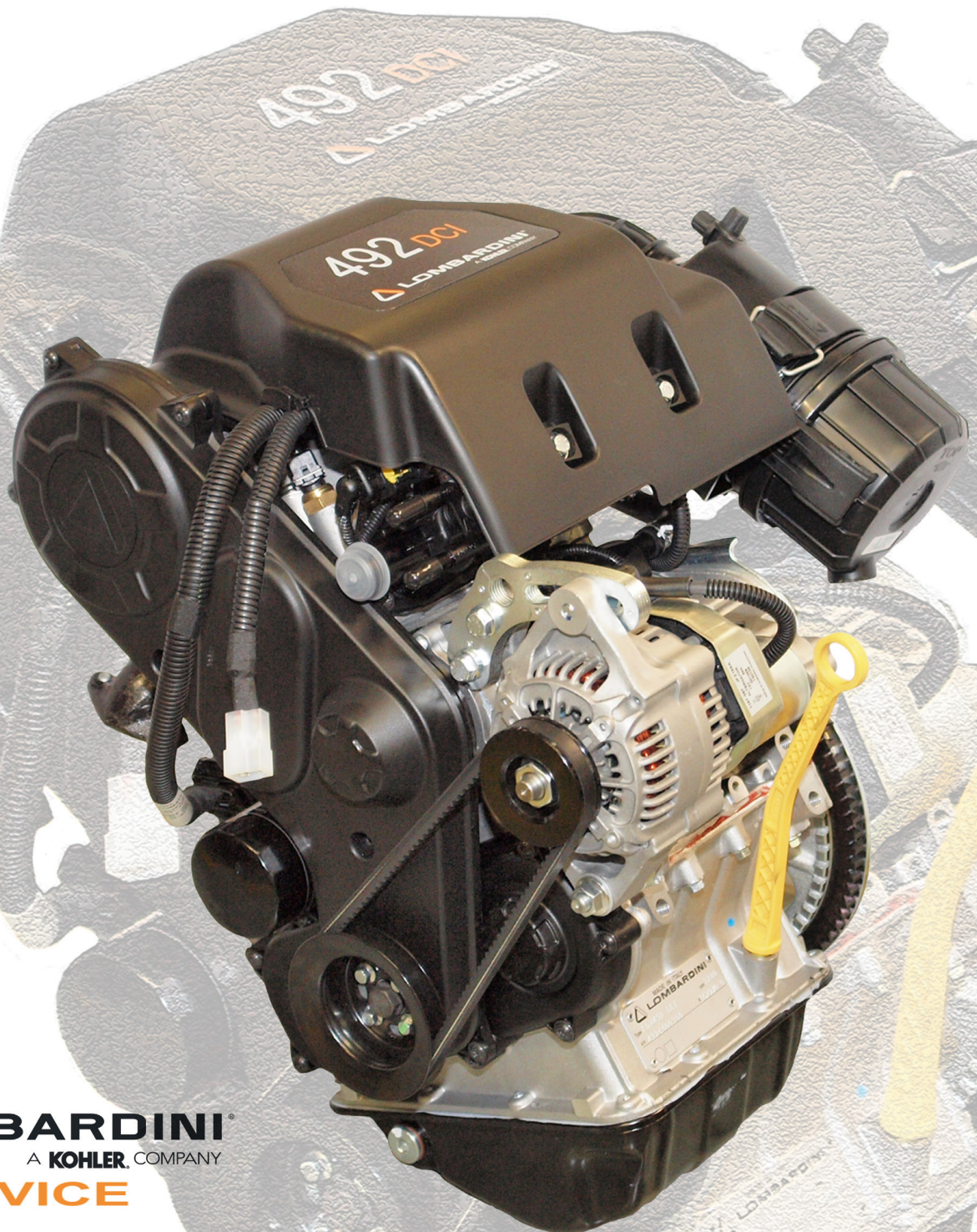


# LDW 492 DCI AUTOMOTIVE

## WERKSTATT-HANDBUCH







# LDW 492 DCI

## AUTOMOTIVE



### EINLEITUNG

- In diesem Werkstatthandbuch werden alle Informationen so genau wie möglich wiedergegeben. Natürlich unterliegt die Baureihe **LOMBARDINI** ständigen Weiterentwicklungen. Daher können Informationen in diesem Werkstatthandbuch ohne Bemerkungen und / oder Verbindlichkeiten verändert werden.
- Die in diesem Werkstatthandbuch veröffentlichten Informationen sind das Eigentum der Firma **LOMBARDINI**. Es sind keine Reproduktionen oder Nachbildungen in Teilen oder im Gesamten ohne schriftliche Erlaubnis der Firma **LOMBARDINI** gestattet.

Die Informationen in diesem Werkstatthandbuch setzen voraus:

- 1.) Das die Person oder Personen, die die Arbeiten ausführen an der Motortypreihe **LOMBARDINI** gut geschult sind und die notwendigen Kenntnisse haben für diese Arbeiten.
  - 2.) Das die Person oder Personen, die die Arbeiten ausführen an der Motortypreihe **LOMBARDINI** über die notwendigen Werkzeuge und Spezialwerkzeuge verfügen, um die Arbeiten auszuführen.
  - 3.) Das die Person oder Personen, die die Arbeiten ausführen an der Motortypreihe **LOMBARDINI** die sachdienlichen Informationen zu der auszuführenden Arbeit gelesen und auch inhaltlich verstanden haben.
- Das vorliegende Handbuch wurde vom Hersteller verfasst, um den Kundendienststellen des Unternehmens **LOMBARDINI**, die mit der Ausführung von Ein- und Ausbau, Inspektionen, Austausch und Einstellungen betraut sind, die erforderlichen technischen und betrieblichen Informationen an die Hand zu geben.
  - Neben einer fachgerechten Ausführung und der Beachtung der Eingriffszeiten sollten die Adressaten diese Informationen aufmerksam lesen und strikt in die Praxis umsetzen.
  - Der Zeitaufwand für die Lektüre dieser Informationen stellt einen Beitrag zur Vermeidung von Risiken für die Gesundheit und die Sicherheit von Personen sowie von wirtschaftlichen Schäden dar. Um das Verständnis der Informationen zu erhöhen, sind Abbildungen vorhanden, die die Abfolge der Arbeitsvorgänge verdeutlichen.



### EINTRAGUNG DER ÄNDERUNGEN AM DOKUMENT

Jede Änderung dieses Dokuments muss durch die ausfüllende Stelle durch Ausfüllen der Tabelle eingetragen werden.

Austeller	Buchcode	Modell N°	Auflage	Vertatung	Ausgabe-datum	Vertatungs-datum	Verm.
DICOM/ATLO	ED0053029780	51293	3°	02	21.10.2013	06.03.2020	

#### Zweck des Handbuchs

Das vorliegende Handbuch enthält die notwendigen Anweisungen für eine korrekte Wartung des Motors und hat deshalb immer zur Verfügung zu stehen, so dass es bei Bedarf jederzeit eingesehen werden kann.

An dem Motor sind entsprechende Piktogramme angebracht, und es obliegt dem Bediener dafür zu sorgen, dass diese immer gut erkennbar sind bzw. sie zu ersetzen, falls sie nicht mehr lesbar sein sollten.

Die im vorliegenden Handbuch enthaltenen Informationen, Beschreibungen und Abbildungen stellen den Stand der Technik des Motors zu dem Zeitpunkt dar, zu dem er auf den Markt gekommen ist.

Die Motoren werden jedoch ständig weiter entwickelt und aus diesem Grund unterliegen die in diesem Dokument enthaltenen Informationen Veränderungen, ohne dass dadurch die Verpflichtung einer vorherigen Ankündigung entsteht.

Lombardini Srl behält sich das Recht vor, aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen jederzeit Veränderungen an den Motoren vorzunehmen.

Auf Grund dieser Veränderungen entsteht Lombardini Srl keinerlei Verpflichtung in die bisher vermarktete Produktion einzugreifen oder das vorliegende Dokument als unangemessen zu betrachten.

Etwaige Ergänzungen, die von Lombardini Srl zu einem späteren Zeitpunkt geliefert werden, sind gemeinsam mit dem Handbuch aufzubewahren und als integrierender Bestandteil desselben zu betrachten.

Alle Angaben und Informationen in dieser Publikation sind Eigentum der Lombardini Srl Jegliche Form der Vervielfältigung oder Wiedergabe bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch Lombardini Srl

**Originalbetriebsanleitung übersetzt von der italienischen Sprache**

**Kohler Engines** vorbehält alle Rechte, diese Angabe jederzeit verändern.





<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN UND INFORMATIONEN ZUR SICHERHEIT .....</b>	<b>9-12</b>
	GARANTIEBESTIMMUNGEN .....	9
	ALLGEMEINE HINWEISE SERVICE .....	9
	GLOSSAR UND FACHBEGRIFFE .....	9
	KENNZEICHNUNGEN UND HINWEISE .....	10
	SICHERHEITSVORSCHRIFTEN .....	10
	ALLGEMEINE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN IN DEN ARBEITSPHASEN .....	11
	SICHERHEIT IM HINBLICK AUF DEN UMWELTSCHUTZ .....	11
	VORSICHTSMASSNAHMEN BEI AUF DREHBOCK STEHENDEM MOTOR .....	12
<b>2</b>	<b>TECHNISCHE INFORMATIONEN .....</b>	<b>13-28</b>
	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES MOTORS .....	13
	MÖGLICHE URSACHEN UND STÖRUNGSBEHEBUNG .....	14-15
	ABMESSUNGEN .....	16
	TECHNISCHE DATEN .....	16-17
	HERSTELLER- UND MOTORDATEN .....	18
	LEISTUNGSDIAGRAMM .....	18
	WARTUNG MOTOR LDW 492 DCI (AUSSERORDENTLICHE) .....	19
	KÜHLFLÜSSIGKEIT .....	20
	KRAFTSTOFFVORGABEN .....	20
	SCHMIERSTOFFE .....	21
	KRAFTSTOFFVERSORGUNGSKREISLAUF .....	22-24
	SCHMIERKREISLAUF .....	25
	FUNKTIONSPRINZIP DER KÜHLUNG .....	26-28
<b>3</b>	<b>ELEKTRISCHE STEUERUNG DES MOTORS .....</b>	<b>30-47</b>
	SYSTEM DER ELEKTRISCHEN STEUERUNG DES MOTORS .....	30
	VERKABELUNGSPLAN DES ELEKTRISCHEN/ELEKTRONISCHEN SYSTEMS .....	31
	KOMMUNIKATION MIT DEM FAHRZEUG .....	32
	SCHALTPLAN MOTOR .....	38
	ELEKTRISCHE VERKABELUNG MOTOR .....	34-35
	SCHALTPLAN ZUBEHÖR .....	38
	VORGEGEHENE STECKER FÜR DEN ANSCHLUSS AN DIE VERKABELUNGEN LOMBARDINI .....	39
	KOMPONENTEN DER ELEKTRISCHEN STEUERUNG DES MOTORS .....	40-47
	Anlasser .....	46
	Common Rail .....	41
	Diagramm Leistungskurve externer Generator .....	47
	Drehzahlsensor .....	45
	Elektroeinspritzdüsen .....	42
	Gaspedalpotentiometer im Cockpit (integriert im Pedal) .....	44
	Gaspedalpotentiometer im Zubehör (als Fernbedienung mit Bowdenzug) .....	44
	Generator .....	47
	IMA-Verfahren .....	42
	Installationsvorschriften .....	40
	Lüfter .....	46
	Sensor Öldruck .....	43
	Sensor Wassertemperatur .....	43
	Steuerung E.C.U. (Electronic control unit) .....	40
	Typenschild Steuerung .....	40
	Verbrauchskurven Vorglühkerzen .....	45
	Vorglühkerzen .....	45
<b>4</b>	<b>LAGERUNG UND AUFBEWAHRUNG DES MOTORS .....</b>	<b>48-49</b>
	INBETRIEBNAHME DES MOTORS NACH DER SCHUTZBEHANDLUNG .....	49
	LAGERUNG DES MOTORS .....	49
	SCHUTZBEHANDLUNG .....	49
	TRANSPORT UND HUB .....	48

<b>5</b>	<b>AUSBAU .....</b>	<b>50-71</b>
	EMPFEHLUNGEN FÜR DEN AUSBAU.....	50
	Abdeckung Nockenwelle.....	66
	Anlasser .....	61
	Ansaugkrümmer.....	54
	Ansaugsystem und Muffen.....	53-54
	Ausgleichswellen.....	71
	Auspuffkrümmer.....	53
	Deckel Pleuelfuß .....	69
	Deckel Zahnräder.....	68
	Drehzahlsensor .....	64
	Elektrische Verkabelung Abnehmer .....	52-53
	Elektrische Verkabelung Motor.....	50-52
	Einspritzdüsen.....	58
	Einspritzdüsen - Ausbau aus dem Zylinderkopf .....	59
	Flansch Ausgang Kühlmittel und Thermostatventil .....	60
	Generator und Antriebsriemen .....	55
	Halterungsplatte Anlasser .....	64
	Hochdruckpumpe .....	65
	Hochdruckschlauch zwischen Einspritzpumpe und Rail .....	58
	Hochdruckschläuche Einspritzdüsen .....	58-59
	Kipphebel und hydraulische Stößel.....	67
	Kolben .....	70
	Kraftstoffverteiler .....	57
	Kurbelwelle.....	71
	Motorblock.....	70
	Nockenwelle.....	66
	Ölfiltereinsatz.....	60
	Ölpumpe.....	69
	Ölwanne .....	69
	Rail .....	59
	Riemenscheibe Lösewerkzeug .....	61
	Rücklaufschlauch Einspritzdüsen.....	56
	Schwungrad .....	63
	Sensor Wassertemperatur .....	60
	Steuerung.....	62
	Überdruck-Rücklaufleitung.....	57
	Versorgungsleitungen Einspritzpumpe.....	56-57
	Vorglühkerzen .....	60
	Wasserpumpe .....	63
	Zahnrad Ölpumpe .....	68
	Zahnriemenspannrolle.....	63
	Zylinderblock .....	71
	Zylinderkopf.....	67
<b>6</b>	<b>ÜBERHOLUNGS- UND EINSTELLUNGSARBEITEN .....</b>	<b>72-91</b>
	EMPFEHLUNGEN FÜR ÜBERHOLUNGS- UND EINSTELLUNGSARBEITEN.....	72
	ÜBERHOLUNG KURBELGETRIEBE UND MOTORBLOCK.....	72
	Ausgleichs-wellen .....	77
	Eigenschaften Glüherze und Überstand Einspritzdüse.....	85
	Entlüftungsrückführung .....	80
	Entlüftungsrückführung - Funktionsweise .....	80
	Hochdruckpumpe .....	90-91
	Hydraulischer Stößel.....	87
	Kolben .....	73-74
	Kolbenringe .....	75
	Kurbelwelle.....	76
	Kurbelwelle - Überprüfung Axialspiel.....	76
	Nockenwelle .....	89
	Ölpumpe.....	81
	Öl-Überdruckventil.....	82

Pleuelstange - Kontrolle der Abmessungen und Überholung .....	77-78
Pleuelstange - Kontrolle der Achsenparallelität .....	78-79
Steuerung .....	86
Steuerung - Diagramm Winkel der Steuerzeiten .....	86
Ventile - Erneuter Einbau .....	85
Ventilfedern .....	83
Ventilführungen - Kontrolle und Überholung .....	84
Ventilführungen und -gehäuse .....	85
Ventilsitze - Kontrolle .....	84
Zylinder .....	74
Zylinderkopf Motor und Bauteile - Überholung .....	83
Zylinderkopfdichtung - Stärkenbestimmung .....	79
<b>7 ZUSAMMENBAU .....</b>	<b>92-121</b>
EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ERNEUTEN ZUSAMMENBAU .....	92
Abdeckung Nockenwelle .....	102
Abstandhalter-Schraubenbolzen Befestigung Common Rail - Anzug .....	112
Anlasser .....	115
Ansaugkrümmer .....	117
Anschlussstück Einspritzdüsen - Anzug .....	112
Anschlussstück Schlauch Einspritzdüsen auf Rail und Schlauch Einspritzpumpe - Anzug .....	112
Antriebsriemen Generator .....	116
Ausgleichswellen .....	93
Auspuffkrümmer .....	118
Common Rail .....	111
Deckel Zahnräder .....	104
Dichtringe Kurbelwelle (Schwungradseite) .....	103
Dichtringe Kurbelwelle (Steuerseite) .....	104
Dichtringe Nockenwelle .....	103
Drehzahlsensor .....	99
Drehzahlsensor - Luftspalt .....	100
Elektrische Verkabelung Abnehmer - Installation .....	118-119
Elektrische Verkabelung Motor - Installation .....	119-121
Einspritzdüsen .....	109
Einspritzdüsen - Anzug .....	112
Einspritzdüse, Befestigungsbügel .....	109
Flansch Aussang Kühlmittel .....	108
Flansch Eintritt Kühlmittel .....	108
Generator .....	116
Halterungsplatte Anlasser .....	99
Hauptlagerschalen, Oberer Motorblock .....	92
Hochdruckpumpe .....	110-111
Hochdruckschläuche .....	111
Kipphebel und hydraulische Stößel .....	101
Kolben - Pleuelstange - Bolzen - Gruppe .....	97
Kraftstoffleitungen .....	113
Kurbelwelle .....	93
Luftfilter .....	118
Luftfilter, Haltebügel .....	117
Motorblock Abschluss .....	95
Muffe Luftfilter - Entlüftungsrohr .....	117
Nockenwelle .....	102
Ölansaugleitung .....	98
Ölfilter .....	107
Ölpumpe - Platte .....	96
Ölpumpe - Wälzkolben .....	94
Ölwanne .....	98
Pleueldeckel .....	97-98
Rail .....	113-114
Zahnriemenspannrolle .....	104
Riemenscheibe Lösewerkzeug .....	107
Rücklaufschlauch Einspritzdüsen .....	115
Schwungrad .....	100
Sensor Wassertemperatur .....	108



Spaltmaß.....	100
Zahnriemenscheibe auf Kurbelwelle .....	105
Zahnriemen Steuerung - Montage .....	106
Zahnriemen Steuerung - Spannung.....	106
Thermostatventil.....	108
Unterer Motorblock - Halblager unterer Motorblock .....	94-95
Ventildeckel .....	113
Vorglühkerzen .....	109
Wasserpumpe .....	103
Zahnriemen, Steuerzeiten .....	106
Zahnriemen, Interner Schutz.....	104
Zahnriemen, externer Schutz.....	107
Zahnriemenscheibe auf Nockenwelle .....	105
Zylinderkopf.....	101
<b>8 ANZUGSMOMENTE UND EINSATZ DER DICHTUNGSMASSE .....</b>	<b>123-125</b>
Tabelle Anzugsmomente der Standardschrauben (steilgängig).....	123
Tabelle Anzugsmomente der Standardschrauben (feingwinde).....	123
Tabelle Anzugsmomente der Hauptbestandteile und Einsatz der Dichtungsmasse .....	124-125
<b>9 SPEZIALWERKZEUG .....</b>	<b>126</b>
<b>10 DIAGNOSEN .....</b>	<b>128-132</b>

## **GENERELLE INFORMATIONEN ZU DEM WERKSTATTHANDBUCH**

- 1 - Es sind nur original **LOMBARDINI** - Teile zu verwenden.  
Beim dem Verwenden von Teilen, die nicht von Lombardini hergestellt wurden, können Fehler in der Lebensdauer oder Qualität der Arbeit auftreten.
- 2 - Alle Daten sind im metrischen System angegeben, d.h. in Millimeter (mm), Anzugsmomente in Newton - Meter (Nm), Gewichte in Kilogramm (kg), Volumen in Liter oder cm<sup>3</sup>, und Drücke in barometrischen Einheiten (bar).

## **GLOSSAR UND FACHBEGRIFFE**

Im folgenden Abschnitt werden einige Begriffe beschrieben, die im Handbuch benutzt werden, um deren Bedeutung umfassend zu erläutern.

- **Zylinder Nummer eins:** dies ist der Kolben Zahnriemenseitig bei "Ansicht Motor Steuerseite".
- **Drehrichtung:** im Gegenuhrzeigersinn bei "Ansicht Motor Schwungradseite".

## WARNHINWEISE

- Um einige Textstellen mit besonderer Bedeutung hervorzuheben oder um auf einige wichtige Spezifikationen hinzuweisen, wurden Symbole verwendet, deren Bedeutung nachfolgend beschrieben wird.

### Gefahr - Achtung!

Weist auf äußerst gefährliche Situationen hin, die bei Nichtbeachtung ein schwerwiegendes Risiko für die Gesundheit und die Sicherheit von Personen darstellen.

### Vorsicht - Warnung

## SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

Weist darauf hin, dass entsprechende Vorgehensweisen umgesetzt werden müssen, um die Gesundheit und die Sicherheit von Personen nicht zu gefährden und um keine Schäden an der Maschine und/oder an der Anlage zu verursachen.

### Wichtig

Weist auf technische Informationen mit besonderer Bedeutung hin, die nicht vernachlässigt werden sollten

- Die Bauweise der **LOMBARDINI** MOTOREN garantiert einen sicheren Betrieb und eine lange Lebensdauer, sofern die Bedienungs- und wartungsanweisungen aus dem hierzu vorgesehenen Handbuch, und die nachstehenden Sicherheitsvorschriften befolgt werden.
- Der Motor ist in einer gemäß des Maschinenherstellers gewünschten Spezifikation gefertigt. Der Maschinenhersteller hat in seiner Verantwortung sicherzustellen, dass alle notwendigen Maßnahmen, zur Sicherheit und zum Schutze der Gesundheit gemäß den geltenden Gesetzen, getroffen werden. Der Gebrauch des Motors bei Nichtvorliegen dieser Bedingungen kann nicht als der von **LOMBARDINI** vorgesehene Gebrauch betrachtet werden. **LOMBARDINI** übernimmt daher keine Haftung für eventuelle Unfälle bzw. Schäden, die durch einen derartigen Gebrauch entstehen.
- Die nachstehenden Hinweise sind für den Bediener der Maschine bestimmt, um Gefahren in Verbindung mit dem Motorenbetrieb, insbesondere mit den dazugehörigen ordentlichen Wartungsarbeiten zu verringern oder zu beseitigen.
- Der Benutzer soll diese Hinweise aufmerksam durchlesen und sich mit den hier beschriebenen Vorgängen vertraut machen. Andernfalls können ernste Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit der eigenen Person sowie anderer Personen, die sich in der Nähe der Maschine aufhalten, entstehen.
- Der Motor darf nur von Personen bedient, oder an einer Maschine montiert werden, die über die Funktion und den damit verbundenen Gefahren eingewiesen sind. Insbesondere gilt diese Vorschrift für die ordentliche und vor allem für die außerordentliche Wartung, die nur von Personen vorgenommen werden darf, die speziell von **LOMBARDINI** eingewiesen sind und auf der vorhandenen Literatur arbeiten.
- Änderungen der Betriebsparameter des Motors sowie der Einstellung für die Kraftstoffmenge und die Drehzahl, das Entfernen der Siegel, der Abbau und Anbau von Teilen, die nicht in der Bedienungs- und Wartungsanleitung enthalten sind, sowie die Wartung durch unbefugte Personen oder die Nichteinhaltung der Gesetzesvorschriften bewirkenden Verfall der Haftung seitens **LOMBARDINI** für eventuelle Unfälle oder Schäden.
- Vor dem Starten hat sich der Bediener zu vergewissern, dass sich der Motor, vorbehaltlich der Maschinenspezifikation, auf einem nahezu waagerechten Untergrund befindet. Beim Anlassen im Handbetrieb ist sicherzustellen, dass die vorgeschriebenen Betätigungen, ohne das Gefahr besteht gegen Wände oder gegen sonstige gefährliche Gegenstände zu fahren, erfolgen. Desweiteren ist sicherzustellen, dass der Bediener genügend Freiraum beim Starten hat. Der Start mit Startseil (mit Ausnahme des Reversierstarters) ist auch für den Notstart nicht zulässig.
- Maschine gegen Wegrollen und Kippen sichern.
- Der Bediener muss sich mit den Vorgängen für die Drehzahleinstellung und das Abstellen des Motors vertraut machen.
- Den Motor nicht in geschlossenen oder schlecht belüfteten Räumen starten. Beim Verbrennungsprozess im Motor entsteht Kohlenmonoxyd, ein geruchloses und hochgiftiges Gas. Der Aufenthalt in einem Raum, in dem die Motorabgase frei austreten, kann zur Bewusstlosigkeit oder sogar zum Tod führen.
- Der Motor darf nicht in Betrieb genommen werden, wenn in dessen Umgebung feuergefährliches Material oder leicht brennbarer Staub vorhanden ist, sofern nicht angemessene spezifische Vorsichtsmaßnahmen getroffen worden sind, die für die Maschine angezeigt und bescheinigt sind.
- Zur Vorbeugung von Brandgefahren ist die Maschine auf einem Abstand von mindestens einem Meter von Gebäuden oder Maschinen oder anderen Gegenständen zu halten
- Kinder und Tiere sollen sich in einem angemessenen Abstand von der in Betrieb befindlichen Maschine befinden, um Gefahren in Verbindung mit dem Maschinenbetrieb zu vermeiden.
- Alle Kraftstoffe sind feuergefährlich. Der Tank darf nur bei Stillstand des Motors befüllt werden. Eventuell verschütteten Kraftstoff sofort sorgfältig entfernen. Die Kraftstoff- oder Ölgetränkten Binde- bzw. Putzmittel gemäß gesetzlichen Vorschriften entsorgen. Desweiteren sich vergewissern, dass eventuell vorhandene schalldämmende Platten aus porösem Material nicht mit Kraftstoff getränkt sind und der Boden unter der Maschine nicht Kraftstoff oder Öl aufgesaugt hat.
- Nach jedem Tanken den Tankverschluss sorgfältig verschließen, den Tank nicht bis zum Rand befüllen, sondern einen entsprechenden Freiraum für die temperaturbedingte Expansion des Kraftstoffes lassen.
- Kraftstoffdämpfe sind hochgiftig. Das Tanken darf nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen vorgenommen werden.
- Während des Tankes ist das Rauchen und der Umgang mit offenem Feuer verboten.
- Der Motor ist nach den Anweisungen des Bedienungshandbuches des Motors bzw., der Maschine zu starten. Keine zusätzlichen Starthilfen die nicht ursprünglich an der Maschine vorhanden sind (Startpilot etc.) verwenden.
- Vor dem Starten alle für eine eventuelle Wartung am Motor oder Maschine benutzten Werkzeuge, Betriebsstoffe und Betriebshilfsstoffe entfernen. Es ist sicherzustellen, dass alle ggf. entfernten Schutzverkleidungen wieder angebaut sind.



- Für den Betrieb bei sehr niedrigen Temperaturen darf, um den Startvorgang zu erleichtern, der Dieselmotorkraftstoff mit Petroleum (oder Kerosin) gemischt werden. Dieser Vorgang hat im Tank zu erfolgen. Zuerst wird Petroleum und anschließend Dieselmotorkraftstoff eingefüllt. Die Verwendung von Benzin ist nicht gestattet, da sich gefährliche Dämpfe bilden.
- Während des Betriebes erreicht die Oberfläche des Motors Temperaturen die gefährlich sein können, insbesondere ist die Berührung der Abgasanlage zu vermeiden.
- Bevor Arbeiten am Motor durchgeführt werden, muss dieser abgekühlt sein. Keine Arbeiten am laufenden Motor ausführen.
- Das Kühlflüssigkeitssystem steht unter Druck. Keine Kontrollen ausführen bevor der Motor nicht abgekühlt ist. Auch bei abgekühltem Motor den Verschluss des Kühlers oder des Ausgleichsgefäßes mit Vorsicht öffnen, sowie Schutzbekleidung und Schutzbrille tragen. Falls ein elektrischer Lüfter angebaut ist, sich nicht dem heißen Motor nähern, da sich der Lüfter auch bei abgestelltem Motor einschalten kann. Die Reinigung der Kühlanlage ist bei Stillstand des Motors vorzunehmen.
- Bei Reinigung des Ölbadluftfilters darauf achten, dass das verschmutzte Öl gemäß den gesetzlichen Vorschriften entsorgt wird: Das eventuell in den Luftfiltern befindliche schwammartige Filtermaterial darf nicht mit Öl getränkt sein. Der Zyklonvorfilter soll frei von Öl sein.
- Der Ölwechsel, der bei betriebswarmen Motor (Öltemperatur ca. 80° C) vorzunehmen ist, erfordert besondere Vorsicht, da Verbrennungsgefahr besteht. Hautkontakt mit Öl ist zu vermeiden, da es gesundheitsschädlich ist.
- Bei dem Wechsel des Ölfilters ist zu beachten, dass er eine hohe Temperatur haben kann (Verbrennungsgefahr).
- Die Kontrolle, Nachfüllung und der Wechsel des Kühlmittels sollen bei abgestelltem und kaltem Motor vorgenommen werden. Es ist zu beachten, dass bei der Mischung von nitrithaltigen Flüssigkeiten mit anderen Flüssigkeiten, die nicht derartige Bestandteile enthalten, gesundheitsschädliche Nitrosamine entstehen können. Das Kühlmittel ist umweltschädlich und ist daher gemäß den gesetzlichen Vorschriften zu entsorgen.
- Bei Arbeiten, die den Zugang zu beweglichen Teilen des Motors bzw., den Abbau der Schutzverkleidung an Rotationsstellen beinhalten, ist die Batterie abzuklemmen, damit zufällige Kurzschlüsse und das Einschalten des Anlassers verhindert wird.
- Die Keilriemenspannung nur bei Stillstand des Motors kontrollieren. Für den Transport des Motors nur die dafür von **LOMBARDINI** vorgesehenen Transportösen verwenden. Diese Transportösen sind nicht als Hubpunkte für die gesamte Maschine geeignet. Hierfür sind die vom Maschinenhersteller vorgesehenen Vorrichtungen zu verwenden.

## ALLGEMEINE SICHERHEIT BEI DEN ARBEITSVORGÄNGEN

- Die im vorliegenden Handbuch beschriebenen Arbeitsvorgänge wurden von den Technikern des Herstellers getestet und ausgewählt, d.h. es handelt sich um autorisierte Vorgehensweisen.
- Einige Werkzeuge sind in jeder Werkstatt vorhanden, bei anderen handelt es sich um Spezialwerkzeug, das direkt vom Hersteller des Motors hergestellt wird.
- Alle Werkzeuge müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden, damit die Bestandteile des Motors nicht beschädigt werden und die Eingriffe korrekt und unter Beachtung der Sicherheitsanforderungen ausgeführt werden können.
- Während der Ausführung der Arbeitsvorgänge sollten die Bekleidung und die persönlichen Schutzausrüstungen getragen werden, die von den einschlägigen Gesetzen für die Sicherheit am Arbeitsplatz und von den im Handbuch aufgeführten Vorschriften vorgesehen werden.
- Die Bohrungen müssen mit den geeigneten Vorgehensweisen und Werkzeugen ausgerichtet werden. Dieser Vorgang darf nicht mit den Fingern vorgenommen werden, um die Gefahr eines Abtrennens der Finger zu vermeiden.
- Für einige Vorgänge könnte der Einsatz von einem oder mehreren Hilfskräften erforderlich sein. In diesen Fällen sollten die Hilfskräfte hinsichtlich des auszuführenden Vorgangs entsprechend eingewiesen und informiert werden, um Gefahren für die Sicherheit und die körperliche Unversehrtheit aller betroffenen Personen zu vermeiden.
- Für die Entfettung oder die Reinigung der Bestandteile sollten keine entflammaren Flüssigkeiten (Benzin, Diesel usw.) verwendet werden. Hierzu sind geeignete Produkte zu verwenden.
- Es sind die vom Hersteller empfohlenen Öle und Fette zu verwenden. Öle von unterschiedlichen Marken oder mit verschiedenen Eigenschaften dürfen nicht vermischt werden.
- Der Motor sollte nicht weiter betrieben werden, wenn Störungen auftreten. Dies gilt insbesondere dann, wenn verdrängte Vibrationen festgestellt werden.
- Es dürfen keine Bestandteile verändert werden, um andere als die vom Hersteller vorgesehenen Leistungen zu erreichen.

## SICHERHEIT IM HINBLICK AUF DEN UMWELTSCHUTZ

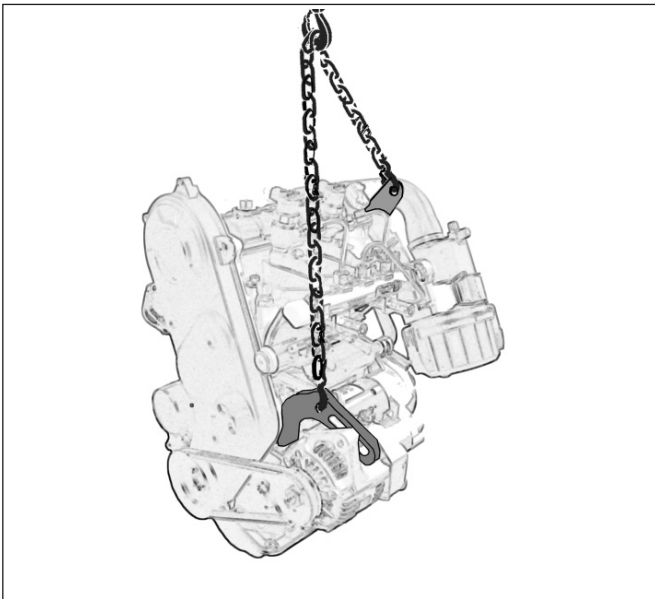
Um die Umweltbelastung zu minimieren, liefert der Hersteller nachfolgend einige Hinweise, die von allen beachtet werden müssen, die mit dem Motor während seines gesamten Betriebslebens in welcher Weise auch immer zu tun haben.

- Alle Verpackungsbestandteile müssen entsprechend der in dem Land, in dem die Entsorgung stattfindet, geltenden Gesetze entsorgt werden.
  - Die Versorgungs- und Steueranlagen des Motors und die Auspuffrohre sollten in optimalem Zustand gehalten werden, um die Lärmemissionen und die Luftverschmutzung gering zu halten.
  - Bei Außerbetriebnahme des Motors sind alle Bestandteile wertstoffgerecht zu trennen und zu entsorgen.
- Jedes Unternehmen ist verpflichtet, entsprechende Verfahren einzuleiten, um die Auswirkungen, die die eigenen Tätigkeiten (Produkte, Dienstleistungen, usw.) auf die Umwelt haben, zu ermitteln, zu bewerten und zu kontrollieren.
- Die Verfahren für die Feststellung von bedeuteten Umweltbelastungen müssen folgende Faktoren berücksichtigen:
- Entsorgung von Flüssigkeiten
  - Abfallentsorgung
  - Bodenkontaminierung
  - Emissionen in die Atmosphäre
  - Verwendung von Rohstoffen und natürlichen Ressourcen
  - Vorschriften und Richtlinien zur Umweltbelastung

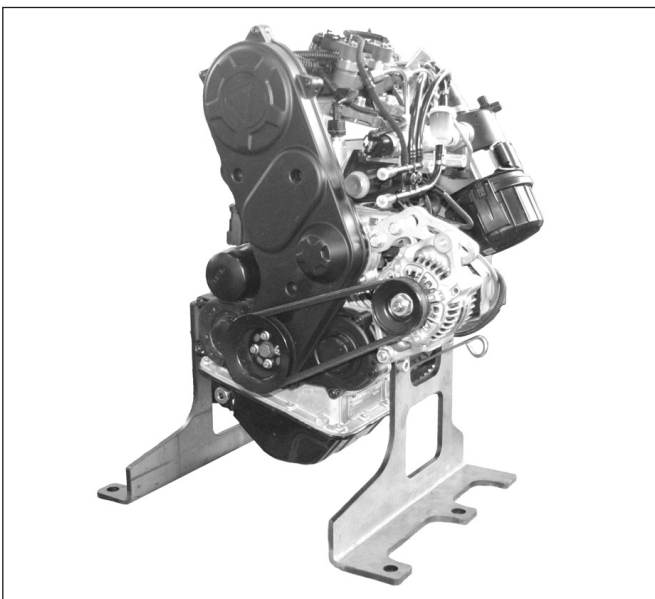
**VORSICHTSMASSNAHMEN BEI AUF DREHBOCK STEHENDEM MOTOR**

**Wichtig**

- Bevor der Motor aus dem Fahrzeug ausgebaut wird, müssen die elektrische Versorgung, die Kraftstoff- und Kühlmittleitungen und alle elektrischen und mechanischen Anschlüsse abgenommen werden.
- Den Motor mit einer Hubvorrichtung mit entsprechender Tragfähigkeit (Kipphebel) verankern.
- Die Hubvorrichtung an den in Abbildung gezeigten Anschlagsstellen anschlagen.
- Vor dem Hub die Position des Schwerpunktes der Last kontrollieren.
- Alle Öffnungen des Motors (Abgas, Ansaugung, usw.) sorgfältig abdichten, den Motor von Außen waschen und dann mit Druckluft trocknen.
- Den Motor auf dem Drehbock befestigen, um alle Arbeiten bequem ausführen zu können.


**Wichtig**

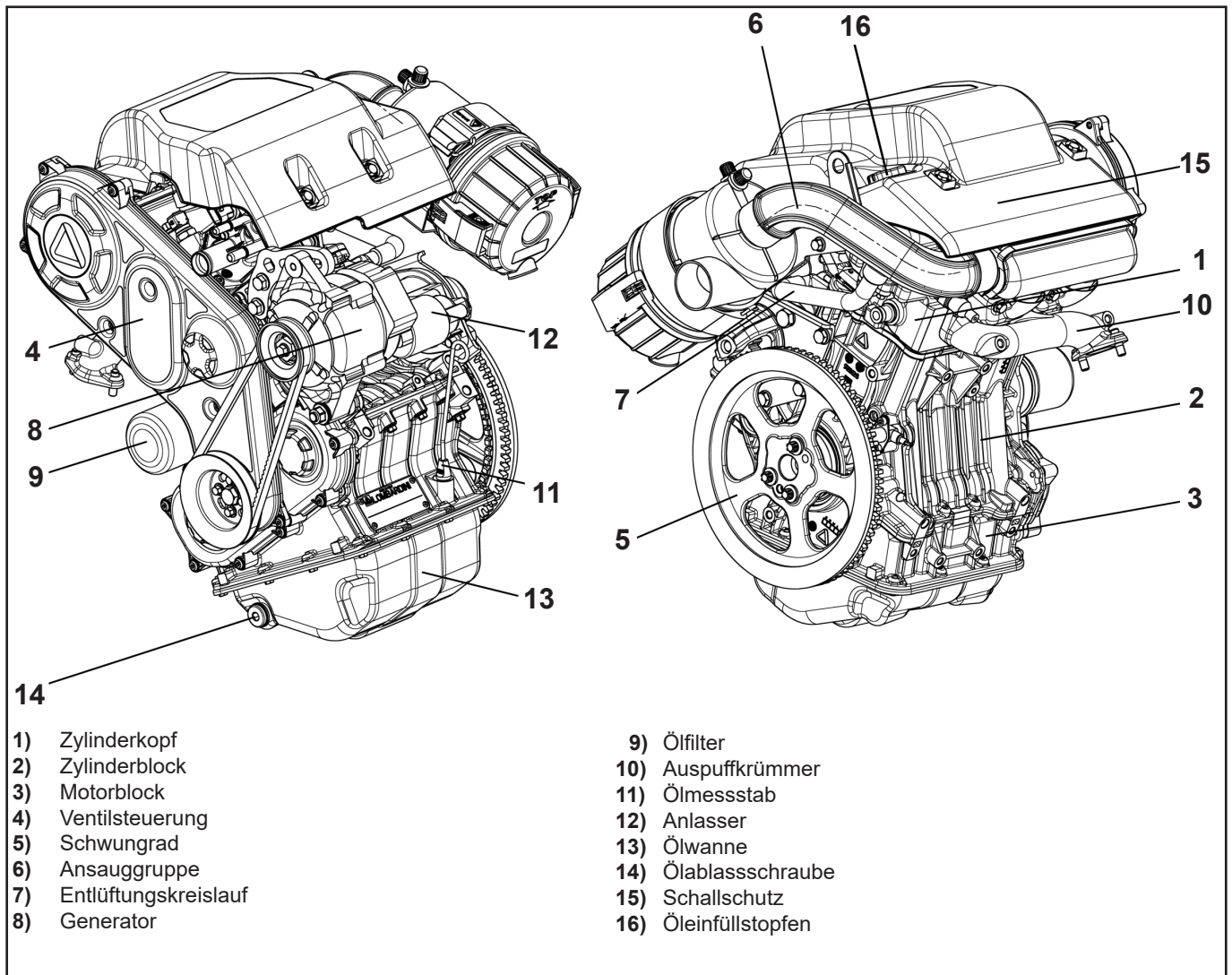
Die Bügel der Anschlagsstellen sind so bemessen, dass nur der Motor angehoben werden kann. Für den Hub zusätzlicher Gewichte sind sie nicht zugelassen. Den Motor ausschließlich entsprechend der Hinweise anheben. Andernfalls erlischt der Garantieanspruch für eventuelle erlittene Schäden.



**Hinweis:** Je nach Arbeitseingriff kann der Motor auch auf einer Werkbank gelagert werden, die mit den entsprechenden Stützbügeln ausgestattet ist (nicht im Lieferumfang enthalten).

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES MOTORS

Hauptbestandteile



Beschreibung

- Dieselmotor Vier-Takter, zwei Zylinder in Reihe.
- Zylinderblock und Zylinderkopf aus Alulegierung.
- Steuerung zwei Ventile pro Zylinder, gesteuert über Nockenwelle im Zylinderkopf, angetrieben über Zahnriemen, Kipphebel mit Rollen und hydraulische Stößel.
- Direkte Einspritzung mit elektronischer Steuerung (Common Rail).
- Druckschmierung über Trochoiden-Ölpumpe, mit Antrieb über linke Ausgleichswelle.
- Doppelte Ausgleichs Ausgleichswelle (vollständiger Ausgleich erstrangig wechselnder Kräfte).
- Kühlung mit Flüssigkeit mit Druckumlauf.



**MÖGLICHE URSACHEN UND STÖRUNGSBEHEBUNG**

**DER MOTOR MUSS SOFORT ABGESTELLT WERDEN, WENN:**

- 1) - Die Motordrehzahl plötzlich steigt und sinkt;
- 2) - Ein unvermittelt auftretendes und unübliches Geräusch zu hören ist;
- 3) - Die Farbe der Abgase plötzlich dunkler wird;
- 4) - Die Kontrolllampe für den Öldruck sich während der Fahrt einschaltet.
- 5) - Die Kontrolllampe für die Temperatur der Kühflüssigkeit sich während der Fahrt einschaltet.
- 6) - Der Motor Fehlfunktion Kontrollleuchte leuchtet auf.

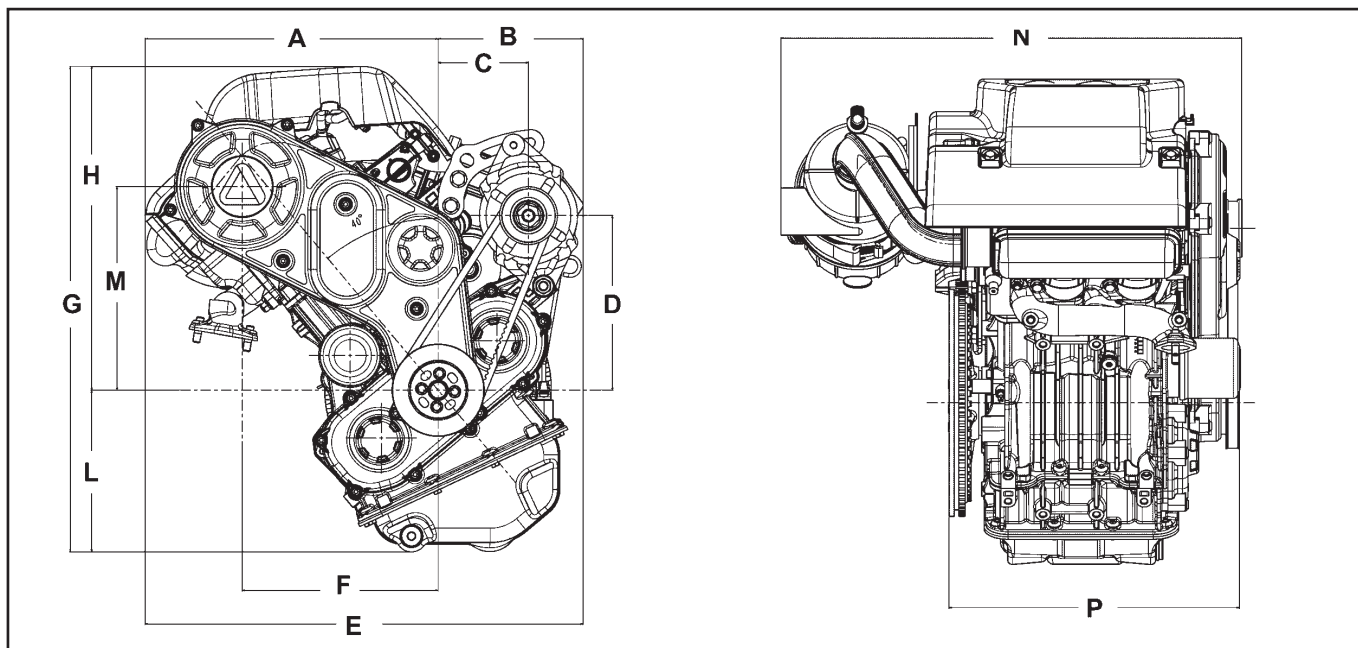
**TABELLEN MIT MÖGLICHEN STÖRUNGEN AUFGRUND BESTIMMTER SYMPTOME**

Die Tabelle liefert die möglichen Ursachen für einige Störungen, die während des Betriebs auftreten können. In jedem Falle sind vor dem Ausbau oder dem Austausch von Teilen zuerst die einfachsten Kontrollen vorzunehmen.

<b>BETRIEBSSTÖRUNGEN</b>		<b>MÖGLICHE URSACHE</b>													
		Springt nicht an	Springt nur kurzzeitig an	Beschleunigt nicht	Drehzahl schwankt	Schwarze Auspuffgase	Weisse Auspuffgase	Niedriger Öldruck	Erhöhung des Ölstandes	Übermäßiger Ölverbrauch	Öl und Kraftstoff treten aus dem Auspuff aus	Der Motor überhitzt sich	Leistung unzureichend	Lärm	Das Warnung Licht schaltet sich an
<b>KRAFTSTOFF-FANLAGE</b>	Kraftstoffleitungen verstopft														
	Kraftstofffilter verstopft														
	Luft oder Wasser im Kraftstoffkreislauf														
	Entlüftungsloch im Stopfen des Tanks verstopft														
	Kraftstoffförderpumpe defekt														
	Kraftstoff fehlt														
<b>ELEKTRISCHE ANLAGE</b>	Sicherung der Vorglühkerzen durchgebrannt														
	Batterie leer														
	Kabelanschluss lose oder falsch														
	Zündschloss defekt														
	Anlasser defekt														
	Vorglühkerzen defekt														
	Drehzahlsensor defekt														
<b>WARTUNG</b>	Luftfilter verstopft														
	Längerer Betrieb ohne Last														
	Motor nicht eingelaufen														
<b>EINSTELLUNGEN REPARATUREN</b>	Kolbenringe abgenutzt oder festgebrannt														
	Zylinder verschlissen														
	Ventilführungen verschlissen														
	Schlechte Ventildichtigkeit														
	Gleithauptlager-Pleuellager verschlissen														
	Zylinderkopfdichtung beschädigt														
	Falsche Ventilsteuerzeiten														

<b>BETRIEBSSTÖRUNGEN</b>		<b>MÖGLICHE URSACHE</b>													
		Springt nicht an	Springt nur kurzzeitig an	Beschleunigt nicht	Drehzahl schwankt	Schwarze Auspuffgase	Weisse Auspuffgase	Niedriger Öldruck	Erhöhung des Ölstandes	Übermäßiger Ölverbrauch	Öl und Kraftstoff treten aus dem Auspuff aus	Der Motor überhitzt sich	Leistung unzureichend	Lärm	Das Warnung Licht schaltet sich an
<b>SCHMIERÖL-KREISLAUF</b>	Hoher Ölstand														
	Ölstand zu niedrig														
	Druckbegrenzungsventil verschmutzt oder blockiert														
	Ölpumpe verschlissen														
	Luft im Ölsaugrohr														
	Ölsaugleitung in die Wanne verstopft														
	Abflussleitung des Öls in die Wanne verstopft														
<b>EINSPRITZUNG</b>	Einspritzdüse beschädigt														
	Hochdruckpumpe beschädigt														
	IMA-Codes Einspritzdüsen falsch														
<b>KÜHLWASSERKREISLAUF</b>	Kühlmittelstand unzureichend														
	Lüfterrad, Kühler oder Kühlerverschluss defekt														
	Thermostatventil defekt														
	Kühlmittelverlust aus dem Kühler, aus den Muffen, aus dem Motorblock oder aus der Wasserpumpe														
	Innenbereich des Kühlers oder Kühlmittleitungen verstopft														
	Wasserpumpe defekt oder verschlissen														
	Austauschfläche des Kühlers verstopft														

**HAUPTABMESSUNGEN**



**ABMESSUNGEN (mm)**

<b>A</b>	318	<b>D</b>	189,1	<b>G</b>	525,7	<b>M</b>	220,5
<b>B</b>	157,2	<b>E</b>	475,1	<b>H</b>	350,6	<b>N</b>	500
<b>C</b>	98	<b>F</b>	212,5	<b>L</b>	175,1	<b>P</b>	314,8

**ALLGEMEINES**

Betriebszyklus	Diesel Vier-Takter	
Zylinder	n.	2 in Reihe
Bohrung pro Hub	mm	69x64
Hubraum	cm <sup>3</sup>	478
Verdichtungsverhältnis	20:1	
Ansaugung	Trockenluftfilter	
Kühlung	Flüssig	
Drehung Kurbelwelle	Gegen Uhrzeigersinn (Ansicht Schwungradseite)	
Zündungsabfolge	Grad Kurbelwelle	360°
<b>Steuerung</b>	Einzelwelle mit Synchron-Zahnriemen	
Ventile	n.	2 pro Zylinder
Welle	mit Nocken in Zylinderkopf	
Stößel	hydraulisch	
Einspritzung	direkt mit elektronischer Steuerung (Common Rail)	
Trockengewicht des Motors	Kg	48.5
Max. Betriebsneigung	nicht mehr als 1 Minute	25°
Max. Betriebsneigung	nicht mehr als 30 Minuten	15°
Volumen angesaugte Luft (4000 U/Min.)	l/min	960
Mindestvolumen Luft Kühlung Kühler (bei statischem Druck 0mmH <sub>2</sub> O)	m <sup>3</sup> /h	880
<b>LEISTUNG UND DREHMOMENT</b>		
Maximale Betriebsdrehzahl	giri/min.	4000
Maximale Betriebsleistung (NB 80/1269/EEC - ISO 1585 - DIN 7020)	kW	8,5
Höchst Drehmoment (Leistung N bei 2000 U/Min.)	Nm	21
Zulässige Axialbelastung Kurbelwelle	Kg	80

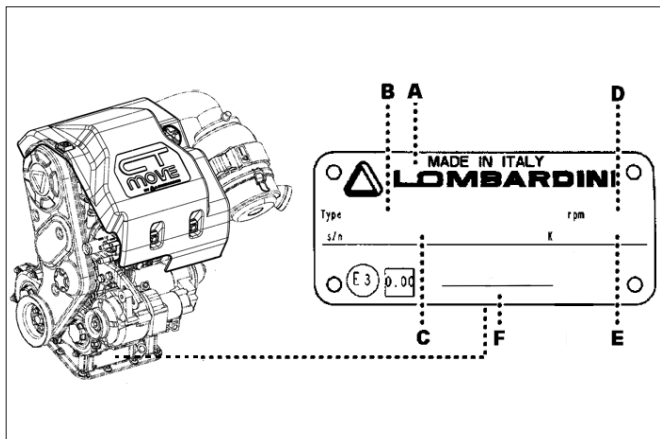


<b>VERBRAUCH BEI MAXIMALER LEISTUNG</b>		
Spezifischer Kraftstoffverbrauch	g/kWh	320
Ölverbrauch	g/h	0,0035
<b>KRAFTSTOFFVERSORGUNGSKREISLAUF</b>		
Kraftstofftyp	Dieselkraftstoff für Kraftfahrzeuge	
Kraftstoffversorgung	Elektrische Pumpe	
Kraftstofffilter	mit Wechselfilter	
Filterfläche	cm <sup>2</sup>	2'400
Filtergrad	µm	3
Höchstdruck des Kreislaufs	bar	0.5
<b>SCHMIERKREISLAUF</b>		
Schmiertyp	Komplett druckgeschmiert	
Versorgungskreislauf	Trochoidenpumpe	
Max. Ölmenge	einschließlich Filter (l)	2,1
Max. Ölmenge	ohne Filter (l)	2
<b>Öldruckschalter</b>		
Eingriffsdruck (Mindestwert)	bar	0,3
<b>Ölfilter</b>	Extern, mit vollständigem Durchlauf	
Maximaler Betriebsdruck	bar	6
Maximaler Berstdruck	bar	20
Filtergrad	µm	15
Einstellung Bypassventil	bar	1,3 ÷ 1,9
Filterfläche	cm <sup>2</sup>	580
<b>KÜHLKREISLAUF</b>		
Kühlmittel	50% entkalktes Wasser - 50% Frostschutzmittel	
Wasserpumpe	auf dem Zylinderblock, gesteuert über Steuerriemen	
<b>Thermostatventil</b>		
Öffnungstemperatur	°C	78°÷82°
Hub bei 94°C	mm	7
Flüssigkeitsrückführung (von Δp 0,5 bar)	l/h	30÷80
<b>ELEKTRISCHE ANLAGE - LÜFTER</b>		
Nennspannung	V	12
Generator (Nennspannung)	V	14
Externer Generator (Nennstrom)	A	45
Leistung Anlasser	kW	1,1
Stromverbrauch System, ausschließlich: Zündkerzen, elektrische Pumpe, Lüfter, Anlasser	W	0,35
<b>Kontrolllampe Kühlmitteltemperatursensor</b>		
Schaltkreis	Einpoleiges System	
Versorgungsspannung	V	6÷24
Leistungsaufnahme	W	3
Eingriffstemperatur Kontrolllampe	°C	106°÷108°

**Batterie nicht im Lieferumfang der Firma Lombardini enthalten**

**- Empfohlene Batterie:     12 V 44 Ah / 210 A DIN  
                                  12 V 44 AH / 410 A EN**

## HERSTELLER- UND MOTORDATEN



Das abgebildete Typenschild befindet sich direkt auf dem Motor.

Auf dem Schild werden folgende Informationen aufgeführt:

- A) Herstellerdaten
- B) Motortyp
- C) Motornummer
- D) Maximale Drehzahl
- E) Versionsnummer Kunde (Modul K)
- F) Zulassungsdaten

**WARTUNG MOTOR LDW 442 CRS**



**Wichtig**

Werden die in der Tabelle beschriebenen Arbeitsvorgänge nicht ausgeführt, so kann dies zu technischen Schäden am Motor und am Fahrzeug führen. Die Nichtbeachtung führt zum Erlöschen der Garantie.

ORDENTLICHE WARTUNG MOTOR LDW 492 DCI											
		INTERVALLE KM (x 1.000 km)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
BESCHREIBUNG DES ARBEITSVORGANGS											
REINIGUNG E KONTROLLE	Kühlrippen										
	Motorölstand	ALLE 2.500 Km									
	Rückführung Ölnebel										
	Kraftstoffleitungen und Anschlüsse										
	Kühlmittelstand	ALLE 2.500 Km									
	Riemenspannung Generator										
	Element Luftfilter										
AUSTAUSCH	Motoröl										
	Ölfiter										
	Kraftstofffilter										
	Luftfiltereinsatz (**)										
	Kühlmittel										
	Generatorriemen										
	Zahnriemen (*)										
	Zahnriemenspannrolle										
	Kraftstoffleitungen und Sicherheitsfilter										



**Wichtig**

Sollten die festgelegten km noch nicht erreicht worden sein, sind folgende Teile dennoch auszuwechseln:

- Motoröl nach einem Jahr
- Kühlflüssigkeit nach zwei Jahren
- Keilriemen nach vier Jahren
- Zahnriemen nach vier Jahren

Bei über 100.000 km dieselben Intervalle einhalten.

- (\*) Wenn der Zahnriemen entfernt wird, muss er ausgewechselt werden, auch wenn seine Haltbarkeitsdauer noch nicht erreicht ist.
- (\*\*) Der Zeitintervall zwischen den Eingriffen zur Reinigung oder dem Austausch des Filterelements hängt von der Umgebung ab, in der der Motor verwendet wird. In sehr staubiger Umgebung muss der Luftfilter öfter gereinigt und ausgetauscht werden.

**KÜHLFLÜSSIGKEIT**

In jedem Falle muss Frostschutzmittel (bspw. AGIP ANTIFREEZE SPEZIAL) in einer Mischung von 50 % mit entkalktem Wasser verwendet werden.

Die Dauerflüssigkeit senkt nicht nur den Gefrierpunkt, sondern besitzt auch die Eigenschaft, den Siedepunkt zu erhöhen und den gesamten Kreislauf vor Korrosion zu schützen.

**SPEZIFIKATIONEN FÜR DEN KRAFTSTOFF**

Der Kraftstoff sollte in kleinen Mengen gekauft und in geeigneten und sauberen Behältern gelagert werden. Die Verwendung von gereinigtem Kraftstoff beugt der Verstopfung der Einspritzdüsen vor. Der Kraftstofftank sollte nicht vollständig gefüllt werden. Die Ausdehnung des Kraftstoffs sollte ermöglicht werden. Bei Kraftstoffaustritten während dem Betanken sollten diese unverzüglich entfernt werden.

Der Kraftstoff sollte keinesfalls in galvanisierten Behältern aufbewahrt werden. Zwischen dem Kraftstoff und dem galvanisierten Behälter kommt es zu chemischen Reaktionen. Dabei entstehen Verklumpungen, die schnell zu Verstopfungen der Filter oder zu Schäden an der Einspritzpumpe oder den Einspritzdüsen führen.

Ein hoher Schwefelgehalt kann zu Motorverschleiß führen. In Ländern, in denen nur Diesel mit hohem Schwefelgehalt erhältlich ist, wird empfohlen, in den Motor entweder stark alkalisches Schmieröl einzufüllen oder das vom Hersteller empfohlene Öl öfter auszutauschen. Länder, in denen Diesel normalerweise einen niedrigen Schwefelgehalt aufweist: Europa, Nordamerika und Australien.

VORGESCHRIEBENE SCHMIERÖLE	
Kraftstoff mit niedrigem Schwefelgehalt	<b>API CF4 - CG4</b>
Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt	<b>API CF</b>

**KRAFTSTOFFTYP**

Um optimale Leistungen zu gewährleisten, sollte lediglich neuer und sauberer handelsüblicher Diesel-Kraftstoff verwendet werden. Die Diesel-Kraftstoffe, die den Spezifikationen ASTM D-975 - 1D oder 2D, EN590 entsprechen oder gleichwertig sind, sind für die Verwendung auf diesem Motor geeignet.

**KRAFTSTOFFE FÜR NIEDRIGE TEMPERATUREN**

Für den Motorbetrieb bei Temperaturen unter 0°C können spezielle Winterkraftstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe vermindern bei niedrigen Temperaturen die Paraffinbildung im Diesel. Wenn es im Diesel zur Paraffinbildung kommt, verstopft der Kraftstofffilter und der Kraftstofffluss wird unterbrochen.

Die Kraftstoffe lassen sich wie folgt einteilen:

- Sommerkraftstoffe bis 0°C
- Winterkraftstoffe bis -10°C
- Alpin-Winterkraftstoffe bis -20°C
- Arktische Winterkraftstoffe bis -30°C

**KRAFTSTOFF BIODIESEL**

Kraftstoffe, die weniger als 20% Methylester oder B20 enthalten, sind für die Verwendung auf diesem Motor geeignet. Biodiesel-Kraftstoffe, die den Spezifikationen BQ-9000, EN 14214 entsprechen oder gleichwertig sind, werden empfohlen. Pflanzenöle dürfen NICHT als Biokraftstoffe für diesen Motor benutzt werden. Havarien jeder Art, die auf die Verwendung anderer als der empfohlenen Kraftstoffe zurückzuführen sind, werden durch die Garantie nicht gedeckt.

**INFORMATIONEN EMISSIONSKONTROLLE**

**AUSSCHLIESSLICH KRAFTSTOFF MIT GERINGEM SCHWEFELGEHALT ODER KRAFTSTOFF MIT ÄUSSERST GERINGEM SCHWEFELGEHALT**

Der Aufkleber Emissionen EPA /CARB muss in der Nähe des Tankstopfens angebracht werden.

**FLUGKEROSIN**

Die einzigen Flugkraftstoffe, die bei diesem Motor verwendet werden dürfen, sind: JP5, JP4, JP8 und JET-A, wenn 5% Öl beigemischt werden.

**SCHMIERMITTEL**

**VORGESCHRIEBENE  
SCHMIERÖLE**

Beschreibung	Öltyp	Öl Daten
Ölinhalt	<b>SAE 5W-40</b>	<b>API SM-CF ACEA A3 - B4</b>

**ÖLINHALT-LDW MOTOREN**

Maximum Ölvolumen (Ölfilter eingeschlossen)	Liter	<b>2,1</b>
Maximum Ölvolumen (OHNE Ölfilter)	Liter	<b>2,0</b>

**Klassifizierung SAE**

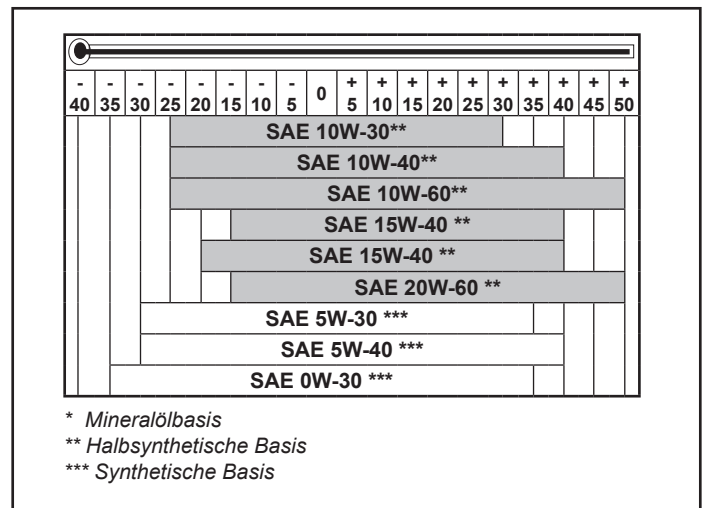
Bei der Klassifizierung SAE werden die Öle auf der Grundlage ihrer Viskosität bewertet.

Andere qualitative Eigenschaften werden nicht berücksichtigt.

Die erste Zahl bezieht sich auf die Viskosität im kalten Zustand für den Einsatz in der kalten Jahreszeit (Symbol W = Winter), während sich die zweite Zahl auf die heiße Jahreszeit bezieht.

Die Auswahlkriterien müssen im Winter die Mindesttemperatur, der der Motor ausgesetzt wird, und im Sommer die Höchsttemperatur für den Betrieb berücksichtigen.

Die Einbereichsöle werden in der Regel verwendet, wenn die Betriebstemperatur geringe Schwankungen aufweist. Ein Mehrbereichsöl ist gegenüber Temperaturschwankungen weniger empfindlich.



\* Mineralölbasis  
\*\* Halbsynthetische Basis  
\*\*\* Synthetische Basis

**Internationale Spezifikationen für Schmiermittel**

Mit diesen Spezifikationen werden die Leistungen und die Testverfahren definiert, die die Schmiermittel erfolgreich in verschiedenen Motortests und bei Laboruntersuchungen bestehen müssen, damit sie als geeignet und normgerecht für die erforderliche Schmierart eingestuft werden.

- A.P.I. : ( American Petroleum Institute )
- MIL : Militär-Spezifikation USA für Motoröle, erlassen aus logistischen Gründen
- ACEA : Verband der Europäischen Automobilhersteller

Die auf diese Seite aufgeführten Tabellen dienen als Bezug für den Einkauf von Öl. Die Abkürzungen sind in der Regel auf den Ölbehältern aufgeprägt und deren Bedeutung sollte bekannt sein, damit Öle verschiedener Marken verglichen und die richtigen Eigenschaften gewählt werden können. Im Allgemeinen ist eine Spezifikation mit einer höheren Nummer oder Buchstaben besser als eine Spezifikation mit niedriger Nummer oder Buchstaben. Ein Öl SF weist beispielsweise bessere Leistungen auf als ein Öl SE, seine Leistungen sind jedoch geringer als die eines SG.

**Vorschriften ACEA - ACEA-Sequenzen**

DIESELMOTOREN FÜR LEICHTE ARBEITEN	
<b>B1 =</b>	Niedrige Viskosität wegen verminderter Reibung
<b>B2 =</b>	Standard
<b>B3 =</b>	Hohe Leistung (indirekte Einspritzung)
<b>B4 =</b>	Hohe Qualität (direkte Einspritzung)

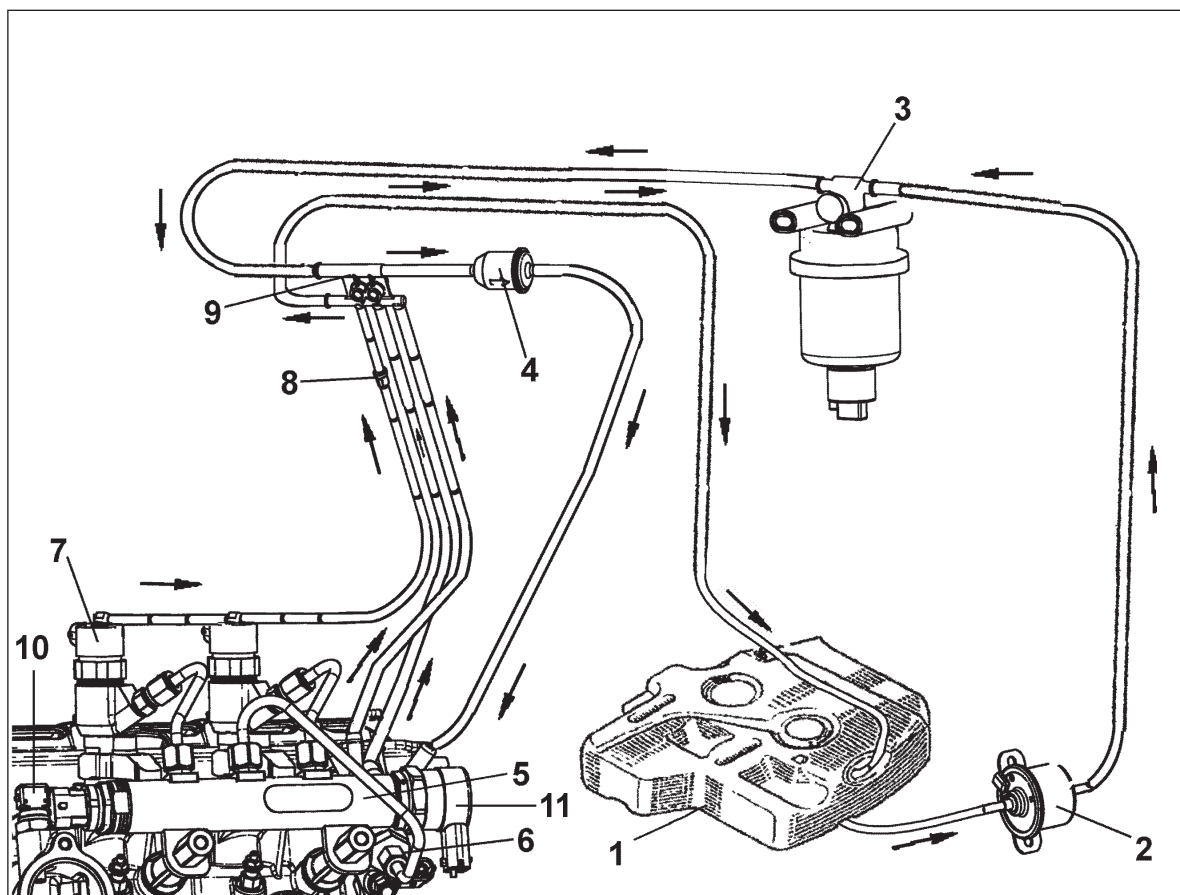
DIESELMOTOREN FÜR SCHWERE ARBEITEN	
<b>E2 =</b>	Standard
<b>E3 =</b>	Erschwerte Bedingungen (Motoren Euro 1 - Euro 2)
<b>E4 =</b>	Erschwerte Bedingungen (Motoren Euro 1 - Euro 2 - Euro 3)
<b>E5 =</b>	Hohe Leistungen unter erschwerten Bedingungen (Motoren Euro 1 - Euro 2 - Euro 3)

**API / MIL Sequenzen**

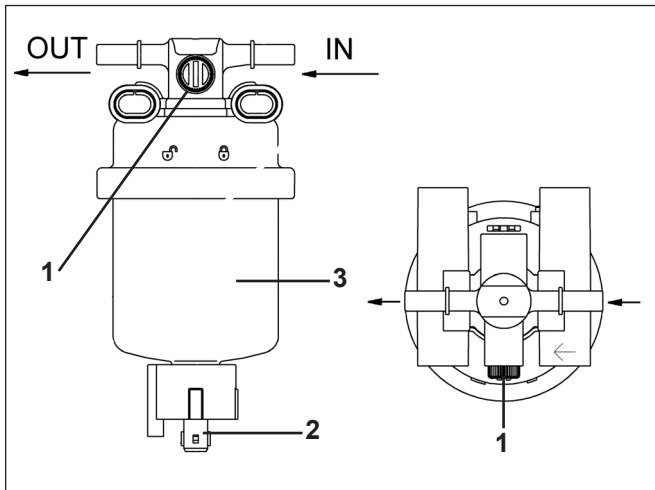
API	CH-4	CG-4	CF-4	CF-2	CF	CE	CD	CC
MIL			L- 46152 D / E					



**KRAFTSTOFFVERSORGUNGSKREISLAUF**



Rif.	Beschreibung
1	Tank (nicht mitgeliefert)
2	Elektrische Kraftstoffförderpumpe
3	Kraftstofffilter
4	Reihengeschalteter Sicherheitsfilter
5	Common Rail
6	Hochdruckpumpe
7	Elektroeinspritzdüsen
8	Rückschlogventil, Rücklauf
9	Verteiler
10	Drucksensor
11	Druckregler



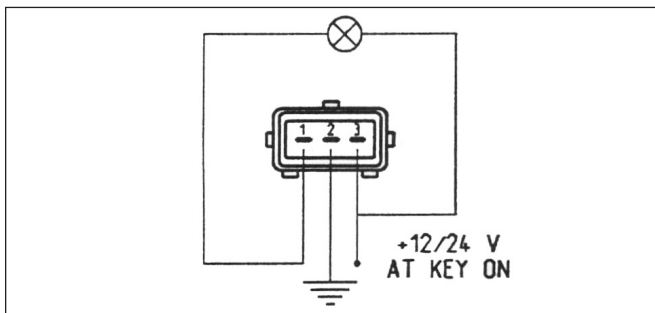
**KRAFTSTOFFFILTER**

Der Kraftstofffilter wird mit dem Motor mitgeliefert und muss auf dem Rahmen des Fahrzeugs montiert werden.

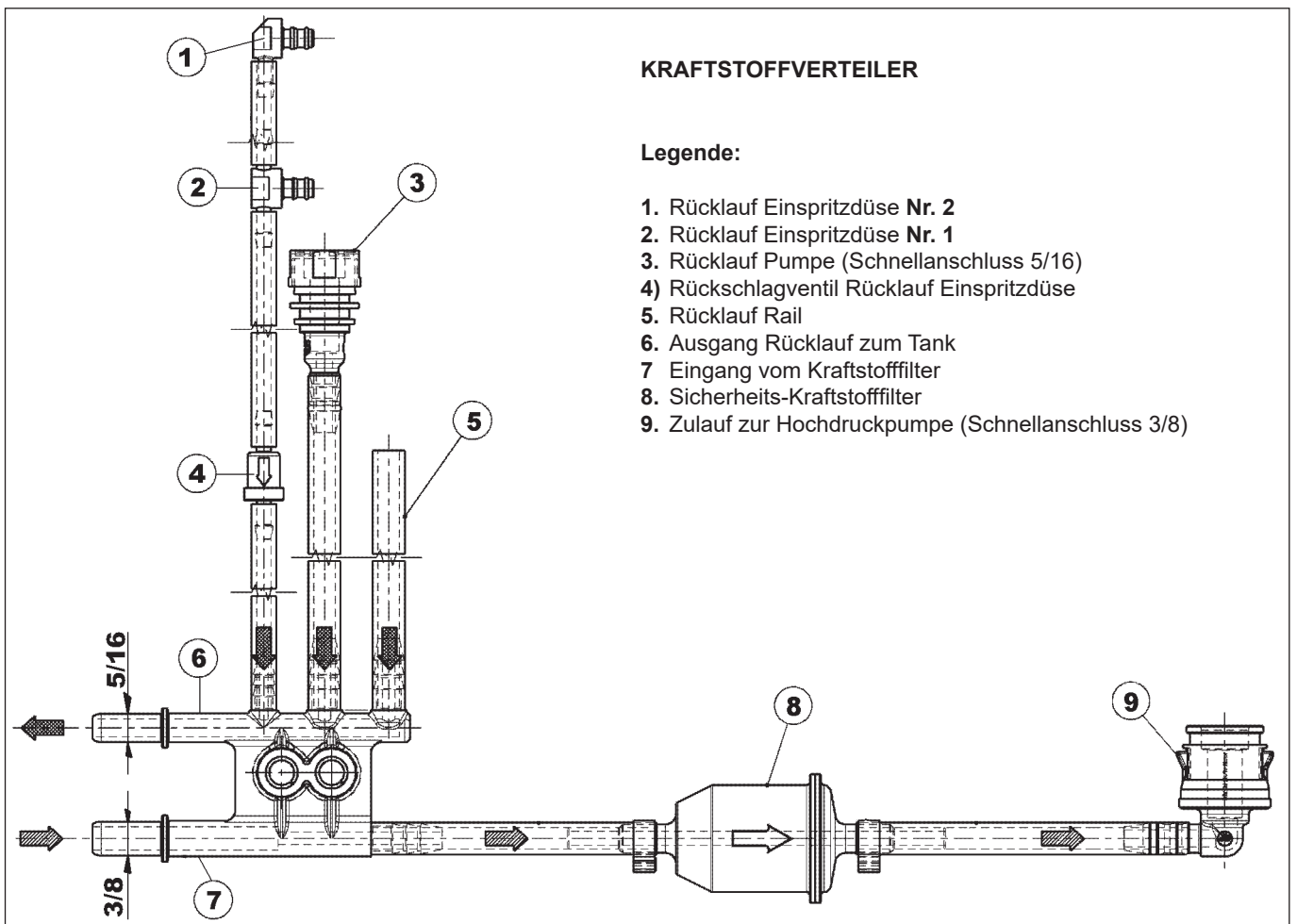
Bestandteile

- 1. Entlüftungsstopfen
- 2. Sensor für Erfassung Wasser im Kraftstoff
- 3. Einsatz

Beschreibung	Wert
Filterfläche	2.400 cm <sup>2</sup>
Filtergrad	2 µm
Max. Betriebsdruck	2.0 Bar
Max. Fördermenge	190 Liter/Stunde



**SCHALTPLAN SENSOR ERFASSUNG H2O IM KRAFTSTOFF**

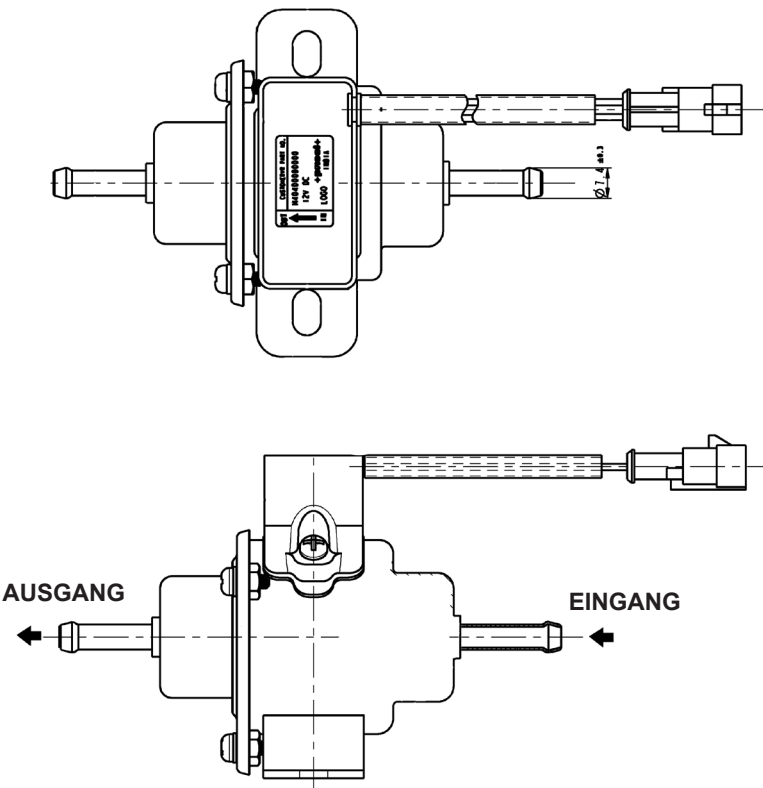


**KRAFTSTOFFVERTEILER**

Legende:

- 1. Rücklauf Einspritzdüse Nr. 2
- 2. Rücklauf Einspritzdüse Nr. 1
- 3. Rücklauf Pumpe (Schnellanschluss 5/16)
- 4) Rückschlagventil Rücklauf Einspritzdüse
- 5. Rücklauf Rail
- 6. Ausgang Rücklauf zum Tank
- 7 Eingang vom Kraftstofffilter
- 8. Sicherheits-Kraftstofffilter
- 9. Zulauf zur Hochdruckpumpe (Schnellanschluss 3/8)

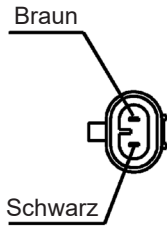
**ELEKTRISCHE PUMPE**



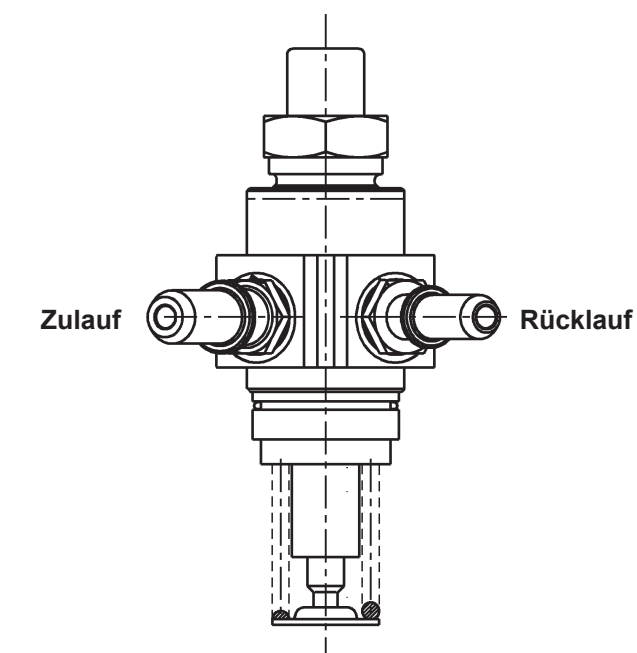
**Eigenschaften**

Spannung	12 V
Max. Stromverbrauch	1,5 A
Mindest-Fördermenge Pumpe	30 L/h
Selbsteinstellungsdruck	0,30 Bar
Betriebsdruck	0,10 Bar
Betriebstemperatur	-30/+60 °C.

Stecker: AMP 282104/1

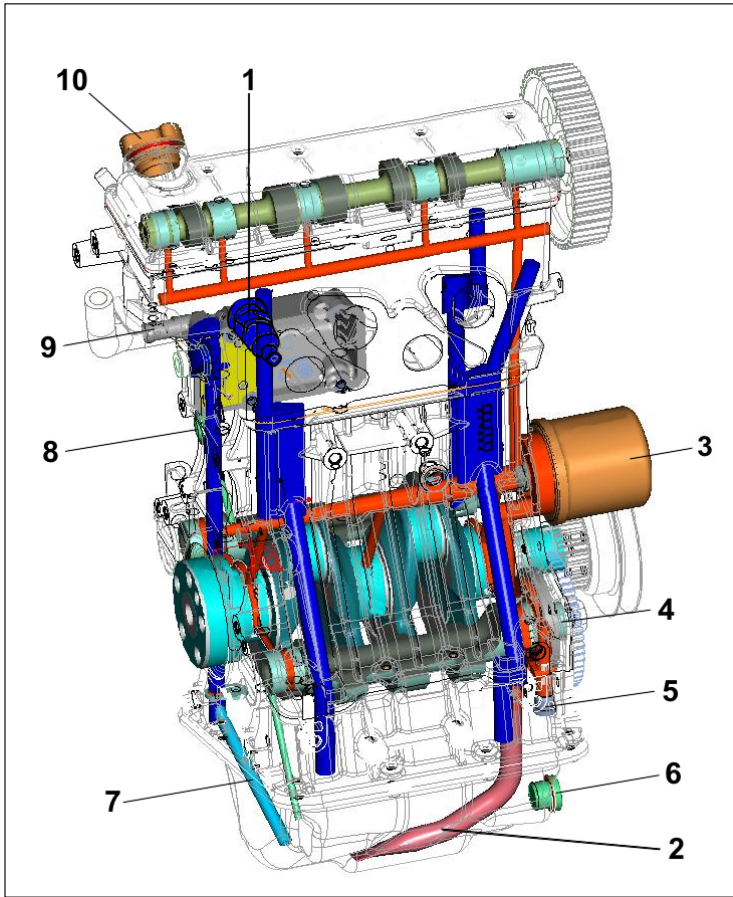


**HOCHDRUKPUMPE**



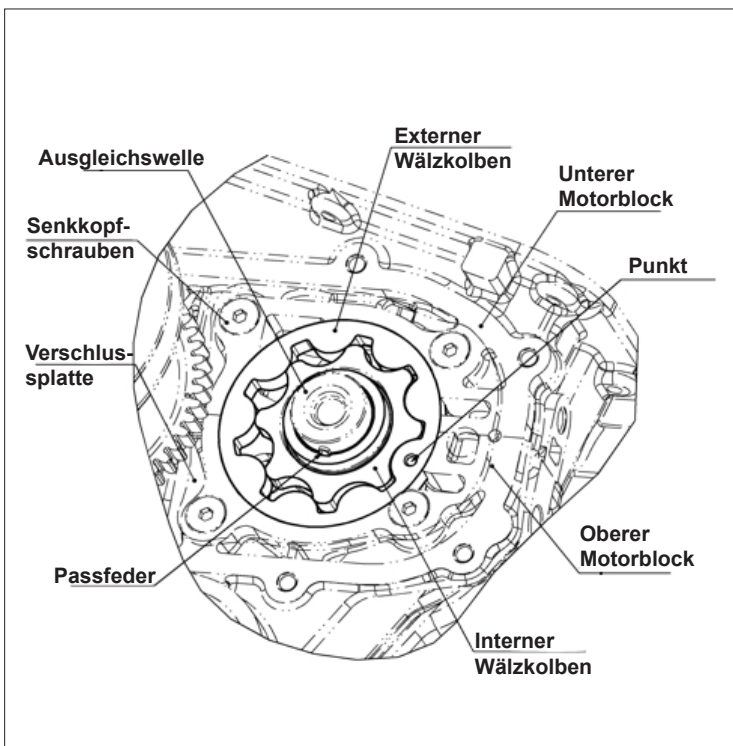
Beschreibung	Wert
Pumpenelement	Ø 5.5 mm
Gesamthub	5.7 mm
Nutzhub	3.5 mm
Vorlauf	2.2 mm

**SCHMIERKREISLAUF**



Rif.	Beschreibung
1	Öldruckschalter
2	Ansaugung des Öls in der Wanne
3	Ölfiltereinsatz
4	Ölpumpe
5	Öldruckregelventil
6	Ölablassschraube
7	Ölrückflussschlauch
8	Ölmesstab
9	Entlüftungssystem
10	Öleinfüllstopfen

In den rot dargestellten Bereichen steht das Öl unter Druck, in den blau dargestellten Bereichen befindet sich das Öl im Rücklauf und steht daher nicht unter Druck. Die Ölpumpe wird über die von der Steuerseite aus linken Ausgleichswelle angetrieben.



**ÖLPUMPE**

Bei der Ölpumpe handelt es sich um eine Trochoidenpumpe mit Wälzkolben, die über die linke Ausgleichswelle angetrieben wird. Der Pumpenkörper ist teilweise im oberen und teilweise im unteren Motorblock herausgearbeitet. Der interne Wälzkolben ist über eine Passfeder auf der linken Ausgleichswelle verzapft.

Bei der Montage des externen Wälzkolbens muss dieser mit dem Bezugspunkt nach außen montiert werden, d.h. dieser muss für den Bediener sichtbar sein, wie in der Abbildung gezeigt.

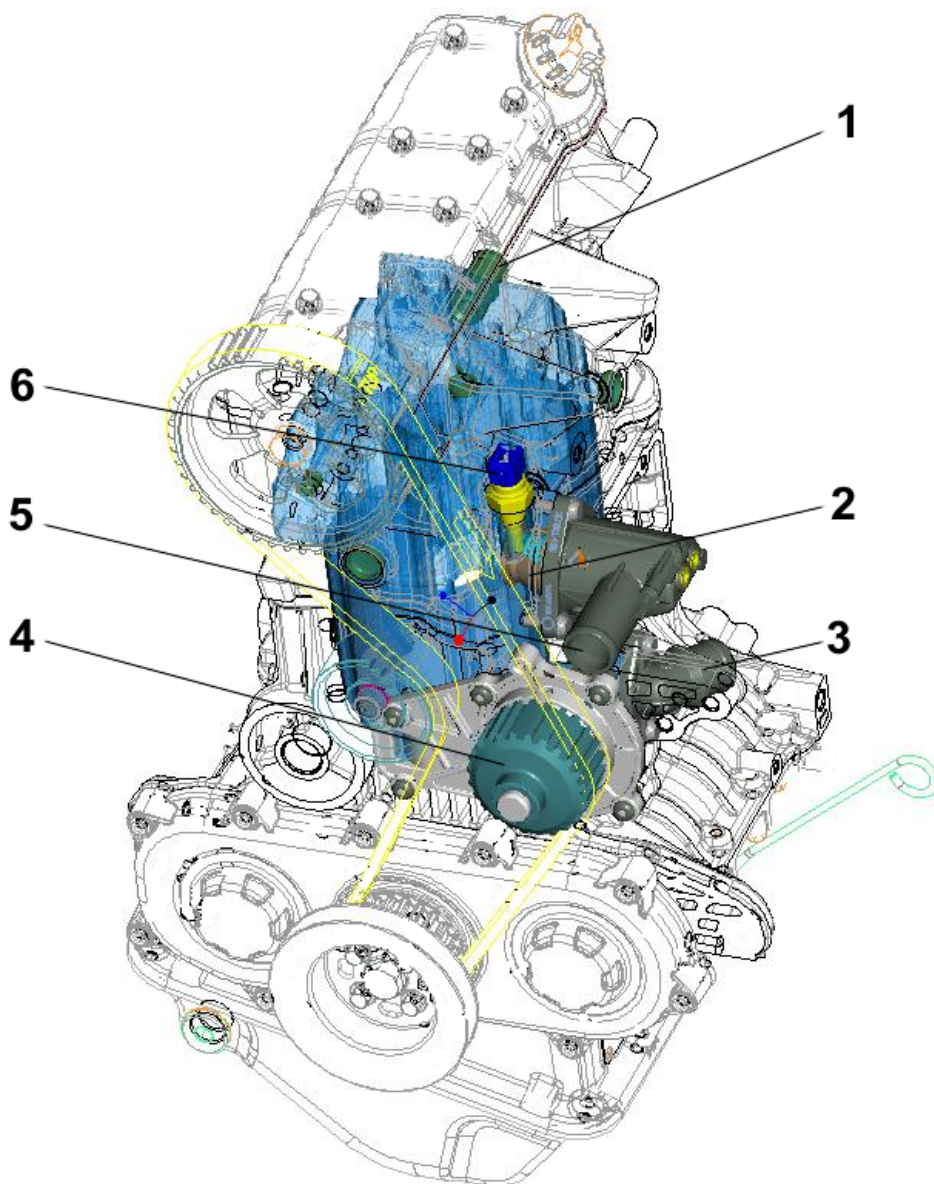
**Eigenschaften:**

**Pumpentyp:** Wälzkolbenpumpe

**Steuerung Pumpe:** über Schlepptriebe über die Kurbelwelle und montiert auf linke Ausgleichswelle

**Druckregelventil:** montiert auf Motorblock

FUNKTIONSPRINZIP DER KÜHLUNG



Rif.	Beschreibung
1	Kabinenheizung
2	Thermostatventil
3	Flüssigkeitseintritt in Motor
4	Pumpe des Flüssigkeitskreislaufs
5	Flüssigkeitsaustritt aus Motor
6	Kontrollsensor Wassertemperatur



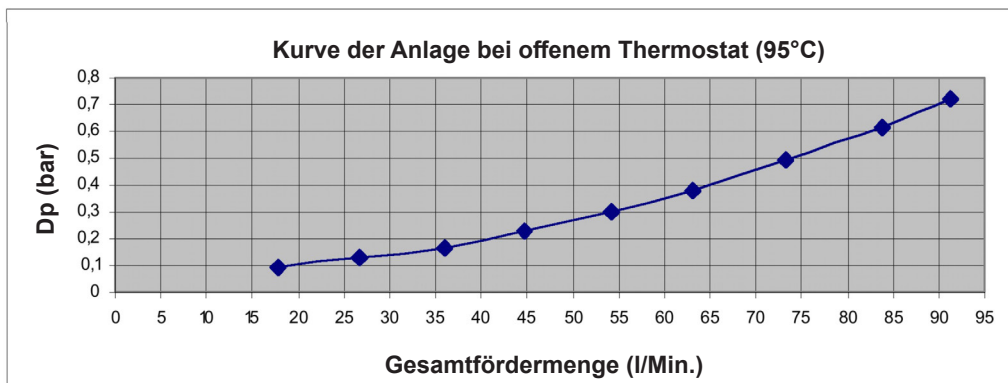
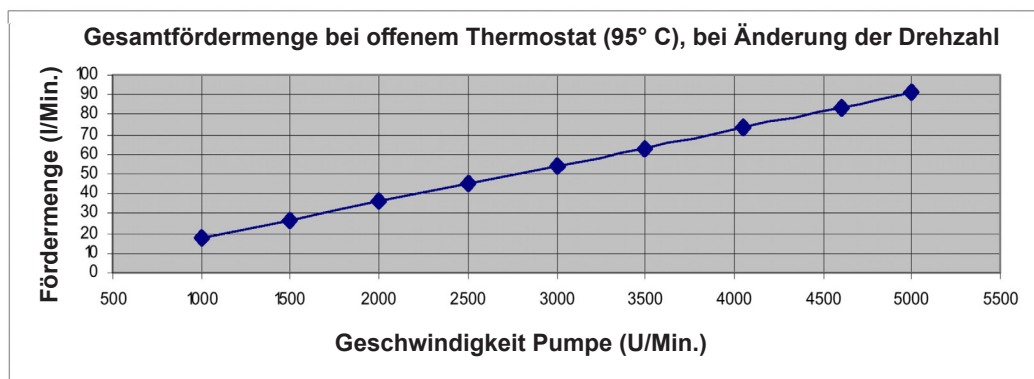


**WASSERPUMPE**

**Eigenschaften:**

- . Fördermenge ..... 75 l/Min.
- . U/Min. .... 4.400
- . Antriebsverhältnis (U/Min.Pumpe/U/Min.Motor) .... 0,96
- . Drehzahl Pumpe ..... 4.224
- . Max. Betriebstemperatur ..... 130° C

**Diagramm Fördermenge Wasser l/Min.**

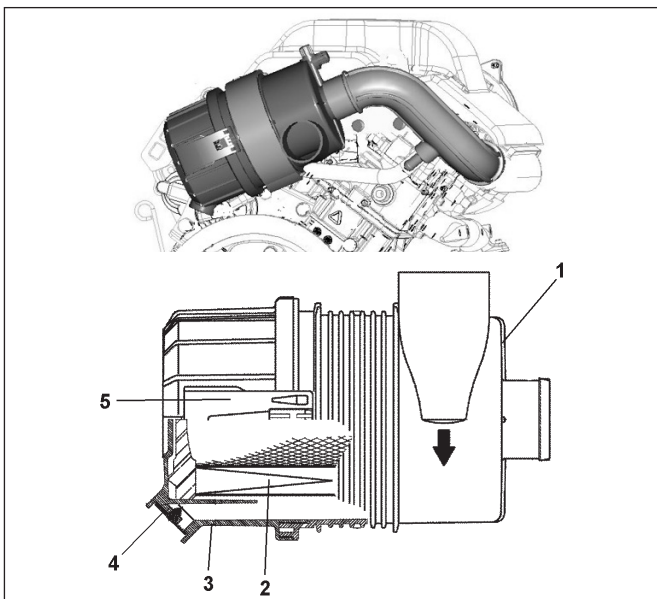


**THERMOSTATVENTIL**

**Eigenschaften:**

- Temperatur Beginn Öffnung: ..... 80°C
- Temperatur Ende Öffnung: ..... 95°C
- Hub: ..... 7 mm
- Wasserrückführung: ..... 30+80 l/h

## ANSAUGANLAGE



### ANSAUGANLAGE

#### LUFTFILTER

Beim Luftfilter handelt es sich um einen Trockenluftfilter mit auswechselbarem Filtereinsatz aus Papier.

Die Ansaugung des Filters muss im Frischluftbereich positioniert werden.

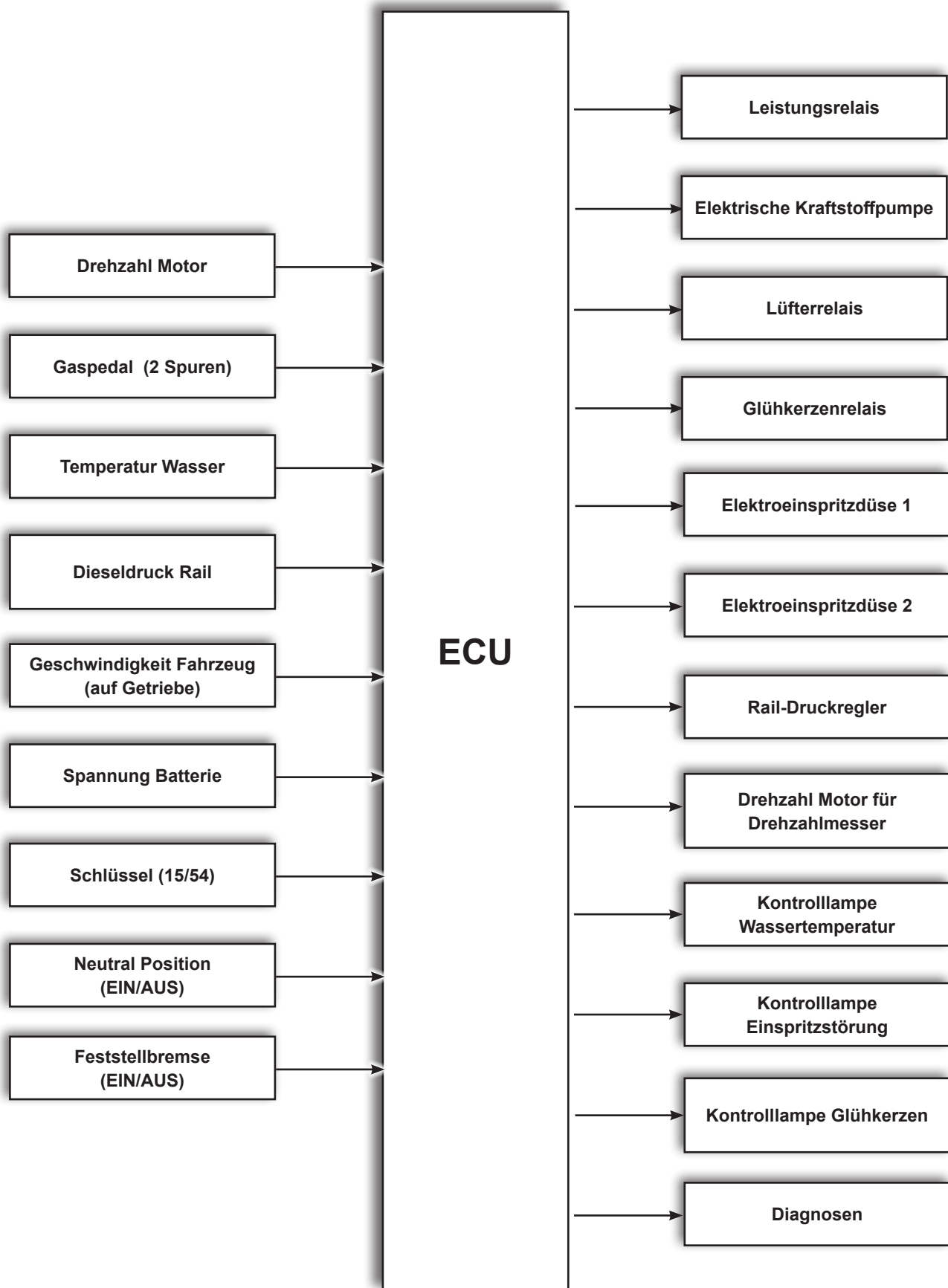
Die Temperatur der angesaugten Luft sollte die Temperatur der Umgebung keinesfalls um 10°C übersteigen (wird ein Schlauch verwendet, so sollte dieser nicht länger als 400 mm sein und so weit möglich gerade verlaufen).

#### Bestandteile:

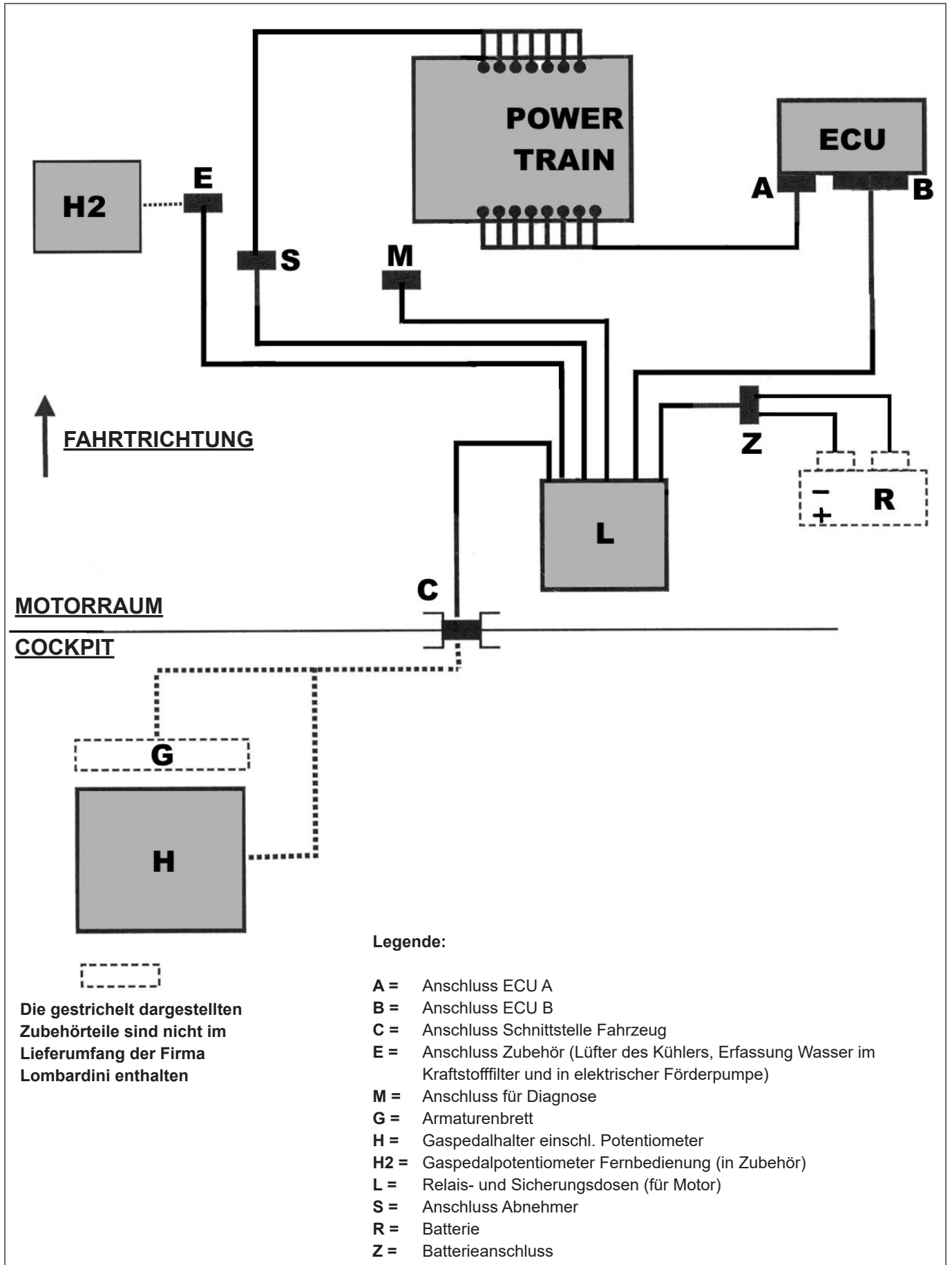
1. Filtergehäuse
2. Filtereinsatz
3. Deckel
4. Staubablassventil
5. Befestigungshaken



## SYSTEM DER ELEKTRISCHEN STEUERUNG DES MOTORS



VERKABELUNGSPLAN DES ELEKTRISCHEN/ELEKTRONISCHEN SYSTEMS

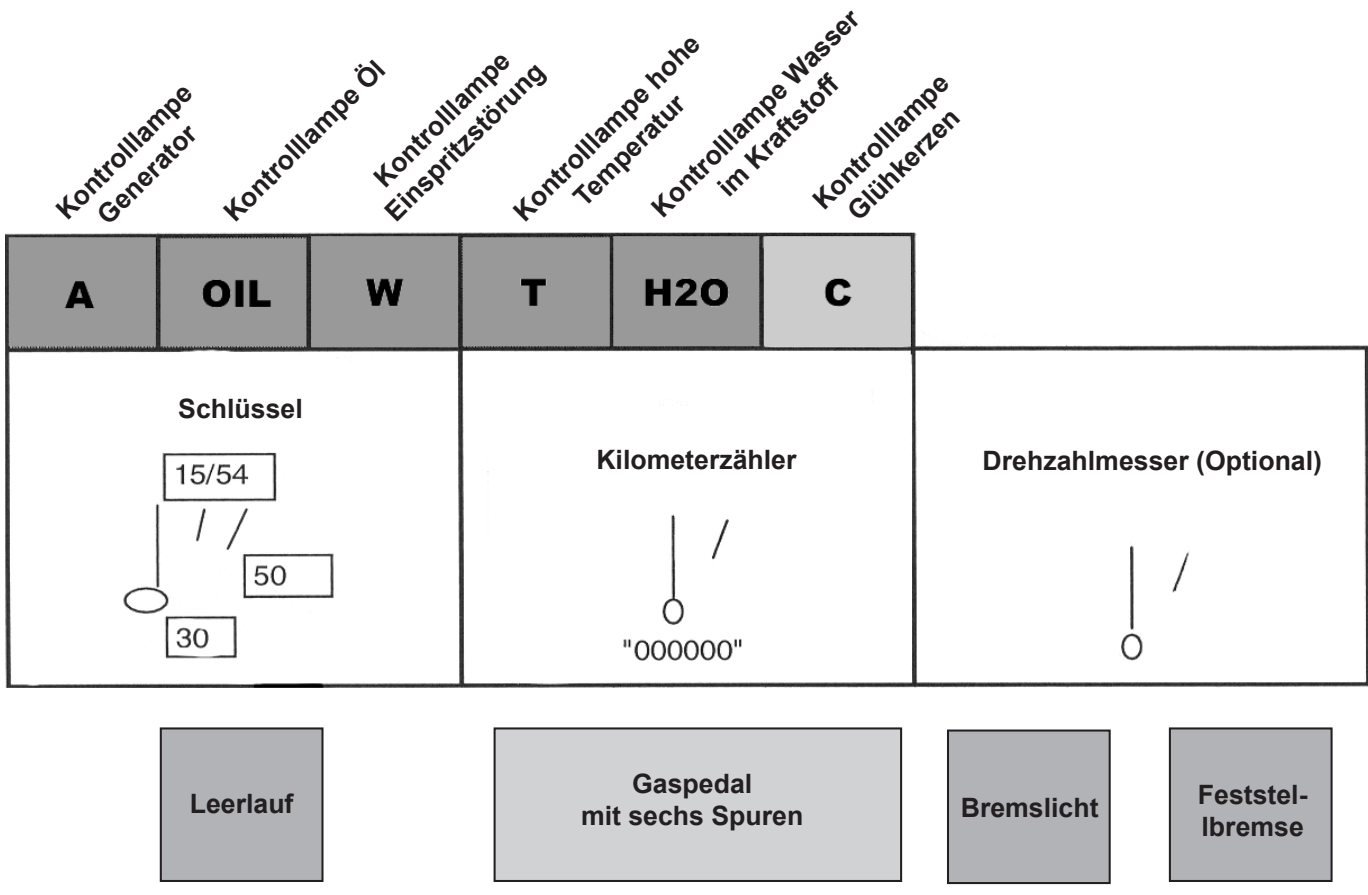




## KOMMUNIKATION MIT DEM FAHRZEUG

- Schlüssel 15/54
- Schlüssel 50
- Steuerung für Kilometerzähler
- Steuerung für Drehzahlmesser
- Steuerung Lampe Generator
- Steuerung Lampe niedriger Öldruck
- Steuerung Lampe Glühkerze
- Steuerung Lampe Einspritzstörung
- Steuerung Lampe hohe Temperatur Kühlflüssigkeit
- Steuerung Lampe Erfassung Wasser im Diesel
- Gaspedal mit sechs Spuren
- Bremspedal (STOP)
- Signal Position Getriebe in Neutralstellung
- Signal Handbremse

## SCHALTPLAN ARMATURENBRETT



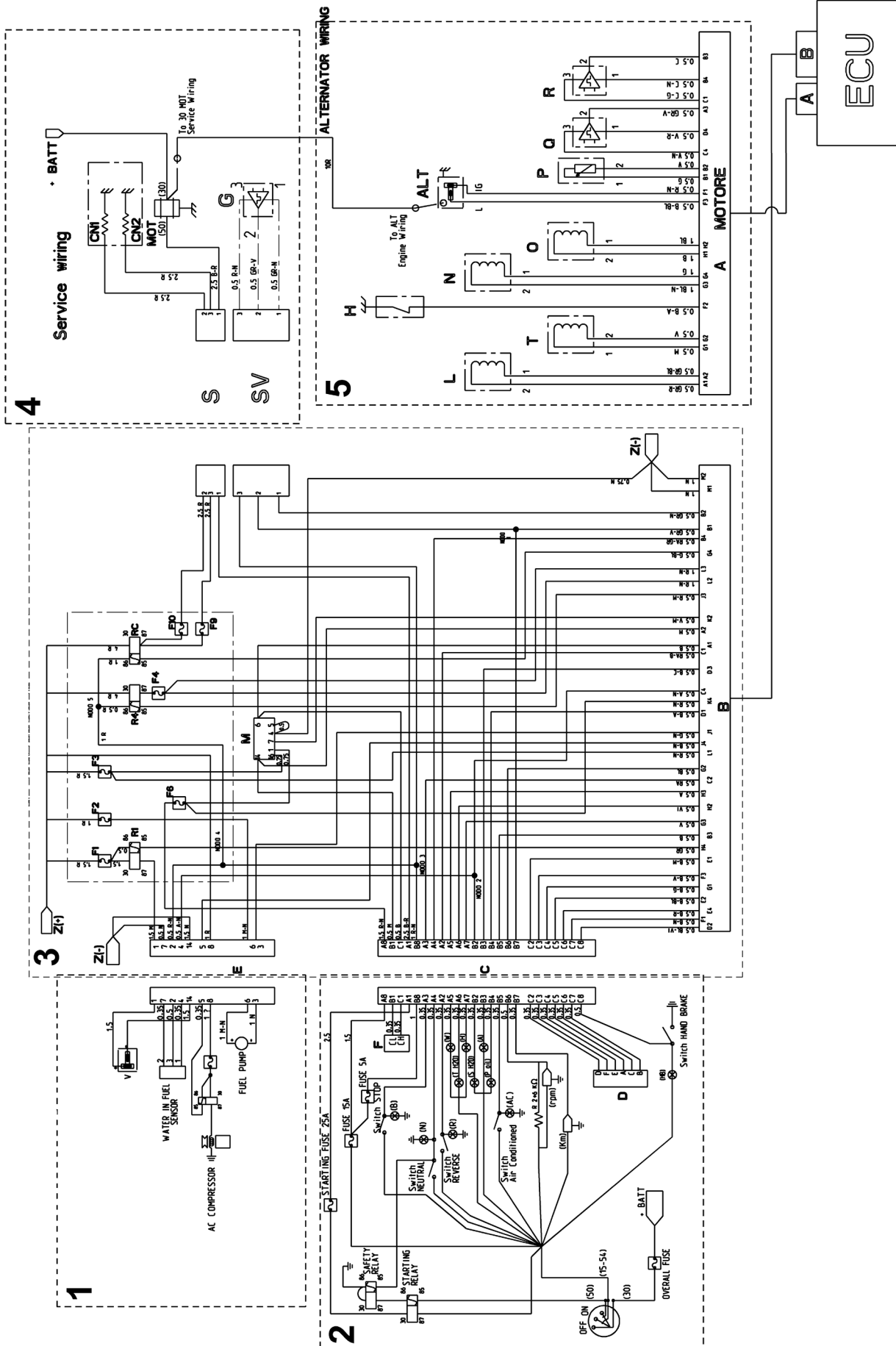
### Eigenschaften des Signals Tachometer Kilometerzähler:

- Tonrad mit 12 Zähnen auf der Räderachse
- Sensor mit Hall-Effekt versorgt auf 12 V
- 12 Spitzen mit Rechteckwellen 12 V bei jeder Radumdrehung (mit Getriebe Lombardini)

### Spezifikationen Drehzahlmesser:

- 2 Spitzen mit Rechteckwellen 12 V bei jeder Motorumdrehung





**1 - ZUBEHÖR**
**LEGENDE**

<b>V</b>	Lüfter
<b>E</b>	Anschluss an Zubehör-Schnittstelle

**2 - COCKPIT**
**LEGENDE**

<b>N</b>	Kontrolllampe Leerlauf
<b>W</b>	Kontrolllampe
<b>T</b>	H <sub>2</sub> O Kontrolllampe Wassertemperatur
<b>H</b>	Kontrolllampe Glühkerzen
<b>S</b>	H <sub>2</sub> O Kontrolllampe Wasser im Kraftstoff
<b>A</b>	Kontrolllampe Generator
<b>P</b>	oil Kontrolllampe Öldruck
<b>B</b>	Lampe Stop ( 1kΩ / 2,25 W )
<b>rpm</b>	Drehzahlmesser
<b>Km</b>	Kilometerzähler
<b>30</b>	+ Batterie
<b>50</b>	Anlasser (Zündschlüssel)
<b>15-54</b>	Schlüssel 1. Einrastposition
<b>D</b>	Anschluss Gaspedal
<b>F</b>	Anschluss CAN
<b>C</b>	Anschluss an Cockpit-Schnittstelle
<b>E</b>	Licht Handbremse

**3 - SICHERUNGEN UND RELAIS**
**LEGENDE**

<b>F1</b>	Sicherung Elektrolüfter - 15A
<b>F2</b>	Sicherung Wasserpumpe AC - 10A
<b>F3</b>	Sicherung Diagnose und ECU - 10A
<b>F4</b>	Sicherung - 15A
<b>F6</b>	Sicherung - 10A
<b>F9</b>	Glühstift Sicherung - 25A
<b>F10</b>	Glühstift Sicherung - 25A
<b>R1</b>	Lüfterrelais 30A
<b>R4</b>	Hauptrelais 30A
<b>RC</b>	Glühkerzenrelais 70A

**STECKVERBINDER VERDRÄHTUNG FUSE**
**LEGENDE**

<b>B</b>	Anschluss Schnittstelle ECU
<b>C</b>	Anschluss an Cockpit-Schnittstelle
<b>E</b>	Anschluss an Zubehör-Schnittstelle
<b>M</b>	Anschluss Schnittstelle OBD
<b>S</b>	Anschluss Schnittstelle Abnehmer

**KABELFARBEN**
**LEGENDE**

<b>A</b>	ORANGE
<b>B</b>	WEIß
<b>BL</b>	BLAU
<b>C</b>	HELLBLAU
<b>G</b>	GELB
<b>GR</b>	GRAU
<b>M</b>	BRAUN
<b>N</b>	SCHWARZ
<b>R</b>	ROT
<b>RA</b>	ROSA
<b>V</b>	GRÜN
<b>VI</b>	VIOLETT

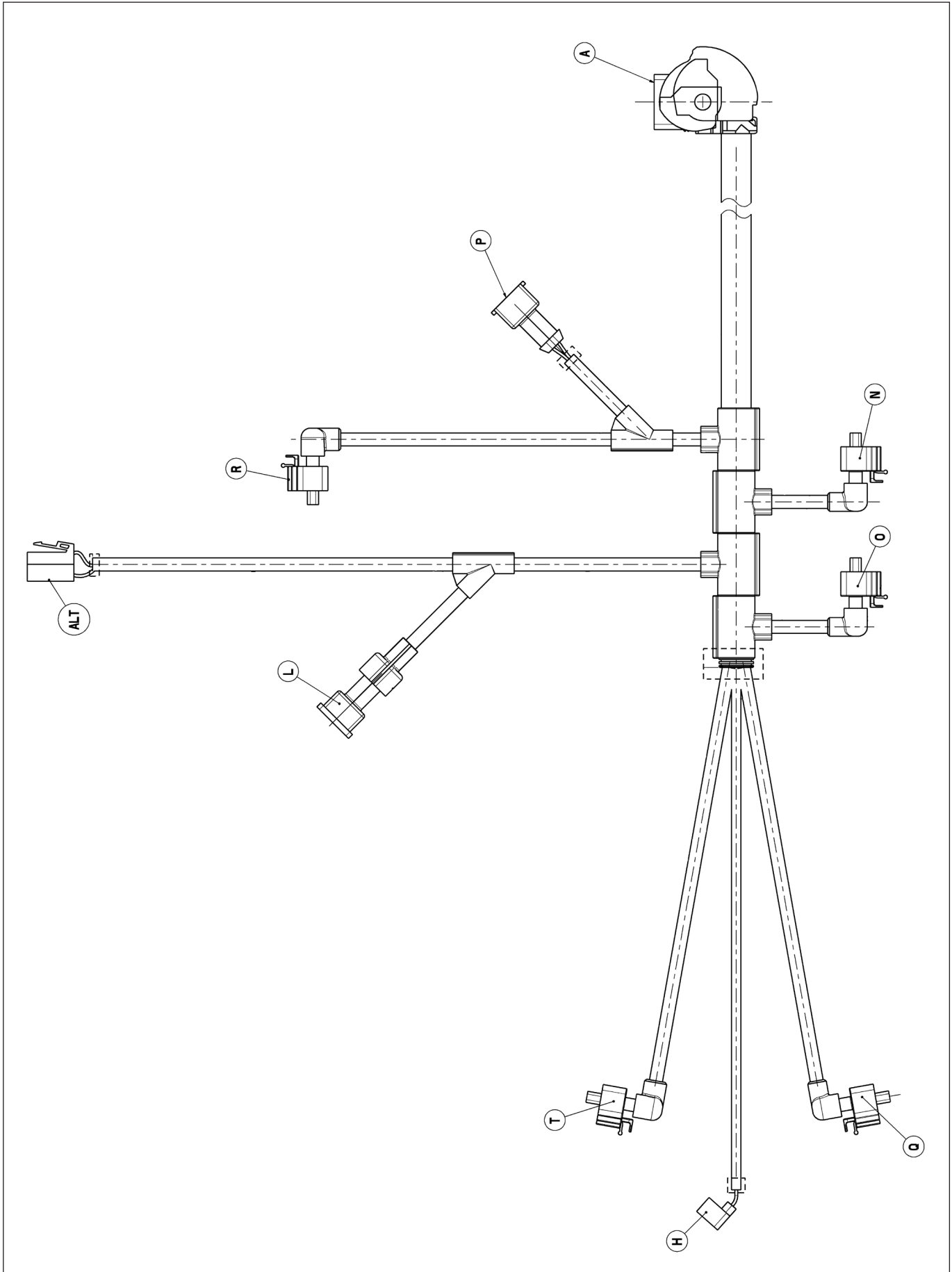
**4 - SERVICES**
**LEGENDE**

<b>CN1</b>	Glühkerze n° 1
<b>CN2</b>	Glühkerze n° 2
<b>G</b>	Geschwindigkeitssensor (angeschlossen an Getriebe)
<b>MOT</b>	Anlasser
<b>S</b>	Anschluss Schnittstelle Abnehmer

**5 - ELEKTRISCHE VERKABELUNG MOTOR**
**LEGENDE**

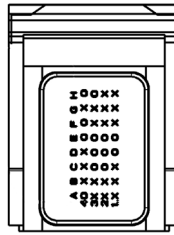
<b>L</b>	Drehzahlsensor
<b>T</b>	Rail-Druckregler
<b>H</b>	Öldruckschalter
<b>N</b>	Einspritzdüse Zylinder n° 1
<b>O</b>	Einspritzdüse Zylinder N° 2
<b>ALT</b>	Generator
<b>P</b>	Temperatursensor H <sub>2</sub> O
<b>Q</b>	Phasensensor
<b>R</b>	Rail-Drucksensor
<b>A</b>	Anschluss Schnittstelle motor

## ELEKTRISCHE VERKABELUNG MOTOR





A - STECKVERBINDER ECU A		Kabelfarbe
Stelle		
A1		Grau - Rot
A2		Grau - Weiß
A3		V - G
A4		-
B1		Gelb
B2		Grün
B3		C
B4		CN
C1		CG
C2		-
C3		-
C4		VR
D1		-
D2		-
D3		-
D4		VN
E1		-
E2		-
E3		-
E4		-
F1		R - N
F2		B - A
F3		B - BL
F4		-
G1		M
G2		V
G3		BL - N
G4		G
H1		B
H2		BL
H3		-
H4		-



KABELFARBEN	
LEGENDE	
<b>A</b>	ORANGE
<b>B</b>	WEIß
<b>BL</b>	BLAU
<b>C</b>	HELLBLAU
<b>G</b>	GELB
<b>GR</b>	GRAU
<b>M</b>	BRAUN
<b>N</b>	SCHWARZ
<b>R</b>	ROT
<b>RA</b>	ROSA
<b>V</b>	GRÜN
<b>VI</b>	VIOLETT

R - RAIL-DRUCKSENSOR	
Kabelfarbe 1	C - N
Kabelfarbe 2	C
Kabelfarbe 3	C - G

T - RAIL-DRUCKREGLER	
Kabelfarbe 1	B - R
Kabelfarbe 2	R

L - DREHZAHLSSENSOR	
Kabelfarbe 1	G - BL
Kabelfarbe 2	G - R

O - ANSCHLUSS ELEKTROEINSPRITZDÜSE	
Kabelfarbe 1	BL
Kabelfarbe 2	B

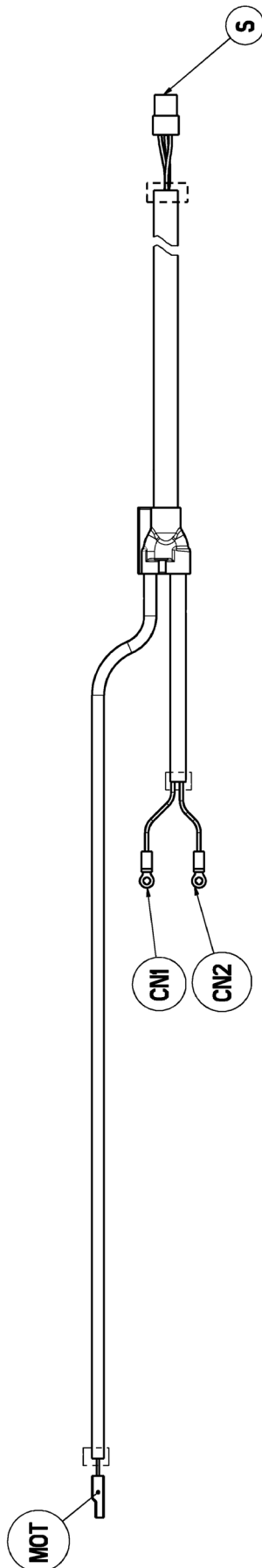
N - ANSCHLUSS ELEKTROEINSPRITZDÜSE	
Kabelfarbe 1	G
Kabelfarbe 2	BL - N

P - TEMP. KÜHLFLÜSSIGKEIT	
Kabelfarbe 1	G
Kabelfarbe 2	BL - N

ALT - GENERATOR	
Kabelfarbe 1	B - BL
Kabelfarbe 2	R - N



H - SENSOR ÖLDRUCK	
Kabelfarbe 1	B - A

## SCHALTPLAN ZUBEHÖR



KABELFARBEN	
<b>A</b>	ORANGE
<b>B</b>	WEIß
<b>BL</b>	BLAU
<b>C</b>	HELLBLAU
<b>G</b>	GELB
<b>GR</b>	GRAU
<b>M</b>	BRAUN
<b>N</b>	SCHWARZ
<b>R</b>	ROT
<b>RA</b>	ROSA
<b>V</b>	GRÜN
<b>VI</b>	VIOLETT

LEGENDE	
<b>CN1 - GLÜHKERZE N° 1</b>	
Kabelfarbe	R
<b>CN2 - GLÜHKERZE N° 2</b>	
Kabelfarbe	R
<b>MOT-50 DES ANLASSERS</b>	
	Kabelfarbe B - R
<b>S - ANSCHLUSS VERBRAUCHER</b>	
	Kabelfarbe 1 B - R
	Kabelfarbe 2 R
	Kabelfarbe 3 R

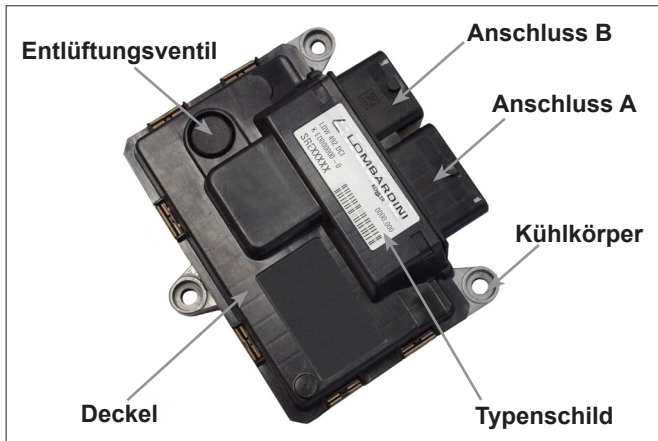
**VORGESEHENE STECKER FÜR DEN ANSCHLUSS AN DIE VERKABELUNGEN LOMBARDINI**

<i>Beschreibung</i>	<i>Rif.</i>	<i>Hersteller</i>	<i>Bezugscode</i>
Anschluss Cockpit-Schnittstelle	<b>C</b>	FRAMATOME CONNECTORS	HCCMHPE24BKAFSV
Anschluss Gaspedalpotentiometer		DELPHI	15326829
Anschluss an Zubehör-Schnittstelle	<b>E</b>	TYCO	Anschluss: 174657-2 Endverschlüsse:174658-7
Anschluss Versorgung	<b>Z</b>	MTA Spa	45.40300
Anschluss Sensor Wasser auf Filter Kraftstoff		TYCO	Anschluss: 282191-1

- Batterie nicht im Lieferumfang der Firma Lombardini enthalten
- Empfohlene Batterie:   12 V 44 Ah / 400 A DIN  
                                  12 V 44 Ah / 790 A EN


**Wichtig**

- Die Kabel der Batterie dürfen keinesfalls direkt nach dem Anhalten des Motors abgenommen werden.

**KOMPONENTEN DER ELEKTRISCHEN STEUERUNG DES MOTORS**

**STEUERUNG E.C.U. (Electronic control unit)**

Elektronische Steuerung für die Steuerung des Motors und des Fahrzeuges.

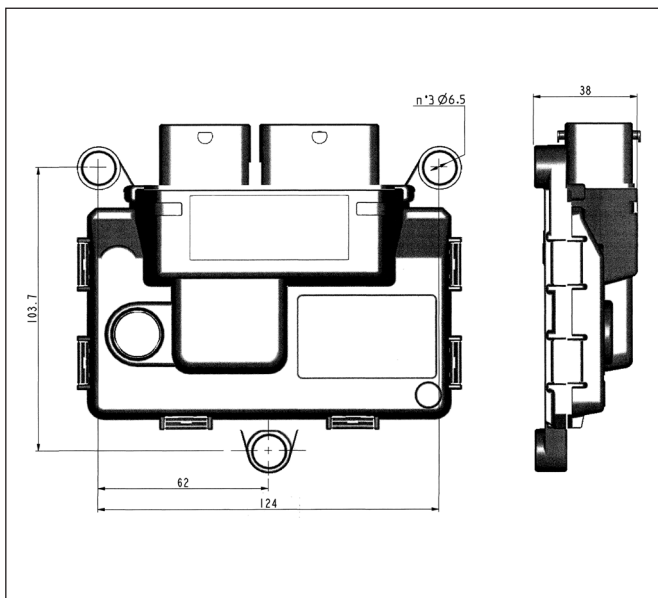


Die Steuerung darf in jedem Falle ausschließlich mit der vom Unternehmen Lombardini s.r.l. für jeden einzelnen Motor entwickelten Kalibrierung benutzt werden.

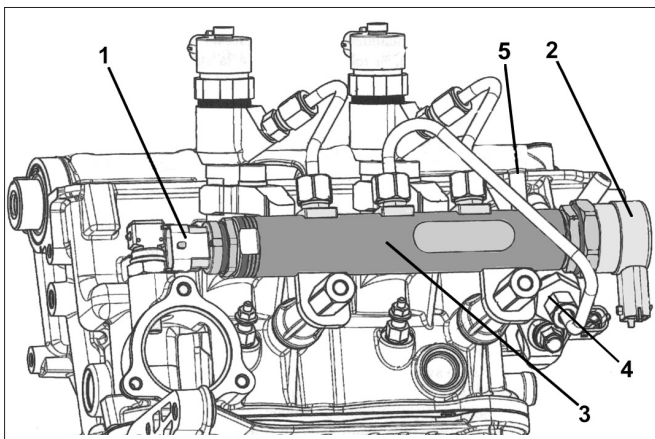

**Typenschild Steuerung**  
 (Beispiel)

1. Motortyp
2. Zulassungscode
3. Versionscode Kunde (Modul K)
4. Strichcode Seriennummer Motor
5. Seriennummer Motor

- Die Steuerungen sind nicht austauschbar und können nicht modifiziert werden.
- Jede Steuerung ist mit einem eigenen Klebe-Typenschild ausgestattet.


**Installationsvorschriften**

- Schutzgrad: 1P 6K/9K.
- Max. Temperatur für Dauerbetrieb: 115°C.
- Temperatur Einlagerung: 125°C.
- Die Steuerung darf nicht auf dem Motor sondern muss auf dem Fahrzeugrahmen im Frischluftbereich, geschützt vor Stößen und Feuchtigkeit, installiert werden.
- Die Positionierung der Steuerung in der Anwendung muss sorgfältig ausgewählt werden, um das Entlüftungsventil vor Spritzern der Batterieflüssigkeit und direktem Wasserstrahl bei eventuellen Motorwäschen zu schützen.
- Es sollte vermieden werden, dass der Anschlussbereich (Anschluss ECU) den niedrigsten Punkt der gesamten Verkabelung darstellt, um eventuelle Infiltrationen aus der Verkabelung zu vermeiden.



**COMMON RAIL**

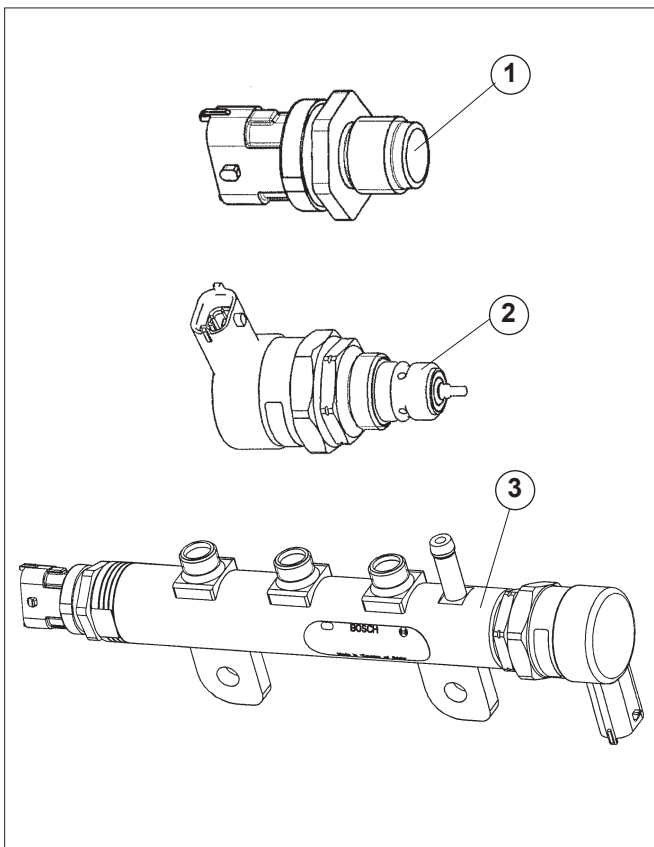
Bestandteile:

- 1. Drucksensor
- 2. Druckregler
- 3. Common Rail
- 4. Hochdruckpumpe
- 5. Rücklauf Druckregler

Der Kraftstoff wird von der Hochdruckpumpe unter Druck gesetzt, die vom Rollenstößel über die Nockenwelle angetrieben wird.

Die Nocke, mit der die Pumpe gesteuert wird, verfügt über einen doppelten Hub und garantiert damit einen Pumpenstoß pro Einspritzung.

Die Kraftstoffmenge, die von der Pumpe unter Druck gesetzt wird, übersteigt stets den tatsächlichen Kraftstoffbedarf.



**1 - Drucksensor**

Stellt der Einspritzsteuerung die Information bereit, um den Einspritzdruck und die Dauer der Einspritzung zu regulieren. Beim Wiedereinbau auf 140 Nm anziehen.

**2 - Druckregler**

Je nach den Vorgaben der Steuerung des Motors wird der Druck im Inneren des Rails über ein Kugelventil reguliert, das den Kraftstoff auf der Leitung mit geringem Druck in Richtung Tank ablässt.

Im Inneren befindet sich eine Zylinderspule, die über die Steuerung des Motors gesteuert wird.

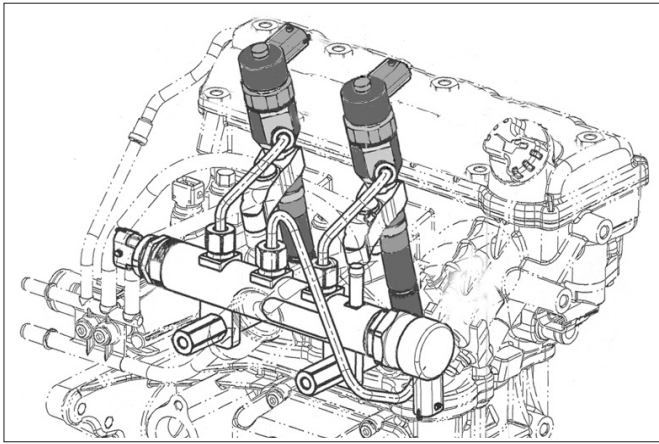
Bei einem Duty cycle von 0% wird die Zylinderspule nicht versorgt und im Rail herrscht der Mindestdruck aufgrund der Vorspannung der Feder des Kugelventils.

**3 - Rail**

Das Innenvolumen wurde für die Anforderungen der Motorsteuerung optimiert.

### ELEKTROEINSPRITZDÜSEN

Die Einspritzdüsen sind auf dem Zylinderkopf montiert und werden über die ECU angesteuert.



Betriebsbedingungen Elektroeinspritzdüse	
Betriebsdruck	250 ÷ 800 Bar
Druck Rücklaufkreislauf	0,3 ÷ 0,4 Bar
Druck Blow-by	1700 ÷ 1800 Bar
Temperatur Kraftstoff	-30 ÷ 115° C
Temp. Überdruck (Rücklauf)	max 125° C
Außentemperatur	-30 ÷ 120° C
Anz. Öffn. und Durchmesser	5 x 0,123 mm

### IMA-Verfahren

In der Prüfphase werden die Eigenschaften der Einspritzdüsen unter unterschiedlichen Druck- und Fördermengenbedingungen kontrolliert. Die Einspritzdüsen, die einen bestimmten Standard nicht erfüllen, werden eliminiert. Die verbleibenden Düsen werden mit einem alphanumerischen Code mit 9 Zeichen, dem sogenannten IMA-Code klassifiziert, der mit einem Laser-Schriftzug auf dem oberen Bereich des Elektromagnets aufgeführt wird. (Pos. A)

Dieses Verfahren kombiniert in geeigneter Weise die baulichen Eigenschaften einer jeden Einspritzdüse mit den Softwarestrategien für die Kontrolle in der Motorsteuerung und ermöglicht so die Verbesserung der Leistungen und die Reduzierung der umweltschädlichen Emissionen. Das IMA-Verfahren gleicht die Produktionstoleranzen jeder Einspritzdüse aus, die getestet wird. Bei jedem Austausch einer oder mehrerer Einspritzdüsen oder dem Austausch der ECU müssen die Codes gespeichert werden, um die Korrekturen im Betrieb umzusetzen. Bei der Montage der Steuerung muss der einzelne Code gespeichert werden, und im Falle des Austauschs von einer oder mehreren Einspritzdüsen muss über das Diagnoseinstrument der Code der neuen Einspritzdüse eingegeben werden (siehe Laden IMA-Code Einspritzdüsen auf S. 130).

### Bestandteile Elektroeinspritzdüsen

#### A IMA-Code

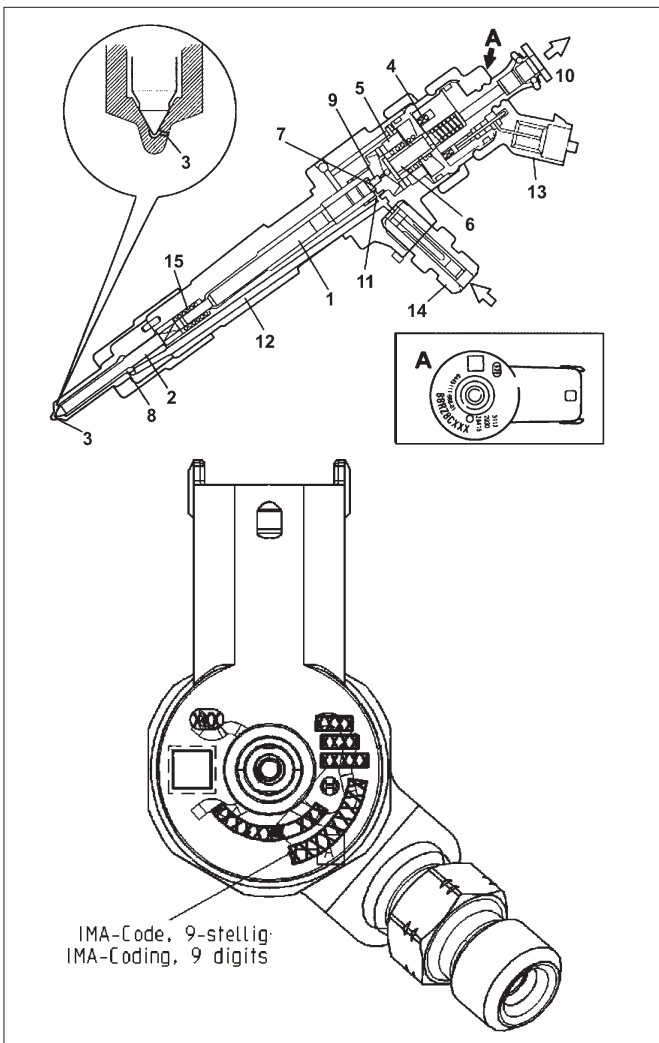
1. Druckpilz
2. Dorn
3. Düse
4. Spule
5. Steuerventil
6. Kugelverschluss
7. Kontrollbereich
8. Zulaufvolumen
9. Kontrollvolumen
10. Rücklauf Kraftstoff (geringer Druck)
11. Kontrollleitung
12. Zulaufleitung
13. Elektrischer Anschluss
14. Anschlussstück Zulauf Kraftstoff Hochdruck
15. Feder

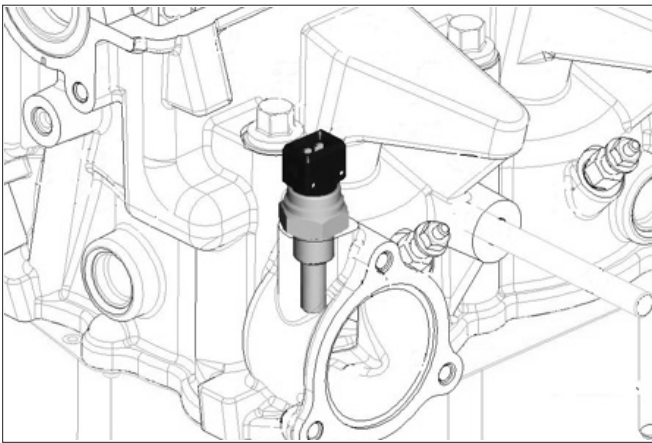
### Reinigung der Einspritzdüse für erneute Benutzung

Die Einspritzdüse in vertikaler Position in ein Ultraschallbad eintauchen. Sie sollte bis unter die Linie des Hochdruck-Anschlussstücks eingetaucht werden.

Soweit erforderlich, den Körper der Einspritzdüse und die Dichtungsfläche des Düsenelements unter Verwendung von feinem Schleifpapier reinigen, um die verbliebenen Schmutzpartikel zu entfernen.

Die Schutzvorrichtungen dürfen für die Ausführung dieses Arbeitsvorgangs keinesfalls entfernt werden. Eine manuelle und/oder mechanische Reinigung des Düsenelements ist nicht zulässig.





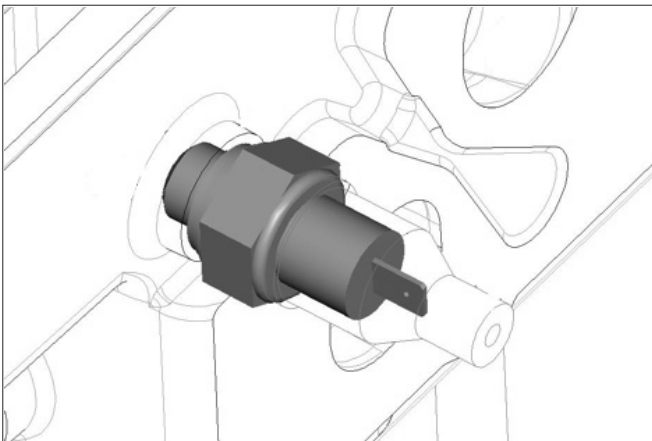
### SENSOR WASSERTEMPERATUR

Sensor Wassertemperatur des Kühlkreislaufs, befestigt im Thermostatgehäuse.

Dieser wird von der ECU benutzt, um das Signal Kontrolllampe Übertemperatur und um den Kühlerventilator zu steuern  
Eingriffstemperatur Kontrolllampe 106°C - 108°C.

- Den Sensor Wassertemperatur auf 20 Nm anziehen..

EIGENSCHAFTEN		
Temp ° C	Rm in K Ω	Rm ax K Ω
-40	38.313	52.926
0	5.227	6.623
+140	0.067	0.076

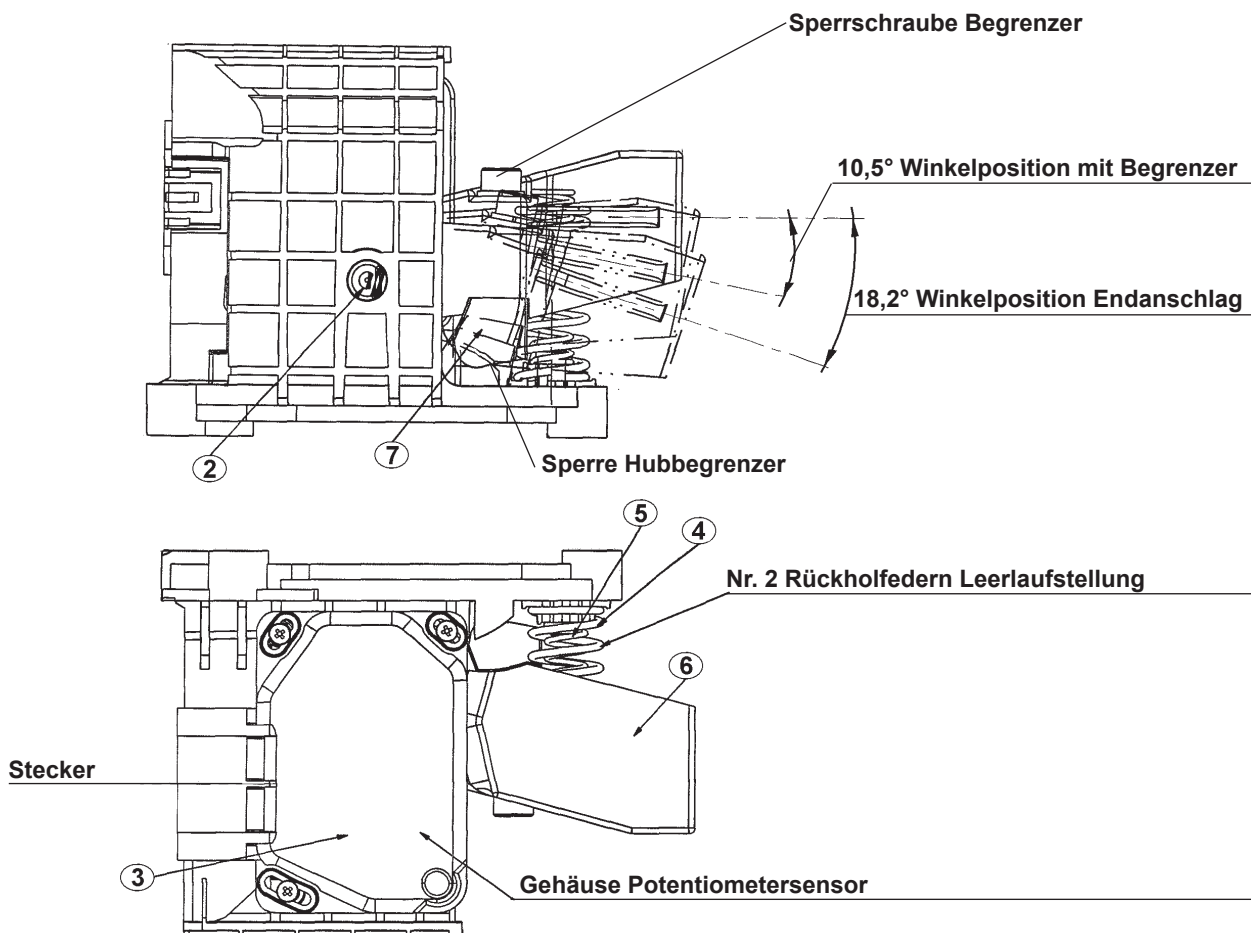


### SENSOR ÖLDRUCK

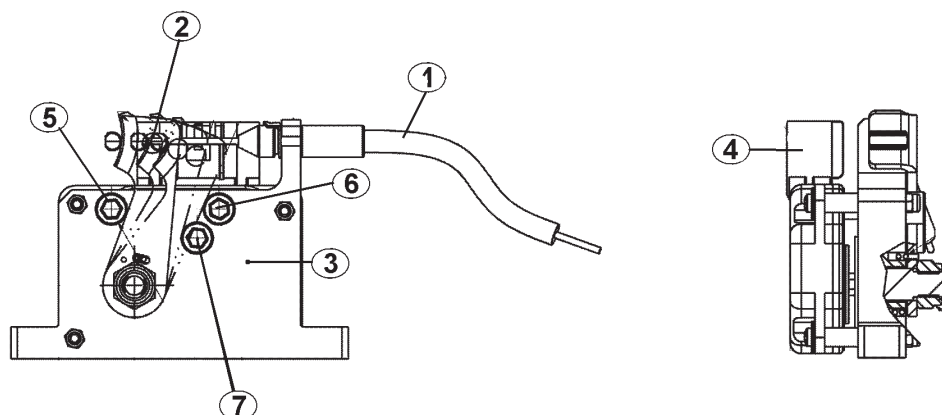
Montiert auf dem Zylinderkopf am Ende des Schmierkreislaufs.  
Es handelt sich um einen Sensor N/C mit Eichung 0,3 bar ± 0,15.

Dieser steuert direkt die Kontrolllampe auf dem Armaturenbrett des Fahrzeugs und schließt den Massekreislauf bei geringem Öldruck.

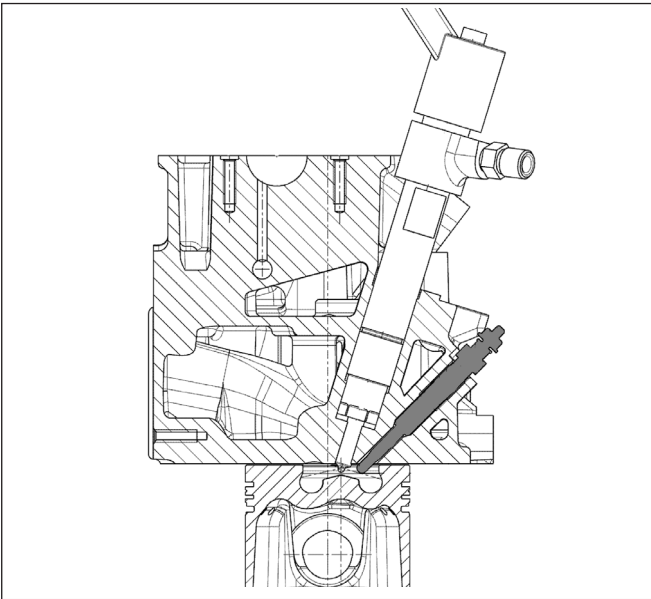


**GASPEDALPOTENTIOMETER IM COCKPIT (INTEGRIERT IM PEDAL)**

**LEGENDE**

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 2. Drehbolzen               | 5. Kleine Feder       |
| 3. Kompletter Potentiometer | 6. Haken Pedal        |
| 4. Große Feder              | 7. Hubbegrenzer Pedal |

**GASPEDALPOTENTIOMETER IM ZUBEHÖR (ALS FERNBEDIENUNG MIT BOWDENZUG)**

**LEGENDE**

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. Bowdenzug                       | 5. Unterer Endanschlag |
| 2. Steuerhebel Potentiometer       | 6. Oberer Endanschlag  |
| 3. Körper kompletter Potentiometer | 7. Hubbegrenzer Pedal  |
| 4. Anschluss Potentiometer         |                        |



**VORGLÜHKERZEN**

Sie sind montiert im Zylinderkopf und ragen direkt in die Verbrennungskammer.

Die Zeiten der Vor- und Nachglühung werden über die Steuerung ECU je nach Temperatur der Kühlflüssigkeit gesteuert, wie in den folgenden Tabellen angegeben.

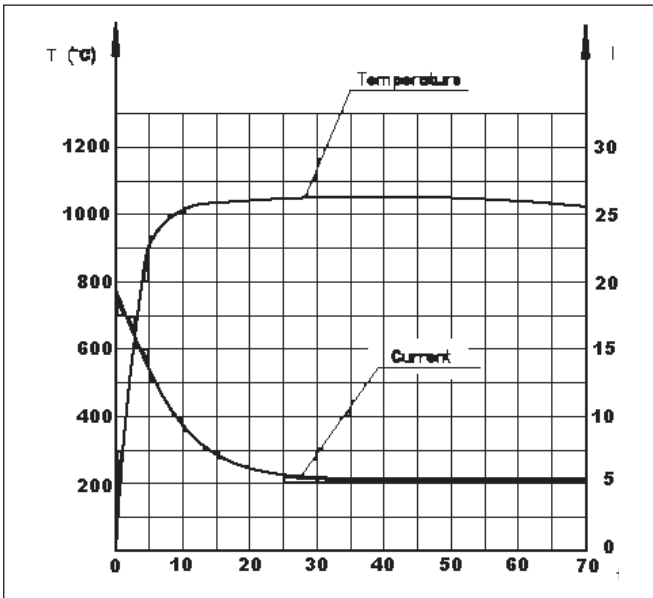
Vorglühzeiten:

°C	-20	-10	0	20	50	90
sec	12	10	8	4	1,5	1

Maximale Anlassverzögerung.....

Nachglühzeiten:

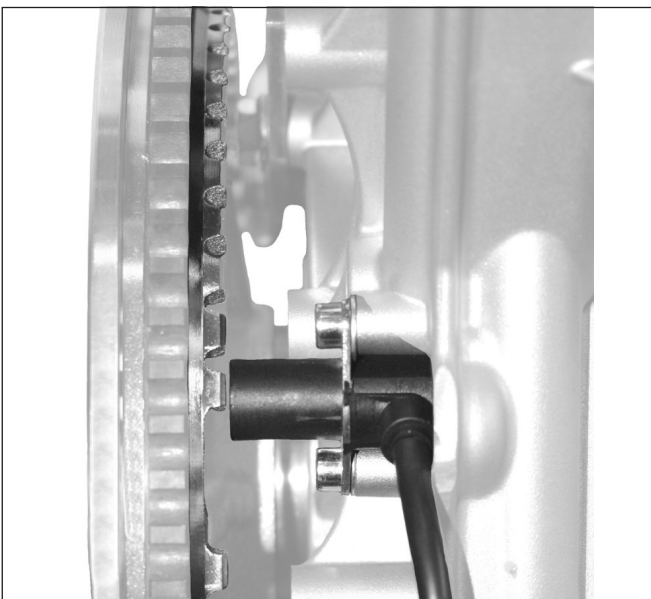
°C	-20	-10	0	20	50	90
sec	6	5	4	2	1	1



**Verbrauchskurven Vorglühkerzen**

Nennspannung: 11,0 V  
Betriebsspannung: min. 7,0 V - max. 13,5 V  
Stromverbrauch: max. 30 A

Auf dem Zylinderkopf auf 15 Nm anziehen.  
Die Mutter für die Befestigung des Versorgungskabels auf 1,5 Nm anziehen.



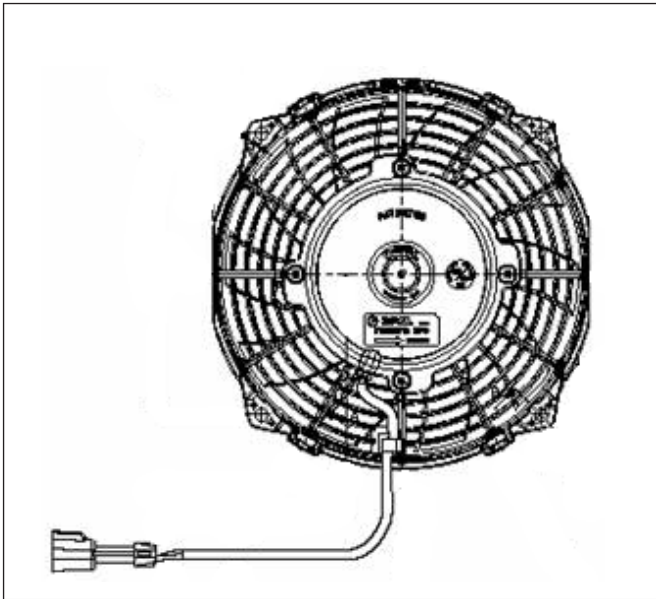
**DREHZAHLSENSOR**

Außen auf dem Motorblock montiert.  
Liest das Signal des Tonrads (60 - 2 Zähne), das im Schwungrad integriert ist.  
Der Luftspalt liegt zwischen 0,25 und 1,10 mm und kann mit Distanzstücken von 0,5 mm eingestellt werden.

### LÜFTER

Die Einschaltung des Lüfters wird über die ECU gesteuert.  
 Der Verbrauch des Lüfters darf einen Wert von 12 A nicht übersteigen.

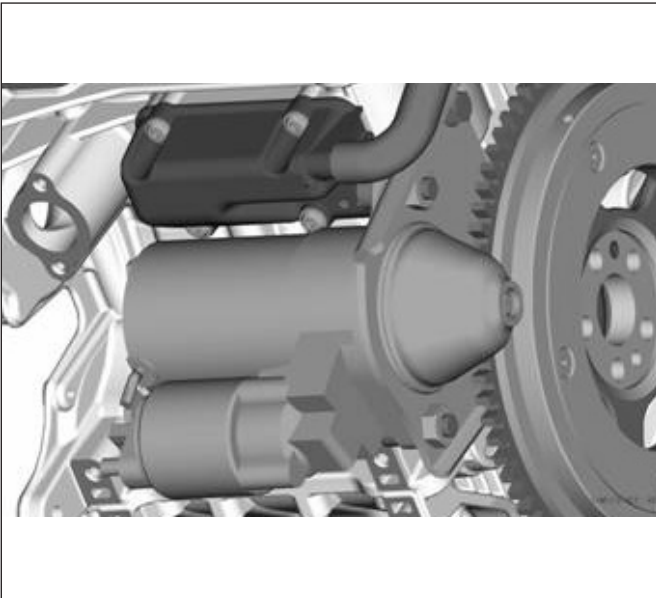
Sollten der Lüfter und der Kühler nicht aus dem Hause Lombardini stammen, müssen diese in jedem Falle von der Applikationsabteilung des Unternehmens Lombardini genehmigt werden.

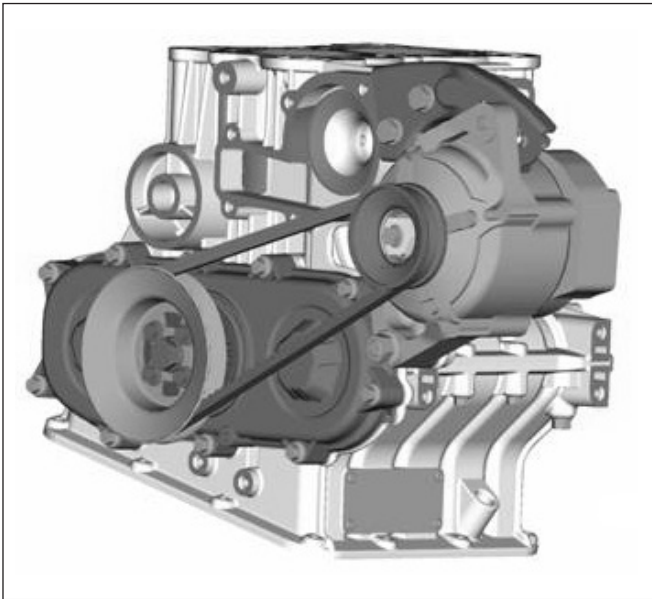


### ANLASSER

#### Eigenschaften:

Typ Bosch ..... 12V  
 Leistung ..... kW 1,1  
 Drehrichtung ..... Uhrzeigersinn

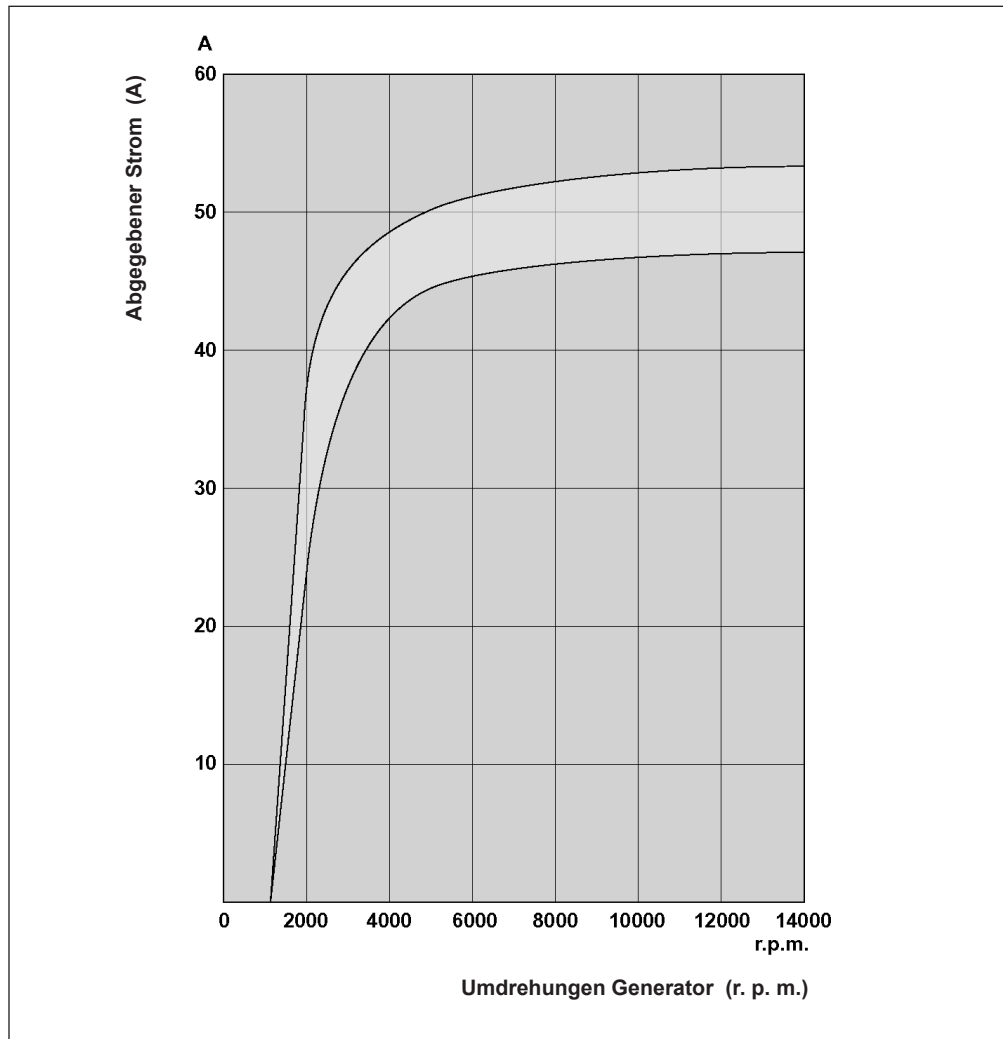




**GENERATOR**

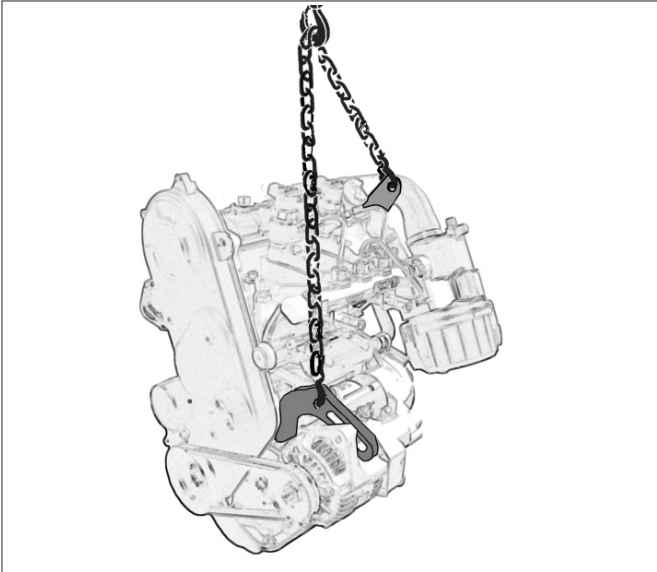
Extern, gesteuert von der Kurbelwelle über Riemen.  
Übersetzungsverhältnis: 1:1,6.

**Diagramm Leistungskurve externer Generator 40A**



Die Ermittlung wurde nach der thermischen Stabilisierung bei 25°C und einer konstanten Spannung von 14V ausgeführt.

## TRANSPORT UND HUB



- Den Motor mit einer Hubvorrichtung mit geeigneter Tragfähigkeit (Kipphebel) verankern.
- Die Hubvorrichtung an den in der Abbildung gezeigten Anschlagstellen verankern.
- Vor dem Hub die Position des Schwerpunkts der Last kontrollieren.

**Wichtig**

**Die Bügel der Anschlagstellen sind so bemessen, dass nur der Motor angehoben werden kann. Für den Hub zusätzlicher Gewichte sind sie nicht zugelassen.**

**Den Motor ausschließlich entsprechend der Hinweise anheben. Andernfalls erlischt der Garantieanspruch für eventuelle erlittene Schäden.**

## LAGERUNG DES MOTORS

- Wenn die Motoren für einen Zeitraum von mehr als 6 Monate nicht benutzt werden, müssen sie geschützt werden. Dabei sind den auf den folgenden Seiten zu findenden Anleitungen auszuführen.
- Im Fall einer längeren Nichtbenutzung des Motors die Umgebungsbedingungen und das Verpackungsmaterial prüfen und sicherstellen, dass diese Bedingungen eine korrekte Aufbewahrung gewährleisten. Gegebenenfalls den Motor mit einer geeigneten Schutzabdeckung abdecken.
- Den Motor nicht direkt auf den Boden, in feuchter oder Witterungseinflüssen ausgesetzter Umgebung, in der Nähe von Hochspannungsleitungen, usw. aufbewahren.



### Wichtig

Wenn der Motor nach Ablauf von 6 Monaten weiterhin nicht verwendet wird, muss ein Schutzeingriff vorgenommen werden, um die Lagerungsdauer zu verlängern (siehe "Schutzbehandlung").

## SCHUTZBEHANDLUNG

- 1 - In das Gehäuse Schutzöl AGIP RUSTICA C bis zum Höchststand einfüllen.
- 2 - Kraftstoff tanken und das Additiv AGIP RUSTIA NT in 10% Mischung begeben.
- 3 - Kontrollieren, ob die Kühlflüssigkeit bis zum Höchststand eingefüllt ist.
- 4 - Den Motor starten und einige Minuten lang ohne Last und im Leerlauf laufen lassen.
- 5 - Den Motor 5-10 Minuten lang bei 3/4 der Höchstdrehzahl laufen lassen.
- 6 - Den Motor abstellen.
- 7 - Den Kraftstofftank vollständig leeren.
- 8 - Öl des Typs SAE 10W in den Auspuff- und den Ansaukrümmer spritzen.
- 9 - Die Ein- und Auslasskanäle verschließen, damit keine Fremdkörper eindringen können.
- 10 - Alle Außenteile des Motors sorgfältig mit geeigneten Produkten reinigen.
- 11 - Nicht lackierte Teile mit Schutzmitteln behandeln (AGIP RUSTIA NT).
- 12 - Den Riemen Drehstromgenerator/Lüfterrad lockern.
- 13 - Den Motor mit einer geeigneten Schutzabdeckung abdecken.



### Vorsicht - Warnung

In den Ländern, in denen die Produkte von AGIP nicht erhältlich sind, kann ein gleichwertiges Produkt verwendet werden (mit Spezifikationen MIL-L-21260C).



### Wichtig

Spätestens nach jeweils 24 Monaten der Nichtbenutzung muss der Motor gestartet werden, dabei werden alle Arbeitsvorgänge zur „Lagerung des Motors“ wiederholt

## INBETRIEBNAHME DES MOTORS NACH DER SCHUTZBEHANDLUNG

Vor dem Start und der Inbetriebnahme des Motors am Ende einer längeren Nichtbenutzung müssen einige Arbeiten durchgeführt werden, um die maximale Effizienz des Motors zu gewährleisten.

- 1 - Die Schutzabdeckung entfernen.
- 2 - Die Verschlüsse der Ein- und Auslasskanäle entfernen.
- 3 - Die außen angebrachte Schutzschicht mit Hilfe eines mit einem Fettlöser getränkten Tuchs entfernen.
- 5 - Schmieröl (nicht mehr als 2 cm<sup>3</sup>) in die Einlasskanäle spritzen.
- 6 - Die Spannung des Riemens Drehstromgenerator/Lüfterrad einstellen.
- 7 - Den Motor mit der Hand drehen, um die Leichtgängigkeit und die Bewegungen der mechanischen Bauteile zu überprüfen.
- 8 - Den Tank mit neuem Kraftstoff füllen.
- 9 - Kontrollieren, ob das Öl und die Kühlflüssigkeit bis zum Höchststand eingefüllt sind.
- 10 - Den Motor starten und nach einigen Minuten im Leerlauf für 5-10 Minuten lang bei 3/4 der Höchstdrehzahl laufen lassen.
- 11 - Den Motor abstellen.
- 12 - Die Ölablassschraube entfernen (siehe „Ölwechsel“) und das Schutzöl AGIP RUSTIA NT bei warmen Motor ablassen.
- 13 - Das neue Öl (siehe "Schmiermittel") bis zum Erreichen des Höchststandes einfüllen.
- 14 - Die Filter (Luft, Öl, Kraftstoff) durch Originalersatzteile ersetzen.
- 15 - Den Kühlkreislauf vollständig leeren und neues Kühlmittel bis zum Höchststand einfüllen.



### Vorsicht - Warnung

Einige Bauteile des Motors und die Schmiermittel verlieren im Laufe der Zeit ihre Eigenschaften. Für den Zeitpunkt des Austauschs ist daher auch die Alterung ausschlaggebend (siehe Tabelle Austausch).



### Wichtig

Spätestens nach jeweils 24 Monaten der Nichtbenutzung muss der Motor gestartet werden, dabei werden alle Arbeitsvorgänge zur „Lagerung des Motors“ wiederholt



## EMPFEHLUNGEN FÜR DEN AUSBAU



### Wichtig

Für das leichte Auffinden der einzelnen Themenbereiche wird auf die analytische Inhaltsangabe verwiesen.

- Vor jedem Eingriff sollte der Bediener alle Geräte und Werkzeuge bereitstellen, die er für die korrekte und sichere Ausführung der Arbeitsvorgänge braucht.
- Um die Sicherheit des Benutzers und der eventuell betroffenen Personen zu gewährleisten, muss vor dem Beginn eines jeden Arbeitsvorgangs sichergestellt werden, dass entsprechende Sicherheitsbedingungen vorliegen.
- Um die Eingriffe bequem und sicher ausführen zu können, sollte der Motor auf einem geeigneten Drehbock für die Inspektion von Motoren installiert werden.



### Vorsicht - Hinweis

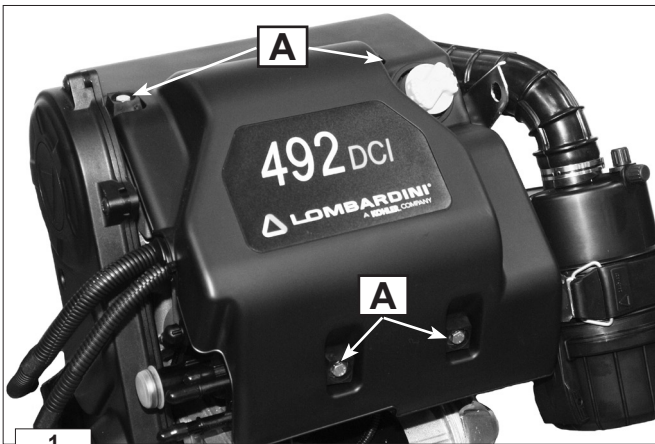
In der Anwendungsphase der Motoren LDW 492 DCI ist zu berücksichtigen, dass jede Änderung an den Betriebssystemen zu schwerwiegenden Störungen am Motor führt.

Die Optimierung muss zuvor in den Prüflabors des Unternehmens Lombardini überprüft werden.

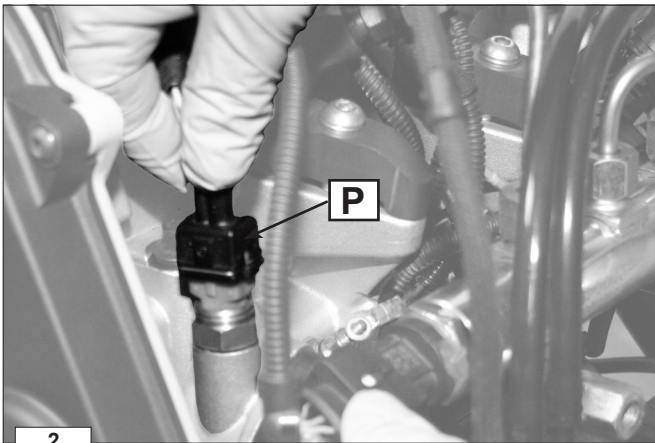
Die nicht erteilte Genehmigung von Änderungen dieser Art durch das Unternehmen Lombardini befreit dieses von der Haftung für Betriebsstörungen und eventuelle Schäden, die auf dem Motor entstehen könnten.

## ELEKTRISCHE VERKABELUNG MOTOR

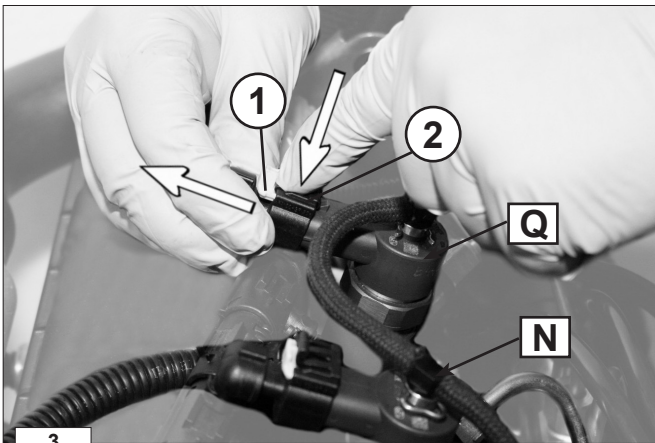
Die 4 Schrauben **A** abschrauben und den Schallschutz abnehmen.



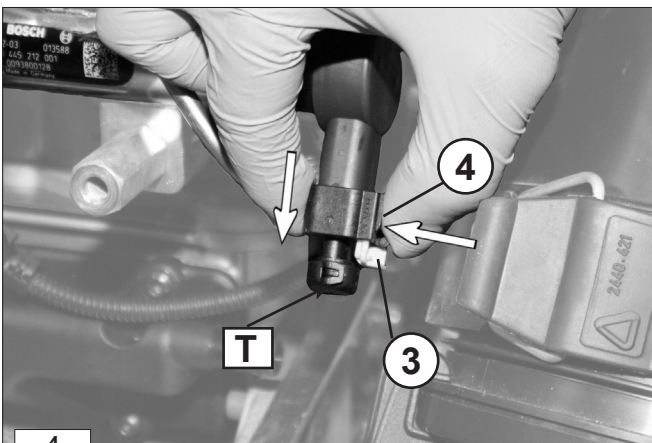
Den Stecker des Sensors **P** für die Temperatur des Kühlmittels abnehmen.



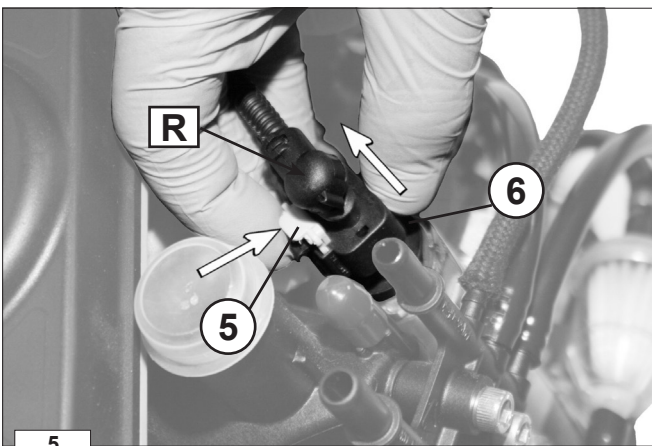
Die Sicherheitssperre **1** entriegeln, die Zunge **2** drücken und gleichzeitig den Stecker von der Elektroeinspritzdüse **Q - N** abnehmen.



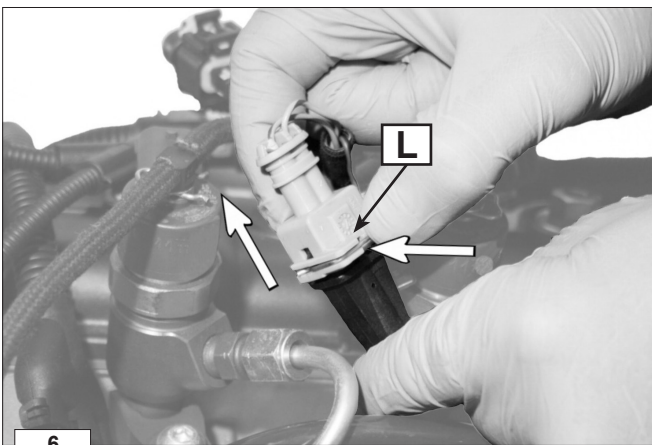




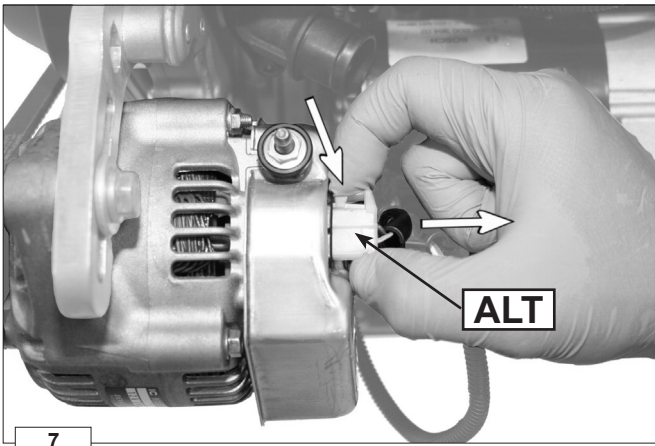
Die Sicherheitssperre **3** entriegeln, die Zunge **4** drücken und gleichzeitig den Stecker **T** vom Druckregler abnehmen.



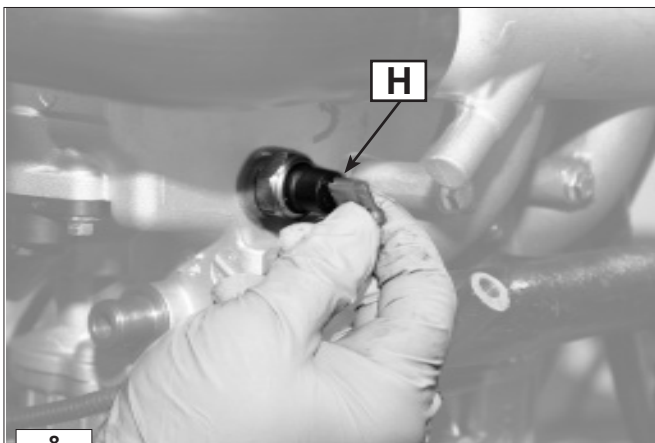
Die Sicherheitssperre **5** entriegeln, die Zunge **6** drücken und gleichzeitig den Stecker **R** vom Drucksensor abnehmen.



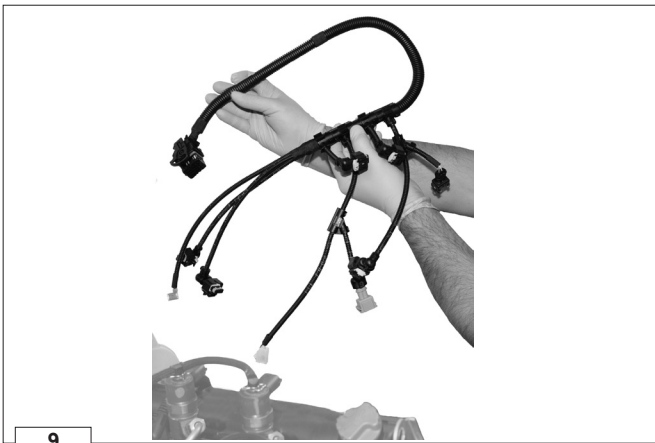
Den Stecker des Drehzahlsensors in eine zugängliche Position bringen und durch Druck auf die Rückhaltefeder **L** den Stecker des Drehzahlsensors abnehmen.



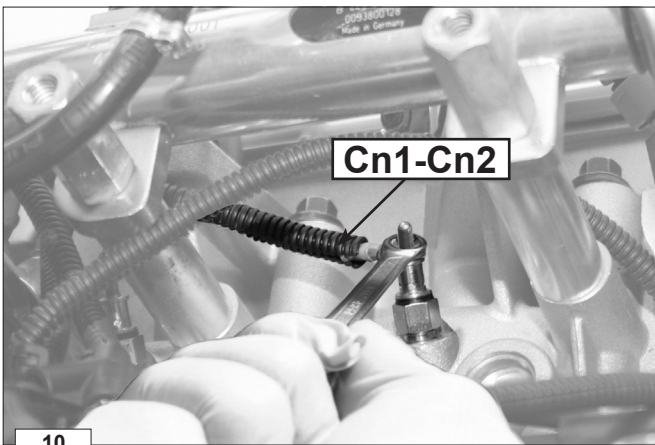
Druck auf die Rückhaltefeder **ALT** den Stecker des Drehstromgenerators abnehmen.



Den Stecker **H** vom Sensor Öldruck abnehmen.

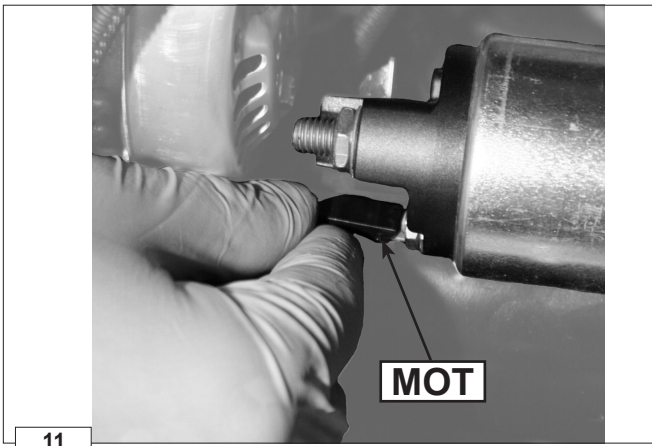


Entfernen Sie den Motor-Kabelbaum.



**ELEKTRISCHE VERKABELUNG ABNEHMER**

Die Befestigungsmuttern abschrauben und das Versorgungskabel der Glühkerzen **Cn1** und **Cn2** abnehmen.



Den Stecker **MOT** auf dem Anlasser abnehmen.



Die Verkabelung Abnehmer entfernen.



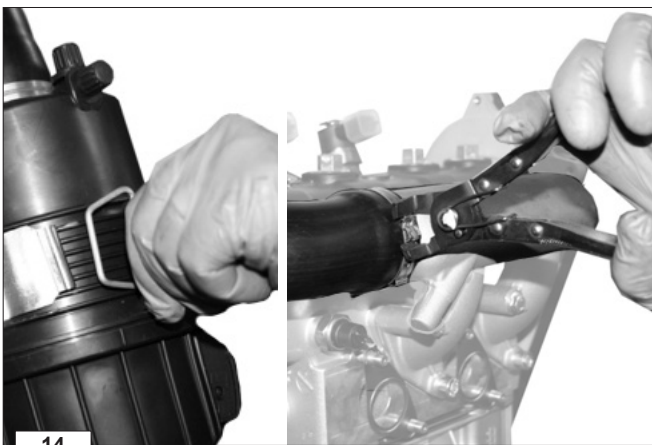
### AUSPUFFKRÜMMER

1. Die vier Befestigungsmuttern abschrauben und den Krümmer entfernen.
2. Die Dichtungen abnehmen.
3. Die Öffnungen und Leitungen verschließen, damit keine Fremdkörper eindringen können.



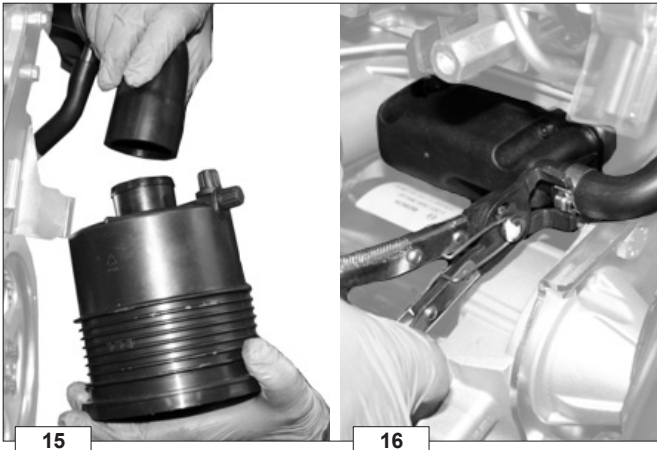
#### Wichtig

Die selbstsperrenden Muttern und die Metalldichtungen zwischen dem Krümmer und dem Zylinderkopf bei jedem Ausbau austauschen.

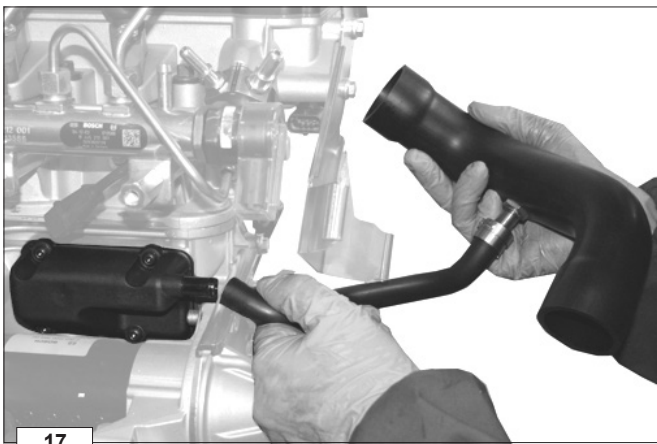


### ANSAUGSYSTEM UND MUFFEN

1. Die Gummischelle für die Befestigung des Luftfilters an der Halterung aushängen.
2. Mit den entsprechenden Zangen die Schellen der Muffe für den Anschluss Luftfilter - Ansaugkrümmer öffnen.



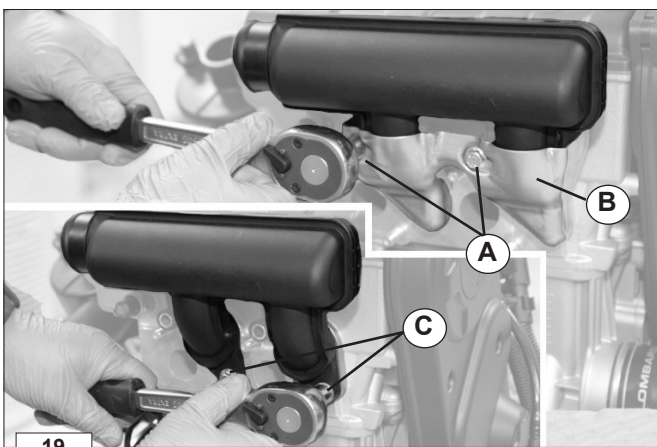
3. Den Filter von der Muffe abziehen.
4. Mit den entsprechenden Zangen die Befestigungsschelle öffnen und das Rohr der Kurbelgehäuse entlüftung abziehen.



5. Gleichzeitig die Ansaugmuffe und das Rohr der Kurbelgehäuse entlüftung entfernen.



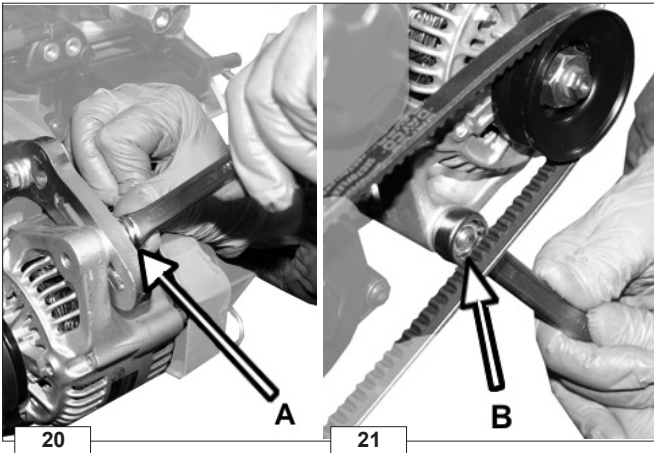
6. Die Befestigungsschrauben entfernen und den Haltebügel des Luftfilters ausbauen.



**ANSAUGKRÜMMER**

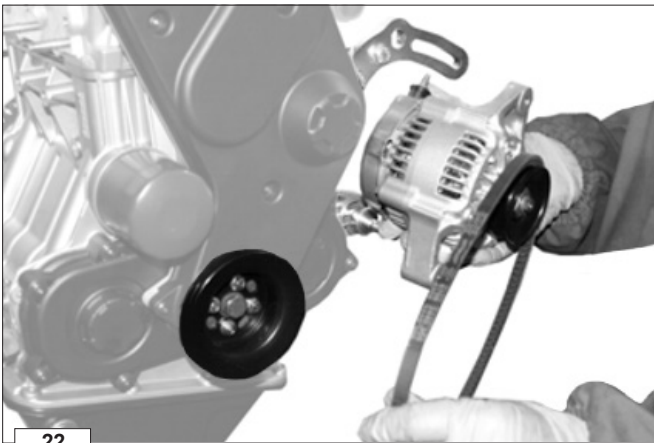
1. Die beiden Befestigungsschrauben **A** des Wärmeschutzes **B** abschrauben und diesen abnehmen.
2. Die beiden Befestigungsschrauben **C** abschrauben und den Krümmer entfernen.
3. Die Dichtungen abnehmen.
4. Die Öffnungen und Leitungen verschließen, damit keine Fremdkörper eindringen können.



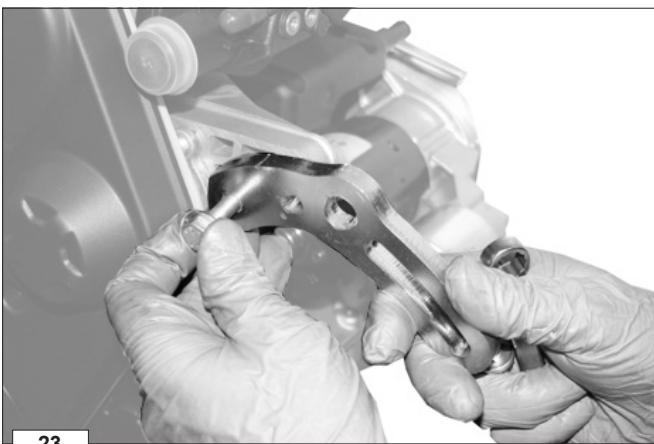


**GENERATOR UND ANTRIEBSRIEMEN**

1. Die Schraube **A** und die Mutter **B** für die Befestigung des Drehstromgenerators abschrauben und entfernen.
2. Den Generator von Hand nach oben verschieben, um den Riemen zu lockern.



3. Den Riemen von den Riemenscheiben ziehen und den Generator entfernen.



4. Die Befestigungsschrauben abschrauben und den Haltebügel des Drehstromgenerators entfernen.



**KRAFTSTOFFFÖRDERLEITUNGEN - Ausbau**

**RÜCKLAUFSCHLAUCH EINSPRITZDÜSEN**

Den Splint von der geschlossenen Seite gegen die Kupplung des Rücklaufschlauchs drücken.



25

Den Splint in dieser Position halten und die Kupplungen von den Einspritzdüsen ziehen, indem diese nach oben gezogen werden. Dabei ist auf die Dichtungs-O-Ringe zu achten.



26



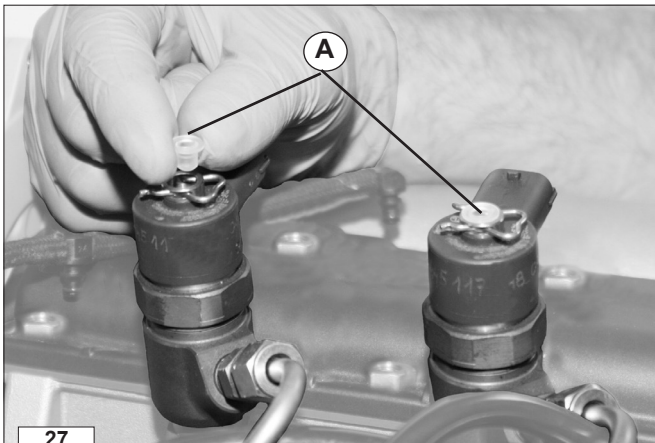
**Vorsicht - Hinweis**

Nach der Entfernung der Kupplungen muss der Splint automatisch in die Ausgangsposition zurückkehren. Tut er dies nicht, muss er ersetzt werden.



**Wichtig**

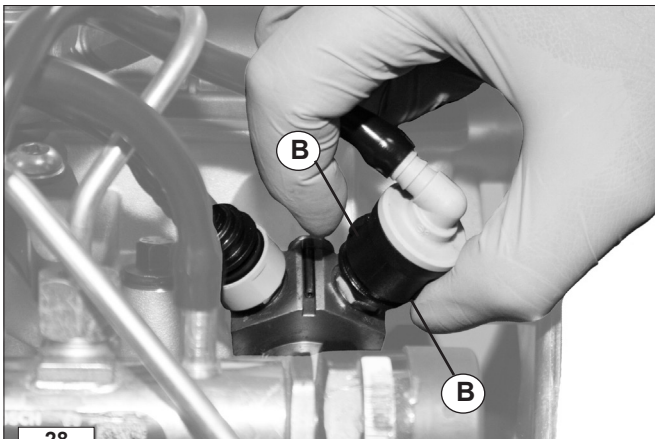
Alle Öffnungen des Rücklaufschlauchs und der Einspritzdüsen verschließen, damit keine Verunreinigungen eindringen können.



27

**VERSORGUNGSLEITUNGEN EINSPRITZPUMPE**

Durch Druck auf die Sicherheitszähne **B** den Dieselzulaufschlauch abnehmen.

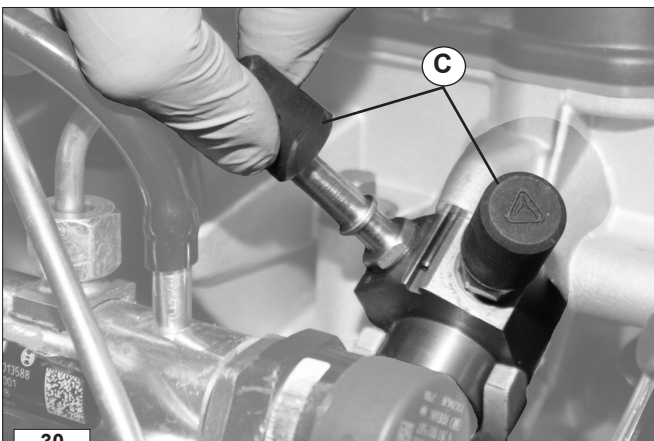


28



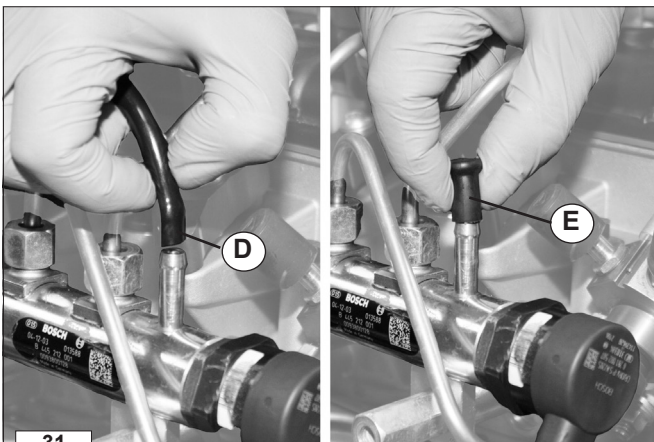
29

Den Rücklaufschlauch der Einspritzpumpe abnehmen.



30

Die Öffnungen des Zu- und des Ablaufs des Kraftstoffs mit den entsprechenden Verschlüssen **C** dicht verschließen.



31

### ÜBERDRÜCK-RÜCKLAUFLEITUNG

Den Schlauch **D** vom Rail abnehmen und das Anschlussstück mit einem geeigneten Verschluss **E** verschließen.

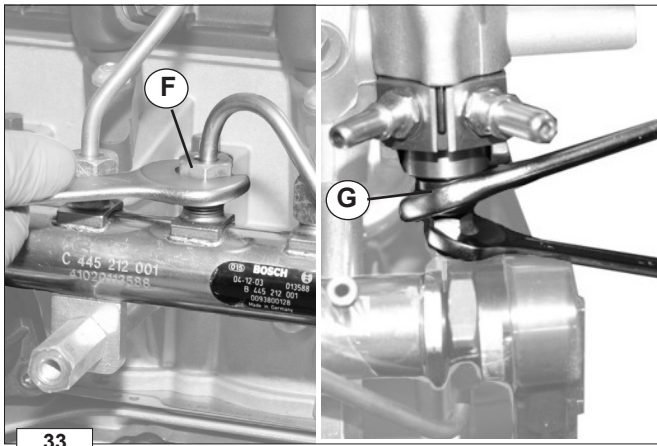


32

### KRAFTSTOFFVERTEILER

Die Befestigungsschrauben abschrauben und den Verteiler samt Schläuchen und Sicherheitsfilter entfernen.





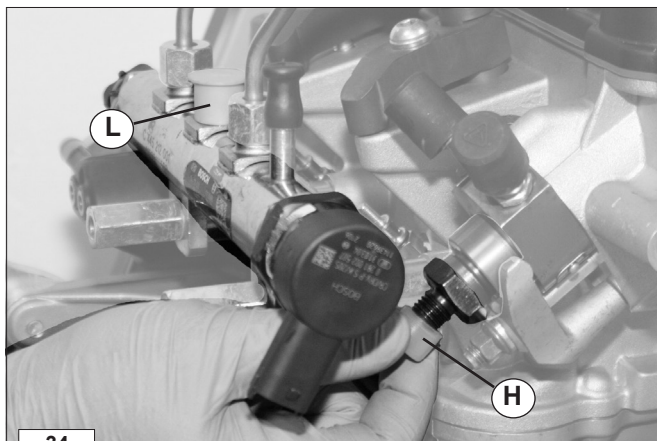
**HOCHDRUCKSCHLAUCH ZWISCHEN EINSPRITZPUMPE UND RAIL**

Das Anschlussstück des Hochdruckschlauchs F auf dem Rail abschrauben

**Vorsicht - Hinweis**

Das Anschlussstück des Hochdruckschlauchs, das die Pumpe mit dem Rail verbindet, abschrauben, indem das Anschlussstück G auf der Hochdruckpumpe gesperrt gehalten wird.

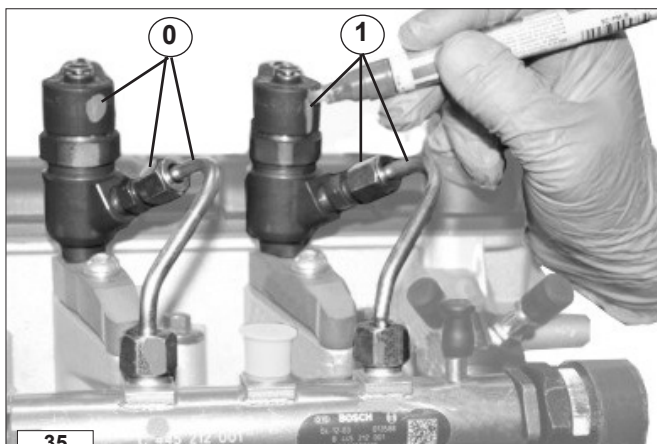
33



**Wichtig**

Nachdem die Hochdruckleitung ausgebaut wurde, müssen die Durchflussöffnungen des Kraftstoffs auf die Hochdruckpumpe H und auf das Rail L mit den entsprechenden Kappen verschlossen werden.

34



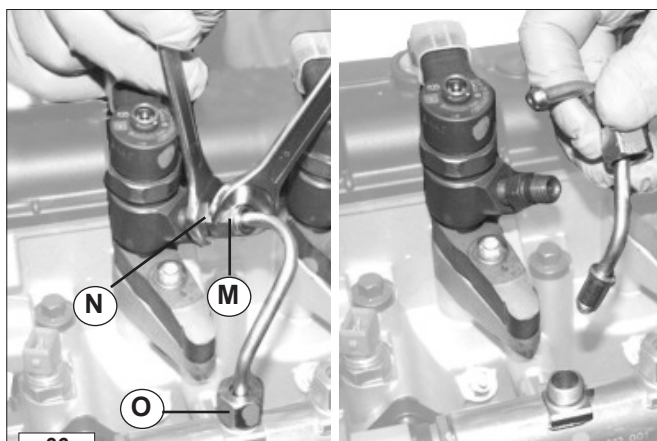
**ELEKTROEINSPRITZDÜSEN**

**Wichtig**

Bevor die Einspritzdüsen und/oder die Zulaufschläuche entfernt werden, muss auf die Bezüge (0 und 1, siehe Photo) auf den Einspritzdüsen und auf den Zulaufschläuchen geachtet werden, um bei der erneuten Montage die ursprünglichen Positionen der Zylinder nicht zu vertauschen.

Wird die Position der Elektroinspritzdüsen vertauscht, erkennt die Steuerung ECU die korrekten IMA-Codes nicht und folglich sinken alle Leistungen des Motors ab (Siehe S. 42).

35



**HOCHDRUCKSCHLÄUCHE EINSPRITZDÜSEN**

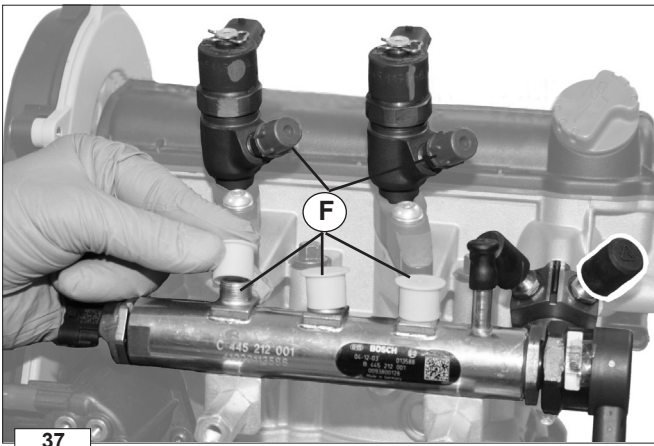
**Vorsicht - Hinweis**

Das Anschlussstück des Hochdruckschlauchs M der Einspritzdüse abschrauben. Das Anschlussstück der Einspritzdüse N blockiert halten und das Anschlussstück O abschrauben.

**Vorsicht - Hinweis**

Der Ausbau der Hochdruckschläuche sollte äußerst vorsichtig erfolgen, um Schäden an den Dichtkegeln und -hauben zu vermeiden.

36

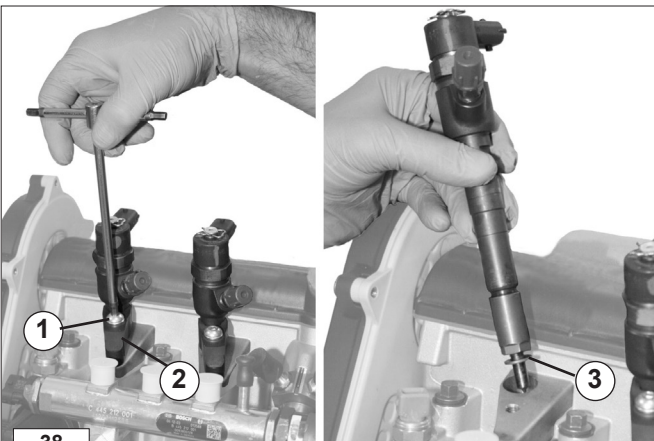


37



**Vorsicht - Hinweis**

Die Ausgänge des Rails, das Anschlussstück der Einspritzdüse und die Eingänge der Hochdruckschläuche dicht verschließen.



38

**Elektroeinspritzdüsen - Ausbau aus dem Zylinderkopf**

- 1- Die Schraube 1 abschrauben und den Bügel 2 für die Befestigung der Einspritzdüse am Zylinderkopf entfernen.
- 2- Die Elektroeinspritzdüse von Hand in ihrer Aufnahme drehen und herausnehmen. Dabei sicherstellen, dass die Kupferdichtung 3 nicht in der Aufnahme auf dem Zylinderkopf verbleibt.



**Wichtig -**



**Hinweis**

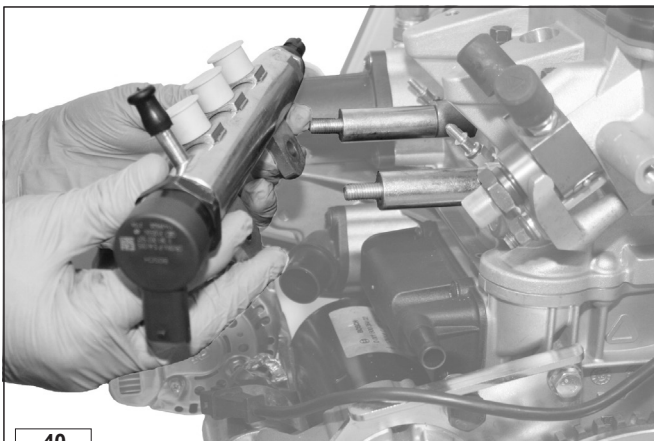
Der korrekte Überstand der Düsenelemente von der Fläche des Zylinderkopfs wird über die Dichtungen 3 mit Dichtungen unterschiedlicher Stärke erreicht. Dann die Dichtungen mit der entsprechenden Einspritzdüse verbinden. Keine ungeeigneten Werkzeuge für die Entfernung der Elektroeinspritzdüse aus dem Zylinderkopf verwenden.



39

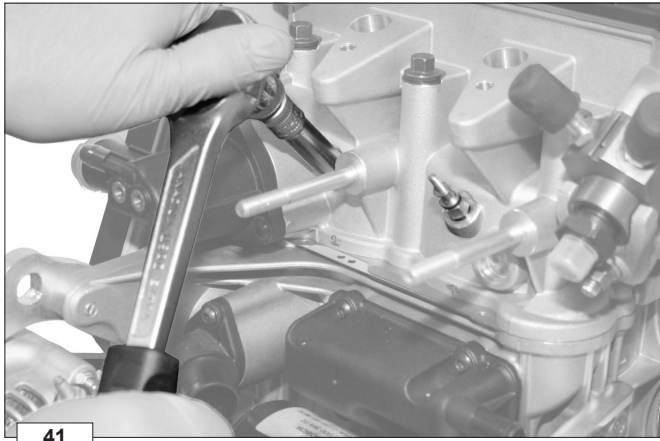
**RAIL**

Die Abstandhalter der Schallschutzhaube, mit denen der Rail am Zylinderkopf des Motors befestigt ist, abschrauben.



40

Den Rail ausbauen und die Abstandhalter entfernen, die ihn vom Zylinderkopf trennen.

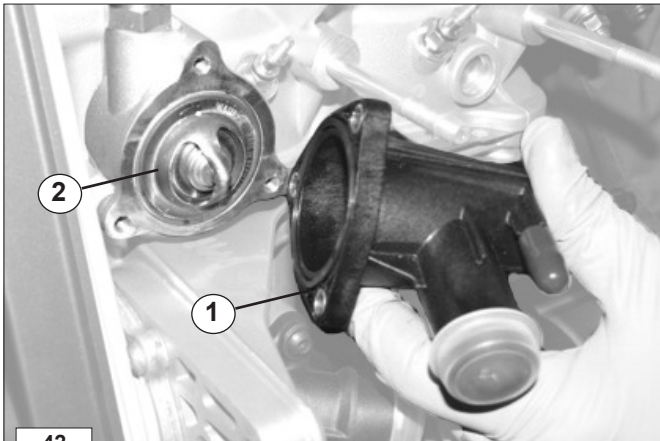


#### VORGLÜHKERZEN

Die Vorglühkerzen mit einem Zwölfkantringschlüssel lösen, um eine Beschädigung des Sechskants zu vermeiden.

Die Vorglühkerzen herausnehmen.

41

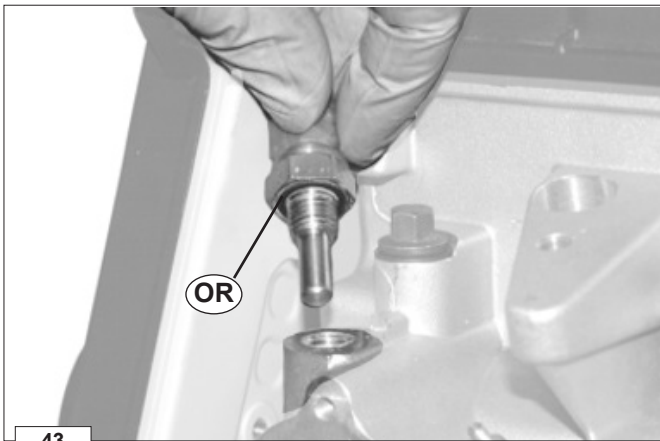


#### FLANSCH AUSGANG KÜHLMITTEL UND THERMOSTATVENTIL

1. Die drei Befestigungsschrauben abschrauben und den Flansch 1 Ausgang Kühlmittel aus dem Motor zum Kühler entfernen.

2. Das Thermostatventil 2 entfernen

42



#### SENSOR WASSERTEMPERATUR

Den Sensor aus der Aufnahme im Thermostatgehäuse ausbauen und den Zustand des O-Rings überprüfen.

43

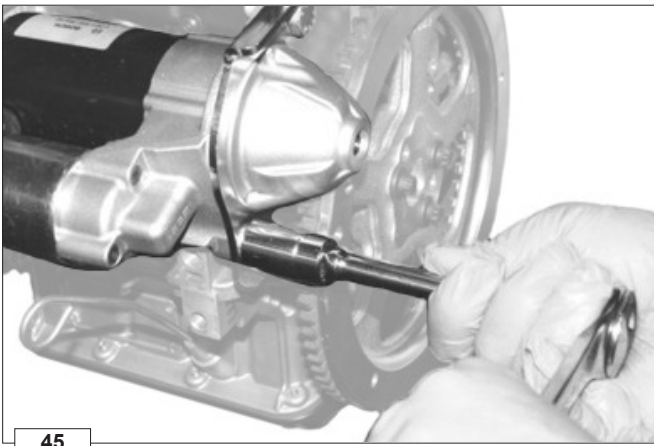


#### ÖLFILTEREINSATZ

Den Einsatz unter Verwendung des entsprechenden Werkzeugs ausbauen.

44

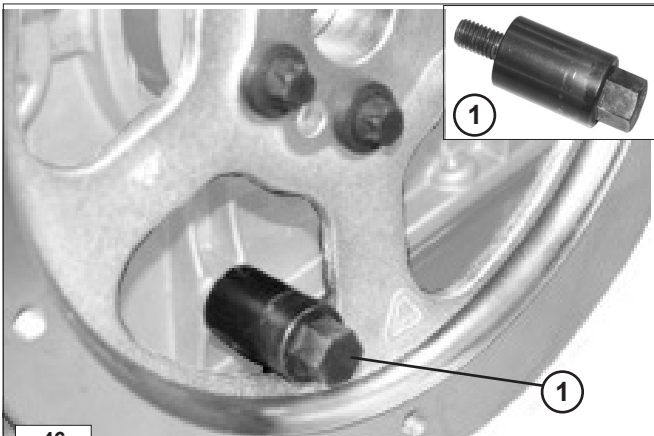




45

**ANLASSER**

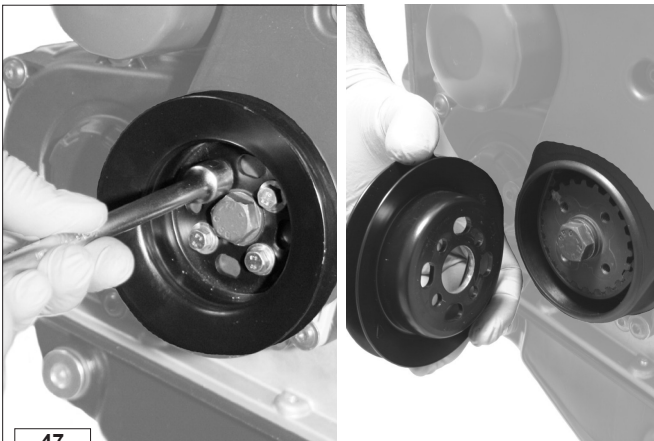
Die Befestigungsschrauben abschrauben und den Anlasser entfernen.



46

**RIEMENSCHIBE LÖSEWERKZEUG**

1. Das Spezialwerkzeug in die Gewindebohrung auf dem Motorblock auf der Schwungradseite **1** Seriennummer 1460.301 einstecken, um die Drehung der Kurbelwelle zu blockieren.



47

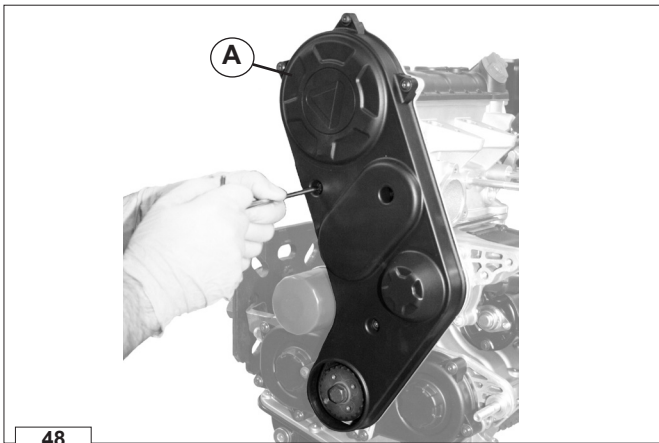
2. Die vier Befestigungsschrauben abschrauben, um die Riemenscheibe zu entfernen.

**STEUERUNG**

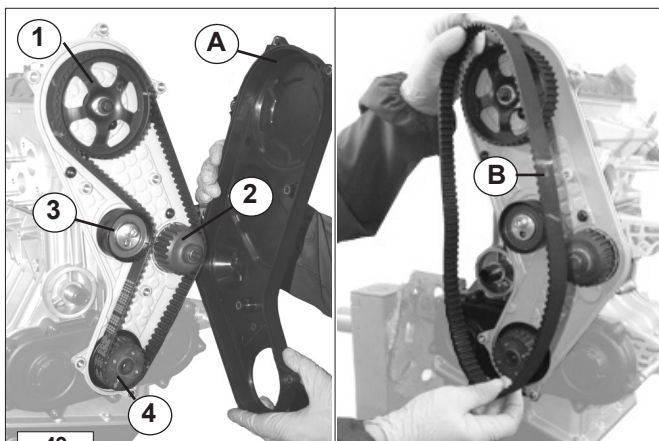
1. Die Befestigungsschrauben abschrauben und den äußeren Schutz A des A Zahnriemens.

Legende:

- 1- Zahnriemenscheibe auf Nockenwelle
- 2- Wasserpumpe
- 3- Spannrolle
- 4- Zahnriemenscheibe



48

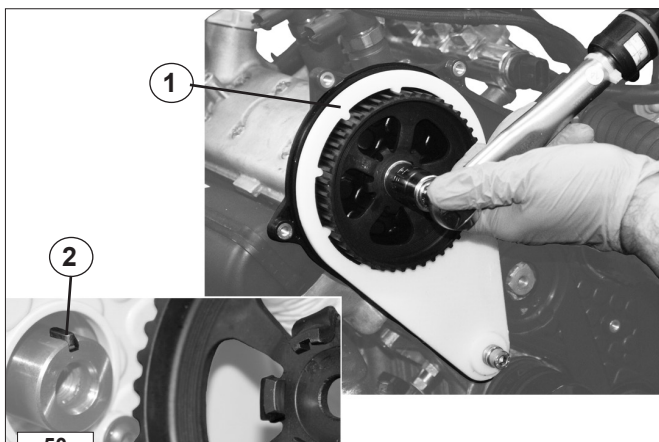


49

2. Die Befestigungsschraube der Spannrolle 3 des abschrauben und diesen von Hand drehen, um den Riemen zu lockern.
3. Den Zahnriemen B entfernen.

**Wichtig**

Wenn der Riemen ausgebaut wird, muss er in jedem Falle ausgewechselt werden, auch wenn der Zeitpunkt für seinen Austausch noch nicht erreicht ist.



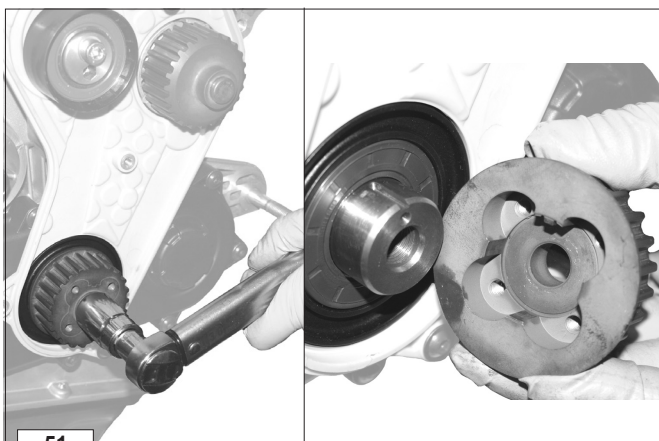
50

4. Das Spezialwerkzeug 1 Seriennr. ED0014603900 montieren, um die Riemenscheibe für die Steuerung der Nockenwelle zu blockieren.
5. Die Befestigungsschraube herausdrehen.

**Vorsicht - Hinweis**

Bei der Entfernung der Riemenscheibe ist darauf zu achten, dass die Passfeder 2 nicht herausfällt.

6. Die Riemenscheibe der Nockenwelle entfernen.



51

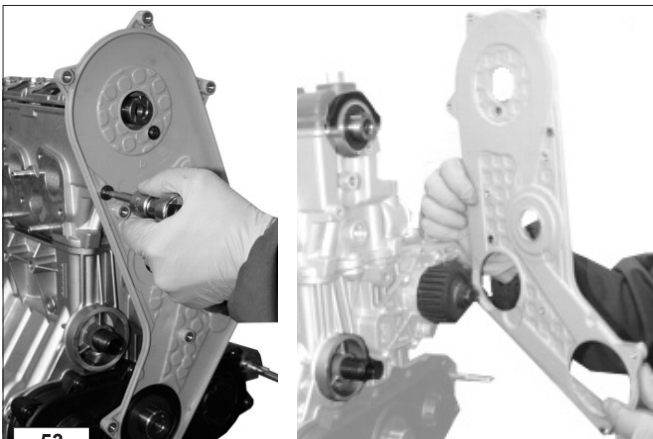
7. Die Zentralschraube der Zahnriemenscheibe von der Kurbelwelle entfernen.
8. Die Zahnriemenscheibe der Kurbelwelle herausziehen.



52

### SPANNROLLE

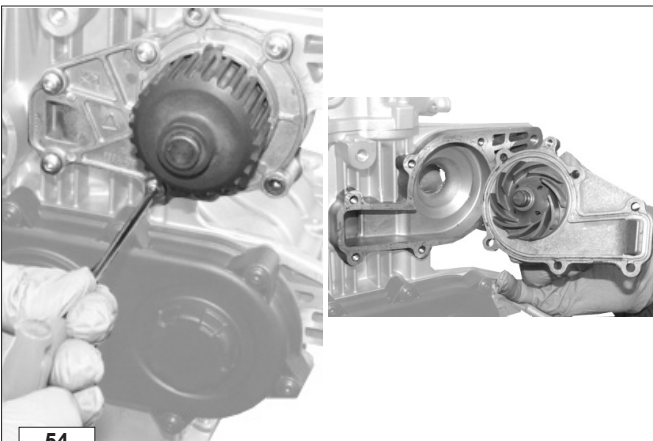
Die Schraube lösen und die Spannrolle ausbauen.



53

9. Die 3 Befestigungsschrauben des internen Schutzes des Zahnriemens abschrauben.

10. Den internen Schutz des Riemens entfernen.



54

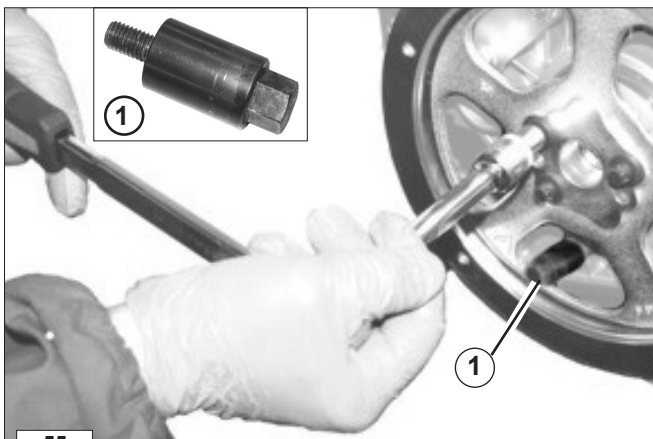
### WASSERPUMPE

Die Befestigungsschrauben abschrauben und die Wasserpumpe entfernen.



#### Wichtig

Im Falle eines Defekts muss die Wasserpumpe ausgetauscht werden, da deren Reparatur nicht möglich ist.



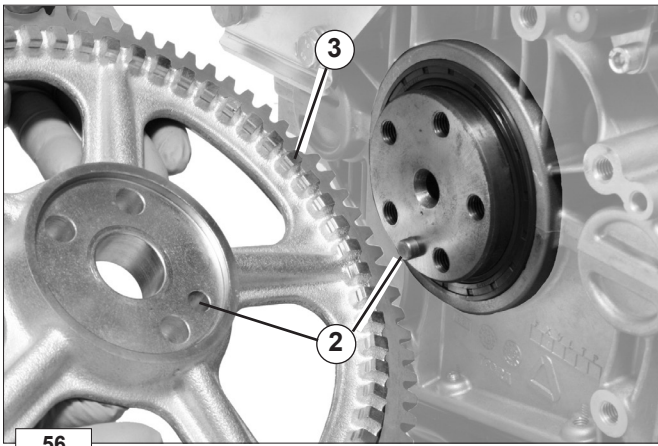
55

### SCHWUNGRAD

1- Das Spezialwerkzeug in die Gewindebohrung auf dem Motorblock 1 Seriennummer 1460.301 einstecken, um die Drehung der Kurbelwelle zu blockieren.

2- Die drei Befestigungsschrauben abschrauben.

3- Das Werkzeug 1 (1460.301) für die Blockierung des Schwungrades entfernen.



**Vorsicht - Hinweis**

Beim Ausbau ist besonders auf den Bezugs-Zylinderstift 2 zwischen Schwungrad und Kurbelwelle zu achten.

4 - Das Schwungrad ausbauen, und darauf achten, dass die Zähne des Tonrades 3 nicht beschädigt werden.

56

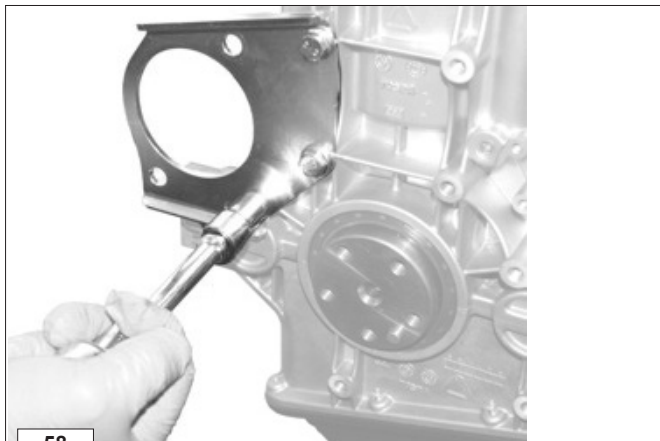

**DREHZAHLSENSOR**

Die zwei Befestigungsschrauben abschrauben und den Drehzahlsensor entfernen.


**Wichtig**

Nach dem Ausbau muss der Sensor in geeigneter Weise vor Stößen, Feuchtigkeit und hohen Temperaturen geschützt werden.

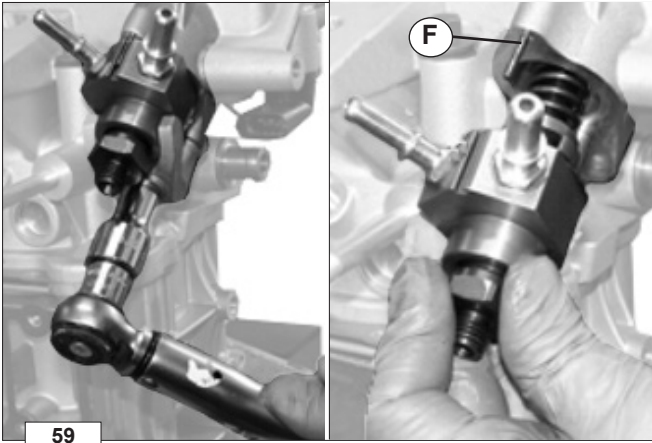
57


**HALTERUNGSPLATTE ANLASSER**

Die drei Befestigungsschrauben abschrauben, um die Platte zu entfernen.

58





59

### HOCHDRUCKPUMPE

Die Mutter abschrauben und den Befestigungsbügel der Hochdruckpumpe entfernen.



#### Vorsicht - Hinweis

Die Pumpe herausziehen, und darauf achten, dass die Einlegscheibe für den Rollenstößel nicht herausfällt.

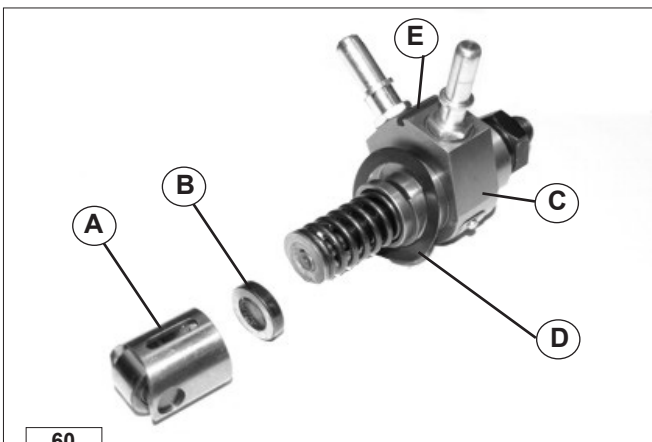


#### Wichtig

Die Einlegscheibe für den Rollenstößel B (Abb. 60) ist in verschiedenen Stärken erhältlich, da damit das Maß des Vorlaufs der Einspritzpumpe festgelegt wird.

Im Falle des Austauschs der Einspritzpumpe muss die korrekte Stärke der Einlegscheibe neu berechnet werden.

Für die Bestimmung der korrekten Stärke der Einlegscheibe B (Abb. 60) siehe Seite 91.

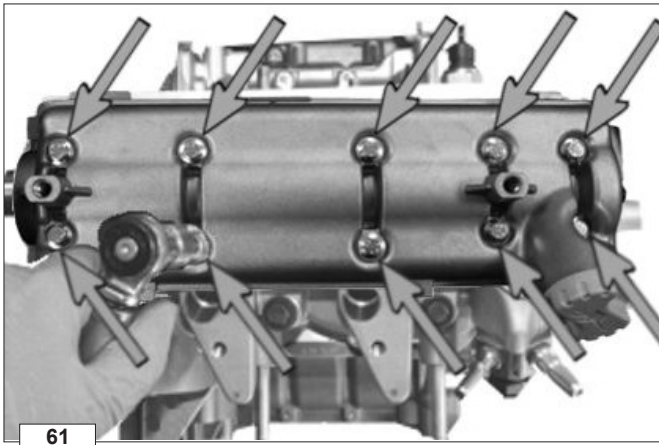


60

### Hochdruckpumpe - Bestandteile

- A Rollenstößel
- B Einlegscheiben für Rollenstößel
- C Hochdruckpumpe
- D Dichtung
- E Aufnahme Bezugsstift
- F Bezugsstift

Für die Entfernung des Rollenstößels siehe Seite 66.



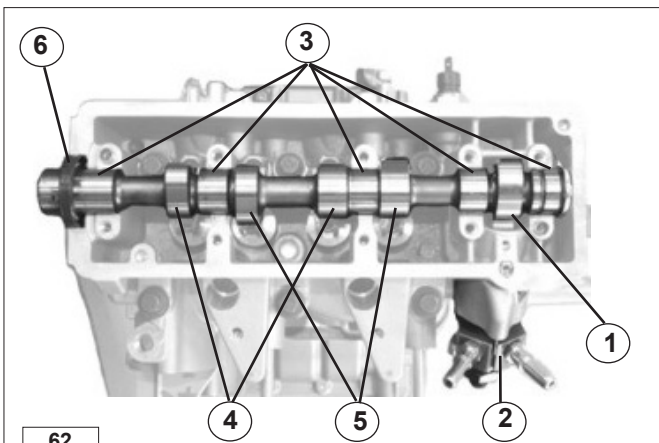
**ABDECKUNG NOCKENWELLE**

Die Befestigungsschrauben lösen, die von den Pfeilen angegeben werden, und die Abdeckung der Nockenwelle ausbauen.



**Wichtig**

Im Falle von Defekten oder Verformungen der Abdeckung der Nockenwelle muss der komplette Zylinderkopf ausgetauscht werden.



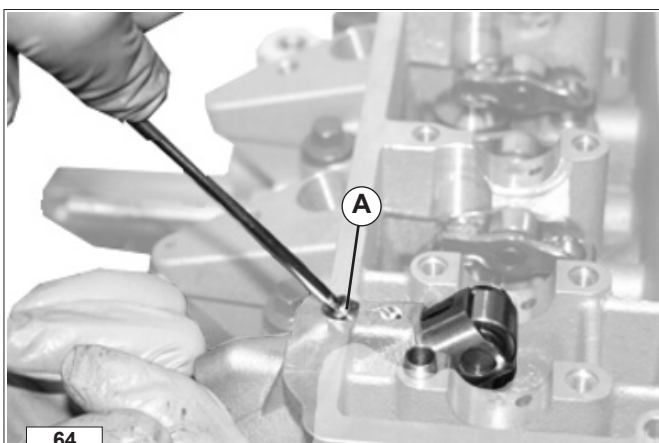
**NOCKENWELLE**

**Legende:**

- 1 Nocke Hochdruckpumpe
- 2 Hochdruckpumpe
- 3 Halter Nockenwelle
- 4 Nocke Einlassventil
- 5 Nocke Auslassventil
- 6 Dichtring



Die Passfeder und den Wellendichtring entfernen.



Die Schraube mit Innensechskant **A** abschrauben, um den Rollenstößel zu entfernen.



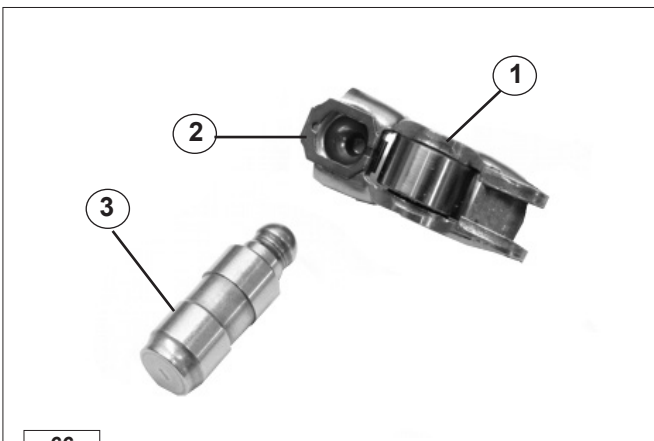
65

### KIPPHEBEL UND HYDRAULISCHE STÖSSEL

Den Kipphebel und den hydraulischen Stößel ausbauen, indem der Kipphebel nach oben gezogen wird.

Der hydraulische Stößel wird gemeinsam mit dem Kipphebel herausgezogen, da er mit einem Halteclip 2 an diesem befestigt ist.

Sollte sich der Stößel nicht gemeinsam mit dem Kipphebel lösen, kann dieser mit einer Zange aus der Aufnahme herausgezogen werden.

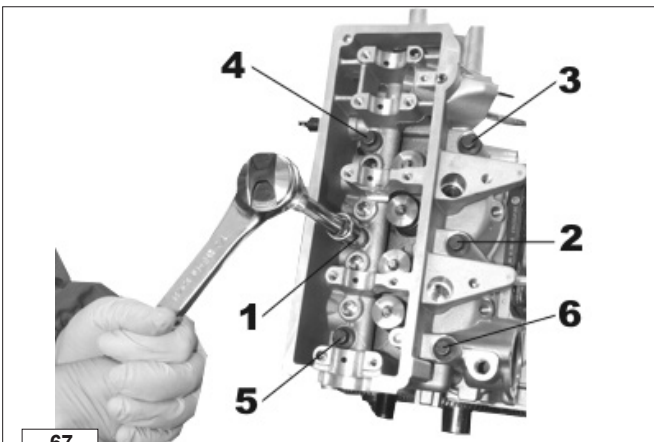


66

### Legende:

1. Kipphebel
2. Halteclip Stößel
3. Hydraulischer Stößel

☞ Für die Eigenschaften und die Funktionsweise des hydraulischen Stößels siehe S. 87.



67

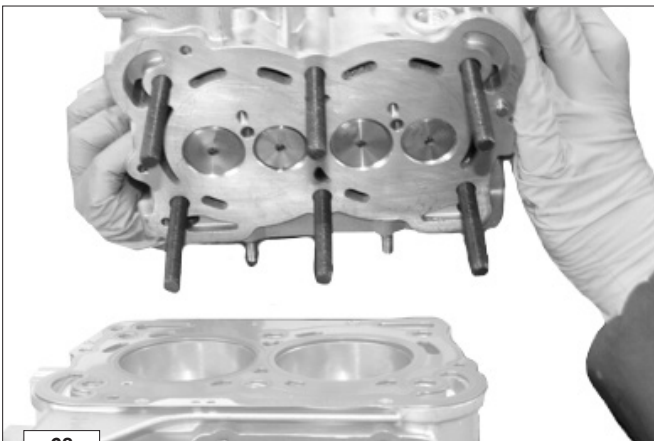
### ZYLINDERKOPF



#### Wichtig

Den Zylinderkopf nur bei kaltem Motor ausbauen, um Deformationen zu vermeiden.

Die Befestigungsmutterschrauben des Zylinderkopfs abschrauben und dabei die in Abbildung gezeigte numerische Reihenfolge beachten.



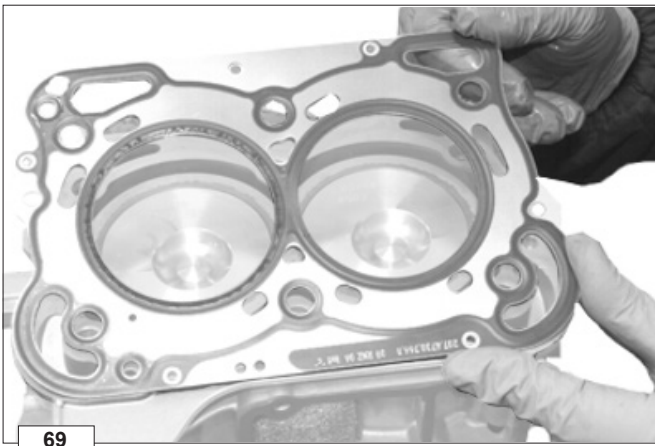
68

Den Zylinderkopf entfernen und in einem geeigneten Behälter für eine sorgfältige Reinigung ablegen.



#### Wichtig

Die Zylinderkopfschrauben müssen nach jedem Ausbau ausgetauscht werden.



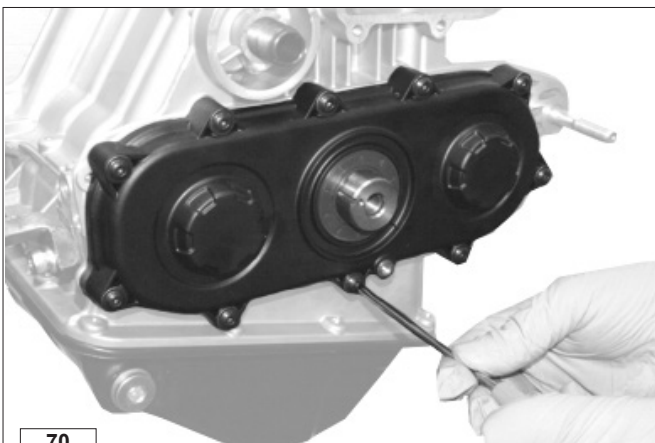
**ZYLINDERKOPFDICHTUNG**

Die Dichtung entfernen



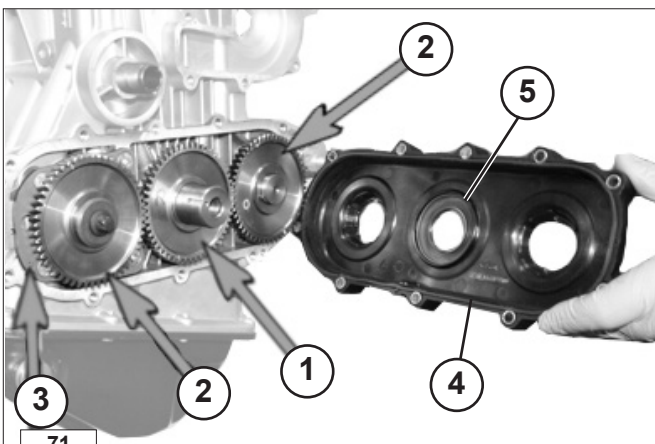
**Wichtig**

Die Zylinderkopfdichtung muss nach jedem Ausbau ausgetauscht werden.



**DECKEL ZAHNRÄDER**

Die Befestigungsschrauben abschrauben und den Deckel ausbauen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Wellendichtring 5 aus Abb. 71 nicht beschädigt wird.



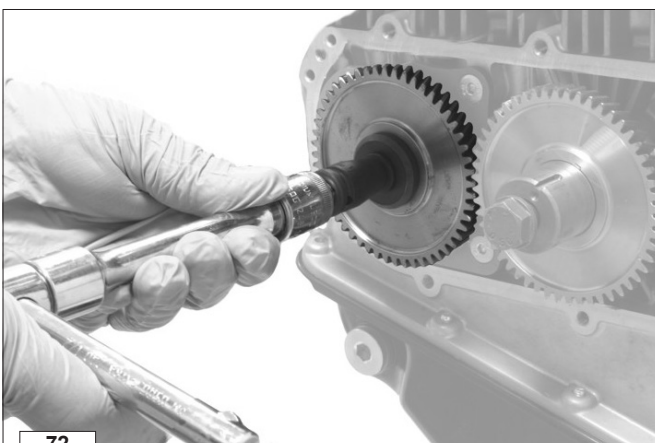
Legende:

1. Steuer-Zahnrad für Ausgleichswellen
2. Zahnräder Ausgleichswellen
3. Ölpumpe
4. Dichtung OR
5. Wellendichtring



**Wichtig**

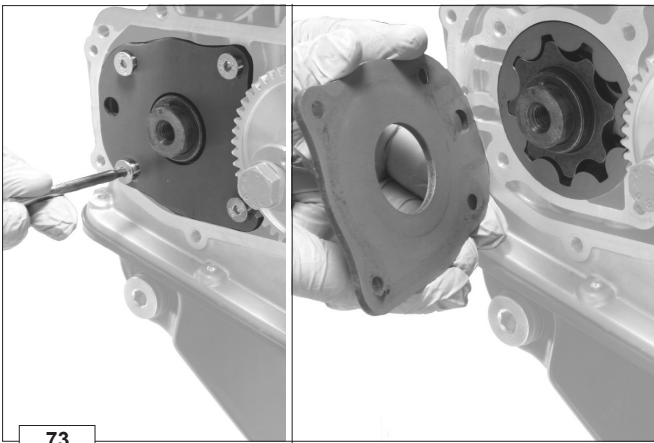
Überprüfen, ob die Dichtung O-Ring (4) intakt ist und im Bedarfsfalle austauschen.



**ZAHNRAD ÖLPUMPE**

Die Torx-Schraube abschrauben und das Zahnrad herausziehen.



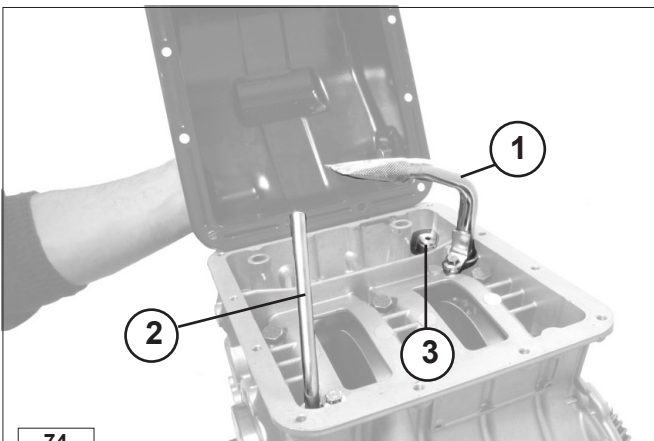


73

### ÖLPUMPE

Die vier Befestigungsschrauben abschrauben und die Platte der Ölpumpe entfernen.

Die Zahnrad-Trochoiden-Ölpumpe wird über die Ausgleichswelle angetrieben.  
Der Pumpenkörper ist teilweise im Zylinderblock und teilweise im Motorblock herausgearbeitet.



74

### ÖLWANNE

Die Befestigungsschrauben abschrauben und die Wanne entfernen.

#### Bestandteile:

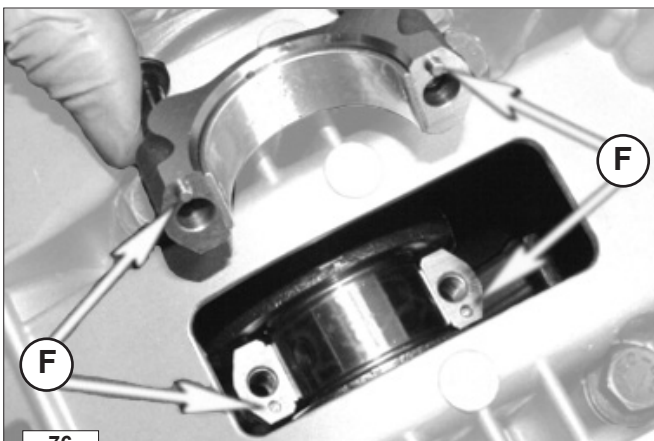
- 1 Ölansaugleitung
- 2 Rücklaufschlauch Öl in Wanne aus Entlüftung
- 3 Öldruckregelventil



75

### DECKEL PLEUELFUSS

- 1. Die Pleuelwelle bis auf den unteren Totpunkt drehen.
- 2. Die Schrauben des Deckels des Pleuelfußes mit einem Torx-Schlüssel abschrauben



76

- 3. Die Deckel des Pleuelfußes ausbauen.



#### Wichtig

Da die Pleuellagerschalen aus Spezialmaterial gefertigt sind, müssen diese bei jedem Ausbau durch neue Teile ersetzt werden, um ein Festfressen zu vermeiden.



#### Wichtig

Beim erneuten Einbau müssen die beiden Zentrierstifte F auf dem Pleueldeckel mit den entsprechenden Bohrungen F auf dem Pleuelfuß übereinstimmen.

**KOLBEN**

Von Hand auf den Pleuefuß drücken und die Gruppe Pleuelstange - Kolben herausziehen.



77



78

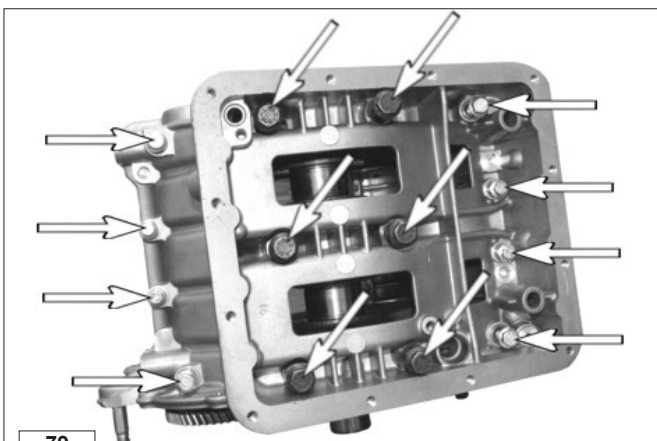


**Wichtig**

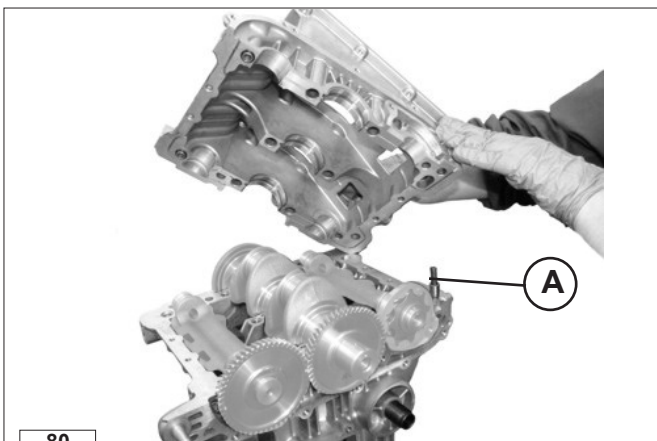
Auf den Pleuelstangen, den Pleueldeckeln, den Kolben und den Bolzen sollten Bezugszeichen angebracht werden, um zu vermeiden, dass die Teile beim erneuten Einbau versehentlich vertauscht werden und Betriebsstörungen des Motors verursachen.

**MOTORBLOCK**

Den oberen und den unteren Teil des Motorblocks voneinander trennen, indem die durch die Pfeile angegebenen Schrauben abgeschraubt werden.



79



80

Den unteren Motorblock entfernen und in einem geeigneten Behälter für die Reinigung ablegen (Siehe Abb. 84).



**Vorsicht - Hinweis**

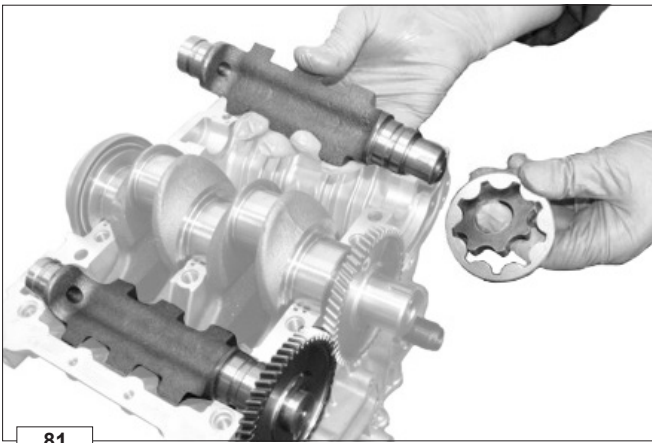
Während dem Ausbau des unteren Motorblocks sollte auf die Hauptlagerschalen und die Bestandteile des Öldruckregelventils A geachtet werden.



**Wichtig**

Da die Pleuellagerschalen aus Spezialmaterial gefertigt sind, müssen diese bei jedem Ausbau durch neue Teile ersetzt werden, um ein Festfressen zu vermeiden.

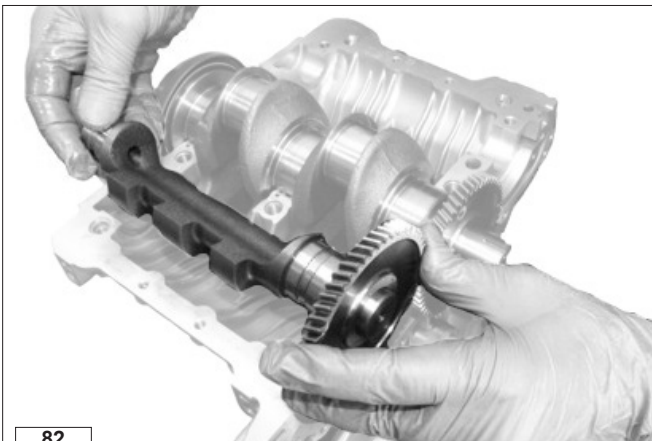




81

### AUSGLEICHSWELLEN

1. Die Ausgleichswelle mit den Wälzkolben der Ölpumpe entfernen.



82

2. Die Ausgleichswelle mit den Wälzkolben der Ölpumpe entfernen.



83

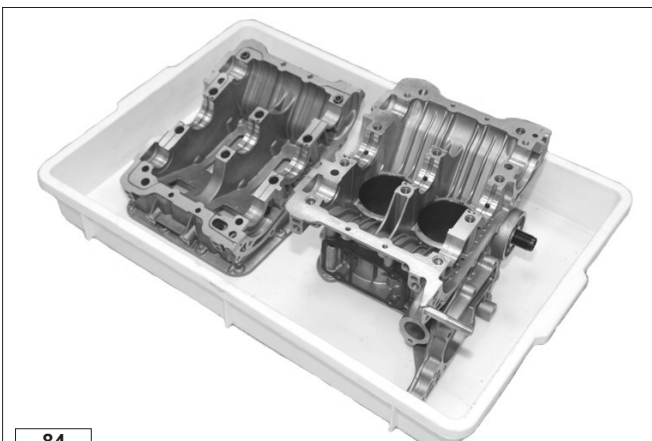
### KURBELWELLE

Die Kurbelwelle komplett mit Zahnrad ausbauen.



#### Wichtig

Da die Pleuellagerschalen aus Spezialmaterial gefertigt sind, müssen diese bei jedem Ausbau durch neue Teile ersetzt werden, um ein Festfressen zu vermeiden.




84

### ZYLINDERBLOCK

Die Zylinderblöcke in einem geeigneten Behälter für die Reinigung ablegen.

## EMPFEHLUNGEN FÜR DIE INSPEKTIONEN UND EINSTELLUNGEN

- Die Informationen sind in der praktischen Reihenfolge aufgeführt und folgen einer Arbeits- und Zeitlogik. Die Eingriffsmethoden wurden von den Technikern des Herstellers ausgewählt, getestet und genehmigt.
  - In diesem Kapitel werden alle Modalitäten für die Kontrolle, Überholung und Einstellung der Baugruppen und/oder einzelnen Bauteile beschrieben.
  - Die Bauteile werden mit entsprechenden Reinigungsmitteln gewaschen. Der Einsatz von Dampf oder heißem Wasser sollte vermieden werden.
  - Für die Entfettung oder die Reinigung der Bauteile sollten keine entflammaren Produkte (Benzin, Diesel usw.) verwendet werden. Hierzu sind lediglich geeignete Produkte zu verwenden.
  - Alle gereinigten Oberflächen und Bauteile sind sorgfältig mit einem Luftstrahl oder entsprechenden Tüchern zu trocknen, bevor sie erneut montiert werden.
  - Alle Oberflächen sollten mit einer Schicht Schmiermittel überzogen werden, um sie vor Oxidation zu schützen.
  - Alle Bauteile müssen auf ihre Unversehrtheit, Verschleißerscheinungen, Anzeichen von Festfressen, Risse und/oder andere Defekte hin überprüft werden, um einen störungsfreien Betrieb des Motors sicherzustellen.
  - Einige mechanische Teile müssen, wie auch im Ersatzteilkatalog angegeben, blockweise, d.h. gemeinsam mit den damit verbundenen Teilen (z.B. Ventil-Ventilführung usw.) ausgetauscht werden.
-  **Wichtig**  
**Für das leichte Auffinden der einzelnen Themenbereiche wird auf die Inhaltsangabe verwiesen.**
- Vor jedem Eingriff sollte der Bediener alle Geräte und Werkzeuge bereitstellen, die er für die korrekte und sichere Ausführung der Arbeitsvorgänge braucht.
  - Um falsche Eingriffe zu vermeiden, die zu Schäden am Motor führen könnten, sollten die vorgegebenen spezifischen Vorgehensweisen ausgeführt werden.
  - Vor der Ausführung von Arbeitsvorgängen aller Art sollten die Baugruppen und/oder Bauteile sorgfältig gereinigt werden und eventuelle Verkrustungen oder Rückstände entfernt werden.

### Wellendichtungen

- Die Welle sorgfältig reinigen und prüfen, ob sie Beschädigungen, Kratzer oder Ovalisierungen in den Kontaktbereichen mit den Dichtungen aufweist.
- Beim Einbau sollte der Hammer nicht direkt auf den Dichtungen benutzt werden, um diese nicht zu beschädigen.
- Die Dichtungslippe schmieren, und die Dichtungen korrekt ausrichten und in ihrem Sitz einbauen. Dazu den entsprechenden Puffer benutzen.
- Darauf achten, dass die Dichtungen beim Einsatz an der Welle nicht beschädigt werden.

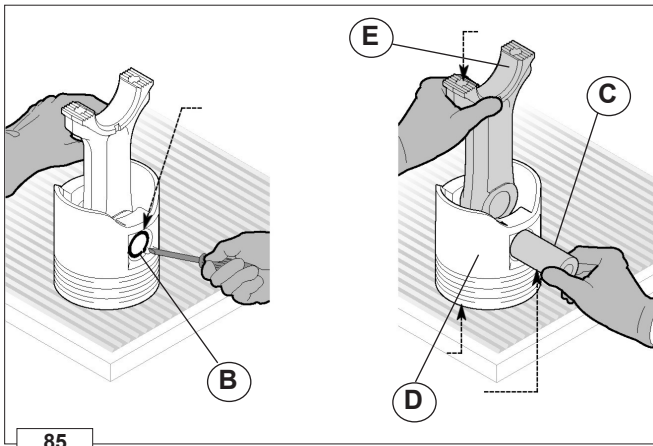
### O-Ringe

- Die Dichtung schmieren, bevor sie in ihren Sitz eingesetzt wird.
- Beim Einbau müssen "Aufwicklungen" der Dichtung vermieden werden.

## ÜBERHOLUNG KURBELGETRIEBE UND MOTORBLOCK

### Überholung der Zylinder und Kolben

Bevor die Art der Überholung festgelegt wird, müssen die Abmessungen und Kopplungen der Zylinder, Kolben, Dichtringe, der Pleuelwelle und der Pleuelstangen kontrolliert werden.



85

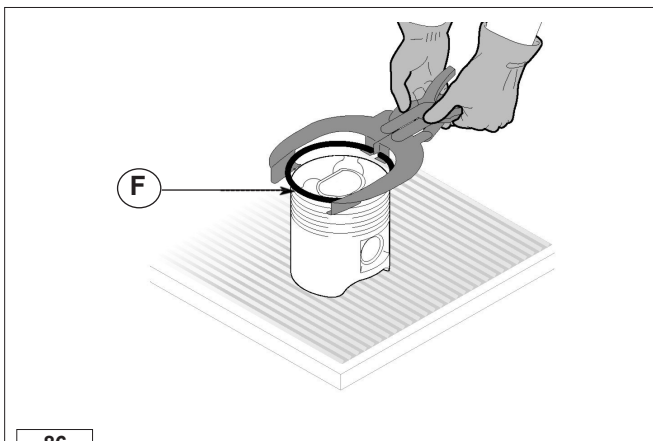
**KOLBEN**

1. Den Haltering **B** ausbauen.
2. Den Kolbenbolzen **C** herausziehen, um den Kolben **D** von der Pleuelstange zu trennen **E**.



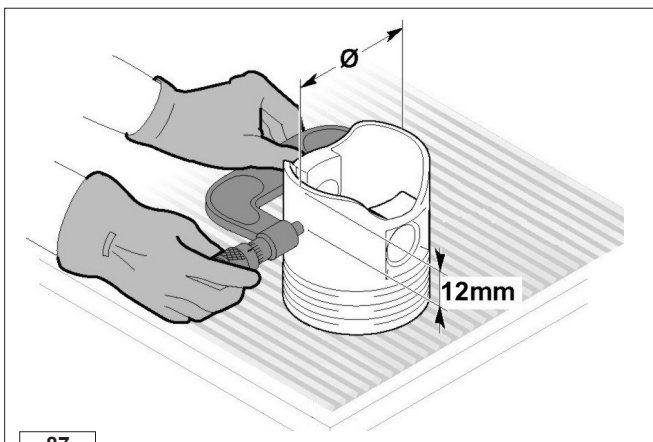
**Wichtig**

Jede Pleuelstange muss mit dem entsprechenden Kolben und Kolbenbolzen kombiniert werden.



86

3. Bild 89 Die Kolberringe **F** ausbauen.



87

Den Kolben sorgfältig reinigen.

Den Durchmesser des Kolbens mit einem Mikrometer in einer Position 12 mm vom Ende des Kolbenhemdes messen.

Die Tabelle zu Rate ziehen, um die Zugehörigkeitsklasse der ermittelten Werte zu identifizieren.

Der Buchstabe, der die Klasse bezeichnet, ist auf dem Kolbenboden eingraviert.

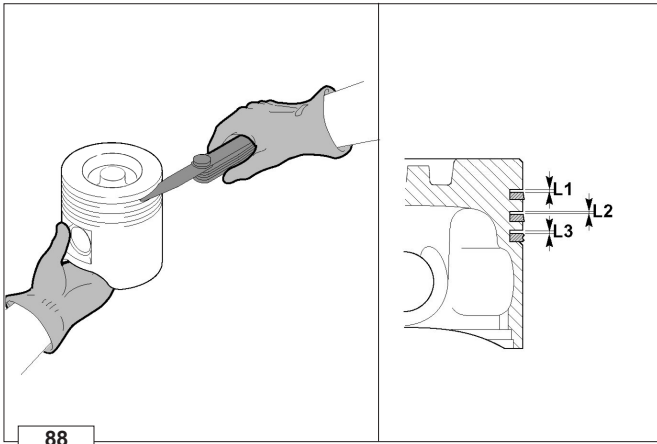
Liegt das Spiel zwischen Zylinder und Kolben bei über 0,05 mm, müssen Kolben und Kolbenringe ersetzt werden.



**Wichtig**

Vor dem Austausch der Kolben überprüfen, dass der Gewichtsunterschied zwischen den beiden kompletten Baugruppen Pleuelstange, Kolben und Kolbenbolzen nicht mehr als 8 Gramm beträgt, um störende Unwuchten zu vermeiden.

Die Kontaktflächen mit Schmieröl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



88

Mit einer Fühllehre das Spiel eines jeden Kolbenrings in seiner Nut messen.

Entspricht das Spiel nicht den in der Tabelle angegebenen Werten, müssen die Dichtringe und der Kolben durch Original-Ersatzteile ersetzt werden.

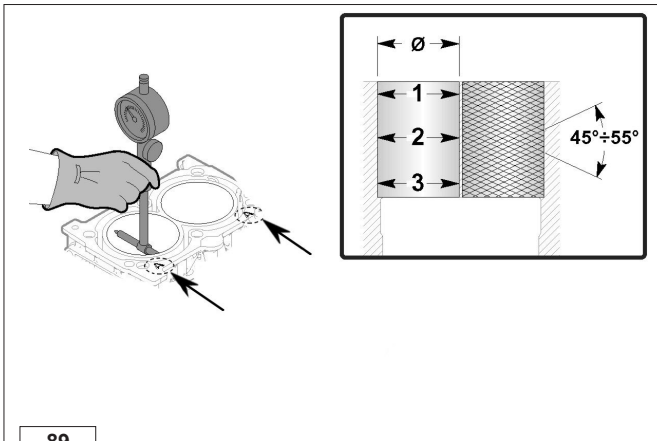
**Tabelle des Spiels der Kolbenringe / Kolben**

Dichtringe	Spiel (mm)
1°	L1 = 0,070±0,105
2°	L2 = 0,050±0,085
3°	L3 = 0,025±0,070



**Wichtig**

- Die Kolbenringe können nicht einzeln ersetzt werden.
- Die Kontaktflächen mit Schmieröl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



89

**ZYLINDER**

Den Zylinderblock auf der Arbeitsfläche abstellen.

Mit einem Messgerät den Durchmesser an den Punkten 1-2-3 (siehe Abbildung) messen.

Das Messgerät um 90° drehen und die Messung wiederholen. Die Tabelle zu Rate ziehen, um die Zugehörigkeitsklasse der ermittelten Werte zu identifizieren.

Der Buchstabe, der die Klasse bezeichnet, ist auf der Fläche des Zylinderblocks eingraviert (Siehe Abbildung).

Wenn die Ovalisierung oder der Verschleiß bei über 0,05 mm liegen, muss der Zylinder geschliffen werden.



**Wichtig**

- Die vom Hersteller vorgesehenen Übermaße des Zylinders liegen bei 0,25 und 0,50 mm.
- Das Aufbohren muss so ausgeführt werden, dass die Neigung der Bearbeitungsspuren zwischen 45°±55° liegt und die durchschnittliche Rauigkeit Ra=0,25±0,5 entspricht.
- Die internen Oberflächen der Zylinder nicht mit Schmirgelpapier bearbeiten.
- Die Kontaktflächen mit Schmieröl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.

**Tabelle Klassen und Abmessungen von Zylindern - Kolben**

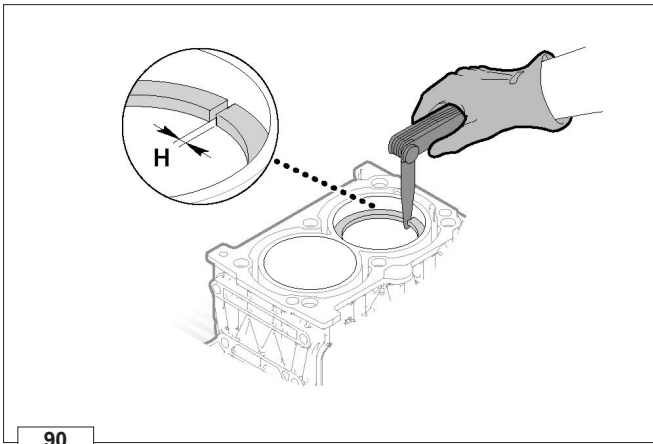
Klasse Maße	Ø Zylinder (mm)	Ø Kolben (mm)	Spiel (mm)
B	69,00±69,01	68,96±68,97	0,03±0,05
C	69,01±69,02	68,97±68,98	

Die Tabelle zeigt die Bezugswerte und deren Klassifizierung (nur für neue Motoren gültig).



**Wichtig**

Die Kolben mit Durchmesser auf dem Nennwert werden als Ersatzteil lediglich in der Klasse (B) geliefert. Bei den Kolben mit Übermaß von 0,25 und 0,50 mm ist der Bezugswert des Übermaßes (Ø 68.25 und Ø 68.50) auf dem oberen Bereich des Kolbens (Boden) eingraviert.



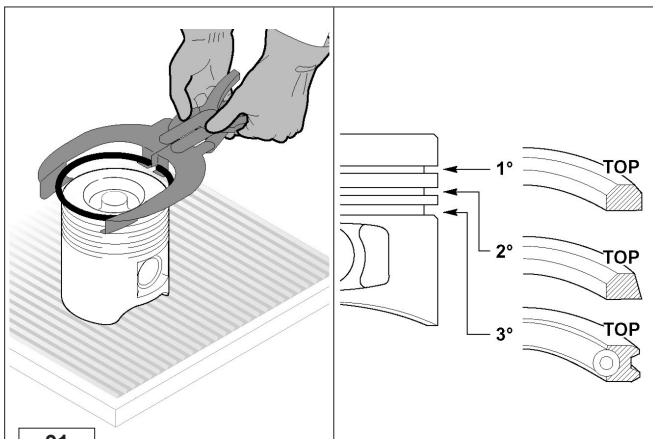
90

**KOLBENRINGE**

Einen Kolbenring in den Zylinder einsetzen und mit einer Fühllehre den Abstand zwischen den Spitzen (**H**) messen. Diesen Vorgang für alle Kolbenring wiederholen. Entspricht der Abstand zwischen den Spitzen nicht den in der Tabelle angegebenen Werten, muss der Kolbenring durch ein Original-Ersatzteil ersetzt werden.

*Maßtabelle Dichtringe*

Dichtringe	Spitzenabstand (mm)	Verschleißgrenze (mm)
1°	0,25±0,40	0,95
2°	0,30±0,50	1,05
3°	0,25±0,50	1,05



91

Die Kolbenringe auf dem Kolben einbauen und dabei die in Abbildung gezeigte Reihenfolge beachten.



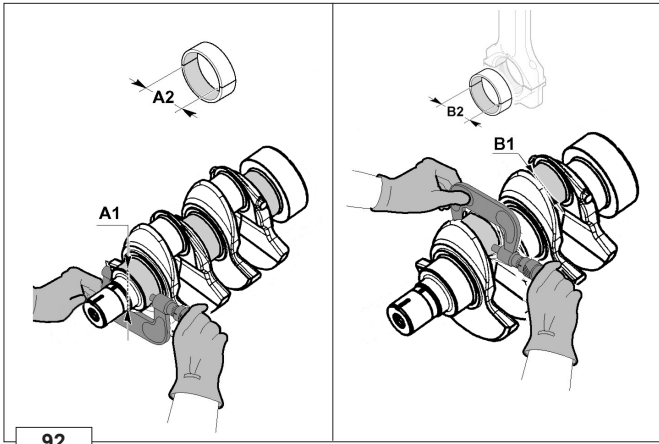
**Wichtig**

Die Kolbenringe mit der Markierung in Richtung Kolbenboden ausrichten.



**Wichtig**

Die Kontaktflächen mit Öl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



92

**KURBELWELLE**

**Kontrolle der Abmessungen und Überholung**

Die Kurbelwelle mit einem entsprechenden Reinigungsmittel sorgfältig reinigen. Einen Pfeifenreiniger in die Schmierleitungen schieben, um eventuelle Schmutzrückstände zu entfernen. Die Ölleitungen mit Druckluft ausblasen, bis sie vollständig durchgängig sind. Den Verschleißzustand und die Unversehrtheit der Oberflächen der Lagerzapfen und der Kurbelgestänge kontrollieren, um festzustellen, ob sie geschliffen werden müssen. Mit einem Mikrometer den Durchmesser der Lagerzapfen (A1) und der Hubzapfen (B1) messen. Den Zylinderblock mit den Hauptlagerschalen verbinden und mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment anziehen (Siehe S. 105). Mit einem Messgerät den Innendurchmesser der Hauptlagerschalen (A2) der Pleuellager (B2) messen. Das Zahnrad auf der Kurbelwelle wird über die Passfeder ausgerichtet und nach der Erhitzung im Ofen bei einer stabilisierten Temperatur von 180°C für einen Zeitraum von 5 Minuten eingesetzt.

*Tabelle Durchmesser Hauptlager- und Pleuellagerschalen*

Rif.	Abmessungen (mm)	Verschleißgrenze (mm)	Spiel (mm)	Max. Spiel (mm)
A1	47,984÷48,000	47,96	A2-A1 = 0,019÷0,081	0,12
A2	48,019÷48,065	48,08		
B1	38,984÷39,000	38,97	B2-B1 = 0,027÷0,072	0,10
B2	39,027÷39,056	39,07		



**Wichtig**

Die Kontaktflächen mit Öl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



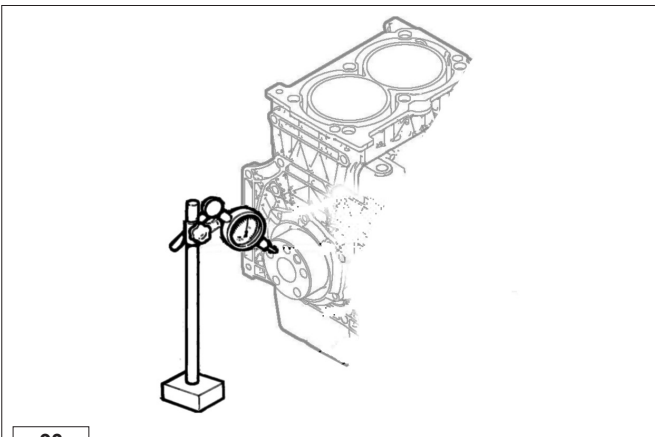
**Wichtig**

- Die Lagerschalen können nicht einzeln ausgetauscht werden.
- Wenn die Kurbelwelle geschliffen werden muss, den Durchmesser des Pleuelzapfens und des Hauptlagerzapfens festlegen, um die verfügbaren Kopplungsmaße der Original-Ersatzteile der Haupt- und der Pleuellagerschalen auszuwählen (siehe "Tabelle Durchmesser Haupt- und Pleuellagerschalen").
- Beim Schleifen der Kurbelwelle können die Lager- und Pleuelzapfen um 0,25 mm und 0,50 mm reduziert werden.



**Vorsicht - Hinweis**

Die Haupt- und die Pleuellagerschalen bestehen aus Spezialmaterial ohne Bleizusatz. Aus diesem Grunde ist bei jedem Ausbau ein Austausch durch neue Teile erforderlich, um ein Festfressen zu vermeiden. Die Kontaktflächen mit Schmieröl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



93

**KURBELWELLE - Überprüfung Axialspiel**

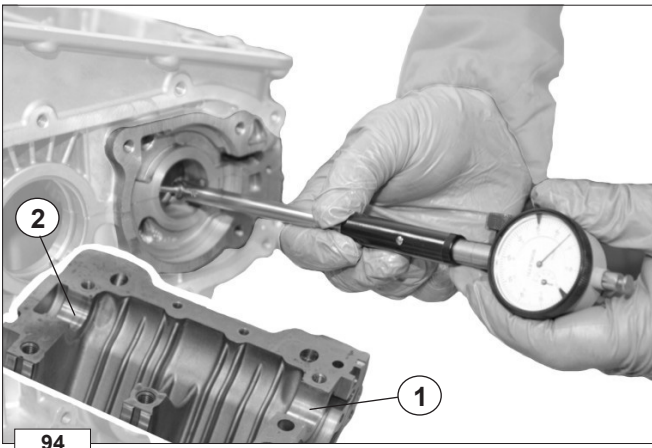
Um das Axialspiel der Kurbelwelle zu ermitteln, muss die Kurbelwelle komplett mit Zylinderblock im Motorblock eingebaut werden. Das korrekte Verfahren wird im Abschnitt "Montage Motorblock" auf S. 92 beschrieben. Mit einem Messgerät die Axialverschiebung der Kurbelwelle messen. Die Axialverschiebung muss zwischen 0,10÷0,22 mm liegen.



**Wichtig**

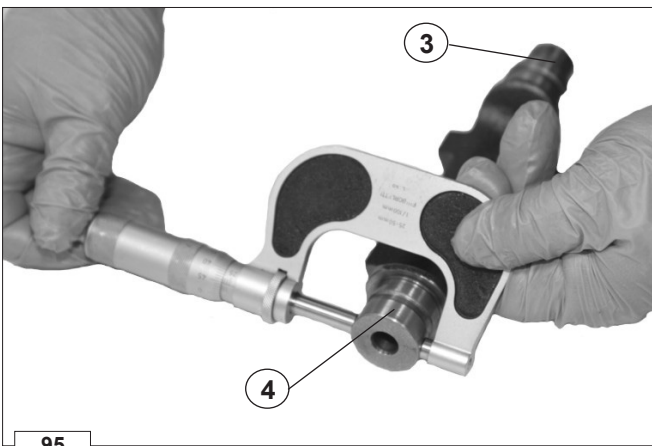
Sollte das Axialspiel zwischen Kurbelwelle und Motorblock Werte von über 0,60 mm aufweisen, muss der gesamte Motorblock ausgetauscht werden.





**AUSGLEICHSWELLEN - Durchmesser Zapfenaufnahme**

Die Zylinderblöcke verbinden und mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment anziehen (Siehe S. 92). Mit einem Messgerät den Innendurchmesser der Zapfenaufnahmen (1 und 2) messen, siehe Tabelle Spielbestimmung Zapfen und Aufnahmen Ausgleichswellen.



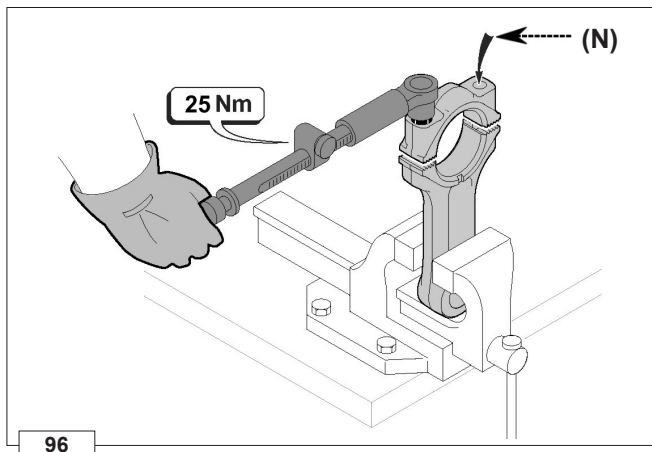
Den Verschleißzustand und die Unversehrtheit der Zapfenoberflächen kontrollieren.

Mit einem Mikrometer den Durchmesser der Zapfen (3 und 4) messen.

Anhand der folgenden Tabelle das Spiel zwischen Durchmessern und Zapfen überprüfen. Sollte das Spiel nicht innerhalb der vorgeschriebenen Toleranz liegen, müssen die Ausgleichswelle oder die Zylinderblöcke ausgetauscht werden.

**Tabelle Spielbestimmung Zapfen und Aufnahmen Gegenwellen**

	Zapfen Ausgleichswelle	Aufnahme Ausgleichswelle	Spiel	Verschleißgrenze
Steuerseite ( 1-3 )	30,955÷30,940	31,000÷31,025	0.045÷0.085	0,100
Schwungradseite ( 2-4 )	27,955÷27,940	28,000÷28.021	0.045÷0.081	0,960



**PLEUELSTANGE - Kontrolle der Abmessungen und Überholung**

Prüfen, ob die Kontaktflächen unbeschädigt und sauber sind.

**Vorsicht - Hinweis**

Die Haupt- und die Pleuellagerschalen bestehen aus Spezialmaterial ohne Bleizusatz. Aus diesem Grunde ist bei jedem Ausbau ein Austausch durch neue Teile erforderlich, um ein Festfressen zu vermeiden.

Den Deckel (N) auf dem Pleuelfuß komplett mit neuen Lagerschalen montieren und die Schrauben mit einem Anzugsmoment von 25 Nm anziehen.

Mit einem Messgerät die Durchmesser C - B messen.

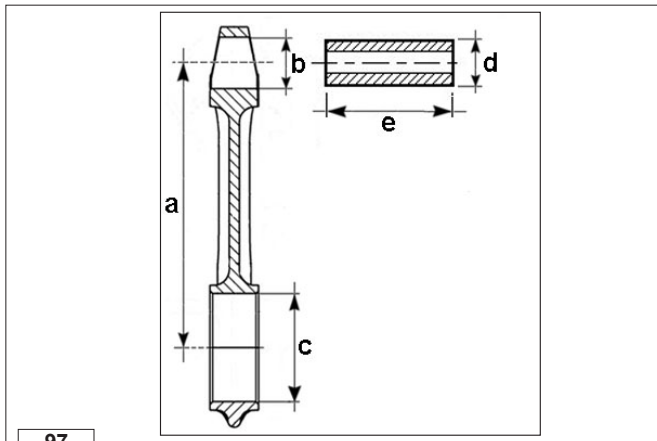


Tabelle Pleuelstangenabmessungen

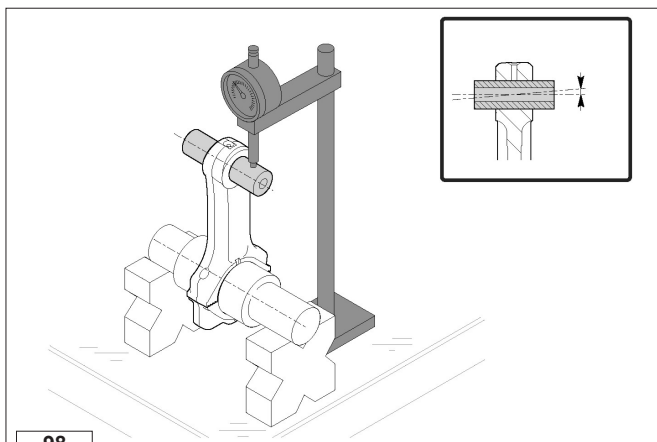
Rif.	Abmessungen (mm)	Spiel (mm)	Verschleißgrenze (mm)
A	110,98÷111,02	<b>B - D</b> 0,025÷0,04	0,07
B	20,025÷20,035		
C	19,995÷20,000		
D	39,027÷39,056		
E	43,8÷44,0		

97



### Wichtig

- Überprüfen, dass der Durchmesser der Pleuel- und die Hauptlagerschalen korrekt zueinander passen (siehe "Maßtabelle Haupt- und Pleuellagerschalen").
- Die Pleuellagerschalen werden im Vergleich zum Standardmaß mit Untermaßen von 0,25 mm und 0,50 mm geliefert.
- Wenn sich der Durchmesser des Pleuelauges (B) nicht korrekt mit demjenigen des Bolzens koppelt, muss der Lagersitz des Pleuelauges ausgetauscht werden, um die korrekte Kopplung herzustellen (siehe "Maßtabelle Pleuelstangen").
- Die Kontaktflächen mit Schmieröl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



98

## PLEUELSTANGE

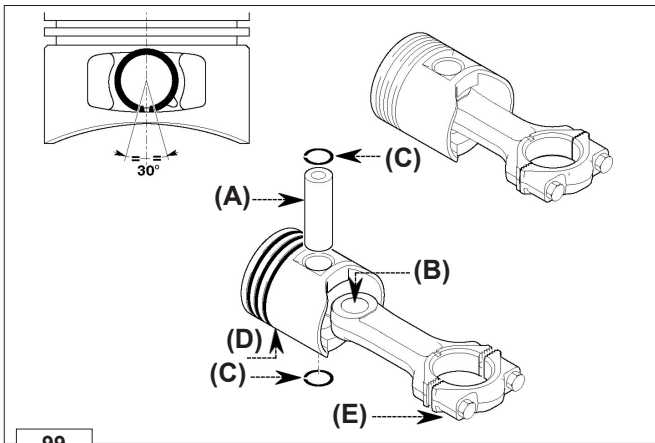
### Kontrolle der Achsenparallelität

Den Bolzen in das Pleuelauge einstecken.  
Mit einem Messgerät die Parallelität zwischen den Achsen des Pleuelfußes und des Pleuelauges kontrollieren.  
Die Abweichung der Parallelität, die am Ende des Bolzens gemessen wird, darf Werte von 0,015÷0,030 mm nicht überschreiten.  
Entsprechen die Werte der Parallelität nicht den angegebenen Werten, muss die Pleuelstange durch ein Original-Ersatzteil ersetzt werden.  
Vor dem Austausch der Pleuelstangen überprüfen, dass der Gewichtsunterschied zwischen den beiden kompletten Baugruppen Pleuelstange, Kolben und Kolbenbolzen nicht mehr als 8 g beträgt, um störende Unwuchten zu vermeiden.



### Wichtig

Die Kontaktflächen mit Schmieröl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



99



**Wichtig**

Vor der Vormontage prüfen, dass der Gewichtsunterschied zwischen den beiden Baugruppen Pleuelstange-Kolben-Kolbenbolzen nicht mehr als 8 g beträgt, um störende Unwuchten zu vermeiden.

Den Bolzen (A) und die Aufnahme des Pleuelauges (B) schmieren. Den Haltering (C) in den Kolben komplett mit Kolbenringen (D) einbauen.



**Wichtig**

Die Halteringe mit den Spitzen mit einer Abweichung von 15° zur Basis des Kolbens einsetzen.

Den Bolzen (A) in den Kolben (D) einsetzen und die Pleuelstange (B) (komplett mit Deckel (E)) einbauen. Den Bolzen komplett einstecken und mit dem zweiten Haltering (C) blockieren.



**Wichtig**

Überprüfen, ob die Halteringe korrekt in ihren Aufnahmen sitzen. Die Kopplungsteile und die Teile, die Oxidation unterliegen, schmieren.

**SPALTMASS**

Die Kolben auf dem oberen Totpunkt positionieren. Den Abstand des Kolbenbodens zur Fläche des Motorblocks an vier Stellen, die sich diametral gegenüberliegen, messen. Diesen Vorgang auf allen Kolben wiederholen. Der ermittelte Höchstwert bestimmt das Maß (A). Je nach ermitteltem Maß muss die entsprechende Dichtung gewählt werden. Diese Kombination bestimmt den Wert des Spaltmaßes (siehe "Tabelle für die Wahl der Zylinderkopfdichtung und Spaltmaß").



100

**Zylinderkopfdichtung - Stärkenbestimmung**

Nachdem das Maß A bestimmt und die geeignete Zylinderkopfdichtung identifiziert wurde, wird diese unter Bezugnahme auf die entsprechenden Zentrierstifte montiert.



**Wichtig**

Die Zylinderkopfdichtung muss bei jedem Ausbau ausgetauscht werden.



101

**Tabelle für die Auswahl der Zylinderkopfdichtung und Spaltmaß**

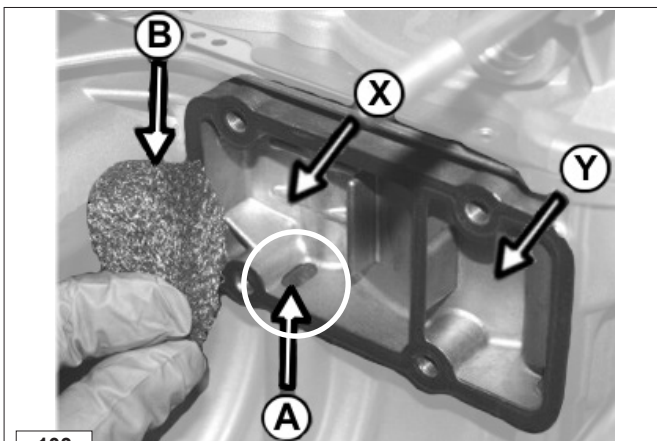
A (mm)	Anzahl der Bohrungen		Spaltmaß (mm)
0,280÷0,380	1		0,340÷0,440
0,381÷0,480	2		0,340÷0,439
0,481÷0,580	3		
0,581÷0,680	4		



102

### KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG

Die vier Befestigungsschrauben des Deckels abschrauben und diesen entfernen.



103

### Kurbelgehäuseentlüftung - Funktionsweise

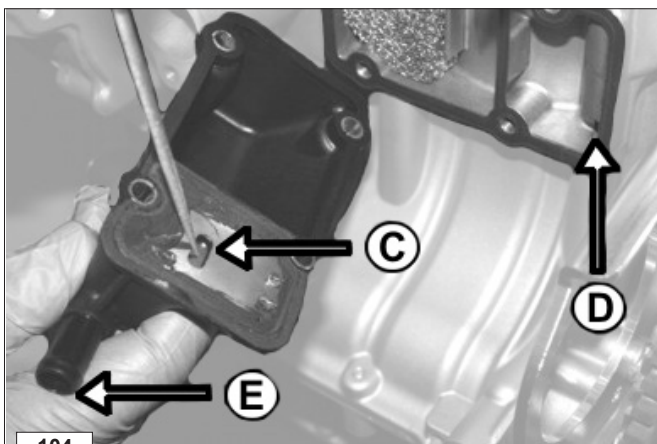
Die Entlüftungsdämpfe steigen über die Leitung **A** in die erste Dekantierkammer **X**.

Das Metall-Filterelement **B** dient dazu, die Geschwindigkeit der Dämpfe abzubremsen und diese kondensieren zu lassen.

Die kondensierten Öltropfen haben ein höheres spezifisches Gewicht als die Dämpfe, die wieder aus der Leitung **A** wieder in die Wanne absteigen.

Die Dämpfe werden dann aus der Dekantierkammer **X** über ein Labyrinth, in dem die weitere Kondensierung erfolgt, in die Kammer **Y** geführt.

Der weiter abgekühlte Dampf, der sich nun wieder im Zustand des Öls befindet, läuft aus der Öffnung **D** in die Wanne und der verbliebene Dampf erreicht über die Leitung **E** den Ansaugkrümmer.



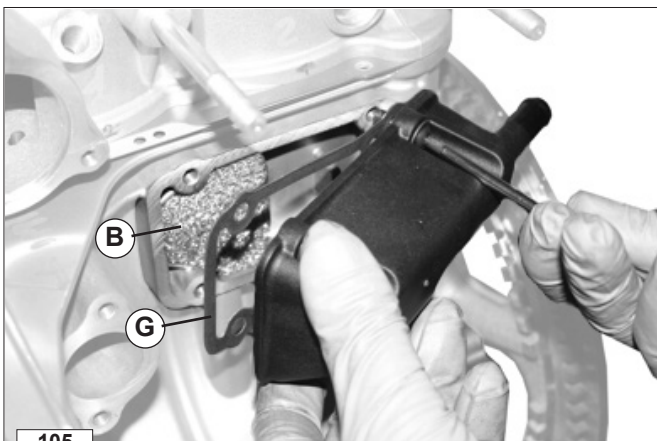
104

Das Lamellenventil **C**, das sich entsprechend der abwechselnden Bewegung des Kolbens öffnet und schließt, hält den Unterdruck im Motorblock aufrecht.

Die Dichtheit des Ventils **C** überprüfen und im Zweifelsfalle den gesamten Entlüftungsdeckel austauschen.

Das Filterelement **B** reinigen oder bei zu starker Verstopfung austauschen.

Überprüfen, ob die Rücklauföffnung **D** des Öls frei durchgängig ist.



105

### KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG



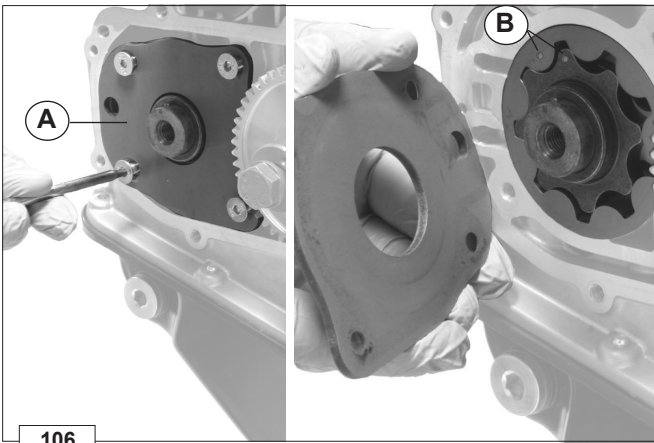
**Wichtig**

Bei der erneuten Montage die Dichtung **G** austauschen.

Das Metall-Filterelement **B** in seine Aufnahme einsetzen und den Deckel der Kurbelgehäuseentlüftung wieder anbringen.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.

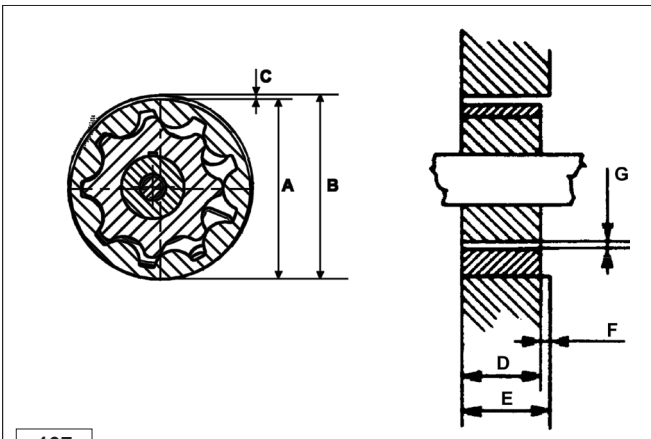




106

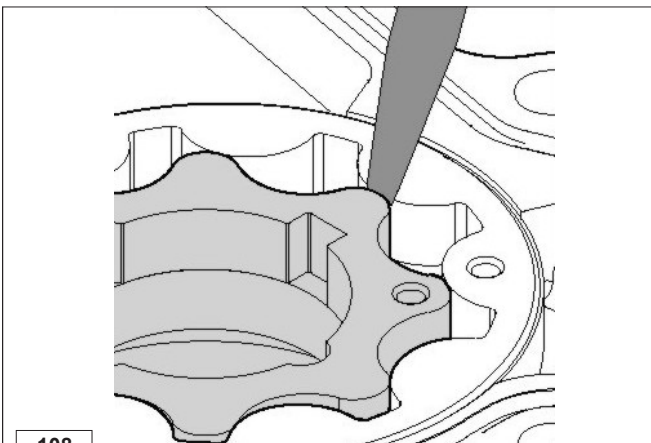
**ÖLPUMPE**

Für die Kontrolle und Überholung der Ölpumpe ist folgende Vorgehensweise erforderlich: die Platte **A** ausbauen, die Läufer ausbauen, alle Bestandteile sorgfältig reinigen und überprüfen, ob die Arbeitsflächen (Läufer und Pumpenkörper im Motorblock) Verschleiß aufweisen (für die entsprechenden Maße siehe Tabelle) Die Läufer mit den Markierungen **B** so einbauen, dass sie für den Monteur sichtbar sind.



107

Durchmesser Läuferaufnahme "B"	70,40÷70,43
Außendurchmesser Läufer "A"	69,95÷70,00
Spiel zwischen Aufnahme und Läufer "C"	0,40÷0,48
Höhe Läufer "D"	6,98÷7,00
Tiefe Läuferaufnahme "E"	7,020÷7,045
Seitliches Spiel zwischen Läufer und Pumpenkörper "F"	0,020÷0,065
Radiales Spiel zwischen den Läufern "G"	0,176



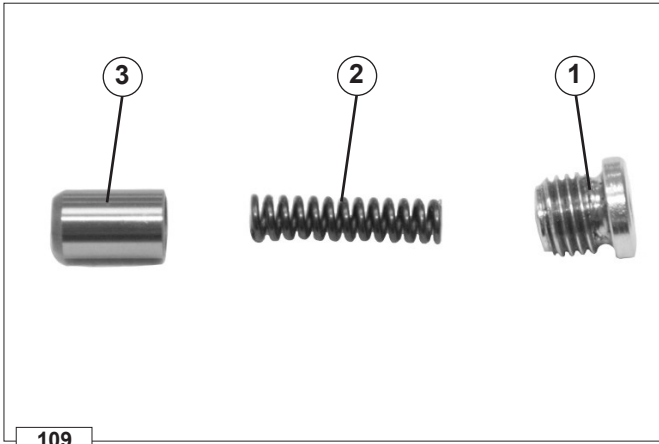
108

Mit einer Fühlllehre das Spiel zwischen den Läuferzähnen messen. Überschreitet das Spiel die Verschleißgrenze von 0,250 mm müssen die Läufer durch Original-Ersatzteile ersetzt werden. Überprüfen, dass die Kontaktflächen unbeschädigt, sauber und nicht verformt sind.

**ÖL-ÜBERDRUCKVENTIL**

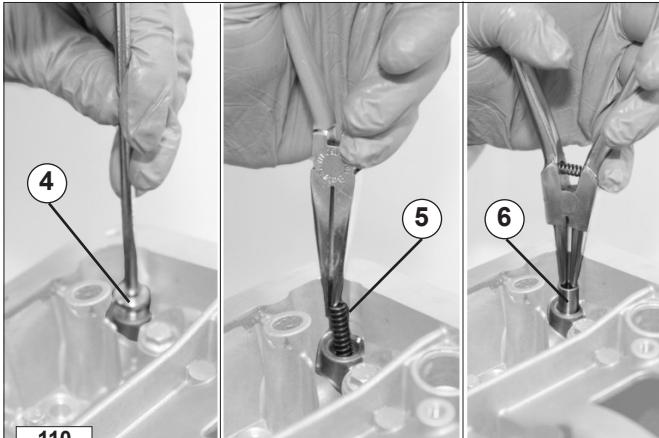
Legende

- 1. Verschluss
- 2. Feder
- 3. Kolben

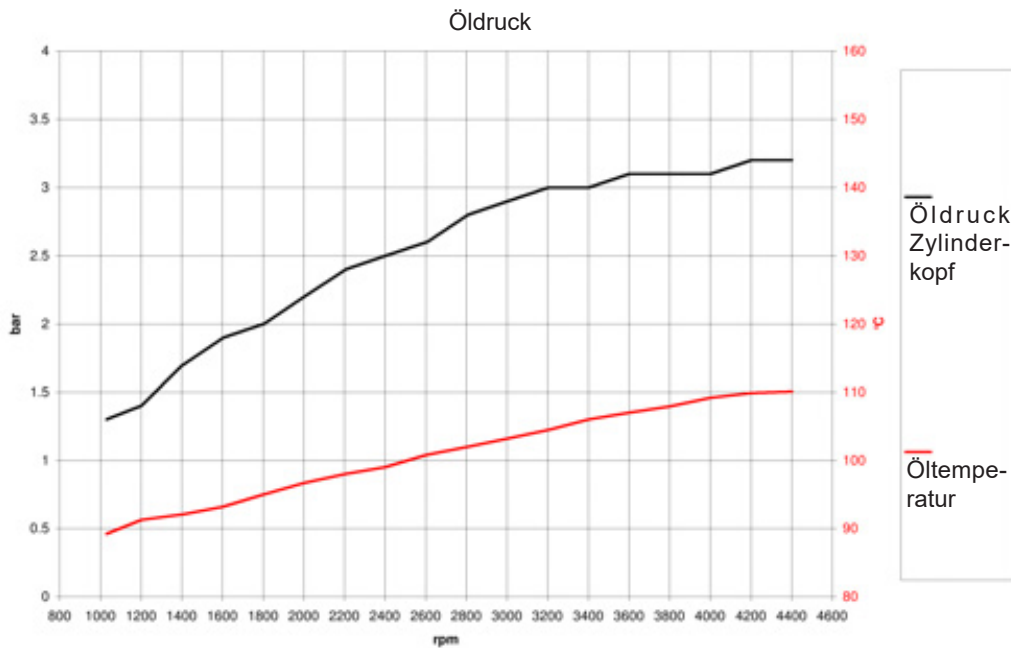


109

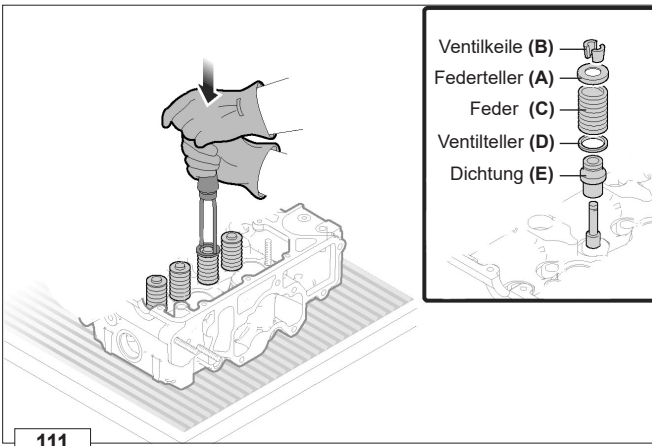
Das Öl-Überdruckventil ist im unteren Motorblock untergebracht. Den Verschluss 4 abschrauben und die Feder 5 und den Kolben 6 herausnehmen.



110





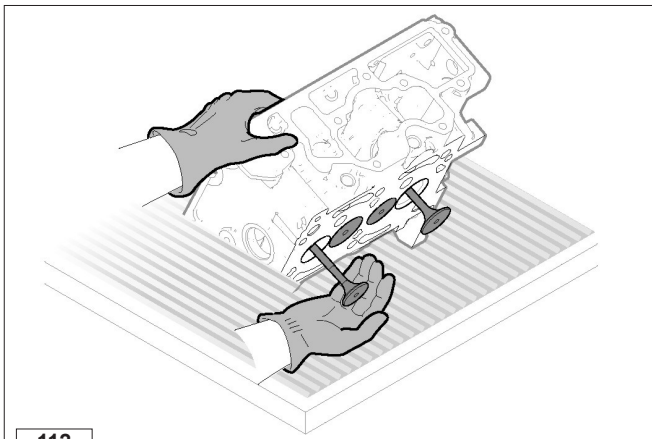


111

**ZYLINDERKOPF MOTOR UND BAUTEILE - Überholung**

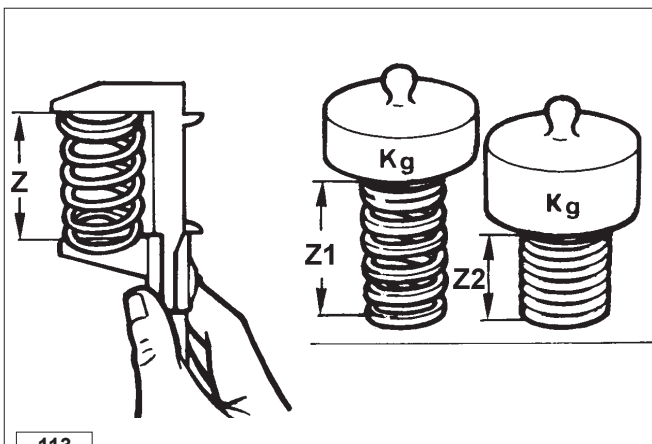
**Ausbau Ventile**

- 1 - Den Zylinderkopf des Motors auf einer Arbeitsfläche abstellen.
- 2 - Mit dem entsprechenden Werkzeug kräftig auf den Federteller (A) drücken.
- 3 - Die Ventileile (B), die den Ventilteller (A), die Feder (C), den Ventilteller (D) und die Dichtung (E) blockieren, ausbauen.
- 4 - Die Ventile herausziehen.



112

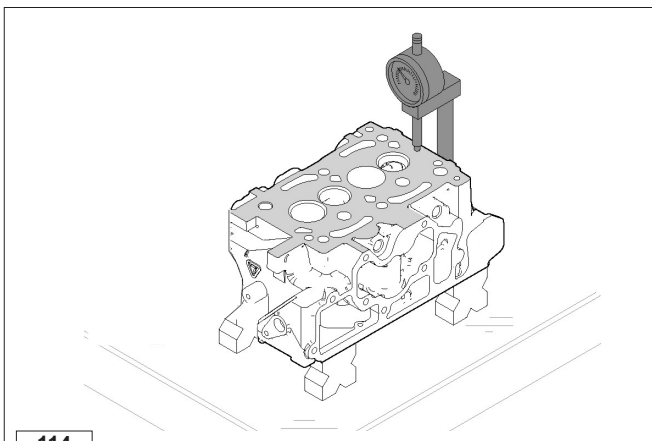
**Wichtig**  
Beim Ausbau der Ventile müssen die entsprechenden Bauteile kombiniert bleiben, um den Einbau korrekt ausführen zu können.



113

**VENTILFEDERN**

- Mit einem Messschieber die Länge im unbelasteten Zustand messen.
- Mit einem Dynamometer überprüfen, ob die Länge der Feder bei Belastung mit zwei unterschiedlichen Gewichten, den nachstehend aufgeführten Werten entspricht.
- Länge im unbelasteten Zustand **Z** ..... = 45,7 mm  
 Länge **Z1** komprimiert durch eine Kraft von 20,4 Kg . = 27,2 mm  
 Länge **Z2** komprimiert durch eine Kraft von 34.8 Kg . = 34.8 mm



114

**Kontrolle der Ebenheit**

- Den Zylinderkopf auf einer Messplatte mit den Ecken auf den Schraubenbolzen positionieren.
- Mit einem Messgerät die Ebenheit des Zylinderkopfes prüfen.
- Wichtig**  
Liegt die Ebenheitsabweichung über 0,10 mm, muss die Dichtfläche des Zylinderkopfes geschliffen werden. Dabei dürfen nicht mehr als 0,20 mm abgetragen werden.

**Ventilsitze - Kontrolle**

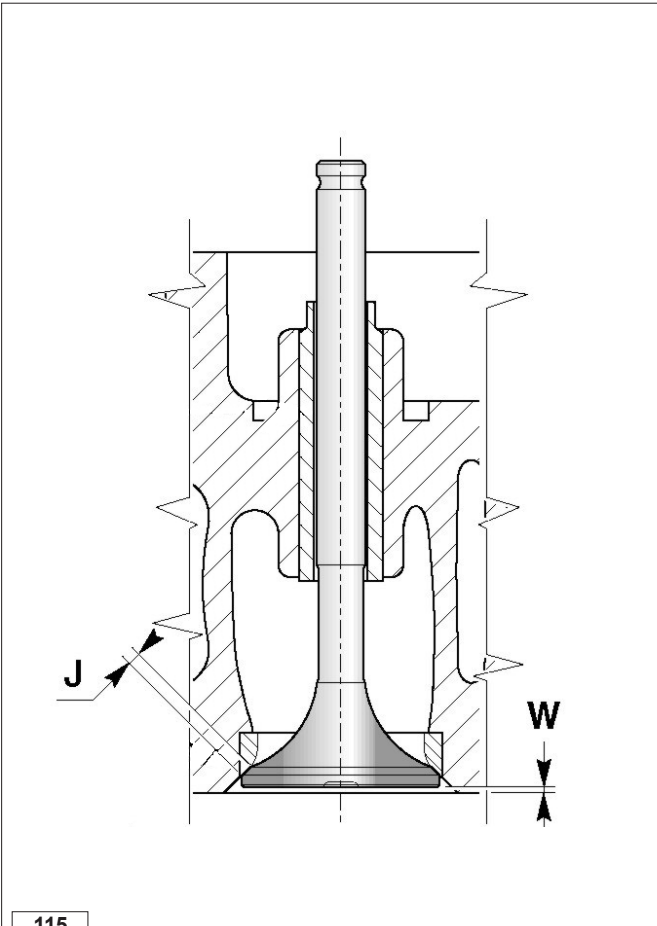
Die Ventile und deren Sitze sorgfältig reinigen.  
Die Dichtbreite (**J**) aller Ventile und deren Rückstand (**W**) gegenüber der Fläche des Zylinderkopfes messen (Siehe "Tabelle Maße Schaft - Ventilfehrung").  
Entsprechen die ermittelten Abmessungen nicht den angegebenen Werten, müssen die Teile durch Original-Ersatzteile ersetzt werden.  
Die Ventilsitze mit einem spitzen Werkzeug herausziehen.  
Die Ablagerungen entfernen, die Aufnahme des Ventilsitzes sorgfältig reinigen und die Eingangsöffnung abschaben.  
Die neuen Ventilsitze schmieren und von Hand in der Aufnahme positionieren.  
Die Ventilsitze mit dem entsprechenden Werkzeug in ihre Aufnahme einstecken.  
Die Ventile in ihre Sitze einsetzen.  
Den Rückstand eines jeden Ventils in Bezug auf die Fläche des Zylinderkopfes kontrollieren (siehe "Tabelle Maße Schaft - Ventilfehrung").  
Entsprechen die ermittelten Abmessungen nicht den angegebenen Werten, jedes Ventil in seinem Sitz einschleifen.

**Wichtig**

Da die Sitze vorgefertigt geliefert werden, dürfen sie nach dem Einschlagen nicht mehr bearbeitet werden.

**Wichtig**

Die Kontaktflächen mit Öl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.



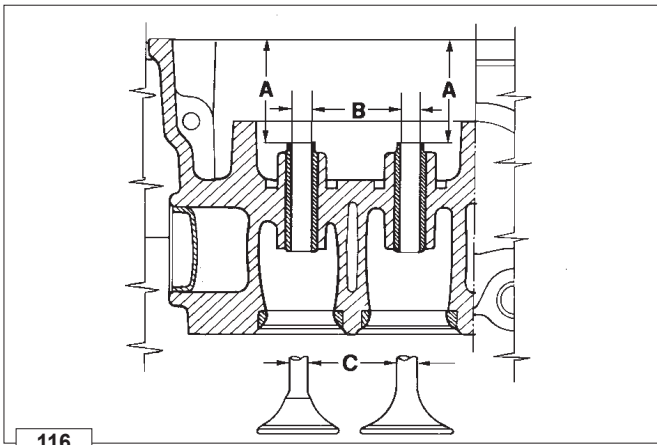
115

**Ventilführungen - Kontrolle und Überholung**

Mit einem Mikrometer die Durchmesser der Schäfte **C** und mit einem Messgerät die Ventilfehrungen **B** messen (Siehe "Tabelle Maße Schaft - Ventilfehrung").  
Entsprechen die Durchmesser nicht den angegebenen Werten, die Ventile und die Ventilfehrungen durch Original-Ersatzteile ersetzen.  
Die Ventilfehrungen für die Ansaugung und den Auslaß müssen nach dem Einschlagen einen Eintritt gegenüber der Auflagefläche des Ventildeckels aufweisen, dessen Maß den Angaben in der Tabelle Maße Schaft Ventilfehrungen entspricht.

**Wichtig**

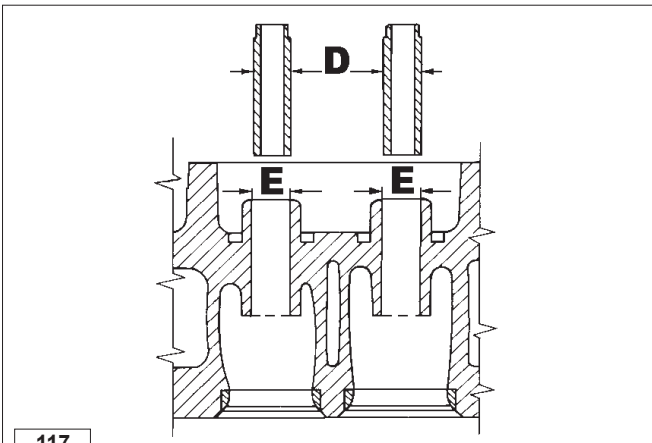
Die Messungen an mehreren Punkten durchführen, um eventuelle Ovalisierungen und/oder Verschleißerscheinungen entdecken zu können.



116

**Tabelle Maße Schaft - Ventilfehrung**

Rif.	Abmessungen (mm)	Spiel (mm)	Verschleißgrenze (mm)
ØB	6,005÷6,020	B - C 0,015÷0,06	0,10
ØC	5,978÷5,990		
A	57,3÷57,7		1,2
W	0,6÷0,9		
J	1,3÷1,4		1,75



117

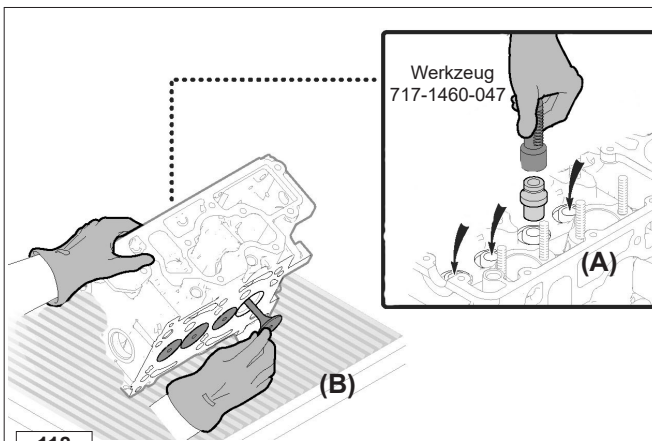
**Ventilführungen und -gehäuse**

Die Einlass- und Auslassführungen bestehen jeweils aus grauem Gusseisen mit perlitischer phosphorhaltiger Matrix, sie sind von gleicher Größe:

Abmessungen (mm)

D	E
10,045÷10,054	10,000÷10,018

**Hinweis:** Da die Führungen vorgefertigt geliefert werden, dürfen sie nach dem Einschlagen nicht mehr bearbeitet werden.



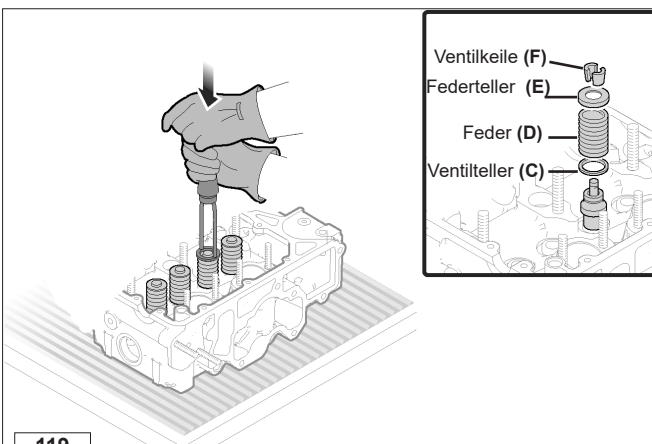
118

**VENTILE - Erneuter Einbau**

**Wichtig**

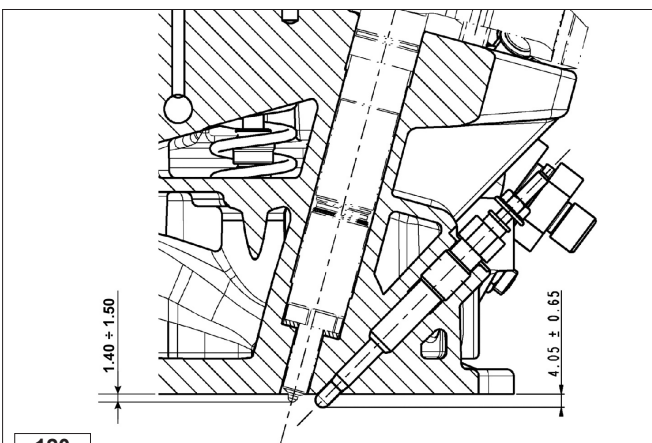
- Kontrollieren, dass der Zylinderkopf gut gereinigt und getrocknet wurde.
- Die Unversehrtheit aller Bauteile prüfen und diese, soweit erforderlich, durch Original-Ersatzteile ersetzen.

- 1 - Den Dichtring des Ventilschafts (A) großzügig schmieren, in das Werkzeug "717-1460-047" einführen und am Anschlag auf der Ventilführung montieren.
- 2 - Den Ventilschaft schmieren.
- 3 - Das Ventil in seinen Sitz (B) einsetzen.



119

- 4 - Den Ventilteller (C), die Feder (D), den Federteller (E) und die Ventilkeile (F) einbauen.
- 5 - Mit dem entsprechenden Werkzeug kräftig auf den Federteller (E) drücken, um die Ventilkeile (F) in die Rille des Ventilschafts einzusetzen.
- 6 - Das Werkzeug loslassen und die korrekte Position der Ventilkeile kontrollieren. Wenn die Ventilkeile nicht korrekt eingebaut sind, den Vorgang wiederholen.
- 7 - Den selben Vorgang auf den anderen Ventilen wiederholen.



120

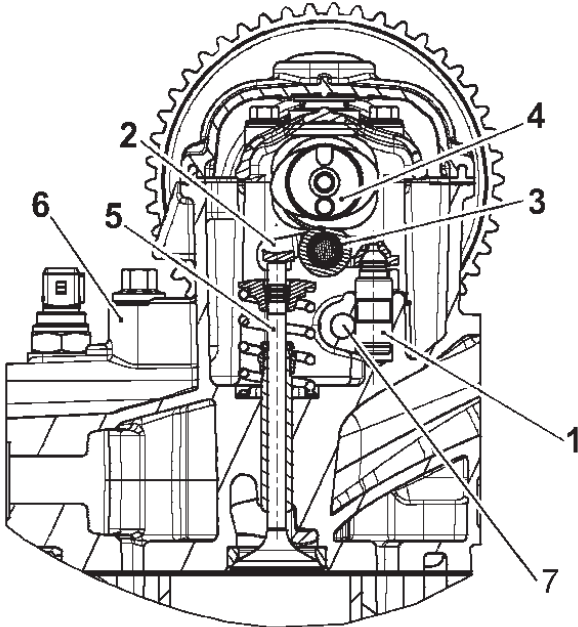
**Glühkerzenüberstand und Injektorüberstand**

Beschreibung	Wert
Glühkerzenüberstand	4.05 ± 0.65
Injektorvorsprung	1.40 ÷ 1.50

**STEUERUNG**

Bestandteile:

- 1 Hydraulischer Stößel
- 2 Kipphebel
- 3 Kipphebelrolle
- 4 Nockenwelle
- 5 Ventil
- 6 Zylinderkopf
- 7 Druckölleitung



121

**Diagramm Winkel der Steuerzeiten**

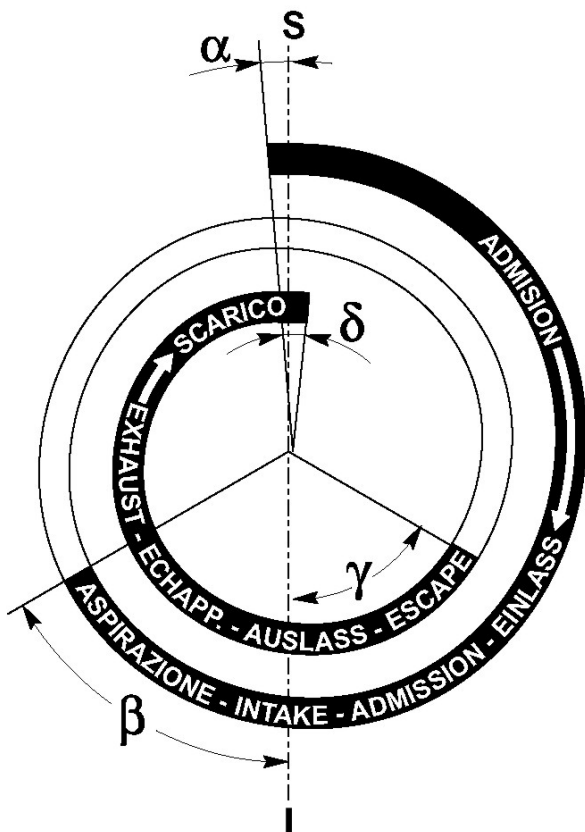


**Wichtig**

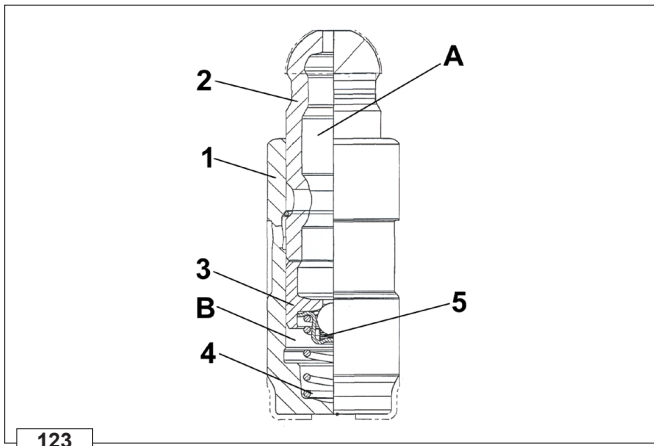
Zur Information werden nachstehend die Werte der Winkel der Steuerzeiten des Steuerungsdiagramms aufgeführt. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Werte aufgrund des Vorhandenseins der hydraulischen Stößel nicht praktisch auf dem Motor überprüfbar sind, sondern lediglich in der Bearbeitungsphase der Nockenwelle.

Diagramm Winkel der Steuerzeiten:

- $\alpha = 4^\circ$  vor S (oberer Totpunkt)
- $\beta = 32^\circ$  nach I (unterer Totpunkt)
- $\gamma = 58^\circ$  vor I (unterer Totpunkt)
- $\delta = 6^\circ$  nach S (oberer Totpunkt)



122



### HYDRAULISCHER STÖßEL

Bestandteile:

- 1 Stößelkörper
- 2 Niederdruckkolben
- 3 Hochdruckkolben
- 4 Feder
- 5 Sperrventil
- A Niederdruckkammer
- B Hochdruckkammer

Das Funktionsprinzip des hydraulischen Stößels basiert auf der Inkompressibilität von Flüssigkeiten und auf dem kontrollierten Durchsickern.

Das Öl kommt unter Druck im Inneren des Stößels in der Kammer **A** an und hält den Ölnachschub in der Niederdruckkammer konstant.

Über das Sperrventil **5** kann das Öl ausschließlich in die Hochdruckkammer **B** einfließen und über das Spiel zwischen Kolben **3** und Stößelkörper **1** austreten (kontrolliertes Durchsickern).

Die Füllung der Kammer **B** erfolgt, wenn der Kipphebel sich im Grundkreisradius der Kammer befindet und die Feder **4** den Kolben **3** im Anschlag auf dem Ventilschaft hält und so das Spiel des gesamten Systems eliminiert. Aufgrund der Dehnung der Feder "dehnt" sich der Stößel und erzeugt so einen leichten Unterdruck in der Kammer **B**, der zur Öffnung des Sperrventils **5** führt, und den fluss des Öls, das sich in der Kammer **A** befindet, in die Kammer **B** ermöglicht. Auf diese Weise wird die für die Erhaltung des Nullspiels der Ventile erforderliche Ölmenge wiederhergestellt.

#### Schwierige Betriebssituationen:

Für einen störungsfreien Betrieb der hydraulischen Stößel muss die Druckkammer des Kolbens 3 immer mit Öl gefüllt sein.

In bestimmten Situationen kann diese Bedingung nicht gegeben sein (durch das Durchsickern des Öls bei stillstehenden Motor, wodurch auch die Stößel teilweise geleert werden): Bei dieser Situation kann ein Spiel entstehen, das sich mit einem charakteristischen Geräusch, das einem Ticken ähnelt, äußert, und das nicht mit dem normalen Ticken der Einspritzdüsen verwechselt werden darf.

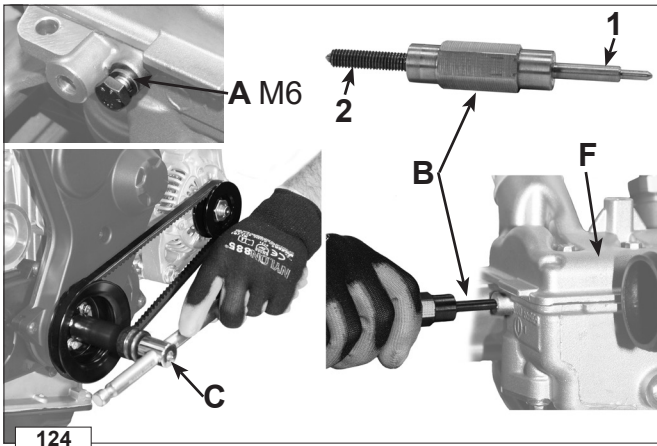
- 1 - Bei kaltem Motor kann die Füllzeit der Stößel recht lang sein, wenn kein für die Umgebungsbedingungen geeigneter Öltyp verwendet wird (siehe vorgeschriebenes Öl auf S. 21).
- 2 - Ist der Motor sehr warm, so ist im Leerlauf der Öldruck gering und es können sich kleine Luftblasen im Inneren des Kreislaufs bilden. Aus diesem Grund wird das Schmiermittel komprimierbar und der Stößel wird leicht gequetscht, verursacht dadurch ein Ventilspiel und folglich ein leichtes Tickgeräusch.

In allen Fällen darf das Ticken nicht zu lange anhalten (max. 5 Minuten): Sollte dies der Fall sein, dann ist das Problem mit Sicherheit auf die geringe Qualität des Öls, den Verschleiß oder Verunreinigungen zurückzuführen, die vom Öl mitgenommen wurden und sich zwischen dem Kugelventil und dessen Aufnahme im Inneren des Kolbens absetzen und so den Betrieb des Stößels selbst beeinträchtigen. In diesem Fall gibt es keine andere Lösung, als das Öl zu wechseln oder die hydraulischen Stößel auszutauschen.



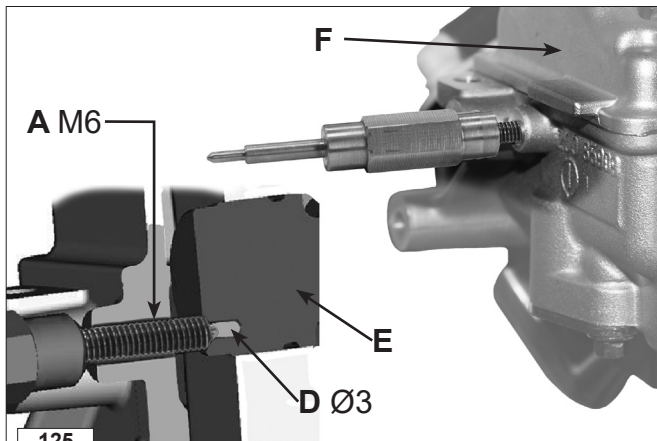
## NOCKENWELLENABDECKUNG – ÜBERPRÜFUNG

Stopfen **A** M6 herausdrehen und mit Dichtung entfernen. Spezialwerkzeug **B** ET-Nr. ED0014603910 mit Seite **1** einführen. Mit Werkzeug **C** die Kurbelwelle drehen, dabei mit Werkzeug **B** leichten Druck ausüben bis die Spitze in das Loch **D** Ø3 arretiert.



124

Nachdem die Löcher **A** (M6) und **D** (Ø3) ausgerichtet sind, Werkzeug **B** herausziehen und mit der Seite **2** einschrauben. Mit 8 Nm festziehen. Jetzt ist die Nockenwelle fixiert.



125

Nockenwellenabdeckung zur Überprüfung zerlegen.



### Wichtig

**Spezialwerkzeug B nicht entfernen bevor die Nockenwellenabdeckung wieder montiert wurde.**

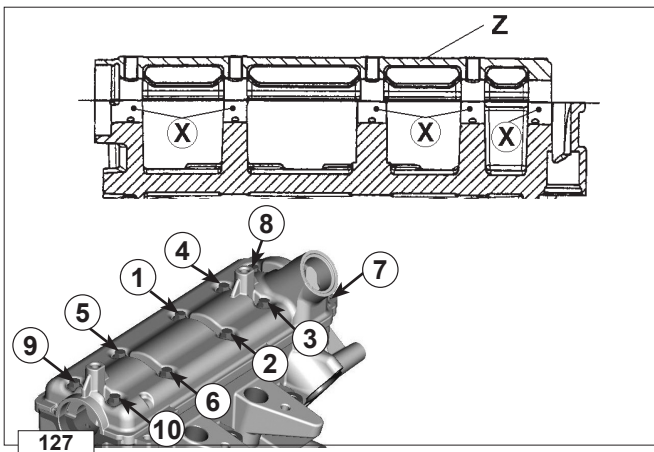
Nockenwellenabdeckung mit Flüssigdichtung montieren. Montageanleitung siehe Seite 102.

Spezialwerkzeug **B** ET-Nr. ED0014603910 entfernen und den Stopfen **A** M6 mit neuer Dichtung wieder montieren.

- Stopfen **A** M6 mit 10 Nm festziehen.



126



**NOCKENWELLE**

Vor der Messung der Nockenwellenlager **X** im Zylinderkopf muss der Lagerdeckel **Z** der Nockenwelle mit dem Zylinderkopf verbunden werden und die Schrauben müssen auf ein Anzugsmoment von 10 Nm angezogen werden. Dabei ist die in der Abbildung gezeigte Reihenfolge zu beachten.



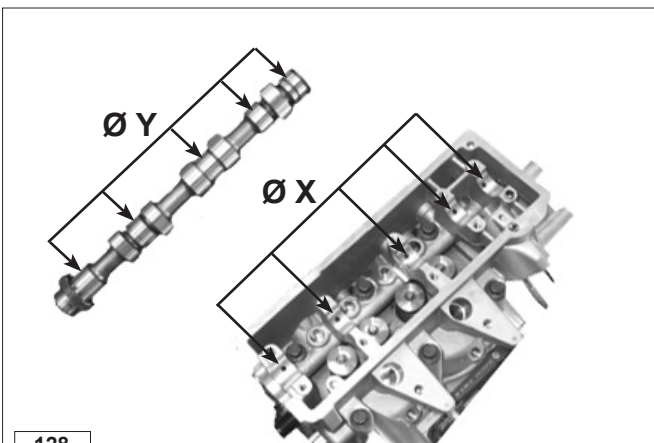
**Wichtig**

Ein falscher Anzug könnte den Defekt oder die Deformation des Lagerdeckels verursachen.



**Wichtig**

Der Lagerdeckel wird gekoppelt mit dem Zylinderkopf gearbeitet und kann daher nicht einzeln, sondern lediglich in Kopplung mit dem Zylinderkopf geliefert werden.

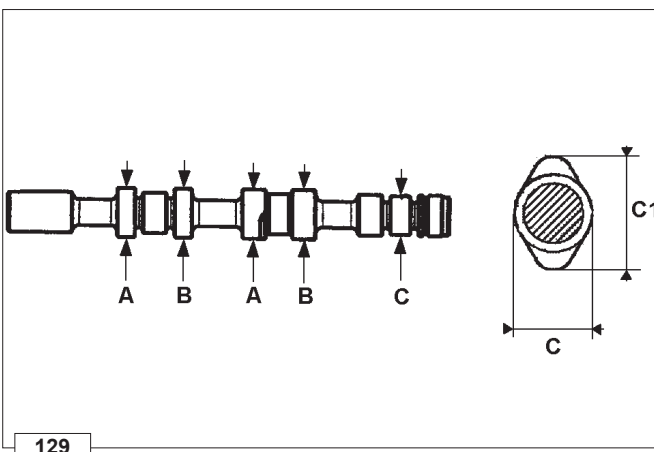


Mit einem Messgerät die Durchmesser der Aufnahmen (**X**) und mit einem Mikrometer die Durchmesser der Nockenwelle (**Y**) messen (siehe "Tabelle Maße Nockenwelle").

*Tabelle Maße Nockenwelle*

Rif.	Abmessungen (mm)	Spiel (mm)	Verschleißgrenze (mm)
ØX	25,035÷25,060	ØX - ØY = 0,035÷0,081	0,150
ØY	24,979÷25,000		

Entsprechen die Durchmesser nicht den angegebenen Werten, müssen die Nockenwelle oder der Zylinderkopf durch ein Original-Ersatzteil ersetzt werden.



**Wichtig**

Im Falle von Defekten oder Verschleiß des Lagerdeckels muss der Zylinderkopf ausgetauscht werden.

Mit einem Mikrometer die maximalen Abmessungen der Evolvente der Nocken für die Ansaugung, Auslass und Hochdruckpumpe messen (siehe "Tabelle Maße Nocken").

- A Nocke Einlass
- B Nocke Auslass
- C Nocke Hochdruckpumpe

Wenn die Abmessungen der Nockenevolvente um 0,1 mm (maximale Abmessung) unter dem angegebenen Wert liegen, muss die Nockenwelle durch ein Original-Ersatzteil ersetzt werden.

*Tabelle Maße Nocken*

Rif.	Ø Abmessungen (mm)
A	33,738÷33,763
B	33,542÷33,567
C	23,950÷24,000
C1	35,350÷35,400

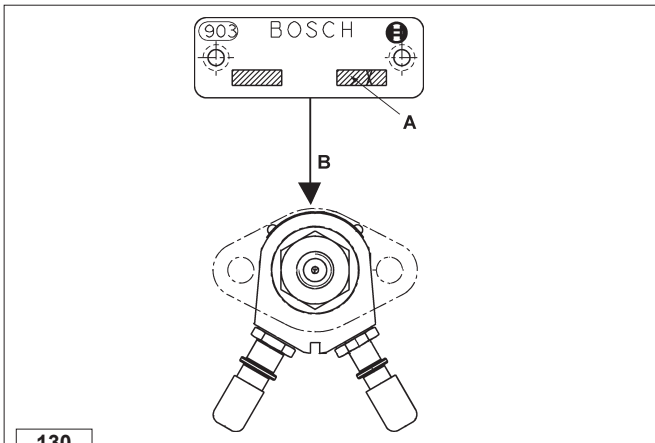


**Wichtig**

Die Kontaktflächen mit Schmieröl bestreichen, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen.

Die Nockenwelle auf dem Zylinderkopf montieren und das Axialspiel kontrollieren, das bei 0,05÷0,20 liegen muss.

Entspricht das Axialspiel nicht diesem Wert, so müssen der Zylinderkopf oder die Nockenwelle ausgetauscht werden.



130

## HOCHDRUCKPUMPE

### Bestimmung Stärke Einlegscheibe Einspritzpumpe

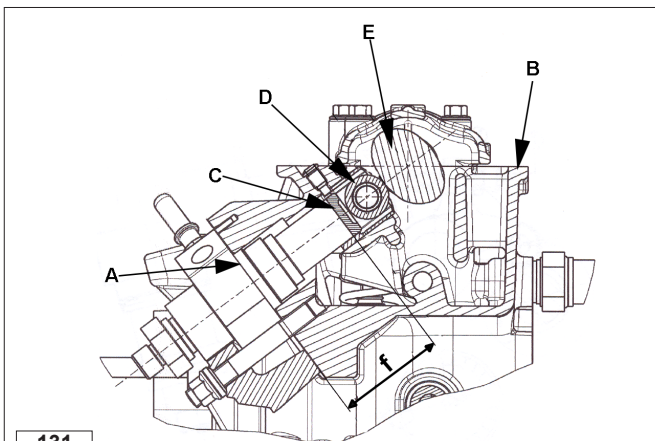
☞ Für die Eigenschaften siehe Seite 24.

- A Position Codenummer Vorlauf der Pumpe
- B Position des Schildes auf der Hochdruckpumpe



### Vorsicht - Hinweis

Der Wert der geeigneten Stärke der Einlegscheibe zwischen Stößel und Einspritzpumpe muss bestimmt werden, da deren Maß den Wert des Vorlaufs der Hochdruckpumpe festlegt. Ein nicht korrekter Wert des Vorlaufs beeinträchtigt die Erreichung korrekter Werte für den Druck und die Fördermenge des Kraftstoffs im Common Rail.



131

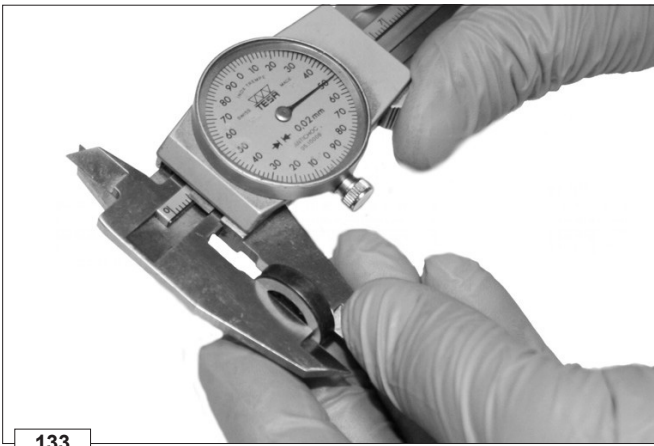
### Legende:

- A Dichtung Pumpe
- B Zylinderkopf
- C Einlegscheibe
- D Rollenstößel
- E Nockenwelle
- F Maß Abstand zwischen Pumpenfläche und Einlegscheibe



132

1. Die Nocke, die die Hochdruckpumpe antreibt, auf dem Grundkreisradius positionieren, wie in Abb. 131 gezeigt.
2. Mit Tiefenmassen den Wert  $f$  zwischen der Pumpenanlagefläche (ohne Dichtung A) und dem eingelegten Shim ermitteln.



133

Abhängig vom Code auf der Hochdruckpumpe (0, +1, +2, +3) aus nachstehender Tabelle die passende Distanzscheibe auswählen.

Bei einer Überprüfung muss der Wert **f** (ohne Dichtung) innerhalb der Tabellenwerte liegen.

**Tabelle für die Bestimmung der geeigneten Einlegscheibe**

Einspritzpumpe	0	+1	+2	+3
Auswahl Stärke Einlegscheibe	4,5	4,4	4,3	4,2
Wert f nachprüfen (ohne Dichtung)	44,00 ÷ 43,78	44,10 ÷ 43,88	44,20 ÷ 43,98	44,30 ÷ 44,08
Nennwert	( 43,89 )	( 43,99 )	( 44,09 )	( 44,19 )

## EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ERNEUTEN ZUSAMMENBAU

- Die Informationen sind in der praktischen Reihenfolge aufgeführt und folgen einer Arbeits- und Zeitlogik. Die Eingriffsmethoden wurden von den Technikern des Herstellers ausgewählt, getestet und genehmigt.
- In diesem Kapitel werden alle Verfahren für die Installation der Baugruppen und/oder einzelnen kontrollieren, Überholten und eventuell durch Original-Ersatzteile ersetzten Bauteile beschrieben.



### Wichtig

Für das leichte Auffinden der einzelnen Themenbereiche wird auf die analytische Inhaltsangabe verwiesen.

- Vor dem Einbau der Bauteilen und der Installation der Baugruppen müssen diese sorgfältig gewaschen, gereinigt und getrocknet werden.
- Der Bediener muss überprüfen, ob die Kontaktflächen unversehrt sind, er schmiert die Verbindungsteile und schützt die Teile, die Oxydation unterliegen.
- Vor jedem Eingriff sollte der Bediener alle Geräte und Werkzeuge bereitstellen, die er für die korrekte und sichere Ausführung der Arbeitsvorgänge braucht.
- Um die Eingriffe bequem und sicher ausführen zu können, sollte der Motor auf einem geeigneten Drehbock für die Überholung von Motoren installiert werden.
- Um die Sicherheit des Benutzers und der eventuell betroffenen Personen zu gewährleisten, muss vor dem Beginn eines jeden Arbeitsvorgangs sichergestellt werden, dass entsprechende Sicherheitsbedingungen vorliegen.
- Um die Baugruppen und/oder Bestandteile korrekt zu befestigen, muss der Anzug der Befestigungselemente kreuzweise bzw. abwechselnd erfolgen.
- Die Befestigung der Baugruppen und/oder Bauteile, für die ein bestimmter Anzugsmoment vorgegeben wird, muss erst auf einen geringen Wert erfolgen. Nach und nach erfolgt dann der Anzug auf den endgültigen Anzugsmoment.



134

## OBERER MOTORBLOCK

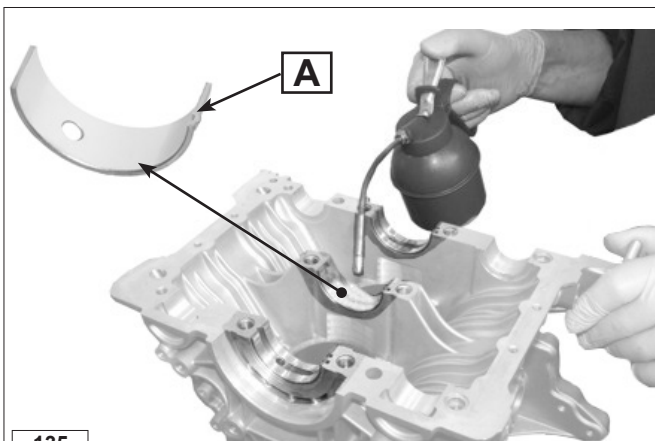
### Hauptlagerschalen

Die Hauptlager sorgfältig reinigen und die neuen Halblager montieren.



### Wichtig

- Die beiden Lagerhalbschalen des mittleren Hauptlagers A sind ohne Schmiernuten. Die vier Lagerhalbschalen der äusseren Hauptlager sind ohne Schmiernut.
- Die Lagerschalen können nicht einzeln ausgetauscht werden.
- Wenn die Pleuellagerschalen geschliffen werden müssen, den Durchmesser des Pleuelzapfens und des Hauptlagerzapfens festlegen, um die verfügbaren Kopplungsmaße der Original-Ersatzteile der Haupt- und der Pleuellagerschalen auszuwählen (siehe "Tabelle Durchmesser Haupt- und Pleuellagerschalen").
- Beim Schleifen der Pleuellagerschalen können die Lager- und Pleuelzapfen um 0,25 mm und 0,50 mm reduziert werden.



135

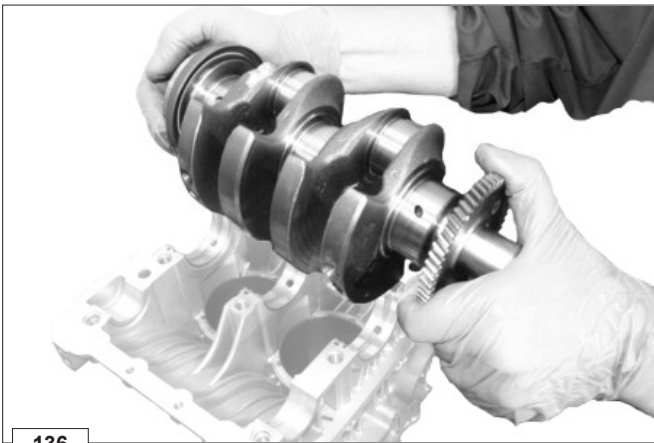


### Vorsicht - Hinweis

Die Haupt- und die Pleuellagerschalen bestehen aus Spezialmaterial ohne Bleizusatz. Aus diesem Grunde ist bei jedem Ausbau ein Austausch durch neue Teile erforderlich, um ein Festfressen zu vermeiden.

Nach der Montage der drei Halblager müssen diese sorgfältig geschmiert werden.



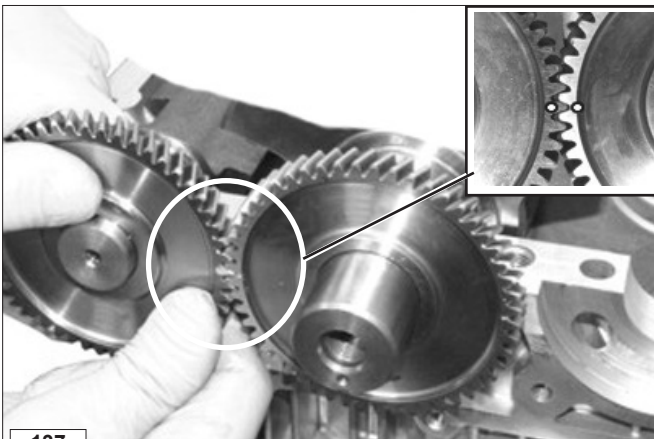


136

### KURBELWELLE

Die Lagerzapfen und die Halblager schmieren und die Kurbelwelle montieren.

Das Zahnrad auf der Kurbelwelle wird über die Passfeder getaktet und nach der Erhitzung im Ofen bei einer stabilisierten Temperatur von 180°C für einen Zeitraum von 5 Minuten eingesetzt.



137

### AUSGLEICHSWELLEN

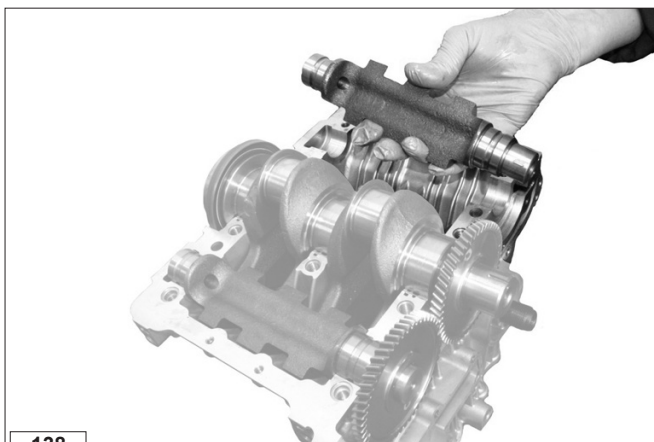
Die Kontaktflächen schmieren und die erste Ausgleichswelle montieren.

Das Zahnrad dieser Ausgleichswelle wird über die Passfeder getaktet und nach der Erhitzung im Ofen bei einer stabilisierten Temperatur von 180°C für einen Zeitraum von 5 Minuten eingesetzt.



#### Wichtig

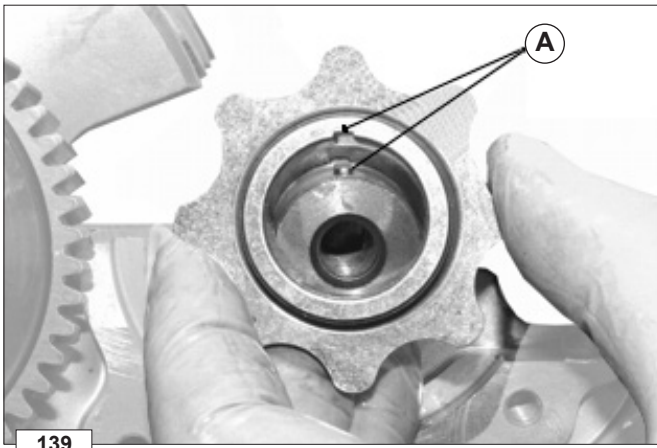
**Die Phaseneinstellung des Zahnrad der Ausgleichswelle mit dem Zahnrad der Kurbelwelle durch die Ausrichtung der beiden Markierungen auf den Zahnradern vornehmen.**



138

Die Halterungen der zweiten Ausgleichswelle sorgfältig reinigen und schmieren.

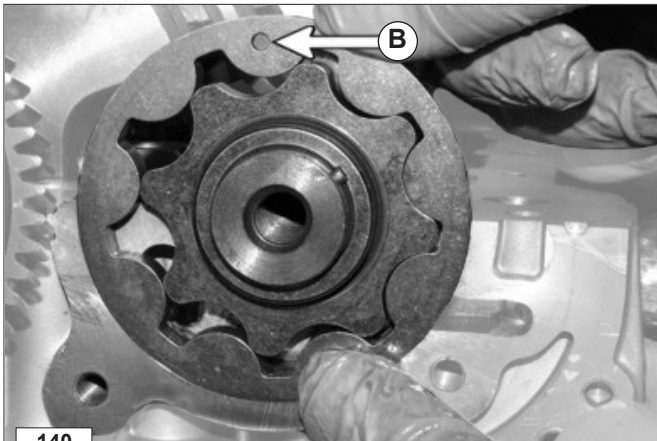
Die zweite Ausgleichswelle montieren.



139

### ÖLPUMPE - Wälzkolben

Die zweite Ausgleichswelle nimmt die Wälzkolben-Trochoiden-Ölpumpe mit.  
Den internen Wälzkolben einsetzen, indem die Passfeder **A** der Welle mit der Rille **A** des Wälzkolbens in Übereinstimmung gebracht wird.

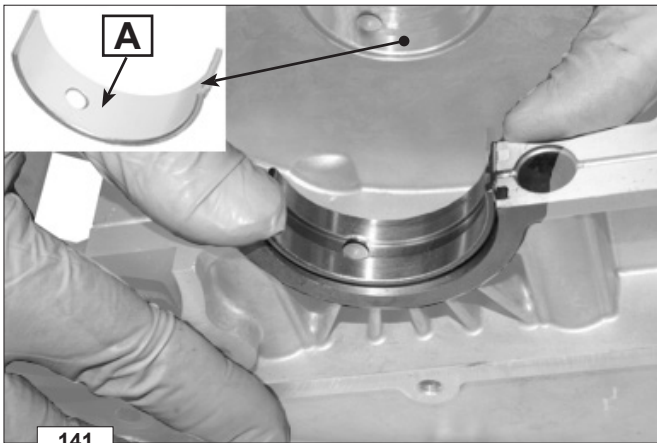


140



#### Wichtig

Der externe Wälzkolben muss so montiert werden, dass der Bezug **B** für den Monteur sichtbar ist.



141

### UNTERER MOTORBLOCK

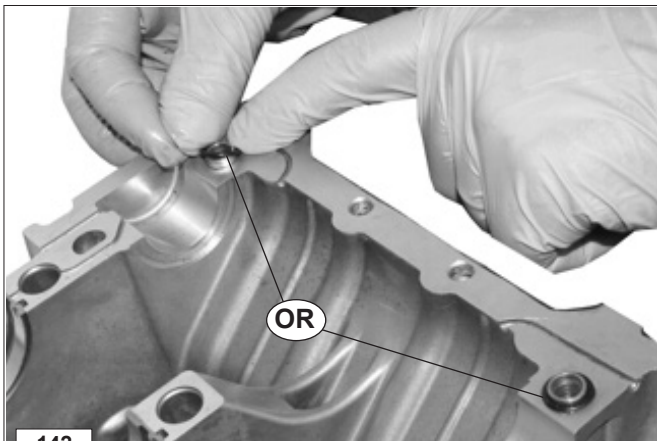
#### Halblager unterer Motorblock

Die Halterungen des unteren Motorblocks sorgfältig reinigen und die Halblager montieren.  
Nach der Montage der drei Halblager müssen diese sorgfältig geschmiert werden.



#### Wichtig

Die beiden Lagerhalbschalen des mittleren Hauptlagers **A** sind ohne Schmiernuten. Die vier Lagerhalbschalen der äusseren Hauptlager sind ohne Schmiernut.  
Die O-Ring-Dichtungen auf den drei Zentrierbuchsen müssen ausgetauscht werden, bevor der untere Motorblock mit dem oberen verbunden wird.

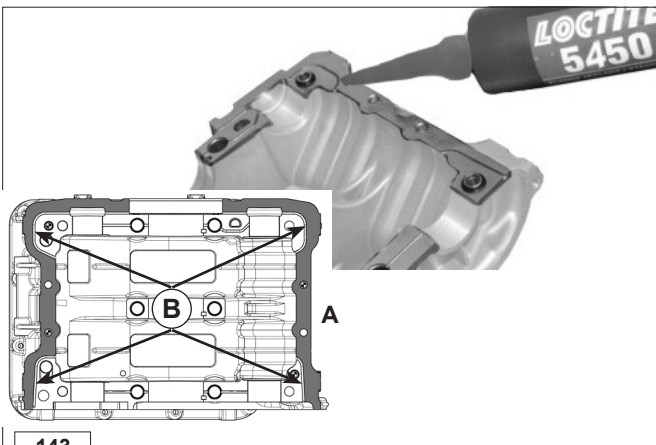


142



#### Vorsicht - Hinweis

Die Haupt- und die Pleuellagerschalen bestehen aus Spezialmaterial ohne Bleizusatz. Aus diesem Grunde ist bei jedem Ausbau ein Austausch durch neue Teile erforderlich, um ein Festfressen zu vermeiden.



143

Eine dünne Schicht Dichtmittel auf die Dichtfläche im Motorblockunterteil aufbringen, siehe den grau markierten Bereich in Schema A. Den Bereich um die Nuten B aussparen.



**Vorsicht - Hinweis**

Die Auftragung von zuviel Dichtungsmasse könnte die Durchgänge der entsprechenden Schmierkanäle verstopfen.



144

**MOTORBLOCK - Verschluss**

Bei der Kopplung des unteren mit dem oberen Motorblock muss besonders darauf geachtet werden, dass die O-Ringe auf den drei Zentrierbuchsen nicht beschädigt werden.



**Wichtig**

Auf das Öl-Überdruckventil achten. Auch wenn dieses bereits montiert wurde, kann es während der Montage des unteren Motorblocks aus seiner Aufnahme herausrutschen.



145

Die Befestigungsschrauben des unteren und des oberen Motorblocks anziehen. Dabei müssen strikt die angegebene Reihenfolge und die Anzugsmomente eingehalten werden.

Schrauben - Anzugsmomente:

- 1) Schrauben M 10x1,5 :..... 50 Nm (1-2-3-4-5-6)
- 2) Schrauben M 8 :..... 25 Nm (7-8-9-10)
- 3) Schrauben M 6 :..... 10 Nm (11-12-13-14).

**1. PHASE**

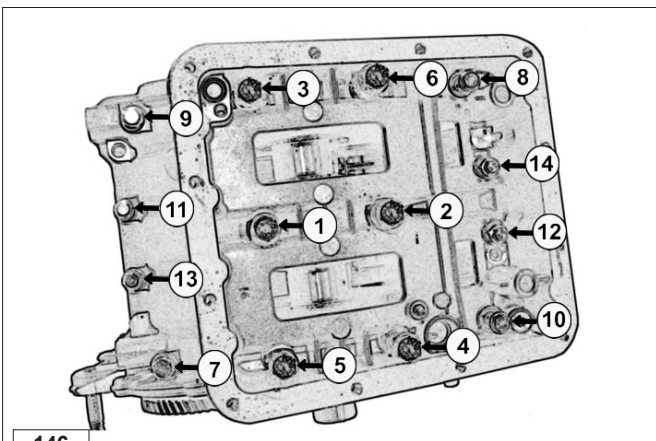
In der in der Abbildung gezeigten Reihenfolge alle Schrauben auf 10 Nm anziehen.

**2. PHASE**

Alle Schrauben auf 25 Nm anziehen, mit Ausnahme der Schraube M6 (11-12-13-14).

**3. PHASE**

Die Schrauben (von der 1. bis zur 6.) auf einem Anzugsmoment von 50 Nm anziehen.



146



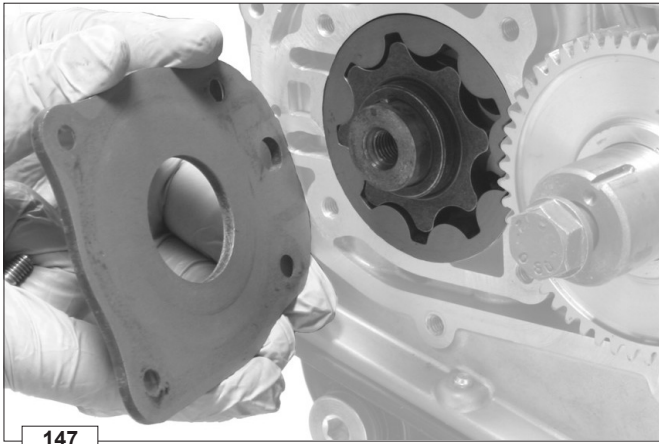
**Wichtig**

Durch die Nichteinhaltung der Montagevorschriften kann die Kurbelwelle blockieren.



**ÖLPUMPE - Platte**

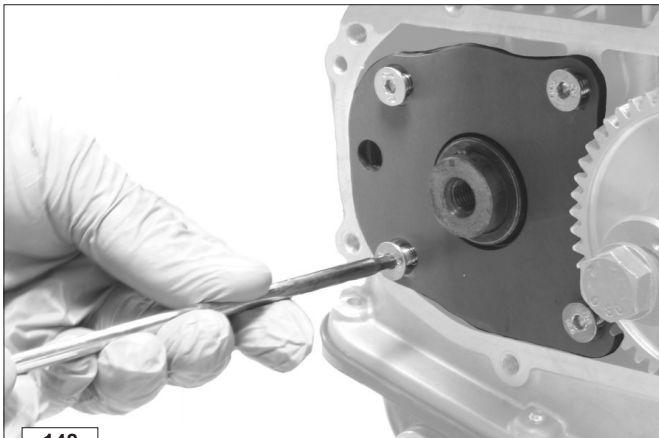
Die Wälzkolben, die Zulauf- und die Ansaugtaschen der Ölpumpe ausreichend schmieren, dann die Platte montieren.



147

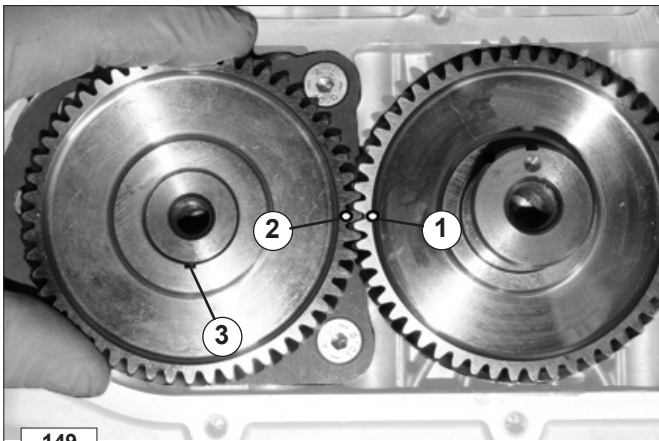
Die Befestigungsschrauben der Platte kreuzweise anziehen.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



148

Das Zahnrad der Ausgleichswelle montieren, indem die Markierung 1 mit der Markierung des Zahnrades der Kurbelwelle 2 und der Passfeder 3 der Ausgleichswelle in Übereinstimmung gebracht wird.

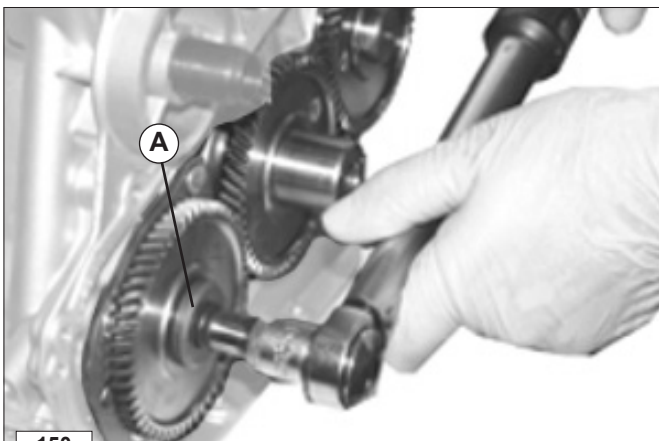


149

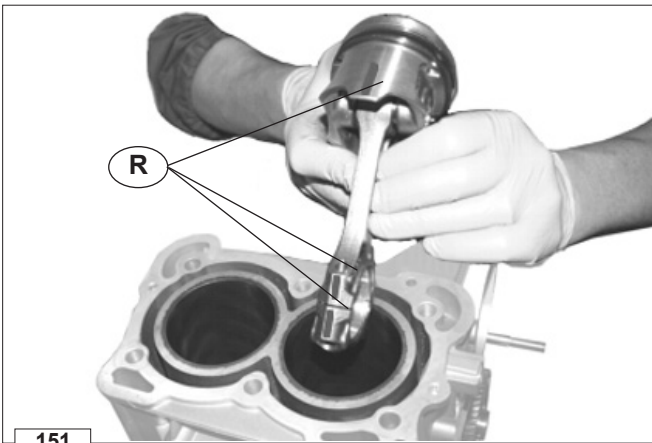
 **Vorsicht - Hinweis**

Die Zentrier-Unterlegscheibe A einsetzen, bevor die Schraube angezogen wird.

- Die Schraube auf einem Anzugsmoment von 60 Nm festziehen.



150



151

### KOLBEN\_PLEUELSTANGE\_BOLZEN - Gruppe

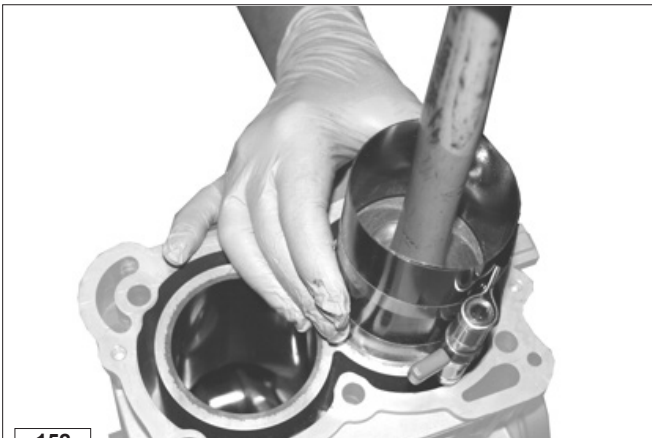
Überprüfen, ob die Reihenfolge der Markierungen **R**, die beim Ausbau vorgenommen wurden, dem Zylinder entsprechen, auf dem die Gruppe (Pleuelstange, Kolben, Bolzen) eingesetzt wird, siehe S. 70.

Den Zylinder, die Kolbenringe und die Pleuellager ausreichend schmieren.



#### Vorsicht - Hinweis

Die Haupt- und die Pleuellagerschalen bestehen aus Spezialmaterial ohne Bleizusatz. Aus diesem Grunde ist bei jedem Ausbau ein Austausch durch neue Teile erforderlich, um ein Festfressen zu vermeiden.



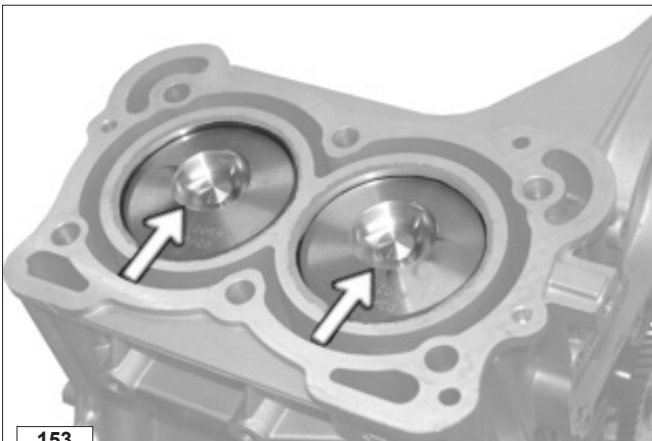
152

Nach der Abnahme des Pleueldeckels die Kolben in den Zylinder einsetzen. Dabei auf die korrekte Positionierung der Verbrennungskammer achten.



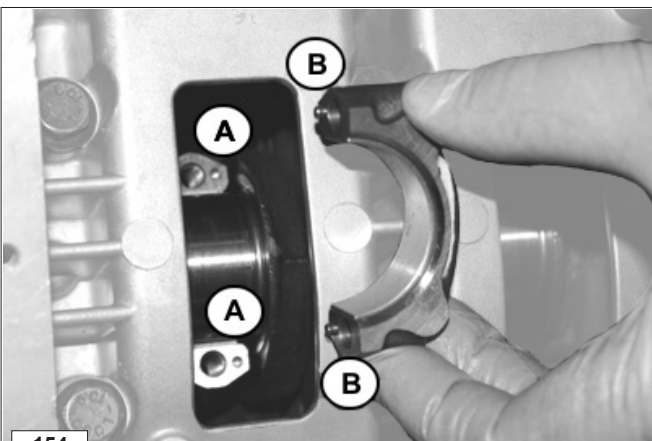
#### Vorsicht - Hinweis

Um die Dichtringe und die Kontaktbereiche nicht während dem Einbau des Kolbens in den Zylinder zu beschädigen, sollte die entsprechende Kolbenringzange benutzt werden.



153

Die im Kolbenboden herausgearbeiteten Verbrennungskammern müssen so positioniert werden, dass der aussermittige Teil zur Seite der Wasserpumpe weist.



154

### PLEUELDECKEL

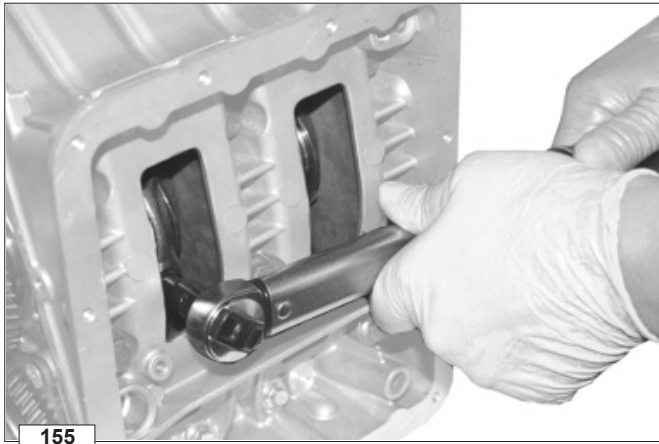
Die Pleueldeckel nach der ausreichenden Schmierung so montieren, dass die beiden Zentrierstifte **B** auf dem Deckel mit den entsprechenden Öffnungen **A** auf dem Pleuelfuß übereinstimmen.



#### Vorsicht - Hinweis

Die Haupt- und die Pleuellagerschalen bestehen aus Spezialmaterial ohne Bleizusatz. Aus diesem Grunde ist bei jedem Ausbau ein Austausch durch neue Teile erforderlich, um ein Festfressen zu vermeiden.

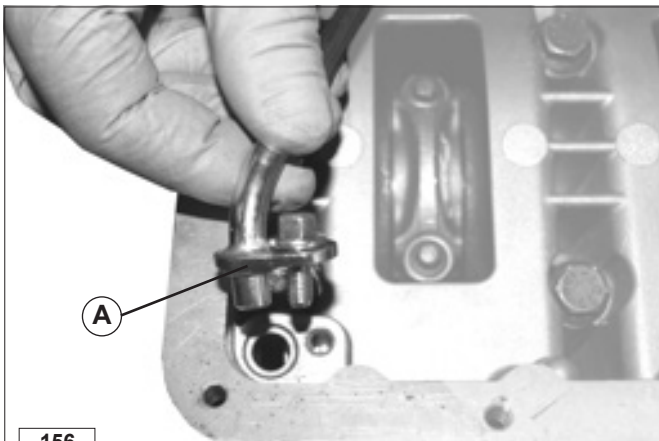




**Wichtig**

Die Schrauben der Pleueldeckel müssen abwechselnd und stufenweise bis zum Erreichen des vorgesehenen Anzugsmoments angezogen werden.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 25 Nm festziehen.



**ÖLWANNE**

Rücklaufschlauch Öl in Wanne aus Entlüftung



**Wichtig**

Bei jedem Ausbau muss der O-Ring (A) zwischen dem Schlauch und dem unteren Motorblock ausgetauscht werden.

- Die Schraube auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



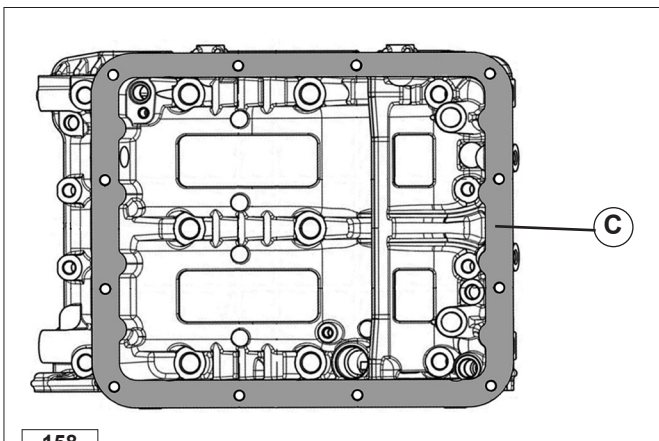
**ÖLANSAUGLEITUNG**



**Wichtig**

Bei jedem Ausbau muss der O-Ring (B) zwischen dem Schlauch und dem unteren Motorblock ausgetauscht werden.

- Die Schraube auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.

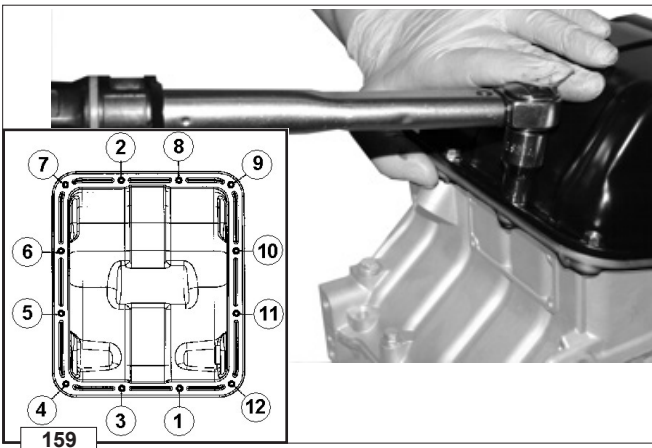


Die Abdichtung der Ölwanne (C) wird durch Aufbringen von silikonhaltiger Flüssigdichtung auf die Motorblockseite erzielt.



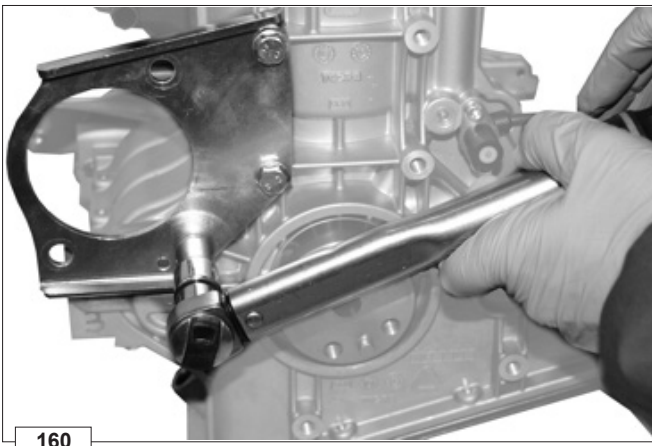
**Vorsicht - Hinweis**

Die Auftragung von zuviel Dichtungsmasse könnte die Durchgänge der entsprechenden Schmierkanäle verstopfen.



Die Schrauben der Ölwanne in der angegebenen Reihenfolge anziehen, um Deformationen und folglich Ölverluste zu vermeiden.

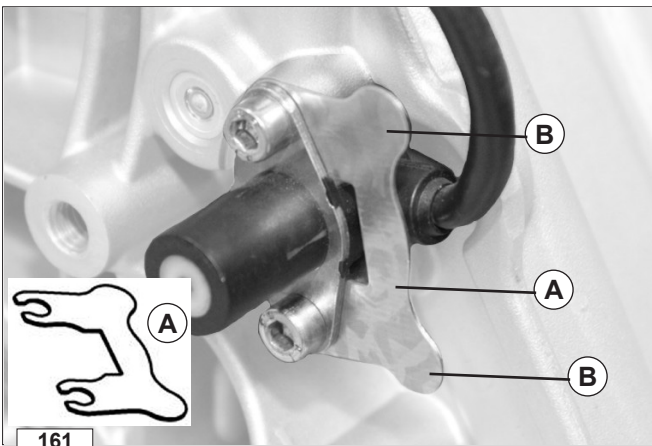
- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



**HALTERUNGSPLETTE ANLASSER**

Die Halterungsplatte Anlasser wieder montieren.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 25 Nm festziehen.



**DREHZAHLSENSOR**

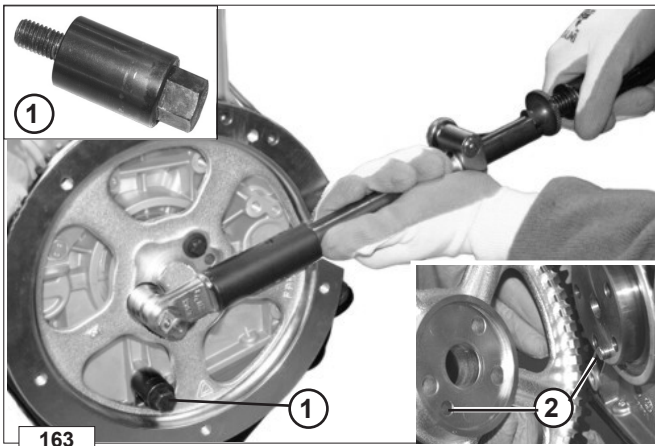
Liest das Signal des Tonrads (60 - 2 Zähne), das im Schwungrad integriert ist.

Die Zwischenlegscheibe **A** dient der Möglichkeit der Anpassung des Luftspalts ( $0,25 \div 1,10$ ) zwischen dem Sensor und dem Tonrad, der über Zwischenlegscheiben mit 0,5 mm eingestellt werden kann.

Der Shim unter dem Sensor kann entfernt werden ohne die Schrauben komplett zu entfernen indem der Shim mittels einer Zange heraus gezogen wird.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 6 Nm festziehen.



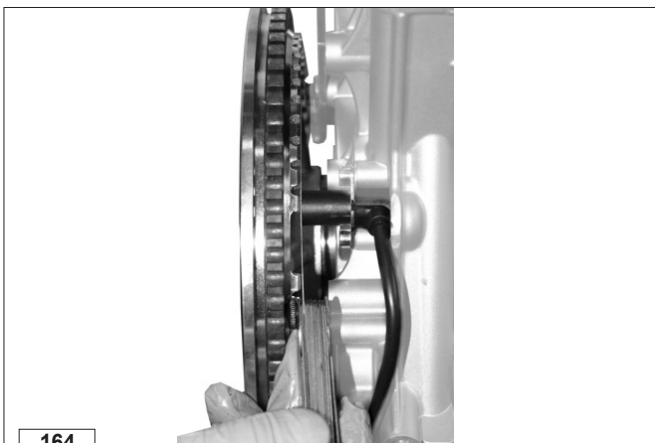


**SCHWUNGRAD**

Das Schwungrad auf der Kurbelwelle montieren, indem der Zylinderstift 2 mit der Öffnung auf dem Schwungrad in Übereinstimmung gebracht und die Befestigungsschrauben angeschraubt werden, ohne sie jedoch festzuziehen.

Das Spezialwerkzeug in die Gewindebohrung auf dem Motorblock 1 Seriennummer 1460.301 einstecken, um die Drehung der Kurbelwelle zu blockieren.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 85 Nm festziehen.



**DREHZAHLSENSOR - Luftspalt**

Mit einer Fühllehre kontrollieren, ob der Luftspalt zwischen dem Drehzahlensor und dem Tonrad korrekt ist ( $0,25 \pm 1,10$ ).

Um den korrekten Luftspalt herzustellen, Zwischenlegscheiben mit 0,5 mm einlegen oder entfernen.



**SPALTMASS**

Die Kolben auf dem oberen Totpunkt positionieren.

Den Abstand des Kolbenbodens zur Fläche des Motorblocks an vier Stellen, die sich diametral gegenüberliegen, messen.

Diesen Vorgang auf allen Kolben wiederholen.

Der ermittelte Höchstwert bestimmt das Maß (A).

Je nach ermitteltem Maß muss die entsprechende Dichtung gewählt werden.

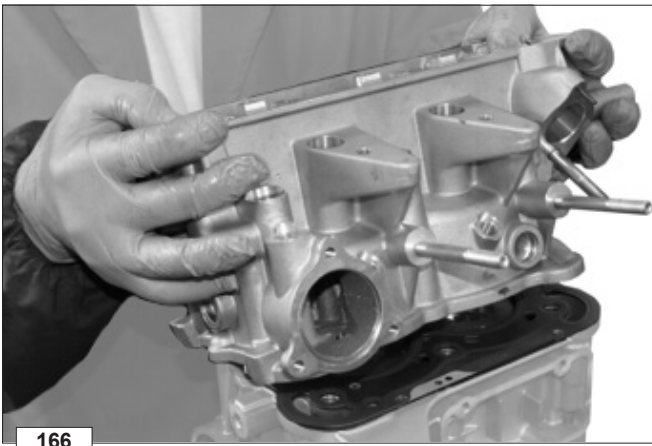
Diese Kombination bestimmt den Wert des Spaltmaßes (siehe "Tabelle für die Wahl der Zylinderkopfdichtung und Spaltmaß").

**Wichtig**

Die Zylinderkopfdichtung muss bei jedem Ausbau ausgetauscht werden.

**Tabelle für die Auswahl der Zylinderkopfdichtung und Spaltmaß**

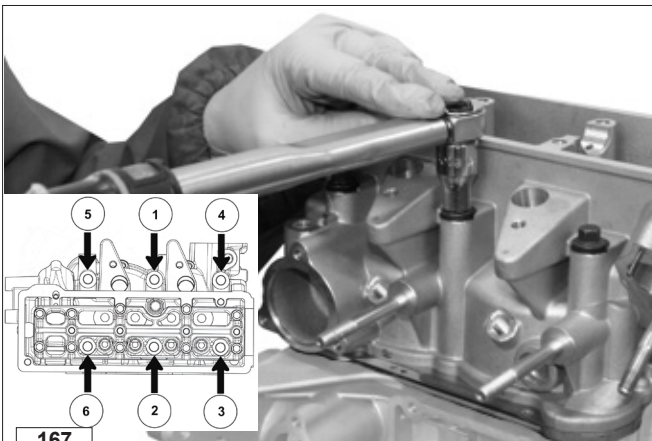
A (mm)	Anzahl der Bohrungen		Spaltmaß (mm)
0,280÷0,380	1		0,340÷0,440
0,381÷0,480	2		0,340÷0,439
0,481÷0,580	3		
0,581÷0,680	4		



166

### ZYLINDERKOPF

Unter Bezugnahme auf die Zentrierstifte den Zylinderkopf montieren, ohne einen besonders starken Druck auszuüben.



167

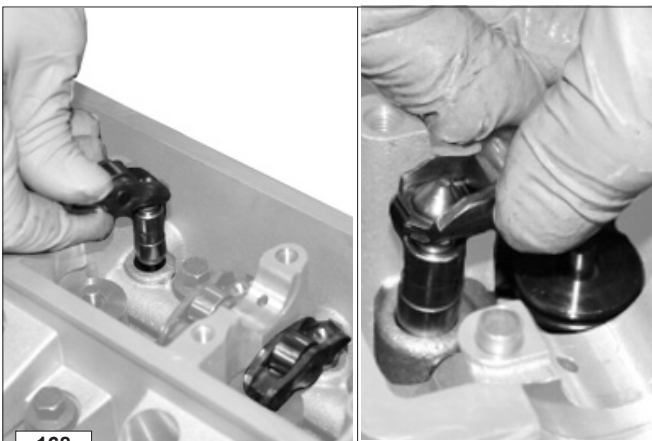


### Wichtig

Die Zylinderkopfschrauben müssen nach jedem Ausbau ausgetauscht werden.

Den Zylinderkopf anziehen, indem strikt die nachfolgend angegebene Anzugsreihenfolge beachtet wird.

- 1° Schritt: Die Schrauben anschrauben, ohne sie anzuziehen.
- 2° Schritt: Anzug auf 10 Nm entsprechend der angegebenen Reihenfolge.
- 3° Schritt: Anzug auf 30 Nm entsprechend der angegebenen Reihenfolge.
- 4° Schritt: Die Schrauben um 180° lösen.
- 5° Schritt: Anzug auf 30 Nm entsprechend der angegebenen Reihenfolge.
- 6° Schritt: Anzug auf 50 Nm entsprechend der angegebenen Reihenfolge.
- 7° Schritt: Anzug auf 50 Nm mit einer Drehung um 90° entsprechend der angegebenen Reihenfolge.
- 8° Schritt: Anzug auf 50 Nm mit einer weiteren Drehung um 90° entsprechend der angegebenen Reihenfolge.

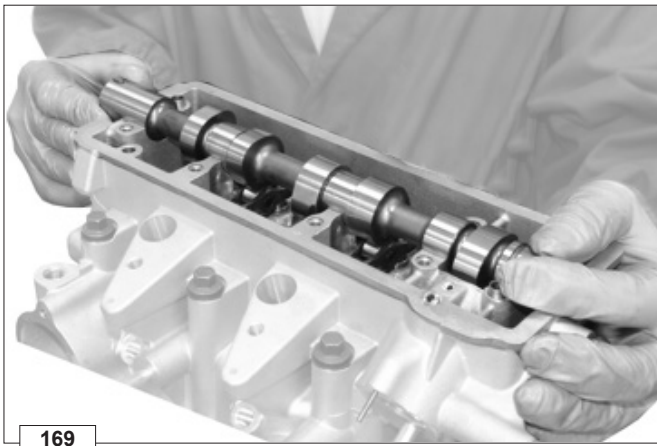


168

### KIPPEBEL UND HYDRAULISCHE STÖßEL

Die Kipphebel und die hydraulischen Stößel wieder einbauen, und sicherstellen, dass diese korrekt den Anschlag erreichen.





169

### NOCKENWELLE

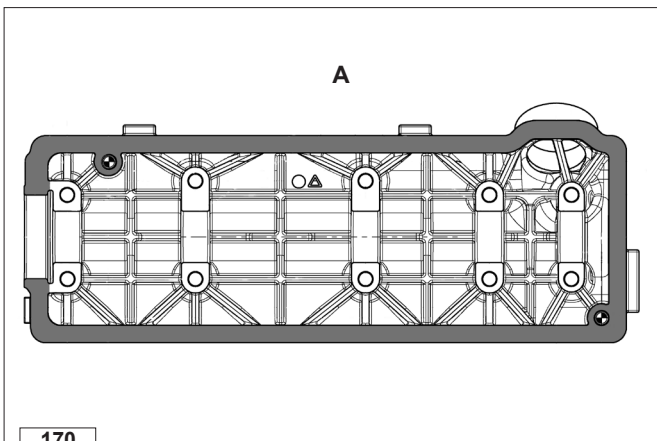


#### Wichtig

**Die Kolben auf dem oberen Totpunkt positionieren**

Die Halterungen und die Nocken ausreichend schmieren, dann die Welle in den Zylinderkopf einsetzen.

➔ Für die Maßkontrollen siehe Seite 89.



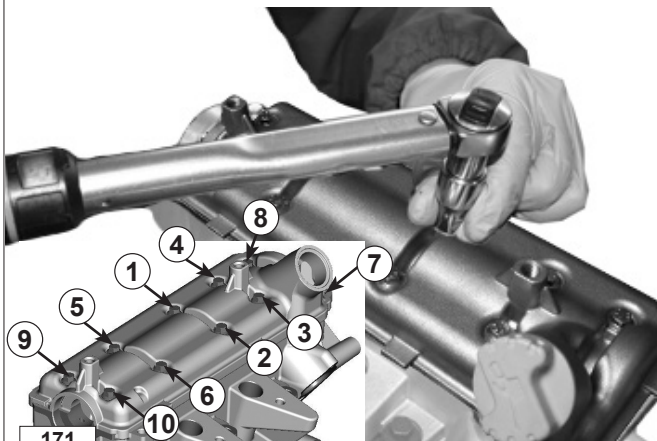
170

### ABDECKUNG NOCKENWELLE

Auf der grau unterlegten Fläche in Bild A eine dünne Schicht Flüssigdichtung auftragen.

Die Halterungen ausreichend schmieren.

Die obere Halterung der Nockenwelle auf dem Zylinderkopf montieren, indem auf die Zentrierstifte gemäß Angaben der Pfeile Bezug genommen wird.



171



#### Wichtig

**Der Anzug der oberen Halterung der Nockenwelle muss vorsichtig erfolgen, da durch das Vorhandensein der hydraulischen Stößel ein Zusammenstoß zwischen Ventilen und Kolben erfolgen kann, wenn sich diese auf dem oberen Totpunkt befinden.**

**Vor dem Anzug die Kurbelwelle auf dem unteren Totpunkt positionieren.**

Die Schrauben stufenweise in der angegebenen Reihenfolge anziehen, bevor das endgültige Moment erreicht wird.

Diese Vorgehensweise dient dazu, dem Öl in den Stößeln Zeit zum Abfließen zu lassen.



#### Wichtig

**Im Falle von Defekten oder Verformungen der Abdeckung der Nockenwelle muss der komplette Zylinderkopf ausgetauscht werden.**

○ Schrauben in der angegebenen Reihenfolge auf 10 Nm anziehen.

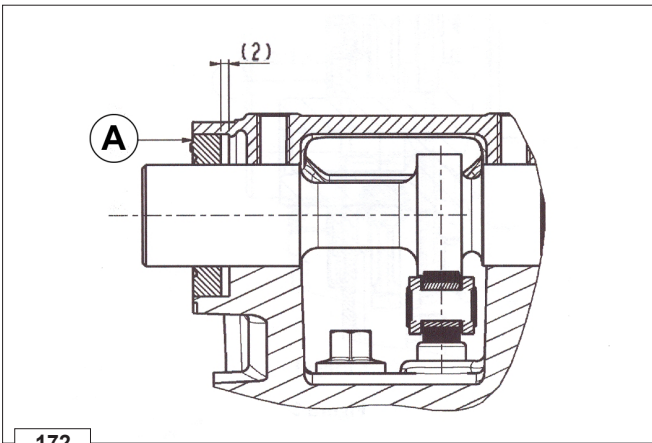


#### Wichtig

**Nach dem korrekten Anzug aller Schrauben sollte mindestens 30 Minuten gewartet werden, bevor der Motor bei einer Umgebungstemperatur von 20°C gestartet wird.**

**Bevor der Motor gestartet wird, sollte er manuell einige Male gedreht werden, um zu überprüfen, ob die Ventile gegen die Kolben stoßen.**





172

### DICHTRINGE

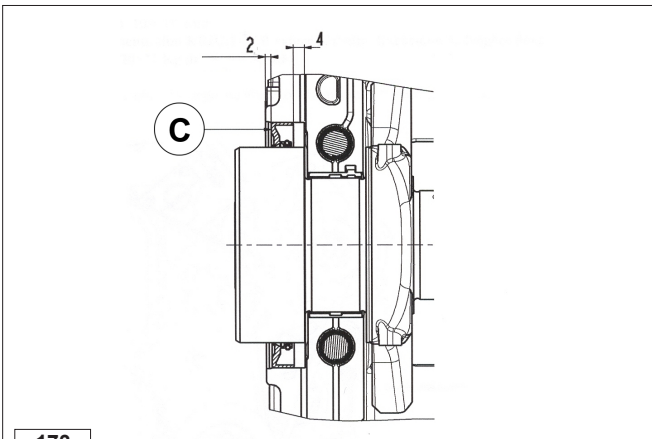
Nockenwelle:

Den Dichtring **A** montieren, nachdem er ausreichend geschmiert wurde, indem die Außenfläche des Rings mit der Fläche der Zentriernabe fluchtend positioniert wird.

Im Falle des Verschleißes des Dichtrings muss der neue Wellendichtring montiert werden, indem er gegen den Boden der Halterung zurückgeschoben wird, damit die Dichtlippe um 1 mm gegenüber dem vorigen Abdruck verschoben wird (Erster Austausch des Dichtrings).

Bei einem eventuellen zweiten Austausch des Dichtrings wird dieser bei der Montage bis zum Anschlag geschoben.

Das verfügbare Spiel für die Verschiebung des Dichtrings aus der Ausgangsposition bis zum Anschlag liegt bei 2 mm.



173

Kurbelwelle (Schwungradseite):

Den Dichtring **C** montieren, nachdem er ausreichend geschmiert wurde, indem die Außenfläche des Rings mit dem Ende der Eingangsabschrägung ausgerichtet wird.

Hypothetisch das Vertiefungsmaß von 2 mm gegenüber der Fläche des Motorblocks einhalten.

Im Falle des Verschleißes des Dichtrings muss der neue Wellendichtring montiert werden, indem er gegen den Boden der Halterung zurückgeschoben wird, damit die Dichtlippe um 1 mm gegenüber dem vorigen Abdruck verschoben wird (Erster Austausch des Dichtrings).

Bei einem eventuellen zweiten Austausch des Dichtrings wird dieser bei der Montage um einen weiteren Millimeter gegenüber des ersten Austauschs geschoben (Zweiter Austausch des Dichtrings).



174

### WASSERPUMPE

Vor der erneuten Montage der Wasserpumpe wird auf der Dichtfläche mit dem Motorblock Silikondichtmasse 7091 (Seriennr. 4776.100) aufgetragen.



#### Wichtig

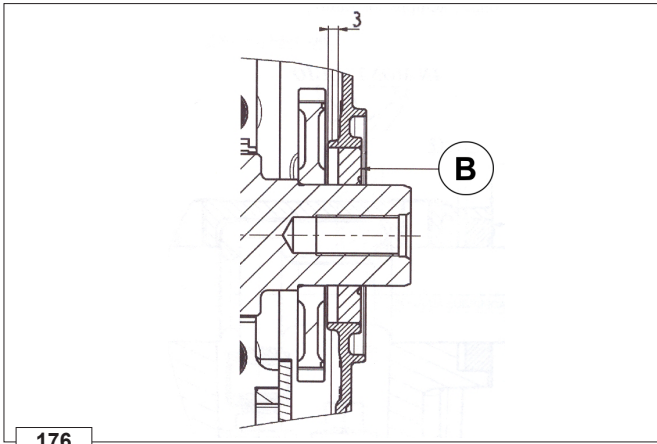
**In der Nähe des Flügelrades sollte nicht zuviel Dichtungsmasse aufgetragen werden, um eine Überhitzung der Pumpe zu vermeiden.**



175

Der Anzug der Schrauben sollte über Kreuz erfolgen.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



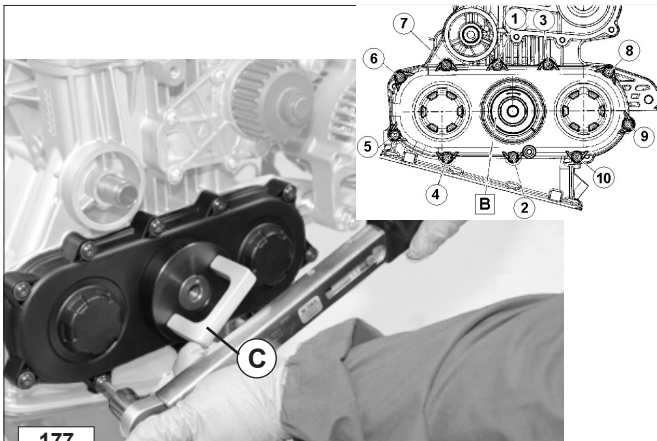
176

Dichtring Kurbelwelle (Steuerseite):

Den Dichtring **B** montieren, indem die Außenfläche des Rings mit der Fläche der Zentriernabe fluchtend positioniert wird.

Im Falle des Verschleißes des Dichtrings muss der neue Wellendichtring montiert werden, indem er gegen den Boden der Halterung zurückgeschoben wird, damit die Dichtlippe um 1 mm gegenüber dem vorigen Abdruck verschoben wird (Erster Austausch des Dichtrings).

Bei einem eventuellen zweiten Austausch des Dichtrings wird dieser bei der Montage um einen weiteren Millimeter gegenüber des ersten Austauschs geschoben (Zweiter Austausch des Dichtrings). Den Dichtring nicht auf ein Maß von mehr als 3 mm zurückschieben, da keinerlei mechanischer Anschlag vorhanden ist, der den störungsfreien Betrieb des Rings garantieren kann.



177

**DECKEL ZAHNRÄDER**

**Vorsicht - Hinweis**

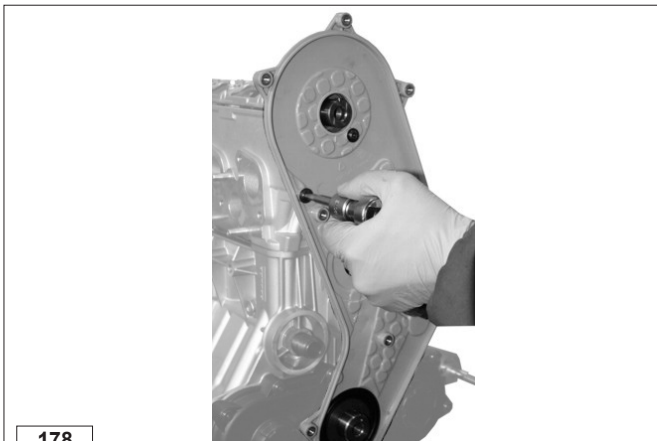
Beim Einbau des Deckels ist besonders darauf zu achten, dass der Wellendichtring **B** (Abb. 181) auf der Kurbelwelle nicht beschädigt wird.

Unter Verwendung des Spezialwerkzeugs **C** Seriennr. 1466.299, den Deckel der Zahnräder auf der Kurbelwelle zentrieren.

Die Schrauben des Deckels der Zahnräder nach der angegebenen Reihenfolge auf einem Anzugsmoment von 10 Nm anziehen.

**Wichtig**

Wird die angegebene Anzugsreihenfolge nicht strikt eingehalten, so kann dies zu Deformationen des Wellendichtrings **B** führen.



178

**Interner Schutz Riemen Steuerung**

Den internen Schutz des Riemen Steuerung montieren, indem die Schrauben über Kreuz angezogen werden.

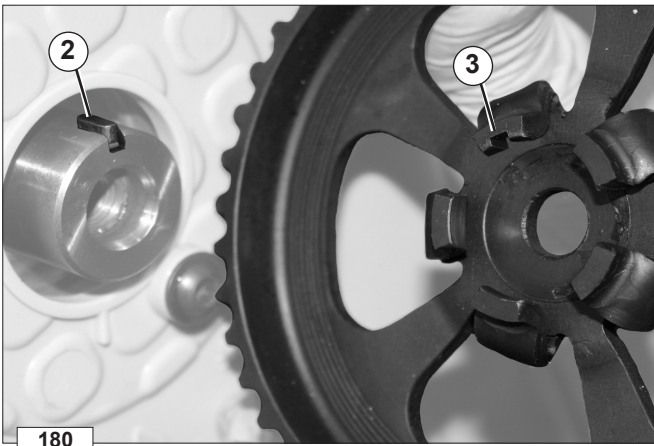
- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



179

**ZAHNRIEMENSPANNROLLE**

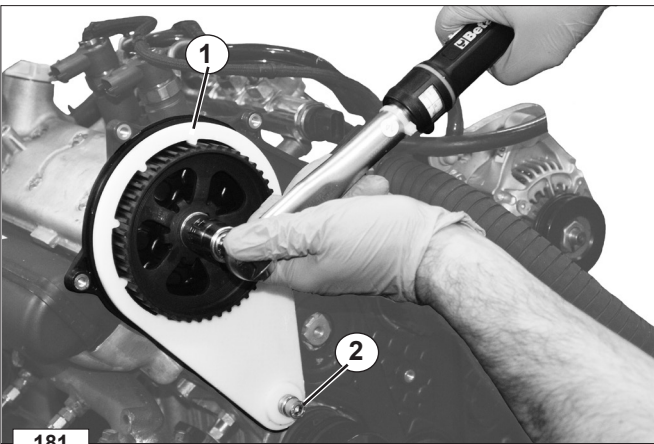
Die Zahnriemenspannrolle montieren, ohne dass die Befestigungsschraube komplett angezogen wird.



### ZAHNRIEMENSCHLEIBE AUF NOCKENWELLE

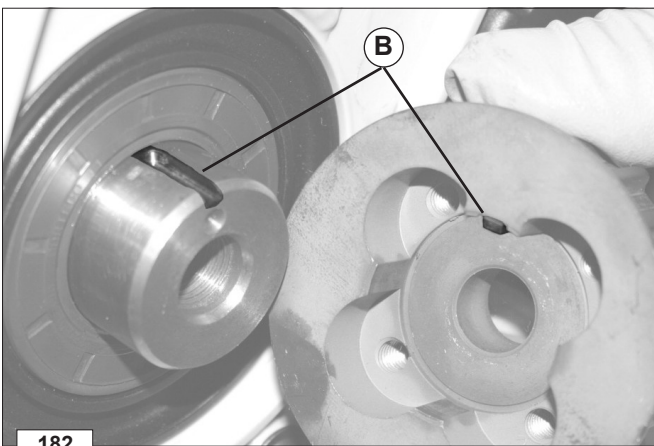
**Wichtig**

Die Riemenscheibe auf der Nockenwelle montieren, und dabei darauf achten dass die Bezugspassfeder 2 mit der entsprechenden Aufnahme 3 auf der Riemenscheibe übereinstimmt.



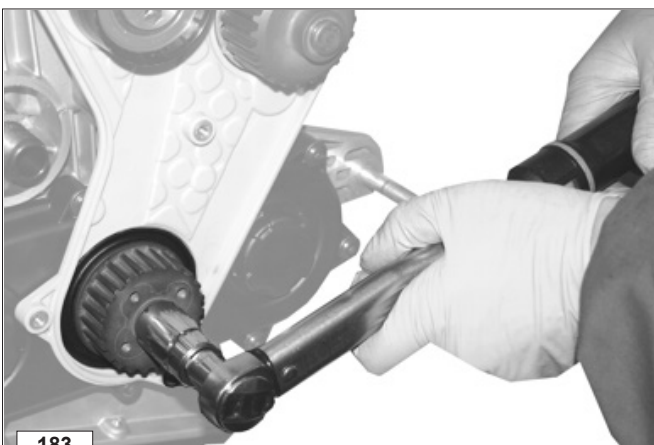
Nockenwellenzahnrad mittels Spezialwerkzeug 1, Nummer ED0014603900 montieren und mit Schraube 2 mit dem Nockenwellenpulley verbinden.

- Die Schraube auf einem Anzugsmoment von 80 Nm festziehen.



### ZAHNRIEMENSCHLEIBE AUF KURBELWELLE

Riemenscheibe auf der Kurbelwelle montieren und dabei darauf achten, dass die Passfeder B des Zahnrad in die Rille B der Kurbelwelle eintritt.



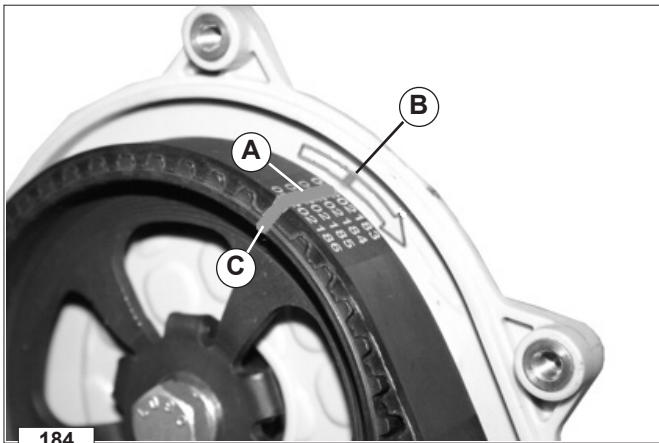
Die Drehung der Kurbelwelle mit dem Werkzeug 1 blockieren, siehe Abb. 163

- Die Schraube auf einem Anzugsmoment von 85 Nm festziehen.

Das Spezialwerkzeug 1 für die Blockierung des Schwungrades entfernen (Abb. 163).



**ZAHNRIEMEN STEUERZEIT**

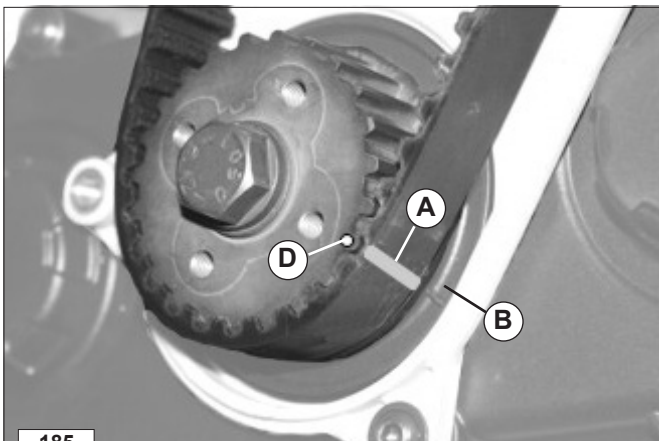


184

**Wichtig**

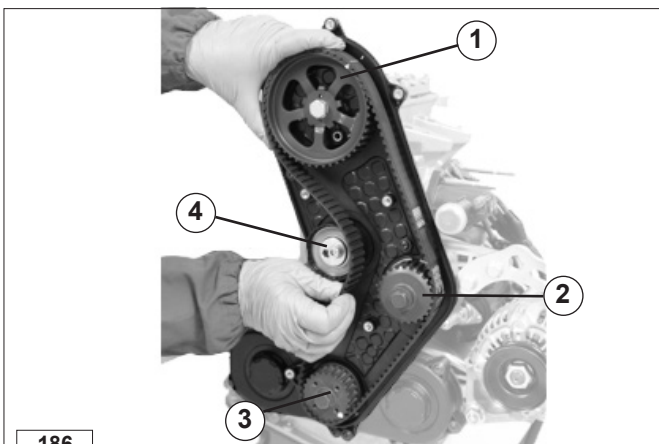
Wenn der Riemen ausgebaut wird, muss er in jedem Falle ausgewechselt werden, auch wenn der Zeitpunkt für seinen Austausch noch nicht erreicht ist.

Den Riemen montieren, indem die Markierungen **A** auf dem Riemen mit den entsprechenden Bezugskerben der Steuerung **B** auf dem internen Schutz und mit den Markierungen auf der Riemenscheibe der Nockenwelle **C** und dem Zahnrad der Kurbelwelle **D** ausgerichtet werden.



185

Die Riemenscheibe Steuerung auf der Kurbelwelle ist richtig positioniert, wenn die Kugel der Punzierung, die auf dem Zahn eingraviert ist, mit der Kerbe auf dem internen Schutz des Riemen Steuerung (aus Kunststoff) ausgerichtet ist, wie im Punkt **B** angegeben.



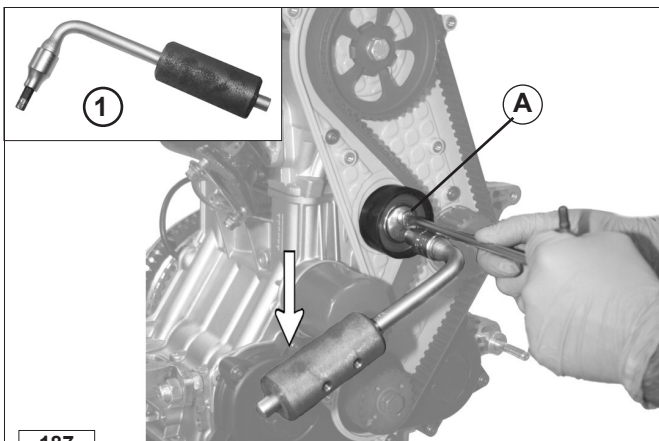
186

**ZAHNRIEMEN MONTAGE**

**Wichtig**

Den Riemen erst zum Zeitpunkt der Montage aus seiner Schutzhülle nehmen.

Den Riemen unter Berücksichtigung der durch die Pfeile auf dem Riemen angegebenen Drehrichtung einsetzen. Die Markierungen auf dem Zahnriemen mit den Markierungen auf den Riemenscheiben der Nockenwelle **1** und der Kurbelwelle **3** in Übereinstimmung bringen. Zuletzt den Riemen auf der Leitrolle des Riemenspanners **4** einlegen.



187

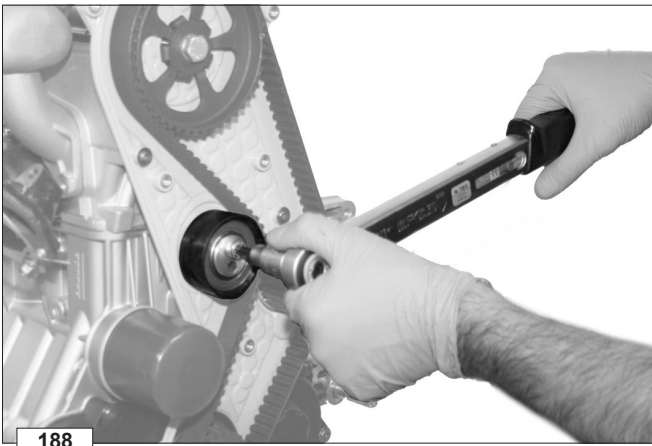
**ZAHNRIEMEN - Spannung**

Das entsprechende Werkzeug **1** (Seriennr. 1460.325) in die Sechskantöffnung der Leitrolle einstecken, wie in der Abbildung gezeigt.

Das so positionierte Werkzeug übt eine Kraft auf die Leitrolle des Riemenspanners aus, und lässt diesen im Gegenuhrzeigersinn drehen. Auf diese Weise wird eine korrekte Spannung des Riemen der Steuerung gewährleistet.

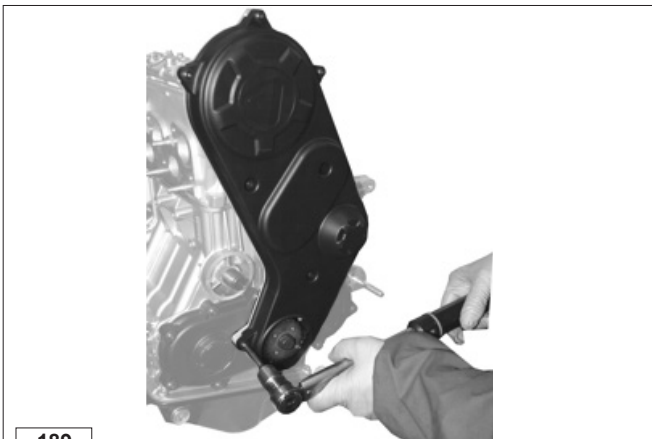
Die Befestigungsschraube **A** der Leitrolle auf 25 Nm befestigen, ohne sie vollständig anzuziehen.

Das Werkzeug Riemenspanner **1** entfernen.



188

- Die Schraube auf einem Anzugsmoment von 25 Nm festziehen.  
Kurbelwelle mehrfach von Hand durchdrehen und die Arbeitsvorgänge zur Spannung wiederholen.



189

#### ÄUßERER ZAHNRIEMENSCHUTZ

Den externen Schutz Riemen Steuerung wieder montieren.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



190

#### KEILRIEMENSCHLEIBE GENERATOR

Die Riemenscheibe auf der Kurbelwelle einsetzen und befestigen.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



191

#### ÖLFILTER

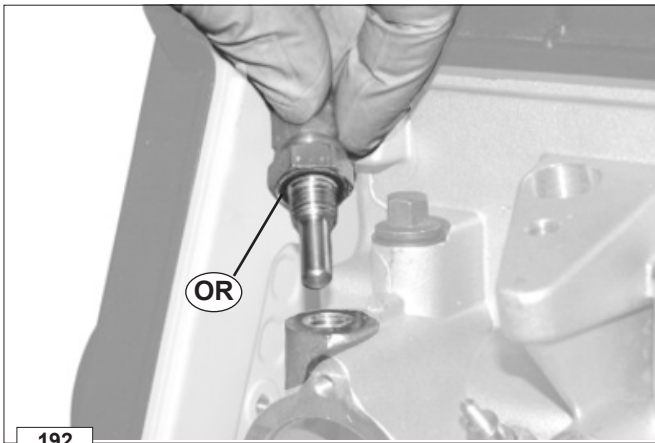
Den Dichtungsgummi mit Motoröl bestreichen und den Ölfilter wieder anschrauben.



#### Wichtig

Der Ölfilter muss in jedem Falle von Hand angezogen werden.





192

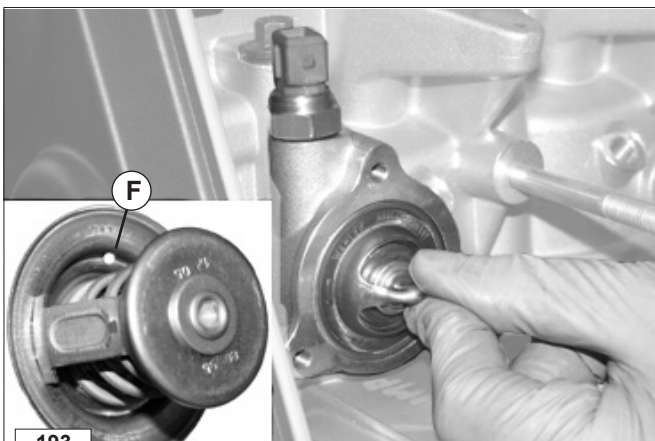
### SENSOR WASSERTEMPERATUR

**Wichtig****Den O-Ring stets austauschen.**

Den Temperatursensor manuell auf dem Zylinderkopf anschrauben.

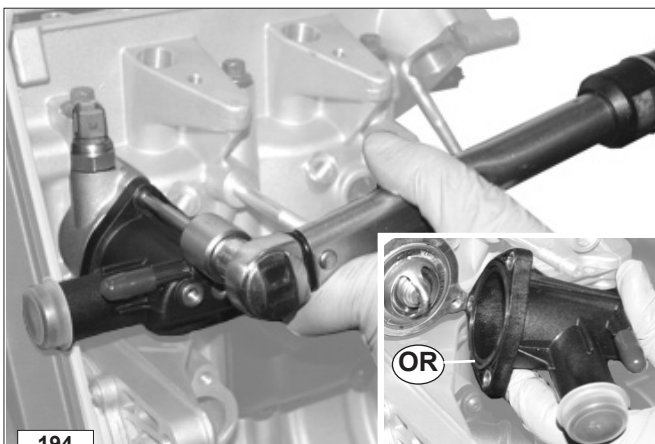
○ Den Sensor auf einem Anzugsmoment von 20 Nm anziehen.

➔ Für die technischen Spezifikationen siehe Seite 43.



193

### THERMOSTATVENTIL

**Wichtig****Das Entlüftungsloch F muss nach oben gerichtet sein.**

194

### FLANSCH AUSTRITT KÜHLMITTEL

**Wichtig****Den O-Ring stets austauschen.**

○ Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



195

### FLANSCH EINTRITT KÜHLMITTEL

Den Flansch Eintritt Kühlmittel wieder montieren.

○ Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.



196

### VORGLÜHKERZEN

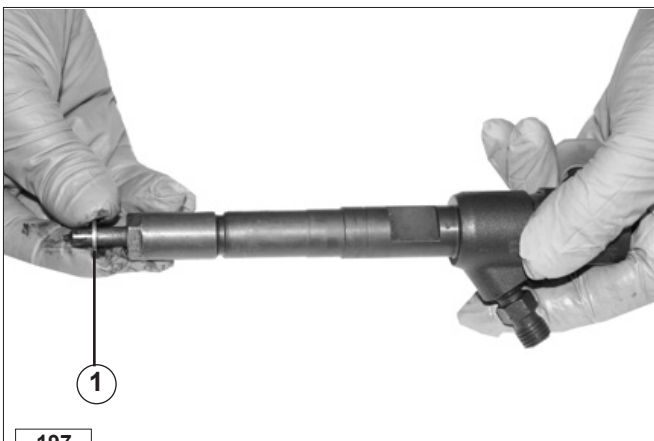


#### Wichtig

Die **Vorglühkerzen** müssen mit dem **Drehmomentenschlüssel** angezogen werden.

- Die Vorglühkerzen auf einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.

Die Glühkerze im Zylinderkopf verfügt nicht über einen Anschlag. Aus diesem Grunde könnte ein nicht korrekter Anzug den Zylinderkopf ernsthaft beschädigen (siehe Seite 45) und das Maß des Überstandes der Glühkerze in der Verbrennungskammer verändern.



197

### EINSPRITZDÜSEN

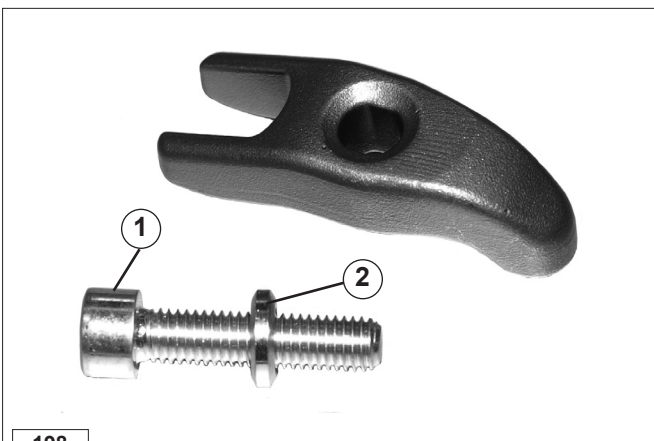


#### Wichtig

Die **Kupferdichtung 1** vor der erneuten Montage stets austauschen.

Die Kupferdichtung 1 legt den Überstand des Düsenelements aus der Verbrennungskammer fest.  
Die Dichtung ist in verschiedenen Stärken verfügbar; 0,2; 0,5+0,5; 1,5.

Die effektive Maßkontrolle erfolgt bei ausgebautem Zylinderkopf, indem der Überstand der Spitze des Düsenelements von der Fläche des Zylinderkopfes gemessen wird (siehe Abb. 120).



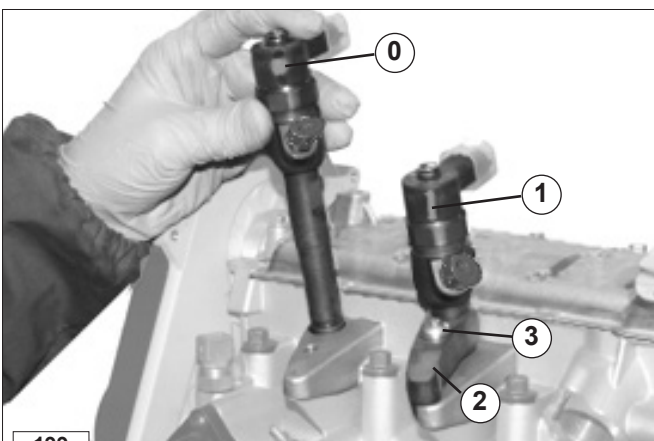
198

### BEFESTIGUNGSBÜGEL EINSPRITZDÜSEN



#### Wichtig

Bei der erneuten Montage stets die **Schraube 1** und die **Unterlegscheibe 2** austauschen.



199

Die Einspritzdüse mit der entsprechenden Dichtung einsetzen.  
Den Befestigungsbügel 2 montieren.  
Die Befestigungsschraube 3 teilweise anschrauben, ohne sie anzuziehen.  
Den selben Vorgang auf der zweiten Einspritzdüse wiederholen.



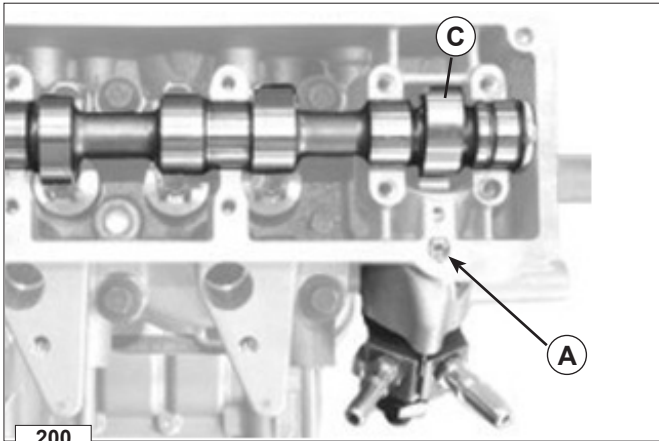
#### Wichtig

Werden die **Einspritzdüsen** und/oder die **Zulaufschläuche** erneut montiert, auf die **Bezüge** auf den **Einspritzdüsen** und auf den **Kraftstoff-Zulaufschläuchen** (0 und 1, siehe Photo) achten, die beim Ausbau angebracht wurden.

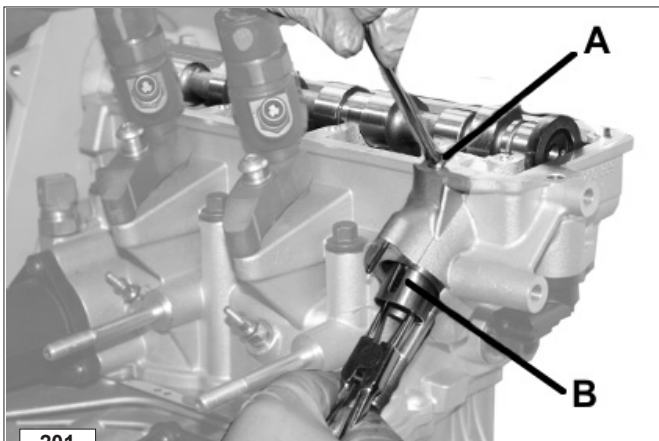
Wird die **Position** der **Einspritzdüsen** vertauscht, erkennt die **Steuerung ECU** die **korrekten IMA-Codes** nicht und folglich sinken alle **Leistungen** des **Motors** ab.

**HOCHDRUCKPUMPE**

Die Nocke **C**, die die Hochdruckpumpe antreibt, auf dem Grundkreisradius positionieren.



Die Schraube **A** lösen, den Stößel im Zylinderkopf einsetzen, wobei das Langloch **B** mit der Schraube **A** ausgerichtet wird. Berührt die Rolle des Stößels die Nocke, die Schraube **A** anziehen. Ist der Stößel korrekt montiert, so darf er nicht drehen und muss einen geringen Ausschlag von oben nach unten ausführen.



Den Federteller der Hochdruckpumpe mit Fett bestreichen (in diesem spezielle Falle dient das Fett als Dichtungsmasse). Die Einlegscheibe mit dem gekerbten Bereich zur Nocke einsetzen. Für die Bestimmung der Stärke der Einstellscheibe siehe S. 91. Die Montagerichtung der Einstellscheibe hierbei beachten.

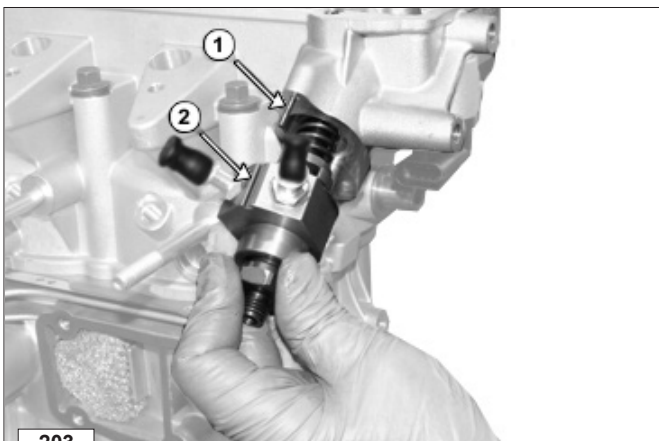

 **Wichtig**

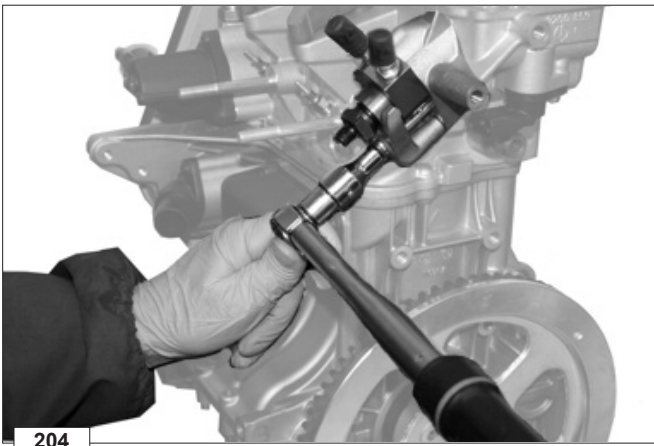
Bei der erneuten Montage muss der Stift **1** in die Positionierungsnut **2** eingesetzt werden.

Die Hochdruckpumpe in den Zylinderkopf einsetzen.

 **Wichtig**

Um Schäden am Einspritzsystem zu vermeiden, sind die Schutzkappen erst unmittelbar vor dem Anschluss der Anschlussstücke abzuziehen.





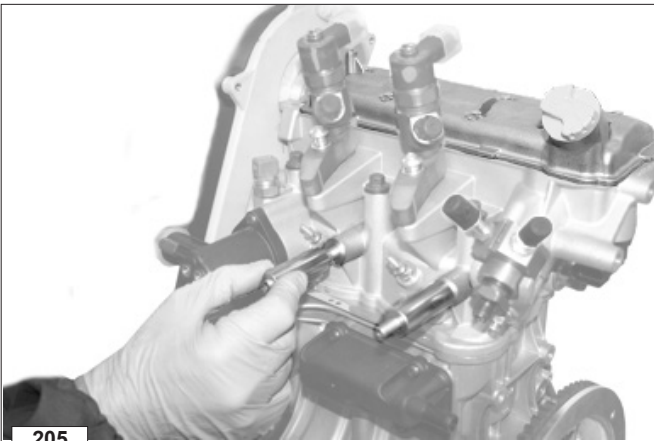
204

Den Befestigungsbügel der Pumpe auf dem Zylinderkopf montieren.



**Wichtig**

Die Kugelscheibe unter Beachtung der Montagerichtung einsetzen und die Befestigungsmutter anschrauben und auf 25 Nm anziehen.



205

#### COMMON RAIL

Auf den Befestigungsstiftschrauben die beiden Abstandhalter einsetzen.



206



**Wichtig**

Den Common Rail montieren und die Abstandhalter-Säulenschrauben anschrauben, ohne diese anzuziehen.



**Wichtig**

Um Schäden am Einspritzsystem zu vermeiden, sind die Schutzkappen erst unmittelbar vor dem Anschluss der Anschlussstücke abzuziehen.



207

#### HOCHDRUCKSCHLÄUCHE



**Wichtig**

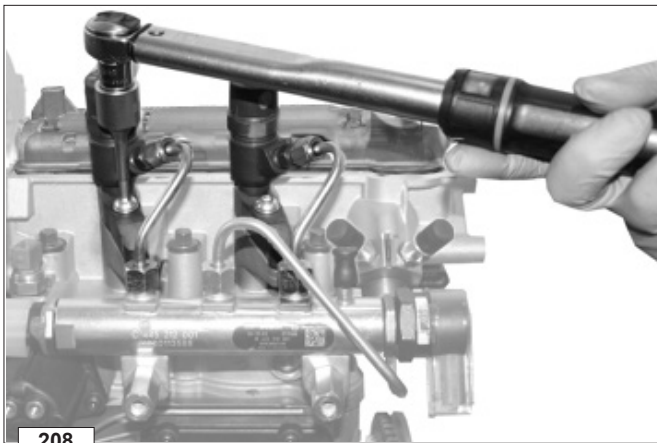
Die Hochdruckschläuche montieren, indem die Anschlussstücke manuell angeschraubt, aber nicht angezogen werden.



**Wichtig**

Um Schäden am Einspritzsystem zu vermeiden, sind die Schutzkappen erst unmittelbar vor dem Anschluss der Anschlussstücke abzuziehen.





208

**EINSPRITZDÜSEN- Anzug**

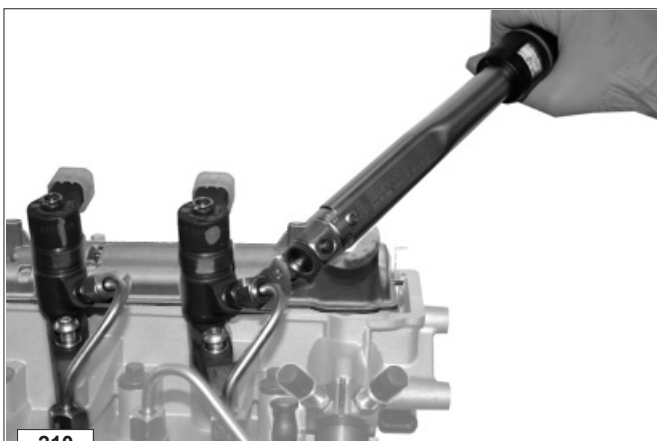
- Die Schraube auf einem Anzugsmoment von 22 Nm festziehen.



209

**ABSTANDHALTER-SÄULENSCHRAUBEN BEFESTIGUNG COMMON RAIL - ANZUG**

- Die Säulenschrauben auf einem Anzugsmoment von 25 Nm anziehen.

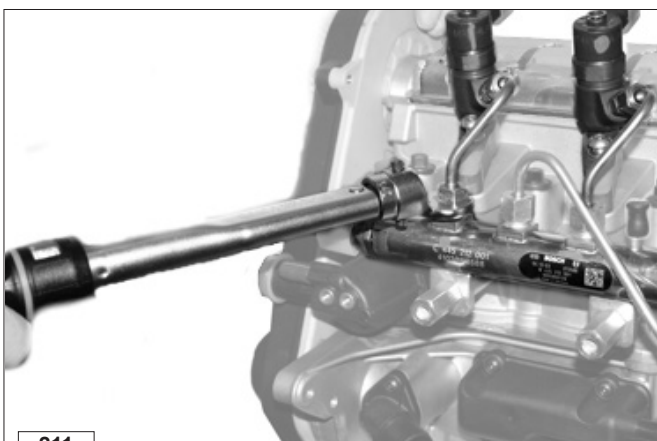


210

**ANSCHLUSSSTÜCK EINSPRITZDÜSEN - Anzug**

Die Anschlussstücke der Einspritzdüsen nacheinander anziehen.

- Die Anschlussstücke auf einem Anzugsmoment von 19 Nm anziehen.



211

**ANSCHLUSSSTÜCK SCHLAUCH EINSPRITZDÜSEN AUF RAIL UND SCHLAUCH EINSPRITZPUMPE - Anzug**

- Die Anschlussstücke auf einem Anzugsmoment von 19 Nm anziehen.



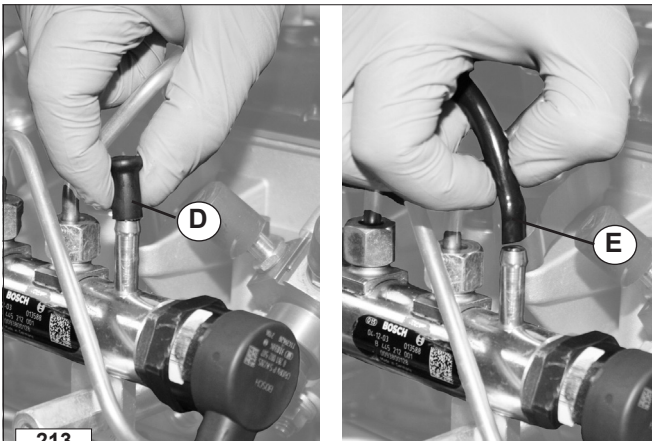


212

### KRAFTSTOFFLEITUNGEN

Den Kraftstoffverteiler montieren.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 19 Nm festziehen.



213

### RAIL

Die Kappe **D** entfernen und den Schlauch **E** auf das Ablassanschlussstück des RAIL aufziehen



#### Wichtig

Um Schäden am Einspritzsystem zu vermeiden, sind die Schutzkappen erst unmittelbar vor dem Anschluss der Anschlussstücke abzuziehen.



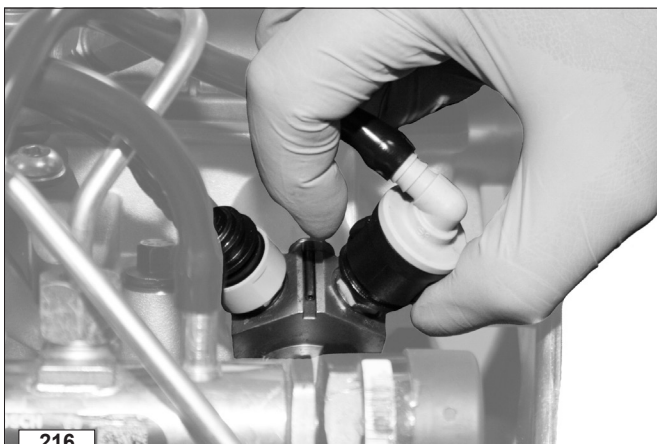
214

Die Schutzkappen **C** von den Eingangs-/Ausgangs-Anschlüssen der Hochdruckpumpe abziehen.



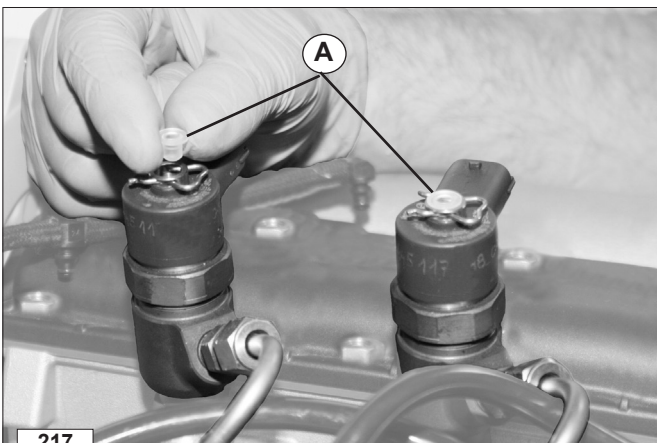
215

Den Rücklaufschlauch der Hochdruckpumpe anschließen, indem leicht auf den Schnellanschluss gedrückt wird, und überprüfen, ob er korrekt sitzt.



216

Den Zulaufschlauch anschließen, indem leicht auf den Schnellanschluss gedrückt wird, und überprüfen, ob er korrekt sitzt.



217

Die Schutzkappen **A** vom Rücklauf der Einspritzdüsen abziehen



218

### RÜCKLAUFSCHLAUCH EINSPRITZDÜSEN

Den Rücklaufschlauch der Einspritzdüse von Hand einsetzen, indem von oben leicht gedrückt wird, und diesen vertikal nach unten drücken, bis ein Einrastgeräusch vernehmbar ist. Nicht weiter drücken, nachdem der Anschlag erreicht wurde.



219

Den Rücklaufschlauch mit einer Kunststoffschelle an den anderen Förderschläuchen befestigen, um Interferenzen des Rücklaufschlauchs mit der Schallschutzhaube zu vermeiden



220

Den Sicherheitsfilter gemäß Abbildung positionieren.



#### Vorsicht - Hinweis

Wird dieser anders angebracht, kann dies Probleme bei der Förderung verursachen.



221

### ANLASSER

Den Anlasser in die Halteplatte einsetzen.

- Die Mutterschrauben auf einem Anzugsmoment von 45 Nm anziehen.

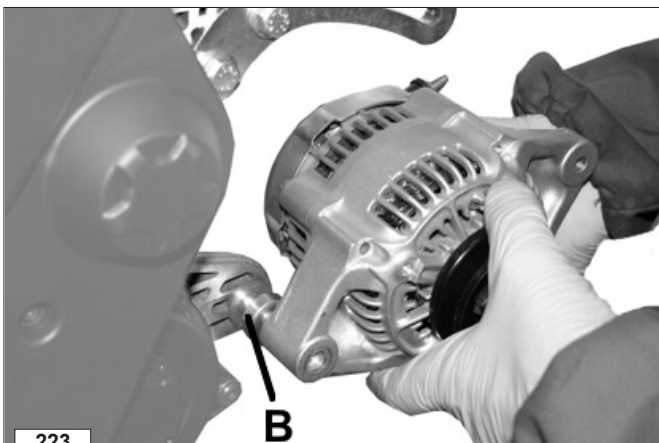


222

#### GENERATOR

Den Haltebügel des Drehstromgenerators am Motorblock befestigen.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 25 Nm festziehen.



223

Den Abstandhalter **B** auf der Stiftschraube einsetzen, auf der der Generator im unteren Bereich lagert, dann den Generator am oberen Bügel verankern.



224

#### ANTRIEBSRIEMEN GENERATOR

Den Steuerriemen des Drehstromgenerators über die beiden Riemenscheiben ziehen.

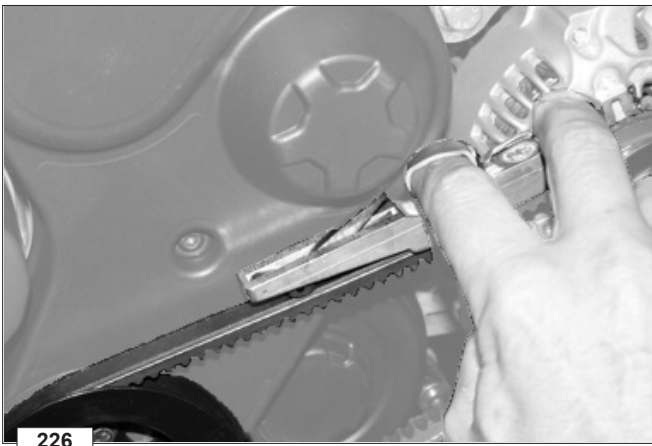


225

Durch Druck auf den Generator den Riemen spannen.

- Die auf dem Bügel verankerte Schraube auf einem Anzugsmoment von 45 Nm festziehen.
- Die Schraube im unteren Bereich auf einem Anzugsmoment von 25 Nm festziehen.





226

Nachdem die Kurbelwelle um einige vollständige Umdrehungen gedreht wurde, wird mit einem entsprechenden Werkzeug (Typ **Krikrit**) die Spannung des Riemens überprüft.

Eine Kraft von 100 Nm auf den gekennzeichneten Riemenabschnitt anlegen: die entsprechende Durchbiegung sollte bei 10-15 mm liegen.

Mit dem entsprechenden Werkzeug (Typ **Krikrit**), das im Unternehmen Lombardini benutzt wird, liegt der korrekte Wert der Spannung bei 20÷25 kg.

Falls die Spannung nicht den richtigen Wert aufweist, den Arbeitsvorgang wiederholen



227

#### ANSAUGKRÜMMER

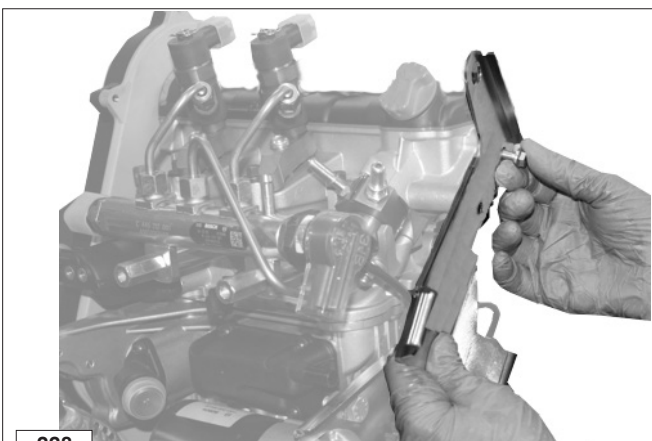


##### Wichtig

**Vor der erneuten Montage des Krümmers müssen stets die Dichtungen zwischen Zylinderkopf und Krümmer ausgetauscht werden.**

Den Krümmer und den Wärmeschutz wieder montieren.

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 25 Nm festziehen.



228

#### HALTEBÜGEL LUFTFILTER

Die Halterung des Luftfilters montieren

- Die Schrauben auf einem Anzugsmoment von 25 Nm festziehen.



229

#### MUFFE LUFTFILTER

Die Ansaugmuffe und das Rohr Kurbelgehäuseentlüftung wieder montieren.



##### Wichtig

**Die Befestigungsschellen müssen bei jedem Ausbau ausgetauscht werden.**

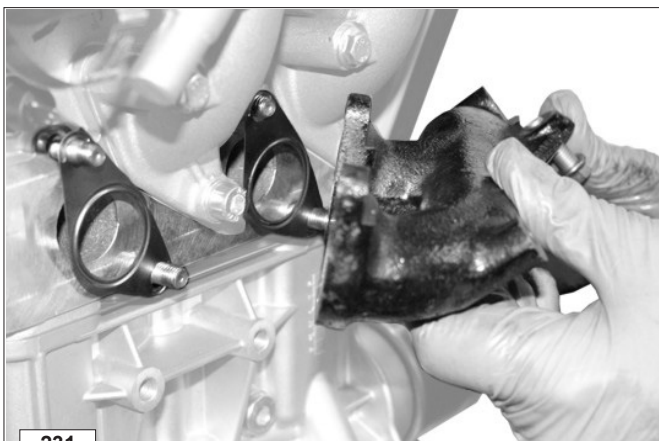




230

### LUFTFILTER

Den Gummiremen für die Befestigung des Luftfilters an der Halterung einhängen.



231

### AUSPUFFKRÜMMER



#### Wichtig

Vor der erneuten Montage des Krümmers müssen stets die Kupfer-Flügelmuttern und die Metall-Dichtungen zwischen Krümmer und Zylinderkopf ausgetauscht werden.

Den Auspuffkrümmer wieder montieren und die vier Muttern anschrauben.

- Die Muttern auf ein Anzugsmoment von 25 Nm anziehen.



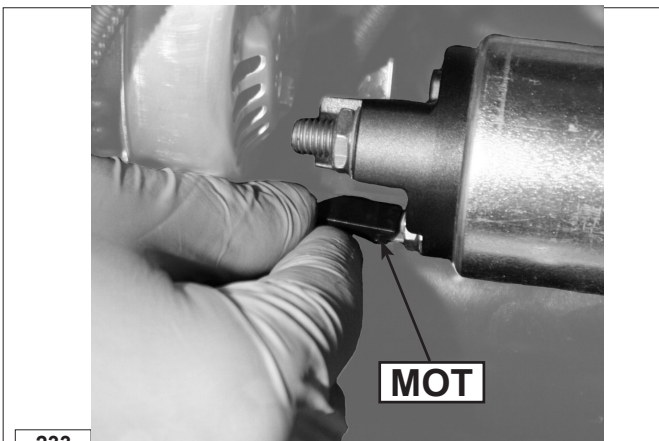
232

### ELEKTRISCHE INSTALLATION

### VERKABELUNG

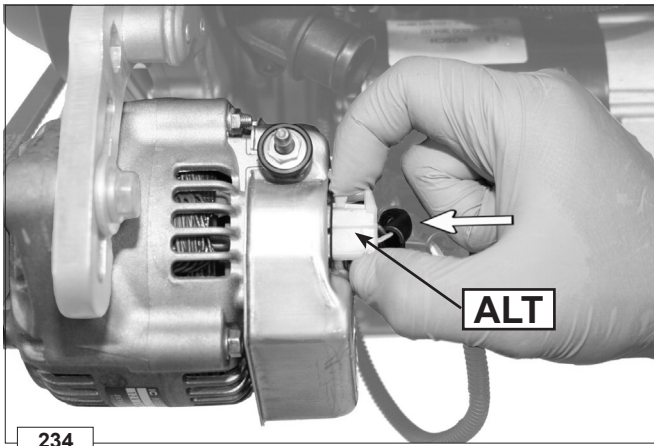
### ABNEHMER

1. Die Verkabelung Zubehör installieren (Für das Diagramm siehe S. 38-39)

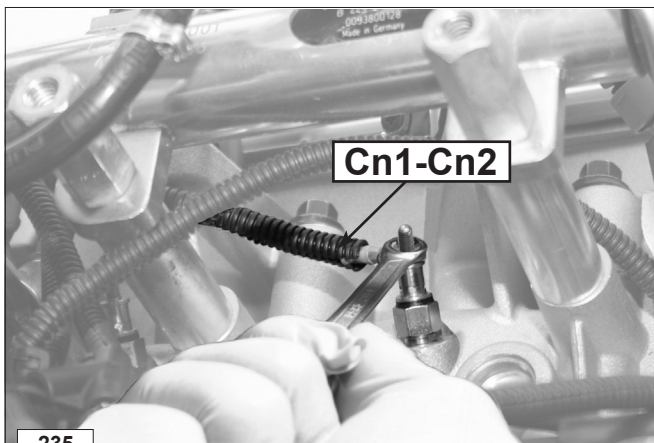


233

2. Den schwarzen Stecker (MOT) an 50 des Anlassers anschließen



3. Den Stecker (**ALT**) an den Generator anschließen



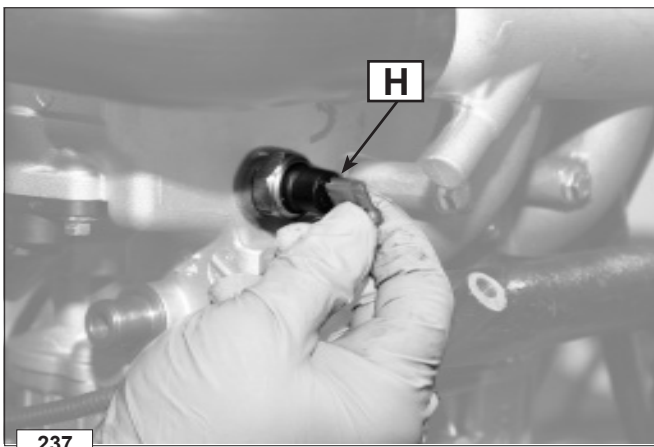
4. Die Versorgungskabel Glühkerzen **cn 1** und **cn 2** an die entsprechenden Glühkerzen anschließen.

○ Muttern mit 1 Nm festziehen



#### ELEKTRISCHE VERKABELUNG MOTOR - INSTALLATION

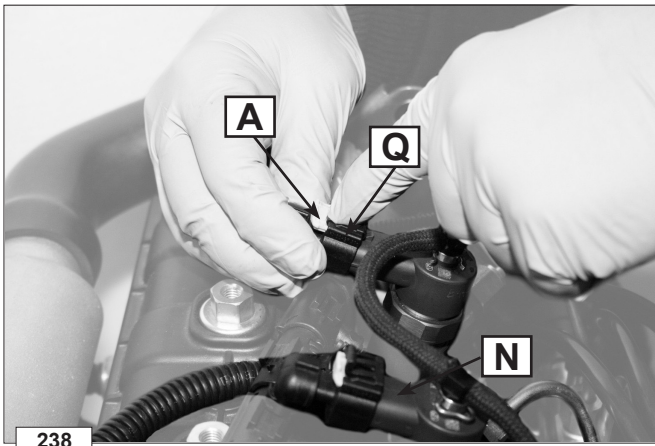
1. Die Verkabelung Zubehör installieren (Für das Diagramm siehe S. 36-37)



2. Den Stecker Öldruck **H** an den Öldrucksensor anschließen

3. Der Stecker **V** muss an den entsprechenden Stecker auf der elektrischen Verkabelung des Motors angeschlossen werden

4. Der Stecker **G** muss an den Sensor des Kilometerzählers des Getriebes angeschlossen werden.



238

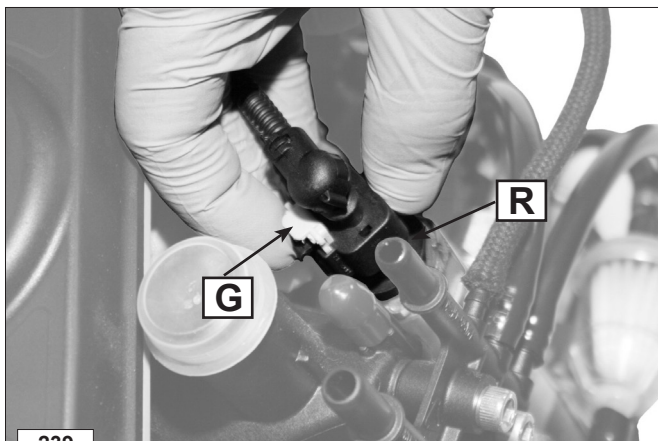
1. Die Stecker Q und N an die entsprechenden Einspritzdüsen anschließen.



**Wichtig**

Die ursprüngliche Position muss eingehalten werden, da bei einem Vertauschen der Motor nicht funktioniert.

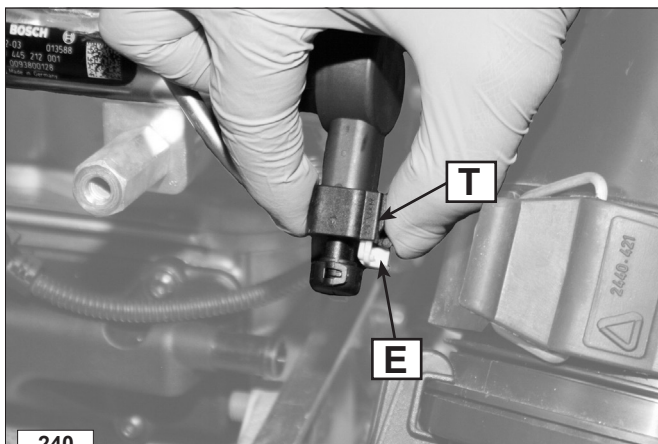
2. Die Stecker blockieren, indem der gelbe Sicherheitshebel A bis zum Anschlag geschoben wird



239

3. Den Stecker R an den Drucksensor auf dem RAIL anschließen.

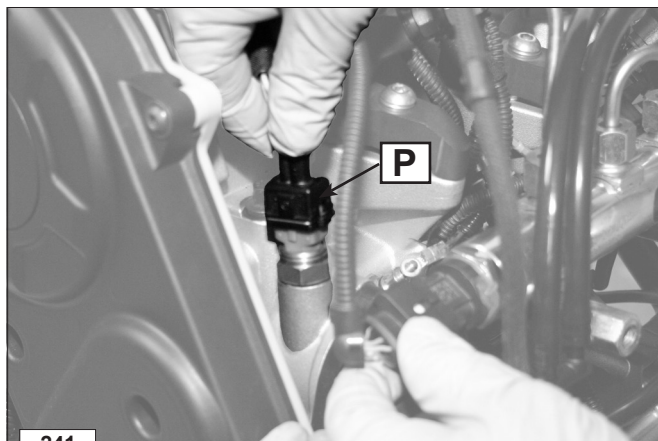
4. Den Stecker blockieren, indem der gelbe Sicherheitshebel G bis zum Anschlag geschoben wird



240

5. Den Stecker T an den Druckregler auf dem RAIL anschließen.

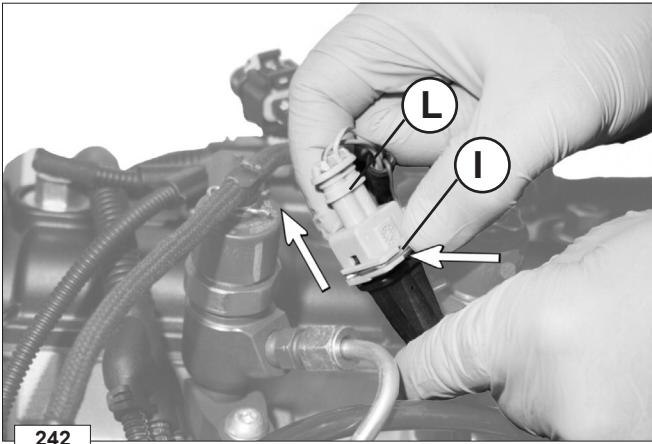
6. Den Stecker blockieren, indem der gelbe Sicherheitshebel E bis zum Anschlag geschoben wird



241

7. Den Stecker P an den Temperatursensor Kühlflüssigkeit anschließen.

8. Den Stecker vollständig eindrücken, bis die Rückhaltefeder korrekt eingerastet ist.



242

19. Den Stecker L an das entsprechende Kabel des Drehzahlsensors anschließen.
10. Sicherstellen, dass die Rückhaltefeder I korrekt eingerastet ist



243

Den Schallschutzdeckel wieder montieren.













**TABELLE DER ANZUGSMOMENTE**

In den Tabellen werden die Anzugsmomente für die Standardschrauben und die wichtigsten Bauteile angegeben.

Die Anzugsmomente werden nochmals, zusammen mit Art und Weise und Anzugsreihenfolge, in den Montageanweisungen der Bauteile und/oder Baugruppen angegeben.

**Tabelle des Festziehens der Drehkräfte für Standardschrauben**

Widerstand Kategorie (R)								
Qualität/ Maße								
Durchmesser	R>400N/mm <sup>2</sup>		R>500N/mm <sup>2</sup>		R>600N/mm <sup>2</sup>	R>800N/mm <sup>2</sup>	R>1000N/mm <sup>2</sup>	R>1200N/mm <sup>2</sup>
	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
M3	0,5	0,7	0,6	0,9	1	1,4	1,9	2,3
M4	1,1	1,5	1,4	1,8	2,2	2,9	4,1	4,9
M5	2,3	3	2,8	3,8	4,5	6	8,5	10
M6	3,8	5	4,7	6,3	7,5	10	14	17
M8	9,4	13	12	16	19	25	35	41
M10	18	25	23	31	37	49	69	83
M12	32	43	40	54	65	86	120	145
M14	51	68	63	84	101	135	190	230
M16	79	105	98	131	158	210	295	355
M18	109	145	135	181	218	290	405	485
M20	154	205	193	256	308	410	580	690
M22	206	275	260	344	413	550	780	930
M24	266	355	333	444	533	710	1000	1200
M27	394	525	500	656	788	1050	1500	1800
M30	544	725	680	906	1088	1450	2000	2400

**Tabelle des Festziehens der Drehkräfte für Standardschrauben (Feingewinde)**









Widerstand Kategorie (R)								
Qualität/ Maße								
Durchmesser	R>400N/mm <sup>2</sup>		R>500N/mm <sup>2</sup>		R>600N/mm <sup>2</sup>	R>800N/mm <sup>2</sup>	R>1000N/mm <sup>2</sup>	R>1200N/mm <sup>2</sup>
	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
M 8x1	10	14	13	17	20	27	38	45
M 10x1	21	28	26	35	42	56	79	95
M 10x1,25	20	26	24	33	39	52	73	88
M 12x1,25	36	48	45	59	71	95	135	160
M 12x1,5	38	45	42	56	68	90	125	150
M 14x1,5	56	75	70	94	113	150	210	250
M 16x1,5	84	113	105	141	169	225	315	380
M 18x1,5	122	163	153	203	244	325	460	550
M 18x2	117	157	147	196	235	313	440	530
M 20x1,5	173	230	213	288	345	460	640	770
M 20x2	164	218	204	273	327	436	615	740
M 22x1,5	229	305	287	381	458	610	860	1050
M 24x2	293	390	367	488	585	780	1100	1300
M 27x2	431	575	533	719	863	1150	1600	1950
M 30x2	600	800	750	1000	1200	1600	2250	2700

Tabelle Anzugsmomente der Hauptbestandteile und Einsatz des Dichtungsmittels

Beschreibung	Durchmesser und Gewindesteigung mm	Drehmoment Nm	Dichtungsmittel Typ Loctite
Generator (Mutter Befestigung unten)	M 10x1,5	45	
Generator (Schraube Befestigung oben)	M 8	25	
Unterer Motorblock, Dichtfläche			Loctite 5450
Elektrische Verkabelung Drehzahlsensor	M 8	20	
Glühkerzen	M 10x1	10	
Pleueldeckel	M 7x1	25	
Gehäuse Zylinderblock	M 10x1,5	50	Loctite 5205
Gehäuse Zylinderblock	M 8	25	Loctite 5205
Gehäuse Zylinderblock	M6	10	Loctite 5205
Anschlusskabel Generator an Anlasser	M6	6	
Mutter Anschluss Glühkerzen	M4	1	
Kabel auf Anlasser	M 8	10	
Ansaugkrümmer	M 8	25	
Auspuffkrümmer	M8	25	
Kipphebelabdeckung	M8	22	
Schallschutzdeckel	M 8	12	
Deckel Zahnräder	M 6	10	
Deckel Kurbelgehäuseentlüftung	M 6	10	
Abdeckung für Anschlusskabel Glühkerzen	M 4	4	
Ölwanne	M 6	10	
Kraftstoffverteiler	M6	10	
ÖlfILTER	M20x1,5	manuamente	
Flansch Zulauf Kühlflüssigkeit	M6	10	
Spannrolle Zahnriemen	M8	25	
Befestigungsbügel Einspritzdüsen	M8	20	
Anzeige Phasensensor auf Nockenwelle	M6	10	
Anlasser auf Halteplatte	M10x1,25	40	
Halteplatte Anlasser	M8	25	
Kühlmittelpumpe	M6	10	
Befestigungsbügel Hochdruckpumpe	M8	20	
Ölpumpe	M6	10	
Öldruckschalter	M12x1,5	25	
Stiftschraube Auspuffkrümmer	M8	8	Loctite 242
Stiftschraube Befestigung Rail	M8	8	
Stiftschraube Einspritzpumpe	M8	8	Loctite 242
Schutz Ansaugkrümmer	M8	25	
Externer Schutz Zahnriemen	M6	6	
Interner Schutz Zahnriemen	M6	10	
Keilriemenscheibe Generator auf Kurbelwelle	M6	10	
Zahnriemenscheibe Steuerung auf Kurbelwelle	M12x1,25	85	
Zahnriemenscheibe auf Nockenwelle	M10x1,25	80	
Stößel Einspritzpumpe	M6	6	Loctite 270
Anschlussstück ÖlfILTER	M20x1,5	15	
Rail Befestigung	M8	25	
Anschlussstück Zulauf Kraftstoff in den Körper Einspritzdüse		27	
Drehzahlsensor	M5	6	
Kontrollsensor Wassertemperatur	M12x1,5	15	
Verankerungsbügel Motor	M10	50	

Beschreibung	Durchmesser und Gewindesteigung mm	Drehmoment Nm	Dichtungsmittel Typ Loctite
<i>Bügel Luftfilter</i>	M8	25	
<i>Oberer Haltebügel Generator</i>	M8	25	
<i>Halter Nockenwelle</i>	M6	10	Loctite 5205
<i>Halterung Deckel Nockenwelle</i>	M6	10	
<i>Stopfen Ölwanne</i>	M18	30	
<i>Thermostat Wasser</i>	M6	10	
<i>Zylinderkopf</i>	M10	50Nm+90°+90°	
<i>Hochdruckleitung vom Rail an die Einspritzdüsen</i>	M14x1	19	
<i>Hochdruckleitung von der Pumpe zum Rail</i>	M12x1,5	28	
<i>Ölansaugleitung</i>	M6	10	
<i>Ölrücklaufleitung</i>	M6	10	
<i>Überdruckventil</i>	M12x1,5	15	
<i>Befestigungsschraube Zahnrad linke Ausgleichswelle</i>	M10x1,25	60	
<i>Schwungrad</i>	M10x1,25	85	

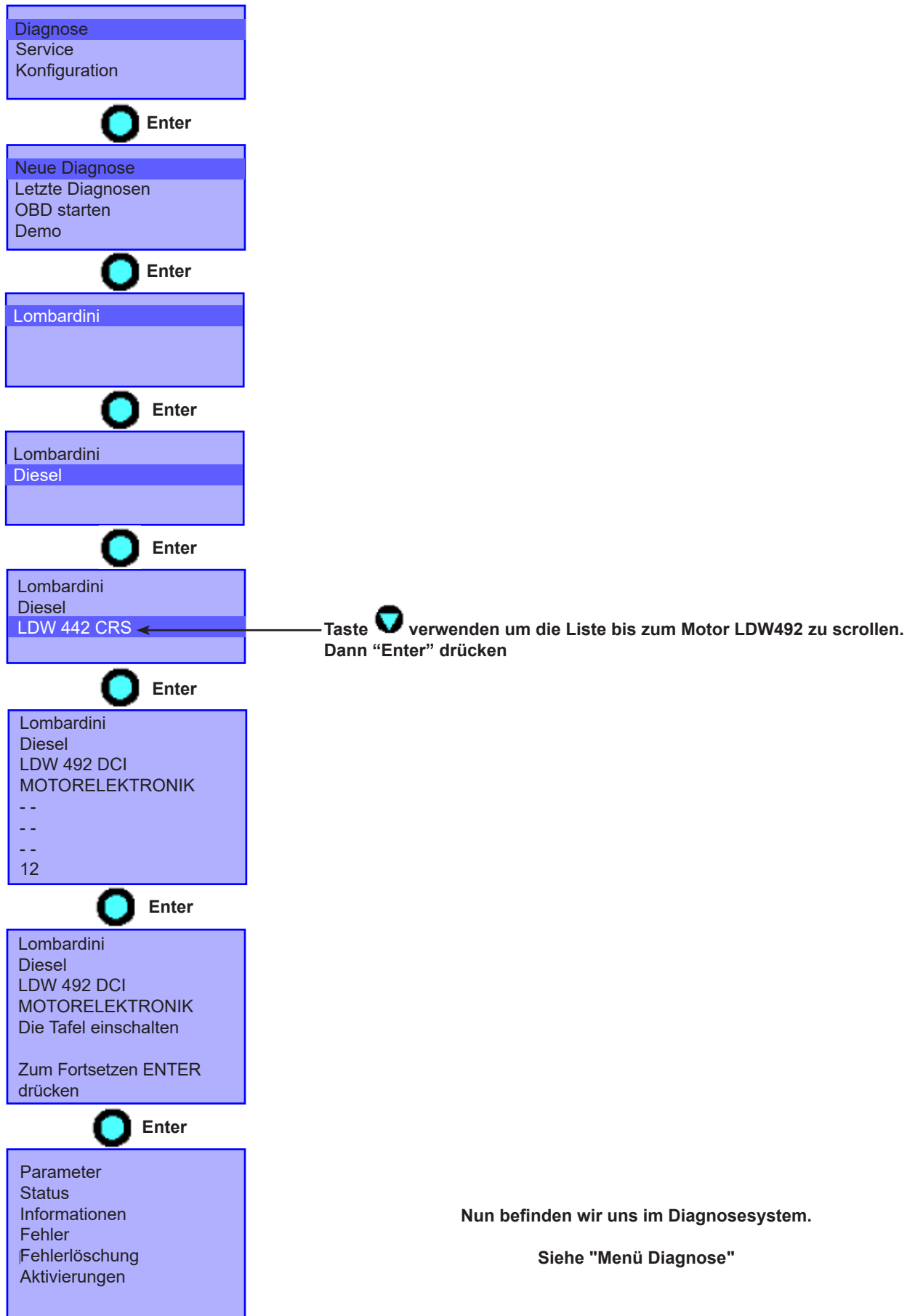
Siehe auch Handbuch für Spezialwerkzeuge Nr. ED0053030780-S finden Sie unter:

<http://iservice.lombardini.it>



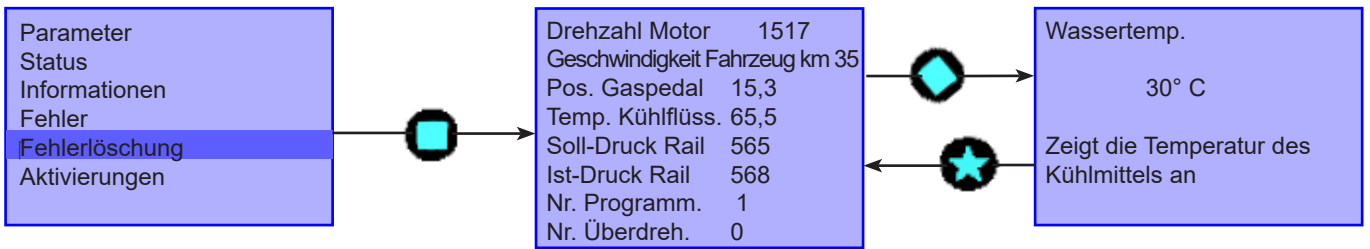


## Neue Diagnose

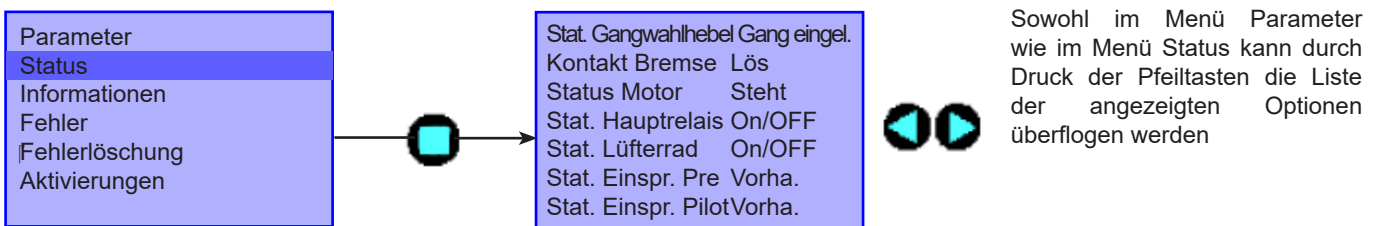


## Menü Diagnose - Diagnose

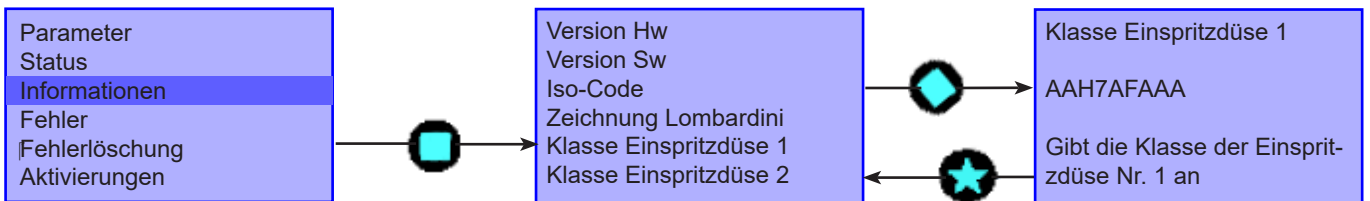
**Parameter.** hier können alle Betriebsparameter des Motors angezeigt werden. Auf jeder Bildschirmseite werden 8 Parameter angezeigt. Die Auswahl der angezeigten Parameter kann geändert werden, indem diese durch Druck der Anwahlpfeile ausgewählt werden. Wird hingegen die Raute-Taste gedrückt, werden Zusatzinformationen zu den angewählten Parametern angezeigt.



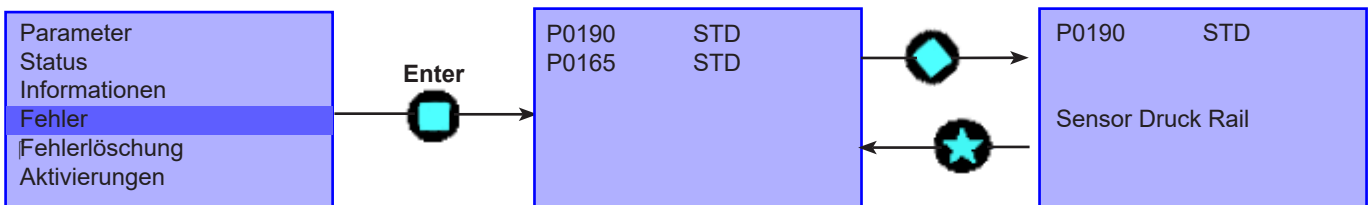
**Status** Anzeige des jeweiligen Status der verschiedenen Antriebe und Relais



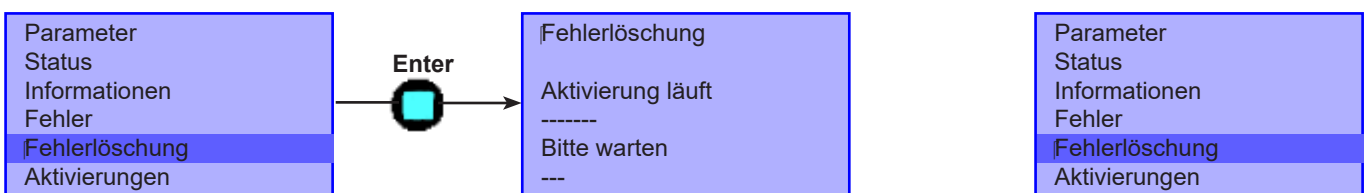
**Informationen** liefert Informationen zur Programmierung der ECU und die Codes der Förderleistungsklasse der Einspritzdüsen, die auf der ECU registriert sind.



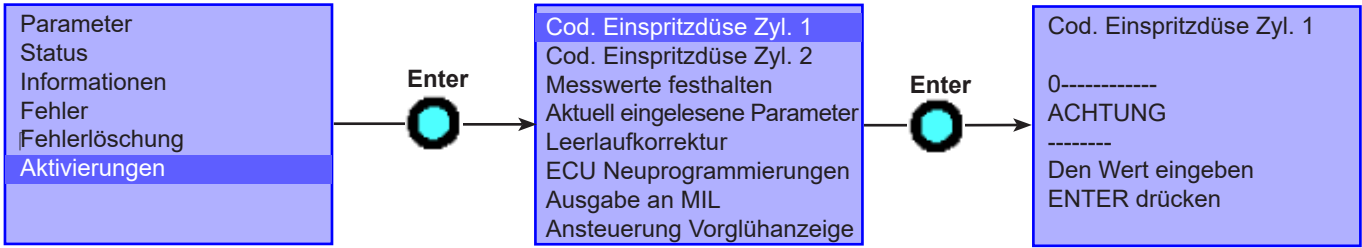
**Fehler** Ausführung der Suche der vorhandenen und/oder auf der ECU gespeicherten Fehler und Anzeige einer Beschreibung des Fehlers und dessen Ursache, Anzeige von Informationen zu den vorzunehmenden Kontrollen



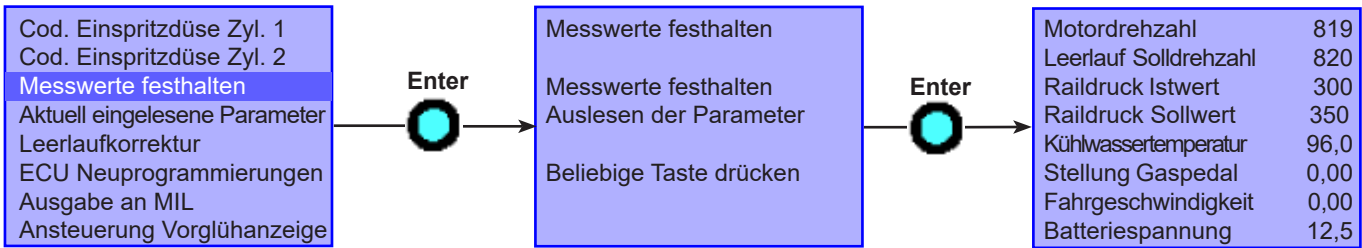
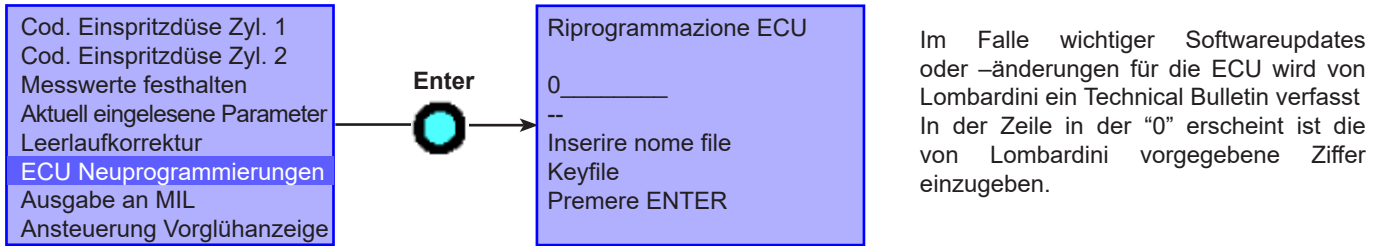
**Löschung Fehler** Löschung aller auf der ECU gespeicherten Fehler



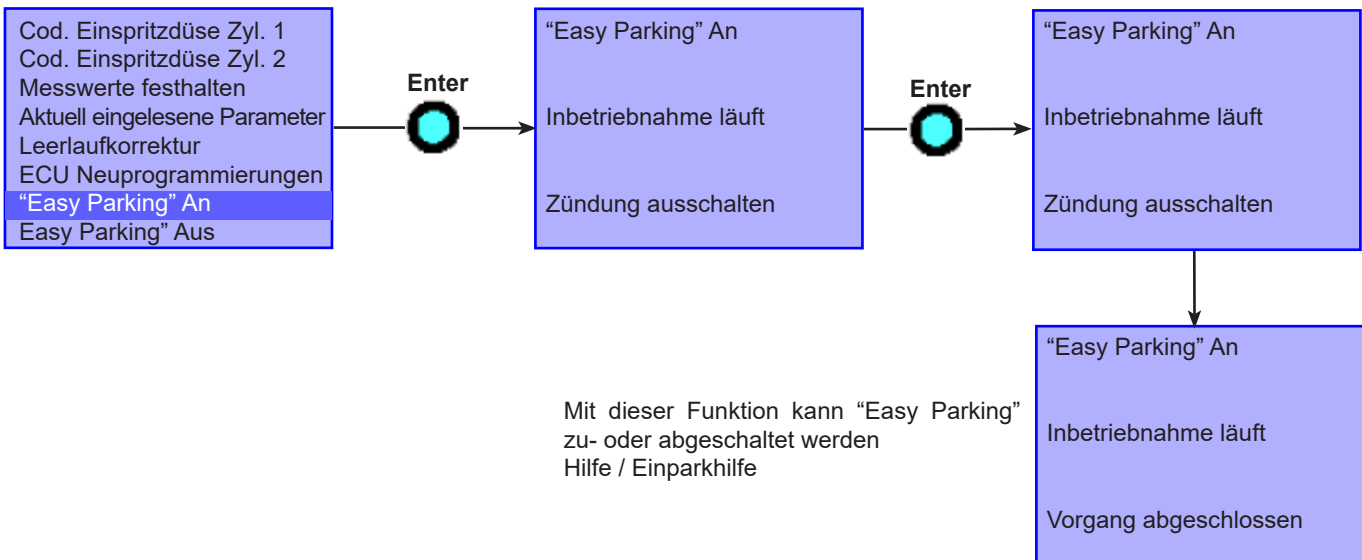
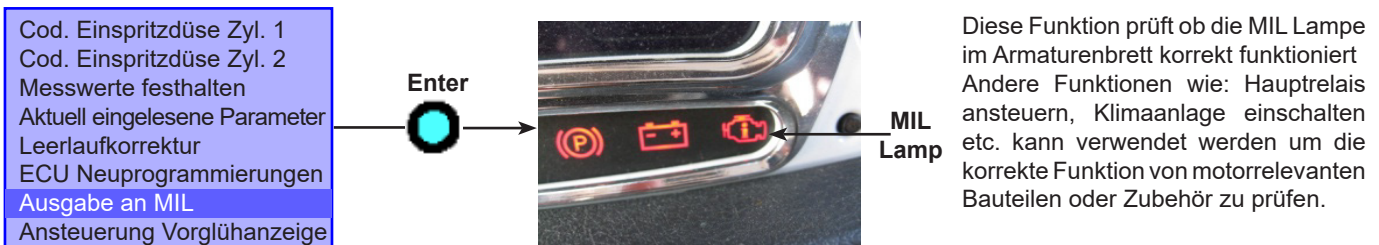
**Aktivierungen** Ermöglicht die Registrierung der Codes der Förderleistungsklasse der Einspritzdüsen auf der ECU, mehr Update Mappings



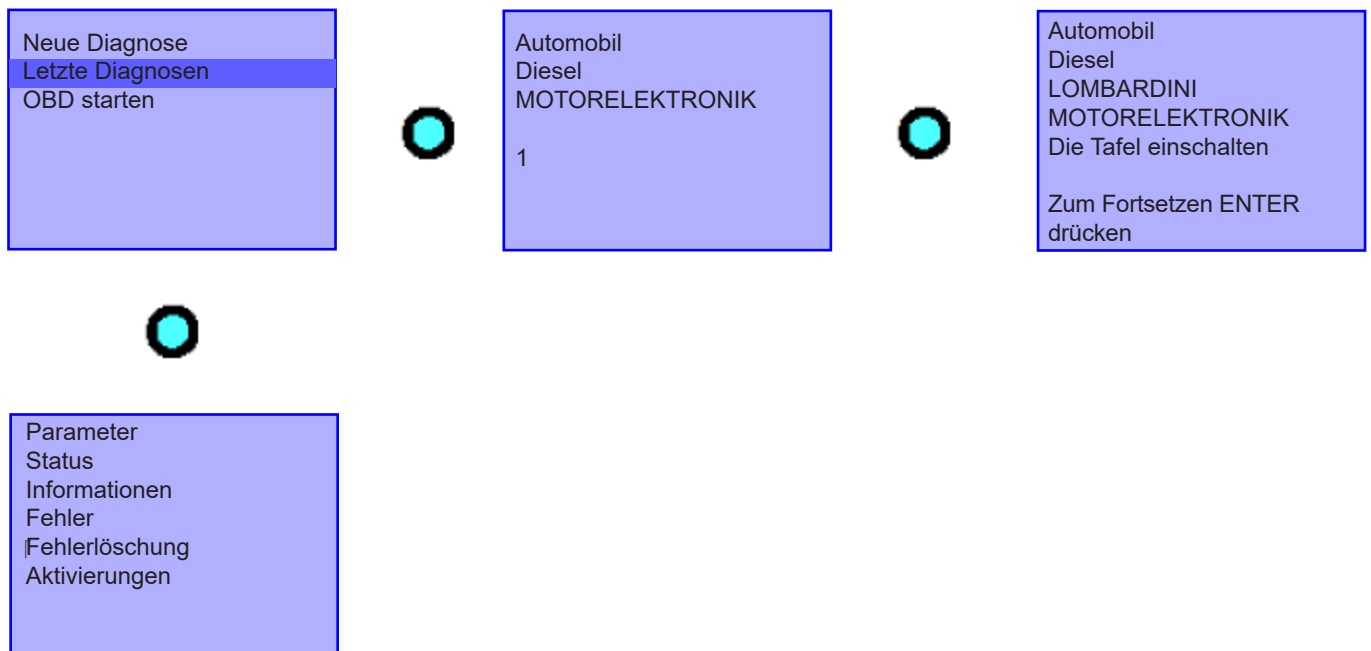
**Aktivierungs Menü:** Nachstehend sind verschiedene Aktivierungstests beschrieben



"Messwerte festhalten" erlaubt ein Aufzeichnen der Istwerte zum Fehlerzeitpunkt. Diese Funktion hilft die fehlerauslösende Störquelle einzukreisen.

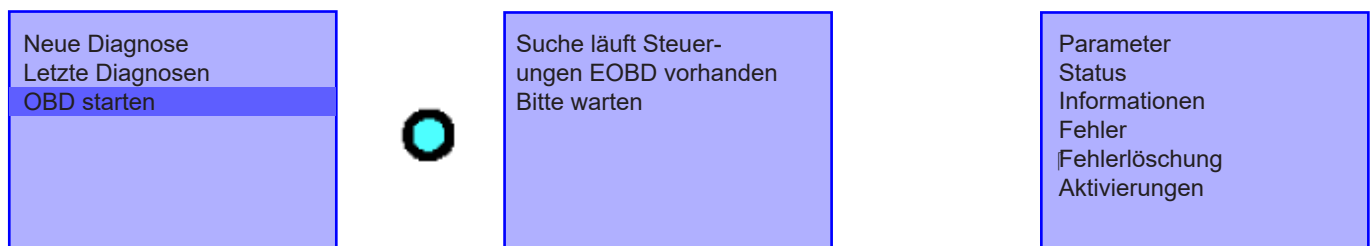


## Letzte Diagnosen



## Datenbank Menü – OBD starten

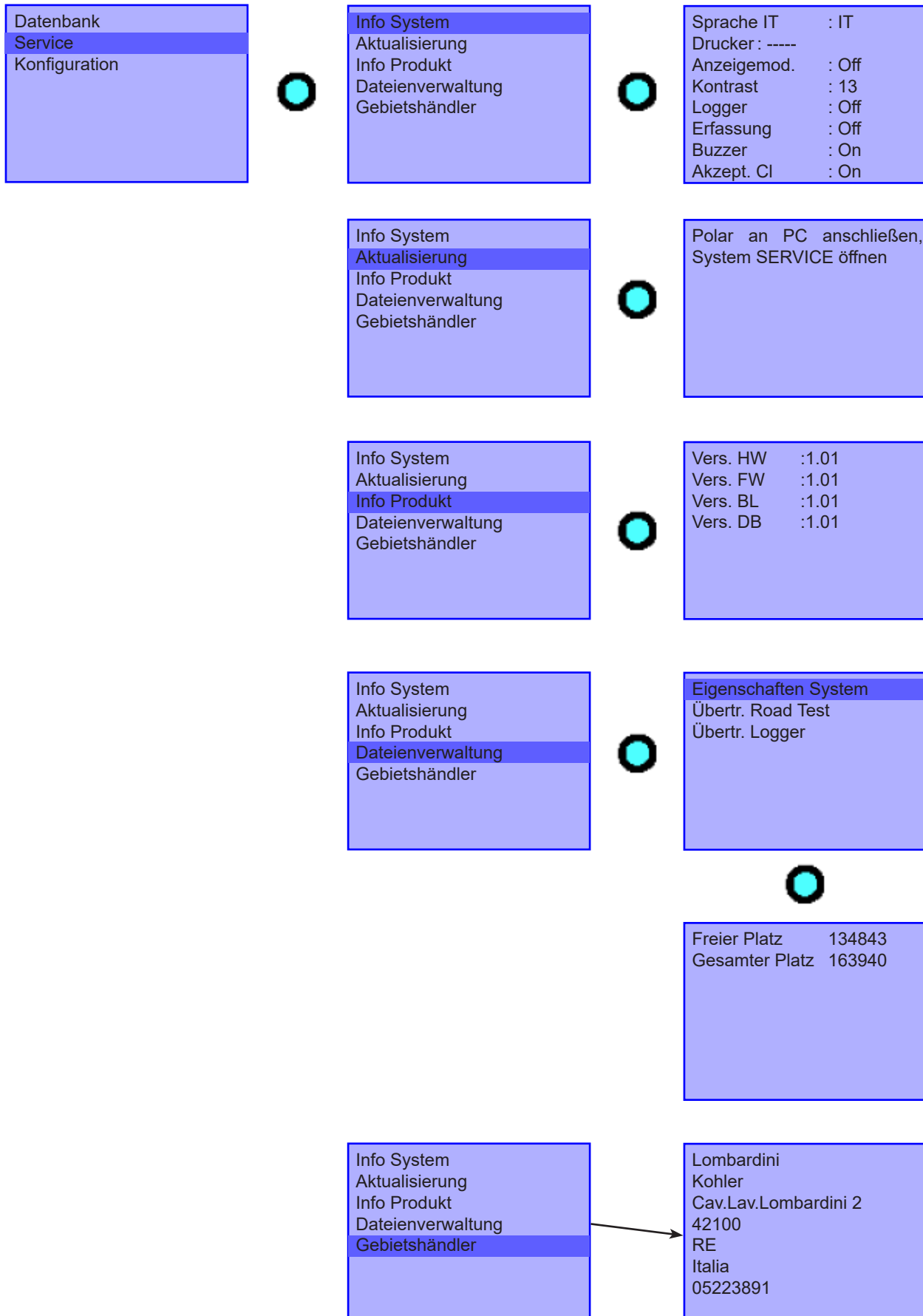
Für den Zugriff auf die Diagnosen, wenn die ECU erkannt wird



Wird die ECU nicht erkannt, oder treten Probleme auf, wird folgende Meldung angezeigt

Es wurde keine Steuerung erkannt. Die Anschlüsse überprüfen und ENTER drücken, um die Suche zu wiederholen, oder ESC drücken, um die Funktion zu verlassen.

Service Menu









# LDW 492 DCI AUTOMOTIVE



Lombardini s.r.l. is a part of Kohler Group. Lombardini has manufacturing facilities in Italy, Slovakia and India and sales subsidiaries in France, Germany, UK, Spain and Singapore. Kohler/Lombardini reserves the right to make modifications without prior notice.  
www.lombardini.it

## DEUTSCHLAND

Lombardini Motoren GmbH  
Fritz-Klatte-Str. 6, Bürogebäude 2  
D – 65933 Frankfurt  
Hessen, DEUTSCHLAND  
T. +49-(0)69-9508160  
F. +49-(0)69-950816-30

## EUROPE

Lombardini Srl  
Via Cav. del lavoro  
A. Lombardini n° 2  
42124 Reggio Emilia, ITALY  
T. +39-(0)522-389-1  
F. +39-(0)522-389-503

## UK

Lombardini U.K. Ltd  
1, Rochester Barn - Eynsham Road  
OX2 9NH  
Oxford, UK  
T. +44-(0)1865-863858  
F. +44-(0)1865-861754

## USA & CANADA

Kohler Co.  
444 Highland Drive,  
Kohler - Wisconsin (53044), US  
T. +1 920 457 4441  
F. +1 920 459 1570

## ESPAÑA

Lombardini ESPAÑA, S.L.  
P.I. Cova Solera 1-9  
08191 - Rubí (Barcelona)  
ESPAÑA  
T. +34-(0)93358-62111  
F. +34-(0)93369-71613

## FRANCE

Lombardini France S.a.s.  
47 Allée de Riottier,  
69400 Limas, FRANCE  
T. +33-(0)474-626500  
F. +33-(0)474-623945

## CHINA & ROAPAC

Kohler China INVESTMENT Co. Ltd  
no.158, Jiang Chang San Road,  
200436, Zhabe, Shanghai  
CHINA  
Tel: +86 400-0120-648  
Fax: +86 21 61078904