbau festgestellt. Die Halblager nicht durch Nacharbeiten passend machen.



70200 2

541210 NOCKENWELLE - Kontrolle

Nockenwelle



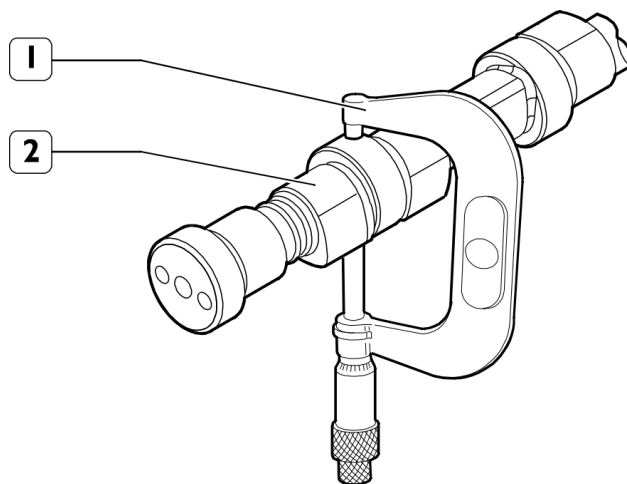
298218 1

HAUPTDATEN NOCKENWELLE – Die angegebenen Daten beziehen sich auf den Standard-Durchmesser (Abmessungen in mm) der Bolzen

Kontrolle des Exzenterhubs und der Zapfenausrichtung

1. Die Nockenwelle in den Reitstock spannen, eine Hundertstel-Messuhr an der mittleren Halterung ansetzen und prüfen, ob der Ausrichtungsfehler **0.04 mm** überschreitet, andernfalls die Nockenwelle ersetzen.
2. Dann das Exzenterhubwerk überprüfen: es muss **6.02 mm** für die Auslassnocken und **5.79 mm** für die Einlassnocken betragen; wenn andere Werte erfasst werden, die Welle austauschen.

3. Den Durchmesser der Lagerzapfen der Nockenwelle **(2)** mit dem Mikrometer **(1)** an zwei senkrecht zueinander stehenden Achsen prüfen.



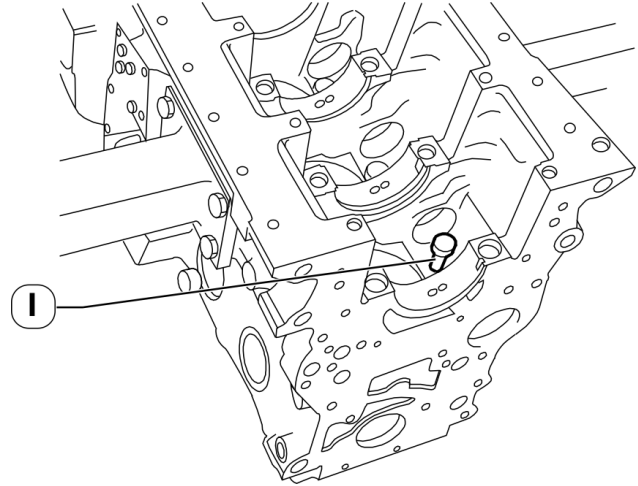
70171 2

541210 NOCKENWELLE - Zusammenbau

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Längshalteplatte Nockenwelle	2 Schrauben M8 x 1,25 x 18		23 +/- 2.3 N·m

Einbau von Stößeln und Nockenwelle

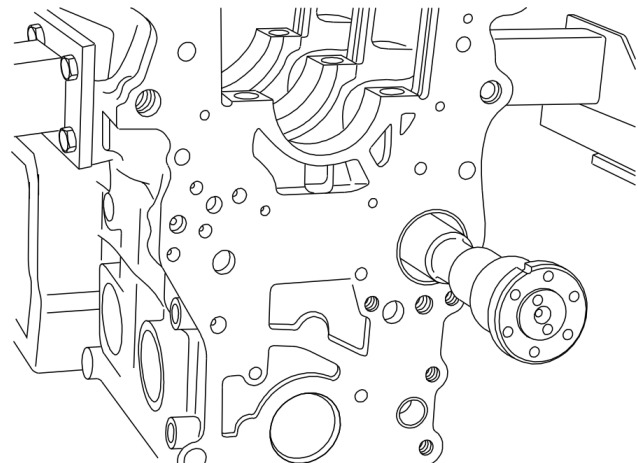
- Die Stößel (1) mit Öl schmieren und in die entsprechenden Sitze im Kurbelgehäuse einbauen.



70176 1

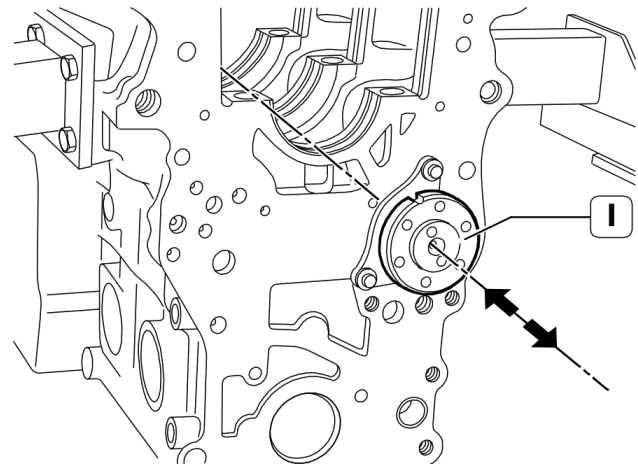
- Die Lagerbuchsen der Nockenwelle schmieren und die Nockenwelle (1) montieren, dabei darauf achten, dass weder die Buchsen noch die Sitze beschädigt werden.
- Die Halteplatte (1) der Nockenwelle (3) mit dem Langloch zur oberen Seite des Gehäuses ausrichten und die Prägung zum Techniker zeigend positionieren; die Schrauben (2) mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Längshalteplatte Nockenwelle	2 Schrauben M8 x 1,25 x 18		23 +/- 2.3 N·m



70164 2

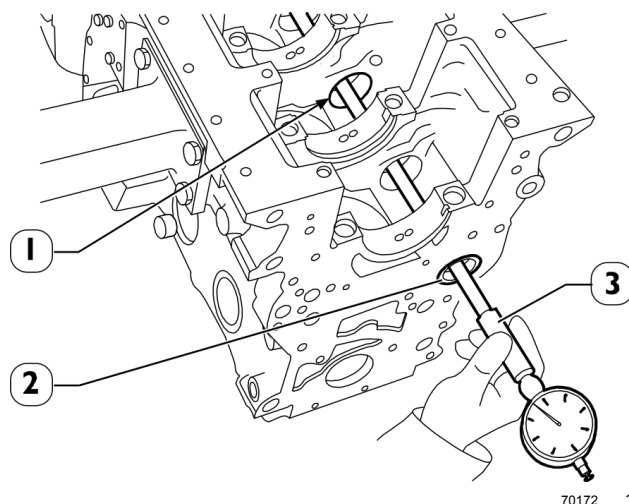
- Das Nockenwellen-Axialspiel (1) prüfen. Dieses muss 0.23 +/- 0.13 mm betragen.



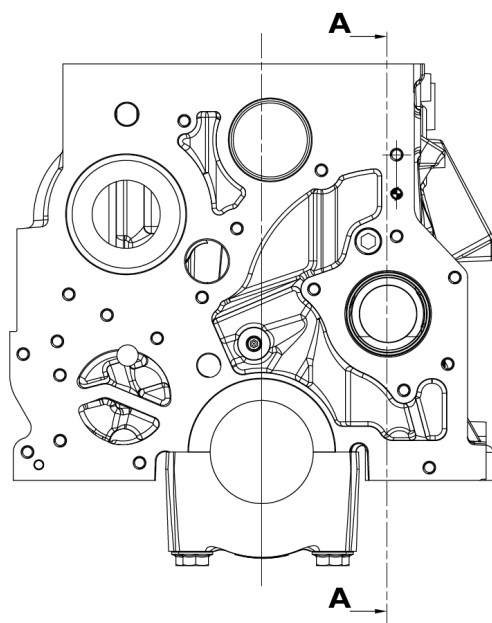
70179 3

541213 BUCHSEN - Kontrolle

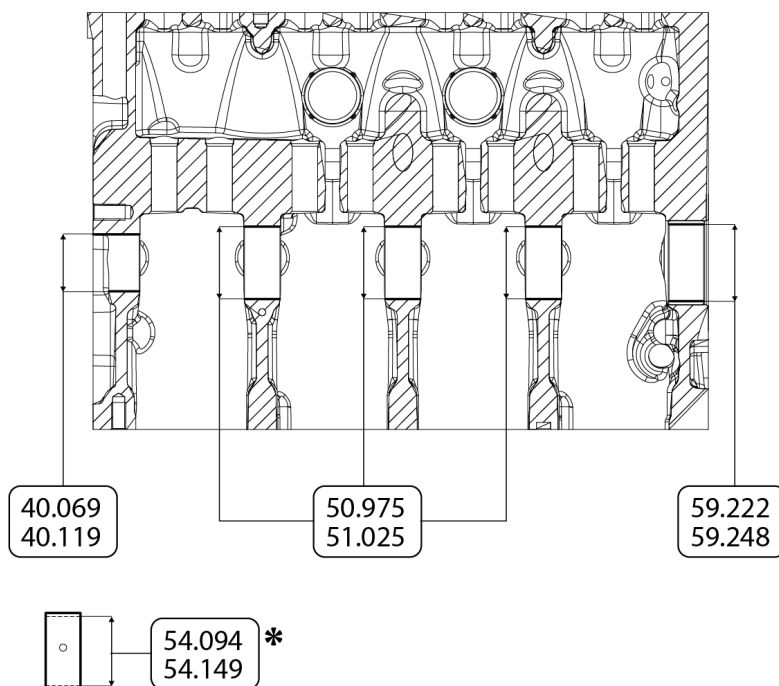
1. Die Buchse (2) für die Nockenwelle muss in ihren Sitz eingepresst werden.
2. Die Innenfläche darf keine Spuren von Verschleiß oder Verschlechterung zeigen.
3. Mit der Bohrlehre (3) den Durchmesser der Buchse (2) und der mittleren Aufnahme (1) für die Nockenwelle messen.
4. Die Messungen müssen in zwei senkrecht zueinander liegenden Achsen ausgeführt werden.



70172 1



SEZ.A-A



298217 2

HAUPTDATEN DER NOCKENWELLENBUCHSE UND IHRER AUFNAHME – (*) Messwerte gelten für die eingepresste Buchse (Abmessungen in mm).

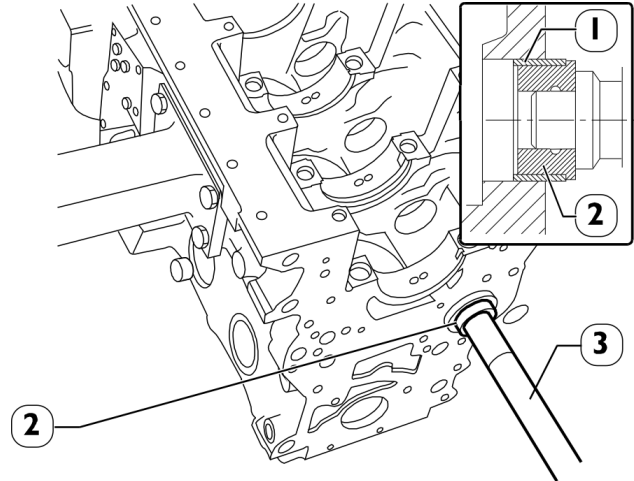
541213 BUCHSEN - Auswechseln

Werkzeug/Material	
Griff für auswechselbare Treibhülsen	99370006
Treiber für Aus-und Einbau der Nockenwellen-Lagerbüchsen (mit 99370006 verwenden)	99360362

Nockenwellenbuchsen auswechseln

- Beim Auswechseln der hinteren Buchse (1) für ihren Ausbau und Einbau den Schlagdorn (2) und den Handgriff (3) verwenden.

Werkzeug/Material	
Treiber für Aus-und Einbau der Nockenwellen-Lagerbüchsen (mit 99370006 verwenden)	99360362
Griff für auswechselbare Treibhülsen	99370006

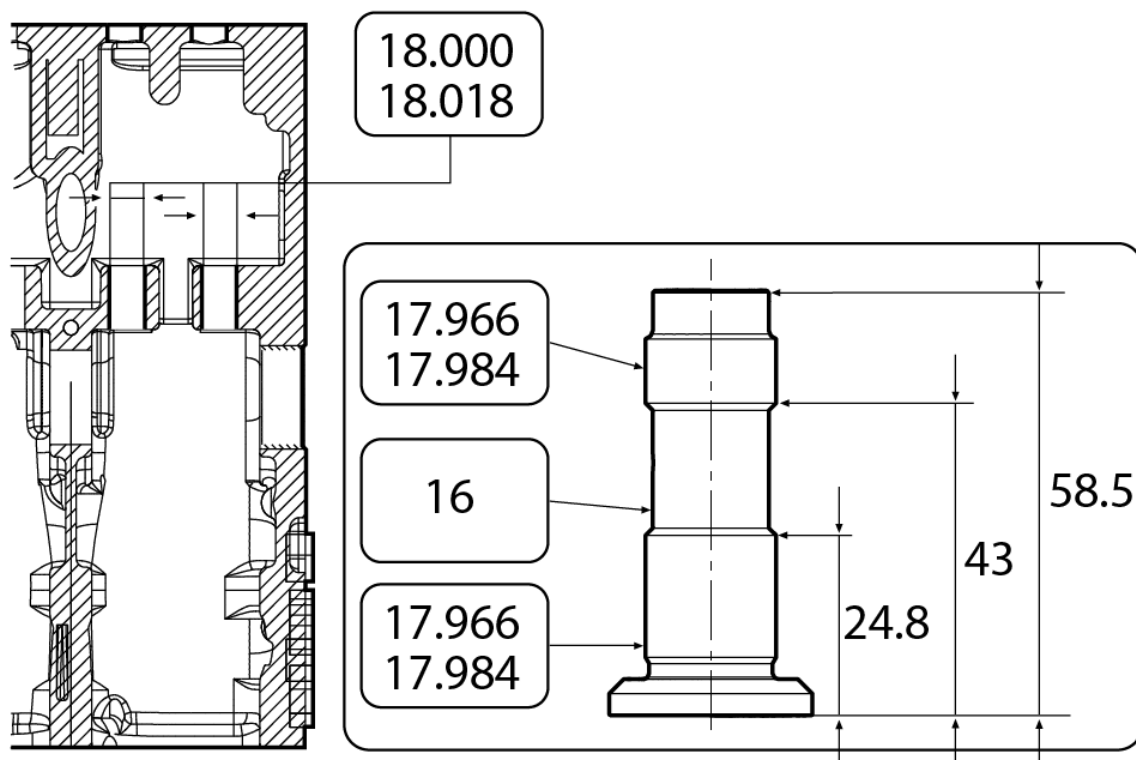


70174 1

HINWEIS: Die Buchse (1) muss bei der Montage so ausgerichtet sein, dass die Bohrungen für die Schmierung mit denjenigen auf dem Sitz des Kurbelgehäuses übereinstimmen.

541224 STÖßELHALTER - Kontrolle

1. Die Stößel messen und sicherstellen, dass die Abmessungen den Hauptdaten und den zugehörigen Sitzen im Kurbelgehäuse entsprechen (siehe Abbildung).



298216 1

541230 KIPPHEBEL KOMPLETT - Entfernen

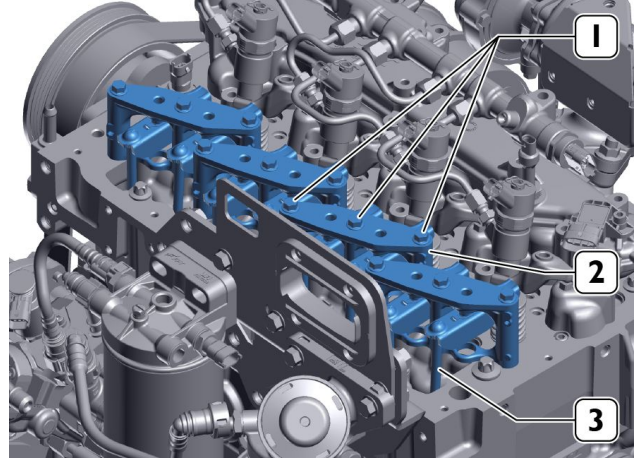
Vorherige Aktion:

Das Motorkabel entfernen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Den Stößeldeckel entfernen, wie im Vorgang **STÖßELDECKEL - Entfernen (54.06)** beschrieben.

1. Die Schrauben **(1)** abschrauben und die Einlass- und Auslass-Kipphebelgruppe **(2)** entfernen.
2. Die Betätigungsstangen der Kipphebel **(3)** entfernen.



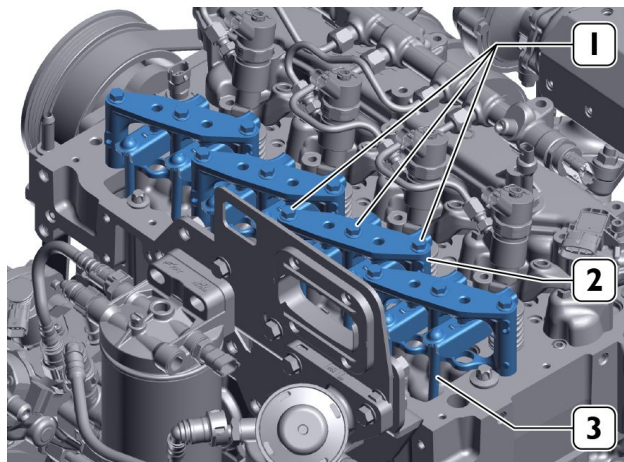
298311 1

541230 KIPPHEBEL KOMPLETT - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Kipphebelgruppe	12 Schrauben M6 x 1 x 75		10 +/- 1 N·m

- Die Stößelstangen der Kipphebel dürfen nicht verformt sein; die Stößel dürfen keine Fressspuren oder Abnutzungen aufweisen; andernfalls müssen sie ausgetauscht werden.
- Die Stößelstangen für die Ein- und Auslassventile sind identisch und können deshalb untereinander vertauscht werden.
- Die Betätigungsstangen der Kipphebel **(3)** einsetzen.
- Die Einlass- und Auslass-Kipphebelgruppe **(2)** wieder einbauen und die Schrauben **(1)** auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Kipphebelgruppe	12 Schrauben M6 x 1 x 75		10 +/- 1 N·m



298311 1

Nächste Aktion:

Den Stößeldeckel installieren, wie im Vorgang **STÖßELDECKEL - Entfernen (54.06) STÖßELDECKEL - Montieren (54.06)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Das Motorkabel wie im Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben einbauen.

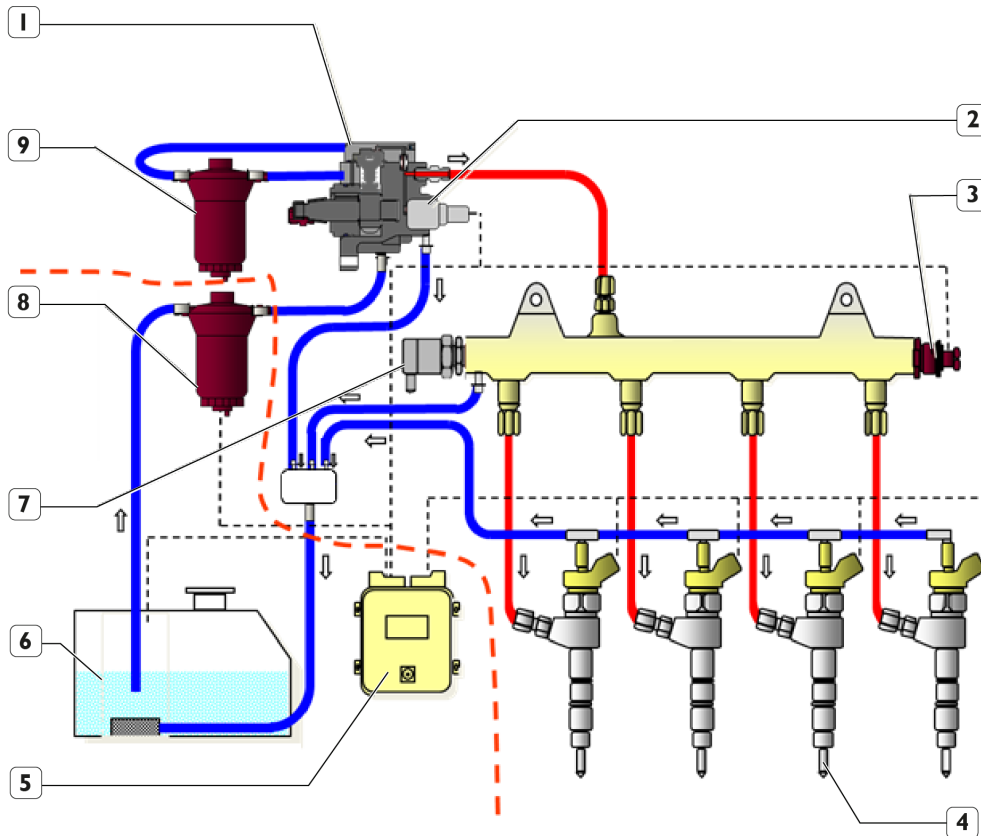
5420 KRAFTSTOFFZUFUHR - Überblick

VERSORGUNGSSYSTEM

Zur Reduzierung der Partikelemissionen werden sehr hohe Einspritzdrücke benötigt.

Das Common Rail-System ermöglicht, den Kraftstoff bei Einspritzdrücken bis **1600 bar** einzuspritzen, während die dank der elektronischen Systemverwaltung erreichte Einspritzgenauigkeit den Motorbetrieb optimiert und gleichzeitig die Schadstoffemissionen und den Kraftstoffverbrauch reduziert.

Zufuhrschema



233177 1

1. Kraftstoff-Hochdruckpumpe
2. Kraftstoff-Dosiereinheit
3. Kraftstoff-Drucksensor am Rail
4. Einspritzdüse
5. Steuergerät Motor MD1CS069-7.22
6. Kraftstofftank
7. Druckbegrenzungsventil Common Rail
8. Kraftstoffvorfilter mit Handpumpe (Bauteil nicht von FPT geliefert)
9. Kraftstofffilter

Der Kraftstoff wird vom Kraftstofftank angesaugt und geht in den Kraftstoffvorfilter, der mit Wassersensor ausgestattet ist.

Bei der in der Hochdruckpumpe eingebauten mechanischen Förderpumpe handelt es sich um eine Zahnradpumpe.

Parallel zur mechanischen Förderpumpe wurden zwei Bypass-Ventile verbaut. Das erste Bypass-Ventil erlaubt den Abfluss des Kraftstoffs aus dem Ausgang der mechanischen Pumpe an seinem Eingang, wenn der Druck am Eingang

des Kraftstofffilters den erlaubten Grenzwert übersteigt. Das zweite Bypass-Ventil erlaubt hingegen das Auffüllen der Zufuhranlage durch die manuelle Pumpe, die auf dem Kraftstofffilter-/vorfilterhalter montiert ist.

Die Kraftstoffdosiereinheit, die auf der Hochdruckpumpe eingebaut ist, regelt den notwendigen Kraftstofffluss an der Niederdruckanlage.

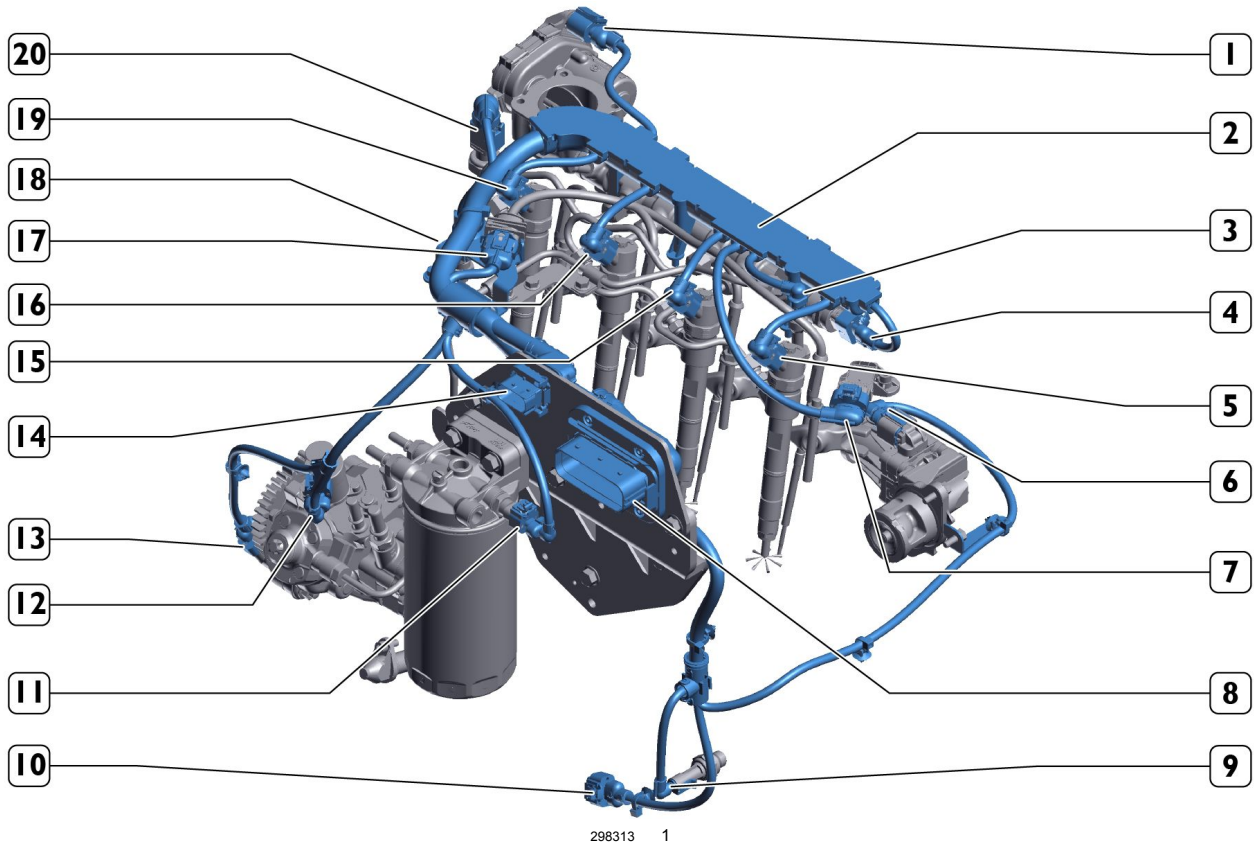
Der Verteilerkolben erhöht den Kraftstoffdruck weiter und schickt den Kraftstoff über die Zufuhrleitung zum Common Rail und damit zu den elektrischen Einspritzdüsen.

Die Hochdruckpumpe sorgt für eine korrekte Versorgung des Common Rail. Bei dieser Lösung wird lediglich der benötigte Kraftstoff unter Druck gesetzt, wodurch sich der Energiewirkungsgrad verbessert und die Kraftstoffheizung in der Anlage beschränkt bleibt.

Das an der Hochdruckpumpe montierte Begrenzungsventil hat die Aufgabe, den Druck am Eingang des Durchsatzreglers konstant zu halten, unabhängig von der Wirkung des Kraftstofffilters und dem davor liegenden Teil der Anlage.

Der aus den elektrischen Einspritzdüsen sickernde Kraftstoff wird gesammelt und zum Tank zurückgeführt.

5420 KRAFTSTOFFZUFUHR - Überblick - Elektrische Anlage



1. Steckverbinder Klappenkörper
2. Motorkabel
3. Steckverbinder Lufttemperatursensor
4. Steckverbinder Drucksensor Common Rail
5. Steckverbinder Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 4
6. Steckverbinder AGR-Ventil Pierburg
7. Steckverbinder Ladedruck- und Lufttemperatursensor
8. Fahrzeugsteckverbinder
9. Steckverbinder Ventil niedriger Öldruck
10. Steckverbinder Kurbelwellen-Drehzahlsensor (inkrementale Geschwindigkeit)
11. Steckverbinder Kraftstofftemperatursensor
12. Steckverbinder Dosiereinheit Hochdruck-Kraftstoffpumpe
13. Steckverbinder Sensor Nockenwellenverstellung (segmentale Geschwindigkeit)
14. Steckverbinder Zylinder
15. Steckverbinder Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 3
16. Steckverbinder Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 2
17. Steckverbinder Glühkerzen
18. Steckverbinder Kühlmitteltemperatursensor
19. Steckverbinder Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 1
20. Steckverbinder Abgas-Absolutdrucksensor

Durch die am Motor angebrachten Sensoren verwaltet das Steuergerät die Motorsteuerung.

Lufttemperatur-/Luftdruckfühler

Dieses Bauteil enthält einen Lufttemperatur- und einen Luftdrucksensor. Es ist am Ansaugkrümmer angebracht und misst den maximalen Luftdurchsatz. Auf diese Weise ist es möglich, die bei jedem Takt einzuspritzende Kraftstoffmenge genau zu berechnen. Die Ausgangsspannung ist proportional zu dem vom Sensor erfassten Druckwert.

Motoröltemperatur- / Motoröldrucksensor

Am Kurbelgehäuse angebracht misst er den Druck des Motoröls.

Kraftstoffdruckfühler

Er ist an einem Ende des Rails montiert und erfasst den Kraftstoffdruck im Rail, um den Einspritzdruck zu bestimmen. Der Wert des Einspritzdrucks wird sowohl zur Drucksteuerung als auch zur Bestimmung der Dauer der elektrischen Ansteuerung der Einspritzung verwendet.

Kraftstofftemperatursensor

Ist mit dem oben beschriebenen Fühler identisch. Er erfasst die Kraftstofftemperatur, um dem Steuergerät einen Hinweis über den thermischen Zustand des Dieselmotors zu geben.

Kühlmitteltemperatursensor

Es handelt sich um einen Sensor mit veränderlichem Widerstand, der in der Lage ist, die Kühlmitteltemperatur zu erfassen, um dem Steuergerät einen Hinweis auf den thermischen Zustand des Motors zu geben.

Kurbelwellensensor

Es handelt sich um einen induktiven Sensor, der an der Vorderseite des Motors angebracht ist. Die durch Schließen der magnetischen Feldlinien durch das Polrad erzeugten Signale variieren nach Maßgabe der Kurbelwellendrehzahl.

Ventilsteuerungssensor

Es handelt sich um einen induktiven Sensor, der sich am hinteren linken Teil des Motors befindet. Er erzeugt Signale aus dem Fluss der magnetischen Feldlinien, die durch Bohrungen geschlossen werden, die sich im Zahnrad befinden, das auf die Nockenwelle aufgepresst ist.

Das von diesem Sensor erzeugte Signal wird vom elektronischen Steuergerät als Taktsignal für die Einspritzung genutzt. Obwohl dieser Fühler dem Kurbelwellenfühler gleich ist, sind sie aufgrund ihrer unterschiedlichen äußeren Form NICHT gegeneinander austauschbar.

Selbstdiagnose

Das Selbstdiagnosesystem des Steuergeräts kontrolliert, ob die Signale aus den Sensoren innerhalb der festgesetzten Grenzwerte liegen.

Takterkennung

Anhand der Signale aus dem Taktfühler an der Nockenwelle und dem Fühler an der Kurbelwelle wird beim Anlassen der Zylinder erkannt, in den Kraftstoff eingespritzt werden muss.

Einspritzkontrolle

Nach Maßgabe der von den Fühlern kommenden Signale betätigt das Steuergerät den Durchsatzregler und passt die Vor- und Haupteinspritzung an.

Einspritzdruckregelung in geschlossenem Kreis

Das Steuergerät verarbeitet die Signale aus den diversen Sensoren und errechnet daraus die Motorbelastung. Anhand dieser Information wird der Druckregler angesteuert, um stets einen optimalen Einspritzdruck zu erzielen.

Kontrolle der Voreilung für Vor- und Haupteinspritzung

Das Steuergerät verarbeitet die Signale aus den verschiedenen Fühlern und bestimmt anhand eines internen Kennfelds den optimalen Einspritzzeitpunkt.

Regelung der Leerlaufdrehzahl

Das Steuergerät verarbeitet die Daten aus den verschiedenen Sensoren und regelt die eingespritzte Kraftstoffmenge. Das Steuergerät betätigt den Druckregler und ändert die Einspritzdauer der elektrischen Einspritzdüsen. Innerhalb bestimmter Grenzwerte wird auch die Batteriespannung berücksichtigt.

Höchst-drehzahlbegrenzung

Mit Annäherung an die Höchst-drehzahl begrenzt das Steuergerät den Kraftstoffdurchsatz und reduziert die Öffnungszeit der elektrischen Einspritzdüsen.

Die Höchst-drehzahl der Motoren ist gleich **2750 +/- 100 RPM**. Oberhalb dieser Drehzahl deaktiviert das Steuergerät die elektrischen Einspritzdüsen.

Kraftstoffabschaltung

Im Schubbetrieb wird die Kraftstoffzufuhr vom Steuergerät anhand der folgenden Logik unterbrochen:

- Die Stromzufuhr zu den elektrischen Einspritzdüsen wird unterbrochen;
- Die elektrischen Einspritzdüsen werden kurz vor Erreichen der Leerlaufdrehzahl wieder aktiviert;
- Es steuert den Durchsatzregler des Kraftstoffs.

Kontrolle der Abgastrübung bei Beschleunigung

Bei sehr hoher Belastung betätigt das Steuergerät den Durchsatzregler anhand der vom Luftmengenmesser und Motordrehzahlfühler erhaltenen Signale, und ändert dementsprechend die Öffnungsdauer der Elektro-Einspritzdüsen, um Rauchbildung am Auslass zu vermeiden.

Regelung der Kraftstofftemperatur

Wenn die Kraftstofftemperatur **78 °C** übersteigt (vom Sensor auf dem Kraftstofffilter erfasst), greift das Steuergerät ein und verringert den Einspritzdruck. Wenn die Temperatur **90 °C** übersteigt, wird die Leistung auf **60%** reduziert.

Nachlauf (After Run)

Der Mikroprozessor des Steuergeräts muss einige Daten aus dem EPROM übernehmen, darunter den Fehlerspeicher und die Daten der Wegfahrsperre, damit diese beim nächsten Motorstart zur Verfügung stehen.

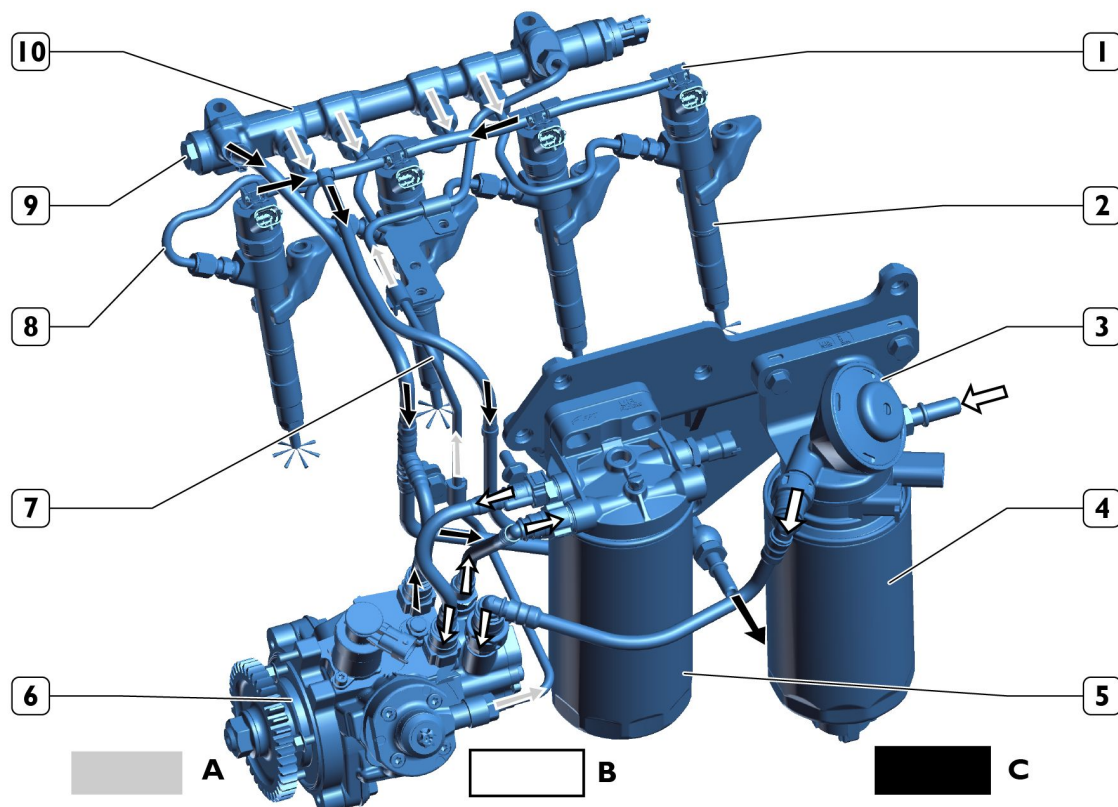
5420 KRAFTSTOFFZUFUHR - Überblick - Hydraulikanlage

HYDRAULIKANLAGE

Beim Common-Rail-System sorgt eine spezielle Pumpe für kontinuierlichen Hochdruck unabhängig vom Takt und dem Zylinder, in den eingespritzt werden muss. Dieser Druck herrscht in einem Kanal (Common Rail), an den alle Elektro-Einspritzdüsen gemeinsam angeschlossen sind.

Am Eingang der elektrischen Einspritzdüsen steht stets Kraftstoff unter dem vom elektronischen Steuergerät errechneten Einspritzdruck zur Verfügung.

Sobald das Magnetventil einer Elektro-Einspritzdüse ein Einspritzventil ansteuert, wird in den zugehörigen Zylinder Kraftstoff eingespritzt, der direkt aus der Rail entnommen wird.



298041 1

- A. Hochdruck
- B. Niederdruck
- C. Auslass Brennstoff

1. Kraftstoffrücklauf von den Einspritzdüsen
2. Elektrische Einspritzdüse
3. Manuelle Kraftstoffpumpe (am Kraftstoffvorfilterhalter)
4. Kraftstoffvorfilter
5. Kraftstofffilter
6. Kraftstoff-Hochdruckpumpe
7. Kraftstoffvorlauf zum Common Rail
8. Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen vom Rail zu den Einspritzdüsen
9. Druckbegrenzungsventil am Rail
10. Common-Rail

Die Hydraulikanlage besteht aus einem Niederdruck- und einem Hochdruckkreis. Der Hochdruckkreis setzt sich aus den folgenden Leitungen zusammen:

- Verbindungsleitung zwischen Hochdruckpumpenausgang und Common Rail;
- Common-Rail;
- Versorgungsleitungen vom Common Rail für die Einspritzdüsen.

Der Niederdruckkreis setzt sich aus den folgenden Leitungen zusammen:

- Leitung vom Tank zum Kraftstoffvorfilter (nicht von FPT geliefert);
- Leitung vom Kraftstoffvorfilter zur mechanischen Pumpe;
- Leitung von der mechanischen Pumpe zum Kraftstofffilter;
- Leitung vom Kraftstofffilter zur Hochdruckpumpe.

Die Leitungen des Kraftstoffauslasskreises vom Common Rail, Einspritzdüsen und der Rücklauf von der Hochdruckpumpe vervollständigen die Anlage.

542010 FILTER VOLLST - Überblick

Kraftstofffilter und -vorfilter

Der Kraftstofffilter hat die Funktion, die im Kraftstoff vorhandenen Verunreinigungen zurückzuhalten und die Bauteile des Kraftstoffkreislaufs zu schützen.

Er befindet sich am Kraftstofffilter/Kraftstoffvorfilterhalter und aus funktionellem Gesichtspunkt ist er im Kreislauf vor der Hochdruckpumpe eingesetzt.

Am Kraftstofffilter-/vorfilterhalter befinden sich: der Kraftstofftemperatursensor und das Kraftstoff-Heizgerät.

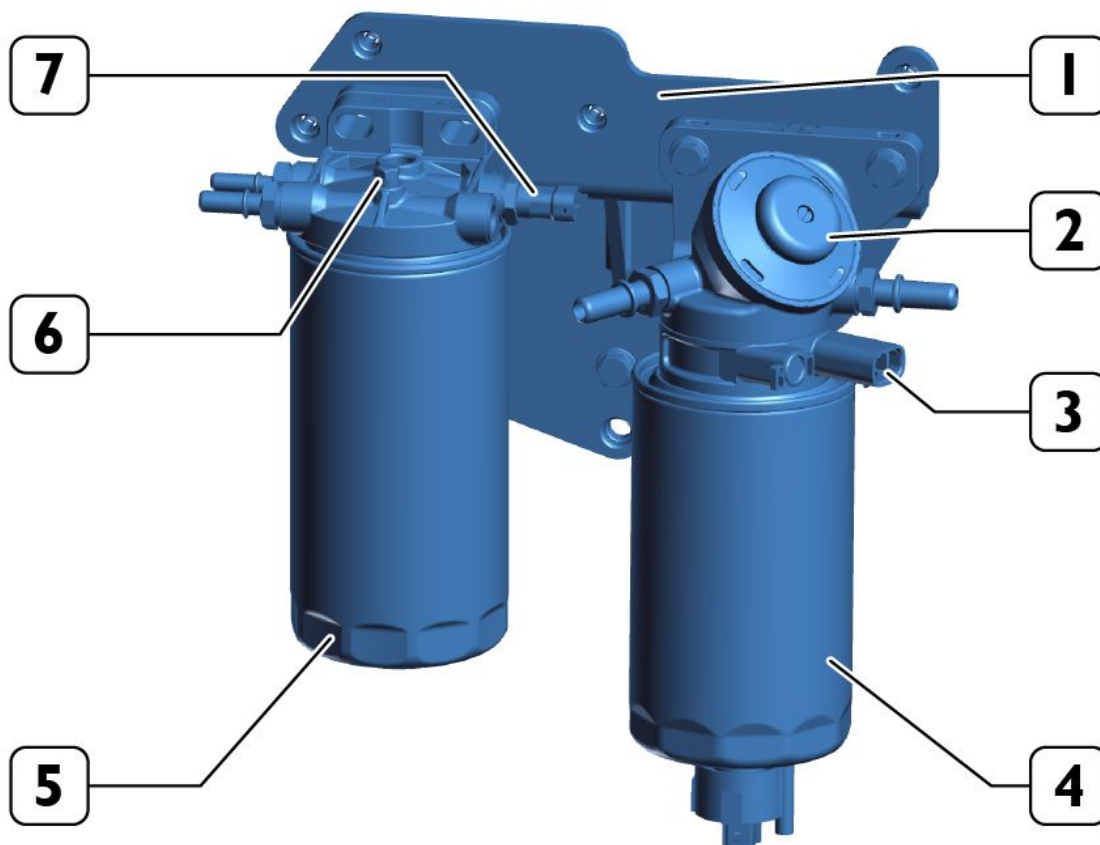
Die Kraftstofftemperatur wird vom entsprechenden Fühler dem Steuergerät MD1CS069–7.22 gemeldet und in eine genaue Berechnung der in die Zylinder einzuspritzenden Kraftstoffmenge einbezogen.

Die elektrische Heizung schaltet sich ein, wenn die Kraftstofftemperatur niedriger als **0 °C** ist und schaltet sich aus, wenn die Temperatur **5 °C** überschreitet.

Der Kraftstoffvorfilter ist vom Typ mit hoher Wasserabscheidung, er ist am Kraftstofffilter-/vorfilterhalter montiert und hat am Boden der Patrone den Sensor für Wasser im Kraftstoffkreislauf.

Wenn im Filter Kondenswasser vorhanden ist, wird dies vom Geber signalisiert und durch Aufleuchten der entsprechenden Warnleuchte an der Instrumententafel angezeigt.

Am Kraftstofffilter-/vorfilterhalter ist auch eine Handförderpumpe und eine Schraube zur Entlüftung der Anlage vorhanden.



298046 1

1. Kraftstofffilter-/vorfilterhalter
2. Manuelle Kraftstoffpumpe (am Kraftstoffvorfilterhalter)
3. Elektrischer Kraftstoffvorwärmer
4. Kraftstoffvorfilter

- 5. Kraftstofffilter
- 6. Entlüftungsschraube der Anlage
- 7. Kraftstofftemperatursensor

542010 FILTER VOLLST - Auswechseln

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

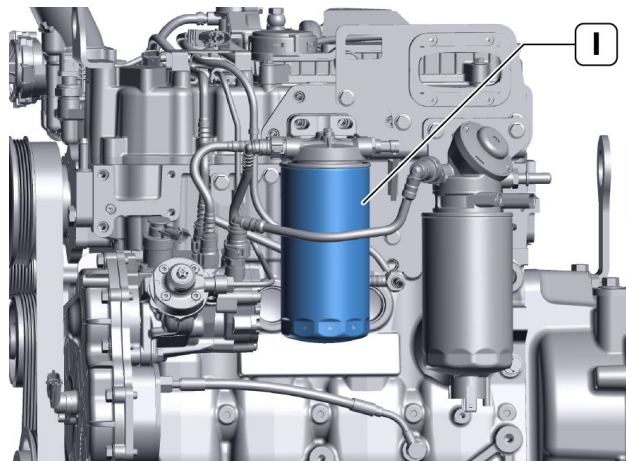
Wechsel Kraftstofffilter

1. Einen Auffangbehälter für den Kraftstoff unter den Kraftstofffilter **(1)** stellen.
2. Den Kraftstofffilter **(1)** mit dem Spezialwerkzeug von der Filterhalterung abschrauben und abnehmen und die Dichtung entfernen.

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076



298047 1

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

3. Die Austausch des Kraftstofffilters vornehmen.
4. Den Dichtring des Kraftstofffilters **(1)** mit etwas Öl benetzen.
5. Den Kraftstofffilter **(1)** bis zum Anschlag an der Dichtung in die Halterung eindrehen.

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

6. Den Kraftstofffilter **(1)** mit Hilfe des Spezialwerkzeugs weiter auf folgendes Drehmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5	22 +/- 3 N·m

7. Nach Austausch des Kraftstofffilters **(1)** könnte es vorkommen, dass Luftblasen in der Kraftstoffanlage vorhanden sind.
8. Die Restluft aus dem Kraftstofffilter **(1)** ablassen, dazu die Entlüftungsschraube lockern und über einen durchsichtigen Schlauch mit einem geeigneten Behälter verbinden.
9. Die Handpumpe des Kraftstoffvorfilters betätigen, bis der aus der Entlüftungsöffnung austretende Kraftstoff vollständig frei von Luftblasen ist.
10. Den Entlüftungsdeckel mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.
11. Den Motor starten und einige Minuten im Leerlauf laufen lassen, um die eventuell noch vorhandene Luft abzulassen.

542010 FILTER VOLLST - Entfernen

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

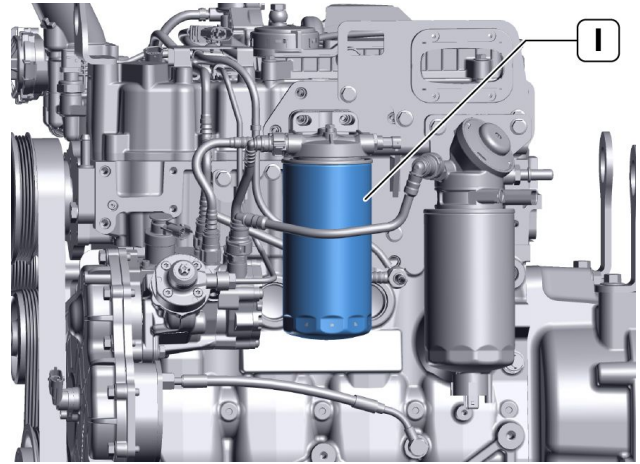
99360076

1. Einen Auffangbehälter für den Diesekraftstoff unter den Kraftstofffilter **(1)** stellen.
2. Den Kraftstofffilter **(1)** mit dem Spezialwerkzeug von der Filterhalterung abschrauben und abnehmen und die Dichtung entfernen.

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076



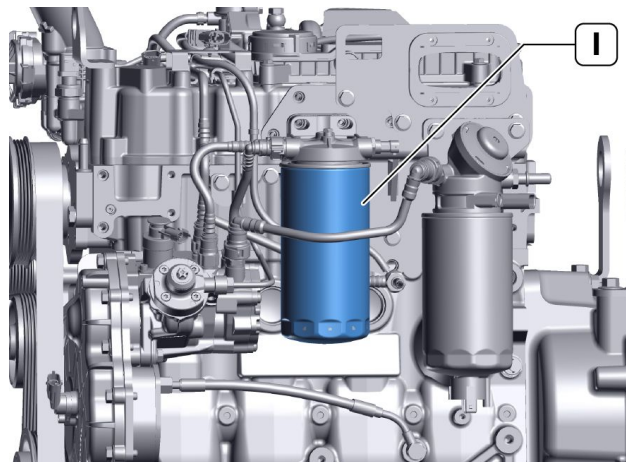
298047 1

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

542010 FILTER VOLLST - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Wert
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5	22 +/- 3 N·m

- Den Dichtring des Kraftstofffilters **(1)** mit etwas Öl benetzen.
- Den Kraftstofffilter **(1)** bis zum Anschlag an der Dichtung in die Halterung eindrehen.



298047 1

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

- Den Kraftstofffilter **(1)** mit Hilfe des Spezialwerkzeugs weiter auf folgendes Drehmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5	22 +/- 3 N·m

- Nach Austausch des Kraftstofffilters **(1)** könnte es vorkommen, dass Luftblasen in der Kraftstoffanlage vorhanden sind.
- Die Restluft aus dem Kraftstofffilter **(1)** ablassen, dazu die Entlüftungsschraube lockern und über einen durchsichtigen Schlauch mit einem geeigneten Behälter verbinden.
- Die Handpumpe des Kraftstoffvorfilters betätigen, bis der aus der Entlüftungsöffnung austretende Kraftstoff vollständig frei von Luftblasen ist.
- Den Entlüftungsdeckel mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m

- Den Motor starten und einige Minuten im Leerlauf laufen lassen, um die eventuell noch vorhandene Luft abzulassen.

542014 FILTERGEHÄUSE - Entfernen

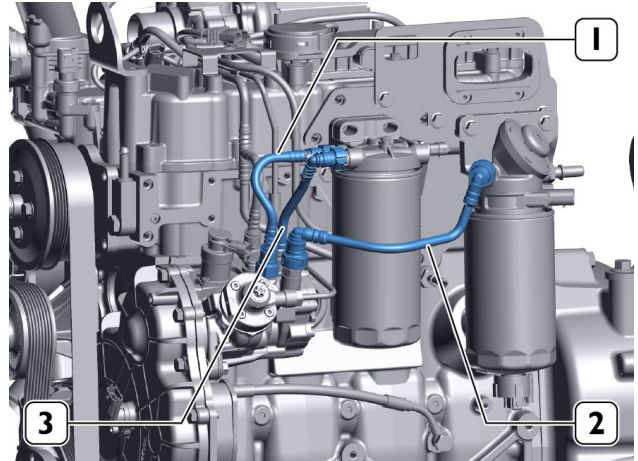
Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

Ausbau Kraftstofffilterhalterung

1. Die Niederdruck-Anschlüsse trennen und die Kraftstoffleitungen (1) und (3) von der Kraftstofffilterhalterung entfernen.
2. Die Niederdruck-Anschlüsse trennen und die Kraftstoffleitung (2) von der Kraftstofffilter-/vorfilterhalterung entfernen.

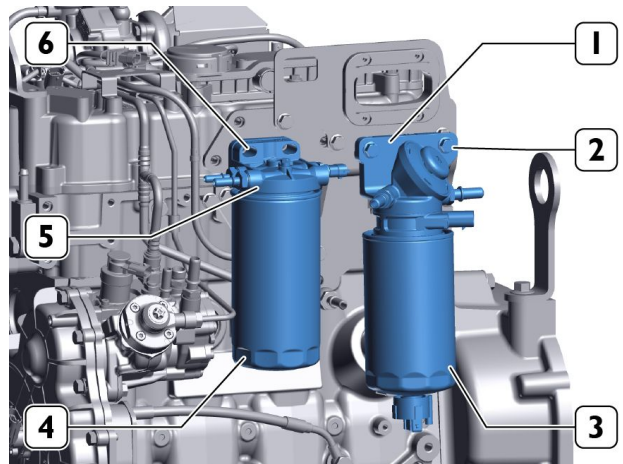


298048 1

3. Alle elektrischen Anschlüsse abklemmen und das Motorkabel unter dem Kraftstoffvorfilter (3) abnehmen.

HINWEIS: Auf den Sensor für Wasser im Kraftstoffvorfilter und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

4. Den Kraftstoffvorfilter (3) mit dem Spezialwerkzeug abschrauben und aus seiner Filterhalterung (2) entfernen und die Dichtung aufnehmen.



298049 2

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

5. Die Befestigungsschrauben (2) abschrauben und den Kraftstoffvorfilterhalter (1) vom Haltebügel entfernen.
6. Den Kraftstofffilter (4) mit dem Spezialwerkzeug von der Filterhalterung (5) abschrauben und abnehmen und die Dichtung entfernen.

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

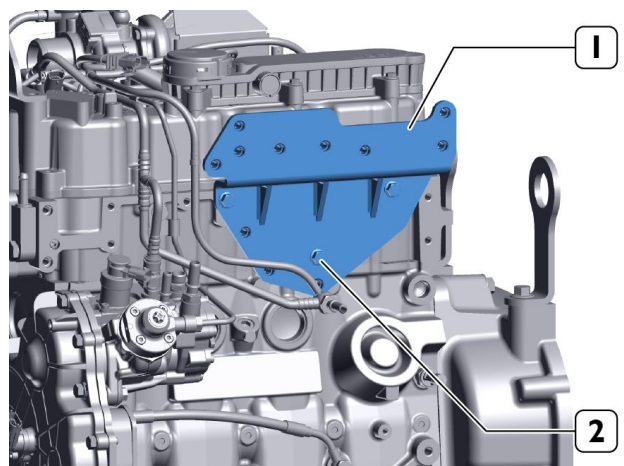
Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

7. Die Befestigungsschrauben (6) lösen und die Kraftstofffilterhalterung (5) vom Haltebügel entfernen.

8. Die Befestigungsschrauben **(2)** abschrauben und die Kraftstofffilter-/vorfilterhalterung **(1)** entfernen.



298203 3

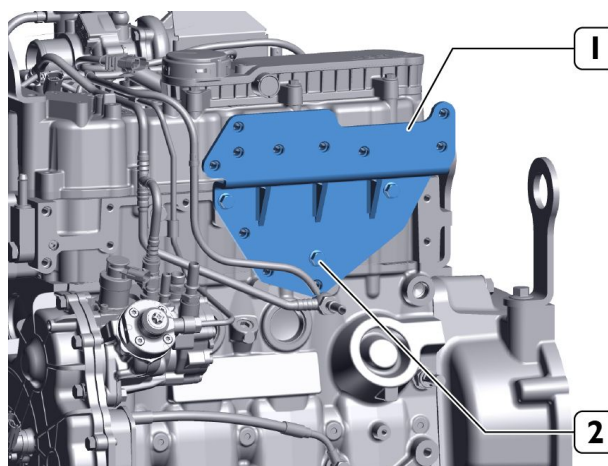
542014 FILTERGEHÄUSE - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Wert
Bügel Halter Kraftstofffilter/-vorfilter	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20	23 +/- 2.3 N·m
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5	22 +/- 3 N·m
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —	20 +/- 3 N·m
Träger Kraftstofffilter	2 Schrauben M8 x 1.25 x 40	23 +/- 2.3 N·m

Wiedereinbau Kraftstofffilterhalter

- Die Kraftstofffilter-/vorfilterhalterung (1) am Kurbelgehäuse einbauen und die Befestigungsschrauben (2) auf das nachstehende Anzugsmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Bügel Halter Kraftstofffilter/-vorfilter	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20	23 +/- 2.3 N·m



298203 1

2. Die Kraftstofffilterhalterung (5) am Haltebügel einbauen und die Befestigungsschrauben (6) festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Träger Kraftstofffilter	2 Schrauben M8 x 1.25 x 40	23 +/- 2.3 N·m

3. Den Dichtring des Kraftstofffilters mit etwas Öl benetzen.
4. (5) Den Kraftstofffilter (4) bis zum Anschlag an der Dichtung in die Halterung eindrehen.

HINWEIS: Auf den Kraftstofftemperatursensor und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

5. Den Kraftstofffilter (1) mit Hilfe des Spezialwerkzeugs weiter auf folgendes Drehmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstofffilter	1 Patrone M20 x 1.5	22 +/- 3 N·m

6. Die Kraftstoffvorfilterhalterung (1) am Haltebügel einbauen und die Befestigungsschrauben (2) festziehen.

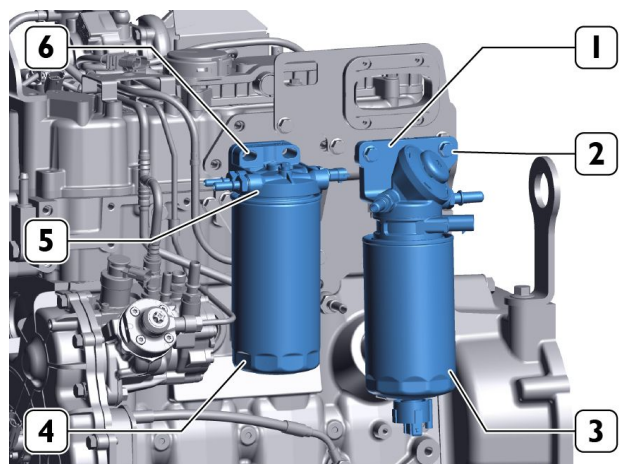
Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —	20 +/- 3 N·m

7. Den Dichtring des Kraftstoffvorfilters mit etwas Öl benetzen.
8. Den Kraftstoffvorfilter (3) von Hand bis zum Anschlag an der Dichtung an der Halterung (1) eindrehen.

HINWEIS: Auf den Sensor für Wasser im Kraftstoffvorfilter und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

9. Den Kraftstoffvorfilter (3) mit Hilfe des Spezialwerkzeugs weiter bis auf das folgende Drehmoment anziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —	20 +/- 3 N·m

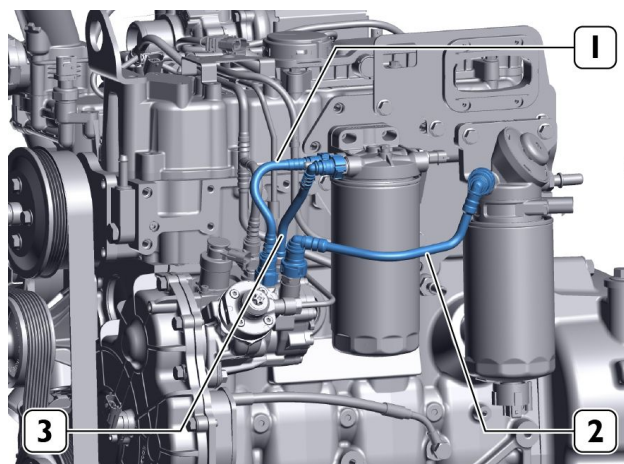


298049 2

10. Die Kraftstoffleitung (2) an der Kraftstofffilter-/vorfilterhalterung einbauen und die Niederdruck-Anschlüsse anschließen.
11. Die Kraftstoffleitungen (1) und (3) von der Kraftstofffilterhalterung installieren und die Niederdruck-Anschlüsse anschließen.
12. Nach Austausch des Kraftstofffilters könnte es vorkommen, dass Luftblasen in der Kraftstoffanlage vorhanden sind.
13. Die Restluft aus dem Kraftstofffilter ablassen, dazu die Entlüftungsschraube lockern und über einen durchsichtigen Schlauch mit einem geeigneten Behälter verbinden.
14. Die Handpumpe des Kraftstoffvorfilters betätigen, bis der aus der Entlüftungsöffnung austretende Kraftstoff vollständig frei von Luftblasen ist.
15. Den Entlüftungsdeckel mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m

16. Den Motor starten und einige Minuten im Leerlauf laufen lassen, um die eventuell noch vorhandene Luft abzulassen.



298048 3

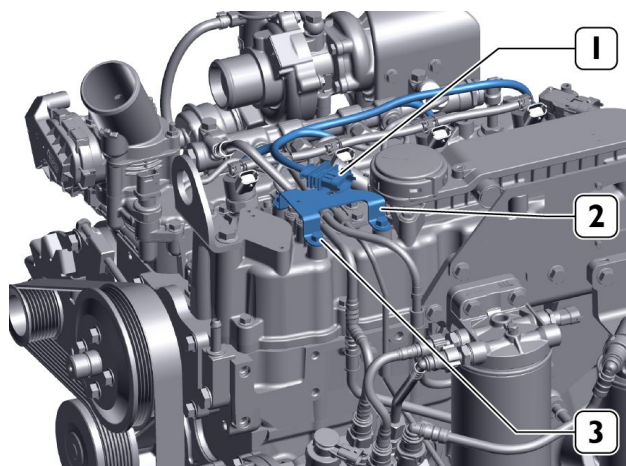
542020 LEITUNGEN - Entfernen

Vorherige Aktion:

Das Motorkabel abklemmen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben

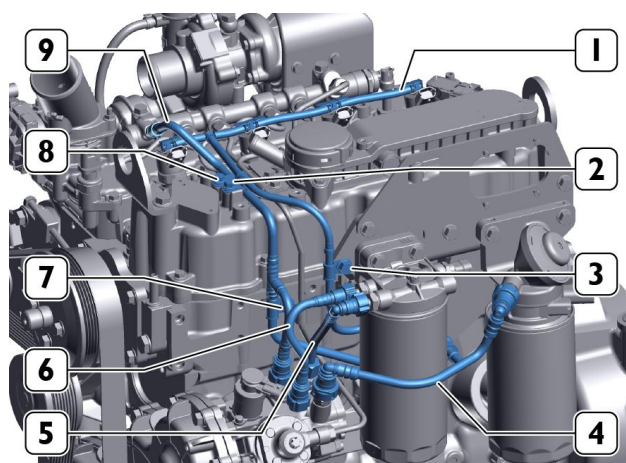
Ausbau Kraftstoffleitungen

1. Die Verkabelung der Glühkerzen (1) ausbauen, dabei auf die entsprechende Haltevorrichtung achten.
2. Die Schrauben (3) lösen und den Haltebügel (2) der Verkabelung der Glühkerzen entfernen.

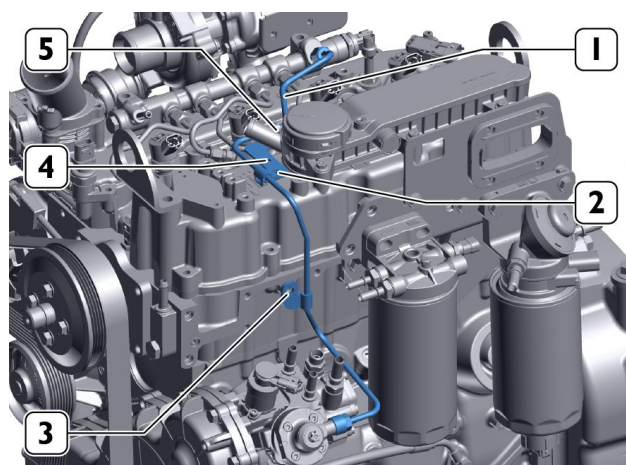


298312 1

3. Die Niederdruck-Anschlüsse trennen und die Kraftstoffleitungen (4), (5) und (6) am Kraftstofffilter-/vorfILTERhalter ausbauen.
4. Die Befestigungsschrauben (2) und (3) abschrauben und die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen abmontieren.
5. Die Niederdruck-Anschlüsse trennen und die Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen abmontieren.
6. Die Befestigungsschrauben (7) und (8) abschrauben und die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe ausbauen.
7. Die Niederdruck-Anschlüsse trennen und die Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe ausbauen.
8. Die Befestigungsschrauben (3), (4) und (5) lösen und die Haltebügel (1) der Kraftstoffzufuhrleitung abmontieren.
9. Die Anschlüsse lösen und die Kraftstoffzufuhrleitung (1) von der Hochdruckpumpe zum Rail ausbauen.



298050 2

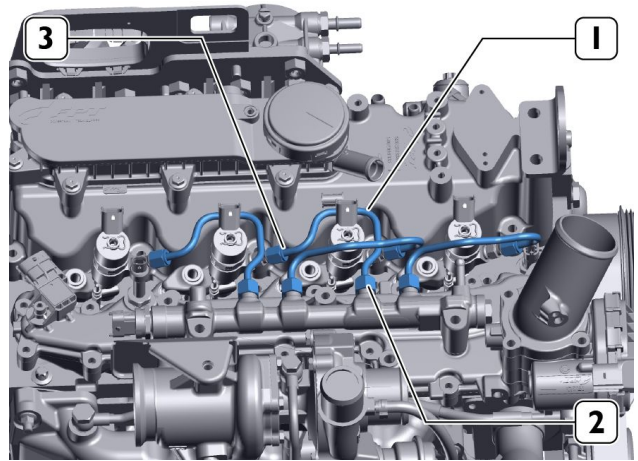


298051 3

HINWEIS: Die Hochdruckkraftstoffleitung muss nach jedem Ausbau ausgewechselt werden.

10. Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen (1) ausbauen, dazu zuerst die Muttern (3) auf der Seite der Einspritzdüsen und dann die Muttern (2) auf der Common- Rail-Seite lockern.

HINWEIS: Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen müssen jedes Mal ersetzt werden, wenn sie getrennt wurden.



298052 4

542020 LEITUNGEN - Montieren

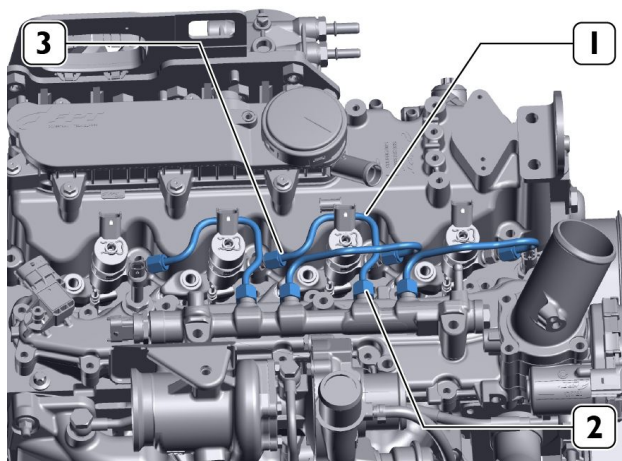
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel Kraftstoffrücklaufleitung Einspritzdüsen		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.3 N·m
Haltebügel Kraftstoffrücklaufleitung vom Rail und von der Hochdruckpumpe		1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
		1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.31 N·m
Haltebügel Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail	3 Schrauben M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m
Halter Brücke Kerzen	3 Schrauben M6 x 1 x 14		10 +/- 1 N·m
Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail		1 Anschluss Seite Hochdruck-Kraftstoffpumpe M16 x 1	45 +/- 2.25 N·m
		1 Anschluss Railseite M14 x 1.5	35 +/- 1.75 N·m
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Railseite M14 x1.5		35 +/- 1.75 N·m

Wiedereinbau Kraftstoffleitungen

- Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen (1) einbauen, dazu zuerst die Muttern (2) auf der Seite der Common-Rail-Seite und dann die Muttern (1) auf der Einspritzdüsen-seite nähern.
- Zuerst die Muttern (2) auf der Common-Rail-Seite und dann die Muttern (1) auf der Einspritzdüsen-seite in zwei Schritten auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

HINWEIS: Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen müssen jedes Mal ersetzt werden, wenn sie getrennt wurden.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Einspritzdüsen-seite M12 x 1.5		25 +/- 1.25 N·m
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Rail-seite M14 x1.5		35 +/- 1.75 N·m



298052 1

3. Die Kraftstoffzufuhrleitung (1) von der Hochdruckpumpe zum Rail einbauen und die Anschlüsse auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

HINWEIS: Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrleitungen muss jedes Mal ersetzt werden, wenn sie getrennt wurde.

Beschreibung	Schritt	Wert
Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail	1 Anschluss Seite Hochdruck-Kraftstoffpumpe M16 x 1	45 +/- 2.25 N·m
	1 Anschluss Railseite M14 x 1,5	35 +/- 1.75 N·m

4. Die Haltebügel der Kraftstoffzufuhrleitung (1) einbauen und die Befestigungsschrauben (3), (4) und (5) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Haltebügel Kraftstoffzufuhrleitung von der Pumpe zum Rail	3 Schrauben M6 x 1 x 10	10 +/- 1 N·m

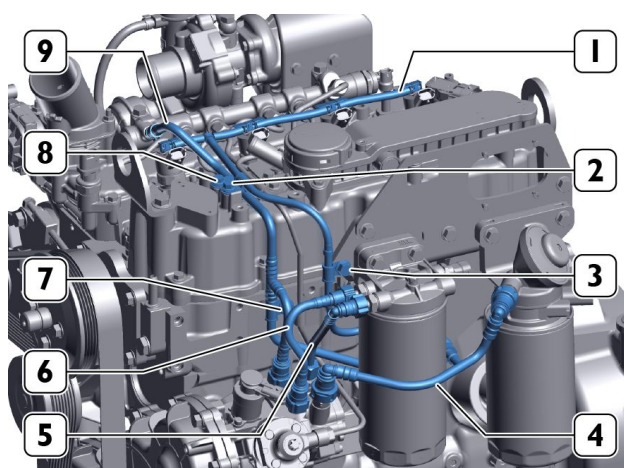
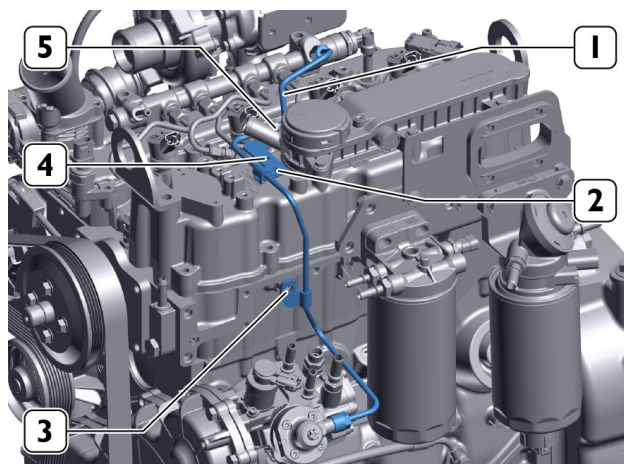
5. Die Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe einbauen und die Anschlüsse verbinden.
6. Die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (9) vom Rail und von der Hochdruckpumpe einbauen und die Befestigungsschrauben (7) und (8) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Haltebügel Kraftstoffrücklaufleitung vom Rail und von der Hochdruckpumpe	1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.31 N·m

7. Die Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen einbauen und die Niederdruck-Anschlüsse anschließen.
8. Die Haltebügel der Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den Einspritzdüsen einbauen und die Befestigungsschrauben (2) und (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Bügel Kraftstoffrücklaufleitung Einspritzdüsen	1 Schraube M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m
	1 Schraube M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.3 N·m

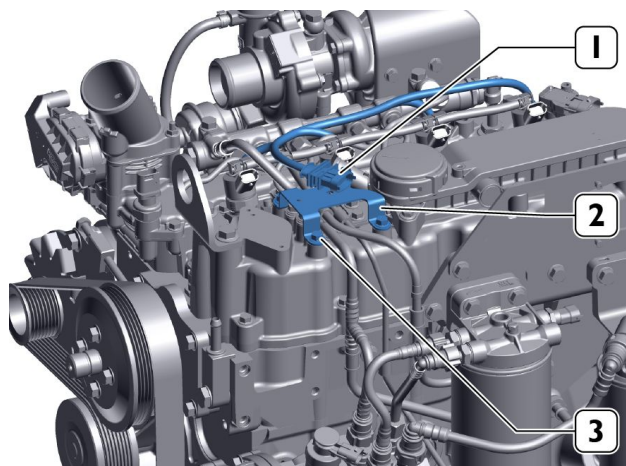
9. Die Kraftstoffleitungen (4), (5) und (6) am Kraftstofffilter-/vorfilterhalter einbauen und die Niederdruck-Anschlüsse anschließen.



10. Den Haltebügel (2) der Verkabelung der Glühkerzen einbauen und die Schrauben (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Halter Brücke Kerzen	3 Schrauben M6 x 1 x 14	10 +/- 1 N·m

11. Die Kabel der Glühkerzen (1) installieren und über den entsprechenden Feststeller befestigen.



298312 4

Nächste Aktion:

Das Motorkabel anschließen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Montieren (76.91)** beschrieben

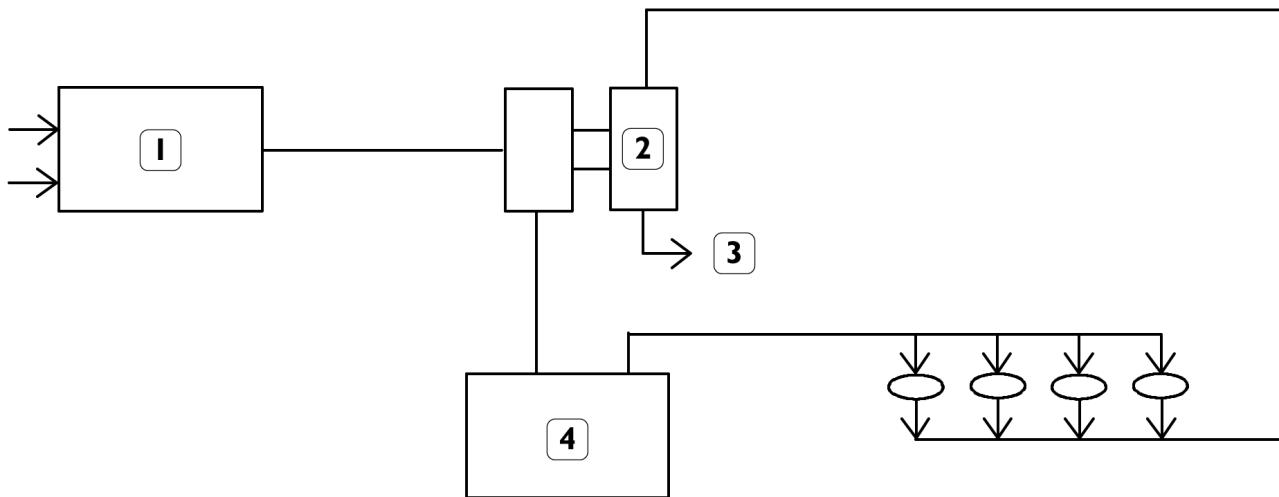
5424 AUFLADUNG - Überblick

Das Aufladungssystem besteht aus: einem Luftfilter **(1)**, einem Turbolader **(2)** und dem Ladeluftkühler **(3)**.

Der Luftfilter ist ein Trockenluftfilter; er ist mit einem Filtereinsatz versehen, der regelmäßig gewechselt werden muss.

Der Turbolader hat die Aufgabe, die Energie der Motorabgase zu nutzen, um Luft unter Überdruck zu den Zylindern zu fördern.

Der Ladeluftkühler besteht aus einem am Motorkühlmittel-Kühler angebrachten Luft/Wasser-Wärmetäuscher, der die Aufgabe hat, die Temperatur der aus dem Turbolader austretenden Druckluft zu reduzieren.



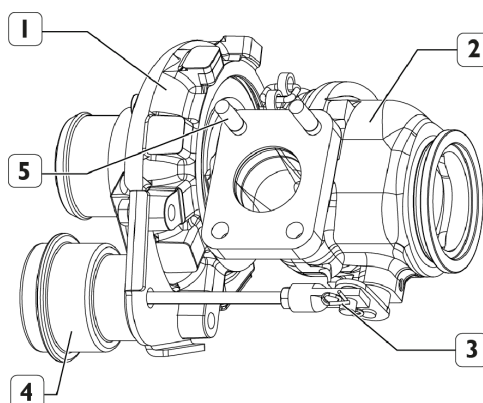
228658 1

1. Luftfilter
2. Turbolader
3. Auslass
4. Ladeluftkühler

542410 ABGASTURBOLADER - Überblick

Der Turbolader ist am Auspuffkrümmer angebracht und besteht im Wesentlichen aus:

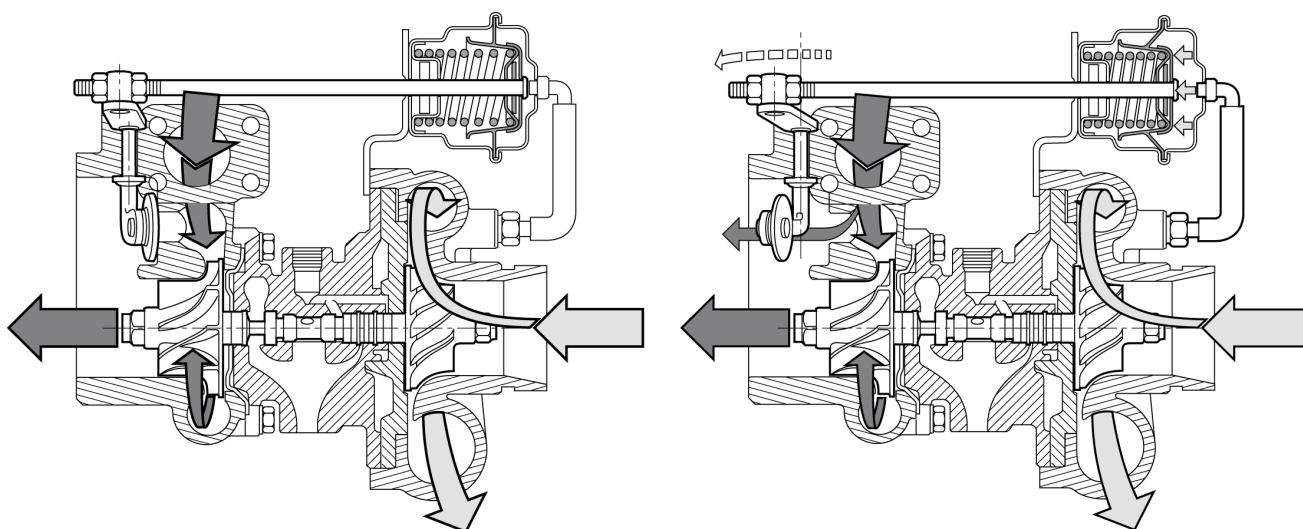
- einem Zentralgehäuse, in dem eine Welle in Lagerbuchsen läuft. An beiden Enden dieser Welle sind das Turbinenlaufrad und das Verdichterlaufrad montiert;
- einem Turbinengehäuse und einem Verdichtergehäuse, die an den Enden des Zentralgehäuses montiert sind;
- Druckbegrenzungsventil (Wastegate) am Turbinengehäuse. Es hat die Aufgabe, den Abgasausstoß zu drosseln und einen Teil davon direkt dem Auspuffrohr zuzuführen, wenn der Ladedruck nach dem Turbolader den Einstellwert erreicht.



233184 1

1. Kompressorgehäuse
2. Turbinenkörper
3. Stellantriebhebel Wastegate
4. Pneumatischer Stellantrieb des Wastegate-Ventils
5. Stiftschraube zur Befestigung des Turboladers am Auspuffkrümmer

Wastegate-Ventil



75532 2

- A. Geschlossenes Drosselventil
- B. Drosselventil offen

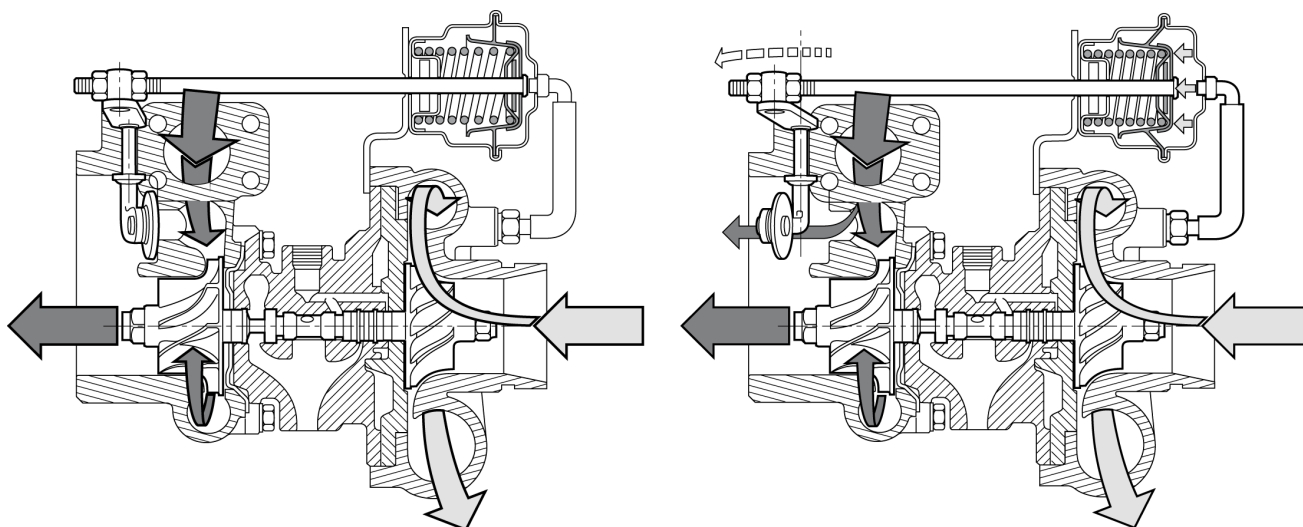
REPRÄSENTATIVER QUERSCHNITT EINES TURBOLADERS MIT WASTE-GATE-VENTIL

HINWEIS: Wird eine unregelmäßige Motorfunktion festgestellt, die dem Aufladungssystem zuzuschreiben ist, empfiehlt es sich, die Kontrollen am Turbolader durchzuführen, die verschiedenen Abdichtungen des Systems auf Dicht-

heit zu prüfen, sowie die korrekte Befestigung der Verbindungsmuffen zu kontrollieren. Außerdem muss kontrolliert werden, ob in den Ansaugleitungen, im Luftfilter oder in den Kühlern Verstopfungen vorliegen. Wenn die Beschädigung des Turboladers auf fehlender Schmierung beruht, kontrollieren, dass die Leitungen für die Ölzirkulation nicht gebrochen oder verstopft sind, in diesem Fall austauschen.

542418 WASTE-GATE-BEGRENZGSVENT - Überblick

Wastegate-Ventil



75532 1

REPRÄSENTATIVER QUERSCHNITT EINES TURBOLADERS MIT WASTE-GATE-VENTIL

Der Turbolader verfügt über ein Druckregelventil, das am Abgaskrümmen vor der Turbine montiert ist und von einem pneumatischem Stellglied gesteuert wird, welches seinerseits durch eine Leitung mit dem Ansaugkrümmen verbunden ist.

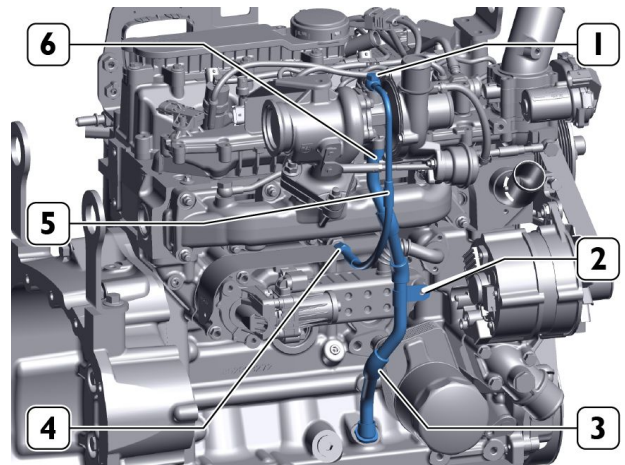
Es schränkt die Abgasmenge zum Antrieb der Turbine ein, indem es einen Teil der Abgase direkt zum Auspuff sendet, wenn der Ladedruck nach dem Verdichter den voreingestellten Höchstwert erreicht.

HINWEIS: Wird eine unregelmäßige Motorfunktion festgestellt, die dem Aufladungssystem zuzuschreiben ist, empfiehlt es sich, die Kontrollen am Turbolader durchzuführen, die verschiedenen Abdichtungen des Systems auf Dichtigkeit zu prüfen, sowie die korrekte Befestigung der Verbindungsmuffen zu kontrollieren. Außerdem muss kontrolliert werden, ob in den Ansaugleitungen, im Luftfilter oder in den Kühlern Verstopfungen vorliegen.

Bei einer Beschädigung des Turboladers infolge von mangelhafter Schmierung, die Ölleitungen auf Bruchstellen bzw. Verstopfungen prüfen und bei Bedarf ersetzen oder reparieren.

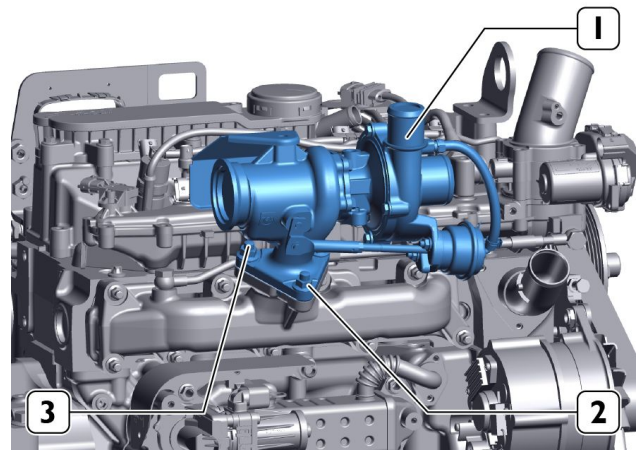
542410 ABGASTURBOLADER - Entfernen

1. Die Anschlüsse (1) und (4) ausschrauben und die Ölzufuhrleitung (5) zum Turbolader entfernen.
2. Die Befestigungsschraube (2) des Haltebügels der Ölrücklaufleitung (3) vom Turbolader lösen.
3. Die Befestigungsschrauben (6) lösen und die Ölrücklaufleitung (3) vom Turbolader entfernen.



298053 1

4. Die Muttern (2) abschrauben und den Turbolader (1) vom Auspuffkrümmer entfernen, dabei die Dichtung aufnehmen.
5. Ggf. die Stiftschrauben (3) vom Abgaskrümmer entfernen und ersetzen.



298054 2

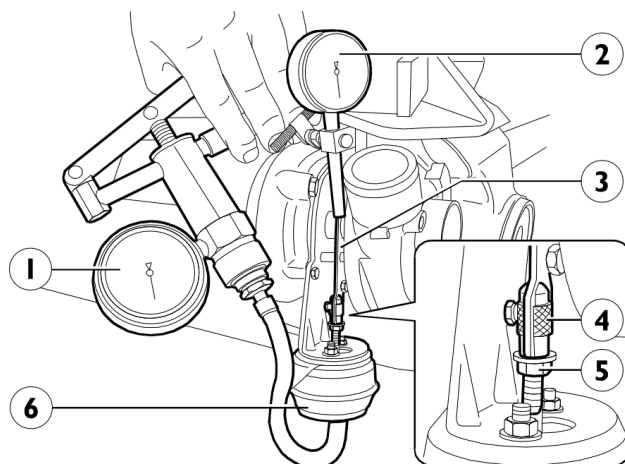
542410 ABGASTURBOLADER - Kontrolle

Kontrolle und Einstellung

1. Alle Ein- und Auslässe für Luft, Abgase und Schmieröl sorgfältig verschließen.
2. Den Turbolader außen sorgfältig mit einer korrosions- und oxidationsschützenden Flüssigkeit reinigen und das Stellglied (6) überprüfen.
3. Den Turbolader in einen Schraubstock spannen.
4. Die Leitung vom Stellglied (6) trennen und den Schlauch der Pumpe (1) an den Stutzen des Stellglieds anschließen.
5. Die Messuhr mit Magnetsockel (2) am Abgas-Einlassflansch der Turbine anbringen.
6. Den Taststift der Messuhr (2) ans Ende der Zugstange (3) ansetzen und die Messuhr (2) auf Null stellen.
7. Mittels Pumpe (1) ins Stellglied (6) Druckluft bei einem Druck von **1.9 +/- 0.002 bar** einleiten und sicherstellen, dass dieser Wert über die ganze Prüfung konstant bleibt; wenn dies nicht der Fall ist, muss das Stellglied (6) ausgetauscht werden.
8. Unter den oben genannten Bedingungen muss die Zugstange den vorgeschriebenen Hub begangen haben.

HINWEIS: Während der Prüfung vorsichtig gegen das Stellglied (6) klopfen, um etwaige Stockungen der Stellglied-Innenfeder zu überwinden.

9. Wenn ein abweichender Wert gemessen wird, die Mutter (5) lösen und die Rändelmutter (4) entsprechend drehen.

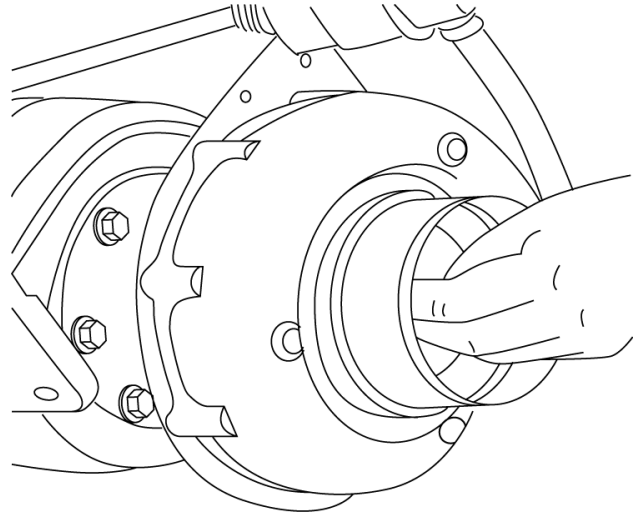


62873 1

542410 ABGASTURBOLADER - Kontrolle

Sichtkontrollen des Turboladers

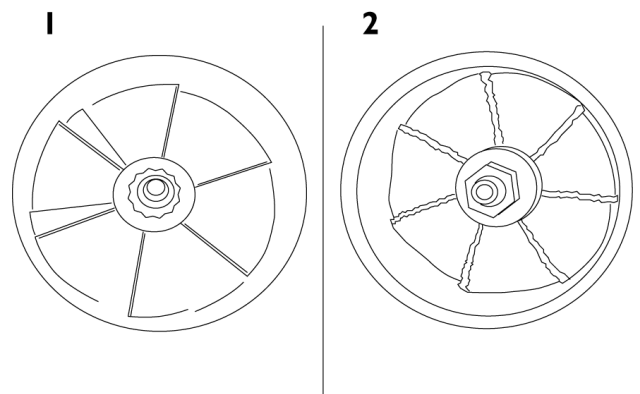
1. Nur bei abgestelltem Motor vorgehen.
2. Wenden Sie ein manuelles Drehmoment für die Welle an, um freie Drehung sicherzustellen und mögliche Blockierungen zu identifizieren.



254423 1

3. Die interne Aufnahme des Kompressors auf Verschleiß kontrollieren.

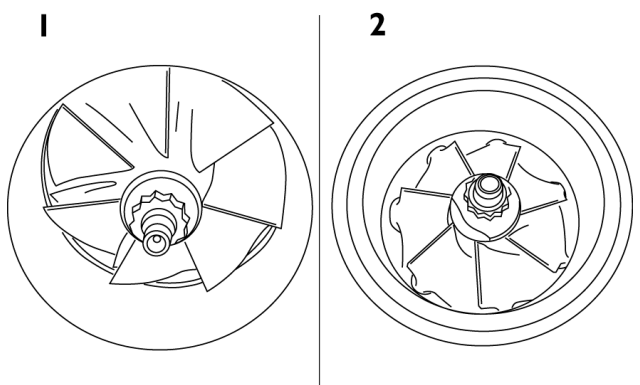
1. Der Innendurchmesser des Kompressors weist keine Verschleißspuren auf
2. Kontaktsuren zwischen Laufrad und Innendurchmesser des Kompressors



254424 2

4. Sichtlich die Unversehrtheit des Kompressors und der Turbinenschaufeln kontrollieren.

1. Der Innendurchmesser des Kompressors weist keine Verschleißspuren auf
2. Kontaktsuren zwischen Laufrad und Innendurchmesser des Kompressors



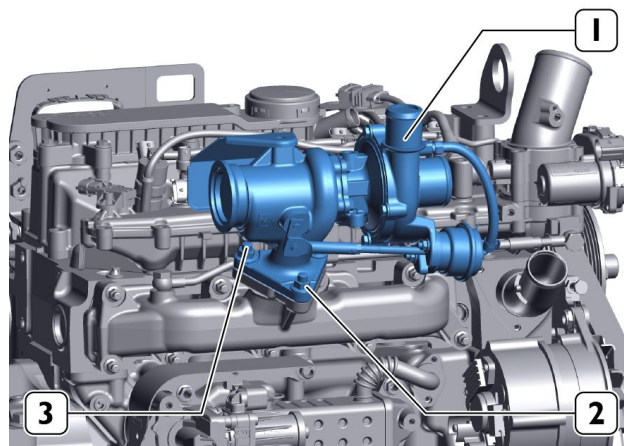
254425 3

542410 ABGASTURBOLADER - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	1 Schraube M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m
Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m
Schmierölaufuhrleitung zum Turbolader		1 Schraube M10 x 1 x 19	25 +/- 2,5 N·m
		1 Mutter M14 x 1.5	35 +/- 3.5 N·m
		3 Muttern M10 x 1.5 x 10	28 +/- 1,5 N·m
Turbolader		3 Stiftschrauben M10 x 1.5 x 40	25 +/- 1.25 N·m

- Wenn entfernt, die Stiftschrauben (3) am Abgaskrümmmer eindrehen und auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.
- Den Turbolader (1) mit einer neuen Dichtung am Auslasskrümmer wiedereinbauen und die Befestigungsmuttern (2) auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen:

Beschreibung	Schritt	Wert
Turbolader	3 Muttern M10 x 1.5 x 10	28 +/- 1,5 N·m
	3 Stiftschrauben M10 x 1.5 x 40	25 +/- 1.25 N·m



298054 1

- Die Ölrücklaufleitung (3) vom Turbolader anschließen und die Befestigungsschrauben (6) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

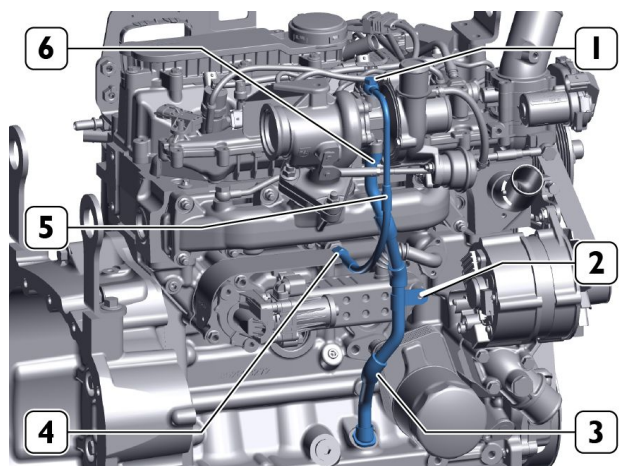
Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	2 Schrauben M6 x 1 x 20		10 +/- 1 N·m

- Die Befestigungsschraube (2) des Haltebügels der Ölrücklaufleitung (3) vom Turbolader festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel Schmierölrücklaufleitung vom Turbolader	1 Schraube M6 x 1 x 10		10 +/- 1 N·m

- Die Ölaufuhrleitung (5) zum Turbolader anschließen und die Anschlüsse (1) und (4) auf das vorgeschriebene Drehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Schmierölaufuhrleitung zum Turbolader	1 Schraube M10 x 1 x 19	25 +/- 2,5 N·m
	1 Mutter M14 x 1.5	35 +/- 3.5 N·m



298053 2

5430 SCHMIERUNG - Überblick

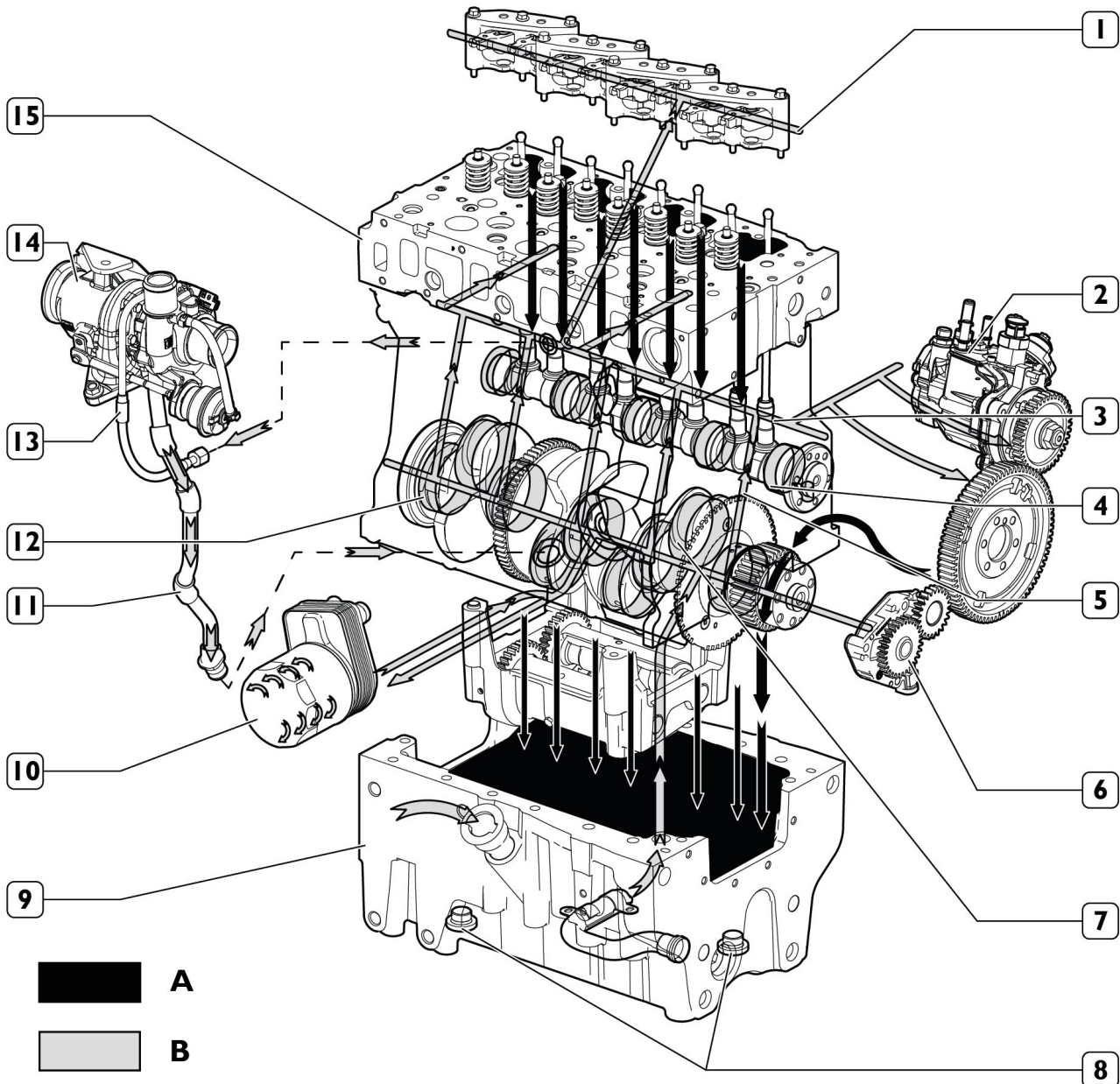
SCHMIERKREIS

Die im vorderen Bereich des Kurbelgehäuses eingebaute Drehkolben-Ölpumpe ist für die Zwangsumlaufschmierung zuständig. Die Kurbelwelle treibt die Pumpe über ein, auf dem Schaft verkeiltes, Zahnrad mit Geradverzahnung an.

Von der Ölwanne gelangt das Schmieröl zur Kurbelwelle, zur Nockenwelle und zur Ventilsteuerung.

Die Schmierung umfasst auch den Wärmetauscher und den Turbolader.

Schmierschema

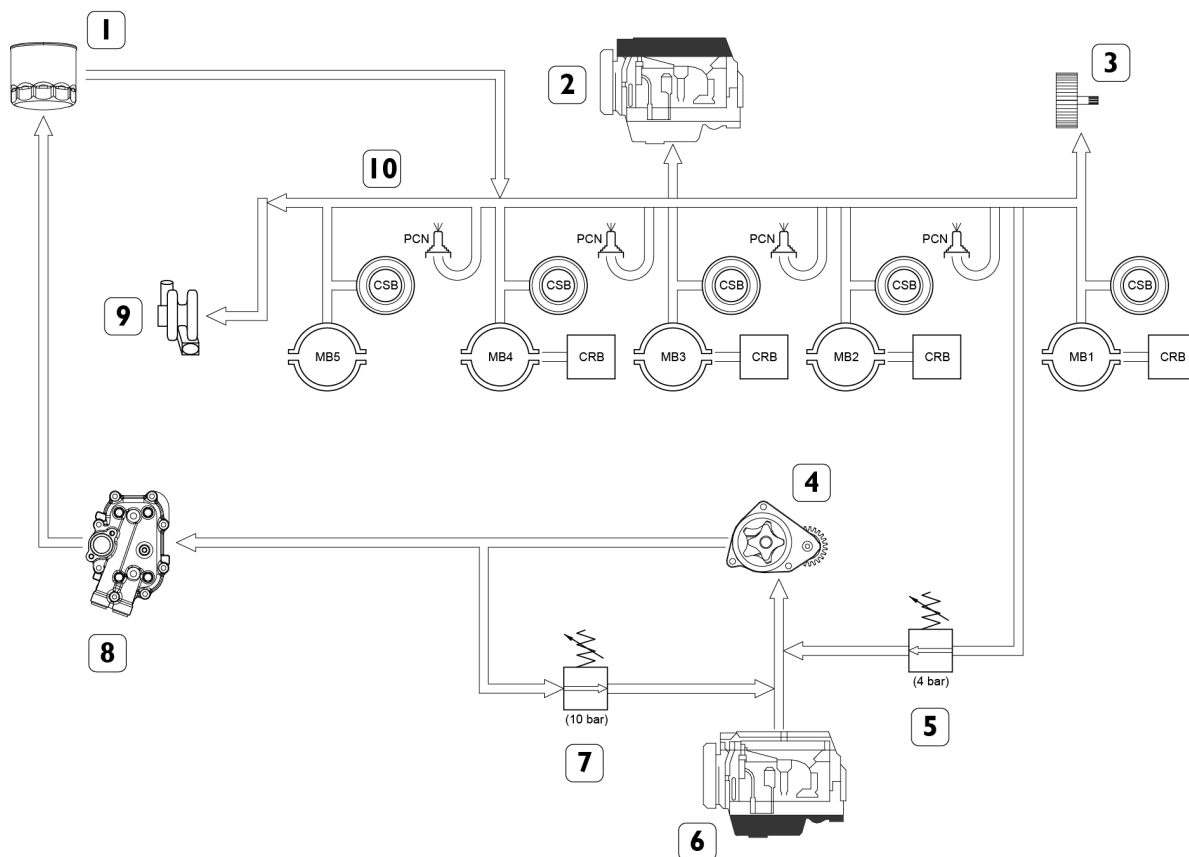


300851 1

1. Schmierung der Kipphebelwelle
2. Hochdruckpumpe
3. Schmierung der Schubstangen und Stößel

-
4. Buchse der Nockenwelle
 5. Kühlungsdüsen der Kolben
 6. Öl-Drehkolbenpumpe
 7. Schmierung der Pleuellagerschalen
 8. Ölablassschraube
 9. Ölwanne
 10. Motorölfilter
 11. Schmierölauslassleitung Turbolader
 12. Schmierung der Hauptlagerschalen
 13. Schmieröldruckleitung Turbolader
 14. Turbolader
 15. Zylinderkopf

Schmierschema



268615 2

1. Ölfilter
2. Zylinderkopf
3. Nebenabtrieb
4. Ölpumpe
5. Öldruckregelventil (4 bar)
6. Ölwanne
7. Überdruckventil (10 bar)
8. Wärmetauscher
9. Turbolader
10. Hauptleitung

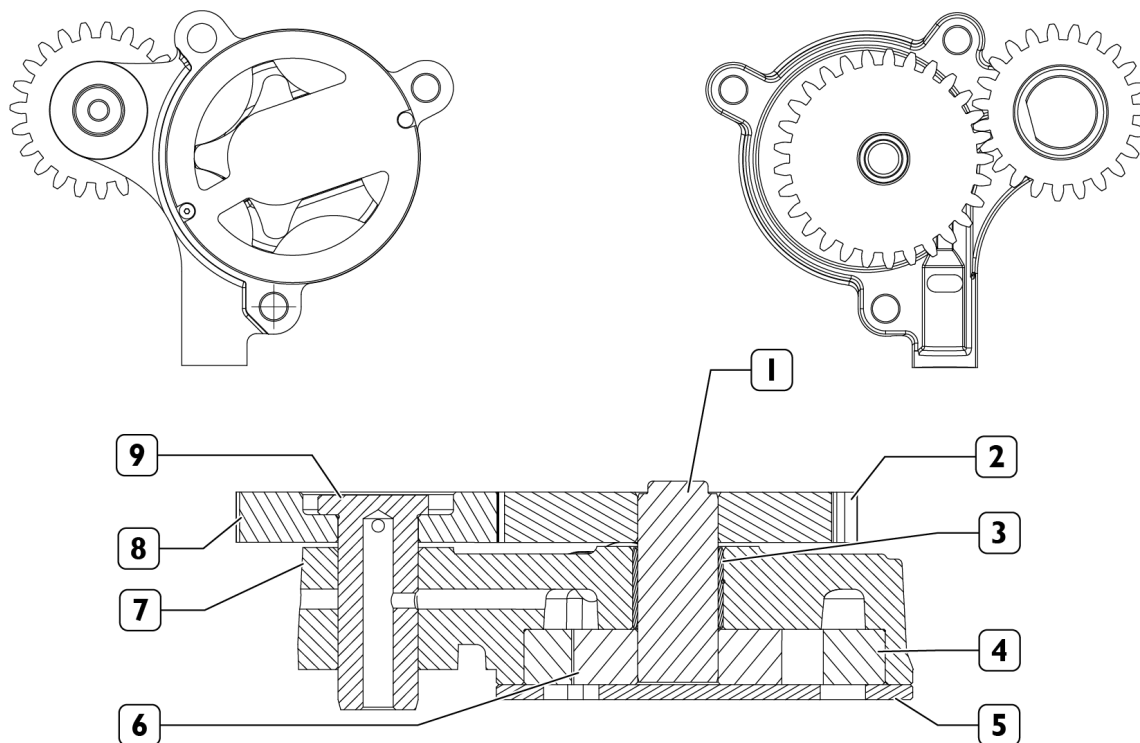
MB	Hauptlager
CRB	Pleuellager
PCN	Strahlen für Kolbenkühlung
CSB	Nockenwellenlager

543010 ÖLPUMPE - Überblick

Die Rotor-Ölpumpe ist im vorderen Teil des Kurbelgehäuses untergebracht und wird von einem am Kurbelwellenschaft aufgezogenem Zahnrad mit Geradverzahnung betätigt.

HINWEIS: Die Ölpumpe kann nicht überholt werden. Bei Störungen muss sie ausgewechselt werden.

Schnittansicht der Ölpumpe



298213 1

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. Antriebswelle | 6. Innerer Rotor |
| 2. Antriebsrad | 7. Ölpumpenkörper |
| 3. Büchse | 8. Vorgelegerad |
| 4. Äußerer Rotor | 9. Vorgelege-Bolzen |
| 5. Deckel | |

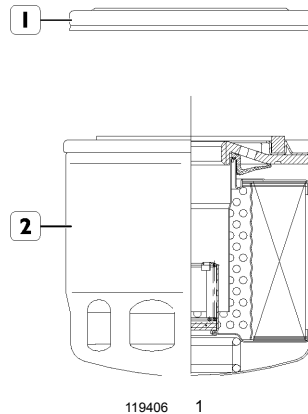
Leistungen Ölpumpe

Leistungen der Pumpe	
Pumpendrehzahl	1050 – 3250 RPM
Förderdruck	2 – 5 bar
Nenndurchfluss	10.5 – 35 L/min
Öltemperatur	120 °C
Verwendetes Öl	SAE 15W40

543070 KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Überblick

Motorölfilter

Seine Funktion besteht darin, Metallrückstände aufzufangen, die in das Motoröl gelangen.

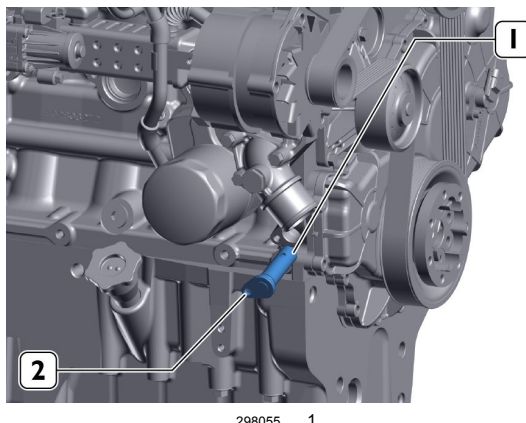


1. Schutzhaube
2. Patrone

Technische Daten	
Filterfläche	1350 +/- 100 cm ²
Filterkollabieren (ISO 4548/3)	> 10 bar
Berstdruck (ISO 4548/3)	20 bar
Druckimpulse (1 Hz) >50.000 Zyklen (ISO 4548/5)	0-15 bar
Betriebstemperatur	-40 – +120 °C
Anziehdrehmoment	30 N·m + 5
Max. Durchsatz	50 L/min
Lastverlust (zum Ende des Lebenszyklus)	2.5 bar
Filterkapazität bei Lastverlust von 2,5 bar (ISO 16889)	> 15 g

543075 ÖLDRUCKREGELVENTIL - Überblick

Öldruckregelventile (4 – 10 bar)



1. Regelventil
2. Befestigungsschraube des Regelventils

Öldruckregelventil (4 bar)

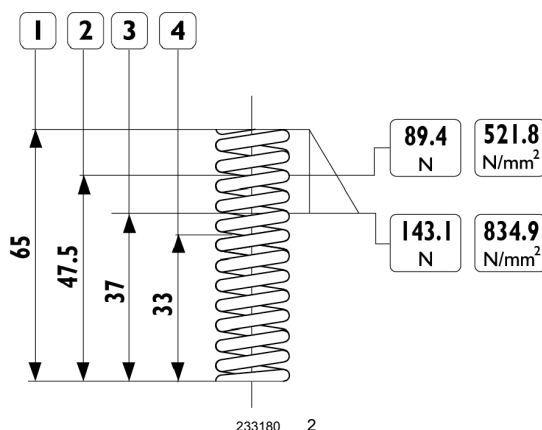
Das Öldruckregelventil befindet sich auf der rechten Kurbelgehäusesseite in der Nähe des Schmieröl/Kühlmittel-Wärmetauschers und gewährleistet den korrekten Druck in der Hauptschmierleitung im Kurbelgehäuse, wenn das Öl kalt ist.

Den Verschluss entfernen. Die Feder und das Regelventil aus der Halterung entnehmen.

Sicherstellen, dass das Ventil sich frei in seinem Sitz bewegt, und keine Riefen aufweist. Die Feder auf Bruch oder Schwächung überprüfen.

Anfangsdruck beim Öffnen **4 bar**.

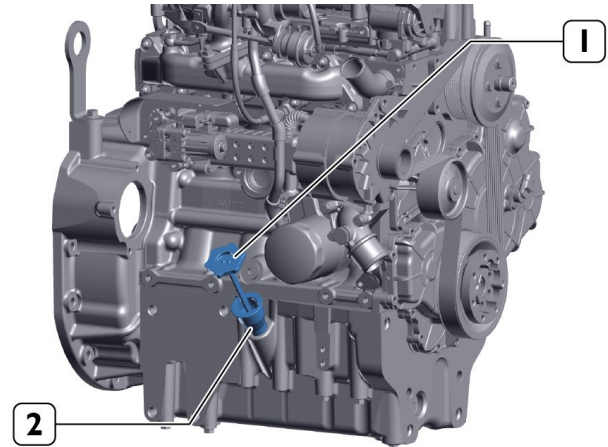
HAUPTDATEN FÜR DIE KONTROLLE DER FEDERN DES ÖLDRUCKREGELVENTILS



543070 KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Kontrolle

Motorölstandkontrolle

1. Die Prüfung muss bei abgestelltem und möglicherweise kaltem Motor durchgeführt werden.
2. Sicherstellen, dass der Motor oder das Fahrzeug, in dem er installiert ist, auf einer ebenen Fläche steht.
3. Mit dem Ölmesstab **(1)** überprüfen, ob die Menge des Schmieröls zwischen „Min“ und „Max“ liegt.
4. Falls man Schwierigkeiten bei der Kontrolle hat, den Ölmesstab **(1)** mit einem fusselfreien, sauberen Tuch reinigen und wieder in seine Aufnahme **(2)** einstecken. Den Stab wieder herausziehen und den Füllstand kontrollieren.



298056 1

Allgemeine Vorschriften

Motoröl ist höchst umwelt- und gesundheits-schädlich. Bei Hautkontakt reichlich mit Wasser und Reinigungsmittel abwaschen. Haut und Augen angemessen schützen; Unfallverhütungs-vorschriften einhalten.



Reststoffe entsprechend den gesetzlichen Vor-schriften entsorgen.

Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen

5. Ist der Ölstand zu niedrig, muss Schmieröl, entspre-chend der Angaben in der Tabelle „ Allgemeine Eigen-schaften - BEFÜLLEN“, nachgefüllt werden.
6. Zum Auffüllen den Einfülldeckel für das Schmieröl **(1)** entfernen und das Motorschmieröl über das Einfüllrohr **(2)** in die Wanne einlaufen lassen.
7. Stets sicherstellen, dass Öl nachgefüllt wird, welches dieselben Eigenschaften des Öls in der Ölwanne hat. Mischungen, welche keine korrekte Schmierung der in-ternen Motorteile gewährleisten würden, sind nicht zu-lässig.
8. Sicherstellen, dass der Ölmesstab **(1)** vollständig ein-gesteckt und der Einfüllstopfen fest angezogen ist.

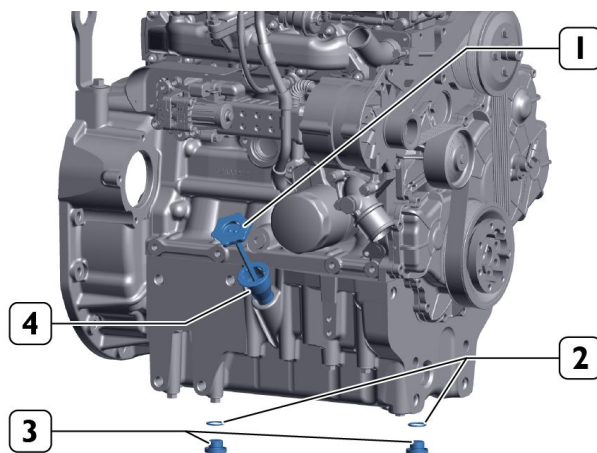
543070 KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Flüssigkeitswechsel

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Schmieröl-Ablassschrauben an Wanne	2 Deckel M22 x 1.5 x 12		50 +/- 5 N·m

Motorölwechsel

1. Nur bei abgestelltem Motor und bei niedriger Temperatur vornehmen, um ein Verbrennungsrisiko zu vermeiden.
2. Einen geeigneten Sammelbehälter für das Öl unter die Öl-Ablassschrauben (3) stellen.
3. Um das Abfließen des Motorschmieröls zu erleichtern, den Messstab (1) des Motorschmieröls herausziehen.
4. Die Ablassschrauben (3) der Ölwanne ausdrehen und das Motoröl ablassen.
5. Warten, bis die Ölwanne komplett leer ist, dann die Öl-Ablassschrauben (3) samt neuer Dichtungen (2) wieder anschrauben.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Schmieröl-Ablassschrauben an Wanne	2 Deckel M22 x 1.5 x 12		50 +/- 5 N·m



298057 1

6. Die Befüllung mit Schmieröl über die Einfüllleitung (4) vornehmen.
7. Mit dem Messstab (1) sicherstellen, dass der Motorschmierölstand die „MAX“-Grenze nicht überschreitet.
8. Falls man Schwierigkeiten bei der Kontrolle hat, den Stab (1) mit einem fusselfreien, sauberen Tuch reinigen und wieder einstecken. Den Stab wieder herausziehen und den Füllstand kontrollieren.
9. Den Messstab (1) einstecken und den Schmieröleinfülldeckel schließen.



Allgemeine Vorschriften

Verbrauchsmaterial und alle damit verbundene Materialien (z. B. Filter) unter Beachtung der geltenden Vorschriften entsorgen. Die Werkstätten des FPT-Kundendienstnetzes sind dafür ausgestattet.

Ein ordnungsgemäßes Fahrverhalten (ein ordnungsgemäßer Fahrstil) garantiert eine umweltfreundliche Nutzung des Fahrzeugs

543070 KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Auswechseln

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

1. Zusammen mit dem Austausch des Schmieröls den Austausch des Filters durchführen.
2. Nur Filter mit dem selben Abscheidegrad wie der ursprüngliche Filter verwenden.
3. Nur bei abgestelltem Motor und bei niedriger Temperatur vornehmen, um ein Verbrennungsrisiko zu vermeiden.
4. Einen Auffangbehälter für das Altöl unter die Filterhalterung stellen.
5. Den Ölfilter **(2)** mit dem Spezialwerkzeug von der Filterhalterung abschrauben und abnehmen und die Dichtung **(1)** entfernen.

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

6. Den Ölfilter **(2)** und die Dichtung **(1)** austauschen.
7. Die Dichtung **(1)** mit einem Hauch Öl einschmieren und in der Aufnahme am Ölfilter **(2)** positionieren.
8. Den Ölfilter **(2)** an der Halterung von Hand anziehen, bis die Dichtung **(1)** anliegt.
9. Den Ölfilter **(2)** mit Hilfe des Spezialwerkzeugs auf folgendes Anzugsmoment festziehen:

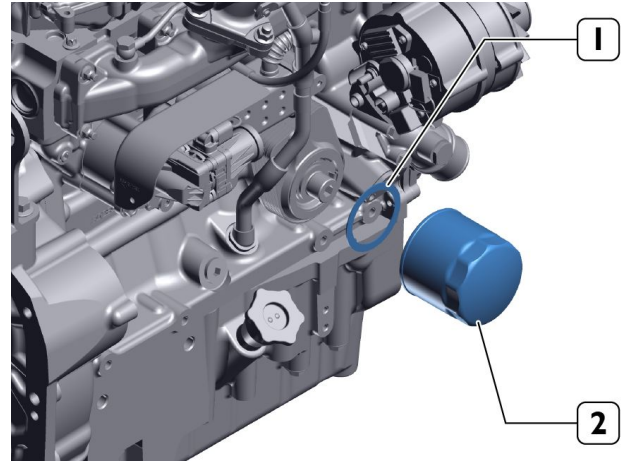
Beschreibung	Anzahl	Wert
Ölfilter	1 Patrone M27 x 2	30 +/- 3 N·m

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

10. Den Motor einige Minuten laufen lassen und den Ölstand mit dem Messstab kontrollieren. Bei Bedarf nachfüllen, um die Ölmenge auszugleichen, welche in die Filterpatrone fließt.



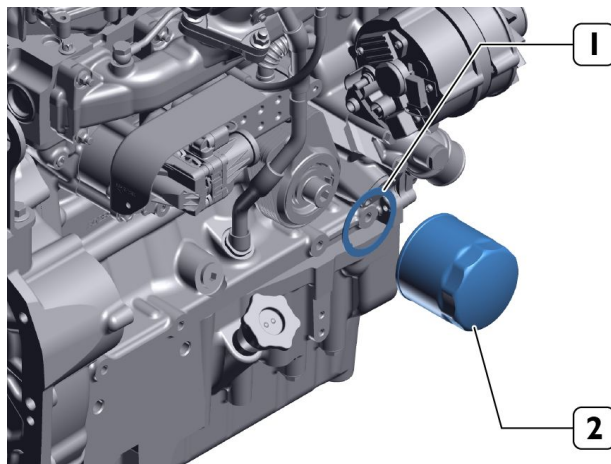
298058 1

543070 KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Entfernen

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

1. Einen Auffangbehälter für das Altöl unter die Filterhalterung stellen.
2. Nur bei abgestelltem Motor und bei niedriger Temperatur vornehmen, um ein Verbrennungsrisiko zu vermeiden.
3. Den Ölfiler **(2)** mit dem Spezialwerkzeug von der Filterhalterung abschrauben und abnehmen und die Dichtung **(1)** entfernen.

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076



298058 1

543070 KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Wert
Ölfiler	1 Patrone M27 x 2	30 +/- 3 N·m

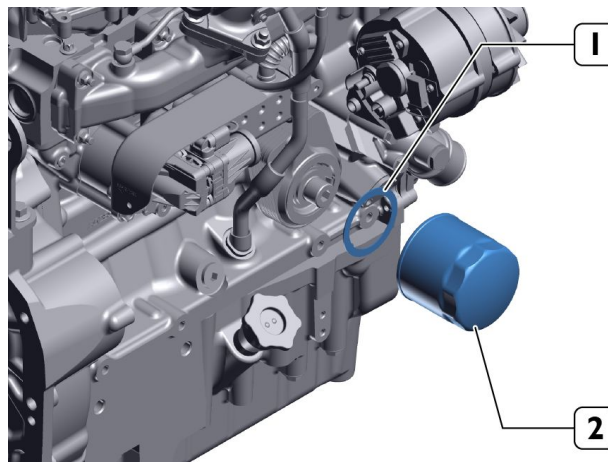
Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

1. Die Dichtung **(1)** mit einem Hauch Öl einschmieren und in der Aufnahme am Ölfiler **(2)** positionieren.
2. Den Ölfiler **(2)** an der Halterung von Hand anziehen, bis die Dichtung **(1)** anliegt.
3. Den Ölfiler **(2)** mit Hilfe des Spezialwerkzeugs auf folgendes Anzugsmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Ölfiler	1 Patrone M27 x 2	30 +/- 3 N·m

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

4. Den Motor einige Minuten laufen lassen und den Ölstand mit dem Messstab kontrollieren. Bei Bedarf nachfüllen, um die Ölmenge auszugleichen, welche in die Filterpatrone fließt.



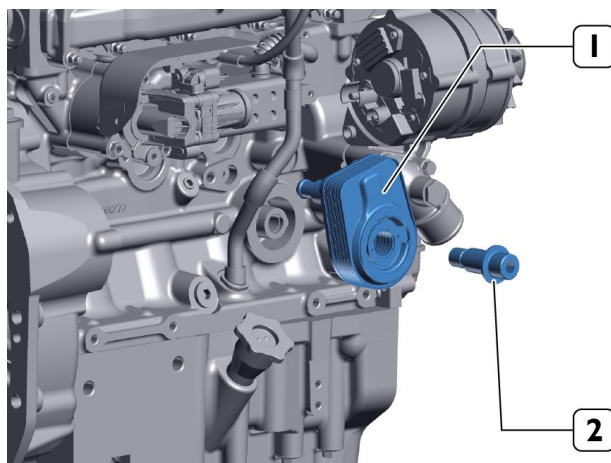
298058 1

543072 FILTERGEHÄUSE - Entfernen

Vorherige Aktion:

Den Ölfilter ausbauen, wie im Vorgang **KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Entfernen (54.30)** beschrieben.

1. Einen Auffangbehälter für das Altöl unter die Ölfilterhalterung **(1)** stellen.
2. Die Befestigungsschraube **(2)** lösen und die Ölfilterhalterung **(1)** entfernen und dabei die Dichtung aufnehmen.



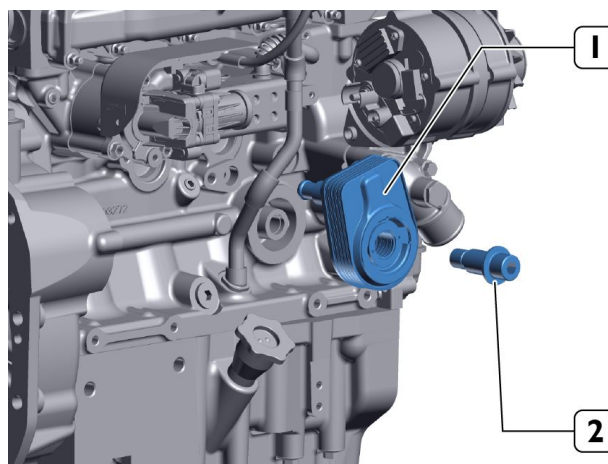
298060 1

543072 FILTERGEHÄUSE - Montieren

Beschreibung	Schritt	Wert
Ölfiltergehäuse	1 Anschluss M20 x 1.5 x 18	35 +/- 5 N·m

- Die Dichtung an der Ölfilterhalterung **(1)** anbringen.
- Die Ölfilterhalterung **(1)** einbauen und die Befestigungsschraube **(2)** auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Ölfiltergehäuse	1 Anschluss M20 x 1.5 x 18	35 +/- 5 N·m



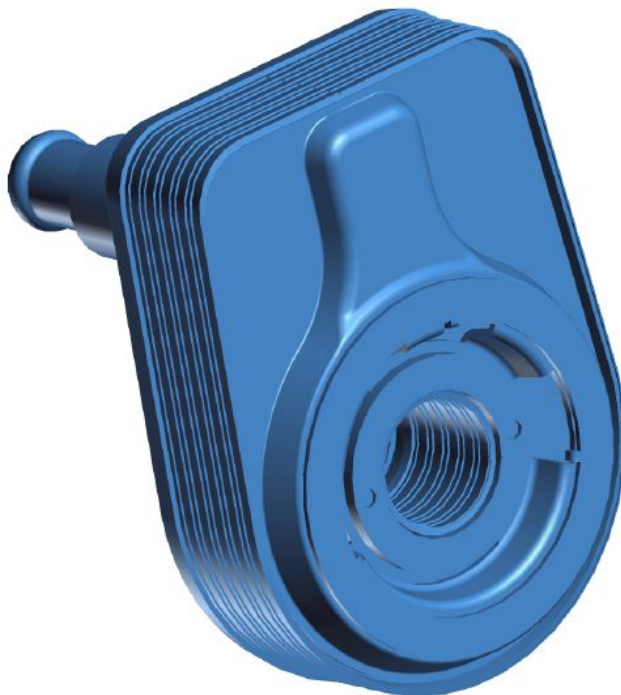
298060 1

Nächste Aktion:

Den Ölfilter einbauen, wie im Vorgang **KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Montieren (54.30)** beschrieben.

543110 WÄRMETAUSCHER - Überblick

Der Wärmetauscher in der Motorkühlanlage dient dazu, die Motoröltemperatur zu verringern, indem mithilfe der Motorkühlflüssigkeit Wärme aufgenommen wird.



298061 1

543110 WÄRMETAUSCHER - Entfernen

1. Zum Ausbau des Wärmetauschers siehe folgenden Vorgang **FILTERGEHÄUSE - Entfernen (54.30)**

543110 WÄRMETAUSCHER - Montieren

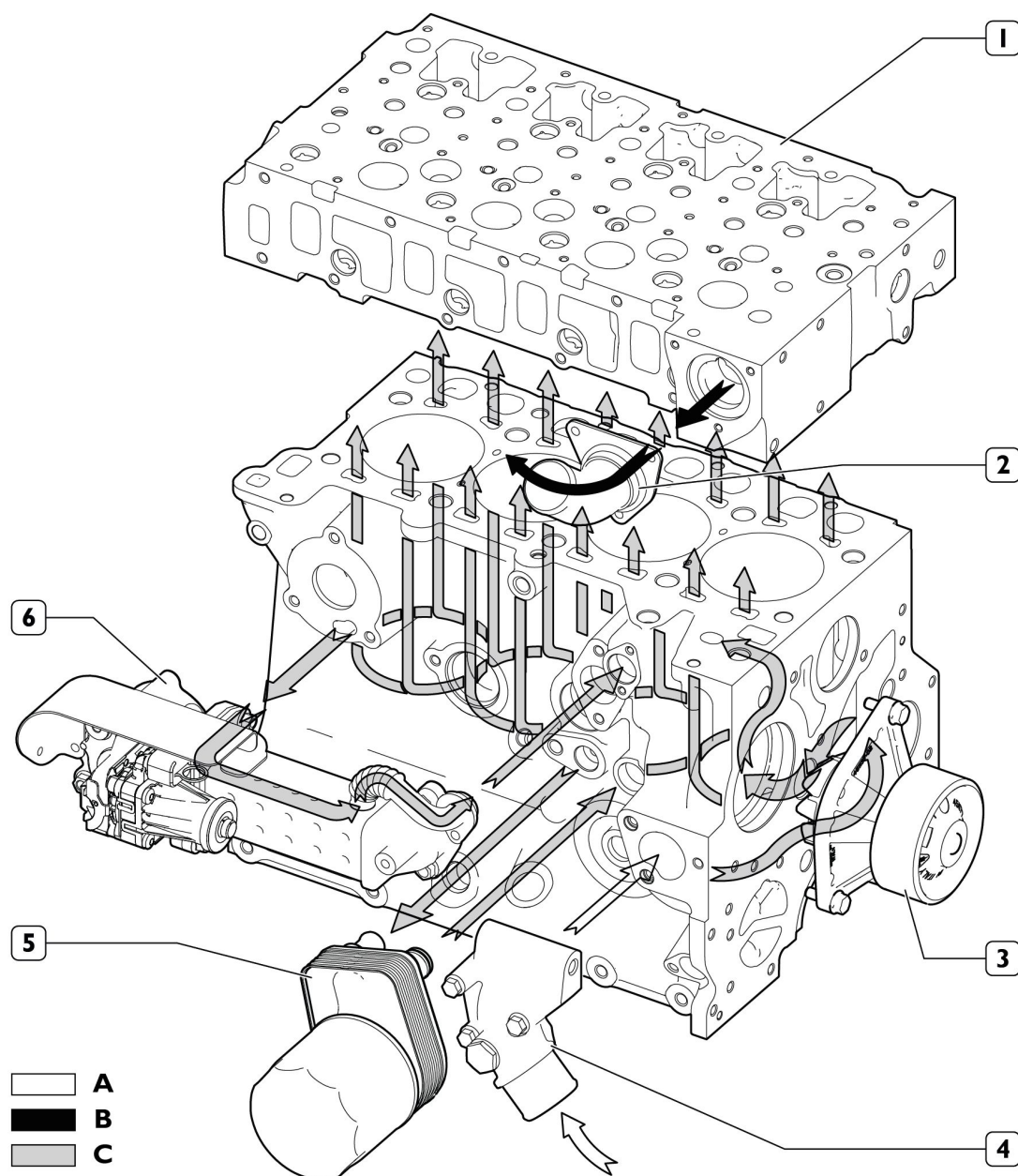
1. Für den Einbau des Wärmetauschers siehe folgenden Vorgang **FILTERGEHÄUSE - Montieren (54.30)**.

5432 WASSERKÜHLUNG - Überblick - Kühlkreislauf

Die Kühlanlage des Motors arbeitet nach dem Druckumlaufprinzip mit geschlossenem System und in der Regel umfasst sie die folgenden Komponenten:

- **Ausgleichsbehälter:** Der Behälter kann je nach Motorausstattung unterschiedliche Positionen, Formen und Größen haben;
- **Kühler:** Er hat die Aufgabe, die Wärme zu abzuleiten, die dem Motor vom Kühlmittel entnommen wird und. Sowohl seine Positionierung als auch seine Abmessungen sind eine Besonderheit der Ausstattung;
- **Lüfter:** Er hat die Aufgabe, das Ableitvermögen des Kühlers zu erhöhen und ist Teil der spezifischen Ausstattung des Motors;
- **Wärmetauscher:** Er ermöglicht die Kühlung des Schmieröls und ist im Kurbelgehäuse eingebaut;
- **Wasserpumpe:** Es handelt sich um eine Zentrifugalpumpe, die sich im vorderen Teil des Kurbelgehäuses befindet;
- **Thermostat:** Er regelt die Temperatur der im Motor umlaufenden Kühlflüssigkeit;
- Der Kreislauf umfasst gegebenenfalls auch den Verdichter, wenn dieser von der Ausstattung vorgesehen ist.

Schema der Kühlanlage



298671 1

- A. In die Wasserpumpe einlaufendes Kühlmittel (vom Kühler)
- B. Aus dem Zylinderkopf auslaufendes Kühlmittel (zum Kühler)
- C. Im Motor umlaufendes Kühlmittel

1. Zylinderkopf
2. Motorkühlmittel-Auslassleitung (zum Kühler) / Thermostatdeckel
3. Wasserpumpe
4. Motorkühlmittel-Einlassleitung (vom Kühler)
5. EGR-Abgas-/Kühlmittel-Wärmetauscher
6. Wärmetauscher Schmieröl/Kühlmittel

543210 WASSERPUMPE VOLLST - Überblick

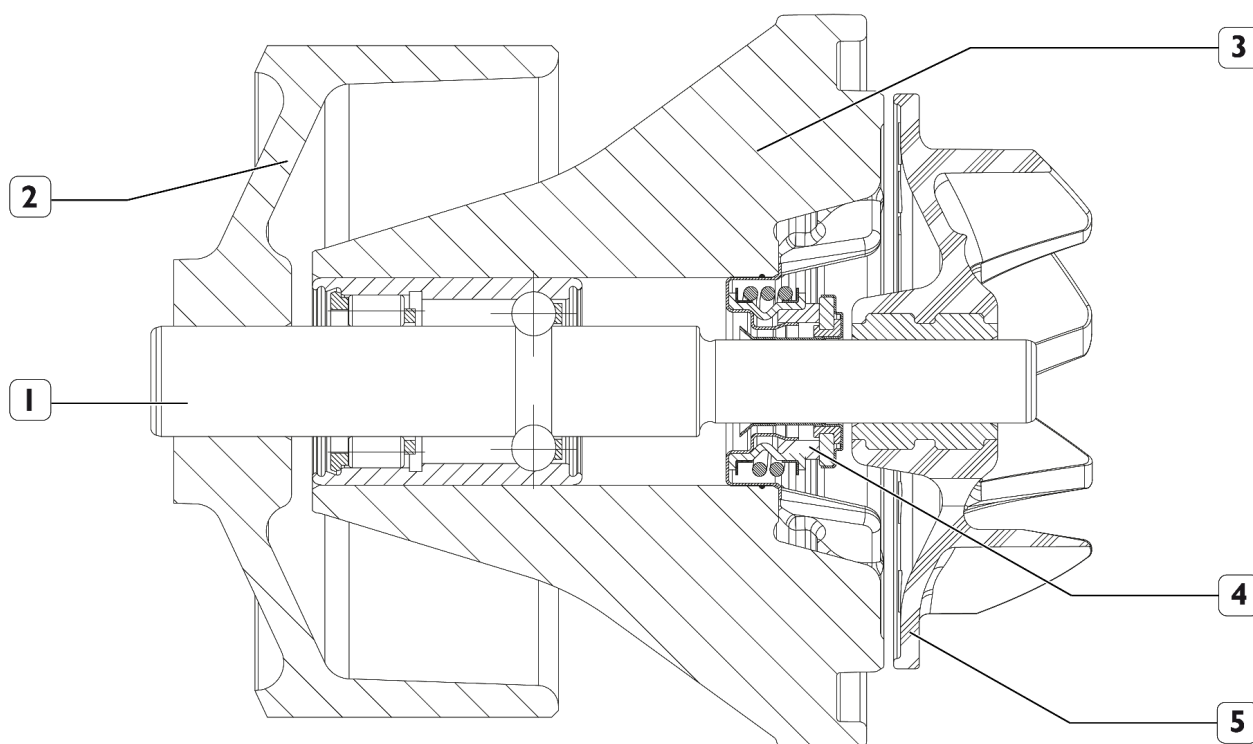
Querschnitt an der Wasserpumpe

Die Wasserpumpe befindet sich in einem im Kurbelgehäuse ausgesparten Sitz und wird über einen Poly-V-Riemen angetrieben.

Ein manueller Spanner hält den Riemen gespannt.

Bei der Wasserpumpe handelt es sich um eine zentrifugale Schaufelpumpe.

Die Wasserdichtheit zwischen Pumpenkörper und Schaft wird mittels Dichtung erreicht.



232617 1

1. Welle mit Lager
2. Antriebsriemenscheibe
3. Pumpenbaugruppe
4. Mantel
5. Laufrad

Technische Daten Wasserpumpe

Kühlmitteltemperatur	100 +/- 5 °C
Frostschutzmittelgehalt	50%

Pumpendrehzahl	Durchsatz	Druck [bar]
5000 RPM	210 L/min	2.00 - 2.45 bar
2500 RPM	110 L/min	0.5 - 0.65 bar

543250 THERMOSTAT - Überblick

Das am Zylinderkopf angebrachte Thermostat ist vom Bypass-Typ und bedarf keinerlei Einstellung.

Bei Zweifel zur Funktionstüchtigkeit muss es ersetzt werden.

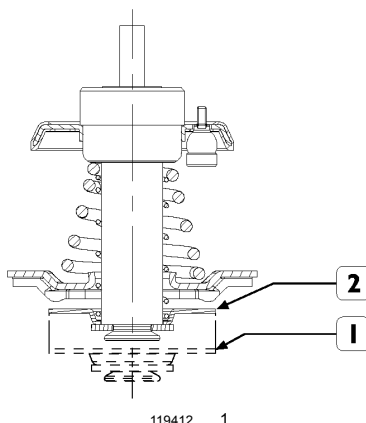
Im Wesentlichen besteht das Thermostat aus den folgenden Teilen: Wärmemotor, einschließlich eines Ventils, das mit einem in Spezialwachs gleitenden Kolben verbunden ist, Flansch, Feder und Rahmen.

Das Thermostat verfügt über einen Schwingstift, der dafür sorgt, dass die in der Kühlanlage eingeschlossene Luft durch das Thermostat selbst geleitet wird, um die Anlage zu entlüften.

Das Thermostat hat zwei wichtige Aufgaben:

- Es beschleunigt die Motorerwärmung, indem es die Kühlmittelumwälzung zwischen Motor und Kühler sperrt, bis der Motor die voreingestellte Temperatur erreicht.
- Es regelt und hält die Betriebstemperatur des Motors im gewünschten Bereich, indem es sich in Abhängigkeit von bestimmten Schwankungen der Kühlmitteltemperatur öffnet und schließt.

Funktionsschema des Thermostats



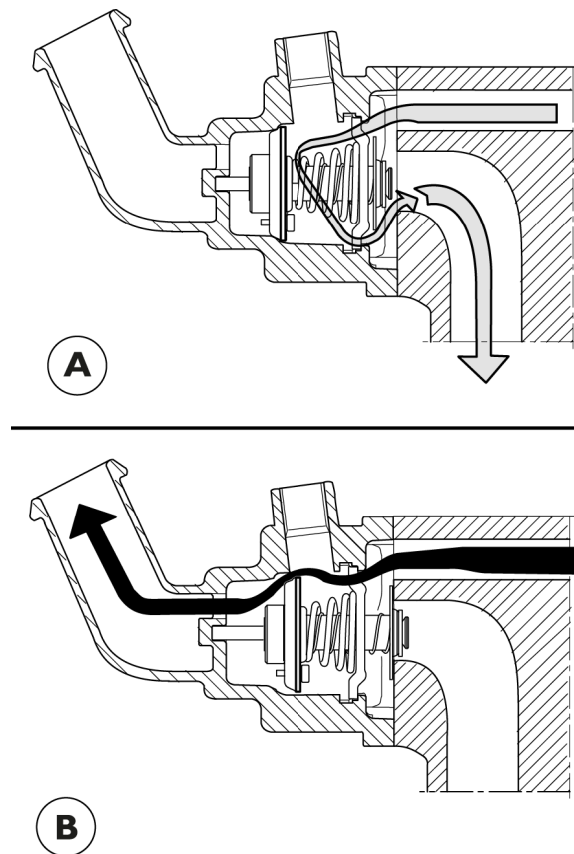
1. Maximalhub bei der Temperatur der vollständigen Öffnung
2. Mindesthub bei der Temperatur zu Öffnungsbeginn

Technische Daten	
Max. zulässige Betriebstemperatur	130 +/- 2 °C
Maximalhub bei der max. zulässige Betriebstemperatur	11.5 mm
Temperatur für Öffnungsbeginn	79 +/- 2 °C
Hub bei der Temperatur zu Öffnungsbeginn	0.3 mm
Vollöffnungstemperatur	94 +/- 2 °C
Mindesthub bei der vollständigen Öffnungstemperatur	8 mm

Aktivität

- Bei kaltem Motor ist das Thermostat normalerweise geschlossen; es schränkt den Strom zum Kühler ein und fördert somit die Motorerwärmung;
- Die beim Aufwärmen des Motors erzeugte Hitze bringt den Wachs zum Schmelzen; Letzterer dehnt sich aus und drückt gegen einen Kolben in einem Gummibalg;
- Dies schiebt den Kolben nach außen und öffnet das Thermostat, um die Kühlmittelumwälzung zwischen Motor und Kühler zu starten
- Das Thermostat öffnet sich bei steigender Temperatur weiter, bis eine ausreichende Motorkühlung hergestellt ist;
- Bei sinkender Kühlmitteltemperatur zieht sich das Wachsteil zusammen; dies erlaubt der Federspannung, das Thermostat zu schließen und reduziert somit den Kühlmittelstrom durch den Kühler.

Funktionsschema



233174 2

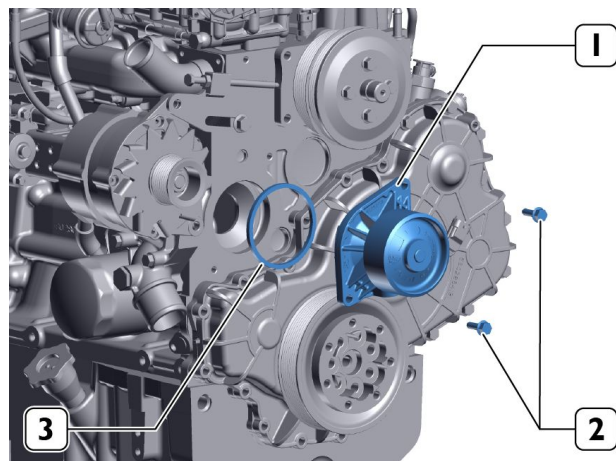
- A. Thermostat geschlossen (Kühlmittelumwälzung zur Wasserpumpe über Bypassleitung)
- B. Thermostat offen (Kühlmittelausgang vom Zylinderkopf zum Kühler)

543210 WASSERPUMPE VOLLST - Entfernen

Vorherige Aktion:

Den Antriebsriemen der Wasserpumpe entfernen, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen (54.34)** beschrieben.

1. Einen geeigneten Sammelbehälter für die eventuell austretende Kühlflüssigkeit bereithalten.
2. Die Befestigungsschrauben (2) abschrauben und die Wasserpumpe (1) und die Dichtung (3) entfernen.

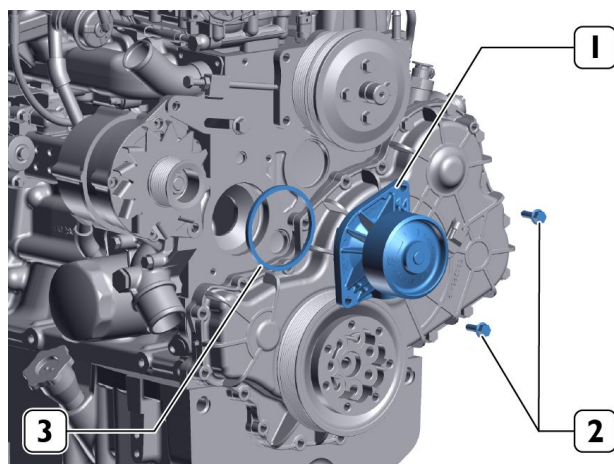


298062 1

543210 WASSERPUMPE VOLLST - Montieren

1. An der Wasserpumpe (1) einen neuen Dichtring (3) anbringen.
2. Die Wasserpumpe (1) anbringen und die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Wasserpumpe	2 Schrauben M8 x 1,25 x 25	23 +/- 2.3 N·m



298062 1

Nächste Aktion:

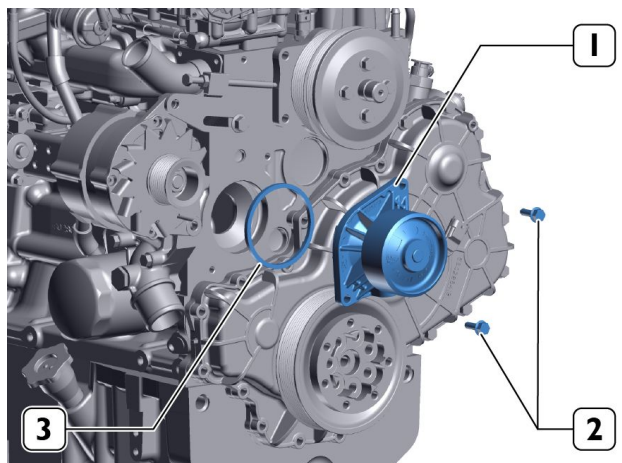
Den Antriebsriemen der Wasserpumpe installieren, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Montieren (54.34)** beschrieben

543210 WASSERPUMPE VOLLST - Kontrolle

Beschreibung	Anzahl	Wert
Wasserpumpe	2 Schrauben M8 x 1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m

Wasserpumpe

- Nur bei abgestelltem Motor fortfahren. Die Wasserpumpe wird durch den Riemen angetrieben und sitzt am Vorderteil des Motors. In Innern der Pumpe drückt ein Laufrad das Wasser durch den Kreislauf. Das Laufrad ist auf einer Welle eingebaut, die durch den Pumpenkörper mit Lagern und Dichtungen gestützt wird.
- Sicherstellen, dass während des Motorbetriebs keine Kühlmittelverluste auftreten.
- Prüfen, dass das Laufrad im Innern der Pumpe nicht kaputt oder gelockert ist und die Schaufeln abgenutzt sind.
- Die Wasserpumpe, falls erforderlich, austauschen, dabei wie folgt vorgehen.
- Die Motorkühlflüssigkeit aus dem Kühler ablassen: Das Auslassventil am Kühlerboden öffnen oder den unteren Schlauch des Kühlers lockern.
- Den Riemen der Hilfsaggregate entfernen.
- Die Befestigungsschrauben **(2)** abschrauben und die Wasserpumpe **(1)** ausbauen.
- Die Montagefläche reinigen und trocknen und alle Spuren alter Dichtungen entfernen.
- Eine neue Dichtung **(3)** auf der Wasserpumpe anbringen, die Wasserpumpe **(1)** im Sitz positionieren und die Befestigungsschrauben **(2)** auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.



298062 1

Beschreibung	Anzahl	Wert
Wasserpumpe	2 Schrauben M8 x 1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m

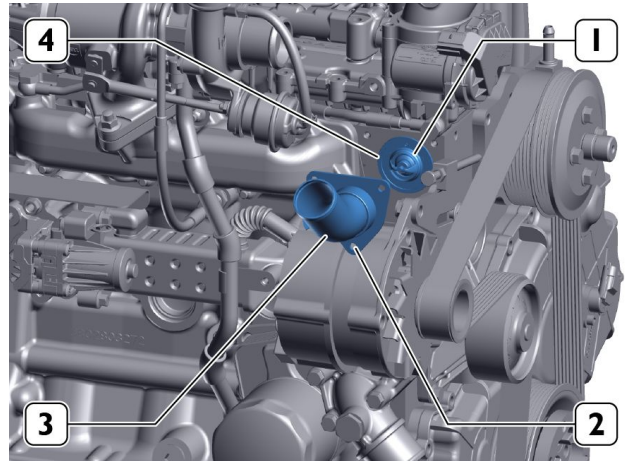
- Den Kühlkreislauf auffüllen und entlüften.

ACHTUNG: Wenn eine Wasserpumpe undicht wird, beginnt die Kühlanlage Kühlmittel zu verlieren. Wenn die Störung nicht festgestellt wird, kann der Kühlmittelverlust schließlich zur Überhitzung des Motors führen.

ACHTUNG: Wenn der Motor überhitzt wurde, muss die gesamte Kühlanlage (Kühler, Schläuche, Wasserpumpe und Motor) untersucht werden, ob es Kühlmittelverluste gibt. Wenn die Kühlflüssigkeit aus der Welle oder der Entlüftungsöffnung der Wasserpumpe austritt, muss die Wasserpumpe ausgetauscht werden.

543250 THERMOSTAT - Entfernen

1. Die Befestigungsschrauben (2) lösen und den Thermostatkörper (3) samt Dichtung (4) aus dem Sitz im Zylinderkopf entfernen.
2. Den Thermostat (1) aus seinem Sitz entfernen.



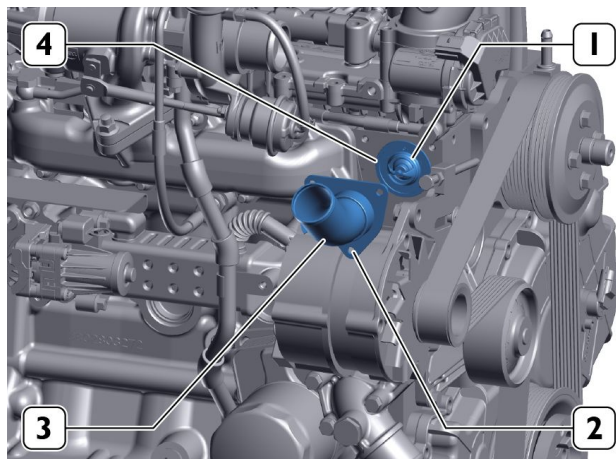
298063 1

543250 THERMOSTAT - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Thermostatdeckel	3 Schrauben M6 x 1 x 12		10 +/- 1 N·m

- Den Thermostat (1) in seinem Sitz installieren.
- Den Thermostatkörper (3) samt Dichtung (4) in die Aufnahme am Zylinderkopf montieren und die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Thermostatdeckel	3 Schrauben M6 x 1 x 12		10 +/- 1 N·m



298063 1

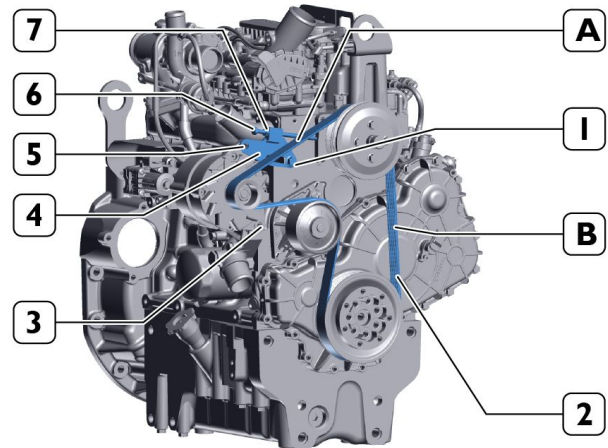
543411 ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Kontrolle

Vorherige Aktion:

ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Auswechseln (54.34)

Haupttätigkeit

1. Sichtprüfen, dass der Riemen der Lichtmaschine nicht verschlissen oder beschädigt ist; sollte er es sein, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Auswechseln (54.34)** beschrieben, austauschen.
2. Mindestens **15 min** bei Motor im Leerlauf warten. Danach bei abgestelltem Motor und auf **23 +/- 5°** thermisch stabilisiertem Riemen, mit einem geeigneten Werkzeug die Spannung des neuen Antriebsriemens der Hilfsaggregate kontrollieren. Die korrekte Spannung des Antriebsriemens (**2**) der Hilfsaggregate muss in dem in der Tabelle angeführten Bereich liegen:



298204 1

Spannung Riemen der Hilfsaggregate

Verhältnis	Steuerfrequenz (A) (140 ± 20 N/rib)	Steuerfrequenz (B) (140 ± 20 N/rib)
RT 0.96	193 +/- 14 Hz	151 +/- 11 Hz
RT 1.10	191 +/- 14 Hz	151 +/- 11 Hz
RT 1.29	190 +/- 14 Hz	151 +/- 11 Hz
RT 1.40	189 +/- 14 Hz	151 +/- 11 Hz

HINWEIS: Die Riemen Spannung wird am Mittelpunkt (**A**) des Trums zwischen Kurbelwellenriemenscheibe und Riemenscheibe des Lüfterantriebs und am Punkt (**B**) zwischen der Riemenscheibe der Lichtmaschine und der Riemenscheibe des Lüfterantriebs gemessen.

3. Ggf. die Spannung des Riemens (**2**) einstellen, dabei wie folgt vorgehen.
4. Den Verankerungsbolzen (**3**) der Lichtmaschine an der eigenen unteren Halterung sowie die Befestigungsschraube (**5**) des Spannbügels am Kurbelgehäuse lösen.
5. Den Antriebsriemen (**2**) der Hilfsaggregate durch Anschrauben der Stellschraube (**5**) spannen, bis der Spannbügel (**4**) die Position für die maximal verfügbare Ausdehnungseinstellung erreicht, wie in der Abbildung dargestellt.
6. Die Kurbelwelle um zwei komplette Drehungen drehen, bis der Antriebsriemen (**2**) der Hilfsaggregate richtig sitzt.
7. Die Befestigungsschraube (**1**) des Spannbügels (**4**) am Motorkurbelgehäuse auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Spannbügel Lichtmaschine	1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m

8. Den Verankerungsbolzen **(3)** der Lichtmaschine an deren unterer Halterung auf das vorgeschriebene Anziehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m

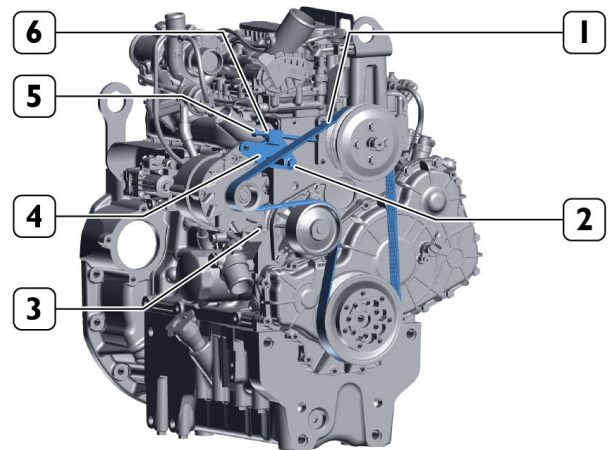
9. Die Stellschraube **(5)** um zwei komplette Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn drehen, dann die entsprechende Sicherungsmutter **(6)** auf das vorgeschriebene Anziehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Stellschraube Riemen	1 Schraube M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m
	1 Mutter M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m

543411 ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Auswechseln

Austausch Riemen der Nebenaggregate

1. Den Verankerungsbolzen (3) der Lichtmaschine an der eigenen unteren Halterung sowie die Befestigungsschraube (2) des Spannbügels (4) am Kurbelgehäuse lockern.
2. Die Sicherungsmutter (6) lockern und die Stellschraube (5) am Spannbügel (4) lösen, um den Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate zu lockern.
3. Den Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate durch einen neuen ersetzen.
4. Sicherstellen, dass alle Komponenten der Riemenscheiben und der Führungsrollen sauber sind und keinen Verschleiß und Beschädigungen aufweisen. Falls erforderlich, die verschlissenen oder beschädigten Komponenten austauschen.
5. Sicherstellen, dass die Riemenscheiben und Führungsrollen frei von Verunreinigungen und Ablagerungen des alten Riemens sind.
6. Den neuen Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate in die Bünde aller Riemenscheiben in folgender Reihenfolge einlegen: Kurbelwellenriemenscheibe, Riemenscheibe des Lüfterantriebs, Lichtmaschine, Wasserpumpe. Sicherstellen, dass der Riemen auf allen Riemenscheiben zentriert ist.



298064 1

HINWEIS: Die Riemenzähne am Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate müssen in den Nuten jeder Riemenscheibe positioniert werden.

7. Den Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate durch Anschrauben der Stellschraube (5) spannen, bis der Spannbügel (4) die Position für die maximal verfügbare Ausdehnungseinstellung erreicht, wie in der Abbildung dargestellt.

HINWEIS: Die Spannung des Riemens wird, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Kontrolle (54.34)** beschrieben, gemessen.

8. Die Kurbelwelle um zwei komplette Drehungen drehen, bis der Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate richtig sitzt.
9. Die Befestigungsschraube (2) des Spannbügels (4) am Motorkurbelgehäuse auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m

10. Den Verankerungsbolzen **(3)** der Lichtmaschine an deren unterer Halterung auf das vorgeschriebene Anziehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m

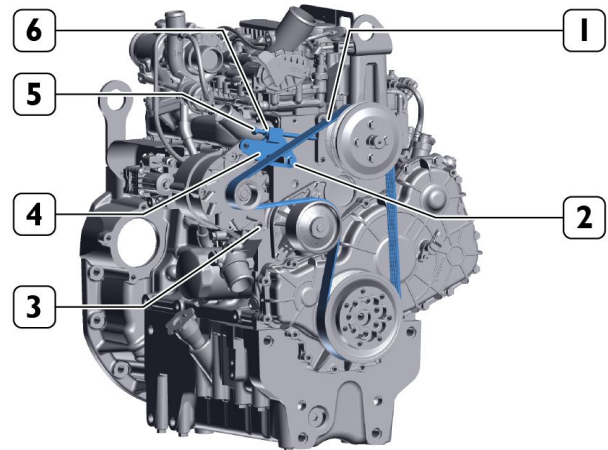
11. Die Stellschraube **(5)** um zwei komplette Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn drehen, dann die entsprechende Sicherungsmutter **(6)** auf das vorgeschriebene Anziehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Stellschraube Riemen	1 Schraube M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m
	1 Mutter M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m

543411 ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen

Ausbau

1. Den Verankerungsbolzen **(3)** der Lichtmaschine an der eigenen unteren Halterung sowie die Befestigungsschraube **(2)** des Spannbügels **(4)** am Kurbelgehäuse lockern.
2. Die Sicherungsmutter **(6)** lockern und die Stellschraube **(5)** am Spannbügel **(4)** lösen, um den Antriebsriemen **(1)** der Hilfsaggregate zu lockern.

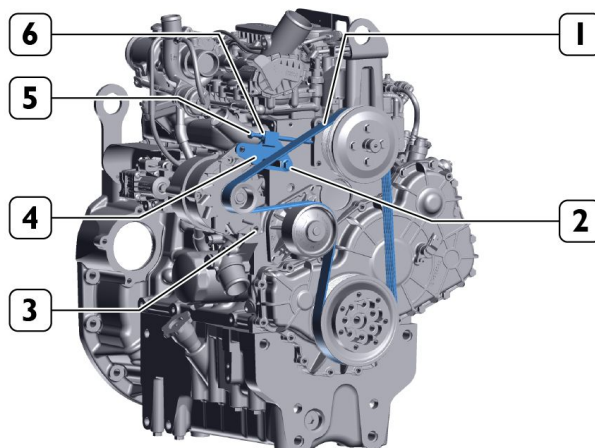


298064 1

543411 ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Montieren

Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
Spannbügel Lichtmaschine	1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m
Stellschraube Riemen	1 Schraube M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m
	1 Mutter M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m

1. Sicherstellen, dass alle Komponenten der Riemenscheiben und der Führungsrollen sauber sind und keinen Verschleiß und Beschädigungen aufweisen. Falls erforderlich, die verschlissenen oder beschädigten Komponenten austauschen.



298064 1

2. Sicherstellen, dass die Riemenscheiben und Führungsrollen frei von Verunreinigungen und Ablagerungen des alten Riemen sind.
3. Den neuen Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate in die Bünde aller Riemenscheiben in folgender Reihenfolge einlegen: Kurbelwellenriemenscheibe, Riemenscheibe des Lüfterantriebs, Lichtmaschine, Wasserpumpe. Sicherstellen, dass der Riemen auf allen Riemenscheiben zentriert ist.

HINWEIS: Die Riemenzähne am Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate müssen in den Nuten jeder Riemenscheibe positioniert werden.

4. Den Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate durch Anschrauben der Stellschraube (5) spannen, bis der Spannbügel (4) die Position für die maximal verfügbare Ausdehnungseinstellung erreicht, wie in der Abbildung dargestellt.

HINWEIS: Die Spannung des Riemen wird, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Kontrolle (54.34)** beschrieben, gemessen.

5. Die Kurbelwelle um zwei komplette Drehungen drehen, bis der Antriebsriemen (1) der Hilfsaggregate richtig sitzt.
6. Die Befestigungsschraube (2) des Spannbügels (4) am Motorkurbelgehäuse auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Spannbügel Lichtmaschine	1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m

7. Den Verankerungsbolzen **(3)** der Lichtmaschine an deren unterer Halterung auf das vorgeschriebene Anziehmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m

8. Die Stellschraube **(5)** um zwei komplette Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn drehen, dann die entsprechende Sicherungsmutter **(6)** auf das vorgeschriebene Anziehmoment festziehen.

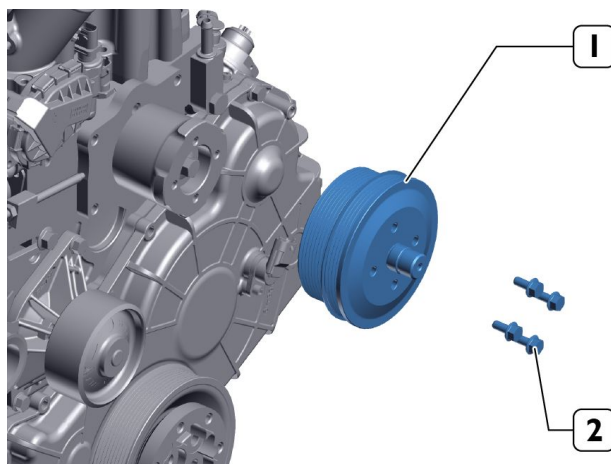
Beschreibung	Schritt	Wert
Stellschraube Riemen	1 Schraube M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m
	1 Mutter M8 x 1.25	20.5 +/- 2.5 N·m

543416 RIEMENSCHLEIBE LÜFTERANTRIEB - Entfernen

Vorherige Aktion:

Den Antriebsriemen der Nebenaggregate entfernen, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen (54.34)** beschrieben.

1. Die Schrauben (2) lösen und die Riemenscheibe (1) des Lüfterantriebs entfernen.



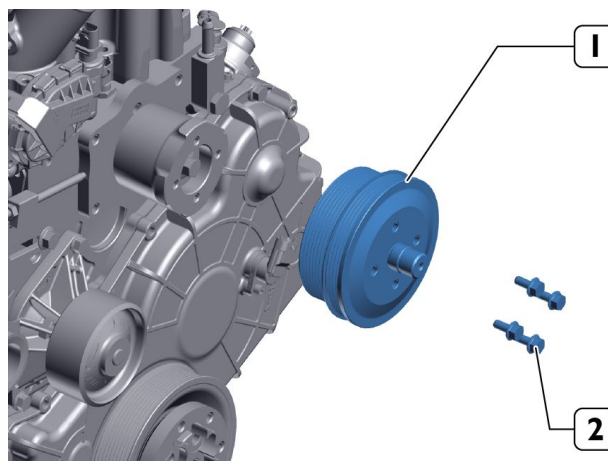
298314 1

543416 RIEMENSCHLEIBE LÜFTERANTRIEB - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Wert
Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.3 N·m

- Die Lüfterantriebsscheibe (1) an ihrer Halterung in Position bringen und die Schrauben (2) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 18	23 +/- 2.3 N·m



298314 1

Nächste Aktion:

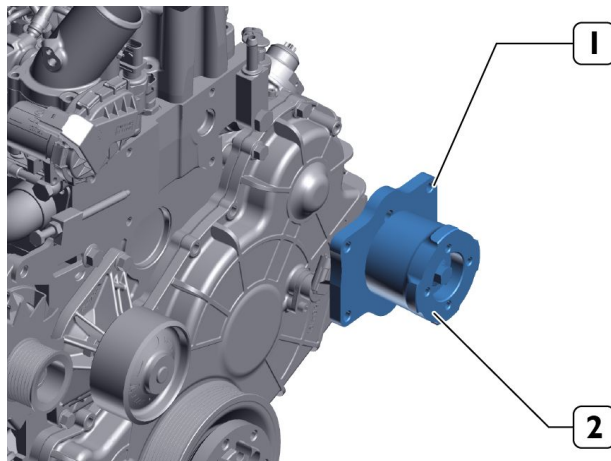
Den Antriebsriemen der Nebenaggregate einbauen, wie im Vorgang **RIEMENSCHLEIBE LÜFTERANTRIEB - Montieren (54.34)** beschrieben.

543425 HALTER NABE LÜFTER - Entfernen

Vorherige Aktion:

Die Riemenscheibe des Lüfterantriebs abnehmen, wie im Vorgang **RIEMENSCHLEIBE LÜFTERANTRIEB - Entfernen (54.34)** beschrieben

1. Die Schrauben (1) abschrauben und die Halterung (2) der Lüfterantriebsscheibe entfernen.



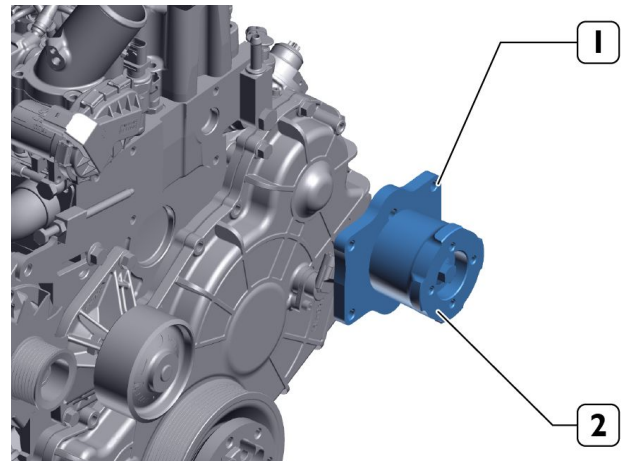
298315 1

543425 HALTER NABE LÜFTER - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Wert
Halter Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m

- Die Halterung **(2)** der Lüfterantriebsscheibe am Kurbelgehäuse in Position bringen und die Schrauben **(1)** auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Halter Lüfterantriebsscheibe	4 Schrauben M8 x 1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m



298315 1

Nächste Aktion:

Die Riemenscheibe des Lüfterantriebs einbauen, wie im Vorgang **RIEMENSCHLEIBE LÜFTERANTRIEB - Montieren (54.34)** beschrieben.

Index

MOTOR - 54

542410	ABGASTURBOLADER - Entfernen	188
542410	ABGASTURBOLADER - Kontrolle	189
542410	ABGASTURBOLADER - Kontrolle	190
542410	ABGASTURBOLADER - Montieren	191
542410	ABGASTURBOLADER - Überblick	185
540751	ABSOLUTDRUCKSENSOR - Überblick (*)	112
543411	ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Kontrolle	218
543411	ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Auswechseln	220
543411	ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen	222
543411	ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Montieren	223
540815	ANTRIEBSRITZEL ÖLPUMPE - Auswechseln	134
5424	AUFLADUNG - Überblick	184
540720	AUSPUFFKRÜMMER - Entfernen	116
540720	AUSPUFFKRÜMMER - Montieren	117
541213	BUCHSEN - Auswechseln	158
541213	BUCHSEN - Kontrolle	157
540740	EGR ANLAGE - Überblick (*)	109
540740	EGR ANLAGE - Entfernen (*)	119
540740	EGR ANLAGE - Montieren (*)	120
540746	ELEKTRISCHES MODULIERVENTIL EGR - Überblick (*)	111
542010	FILTER VOLLST - Auswechseln	171
542010	FILTER VOLLST - Entfernen	172
542010	FILTER VOLLST - Montieren	173
542010	FILTER VOLLST - Überblick	169
542014	FILTERGEHÄUSE - Entfernen	174
543072	FILTERGEHÄUSE - Entfernen	203
542014	FILTERGEHÄUSE - Montieren	176
543072	FILTERGEHÄUSE - Montieren	204
540821	FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Entfernen	136
540821	FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Montieren	137
543425	HALTER NABE LÜFTER - Entfernen	227
543425	HALTER NABE LÜFTER - Montieren	228

540816	HAUPTLAGER - Zusammenbau	135
540462	HINTERE KURBELWELLENDICHTUNG - Entfernen	88
540462	HINTERE KURBELWELLENDICHTUNG - Montieren	89
543070	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Auswechseln	200
543070	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Entfernen	201
543070	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Flüssigkeitswechsel	199
543070	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Kontrolle	198
543070	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Montieren	202
543070	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Überblick	196
541230	KIPPHEBEL KOMPLETT - Entfernen	160
541230	KIPPHEBEL KOMPLETT - Montieren	161
540842	KOLBENRING - Kontrolle	151
540842	KOLBENRING - Zerlegen	150
540842	KOLBENRING - Zusammenbau	153
5420	KRAFTSTOFFZUFUHR - Überblick	162
5420	KRAFTSTOFFZUFUHR - Überblick - Elektrische Anlage	164
5420	KRAFTSTOFFZUFUHR - Überblick - Hydraulikanlage	167
540410	KURBELGEHÄUSE - Kontrolle	80
540810	KURBELWELLE VOLLST - Zerlegen	123
540810	KURBELWELLE VOLLST - Kontrolle	128
540810	KURBELWELLE VOLLST - Messen	124
540810	KURBELWELLE VOLLST - Zusammenbau	126
542020	LEITUNGEN - Entfernen	179
542020	LEITUNGEN - Montieren	181
540813	MASSEN-BEFESTIGGSSCHR - Entfernen	131
540813	MASSEN-BEFESTIGGSSCHR - Montieren	132
540110	MOTOR - Anzugsmoment	15
540110	MOTOR - Außenansicht	19
540110	MOTOR - Außenansicht	21
540110	MOTOR - Bauteillokalisierung	26
540110	MOTOR - Motorleistung LEISTUNGSDIAGRAMM	8
540110	MOTOR - Sichtprüfung	77
540110	MOTOR - Technische Daten	8
540110	MOTOR - Technische Daten und Einbauspiele	11
540110	MOTOR - Zerlegen	27
540110	MOTOR - Zusammenbau	46
540480	MOTORENTLÜFTUNG - Entfernen	90
540480	MOTORENTLÜFTUNG - Montieren	91
540480	MOTORENTLÜFTUNG - Überblick - Öldampfückführungssystem	79

541210	NOCKENWELLE - Kontrolle	154
541210	NOCKENWELLE - Zusammenbau	156
540831	PLEUELLAGER - Zusammenbau	142
540812	PLEUELLAGERZAPFEN - Messen	129
540830	PLEUELSTANGE - Kontrolle	138
540762	POSITIONSSENSOR DROSSELVENTIL - Überblick (*)	113
543416	RIEMENSCHIBE LÜFTERANTRIEB - Entfernen	225
543416	RIEMENSCHIBE LÜFTERANTRIEB - Montieren	226
540710	SAUGKRÜMMER - Entfernen	114
540710	SAUGKRÜMMER - Montieren	115
540840	SCHALTKOLBEN - Zerlegen	143
540840	SCHALTKOLBEN - Kontrolle	149
540840	SCHALTKOLBEN - Messen	144
540840	SCHALTKOLBEN - Vormontage	146
540840	SCHALTKOLBEN - Zusammenbau	148
5430	SCHMIERUNG - Überblick	192
540630	STÖßELDECKEL - Entfernen	97
540630	STÖßELDECKEL - Montieren	98
541224	STÖßELHALTER - Kontrolle	159
543250	THERMOSTAT - Entfernen	216
543250	THERMOSTAT - Montieren	217
543250	THERMOSTAT - Überblick	211
5408	TRIEBWERKSTEILE - Überholung	121
540662	VENTILE - Messen	105
540662	VENTILE - Reinigen	103
540662	VENTILE - Zerlegen	104
540662	VENTILE - Zusammenbau	106
540665	VENTILFEDER - Kontrolle	107
540667	VENTILFÜHRUNG - Kontrolle	108
540661	VENTILSITZ - Auswechseln	100
540661	VENTILSITZ - Kontrolle	99
540442	VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Entfernen	86
540442	VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Montieren	87
5432	WASSERKÜHLUNG - Überblick - Kühlkreislauf	208
543210	WASSERPUMPE VOLLST - Entfernen	213
543210	WASSERPUMPE VOLLST - Kontrolle	215
543210	WASSERPUMPE VOLLST - Montieren	214

543210	WASSERPUMPE VOLLST - Überblick	210
542418	WASTE-GATE-BEGRENZGSVENT - Überblick	187
543110	WÄRMETAUSCHER - Entfernen	206
543110	WÄRMETAUSCHER - Montieren	207
543110	WÄRMETAUSCHER - Überblick	205
540420	ZYLINDERBUCHSEN - Kontrolle	81
540610	ZYLINDERKOPF - Entfernen	92
540610	ZYLINDERKOPF - Kontrolle	93
540610	ZYLINDERKOPF - Montieren	95
543075	ÖLDRUCKREGELVENTIL - Überblick	197
543010	ÖLPUMPE - Überblick	195
540430	ÖLWANNE - Entfernen	83
540430	ÖLWANNE - Montieren	84
540430	ÖLWANNE - Überblick	78

EINSPRITZANLAGE - 77

[77.10] EINSPRITZPUMPE	77.1
------------------------------	------

FUNKTIONSDATEN

EINSPRITZPUMPE VOLLST	
Überblick - Hochdruckpumpe BOSCH CP4.1	3
HOCHDRUCKREGLER	
Überblick	7

WARTUNG

EINSPRITZPUMPE VOLLST	
Entfernen	9
Montieren	10

[77.26] ELEKTRON. REGLER	77.2
--------------------------------	------

FUNKTIONSDATEN

LUFTDRUCKSENSOR	
Überblick	12
KRAFTSTOFFTEMPERATURSENSOR	
Überblick	13

[77.31] ZUSÄTZLICHE KRAFTSTOFFFILTER	77.3
--	------

WARTUNG

KRAFTSTOFF-VORFILTER	
Entfernen	14
Montieren	15
Kontrolle	16
Auswechseln	17

[77.45] HYDROSPEICHER	77.4
-----------------------------	------

FUNKTIONSDATEN

HOCHDRUCKSPEICHER	
-------------------	--

Überblick	19
DRUCKSENSOR	
Überblick	21

WARTUNG

HOCHDRUCKSPEICHER	
Entfernen	22
Montieren	23
DRUCKSENSOR	
Zerlegen	24
Zusammenbau	25
ÜBERDRUCKVENTIL	
Zerlegen	26
Zusammenbau	27

[77.50] EINSPRITZDÜSEN..... 77.5

FUNKTIONSDATEN

EINSPRITZDÜSE	
Überblick	28

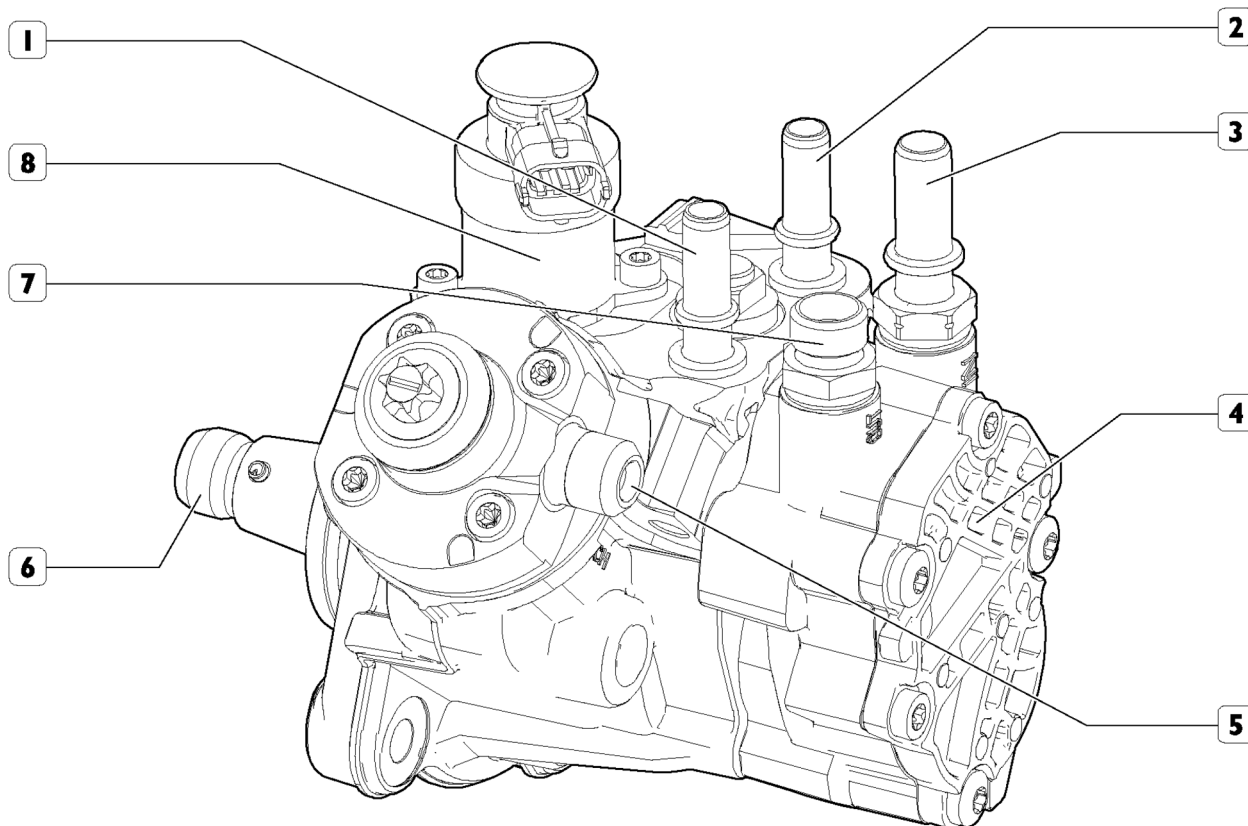
WARTUNG

EINSPRITZDÜSE	
Entfernen	29
- Montieren	30

771010 EINSPIRITZPUMPE VOLLST - Überblick - Hochdruckpumpe BOSCH CP4.1

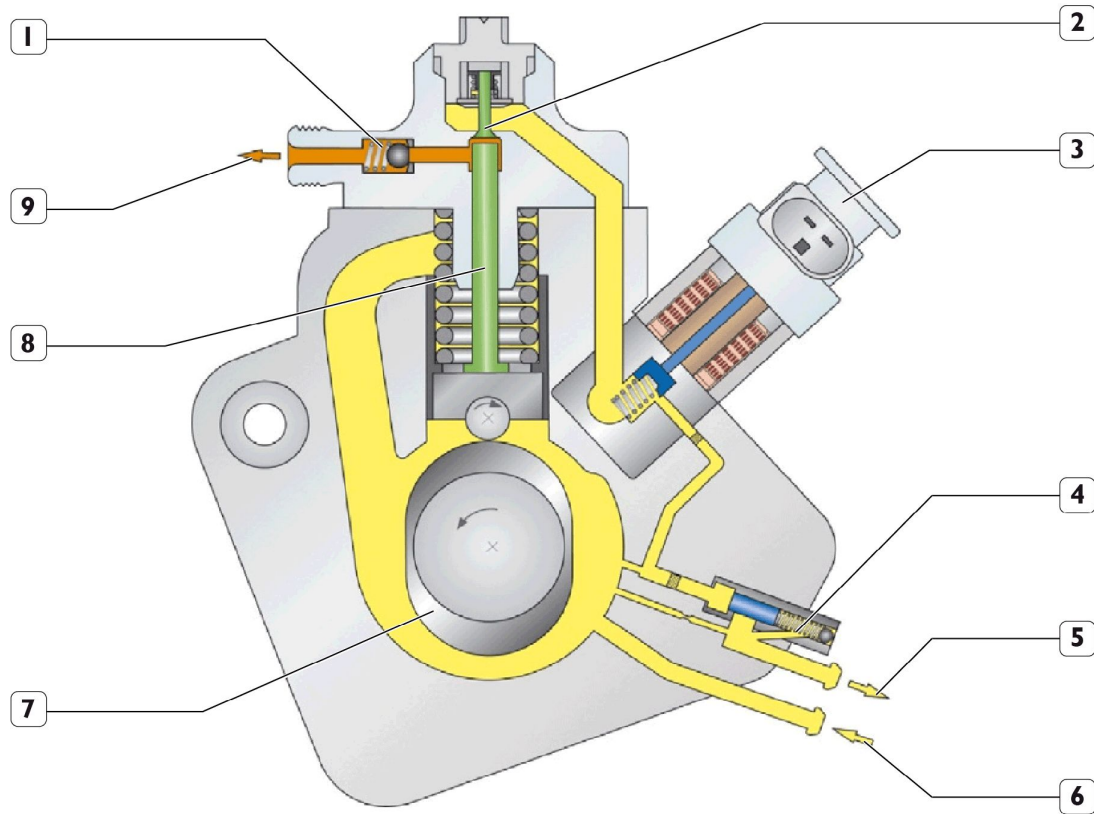
Die Hochdruckpumpe CP4.1 ist eine Radialpumpe mit Einzelkolben, welche durch das Zahnrad der Ventilsteuerung angetrieben wird. Auf der Rückseite der Hochdruckpumpe ist die mechanische Förderpumpe montiert, die von der Welle der Hochdruckpumpe angetrieben wird.

HINWEIS: Die Hochdruckpumpe kann nicht überprüft werden, deshalb darf sie weder ausgebaut, noch ihre Befestigungsschrauben verstellt werden. Die einzig mögliche Eingriff ist der Austausch des Antriebsrades.



192043 1

1. Kraftstoffeinlass vom Kraftstofffilter
2. Kraftstoffauslass (zum Tank)
3. Kraftstoffeinlass vom Tank
4. Mechanische Förderpumpe
5. Anschluss Hochdruck-Kraftstoffzufuhr (am Common Rail)
6. Getriebewelle des Pumpenantriebs
7. Anschluss Kraftstoffauslass (zum Kraftstofffilter)
8. Kraftstoffdosierventil



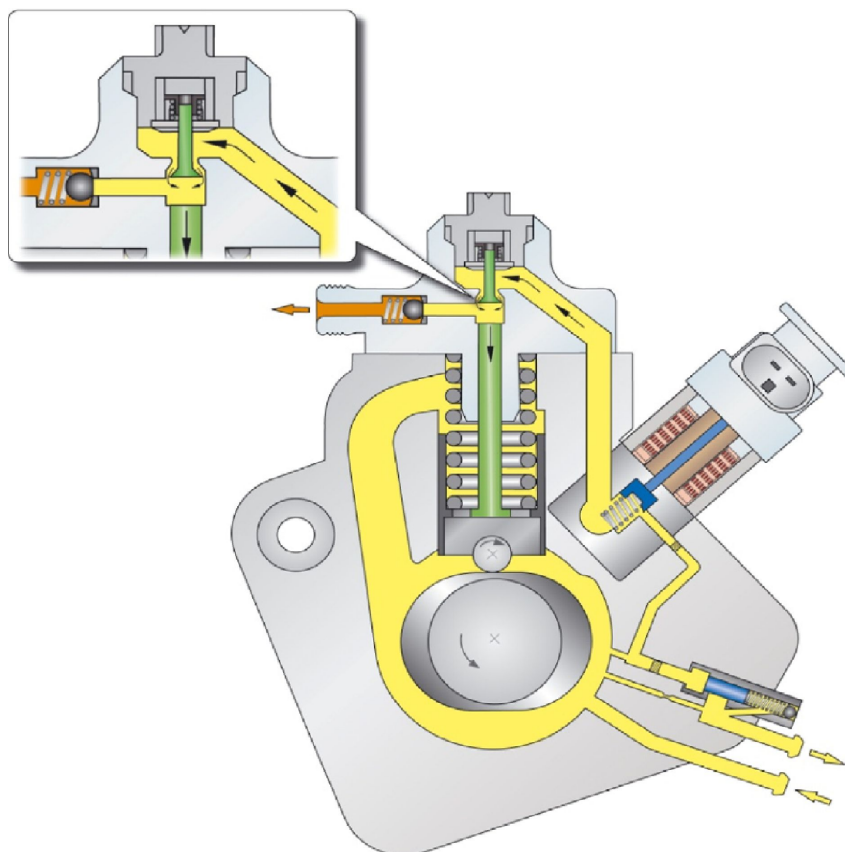
232613 2

1. Kugel-Förderventil
2. Tellereinlassventil
3. Kraftstoffdosierventil N290
4. Kraftstoffauslassventil
5. Niederdruck-Kraftstoffauslass (zum Kraftstofftank)
6. Niederdruck-Kraftstoffeinlass (vom Kraftstofffilter)
7. Pumpenwelle mit Nocken
8. Kolben
9. Hochdruck-Kraftstoffzufuhr (am Common Rail)

Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe besteht aus folgenden Elementen:

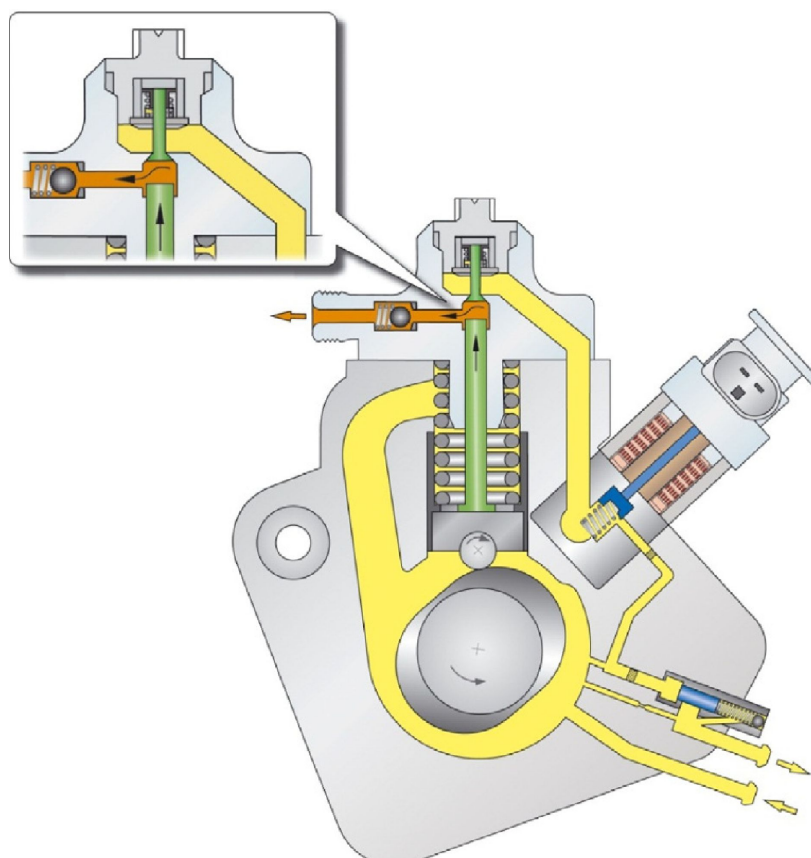
- einem Kolben **(8)**, der durch die Pumpenantriebswelle **(7)** mit Nocken betätigt wird;
- Scheiben-Einlassventil **(2)**;
- ein Zufuhr-Kugelventil **(1)**;
- ein Kraftstoffauslassventil **(4)**.

Funktionsdiagramm der Hochdruckpumpe CP4.1



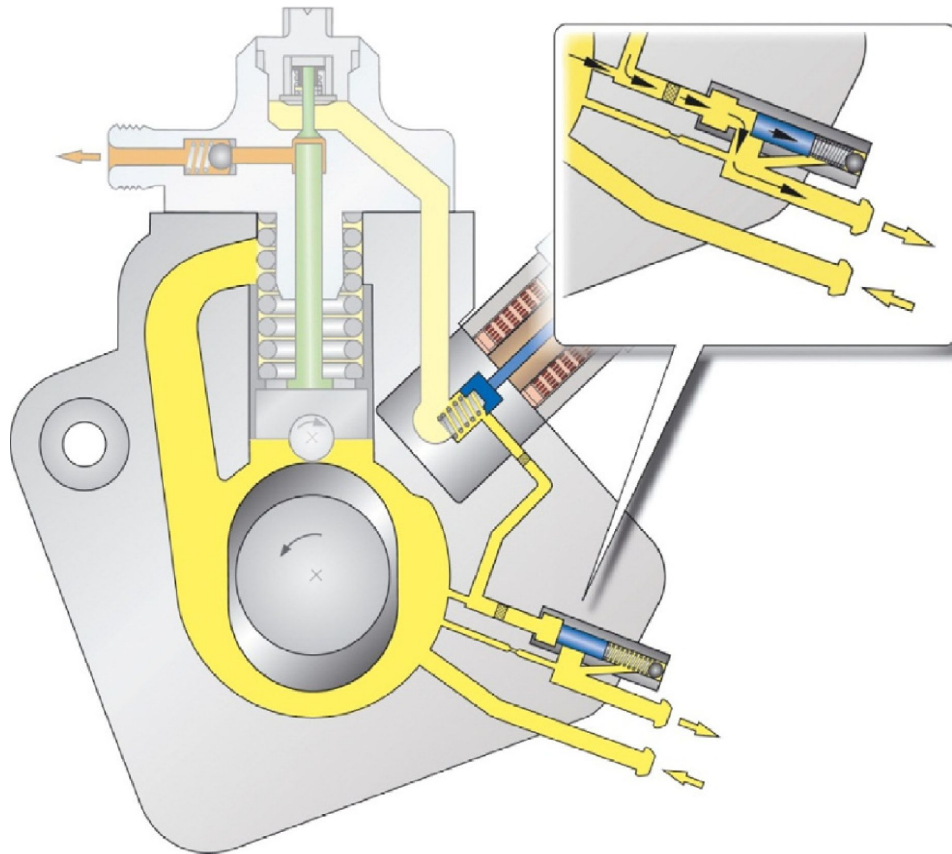
232614 3

Einlassphase



232615 4

Einspritzphase



232616 5
Ablassphase

771034 HOCHDRUCKREGLER - Überblick

Dosiereinheit der Kraftstoffhochdruckpumpe

Der Durchflussregler befindet sich am Eingang der Hochdruckpumpe, an der Niederdruckanlage, und regelt die Kraftstoffmenge, mit der die Hochdruckpumpe anhand der vom elektronischen Steuergerät erhaltenen Steuerbefehle versorgt werden soll.

Im Wesentlichen besteht er aus folgenden Teilen:

- trapezförmiger Schieber;
- Ventilsteuerzapfen;
- Vorspannfeder;
- Spule.

Ohne anliegendes Steuersignal ist der Druckregler normalerweise offen. Dementsprechend befindet sich die Hochdruckpumpe in der Stellung des maximalen Durchsatzes.

Das Steuergerät regelt ein PWM-Steuersignal, um den Querschnitt für den Kraftstoffdurchfluss in Richtung Hochdruckpumpe zu verringern oder zu vergrößern.

Das Bauteil kann nicht einzeln ausgetauscht und darf folglich nicht ausgebaut werden.

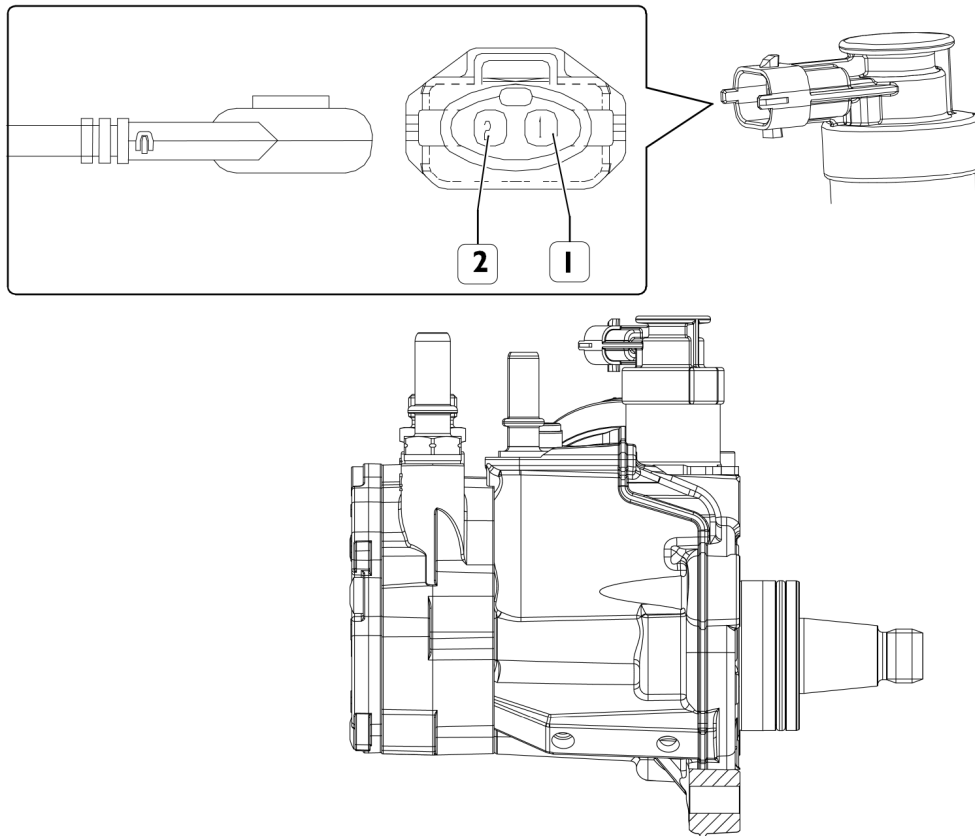
Der Druckregler an der Niederdruckanlage dosiert die Kraftstoffmenge, die der Hochdruckpumpe zugeführt wird.

Der Förderdruck zum Rail wird vom elektronischen Steuergerät über das Druckregler-Magnetventil zwischen 250 und 1800 bar geregelt.

Es ist ein NO Magnetventil.

Sein Widerstand beträgt:

Technische Daten	
Widerstand Magnetventil Druckregler	= 3,2 Ω



232625 1

Pin – Out Ventil

Pin	Bezeichnung
1	Spannungsversorgung
2	Signal

771010 EINSRITZPUMPE VOLLST - Entfernen

Vorherige Aktion:

Das Motorkabel, wie in Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben, trennen.

Vorherige Aktion:

Die Niederdruck- und Hochdruckkraftstoffleitungen ausbauen, wie im Vorgang **LEITUNGEN - Entfernen (54.20)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Den Kraftstofffilter ausbauen, wie im Vorgang **FILTER VOLLST - Entfernen (54.20)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Den Kraftstofffilterhalter ausbauen, wie im Vorgang **FILTERGEHÄUSE - Entfernen (54.20)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Den Antriebsriemen der Wasserpumpe ausbauen, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen (54.34)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

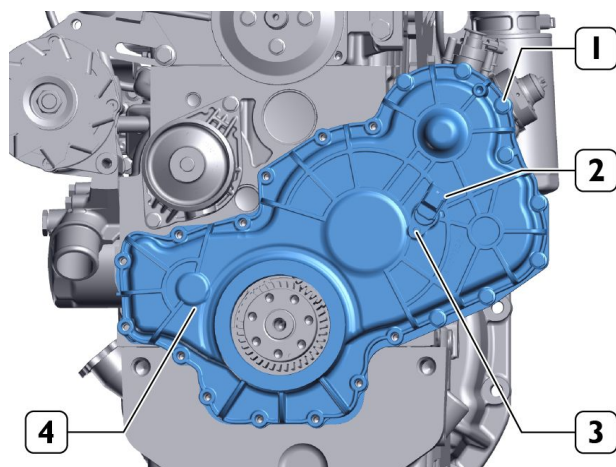
Die Kurbelwellenriemenscheibe ausbauen, wie im Vorgang **FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Entfernen (54.08)** beschrieben.

Vorherige Aktion:

Die vordere Kurbelwellendichtung ausbauen, wie im Vorgang **VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Entfernen (54.04)** beschrieben.

Ausbau der Hochdruckpumpe

1. Die Schraube (3) ausdrehen und den Phasensensor (2) der Nockenwelle entfernen.
2. Die Schrauben (1) abschrauben und das Ventilsteuer-
rädergehäuse (4) entfernen.



298205 1

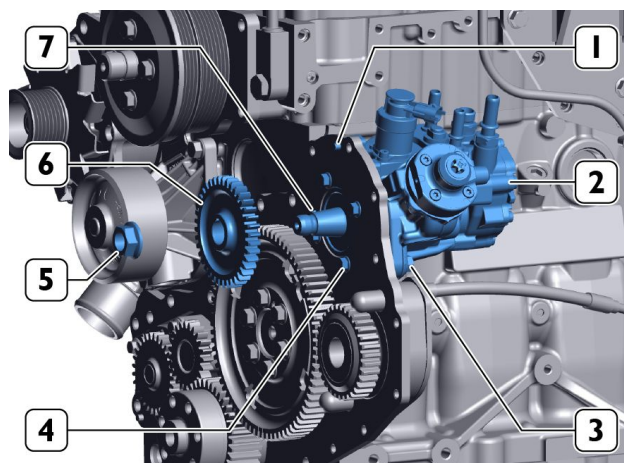
3. Die Mutter (5) von der Welle der Hochdruckpumpe lösen und das Zahnrad (6) ausbauen.

HINWEIS: Auf den Bezugsstift (7) achten.

4. Die Muttern (3) von den Stiftschrauben abschrauben und die Hochdruckpumpe (2) entfernen.

HINWEIS: Auf den Bezugsstift (1) achten.

5. Die Schrauben (4) abschrauben und das Distanzstück und an der entsprechenden Dichtung entfernen.
6. Die Stiftschrauben für die Befestigung der Hochdruck-
pumpe (2) vom Zahnradgehäuse lösen.



298065 2

771010 EINSPRITZPUMPE VOLLST - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Distanzstück Hochdruck-Kraftstoffpumpe	4 Schrauben M6 x 1 x 16		10 +/- 1 N·m
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Muttern M8 x1.25		23 +/- 2.3 N·m
Phasensensor Nockenwelle	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m
Ventilsteuerungsgehäuse		13 Schrauben M8 x1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m
		13 Schrauben M8 x 1.25 x 35	23 +/- 2.3 N·m
Zahnrad Hochdruckpumpe	1 Mutter M18 x 1.5		80 +/- 4 N·m

Einbau Hochdruckpumpe

- Die Stiftschrauben für die Befestigung der Hochdruckpumpe (2) am Zahnradgehäuse eindrehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Stiftschrauben M8x1.2 5x12		11 +/- 1.1 N·m

- Das Distanzstück mit einer neuen Dichtung einbauen und die Schrauben (4) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Distanzstück Hochdruck-Kraftstoffpumpe	4 Schrauben M6 x 1 x 16		10 +/- 1 N·m

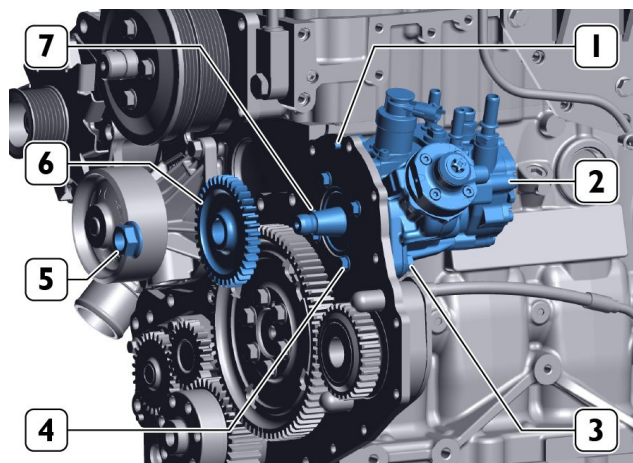
- Die Hochdruckpumpe (2) in der korrekten Position über den Bezugsbolzen (1) einbauen und die Muttern (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Hochdruck-Kraftstoffpumpe	3 Muttern M8 x1.25		23 +/- 2.3 N·m

- Das Pumpenantriebsrad (6) auf die Welle der Hochdruckpumpe mit Splint (7) einbauen und die Mutter (5) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

HINWEIS: Auf die korrekte Ausrichtung des Pumpenantriebsrads (6) bezogen auf die Welle der Hochdruckpumpe achten, um Verklemmungen mit dem Splint (7) zu vermeiden.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Zahnrad Hochdruckpumpe	1 Mutter M18 x 1.5		80 +/- 4 N·m



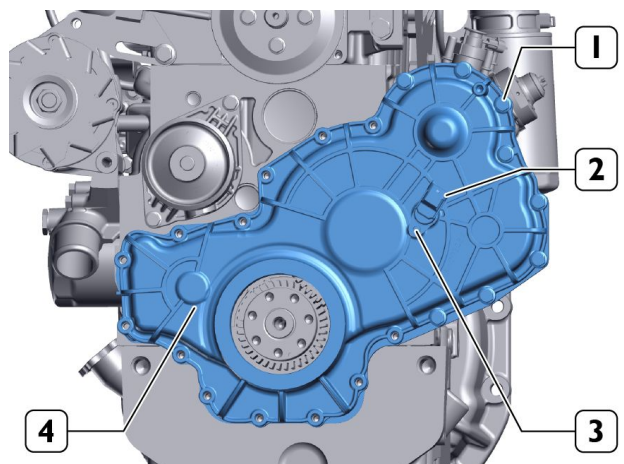
298065 1

5. Das Ventilsteuerrädergehäuse (4) einbauen und die Schrauben (1) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Ventilsteuerungsgehäuse	13 Schrauben M8 x 1.25 x 25	23 +/- 2.3 N·m
	13 Schrauben M8 x 1.25 x 35	23 +/- 2.3 N·m

6. Den Phasensensor (2) der Nockenwelle installieren und die Schraube (3) auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Phasensensor Nockenwelle	1	9 +/- 0.9 N·m
	Schraube M6 x 1 x 16	



298205 2

Nächste Aktion:

Die vordere Kurbelwellendichtung einbauen, wie im Vorgang **VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Montieren (54.04)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Kurbelwellenriemenscheibe einbauen, wie im Vorgang **FÜHRUNGSSCHEIBE AN DER KURBELWELLE - Montieren (54.08)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Den Antriebsriemen der Wasserpumpe einbauen, wie im Vorgang **ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Montieren (54.34)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Kraftstofffilterhalterung einbauen, wie im Vorgang **FILTERGEHÄUSE - Montieren (54.20)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Den Kraftstofffilter einbauen, wie im Vorgang **FILTER VOLLST - Montieren (54.20)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Die Niederdruck- und Hochdruckkraftstoffleitungen einbauen, wie im Vorgang **LEITUNGEN - Montieren (54.20)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Das Motorkabel anschließen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Montieren (76.91)** beschrieben.

772646 LUFTDRUCKSENSOR - Überblick

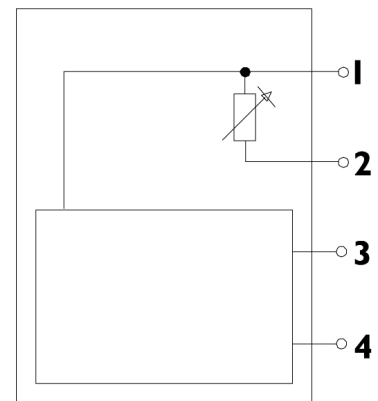
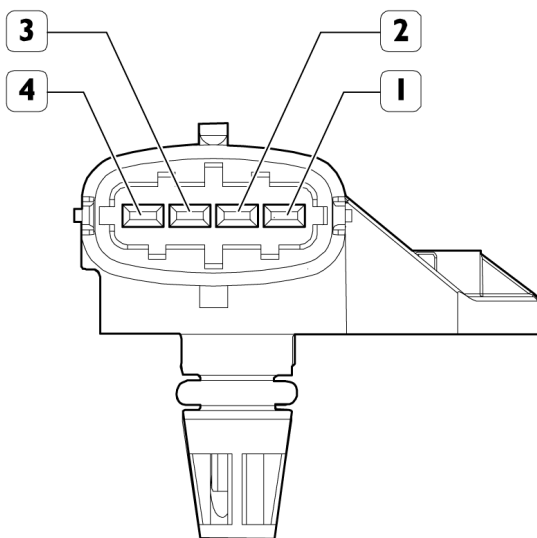
Ladedruck- und Lufttemperatursensor

Diese Komponente beinhaltet einen Temperatursensor und einen Druckfühler.

Es ist am Ansaugkrümmer angebracht und misst den maximalen Luftdurchsatz. Auf diese Weise ist es möglich, die bei jedem Takt einzuspritzende Kraftstoffmenge genau zu berechnen.

Wird mit **5 V** gespeist.

Die Ausgangsspannung ist proportional zu den vom Sensor erfassten Druck- oder Temperaturwerten.



227114 1

Stiftbelegung Sensor

Verw.	Beschreibung
1	Masse
2	Temperatursignal
3	Zufuhr
4	Drucksignal

772656 KRAFTSTOFFTEMPERATURSENSOR - Überblick

Kraftstofftemperatursensor

Es handelt sich um einen Sensor mit variablem Widerstand. Ferner erfasst er die Kraftstofftemperatur und erlaubt dem ECU, die Kraftstoffdichte und das Volumen zu erfassen und die Versorgung zu regeln.

Sein Widerstand ist:

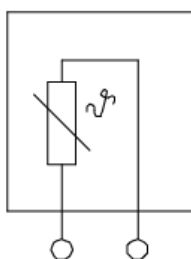
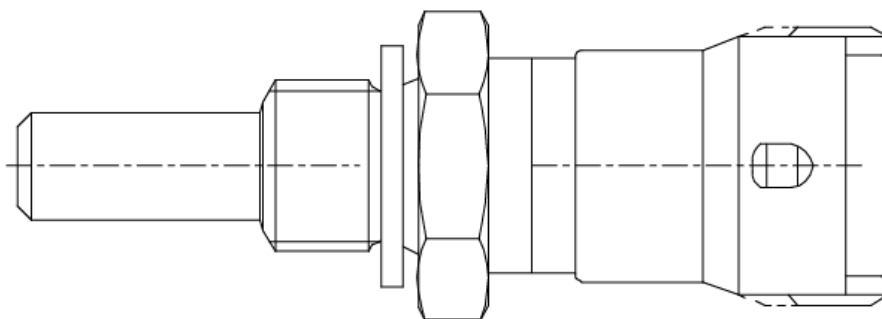
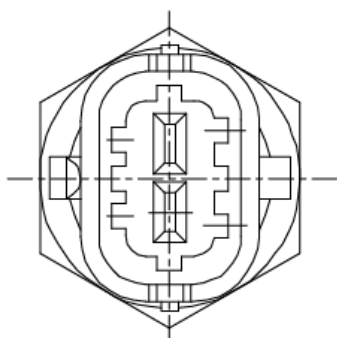
Widerstand	
Bedingungen: Temperatur 20 °C	2,5 kΩ

Die ECU steuert den Fernschalter für die Heizung des Filters auf eine Verbrennungstemperatur an:

Technische Daten	
Kraftstofftemperatur: ≤	5 °C

Stiftbelegung Sensor

Verw.	Beschreibung
1	Signal
2	Masse



195652 1

773110 KRAFTSTOFF-VORFILTER - Entfernen

Werkzeug/Material

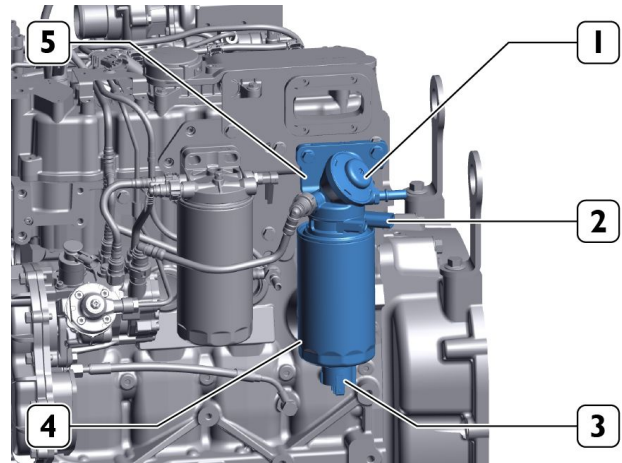
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

1. Den elektrischen Anschluss des Sensors **(3)** für Wasser im Kraftstoffvorfilter und den elektrischen Anschluss der elektrischen Kraftstoffheizung **(2)** trennen.
2. Einen Auffangbehälter für den Kraftstoff unter den Kraftstoffvorfilter **(4)** stellen.
3. Den Kraftstoffvorfilter **(4)** mit dem Spezialwerkzeug von der Vorfilterhalterung **(5)** abschrauben und abnehmen und die Dichtung entfernen.

HINWEIS: Auf den Sensor **(3)** für Wasser im Kraftstoffvorfilter und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

HINWEIS: Auf das elektrische Heizgerät für die Kraftstoffvorwärmung **(2)** und die zugehörige elektrische Verbindung achten.



298066 1

Werkzeug/Material

Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen

99360076

773110 KRAFTSTOFF-VORFILTER - Montieren

1. Den Dichtring des Kraftstoffvorfilters (4) mit etwas Öl benetzen.
2. Den Kraftstoffvorfilter (4) von Hand bis zum Anschlag an der Dichtung an der Halterung (5) eindrehen.

HINWEIS: Auf den Sensor (3) für Wasser im Kraftstoffvorfilter und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

HINWEIS: Auf das elektrische Heizgerät für die Kraftstoffvorwärmung (2) und die zugehörige elektrische Verbindung achten.

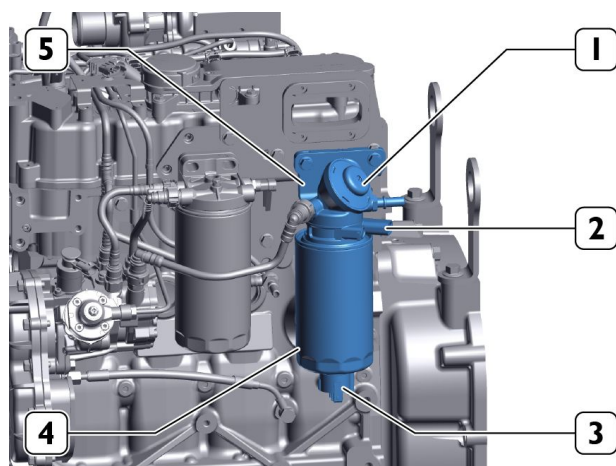
3. Den Kraftstoffvorfilter (4) mit Hilfe des Spezialwerkzeugs auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —	20 +/- 3 N·m

4. Den elektrischen Anschluss des Sensors (3) für Wasser im Kraftstoffvorfilter und den elektrischen Anschluss der elektrischen Kraftstoffheizung (2) anschließen.
5. Nach Austausch des Kraftstoffvorfilters (4) könnte es vorkommen, dass Luftblasen im Kraftstoffversorgungs-kreis auftreten.
6. Die Restluft aus dem Kraftstoffvorfilter (4) ablassen, dazu die Entlüftungsschraube lockern und über einen durchsichtigen Schlauch mit einem geeigneten Behälter verbinden.
7. Die Handpumpe (1) des Kraftstoffvorfilters (4) betätigen, bis der aus der Entlüftungsöffnung austretende Kraftstoff vollständig frei von Luftblasen ist.
8. Den Entlüftungsdeckel mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m

9. Den Motor starten und einige Minuten im Leerlauf laufen lassen, um die eventuell noch vorhandene Luft abzulassen.



298066 1

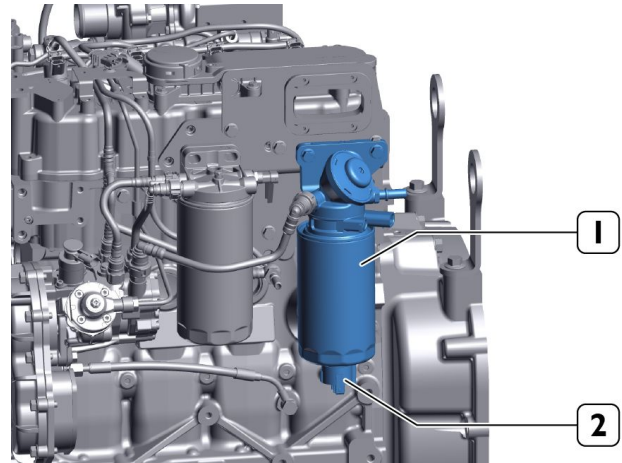
773110 KRAFTSTOFF-VORFILTER - Kontrolle

Kontrolle auf vorhandenes Wasser im Kraftstofffilter/-vorfilter

1. Bei abgeschaltetem Motor und bei niedrigen Temperaturen fortfahren.
2. Einen Sammelbehälter für die Flüssigkeit unter den Vorfilter (1) stellen.
3. Sichtprüfen, ob Wasser im Kraftstoffvorfilter (1) vorhanden ist.
4. Den elektrischen Anschluss trennen und den Sensor (2) zum Erfassen von Wasser im Kraftstoff abschrauben, der sich im unteren Teil des Kraftstoffvorfilters (1) befindet.
5. Die Flüssigkeit ablaufen lassen, bis nur noch Kraftstoff ausfließt.

ACHTUNG: Flüssigkeiten und Betriebsstoffe müssen entsprechend den geltenden Vorschriften entsorgt werden.

6. Nachdem das Ablassen beendet ist, den Sensor (2) wieder an der Basis des Kraftstoffvorfilters (1) anschrauben und die elektrischen Anschlüsse wieder verbinden.
7. Die korrekte Funktion des Wassersensors (2) prüfen.



298206 1

773110 KRAFTSTOFF-VORFILTER - Auswechseln

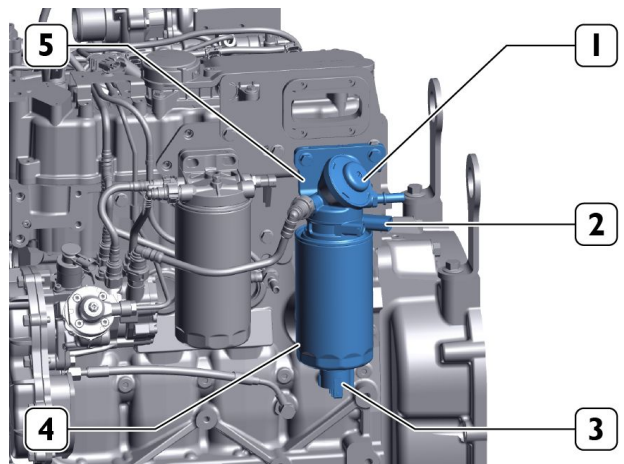
Beschreibung	Anzahl	Wert
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —	20 +/- 3 N·m

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

- Den elektrischen Anschluss des Sensors (3) für Wasser im Kraftstoffvorfilter und den elektrischen Anschluss der elektrischen Kraftstoffheizung (2) trennen.
- Einen Auffangbehälter für den Kraftstoff unter den Kraftstoffvorfilter (4) stellen.
- Den Kraftstoffvorfilter (4) mit dem Spezialwerkzeug von der Vorfilterhalterung (5) abschrauben und abnehmen und die Dichtung entfernen.

HINWEIS: Auf den Sensor (3) für Wasser im Kraftstoffvorfilter und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

HINWEIS: Auf das elektrische Heizgerät für die Kraftstoffvorwärmung (2) und die zugehörige elektrische Verbindung achten.



298066 1

Werkzeug/Material	
Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen	99360076

- Den Wechsel des Kraftstoffvorfilters vornehmen.

5. Den Dichtring des Kraftstoffvorfilters (4) mit etwas Öl benetzen.
6. Den Kraftstoffvorfilter (4) von Hand bis zum Anschlag an der Dichtung an der Halterung (5) eindrehen.

HINWEIS: Auf den Sensor (3) für Wasser im Kraftstoffvorfilter und die elektrischen Anschlüsse des Motorkabels achten.

HINWEIS: Auf das elektrische Heizgerät für die Kraftstoffvorwärmung (2) und die zugehörige elektrische Verbindung achten.

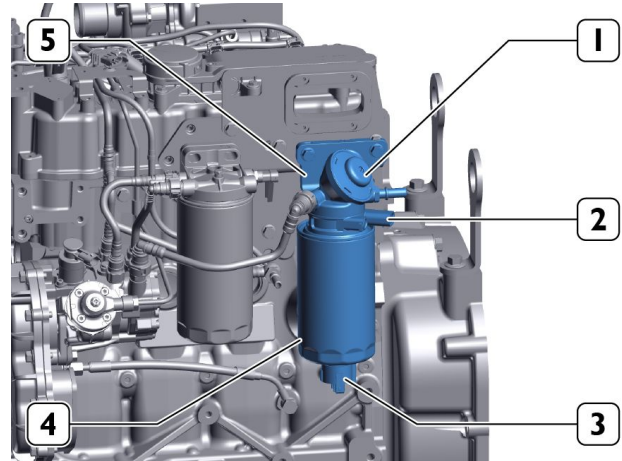
7. Den Kraftstoffvorfilter (4) mit Hilfe des Spezialwerkzeugs auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Kraftstoffvorfilter	1 Patrone —	20 +/- 3 N·m

8. Den elektrischen Anschluss des Sensors (3) für Wasser im Kraftstoffvorfilter und den elektrischen Anschluss der elektrischen Kraftstoffheizung (2) anschließen.
9. Nach Austausch des Kraftstoffvorfilters (4) könnte es vorkommen, dass Luftblasen im Kraftstoffversorgungs-kreis auftreten.
10. Die Restluft aus dem Kraftstoffvorfilter (4) ablassen, dazu die Entlüftungsschraube lockern und über einen durchsichtigen Schlauch mit einem geeigneten Behälter verbinden.
11. Die Handpumpe (1) des Kraftstoffvorfilters (4) betätigen, bis der aus der Entlüftungsöffnung austretende Kraftstoff vollständig frei von Luftblasen ist.
12. Den Entlüftungsdeckel mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Entlüftung an Kraftstofffilterhalter	1 Schraube M10	4 +/- 0.5 N·m

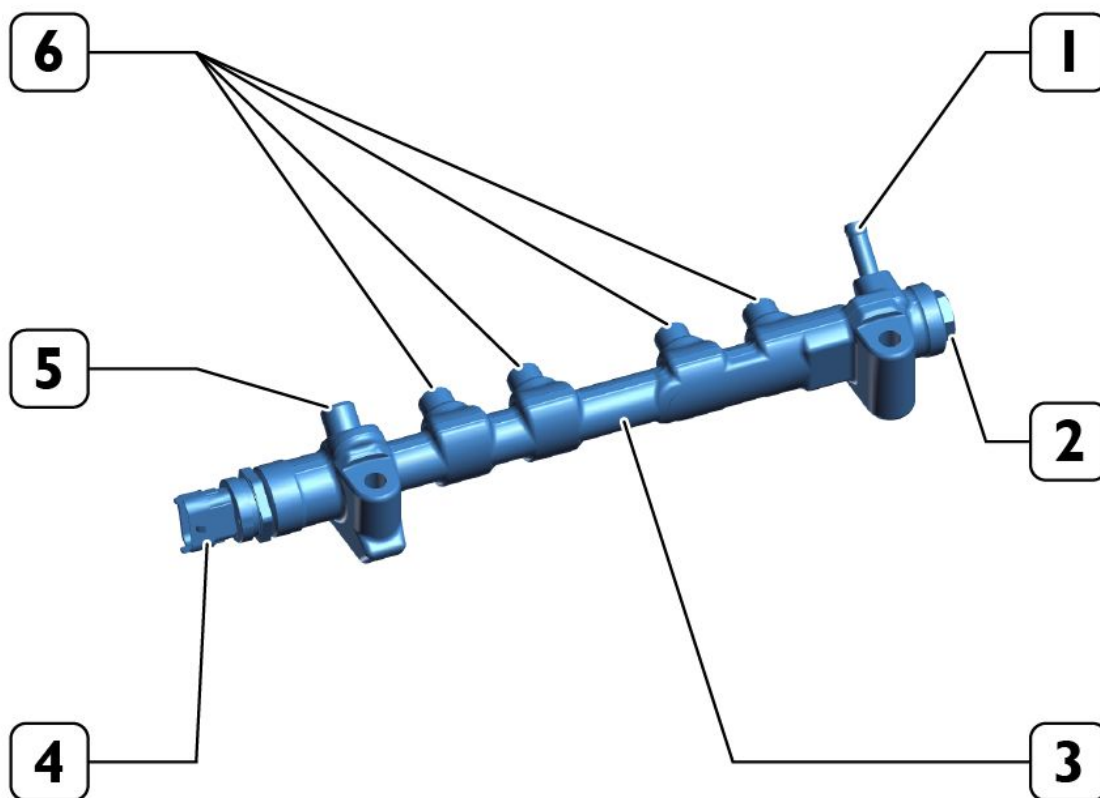
13. Den Motor starten und einige Minuten im Leerlauf laufen lassen, um die eventuell noch vorhandene Luft abzulassen.



298066 2

774510 HOCHDRUCKSPEICHER - Überblick

Rail (Hydraulischer Speicher)



298067 1

1. Kraftstoffaustritt zum Behälter
2. Druckbegrenzungsventil
3. Rail
4. Drucksensor
5. Kraftstoffeinlass von der Hochdruckpumpe
6. Kraftstoffauslass zu den Einspritzdüsen

Das Volumen des rail **(3)** ist reduziert, sodass es sowohl beim Starten, im Leerlauf als auch bei Verbrauchsspitzen schnell unter Druck gesetzt werden kann.

Dieses Volumen reicht jedoch aus, um die durch das Öffnen und Schließen der Einspritzdüsen und die Arbeitsweise der Hochdruckpumpe erzeugten Druckimpulse zu dämpfen.

Zur weiteren Dämpfung der Druckimpulse befindet sich hinter der Hochdruckpumpe eine kalibrierte Bohrung.

Die Zufuhranschlüsse wurden mit Drosselklappen oder Regelbuchsen versehen, um die von der Hochdruckpumpe erzeugten Kraftstoffdruckwellen auszugleichen.

Am rail ist ein Kraftstoff-Druckfühler **(4)** angeschraubt.

Das von diesem Fühler zum elektronischen Steuergerät übertragene Signal bildet ein feed-back, auf dessen Grundlage der Druckwert im rail überprüft und erforderlichenfalls korrigiert wird.

Druckbegrenzungsventil

Es ist an einem Ende des Rails montiert und dient zum Schutz der Bauteile des Systems, falls eine Funktionsstörung des Raildrucksensors oder des Druckreglers der Pumpe ein übermäßiges Ansteigen des Drucks in der Hochdruckanlage verursachen sollte.

Wenn der Druck im Rail **1750 bar** erreicht, wird das Ventil zunächst aktiviert, um den Kraftstoff abfließen zu lassen und sichere Druckverhältnisse herzustellen; anschließend regelt das Ventil Druck im Rail auf mechanische Weise.

Dieses Ventil ermöglicht es, den Motor für längere Zeiten mit reduzierten Leistungen laufen zu lassen und verhindert ein Überhitzen des Kraftstoffs, so dass die Rücklaufleitungen zum Tank geschützt werden.

Nenndruck rail	1600 bar
Öffnungsbeginn des Überdruckventils	1750 bar
Überdruckventil vollständig geöffnet	1950 bar

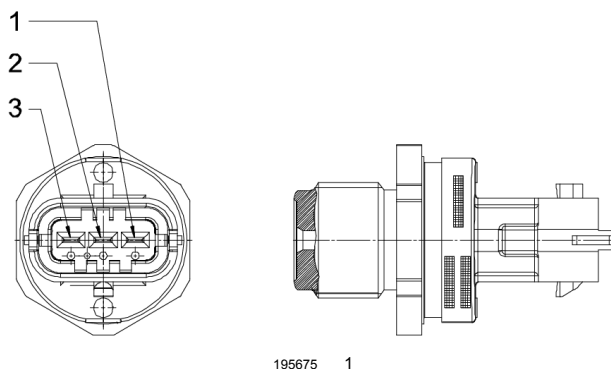
774511 DRUCKSENSOR - Überblick

Kraftstoff-Drucksensor am Rail

Auf einem Ende des Rails angebracht misst es den Druck des vorhandenen Kraftstoffes und informiert das Steuergerät (feed - back).

Der Wert des Einspritzdrucks wird sowohl zur Drucksteuerung als auch zur Bestimmung der Dauer der elektrischen Ansteuerung der Einspritzung verwendet.

Wird mit **5 V** gespeist.



Pin	Beschreibung
1	Masse
2	Signal
3	Zufuhr

774510 HOCHDRUCKSPEICHER - Entfernen

Vorherige Aktion:

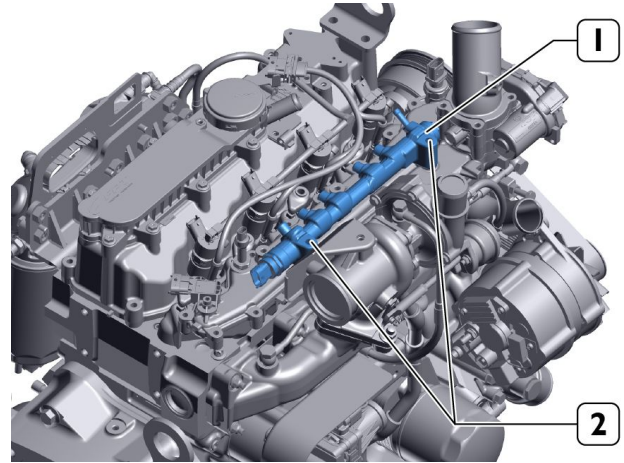
Das Motorkabel, wie in Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben, trennen.

Vorherige Aktion:

Die Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitungen vom Rail und von der Hochdruckpumpe ausbauen, wie im Vorgang **LEITUNGEN - Entfernen (54.20)** beschrieben.

Ausbau Common Rail

1. Die Befestigungsschrauben **(2)** des Common Rails **(1)** lösen.
2. Das Common Rail **(1)** samt Raildrucksensor und Druckbegrenzungsventil vom Ansaugkrümmer entfernen.



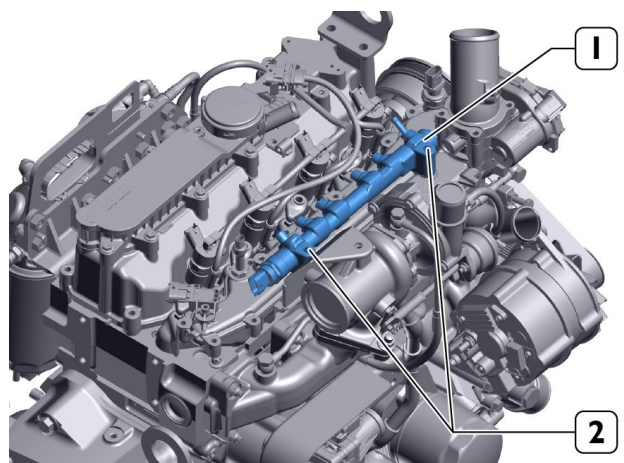
298068 1

774510 HOCHDRUCKSPEICHER - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Common-Rail	2 Schrauben M8 x 1.25 x 55		23 +/- 2.3 N·m

- Das Common Rail (1) mit Raildrucksensor und Druckbegrenzungsventil am Ansaugkrümmer anbringen.
- Die Befestigungsschrauben (2) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Common-Rail	2 Schrauben M8 x 1.25 x 55		23 +/- 2.3 N·m



298068 1

Nächste Aktion:

Die Kraftstoffzufuhr- und -rücklaufleitungen vom Rail und von der Hochdruckpumpe einbauen, wie im Vorgang **LEITUNGEN - Montieren (54.20)** beschrieben.

Nächste Aktion:

Das Motorkabel anschließen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Montieren (76.91)** beschrieben.

774511 DRUCKSENSOR - Zerlegen

1. Den Drucksensor mit einem Schlüssel lockern und dann von Hand vom Rail abschrauben.
2. Falls vorhanden, den O-Ring entfernen.
3. Das Gewinde des Sensors und die Kontaktfläche des Rail säubern.
4. Die Aufnahme des Sensors am Rail mit einem Plastikdeckel abdecken, damit kein Schmutz eindringen kann.

774511 DRUCKSENSOR - Zusammenbau

Beschreibung	Anzahl	Wert
Drucksensor am Rail RDS4.2	1 Sensor M18 x 1.5	70 +/- 5 N·m

1. Den Plastikdeckel von der Aufnahme des Sensors am Rail entfernen.
2. Das Gewinde und die Kontaktflächen des Drucksensors und des Rail kontrollieren.
3. Bei Beschädigung oder Verschleiß, die betroffenen Teile ersetzen.
4. Falls vorhanden, einen neuen O-Ring einbauen.
5. Vor dem Einbau das Gewinde und den Greifer des Sensors schmieren.
6. Den Drucksensor von Hand eindrehen und auf nachstehendes Anzugsmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Drucksensor am Rail RDS4.2	1 Sensor M18 x 1.5	70 +/- 5 N·m

774513 ÜBERDRUCKVENTIL - Zerlegen

1. Das Druckbegrenzungsventil mit einem Schlüssel lockern und dann von Hand vom Rail abschrauben.
2. Falls vorhanden, den O-Ring entfernen.
3. Das Gewinde des Druckbegrenzungsventils und die Kontaktfläche des Rail säubern.
4. Die Aufnahme des Druckbegrenzungsventils am Rail mit einem Plastikdeckel abdecken, damit kein Schmutz eindringen kann.

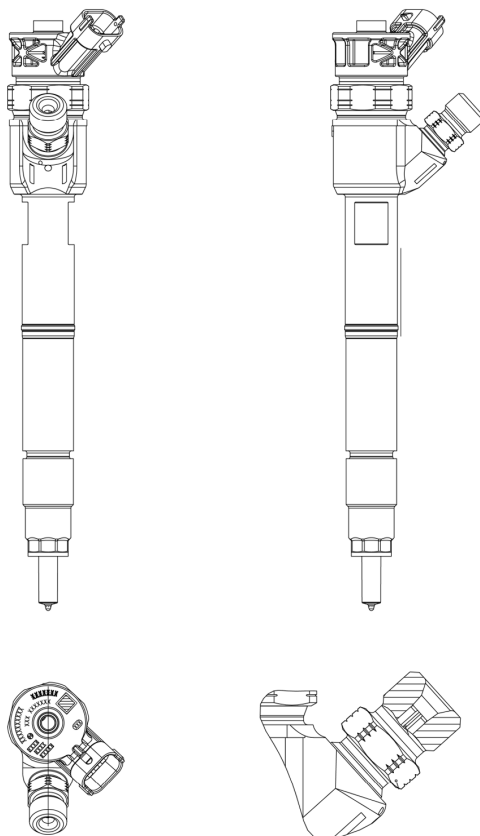
774513 ÜBERDRUCKVENTIL - Zusammenbau

Beschreibung	Anzahl	Wert
Druckbegrenzungsventil am Rail	1 Anschluss —	100 +/- 5 N·m

1. Den Plastikdeckel von der Aufnahme des Druckbegrenzungsventils am Rail entfernen.
2. Das Gewinde und die Kontaktflächen des Druckbegrenzungsventils und des Rail kontrollieren.
3. Bei Beschädigung oder Verschleiß, die betroffenen Teile ersetzen.
4. Falls vorhanden, einen neuen O-Ring einbauen.
5. Vor dem Einbau das Gewinde und den Greifer des Druckbegrenzungsventils schmieren.
6. Das Druckbegrenzungsventil von Hand am Rail eindrehen und auf nachstehendes Anzugsmoment festziehen:

Beschreibung	Anzahl	Wert
Druckbegrenzungsventil am Rail	1 Anschluss —	100 +/- 5 N·m

775010 EINSPRITZDÜSE - Überblick



232621 1

Elektrische Einspritzventile

Eine Elektro-Einspritzdüse besteht aus zwei Teilen:

- Stellantrieb - Zerstäuber, bestehend aus Druckstab, Nadel und Düse;
- elektrisches Steuerventil bestehend aus Spule und Steuerventil.

Das Magnetventil vom Typ N.C. (Öffnerkontakt) steuert den Hub der Zerstäubernadel.

Einspritzung startet

Wird die Spule erregt, bewirkt dies eine Verschiebung des Kugelschlusses nach oben.

Die Regel-Kraftstoffmenge fließt zur Rücklaufleitung und sorgt für einen Druckabfall der Regel-Kraftstoffmenge.

Gleichzeitig wird die Düsennadel durch den Kraftstoffdruck in der Druckkammer angehoben, wodurch der Kraftstoff in den Zylinder eingespritzt wird.

Einspritzung endet

Wird die Spule entregt, kehrt der Kugelschluss in die Schließstellung zurück, und der daraus entstehende Kräfteausgleich lässt die Nadel in die Schließstellung zurückkehren und schließt den Einspritzvorgang ab.

Es handelt sich um ein Magnetventil vom Typ N.C. Sie sind einzeln über den Steckverbinder 2 an das Motorsteuergerät angeschlossen.

Der Widerstand jeder einzelnen Einspritzdüsenpule beträgt:

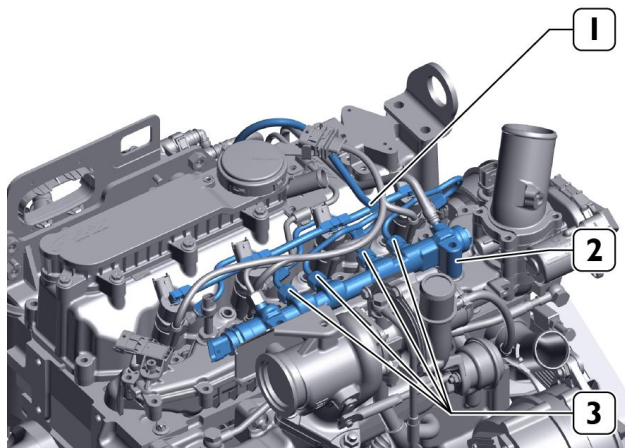
Technische Daten	
Widerstand Einspritzdüsenpule	0.56 – 0.57 Ω.

775010 EINSRITZDÜSE - Entfernen

Vorherige Aktion:

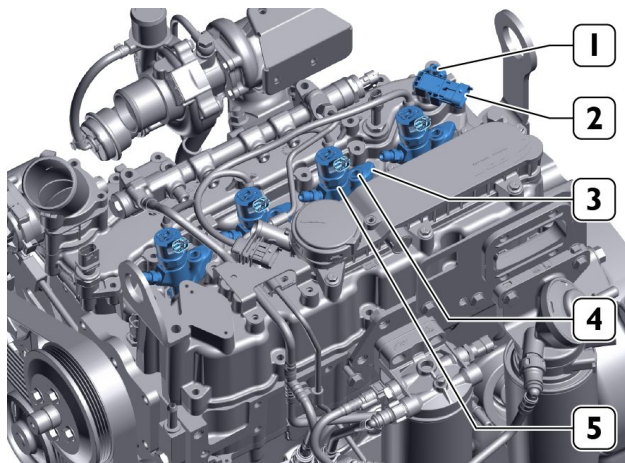
Das Motorkabel von der Einspritzdüsenverkabelung abklemmen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Entfernen (76.91)** beschrieben.

1. Einen geeigneten Behälter zum Auffangen des Kraftstoffs unterstellen.
2. Die Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den elektrischen Einspritzdüsen trennen.
3. Die Anschlüsse der Hochdruckleitungen (3) von den Einspritzdüsen und vom Rail (2) abklemmen.



298069 1

4. Die Schraube (1) herausdrehen und den Ladedruck- und Lufttemperatursensor (2) entfernen.
5. Die Muttern (4) lösen, dabei die entsprechenden Unterlegscheiben aufnehmen, und die Einspritzdüse (5) zusammen mit dem Befestigungsbügel (3) vom Zylinderkopf entfernen und mit dem Zylinder markieren, zu dem sie gehört.
6. Die Stiftschrauben am Kopf lösen.



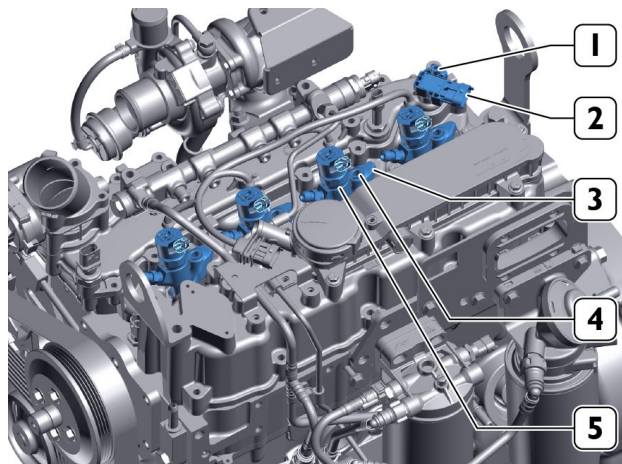
298070 2

775010 EINSPRITZDÜSE - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Muttern M8 x1.25		18 +/- 1.8 N·m
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Railseite M14 x1.5		35 +/- 1.75 N·m
Luftdruck- und -temperatursensor	1 Schraube M6 x 1 x 16		9 +/- 0.9 N·m

- Die Stiftschrauben einsetzen und auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment anziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Stiftschrauben M8 x 1.25 x 65		28 +/- 1.4 N·m



298070 1

HINWEIS: Bevor der Wiedereinbau der Einspritzdüse fortgesetzt wird, die Unterlegscheiben austauschen

- Die elektrische Einspritzdüse (5) am Kopf zusammen mit dem Befestigungsbügel (3) einbauen und die Muttern (4) mitsamt den entsprechenden Unterlegscheiben, auf das vorgeschriebene Anziehdrehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Bügel elektrische Einspritzdüsen	4 Muttern M8 x1.25		18 +/- 1.8 N·m

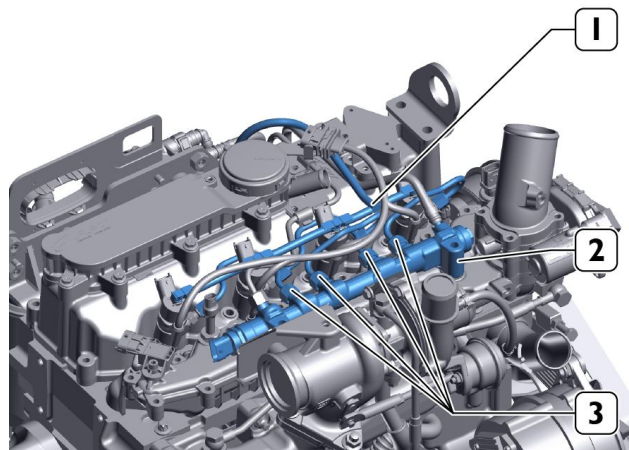
- Den Ladedruck- und Lufttemperatursensor (2) einbauen und die Schraube (2) auf das angegebene Drehmoment festziehen.

Beschreibung	Anzahl	Wert
Luftdruck- und -temperatursensor	1 Schraube M6 x 1 x 16	9 +/- 0.9 N·m

4. Die Anschlüsse der Hochdruckleitungen (3) an den Einspritzdüsen und am Rail (2) anschließen.

HINWEIS: Da die Leitungen (3) einem hohen Druck ausgesetzt sind, müssen sie bei jedem Ausbau ersetzt werden.

Beschreibung	Anzahl	Schritt	Wert
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Einspritzdüsen-seite M12 x 1.5		25 +/- 1.25 N·m
Kraftstoffzufuhrleitungen zu den elektrischen Einspritzdüsen	4 Anschlüsse Rail-seite M14 x1.5		35 +/- 1.75 N·m



298069 2

5. Kraftstoffrücklaufleitung (1) von den elektrischen Einspritzdüsen anschließen.

HINWEIS: Visuell kontrollieren, dass die Leitungen nicht verstopft oder beschädigt sind

Nächste Aktion:

Das Motorkabel von der Einspritzdüsenverkabelung anschließen, wie im Vorgang **MOTORKABELN - Montieren (76.91)** beschrieben.

EINSPRITZANLAGE - 77

774511	DRUCKSENSOR - Zerlegen	24
774511	DRUCKSENSOR - Zusammenbau	25
774511	DRUCKSENSOR - Überblick	21
775010	EINSPRITZDÜSE - Montieren	30
775010	EINSPRITZDÜSE - Entfernen	29
775010	EINSPRITZDÜSE - Überblick	28
771010	EINSPRITZPUMPE VOLLST - Entfernen	9
771010	EINSPRITZPUMPE VOLLST - Montieren	10
771010	EINSPRITZPUMPE VOLLST - Überblick - Hochdruckpumpe BOSCH CP4.1	3
771034	HOCHDRUCKREGLER - Überblick	7
774510	HOCHDRUCKSPEICHER - Entfernen	22
774510	HOCHDRUCKSPEICHER - Montieren	23
774510	HOCHDRUCKSPEICHER - Überblick	19
773110	KRAFTSTOFF-VORFILTER - Auswechseln	17
773110	KRAFTSTOFF-VORFILTER - Entfernen	14
773110	KRAFTSTOFF-VORFILTER - Kontrolle	16
773110	KRAFTSTOFF-VORFILTER - Montieren	15
772656	KRAFTSTOFFTEMPERATURSENSOR - Überblick	13
772646	LUFTDRUCKSENSOR - Überblick	12
774513	ÜBERDRUCKVENTIL - Zerlegen	26
774513	ÜBERDRUCKVENTIL - Zusammenbau	27

FAHRGESTELL - 50

[50.51] LUFTFILTER U.LEITUNGEN.....	50.1
-------------------------------------	------

WARTUNG

LUFTFILTER MOTORVERSORGUNG

Reinigen	2
Auswechseln	3

[50.60] KÜHLER UND LEITUNGEN.....	50.2
-----------------------------------	------

WARTUNG

KÜHLER

Kontrolle	4
Kontrolle - Flüssigkeitsdichte	5
Flüssigkeitswechsel	6
Reinigen	8

[50.71] SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE	50.3
---	------

FUNKTIONSDATEN

SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE

Überblick	9
-----------------	---

TEMPERATURSENSOR

Überblick	12
-----------------	----

WARTUNG

SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE

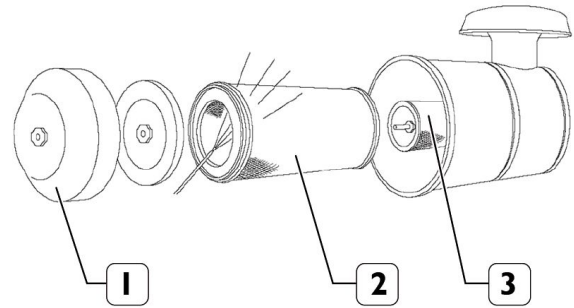
SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE - Wartungsanweisung - Zwangsregenerationsverfahren ..	14
---	----

AUSPUFFLEITUNGEN

Sichtprüfung	20
--------------------	----

505110 LUFTFILTER MOTORVERSORGUNG - Reinigen

1. Nur bei abgestelltem Motor vorgehen.
2. Den Deckel (1) des Filters abnehmen, nachdem der Sperrgriff ausgedreht wurde.
3. Den zweiten Sperrgriff lösen und die äußere Patrone (2) entfernen; während dieses Vorgangs darauf achten, dass kein Staub in die Hülse eindringt.
4. Überprüfen, dass keine Verunreinigungen vorhanden sind. Falls doch, die Reinigung des Filterelements gemäß den untenstehenden Angaben durchführen.
5. Das Filterelement mit entfeuchteter Druckluft von innen nach außen ausblasen (Höchstdruck **200 kPa**). Keine Reinigungsmittel verwenden; kein Dieselkraftstoff verwenden.
6. Nie mit Werkzeugen auf das Filterelement einschlagen und dessen Zustand vor der Montage prüfen.
7. Im Falle von Rissen oder Bruchstellen seinen Austausch vornehmen.
8. Prüfen, ob die Dichtung unten am Filter einwandfrei ist. Einige Filtersysteme verfügen über ein zweites Filterelement (3), das nicht gereinigt werden muss; es sollte mindestens bei jedem dritten Wechsel des Hauptelements ausgetauscht werden.
9. Den Einbau in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.
10. Die mechanische Verstopfungsanzeige betriebsbereit machen, dazu die Taste oben an der Anzeige drücken. Beim elektrischen Sensor muss dieser Vorgang nicht durchgeführt werden.



265017 1

Allgemeine Vorschriften

Motoröl ist höchst umwelt- und gesundheits-schädlich. Bei Hautkontakt reichlich mit Wasser und Reinigungsmittel abwaschen. Haut und Augen angemessen schützen; Unfallverhütungs-vorschriften einhalten.



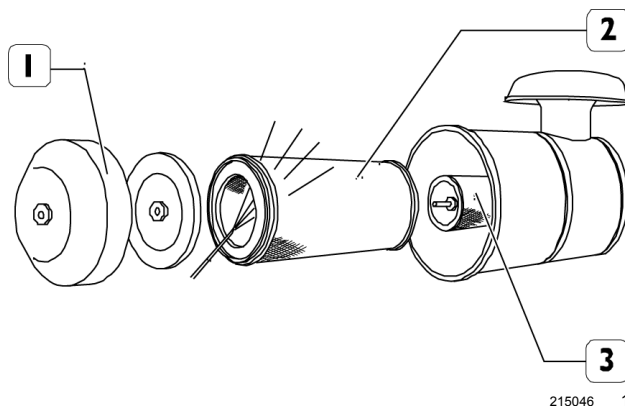
Reststoffe entsprechend den gesetzlichen Vor-schriften entsorgen.

Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen.

505110 LUFTFILTER MOTORVERSORGUNG - Auswechseln

Luftfilterwechsel (nicht von FPTgelieferter Bestandteil)

1. Nur bei abgestelltem Motor vorgehen.
2. Den Sperrgriff lösen und den Filterdeckel (1) abnehmen.
3. Die äußere Patrone (2) herausnehmen, nachdem der Sperrgriff abgenommen wurde; während dieses Vorgangs darauf achten, dass die innere Verschmutzung der Hülse vermieden wird.
4. Sicherstellen, dass das Gehäuse des Luftfilters frei von Verschmutzungen ist. Gegebenenfalls das Filtergehäuse reinigen.
5. Das Filterelement (2) und die zugehörige Dichtung am Boden austauschen.
6. Einige Filtersystem verfügen über ein zweites Filtrierelement (3), das nicht gereinigt werden muss; das Sekundärelement (3) muss mindestens bei jedem dritten Wechsel des Hauptelements (2) ausgetauscht werden.
7. Das neue Filterelement (2) in seinem Sitz einsetzen.
8. Zum Wiedereinbau die obigen Schritte umkehren.
9. Um die mechanische Anzeige der Verstopfung betriebsbereit zu machen, die Taste oben an der Anzeige drücken. Ist ein elektrischer Sensor vorhanden, entfällt dieser Vorgang.



Allgemeine Vorschriften

Sicherstellen, dass die Teile wieder ordnungsgemäß zusammengebaut werden. Bei einer nicht korrekten Montage könnte ungefilterte Luft in den Motor gesaugt werden und zu schwerwiegenden Schäden führen.

Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen



506010 KÜHLER - Kontrolle

Füllstandkontrolle Motorkühlflüssigkeit

1. Nur bei abgestelltem und kaltem Motor vorgehen, um ein Verbrennungsrisiko zu vermeiden.
2. Den Überdruckdeckel vom Ausdehnungsgefäß abnehmen.
3. Kontrollieren, dass der Kühlflüssigkeitsstand im Ausdehnungsgefäß über dem Minimalniveau liegt.
4. Falls erforderlich, das Ausdehnungsgefäß mit einem **50%**-Gemisch von Wasser und Actifull OT CONCENTRATE nachfüllen, wie im Abschnitt BEFÜLLEN angeführt. Das Ausdehnungsgefäß nicht komplett befüllen.
5. Sicherstellen, dass der Kühlflüssigkeitsstand bei kaltem Motor einige Zentimeter unter der Einfüllöffnung liegt.
6. Falls ein externer Füllstandanzeiger an den Wärmetauschern vorhanden ist, den eventuellen Nachfüllvorgang so ausführen, dass die Kühlmittel den Wärmetauscher nicht bis zur vollen Kapazität füllt, um eine Ausdehnung des Kühlmittelvolumens bei steigender Temperatur zu ermöglichen.

506010 KÜHLER - Kontrolle - Flüssigkeitsdichte

1. Den Deckel vom Ausgleichsbehälter abnehmen und eine Probe des Kühlmittels für die Dichtheitsprüfung des Frostschutzmittels mit einem handelsüblichen Dichtemesser ablassen.



Verbrennungsgefahr

Der in den Kühlkreisläufen bei warmem Motor steigende Druck kann zu einem heftigen Ausstoß heißer Flüssigkeit und folglich zu einer Verbrennungsgefahr führen.

Bei mangelnder Einhaltung der Vorschrift besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko sowie die Gefahr ernsthafter Schäden am Fahrzeug

-
2. In Abhängigkeit von der Flüssigkeitstemperatur auf der Skala des Messinstruments den in der Flüssigkeit vorhandenen Anteil an Frostschutzmittel überprüfen.

Der Prozentanteil muss über **40%** liegen und darf nicht höher als **50%** sein.

3. Falls notwendig, Frostschutz nachfüllen, und nicht vergessen, dass die Flüssigkeit alle zwei Jahre ganz gewechselt werden muss.

Die Kühlmitteldichte muss jedes Jahr vor Winterbeginn überprüft werden. Das Kühlmittel muss jedenfalls alle zwei Jahre ausgetauscht werden.

506010 KÜHLER - Flüssigkeitswechsel

Motorkühlmittelwechsel

1. Nur bei abgestelltem und kaltem Motor vorgehen, um ein Verbrennungsrisiko zu vermeiden.
2. Unter den Wärmetauscher (Kühler) einen Behälter zur Aufnahme der Kühlflüssigkeit stellen.
3. Den Überdruckdeckel vom Ausdehnungsgefäß abnehmen.
4. Die Rückhalteelemente lockern und die Verbindungsmuffen des Motorkühlkreislaufes am Wärmetauscher entfernen.
5. Die im Wärmetauscher (Kühler) enthaltene Kühlflüssigkeit bis zur vollständigen Entleerung ablaufen lassen.
6. Nach dem Entleeren den Abköhlkreislauf wieder anschließen und dabei sicherstellen, dass die Muffen einwandfrei abgesiegelt sind.
7. Motor und Wärmetauscher wieder befüllen, bis der Kühlkreis voll ist. Dabei ein **50%**-Gemisch von Wasser und Actifull OT CONCENTRATE verwenden, wie im Abschnitt BEFÜLLEN angegeben ist. Das Ausdehnungsgefäß nicht komplett befüllen.
8. Den Motor mit geöffnetem Einfüllstopfen für das Kühlmittel starten und etwa **1 min** lang im Leerlauf laufen lassen. Dies führt zum vollständigen Ausstoß der Luft, die sich im Kühlkreislauf befindet.
9. Den Motor abstellen und die eventuell fehlende Menge nachfüllen.
10. Sicherstellen, dass der Kühlmittelstand bei kaltem Motor einige Zentimeter unter der Einfüllöffnung liegt.
11. Falls ein externer Füllstandanzeiger an den Wärmetauscher vorhanden ist, den eventuellen Nachfüllvorgang so ausführen, dass die Kühlmittel den Wärmetauscher nicht bis zur vollen Kapazität füllt, um eine Ausdehnung des Kühlmittelvolumens bei steigender Temperatur zu ermöglichen.

Allgemeine Vorschriften

Eine Nichtbeachtung des oben beschriebenen Verfahrens garantiert nicht das Vorhandensein der korrekten



Kühlmittelmenge im Motor.

Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen

Verbrennungsgefahr

Der in den Kühlkreisläufen bei warmem Motor steigende Druck kann zu einem heftigen Ausstoß heißer Flüssigkeit und folglich zu einer Verbrennungsgefahr führen.



Bei mangelnder Einhaltung der Vorschrift besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko sowie die Gefahr ernsthafter Schäden am Fahrzeug

Verbrennungsgefahr

Den Einfüllstopfen des Kühlmittelbehälters nur bei Bedarf und bei kaltem Motor öffnen.



Bei mangelnder Einhaltung der Vorschrift besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko sowie die Gefahr ernsthafter Schäden am Fahrzeug

506010 KÜHLER - Reinigen

Reinigung des Wärmetauschers (Kühler) (auf Anfrage lieferbar)

1. Kontrollieren, ob die Lufteinlässe am Kühler frei von Schmutz sind (Staub, Schlamm, Stroh usw.).
2. Bei Bedarf mit Druckluft oder Dampf reinigen.

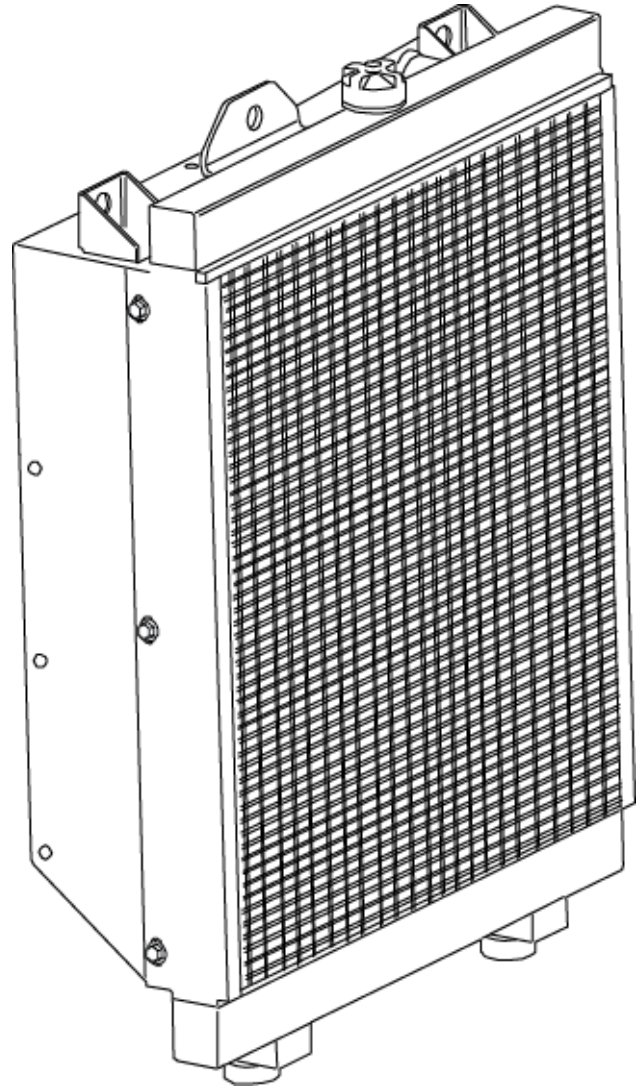


Verletzungsgefahr

Vor der Ausführung des Vorgangs geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen. Die geltenden

Unfallverhütungsvorschriften beachten.

Bei mangelnder Einhaltung der Vorschriften besteht eine ernsthafte Gesundheitsgefahr



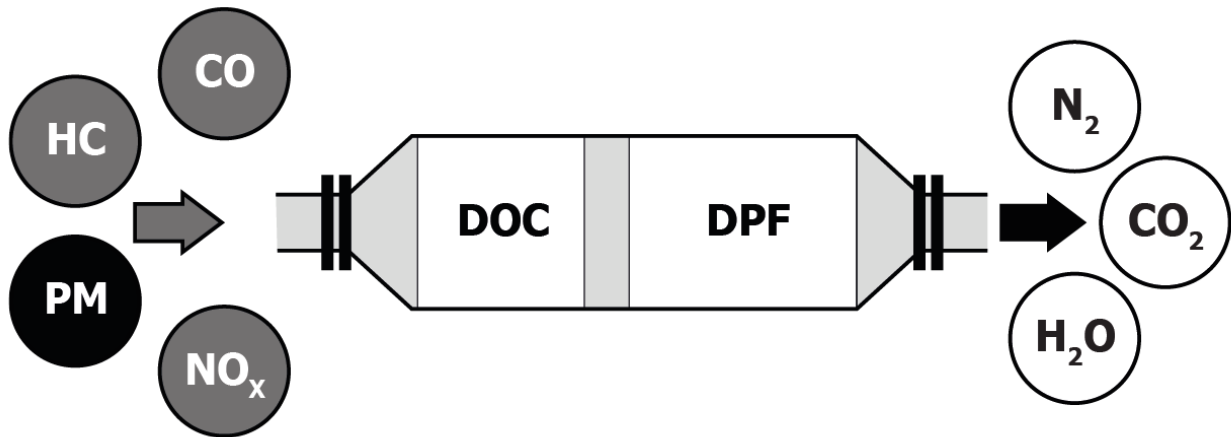
200503 1

5071 SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE - Überblick

ABGASNACHBEHANDLUNGSSYSTEM (ATS)

Die Norm Stage V, die einen Grenzwert bei der Anzahl der Partikelteilchen (PN) auferlegt (gegenüber den früheren Normen, die einen Partikel-Massengrenzwert auferlegen), hat die Anwendung des DPF-Filters (Diesel Particulate Filter) obligatorisch gemacht.

ATS-Konfiguration



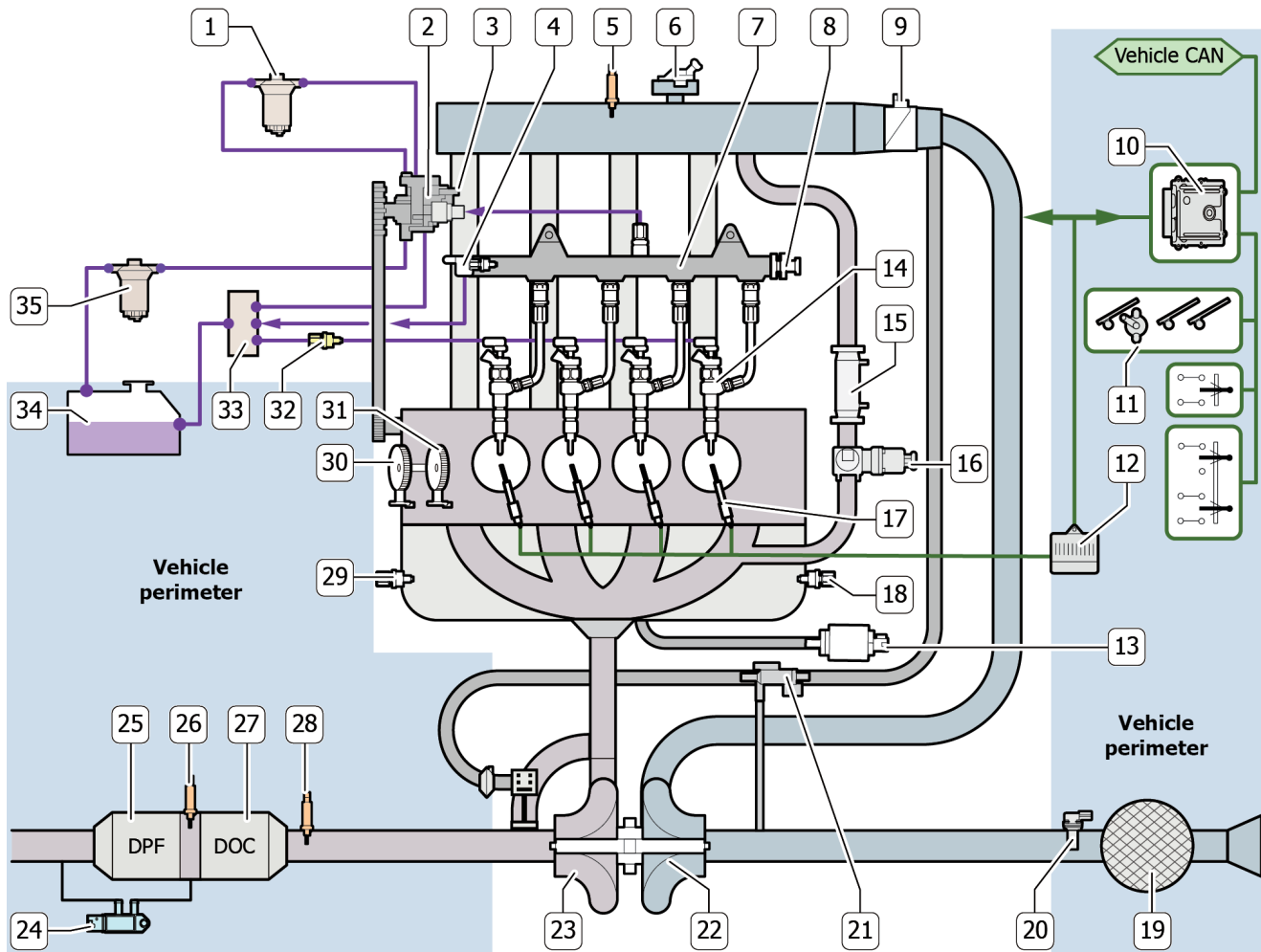
298670 1

- Ein DOC-Katalysator (Diesel Oxidation Catalyst);
- Ein DPF-Filter (Diesel Particulate Filter)

Um die Abgasemissionen innerhalb der durch die geltenden Normen geforderten Grenzen zu reduzieren, muss das Abgasnachbehandlungssystem (ATS) angewandt werden, das mehrere Vorrichtungen kombiniert:

- Einen DOC-Katalysator, der über eine Reihe von Oxidationsreaktionen die Behandlung der HC (unverbrannte Kohlenwasserstoffe) und des CO (Kohlenmonoxid) ermöglicht, indem er den restlichen Sauerstoff O₂ am Auspuff nutzt und ihn in Kohlendioxid (CO₂) und Wasser (H₂O) über Oxidationsreaktionen umwandelt. Die CO- und HC-Oxidationen werden durch die Verwendung von Edelmetallen, wie Platin und Palladium, erreicht.
- Das AGR-System (AGR-Ventil und Wärmetauscher) verringert die NO_x-Emissionen. Nach Öffnung des AGR-Ventils passieren die Abgase den AGR-Wärmetauscher, wo die Verbrennungstemperatur zur Verringerung der NO_x-Menge reduziert wird, danach treten die Abgase in die Ansaugleitung.
- Den Diesel-Partikelfilter DPF, um NO_x und PM aus dem Dieselausgas zu entfernen und gleichzeitig CO und HC zu oxidieren.

SCRoF-Konfigurationsschema



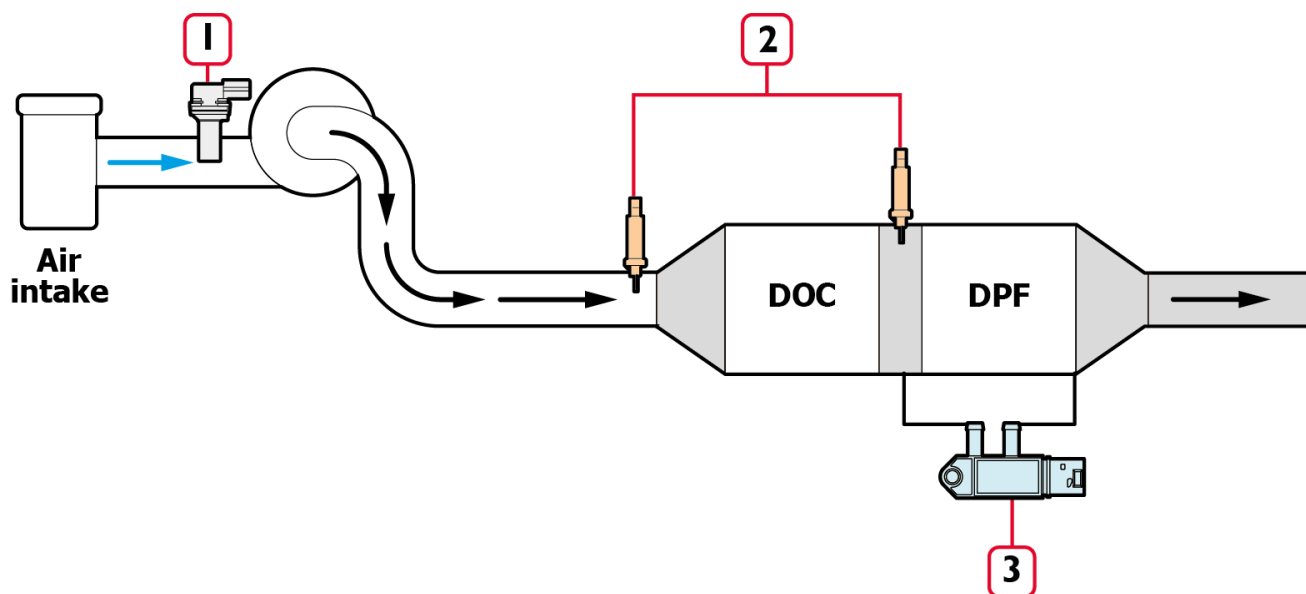
298668 2

(1) Kraftstofffilter mit Temperatursensor - (2) Hochdruck-Kraftstoffpumpe - (3) Dosierventil Hochdruck-Kraftstoffpumpe - (4) Raildrucksensor - (5) Lufttemperatursensor (Ansaugkrümmer) - (6) Ladedruck- und Lufttemperatursensor (Ansaugkrümmer) - (7) Rail - (8) Überdruckventil - (9) Drosselventil (TVA) - (10) Motorsteuergerät - (11) Schnittstelle Maschine (Pedal, Nebenabtrieb, ...) - (12) Steckverbinder Glühkerzen - (13) Abgas-Absolutdrucksensor - (14) Elektrische Einspritzdüsen - (15) AGR-Wärmetauscher - (16) AGR-Ventil - (17) Glühkerzen - (18) Öldrucksensor - (19) Luftfilter - (20) Sensor zur Ermittlung Temperatur und Luftfeuchtigkeit am Eingang - (21) Druckregler Wastegate - (22) Kompressor - (23) Turbine - (24) Differenzdrucksensor - (25) Partikelfilter DPF- (26) Temperatursensor nach DOC - (27) DOC-Katalysator - (28) Temperatursensor vor DOC - (29) Temperatursensor Motorkühlmittel - (30) Kurbelwellen-Drehzahlkrementalgeber - (31) Sensor zur Erfassung der Segmentzeiten (Nockenwelle) - (32) Rückschlagventil (auf Rücklaufleitung des Kraftstoffs zur Einspritzdüse) - (33) - (34) Rücklaufdämpfer des Kraftstoffs - (35) Kraftstoffvorfilter mit Heizgerät und Sensor Vorhandensein von Wasser im Filter.

Das ATS-System wird über eine Reihe von Sensoren vom Motorsteuergerät gesteuert:

- Zwei Abgastemperatursensoren;
- Einem Feuchtigkeitssensor, der an der Luftansaugleitung des Motors nach dem Luftfilter eingebaut ist;
- Einem Differenzdrucksensor;

Elektronische Steuerung des ATS

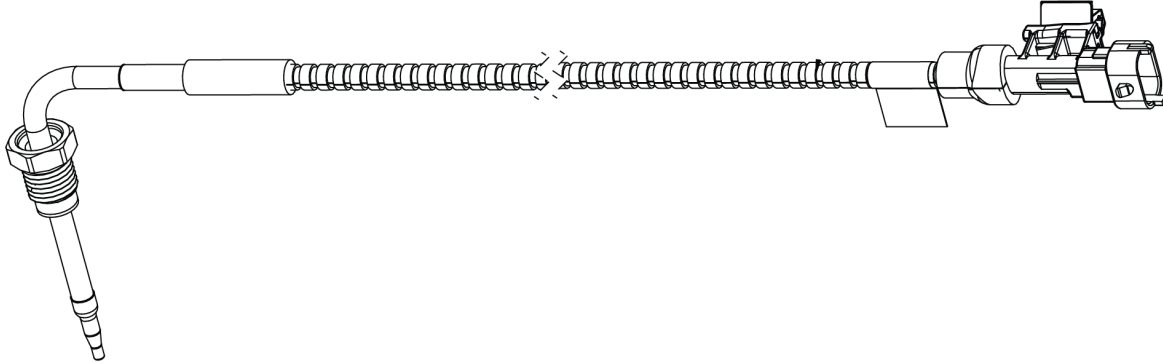


298669 3

(1) Sensor zur Ermittlung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit am Eingang - (2) Abgastemperatursensor vor und nach dem DOC - (3) Differenzdrucksensor.

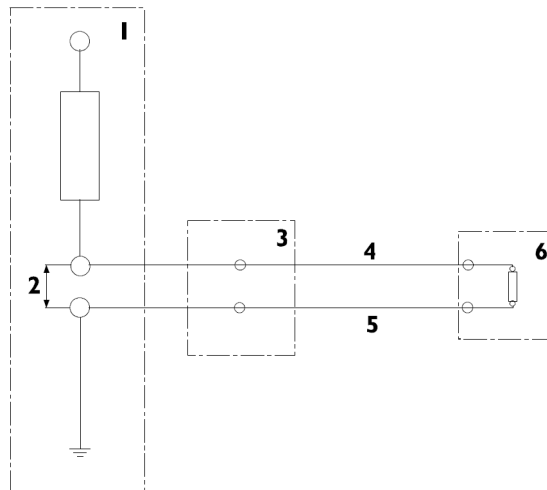
507133 TEMPERATURSENSOR - Überblick

Abgastemperatursensor



267934 1

Elektrisches Funktionsschema



102304B 2

1. Versorgungsspannung.
2. Ausgangsspannung variabel.
3. Steckverbinder.
4. Signalkabel (grau).
5. Massekabel (weiß).
6. Sensor.

Funktion dieses Sensors ist es, dem Steuergerät die Abgastemperaturwerte an verschiedenen Punkten des ATS zu senden:

- Am Eingang des DOC, Signal verwendet zum Schutz vor Überhitzung des DOC.
- Am Ausgang des DOC, Signal verwendet zum Schutz vor Überhitzung des DOC.

EIGENSCHAFTEN DES ABGASTEMPERATURSENSORS	WERT
Leistungsversorgung	+ 5 +/- 0.1% V
Temperaturwiderstand am Ausgang - 40 – 800 °C	170.2 – 738.7 V
Pull-up-Widerstand	1.000 +/- 0.1% Ω
Kabelwiderstand	1 Ω
Anziehdrehmoment	45 +/- 4.5 N·m

Merkmale des Sensors

(T)	(RS)	(V0)
- 40 °C	170.2 Ω	0.727 V
- 20 °C	185.6 Ω	0.783 V
0 °C	201.1 Ω	0.837 V
25 °C	220.1 Ω	0.902 V
50 °C	239.0 Ω	0.964 V
100 °C	276.4 Ω	1.083 V
150 °C	313.2 Ω	1.193 V
200 °C	349.5 Ω	1.295 V
250 °C	385.1 Ω	1.390 V
300 °C	420.2 Ω	1.479 V
350 °C	454.7 Ω	1.563 V
400 °C	488.6 Ω	1.641 V
450 °C	521.9 Ω	1.715 V
500 °C	554.6 Ω	1.784 V
600 °C	618.3 Ω	1.910 V
700 °C	679.7 Ω	2.023 V
800 °C	738.7 Ω	2.124 V

5071 SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE - Wartungsanweisung - Zwangsregenerationsverfahren

Gefahr der Beschädigung

Die Zwangsregeneration des Abgasnachbehandlungssystems muss stets beim Kundendienst erfolgen und kann nur mittels Diagnoseinstrument gestartet werden.



Eine teilweise oder vollständige Nichterfüllung dieser Anforderungen kann das Risiko schwerer Motorschäden erhöhen und in einigen Fällen zum Garantieverfall führen

Verletzungsgefahr

Vor der Ausführung des Vorgangs geeignete persönliche Schutzausrüstung anlegen. Die geltenden



Unfallverhütungsvorschriften beachten.

Bei mangelnder Einhaltung der Vorschriften besteht eine ernsthafte Gesundheitsgefahr

Vor der Fortsetzung der Zwangsregeneration die aufgeführten Hinweise beachten.

Allgemeine Hinweise

- Während der Zwangsregeneration erreichen die Oberflächen der Gruppenbauteile, insbesondere die Komponenten des ATS-Systems und des Motors sehr hohe Temperaturwerte.
- Prüfen, dass sich die Gruppe in einem Sicherheitsbereich befindet, d.h. dass sie von anderen Ausrüstungen und Mitteln in angemessener Weise isoliert ist.
- Die Zwangsregeneration nur in offener Umgebung durchführen.
- Sicherstellen, dass keinerlei entflammbares Material in dem Bereich vorhanden ist, in dem gearbeitet wird.

Verbrennungsgefahr

Der Bereich in der Nähe der Gruppe muss abgesperrt werden, um zu vermeiden, dass uneteiligte Personen mit den sehr heißen Abgasen in Kontakt kommen können und ernsthaften Gesundheitsrisiken ausgesetzt werden.



Bei mangelnder Einhaltung der Vorschriften besteht eine ernsthafte Gesundheitsgefahr

- An der Gruppe Sicherheitsschilder bezüglich der im Gange befindlichen Wartung anbringen, die durch die geltenden Richtlinien des Landes vorgesehen sind, in dem gearbeitet wird.
- Die durch die geltenden Vorschriften des Landes vorgesehene persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Die Zwangsregeneration der Abgas-Nachbehandlungsvorrichtung ist ein Verfahren, das immer vom Kundendienstnetz durchgeführt werden muss und das mit dem Diagnosegerät (PT-Box/ VCI) oder der entsprechenden CAN-Meldung (CMBC1) aktiviert werden kann.
- Die Regenerationsphase sieht eine automatische warm up-Phase vor
- Am Ende der Regeneration hat der Motor eine cold down-Phase bei ca. **1500 RPM**.



Gefahr der Beschädigung

Die Dauer des Verfahrens kann maximal 50 Minuten einschließlich der Erhitzungsphase betragen. Die teilweise oder komplette Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu schweren Schäden am Fahrzeug führen

- Im Fall von Zweifeln, bevor fortgefahren wird, die Muttergesellschaft kontaktieren.

Off-Road- und On-Road-Warnungen



Allgemeine Gefahr, allgemeine Vorschriften

Die Zwangsregeneration muss an einem in sicherer Position abgestellten Fahrzeug erfolgen. Bei mangelnder Einhaltung der Vorschrift besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko sowie die Gefahr ernsthafter Schäden am Fahrzeug



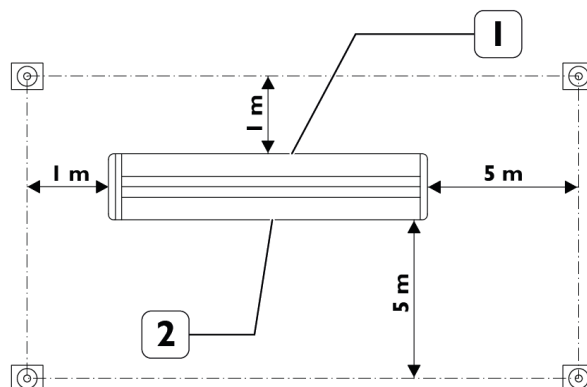
Allgemeine Gefahr, allgemeine Vorschriften

Kein anderes Fahrzeug darf sich in Richtung des Auspuffrohrs in einer Entfernung unter 5 Metern befinden. Diese Vorsichtsmaßnahme ist strikt zu beachten, da während des Zwangsregenerationsverfahrens die im Bereich des Schalldämpfers abgegebene Wärme sehr hoch ist.

Bei mangelnder Einhaltung der Vorschrift besteht ein erhebliches Gesundheitsrisiko sowie die Gefahr ernsthafter Schäden am Fahrzeug

1. Das Fahrzeug fern von entflammaren Elementen (Heuballen, trockenem Laub) abstellen
- Sicherstellen, dass die Abgasleitung sauber und nicht von entflammaren Bearbeitungsrückständen bedeckt ist
- Bevor das Verfahren begonnen wird, den Bereich rund um das Fahrzeug mit Begrenzungszeichen, wie in der Abbildung angegeben, kennzeichnen.

HINWEIS: 1) Fahrzeug – 2) Seite Abgasendrohr und seine Position am Fahrzeug.



Spezielle Hinweise für Stromaggregate

- Das Stromaggregat von der elektrischen Speiseleitung isolieren, dazu an den Phasentrennschaltern – Hauptschaltern der Phasen vorgehen.
- Die an der schallisolierten Gruppe vorhandenen Zugangsklappen öffnen, um die Belüftung des Motorraums zu erleichtern.
- Den Bereich rund um das Stromaggregat begrenzen; einen Raum von mindestens **2 m** rund um die Gruppe als solches vorbehalten, dabei besonders auf das Freisetzen der Abgase in die Atmosphäre achten.

Anschlüsse für Off Road und On Road

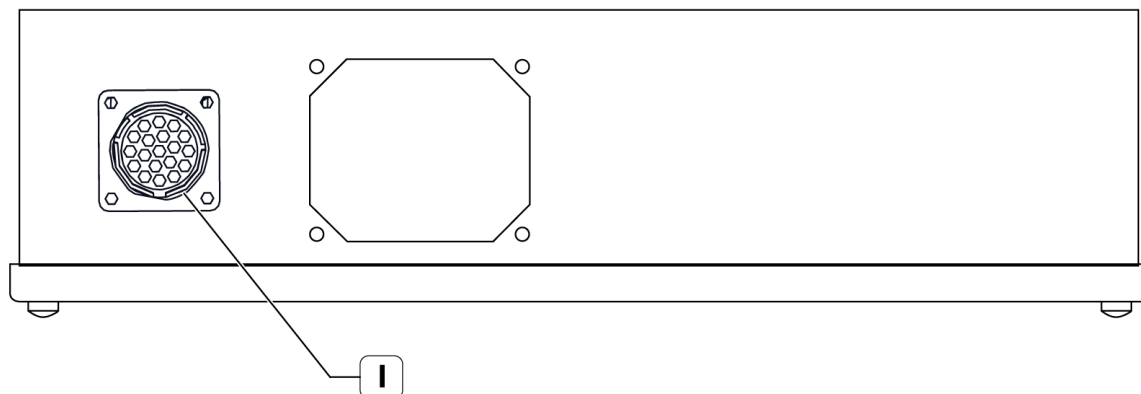
2. Zur Durchführung der Zwangsregeneration des ATS-Systems genügt es, das Diagnosegerät (PT-Box o VCI) an die OBD-Diagnosebuchse anzuschließen.
 - PT-Box (**VORBEREITUNGEN - Überblick (29.54)**)
 - VCI (**VORBEREITUNGEN - Überblick (29.55)**)

Anschlüsse für Stromaggregate

3. Prüfen, dass die Gruppe durch die Schalttafel abgeschaltet ist. Versorgungsschalter der Gruppe in Position "OFF" und/oder Steuertafel ausgeschaltet.
 - Stromerzeugergruppen: die Gruppe von der Drehstromanlage des Verteilernetzes mittels Trennschaltern isolieren. An den Trennschaltern geeignete mechanische Sicherungen anbringen, die den geltenden Richtlinien des Landes entsprechen, in dem gearbeitet wird.
 - An der Schalttafel Schilder anbringen, die durch die geltenden Vorschriften des Landes vorgesehen sind, in dem gearbeitet wird; Schilder, die darauf hinweisen, dass eine Wartung an der Gruppe im Gange ist.

Um die Zwangsregeneration des ATS-Systems durchzuführen, muss das Diagnosegerät PT-Box o VCI an die Schnittstellendose, wie nachstehend aufgeführt, angeschlossen werden.

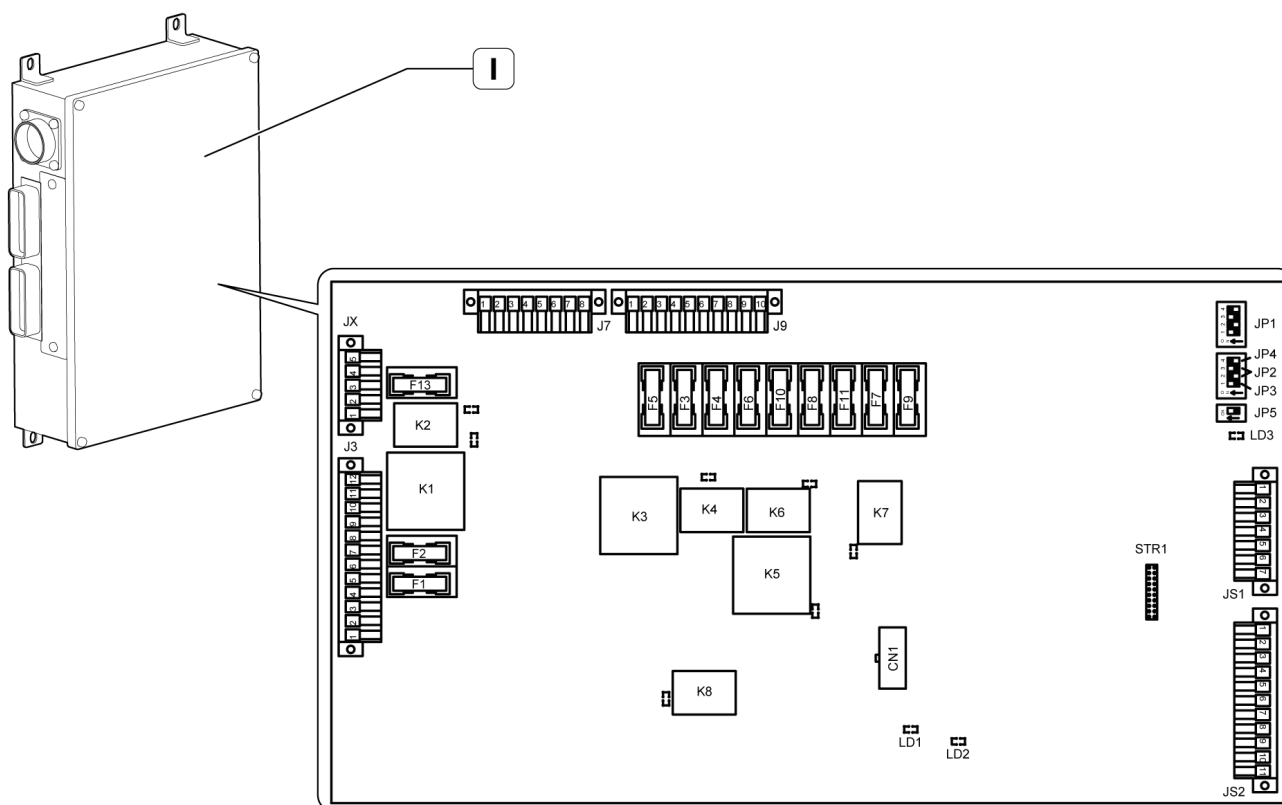
- PT-Box (**VORBEREITUNGEN - Überblick (29.54)**)
- VCI (**VORBEREITUNGEN - Überblick (29.55)**)



268543_1 2

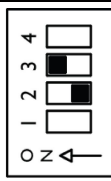
(1) 19-poliger Anschluss für Motordiagnose

4. Den vorderen Deckel (1) der Schnittstellendose entfernen, um Zugang zur internen Platine zu erhalten.



268551 3

Die Gruppe im Diagnose-Modus vorrüsten, dazu an den Mikroschaltern JP2 vorgehen.

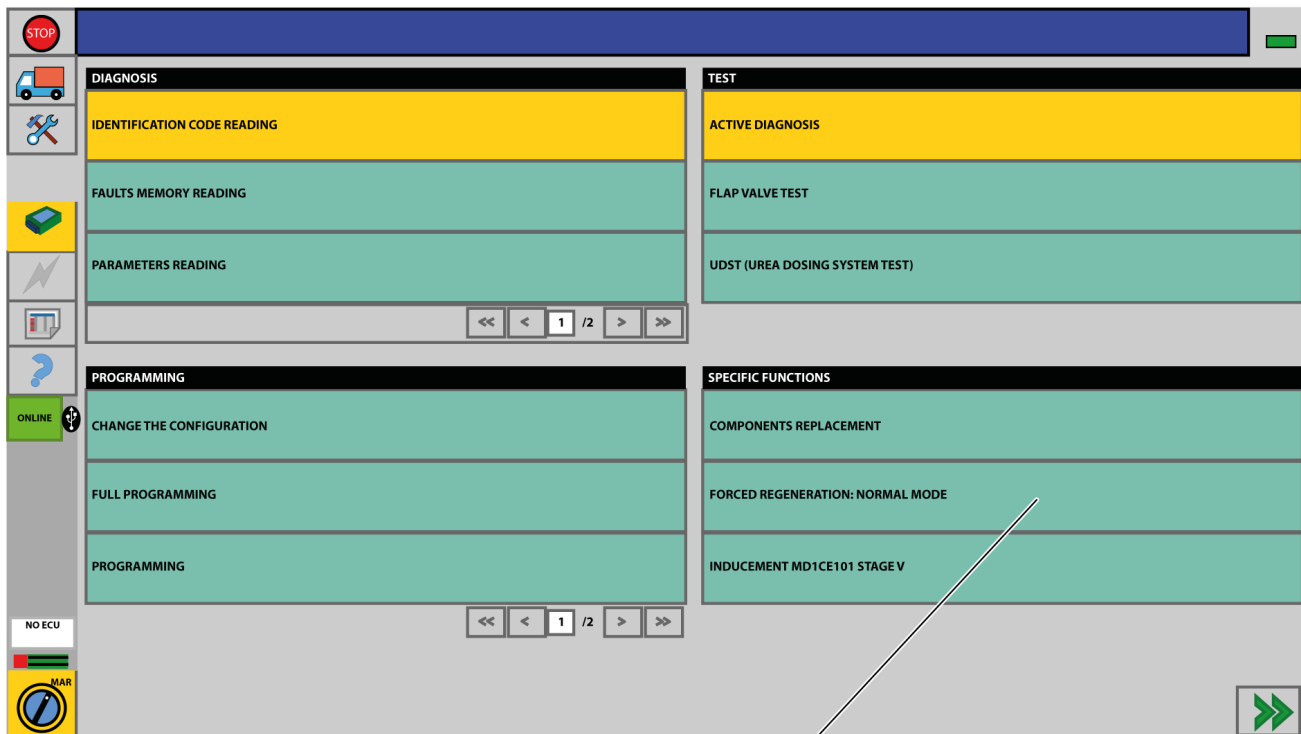
Diagnoseposition	JP2 ON	
Betriebsposition (voreingestellt)	JP2 ON	

Start Zwangsregenerationsverfahren über Diagnosegerät

- Das Diagnosegerät (PT-Box o VCI) starten und die Anweisungen Schritt für Schritt befolgen, um das Zwangsregenerationsverfahren des ATS-Systems auszuwählen.

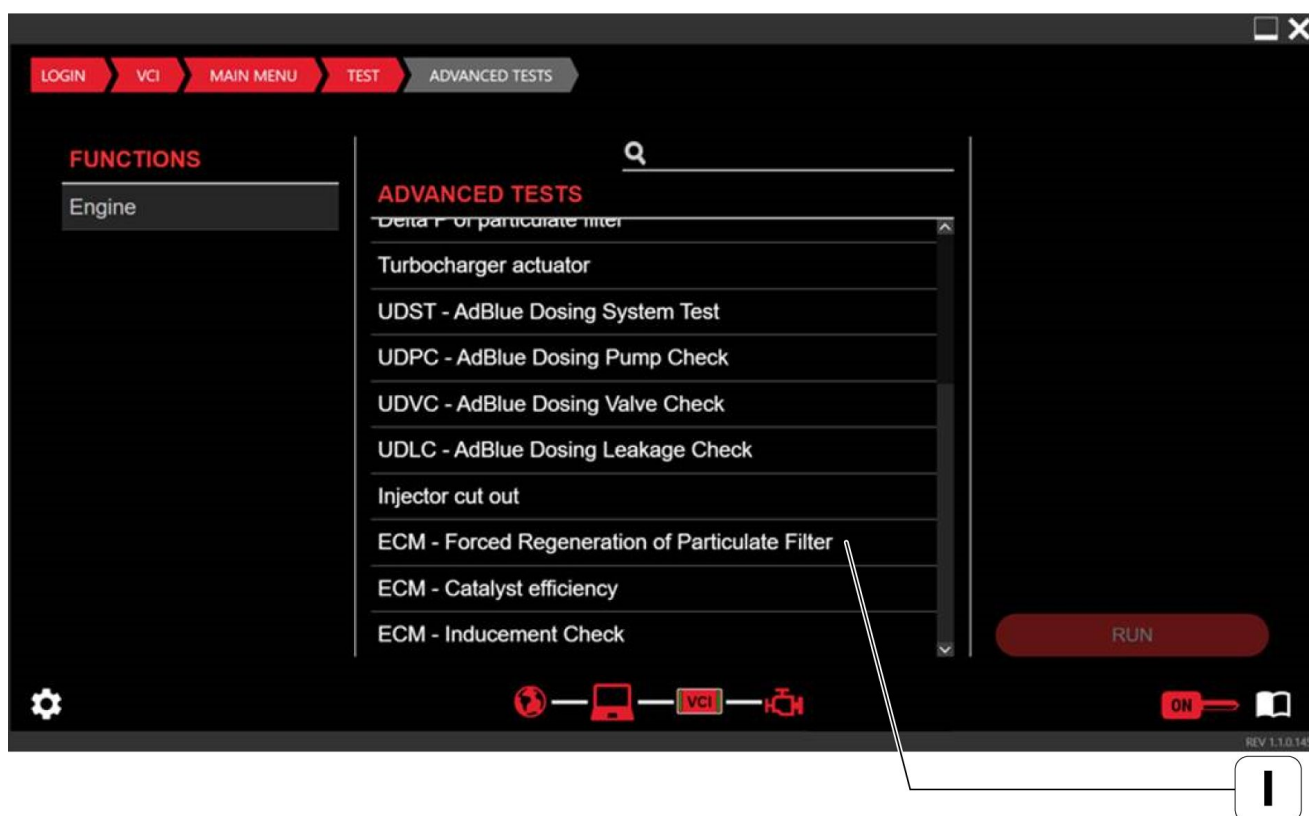
Das Diagnosegerät fasst in seinen vier Untermenüs seine Funktionen zusammen.

- o "Diagnose"menü
- o "Programmier"menü
- o "Test"menü
- o Menü für "Spezialfunktionen"



268552 4

Bildschirmseite zu Diagnosegerät mit PT-Box



268552_1 5

Bildschirmseite zu Diagnosegerät mit VCI

Um die Zwangsregeneration zu starten, die in der Abbildung gekennzeichnete Funktion **(1)** auswählen und die durch das Diagnosegerät vorgeschlagenen Anweisungen Schritt für Schritt befolgen.

HINWEIS: Das Verfahren wird vom Diagnosegerät gesteuert: keinen Eingriff durchführen, solange das Gerät nicht anzeigt, dass das Verfahren abgeschlossen ist. Das Verfahren ist komplett automatisch und das Fahrzeug muss während der Regeneration nicht kontrolliert werden.

507120 AUSPUFFLEITUNGEN - Sichtprüfung

Zustandskontrolle der Abgasleitung bzw. -leitungen

1. Sichtprüfung des Kühlmittelfüllstands im Ausgleichsbehälter.
2. Sichtprüfen, dass die Auspuffanlage nicht verstopft oder beschädigt ist.
3. Sicherstellen, dass es im inneren des Fahrzeuges keine Rauchentwicklung gibt. Bei Bedarf den Hersteller kontaktieren.

Index

FAHRGESTELL - 50

507120	AUSPUFFLEITUNGEN - Sichtprüfung	20
506010	KÜHLER - Flüssigkeitswechsel	6
506010	KÜHLER - Kontrolle - Flüssigkeitsdichte	5
506010	KÜHLER - Kontrolle	4
506010	KÜHLER - Reinigen	8
505110	LUFTFILTER MOTORVERSORGUNG - Auswechseln	3
505110	LUFTFILTER MOTORVERSORGUNG - Reinigen	2
5071	SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE - Wartungsanweisung - Zwangsregenerationsverfahren	14
5071	SCHALLDÄMPFER UND ABLASSROHRE - Überblick	9
507133	TEMPERATURSENSOR - Überblick	12

ELEKTRISCHE BAUTEILE - 76

[76.03] LICHTMASCHINE	76.1
-----------------------------	------

FUNKTIONSDATEN

LICHTMASCHINE VOLLST

Überblick	3
-----------------	---

WARTUNG

LICHTMASCHINE VOLLST

Entfernen	5
Montieren	6
Sichtprüfung	7

[76.19] MOTORVORWÄRMVORRICHTUNG	76.2
---------------------------------------	------

FUNKTIONSDATEN

VORHEIZ-GLÜHKERZEN

Überblick	8
-----------------	---

WARTUNG

VORHEIZ-GLÜHKERZEN

Entfernen	9
Montieren	10

[76.20] BATTERIEN	76.3
-------------------------	------

WARTUNG

AKKU

Kontrolle - Kontrolle der Batterie	11
--	----

[76.42] DRUCKMESSER, ANZEIGER, GEBER	76.4
--	------

FUNKTIONSDATEN

GEBER MOTORÖLDRUCKMESSER

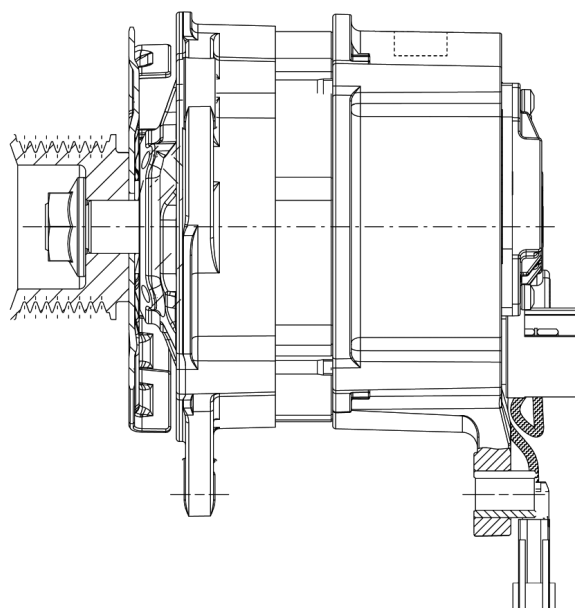
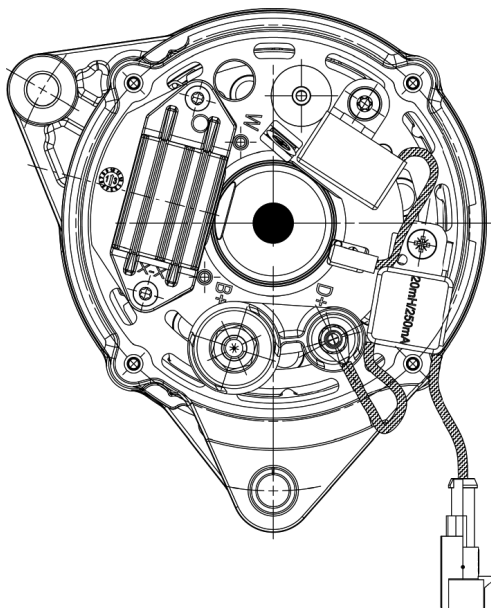
Überblick	12
WASSEITEMPERATURGEBER MOTOR	
WASSEITEMPERATURGEBER MOTOR - Überblick	14
DREHZAHLGEBER	
Überblick	15
NOCKENWELLEN-DREHZAHLGEBER	
Überblick	16
[76.91] KABEL UND ANSCHLÜSSE	76.5
FUNKTIONSDATEN	
MOTORKABELN	
Überblick	17
WARTUNG	
MOTORKABELN	
Entfernen	19
Montieren	20

760310 LICHTMASCHINE VOLLST - Überblick

Lichtmaschine

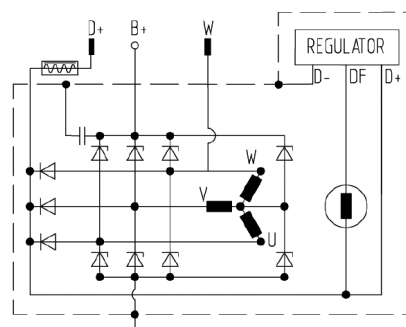
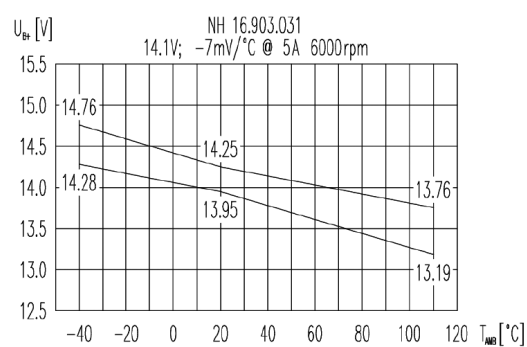
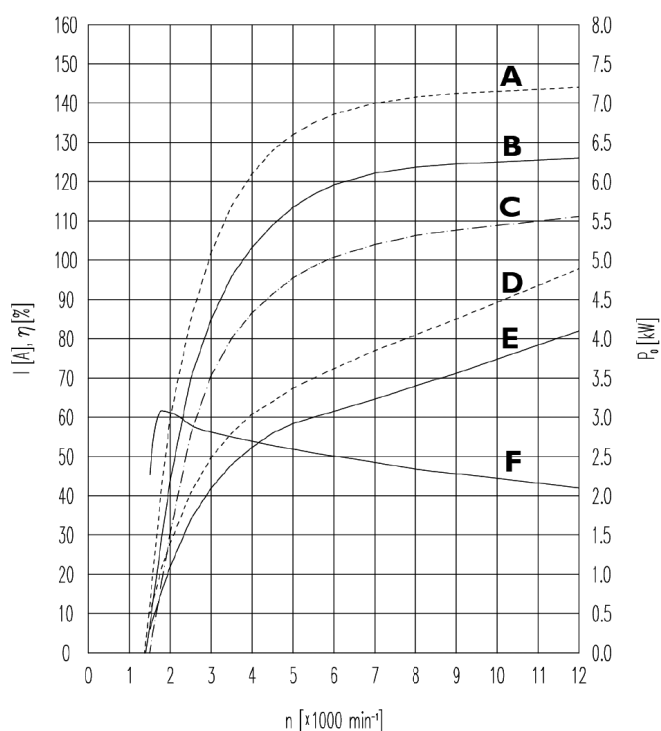
Sie ist vorne rechts am Motor installiert und vom Riemen der Nebenaggregate angetrieben.

Technischer Ansicht



231930 1

Leistungs-/Drehmomentkurven



232618 2

- A. Stromkurve (A) kalt
- B. Stromkurve (A) warm
- C. Stromkurve (A) warm 110 °C

- D. Leistungskurve (**kW**) kalt
E. Leistungskurve (**kW**) warm
F. Effizienzkurve (%)

Eigenschaften

Drehsinn: im Uhrzeigersinn

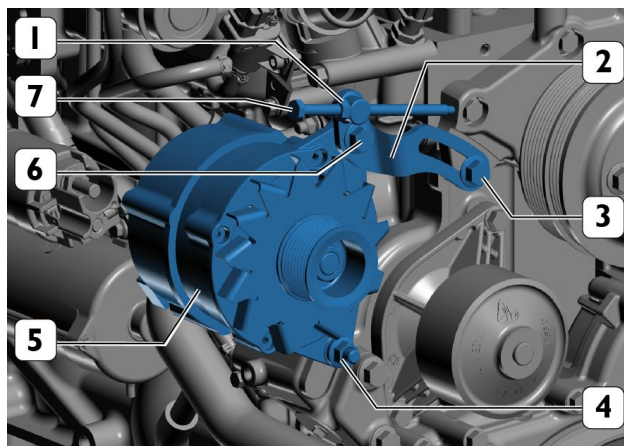
Technische Angaben	
Nennspannung	14 V
Nennstromabgabe	100 A
Durchgehende Höchstgeschwindigkeit	≤ 15.000 RPM
Stromaufnahme (Stand-by)	≥ 1 mA
Betriebstemperaturbereich	-40 – 110 °C

760310 LICHTMASCHINE VOLLST - Entfernen

Vorherige Aktion:

ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Entfernen (54.34)

1. Die Befestigungsschrauben (3) und (6) lösen und Den Spannbügel (2) aus dem Kurbelgehäuse ausbauen.
2. Den Verankerungsbolzen (4) lösen und die Lichtmaschine (5) aus ihrer unteren Halterung entfernen.



231005 1

760310 LICHTMASCHINE VOLLST - Montieren

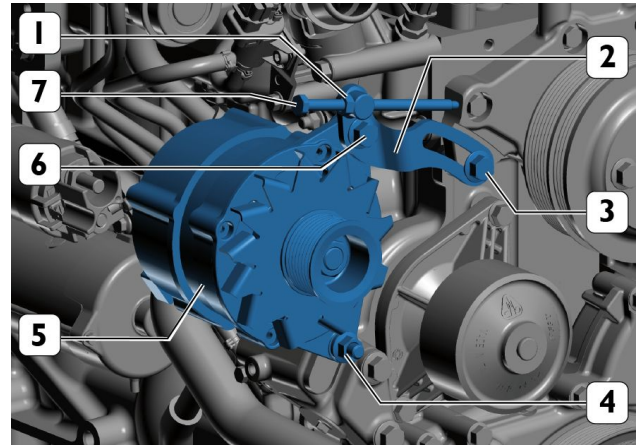
Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
Spannbügel Lichtmaschine	1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m

- Die Lichtmaschine (5) im Sitz positionieren und mit dem Bolzen (4) an ihrer unteren Stützhalterung verankern.

Beschreibung	Schritt	Wert
Lichtmaschine	1 Schraube M10x1.5x130 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m
	1 Schraube M10 x 1.5 x 35 + 1 Mutter M10 x 1.5	45 +/- 4.5 N·m

- Den Spannbügel (2) am Motorkurbelgehäuse befestigen, dabei die Befestigungsschrauben (3) und (6) auf das vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

Beschreibung	Schritt	Wert
Spannbügel Lichtmaschine	1 Schraube M10 x 1.5 x 20	45 +/- 4.5 N·m



231005 1

Nächste Aktion:

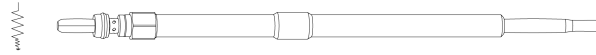
ANTRIEBSRIEMEN WASSERPUMPE - Montieren (54.34)

760310 LICHTMASCHINE VOLLST - Sichtprüfung

1. Nur bei abgestelltem Motor fortfahren.
2. Sichtprüfen, dass die Lichtmaschine nicht beschädigt ist, anderenfalls austauschen.
3. Sicherstellen, dass während des Motorbetriebs keine ungewöhnlichen Geräusche zu hören sind.
4. Kontrollieren, dass die Befestigungsbolzen der Lichtmaschine angezogen sind.
5. Den Anschluss des Batteriekabels an der Rückseite der Lichtmaschine überprüfen. Sicherstellen, dass er sauber und festgezogen ist.

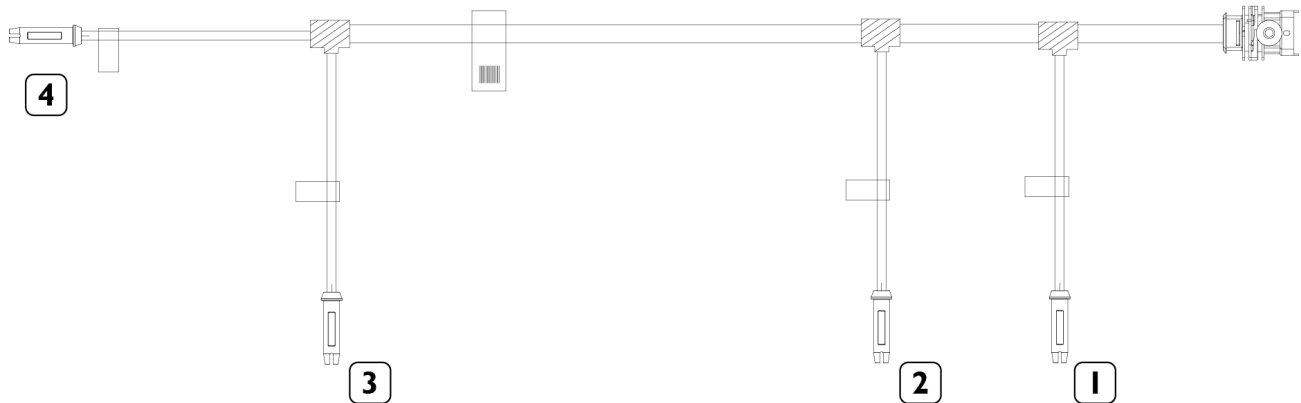
761915 VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Überblick

Glühkerzen



298215 1

Glühelemente, mit denen die Bedingungen zum Zünden der Verbrennung bei kalten Motor geschaffen werden.



298214 2

1. Glühkerze 1
2. Glühkerze 2
3. Glühkerze 3
4. Glühkerze 4

Der Glühkerzenkabelstrang verbindet die Glühkerzen mit dem Motorsteuergerät.

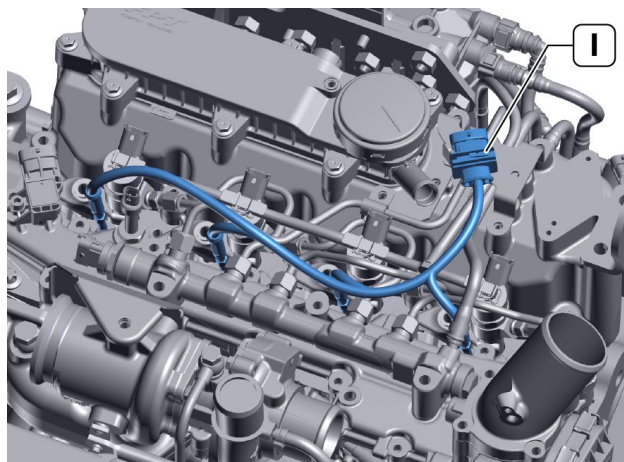
761915 VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Entfernen

Werkzeug/Material

Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen

SP2275

1. Die Verkabelung (1) der Glühkerzen entfernen.



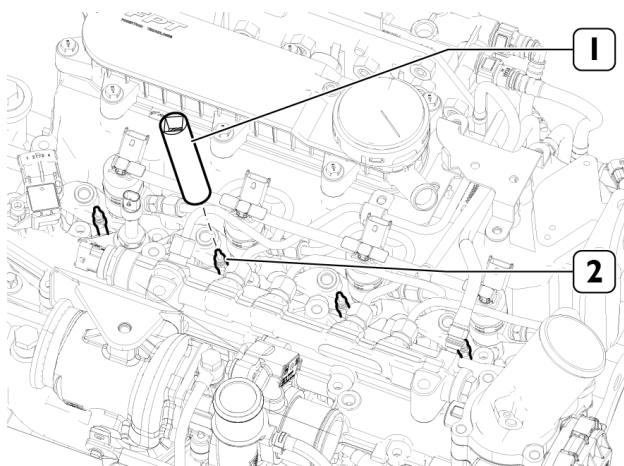
298207 1

2. Die Glühkerze (2) mit dem Werkzeug (1) ausschrauben.

Werkzeug/Material

Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen

SP2275



298208 2

761915 VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Montieren

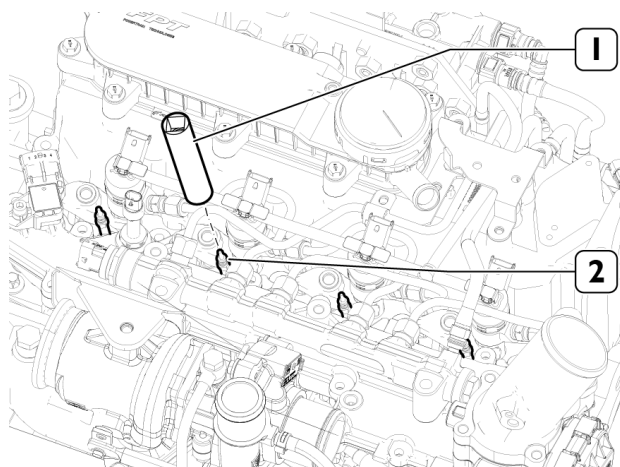
Beschreibung	Anzahl	Wert
Glühkerzen	4 Kerzen M8 x 1	9 +/- 1 N·m

Werkzeug/Material
Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen
SP2275

- Die Glühkerze (1) mit dem Werkzeug (2) auf das vorgeschriebene Anzugsmoment festziehen.

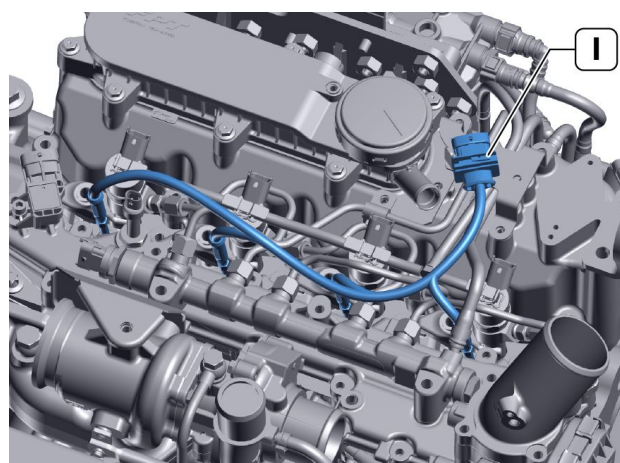
Werkzeug/Material
Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen
SP2275

Beschreibung	Anzahl	Wert
Glühkerzen	4 Kerzen M8 x 1	9 +/- 1 N·m



298208 1

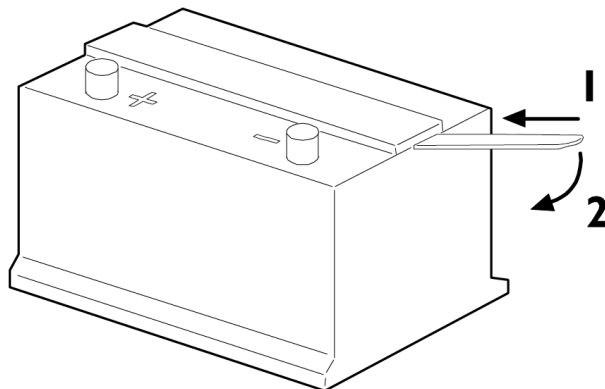
- Den Verkabelung (1) der Glühkerzen installieren.



298207 2

762010 AKKU - Kontrolle - Kontrolle der Batterie

1. Überprüfen, dass die Batterieklemmen und Kabelschuhe sauber, fest angezogen und mit Vaselinfett geschützt sind.
2. Bei Verschmutzung der Kabelschuhe und der Batterieklemmen wie folgt vorgehen.
3. Die Mutter lockern und die Klemme vom Minuspol abnehmen (durch das Zeichen „-“ erkennbar).
4. Die Mutter lockern und die Klemme vom Pluspol abnehmen (durch das Zeichen „+“ erkennbar).
5. Mit einer Drahtbürste oder sehr feinem Schmirgelpapier die Kabel- und Batterieklemmen polieren, bis sie glänzen.
6. Die Kabelklemmen mit Vaselinfett benetzen und in die Batterieklemmen einführen, dabei darauf achten, dass zuerst der Pluspol und dann der Minuspol angeschlossen und jede Klemme entsprechend geschlossen wird.
7. Den Grad der Abnutzung und der Korrosion der Kabel und Klemmen kontrollieren; die Teile bei Beschädigungen auswechseln.
8. Den Batteriezustand sichtlich kontrollieren: Die Klemmen dürfen nicht verschlissen und das Gehäuse darf nicht beschädigt sein, andernfalls austauschen.



198322 1

764251 GEBER MOTORÖLDRUCKMESSER - Überblick

Ventil niedriger Motoröldruck

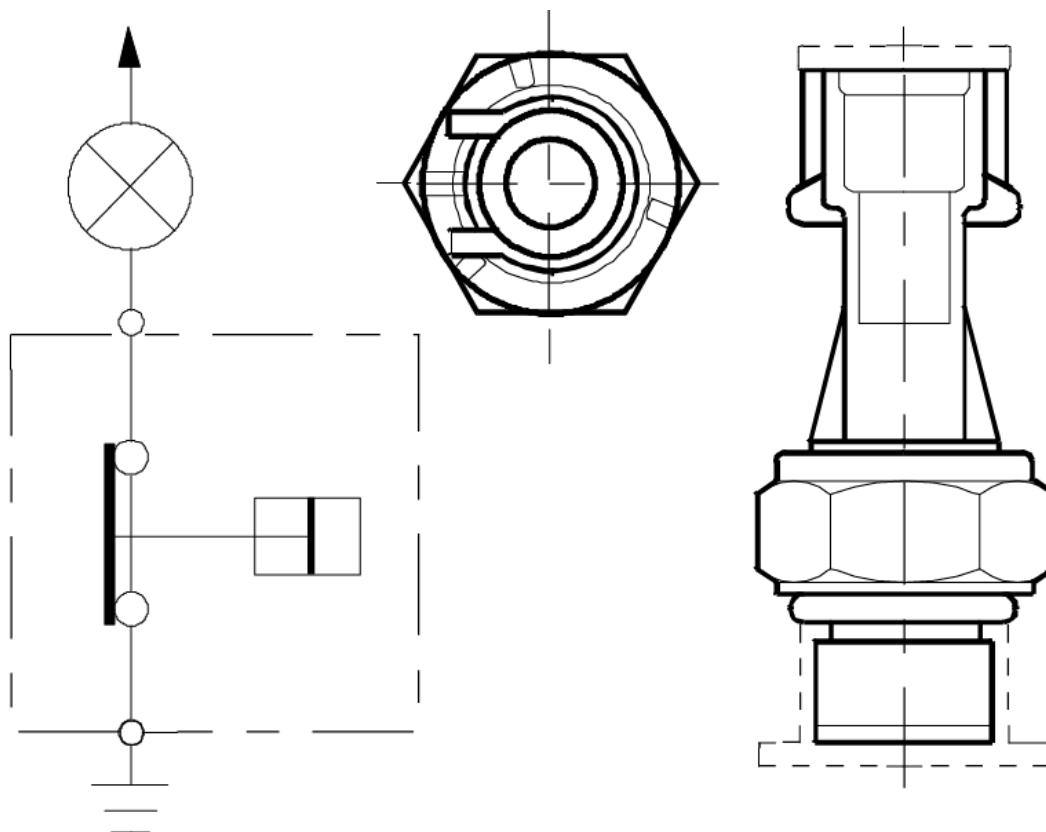
Es befindet sich auf dem Ölfilterhalter.

Misst nur den Motoröldruck.

Wird mit **5 V** gespeist.

Das erhaltene Signal wird zum Motorsteuergerät geleitet, das wiederum die Anzeige auf dem Armaturenbrett steuert (Öl-Niederdruckanzeiger und -Kontrollleuchte).

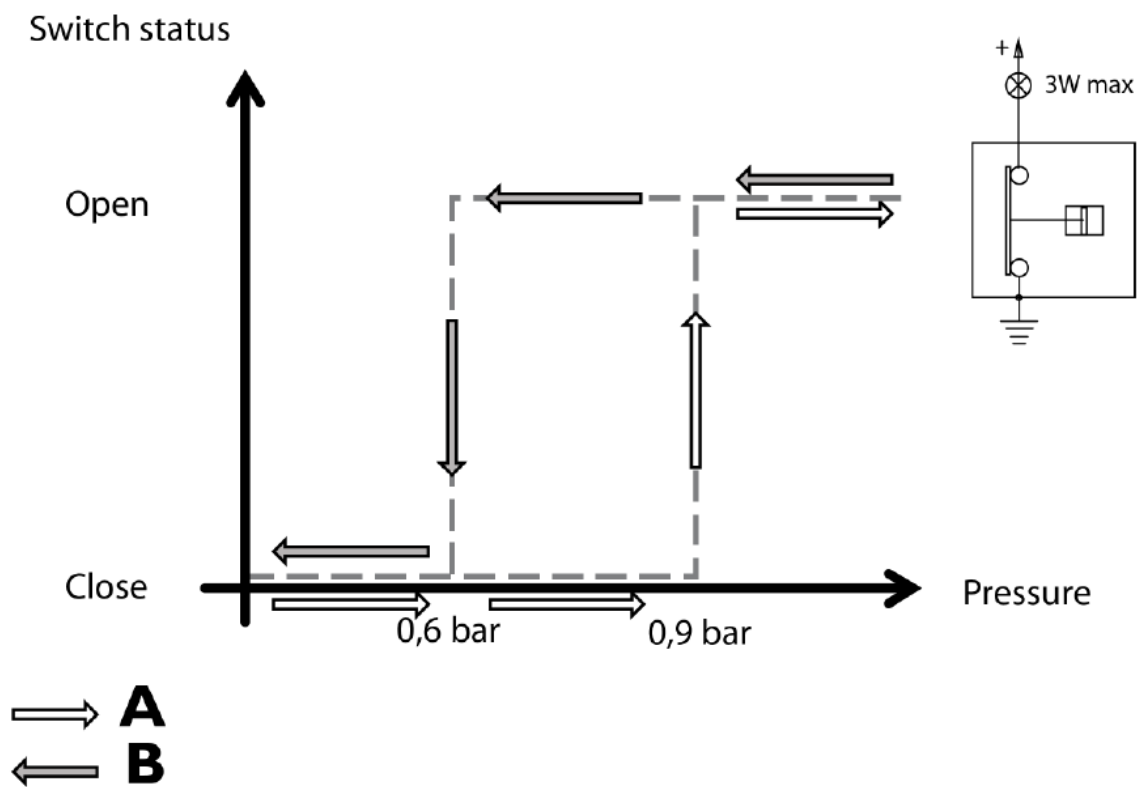
Die Motoröltemperatur wird von keinem Sensor gemessen, daher wird sie nicht vom Motorsteuergerät benutzt.



75722 1

Pin-Out

Bez.	Beschreibung
1	Drucksignal



250583 2

- A. Vom Schalter des Ventils befolgter Weg, wenn der Druck von **0 bar** auf $P \geq 1$ steigt.
- B. Vom Schalter des Ventils befolgter Weg, wenn der Druck von $P \geq 1$ auf **0 bar** sinkt.

764254 WASSERTEMPERATURGEBER MOTOR - Überblick

Kühlflüssigkeitstemperatursensor

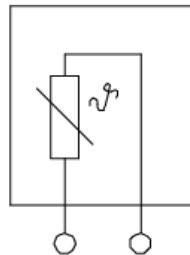
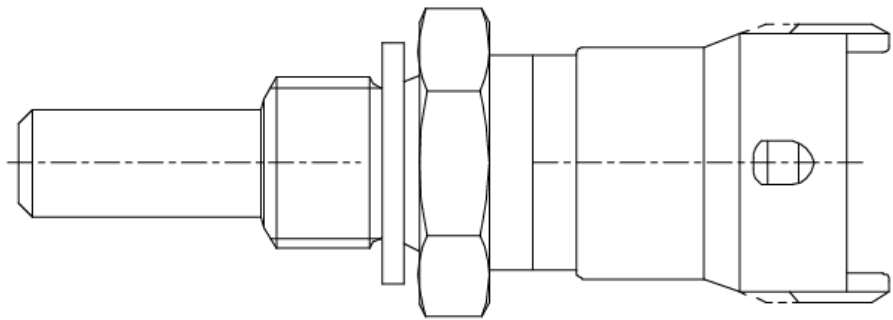
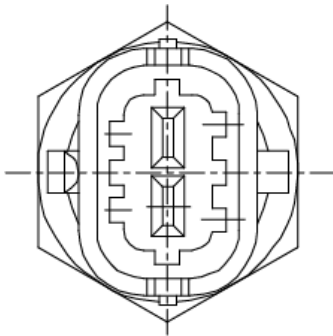
Dieser Sensor vom Typ N.T.C., der in der Nähe des Wasserauslasssammlers aus dem Zylinderkopf am Thermostatkörper rechts vom Motor sitzt, misst die Kühlmitteltemperatur für die verschiedenen Betriebszustände bei warmem oder kaltem Motor und stellt die Anforderungen der Anreicherung der Einspritzung für einen kalten Motor bzw. die Anforderung einer Verringerung der Kraftstoffmenge für einen warmen Motor fest.

Sein Widerstand ist:

Widerstand	
Bedingungen: Temperatur 20 °C	2,50 kΩ

Stiftbelegung Sensor

Pin	Bezeichnung
1	Signal
2	Masse



195652 1

764263 DREHZAHLGEBER - Überblick

Kurbelwellen-Drehzahlsensor (steigende Geschwindigkeit)

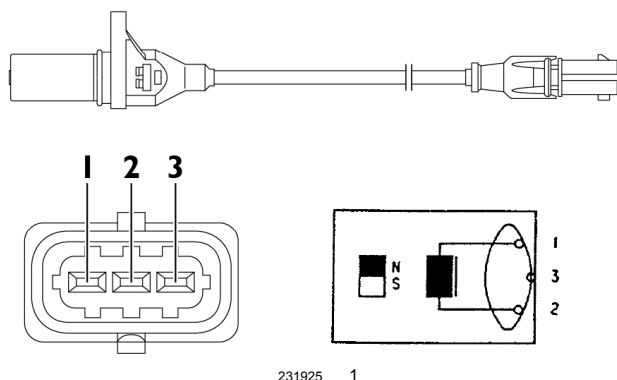
Es handelt sich um einen Induktivsensor. Er erzeugt Signale aus magnetischen Strömungen, die sich durch das Öffnen eines auf die Kurbelwelle aufgezogenen Polrads schließen.

Der Widerstandswert des Sensors beträgt:

Technische Daten	
Widerstand	= 900 Ω

Stiftbelegung Sensor

Verw.	Beschreibung
1	Signal
2	Signal
3	Abschirmung



231925 1

764264 NOCKENWELLEN-DREHZAHLGEBER - Überblick

Phasensensor der Nockenwelle (segmentale Geschwindigkeit)

Es handelt sich um einen Induktivsensor. Er generiert Signale unter Verwendung von magnetischen Flusslinien durch die Löcher am Zahnrad, das an der Exzenterwelle angebracht ist. Das von diesem Sensor erzeugte Signal wird vom elektronischen Steuergerät als Taktsignal für die Einspritzung genutzt.

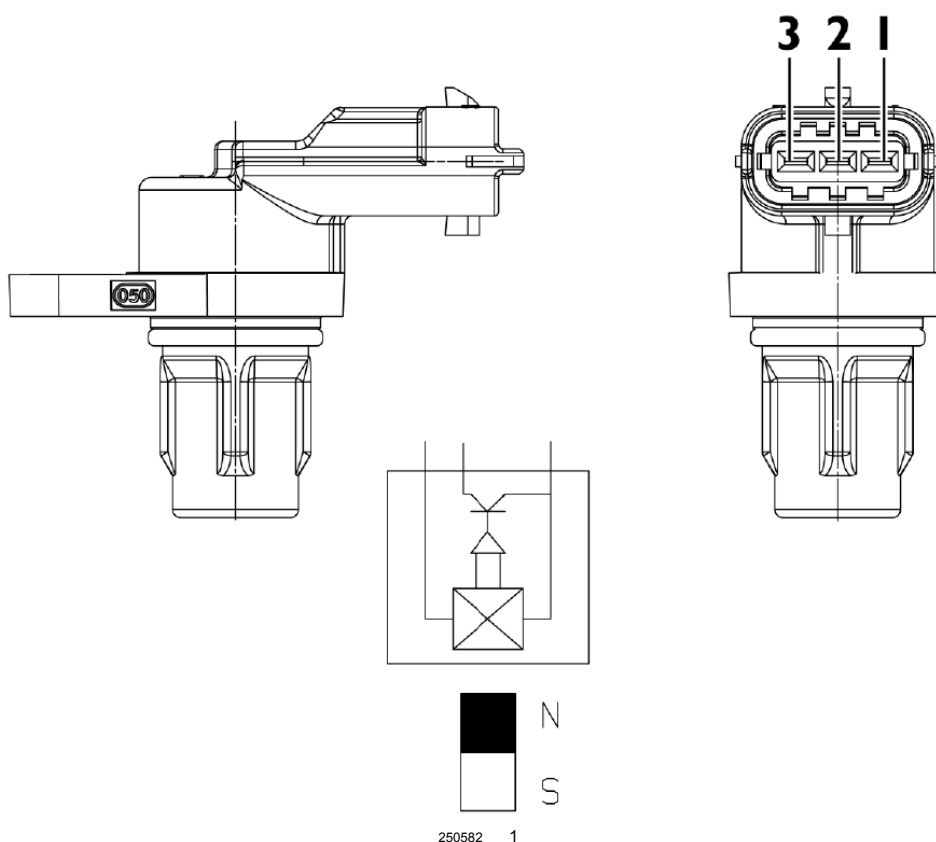
Obwohl dieser Sensor dem Motordrehzahlsensor ähnelt, ist er mit diesem jedoch NICHT austauschbar, weil seine äußere Form anders ist.

Der Widerstandswert des Sensors beträgt:

Technische Daten	
Widerstand	900 Ω

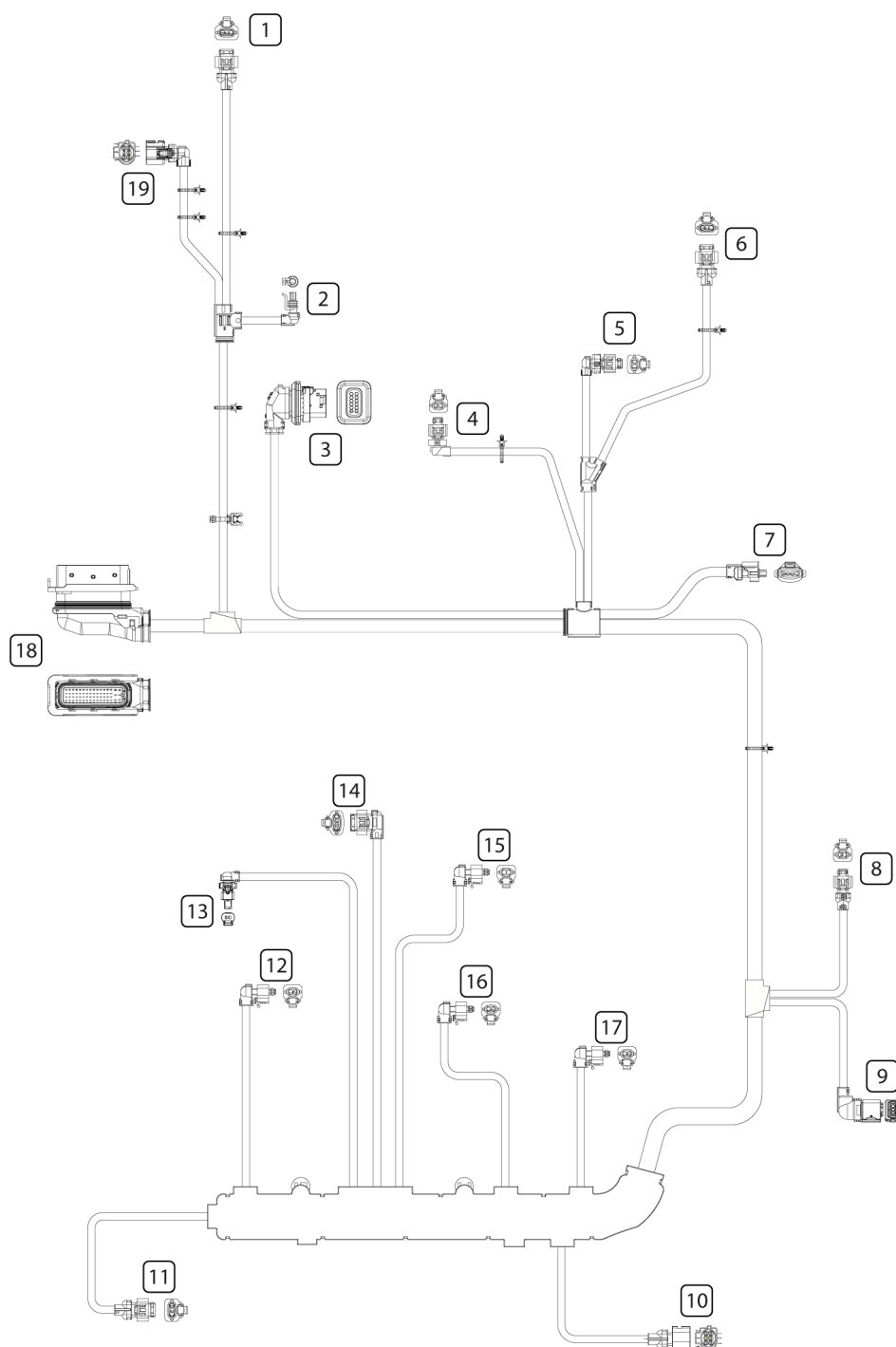
Stiftbelegung Sensor

Verw.	Beschreibung
1	Masse
2	Signal
3	Zufuhr



769140 MOTORKABELN - Überblick

Kabel an Motor



298667 1

1. Kurbelwellen-Drehzahlsensor (inkrementale Geschwindigkeit)
2. Ventil niedriger Öldruck
3. Steckverbinder Trennung Zylinder
4. Kraftstofftemperaturfühler
5. Dosiereinheit Hochdruck-Kraftstoffpumpe
6. Sensor Nockenwellenverstellung (segmentale Geschwindigkeit)

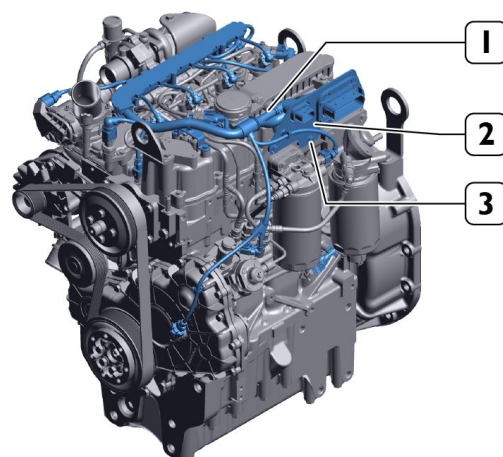
7. Steckverbinder Glühkerzen der Heizung
8. Temperaturfühler Kühlmittel
9. Abgas-Absolutdrucksensor
10. Sensor Drosselventil
11. Drucksensor Common Rail
12. Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 4
13. Lufttemperatursensor
14. Ladedruck- und Lufttemperatursensor
15. Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 3
16. Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 2
17. Magnetventil Einspritzdüse Zylinder 1
18. Steckverbinder Fahrzeugverkabelung
19. Ventil EGR Pieburg

769140 MOTORKABELN - Entfernen

1. Das Motorkabel (1) vom Steuergerät, von den elektrischen Einspritzdüsen und von allen Sensoren und Gebern trennen, mit denen es verbunden ist.

HINWEIS: Alle Steckverbinder entsprechend abdecken, um Oxidation oder mögliche Beschädigungen zu vermeiden.

2. Für ein leichteres Entfernen die Schrauben (2) des Befestigungsbügels (3) der Motorverkabelung lockern.
3. Die Befestigungsklammern des Motorkabels (1) entfernen und das Kabel herausziehen.

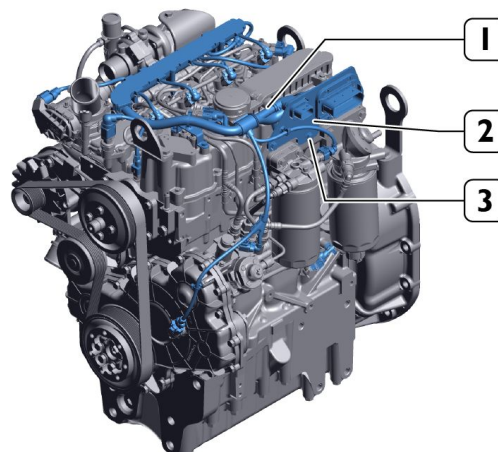


298665 1

769140 MOTORKABELN - Montieren

Beschreibung	Anzahl	Wert
Befestigungsbügel Motorkabel	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20	23 +/- 2.3 N·m

- Das Motorkabel **(1)** korrekt anordnen und alle Halteklammern zur Befestigung des Motorkabels befestigen. Das Motorkabel an das Steuergerät und an alle abgebildeten Sensoren und Geber anschließen
- Die Schrauben **(2)** der Befestigungsbügel **(3)** der Motorverkabelung auf das vorgeschriebene Drehmoment anziehen.



Beschreibung	Anzahl	Wert
Befestigungsbügel Motorkabel	3 Schrauben M8 x 1.25 x 20	23 +/- 2.3 N·m

298665 1

ELEKTRISCHE BAUTEILE - 76

762010	AKKU - Kontrolle - Kontrolle der Batterie	11
764263	DREHZAHLGEBER - Überblick	15
764251	GEBER MOTORÖLDRUCKMESSER - Überblick	12
760310	LICHTMASCHINE VOLLST - Entfernen	5
760310	LICHTMASCHINE VOLLST - Montieren	6
760310	LICHTMASCHINE VOLLST - Sichtprüfung	7
760310	LICHTMASCHINE VOLLST - Überblick	3
769140	MOTORKABELN - Entfernen	19
769140	MOTORKABELN - Montieren	20
769140	MOTORKABELN - Überblick	17
764264	NOCKENWELLEN-DREHZAHLGEBER - Überblick	16
761915	VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Entfernen	9
761915	VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Montieren	10
761915	VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Überblick	8
764254	WASSERTEMPERATURGEBER MOTOR - Überblick	14

SPEZIALWERKZEUGINDEX

Original	Querverweis	SEITE
99322205 [Montagebock zur Überholung von Baugruppen (Durchflussrate 1000 daN, Drehmoment 120 daNm)]	MOTOR - Zerlegen	54.1 / 29
	MOTOR - Zusammenbau	54.1 / 74
99340055 [Werkzeug zum Herausziehen der vorderen Antriebswellendichtung]	MOTOR - Zerlegen	54.1 / 39
	VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Entfernen	54.2 / 86
99346259 [Treibhülse für hinteren Dichtring der Kurbelwelle]	MOTOR - Zusammenbau	54.1 / 52
	HINTERE KURBELWELLENDICHTUNG - Montieren	54.2 / 89
99346270 [Montageschlüssel vordere Dichtung Antriebswelle und Zentrierung Kurbelgehäuse Ventilsteuerung]	MOTOR - Zusammenbau	54.1 / 56
	VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Montieren	54.2 / 87
99360076 [Werkzeug zum Ausmontieren von Filterpatronen]	MOTOR - Zerlegen	54.1 / 32
	MOTOR - Zusammenbau	54.1 / 65
	FILTER VOLLST - Auswechseln	54.7 / 171
	FILTER VOLLST - Entfernen	54.7 / 172
	FILTERGEHÄUSE - Entfernen	54.7 / 174
	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Auswechseln	54.9 / 200
	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Entfernen	54.9 / 201
	KARTUSCHE MOTORÖLFILTER - Montieren	54.9 / 202
	KRAFTSTOFF-VORFILTER - Entfernen	77.3 / 14
	KRAFTSTOFF-VORFILTER - Auswechseln	77.3 / 17
99360268 [Ventilfederspanner]	VENTILE - Zerlegen	54.3 / 104
	VENTILE - Zusammenbau	54.3 / 106
99360362 [Treiber für Aus-und Einbau der Nockenwellen-Lagerbüchsen (mit 99370006 verwenden)]	BUCHSEN - Auswechseln	54.6 / 158
99360500 [Hebevorrichtung für Kurbelwelle]	MOTOR - Zerlegen	54.1 / 44
	KURBELWELLE VOLLST - Zerlegen	54.5 / 123
	KURBELWELLE VOLLST - Zusammenbau	54.5 / 126
99360612 [Werkzeug zur Einstellung des Motor-OT]	MOTOR - Zusammenbau	54.1 / 49
	MASSEN-BEFESTIGGSSCHR - Montieren	54.5 / 132
99361026 [Befestigungsbügel des Motors am Drehbock 99322205]	MOTOR - Zerlegen	54.1 / 28
99361044 [Satz Aufnahmen zum Aufspannen des Motors auf Montagebock 99322205]	MOTOR - Zusammenbau	54.1 / 74
99363204 [Werkzeug für Dichtungsauszug]	MOTOR - Zerlegen	54.1 / 40
	VORDERE KURBELWELLENDICHTUNG - Entfernen	54.2 / 86
99370006 [Griff für auswechselbare Treibhülsen]	BUCHSEN - Auswechseln	54.6 / 158
99370415 [Untergestell, Komparator, Einstellung Ausgleichswellenlager (zu verwenden mit 99395604)]	VENTILSITZ - Auswechseln	54.3 / 102
	SCHALTKOLBEN - Kontrolle	54.5 / 149
99395603 [Messuhr(0-5mm)]	VENTILSITZ - Auswechseln	54.3 / 102
	SCHALTKOLBEN - Kontrolle	54.5 / 149

Original	Querverweis	SEITE
SP2275 [Buchse (8 mm) zum Aus- und Einbau der Glühkerzen]	MOTOR - Zerlegen	54.1 / 37
	MOTOR - Zusammenbau	54.1 / 62
	VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Entfernen	76.2 / 9
	VORHEIZ-GLÜHKERZEN - Montieren	76.2 / 10