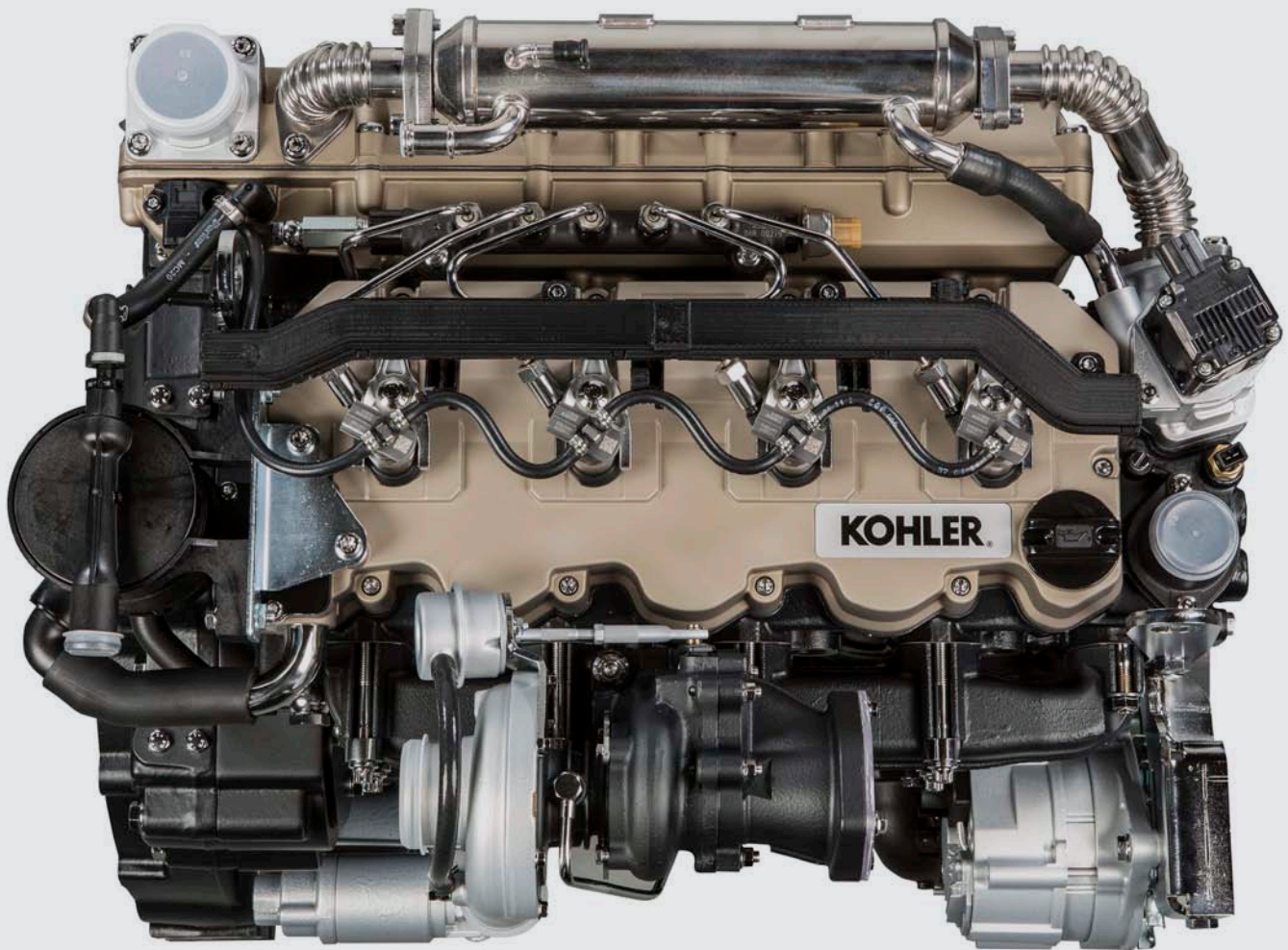


KDI 3404 TCR

WERKSTATTHANDBUCH



# KOHLER® Diesel KDI



**KOHLER®**

**EINTRAGUNG DER ÄNDERUNGEN AM DOKUMENT**

Jede Änderung an dem vorliegenden Dokument muss von der zuständigen Stelle durch Ausfüllen der Tabelle eingetragen werden.

Zuständige Stelle	Code Dokument	Modell Nr.	Ausgabe	Revision	Datum Erstellung	Datum Revision	Erstellt	Geprüft
DICOM/ATLO	ED0053030500	51367	1	00	03/2015	03/2015		

<b>1</b>		<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b>	<b>11</b>
	1.1	Nützliche Informationen	11
	1.2	Angabe von Hersteller und Motor	12
	1.3	Schild für EPA-Norm	13
	1.4	Angabe der wichtigsten internen Motorkomponenten und Hinweise zur Funktion	14
	1.5	Angabe der externen Motorkomponenten	16
<b>2</b>		<b>TECHNISCHE ANGABEN</b>	<b>18</b>
	2.1	Technische Daten des Motors	18
	2.2	Abmessungen des Motors (mm)	20
	2.3	Leistungsdiagramme	21
	2.4	Öl	22
	2.4.1	SAE-Klassifizierung	22
	2.4.2	Internationale Spezifikationen für Schmiermittel	22
	2.5	Kraftstoff	23
	2.5.1	Kraftstoff für niedrige Temperaturen	23
	2.5.2	Biodiesel-Kraftstoff	23
	2.5.3	Emission - In Bezug auf die Installationsanweisungen	24
	2.6	Kühlflüssigkeit	24
	2.7	Merkmale der Batterien	24
	2.8	Periodische Wartung	25
	2.9	Kraftstoffkreislauf	26
	2.9.1	Einspritzkreislauf (Druck 2000 bar)	26
	2.9.2	Kraftstoffrücklaufkreis	27
	2.9.3	Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung (2000 bar)	28
	2.9.4	Elektro-Einspritzventil	29
	2.9.5	Common Rail	30
	2.9.6	Kraftstofffilter	31
	2.9.7	Elektrische Kraftstoffpumpe (optional)	32
	2.9.8	Schutz für Komponenten des Kraftstoffeinspritzkreis laufs	33
	2.10	Schmierkreislauf	34
	2.10.1	Schema Schmierkreislauf	34
	2.10.2	Ölpumpe	35
	2.10.3	Ölfilter und Oil Cooler	36
	2.11	Kältemittelkreislauf	37
	2.11.1	Schema Kältemittelkreislauf	37
	2.11.2	Kältemittelpumpe	38
	2.11.3	Kühler mit Intercooler (optional)	38
	2.11.4	Thermostatventil	38
	2.11.5	Kühlung des Gases im EGR-Kreislauf (EGR Cooler)	38
	2.12	Ansaug- und Ablasskreislauf	39
	2.12.1	Turbokompressor	39
	2.12.2	Katalysator (optional)	39
	2.12.3	Schema Ansaug- und Ablass kreislauf mit EGR	40
	2.13	Stromkreis	42
	2.13.1	Schema der Signalein- und Aus gänge der ECU	42
	2.13.2	Steuereinheit (ECU)	43
	2.13.2.1	Installationsanleitung	43
	2.13.3	Elektrische Verkabelung Motor	44
	2.13.3.1	Trennen der Verkabelung	45
	2.14	Sensoren und Schalter	47
	2.14.1	Drehzahlsensor an Impulsring	47
	2.14.2	Phasensensor an Nockenwelle	47
	2.14.3	T-MAP-Sensor	47
	2.14.4	Drucksensor Common Rail	47
	2.14.5	Wassersensor im Kraftstoff filter	48
	2.14.6	Sensor Kraftstofftemperatur an Kraftstoffeinspritzpumpe	48
	2.14.7	Öldruckschalter	48
	2.14.8	Kältemitteltemperatursensor	48
	2.15	Elektrische Komponenten	49
	2.15.1	Drehstromgenerator	49
	2.15.2	Drehstromgenerator für Poly-V Riemen (optional)	49
	2.15.3	Anlasser	49

	2.15.4	EGR-Ventil	49
	2.15.5	Kaltstartvorrichtung	49
	2.15.6	Regelventil für die Kraft stoffansaugung (SCV)	50
	2.15.7	Elektrische Kraftstoffpumpe (optional)	51
2.16		Verteiler und Stößel	52
	2.16.1	Angabe der Komponenten	52
	2.16.2	Diagramm Winkel der Verteile reinstellung	53
	2.16.3	Kipphebelzapfen	53
	2.16.4	Kipphebel	53
	2.16.5	Hydraulische Stößel	54
	2.16.5.1	Funktion der hydraulischen Stößel	54
	2.16.5.2	Schwierige Betriebssituationen	54
2.17		Ausgleichsvorrichtung	55
2.18		Bewegung der Komponenten	56
	2.18.1	Hochdruckpumpe zur Kraft stoffeinspritzung	56
	2.18.2	Elektro-Einspritzventil	56
	2.18.3	Common Rail	56
	2.18.4	Turbokompressor	56
2.19		Turbokompressor	57
	2.19.1	Was zu tun und was zu unter lassen ist	57
	2.19.2	Praktische Regeln für den Betrieb	57
	2.19.3	Vor der Installation eines neuen Turbokompressors	58
	2.19.4	Installationsanleitung	59
	2.19.5	Anleitung zum Austausch	59
3		<b>INFORMATIONEN ZUR SICHERHEIT</b>	<b>60</b>
	3.1	Vor dem Anlassen	60
	3.2	Sicherheitshinweise	60
	3.3	Allgemeine Hinweise	60
	3.3.1	Hinweise für den Hersteller	60
	3.3.2	Hinweise für den Endbenutzer	60
	3.4	Beschreibung der Sicherheitszeichen	62
	3.4.1	Warnaufkleber	62
	3.4.2	Warnhinweise	62
	3.4.3	<b>Schutzausrüstung</b>	<b>62</b>
	3.5	Sicherheitszeichen und Information	63
	3.6	Sicherheit im Hinblick auf den Umweltschutz	63
	3.7	Position der Sicherheitsschilder auf dem Motor	64
4		<b>INFORMATIONEN ZUR LAGERUNG</b>	<b>65</b>
	4.1	Aufbewahrung des Produkts	65
	4.2	Lagerung des Motors (bis zu 6 Monate)	65
	4.3	Lagerung des Motors (länger als 6 Monate)	65
	4.4	Anlassen des Motors nach der Lagerung	65
5		<b>INFORMATIONEN ZUM ABLASSEN DER FLÜSSIGKEITEN</b>	<b>67</b>
	5.1	Kühlflüssigkeit	67
	5.2	Motoröl	67
6		<b>ANGABEN ZUM AUSTAUSCH DER FUNKTIONSGRUPPEN</b>	<b>69</b>
	6.1	Austausch des Elektro-Ein spritzventils	69
	6.1.1	Ausbau der Kraftstoff-Rück laufleitungen (Common Rail/Elektro-Einspritzventile)	69
	6.1.2	Ausbau der Kraftstoff-Hochdruckleitungen (Common Rail/Elektro-Einspritzventile)	70
	6.1.3	Ausbau der Elektro-Einspritz ventile	70
	6.1.4	Einbau der Elektro-Einspritz ventile	70
	6.1.5	Einbau der Kraftstoff-Hoch druckleitungen	71
	6.1.6	Einbau der Kraftstoff-Rück laufleitungen	71
	6.2	Austausch der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung	72
	6.2.1	Ausbau der Kraftstoff-Hochdruckleitung(von der Ein spritzpumpe zum Common Rail)	72
	6.2.2	Ausbau der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung	73
	6.2.3	Einbau der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung	74
	6.2.4	Einbau der Kraftstoff-Hochdruckleitung (Einspritzpumpe / Common Rail)	75



6.3		Austausch der Baugruppe EGR Cooler	76
	6.3.1	Ausbau	76
	6.3.2	Einbau	76
6.4		Austausch des EGR-Ventils	77
	6.4.1	Ausbau	77
	6.4.2	Einbau	77
6.5		Austausch der Kältemittelpumpe	78
	6.5.1	Ausbau	78
	6.5.2	Einbau	79
6.6		Austausch des Impulsrings	79
	6.6.1	Ausbau	79
	6.6.2	Einbau	80
6.7		Austausch des Öldampf-Abscheiders	81
	6.7.1	Ausbau	81
	6.7.2	Einbau	81
6.8		Austausch der Baugruppe Oil Cooler und Ölfilter	82
	6.8.1	Ausbau der Baugruppe Oil Cooler	82
	6.8.2	Austausch des Ölfiltereinsatzes	82
	6.8.3	Einbau der Baugruppe Oil Cooler	83
6.9		Austausch des Kraftstofffilters	84
	6.9.1	Ausbau	84
	6.9.2	Einbau	84
<b>7</b>		<b>INFORMATIONEN ZUM AUSBAU</b>	<b>86</b>
	7.1	Empfehlungen für den Ausbau	86
	7.2	Ausbau des EGR-Kreislaufs	86
	7.2.1	Baugruppe EGR Cooler	86
	7.3	Ausbau der Komponenten zur Kältemittelrückführung	87
	7.3.1	Oil Cooler-Hüllen	87
	7.3.2	Kältemittelpumpe	87
	7.3.3	Thermostatventil	87
	7.4	Ausbau der elektrischen Komponenten	88
	7.4.1	Elektrische Verkabelung	88
	7.4.2	Anlasser	89
	7.4.3	Riemen und Drehstromgenerator	89
	7.4.4	EGR-Ventil	89
	7.4.5	Sensoren und Schalter	90
	7.4.5.1	Öldruckschalter	90
	7.4.5.2	Kältemitteltemperatursensor	90
	7.4.5.3	Drehzahlsensor	90
	7.4.5.4	Phasensensor an Nockenwelle	90
	7.4.5.5	T-MAP-Sensor	91
	7.4.5.6	Wassersensor Kraftstoff filter	91
	7.5	Ausbau des Turbokompressors	91
	7.6	Ausbau des Auspuffsammelrohrs	92
	7.7	Ausbau der Riemenscheibe der Kurbelwelle und des Impulsrings	92
	7.8	Ausbau der Flanschbaugruppe	92
	7.8.1	Schwungrad	92
	7.8.2	Flanschglocke	92
	7.9	Ausbau des Schmierkreislaufs	93
	7.9.1	Schmierölpumpe	93
	7.9.2	Öldruckventil	93
	7.9.3	Baugruppe Oil Cooler und Ölfilter	93
	7.9.4	Baugruppe Öldampf-Abscheider	93
	7.10	Ausbau des Kraftstoffkreislaufs	94
	7.10.1	Kraftstoff-Rücklaufleitungen	94
	7.10.2	Kraftstoff-Einspritzleitungen	94
	7.10.3	Kraftstoff-Hochdruckleitungen	94
	7.10.4	Common Rail	95
	7.10.5	Elektro-Einspritzventile	95
	7.10.6	Kraftstofffilter	95
	7.10.7	Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung	96

7.11	Ausbau des Ansaugsammelrohrs	96
7.12	Ausbau der Baugruppe Zylinderkopf	97
7.12.1	Kipphebeldeckel	97
7.12.2	Kipphebelzapfen	97
7.12.2.1	Kipphebel	97
7.12.3	Ventilstangen und -brücken	97
7.12.4	Zylinderkopf	98
7.12.4.1	Ventile	98
7.12.4.2	Hohlknoten des Elektro-Einspritzventils	99
7.12.4.3	Öldichtung Ventilschaft	99
7.12.4.4	Einhängeösen	99
7.13	Ausbau der Verteilerzahnäder	100
7.14	Ausbau der Baugruppe Ölwanne	100
7.14.1	Ölwanne	100
7.14.2	Ölsaugleitung	100
7.14.3	Ölrücklaufleitung	100
7.15	Ausbau des Motorblocks	101
7.15.1	Baugruppe Kolben / Pleuelstange und Pleuelstange	101
7.15.2	Untere Gehäusehälfte	102
7.15.3	Kurbelwelle	103
7.15.4	Kolben	103
7.15.4.1	Kolbenringe	104
7.15.5	Öleinspritzdüsen	104
7.15.6	Stößel Nockenwelle	104
7.15.7	Hauptlager	105

8	<b>INFORMATIONEN ZU REVISIONEN UND ZUM EINSTELLEN</b>		106
8.1	Empfehlungen für Revisionen und für das Einstellen	106	
8.2	Kurbelgehäuse	106	
8.2.1	Kontrolle der Ölleitungen	106	
8.2.2	Kontrolle der Zylinder	107	
8.2.3	Kontrolle der Aufnahmen für Nockenwelle	108	
8.2.4	Kontrolle der Nockenwelle	108	
8.3	Stößel und Stößelaufnahmen	109	
8.3.1	Kontrolle der Stößel	109	
8.3.2	Kontrolle der Stößelaufnahmen	109	
8.4	Kurbelwelle	110	
8.4.1	Kontrolle der Abmessungen und Revision	110	
8.4.2	Überprüfung des Axialspiels der Kurbelwelle	111	
8.5	Baugruppe Pleuelstange-Kolben	111	
8.5.1	Kontrolle der Abmessungen der Pleuelstange	111	
8.5.2	Kontrolle der Achsenparallelität Kolbenbolzen-Zapfen	112	
8.5.3	Kontrolle der Pleuelstange	112	
8.5.4	Kontrolle der Abmessungen des Pleuels	112	
8.6	Zylinderkopf	113	
8.6.1	Kontrolle der Ebenheit	113	
8.6.2	Kontrolle der Ventilsitze	114	
8.6.3	Ventilfedern	114	
8.6.4	Kontrolle der Ventilführungen	114	
8.6.5	Austausch der Ventilführungen	115	
8.6.6	Kontrolle Kipphebel	115	
8.7	Kontrolle der Schmierölpumpe	116	
8.7.1	Abstand der Rotoren prüfen	116	
8.7.2	Kontrolle Öl-Druckventil	116	

9	<b>INFORMATIONEN ZUM EINBAU</b>		117
9.1	Angaben zur Motorausstattung	117	
9.2	Empfehlungen für den Einbau	117	
9.3	Einbau des Motorblocks	118	
9.3.1	Hauptlager	118	
9.3.2	Stößel	118	
9.3.3	Ölsprühdüsen	118	
9.3.4	Kurbelwelle	119	
9.3.5	Untere Gehäusehälfte	119	

	<b>9.3.6</b>	Nockenwelle	<b>121</b>
	<b>9.3.7</b>	Kolbenringe	<b>122</b>
	<b>9.3.8</b>	Kolben	<b>122</b>
	<b>9.3.9</b>	Baugruppe Kolben und Pleuel stange	<b>123</b>
<b>9.4</b>		Einbau der Baugruppe Ölwanne	<b>125</b>
	<b>9.4.1</b>	Ölrücklaufleitung	<b>125</b>
	<b>9.4.2</b>	Ölsaugleitung	<b>125</b>
	<b>9.4.3</b>	Ölwanne	<b>125</b>
<b>9.5</b>		Einbau der Baugruppe Zylinderkopf	<b>126</b>
	<b>9.5.1</b>	Öldichtung Ventilschaft	<b>126</b>
	<b>9.5.2</b>	Hohlknoten der Elektro-Ein spritzventile	<b>126</b>
	<b>9.5.3</b>	Überstand der Elektro-Ein spritzventile	<b>127</b>
	<b>9.5.4</b>	Ventile	<b>127</b>
	<b>9.5.5</b>	Zylinderkopf	<b>127</b>
	<b>9.5.6</b>	Ventilstangen und -brücken	<b>129</b>
	<b>9.5.7</b>	Kipphebel	<b>130</b>
	<b>9.5.8</b>	Baugruppe Kipphebelzapfen	<b>130</b>
	<b>9.5.9</b>	Kipphebeldeckel	<b>131</b>
<b>9.6</b>		Einbau des Ansaugsammel rohrs	<b>132</b>
	<b>9.6.1</b>	Innere Sammelrohrhälfte	<b>132</b>
	<b>9.6.2</b>	Äußere Sammelrohrhälfte	<b>132</b>
<b>9.7</b>		Einbau des Kraftstoffkreis laufs	<b>132</b>
	<b>9.7.1</b>	Hochdruckpumpe zur Kraft stoffeinspritzung	<b>132</b>
	<b>9.7.2</b>	Kraftstofffilter	<b>133</b>
	<b>9.7.3</b>	Elektro-Einspritzventile	<b>133</b>
	<b>9.7.4</b>	Common Rail	<b>134</b>
	<b>9.7.5</b>	Kraftstoff-Hochdruckleitungen	<b>134</b>
	<b>9.7.6</b>	Kraftstoff-Einspritzleitungen	<b>135</b>
	<b>9.7.7</b>	Kraftstoff-Rücklaufleitungen	<b>135</b>
<b>9.8</b>		Einbau des Schmierkreislaufs	<b>136</b>
	<b>9.8.1</b>	Baugruppe Öldampf-Abscheider	<b>136</b>
	<b>9.8.2</b>	Baugruppe Oil Cooler und Ölfilter	<b>136</b>
	<b>9.8.3</b>	Öldruckventil	<b>137</b>
	<b>9.8.4</b>	Ölpumpe	<b>137</b>
<b>9.9</b>		Einbau der Flansch-Baugruppe	<b>138</b>
	<b>9.9.1</b>	Flanschglocke	<b>138</b>
	<b>9.9.2</b>	Schwungrad	<b>138</b>
<b>9.10</b>		Einbau des Auspuffsammel rohrs	<b>139</b>
<b>9.11</b>		Baugruppe Riemenscheibe der Kurbelwelle und Impulsring	<b>139</b>
<b>9.12</b>		Einbau des Turbokompressors	<b>140</b>
<b>9.13</b>		Einbau der elektrischen Kom ponenten	<b>141</b>
	<b>9.13.1</b>	Sensoren und Schalter	<b>141</b>
	<b>9.13.1.1</b>	T-MAP-Sensor	<b>141</b>
	<b>9.13.1.2</b>	Wassertemperatursensor	<b>141</b>
	<b>9.13.1.3</b>	Öldruckschalter	<b>141</b>
	<b>9.13.1.4</b>	Phasensensor an Nockenwelle	<b>141</b>
	<b>9.13.1.5</b>	Drehzahlsensor	<b>142</b>
	<b>9.13.1.6</b>	Wassersensor im Kraftstoff filter	<b>142</b>
	<b>9.13.2</b>	EGR-Ventil	<b>143</b>
	<b>9.13.3</b>	Drehstromgenerator	<b>143</b>
	<b>9.13.4</b>	Anlasser	<b>143</b>
	<b>9.13.5</b>	Elektroverkabelung	<b>144</b>
<b>9.14</b>		Einbau Kältemittelkreislauf	<b>146</b>
	<b>9.14.1</b>	Thermostatventil	<b>146</b>
	<b>9.14.2</b>	Wasserpumpe	<b>146</b>
	<b>9.14.3</b>	Ölkühler-Hüllen	<b>146</b>
<b>9.15</b>		Einbau EGR-Kreislauf	<b>147</b>
	<b>9.15.2</b>	Baugruppe EGR Cooler	<b>147</b>

<b>10</b>		<b>INFORMATIONEN ZUM NACHFÜLLEN DER FLÜSSIGKEITEN</b>	<b>152</b>
	<b>10.1</b>	Motoröl	<b>152</b>
	<b>10.2</b>	Kühlflüssigkeit	<b>152</b>
<b>11</b>		<b>INFORMATIONEN ZU DEN OPTIONALEN KOMPONENTEN</b>	<b>153</b>
	<b>11.1</b>	Heater (Austausch)	<b>153</b>
	<b>11.1.1</b>	Ausbau	<b>153</b>
	<b>11.1.2</b>	Einbau	<b>153</b>
	<b>11.2</b>	Angetriebenes Rad	<b>154</b>
	<b>11.2.1</b>	Ausbau	<b>154</b>
	<b>11.2.2</b>	Einbau	<b>154</b>
	<b>11.3</b>	III Zapfwelle (Austausch)	<b>155</b>
	<b>11.3.1</b>	Ausbau	<b>155</b>
	<b>11.3.2</b>	Einbau	<b>155</b>
	<b>11.4</b>	IV Zapfwelle (Austausch)	<b>155</b>
	<b>11.4.1</b>	Ausbau	<b>155</b>
	<b>11.4.2</b>	Einbau	<b>155</b>
	<b>11.5</b>	Ausgleichsvorrichtung (Austausch)	<b>156</b>
	<b>11.5.1</b>	Ausbau	<b>156</b>
	<b>11.5.2</b>	Einbau	<b>156</b>
<b>12</b>		<b>INFORMATIONEN ZU DEN EINSTELLUNGEN</b>	<b>157</b>
	<b>12.1</b>	Einstellung der Öffnung des "Wastegaste" - Ventils	<b>157</b>
	<b>12.2</b>	Kontrolle des Luftfilters	<b>158</b>
	<b>12.3</b>	Kontrolle des Öldampf-Abscheiders	<b>158</b>
	<b>12.4</b>	Kontrolle der Gummihüllen und -schläuche	<b>158</b>
	<b>12.5</b>	Prüfung auf Öllecks	<b>159</b>
	<b>12.6</b>	Kontrolle des Öldruck	<b>159</b>
<b>13</b>		<b>INFORMATIONEN ZU DEN WERKZEUGEN</b>	<b>161</b>
	<b>13.1</b>	Informationen zu Spezialwerkzeug	<b>161</b>
<b>14</b>		<b>INFORMATIONEN ZUM BEHEBEN VON STÖRUNGEN</b>	<b>166</b>
	<b>14.1</b>	Mögliche Ursachen und Abhilfe bei Störungen	<b>166</b>
<b>15</b>		<b>GLOSSAR</b>	<b>168</b>







Area with horizontal dotted lines for writing.

### 1.1 Nützliche Informationen

- Das vorliegende Handbuch enthält die notwendigen Anweisungen für eine korrekte Verwendung und eine korrekte Wartung des Motors und hat deshalb immer zur Verfügung zu stehen, so dass es bei Bedarf jederzeit eingesehen werden kann.
- 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 (**Abs. 1.4** und **Abs. 1.5**).
- 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.
- **KOHLER** behält sich das Recht vor, aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen jederzeit Veränderungen an den Motoren vorzunehmen.
- Auf Grund dieser Veränderungen entsteht **KOHLER** keinerlei Verpflichtung in die bisher vermarktete Produktion einzugreifen oder das vorliegende Dokument als unangemessen zu betrachten.
- Die Absätze, Tabellen und Abbildungen sind mit der Nummer des entsprechenden Kapitels versehen, gefolgt von der fortlaufenden Nummer von Absatz, Tabelle und/oder Abbildung.  
Bsp: **Abs. 1.3** - Kapitel 1 Absatz 3.  
**Tab. 2.4** - Kapitel 2 Tabelle 4.  
**Abb. 4.5** - Kapitel 4 Abbildung 5.

**ANMERKUNG:** Die folgenden Absätze können in Unterabsätzen gegliedert sein.

- Abbildungen oder Absätze. Alle Fachbegriffe, speziellen Bauteile und Symbole (**Tab. 15.1**), die im Handbuch vorkommen, sind im Glossar aufgelistet und erklärt, das im **Kap. 15** abgedruckt ist.
- Die Bezüge auf die im Text und den Abbildungen beschriebenen Objekte werden mit Buchstaben und Nummern angegeben, die sich immer einzig und alleine auf den Absatz beziehen, in dem sie enthalten sind, außer im Fall von Verweisen auf andere Abbildungen oder Absätze.
- Bezugspunkte für Größen sind mit Buchstaben oder Zahlen angegeben (**rot und unterstrichen**).
- Andere wichtige Bezüge sind **rot** hervorgehoben.
- Des Zeichens ( ↪ ) nach einer Abschnittsüberschrift; es zeigt an, dass dieser Vorgang zum Ausbau des Motors nicht notwendig ist, diese Vorgänge aber gezeigt werden, um den Ausbau der Bestandteile zu illustrieren.
- Etwaige Ergänzungen, die von **KOHLER** zu einem späteren Zeitpunkt geliefert werden, sind gemeinsam mit dem Handbuch aufzubewahren und als integrierender Bestandteil desselben zu betrachten.
- Die hier angeführten Informationen sind exklusives Eigentum von **KOHLER**, und somit sind ohne ausdrückliche Zustimmung von **KOHLER** keine Kopien oder Nachdrucke, weder auszugsweise noch des gesamten Dokuments, gestattet.

#### 1.1.1 Nützliche Informationen zu: Sicherheit - Unfallverhütung - Umweltauswirkungen

- Vor Beginn der Reparatur - des Handlings des Motors muss das ganze **Kap. 3** gelesen werden, das wichtige Informationen über die Verfahren enthält, die für die Sicherheit und die Umweltverträglichkeit eingehalten werden müssen.

### 1.2 Kennzeichnung von Hersteller und Motor

Das Kennschild des Motors ist unten am Kurbelgehäuse angebracht und von der Ansaug- und Auspuffseite sichtbar.

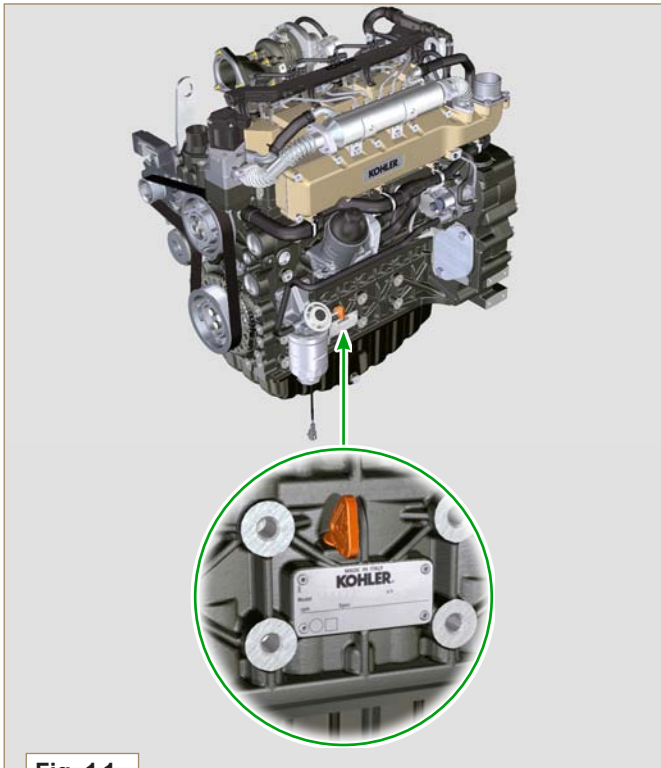


Fig. 1.1

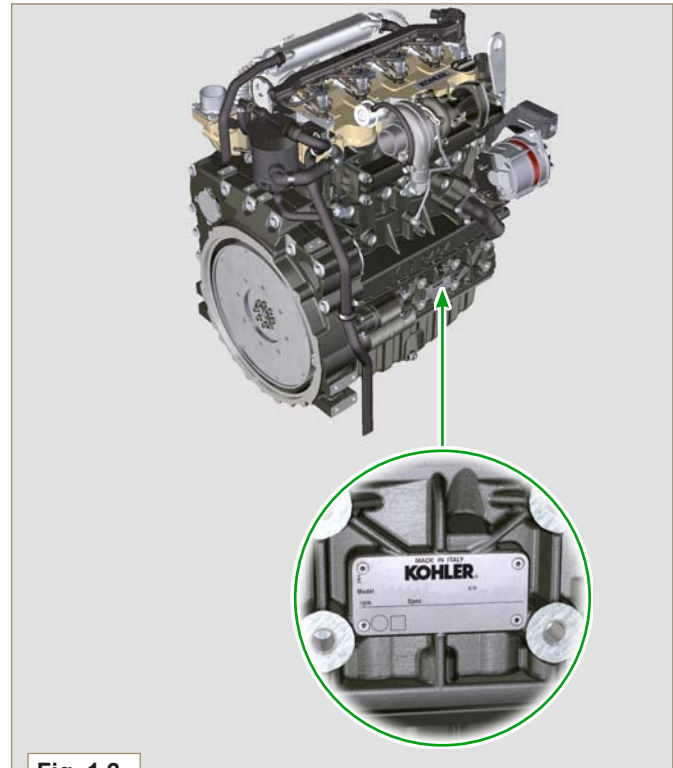


Fig. 1.2

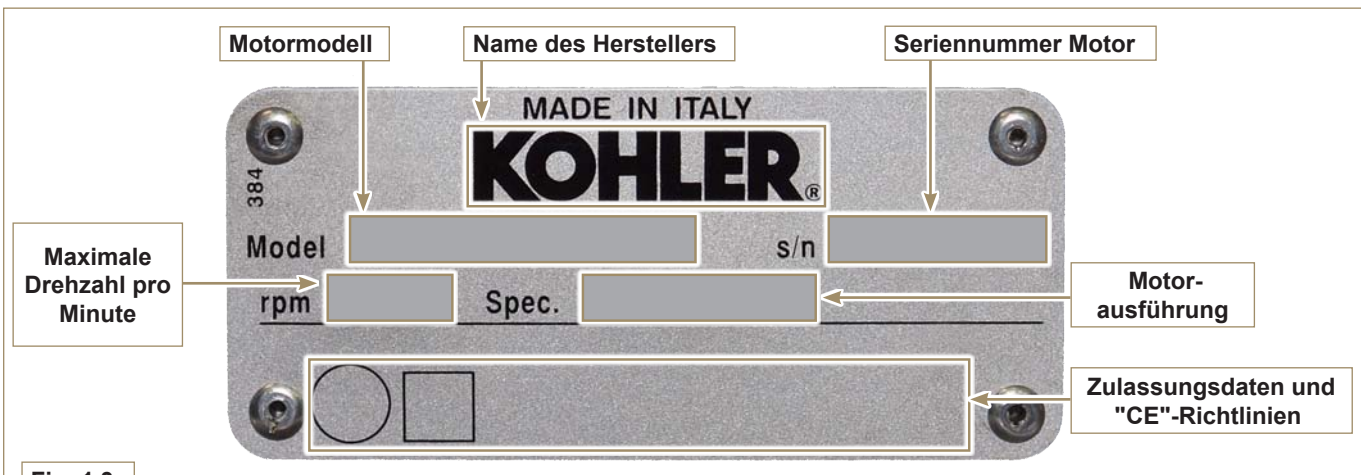


Fig. 1.3

### 1.3 Schild für EPA-Normen

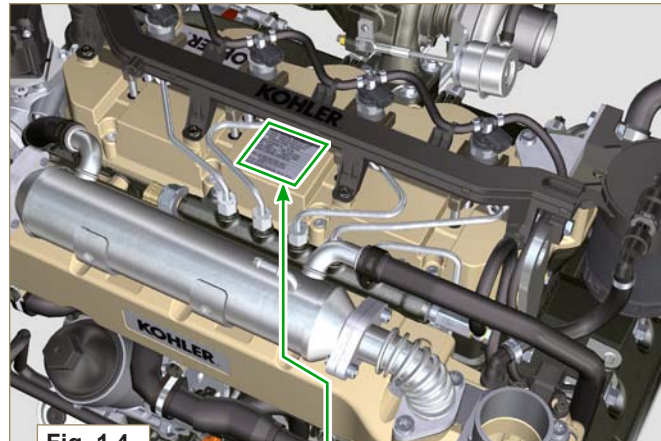
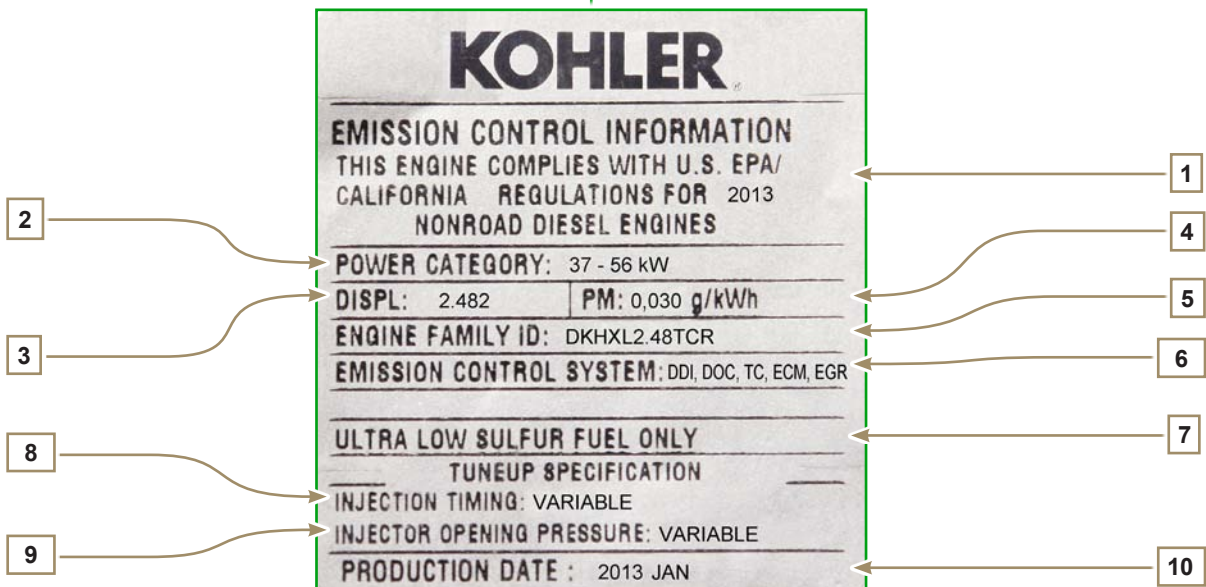


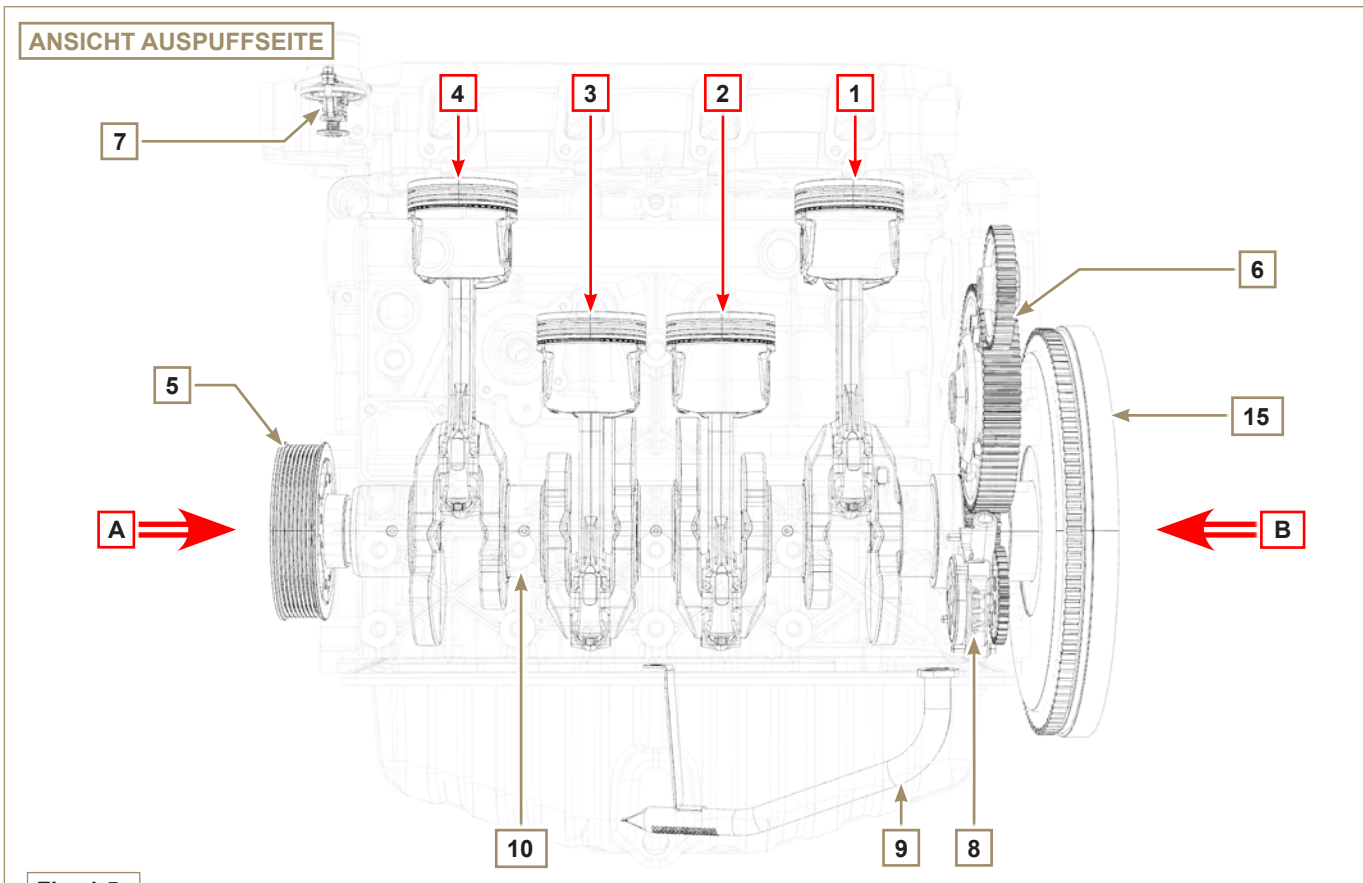
Fig. 1.4



Tab. 1.1

POS.	BESCHREIBUNG
1	Bezugsjahr für die Einhaltung der Normen
2	Leistungskategorie (kW)
3	Hubraum des Motors (Lt.)
4	Angabe der Partikelemission (g/kWh)
5	Kenn-Nummer Motorfamilie
6	Emissionsregelsystem = ECS
7	Kraftstoff mit geringem Schwefelgehalt
8	Angabe des Einspritzzeitpunkts
9	Druck bei Öffnung des Elektro-Einspritzventils (bar)
10	Herstellungsdatum (Beispiel: 2013.JAN)

## 1.4 Angabe der wichtigsten internen Motorkomponenten und Hinweise zur Funktion (GRUNDAUSSTATTUNG)



In den folgenden Kapiteln werden bei der Funktionsbeschreibung Bezugspunkte angegeben, damit deren Lage am Motor eindeutig ist. In diesem Absatz werden diese Bezugspunkte an einigen internen Hauptkomponenten gezeigt.

Schlagen Sie bei Bedarf immer in diesem Absatz nach, wenn Sie komplizierte Tätigkeiten ausführen.

**ANMERKUNG:** Es wird empfohlen, diese Seite während der Demontage- und Montagearbeiten vor sich zu haben.

Tab. 1.2

PUNKT.	BESCHREIBUNG
<b>A</b> →	Ansicht von der Riemenscheibe der Kurbelwelle (2. Zapfwelle)
<b>B</b> →	Ansicht von der Schwungradseite (1. Zapfwelle)
<b>C</b> →	Ansicht von der Auspuffseite
<b>D</b> →	Ansicht von der Ansaugseite
1	Zylinder/Kolben Nr. 1
2	Zylinder/Kolben Nr. 2
3	Zylinder/Kolben Nr. 3
4	Zylinder/Kolben Nr. 4
POS.	BESCHREIBUNG
5	Riemenscheibe der Kurbelwelle (2. Zapfwelle)
6	Verteilerzahnräder

7	Thermostatventil
8	Schmierölpumpe
9	Ölsaugleitung
10	Kurbelwelle
11	Auspuffsammelrohr
12	Ansaugsammelrohr
13	Nockenwelle
14	Zahnräder Vorbereitung 3. Zapfwelle (optional)
15	Schwungrad (1. Zapfwelle)
16	Zahnräder Vorbereitung 4. Zapfwelle (optional)
17	Ausgleichswellen



### ANSICHT SCHWUNGRADSEITE

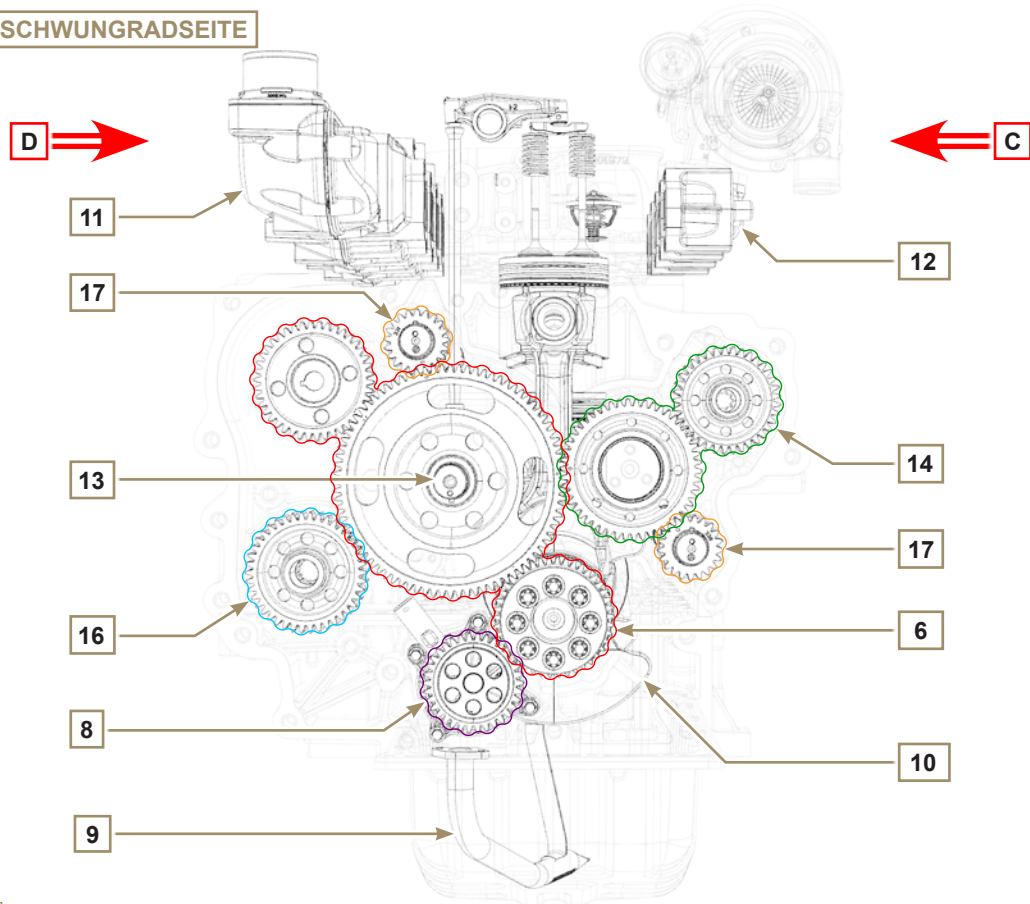


Fig. 1.6

## 1.5 Angabe der externen Motorkomponenten (GRUNDAUSSTATTUNG)

## ANSICHT VON DER VERTEILERSEITE - AUSPUFF

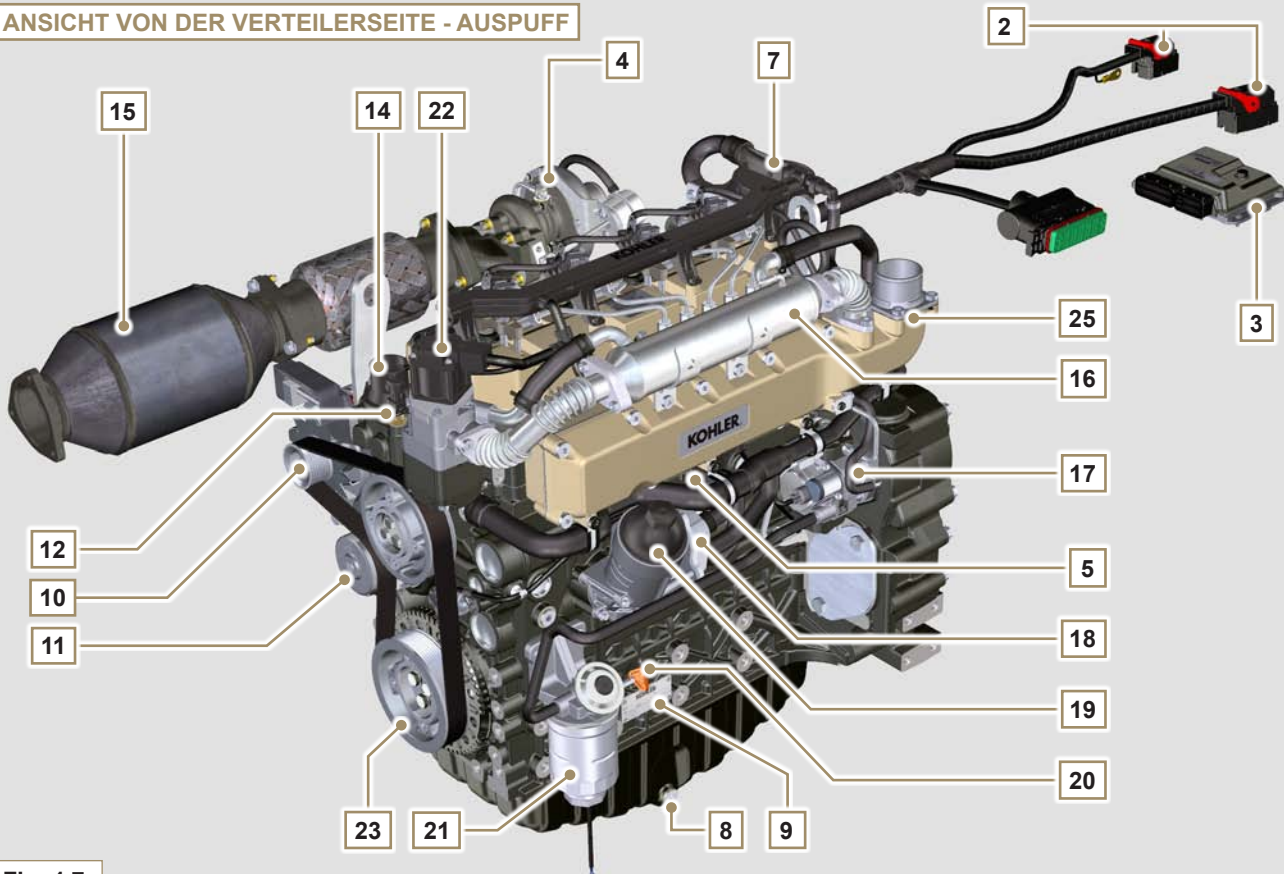


Fig. 1.7

## ANSICHT VON DER SCHWUNGRADSEITE - ANSAUGUNG

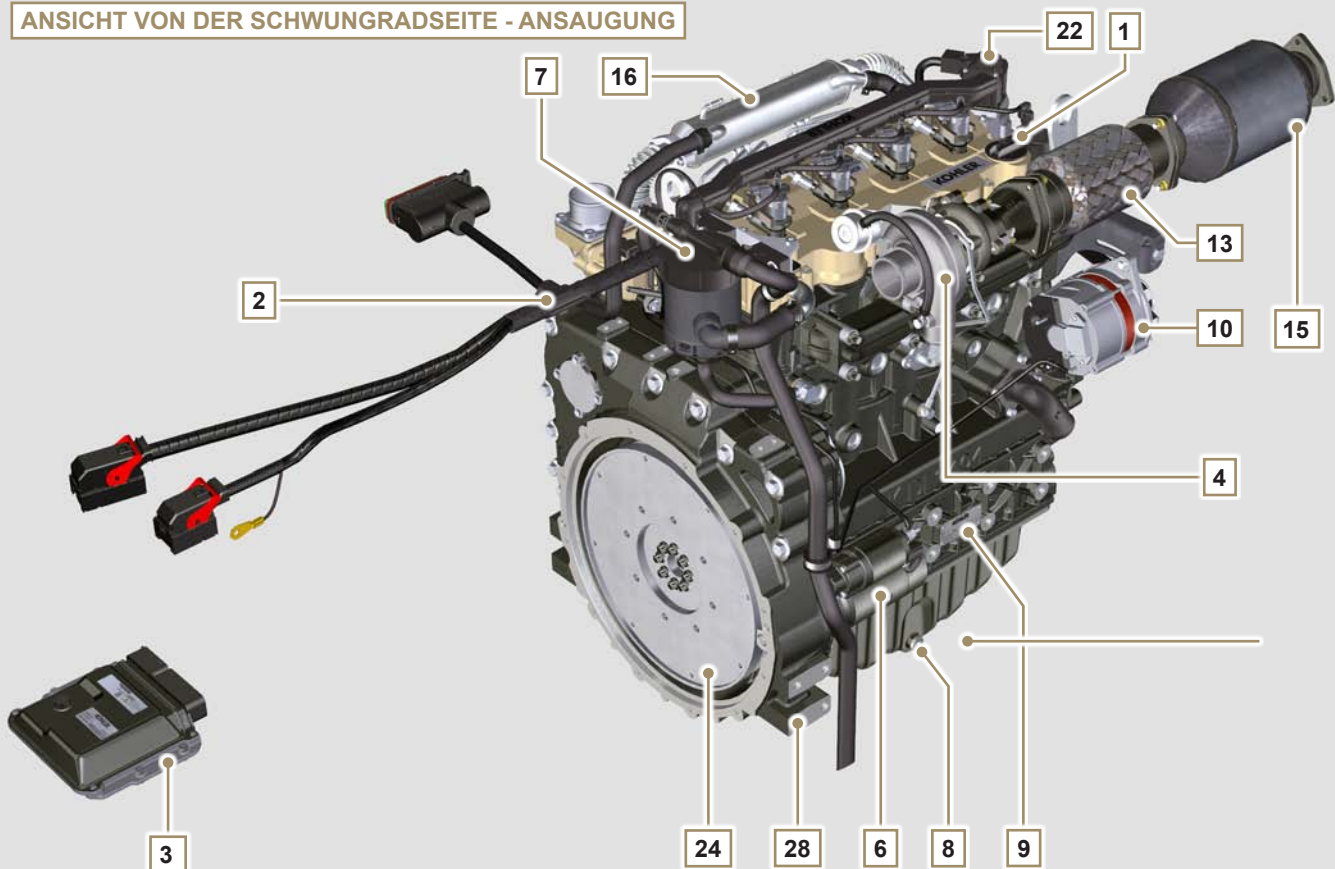


Fig. 1.8

In diesem Absatz werden alle externen Komponenten gezeigt, die in der Grundausstattung am Motor vorhanden sind.

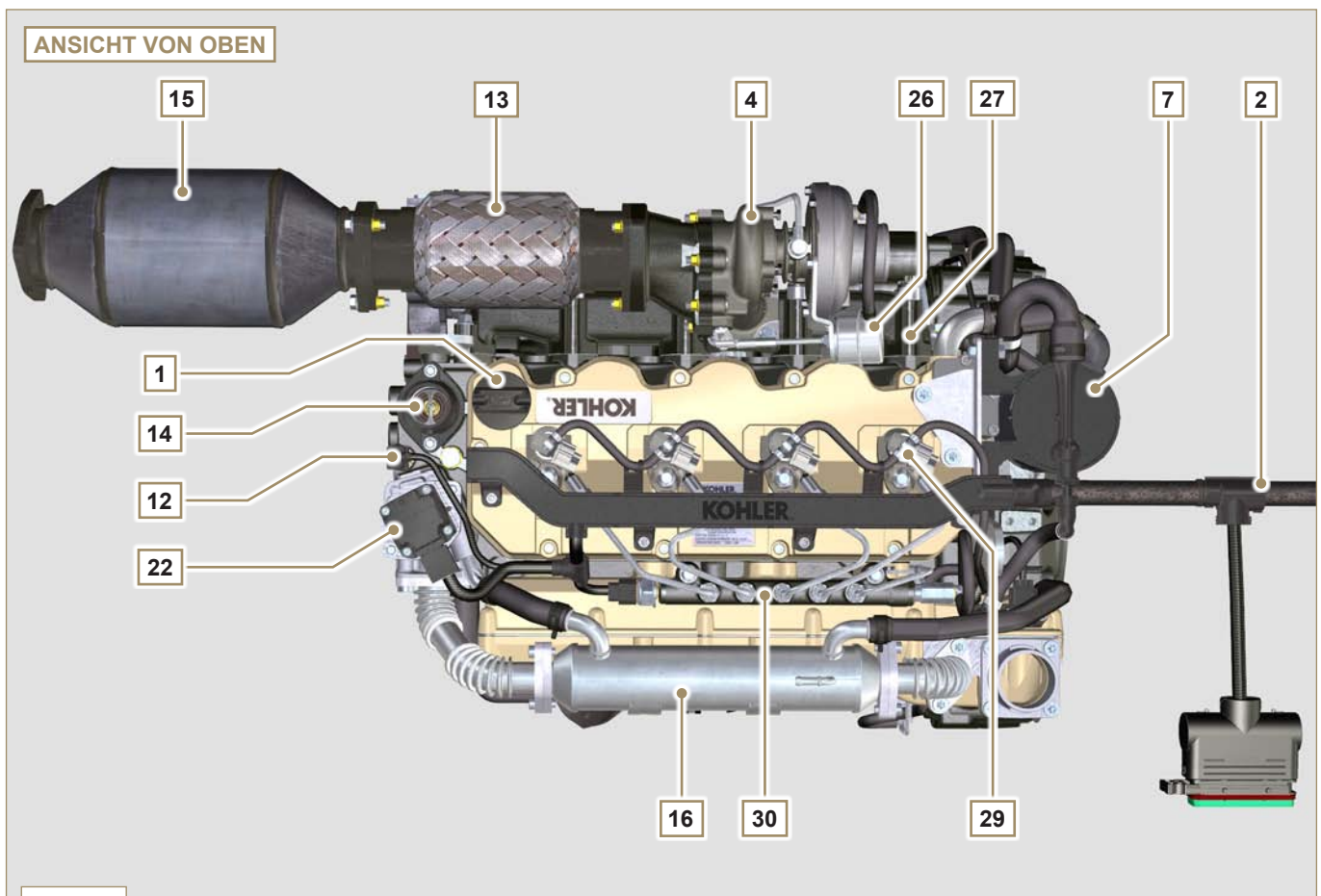
**ANMERKUNG:** Die beschriebenen Komponenten können von den in der Abbildung gezeigten abweichen, die Abbildung dient nur zur Orientierung.

Zu am Motor vorhandenen Bauteilen, die nicht auf diesen Abbildungen gezeigt sind, bitte **Kap. 11** beachten.

**Tab. 1.3**

POS.	BESCHREIBUNG
1	Öl-Einfüllstutzen
2	Verkabelung
3	Steuereinheit
4	Turbokompressor
5	Öldruckschalter
6	Anlasser
7	Öldampf-Abscheider
8	Öl-Ablassschraube
9	Kennschild des Motors
10	Drehstromgenerator
11	Kältemittelpumpe
12	Kältemitteltemperatursensor
13	Seitlicher Öleinfülldeckel
14	Thermostatventil
15	Katalysator
16	EGR Cooler
17	Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung

POS.	BESCHREIBUNG
18	Oil Cooler
19	Ölfilter
20	Ölmessstab
21	Kraftstofffilter
22	EGR-Ventil
23	Riemenscheibe der Kurbelwelle (2. Zapfwelle)
24	Schwungrad (1. Zapfwelle)
25	Ansaugsammelrohr
26	Stelleinrichtung Wastegate-Ventil
27	Auspuffsammelrohr
28	Flanschglocke
29	Elektro-Einspritzventil
30	Common Rail
31	Hülle Luftansaugung



**Fig. 1.9**

## 2.1 Technische Daten des Motors

**Tab. 2.1**

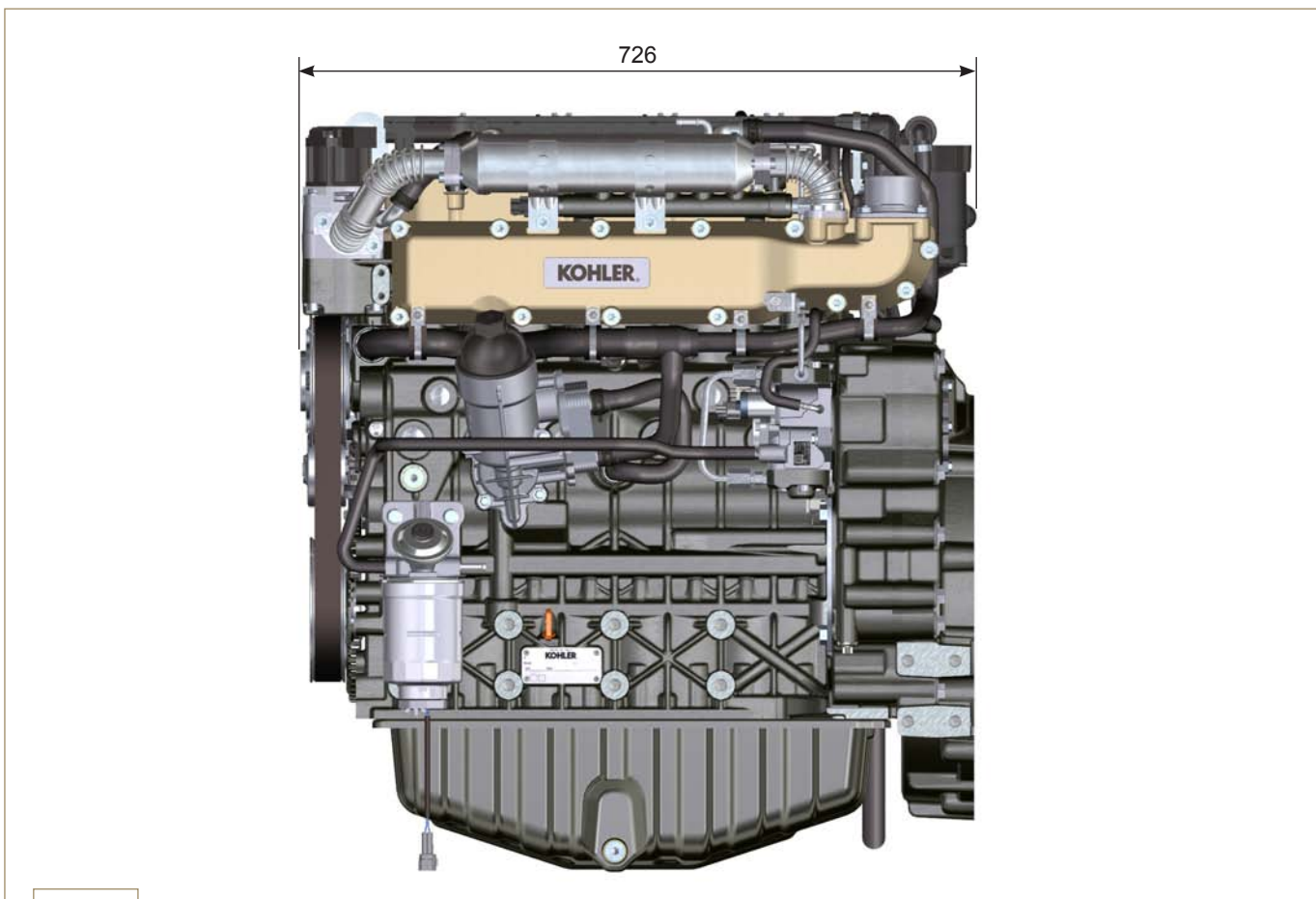
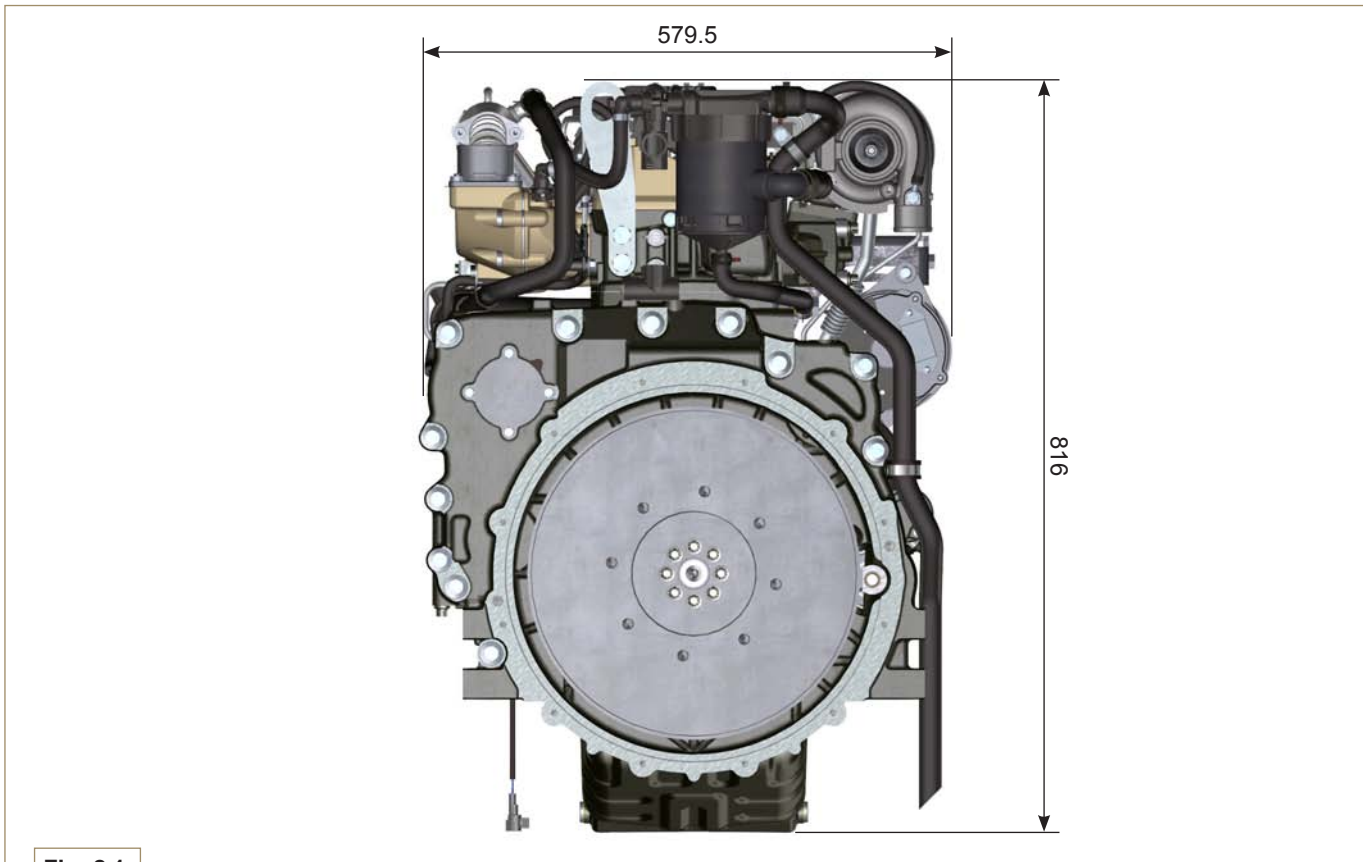
KONSTRUKTIONS- UND FUNKTIONSEIGENSCHAFTEN		
ALLGEMEINES	MASSEINHEIT	KDI 3404 TCR
Betriebszyklus		Diesel Viertakter
Zylinder	Nr.	4
Bohrung pro Hub	mm	88x102
Hubraum	cm <sup>3</sup>	3359
Verdichtungsverhältnis		17:1
Ansaugung		Aufladung mit Turbokompressor
Kühlung		Flüssig
Drehung der Kurbelwelle (von der Schwungradseite aus gesehen)		Gegen den Uhrzeigersinn
Zündfolge		1-3-4-2
Verteilung		
Ventile pro Zylinder		4
Verteilung		Stößstangen und Kipphebel - Nockenwelle im Kurbelgehäuse
Stößel		hydraulisch
Einspritzung		direkt - Common Rail
Trockengewicht des Motors	Kg	394
<b>MAX</b> Neigung im Dauerbetrieb 30 min	α	40°
<b>MAX</b> Neigung im Dauerbetrieb 1 min	α	45°
LEISTUNG UND DREHMOMENT		
ALLGEMEINES	MASSEINHEIT	KDI 3404 TCR
<b>MAX.</b> Betriebsdrehzahl	Umdrehungen/ min	2400
<b>MAX.</b> Betriebsleistung (ISO TR 14396 - SAE J1995 - CE 97/68)	kW	100
Max. Drehmoment (bei 1500 Umdrehungen/min)	Nm	500
Zulässige Axialbelastung der Kurbelwelle	kg	
VERBRAUCH		
ALLGEMEINES	MASSEINHEIT	KDI 3404 TCR
Spezifischer Kraftstoffverbrauch (Best Point)	g/kWh	210
Ölverbrauch	%Fuel	< 0.1
KRAFTSTOFFVERSORGUNGSKREISLAUF		
ALLGEMEINES	MASSEINHEIT	KDI 3404 TCR
Kraftstofftyp		Diesel UNI-EN590 - ASTM D975
Einspritzpumpe		DENSO HP3
Kraftstoffversorgung		Elektrische Niederdruckpumpe (falls notwendig)
Kraftstofffilter		
Filterfläche	cm <sup>2</sup>	2300
Filtergrad	µm	5
Max. Vorlaufdruck an der Einspritzpumpe	bar	0,2

SCHMIERKREISLAUF		
ALLGEMEINES	MASSEINHEIT	KDI 3404 TCR
<b>Schmiermittel</b>		
vorgeschriebenen Öl		siehe <b>Abs. 2.4</b>
Zwangszuführung		Kreiskolbenpumpe
Fassungsvermögen Ölwanne ( <b>MAX</b> )	Lt.	15,6
<b>Öl-Druckschalter</b>		
Auslösedruck ( <b>MIN</b> )	bar	0,6±0,1
<b>Ölfilter</b>		
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	4.0
Filtergrad	µm	17±2
Filterfläche	cm <sup>2</sup>	1744
KÜHLKREISLAUF		
ALLGEMEINES	MASSEINHEIT	KDI 3404 TCR
Kältemittel	%	siehe <b>Abs. 2.6</b>
Kältemittelpumpe	Lt./min	155
<b>Thermostatventil</b>		
Öffnungstemperatur	°C	+83
Hub bei 95 °C	mm	7.50
Flüssigkeitsrückführung	Lt./h	
ELEKTRISCHE ANLAGE - LÜFTER		
ALLGEMEINES	MASSEINHEIT	KDI 3404 TCR
Nennspannung Kreislauf	V	12
Externer Drehstromgenerator (Nennstrom)	A	90
Leistung Anlasser	kW	2
Strombedarf des Systems, mit Ausnahme von: Heater, Elektropumpe, Elektrolüfter, Anlasser	W	
<b>Kontrollleuchte Kühlflüssigkeitstemperatur</b>		
Auslösetemperatur Kontrollleuchte	°C	+100 / +110



**2.2 Abmessungen der Motoren (mm)**

**ANMERKUNG:** Die Außenabmessungen sind je nach der Konfiguration des Motors unterschiedlich.



2.3 Leistungsdiagramme

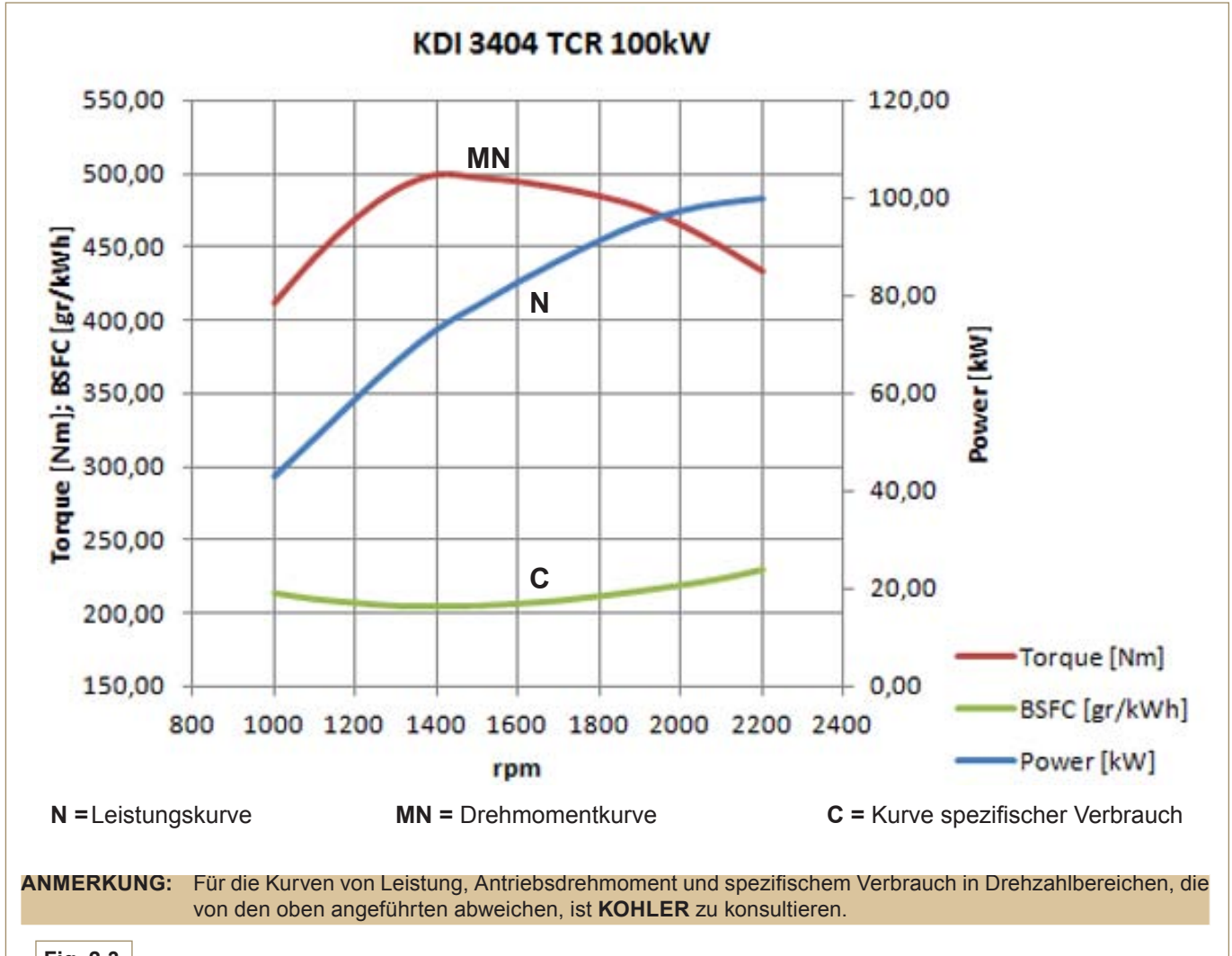


Fig. 2.3

**Legende**

**Leistung (ISO TR 14396 - SAE J1995 - CE 97/68) = Leistungskurve.**

Fahrzeugleistung: Wechselbetrieb mit variabler Drehzahl und Belastung

**Drehmoment = Drehmomentkurve**

**C = Kurve des spezifischen Verbrauchs**

\* Die oben angeführten Kurven sind als Richtwerte zu verstehen, da sie vom Anwendungstyp und von der ECU-Steereinheit abhängen.

- Die im Diagramm angeführten Leistungswerte beziehen sich auf einen Motor mit abgeschlossener Einlaufphase, der mit Luftfiltern und Auspufftopf versehen ist, bei einem atmosphärischen Druck von 1 Bar und einer Umgebungstemperatur von 20°C.
- Die Höchstleistung wird mit einer Toleranz von 5% garantiert.



**Achtung**

Sollte **KOHLER** etwaige Änderungen nicht akzeptieren, so kann das Unternehmen nicht für eventuell auftretende Motorschäden verantwortlich gemacht werden.

## 2.4 Öl

**Wichtig**

- Wenn der Motor mit einer unzureichenden Ölmenge in Betrieb genommen wird, kann er Schaden erleiden.
- Den Höchststand niemals überschreiten, denn seine Verbrennung kann zu einem plötzlichen Anstieg der Motordrehzahl führen.
- Ausschließlich das vorgeschriebene Öl verwenden, um angemessenen Schutz, Leistung und Lebensdauer des Motors gewährleisten zu können.
- Wenn Öl einer minderwertigeren Qualität als das vorgeschriebene verwendet wird, kann die Lebensdauer des Motors deutlich beeinträchtigt werden.

Die Viskosität des Öls muss für die Umgebungstemperatur, in der der Motor betrieben wird, geeignet sein (**Abs. 2.4.1**).

**Gefahr**

- Häufiger Kontakt der Haut mit altem Motoröl kann Hautkrebs verursachen.
- Kann ein Kontakt mit dem Öl nicht vermieden werden, so schnell wie möglich die Hände gründlich mit Wasser und Seife waschen.
- Für die Entsorgung des Altöls siehe **Abs 3.6**.

**2.4.1 SAE-Klassifizierung der Öle**

- Hierbei werden die Öle auf der Grundlage ihrer Viskosität bewertet, andere qualitative.
- Eigenschaften werden nicht berücksichtigt.
- Der Code besteht aus zwei Zahlen, die der Umgebungstemperatur entsprechen, bei der der Motor betrieben werden muss. Zahl den Wert für Bedingungen mit niedrigen Temperaturen festlegt, die zweite hingegen den Wert für Bedingungen mit hohen

Tab. 2.2

VORGESCHRIEBENES ÖL			
VISKOSITÄT	SAE	5W-40 ( $\geq -25^{\circ}\text{C}$ ) 0W-30 ( $< -25^{\circ}\text{C}$ )	LOW S.A.P.S.
MIT SPEZIFIKATIONEN	API	CJ4	
	ACEA	E6 - E9	

**HINWEIS:** Die Technologie **Low S.A.P.S.** (niedrige Anteile an Sulfatasche, Phosphor und Schwefel) dient zur Erhaltung der Funktionalität des Katalysators; das Vorhandensein von Sulfatasche, Phosphor und Schwefel führt im Lauf der Zeit zu einer Beschädigung des Katalysators und somit zu einem Verlust seiner Wirkung.

Tab. 2.3

KATEGORIE	BESCHREIBUNG SPEZIFIKATION ACEA
E6	Lange Wechselintervalle LOW S.A.P.S.
E9	Lange Wechselintervalle MID S.A.P.S.

**2.4.2 Internationale Spezifikationen für Schmiermittel**

- Sie legen die Leistungen, Vorgänge und Labortests fest, welche die Schmiermittel erfolgreich absolvieren müssen, um als geeignet bewertet zu werden und als normgerecht für den geforderten Schmiertyp zu gelten.
- Die Kennzeichnung auf dem Ölbehälter zur Feststellung und zum Vergleich der Merkmale des zu wählenden Schmiermittels kontrollieren.
- Eine Spezifikation mit einer höheren Nummer oder Buchstaben ist besser als eine mit einer niedrigeren Nummer oder Buchstaben.
- Beim Kauf von Öl ist die **Tab. 2.2** zu berücksichtigen.

Tab. 2.4

A.P.I	(American Petroleum Institute).
MIL	Motoröl-Spezifikation der U.S. Streitkräfte.
ACEA	Vereinigung der europäischen Automobil-Hersteller.

### 2.5 Kraftstoff



#### Wichtig

- Kraftstoff für die Verwendung in Kraftfahrzeugen verwenden, der den Normen EN 590 (E.U.) - ASTM D975 - S 15 (U.S) entspricht. Die Verwendung von nicht empfohlenem Kraftstoff könnte zu Beschädigungen des Motors führen. Keinen schmutzigen Kraftstoff oder Diesel-Wasser-Gemische verwenden, denn dies würde schwerwiegende Probleme am Motor hervorrufen.
- **Sämtliche Schäden, hervorgerufen durch die Verwendung von Kraftstoffen, die nicht den empfohlenen entsprechen, sind nicht von der Garantie gedeckt.**



#### Achtung

- Der angemessen gefilterte Kraftstoff dient zur Vorbeugung von Schäden an der Einspritzanlage. Eventuell während der Betankung ausgetretenen Kraftstoff unverzüglich entfernen.
- Den Kraftstoff nicht in galvanisierten (bzw. mit Zink überzogenen) Behältern aufbewahren. Im Inneren eines galvanisierten Behälters verursacht der Kraftstoff eine chemische Reaktion und produziert "Verbindungen", die rasch zu einer Verstopfung des Filters oder Schäden an der Einspritzpumpe und/oder den Einspritzventilen führen.

#### 2.5.1 Kraftstoff für niedrige Temperaturen

- Für den Motorbetrieb bei Temperaturen unter 0°C sind geeignete Kraftstoffe zu verwenden, die normalerweise von den Erdölgesellschaften vertrieben werden; sie müssen in jedem Fall den in **Tab. 2.5** angeführten Spezifikationen entsprechen.
- Diese Kraftstoffe vermindern bei niedrigen Temperaturen die Bildung von Paraffin.
- Wenn es im Kraftstoff zur Bildung von Paraffin kommt, wird der Dieselmotorkraftstofffilter verstopft und der Kraftstofffluss unterbrochen.

#### 2.5.2 Biodiesel Kraftstoff

- Kraftstoffe, die 10% Methylester oder B10 enthalten sind für die Verwendung in diesem Motor geeignet, sofern sie den in **Tab. 2.5** angeführten Anforderungen entsprechen.
- Pflanzenöl als Biokraftstoff darf für diesen Motor **NICHT VERWENDET WERDEN**.

Tab. 2.5

KOMPATIBILITÄT DER KRAFTSTOFFE								
	Kompatibel		Garantie- deckung		Beschädigung Motor		Zertifizierung Emissionen	
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
EN 590, DIN 51628 - Military NATO fuel F-54 (S=10 ppm)								
Bio Fuels (EN14214)	(4)		(4)			(4)	(4)	
ARCTIC (EN 590/ASTM D 975)	(2)							
No 1 Diesel (US) - ASTM D 975 - Grade 1-D S 15 (S=15 ppm)								
No 1 Diesel (US) - ASTM D 975 - Grade 1-D S 500 (S=500 ppm)			(1)			(1)		
No 2 Diesel (US) - ASTM D 975 - Grade 2-D S 15								
No 2 Diesel (US) - ASTM D 975 - Grade 2-D S 1500			(1)			(1)		
High sulfur fuel < 5000 ppm (<0.5%)			(1)			(1)		
High sulfur fuel > 5000 ppm (>0.5%)			(3)			(3)		
High sulfur fuel > 10000 ppm (>1%)								
Civil Jet Fuels Jet A/A1								
Civil Jet Fuels Jet B								

- (1) Ausgenommen Katalysator und Abgasrückführungssystem (EGR).  
 (2) Ohne Zusatz von Erdöl.

- (3) Ausgenommen Katalysator und Abgasrückführungssystem (EGR). Kürzere Intervalle für Motorölwechsel  
 (4) Max. 10% im Kraftstoff.

### **2.5.3 Emission - In Bezug auf die Installationsanweisungen**

Die Nichtbeachtung der Anweisungen für die Installation eines zertifizierten Motors in einer Maschine, die nicht für den Straßenverkehr bestimmt ist, stellt einen Verstoß gegen das Bundesgesetz dar (40 CFR 1068,105 (b)) und es sind Strafen oder andere Sanktionen vorgesehen, wie im Clean Air Act beschrieben. Der Hersteller des Geräts muss ein gesondertes Etikett mit der Aufschrift "ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY" (AUSSCHLIESSLICH KRAFTSTOFF MIT ÄUSSERST GERINGEM SCHWEFELGEHALT) in der Nähe des Tankstopfens anbringen. Sicherstellen, dass ein für Ihre Anwendung ausreichend zertifizierter Motor installiert ist. Motoren mit konstanter Drehzahl dürfen ausschließlich auf

Geräten installiert werden, die für den Betrieb mit konstanter Drehzahl vorgesehen sind.

Wird der Motor so installiert, dass das Etikett bezüglich der Angaben zur Emissionskontrolle während der normalen Wartung schwer lesbar ist, so muss ein Duplikat des Motoretiketts auf dem Fahrzeug angebracht werden, wie in 40 CFR 1068,105 beschrieben.

### **2.6 Kühlflüssigkeit**

Tab. 2.6

TECHNISCHE MERKMALE
50% ETHYLENGLYKOL und 50% ENTKALKTES WASSER
50% PROPYLENGLYKOL und 50% ENTKALKTES WASSER

### **2.7 Merkmale Batterien**

Die Batterie wird nicht von Kohler geliefert

Tab. 2.7

EMPFOHLENE BATTERIEN	
UMGEBUNGSTEMPERATUR	BATTERIETYP
von 0°C bis -30°C	120 Ah/20 h - 550 A/DIN 120 Ah/20 h - 1050 A/EN 120 Ah/20 h - 1000 CCA/SAE



### 2.8 Periodische Wartung

Die in **Tab. 2.8** und **Tab. 2.9** angeführten Zeitabstände für die vorbeugende Wartung beziehen sich auf die Verwendung des Motors unter normalen Betriebsbedingungen mit Kraftstoff und

Öl, welche den in dem vorliegenden Handbuch empfohlenen technischen Merkmalen entsprechen.

**Tab. 2.8**

KONTROLLE UND REINIGUNG						
BESCHREIBUNG DES ARBEITSVORGANGS	HÄUFIGKEIT (IN STUNDEN)					
	10	250	500	1000	1500	5000
Motorölstand						
Stand Kühlflüssigkeit / Kontrolle Kühler <sup>(2)</sup>	Dieses Bauelement ist nicht im Lieferumfang von <b>KOHLER</b> enthalten. Siehe technische Dokumentation des Fahrzeugs.					
Patrone Trockenluftfilter <sup>(2)</sup>						
Austauschfläche Kühler und Intercooler <sup>(2)</sup>						
Spannung Riemen Drehstromgenerator <sup>(8)</sup>						
Schläuche						
Kraftstoffleitungen						
Anlasser						
Drehstromgenerator						

**Tab. 2.9**

AUSTAUSCH						
BESCHREIBUNG DES ARBEITSVORGANGS	HÄUFIGKEIT (IN STUNDEN)					
	10	250	500	1000	1500	5000
Motoröl <sup>(1)</sup>						
Patrone Ölfilter <sup>(1)</sup>						
Patrone Kraftstofffilter <sup>(1)</sup>						
Kühlflüssigkeit (Innenreinigung Kühler) <sup>(4)</sup>						
Schläuche der Ansaugung (Luftfil. Ansaugsammelr.) <sup>(7)</sup>						
Schläuche Kühlflüssigkeit <sup>(7)</sup>						
Kraftstoffleitungen <sup>(7)</sup>						
Riemen	Nach 6 Kontrollen mit Reinigung					
Drehstromgenerator						
Patrone Trockenluftfilter <sup>(2)</sup>	Nach 6 Kontrollen mit Reinigung					

- (1) - Bei seltener Verwendung: 12 Monate.
- (2) - Die Häufigkeit der Kontrollen hängt von der Umgebung ab, in der der Motor betrieben wird.  
In sehr staubigen Umgebungen müssen die Kontrollen und/oder Reinigungen häufiger vorgenommen werden.

- (3) - Bei seltener Verwendung: 36 Monate.
- (4) - Bei seltener Verwendung: 24 Monate.
- (7) - Die Nutzungsdauer dient nur als Hinweis, ist jedoch sehr stark von den Umgebungsbedingungen abhängig. Entscheidend ist der Zustand der Schläuche während der regelmäßigen Überprüfung.
- (8) - Die erste Überprüfung muss nach 10 Betriebsstunden erfolgen.



**Wichtig**

- Sollten die für die Wartung vorgesehenen Betriebsstunden nicht erreicht werden, so müssen die in **Tab. 2.10** angegebenen Komponenten trotzdem ausgetauscht werden..:

**Tab. 2.10**

BESCHREIBUNG	MAX. ZEITABSTAND
Motoröl	12 Monate
Patrone des Ölfilters	12 Monate
Patrone des Kraftstofffilters	12 Monate
Patrone des Trockenluftfilters	12 Monate
Kühlflüssigkeit	24 Monate
Riemen Kühlgebläse/ Drehstromgenerator (*)	36 Monate

(\*) Wenn der Riemen des Kühlgebläses/ Drehstromgenerators entfernt wird, muss er auf jeden Fall ausgetauscht werden, auch wenn die vorgesehenen Betriebsstunden oder der **MAX.** Zeitabstand noch nicht erreicht wurden.

## 2.9 Kraftstoffkreislauf

### 2.9.1 Einspritzkreislauf (Druck 2000 bar) (Fig. 2.4)

Die Materialien der Komponenten des Kraftstoff (Rohre, Kraftstoffbehälter, Filter, etc.) sowie etwaige Oberflächenbehandlungen müssen frei von chemischen Elementen sein, da sie über den Kraftstoff transportiert werden und im Lauf der Zeit die Funktionalität der Einspritzventile

beeinträchtigen (Verstopfung der Öffnungen). Das kritischste Element ist Zink (Zn), weshalb die Verwendung von verzinkten Komponenten strengstens verboten ist. Weitere schädliche Elemente sind in unten stehender Tabelle aufgelistet.

Tab. 2.11

UMWELTVER-SCHMUTZER	GRENZWERTE FÜR VORHANDENSEIN IM KRAFTSTOFF
<b>Zn</b> (Zink)	. Zink ist im Gummi der Versorgungsleitungen enthalten. Eine erhöhte Menge an Zinkoxid (Zn) setzt sich an den Komponenten der Einspritzvorrichtungen ab. . Bei einer Verstopfung der Einspritzventile könnte das Problem durch einen hohen Zinkgehalt verursacht worden sein. . Der maximal zulässige Grenzwert für Zink (Zn) liegt bei $\leq 3$ ppm.
<b>Pb</b> (Blei)	. Blei (Pb) ist in den Lacken zur Verkleidung der Kraftstoffbehälter enthalte. Durch eine Erhöhung des Bleianteils (Pb) im Kraftstoff kommt es zu einer Ablagerung an den Komponenten des Einspritzsystems, wodurch ihre Funktionstüchtigkeit beeinträchtigt wird. . Bei einer Verstopfung der Einspritzventile könnte das Problem durch einen hohen Bleigehalt (Pb) verursacht worden sein. Elektroinspritzventil. . Der maximal zulässige Grenzwert für Blei (Pb) liegt bei $\leq 3$ ppm.
<b>Na</b> (Natrium)	. Wenn es durch eine Erhöhung des Natriumanteils (Na) im Kraftstoff zu einer Ablagerung an den Komponenten des Einspritzsystems von $\geq 0.5$ ppm kommt, so kann dies zu einer Funktionsstörung der Einspritzventile führen. Elektroinspritzventil.
<b>K</b> (Kalium)	. Bei einer Verstopfung der Einspritzventile könnte das Problem durch einen hohen Natriumgehalt (Na) verursacht worden sein. Elektroinspritzventil. . Bei diesem spezifischen Problem ist NaOH jener Rückstand, der sich zum Beispiel in den Biokraftstoffen findet; $\text{Na} \geq 0.3$ ppm stellt den Grenzwert zur Vermeidung dieses Problems dar. Die Kombination der beiden Komponenten K und Na muss unter 0.3 ppm liegen.
<b>Ca</b> (Calcium)	. Durch eine Ablagerung von Calcium (Ca) an den Komponenten des Einspritzsystems kann es zu Problemen kommen.
<b>Mg</b> (Magnesium)	. Derzeit wird dies noch untersucht. . Ad interim ist ein Höchstwert von 0.5 ppm zulässig, wenn ein Kraftstoff mit folgender Spezifikation verwendet wird: B100 und Spezifikationen EN 14214 mit einem Gehalt von 10%.
<b>Cu</b> (Kupfer)	. Kupfer (Cu) im Kraftstoff kann zu einer unregelmäßigen Abnutzung der Einspritzvorrichtungen oder einer Verstopfung der Öffnungen an den Einspritzventilen verursachen. . Bei einer Verstopfung der Einspritzventile könnte das Problem durch einen hohen Kupfergehalt (Cu) verursacht worden sein. . Ad interim entspricht der maximal zulässige Grenzwert jenem des Zinks. Der maximal zulässige Grenzwert für Kupfer (Cu) liegt bei $\leq 3$ ppm.
<b>Ba</b> (Barium)	. Ein hoher Bariumgehalt (Ba) im Kraftstoff kann Funktionsstörungen an den Einspritzvorrichtungen hervorrufen. . Ad interim entspricht der maximal zulässige Grenzwert jenem des Zinks. Der maximal zulässige Grenzwert für Barium (Ba) liegt bei $\leq 3$ ppm.
<b>P</b> (Phosphor)	. Phosphor (P) im Kraftstoff kann eine vorzeitige Abnutzung des Katalysators hervorrufen. . Derzeit liegen keine Gegenanzeigen für die Einspritzvorrichtungen vor. . Ad interim liegt der maximale zulässige Wert bei 1 ppm bei Verwendung von Kraftstoff B100 und mit Spezifikationen EN 14214, mit einem Gehalt von 10%.



### Wichtig

- Bei Verwendung von verunreinigtem Kraftstoff ist das Hochdruck-Einspritzsystem äußerst anfällig für Beschädigungen.
- Es ist von grundlegender Bedeutung, dass alle betroffenen Komponenten des Einspritzkreislaufs vor dem Ausbau der Komponenten sorgfältig gereinigt werden.
- Der Motor muss vor Durchführung von Wartungstätigkeiten sorgfältig gewaschen und gereinigt werden.
- Eine Verunreinigung des Einspritzsystems kann einen Leistungsabfall oder Störungen des Motors zur Folge haben.
- Für die Reinigung des Motors mit einer Hochdrucklanze muss ein Mindestabstand von 200 mm vom Motor eingehalten werden.

Der Kraftstoffversorgungskreislauf mit Niederdruck reicht vom Kraftstoffbehälter 1 bis zur Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung 5

Tab. 2.12

POS.	BESCHREIBUNG
1	Kraftstoffbehälter
2	Niederdruck-Kraftstoffleitung zwischen Kraftstoffbehälter und Kraftstofffilter
3	Kraftstofffilter
4	Niederdruck-Kraftstoffleitung zwischen Kraftstofffilter und Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung
5	Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung
6	Hochdruck-Kraftstoffleitung zwischen Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung und Common Rail
7	Common Rail
8	Niederdruck-Kraftstoffrücklaufleitung zwischen Common Rail und Kraftstoffrücklaufverteiler
9	Elektro-Einspritzventile

**ANMERKUNG:** Die Abbildung des Kraftstoffbehälter dient nur der Veranschaulichung. Diese Komponente ist nicht unbedingt im Lieferumfang von KOHLER enthalten.

### 2.9.2 Kraftstoffrücklaufkreis

Der Kraftstoffrücklaufkreis ist ein Niederdruck-Kreislauf.

Tab. 2.13

POS.	BESCHREIBUNG
1	Elektro-Einspritzventile
2	Common Rail
3	Niederdruck-Kraftstoffrücklaufleitung zwischen Common Rail und Kraftstoffrücklaufverteiler
4	Niederdruck-Kraftstoffrücklaufleitungen zwischen Elektro-Einspritzventilen und Kraftstoffrücklaufverteiler
5	Niederdruck-Kraftstoffrücklaufverteiler
6	Niederdruck-Kraftstoffrücklaufleitung zwischen Rücklaufverteiler und Kraftstoffbehälter
7	Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung
8	Niederdruck-Kraftstoffrücklaufleitung zwischen Einspritzpumpe und Kraftstoffrücklaufverteiler
9	Kraftstoffbehälter

**ANMERKUNG:** Die Abbildung des Kraftstoffbehälter dient nur der Veranschaulichung. Diese Komponente ist nicht unbedingt im Lieferumfang von KOHLER enthalten.

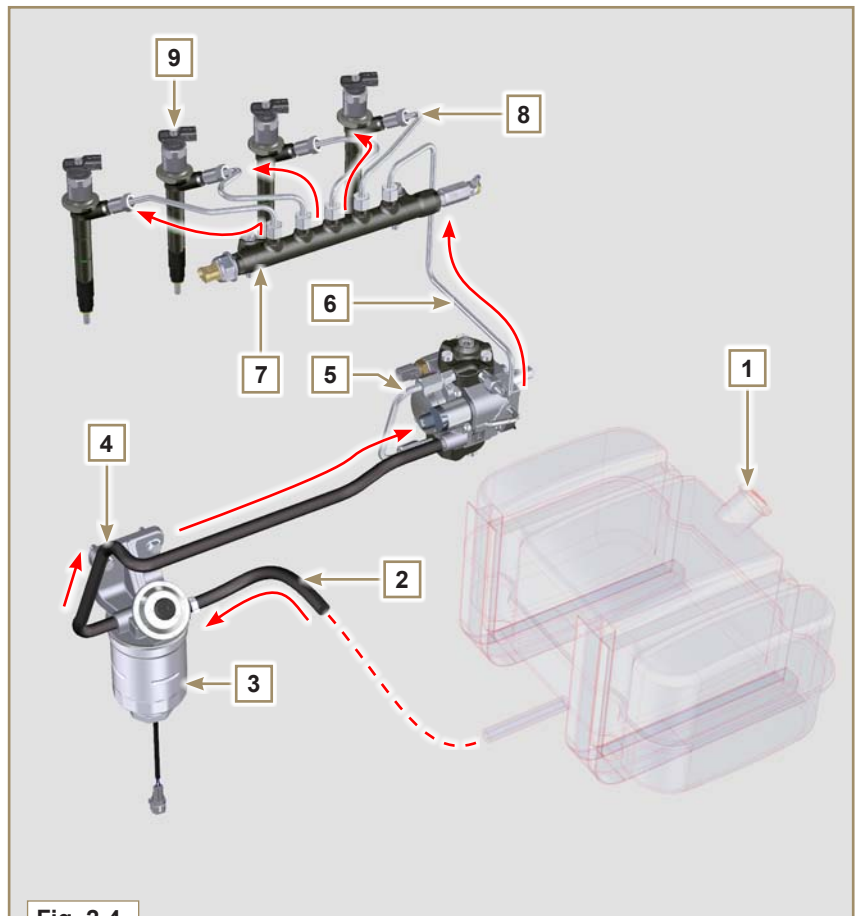


Fig. 2.4

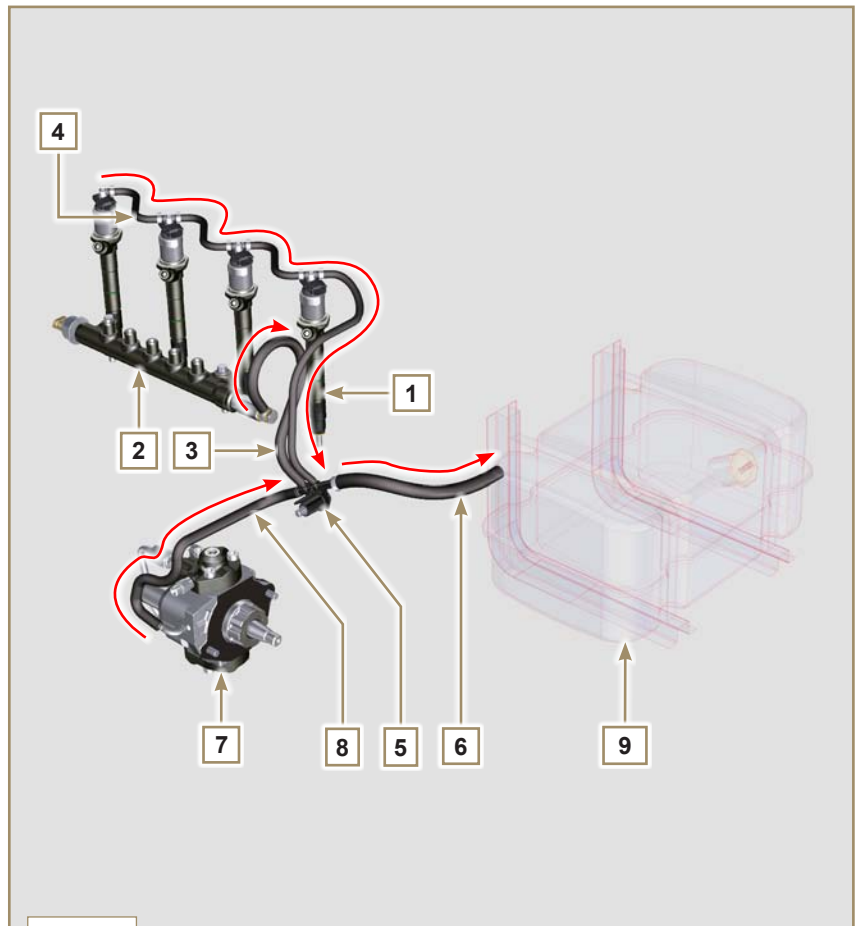


Fig. 2.5

### 2.9.3 Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung (2000 bar)



#### Wichtig

- Zur Verhinderung von Beschädigungen oder Lecks **NIEMALS** die Leitung für den Zylinderanschluss **5** als Griff zum Transport oder zur Bewegung verwenden; zum Antrieb der Einspritzpumpe, siehe **Abs. 2.18.1**.
- Die Einspritzpumpe kann **NICHT** repariert werden..
- Es können **KEINE** Wartungstätigkeiten am Sensor für die Kraftstofftemperatur **7** durchgeführt werden, da er ein Bestandteil der Einspritzpumpe ist.
- **NICHT** versuchen, den Temperatursensor **7** von der Pumpe zu entfernen. Wenn der Sensor **7** defekt ist, die Einspritzpumpe austauschen.
- Es können **KEINE** Wartungstätigkeiten am Regelventil für die Kraftstoffansaugung **6** durchgeführt werden, da es ein Bestandteil der Einspritzpumpe ist.
- **NICHT** versuchen, das Regelventil für die Kraftstoffansaugung **6** von der Pumpe zu entfernen. Wenn das Ventil defekt ist, die Einspritzpumpe austauschen.

**ANMERKUNG:** Bei einem Leck der Hochdruckleitung nicht bei laufendem Motor eingreifen, sondern diesen ausschalten und 5-10 Minuten warten, bevor das Leck überprüft wird.

Der Eingangsdruck der Hochdruckpumpe muss zwischen -250 mbar und 200 mbar

Die Einspritzpumpe wird durch die Bewegung der Kurbelwelle über ein Zahnradgetriebe betätigt und leitet Kraftstoff unter Hochdruck an den Common Rail.

**ANMERKUNG:** Die Kraftstoffversorgungsleitung (am Anschlussstück 8) und die Kraftstoffrücklaufleitung (am Anschlussstück 9) haben unterschiedliche Durchmesser.

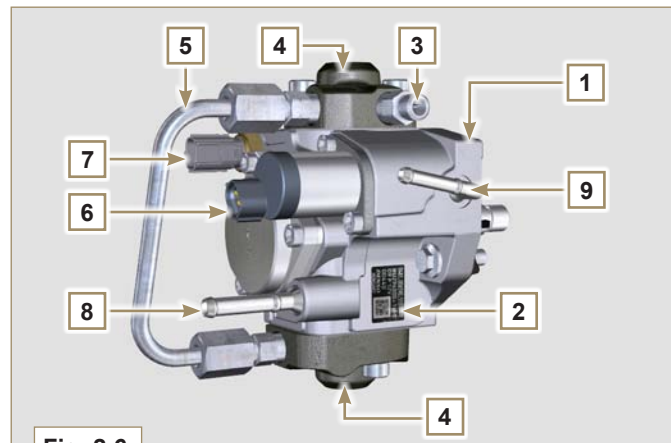


Fig. 2.6

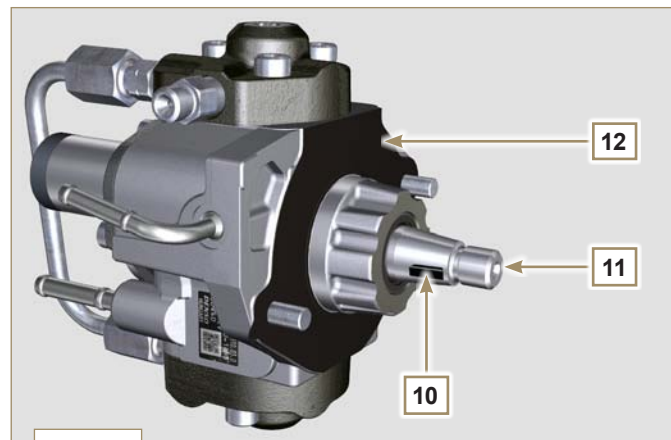


Fig. 2.7

Tab. 2.14

POS.	BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN
1	Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung
2	Kennschild mit QR Code
3	Anschlussstück Hochdruckausgang zum Common Rail
4	Sitz Einspritzpumpelemente
5	Verbindungsleitung Sitz Einspritzpumpelemente
6	Regelventil für die Kraftstoffansaugung
7	Sensor Kraftstofftemperatur
8	Anschlussstück Kraftstoffeinlass
9	Anschlussstück Kraftstoffrücklauf
10	Keil zur Positionierung der Welle am Zahnradgetriebe der Pumpe
11	Pumpensteuerungswelle
12	Dichtung

### 2.9.4 Elektro-Einspritzventil

Es ist mit einem Magnetventil versehen, das bei elektronischer Anregung ein Schaltventil im Inneren des Elektro-Einspritzventils betätigt, über das die Kraftstoffeinspritzung gestartet wird.

Das Ausgangssignal der ECU ist digital.



#### Wichtig

- Das Elektro-Einspritzventil kann **NICHT** repariert werden.
- Die Elektro-Einspritzventile werden einzeln geeicht.
- Sie können **NICHT** für die Zylinder desselben oder anderer Motoren untereinander ausgetauscht werden.
- Sollte ein neues (oder anderes) Elektro-Einspritzventil am Motor montiert werden, muss der neue Eichcode (QR Code) mit Hilfe des Diagnosewerkzeugs (**ST\_01**) in die ECU-Steuereinheit eingegeben werden.
- **KEINE** neuen oder andersartigen Elektro-Einspritzventile montieren, wenn nicht die notwendige Instrumentenausrüstung zur Eingabe des Eichcodes des Einspritzventils vorhanden ist.
- Verunreinigter Kraftstoff kann das Elektro-Einspritzventil schwer beschädigen.

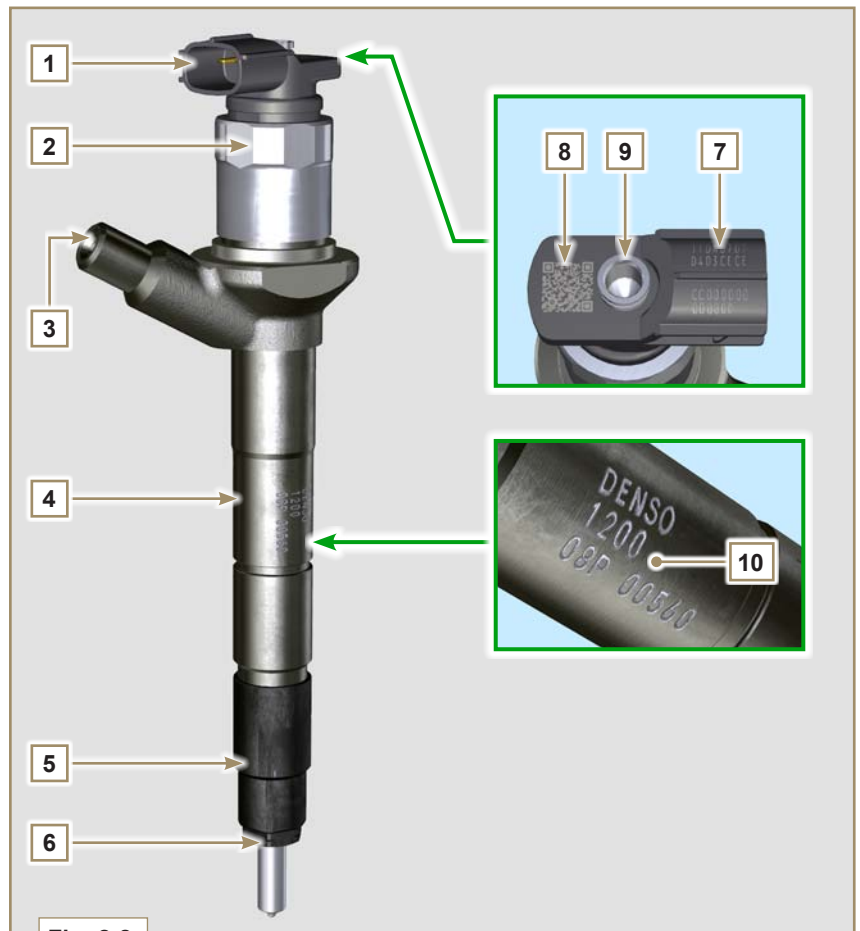


Fig. 2.8

Tab. 2.15

POS.	BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN
1	Verbinder für Steuerung des Magnetventils
2	Nutmutter zum Verschließen von Magnetventil und Ventil
3	Anschlussstück Eingang Hochdruckleitung
4	Elektro-Einspritzventilkörper
5	Ringmutter zum Verschließen der Einspritzdüse
6	Einspritzdüse
7	QR Code (Visuelle Ablesung)
8	QR Code (Elektronische Ablesung)
9	Anschlussstück Rücklaufleitung
10	Kenncode Elektro-Einspritzventil



**2.9.5 Common Rail**

Der Kraftstoff wird von der Hochdruckpumpe mit Druck in den Common Rail eingeleitet (**Pos. 3**).

Das Innenvolumen des Common Rail ist optimiert, um:

- den besten Kompromiss zu erzielen, mit dem die durch den zyklischen Ablauf der Förderleistung der Einspritzpumpe verursachten Druckschübe auf ein Minimum reduziert werden können;
- die Öffnung der Elektro-Einspritzventile;
- die erhöhte Geschwindigkeit, mit der das System auf die Anforderungen von der ECU-Steuereinheit anspricht;

Der Drucksensor (**Pos. 5**) misst den Druck des Kraftstoffs im Common Rail.

Das Sicherheitsventil 2 öffnet nur, wenn der Druck im Common Rail den Grenzwert 2400 bar übersteigt.

Der Druck im Common Rail wird von der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung über das Regelventil für die Kraftstoffansaugung geregelt (**Pos. 6 Fig. 2.6**).

Der vom Sicherheitsventil ausgestoßene Kraftstoff wird in den Kraftstoffrücklauf-Kreislauf eingeleitet und kehrt zum Kraftstoffbehälter zurück.

**Wichtig**

- Der Common Rail kann **NICHT** repariert werden.
- Es können **KEINE** Wartungstätigkeiten am Kraftstoffdrucksensor **5** durchgeführt werden, da er ein integrierender Bestandteil der Common Rail-Baugruppe ist.
- Den Drucksensor oder das Kraftstoffüberdruckventil **NICHT** vom Common Rail entfernen.
- Falls der Drucksensor oder das Kraftstoffüberdruckventil nicht funktionieren, die ganze Baugruppe Common Rail austauschen.

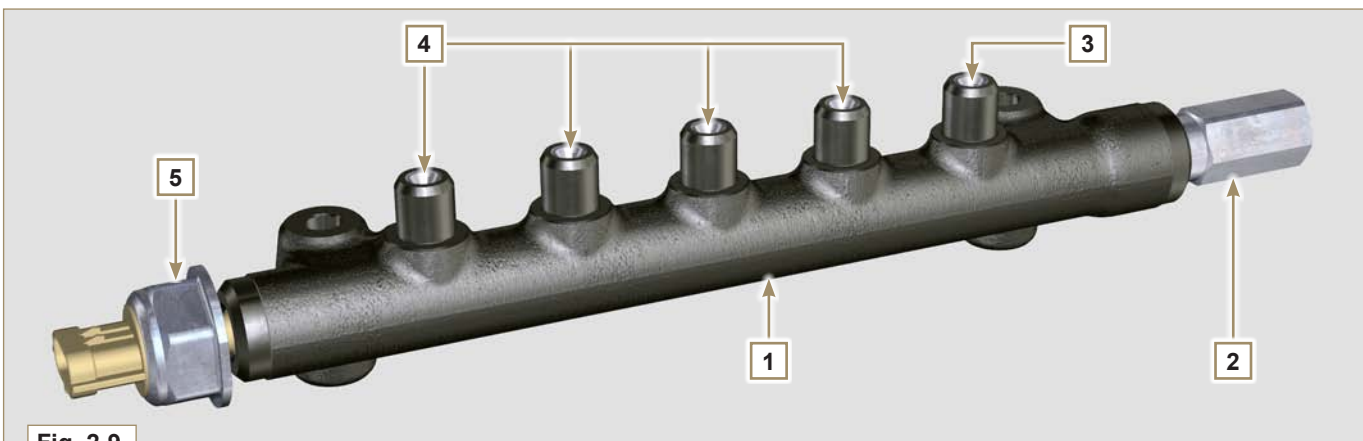


Fig. 2.9

Tab. 2.16

POS.	BESCHREIBUNG
1	Common Rail
2	Druckbegrenzungsventil (Überdruckventil)
3	Anschlussstück für Eingang der Leitung von der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung
4	Anschlussstücke Ausgang der Zuflussleitungen zu den Elektro-Einspritzventilen
5	Kraftstoffdrucksensor



### 2.9.6 Kraftstofffilter

Der Kraftstofffilter ist am Kurbelgehäuse des Motors oder am Fahrzeugrahmen angebracht.

Tab. 2.17

POS.	BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN
1	Kraftstofffilterträger
2	Druckknopf zur Befüllung des Kraftstoffkreislaufs
3	Patrone
4	Wassersensor im Kraftstofffilter
5	Flügelmutter zur Filterentwässerung

### Eigenschaften Patrone

Tab. 2.18

BESCHREIBUNG	WERT
Filterfläche	2.300 cm <sup>2</sup>
Filtergrad	5 µm
Max. Betriebsdruck	2.0 Bar
Max. Durchfluss	190 Liter/Stunde

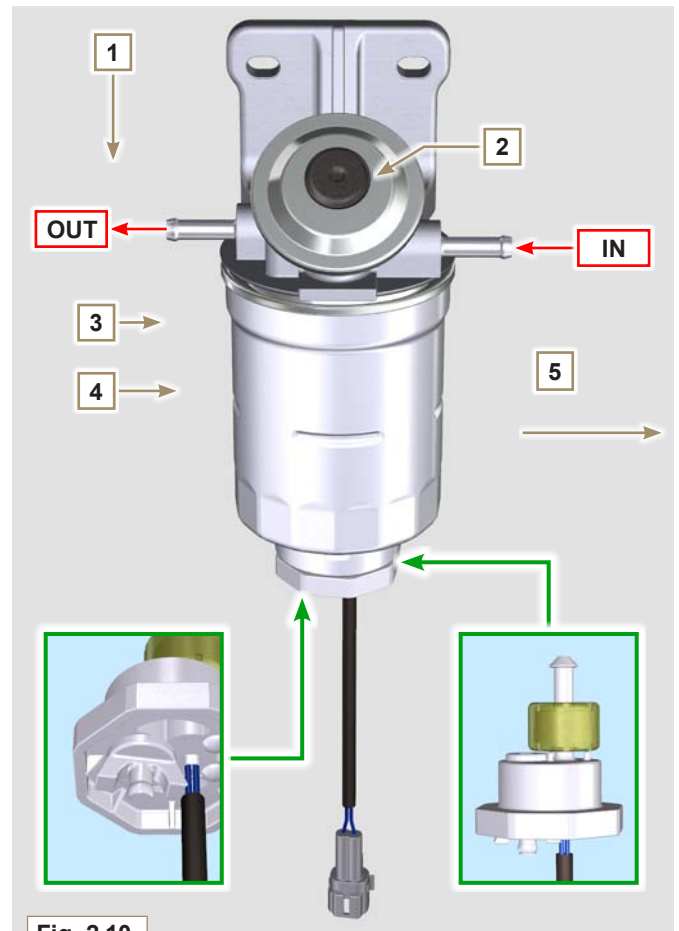


Fig. 2.10

**2.9.7 Elektrische Kraftstoffpumpe (optional)**

Bei der Installation einer elektrischen Kraftstoffpumpe in einen Dieselmotor ist Folgendes zu beachten::

- 1 - Eventuell vorhandene Filter, die am Eingang der elektrischen Einspritzpumpe montiert sind, müssen entfernt werden;
- 2 - Zwischen Kraftstoffbehälter und Elektropumpe muss ein Vorfilter eingesetzt werden;
- 3 - Die elektrische Pumpe muss in einer Höhe von nicht mehr als 500 mm über dem Tank am Gerät montiert werden.
- 4 - Um ein Trockenlaufen auf Grund der Entleerung des Einlasskanals zu verhindern, muss ein Rückschlagventil eingebaut werden.
- 5 - Der von der Elektropumpe erzeugte Versorgungsdruck darf am Eingang der Hochdruck-Einspritzpumpe 0,2 mbar nicht überschreiten.

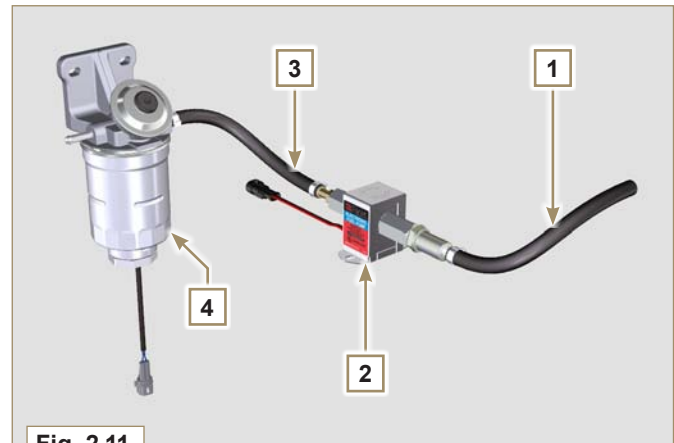


Fig. 2.11

Tab. 2.19

POS.	BESCHREIBUNG
1	Vom Kraftstoffbehälter kommende Leitung
2	Elektropumpe
3	Zuflussleitung zum Kraftstofffilter
4	Kraftstofffilter

### 2.9.8 Schutzverschlüsse für Komponenten des Kraftstoffeinspritzkreislaufs

Die Bestandteile des Hochdruck-Einspritzkreislaufs reagieren besonders empfindlich auf Verunreinigungen.

Um zu vermeiden, dass auch nur mikroskopisch kleine Verunreinigungen über die Eingangs- oder Ausgangsanschlüsse der Kraftstoffleitung eindringen, müssen beim Ausbau oder Abtrennen der Leitungen sofort geeignete Verschlüsse aufgesetzt werden.

Kein Bestandteil des Einspritzkreislaufs darf in staubhaltiger Umgebung ausgebaut werden.

Die Schutzverschlüsse müssen in ihrer Schachtel (ST\_40) aufbewahrt werden, bis sie gebraucht werden.

Beim Aufsetzen der Verschlüsse sorgfältig darauf achten, dass keine Verunreinigung durch Staub oder anderen Schmutz erfolgt.

Auch nach dem Gebrauch der in diesem Absatz beschriebenen Verschlüsse müssen alle Bestandteile des Einspritzkreislaufs wieder vorsichtig in eine Umgebung gebracht werden, in der keine Verunreinigungen vorhanden sind.

In den Fig. 2.12, 2.13 und 2.14 sind die Verschlüsse gezeigt, die auf die Komponenten des Einspritzkreislaufs aufgesetzt werden müssen.

Die Schutzverschlüsse müssen nach jedem Gebrauch sorgfältig gereinigt und wieder in ihre Schachtel ST\_40 gelegt werden.



#### Wichtig

- Es ist sehr zu empfehlen, diese Seite während des Ausbaus von Bestandteilen des Kraftstoffeinspritzkreislaufs aufgeschlagen hinzulegen.

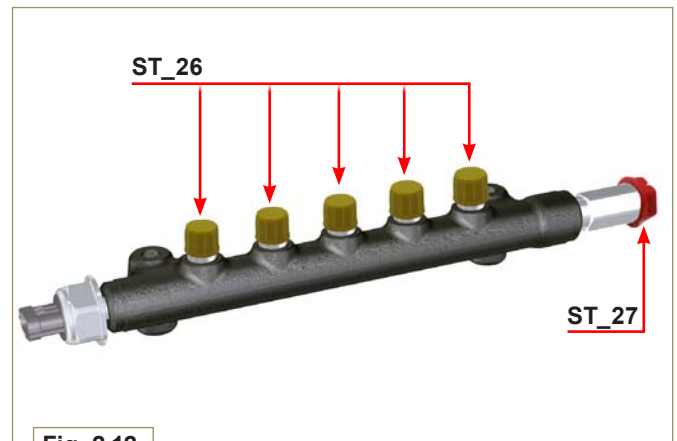


Fig. 2.12

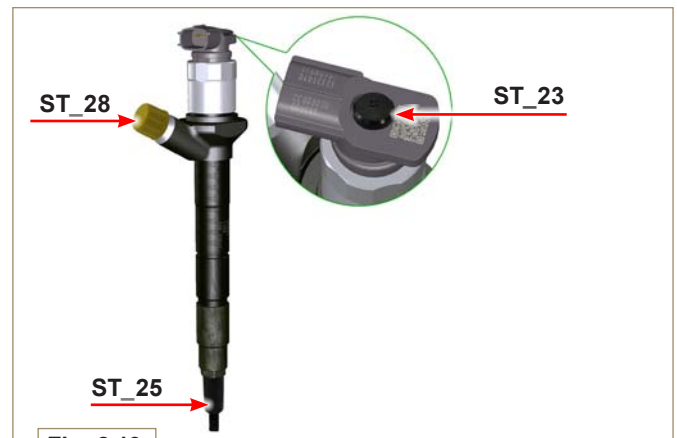


Fig. 2.13

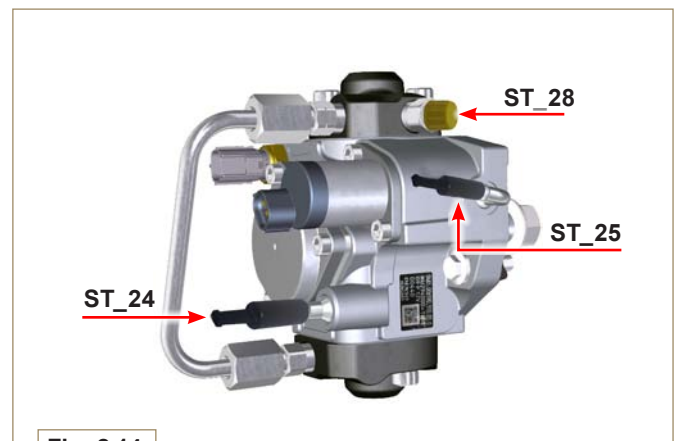


Fig. 2.14

## 2.10 Schmierkreislauf

## 2.10.1 Schema Schmierkreislauf

Der Antrieb der Schmierölpumpe erfolgt über die Kurbelwelle auf der Verteilerseite.  
In den grünen Durchgängen wird das Öl angesaugt, in den roten steht das Öl unter Druck und in den gelben befindet sich das Öl im Rücklauf zur Ölwanne 2 (nicht unter Druck).

Tab. 2.20

FARBE	BESCHREIBUNG
Grün	Öl wird angesaugt
Rot	Öl unter Druck
Gelb	Öl im Rücklauf zur Ölwanne

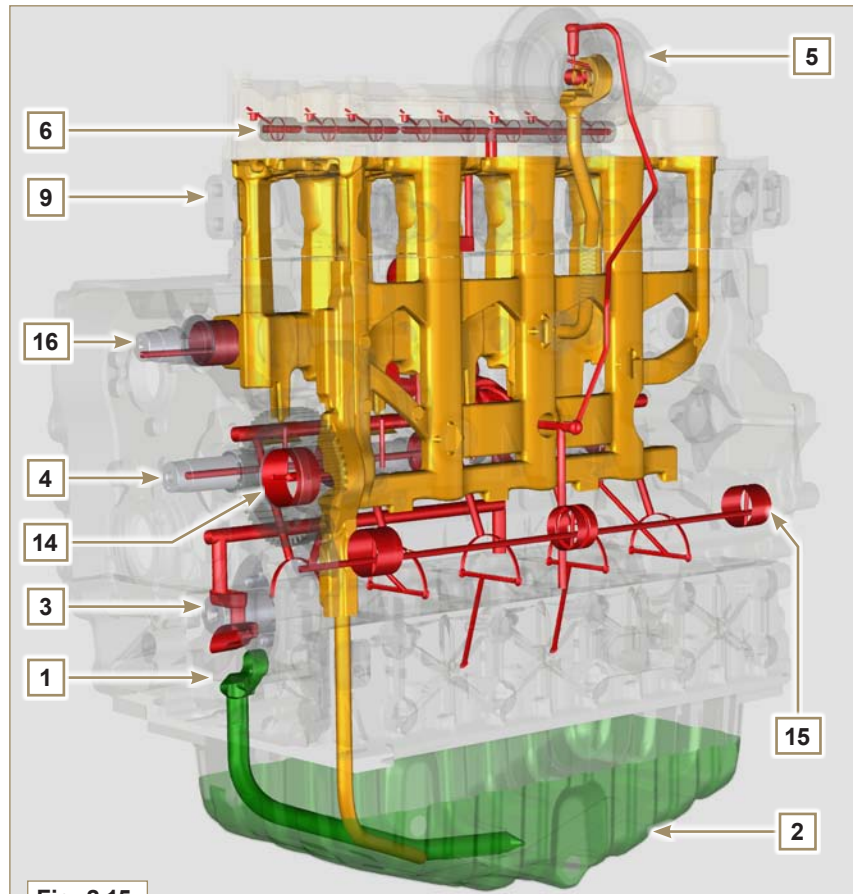


Fig. 2.15

Tab. 2.21

POS.	BESCHREIBUNG
1	Rotoren Schmierölpumpe
2	Ölwanne
3	Kurbelwelle
4	Nockenwelle
5	Turbokompressor
6	Kipphebelzapfen
7	Hydraulische Stößel
8	Kipphebeldeckel
9	Zylinderkopf
10	Oberes Kurbelgehäuse
11	Unteres Kurbelgehäuse
12	Ölfilter
13	Oil Cooler
14 <sup>(1)</sup>	Aufnahme angetriebenes rad
15 <sup>(1)</sup>	Links Ausgleichswelle
16 <sup>(1)</sup>	Recht Ausgleichswelle

(1) - Optional.

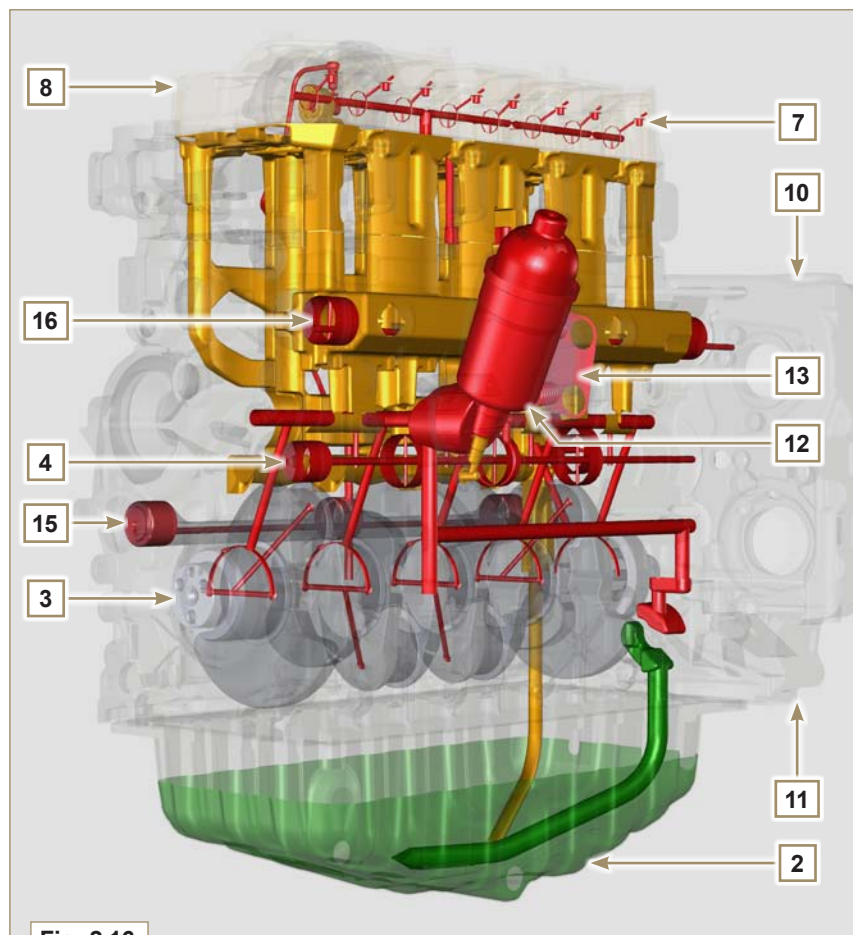


Fig. 2.16

### 2.10.2 Schmierölpumpe

Die trochoide (aus Loben) Ölpumpe wird mit Hilfe eines Ausrüstung über die Kurbelwelle in Gang gesetzt. Das Pumpengehäuse befindet sich im Kurbelgehäuse. Die Rotoren müssen auf jeden Fall so montiert werden, dass die Bezugszeichen A für den Bediener sichtbar sind.

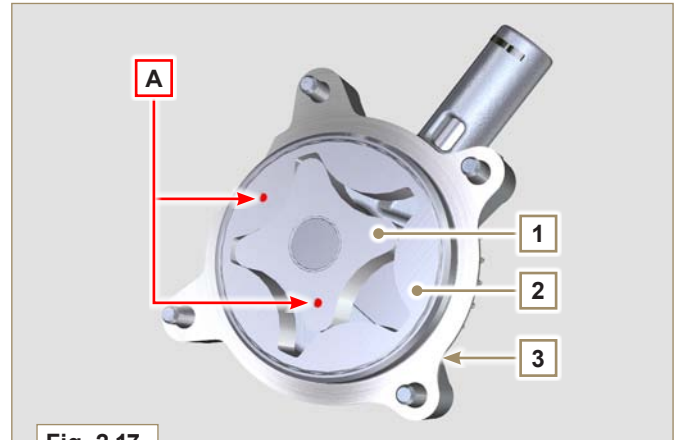


Fig. 2.17

Tab. 2.22

POS.	BESCHREIBUNG
1	Interner Rotor
2	Externer Rotor
3	Gehäuse Schmierölpumpe
4	Zahnradgetriebe der Ölpumpe
5	Zahnrad Kurbelwelle



Fig. 2.18



## 2.10.3 Schmierölfilter und Oil Cooler

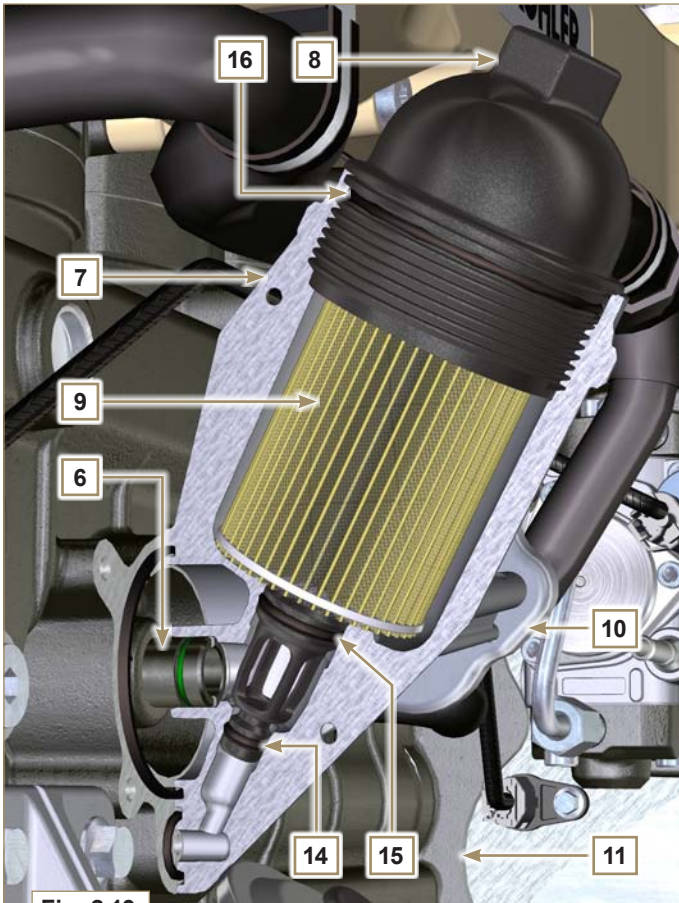
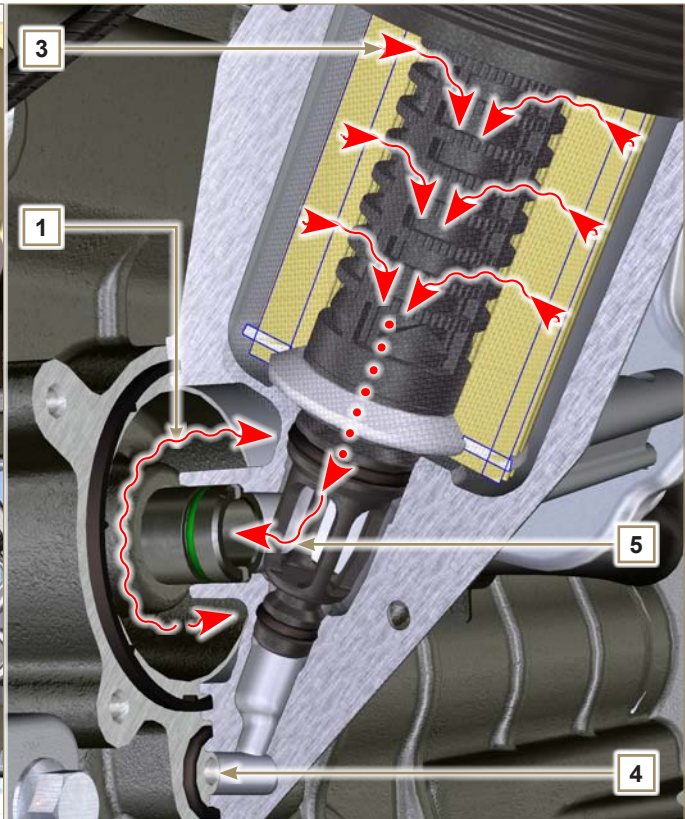


Fig. 2.19



**ANMERKUNG:** Wenn der Patronenhalterdeckel abgeschraubt wird, fließt das in der Halterung 7 enthaltene Öl über die Ablassleitung 4 zur Ölwanne ab.

Tab. 2.23

POS.	BESCHREIBUNG
1	Ölzufluss von der Pumpe
2	Ölkühlung
3	Ölfilterung
4	Ölablassleitung (Rücklauf zur Ölwanne)
5	Ölrücklauf in den Kreislauf
6	Anschlussstück Filterausgang
7	Schmierölfilterträger
8	Deckel Patronenhalterung
9	Schmierölfilterpatrone
10	Oil Cooler
11	Kurbelgehäuse
12	Zum Filtereinsatz fließendes Öl
13	Kältemittel
14	Verschlussdichtung für Ölablassleitung
15	Verschlussdichtung für Ölfilterkammer
16	Dichtung am Patronenhalterdeckel

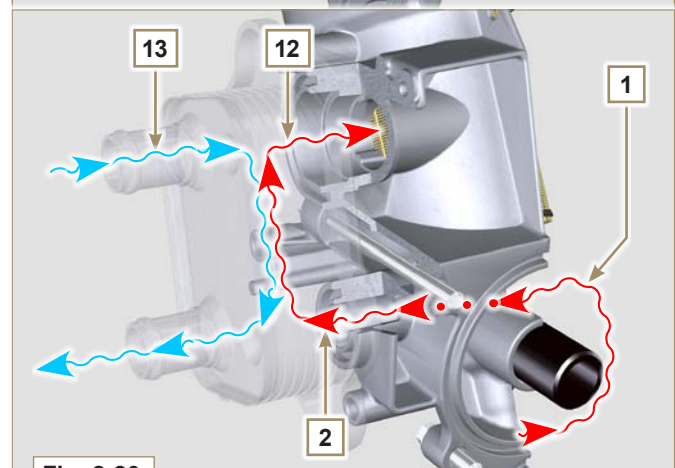
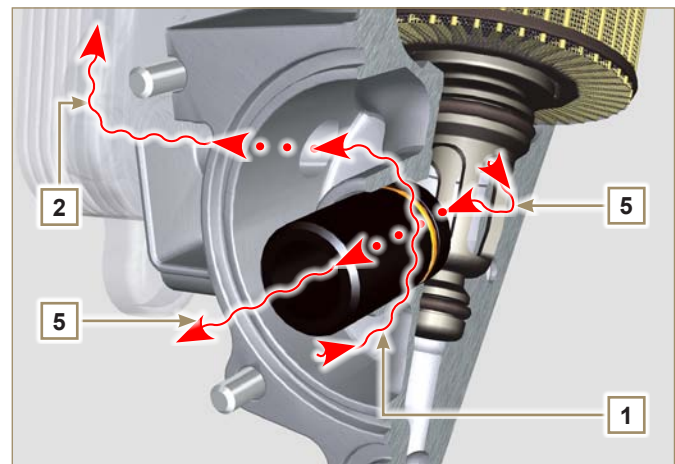


Fig. 2.20

Tab. 2.24 Eigenschaften Patrone

BESCHREIBUNG	WERT
Filterfläche	2.300 cm <sup>2</sup>
Filtergrad	2 µm
Max. Betriebsdruck	4.0 Bar
Max. Durchfluss	190 Liter/Stunde



### 2.11 Kältemittelkreislauf

#### 2.11.1 Schema Kältemittelkreislauf

Tab. 2.25

POS.	BESCHREIBUNG
1	Kältemittelpumpe
2	Angesaugte Flüssigkeit
3	Kühlung Zylinder
4	Kühlung Zylinderkopf
5	EGR-Abgaskühlung
6	Flüssigkeitsrückfluss zum Kühler
7	Kühlung der Kühlflüssigkeit
8	Kühlflüssigkeit für EGR-Ventil
9	Kühlflüssigkeit für Öl im Oil Cooler
10	Eingang Kühlflüssigkeit in den Ölkühler
11	Ausgang Kühlflüssigkeit aus dem Oil Cooler
12	Entlüftungsleitung Kühler (auf 15)
13	Entlüftungsleitung EGR Cooler (auf 15)
14	Rückklaufleitung zur Ansaugung
15	Ausgleichswanne
16	Thermostatventil
17	Kühlmittelauslassstutzen am Kurbelgehäuse

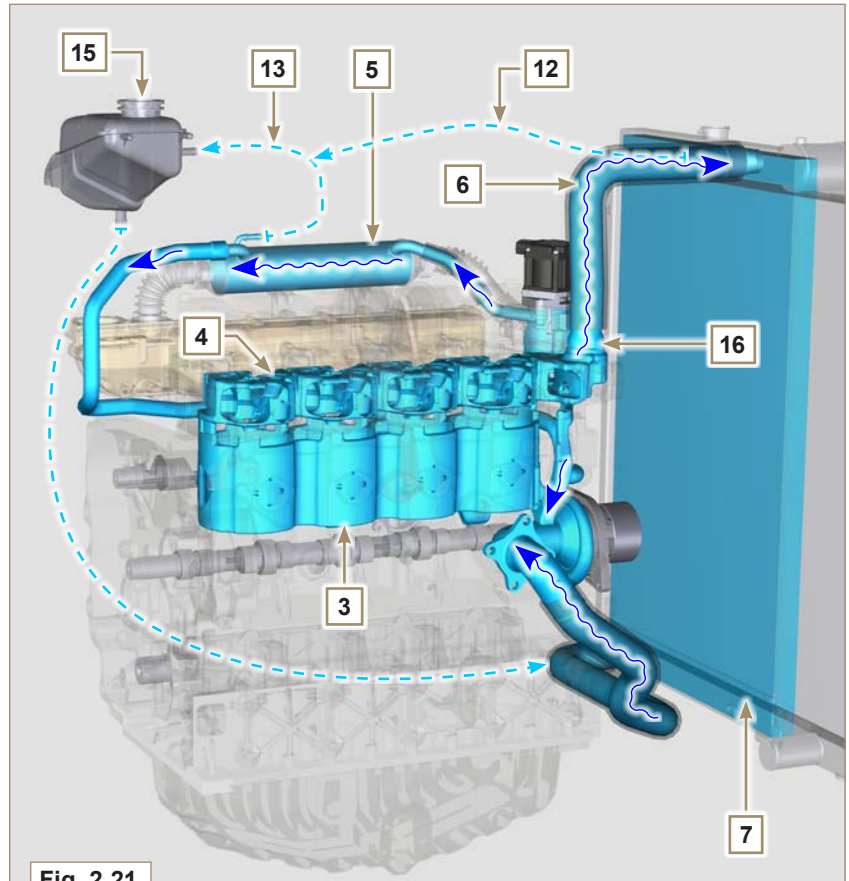


Fig. 2.21

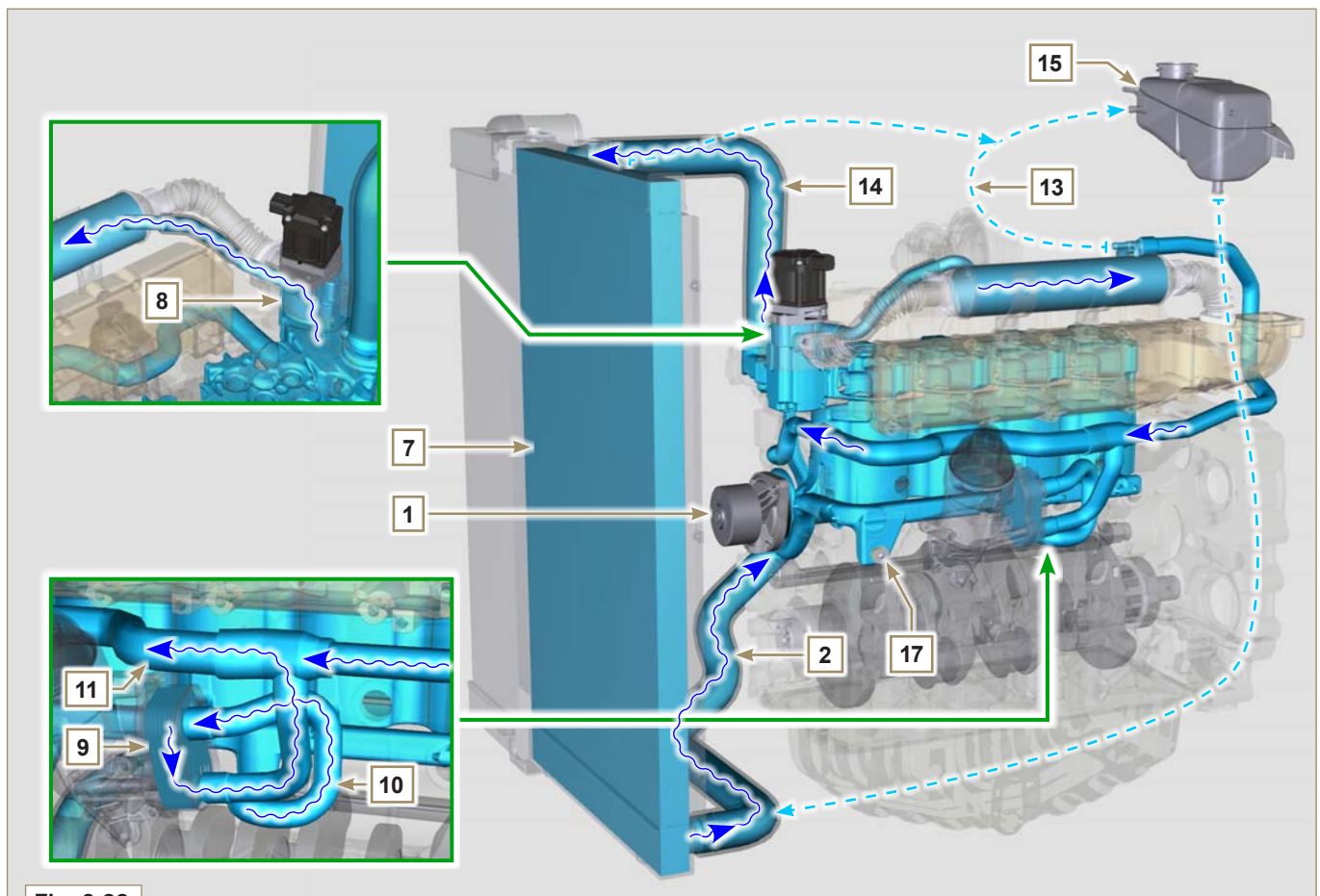


Fig. 2.22

**2.11.2 Kältemittelpumpe**

Tab. 2.26

POS.	BESCHREIBUNG
1	Riemenscheibe zur Steuerung der Kältemittelpumpe
2	Anschlussstück Kältemittelansaugung

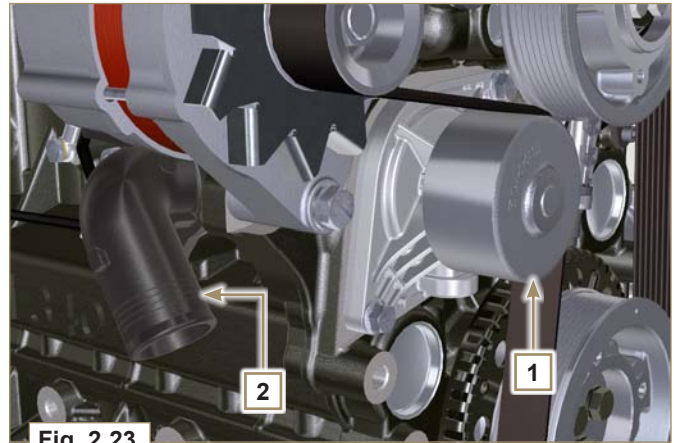


Fig. 2.23

**2.11.3 Thermostatventil**

Tab. 2.27

POS.	BESCHREIBUNG
1	Zylinderkopf
2	Deckel Kältemittelaustritt
3	Thermostatventil
4	Dichtungsring
5	Entlüftungsöffnung

Öffnungstemperatur +89°C ±3°C.

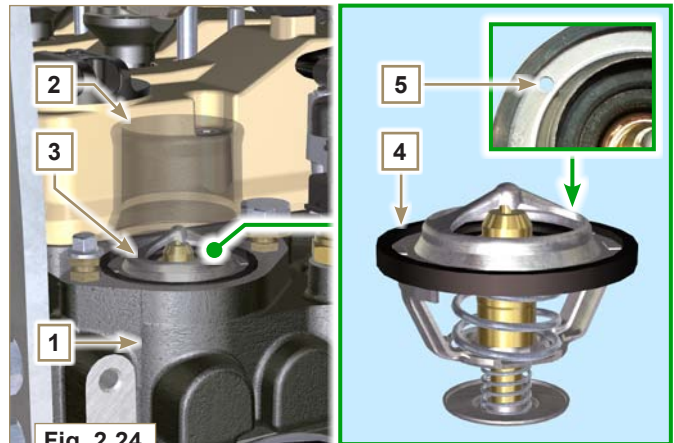


Fig. 2.24

**2.11.4 Kühlung des Gases im EGR-Kreislauf (EGR Cooler)**

Vorrichtung, die zur Kühlung der Abgase dient

Tab. 2.28

POS.	BESCHREIBUNG
1	Anschlussstück Wasserspülung
2	Durchgangsleitungen für EGR-Gas
3	Hülle Wasserauslass
4	EGR Cooler
5	Anschlussstück Wasserspülung
6	Hülle Wasserzufuhr
7	Ansaugsammelrohr

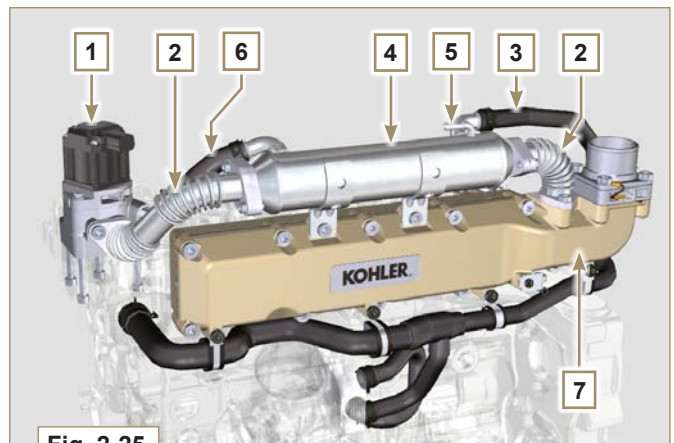


Fig. 2.25

Tab. 2.29

FARBE	BESCHREIBUNG
Red	Abgase
Orange	Abgasrückführung durch EGR Ventil
Blue	Kältemittel

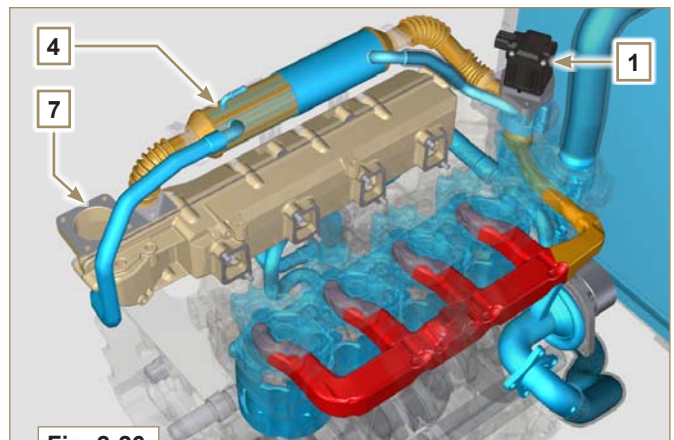


Fig. 2.26



### 2.12 Ansaug- und Ablasskreislauf

#### 2.12.1 Turbokompressor

Der Turbokompressor wird über die Abgase gesteuert, die die Turbine aktivieren.



**Wichtig**

- Konsultieren Abs. 2.19.

Tab. 2.30

POS.	BESCHREIBUNG
1	Hülle Luftansaugung
2	Spirale zur Luftverdichtung
3	Zentraler Körper
4	Spiralgehäuse Abgase Turbinensteuerung mit Waste-Gate Ventil
5	Gasablassflansch
6	Leitung Steuervorrichtung für Waste-Gate Ventil
7	Stelleinrichtung Wastegate-Ventil
8	Steuerstange Waste-Gate Ventil
9	Hülle Druckluftzufuhr zum Intercooler
10	Ölrücklaufleitung zur Ölwanne
11	Öldruckleitung

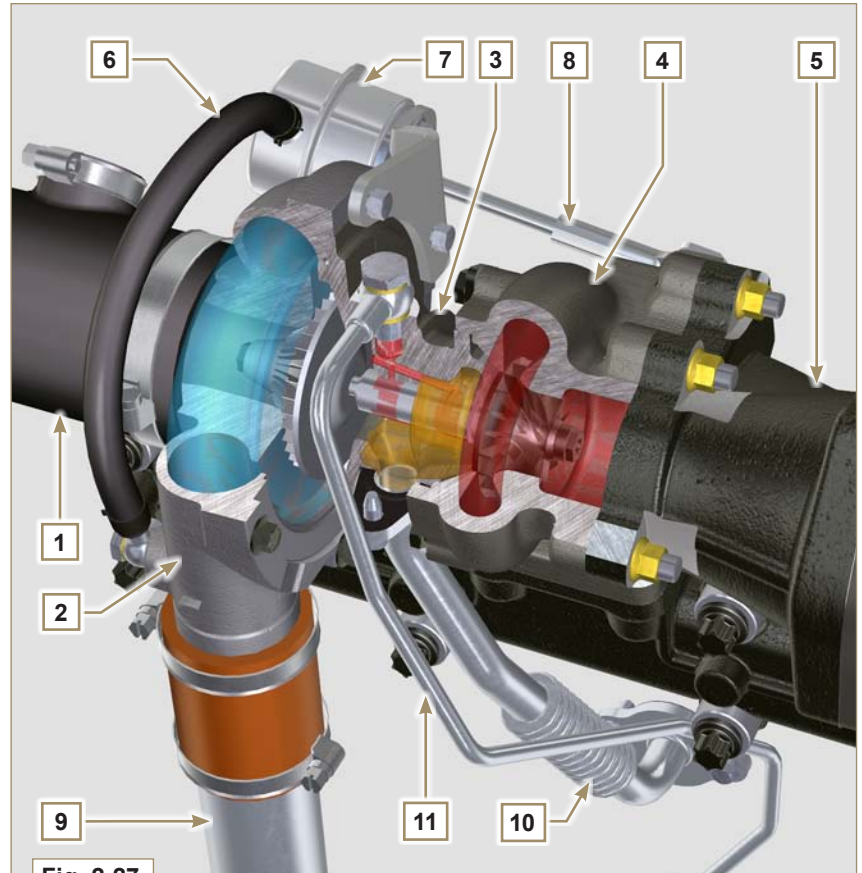


Fig. 2.27

#### 2.12.2 Katalysator (optional)

Der Katalysator ist eine Vorrichtung, die Abgase durch Oxidation der Bestandteile reinigt. In seinem Inneren befindet sich eine Vielzahl dünnwandiger Kanäle, durch die die Abgase geleitet werden. Im Katalysator sind Edelmetalle (Platin, Palladium, Iridium) eingelagert.

**ANMERKUNG:** Die Abbildung dient einzig als Beispiel. Die Installation des Katalysators muss von KOHLER für jede einzelne Anwendung genehmigt werden.



**Wichtig**

- Um Beschädigungen am Befestigungsflansch zu vermeiden, muss der Katalysator mit einer biegsamen Ablassrohrleitung angeschlossen werden.

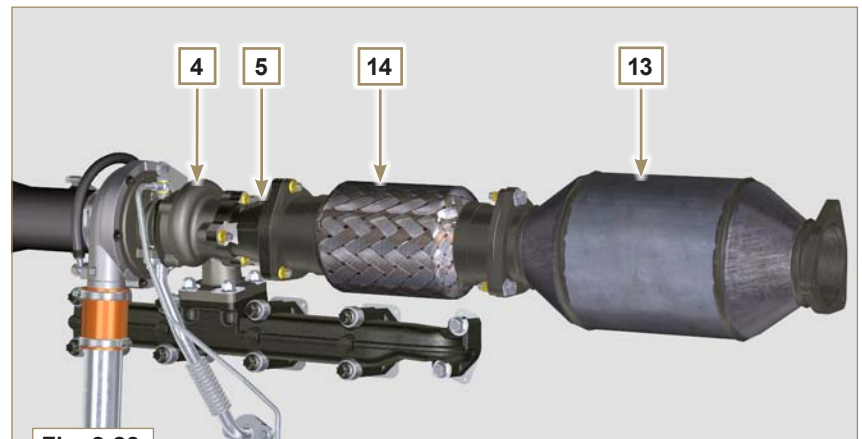


Fig. 2.28

Tab. 2.31

POS.	BESCHREIBUNG
4	Turbokompressor
5	Gasablassflansch
13	Katalysator
14	Ablassrohrleitung

## 2.12.3 Schema Ansaug- und Ablasskreislauf mit EGR

■ Angesaugte Luft   
 ■ Rückgeführtes Gas   
 ■ Ausgestoßenes Gas

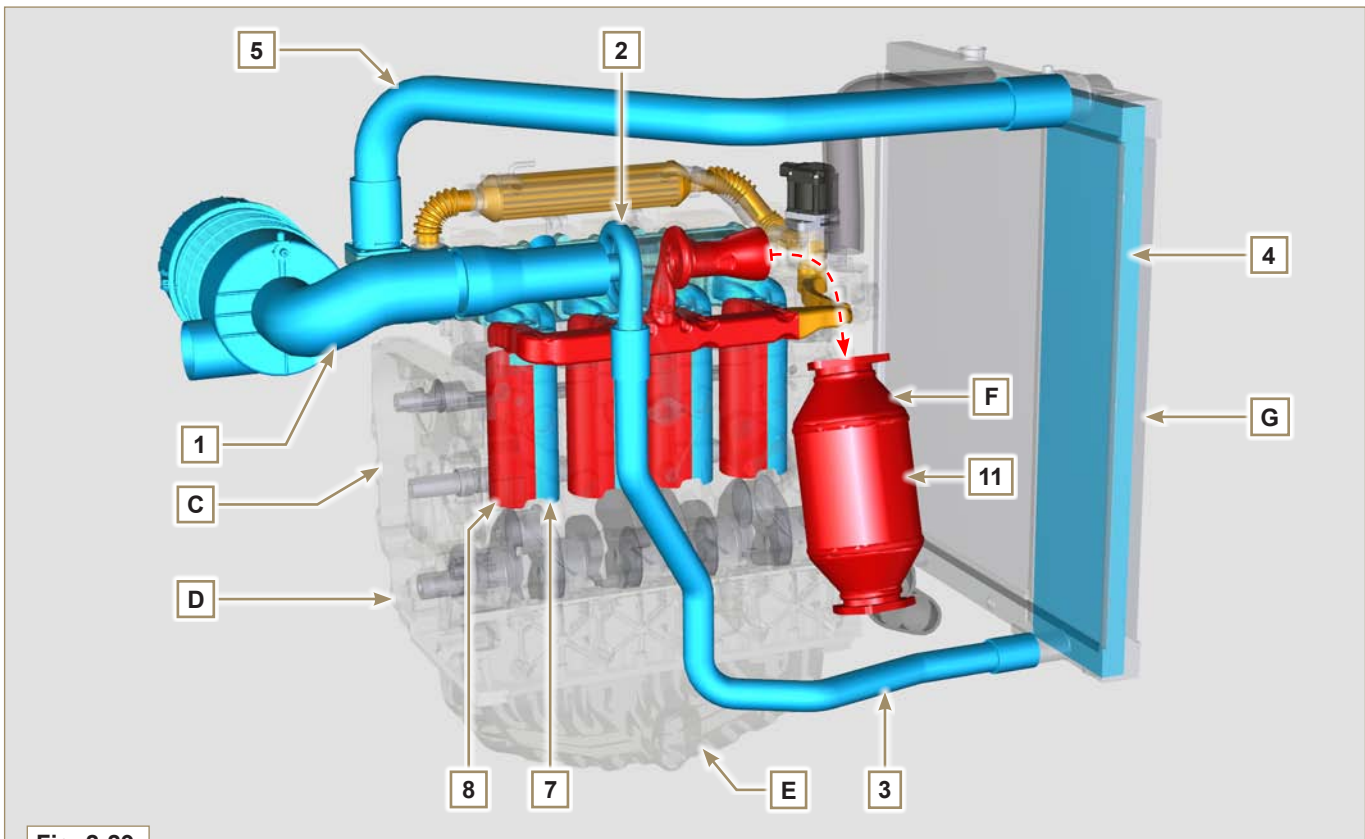


Fig. 2.29

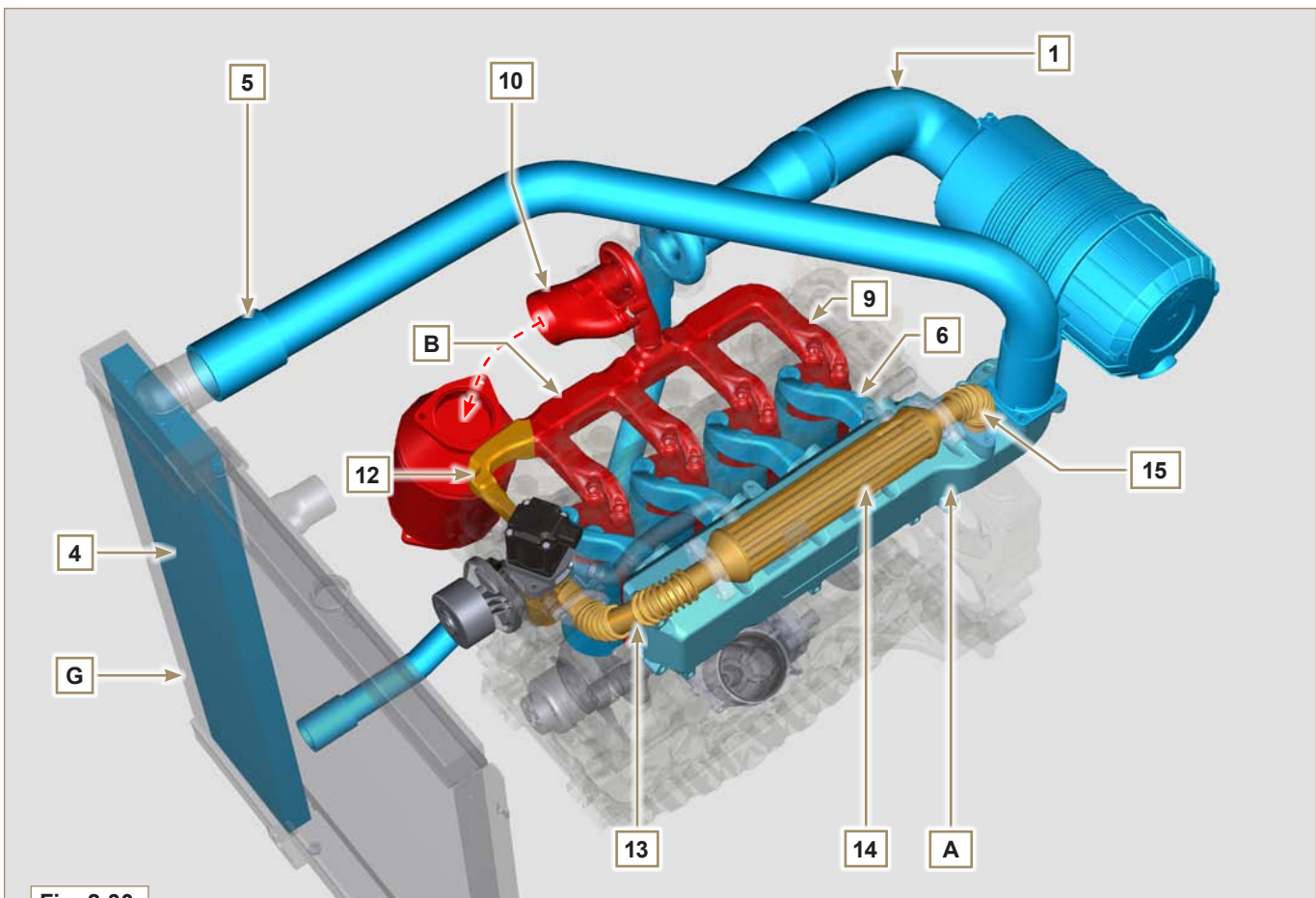


Fig. 2.30



**Wichtig**

Im Schema in **Fig. 2.29** und **Fig. 2.30** ist der Luftfilter nicht dargestellt. Er muss immer vorhanden sein und mit einer Hülle an die Saugleitung des Turbokompressors angeschlossen werden.

Die Lufttemperatur im Ansaugsammelrohr darf die Umgebungstemperatur nie um mehr als 10°C überschreiten.

Die gefilterte Luft wird vom Turbokompressor angesaugt, der sie verdichtet und zum Intercooler leitet. (Aufgrund der Verdichtung steigt die Temperatur der Luft, der Intercooler kühlt sie, auf diese Weise wird optimale Leistung bei der Verbrennung in den Zylindern erreicht.) Vom Intercooler wird die Luft in das Ansaugsammelrohr und dann über die Kanäle im Zylinderkopf in die Zylinder geleitet. Im Inneren der Zylinder wird die verdichtete und mit Kraftstoff vermischte Luft bei der Verbrennung in Gas umgewandelt. Das Gas wird von den Zylindern ausgestoßen und zum Auspuffsammelrohr geleitet. Das Auspuffsammelrohr leitet das Gas in zwei Leitungen:

- 1. Leitung: zum Körper des Turbokompressors (die Abgase aktivieren die Turbine), danach wird das Gas weiter zum Katalysator geleitet, der die Schadstoffe darin umwandelt, und anschließend endgültig ausgestoßen.

- 2. Leitung: zum EGR-Kreislauf, der einen Teil des Gases zur Ansaugung zurückführt (auf diese Weise wird weniger Sauerstoff verbrannt, wenn keine Leistungsanforderung vorliegt, und so der Schadstoffausstoß weiter verringert).

Der EGR-Kreislauf wird von der ECU gesteuert. Diese betätigt das EGR-Ventil zur Abgasrückführung, wenn der Motor keine Leistung bringen muss.

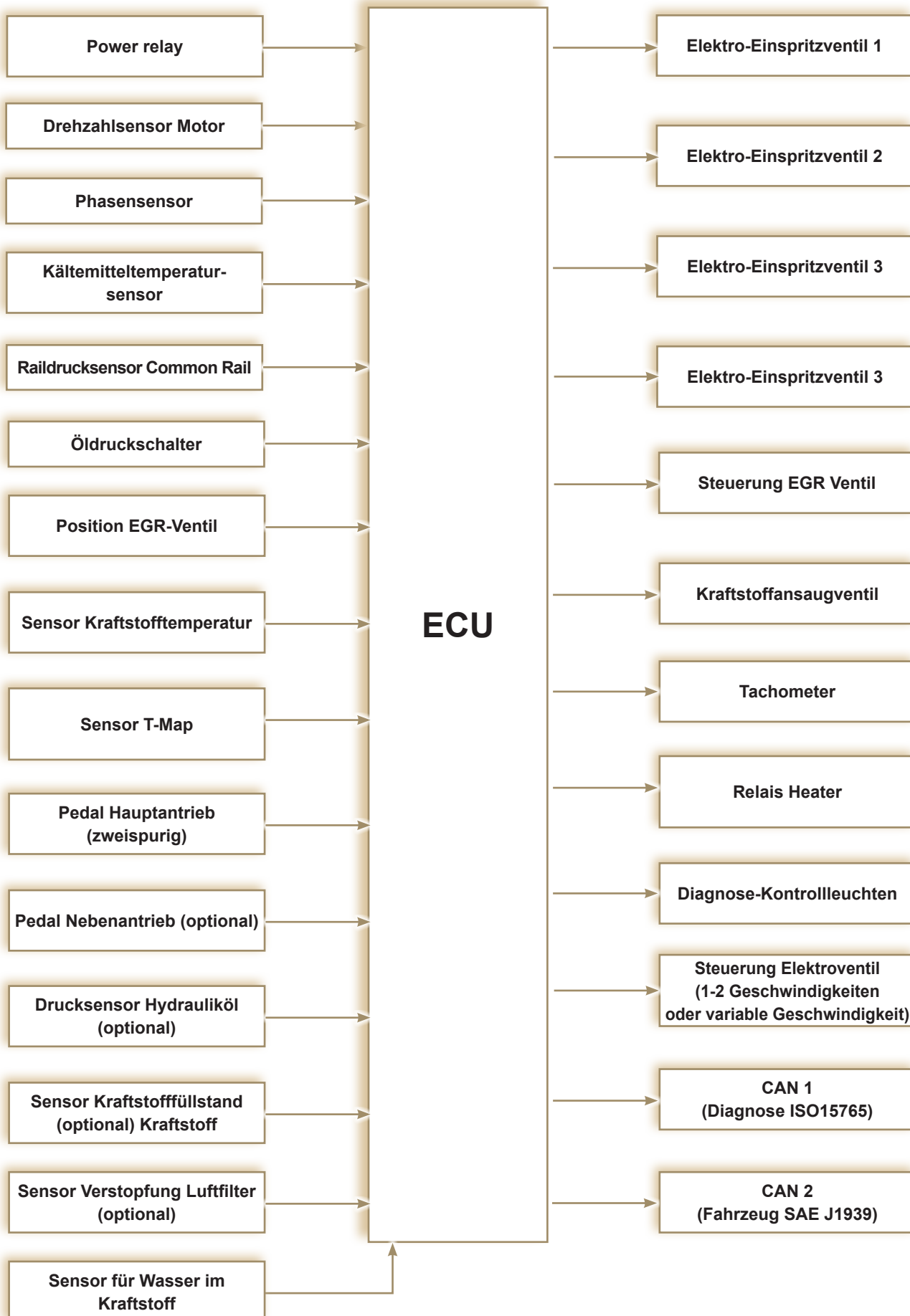
Der EGR-Kreislauf ist mit einem Wärmetauscher ausgestattet (EGR Cooler), der das rückgeführte Abgas kühlt (auf diese Weise wird optimale Leistung bei der Verbrennung in den Zylindern erreicht).

**Tab. 2.32**

POS.	BESCHREIBUNG
1	Vom Luftfilter angesaugte Luft
2	Verdichtete Luft
3	Zum Intercooler geleitete Luft
4	Gekühlte Luft
5	Zum Ansaugsammelrohr geleitete Luft
6	Ansaugluft Zylinderkopf
7	Ansaugluft Zylinder
8	Gasaustritt Zylinder
9	Gasaustritt Zylinderkopf
10	Gasaustritt Richtung Katalysator
11	Oxidierendes Gas
12	Gasrückführung zum EGR Ventil
13	Gasaustritt EGR Ventil
14	Gaskühlung (im EGR Cooler)
15	Gasrückführung Richtung Ansaugsammelrohr
A	Ansaugsammelrohr
B	Auspuffsammelrohr
C	Oberes Kurbelgehäuse
D	Unteres Kurbelgehäuse
E	Ölwanne
F	Katalysator
G	Kühler/Intercooler

## 2.13 Stromkreis

## 2.13.1 Schema der Signalein- und Ausgänge der ECU





### 2.13.2 Steuereinheit (ECU)

#### STEUEREINHEIT E.C.U. (Elektronisches Steuergerät)

Hierbei handelt es sich um den Zentralprozessor zur Überwachung und Steuerung des Motorfunktionen.

Die elektronische Steuereinheit ist verantwortlich für die Steuerung des Motors.

Sie wird auf dem Fahrzeugrahmen oder in der Kabine montiert (siehe technische Dokumentation des Fahrzeugs).



#### Wichtig

- Die Steuereinheit darf ausschließlich mit der von KOHLER für jeden einzelnen Motor entwickelten Konfiguration verwendet werden.

#### 2.13.2.1 Installationsanleitung

- Schutzgrad: 1P 6K/9K.
- Betriebstemperatur: -40°C bis +100°C.
- Betriebs-/Lagertemperatur: -40°C bis +100°C.
- Die Steuereinheit darf **NICHT** direkt am Motor, sondern am Fahrzeugrahmen installiert werden, in einem vor Stößen und Feuchtigkeit geschützten Bereich mit Frischluftzufuhr.
- Die ECU muss unbedingt an die Erdung angeschlossen werden.
- Der Elektroanschluss kann folgendermaßen erfolgen: mit Hilfe der vier Befestigungspunkte **D** der ECU an dem Fahrzeugbügel, wobei eine gute Verbindung gewährleistet werden muss (lackierte oder isolierte Teile vermeiden). Alternativ kann die Verbindung mit einem Kabel mit einem Querschnitt von 4 mm<sup>2</sup> und einer Länge von maximal 300 mm von einem der Befestigungspunkte **D** der ECU zu einer Erdungsklemme hergestellt werden, wobei ein perfekter elektrischer Kontakt gewährleistet werden muss..

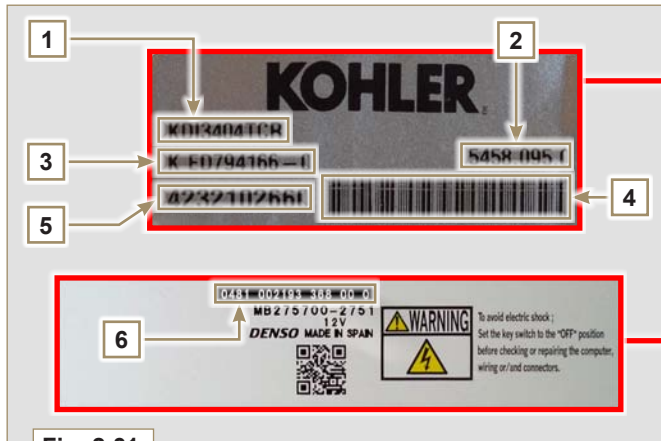


Fig. 2.31

Tab. 2.33

TYPENSCHILD AGGREGAT UND MOTOR	
POS.	BESCHREIBUNG
1	Motor-Modell
2	Zulassungsnummer
3	Motordaten
4	Strichcode der Motor-Seriennummer
5	Motor-Seriennummer
6	Aggregat Kenncode
A	Verbinder A (ECU A)
B	Verbinder B (ECU B)
C	Barometrische Kapsel
D	Befestigungsstellen

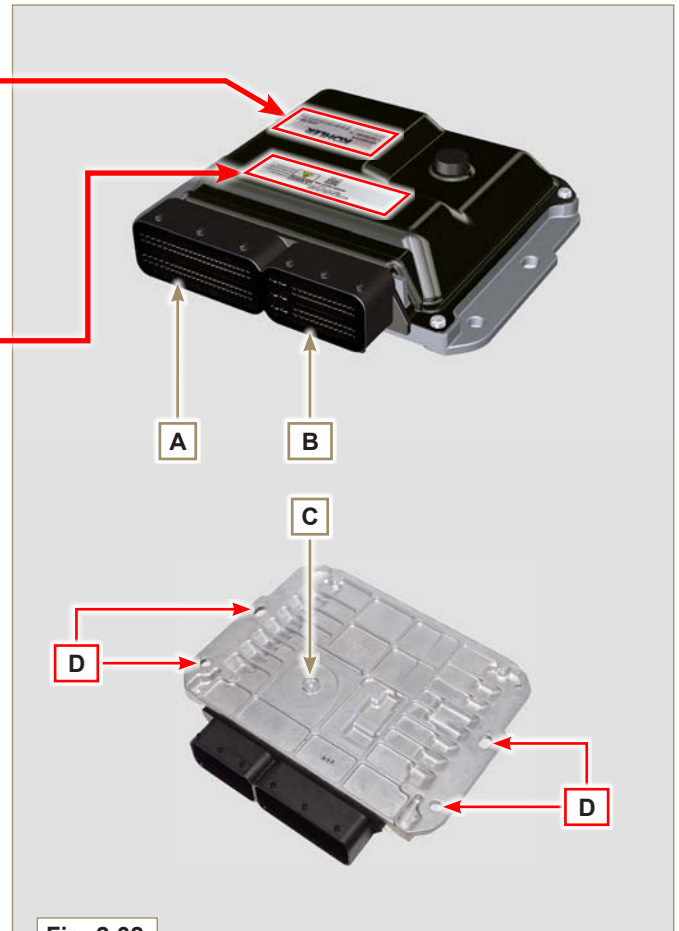


Fig. 2.32

- Die Steuereinheit **NICHT** auf einem anderen Motor montieren oder gegen eine Steuereinheit eines anderen Motors austauschen.
- Obwohl sie äußerlich gleich sind, ist die Ausstattung jedes Motor unterschiedlich.
- Wenn eine neue Steuereinheit installiert werden muss, muss die Original-Konfiguration für diesen spezifischen Motor neu auf sie geladen werden.

- Die Steuereinheiten dürfen nicht untereinander ausgetauscht oder verändert werden.
- Jede Steuereinheit ist mit einem eigenen Kennschild (Aufkleber) versehen.

- Bei der Wahl der Position der Steuereinheit in einer Anwendung muss darauf geachtet werden, dass die Barometerdose C vor Flüssigkeiten geschützt wird (bei der Reinigung des Motors oder der Wartung von Motor oder Fahrzeug).
- Der Verbindungsbereich (ECU-Verbinder A-B) darf nicht den niedrigsten Punkt der gesamten Verkabelung darstellen, um etwaige Wasserinfiltrationen von der Verkabelung zu vermeiden.

## 2.13.3 Elektrische Verkabelung Motor

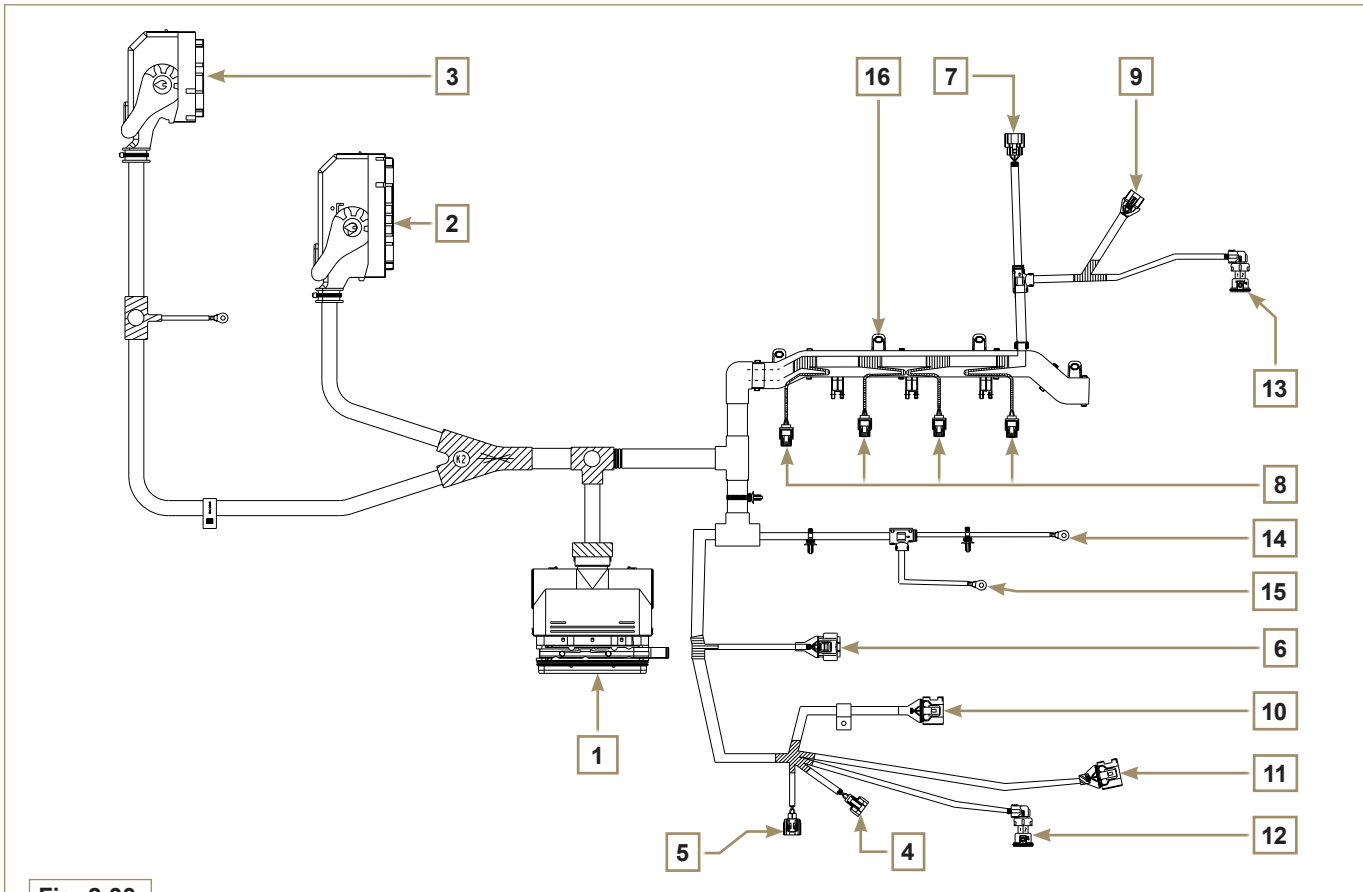


Fig. 2.33

Tab. 2.34

RIF.	DESCRIZIONE
1	Verbinder Fahrzeugschnittstelle (Fig. 2.34)
2	Verbinder ECU A (Fig. 2.35)
3	Verbinder ECU B (Fig. 2.35)
4	Verbinder Kraftstoffdruckregelventil
5	Verbinder Sensor Kraftstofftemperatur
6	Verbinder T-MAP-Sensor
7	Verbinder Drucksensor Common Rail
8	Verbinder Einspritzventile
9	Verbinder EGR-Ventil
10	Verbinder Drehzahlsensor Motor
11	Verbinder Phasensensor Motor
12	Verbinder Öldruckschalter
13	Verbinder Kältemitteltemperatursensor
14	Verbinder D+ Drehstromgenerator
15	Verbinder Anlasser
16	Kabelhalter



Fig. 2.34

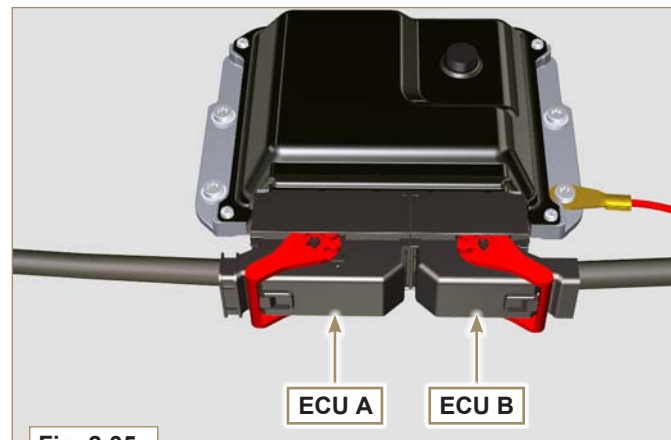


Fig. 2.35

**2.13.3.1 Trennen der Verkabelung**

Alle Verbinder von Sensoren und elektronisch gesteuerten Vorrichtungen sind wasserdicht. Die Verbinder müssen abgetrennt werden, indem auf die Lasche **A** gedrückt oder die Arretierungen **B** gelöst werden, wie von **Fig. 2.36** bis **Fig. 2.48** zu sehen ist.

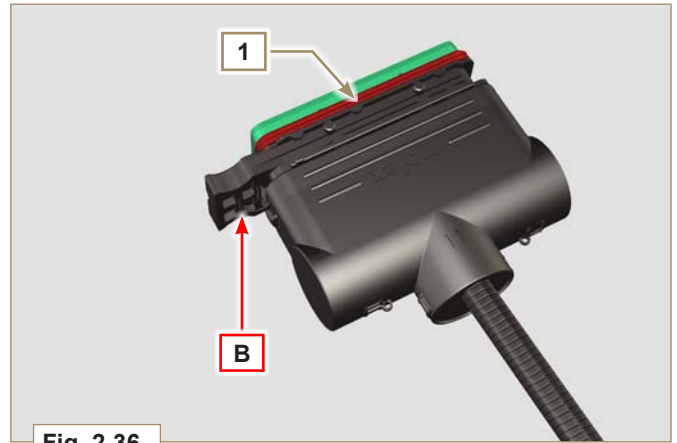


Fig. 2.36

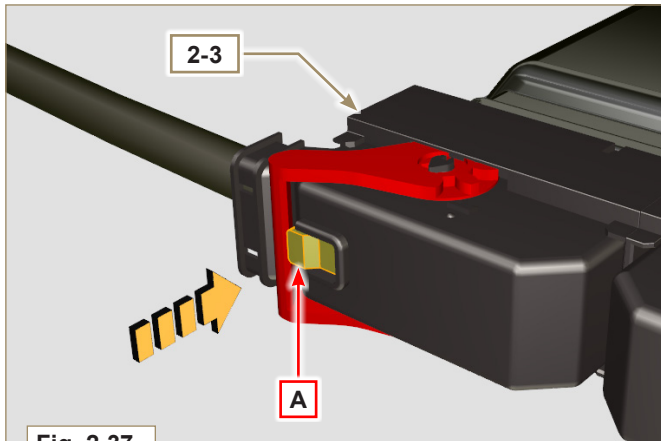


Fig. 2.37

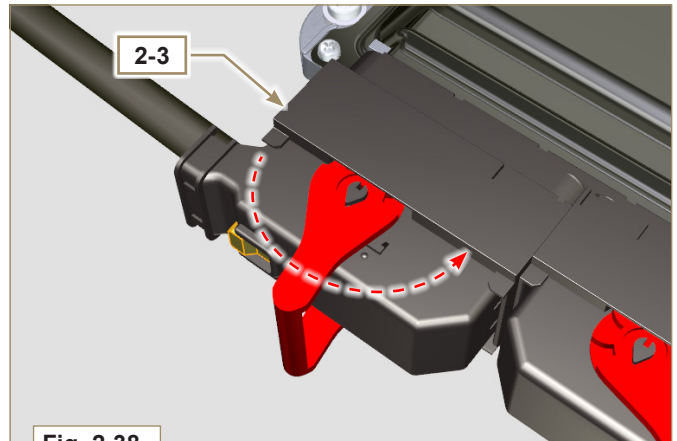


Fig. 2.38

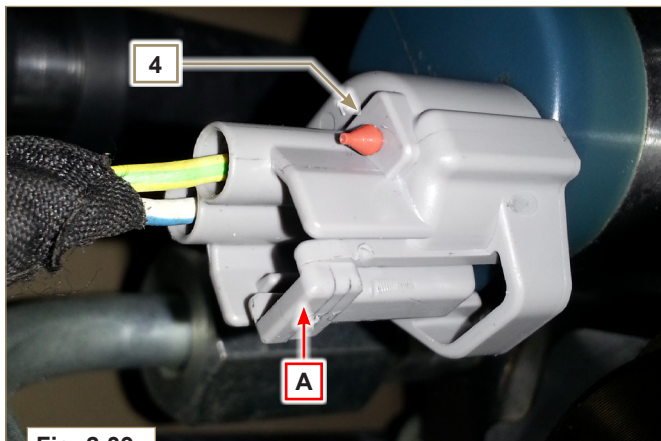


Fig. 2.39

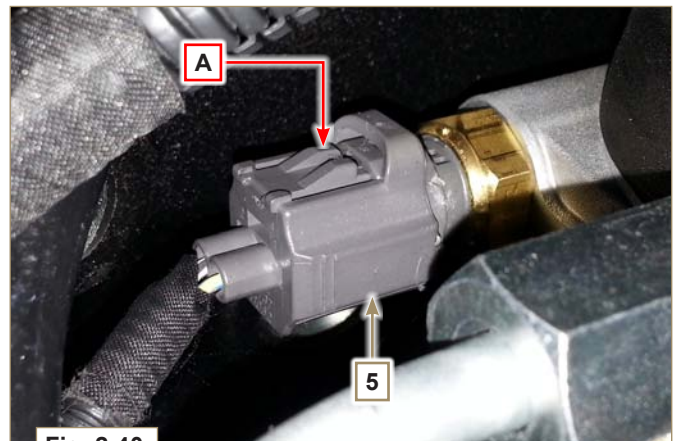


Fig. 2.40

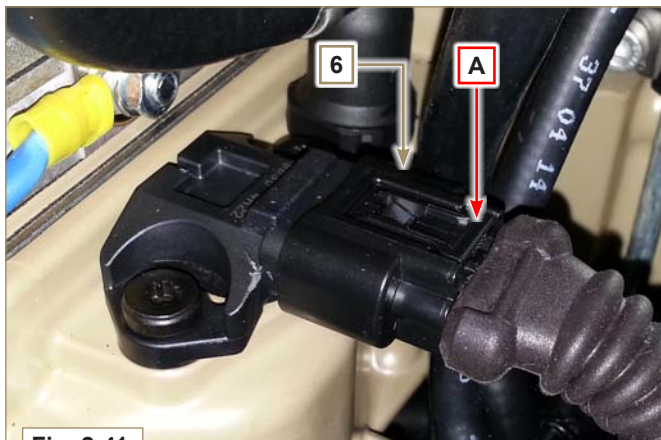


Fig. 2.41

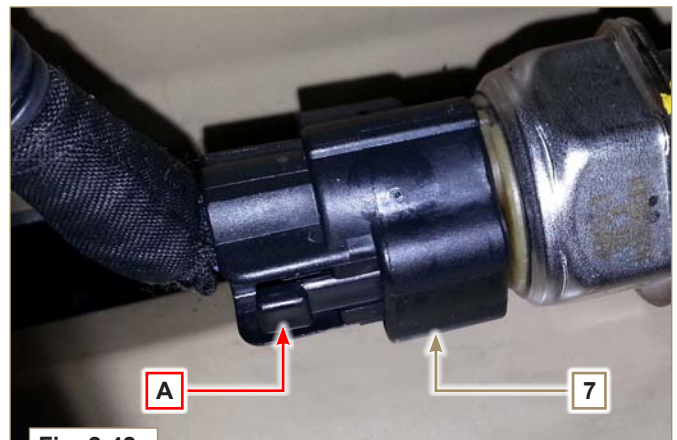


Fig. 2.42



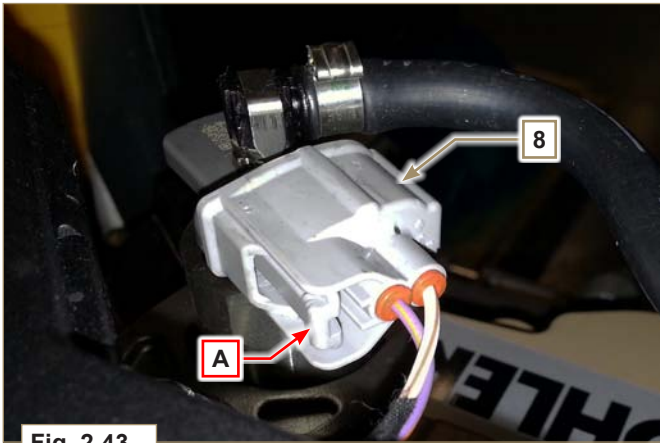


Fig. 2.43

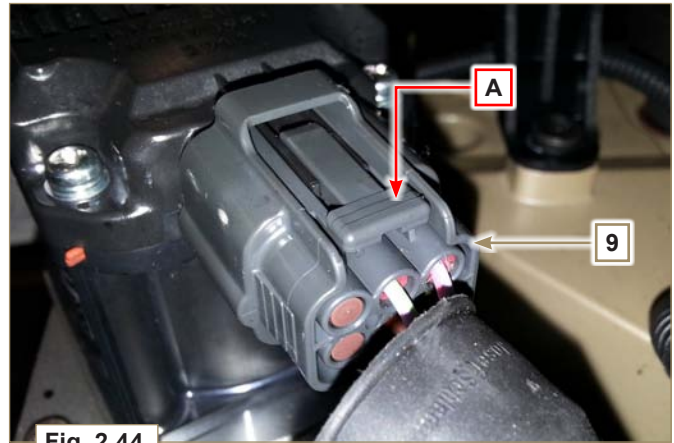


Fig. 2.44

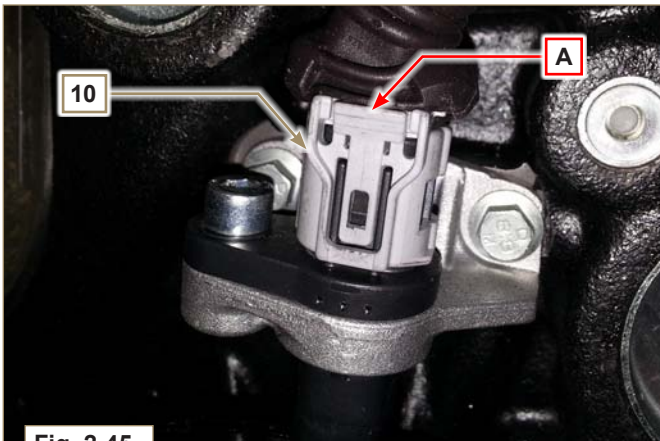


Fig. 2.45



Fig. 2.46

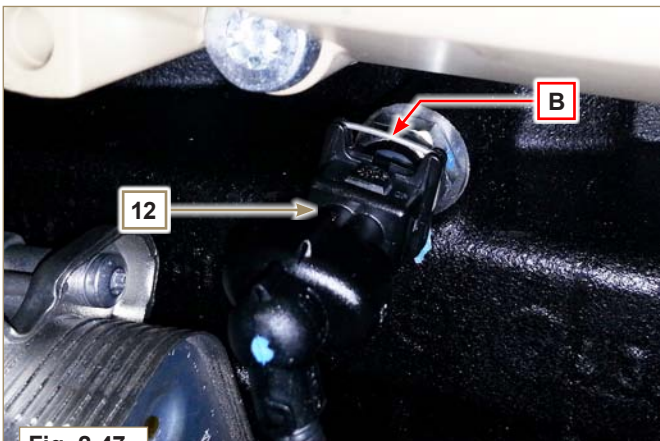


Fig. 2.47

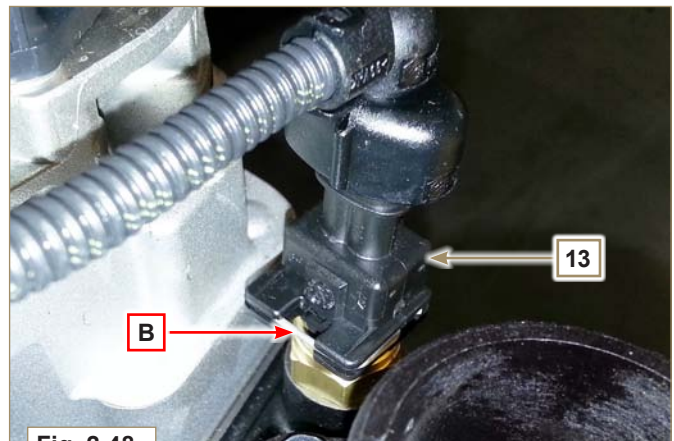


Fig. 2.48

### 2.14 Sensoren und Schalter

#### 2.14.1 Drehzahlsensor an Impulsring

Der Drehzahlsensor A ist auf dem Kurbelgehäuse des Motors angebracht.

Der Sensor erfasst das Signal vom Impulsring B (60 - 2 Zacken) auf der Riemenscheibe der Kurbelwelle und schickt es als Analogsignal an die ECU.

Der Sensor sendet ein analoges Signal an die ECU.

Der Sensor erzeugt während der Drehung der Kurbelwelle ein 5V Rechtecksignal mit Hall-Effekt und erfasst auf diese Weise deren Drehzahl und Stellung.

Mit den von diesem Sensor gesendeten Daten kann die ECU die Voreilung für die Kraftstoffeinspritzung für jeden Kolben steuern.

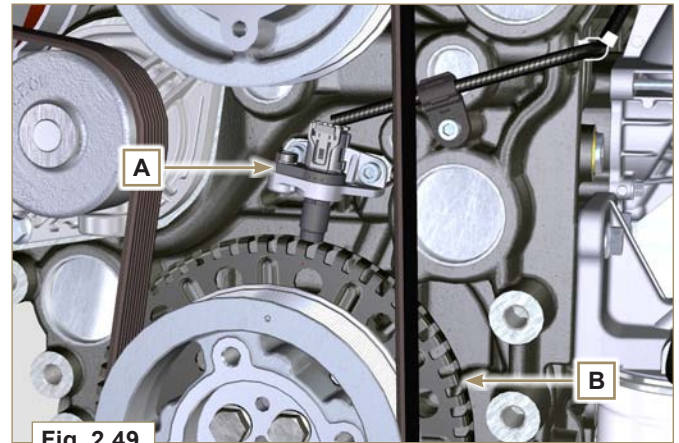


Fig. 2.49

Für den Wert des Luftspalts siehe Abs. 9.13.1.5.

#### 2.14.2 Phasensensor an Nockenwelle

Der Phasensensor C ist auf dem Kurbelgehäuse des Motors angebracht. Die Funktion des Phasensensors C besteht darin, die Position der Zahnrad zur Steuerung der Nockenwelle D in Bezug auf die Antriebswelle und in Folge die Position der Kolben in Bezug auf den oberen Totpunkt zu erkennen. Der Sensor erfasst das Signal vom Impulsring D auf der Kurbelwelle und schickt es als Analogsignal an die ECU. Der Sensor erzeugt während der Drehung der Kurbelwelle ein 5V Rechtecksignal mit Hall-Effekt und erfasst auf diese Weise die vier Takte des ersten Zylinders. Aufgrund von Berechnungen kann so die ECU auch die Phasen der anderen Zylinder feststellen.

Mit den von diesem Sensor gesendeten Daten kann die ECU die Voreilung für die Kraftstoffeinspritzung für jeden Kolben steuern.

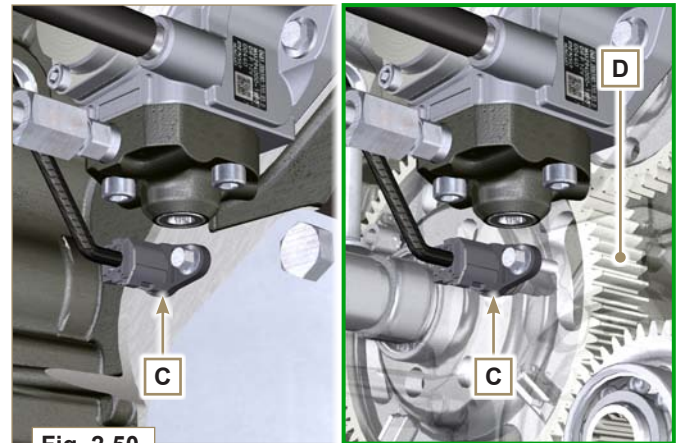


Fig. 2.50

#### 2.14.3 T-MAP-Sensor

Der T-MAP-Sensor befindet sich am Ansaugsammelrohr. Er erfasst im Ansaugsammelrohr durch Veränderungen der elektrischen Spannung den Eingangsdruck und durch Veränderungen des elektrischen Widerstands die Lufttemperatur. Der Sensor sendet die Signale an die ECU, die die Werte bestimmt und die Einspritzzeiten anpasst. In Tab. 2.35 sind die Werte für den elektrischen Widerstand je nach Temperatur der angesaugten Luft angegeben.

Tab. 2.35

°C (°F)	R (Ω)
-30 (-22)	23475 - 25945
0 (32)	5370 - 5935
25 (77)	1900 - 2100
50 (122)	772 - 854
100 (212)	177 - 195
120 (248)	107 - 119

**ANMERKUNG:** R bezeichnet den Anschluss des zu messenden Widerstands.

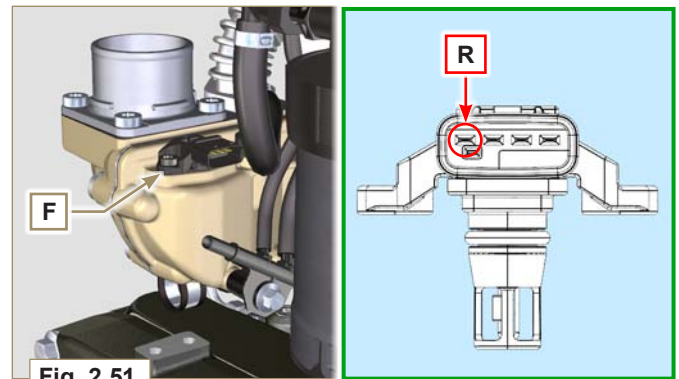


Fig. 2.51

#### 2.14.4 Drucksensor Common Rail

Der Kraftstoffdrucksensor G auf dem Common Rail erfasst in dessen Inneren durch Veränderungen der elektrischen Spannung den Kraftstoffdruck.

Auf der Grundlage der gesendeten Daten steuert die ECU das Ventil für die Kraftstoffansaugung an der Einspritzpumpe und passt gegebenenfalls die Einspritzzeiten an.

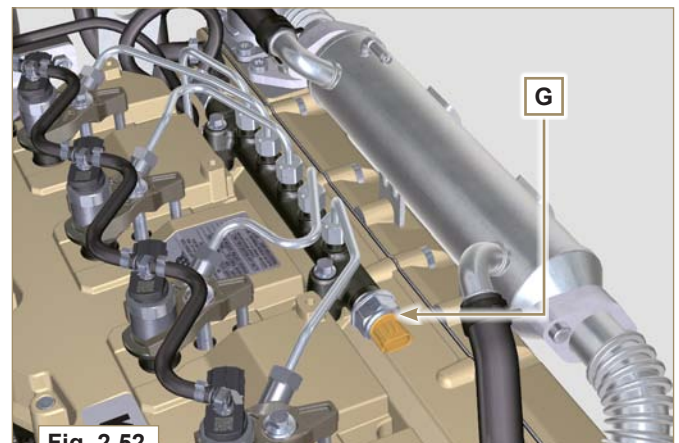


Fig. 2.52



#### Importante

- Vor dem Ausbau Abs. 2.9.5. lesen



### 2.14.5 Wassersensor im Kraftstofffilter

Der Wassersensor H im Kraftstofffilter zeigt das Vorhandensein von Wasser im Kraftstoff an.

Auf Grund seines höheren spezifischen Gewichts trennt sich das eventuell im Kraftstoff vorhandene Wasser und setzt sich am tiefsten Punkt des Filters ab, wo ein spezieller Sensor vorhanden ist, der über die ECU ein Alarmsignal an das Armaturenbrett sendet. Mit der Flügelmutter M am unteren Teil des Sensorkörpers kann ggf. im Kraftstoff vorhandenes Wasser abgelassen werden und so Störungen von Komponenten des Einspritzkreislaufs verhindert werden.

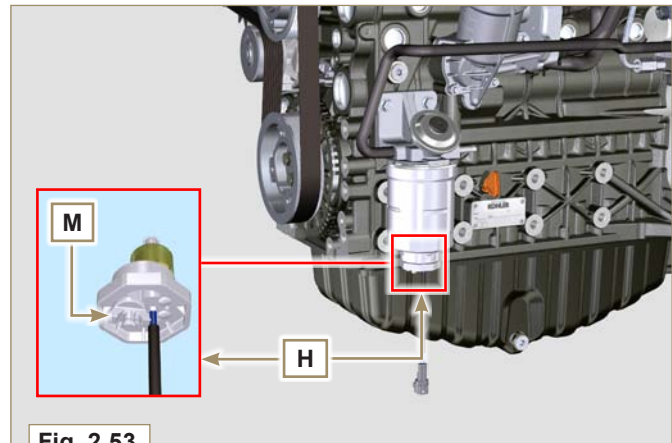


Fig. 2.53

### 2.14.6 Sensor Kraftstofftemperatur an Kraftstoffeinspritzpumpe

Der Sensor für die Kraftstofftemperatur L ist auf der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung montiert. Der Sensor für die Kraftstofftemperatur L misst die Temperatur des Kraftstoffs am Eingang der Hochdruckpumpe. Das an die ECU gesandte Signal ist digital. Der von der ECU erfasste Widerstand ist proportional zur Kraftstofftemperatur.

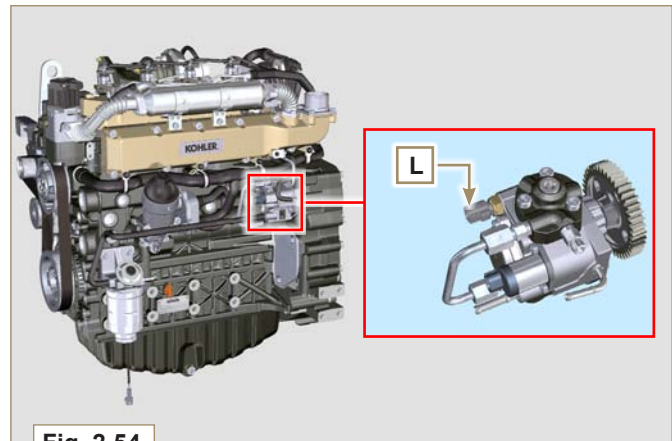


Fig. 2.54



#### Wichtig

- Vor dem Ausbau **Abs. 2.9.3.** lesen

### 2.14.7 Öldruckschalter

Der Öldruckschalter N ist auf das Kurbelgehäuse montiert.

Hierbei handelt es sich um einen N/C-Sensor, der auf einen Druck von  $0.6 \text{ bar} \pm 0.1 \text{ bar}$  geeicht ist. Bei niedrigem Öldruck schließt der Sensor den Kreislauf nach Masse und sorgt dafür, dass die entsprechende Kontrollleuchte am Armaturenbrett aufleuchtet.

### 2.14.8 Kältemitteltemperatursensor

Der Kältemitteltemperatursensor P des Kühlkreises ist auf dem Zylinderkopf montiert. Er wird von der ECU zur Steuerung des Signals der Kontrollleuchte für überhöhte Temperatur sowie zur Steuerung des Elektrogebläses des Kühlers für die Kühlflüssigkeit verwendet.

Auslösetemperatur für die Kontrollleuchte  $+110^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ .

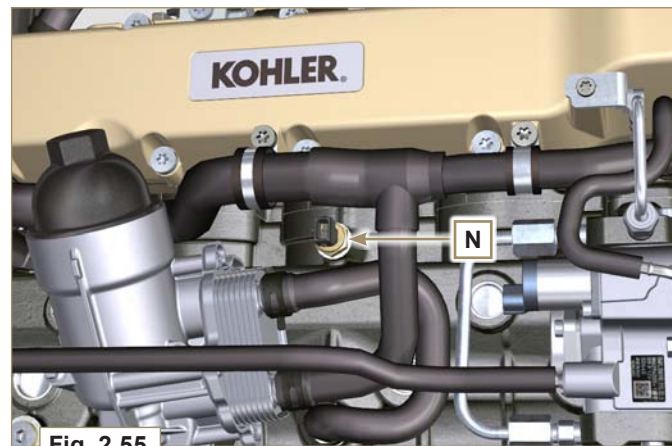


Fig. 2.55

**ANMERKUNG:** R bezeichnet den Anschluss des zu messenden Widerstands.

Tab. 2.36

EIGENSCHAFTEN		
Temperatur °C	R min Ω	R max Ω
-35	53983	73806
-30	39229	52941
-15	18006	20825
0	7095	8929
+30	1717	2039
+60	520	589
+90	188	204
+120	76	84

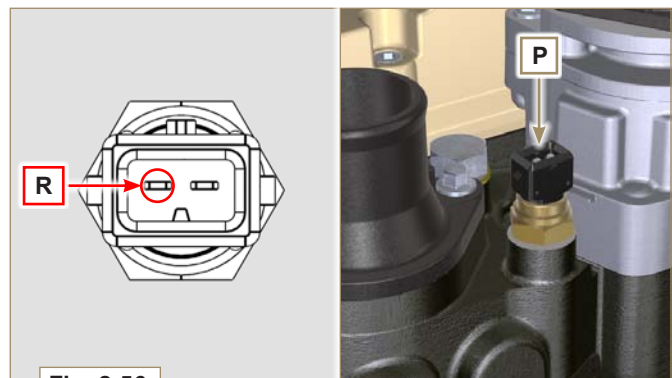


Fig. 2.56



### 2.15 Elektrische Komponenten

#### 2.15.1 Drehstromgenerator (A)

Extern, von der Kurbelwelle über einen Riemen gesteuert.

- Ampere 90 A
- Volt 12 V

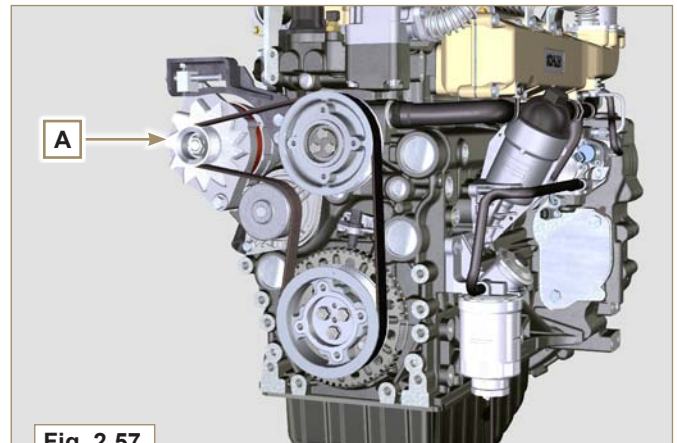


Fig. 2.57

#### 2.15.3 Anlasser (C)

- Typ Bosch 12 V
- Leistung 3,2 kW
- Drehrichtung Gegenuhrzeigersinn (Ansicht Verteilerseite)

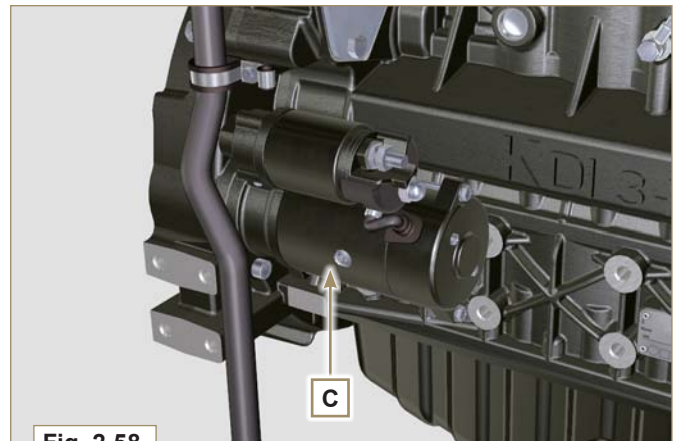


Fig. 2.58

#### 2.15.4 EGR Ventil (D)

Vorrichtung zur Abgasrückführung, von der ECU gesteuert, die aufgrund der Parameter Beschleunigung, Drehzahl und angeforderte Leistung das Öffnen oder Schließen des Ventils steuert. In die Vorrichtung ist eine Steuereinheit integriert, die bei jedem Einschalten der Steuertafel selbsttätig eine Funktionsprüfung durchführt.

Bei einer Störung wird ein Signal an die ECU geschickt, die diese Störung an der Steuertafel anzeigt.

Merkmale:

- Typ Dell'Orto EGV A16
- Betriebs-/Lagertemperatur: -30°C bis +130°C.

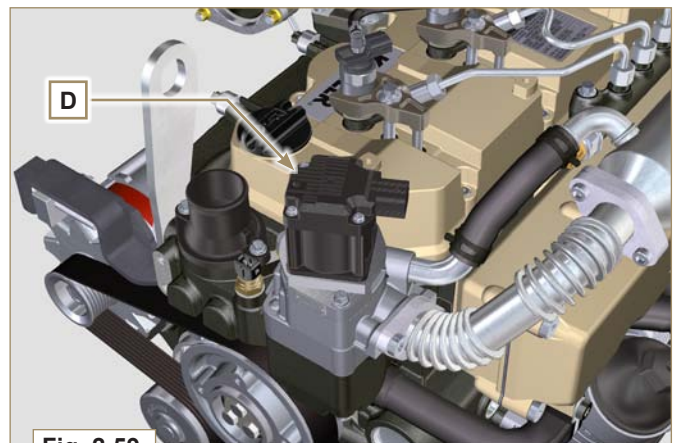


Fig. 2.59

#### 2.15.5 Kaltstartvorrichtung (Heater)

Die Kaltstartvorrichtung besteht aus einem über ECU gesteuerten Widerstand, der aktiviert wird, wenn die Umgebungstemperatur  $\leq -16^{\circ}\text{C}$  beträgt.

Die angesaugte Luft erwärmt sich über den Widerstand und erleichtert das Anlassen des Motors.

Merkmale:

- Typ Hidria AET 12V
- Leistung 550 W

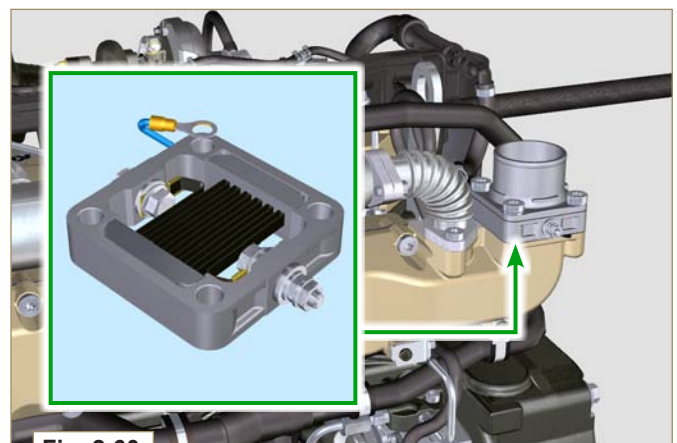


Fig. 2.60

### 2.15.6 Regelventil für die Kraftstoffansaugung (SCV)

Das Ventil **E** befindet sich auf der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung.

Es wird von der ECU gesteuert, die die Kraftstoffansaugung aufgrund des Kraftstoffdrucks im Common Rail reguliert, indem die Kraftstoffzufuhr zur Einspritzpumpe gedrosselt wird. Ein digitales Signal verändert die Öffnungsweite des Ventils relativ zur erforderlichen Kraftstoffzufuhr zum Common Rail.



#### **Wichtig**

- Vor dem Ausbau **Abs. 2.9.3** lesen

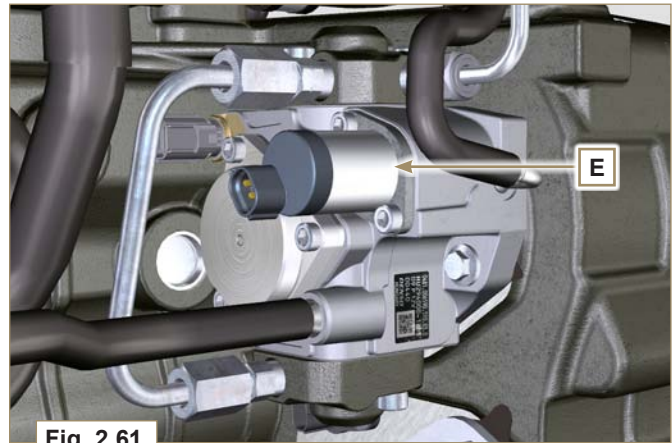


Fig. 2.61

### 2.15.7 Elektrische Kraftstoffpumpe (optional)

**ANMERKUNG:** Diese Komponente ist nicht unbedingt im Lieferumfang von KOHLER enthalten.

Die elektrische Pumpe befindet sich vor dem Kraftstofffilter, es kann eine der folgenden Pumpen montiert werden: **A1 - A2 - A3 - A4.**

In der **Tab. 2.38** sind die Eigenschaften der Pumpen angegeben.

**Tab. 2.37**

POS.	BESCHREIBUNG
1	Elektrischer Anschluss
2	Vorfilter der Pumpe
<b>IN</b>	Anschlussstück am Eingang ( <b>IN</b> ) vom Kraftstoffbehälter kommend
<b>OUT</b>	Anschlussstück am Ausgang ( <b>OUT</b> ) zum Kraftstofffilter

**Tab. 2.38**

A1	WERT
Spannung	12 - 24 V
Hub	100 L/h @ 0.44 - 0.56 bar

A2	WERT
Spannung	12 V
Hub	60.56 L/h @ 0.41 bar

A3	WERT
Spannung	12 V
Hub	24 L/h @ 0.1 bar

A4	WERT
Spannung	12 V
Hub	30 L/h @ 0.4 bar

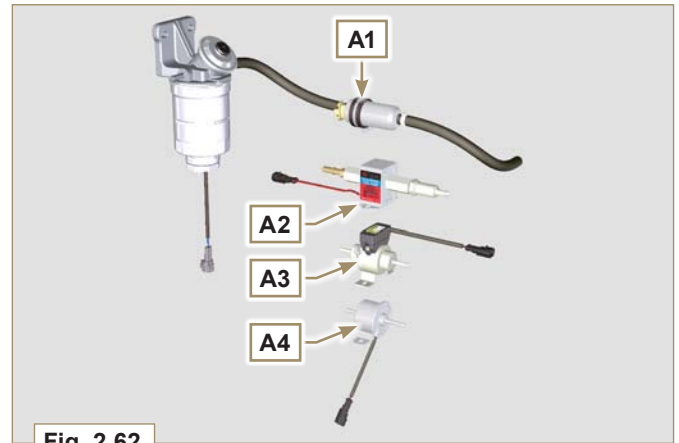


Fig. 2.62

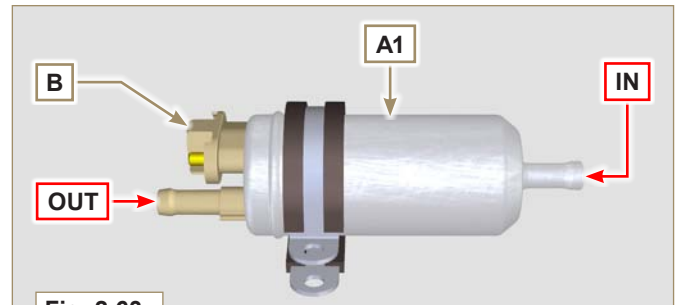


Fig. 2.63

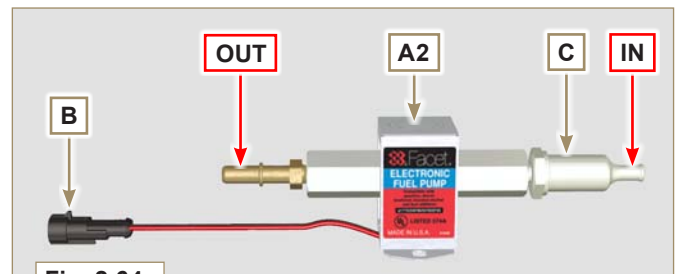


Fig. 2.64

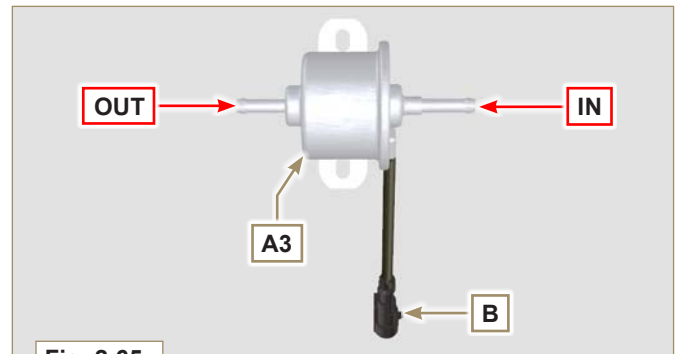


Fig. 2.65

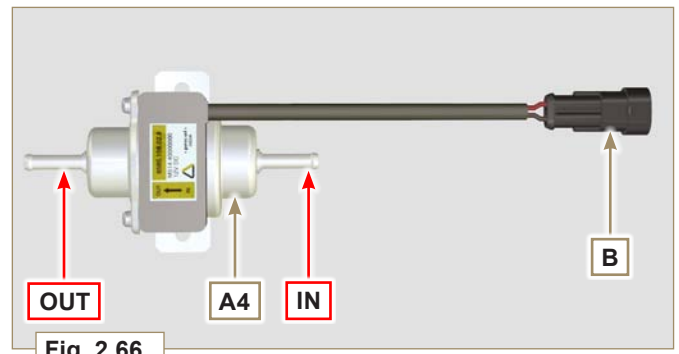


Fig. 2.66

### 2.16 Verteiler und Stößel

Das Verteilersystem ist mit hydraulischen Stößeln ausgerüstet, die automatisch das Spiel im Betrieb der Kipphebel ausgleichen. Dadurch ist keine Justierung notwendig.

#### 2.16.1 Bezeichnung der Komponenten

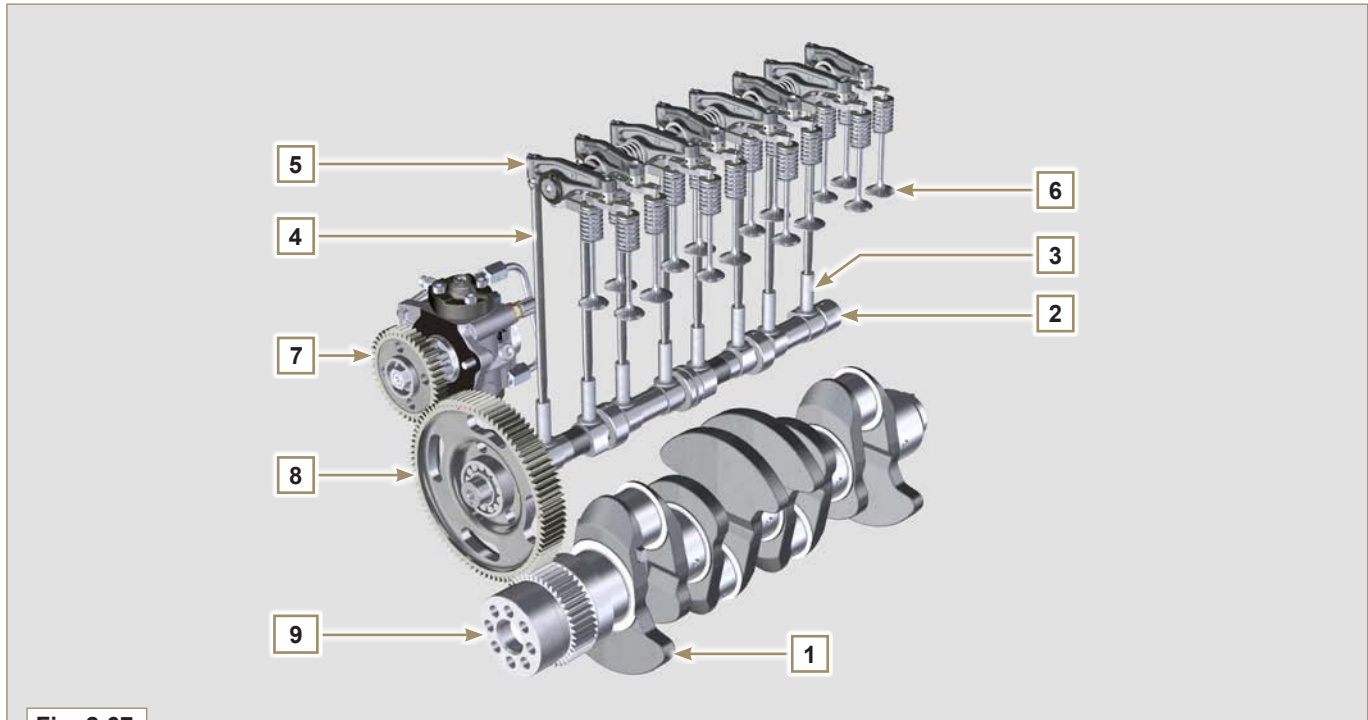


Fig. 2.67

Tab. 2.39

POS.	BESCHREIBUNG
1	Kurbelwelle
2	Nockenwelle
3	Stößel Nockenwelle
4	Kipphebel-Steuerstange
5	Kipphebel
6	Ventile
7	Zahnradgetriebe der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung
8	Zahnrad zur Steuerung der Nockenwelle
9	Zahnrad Kurbelwelle
10	Ventilsteuerbrücke
11	Stößel Ventilsteuerung
12	Hydraulische Stößel

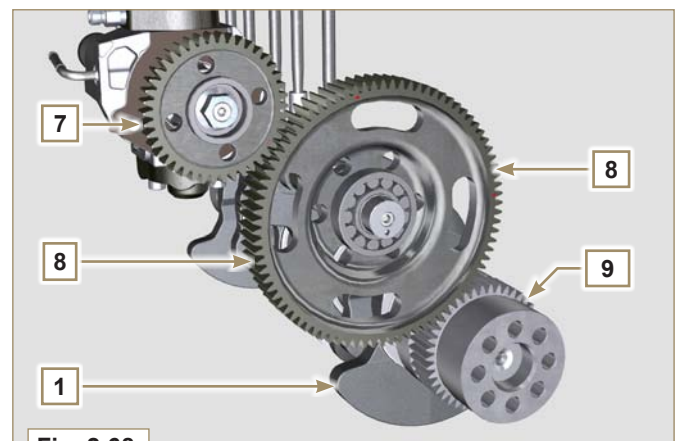


Fig. 2.68

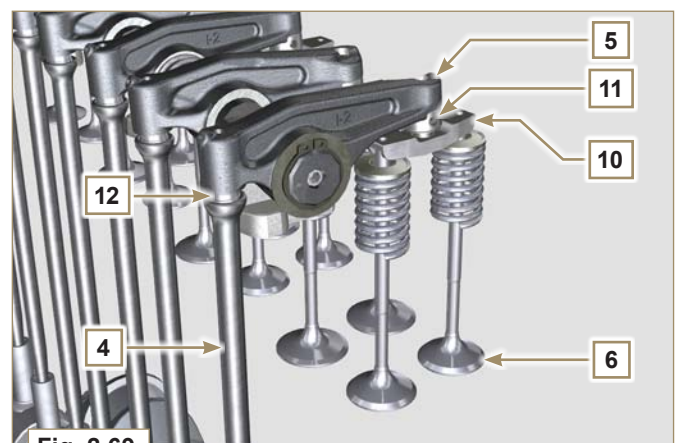


Fig. 2.69



### 2.16.2 Diagramm Winkel der Verteilereinstellung



#### Wichtig

- Zur Information sind in **Tab. 2.40** die Einstellungswinkel des Verteilerdiagramms angeführt.
- Diese Werte können überprüft werden, indem die Kurbelwelle (**Pos. 1 in Fig. 2.67**) durch Bewegung der Steuerstangen des Kipphebels (**Pos. 4 in Fig. 2.67**) gedreht wird.

**ANMERKUNG:** Die durch Bewegung der Kipphebel/Ventile erfassten Werte sind eventuell nicht präzise, da die hydraulischen Stößel zusammengedrückt werden könnten, wodurch ein Spiel entsteht, das den tatsächlichen Wert verändert.

Tab. 2.40

ANSAUGUNG	AUSPUFF
öffnet 12° vor dem OT	öffnet 22° vor dem UT
schließt 36° nach dem UT	schließt 8° nach dem OT

### 2.16.3 Kipphebelzapfen

Tab. 2.41

POS.	BESCHREIBUNG
1	Kipphebelzapfen
2	Abstandshalter-Feder Kipphebel
3	Halterung Kipphebelzapfen
4	Kipphebel Auspuff
5	Kipphebel Ansaugung

### 2.16.4 Kipphebel

Tab. 2.42

POS.	BESCHREIBUNG
1	Kipphebelkörper
2	Ölzufuhrleitung hydraulische Stößel
3	Schmierleitung Ventilstößel
4	Ventilstößel
5	Hydraulische Stößel
6	Öldruckleitung

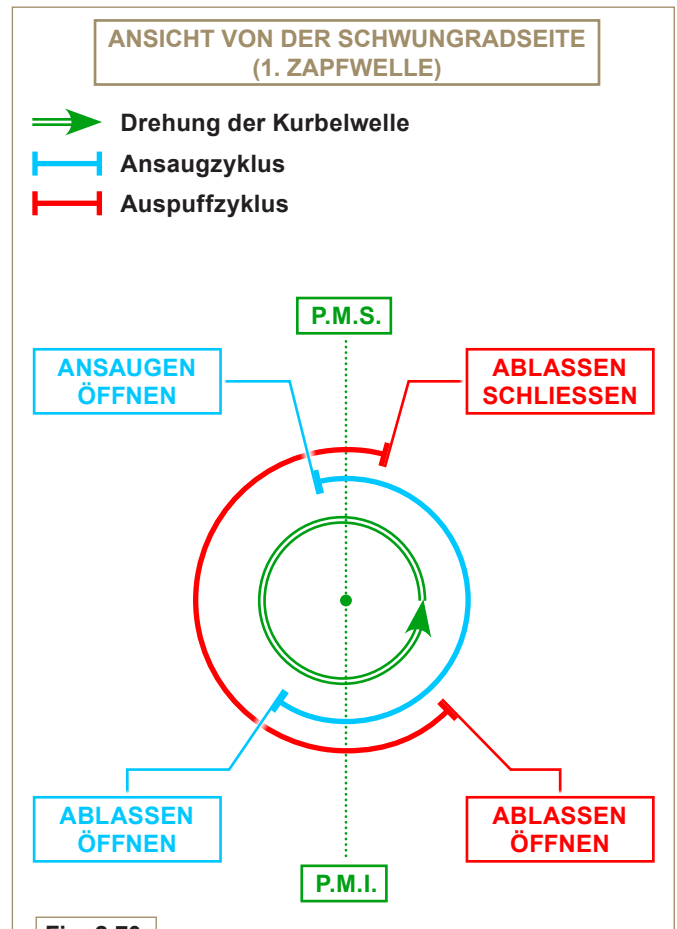


Fig. 2.70

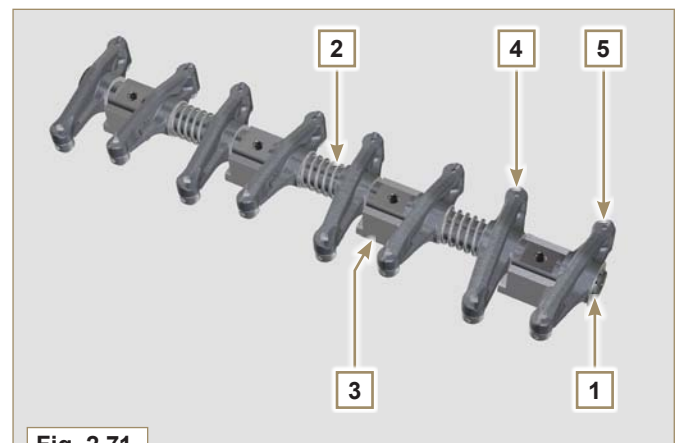


Fig. 2.71

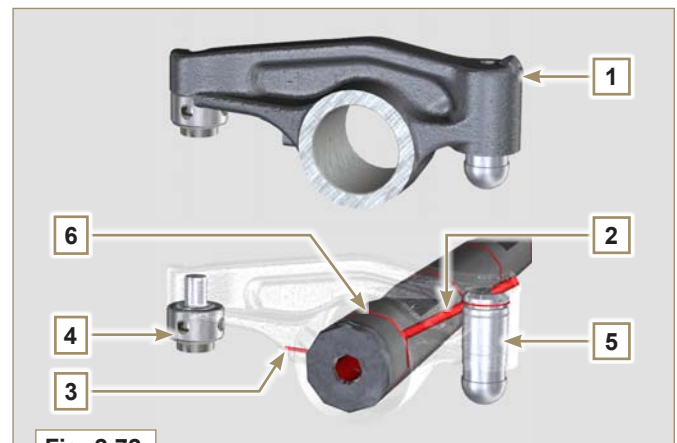


Fig. 2.72



### 2.16.5 Hydraulische Stößel

Tab. 2.43

POS.	BESCHREIBUNG
A	Niederdruckkammer
B	Hochdruckkammer
1	Ölzufuhrleitung hydraulischer Stößel
2	Sicherungsring
3	Kolben
4	Rückschlagventil
5	Stößelkörper
6	Feder

#### 2.16.5.1 Funktion des hydraulischen Stößels

Das Funktionsprinzip des hydraulischen Stößels basiert auf der Inkompressibilität von Flüssigkeiten und auf einer kontrollierten Leckage.

Das unter Druck stehende Öl gelangt in die Kammer **A** im Inneren des Stößels und hält dadurch die Versorgung konstant.

Das Öl kann über das Rückschlagventil **4** nur in die Hochdruckkammer **B** eintreten und über das Spiel zwischen dem Kolben **3** und dem Stößelkörper **5** (kontrollierte Leckage) wieder austreten.

Die Befüllung der Kammer **B** erfolgt dann, wenn sich der Kipphebel auf dem Basisradius der Nocke befindet und die Feder **6** den Kolben **3** gegen den Ventilschaft gedrückt hält, wodurch das Spiel des gesamten Systems eliminiert wird. Auf Grund der Ausdehnung der Feder "erweitert" sich der Stößel und erzeugt einen leichten Unterdruck in der Kammer **B**, der die Öffnung des Rückschlagventils **4** hervorruft und es dem in Kammer **A** vorhandenen Öl ermöglicht, in Kammer **B** zu fließen, wodurch die notwendig Ölmenge zur Beseitigung jeglichen Spiels der Ventile wieder hergestellt wird.

#### 2.16.5.2 Schwierige Betriebssituationen:

Für den einwandfreien Betrieb der hydraulischen Stößel ist es von grundlegender Bedeutung, dass die Niederdruckkammer des Kolbens **3** immer mit Öl gefüllt ist.

Unter einigen Bedingungen ist dies nicht möglich (auf Grund der Tatsache, dass es durch die Ölleckagen bei stillstehendem Motor zu einer teilweisen Entleerung der Stößel kommen kann). Diese Situation entsteht durch Spiel, das sich durch ein typisches, tickendes Geräusch bemerkbar macht.

- 1 - Bei kaltem Motor kann die Befüllung der Stößel auf Grund der höheren Viskosität des Öls viel länger dauern, wenn nicht ein Öltyp verwendet wird, der den Umweltbedingungen entspricht (**Tab. 2.2**).
- 2 - Wenn der Motor sehr warm ist, bzw. unter besonderen Betriebsbedingungen, wie zum Beispiel einem langen Betrieb mit ausgeprägten Gefällen: im Leerlauf kann der Öldruck niedrig sein und im Kreislauf können sich kleine Luftbläschen bilden. Dadurch wird der Stößel leicht zusammengedrückt, wodurch ein Ventilspiel entsteht, das für das leichte Ticken verantwortlich ist; dieses Ticken verschwindet in jedem Fall rasch wieder (**MAX 10 Sekunden**), sobald die normalen Betriebsbedingungen wieder hergestellt wurden.

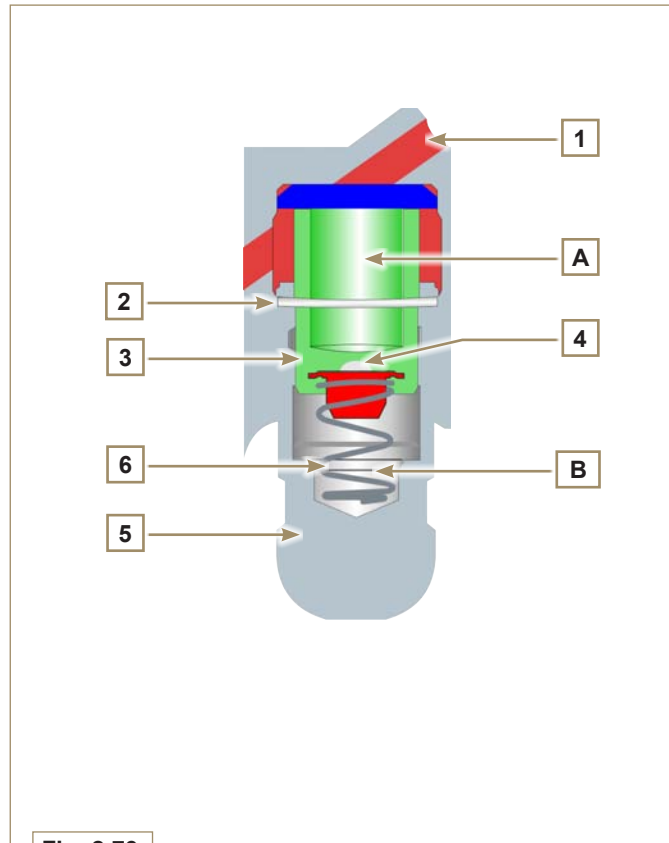


Fig. 2.73

In allen Fällen sollte das Ticken **MAX 30 Sekunden** dauern. Sollte dies nicht der Fall sein, liegt das Problem zweifelsohne in einer schlechten Ölqualität, in der Abnutzung oder in Verunreinigungen, die im Öl transportiert werden und sich zwischen dem Kugelventil und seinem Sitz festsetzen und den Betrieb des Stößels beeinträchtigen; in diesen Fällen müssen entweder das Öl oder die hydraulischen Stößel ausgetauscht werden.

Falls das Ticken oder ungewöhnliche Geräusche länger anhalten, muss das Problem untersucht werden, damit es nicht zu Betriebsstörungen kommt. Gegebenenfalls die hydraulischen Stößel und das Motoröl austauschen.

### 2.17 Vorrichtung zum Massenausgleich (Optional)

Die Ausgleichsvorrichtung besteht aus einer Kurbelwelle, die zwei zusätzliche Wellen (Ausgleichswellen) antreibt. Durch die Drehung der Ausgleichswellen, an denen Unwuchten angebracht sind, die der Bewegung der Wechsellmassen (Kurbelwelle - Pleuelstangen - Kolben) entgegenwirken, werden die dadurch verursachten Vibrationen reduziert.

**Die Vorrichtung ist unter der Kurbelwelle angebracht, auf dem Kurbelgehäuse befestigt und mit der Ölwanne verschlossen.**

Tab. 2.44

POS.	BESCHREIBUNG
1	Zahnrad der Kurbelwelle
2	Zahnrad der Nockenwelle
3	Kurbelgehäuse
4	Recht Ausgleichswelle
5	Links Ausgleichswelle

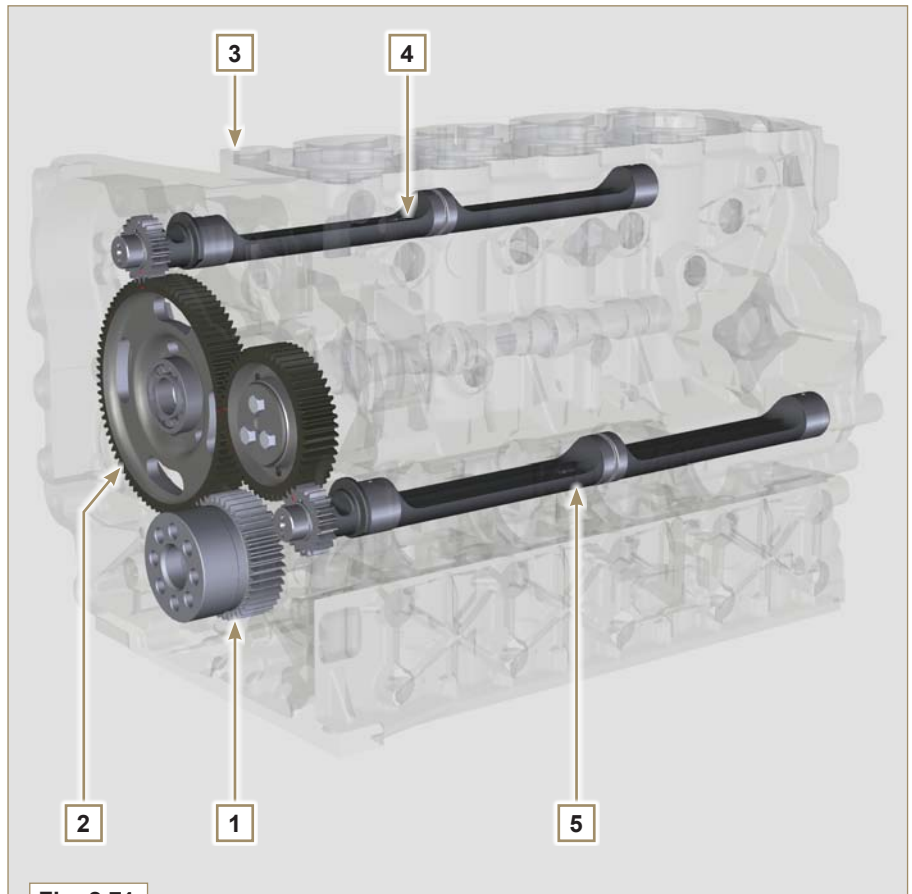


Fig. 2.74

**2.18 Bewegung Komponenten****2.18.1 Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung**

- Nur über die mit **Y** gekennzeichneten Punkte bewegen.
- Es ist verboten, die Pumpe über die mit **N** gekennzeichneten Punkte zu bewegen.

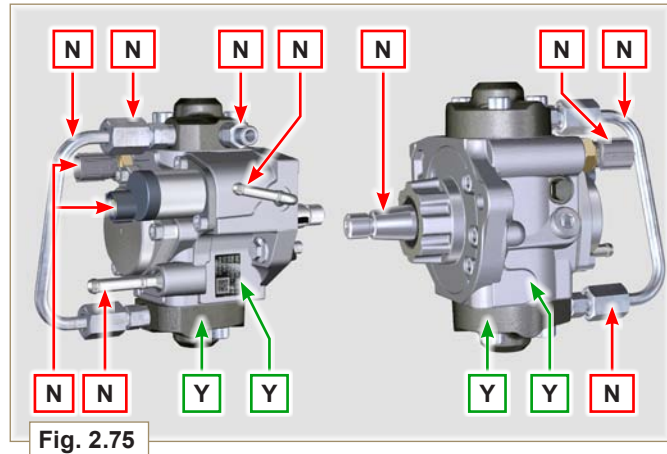


Fig. 2.75

**2.18.2 Elektro-Einspritzventil**

- Nur über die mit **Y** gekennzeichneten Punkte bewegen.
- Es ist verboten, die Pumpe über die mit **N** gekennzeichneten Punkte zu bewegen.

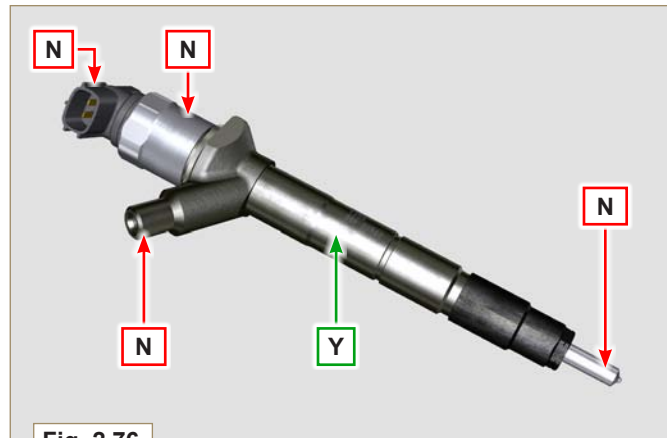


Fig. 2.76

**2.18.3 Common Rail**

- Nur über die mit **Y** gekennzeichneten Punkte bewegen.
- Es ist verboten, die Pumpe über die mit **N** gekennzeichneten Punkte zu bewegen.

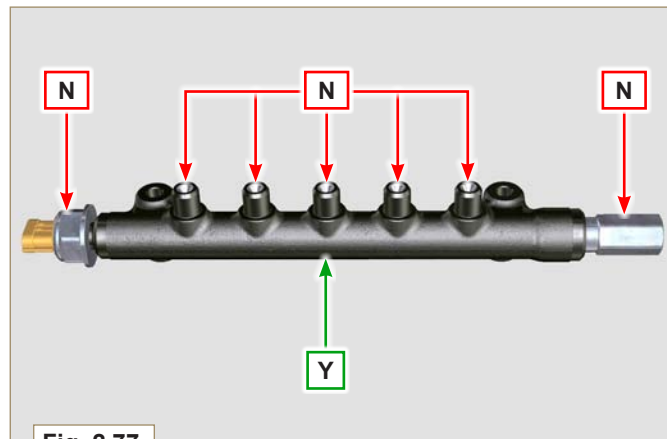


Fig. 2.77

**2.18.4 Turbokompressor**

- Nur über die mit **Y** gekennzeichneten Punkte bewegen.
- Es ist verboten, die Pumpe über die mit **N** gekennzeichneten Punkte zu bewegen.

**!** Wichtig

Vor dem Ausbau **Abs. 2.19.** lesen

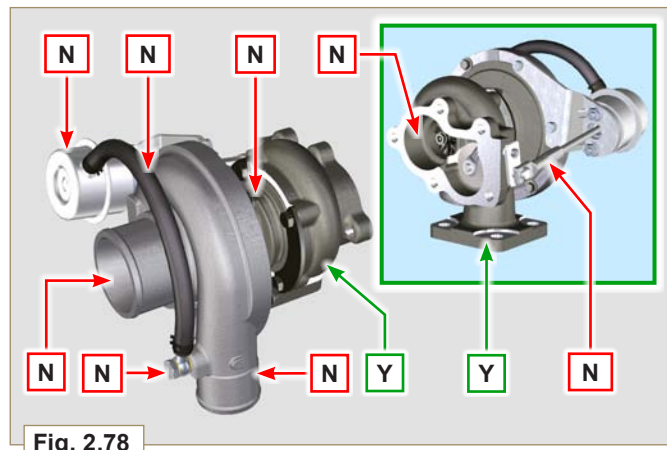


Fig. 2.78

### 2.19 Turbokompressor

#### 2.19.1 Was zu tun und was zu unterlassen ist

##### Was zu tun ist:

- Vor der Montage des Turbokompressors überprüfen, dass sämtliche Schutzkappen auf allen Öffnungen des Turbokompressors vorhanden sind.
- Die Vorschmierung des Turbokompressors sicherstellen.
- Regelmäßig überprüfen, dass alle Kupplungselemente öl- und wasserdicht sind.
- Schmieröl mit den in **Abs. 2.4** beschriebenen Eigenschaften verwenden.
- Den korrekten Ölstand im Motor kontrollieren.
- Vor der Abschaltung nach dem Gebrauch den Motor ungefähr eine Minute lang im Leerlauf oder ohne Last laufen lassen.
- Stellen Sie sicher, dass die Zeitabstände für die Kontrollen und die Wartungs des Motors eingehalten werden, die in **Tab. 2.8** und **2.9** angegeben sind.
- Stellen Sie sicher, dass der Motor und die Werkzeuge korrekt verwendet werden, damit die Lebensdauer des Turbokompressors nicht verkürzt wird.

#### 2.19.2 Praktische Regeln für den Betrieb

Durch Einhaltung der im Folgenden angeführten Regeln können die Benutzer dazu beitragen, dass der Turbokompressor seine maximale Lebensdauer erreicht.

##### 1 - Anlassen

Den Motor etwa eine Minute ohne Last oder im Leerlauf laufen lassen. Der Betriebsdruck des Öls wird in wenigen Sekunden erreicht, dadurch werden die bewegten Teile erwärmt und geschmiert.

Wenn die Motordrehzahl sofort nach dem Anlassen erhöht wird, dreht der Turbokompressor mit hoher Geschwindigkeit bei nicht optimaler Schmierung, was zu einer verkürzten Lebensdauer des Kompressors führen kann.

##### 2 - Nach der Wartung oder einer Neuinstallation

Bei der Wartung des Motors oder des Turbokompressors eine Vor-Schmierung des Turbokompressors durch Beigabe von sauberem Motoröl am Eintrittspunkt des Öls in den Turbokompressor bis zur vollständigen Befüllung durchführen. Die Vorschmierung vornehmen, indem neues Öl in die Ölzulaufleitung **B** gefüllt wird, bis sie ganz voll ist. Den Motor einige Minuten lang im Leerlauf oder ohne Last laufen lassen, um gewährleisten zu können, dass das Öl und die Lagersysteme optimal funktionieren.

##### 3 - Niedrige Lufttemperatur oder Stillstand des Motors

Wenn der Motor über einen gewissen Zeitraum nicht verwendet wurde oder die Lufttemperatur sehr niedrig ist, den Motor anlassen und im Leerlauf laufen lassendei giri o senza carico per alcuni minuti.

##### 4 - Abstellen des Motors

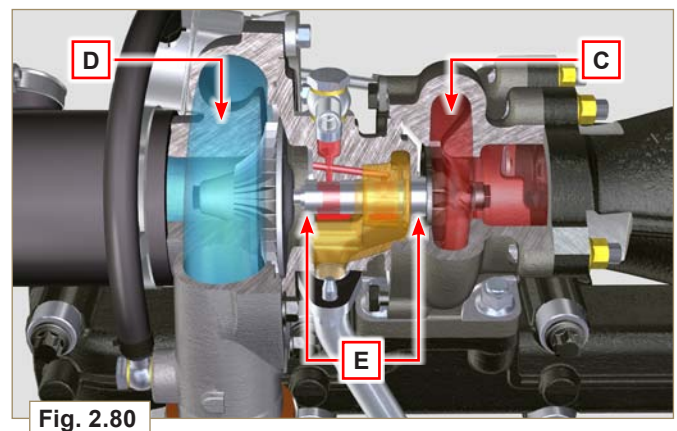
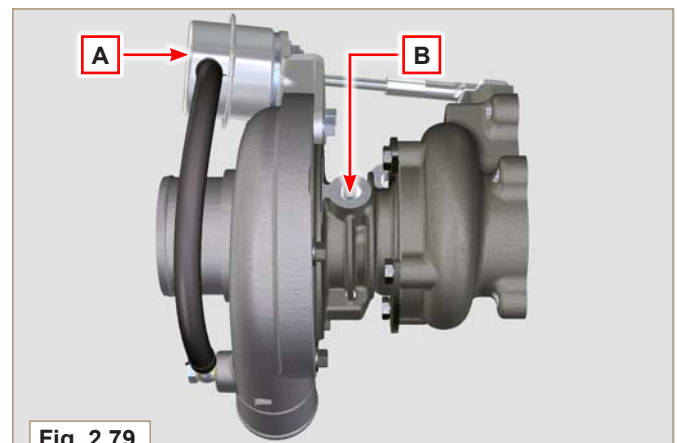
Bevor der Motor nach einem intensiven Betrieb abgestellt wird, ist es notwendig, den Turbokompressor abkühlen zu lassen. Daher den Motor mindestens zwei Minuten lang im Leerlauf oder ohne Last laufen lassen, damit sich der Turbokompressor abkühlen kann.

##### Was zu unterlassen ist:

- Den Turbokompressor nicht an feuchten oder nassen Orten aufbewahren, wenn er nicht mehr originalverpackt ist.
- Den Turbokompressor keinem Staub oder Schmutz aussetzen, wenn er nicht mehr originalverpackt ist.
- Den Turbokompressor nicht an der Stellgliedstange anheben oder halten, wenn er nicht mehr originalverpackt ist.
- Dem Schmieröl und dem Kraftstoff keine Zusätze beimischen, außer wenn dies ausdrücklich von Kohler angewiesen wurde.
- Nicht unmittelbar nach dem Anlassen die Drehzahl oder die Belastung des Motors erhöhen.
- Die Einstellungen des Stellglieds nicht verändern **A** (Fig. 2.79).
- Das Fahrzeug/den Motor nicht länger als 20-30 min im Leerlauf laufen lassen.

##### 5 - Motor im Leerlauf

Es sollte vermieden werden, den Motor über längere Zeit (länger als 20-30 Minuten) im Leerlauf oder ohne Last laufen zu lassen. Im Leerlauf oder ohne Last herrscht im Turbokompressor in der Ablasskammer **C** und der Luftzufuhrkammer **D** niedriger Druck. Dadurch kann Öl aus den Dichtungen **E** an den Endstücken der Welle austreten. Die Drehzahl und die Motorbelastung erhöht werden.





### 2.19.3 Vor der Installation eines neuen Turbokompressors

#### Wichtig

- Den Turbokompressor mit beiden Händen aus der Schachtel nehmen.
- Nicht auf der Ansaugseite anheben.
- Den Turbokompressor mit beiden Händen aus der Schachtel nehmen
- Unbedingt saubere Handschuhe verwenden.
- Den Turbokompressor so handhaben, wie es im **Abs. 2.18.4.** angegeben ist.



Fig. 2.81

- 1 - Ein Anheben von der Ansaugseite G vermeiden.
- 2 - Die Schutzabdeckung F abnehmen und prüfen, dass die Welle nicht zu viel Axial - und Radialspiel hat.

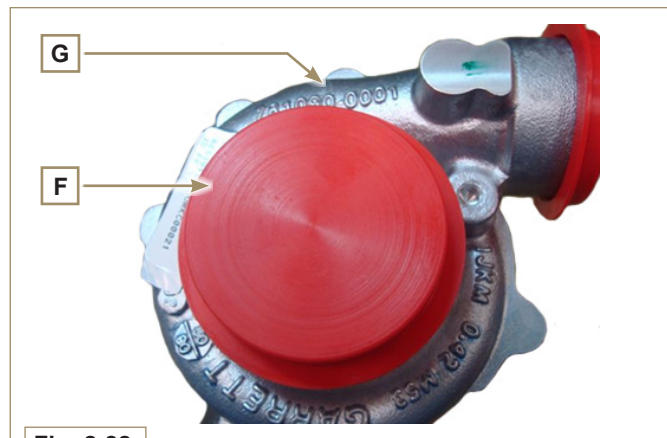


Fig. 2.82

- 3 - Kontrollieren, ob eventuell Anzeichen für ein Reiben der Turbine gegen den Turbokompressorkörper vorliegen.
- 4 - Überprüfen, ob Hinweise für eine Ölleckage am Turbokompressorkörper vorliegen.
- 5 - Nachdem alle Kontrollen ausgeführt wurden, die Kappe F wieder auf den Saugstutzen H des Turbokompressors aufsetzen und nicht abnehmen, bis der Einbau abgeschlossen ist.

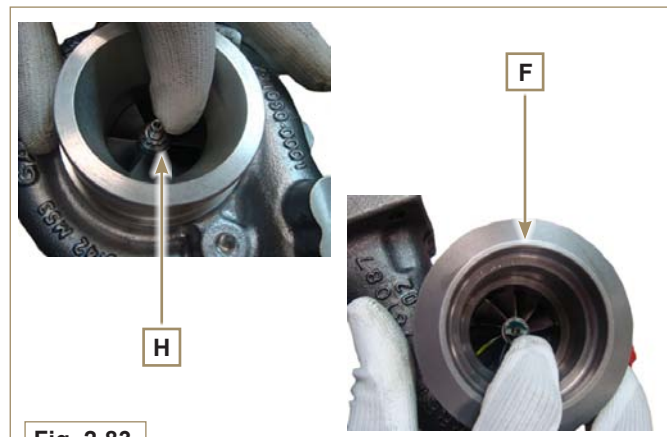


Fig. 2.83

- 6 - Überprüfen, dass alle Schrauben richtig angebracht sind und ob sich Lack darauf befindet.



Fig. 2.84

### 2.19.4 Installationsanleitung

- 1 - Die Schutzkappen erst beim Einbau vorsichtig abnehmen. Darauf achten, dass die Schutzkappen während ihrer Entfernung nicht beschädigt werden.

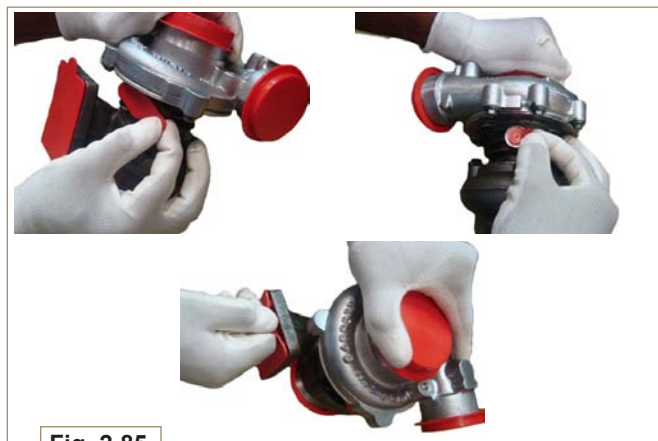


Fig. 2.85

### 2.19.5 Anleitung zum Austausch

Immer zuerst versuchen, die Ursache für den Defekt des Turbokompressors herauszufinden, bevor ein Austausch vorgenommen wird.

Vor der Installation des neuen Turbokompressors die Ursache für den Defekt beheben.

Wenden Sie sich bei Fragen bitte an den **KOHLER**-Kundendienst.



#### **Wichtig**

- Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Schäden am Turbokompressor hervorrufen und zu einem Verfall der Garantie führen.
- Die Veränderung der Eichung des Turbokompressor verursacht Beschädigungen des Turbokompressors/Motors.
- Die richtigen Dichtungsringe verwenden, um Verstopfungen der Öffnung bei ihrem Einbau zu vermeiden.
- Für den richtigen Öltyp und die richtige Ölmenge, die Anziehmomente der Komponenten sowie für die Installationsanleitungen wird auf das Handbuch des Motors/Fahrzeugs verwiesen.
- Die Verwendung von Flüssigdichtungen oder Dichtungsmassen, insbesondere für den Öleinlass/-auslass, ist verboten.
- Während der Installation des Turbokompressors Schmutz und Rückstände vermeiden.
- Vor der Montage des Turbokompressors kontrollieren, dass der Komponentencode für den Motortyp korrekt ist; die Montage eines nicht geeigneten Turbokompressors kann Schäden am Turbokompressor/Motor hervorrufen und zu einem Verfall der Garantie führen.

### 3.1 Vor dem Anlassen

- Die Informationen auf den folgenden Seiten sind aufmerksam zu lesen und bei der Durchführung der im Folgenden angeführten Tätigkeiten sind die angegebenen Anweisungen genau zu beachten.
- Die regelmäßigen Kontrollen und die Wartungstätigkeiten müssen in Übereinstimmung mit den im vorliegenden Handbuch angeführten Modalitäten und Zeitabständen durchgeführt werden und gehen zu Lasten des Benutzers.



#### Wichtig

- Es wird empfohlen, nur Originalersatzteile zu verwenden.
- Bei Verwendung anderer Ersatzteile verfällt die Garantie, Lebensdauer und Leistung des Motors verringern sich und es könnten Gefahren entstehen.
- Die Missachtung der auf den folgenden Seiten beschriebenen Tätigkeiten verursacht das Risiko von Motorschäden, Schäden an der Anwendung, auf der dieser installiert ist, sowie von Personen- und/oder Sachschäden.

### 3.2 Sicherheitshinweise

- Der Motor ist für die Verwendung in Kombination mit der Maschine, auf der er installiert ist, vorgesehen.
- Eine Verwendung, die von der von **KOHLER** im vorliegenden Handbuch festgelegten Verwendung abweicht, gilt als unsachgemäße Verwendung.
- **KOHLER** lehnt jede Verantwortung für Änderungen am Motor ab, die nicht in dem vorliegenden Handbuch beschrieben sind und von Personal durchgeführt wurden, das nicht von **KOHLER** dazu autorisiert wurde.
- Eine korrekte Verwendung des Motors, eine strikte Einhaltung der hier aufgelisteten Normen und die genaue Anwendung

aller angeführten Vorsichtsmaßnahmen dienen zur Verhinderung der Unfall- oder Verletzungsgefahr.

- Die mit der Verwendung und der Wartung des Motors beauftragten Personen müssen die Sicherheitsvorrichtungen und die persönliche Schutzausrüstung verwenden **Abs.3.4.3**.
- **KOHLER** lehnt jede objektive und subjektive Verantwortung ab, sollten die im vorliegenden Handbuch angeführten Verhaltensregeln nicht berücksichtigt und angewandt werden.
- **KOHLER** kann nicht jede unsachgemäße, vernünftigerweise unvorhersehbare Verwendung, die eine potenzielle Gefahr mit sich bringen könnte, vorhersehen.

### 3.3 Allgemeine Hinweise

#### 3.3.1 Hinweise für den Hersteller

- Während der Verwendung der **KDI**-Motoren muss berücksichtigt werden, dass jede Änderung der Funktionssysteme schwere Störungen des Motors hervorrufen kann.
- Die Optimierung muss a priori in den Prüfräumen von **KOHLER** verifiziert werden.
- Sollte **KOHLER** eine derartige Änderung nicht akzeptieren, so kann das Unternehmen nicht für eventuell auftretende Funktionsstörungen des Motors oder vom Motor verursachte Personen- oder Sachschäden verantwortlich gemacht werden.

- Die Installation des Motors in einer Maschine, darf ausschließlich von Personal durchgeführt werden, das von **KOHLER** entsprechend geschult wurde und auf Grundlage der zur Verfügung stehenden einschlägigen Literatur arbeitet.
- Der Motor wurde gemäß Spezifikation des Herstellers einer Maschine gefertigt, der sämtliche notwendigen Maßnahmen zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen, die von den geltenden Gesetzen vorgesehen sind, ergriffen hat; jede Verwendung des Motors außerhalb dieser Festlegungen gilt als nicht konform mit der von **KOHLER** vorgesehenen Verwendung, die somit jegliche Verantwortung für eventuell eintretende Unfälle, die auf derartige Tätigkeiten zurückzuführen sind, ablehnt.

#### 3.3.2 Hinweise für den Endbenutzer

- Die nachstehenden Hinweise sind für den Bediener der Maschine bestimmt, um Gefahren in Verbindung mit dem Motorenbetrieb und den entsprechenden ordentlichen Wartungsarbeiten zu verringern oder zu beseitigen.
- Diese Anweisungen müssen aufmerksam gelesen werden. Andernfalls können ernste Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit der eigenen Person sowie anderer Personen, die sich in der Nähe der Maschine aufhalten, entstehen.
- Vor dem Starten ist sicherzustellen, dass sich der Motor, vorbehaltlich der Maschinenspezifikation, auf einem nahezu waagrechten Untergrund befindet.
- Die Stabilität der Maschine überprüfen, um das Risiko des Umkippens zu vermeiden.
- Der Motor darf nicht in Betrieb genommen werden, wenn in dessen Umgebung feuergefährliches Material und/oder leicht brennbarer Staub bzw. eine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden sind, sofern nicht angemessene spezifische Vorsichtsmaßnahmen getroffen wurden, die für die Maschine eindeutig angezeigt und bescheinigt sind.
- Zur Vorbeugung von Brandgefahren ist ein Mindestabstand von einem Meter zwischen der Maschine und Gebäuden oder anderen Maschinen einzuhalten.
- Kinder und Tiere müssen sich in einem angemessenen

Abstand von den Maschinen befinden, um Gefahren in Verbindung mit dem Maschinenbetrieb zu vermeiden.

- Vor allen Arbeiten die äußeren Motorteile gründlich reinigen, um zu verhindern, dass versehentlich Schmutz oder Fremdkörper hineingelangen. Nur Wasser und/oder für die Reinigung des Motors geeignete Produkte verwenden. Wenn für die Reinigung Hochdruck- oder Dampfgeräte verwendet werden, muss unbedingt ein Mindestabstand von 200 mm zwischen der Düse und der zu reinigenden Fläche eingehalten werden. Den Hochdruckstrahl nicht auf elektrische Komponenten, Kabelverbindungen oder Dichtungsringe (Simmerringe) richten. Den Bereich um den bzw. über dem Motor nach Herstellerangaben gründlich reinigen.
- Der Kraftstoff und das Öl sind extrem entzündlich, das Nachfüllen hat bei abgestelltem Motor zu erfolgen. Für den Startvorgang muss der Motor sauber und frei von Kraftstoffrückständen sein.
- Sicherstellen, dass eventuell vorhandene schallschluckende Tafeln sowie der Untergrund, auf dem sich die Maschine befindet, frei von Kraftstoffrückständen sind.
- Die Kraftstoffdämpfe sind hochgiftig, die Tätigkeiten sind



daher im Freien oder in einer gut belüfteten Umgebung durchzuführen.

- Während des Tankens darf nicht geraucht oder mit offenen Flammen hantiert werden.
- Während des Betriebs erreicht die Oberfläche des Motors Temperaturen, die gefährlich sein können, insbesondere ist jede Berührung der Abgasanlage zu vermeiden.
- Vor der Durchführung von Arbeiten muss der Motor abgestellt und gewartet werden, dass er sich auf Umgebungstemperatur abkühlt.
- Den Deckel des Kühlers oder des Ausgleichsgefäßes immer vorsichtig öffnen sowie Schutzbekleidung und Schutzbrille tragen.
- Das Kühlflüssigkeitssystem steht unter Druck; keine Kontrollen ausführen, bevor der Motor nicht auf Umgebungstemperatur abgekühlt ist.
- Falls ein elektrischer Lüfter vorgesehen ist, sich nicht dem heißen Motor nähern, da sich der Lüfter auch bei abgestelltem Motor einschalten kann.



### Wichtig

- Die Tätigkeiten zum Ablassen des Öls sind bei warmem Motor durchzuführen und erfordern aus diesem Grund eine besondere Vorsicht, damit Verbrennungen vermieden werden können. Der Hautkontakt mit Öl ist zu vermeiden, da er gesundheitsschädlich ist. Die Verwendung einer Ölsaugpumpe wird empfohlen.
- Bei Arbeiten, die den Zugang zu beweglichen Teilen des Motors und/oder die Entfernung der Schutzverkleidung an Rotationsstellen beinhalten, ist das elektrische Signal durch Isolierung des Minuskabels (-) der Batterie zu trennen, damit unbeabsichtigte Kurzschlüsse sowie die Aktivierung des Anlassers verhindert werden können.
- Die Riemenspannung nur bei stillstehendem Motor kontrollieren.
- Nach jedem Tanken den Tankverschluss sorgfältig verschließen, den Tank nicht bis zum Rand befüllen, sondern

einen entsprechenden Freiraum für die Ausdehnung des Kraftstoffes lassen.

- Der Motor ist gemäß den spezifischen Anweisungen des Bedienungshandbuchs des Motors und/oder der Maschine zu starten; die Verwendung von zusätzlichen Starthilfen, die ursprünglich nicht an der Maschine vorhanden sind (z.B. Startpilot), ist zu vermeiden.
- Vordem Starten alle für die Durchführung von Wartungsarbeiten des Motors und/oder der Maschine benutzen Werkzeuge entfernen und sicherstellen, dass alle ggf. entfernten Schutzverkleidungen wieder angebracht wurden.
- Es ist verboten, den Kraftstoff mit Elementen wie Erdöl oder Kerosin zu vermischen. Die Nichteinhaltung dieses Verbots führt zu einer Funktionsstörung des Katalysators und zur Nichteinhaltung der von **KOHLER** deklarierten Emissionswerte.
- Bei dem Wechsel des Ölfilters ist dessen Temperatur zu beachten.
- Die Tätigkeiten zur Kontrolle, Nachfüllung und Austausch des Kühlmittels müssen bei abgestelltem und auf Umgebungstemperatur abgekühltem Motor vorgenommen werden. Die Kühlflüssigkeit ist umweltschädlich und muss daher gemäß den gesetzlichen Vorschriften entsorgt werden.
- Keine Wasser- und Hochdruckstrahlen für Verkabelungen, Verbinder und Elektro-Einspritzventile verwenden.



### Wichtig

- Für das Anheben des Motors alleine nur die beiden Aufhängeringschrauben **A** verwenden, die von **KOHLER** vorgesehen wurden (**Fig. 3.1**).
- Der Winkel zwischen den einzelnen Hebeketten und der Winkel der Einhängeösen darf nach innen  $15^\circ$  nicht überschreiten.
- Das richtige Anziehmoment für die Befestigungsschrauben der Einhängeösen beträgt **80Nm**.
- Es ist nicht gestattet, Distanzstücke oder Unterlegscheiben zwischen die Ringschrauben und den Motor zu legen.

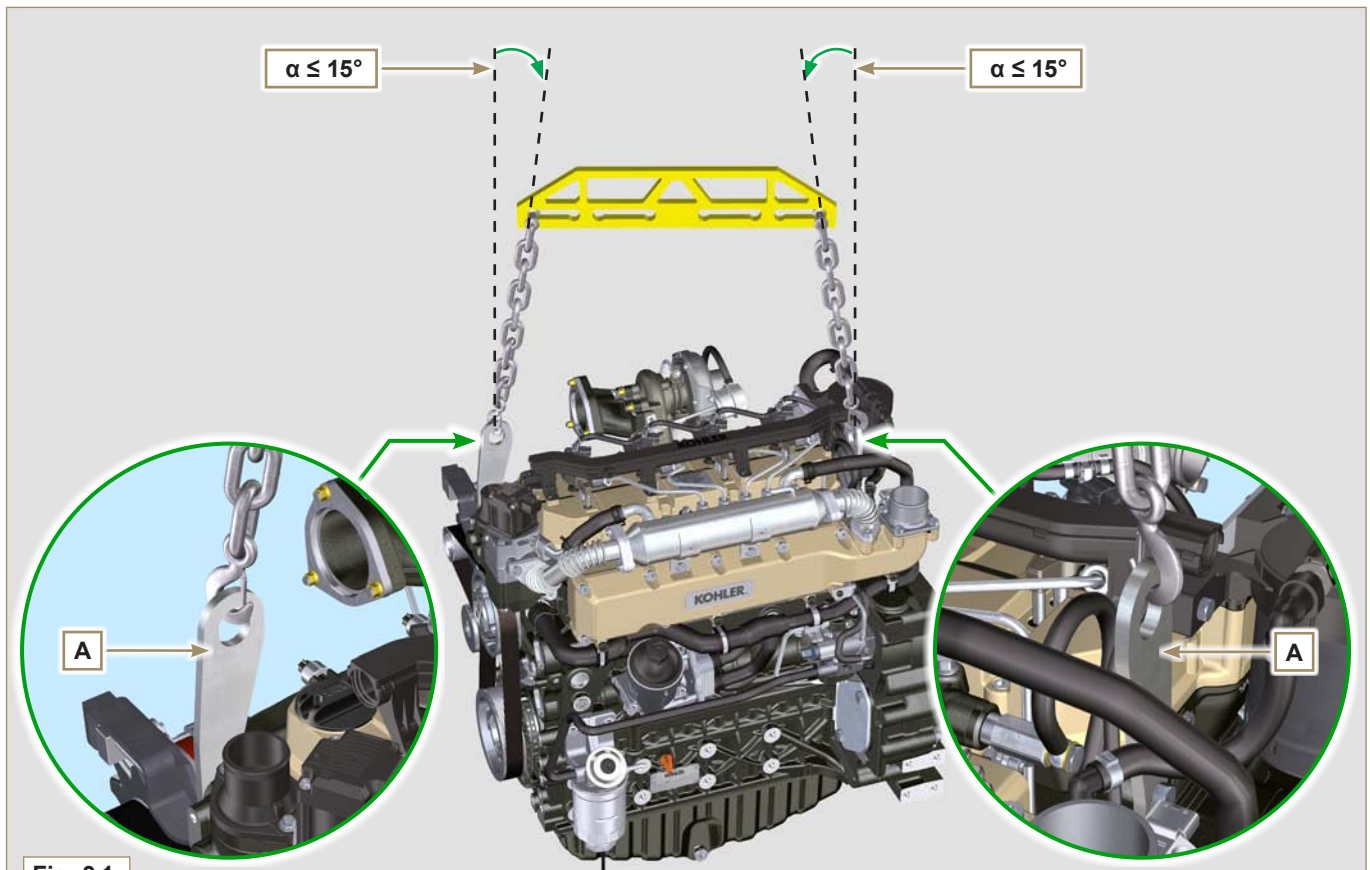


Fig. 3.1



### 3.4 Beschreibung der Sicherheitszeichen

- Um eine sichere Verwendung gewährleisten zu können, müssen die folgenden Anweisungen aufmerksam gelesen werden.
- Es wird außerdem empfohlen, auch das mit der Maschine oder der der Motor installiert ist, mitgelieferte Bedienungshandbuch zu lesen, da es weitere wichtige Informationen zur Sicherheit enthält.

#### 3.4.1 Warnaufkleber

Im Folgenden werden die Warnaufkleber aufgelistet, die am Motor vorhanden sein können und potenzielle Gefahrenstellen für den Bediener anzeigen (**Abs. 3.7**).



Vor Durchführung von Tätigkeiten am Motor das Bedienungs- und Wartungshandbuch lesen.



Warnung vor Komponenten mit heißer Oberfläche. Verbrennungsgefahr.



Warnung vor rotierenden Teilen. Einzugs- und Schnittgefahr.



Warnung vor explosivem Kraftstoff. Brand- oder Explosionsgefahr.



Warnung vor Dampf und unter Druck stehendem Kühlmittel. Verbrennungsgefahr.

#### 3.4.2 Warnhinweise

Im Folgenden sind die Warnhinweise aufgelistet, die im Handbuch vorkommen können und die zur besonderen Vorsicht bei Tätigkeiten mahnen, die Unfallgefahr für den Bediener oder die Gefahr von Sachschäden mit sich bringen.



#### Gefahr

- Dieses Zeichen bezieht sich auf Anweisungen, deren Nichtbeachtung eine Gefahr mit sich bringt, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen bzw. schweren Sachschäden führen kann.



#### Wichtig

- Dieses Zeichen weist auf besonders wichtige technische Informationen hin, die nicht außer acht gelassen werden dürfen.



#### Achtung

- Dieses Zeichen weist auf Anweisungen hin, deren Nichtbeachtung die Gefahr leichter Verletzungen oder Schäden mit sich bringen kann.

- Das vorliegende Handbuch enthält die im Folgenden dargelegten Sicherheitsbestimmungen.
- Es wird gebeten, diese aufmerksam zu lesen.

#### 3.4.3 Schutzausrüstung

Im Folgenden ist die Schutzausrüstung aufgeführt, die vor allen Tätigkeiten angelegt werden muss, um Verletzungen des Bedieners zu verhindern.



Vor Durchführung aller Tätigkeiten geeignete Schutzhandschuhe anziehen.



Vor Durchführung aller Tätigkeiten eine Schutzbrille aufsetzen.



Vor Durchführung aller Tätigkeiten einen Gehörschutz aufsetzen.

### 3.5 Sicherheitszeichen und Information

	<b>UNBEABSICHTIGTES ANLASSEN</b>
	Das unbeabsichtigte Anlassen des Motors kann schwere oder tödliche Verletzungen hervorrufen.
Vor der Durchführung von Tätigkeiten am Motor oder am Gerät, das Minuskabel (-) der Batterie trennen.	

	<b>KOMPONENTEN MIT HEISSER OBERFLÄCHE</b>
	Die Komponenten mit heißen Oberflächen können schwere Verbrennungen verursachen.
Die Motorkomponenten können sich während des Betriebs erhitzen. Den Motor nicht berühren solange er sich in Betrieb befindet bzw. unmittelbar nach dem Abstellen. Den Motor niemals ohne die vorgesehenen thermischen Schutzvorrichtungen oder die Sicherheitsabdeckungen in Betrieb nehmen.	

	<b>ROTIERENDE TEILE</b>
	Die rotierenden Teile können schwere Verletzungen hervorrufen.
Einen Sicherheitsabstand zu dem in Betrieb befindlichen Motor einhalten. Hände, Füße, Haare und Kleidung in gebührendem Abstand von allen in Bewegung befindlichen Teilen halten, um Verletzungen zu verhindern. Den Motor niemals ohne die vorgesehenen Gehäuse oder Sicherheitsabdeckungen in Betrieb nehmen.	

	<b>TÖDLICHE ABGASE</b>
	Kohlenmonoxid kann Übelkeit, Ohnmacht oder Tod verursachen.
Den Motor nie in geschlossenen Umgebungen oder engen Räumen in Betrieb nehmen, um ein Einatmen der Abgase (Kohlenmonoxid) zu vermeiden. Bei dem Kohlenmonoxid handelt es sich um eine giftige, geruchlose und farblose Verbindung, die bei Einatmen tödliche Folgen haben kann.	

	<b>STROMSCHLÄGE</b>
	Stromschläge können schwere Verletzungen hervorrufen.
Die Elektrokabel nicht berühren, wenn der Motor in Betrieb ist.	

	<b>HOCHDRUCK-FLUID GEFAHR DES EINDRINGENS</b>
	Die unter Hochdruck stehenden Fluide können unter die Haut eindringen und schwere oder tödliche Verletzungen verursachen.
Für die Tätigkeiten an der Einspritzanlage ist entsprechend geschultes Personal zu beauftragen, das bei der Durchführung Schutzausrüstung tragen muss. Die durch das Eindringen der Fluide verursachten Verletzungen sind extrem giftig und gefährlich. <b>Im Fall einer Verletzung ist unverzüglich ein Arzt aufzusuchen.</b>	

	<b>EXPLOSIVER KRAFTSTOFF</b>
	Der explosive Kraftstoff kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.
Der Kraftstoff ist äußerst entzündlich und bei Funkenbildung können seine Dämpfe Explosionen hervorrufen. Den Kraftstoff nur in zugelassenen Behältern aufbewahren, in gut belüfteten, nicht bewohnten Räumen, weit ab von offenen Flammen und Funken. Den Kraftstofftank nicht füllen, wenn der Motor warm oder in Betrieb ist, um zu vermeiden, dass sich unbeabsichtigt ausgetretener Kraftstoff bei der Berührung mit heißen Komponenten oder mit, von der Zündungsanlage verursachten Funken entzündet. Den Motor nicht in der Nähe von Kraftstoff anlassen, der während des Tankvorgangs ausgetreten ist. Den Kraftstoff niemals als Reinigungsmittel verwenden.	

	<b>EXPLOSIVE GASE</b>
	Das explosive Gas kann Brände und schwere Verbrennungen verursachen.
Die Batterien nur an einem gut belüfteten Ort aufladen. Die Batterie immer fern von Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen halten. Während des Ladevorgangs erzeugen die Batterien explosiven Wasserstoff. Die Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren. Vor Eingriffen an der Batterie eventuell vorhandene Schmuckstücke ablegen. Vor Trennung des negativen Massekabels (-) ist sicherzustellen, dass sich alle Schalter in Position OFF befinden. Andernfalls könnte es auf dem Endverschluss des Massekabels zu einer Funkenbildung mit Explosionsgefahr kommen.	

<b>KALIFORNIEN HINWEIS - ERKLÄRUNG 65</b>
Die von dem Motor dieses Produkt abgegebenen Abgase enthalten chemische Substanzen, die gemäß der Gesetze des amerikanischen Bundesstaats Kalifornien das Auftreten von Tumoren, angeborenen Störungen oder anderen genetischen Schäden fördert.

### 3.6 Sicherheit im Hinblick auf den Umweltschutz

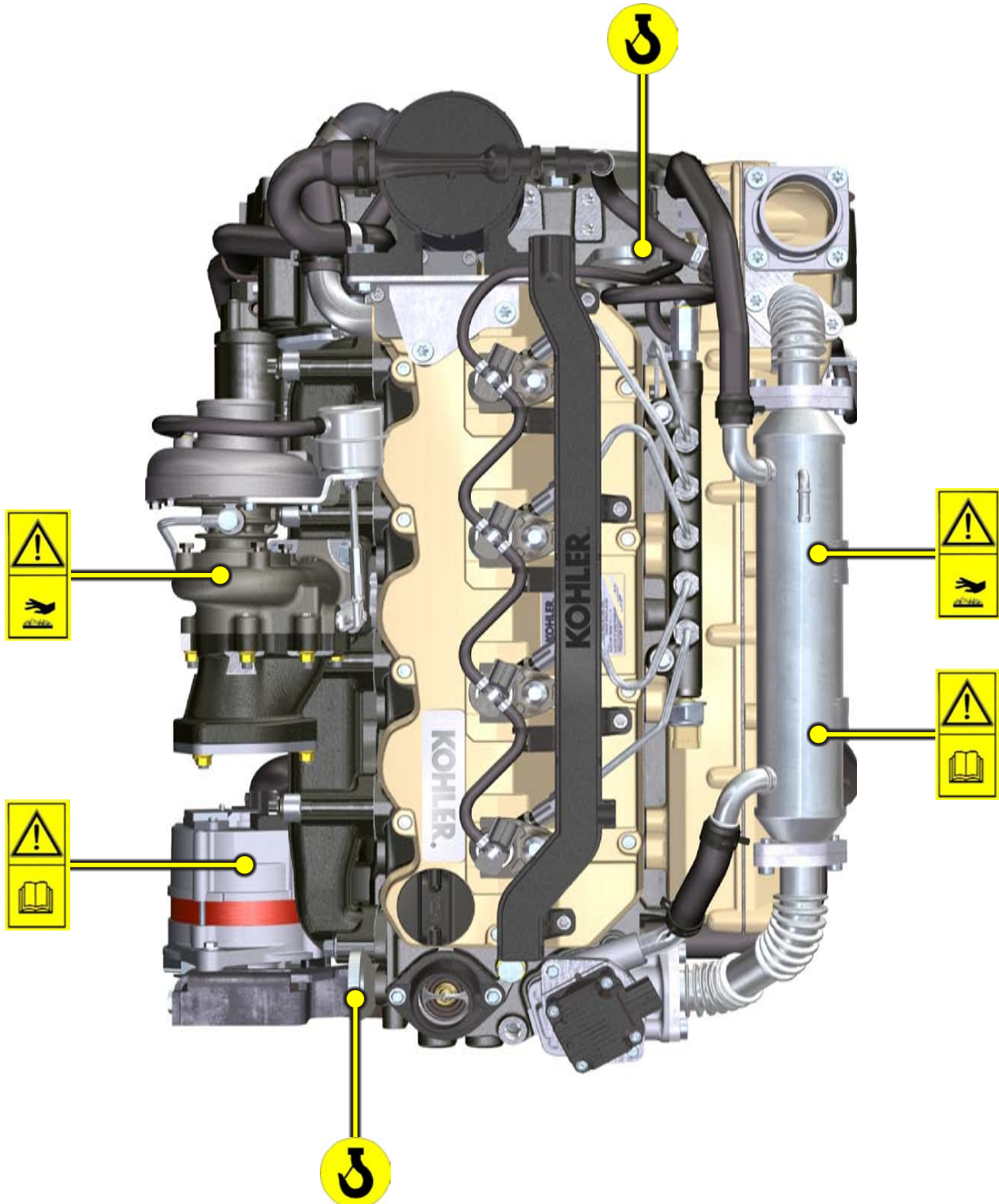
Jedes Unternehmen ist verpflichtet, entsprechende Verfahren einzuleiten, um die Auswirkungen, die die eigenen Tätigkeiten (Produkte, Dienstleistungen, etc.) auf die Umwelt haben, zu ermitteln, zu bewerten und zu kontrollieren. Die Verfahren für die Feststellung von bedeuteten Umweltbelastungen müssen folgende Faktoren berücksichtigen:

- Entsorgung von Flüssigkeiten.
  - Abfallentsorgung.
  - Bodenkontaminierung.
  - Emissionen in die Atmosphäre.
  - Verwendung von Rohstoffen und natürlichen Ressourcen.
  - Vorschriften und Richtlinien zur Umweltbelastung
- Um die Umweltbelastung zu minimieren, liefert **KOHLER**

im Folgenden einige Hinweise, die von allen jenen beachtet werden müssen, die mit dem Motor während seines gesamten Betriebslebens in welcher Weise auch immer zu tun haben.

- Alle sbestandteile und Flüssigkeiten müssen in Übereinstimmung mit den geltenden Gesetzen des Landes, in dem die Entsorgung stattfindet, entsorgt werden.
- Die Einspritz- und Steueranlagen des Motors und die Auspuffrohre müssen in einem einwandfreien Zustand erhalten werden, um die Lärmemissionen und die Luftverschmutzung gering zu halten.
- Bei Außerbetriebnahme des Motors sind alle Bestandteile auf Grundlage ihrer chemischen Eigenschaften zu trennen und entsprechend zu entsorgen.

## 3.7 Position der Sicherheitsschilder auf dem Motor



### 4.1 Aufbewahrung des Produkts



#### Wichtig

- Sollten die Motoren für einen Zeitraum bis zu 6 Monaten nicht verwendet werden, so sind sie mit den unter "Lagerung des Motors (bis zu 6 Monate)" beschriebenen Vorgängen zu schützen (**Abs. 4.2**).
- Sollte der Motor länger als 6 Monate nicht verwendet werden, sind Schutzmaßnahmen zu ergreifen, um den Zeitraum der Lagerung des Produkts (über 6 Monate hinaus) zu verlängern (**Abs. 4.3**).
- Sollte der Motor nicht verwendet werden, ist die schützende Behandlung unbedingt innerhalb von 24 Monaten nach der letzten Behandlung zu wiederholen.

### 4.2 Lagerung des Motors (bis zu 6 Monate)

#### Vor der Lagerung ist folgendes zu überprüfen:

- Die Umgebung, in der der Motor gelagert wird, darf nicht feucht oder Witterungseinflüssen ausgesetzt sein. Der Motor ist mit einer geeigneten Abdeckung gegen Staub, Feuchtigkeit und Witterungseinflüsse zu schützen.
- Der Lagerort darf sich nicht in der Nähe von Schaltkästen befinden.
- Die Verpackung darf nicht direkt in Kontakt mit dem Boden kommen.

### 4.3 Lagerung des Motors (länger als 6 Monate)

#### Die in Abs. 4.2 beschriebenen Vorgänge durchführen.

- 1 - In das Gehäuse bis zur Höchststand-Markierung Schutzöl einfüllen **MAX**.
- 2 - Mit Kraftstoff betanken, dem ein Zusatz für lange Lagerzeiten hinzugefügt wurde. Folgende Zusätze werden empfohlen: DEFA Fluid Plus (Pakelo Lubrificanti), Diesel Treatment (Green Star), Top Diesel (Bardhal), STP® Diesel Fuel Injector Treatment.
- 3 - Mit Ausdehnungsgefäß: kontrollieren, dass sich der Stand der Kühlflüssigkeit auf der Markierung **MAX** befindet.
- 4 - Ohne Ausdehnungsgefäß: Die Rohre im Inneren des Kühlers müssen etwa 5 mm mit Flüssigkeit bedeckt sein. Den Kühler nicht komplett anfüllen, sondern ein wenig Platz lassen, damit sich die Kühlflüssigkeit ausdehnen kann.
- 5 - Den Motor anlassen und ihn ohne Belastung etwa 2 Minuten lang im Leerlauf laufen lassen.
- 6 - Den Motor etwa 5-10 Minuten auf 3/4 der **Höchstzahl** laufen lassen.
- 7 - Den Motor abstellen.
- 8 - Den Kraftstofftank vollständig entleeren.
- 9 - Das Öl SAE 10W-40 in die Ansaug- und Auspuffsammelrohre sprühen.

10 - Die Ansaug- und Auspuffleitungen versiegeln, um das Eindringen von Fremdkörpern zu verhindern.

11 - Sämtliche Außenflächen des Motors sorgfältig reinigen. Wenn für die Reinigung des Motors Hochdruck- oder Dampfgeräte verwendet werden, darf der Hochdruckstrahl niemals auf elektrische Komponenten, Kabelverbindungen oder Dichtungsringe (Simmerringe) gerichtet werden. Bei Hochdruck- oder Dampfreinigungen ist es wichtig, dass ein Mindestabstand von 200 mm zwischen der zu reinigenden Oberfläche und der Düse eingehalten wird. Komponenten wie der Drehstromgenerator, der Anlasser und das Steuergerät sind absolut zu vermeiden.

12 - Die Teile ohne Lackierung mit schützenden Produkten behandeln.

13 - Den Riemen des Drehstromgenerators lockern **Abs. 6.5.1 Die Punkte 1 und 2**.

Wenn der Motor entsprechend den oben angeführten Anweisungen geschützt wird, kommt es zu keiner Beschädigung durch Korrosion.

### 4.4 Anlassen des Motors nach der Lagerung

- 1 - Die Schutzabdeckung entfernen.
- 2 - Die Schutzbehandlung von den Außenflächen mit Hilfe eines Tuchs und eines fettlösenden Reinigungsmittels entfernen.
- 3 - Schmieröl (nicht mehr als 2 cm<sup>3</sup>) in die Ansaugleitungen einspritzen.
- 4 - Die Spannung des Riemens des Drehstromgenerators regulieren oder den Riemen austauschen, falls er Zeichen von Abnutzung zeigt.
- 5 - Den Tank mit neuem Kraftstoff füllen.



#### Achtung

- Die Schmiermittel und Filter verlieren mit der Zeit ihre Eigenschaften; aus diesem Grund müssen sie gemäß den in **Tab. 2.9** angeführten Kriterien ausgetauscht werden.
- 6 - Überprüfen, dass sich der Öl- und der Kühlmittelstand in der Nähe der Markierung **MAX** befinden.
  - 7 - Den Motor anlassen und ihn ohne Belastung etwa 2 Minuten lang im Leerlauf laufen lassen.
  - 8 - Den Motor etwa 5-10 Minuten auf 3/4 der **Höchstzahl** laufen lassen.
  - 9 - Den Motor abstellen und, solange das Öl noch warm ist, die in Abs. 5.2. angegebenen Tätigkeiten ausführen **Abs. 5.2**.
  - 10 - Die Filter (Luft, Öl, Kraftstoff) gegen originale Ersatzteile austauschen.
  - 11 - Die in Abs. 10.1 angegebenen Tätigkeiten ausführen **Abs. 10.1**.
  - 12 - Die in Abs. 5.1 und Abs. 10.2 angegebenen Tätigkeiten ausführen **Abs. 5.1 e Abs. 10.2**.





### 5.1 Kältemittel

**ANMERKUNG:** Siehe technische Dokumentation des Fahrzeugs.

### 5.2 Motoröl



#### Wichtig

- Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.
- Das Ablassen des Öls ist bei warmem Motor durchzuführen und erfordert aus diesem Grund besondere Vorsicht, damit Verbrennungen vermieden werden. Der Hautkontakt mit Öl ist zu vermeiden, da er gesundheitsschädlich ist. Die Verwendung einer Ölansaugpumpe am Loch für den Ölmesstab B wird empfohlen.
- Elektro-/ Druckluftschrauber sind verboten.

1 - Lösen Sie mit drei volle Umdrehungen die Patronenhalterung C Abdeckung, und 1 Minute warten.

**ANMERKUNG:** Diese Operation ermöglicht, im Träger G enthaltene Öl in die Ölwanne in der richtigen Weise zu fließen.

- 2 - Den Patronenhalterdeckel C abschrauben und prüfen, dass das in der Ölfilterhalterung G enthaltene Öl zur Ölwanne abfließt (siehe ANMERKUNG in **Abs. 2.10.3**).
- 3 - Den Verschluss des Öleinfüllstutzens A abschrauben.
- 4 - Den Ölmesstab B herausziehen.
- 5 - Die Öl-Ablassschraube D und die Dichtung E entfernen (auf beiden Seiten der Ölwanne ist eine Öl-Ablassschraube vorhanden).
- 6 - Das Öl in einen geeigneten Behälter ablassen. (Zur Entsorgung des Altöls siehe **Abs. 3.6**).
- 7 - Die Dichtung E austauschen.
- 8 - Die Öl-Ablassschraube D wieder aufschrauben (Anziehmoment **50 Nm**).
- 9 - Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 6.8.2** und **Abs. 6.8.3 Punkt 5** aufmerksam lesen.

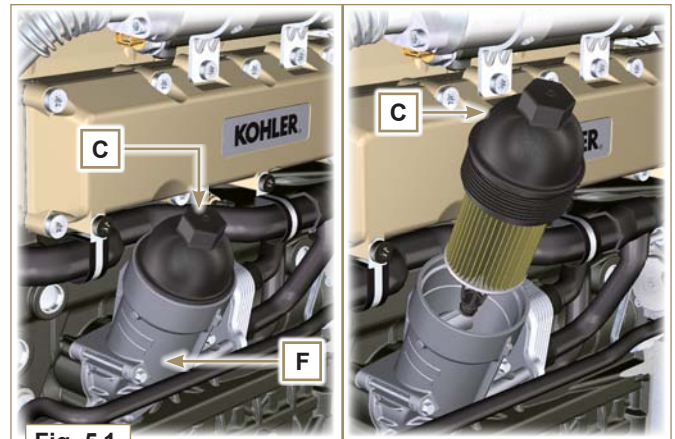


Fig. 5.1

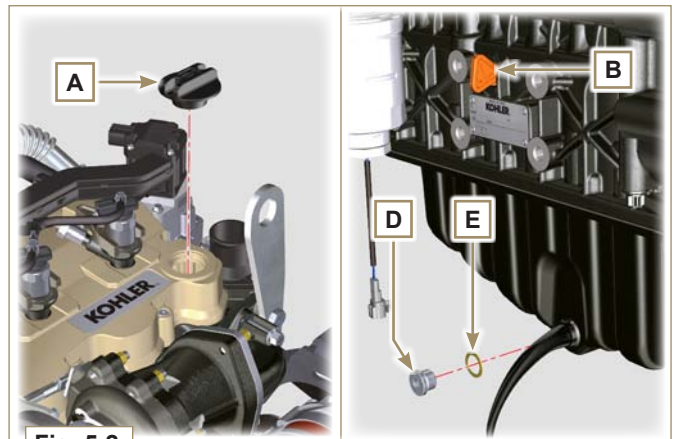


Fig. 5.2





### Wichtig

- Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.
- Nacheinem Ausbau (nicht Austausch) der Elektro-Einspritzventile darf deren Einbauposition nicht vertauscht werden (als Hilfe die Bezüge zwischen den Elektro-Einspritzventilen und der jeweiligen Zylinder Nummer verwenden).
- Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8** gezeigt verschließen.
- Die Komponenten handhaben wie beschrieben in **Abs. 2.18**.
- Die Hochdruckleitungen müssen bei jedem Ausbau ausgetauscht werden.

- Die Sensoren nach dem Ausbau angemessen vor Stößen, Feuchtigkeit und starken Wärmequellen schützen.
- Beim Einbau aller Komponenten mit Dichtungen diese jedes Mal auswechseln.

**ANMERKUNG:** Falls nach dem Austausch (Öl - Kältemittel - Kraftstoff - Luft-)Lecks vorhanden sind, nichts bei eingeschaltetem Motor unternehmen, sondern den Motor abschalten und 5-10 Minuten warten, bevor der Fehler gesucht und behoben wird.

### 6.1 Austausch des Elektro-Einspritzventils



### Wichtig

- Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.
- Die Hochdruckleitungen müssen bei jedem Ausbau ausgetauscht werden.
- Vor dem Ausbau der Elektro-Einspritzventile muss sichergestellt werden, dass die neuen Hochdruckleitungen verfügbar sind.
- Sollte ein neues (oder anderes) Elektro-Einspritzventil am Motor montiert werden, müssen die neuen Abgleichdaten mit dem speziellen Instrument (**ST\_01**) in die ECU-Steuereinheit eingegeben werden.
- Die Elektro-Einspritzventile können nicht repariert werden.
- Der folgenden Vorgang kann an einem oder mehreren Elektro-Einspritzventilen ausgeführt werden.

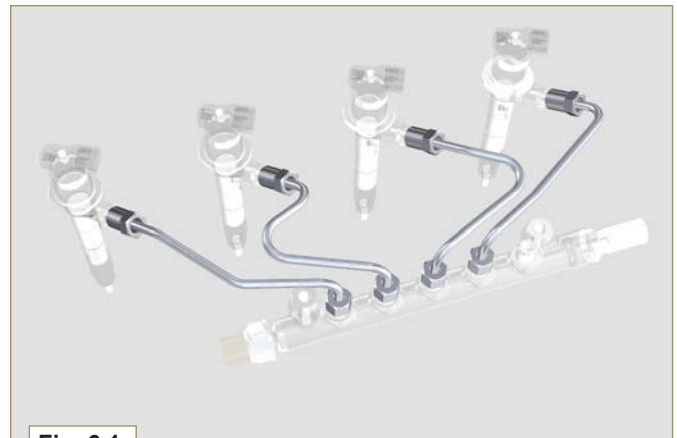


Fig. 6.1

#### 6.1.1 Ausbau Kraftstoff-Rücklaufleitungen (Common Rail/Elektro-Einspritzventile)

- 1 - Den Verbinder abtrennen **C**.
- 2 - Die Schellen **E** vom Elektro-Einspritzventil **F** nehmen.
- 3 - Das Anschlussstück **G** vom Elektro-Einspritzventil **F** abtrennen.

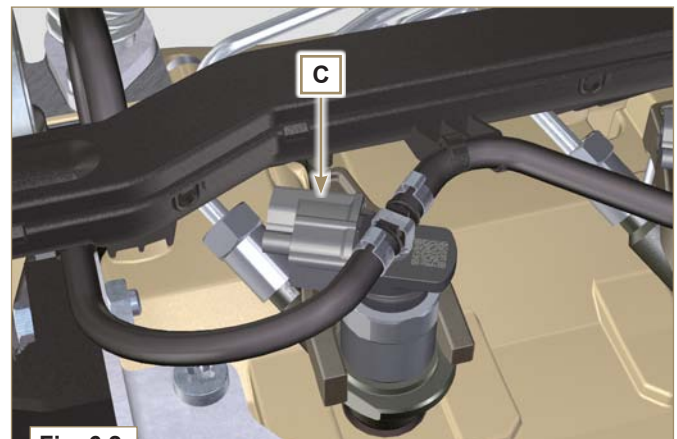


Fig. 6.2



### Achtung

- Nach dem Entfernen der Anschlussstücke müssen die Schellen **E** automatisch in die Anfangsposition zurückkehren; falls nicht, sind sie auszuwechseln.
- 4 - Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8** gezeigt verschließen **Abs. 2.9.8**.

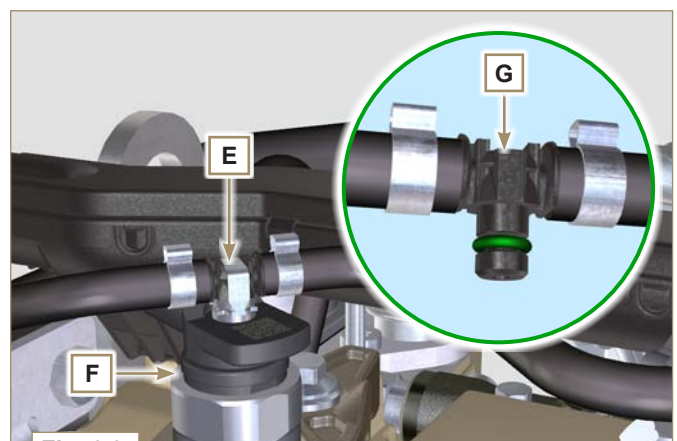


Fig. 6.3



### 6.1.2 Ausbau Kraftstoff-Hochdruckleitungen (Common Rail/Elektro-Einspritzventile)



#### Gefahr

- Im Kraftstoffeinspritzkreislauf herrscht hoher Druck, daher muss die in **Abs. 3.4.3.** genannte Schutzausrüstung angelegt werden.
- Prüfen, dass das Common Rail nicht unter Druck steht, indem eine der Muttern **H** langsam und sehr vorsichtig gelöst wird..

- 1 - Die Mutter **H** vom Common Rail **L** lösen, dann die Mutter **M** vom Elektro-Einspritzventil **F** lösen. Das Rohr **N** entfernen.



#### Wichtig

- Nach einem Ausbau, jedoch nicht beim Austausch der Elektro-Einspritzventile, als deren Bezug die jeweiligen Zylinder verwenden, um sie beim Einbau nicht zu vertauschen.
- Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8.** gezeigt verschließen.

### 6.1.3 Ausbau Elektro-Einspritzventile


- 1 - Die Schraube **P** mit der Unterlegscheibe **R** lösen und herausnehmen; anschließend auch den Bügel **Q**.



#### Wichtig

- Vorsicht: Die Dichtungen **X** dürfen nicht beschädigt werden. Die Ringe **X** austauschen, wenn sie beschädigt sind.

- 2 - Die Elektro-Einspritzventile **F** herausziehen.

**ANMERKUNG:** Sollte es nicht möglich sein, das Elektro-Einspritzventil (nur am Punkt **BC**) herauszuziehen, einen Gabelschlüssel  34 mm verwenden und kleine Drehungen ausführen, um die Komponente zu lösen.

- 3 - Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8.** gezeigt verschließen.

- 4 - Überprüfen, dass sich die Dichtung **S** noch in der korrekten Position befindet (**Fig. 6.6**). Falls nicht, diese aus dem Innenraum der Hohlbohrung des Elektro-Einspritzventils **T** herausnehmen.

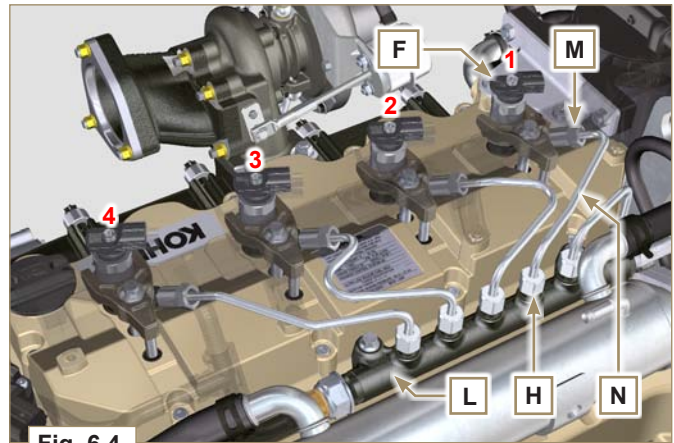


Fig. 6.4

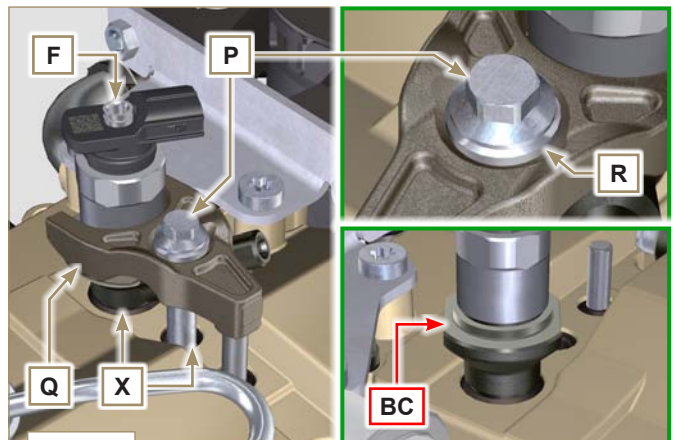


Fig. 6.5

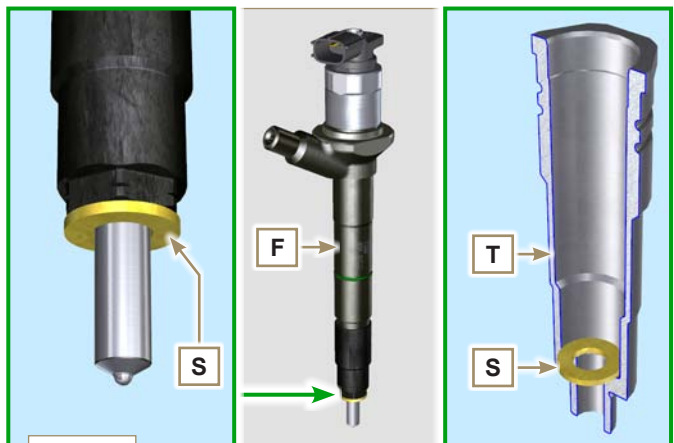


Fig. 6.6

### 6.1.4 Einbau Elektro-Einspritzventile



#### Wichtig

- Bei jedem Einbau müssen die Dichtungen **A** und **S** der Elektro-Einspritzventile **F** ausgewechselt und mit Kraftstoff geschmiert werden.
- Die (nicht ausgetauschten) Elektro-Einspritzventile wieder einbauen, dabei die für den Ausbau in **Abs. 6.1.2** gegebenen Hinweise beachten.

- 1 - Die Dichtung **S** auf das Elektro-Einspritzventil **F** setzen (**Fig. 6.7**).
- 2 - Das Elektro-Einspritzventil **F** in die Hohlbohrung **T** einsetzen. Dabei darauf achten, die Dichtung **AB** nicht zu beschädigen. Das Ventil wie in **Fig. 6.7** gezeigt ausrichten.

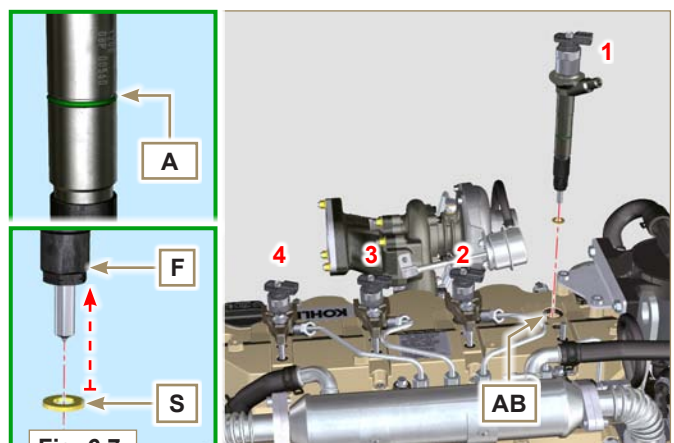


Fig. 6.7

### 6.1.5 Einbau Kraftstoff-Hochdruckleitungen



#### Wichtig

• Die Rohre **N** bei jedem Einbau austauschen.

- 1 - Das Rohr **N** im Sitz des Common Rail und des Elektro-Einspritzventils positionieren; die Position mithilfe der Öffnung der Anschlussstücke der Elektro-Einspritzventile **F** und des Common Rail **L** korrigieren.
- 2 - Die Muttern **H** und **M** mit der Hand anschrauben, ohne sie festzuziehen.
- 3 - Den Befestigungsbügel **Q** für die Elektro-Einspritzventile auf der Befestigungsplatte der Schraube **AD** positionieren; die Schrauben **P** in den Bügel **Q** einsetzen und dabei die Unterlegscheibe **R** zwischenlegen.



#### Wichtig

• Sicherstellen, dass der Bügel **Q** perfekt auf dem Elektro-Einspritzventil positioniert ist.

- 4 - Die Schrauben **P** zur Befestigung des Bügels für das Elektro-Einspritzventil festziehen (Anziehmoment **20 Nm**).
- 5 - Die Mutter **M** festziehen (Anziehmoment **25 Nm**).
- 6 - Die Mutter **H** festziehen (Anziehmoment **30 Nm**).



#### Wichtig

• Die Rohre **N** (**Fig. 6.8**) austauschen, wenn sich die Schrauben **P** nicht mehr ungehindert anschrauben lassen.

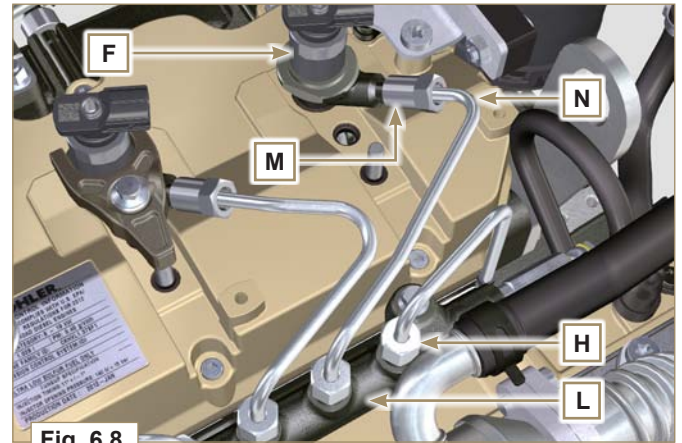


Fig. 6.8

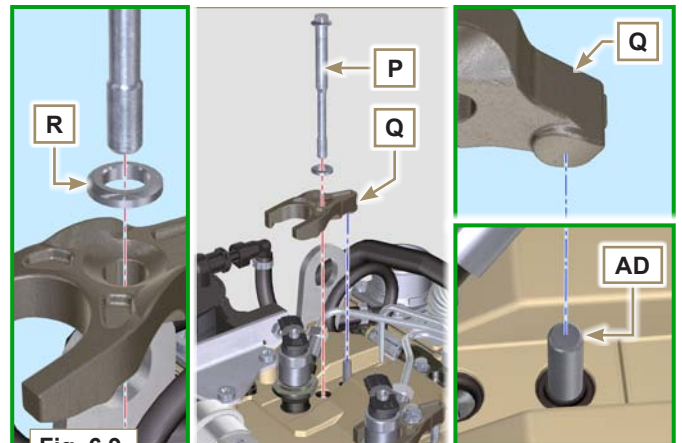


Fig. 6.9

### 6.1.6 Einbau Kraftstoff-Rücklaufleitungen

- 1 - Den einwandfreien Zustand der Dichtungen **AE** kontrollieren.

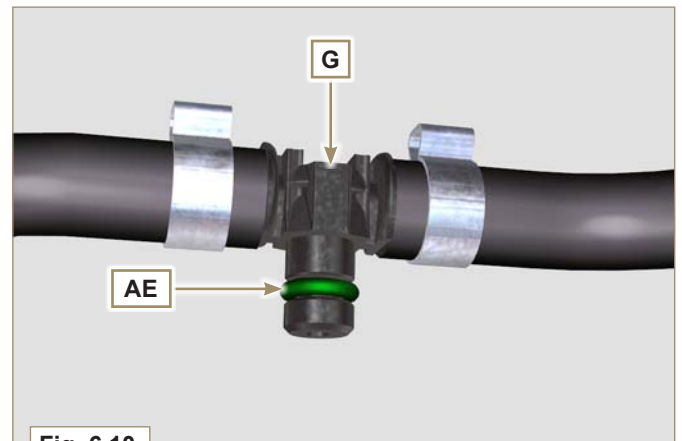


Fig. 6.10

- 2 - Die Anschlussstücke **G** an den Elektro-Einspritzventilen **F** befestigen und mit den Schellen **E** blockieren.
- 3 - Die Verbinder **C** an den Elektro-Einspritzventilen **F** befestigen.



#### Avvertenza

• Den Kabelhalter leicht bewegen, um sicherzustellen, dass der elektrische Draht des Verbinders **C** bei der **AF** Ausgangsbohrung nicht gespannt ist.

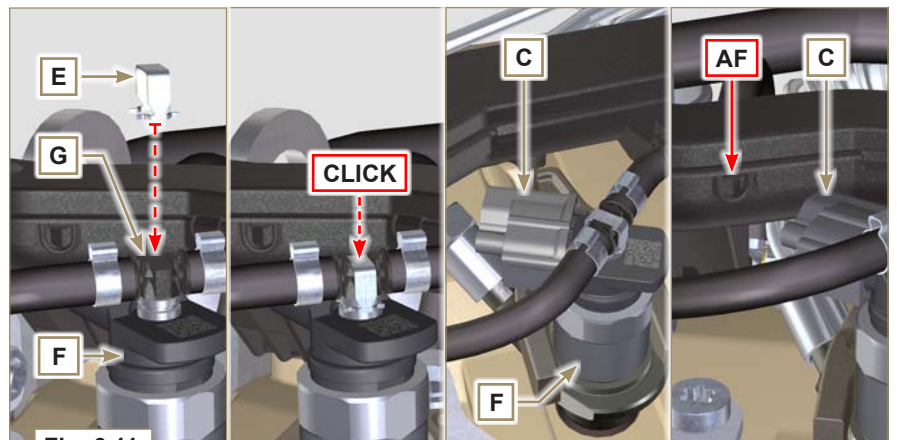


Fig. 6.11



### 6.2 Austausch der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung



#### Gefahr

- Im Kraftstoffeinspritzkreislauf herrscht hoher Druck, daher muss die in **Abs. 3.4.3.** genannte Schutzausrüstung angelegt werden.
- Prüfen, dass der Common Rail nicht unter Druck steht, indem die Mutter **A** langsam und sehr vorsichtig gelöst wird..



#### Wichtig

- Die Hochdruckleitungen müssen bei jedem Ausbau ausgetauscht werden.
- Vor dem Ausbau der Einspritzpumpe muss sichergestellt werden, dass die neuen Hochdruckleitungen verfügbar sind.
- Die Einspritzpumpe kann nicht repariert werden.
- Wenn die Einspritzpumpe ausgetauscht werden muss, muss nach dem Einbau der neuen Pumpe mit dem Gerät **ST\_01** der Pump Learning ausgeführt werden.

#### 6.2.1 Ausbau der Kraftstoff-Hochdruckleitung (von der Einspritzpumpe zum Common Rail)

1 - Die Mutter **A** lösen.



#### Wichtig

- Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8.** gezeigt verschließen..

2 - Die Mutter **D** vom Common Rail **E** lösen.



#### Wichtig

- Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8.** gezeigt verschließen.

3 - Die Schraube **B1** vom Ansaugsammelrohr **C** lösen.

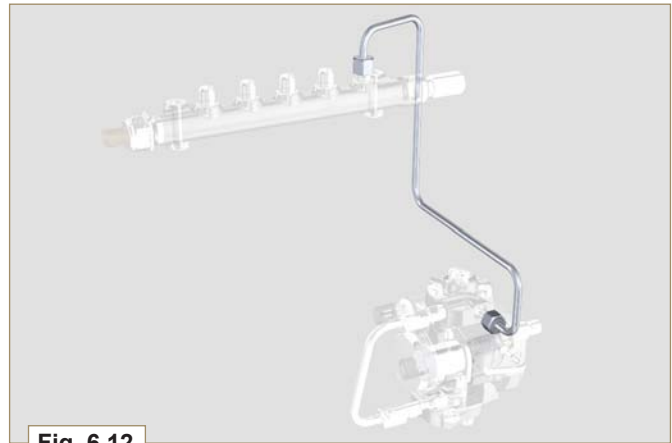


Fig. 6.12

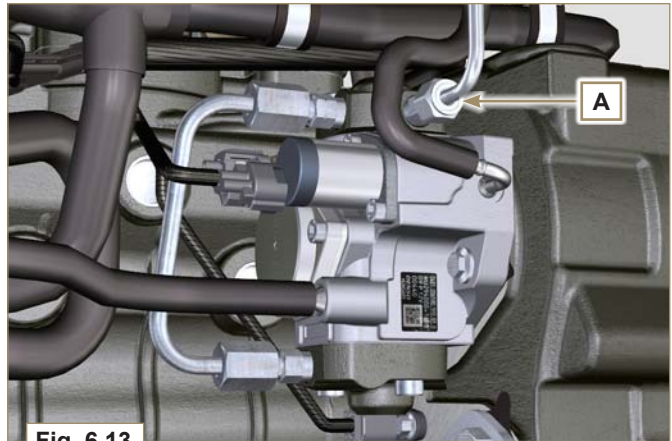


Fig. 6.13

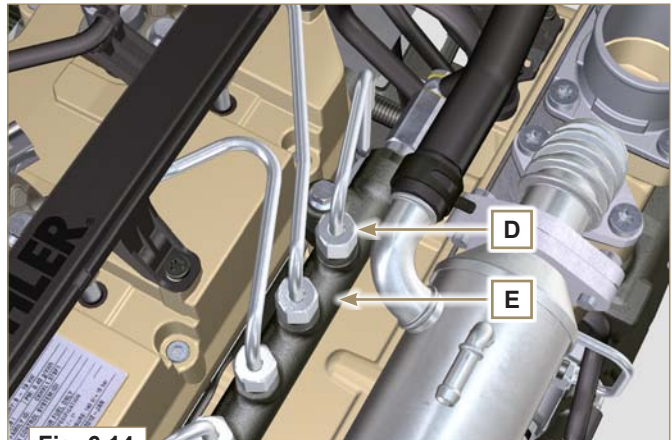


Fig. 6.14

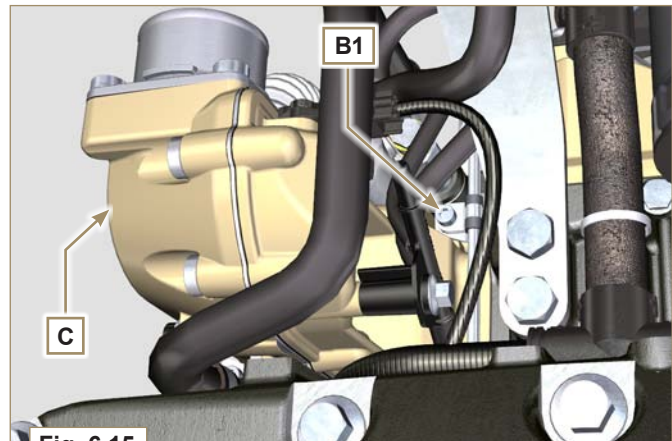


Fig. 6.15

- 4 - Die Schraube **B2** vom Ansaugsammelrohr **C** lösen und das Rohr **F** entfernen.

### 6.2.2 Ausbau der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung

- 1 - Den Anlasser entfernen (**Abs. 6.6.1 Punkt 2**) und das Werkzeug **ST\_34** montieren (**Abs. 6.6.1 Punkt 3**).
- 2 - Die Schrauben **G** lösen, den Platte **H** herausnehmen.

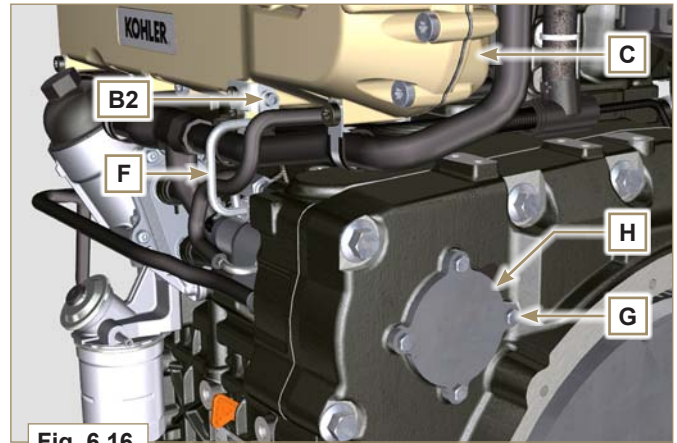


Fig. 6.16

- 3 - Die Befestigungsmutter **L** für die Zahnradsteuerung der Einspritzpumpe **M** lösen und abnehmen.



#### Wichtig

- Darauf achten, dass die Mutter **L** nicht in das Gehäuse fällt.
- 4 - Das Werkzeug **ST\_13** am Zahnrad **M** anschrauben.

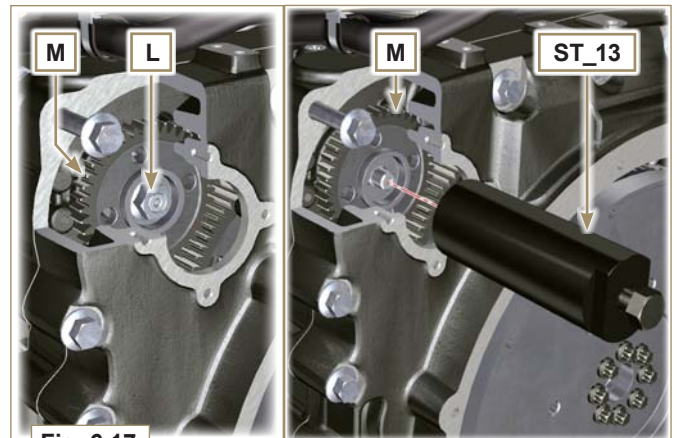


Fig. 6.17



#### Wichtig

- Zur Verhinderung von Beschädigungen oder Lecks **NICHT** die Leitung für den Zylinderanschluss **W** als Griff verwenden.
- Vor dem Ausbau **Abs. 2.18.1** aufmerksam lesen.
- Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8.** gezeigt verschließen.

- 5 - Die Rohrleitungen **P** und **Q** von der Einspritzpumpe **R** abtrennen.
- 6 - Die Verbinder **S** und abtrennen
- 7 - Die Schrauben **U** lockern und voneinander entfernen.

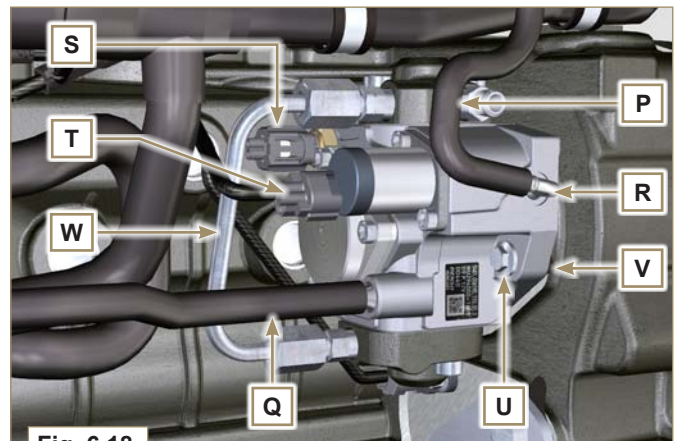


Fig. 6.18

- 8 - Die Schraube des Werkzeugs **ST\_13** anziehen, um die Einspritzpumpe **R** von der Zahnradsteuerung **M** zu trennen.
- 9 - Die Schrauben **U** lösen und die Einspritzpumpe **R** mit der entsprechenden Dichtung **V** herausnehmen.



#### Wichtig

- Das Werkzeug **ST\_13** **NICHT** wegnehmen, damit das Zahnrad **M** nicht in das Verteilergehäuse fällt.

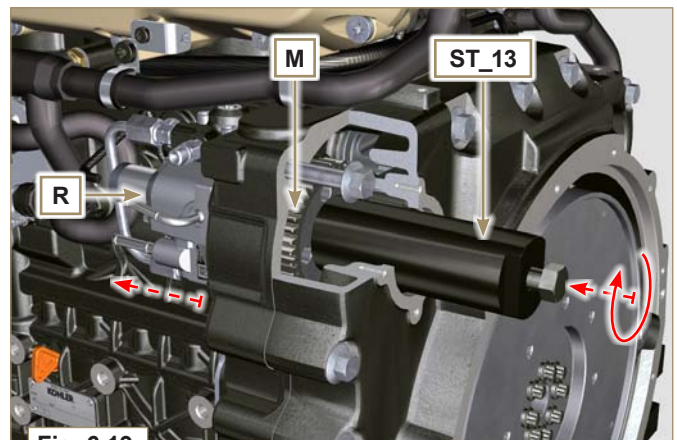


Fig. 6.19



### 6.2.3 Einbau der Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung



#### Wichtig

- Vor dem Ausbau **Abs. 2.18.1** aufmerksam durchlesen.
- Die Dichtung **V** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden. Für die Dichtung **V** gibt es nur eine Einbaurichtung.
- Zur Verhinderung von Beschädigungen oder Lecks das Rohr für den Zylinderanschluss **W** **NICHT** als Griff verwenden.
- Die Schutzkappen erst beim erneuten Anschluss der Rohre entfernen.

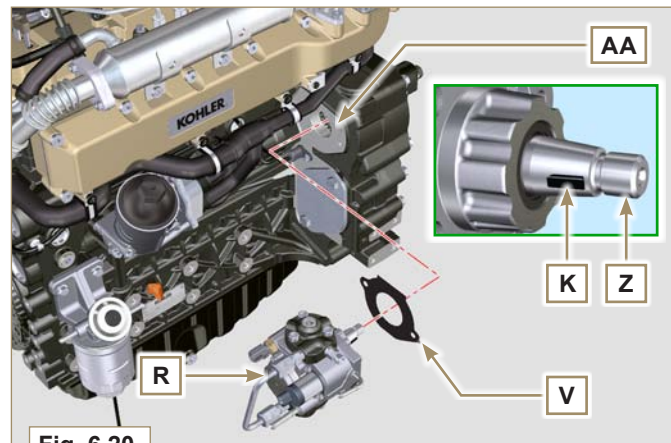


Fig. 6.20

- 1 - Überprüfen, ob die Kontaktflächen **AA** einwandfrei sauber sind.
- 2 - Sicherstellen, dass der Bezugskeil **K** ordnungsgemäß in den Sitz der Welle **Z** eingeführt wurde.
- 3 - Die neue Dichtung **V** auf die Einspritzpumpe **R** montieren. Die Einspritzpumpe **R** in ihren Sitz am Kurbelgehäuse **AA** einbauen; dabei muss der Keil **K** in den Keil-Sitz **AH** des Zahnrads **M** eingepasst werden.
- 4 - Das Werkzeug **ST\_13** aus der Zahnradsteuerung der Pumpe entfernen (**Punkt M Abs. 6.2.3**), falls vorhanden.

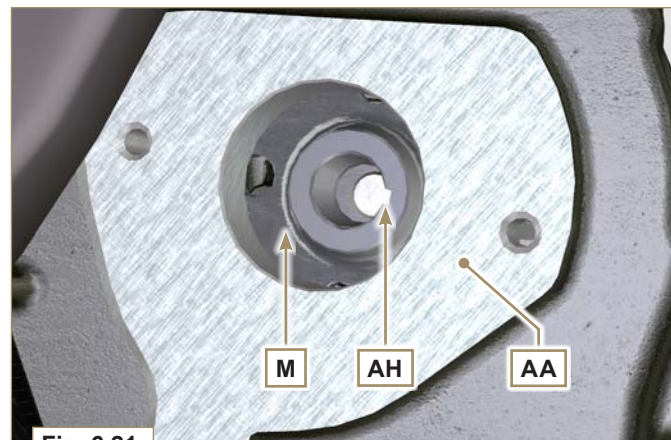


Fig. 6.21



#### Wichtig

- Bei der Ausführung des unter **Punkt 5** beschriebenen Arbeitsganges Achtsamkeit anwenden, damit die Mutter **L** nicht in das Verteilergehäuse fällt..

- 5 - Die Mutter **L** an die Welle **Z** der Einspritzpumpe bis zum Anschlag anschrauben.

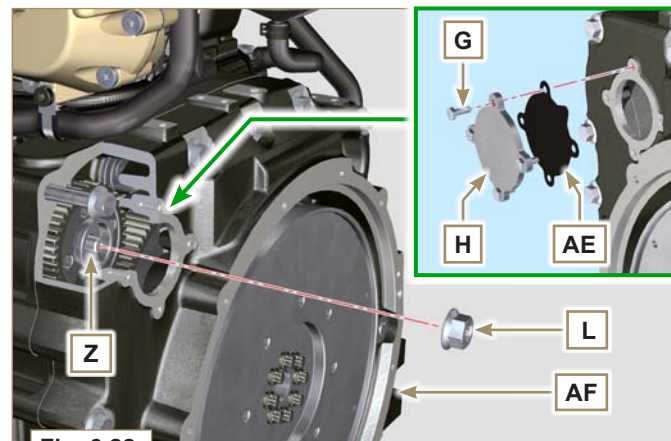


Fig. 6.22



#### Wichtig

- Die Mutter **L** anschrauben, ohne sie anzuziehen.
- Die Schrauben **U** immer durch neue ersetzen, oder wahlweise **Loctite 2701** auftragen.

- 6 - Die Schrauben **U** am Kurbelgehäuse **AB** festziehen (Anziehmoment **25 Nm**).
- 7 - Die Mutter **L** festziehen (**Fig. 6.22**) (Anziehmoment **140 Nm**).
- 8 - Das Spezialwerkzeug **ST\_34** ausbauen und den Anlasser einbauen (Anziehmoment **45 Nm**).

**ANMERKUNG:** Die Dichtung **AE** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.

- 9 - Die Dichtung **AE** im Sitz am Platte **H** positionieren.

- 10 - Den Platte **H** am Gehäuse **AF** mit den Schrauben **G** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).

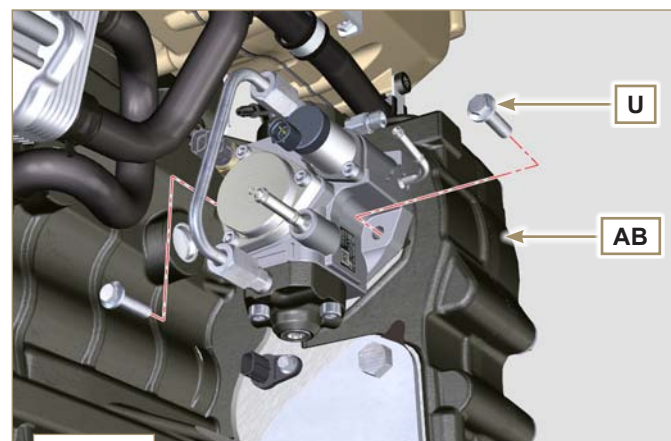


Fig. 6.23

- 11 - Den Verbinder **T** am Sensor **J** anschließen.
- 12 - Den Verbinder **S** am Sensor **Y** anschließen.
- 13 - Die Schutzkappen entfernen.
- 14 - Das Rohr **Q** mit dem Anschlussstück **AA** verbinden.
- 15 - Das Rohr **P** mit dem Anschlussstück **AB** verbinden.
- 16 - Die Rohrschellen **N** an die Rohre **Q** und **P** anschließen.

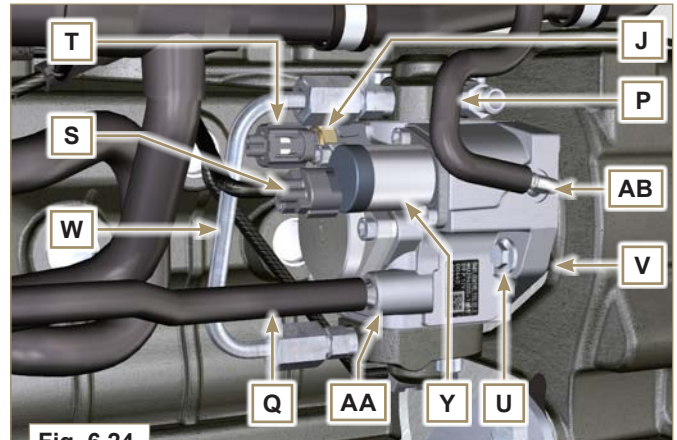


Fig. 6.24

### 6.2.4 Einbau der Hochdruckleitung (Hochdruckpumpe Einspritzpumpe / Common Rail)

- 1 - Die Schutzkappen entfernen.
- 2 - Das Rohr **F** positionieren.
- 3 - Die Mutter **A** anschrauben, ohne sie anzuziehen.

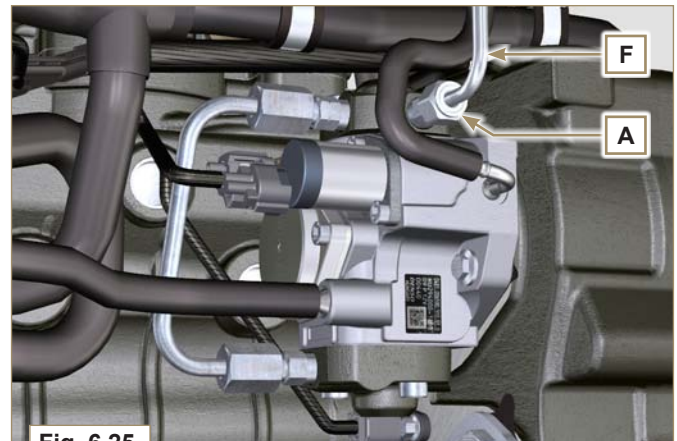


Fig. 6.25

- 4 - Die Mutter **D** anschrauben, ohne sie anzuziehen.

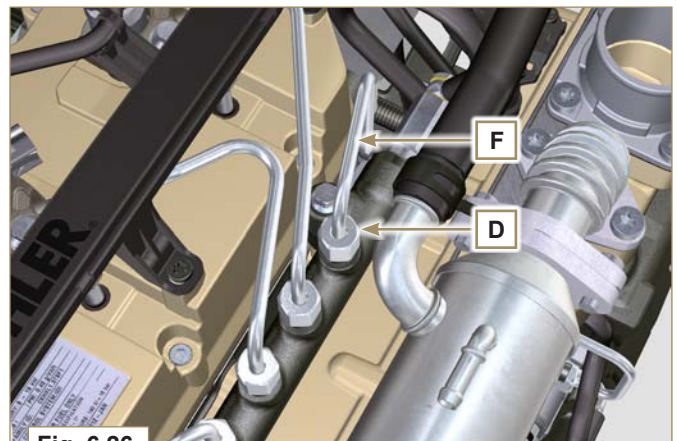


Fig. 6.26

- 5 - Die Rohrschellen **F1** und **F2** mithilfe der Schrauben **B1** und **B2** am Saug-Sammelrohr **C** festmachen (Anziehmoment **10 Nm**).
- 6 - Nacheinander die Muttern **D** (Anziehmoment **30 Nm**) und **A** (Anziehmoment **25 Nm**) festziehen.

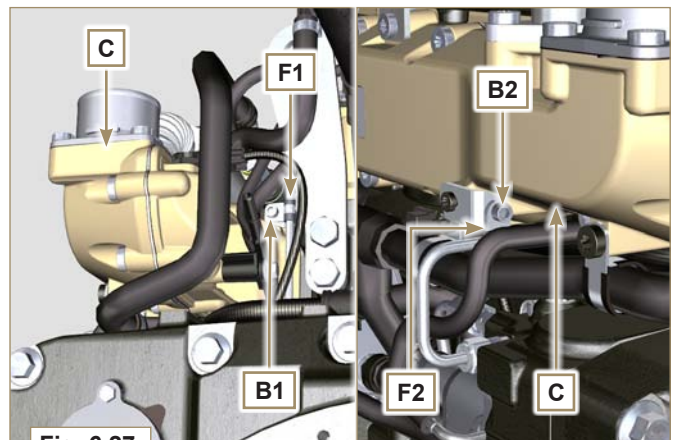


Fig. 6.27



### 6.3 Austausch Baugruppe EGR Cooler

#### 6.3.1 Ausbau

**ANMERKUNG:** Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 5.1**.

- 1 - Die Schrauben **A** des Rohrs **B** lösen.
- 2 - Die Rohrschellen **F** aushängen und die Hülle **M** entfernen.

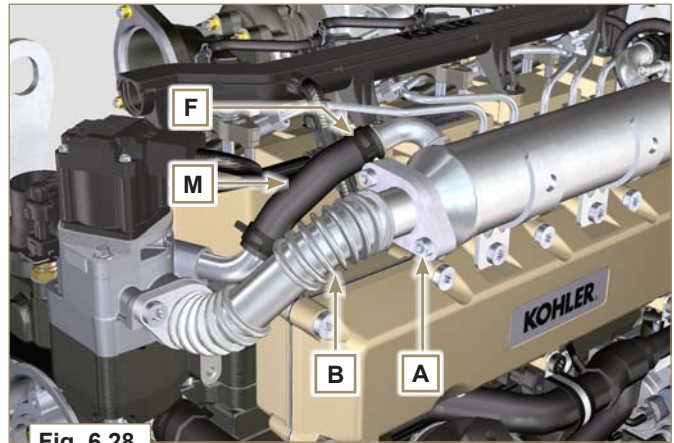


Fig. 6.28

- 3 - Die Schrauben **C** des Rohrs **E** lösen.
- 4 - Die Rohrschellen **F** aushängen und die Hülle **G** entfernen.

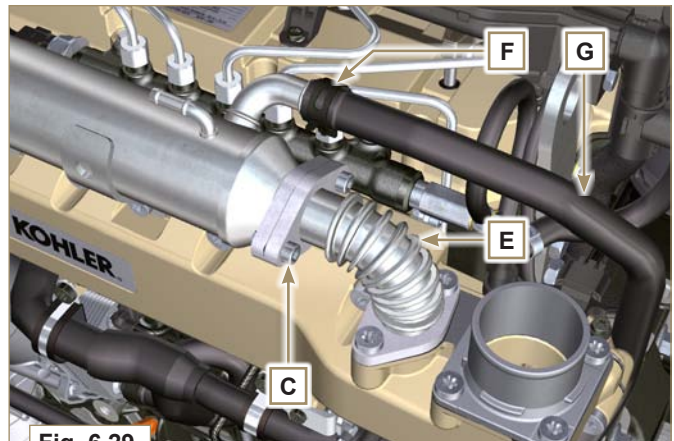


Fig. 6.29

- 5 - Die Schrauben **H** lösen und den EGR Cooler **L** und die entsprechenden Metalldichtungen (**ST\_05**) abnehmen.
- 6 - Sollten die Abgaskanäle durch Ruß und Kohle verstopft sein, den *EGR Cooler L* auswechseln.

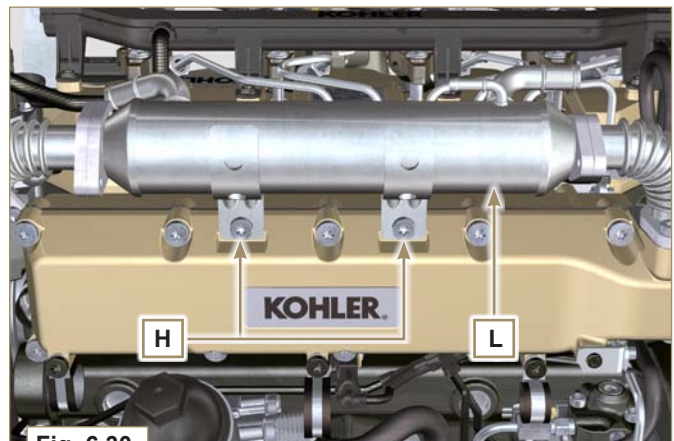


Fig. 6.30

#### 6.3.2 Einbau

- 1 - Den EGR Cooler **L** mit den Schrauben **H** am Ansaugsammelrohr **S** befestigen (Anziehmoment **22 Nm - ST\_05**).

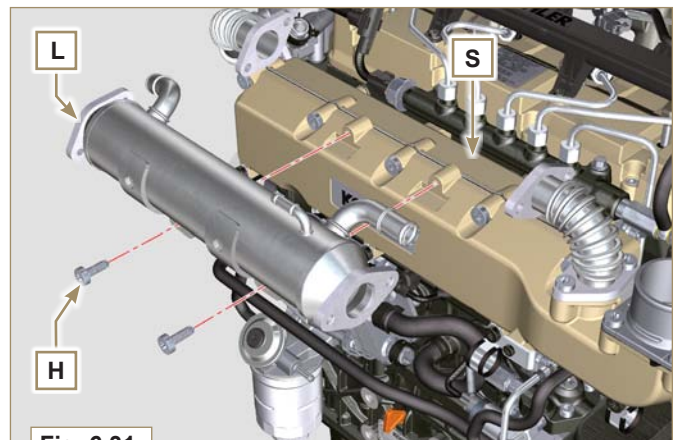


Fig. 6.31

- 2 - Die Dichtung **N** zwischen die Röhren **B-E** und dem EGR Cooler **L** einfügen.

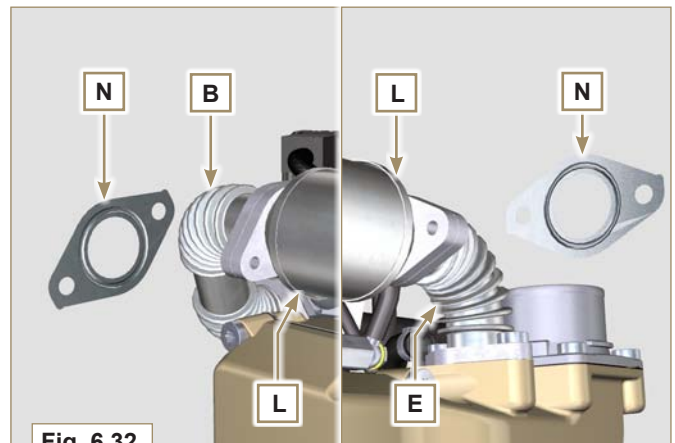


Fig. 6.32

- 3 - Die Schrauben **A** und **C** befestigen (Anziehmoment **25 Nm**).

- 4 - Die Hülle **M** in die Anschlussstück **V1** und **G** in **V2**.

- 5 - Die Schellen **F** befestigen.

**ANMERKUNG:** Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 10.2**

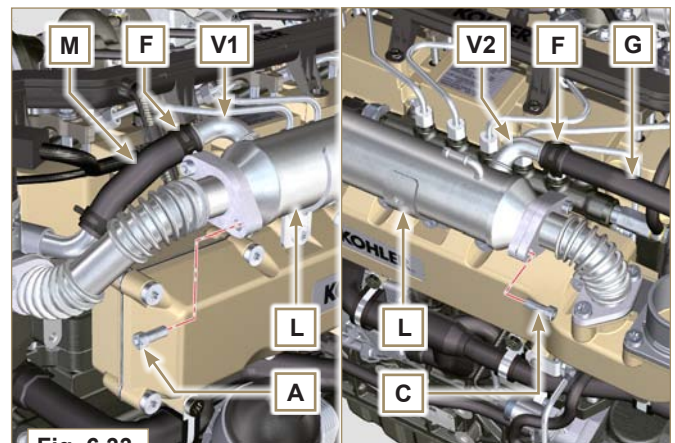


Fig. 6.33

### 6.4 Austausch EGR Ventil

#### 6.4.1 Ausbau

**ANMERKUNG:** Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 5.1**.

- 1 - Den Verbinder **A** vom Ventil **C** trennen.
- 2 - Die Schrauben **B** lösen und das EGR Ventil **C** mit der entsprechenden Dichtung entfernen.

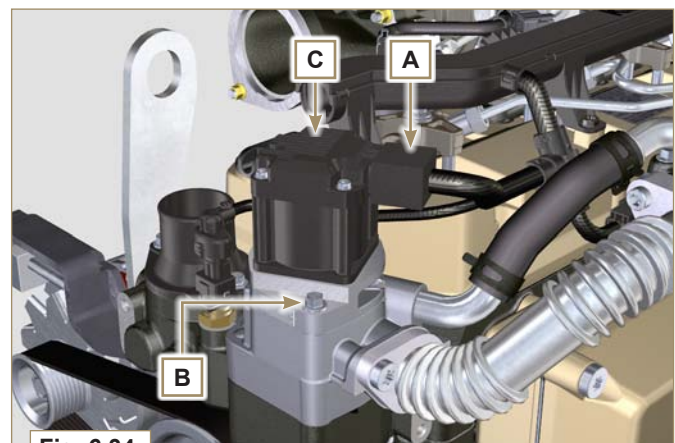


Fig. 6.34

#### 6.4.2 Einbau



#### Wichtig

- Bei jedem Einbau immer die Dichtungen **D** ersetzen.
- Bei einer Betriebsstörung kann das EGR Ventil nicht repariert werden, sondern muss ausgewechselt werden.

- 1 - Die neue Dichtung **D** auf das Ventil **C** montieren.
- 2 - Das Ventil **C** auf dem Flansch **E** mit Hilfe der Schrauben **B** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).

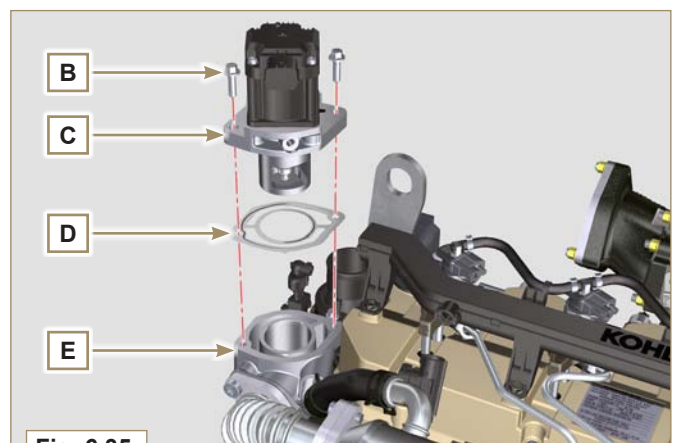


Fig. 6.35



3 - Den Verbinder **A** am Ventil **C** anschließen.

**ANMERKUNG:** Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 10.2**.

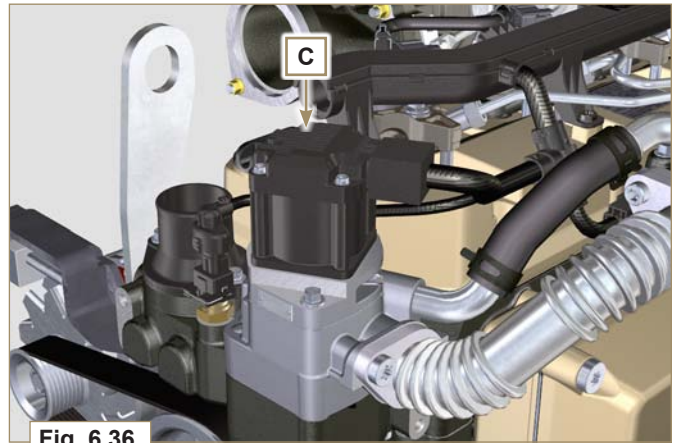


Fig. 6.36

## 6.5 Austausch Kältemittelpumpe

### 6.5.1 Ausbau

**ANMERKUNG:** Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 5.1**.



#### Wichtig

- Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.
- Die Kältemittelpumpe kann nicht repariert werden.

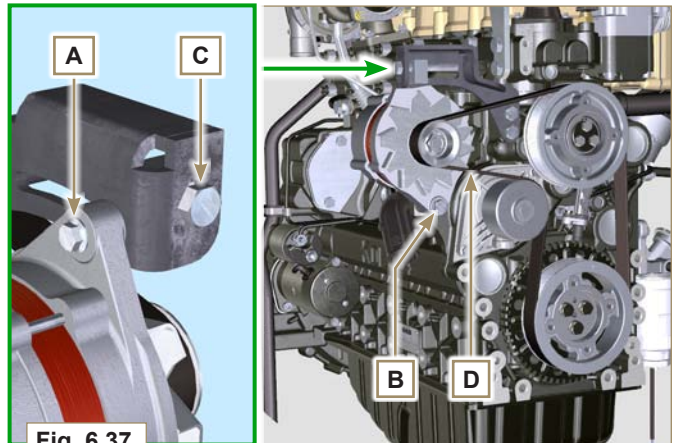


Fig. 6.37

1 - Die Schrauben **A** und **B** lockern.

2 - Die Schraube **C** lösen, um den Riemen **D** zu lockern und den Riemen **D** abnehmen.

3 - Die Schrauben **E** lösen und den Riemenscheibe **F** entfernen.

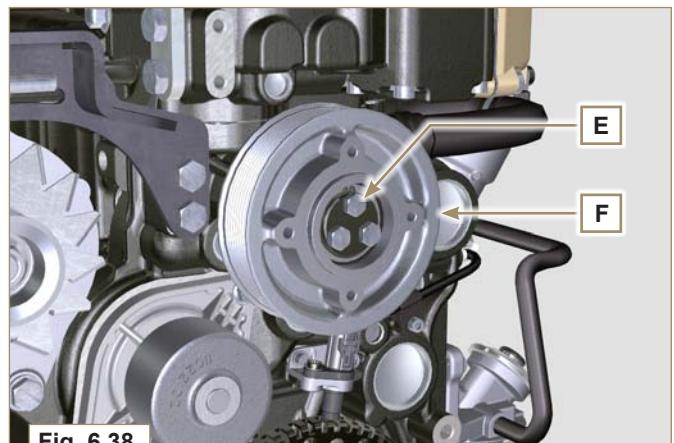


Fig. 6.38

4 - Die Schrauben **G** lösen, und die Pumpe **H** mit der entsprechenden Dichtung entfernen.

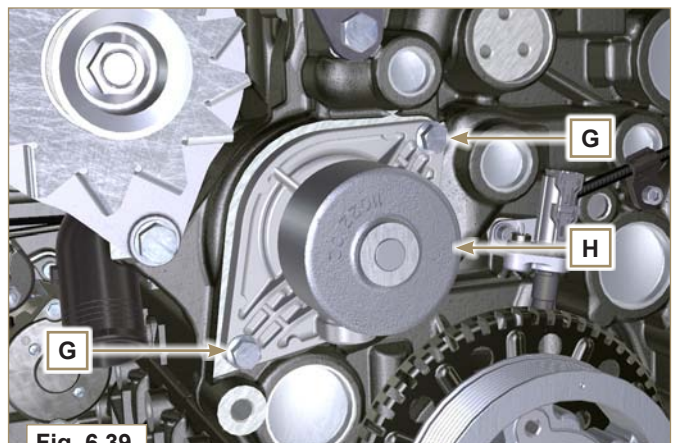


Fig. 6.39

### 6.5.2 Einbau



#### Wichtig

- Die Dichtungen **L** müssen bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- Der Riemen **E** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.

1 - Die Pumpe **H** mit den Schrauben **G** befestigen, nachdem die neue Dichtung **J** eingefügt wurde (Anziehmoment **25 Nm**).

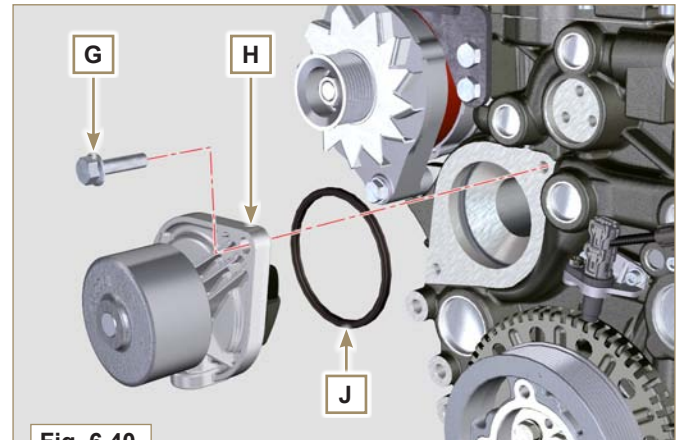


Fig. 6.40

2 - Die Riemenscheibe **F** anhand der Schrauben **E** am Kurbelgehäuse **K** befestigen.

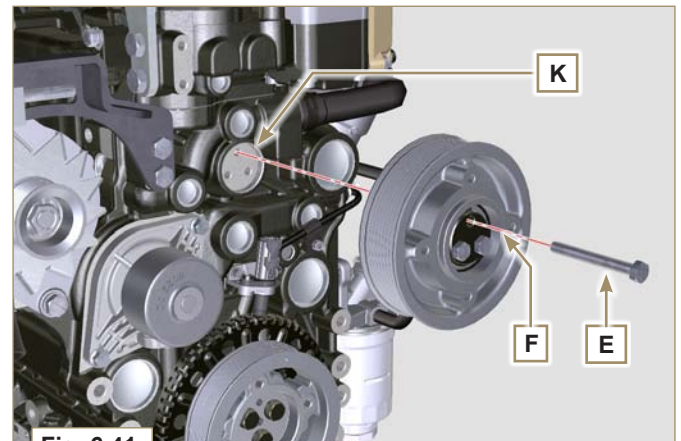


Fig. 6.41

3 - Den Riemen **D** auf den Riemenscheiben **P** anbringen.

4 - Die Schraube **C** drehen und die Schraube **A** bis zum Anschlag am Schlitz des Lagers **N** betätigen.

5 - Den Schraube **A** befestigen (Anziehmoment **25 Nm**).

6 - Den Schraube **B** befestigen (Fig. 6.37 - Anziehmoment **45 Nm**).

7 - Den Motor anlassen, ihn nach einigen Minuten des Betriebs wieder abstellen und abwarten, dass er sich auf Umgebungstemperatur abkühlt; anschließend die Riemen Spannung im Punkt **P** kontrollieren. Bei der Kontrolle mit Vibration liegt der Wert zwischen **135 und 178 Hz**.

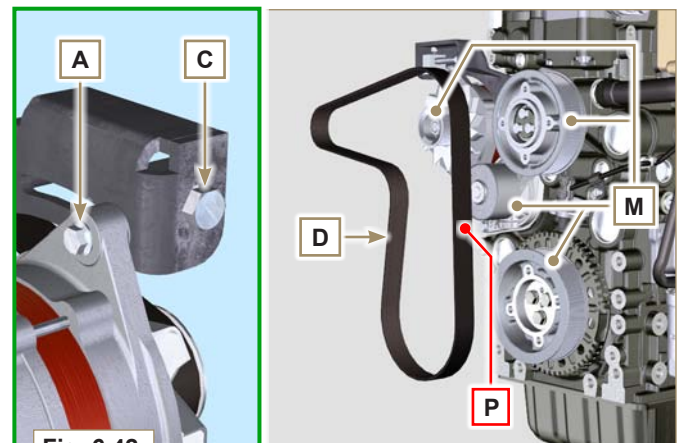


Fig. 6.42

**ANMERKUNG:** Sollte der Riemen nicht den vorgeschriebenen Spannungswerten entsprechen, ist er auszutauschen.

### 6.6 Austausch Impulsring

#### 6.6.1 Ausbau

1 - Den Riemen des Drehstromgenerators entfernen; dazu die Eingriffe 1 und 2 ausführen wie beschrieben in (Abs. 6.5.1).

2 - Die Schrauben **N** lösen und den Anlasser entfernen **A**.

3 - Das Werkzeug **ST\_34** in den Sitz **B** des Anlassers einbauen und mit den zwei Anlasser-Befestigungsschrauben befestigen.

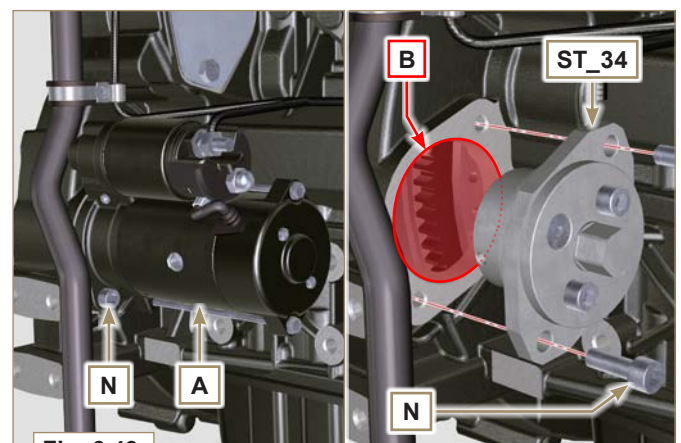


Fig. 6.43



**Wichtig**

- Bei der Ausführung des unter **Punkt 4** beschriebenen Arbeitsganges Achtsamkeit anwenden, damit der Drehzahlsensor **E** keine Stöße erleidet.

- 4- Die Schrauben **C** lösen und den Riemenscheibe **D** Dentfernen.

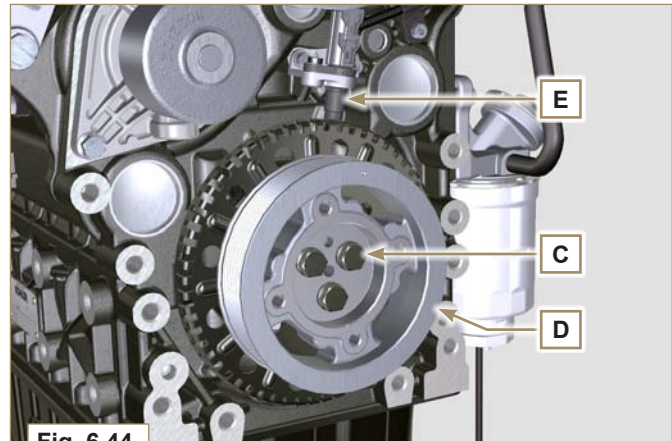


Fig. 6.44

- 5- Die Schrauben **F** lösen und den Impulsring **G**.

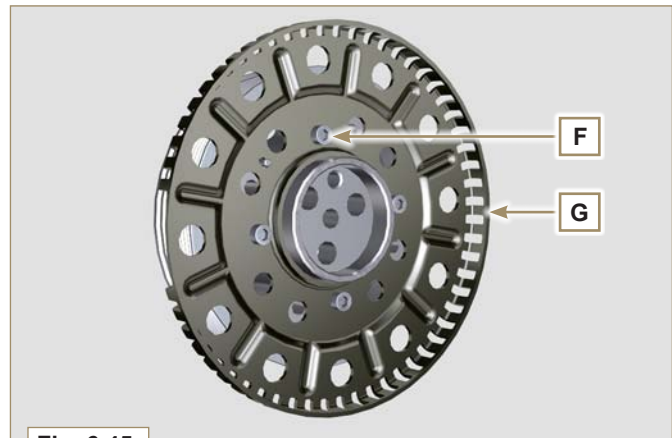


Fig. 6.45

**6.6.2 Einbau**

- 1- Prüfen, ob der Kegelstift **H** korrekt an die Riemenscheibe **D** montiert ist.
- 2- Den Impulsring **G** auf der Riemenscheibe **D** anbringen; dazu als Bezug den Kegelstift **H** berücksichtigen.
- 3- Den Impulsring **G** mit den Schrauben **F** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).

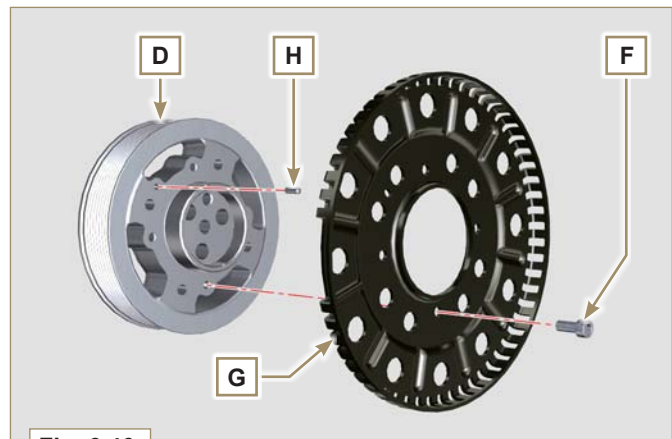


Fig. 6.46

- 4- Überprüfen, ob der Kegelstift **L** korrekt auf die Kurbelwelle **M** montiert ist.

**Wichtig**

- Bei der Ausführung des unter **Punkt 5, 6, 7** beschriebenen Arbeitsganges Achtsamkeit anwenden, damit der Drehzahlsensor **E** keine Stöße erleidet (**Fig. 6.44**).

- 5- Die Riemenscheibengruppe **D** auf der Kurbelwelle **M** positionieren; dabei den Bezug des Kegelstifts **L** berücksichtigen.
- 6- Moly Slip Fett am Gewinde und unter dem Kopf der Schraube **C** auftragen.
- 7- Die Riemenscheiben-Baugruppe **D** mit der Schraube **C** befestigen (Anziehmoment **100 Nm**).
- 8- Die Vorgänge von Punkt 3 bis 7 des **Abs. 6.5.2** durchführen.

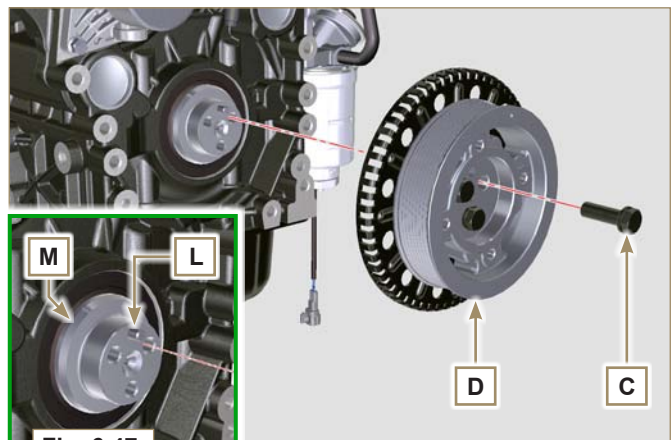
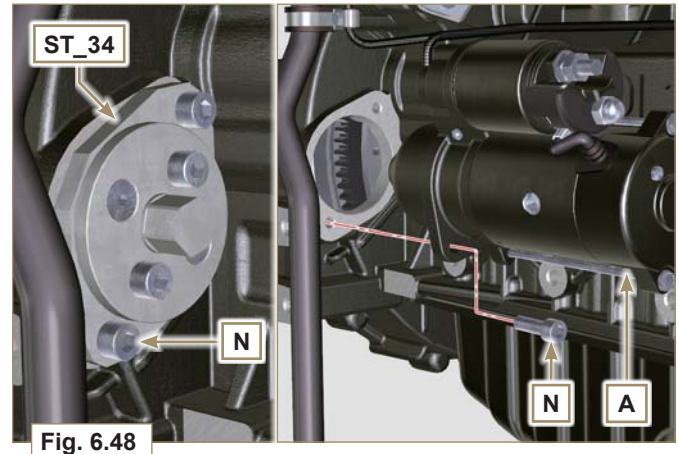


Fig. 6.47

- 9 - Die Schrauben **N** lösen und Das Werkzeug **ST\_34** entfernen.
- 10 - Den Anlasser **A** anhand der Schrauben **N** befestigen (Anziehmoment **45 Nm**).



### 6.7 Austausch Öldampf-Abscheider

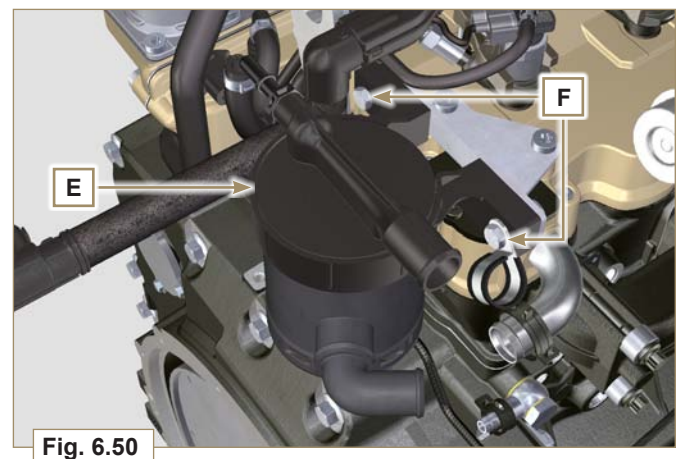
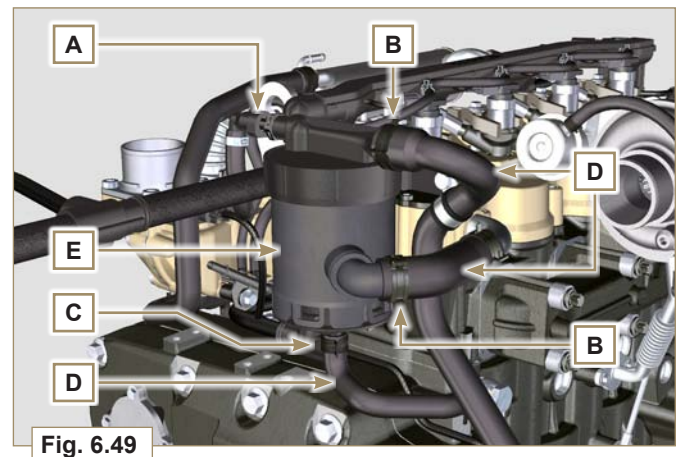


#### Wichtig

- Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.

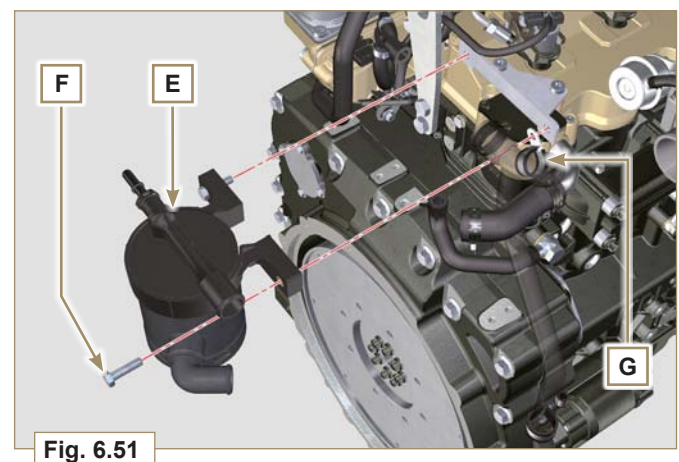
#### 6.7.1 Ausbau

- 1 - Die Schnellkupplung **A** entriegeln.
- 2 - Die Rohrschellen **B** und **C** aushängen.
- 3 - Die Hülle **D** vom Entlüftungskörper **E** lösen..
- 4 - Die Schrauben **F** abdrehen und den Entlüftungskörper **E** abnehmen.



#### 6.7.2 Einbau

- 1 - Den Entlüftungskörper **E** anhand der Schrauben **F** befestigen.
- ANMERKUNG:** Die Rohrschelle **G** zwischen der Schraube **F** und dem Entlüftungskörper **E** einsetzen.
- 2 - Die Hüllen **D** am Entlüftungskörper **E** anbringen (Fig. 6.49).
  - 3 - Die Schellen **B** und **C** befestigen (Fig. 6.49).





### 6.8 Austausch Baugruppe Oil Cooler und Ölfilter

#### 6.8.1 Ausbau der Baugruppe Oil Cooler



#### Wichtig

- Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 5.1** und **Abs. 5.2**.
  - Die Baugruppe Oil Cooler **E** kann nicht repariert werden.
- 1 - Die Rohrschellen **A** aushängen.
  - 2 - Die Rohre **B** aus der Oil Cooler-Baugruppe **E** entfernen.

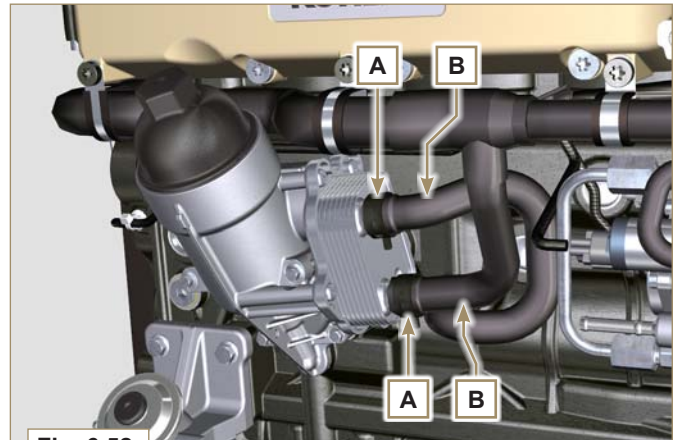


Fig. 6.52



#### Achtung

- Elektro-/ Druckluftschrauber sind verboten.
  - Zum Auffangen des evtl. vorhandenen Restöls einen Behälter verwenden.
- 3 - Lösen Sie mit drei volle Umdrehungen die Patronenhalterung **H** Abdeckung, und 1 Minute warten.

**ANMERKUNG:** Diese Operation ermöglicht, im Träger **E** enthaltene Öl in die Ölwanne in der richtigen Weise zu fließen.

- 4 - Den Patronenhalterdeckel **H** abschrauben und prüfen, dass das in der Ölfilterhalterung **E** enthaltene Öl zur Ölwanne abfließt
- 5 - Die Schrauben **C** und **D** lösen und die Oil Cooler-Baugruppe **E** entfernen.
- 6 - Die Dichtungen **F** und **G** aus der Oil Cooler-Baugruppe **E** entfernen.

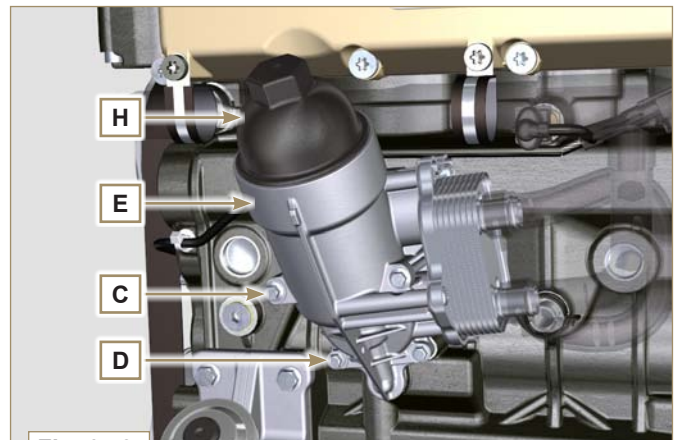


Fig. 6.53

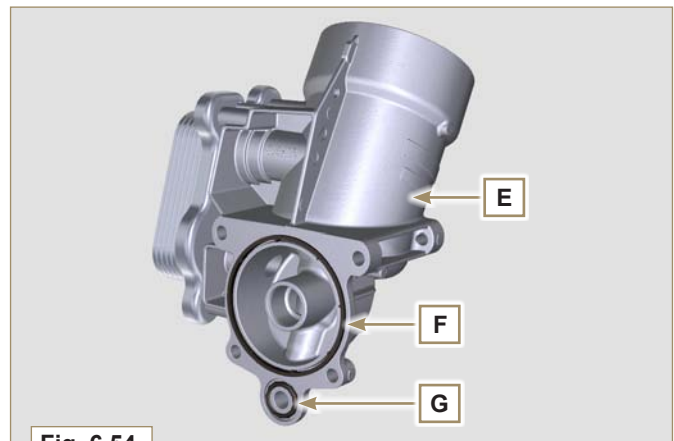


Fig. 6.54

#### 6.8.2 Austausch der Patrone des Ölfilters

- 1 - Die Dichtungen **L**, **M** und **N** vom Deckel mit Patronenhalter **H** abnehmen.
- 2 - Die Patrone **P** aus dem Deckel mit Patronenhalter **H** nehmen.

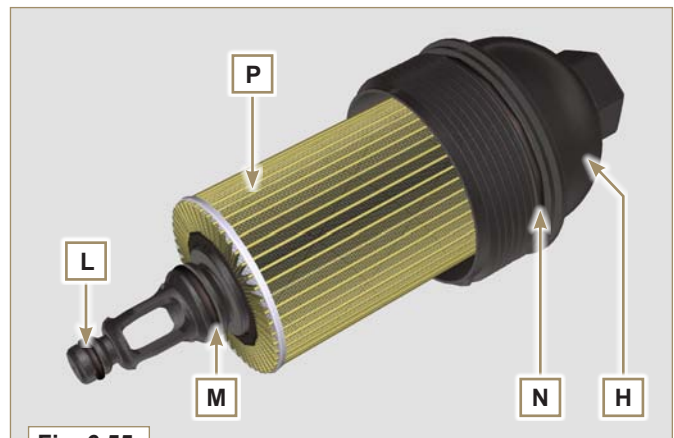


Fig. 6.55

- 3 - Die Dichtungen **L**, **M** und **N** schmieren und in die Sitze **L1**, **M1** und **N1** des Deckels mit Patronenhalter **H** einführen.
- 4 - Die Patrone **P** in den Deckel mit Patronenhalter **H** einsetzen.

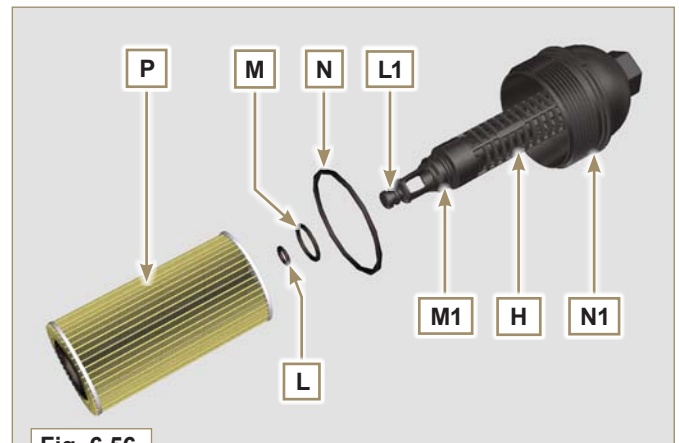


Fig. 6.56

### 6.8.3 Einbau der Baugruppe Oil Cooler



#### Wichtig

- Beim Einbau des Anschlussstücks **U** in das Kurbelgehäuse **S**, Anziehmoment von Hand mit **Loctite 2701** auf dem Gewinde:
- 1 - Überprüfen, ob die Fläche **Q** am Träger **E** und am Kurbelgehäuse **S** einwandfrei sauber ist.
  - 2 - Die Dichtung **T** schmieren und auf dem Anschlussstück **U** anbringen.
  - 3 - Die Dichtungen schmieren und auf dem Träger **E** anbringen:  
**F** im Sitz **F1**; **G** im Sitz **G1**.
  - 4 - Den Träger **E** mit den Schrauben **C** und **D** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).
  - 5 - Die Halterung der Patrone **H** auf den Filterträger **E** setzen und festschrauben (Anziehmoment **25 Nm**).
  - 6 - Die Rohre **B** am Träger **E** anbringen, und die Rohre **B** mit den Rohrschellen **A** befestigen.

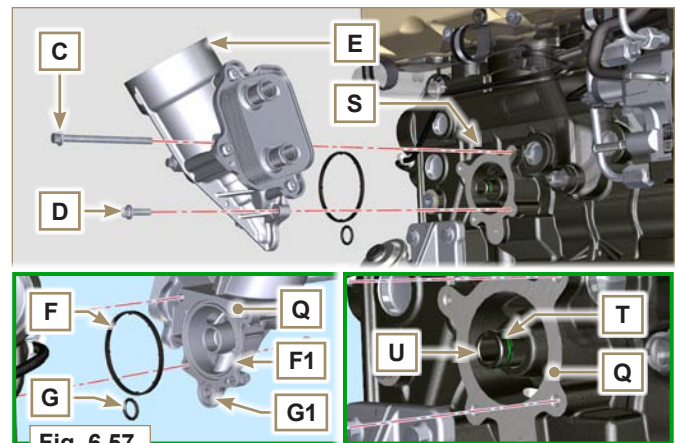


Fig. 6.57

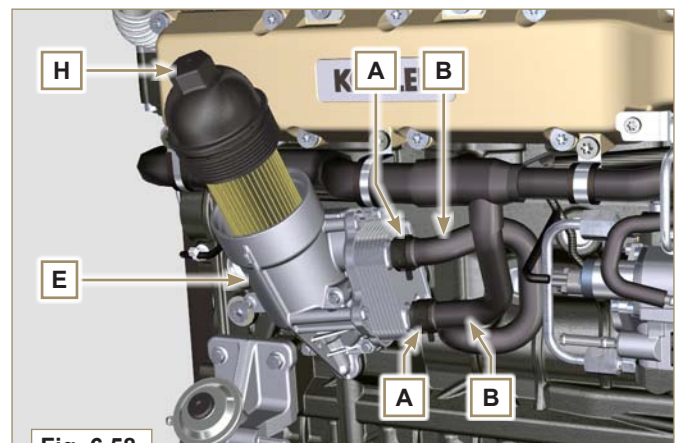


Fig. 6.58

### 6.11 Austausch Kraftstofffilter

#### 6.11.1 Ausbau



#### Achtung

- Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.
- Nicht immer ist der Kraftstofffilter am Motor montiert.
- Beim Ausbau des Sensors **E** einen Behälter verwenden, der zum Auffangen des in der Patrone **F** enthaltenen Kraftstoffs geeignet ist.

- 1 - Die Rohrschellen **A** aushängen und die Rohre **B** von der Halterung **H** ziehen.
- 2 - Den Sensor **E** von der Patrone **F** abschrauben.
- 3 - Die Patrone **F** aus dem Träger **H** schrauben.
- 4 - Die Schrauben **C** lösen und den Träger **H** entfernen.

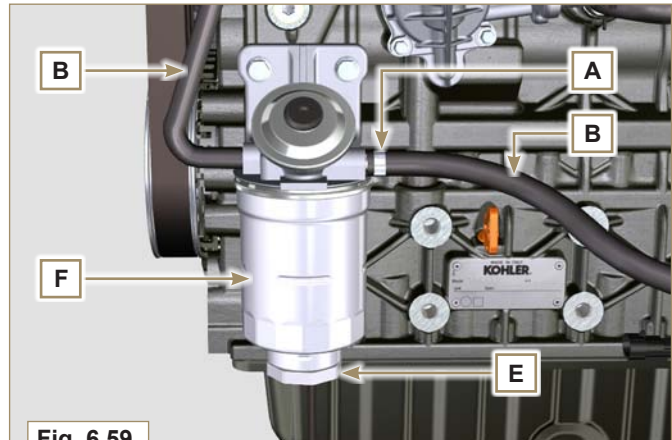


Fig. 6.59

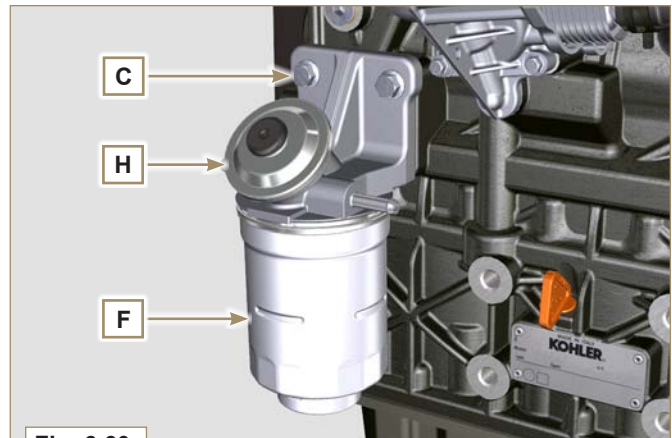


Fig. 6.60

#### 6.11.2 Einbau

- 1 - Den Kraftstoff-Filterträger **H** mit den Schrauben **C** am Kurbelgehäuse **M** befestigen (Anziehmoment **25 Nm**).
- 2 - Die Rohre **B** am Träger **H** anbringen.
- 3 - Die Rohre **B** mit den Rohrschellen **A** befestigen.

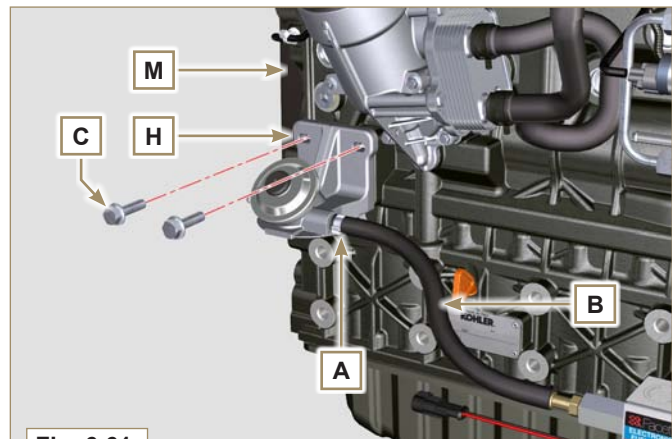


Fig. 6.61

- 4 - Die Dichtung **N** mit Kraftstoff schmieren.
- 5 - Die Patrone **F** am Träger **D** befestigen (Anziehmoment **17 Nm**).
- 6 - Die Dichtung **J** auf den Sensor **E** montieren und mit Kraftstoff schmieren.
- 7 - Den Sensor **E** am Träger **F** anschrauben (Anziehmoment **5 Nm**).

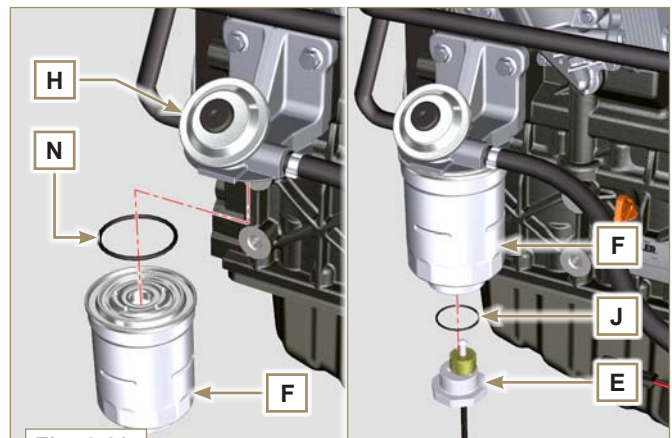


Fig. 6.62





### 7.1 Empfehlungen für den Ausbau



#### Wichtig

- Das **Sachregister** bietet einen raschen Zugriff auf die gesuchte Information.
- Das Zeichen (↪) nach der Überschrift eines Abschnitts zeigt an, dass dieser Eingriff für den Ausbau des Motors nicht notwendig ist. Diese Eingriffe werden dennoch gezeigt, um den Ausbau der Komponenten zu veranschaulichen.
- Der Bediener muss über alle erforderlichen Ausrüstungen und Werkzeuge verfügen, um die Eingriffe korrekt und zu sicheren Bedingungen auszuführen.
- Vor dem Ausbau die Tätigkeiten ausführen wie beschrieben in **Kap. 5**.
- Bevor Sie fortfahren, **Kap. 3** aufmerksam lesen.
- Für ein bequemes und sicheres Vorgehen empfiehlt es sich, den Motor auf einem entsprechenden Drehbock für Motorrevisionen zu installieren.
- Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8** gezeigt verschließen.
- Mit Schmiermittel alle ausgebauten Komponenten sowie alle oxidationsanfälligen Verbindungsflächen schützen.
- Bei der Beschreibung der Ausbaurbeiten sind, wo erforderlich, auch die notwendigen Spezialwerkzeuge (z.B. **ST\_05**) mit der Kennzeichnung aus **Tab. 13.1 - 13.2 - 13.3** angegeben.

### 7.2 Ausbau des EGR-Kreislaufs

#### 7.2.1 Baugruppe EGR Cooler

- 1 - Die Schrauben **A (ST\_05)**, **B**, **X** lösen und das Rohr **C** mit den entsprechenden Dichtungen entfernen.

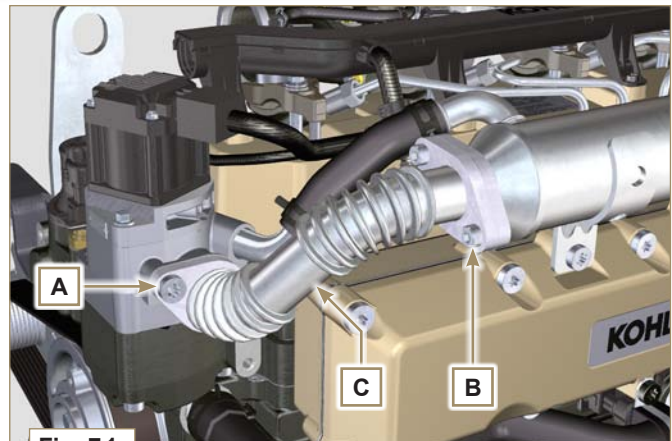


Fig. 7.1

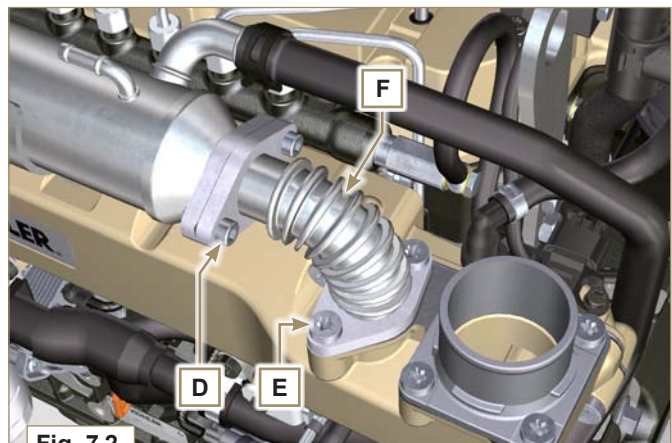


Fig. 7.2

- 3 - Die Rohrschelle **M** aushängen und das Rohr **N1** entfernen.
- 4 - Die Rohrschelle **L** aushängen und das Rohr **N2** entfernen.
- 5 - Die Schrauben **G (ST\_05)** lösen und den EGR Cooler **H** abnehmen.

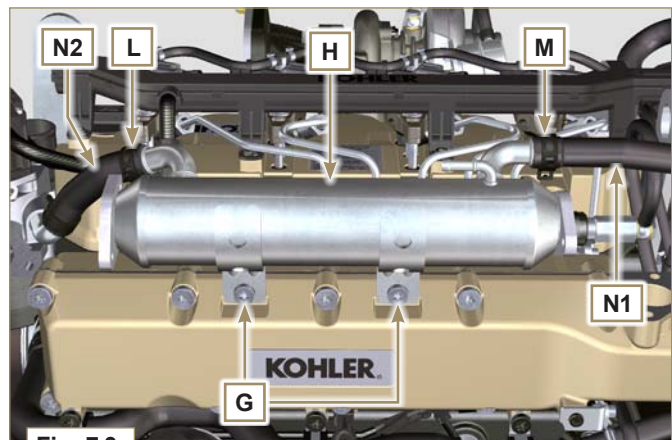
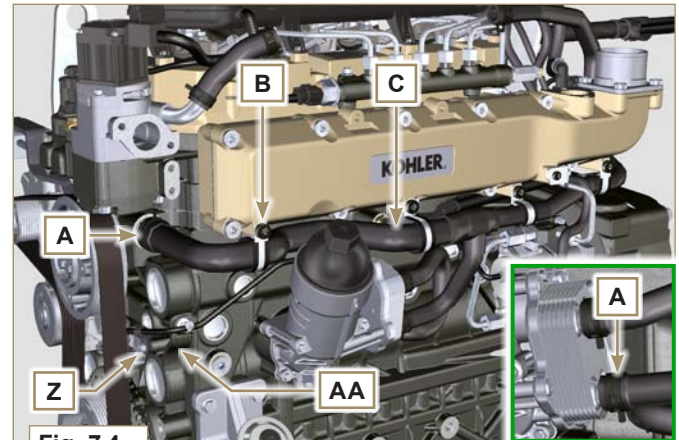


Fig. 7.3

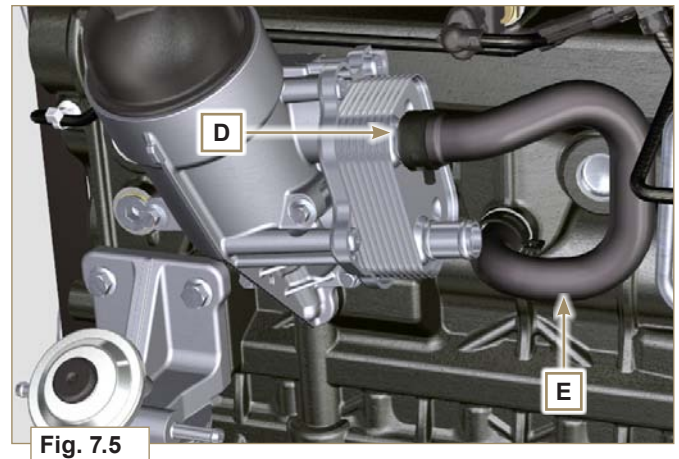
### 7.3 Ausbau Komponenten Kältemittelrückführung

#### 7.3.1 Oil Cooler-Hüllen

- 1 - Die Rohrschellen **A** aushängen.
- 2 - Die Schrauben **B** lösen und die Hülle **C** entfernen (**ST\_05**).



- 3 - Die Rohrschellen **D** aushängen und die Hülle **E** entfernen.



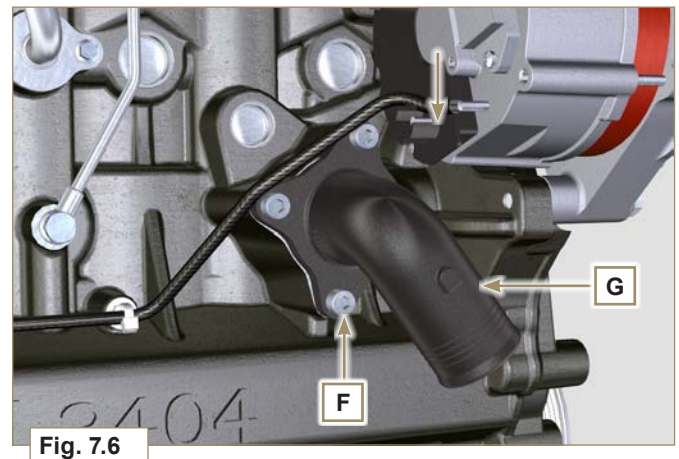
#### 7.3.2 Kältemittelpumpe



#### Wichtig

- Die Pumpe **B** kann nicht repariert werden.

- 1 - Die Eingriffe ausführen wie beschrieben in **Abs. 6.5.1**.
- 2 - Die Schrauben **F** lösen, und den Flansch **G** mit der entsprechenden Dichtung entfernen.



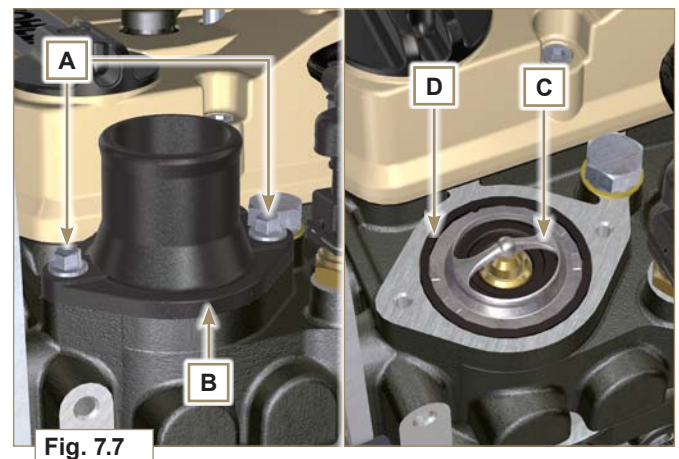
#### 7.3.3 Thermostatventil

- 1 - Die Schrauben **A** lösen und den Deckel des Thermostatventils **B** entfernen.
- 2 - Das Thermostatventil **C** und die dazugehörige Dichtung herausnehmen.



#### Wichtig

- Die Dichtung **D** bei jedem Ausbau austauschen.
- 3 - Prüfen, ob die Entlüftungsöffnung verstopft oder blockiert ist (**Abs. 2.11.4**).





## 7.4 Ausbau elektrische Komponenten

## 7.4.1 Elektrische Verkabelung

**Wichtig**

• Vor dem Ausbau **Abs. 2.13.3.1** beachten.

- 1 - Den Verbinder **A** abtrennen.
- 2 - Die Schraube **B** lösen.
- 3 - Die Rohrschelle **C** aushängen.
- 4 - Den Verbinder **D** abtrennen.

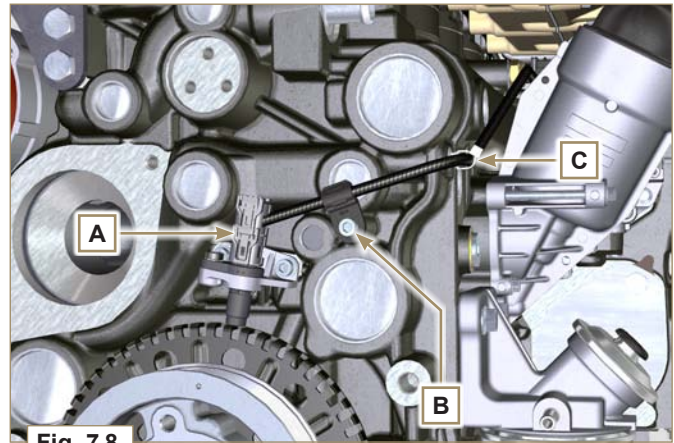


Fig. 7.8

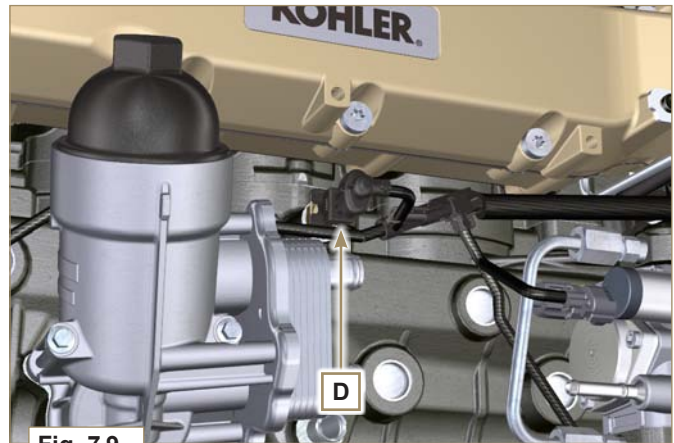


Fig. 7.9

- 5 - Die Verbinder **E** und **F** abtrennen.

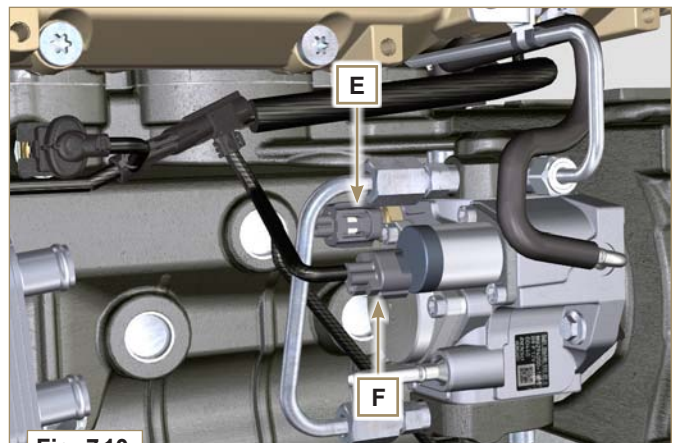


Fig. 7.10

- 6 - Den Verbinder **G** abtrennen.

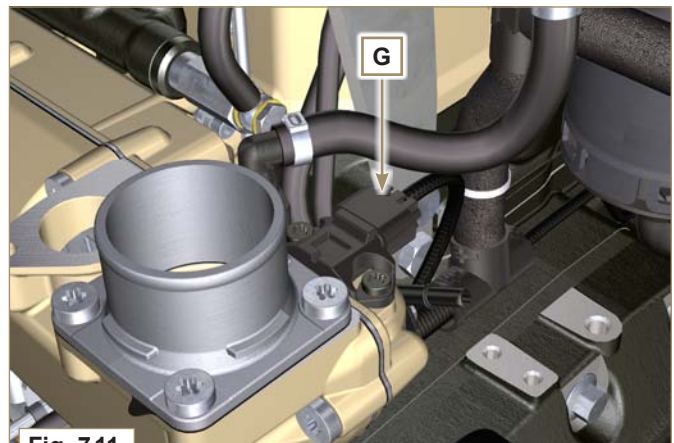


Fig. 7.11

- 7 - Die Muttern **H** abdrehen und die Kabel **L**, **M** lösen.
- 8 - Die Rohrschelle **P** aushängen.
- 9 - Die Schraube **Q** lösen.

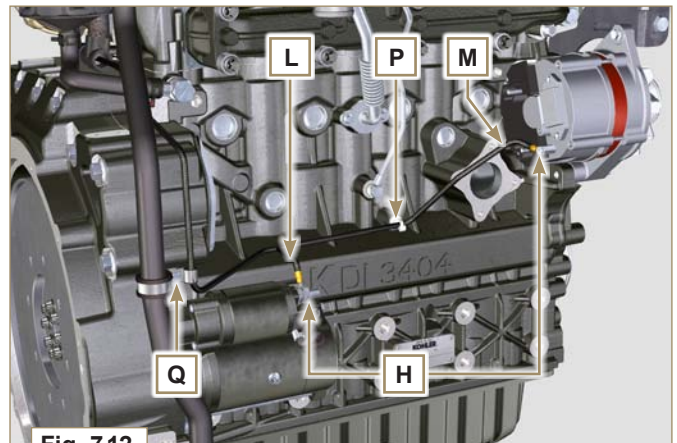


Fig. 7.12

- 10 - Die Verbinder **R**, **S**, **T**, **U** abtrennen.
- 11 - Die Schrauben **V** (**ST\_06**) lösen und den Kabelträger **Z** entfernen.

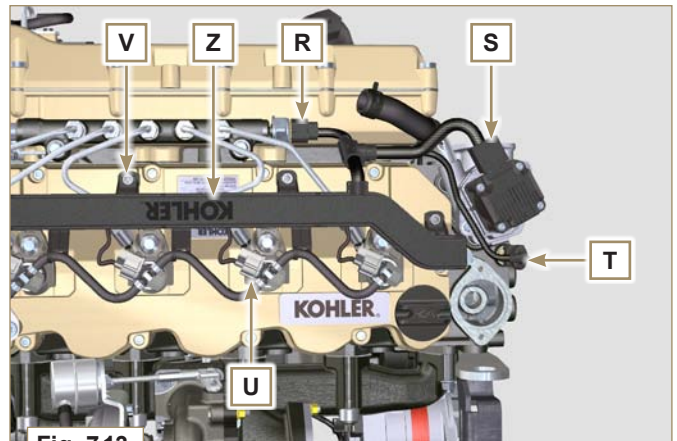


Fig. 7.13

### 7.4.2 Anlasser



#### Wichtig

- Die Wasserpumpe kann nicht repariert werden.

- 1 - Ausführen der Vorgänge von Punkt 2 bis 3 des **Abs. 6.6.1**.

### 7.4.3 Drehstromgenerator

- 1 - Die Schrauben **A1** und **B1** lösen und den Drehstromgenerator **C1** entfernen.

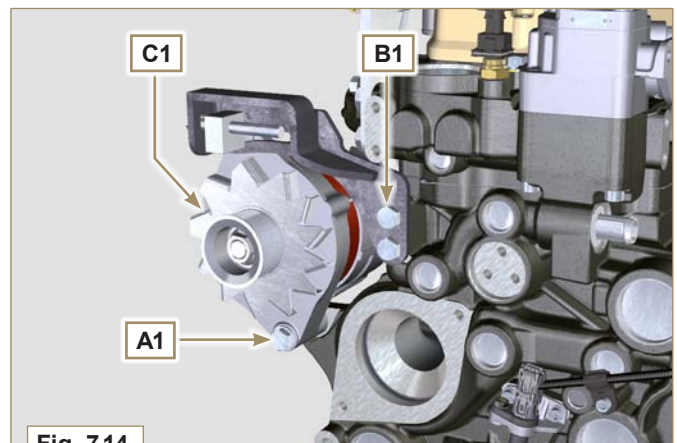


Fig. 7.14

### 7.4.4 Ausbau des EGR-Kreislaufs

- 1 - Ausführen der Vorgänge des **Abs. 6.4.1**.
- 2 - Die Schrauben **D1** lösen, und den Flansch **E1** mit der entsprechenden Dichtung entfernen.

**ANMERKUNG:** Bei einer Betriebsstörung kann das EGR Ventil nicht repariert werden, sondern muss ausgetauscht werden.

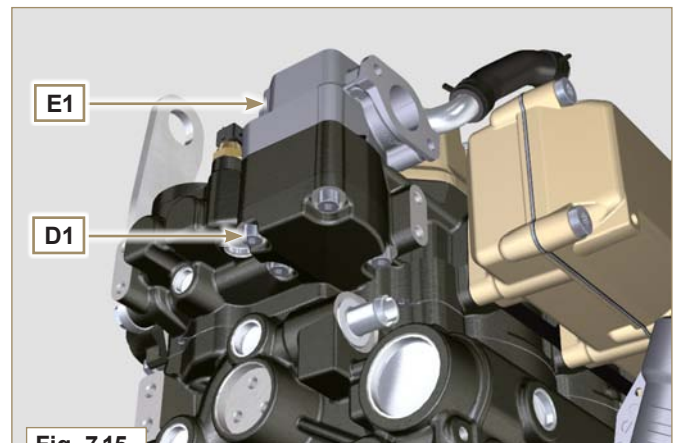


Fig. 7.15



### 7.4.5 Sensoren und Schalter



#### Wichtig

- Die Sensoren nach dem Ausbau angemessen vor Stößen, Feuchtigkeit und starken Wärmequellen schützen.
- Die Sensoren und Schalter können nicht repariert werden und müssen darum bei Betriebsstörungen ausgetauscht werden.

#### 7.4.5.1 Öl-Druckschalter (↔)

- 1 - Den Öl-Druckschalter **F1** abschrauben und entfernen.

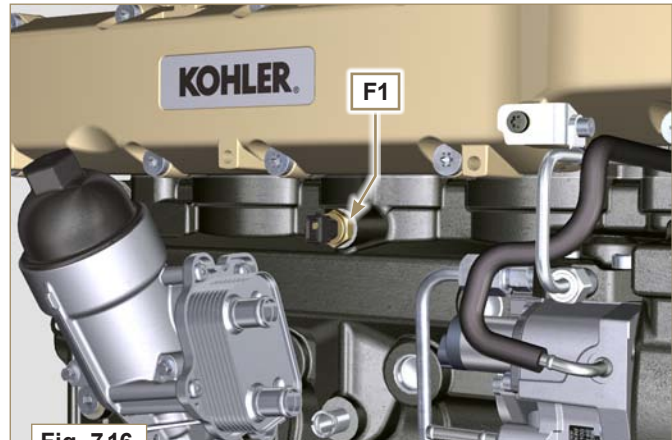


Fig. 7.16

#### 7.4.5.2 Kältemitteltemperatursensor (↔)

- 1 - Den Kältemitteltemperatursensor **G1** abschrauben und entfernen.

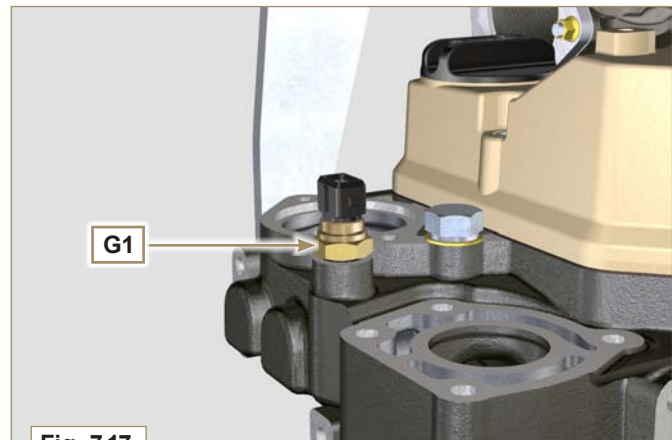


Fig. 7.17

#### 7.4.5.3 Drehzahlsensor

- 1 - Die Schraube **H1** lösen und den Sensor **L1** mit dem entsprechenden Distanzstück entfernen (**ST\_06**).
- 2 - Die Schrauben **M1** lösen und die Sensorhalterung entfernen **N1**.

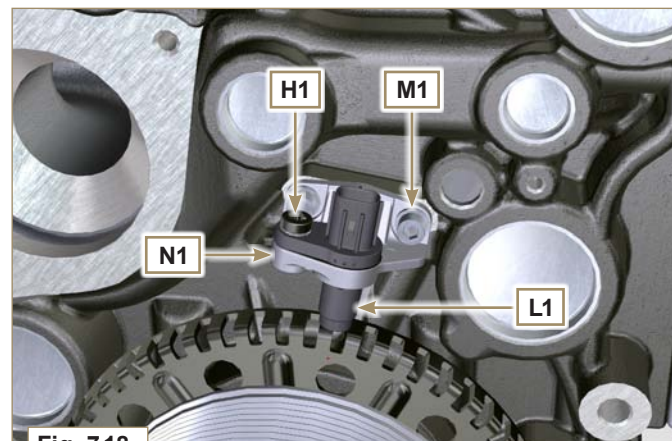


Fig. 7.18

#### 7.4.5.4 Phasensensor an Nockenwelle

- 1 - Die Schraube **P1** lösen, und den Sensor **Q1** mit dem entsprechenden Distanzstück entfernen.

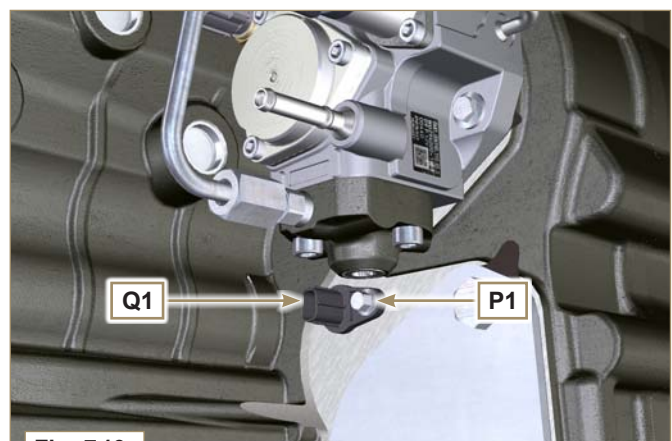


Fig. 7.19

### 7.4.5.5 Sensor T-MAP (↔)

- 1 - Die Schrauben **R1** lösen und den Sensor **S1** entfernen (ST\_06).

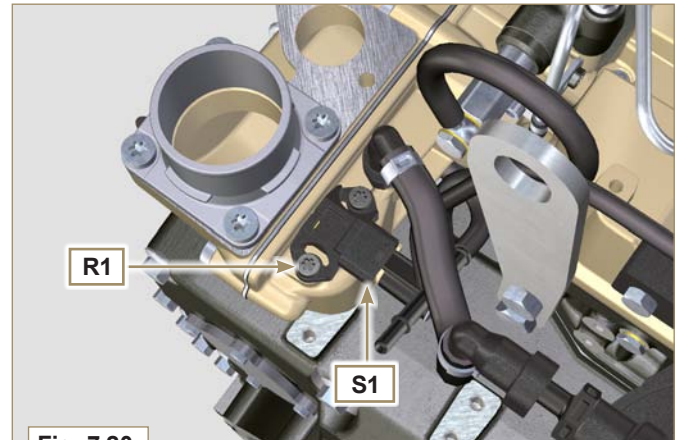


Fig. 7.20

### 7.4.5.6 Wassersensor Kraftstofffilter (↔)



#### Achtung

- Nicht immer ist der Kraftstofffilter am Motor montiert.
- Beim Ausbau des Sensors **U1** einen Behälter verwenden, der zum Auffangen des in der Patrone **T1** enthaltenen Kraftstoffs geeignet ist.

- 1 - Den Sensor **U1** von der Patrone **T1** abschrauben.

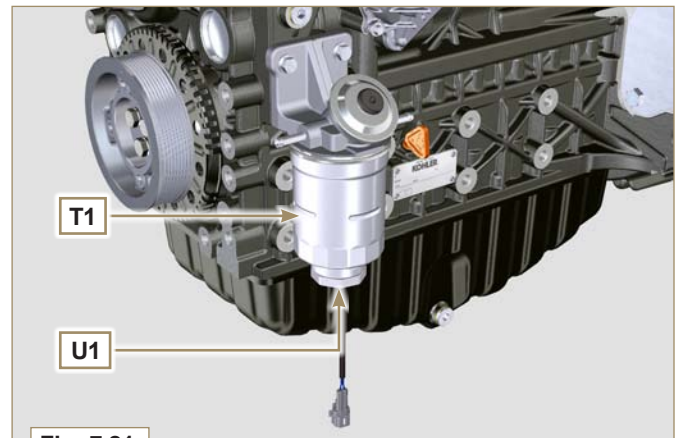


Fig. 7.21

### 7.5 Ausbau Turbokompressor

- 1 - Die Anschlussstücke **A** lösen und das Rohr **B** mit den entsprechenden Dichtungen **C** entfernen.

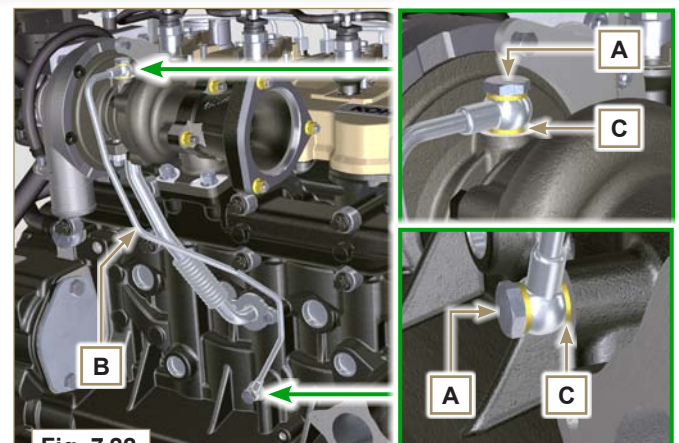


Fig. 7.22

- 2 - Die Schrauben **D** lösen und das Rohr **E** mit den entsprechenden Dichtungen entfernen.

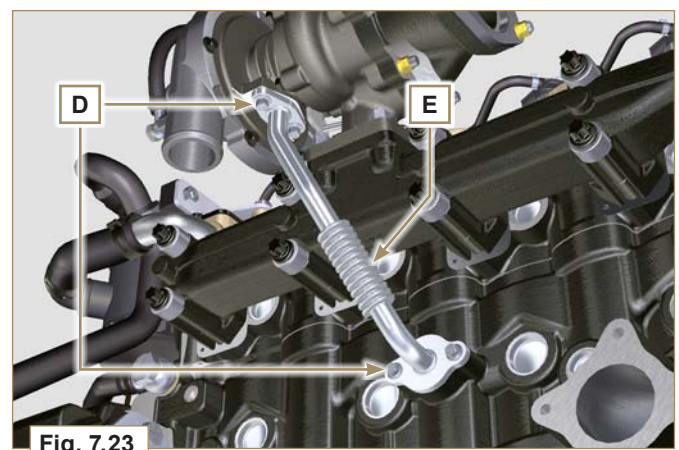


Fig. 7.23



- 3 - Die Muttern **F** lösen und den Turbokompressor **G** entfernen.

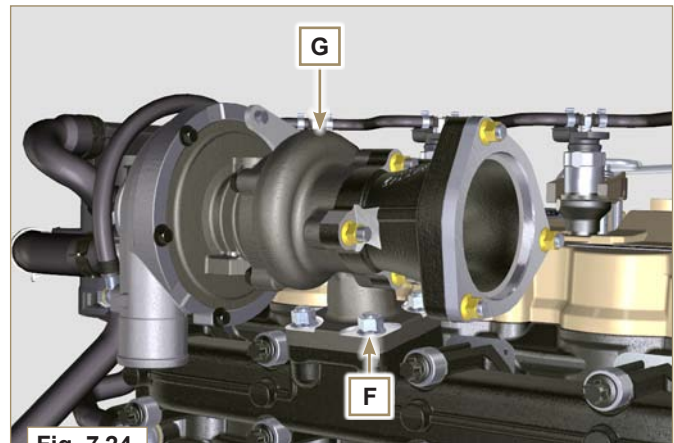


Fig. 7.24

### 7.6 Ausbau des Auspuffsammelrohrs

- 1 - Die Muttern **A** und die Schrauben **B** abdrehen und die Distanzstücke **C**, das Sammelrohr **D** sowie die Dichtung **E** herausnehmen.
- 2 - Die Öffnungen und Leitungsrohre schließen, um ein Eintreten von Fremdkörpern zu vermeiden.

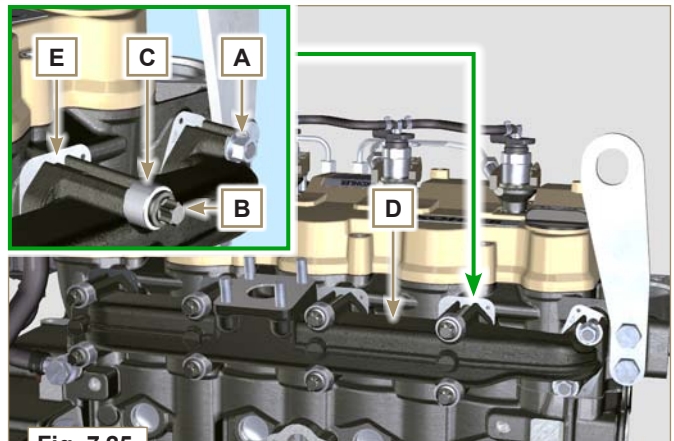


Fig. 7.25

### 7.7 Ausbau der Riemenscheibe der Kurbelwelle und des Impulsrings

- 1 - Ausführen der Vorgänge von Punkt 4 bis 5 des Abs. 6.6.1.

### 7.8 Ausbau Flanschbaugruppe

#### 7.8.1 Schwungrad

- 1 - Ausführen der Vorgänge des Abs. 6.2.2 (Punkt 2).
- 2 - Die Mutter **A** lockern, ohne sie abzunehmen.



#### Wichtig

- Das Spezialwerkzeug **ST\_34** zum Einspannen des Schwungrads eingebaut lassen (Abs. 7.7).



#### Gefahr

- Das Schwungrad **E** ist sehr schwer; bei dessen Entfernung besondere Vorsicht walten lassen, damit es nicht herunterfällt und den Bediener gefährdet.

- 3 - Die Schrauben **B** lösen und das Schwungrad **C** entfernen.

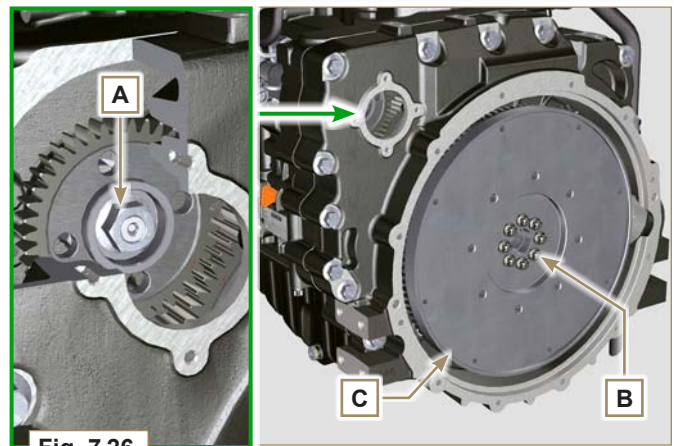


Fig. 7.26

#### 7.8.2 Flanschglocke



#### Gefahr

- Die Glocke **F** ist sehr schwer; bei deren Entfernung **F** besondere Vorsicht walten lassen, damit sie nicht herunterfällt und den Bediener gefährdet.

- 1 - Das Werkzeug **ST\_41** mittels der Schrauben **B** am Zahnrad **D** befestigen.

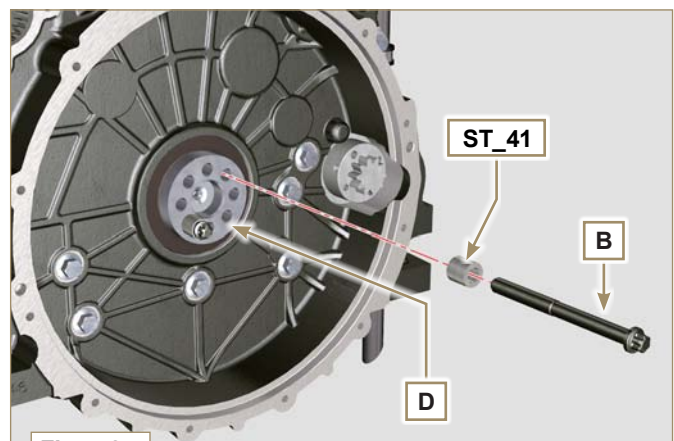


Fig. 7.27

- 2 - Die Befestigungsschrauben **E** lösen; dabei die in der Fig. gezeigte Reihenfolge einhalten.
- 3 - Die Motorglocke **F** entfernen.

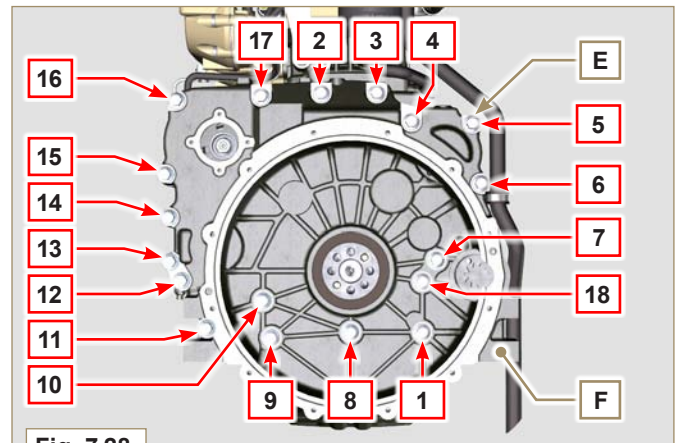


Fig. 7.28

### 7.9 Ausbau Schmierkreislauf

#### 7.9.1 Schmierölpumpe (↔)



#### Wichtig

Die Ölpumpe kann nicht repariert werden.

- 1 - Die Schrauben **A** lösen, und die Pumpenbaugruppe **B** entfernen.



Fig. 7.29

#### 7.9.2 Öldruckventil (↔)

- 1 - Den Splint **C** entfernen.
- 2 - Die Scheibe **D**, die Feder **E**, den Ventilkolben **F** unter Verwendung eines Magnets entfernen.

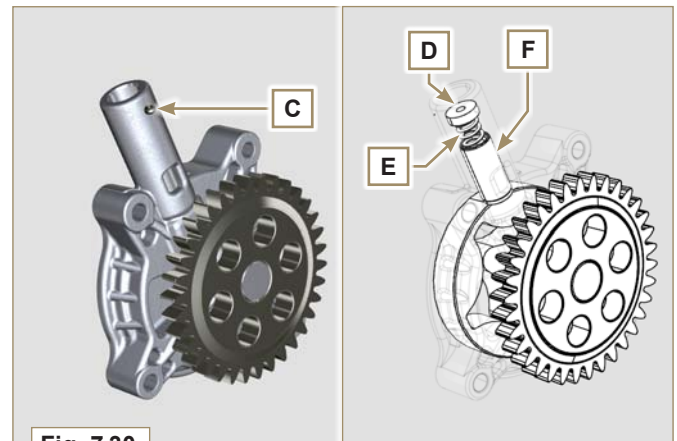


Fig. 7.30

#### 7.9.3 Baugruppe Oil Cooler und Ölfilter

- 1 - Ausführen der Vorgänge des **Abs. 6.8.1**.

**ANMERKUNG:** Für den Ausbau der Ölfilterpatrone siehe Eingriffe **Abs. 6.10.2**.

#### 7.9.4 Baugruppe Öldampf-Abscheider

- 1 - Ausführen der Vorgänge des **Abs. 6.7.1**.
- 2 - Die Schrauben **G** lösen und den Träger **H** entfernen.
- 3 - Die Rohrschelle **L** lösen und die Hülle **M**.
- 4 - Die Schraube **N** lösen und die Hülle **P** entfernen
- 5 - Die Schnellkupplung entriegeln **R** und die Hülle **S** entfernen.

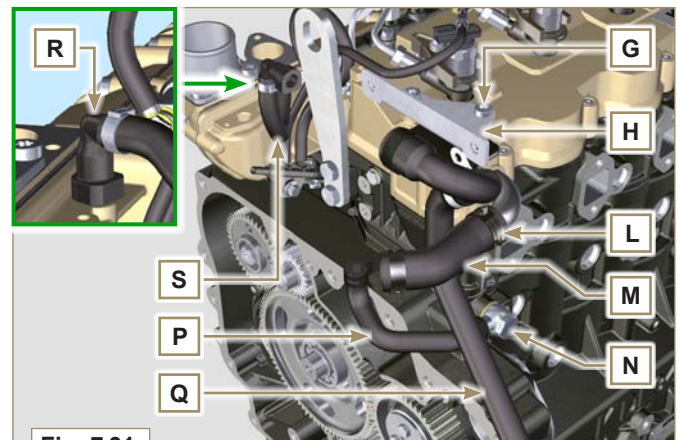


Fig. 7.31.



### 7.10 Ausbau des Kraftstoffkreislaufs



#### Wichtig

- Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8** gezeigt verschließen.

#### 7.10.1 Kraftstoff-Rücklaufleitungen

- 1 - Die Schellen **A** aushängen.
- 2 - Die Anschlussstücke **B** von den Einspritzventilen **C** abtrennen.



#### Achtung

- Nach dem Entfernen der Anschlussstücke müssen die Schellen **A** automatisch in die Anfangsposition zurückkehren; falls nicht, sind sie auszuwechseln.

- 3 - Die schraube **D** lösen.
- 4 - Das Rohr **E** abtrennen.
- 5 - Die Schraube **F** lösen, mit den entsprechenden Dichtungen entfernen und die Kappe auf das Railüberdruckventil **G** setzen Common Rail.
- 6 - Die Kraftstoff-Rücklaufleitungen Elektro-Einspritzventils entfernen.

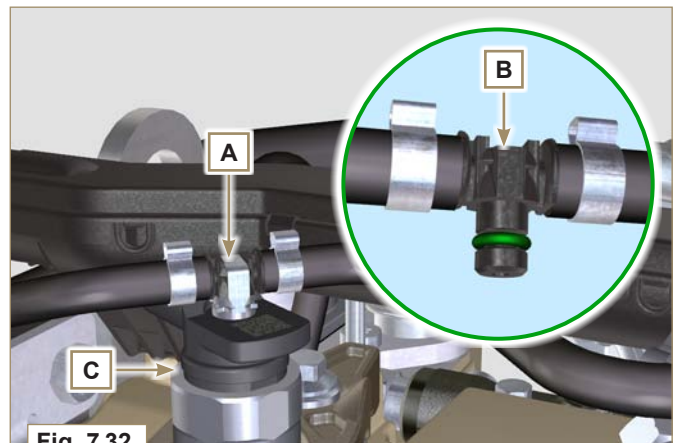


Fig. 7.32

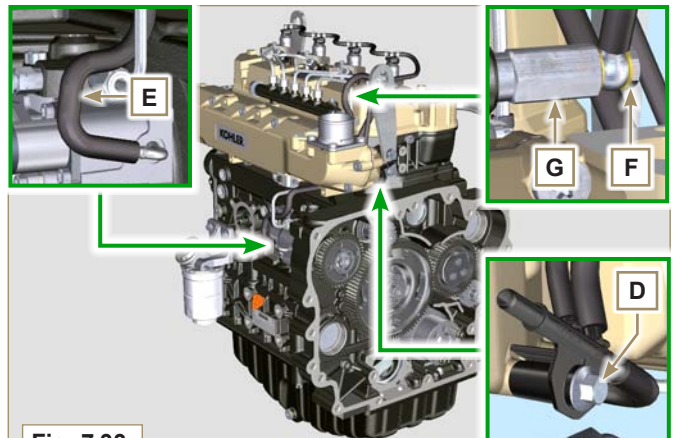


Fig. 7.33

#### 7.10.2 Kraftstoff-Einspritzleitungen

- 1 - Die Rohre **H**, **L** entfernen.

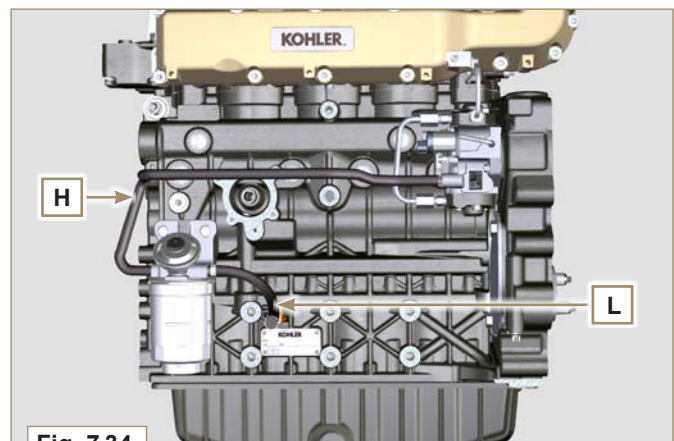


Fig. 7.34

#### 7.10.3 Kraftstoff-Hochdruckleitungen



#### Gefahr

- Im Kraftstoffeinspritzkreislauf herrscht hoher Druck, daher muss die in **Abs. 3.4.3** genannte Schutzausrüstung angelegt werden..
- Prüfen, dass der Common Rail nicht unter Druck steht, indem eine der Muttern **N** langsam und sehr vorsichtig gelöst wird.

- 1 - Die Schrauben **M** lösen.
- 2 - Die Muttern **N**, **P** nacheinander lockern.
- 3 - Die Muttern **N**, **P** vollständig nacheinander lösen und die Hochdruckleitungen **Q**, **R** entfernen.

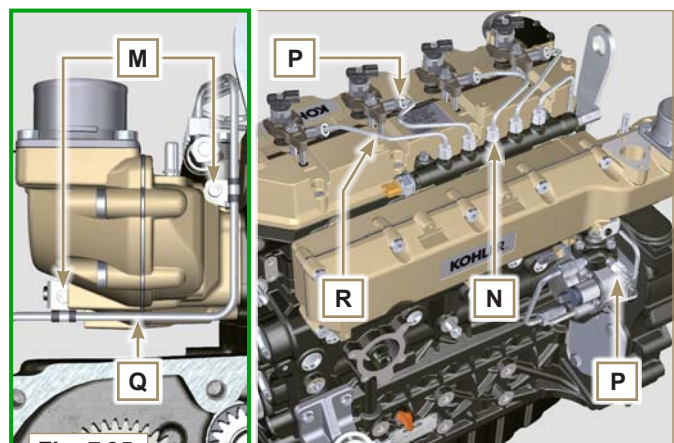


Fig. 7.35

### 7.10.4 Common Rail

1 - Die Schrauben **S** lösen und den Common Rail **T** entfernen.

**ANMERKUNG:** Den Sensor **U** angemessen vor Stößen, Feuchtigkeit und starken Wärmequellen schützen. Die Innenteile des Rails können nicht repariert werden.

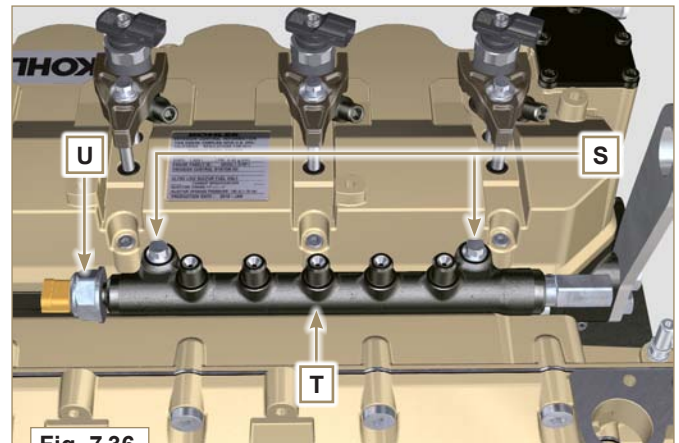


Fig. 7.36

### 7.10.5 Elektro-Einspritzventile



#### Wichtig

- Bei einem Ausbau, jedoch nicht dem Austausch der Elektro-Einspritzdüsen, als deren Bezug die jeweiligen Zylinder verwenden, um sie beim Einbau nicht zu vertauschen (Fig. 7.38).
- Die Elektro-Einspritzventile können nicht repariert werden.
- Müssen ein oder mehrere Elektro-Einspritzventile ausgetauscht werden, dann müssen die neuen Abgleichdaten mit dem speziellen Instrument (**ST\_01**) in die ECU-Steuereinheit eingegeben werden.
- Vorsicht: Die Dichtungen **V** dürfen nicht beschädigt werden.

1 - Die Schrauben **J** lösen, mit den entsprechenden Unterlegscheiben **K** abnehmen und danach auch die Befestigungsbügel **W** entfernen.

2 - Die Elektro-Einspritzventile **C** herausziehen.

**ANMERKUNG:** Sollte es nicht möglich sein, das Elektro-Einspritzventil (nur am Punkt **X**) herauszuziehen, einen Gabelschlüssel ● 34 verwenden und kleine Drehungen ausführen, um die die Komponente zu lösen.

3 - Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8.** gezeigt verschließen.

4 - Prüfen, ob die Dichtung **Y** in der korrekten Position verblieben ist (Fig. 7.38). Falls nicht, diese aus dem Innenraum der Hohlbohrung des Elektro-Einspritzventils **Z** herausnehmen.

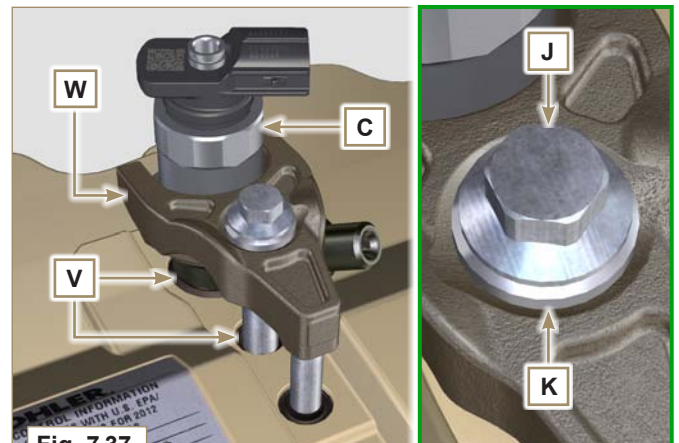


Fig. 7.37

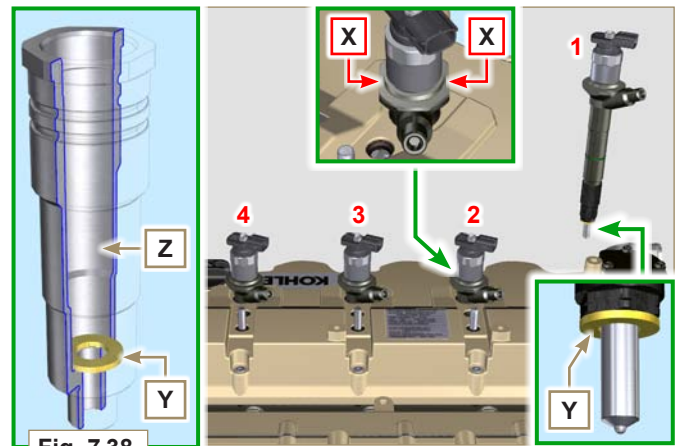


Fig. 7.38

### 7.10.6 Kraftstofffilter (↳)

1 - Die Patrone **A1** aus dem Träger **B1** schrauben.

2 - Die Schrauben **C1** lösen und den Filterträger **B1** entfernen.

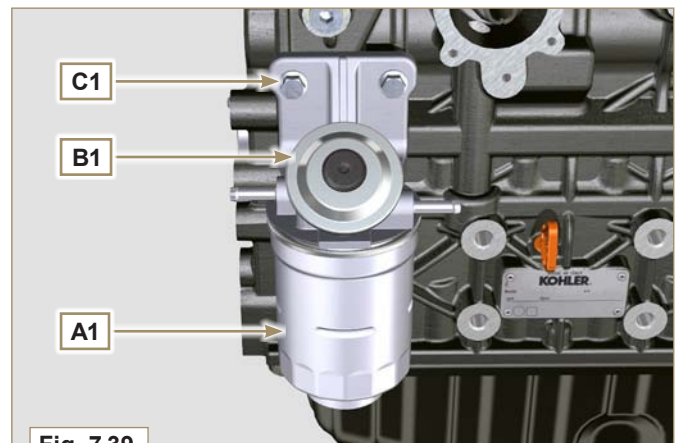


Fig. 7.39



### 7.10.7 Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung



#### Wichtig

- Vor dem Ausbau **Abs. 2.18.1** aufmerksam lesen.
- Die Einspritzpumpe kann nicht repariert werden.
- Wenn die Kraftstoffpumpe ausgetauscht werden muss, muss nach dem Einbau der neuen Pumpe mit dem Gerät **ST\_01** der Pump Learning ausgeführt werden.

- 1 - Die Mutter **D1** lösen.
- 2 - Das Werkzeug **ST\_13** am Gewinde des Zahnrads **E1** anschrauben.
- 3 - Die Schraube **F1** des Werkzeugs **ST\_13** anziehen, um die Einspritzpumpe **H1** von der Zahnradsteuerung **E1** zu trennen.
- 4 - Die Schrauben **G1** lösen, die Einspritzpumpe **H1** und die entsprechende Dichtung **L1** entfernen.
- 5 - Alle Anschlüsse der Komponenten für die Einspritzung beim Ausbau wie in **Abs. 2.9.8.** gezeigt verschließen.

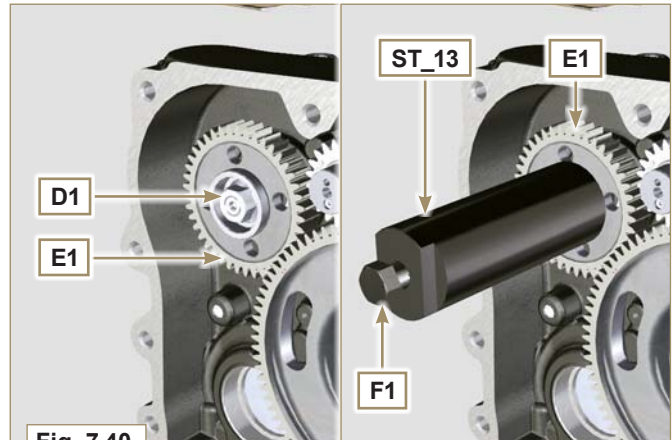


Fig. 7.40

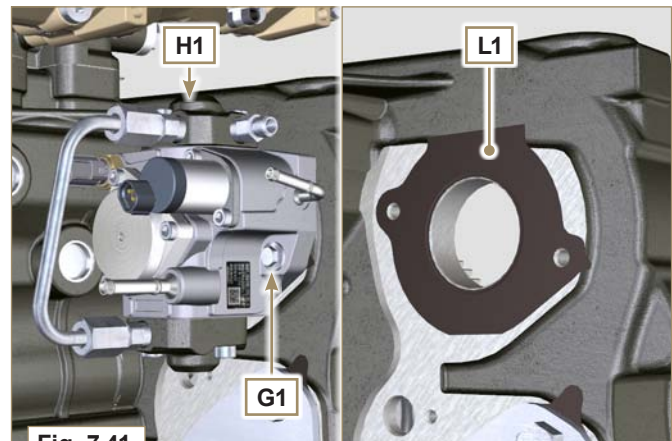


Fig. 7.41

### 7.11 Ausbau des Ansaugsammelrohrs

- 1 - Die Schrauben **A** lösen und die Sammelrohrhälfte **B** entfernen (**ST\_05**).
- 2 - Das Trennblech **C** und die Dichtungen **D** entfernen.

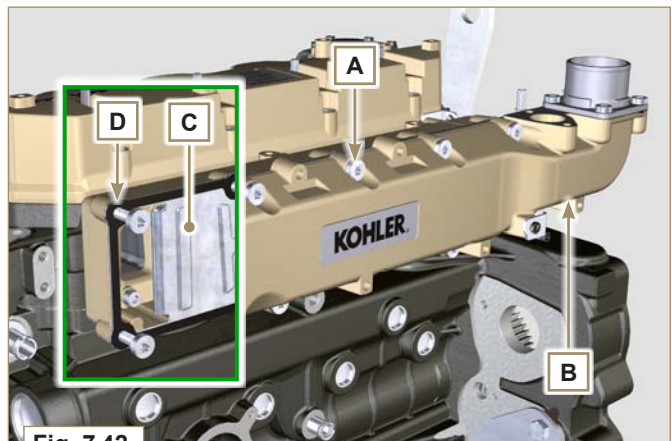


Fig. 7.42

- 3 - Die Schrauben **E** lösen.
- 4 - Die Sammelrohrhälfte **F** und die Dichtung **G** entfernen.

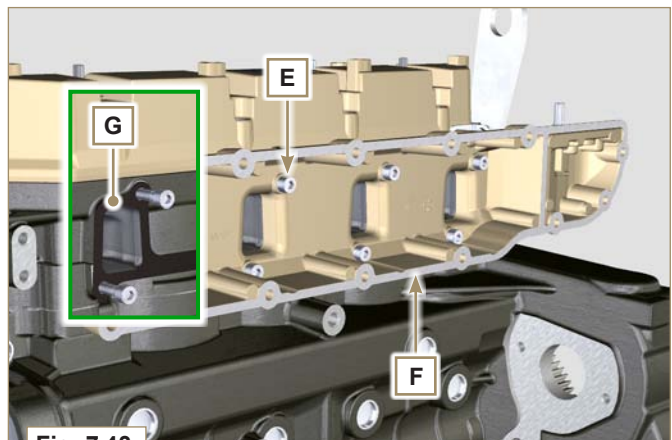


Fig. 7.43

### 7.12 Ausbau Baugruppe Zylinderkopf

#### 7.12.1 Kipphebeldeckel

- 1 - Die Schrauben **A** lösen.
- 2 - Den Kipphebeldeckel **B** entfernen.
- 3 - Die Dichtung **C** entfernen.

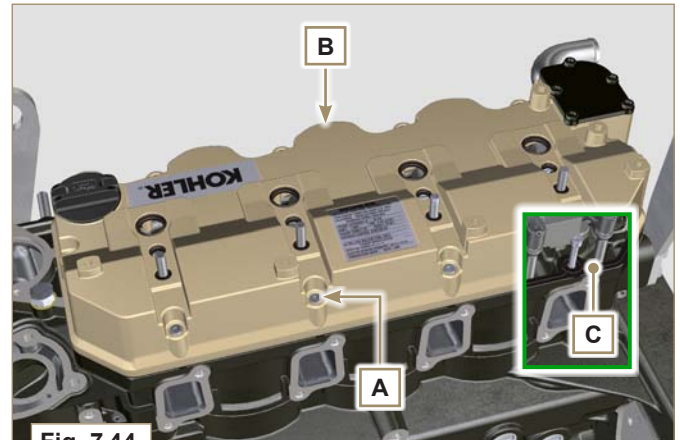


Fig. 7.44

#### 7.12.2 Kipphebelzapfen

- 1 - Die Schrauben **D** lösen.
- 2 - Die Kipphebelzapfen-Baugruppe **E** entfernen.

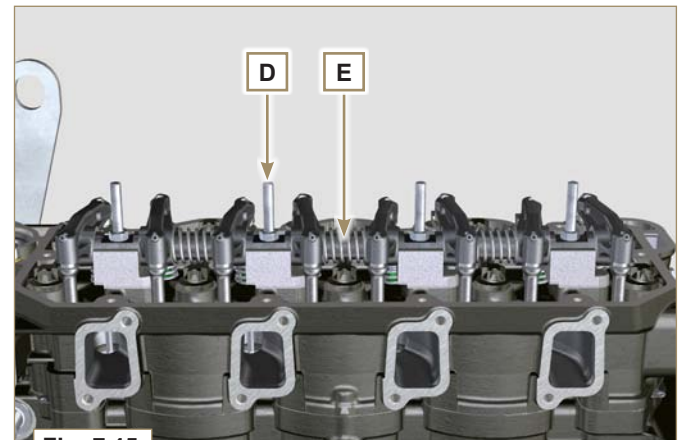


Fig. 7.45

#### 7.12.2.1 Kipphebel (↔)

- 1 - Den Sicherungsring **F** entfernen.
- 2 - Die Bundringe **G** entfernen.
- 3 - Die Kipphebel **H** entfernen.

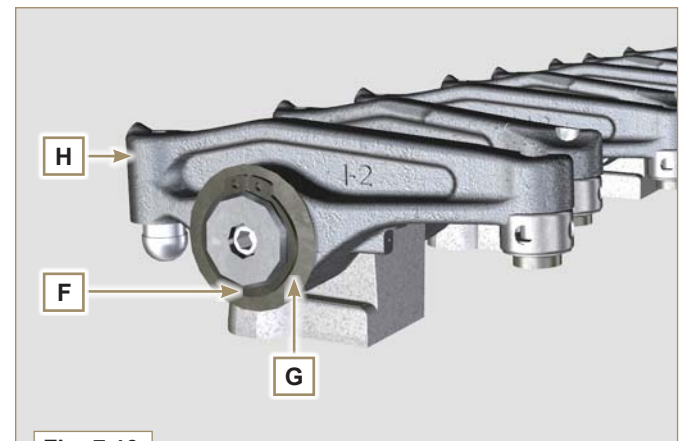


Fig. 7.46

#### 7.12.3 Ventilstangen und -brücken

- 1 - Die der Ventilbrücken **M** entfernen.
- 2 - Die Steuerstangen des Kipphebels **N** entfernen.

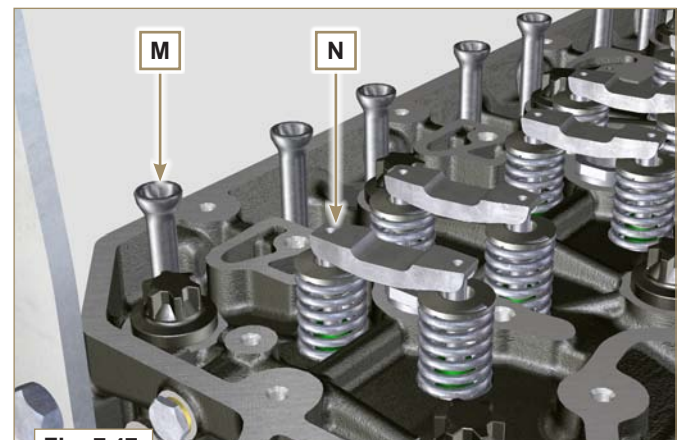


Fig. 7.47



## 7.12.4 Zylinderkopf

**Wichtig**

- Die schrauben **P** müssen unbedingt nach jedem Ausbau ausgetauscht werden.
- Die Schrauben **NICHT** vollständig abdrehen, sondern sie vorerst um eine Umdrehung lockern und dabei die in der Abb. gezeigte Reihenfolge einhalten.

- 1 - Die Befestigungsschrauben **P** um eine Umdrehung lockern und dabei die in der Abb. gezeigte Reihenfolge einhalten.
- 2 - Die Befestigungsschrauben **P** lösen; dabei die in der Fig. gezeigte Reihenfolge einhalten.

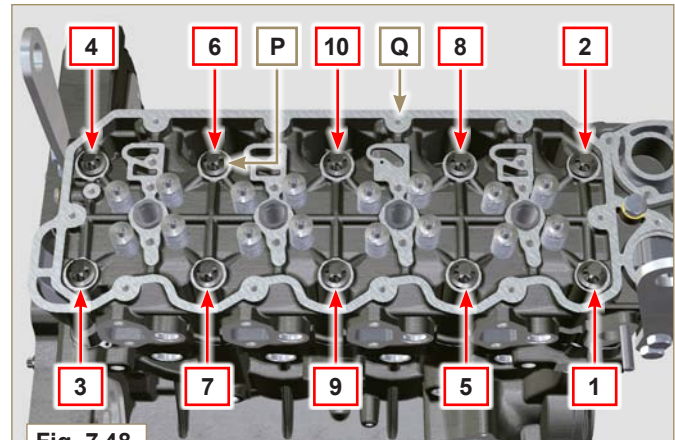


Fig. 7.48

**Wichtig**

- Zum Heben des Zylinderkopfs **Q** ausschließlich beide von **KOHLER** vorgesehene Ringschrauben **AE** verwenden (siehe Fig. 7.55).
- Beim Ausbau von Zylinderkopf **Q** und den darauffolgenden Tätigkeiten zu Ausbau, Prüfung und Einbau müssen die Kontaktflächen von Zylinderkopf **Q** und Kurbelgehäuse **J** vor Stößen geschützt werden.

- 3 - Den Zylinderkopf **Q** entfernen.
- 4 - Die Dichtung des Zylinderkopfs **R** entfernen.



Fig. 7.49

## 7.12.4.1 Ventile (↔)

- 1 - Das Werkzeug **ST\_07** am Zylinderkopf **Q** einbauen und in einer der Öffnungen zur Befestigung des Kipphebeldeckels einspannen.

**ANMERKUNG:** Die Befestigungsbohrung je nach Position der auszubauenden Ventile ändern.

- 2 - Das Werkzeug **ST\_07** wie in der Abbildung dargestellt auf dem Ventil positionieren.

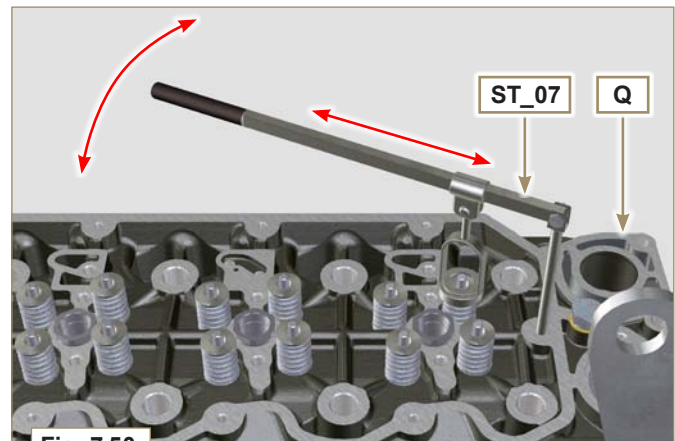


Fig. 7.50

- 3 - Den Hebel des Werkzeugs **ST\_07** mithilfe eines Magneten nach unten drücken, um die Ventilteller **S** in Richtung des Pfeils **T** abzusenken; die Kegelhälften **U** mithilfe eines Magneten entfernen.

**ANMERKUNG:** Jeden Eingriff für alle betreffenden Ventile wiederholen.

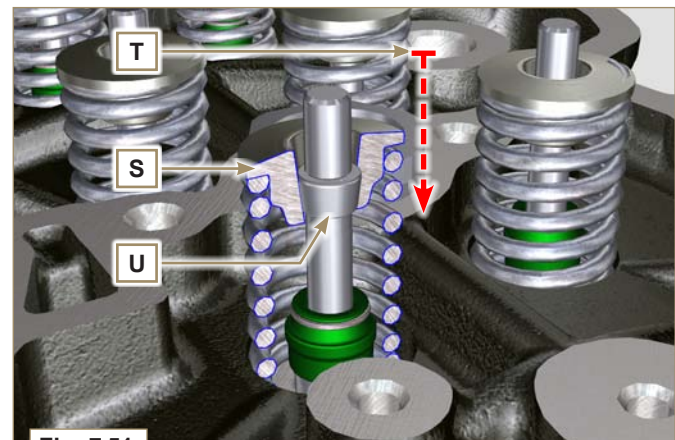


Fig. 7.51



### Wichtig

- Vor dem Entfernen der Ventile an deren ursprünglicher Position einen Bezugspunkt anbringen, so dass ihre Position, sofern sie nicht ausgetauscht werden, beim Einbau nicht geändert wird.

4 - Die Ventile **V** entfernen.

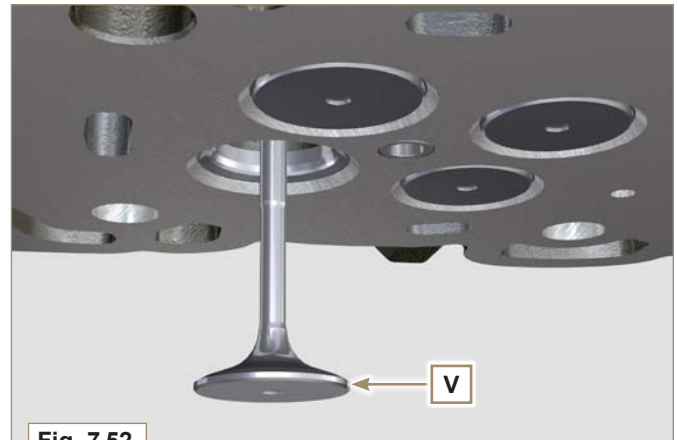


Fig. 7.52

### 7.12.4.2 Hohlbohrungen des Elektro-Einspritzventils (↔)

- 1 - Die Hohlbohrungen **Z** vom Zylinderkopf **Q** abschrauben.
- 2 - Die Dichtungen **J**, **K** entfernen.

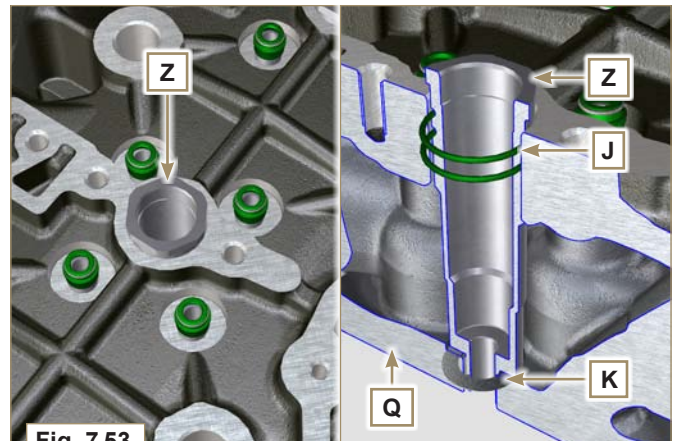


Fig. 7.53

### 7.12.4.3 Öldichtung Ventilschaft (↔)

- 1 - Die Dichtungen **W** entfernen.

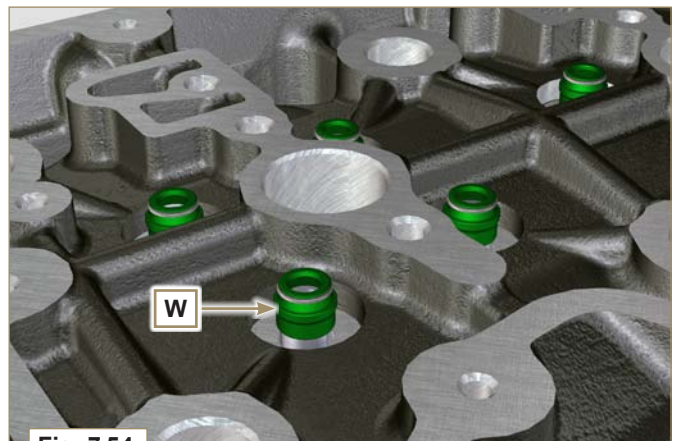


Fig. 7.54

### 7.12.4.4 Ringschrauben (↔)

- 1 - Die Schrauben **X** lösen und die Ringschrauben **Y** entfernen.
- 2 - Den Zylinderkopf **Q** gründlich reinigen.

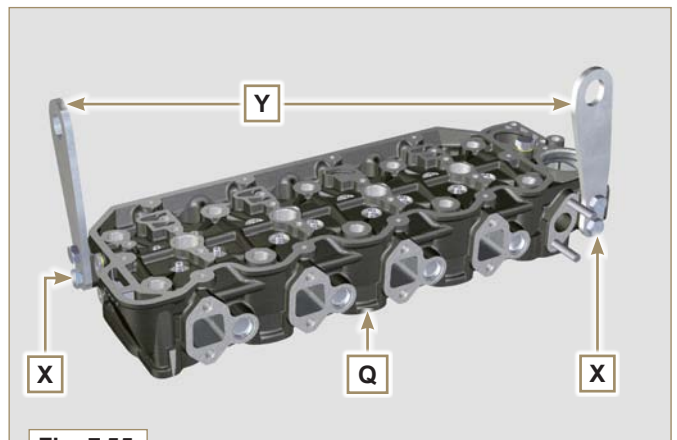


Fig. 7.55

## 7.13 Ausbau Verteilerzahnräder

**Wichtig**

- Zur der Ausführung der nächsten Arbeitsgänge ist der Motor zu drehen, wobei die Zylinderkopffläche nach unten auszurichten ist.

- 1 - Das Zahnrad **A** entfernen.
- 2 - Die Schraube **B** lösen und das Zahnrad **C** entfernen.

**ANMERKUNG:** Das Zahnrad A ist auf der Nockenwelle ineinandergreifend montiert; bei der Entfernung des Zahnrads A wird auch die Nockenwelle abgestreift.

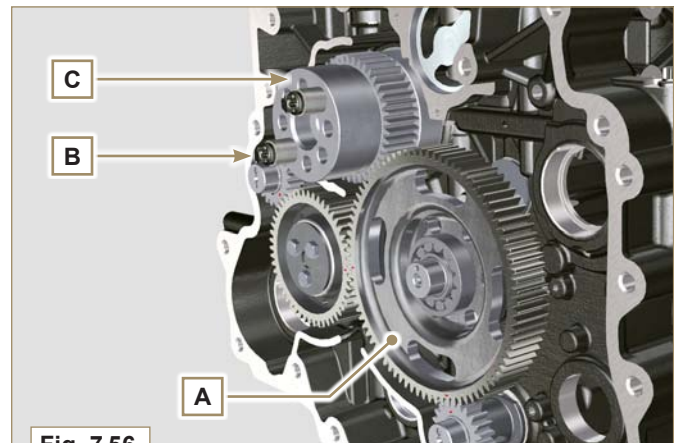


Fig. 7.56

## 7.14 Ausbau Baugruppe Ölwanne

## 7.14.1 Ölwanne

- 1 - Die Schrauben **A** lösen.
- 2 - Die Ölwanne **B** entfernen, indem zwischen der Fläche **C** des Kurbelgehäuses und der Ölwanne **B** eine Folie eingelegt wird.
- 3 - Den Ölmesstab **E** herausziehen.



Fig. 7.57

## 7.14.2 Ölsaugleitung

- 1 - Die Schrauben **F** lösen und die Rohr **G** entfernen.

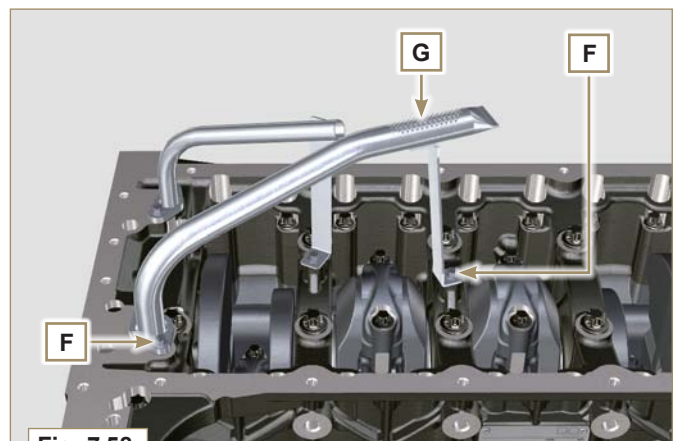


Fig. 7.58

## 7.14.3 Ölrücklaufleitung (↵)

- 1 - Die Schrauben **H** lösen und die Rohr **L** entfernen.

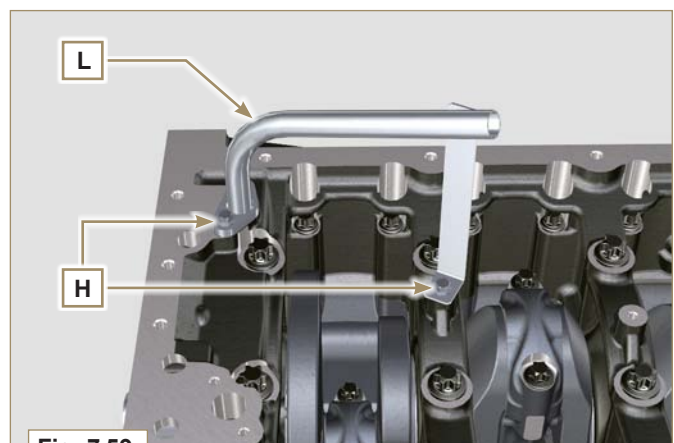


Fig. 7.59



### 7.15 Ausbau Motorblock

#### 7.15.1 Baugruppe Kolben / Pleuelstange



#### Wichtig

- Auf den Pleuelstangen, den Pleueldeckeln **N** den Kolben und den Kolbenbolzen sollten Bezugsnummern (Zylindernummern) angebracht werden, um zu vermeiden, dass die nicht ausgetauschten Teile beim Einbau versehentlich vertauscht werden und Betriebsstörungen des Motors verursachen.
- Die Bezugsnummern an der Pleuelstange **M** und dem Pleueldeckel **N** müssen nur auf einer Seite in Übereinstimmung mit **K1** und **K2** angebracht werden, wie in **Fig. 7.61** gezeigt.

1 - Die Schrauben **M** lösen und den Pleueldeckel **N** entfernen.

**ANMERKUNG:** Die Verbindung des Pleueldeckels **N** mit der Pleuelstange kann über Zentrierstifte (**Fig. 7.62**) oder stückweise (**Fig. 7.63** - ohne Zentrierstifte) erfolgen.

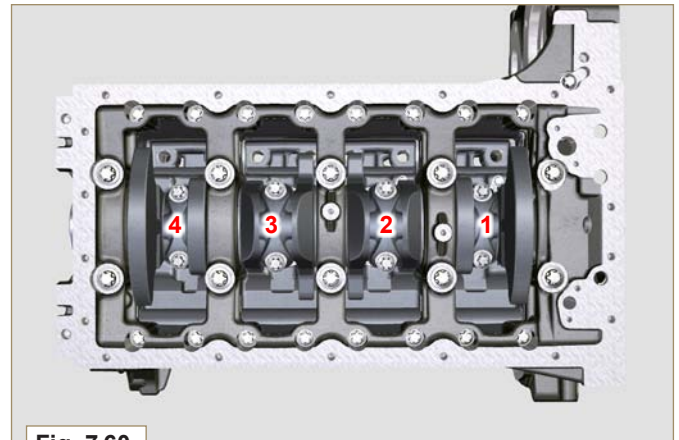


Fig. 7.60

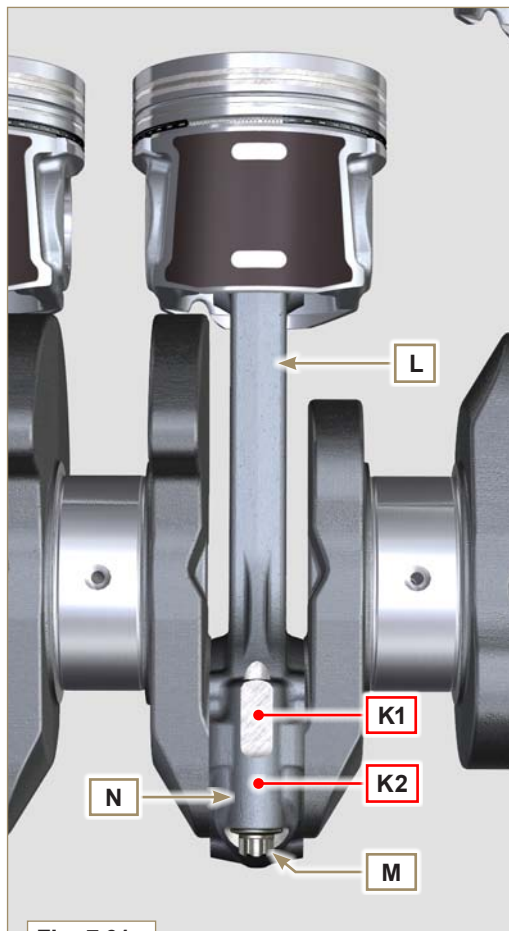


Fig. 7.61



Fig. 7.62



Fig. 7.63





- 2 - Die Baugruppe Pleuelstange - Kolben in Position **2** und **3** herausziehen, indem von Hand Druck auf den Pleueldeckel **M** in Richtung der Pfeile **AK** ausgeübt wird.
- 3 - Die Kopfdeckel der Pleuelstange **L** wieder mit der eigenen Kolben-Pleuelstange-Baugruppe **M** zusammenfügen.
- 4 - Die Kurbelwelle um 180° drehen
- 5 - Die **Punkte 2 bis 5** für den Ausbau der Baugruppe Pleuelstange - Kolben in Position **1** und **4** wiederholen.

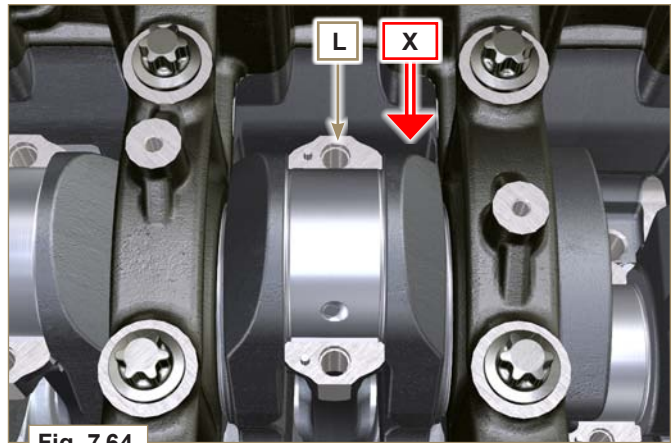


Fig. 7.64

**Achtung**

- Da die Halblager der Pleuelstange **Z** aus einem speziellen Material hergestellt wurden, müssen sie unbedingt bei jedem Ausbau ausgewechselt werden, um ein Festfressen zu vermeiden.

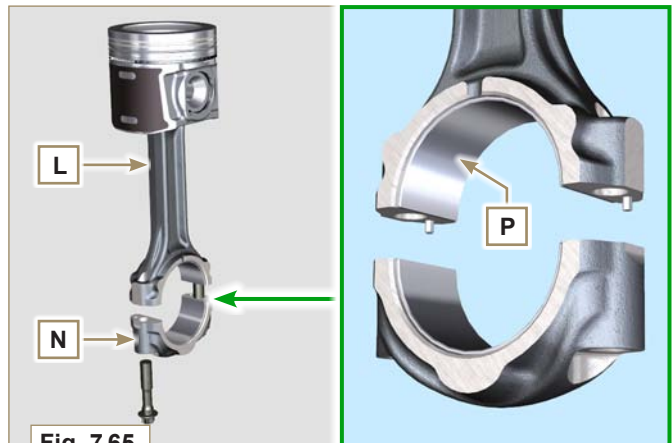


Fig. 7.65

**7.15.2 Untere Gehäusehälfte****Wichtig**

- Die schrauben **Q** müssen unbedingt nach jedem Ausbau ausgetauscht werden.
  - Die Schrauben **NICHT** vollständig abdrehen, sondern sie vorerst um eine Umdrehung lockern und dabei die in der Abb. gezeigte Reihenfolge einhalten.
- 1 - Die Befestigungsschrauben **Q** um eine Umdrehung lockern und dabei die in der Abb. gezeigte Reihenfolge einhalten.
  - 2 - Die Befestigungsschrauben **Q** lösen; dabei die in der Fig. gezeigte Reihenfolge einhalten.

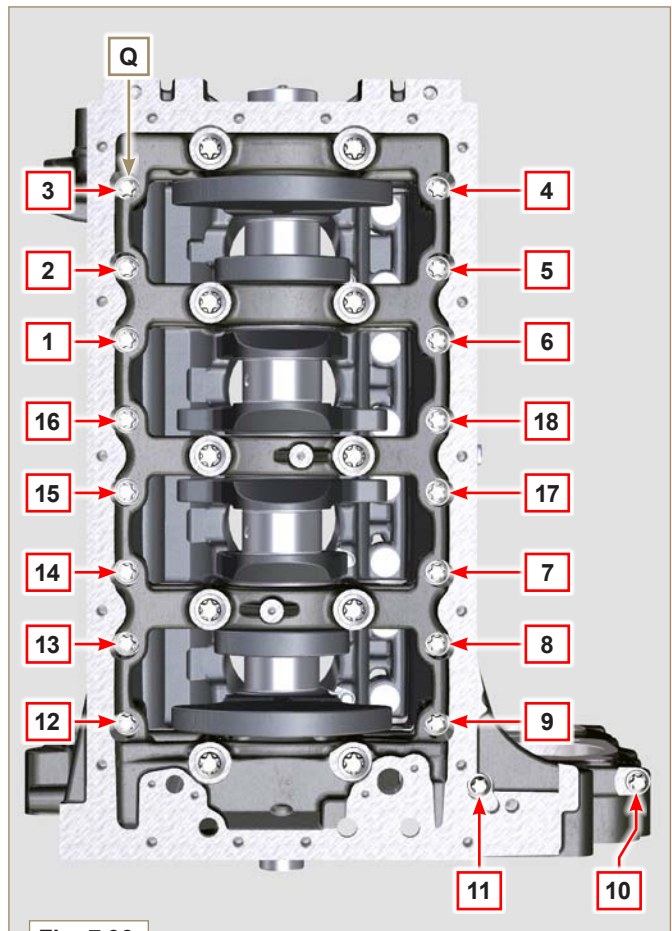


Fig. 7.66



### Wichtig

- Die schrauben **R** müssen unbedingt nach jedem Ausbau ausgetauscht werden.
- Die Schrauben **NICHT** vollständig abdrehen, sondern sie vorerst um eine Umdrehung lockern und dabei die in der Abb. gezeigte Reihenfolge einhalten.

- 1 - Die Befestigungsschrauben **R** um eine Umdrehung lockern und dabei die in der Abb. gezeigte Reihenfolge einhalten.
- 2 - Die Befestigungsschrauben **R** lösen; dabei die in der Fig. gezeigte Reihenfolge einhalten.
- 3 - Die untere Gehäusehälfte **D1** entfernen und in einem für die Reinigung Behälter ablegen.

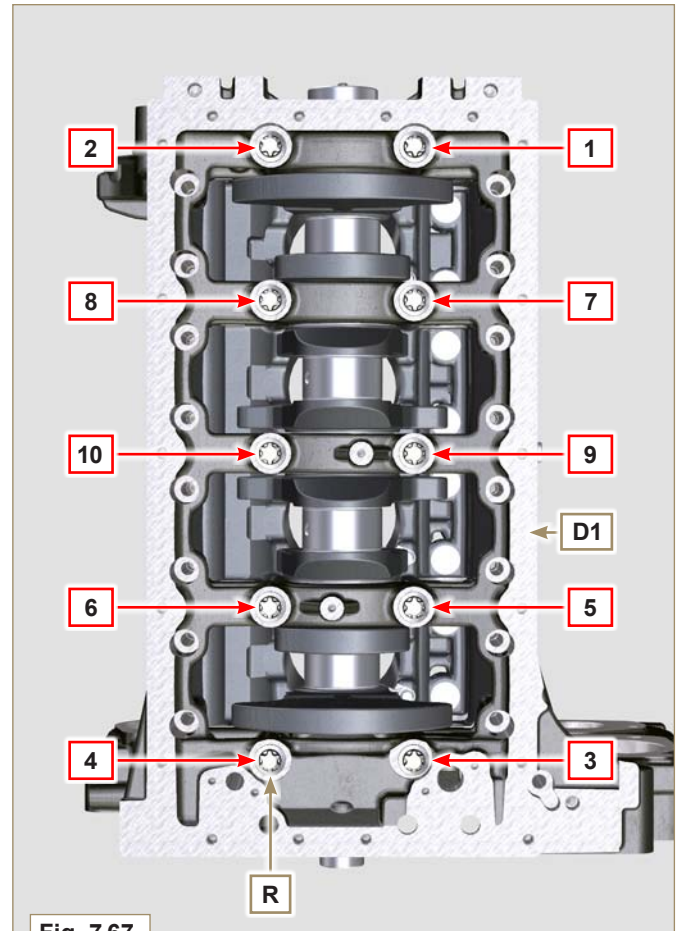


Fig. 7.67

### 7.15.3 Kurbelwelle

Folgende entfernen:

- 1 - Die Kurbelwelle **S**.
- 2 - Die vier Bundringhälften **T**.
- 3 - Die Dichtung **U** von der Kurbelwelle **S** abnehmen.

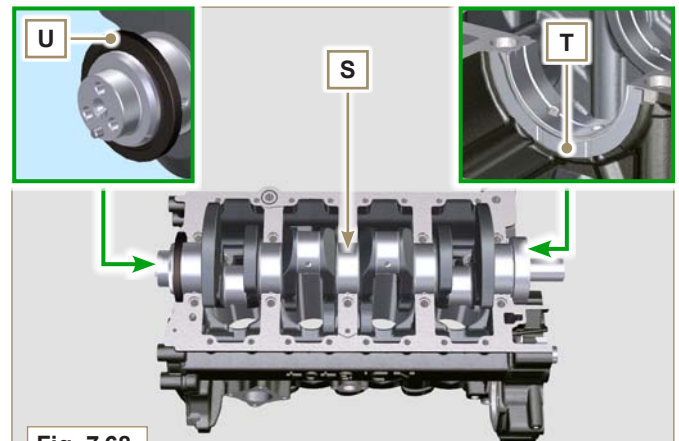


Fig. 7.68

### 7.15.4 Kolben (↔)

- 1 - Den Sicherungsring **V** ausbauen.
- 2 - Den Kolbenbolzen **Z** herausziehen, um den Kolben **J** von der Pleuelstange **L** zu trennen.



### Wichtig

- Wenn sie nicht ersetzt werden, an den Komponenten (Pleuelstange - Kolben - Kolbenbolzen) Bezugsmarkierungen anbringen, um sie beim Einbau nicht zu vertauschen.

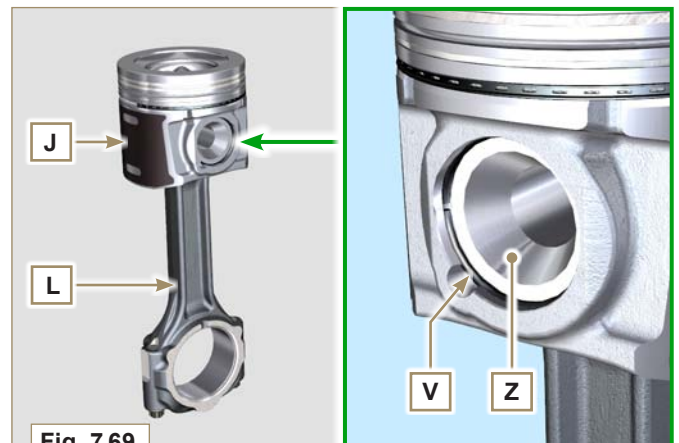


Fig. 7.69

**7.15.4.1 Dichtungsringe** (↔)

1 - Alle Ringe **K** ausbauen.



Fig. 7.70

**7.15.5 Öleinspritzdüsen** (↔)

1 - Die Schrauben **W** lösen, und die Einspritzdüsen **X** aus der oberen Gehäusehälfte **D2** entfernen.

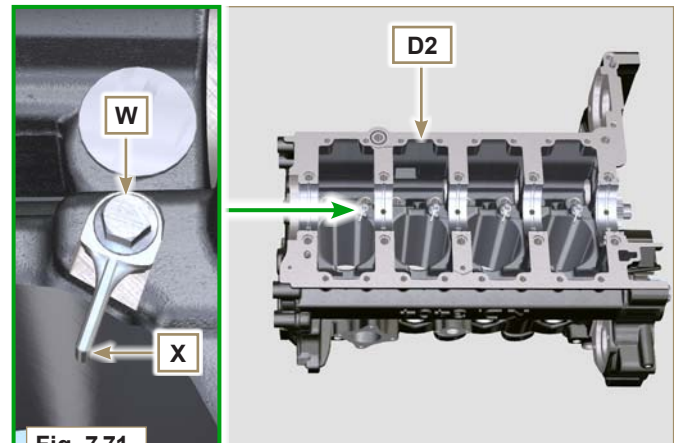


Fig. 7.71

**7.15.6 Stößel Nockenwelle**

1 - Die Stößel **Y** mithilfe eines Magneten aus der oberen Gehäusehälfte **D2** entfernen.

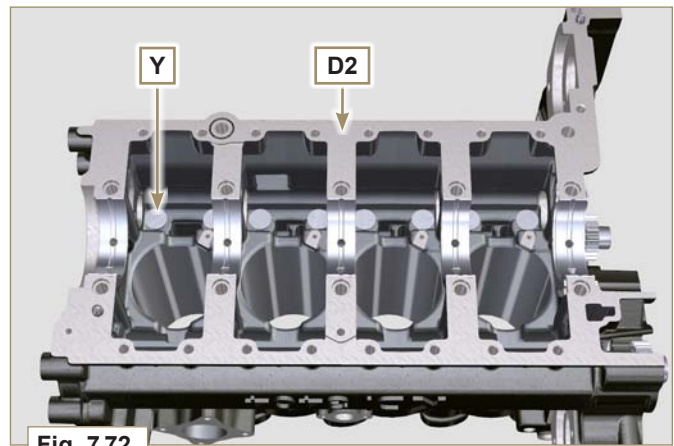


Fig. 7.72

### 7.15.7 Hauptlager

1 - Die Hauptlager **A1** aus der oberen Gehäusehälfte **D2** entfernen.



#### Wichtig

- Da die Halblager **A1**, **B1** aus einem speziellen Material hergestellt wurden, müssen sie unbedingt bei jedem Ausbau ausgewechselt werden, um ein Festfressen zu vermeiden.

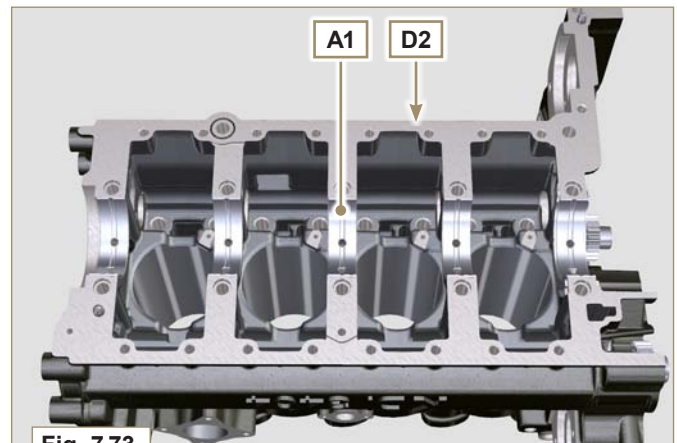


Fig. 7.73

2 - Die Hauptlager **B1** aus der unteren Gehäusehälfte **D2** entfernen.

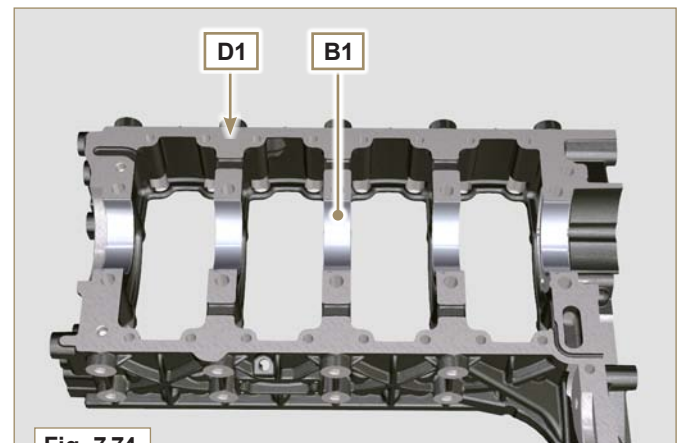


Fig. 7.74



### 8.1 Empfehlungen für die Überholungs- und Einstellarbeiten

- Die Informationen sind nach einsatzbezogenen Abfolgen strukturiert, und die Einsatzmethoden wurden von den Technikern des Herstellers ausgewählt, geprüft und gutgeheißen.
- In diesem Kapitel sind alle Durchführungsarten der Kontrolle, Überholung und Einstellung der Baugruppen oder einzelnen Komponenten beschrieben.

**ANMERKUNG:** Über das **Sachverzeichnis** und den **Kapitelindex** kann schnell die gesuchte Information gefunden werden.

- Vor einem Einsatz muss sichergestellt werden, dass über die notwendigen Werkzeuge und Geräte zur sicheren und korrekten Durchführung der Arbeiten verfügt wird.
- Um zu vermeiden, dass fehlerhafte Arbeiten und Schäden am Motor entstehen, müssen die angegebenen Vorkehrungen eingehalten werden.
- Vor Beginn jeglicher Kontrollarbeiten müssen die Baugruppen und/oder Komponenten gründlich gereinigt und verkrusteter Schmutz entfernt werden.

- Die Komponenten nicht mit Dampf oder heißem Wasser waschen, sondern nur geeignete Produkte einsetzen.
- Keine brennbaren Produkte (Benzin, Diesel, etc.) zum Entfetten oder Waschen der Komponenten verwenden, sondern nur geeignete Produkte einsetzen.
- Alle Oberflächen mit einer Schicht Schmiermittel bedecken, um zu vermeiden, dass sie Rost ansetzen..
- Alle ausgebauten Teile auf einwandfreien Zustand und eventuelle Abnutzung prüfen, um den problemlosen Betrieb des Motors zu gewährleisten.
- Einige Komponenten müssen, wenn es so angegeben ist, paarweise oder zusammen mit anderen ausgetauscht werden (z.B. Haupt-Halblager/Halblager der Pleuelstange, Kolben zusammen mit Kolbenringen und Kolbenbolzen u.s.w.).
- Einige Schleifarbeiten müssen, wenn es so angegeben ist, nacheinander ausgeführt werden (z.B. Schleifen der Zylinder, der Pleuelgestänge, Lagerzapfen u.s.w.).

### 8.2 Pleuelgehäuse

#### 8.2.1 Kontrolle Ölleitungen



#### Wichtig

- Den kegelförmigen Verschluss **A3** von Loch **B**, **B1** (Anziehmoment **30 Nm**) auswechseln und nach der Reinigung die neuen einbauen.

- 1 - Die Schrauben **A1** abdrehen und die Platte **A2** mit der dazugehörigen Dichtung entfernen.

An den Zugangsstellen **A, B, B1, C, D** eine Bürste verwenden, um die Ölleitungen des Pleuelgehäuses **G** zu reinigen. Zur Beseitigung eventuell vorhandener Rückstände Druckluft verwenden.

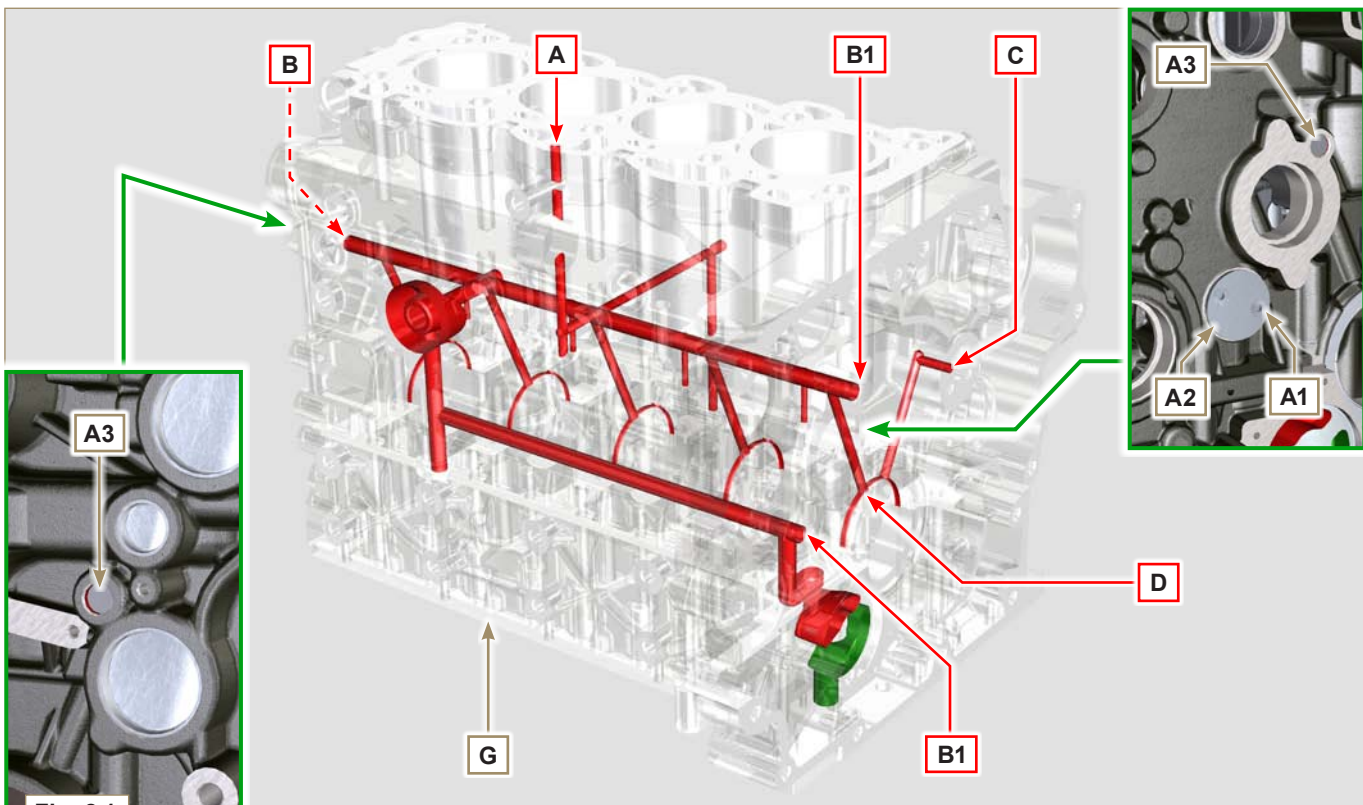


Fig. 8.1

### 8.2.2 Kontrolle Zylinder

Das Kurbelgehäuse **G** auf eine Arbeitsfläche stellen.  
 Mit einem Messgerät den Durchmesser an den Punkten **J-M-N** (Fig. 8.2) längs und quer zur Achse H der Kurbelwelle messen.  
 Falls die Unrundheit oder Abnutzung an nur einem der Punkte **J-M-N** die Werte in Tab. 8.1 um +0,05 mm übersteigt, alle Zylinder **F** schleifen.  
 Die Tab. 8.1 für das zulässige Spiel der zu schleifenden Zylinder beachten.

Tab. 8.1 Schleifwerte

KOLBEN	Ø ZYLINDER (± 0.007 mm)	Ø KOLBEN (± 0.007 mm)	SPIEL (mm)
STD	96.010	95.950	0.046 - 0.074
+0.20 <sup>(1)</sup>	96.210	96.150	
+0.50	96.510	96.450	
+1.00	97.010	96.950	



#### Wichtig

- Bei allen Motoren, die mit einem EPA-Schild versehen sind, ist das Schleifen vor Ablauf von 10000 Betriebsstunden verboten (vgl. Abs. 1.3)
- Das Schleifen der Zylinder ist mit den Werten +0,20, +0,50 und +1 mm vorgesehen.
- Beim Schleifen der Zylinder muss die Kohler-Spezifikation, Code ED0035612500, beachtet werden.
- Es müssen zwingend alle Zylinder **F** geschliffen werden

In der Tab. 8.1 sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

<sup>(1)</sup> Das Übermaß von +0,20 mm kann bereits am Motor vorhanden sein.

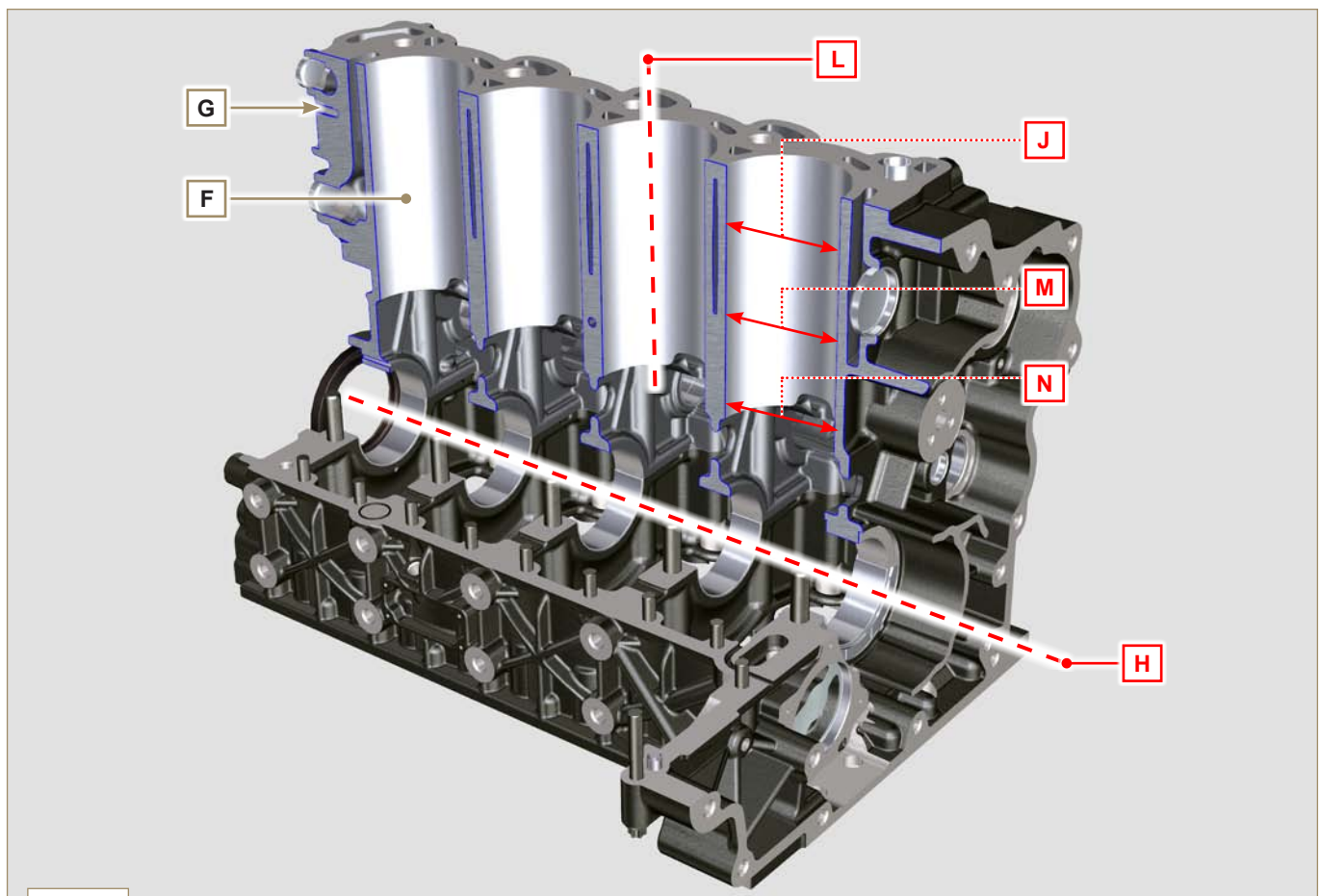


Fig. 8.2

### 8.2.3 Kontrolle der Aufnahme für Nockenwelle

Mit einem Messgerät die Durchmesser der Aufnahmen **W** - **K** - **Y** - **Z** messen.

Mit einem Mikrometer den Durchmesser der Zapfen **W1** - **K1** - **Y1** - **Z1** (Fig. 8.4).

Mit den Messwerten das Spiel zwischen der Aufnahme und dem Zapfen berechnen. Diese Werte müssen denen in Tab. 8.2 entsprechen.

Die zulässige Verschleißgrenze beträgt 0,120 mm.



#### Wichtig

- In der Tab. 8.2 sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

Tab. 8.2 Maße für Aufnahmen und Zapfen der Nockenwelle.

RIF.	ABMESSUNGEN (mm)	SPIEL (mm)
<b>W</b>	47.500 - 47.525	0.060 - 0.105
<b>W1</b>	47.420 - 47.440	
<b>K</b>	47.000 - 47.025	0.060 - 0.105
<b>K1</b>	46.920 - 46.940	
<b>Y</b>	46.500 - 46.525	0.060 - 0.105
<b>Y1</b>	46.420 - 46.440	
<b>Z</b>	35.000 - 35.025	0.060 - 0.105
<b>Z1</b>	34.920 - 35.940	



Fig. 8.3

### 8.2.4 Kontrolle Nockenwelle

Mit einem Mikrometer die maximalen Abmessungen der Nocken für den Einlass **R** und den Auslass **S** (Tab. 8.3) messen.

Die zulässige Verschleißgrenze beträgt 0,1 mm.

Tab. 8.3 Abmessungen der Nocken.

RIF.	ABMESSUNGEN (mm)
<b>R</b>	40.495 - 40.433
<b>S</b>	39.175 - 39.113



#### Wichtig

- In der Tabelle 8.3 sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

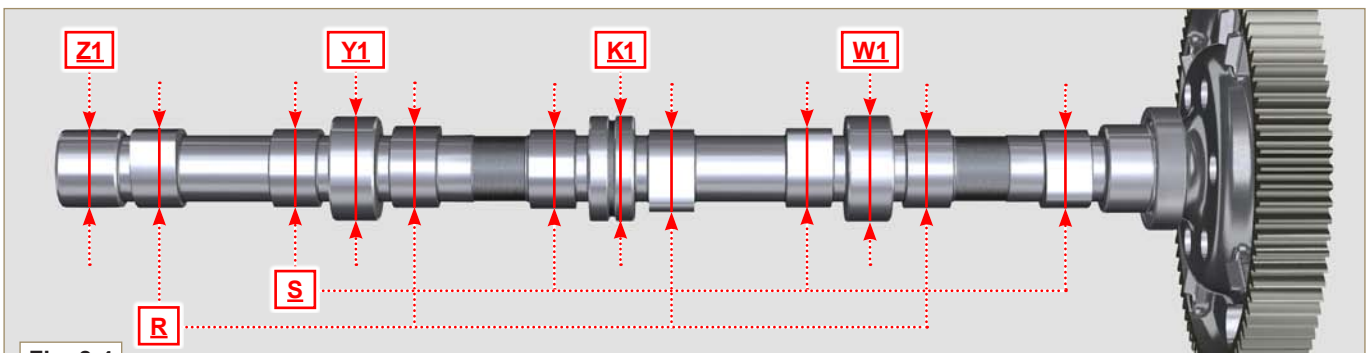


Fig. 8.4



### 8.3 Stößel und Aufnahmen Stößel

#### 8.3.1 Kontrolle Stößel

Eine Messplatte und ein Messgerät wie in **Fig. 8.5** verwenden. Die lotrechte Stellung der Fläche **C** überprüfen, und den Stößel **D** in Pfeilrichtung drehen lassen. Die zulässige Verschleißgrenze beträgt 0,02 mm.

Mit einem Messschieber die Länge **A** und **B** (**Fig. 8.4**) prüfen. Die zulässige Verschleißgrenze beträgt 0,08 mm.

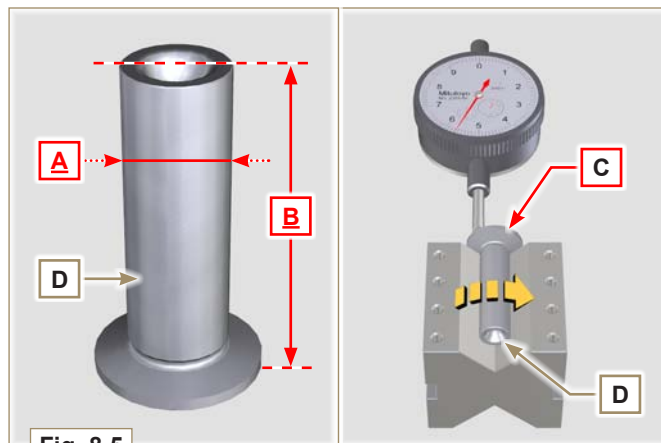


Fig. 8.5

#### 8.3.2 Kontrolle Aufnahmen Stößel

Mit einem Messgerät die Durchmesser der Aufnahmen der Stößel messen **X**.

Mit dem gemessenen Wert **A** (**Abs. 8.3.1**) den Wert für das Spiel berechnen (**Tab. 8.4**).

Falls das zulässige Spiel überschritten wird, die abgenutzte Komponente austauschen.



#### Wichtig

- In der **Tabelle 8.4** sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

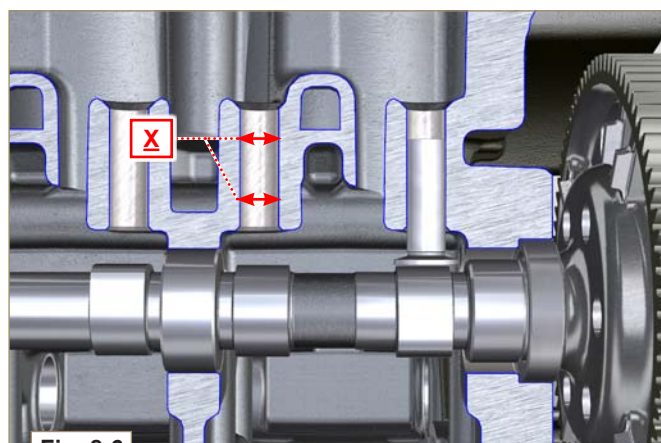


Fig. 8.6

Tab. 8.4 Maße für Stößel und Stößelaufnahmen.

RIF.	ABMESSUNGEN (mm)	SPIEL (mm)
<b>A</b>	14.984 - 14.966	0.016 - 0.052
<b>X</b>	15.000 - 15.018	
<b>B</b>	47.5	...



## 8.4 Kurbelwelle

## 8.4.1 Kontrolle der Abmessungen und Überholung

Die Kurbelwelle mit einem entsprechenden Reinigungsmittel sorgfältig reinigen.

Eine Rohrbürste in alle Schmierleitungen **B** schieben, Druckluft durchblasen und alle Schmutzrückstände beseitigen.

Den einwandfreien Zustand und den Grad der Abnutzung der Flächen der Lagerzapfen **C** und Pleuelzapfen **D** prüfen.

Die in **Abs. 9.3.1** genannten Vorgänge ausführen, dann die in **Abs. 9.3.5** genannten, mit Ausnahme der **Punkte 2, 3, 5, 9, und 10**.

Beim Anziehen der Schrauben **J** (**Abb. 9.9**), **K** (**Abb. 9.10**) die Zyklen, das Anziehen, und die folgenden Drehungen berücksichtigen

**Zyklus 1 - Schrauben J - Torx M14x1,5 - Anziehmoment 60 Nm. (Fig. 9.9)**

**Zyklus 2 - Schrauben K - Torx M10x1.25 - Anziehmoment 30 Nm. (Fig. 9.10).**

Mit einem Mikrometer den Durchmesser der Pleuelzapfen **A1** messen, und mit einem Messgerät den Innendurchmesser der Halblager der Pleuelstange **A2** messen.

Mit einem Mikrometer den Durchmesser der Lagerzapfen **B1** messen, und mit einem Messgerät den Innendurchmesser der Halblagerschalen **B2**. Falls die Maße von denen in **Tab. 8.5** abweichen, alle Zapfen **A1** und **B1** schleifen.

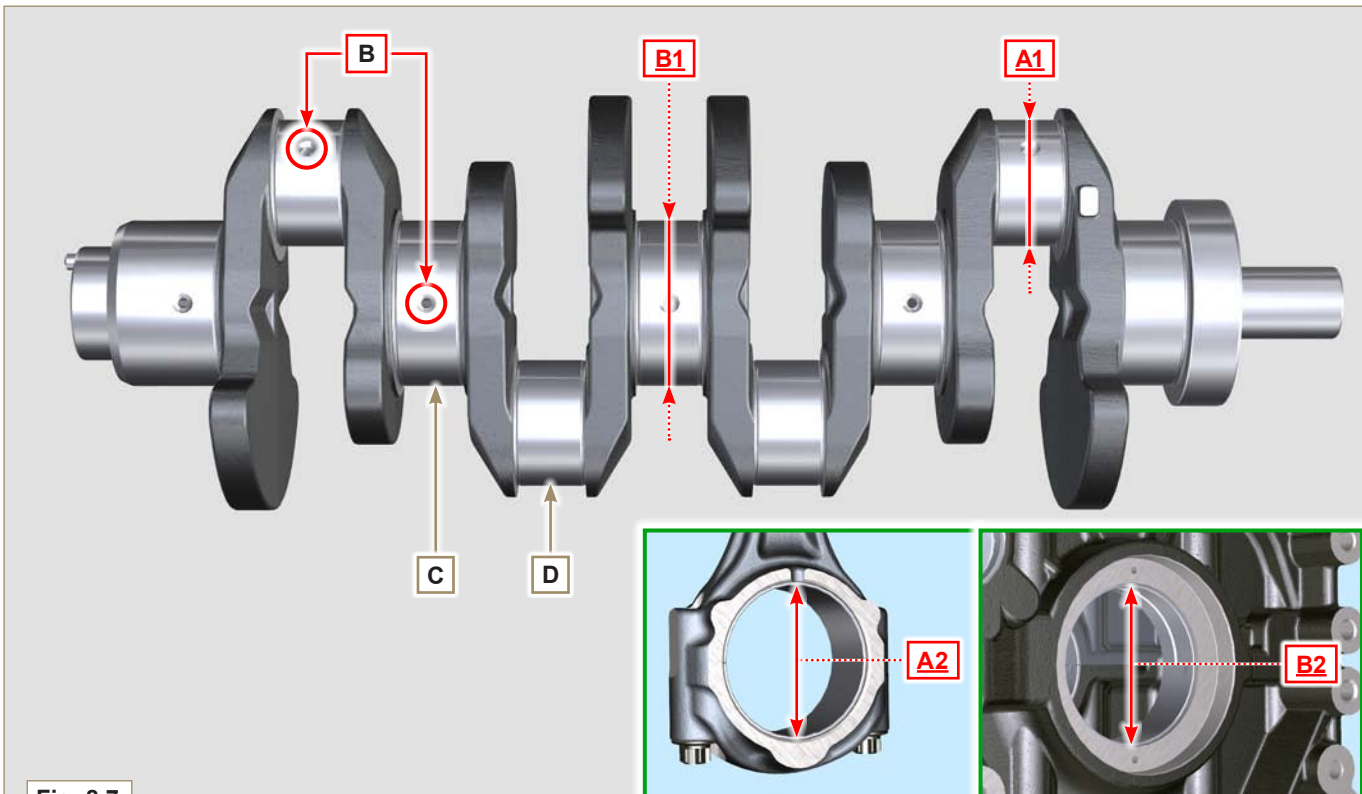


Fig. 8.7

**Wichtig**

- Da sie aus Spezialmaterial ohne Bleizusatz hergestellt sind, müssen die Haupt-Halblager und die Halblager der Pleuelstange unbedingt bei jedem Einbau ausgetauscht werden, um ein Festfressen zu vermeiden.
- Die zulässige Verschleißgrenze für **A1** und **A2** beträgt 0,120 mm.
- Die zulässige Verschleißgrenze für **B1** und **B2** beträgt 0,150 mm.

- Beim Schleifen der Kurbelwelle können die Durchmesser der Haupt-Halblager und der Halblager der Pleuelstange um 0,25 mm bzw. 0,50 mm reduziert werden. Beim Schleifen der Zapfen **A1** und **B1** werden die Durchmesser **A2** und **B2** bestimmt, indem die abgeschliffenen Halblager eingebaut werden und die geschliffenen Durchmesser mit den Werten für das zulässige Spiel in **Tab. 8.5** berechnet werden.
- In der **Tab. 8.5** sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

**Tab. 8.5** Durchmesser der Lager- und Pleuelzapfen

RIF.	ABMESSUNGEN (mm)	SPIEL (mm)
<b>A1</b>	60.980 - 61.000	0.034 - 0.09
<b>A2</b>	61.034 - 61.069	
<b>B1</b>	79.978 - 80.000	0.036 - 0.104
<b>B2</b>	80.036 - 80.082	

### 8.4.2 Überprüfung Axialspiel Kurbelwelle

Die in **Abs. 9.3.1**, **Abs. 9.3.5**, **Abs. 9.3.6** und beschriebenen Tätigkeiten ausführen mit Ausnahme der **punkte 2, 3, 5 und 10**. Beim Anziehen der Schrauben **J** (**Abb. 9.9**), die Zyklen, das Anziehen, und die folgenden Drehungen berücksichtige **Zyklus 3 - Schrauben J - Torx M14x1,5 - Anziehmoment 45°**. (**Fig. 9.9**)  
**Zyklus 4 - Schrauben J - Torx M14x1,5 - Anziehmoment 45°**. (**Fig. 9.9**)

Mit einem Messgerät die Axialverschiebung der Kurbelwelle **E** messen. Die Axialverschiebung muss mindestens 0,18 mm und darf höchstens 0,38 mm betragen. Wenn die Messwerte davon abweichen, die Schulterringe **D** austauschen.

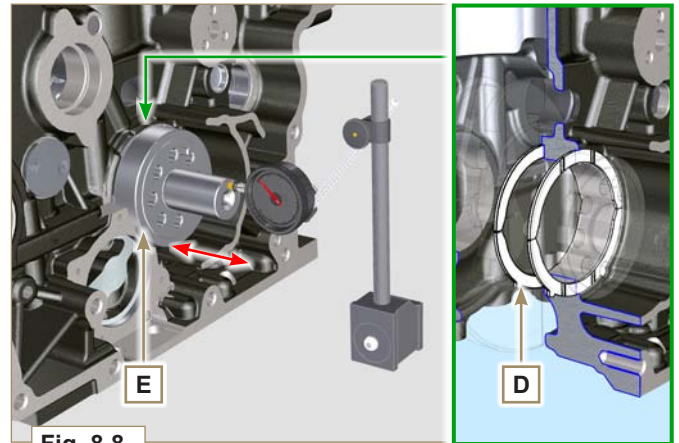


Fig. 8.8

### 8.5 Baugruppe Pleuelstange-Kolben

#### 8.5.1 Pleuelstange - Kontrolle der Abmessungen

**Wichtig**

- Vor dem Einbau der Baugruppe Pleuelstange und Kolben (**Abs. 9.3.7** und **9.3.8**) prüfen, dass der Gewichtsunterschied zwischen den Baugruppen Pleuelstange und Kolben **15 gr** nicht überschreitet, damit es während der Drehung der Kurbelwelle nicht zu ungewöhnlichen Unwuchten und daraus folgenden Schäden kommt.
- Auf den Pleuelstangen, den Pleueldeckeln **Q**, den Kolben und den Bolzen sollten Bezugszeichen angebracht werden, um zu vermeiden, dass die Teile beim Einbau versehentlich vertauscht werden und Betriebsstörungen des Motors verursachen.
- Die Halblager der Pleuelstange **S** müssen bei jedem Einbau ausgetauscht werden.

Prüfen, ob die Kontaktflächen unbeschädigt und sauber sind.

Den Deckel **Q** mitsamt neuer Halblagerschalen **S** auf die Pleuelstangemontieren und die Schrauben **P** anziehen (Anziehmoment **28 Nm**).

Mit einem Messgerät die Durchmesser **B** und **D** messen. Die zulässige Verschleißgrenze für **B** und **D** beträgt 0,06 mm.

Tab. 8.6

RIF.	ABMESSUNGEN (mm)	SPIEL (mm)
<b>A</b>	192.980 - 193.020	
<b>B</b>	37.025 - 37.015	0.015 - 0.030
<b>C</b>	36.995 - 37.000	
<b>D</b>	61.034 - 61.069	
<b>E</b>	74.000 - 74.300	
<b>F</b>	33.950 - 33.990	

**Wichtig**

- In der **Tab. 8.6** sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.
- Überprüfen, dass die Haupt-Halblager und Halblager der Pleuelstange korrekt zusammengesetzt sind.
- Bitte den Hinweis in **Abs. 8.4.1** für den verminderten Wert **D** beachten.
- Wenn der Wert für das Spiel zwischen **B** und **D** abweicht, muss die Lagerschale **R** (**Fig. 8.10**) ausgetauscht werden. Die Werte **A, C, D, E** e **F** messen und mit denen in **Tab. 8.6**



Fig. 8.9

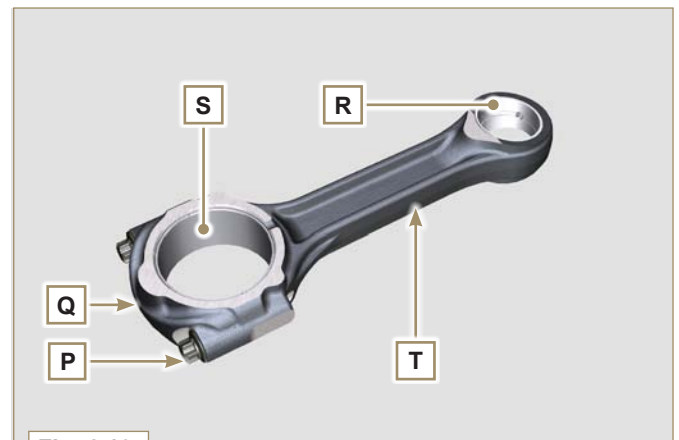


Fig. 8.10

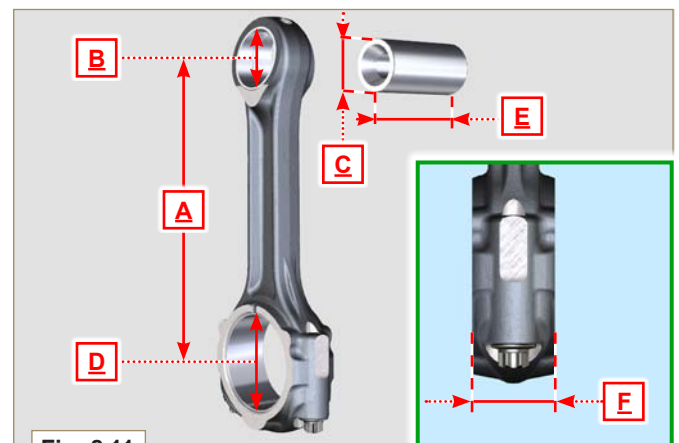


Fig. 8.11

vergleichen. Wenn die Messwerte von denen in **Tab. 8.6** abweichen, die Pleuelstange **T** ersetzen.

### 8.5.2 Kontrolle der Achsenparallelität Kolbenbolzen-Zapfen

Den Kolbenbolzen **A** und die Lagerschale **R** (Fig. 8.10) schmieren. Den Kolbenbolzen in die Lagerschale **R** einsetzen. Mit einem Messgerät die Parallelität zwischen den Achsen des Pleuefußes und des Pleuelauges kontrollieren.

Die Abweichung der Parallelität (Wert **v**), die am Ende des Kolbenbolzens gemessen wird, muss zwischen min. 0,015 und max. 0,030 mm liegen. Entsprechen die Werte der Parallelität nicht den angegebenen Werten, muss die Pleuelstange ersetzt werden.

### 8.5.3 Kontrolle Kolbenringe

Den Ring **U** in den Zylinder einsetzen und den Wert **H** (Abstand zwischen den Enden des Rings **U**) messen.

Diesen Vorgang für alle Dichtungsringe wiederholen. Entspricht der Abstand **H** zwischen den Enden nicht den in der Tabelle (Tab. 8.7) angegebenen Werten, müssen die Verdichtungsringe **U** ersetzt werden.



#### Wichtig

- Die Dichtungsringe können nicht einzeln ersetzt werden.

Tab. 8.7

KOLBENRINGE	H (mm)
U1	0.30 - 0.15
U2	0.50 - 0.70
U3	0.20 - 0.40

**ANMERKUNG:** Fig. 8.17 beachten, um die Kolbenringe zu finden.

### 8.5.4 Kolben - Kontrolle der Abmessungen

Den Kolben gründlich reinigen.

Den Kolbendurchmesser 12 mm (Wert **L**) von der Basis des Kolbenmantels an den Fenstern der Graphitierung **M** messen) vom Ende des Kolbenmantels an den Fenstern des graphitierten Schafts messen. In der Tab. 8.8 sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

Am Punkt **W** sind angegeben:

3 Ziffern für den STD-Kolben;

3 Ziffern plus R für den Kolben mit 0,20 mm Übermaß am Durchmesser;

+0,5 für den Kolben mit 0,50 mm Übermaß am Durchmesser;  
+1 für den Kolben mit 1,00 mm Übermaß am Durchmesser.

Liegt das Spiel zwischen Zylinder und Kolben bei über 0,074mm, müssen Kolben und Dichtungsringe ersetzt werden.



#### Wichtig

- In der Tab. 8.8 sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

Tab. 8.8

KOLBEN	Ø ZYLINDER (± 0.007 mm)	Ø KOLBEN (± 0.007 mm)	SPIEL (mm)
STD	96.010	95.950	0.046 - 0.074
+0.20	96.210	96.150	
+0.50	96.510	96.450	
+1.00	97.010	96.950	

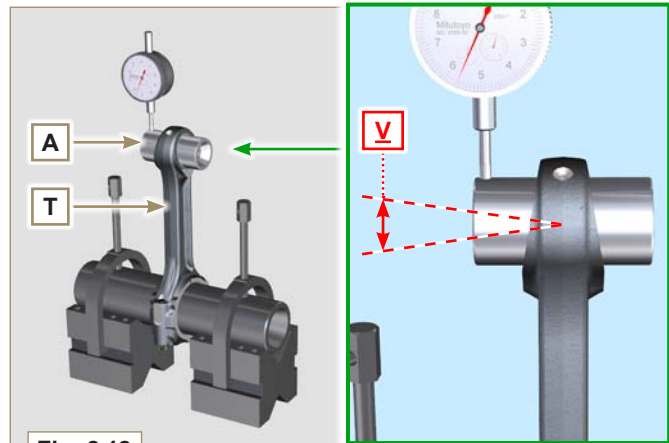


Fig. 8.12

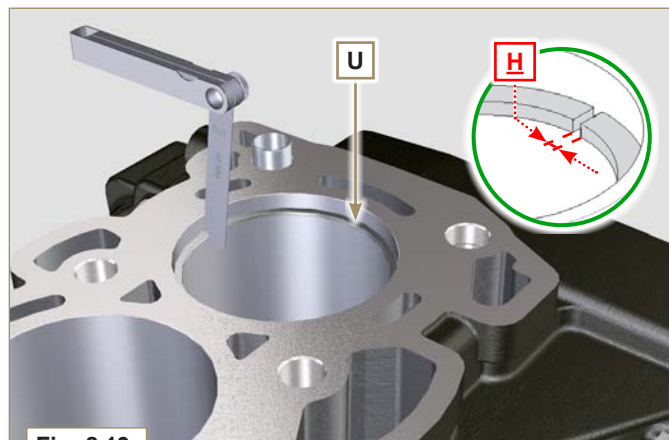


Fig. 8.13

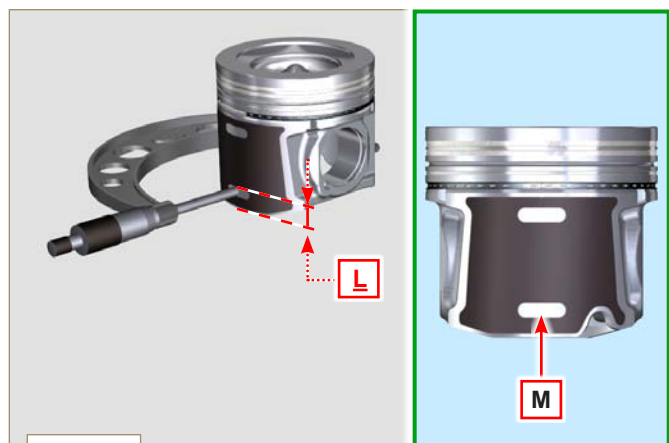


Fig. 8.14

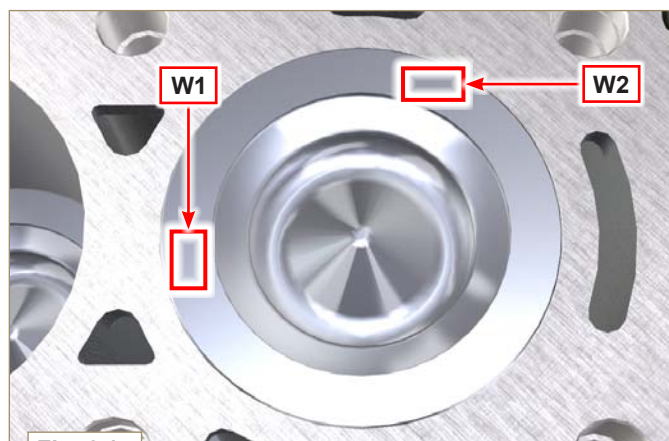


Fig. 8.15





**Wichtig**

- Mit einer Fühlerlehre das Spiel des Verdichtungsringes in seinem Sitz messen (Werte **L1**, **L2** und **L3**).
- Entspricht das Spiel nicht den in der Tabelle angegebenen Werten (**Tab. 8.9**), müssen die Dichtringe und der Kolben ersetzt werden.

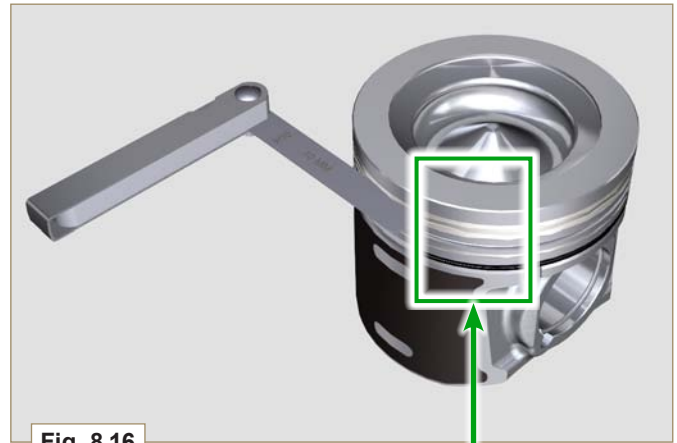


Fig. 8.16

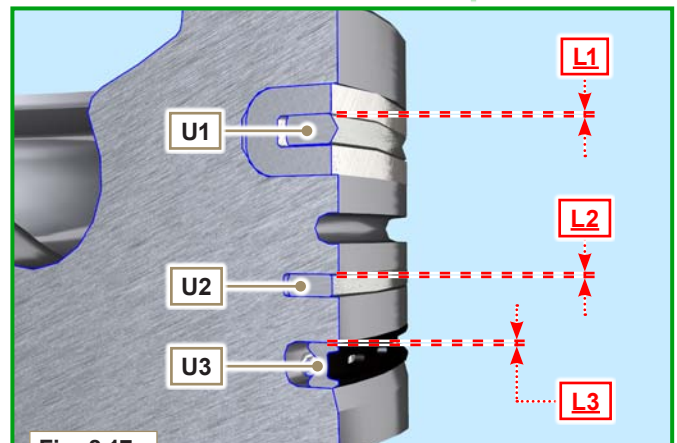


Fig. 8.17

Tab. 8.9

KOLBENRINGE	SPIEL (mm)
U1 ( <b>L1</b> )	0.110 - 0.150
U2 ( <b>L2</b> )	0.070 - 1.115
U3 ( <b>L3</b> )	0.030 - 0.070

**8.6 Zylinderkopf**

**8.6.1 Kontrolle der Ebenheit**

Den Zylinderkopf auf einer Messplatte positionieren und mit einem Messgerät die Ebenheit der Platte **C** prüfen.

Die zulässige Abweichung von der Ebenheit der Platte **C** beträgt max. 0,10 mm.

Wenn dieser Wert nicht eingehalten wird, muss die Platte **C** geschliffen werden.

Es dürfen max. 0,20 mm Material abgeschliffen werden.

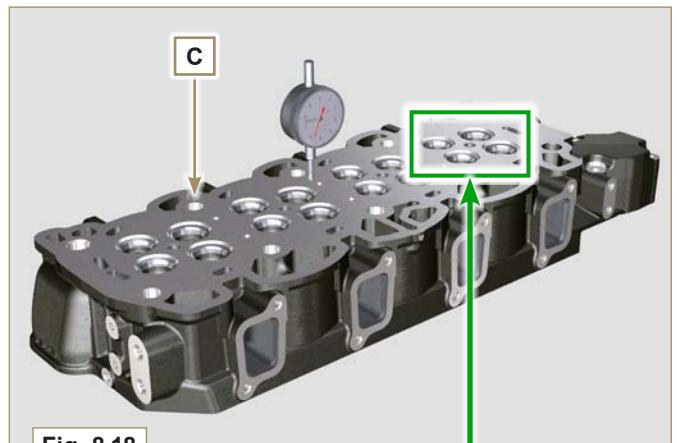


Fig. 8.18



**Wichtig**

- Das Schleifen muss erfolgen, wenn die Hohlnieten **A** der Elektro-Einspritzdüsen montiert wurden.
- Bei allen Motoren, die mit einem EPA-Schild versehen sind, ist das Schleifen verboten (vgl. **Abs. 1.3**).

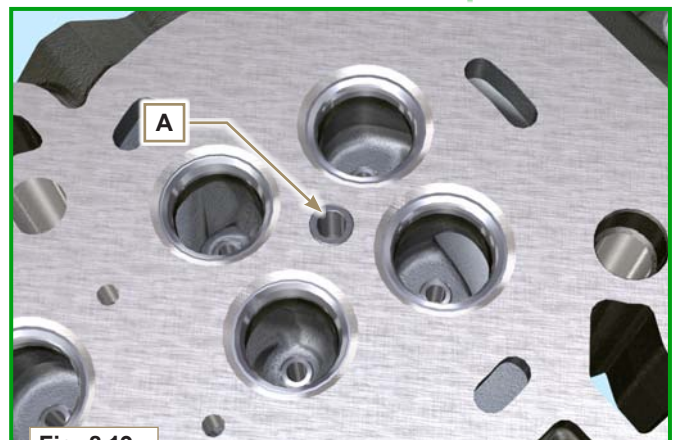


Fig. 8.19



### 8.6.2 Kontrolle Ventilsitze

Den Rückstand **B** jedes Ventils in Bezug auf die Fläche des Zylinderkopfs **C** messen. Er muss zwischen min. 0,50 mm und max. 0,53 mm liegen.

Der zulässige Wert **B** für abgenutzte Komponenten beträgt max. 0.90 mm.

Wenn der Messwert davon abweicht, muss die abgenutzte Komponente ausgetauscht werden.

#### Wichtig

- Die Aufnahmen müssen nach dem Einschlagen bearbeitet werden, um den Wert **B** zu erreichen. Wenden Sie sich dazu an eine Schleiferei.

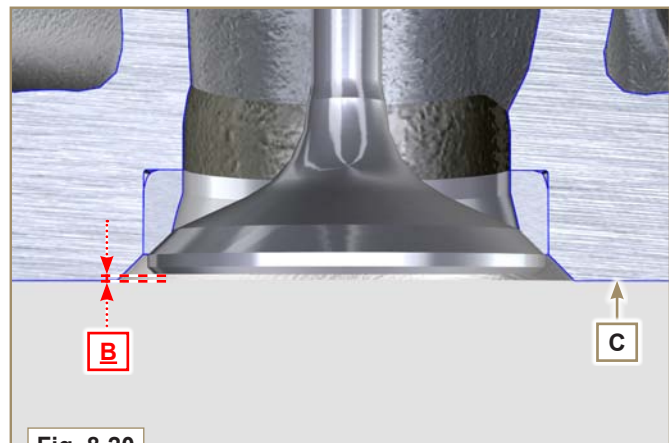


Fig. 8.20

### 8.6.3 Ventilfeuern

Mit einem Messschieber die Länge im unbelasteten Zustand **Z** messen.

Mit einem Dynamometer überprüfen, ob die Länge der Feder bei Belastung mit zwei unterschiedlichen (**Tab. 8.10**) Gewichten den nachstehend aufgeführten Werten entspricht.

Tab. 8.10

BELASTUNG (kg)	LÄNGE (mm)	
0	<b>Z</b>	42.50
20,4	<b>Z1</b>	33.00
42,8	<b>Z2</b>	23.80

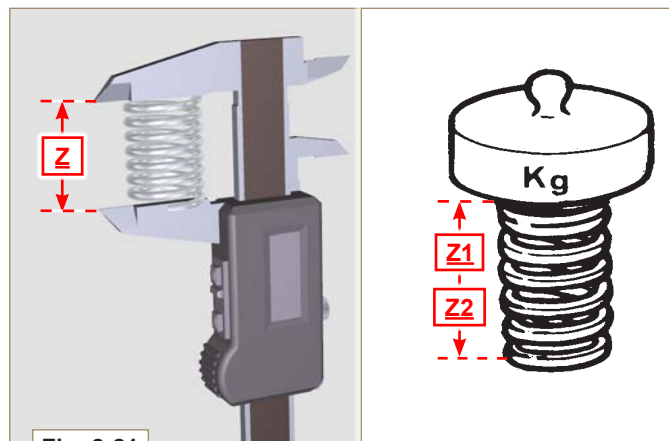


Fig. 8.21

### 8.6.4 Kontrolle Ventilführungen

Die Durchmesser **D** und **E** der Schäfte und Ventilführungen messen (**Tab. 8.11**).

Die zulässige Verschleißgrenze für **D** und **E** beträgt 0,10 mm.

Beim Einbau der Führungen **H** den Abstand **G** von der Platte **F** einhalten (**Tab. 8.11**).

#### Wichtig

- Die Messungen an mehreren Punkten durchführen, um eventuelle Ovalisierungen und/oder Verschleißerscheinungen entdecken zu können.
- In der **Tab. 8.11** sind die Abmessungen nur für die neuen Komponenten angegeben.

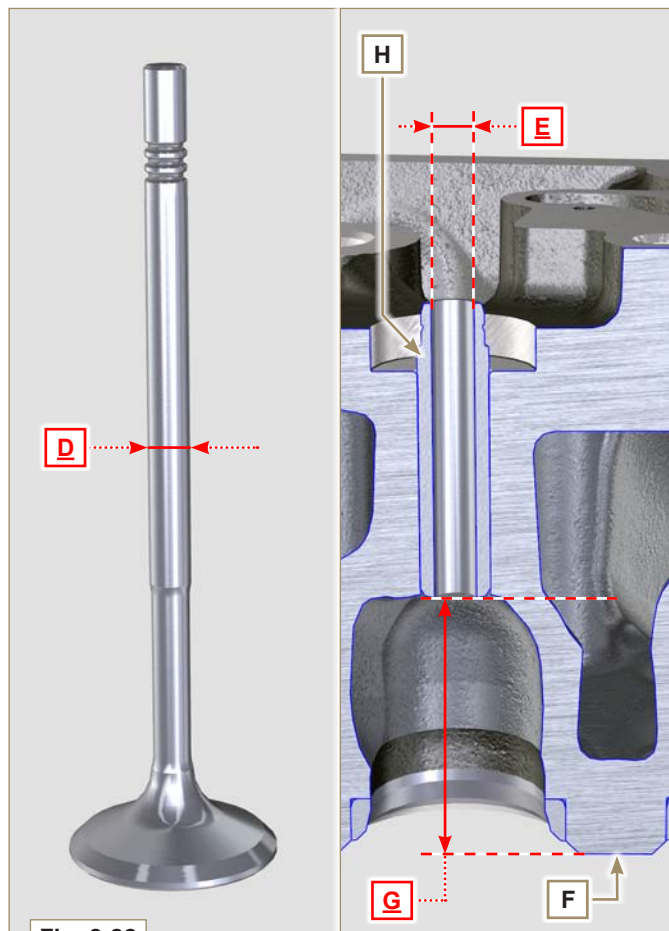


Fig. 8.22

Tab. 8.11 Maße Schaft - Ventilführung

RIF.	ABMESSUNGEN (mm)	SPIEL (mm)
<b>D</b>	5.978 - 5.990	0.040 - 0.064
<b>E</b>	6.030 - 6.042	
<b>G</b>	38.300 - 38.700	

**8.6.5 Austausch Ventilführungen**

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

Die Führungen werden mit Interferenzpassung montiert, beim Einbau können die Führungen mit Flüssigstickstoff gekühlt werden.

Vor dem Einbau der neuen Führungen die Werte **L** und **M** messen und den Interferenzwert berechnen, der den in **Tab. 8.12** angegebenen Werten entsprechen muss.

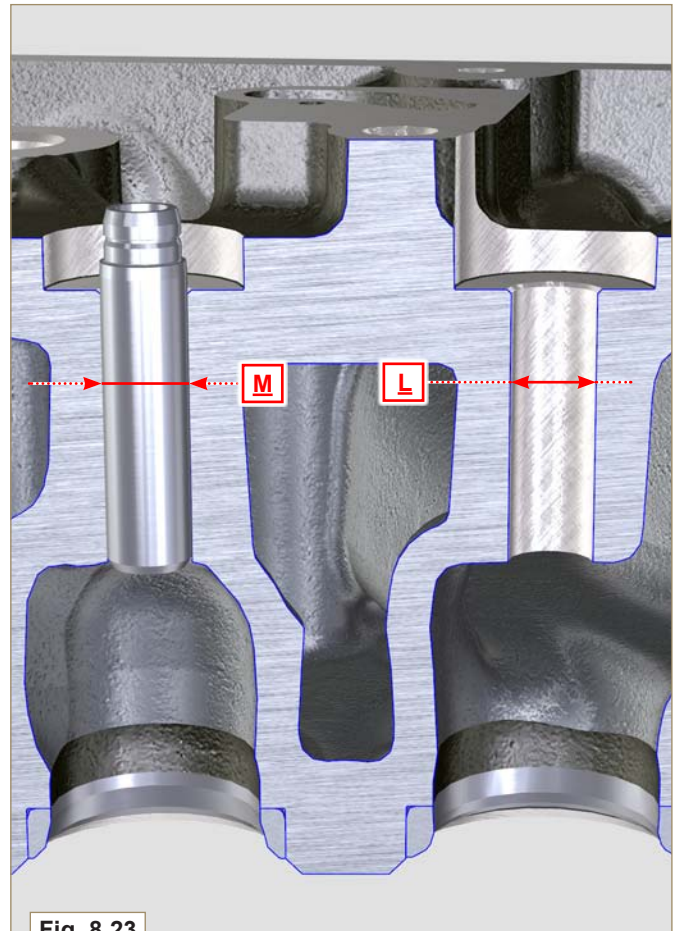
- Beim Einbau der Führungen **H** den Abstand **G** von der Platte **F** einhalten (**Tab. 8.11 - Fig. 8.22**).

**Wichtig**

- Die Führungen müssen nach dem Einschlagen bearbeitet werden, damit die Werte **E** (**Tab. 8.11 - Fig. 8.22**) erreicht werden. Wenden Sie sich dafür bitte an eine Schleiferei.

**Tab. 8.12 Maße Ventilführung - Sitz der Führung**

RIF.	ABMESSUNGEN (mm)	INTERFERENZWERT (mm)
<b>L</b>	10.000 - 10.015	0.030 - 0.054
<b>M</b>	10.045 - 10.054	



**Fig. 8.23**

**8.6.6 Kontrolle Kipphebel**

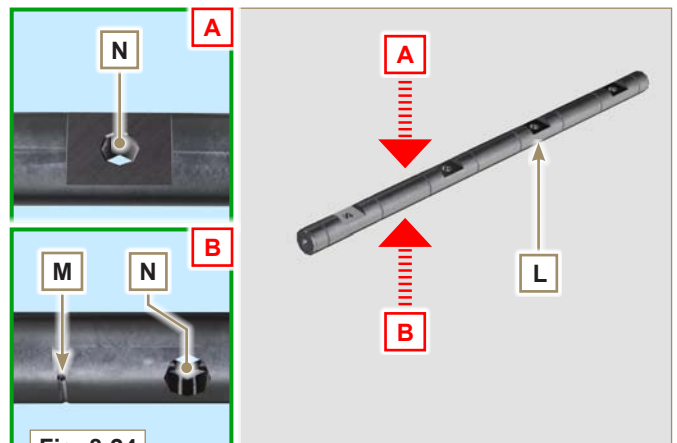
Den Wert **W1** in Übereinstimmung mit den Bohrungen **M** auf dem Zapfen des Kipphebels **L** ermitteln (Ansicht von **B** in **Abb. 8.25**). Den Wert **W2** ermitteln (**Abb. 8.26**).

Mit den Messwerten das Spiel zwischen **W1** und **W2** berechnen. Diese Werte müssen denen in **Tab. 8.13** entsprechen.

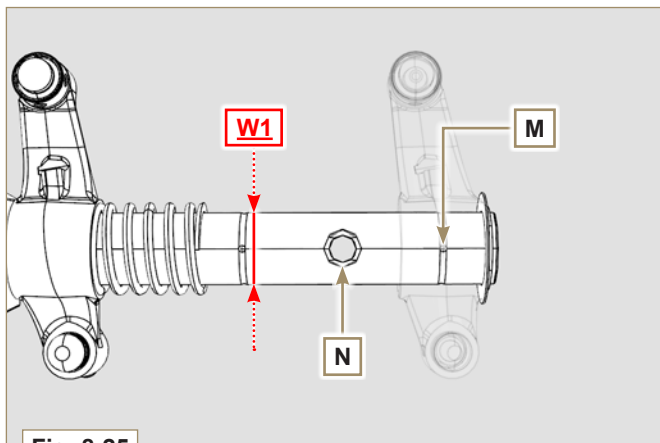
Kontrollieren, dass alle Ölleitungen **N** und **M** einwandfrei sauber und nicht verstopft sind.

**Tab. 8.13**

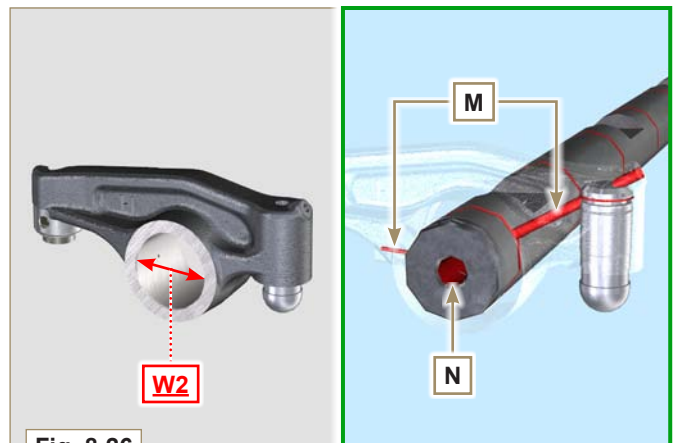
PUNKT	ABMESSUNGEN (mm)	SPIEL (mm)
<b>W1</b>	22.005 - 22.015	0.025 - 0.056
<b>W2</b>	22.040 - 22.061	



**Fig. 8.24**



**Fig. 8.25**



**Fig. 8.26**

**8.7 Kontrolle Schmierölpumpe****8.7.1 Kontrolle der Abmessungen und Sichtkontrolle**

Das Spiel **B** zwischen den Rotorklauen messen, die zulässige Verschleißgrenze beträgt 0,28 mm.

**Wichtig**

- Der Ölpumpe **A** ersetzen, falls bei den Kontrollen festgestellt wird, dass die genannten Bedingungen nicht eingehalten werden.

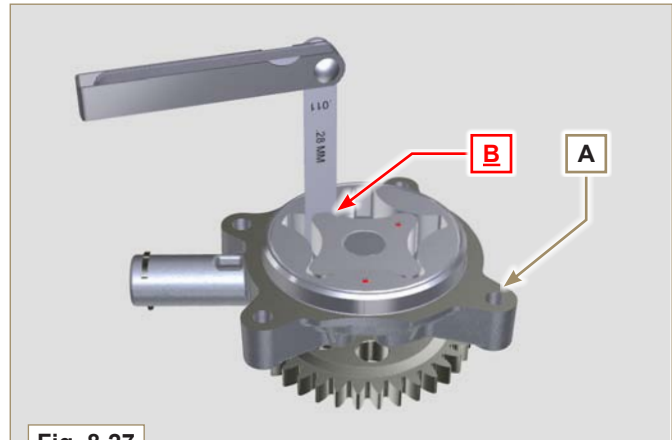


Fig. 8.27

**8.7.2 Kontrolle Öl-Druckventil**

Die Länge im unbelasteten Zustand **F** der Feder **D** messen. Sie muss 47,5 mm betragen.

Wenn der Messwert nicht dem angegebenen Wert entspricht, so muss die Feder **D** ausgetauscht werden.

Tab. 8.14

POS.	BESCHREIBUNG
B	Verschluss
C	Dichtung
D	Feder
E	Pumpenkolben

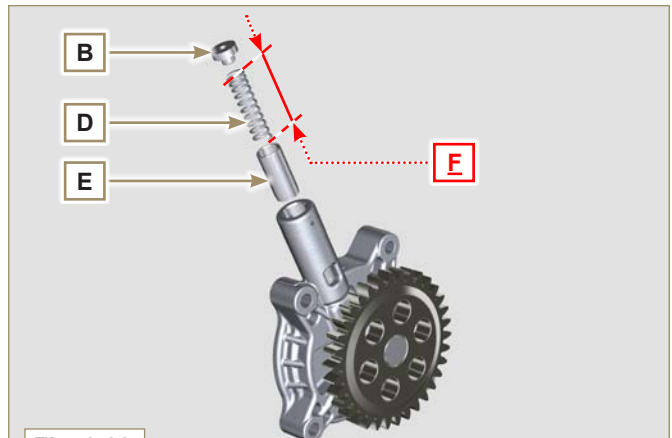


Fig. 8.28

### 9.1 Angaben zur Konfiguration des Motors

- In diesem Kapitel wird der Motor in der "Grundausrüstung" gezeigt (vgl. **Abs. 1.4 - 1.5**).
- Für die Montage aller in diesem Kapitel nicht beschriebenen Komponenten, siehe **Kap. 11**.
- Im Folgenden werden die in **Kap. 11** beschriebenen Komponenten aufgelistet.

#### 11.1 Heater (Austausch)

#### 11.2 Angetriebenes Rad (für III / IV Zapfwelle)

#### 11.3 III Zapfwelle (Austausch)


#### 11.4 IV Zapfwelle (Austausch)

#### 11.5 Ausgleichswellen (Austausch)

### 9.2 Empfehlungen für die Montage

- Die Informationen wurden vom technischen Personal des Herstellers ausgewählt, geprüft und genehmigt.
- In diesem Kapitel sind alle Installationsmodalitäten von bereits kontrollierten, überholten oder eventuell ausgetauschten Baugruppen und/oder einzelnen Komponenten beschrieben.
- Bei der Beschreibung der Einbauarbeiten wird ggf. das nötige Spezialwerkzeug angegeben. Es kann anhand der **Tab. 13.1 - 13.2 - 13.3** identifiziert werden. Im Folgenden in **Tab. 9.1** ein Beispiel für ein Spezialwerkzeug (**ST\_05**).

Tab. 9.1

SPEZIALWERKZEUG			
"ST"	Foto/Zeichnung	BESCHREIBUNG	SERIENNUMMER
<a href="#">ST_05</a>		Schlüssel Six nicks SN 8	ED0014603650-S



#### Wichtig

- Über das **Sachverzeichnis** oder den **Kapitelindex** kann schnell die gesuchte Information gefunden werden.
- Bevor Sie fortfahren, **Kap. 3** aufmerksam lesen.
- Der Bediener muss überprüfen, dass:
  - die Komponenten, die Baugruppen sowie die Verbindungsflächen der Teile sorgfältig gewaschen, gereinigt und getrocknet wurden;
  - die Verbindungsflächen keine Beschädigungen aufweisen;
  - die Ausrüstungen und die Werkzeuge für die korrekte und sichere Durchführung der Tätigkeiten geeignet sind;
  - die entsprechenden Sicherheitsbedingungen vorliegen.
- Der Bediener muss:
  - die Tätigkeiten mühelos und sicher durchführen können; demnach wird empfohlen, den Motor für die Überholungen auf dem entsprechenden drehbaren Auflagerbock zu installieren, um Sicherheit des Bedieners und der involvierten Personen gewährleisten zu können.
  - die Baugruppen und/oder Komponenten kreuzweise und abwechselnd befestigen, zuerst mit einem geringeren Anziehmoment als dem festgelegten und erst anschließend mit dem angeführten im Verfahren angegebenen Wert befestigen.
  - Austausch sämtlicher Dichtungen, bei jeder Montage und an allen Bestandteilen, für die eine Dichtung vorgesehen ist.



### 9.3 Montage Motorblock

#### 9.3.1 Hauptlager



##### Wichtig

- Die Verfahren aus **Abs. 8.2.1** und **8.2.2**, durchführen, bevor mit der Montage begonnen wird.
- Da die Halblager der Bank aus einem speziellen Material hergestellt wurden, müssen sie unbedingt bei jeder Montage ausgewechselt werden, um ein Festfressen zu vermeiden.

- 1 - Die neuen Halblager **A1** auf der oberen Gehäusehälfte **B1** unter Berücksichtigung der Bezugsnuten **C** montieren.



##### Wichtig

- Nach der Montage der Halblager überprüfen, dass die Schmieröffnungen **D** mit den Kanälen der Gehäusehälfte **B1** übereinstimmen.
- Die oberen und unteren Halblager dürfen **NICHT** einzeln ausgetauscht werden, sondern immer alle zusammen.

- 2 - Die neuen Halblager **A2** auf der unteren Gehäusehälfte **B2** unter Berücksichtigung der Bezugsnuten **C** montieren.

- 3 - Die Halblager **A1** und **A2** mit Öl schmieren.

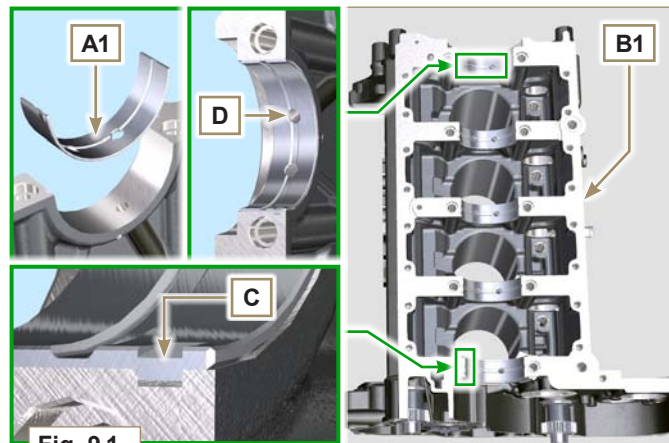


Fig. 9.1

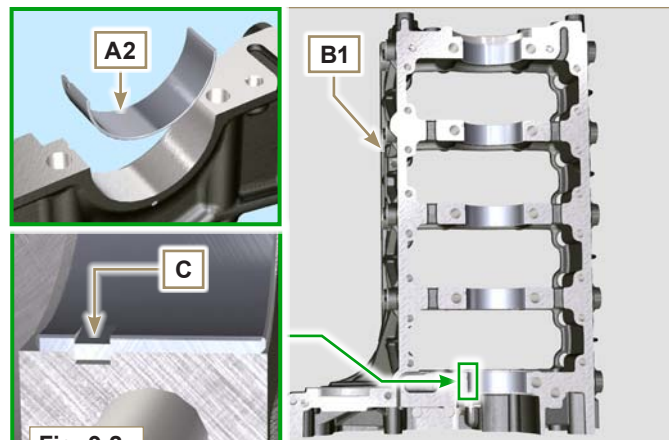


Fig. 9.2

#### 9.3.2 Stößel

- 1 - Die Stößel **E** mit Öl schmieren.
- 2 - Die Stößel **E** in die Aufnahmen **F** der oberen Gehäusehälfte **B1** einsetzen.

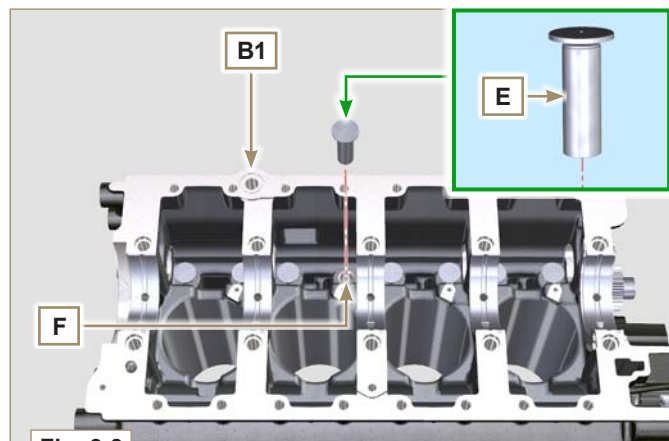


Fig. 9.3

#### 9.3.3 Ölsprühdüsen

- 1 - Die Einspritzdüsen **G** in die obere Gehäusehälfte **B1** einsetzen und die Verbindungsschrauben **H** mit der Hand festziehen.
- 2 - Die Einspritzdüsen **G** ausrichten, wie in Detail **L** angeführt und die Verbindungsschrauben **H** anziehen (Anziehmoment **10 Nm**).

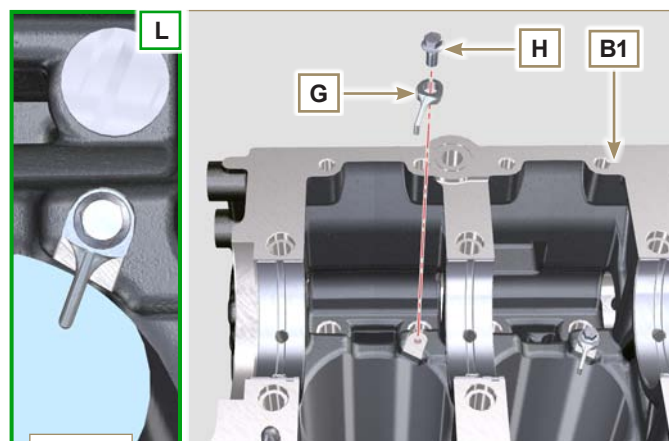


Fig. 9.4

### 9.3.4 Kurbelwelle



#### Wichtig

- Die in **Abs. 8.4.1** und **Abs. 8.4.2** beschriebenen Kontrollen durchführen.
- 1 - Überprüfen, dass die Halblager **A1** korrekt auf der oberen Gehäusehälfte **B1** montiert wurden.
  - 2 - Die Lager- und Pleuelzapfen **J** mit Öl schmieren.
  - 3 - Die Kurbelwelle **M** in ihren Sitz auf der oberen Gehäusehälfte **B1** einsetzen.
  - 4 - Die beiden Schulterringhälften **N1** zwischen der Kurbelwelle **M** und der oberen Gehäusehälfte **B1** einsetzen (Detail **Q**).

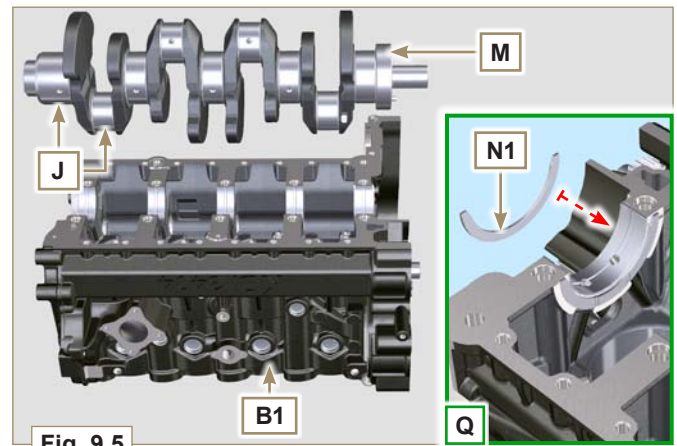


Fig. 9.5

### 9.3.5 Untere Gehäusehälfte

- 1 - Überprüfen, dass die Verbindungsflächen **P** einwandfrei sauber sind.
  - 2 - Einen Streifen **Loctite 5660** mit einer Stärke von etwa **1,5 mm** auf der Fläche **P** der oberen Gehäusehälfte **B1** auftragen; dabei darauf achten dass die Kanäle für die Ölzufuhr **X** und den Ölrückfluss in die Ölwanne **Y** nicht verstopft werden.
  - 3 - Die Dichtung **S** in den Sitz des Kurbelgehäuses **B1** einsetzen.
- 4 - Überprüfen, dass die Halblager **A2** korrekt auf der unteren Gehäusehälfte **B2** montiert wurden.
  - 5 - Die beiden Schulterringhälften **N2** auf der unteren Gehäusehälfte **B2** montieren und ein wenig Schmierfett auftragen, um sie in ihrem Sitz zu halten.
  - 6 - Die beiden Gehäusehälften **B1** und **B2** unter Berücksichtigung der entsprechenden Kegelstifte **T** zusammenfügen.

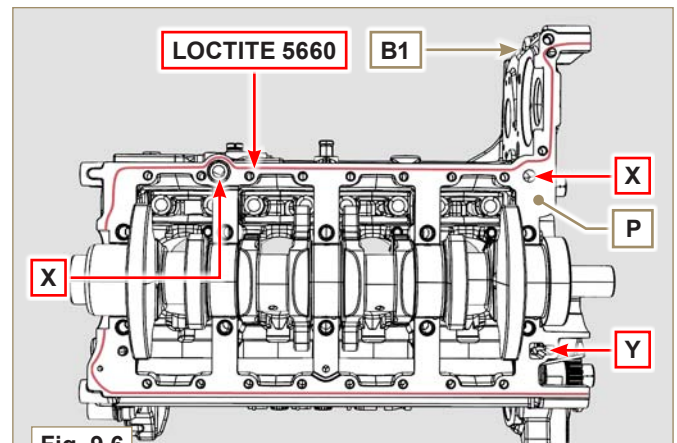


Fig. 9.6

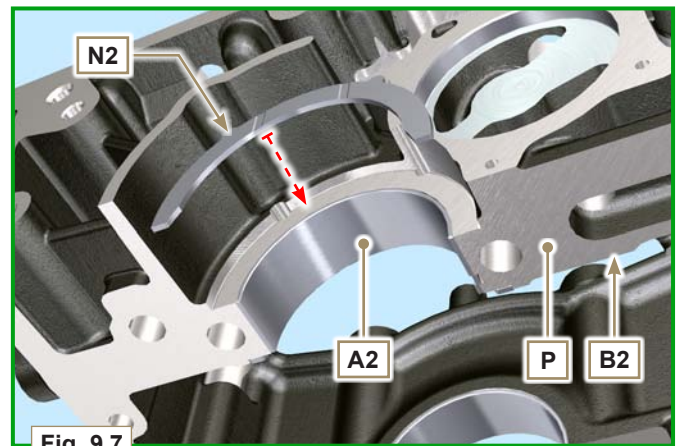


Fig. 9.7

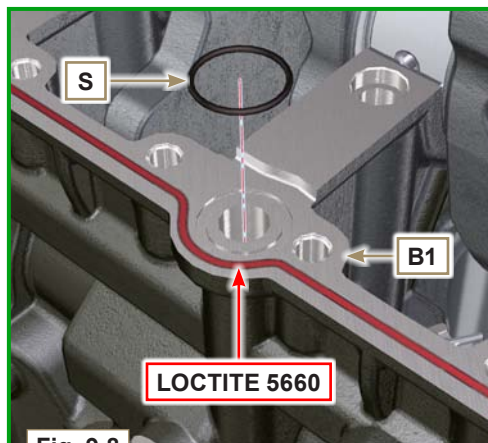
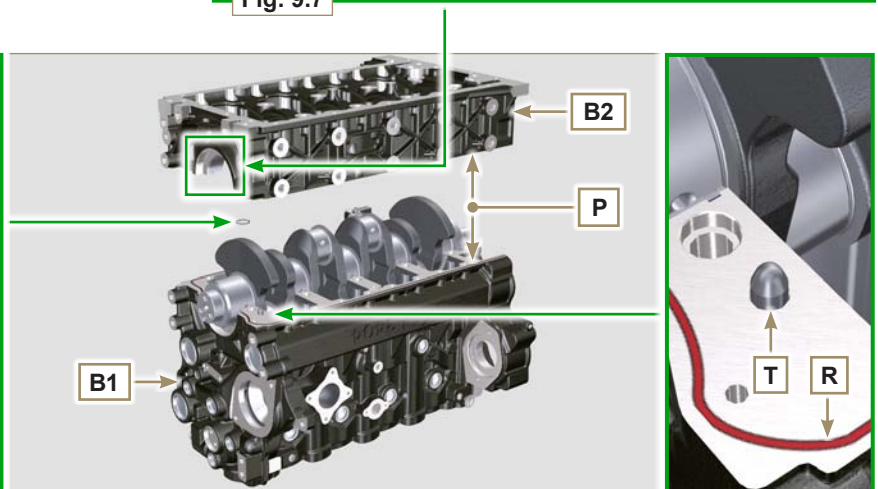


Fig. 9.8





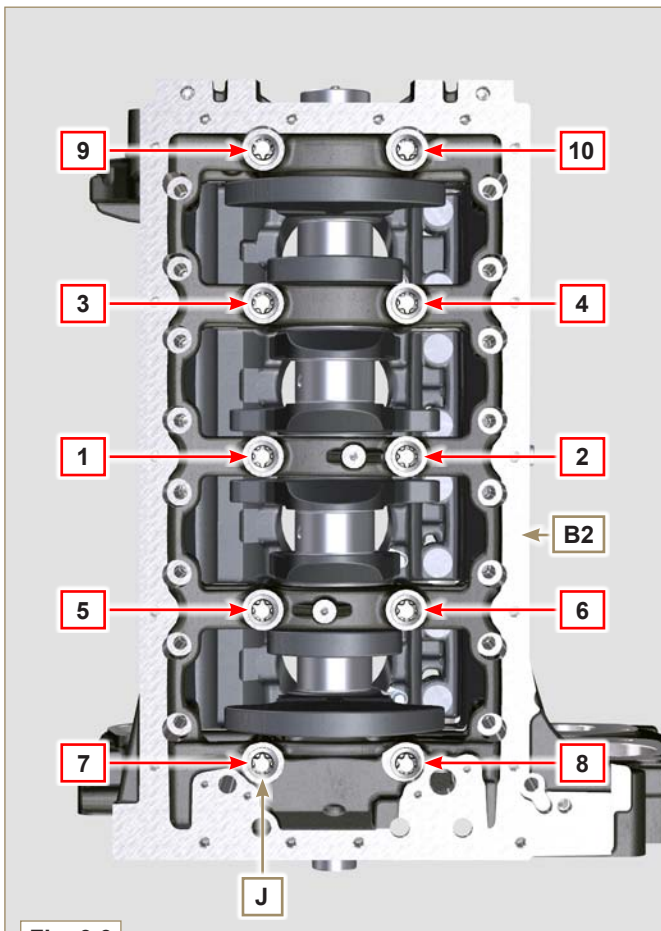


Fig. 9.9

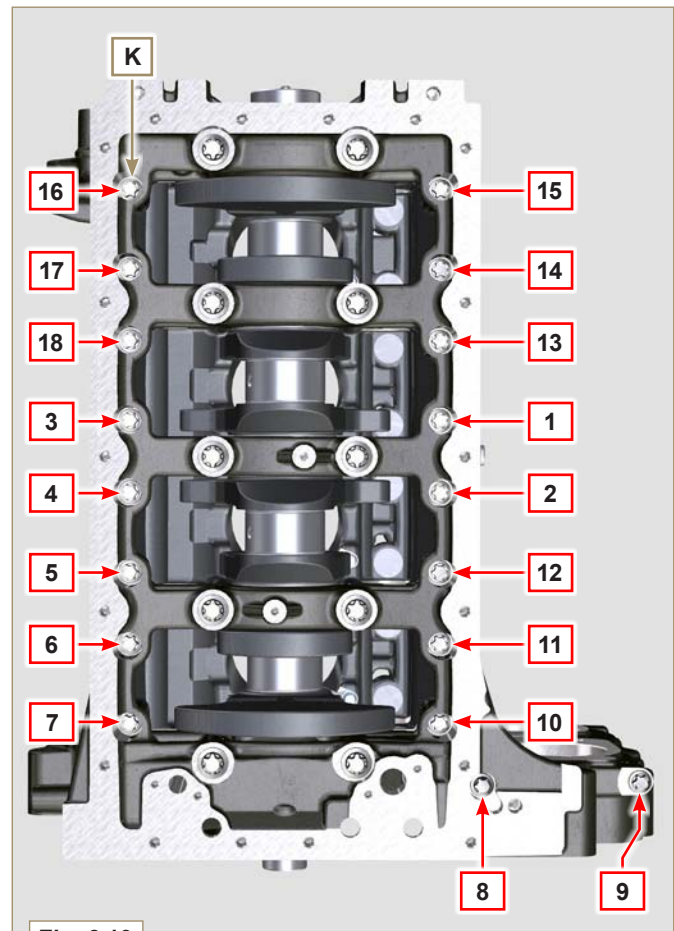


Fig. 9.10

Tab. 9.2

ZYKLUS	SCHRAUBEN	ANZIEHMOMENT
1	J - Torx M14x1,5	60 Nm
2	K - Torx M10x1.25	30 Nm
3	J - Torx M14x1,5	45°
4	J - Torx M14x1,5	45°

### ⚠ Wichtig

- Die Bolzen zur Befestigung J, K müssen unbedingt nach jedem Montage ausgetauscht werden.
- Werden die Montagevorgänge nicht eingehalten, kann dies den Betrieb des Motors beeinträchtigen und schwere Sach- und Personenschäden hervorrufen.
- Beim Anziehen der Schrauben J, K die Zyklen, das Anziehen, und die folgenden Drehungen berücksichtigen, gemäß Tab. 9.2.

7 - "Molyslip AS COMPOUND 40" auf den Gewinden und unter dem Kopf der Schrauben J, K auftragen und diese von Hand bis zum Anschlag andrehen.

8 - Der Schrauben J, K befestigen; dabei müssen unbedingt die in Fig. 9.9 oder Fig. 9.10 angeführte Abfolge sowie die in Tab. 9.2 angegebenen Anziehmomente eingehalten werden.

9 - Überprüfen, dass die Kurbelwelle M ohne Behinderungen rotiert.

10 - Die Dichtung W in den Sitz des Kurbelgehäuses B einsetzen.

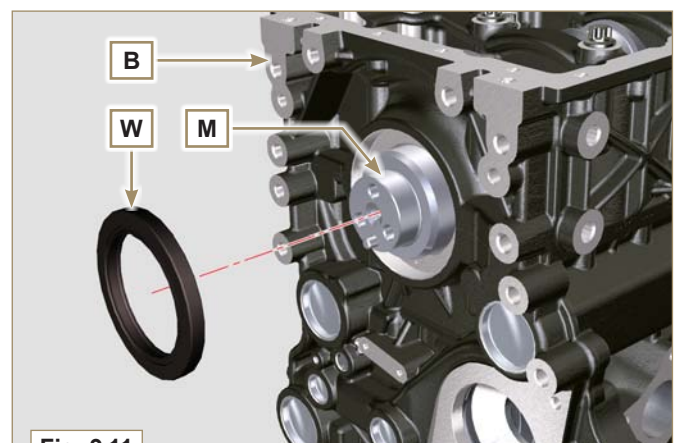


Fig. 9.11

### 9.3.6 Nockenwelle

- 1 - Korrekten Sitz des Pins **P1** in der Kurbelwelle **M** sicherstellen.
- 2 - Zahnrad **M1** auf die Kurbelwelle **M** schieben. Hierbei Passung auf Pin **P1** beachten.
- 3 - Zahnrad **M1** mittels Schraube **N1** und Spezialwerkzeug **ST\_41** auf der Kurbelwelle fixieren.
- 4 - Lagerstellen **S2** sowie alle Nocken **S3** der Nockenwelle **S1** sowie alle Nockenwellenlager **Q1** gut ölen.
- 5 - Die Nockenwelle **S1** vollständig in die Nockenwellenlager **Q1** einführen.
- 6 - Hierbei müssen die Referenzpunkte **T1** auf Zahnrad **R1** mit den Referenzpunkten auf **M1** übereinstimmen.



#### Wichtig

- Ein Versatz der Referenzpunkte **T1** zwischen den Zahnrädern **M1** und **R1** führt zu schweren Motorschäden.
- 7 - Kurbelwelle **M** von Hand durchdrehen und dabei auf Schwergängigkeit oder andere Unregelmäßigkeiten achten.

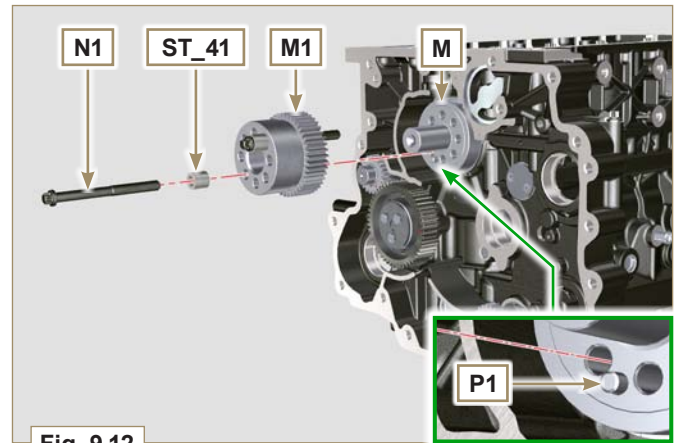


Fig. 9.12

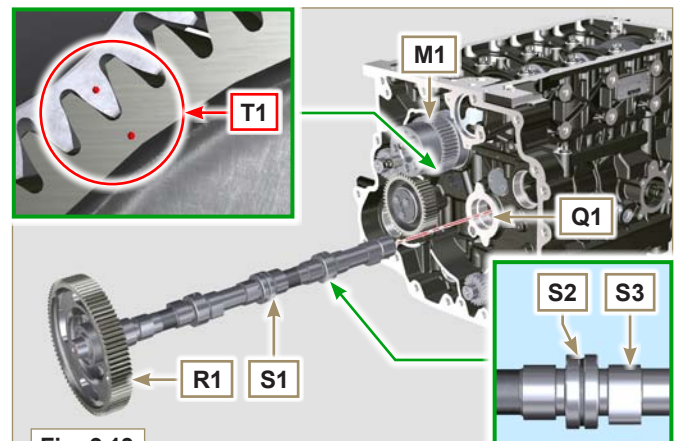


Fig. 9.13



### 9.3.7 Kolbenringe

- 1 - Die in **Abs. 8.5.3** beschriebenen Kontrollen durchführen.
- 2 - Den Ölabstreifring **Z3** auf dem Kolben **Z** anbringen.
- 3 - Den 2. Dichtring **Z2** auf dem Kolben **Z** anbringen .
- 4 - Den 1. Dichtring **Z1** auf dem Kolben **Z** anbringen.
- 5 - Die in **Abs. 8.5.4** beschriebenen Kontrollen durchführen.
- 6 - Die Dichtringe so ausrichten, dass sich die Öffnung in einer Linie mit dem Mittelpunkt der Bohrung für den Kolbenbolzen **C1** befindet.
- 7 - Den Kolbenmantel und die Kolbenringe mit Öl schmieren.

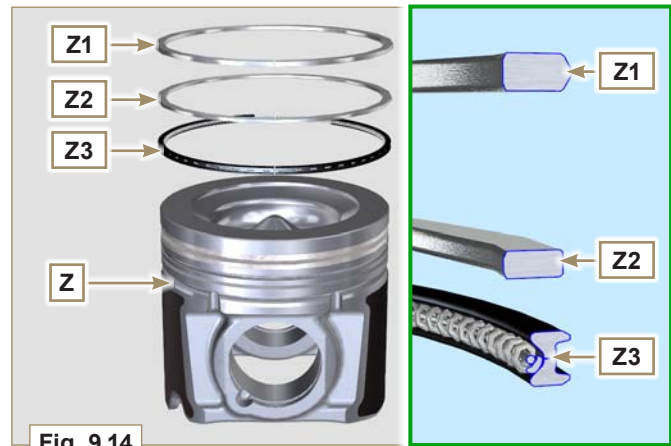


Fig. 9.14



Fig. 9.15

### 9.3.8 Kolben



#### Wichtig

- Vor der Montage der aus Kolben und Pleuellstange bestehenden Baugruppe, sind die in **Abs. 8.5.1** beschriebenen Kontrollen durchzuführen.
- Die Lagerschalen **D1** müssen bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- Die Komponenten laut die Bezugszeichen auf **Abs. 7.15.5** zusammenfügen.

- 1 - Die Schrauben **E1** lösen und den Deckel der Pleuellstange **F1** abnehmen.

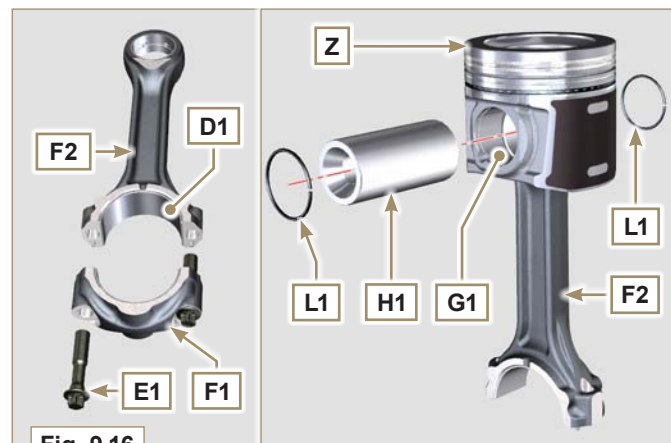


Fig. 9.16

- 2 - Die Pleuellstange **F2** in den Kolben **Z** einführen und die Aufnahmen **G1** abgleichen.
- 3 - Den Pleuellagerbolzen **H1** in die Aufnahme **G1** zur Montage der Baugruppe Pleuellstange-Kolben einführen.
- 4 - Die Sicherungsringe **L1** im Inneren der Aufnahme **G2** des Pleuellagers **Z** zur Fixierung des Pleuellagerbolzens **H1** einsetzen.

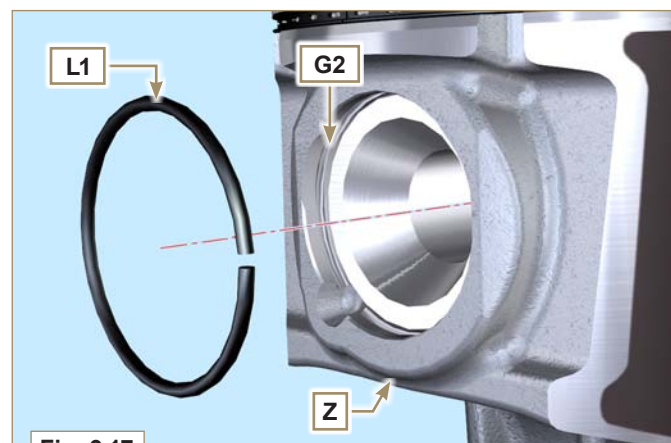


Fig. 9.17

### 9.3.9 Baugruppe Kolben und Pleuelstange



#### Wichtig

- Vor der Montage der Einheit Kolben und Pleuel, die in **Abs. 8.5**, durchführen, bevor mit der Montage begonnen wird.

1 - Die Kurbelwelle **M** drehen und dabei den Pleuelzapfen **J1** in Richtung OT des entsprechenden Zylinders verschieben.

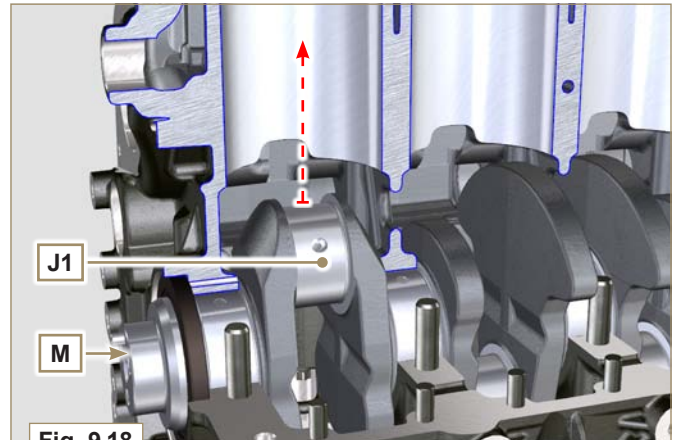


Fig. 9.18

2 - Den Mantel und die Kolbenringe von Kolben **Z** schmieren.

3 - Überprüfen, dass das Halblager **U1** korrekt montiert und ausreichend geschmiert wurde.

4 - Mit Hilfe einer Spannzange den Kolben ungefähr 10 mm (Maß **T2**) weit in den Zylinder **W1** einführen.



#### Wichtig

- Kontrollieren, dass die unter Punkt 1 beschriebene Bedingung vorliegt.
- Der Kolben **Z** muss so montiert werden, dass die Kerbe **K1**, die sich auf einer Seite des Kolbenhemds befindet, zu den Ölspritzdüsen gerichtet ist.

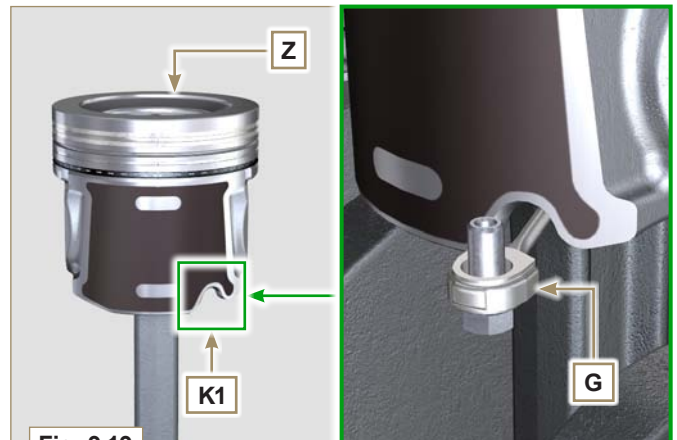


Fig. 9.19

5 - Den Kolben **Z** um **10°** gegen den Uhrzeigersinn, ausgehend von seiner korrekten Montageposition drehen (Fig. 9.20 - Maß **T3**).

**ANMERKUNG:** So wird eine Kollision zwischen der Pleuelstange **F2** und der Einspritzdüse **G** vermieden.

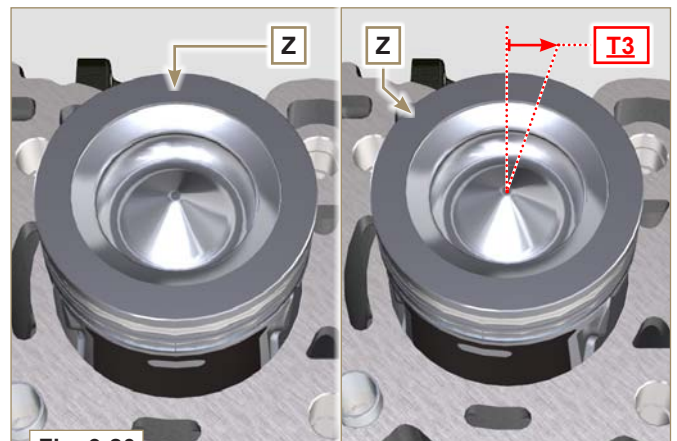


Fig. 9.20

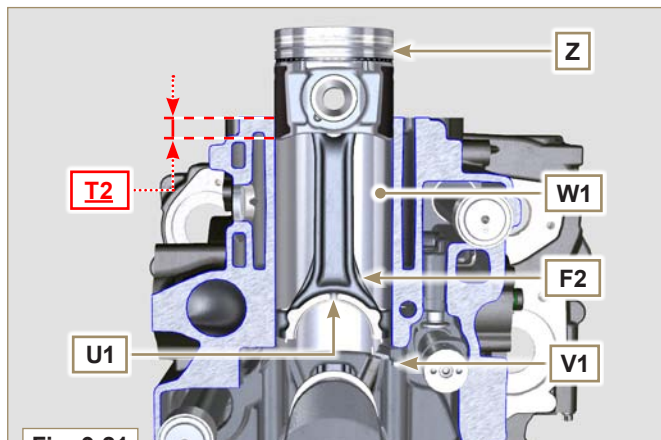


Fig. 9.21

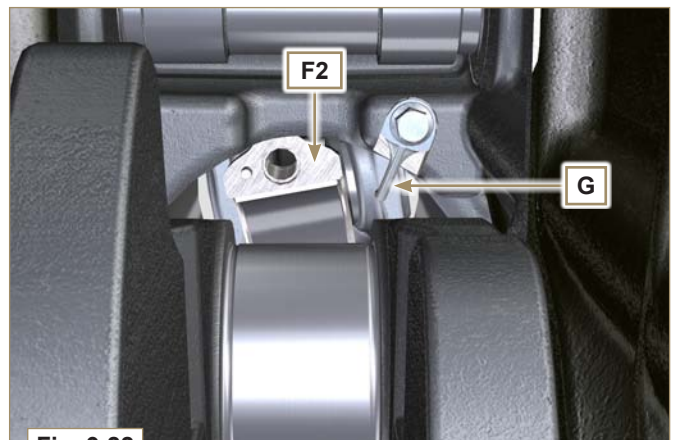


Fig. 9.22



**Wichtig**

- Den Kolbenringspanner am Kolben montiert lassen.

- 6 - Den Kolben **Z** nach unten drücken, ohne die Zylindersegmente einzuführen, den Kolben **Z** um 10° im Uhrzeigersinn drehen (Maß **T3** - richtige Montageposition).

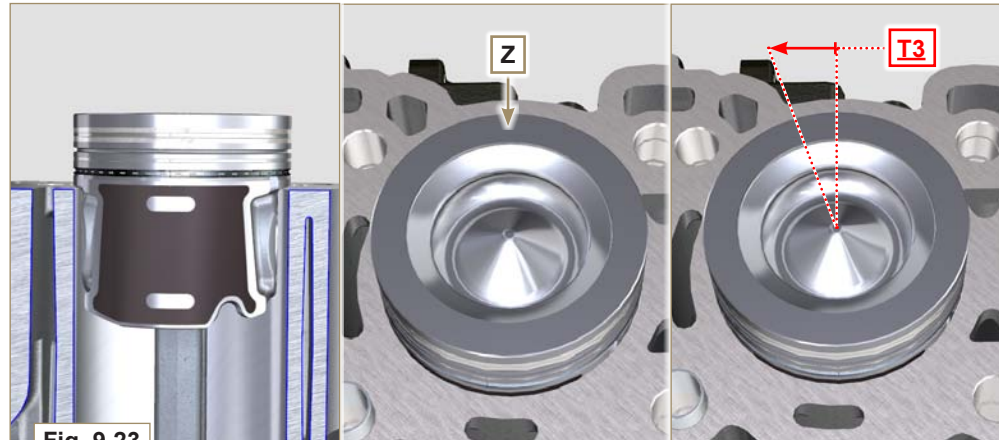


Fig. 9.23

- 7 - Den Kolben **Z** nach unten drücken, dabei den Pleuelzapfen **J1** mit der Pleuelstange **F2** zentrieren.
- 8 - Die Kurbelwelle **M** drehen und dabei den Pleuelzapfen **J1** in Richtung UT des entsprechenden Zylinders verschieben.
- 9 - Den Kolben **Z** nach unten drücken, dabei den Pleuelzapfen **J1** mit der Pleuelstange **F2** zentrieren.
- 10 - Das Kurbelgehäuse drehen, um den Kopfdeckel der Pleuelstange **F1** einzusetzen.
- 11 - Überprüfen, dass das Halblager **U1** korrekt auf dem Deckel der Pleuelstange **F1** montiert ist.

**Wichtig**

- Sicherstellen, dass die Bruchflächen des Pleueldeckels **F1** passgenau mit dem Pleuel **F2** übereinstimmen, bevor die Schrauben **E1** angezogen werden.

- 12 - Den Deckel der Pleuelstange **F1** mit der Pleuelstange **F2** verbinden; dabei die bei der Demontage angebrachten Bezugszeichen berücksichtigen (Abs. 7.15.2 und 7.15.5).
- 13 - "Molyslip AS COMPOUND 40" auf den Gewinden und unter dem Kopf der Schrauben **E1** auftragen und diese von Hand bis zum Anschlag andrehen.

**Wichtig**

- Werden die Montagevorgänge nicht eingehalten, kann dies den Betrieb des Motors beeinträchtigen und schwere Sach- und Personenschäden hervorrufen.

- 14 - Die Schrauben **E1**, abwechselnd anziehen, dabei unbedingt die angegebenen Anziehmomente einhalten (Tab. 9.3).
- 15 - Die Vorgänge von 1 bis 14 für jeden Zylinder wiederholen.
- 16 - Kontrollieren, dass die Pleuelstangen über ein gewisses Spiel verfügen und dass sich die Kurbelwelle **M** ohne Behinderung dreht.

**ANMERKUNG:** Nach Durchführung der unter Punkt 16 angeführten Kontrolle, die Welle **M** mit dem ersten Zylinder am OT positionieren.

Tab. 9.3

ZYKLUS	SCHRAUBEN	ANZIEHMOMENT
1	E1	28 Nm
2	E1	30°
3	E1	30°

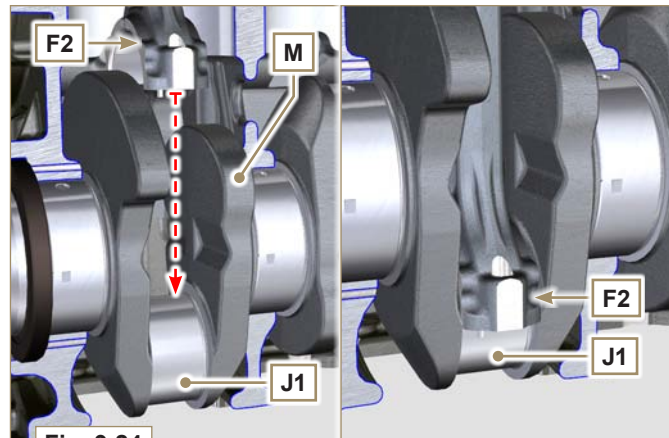


Fig. 9.24

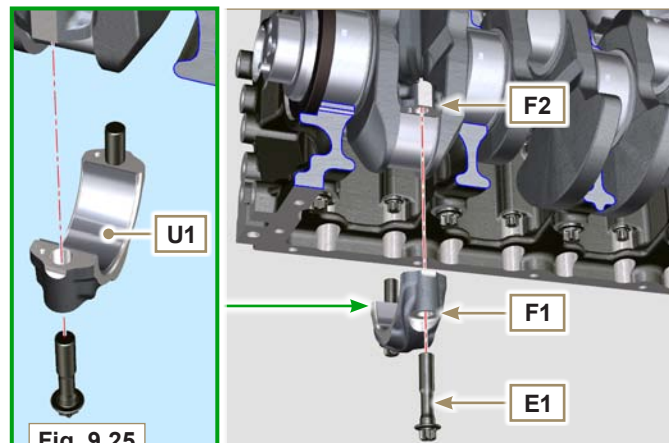


Fig. 9.25

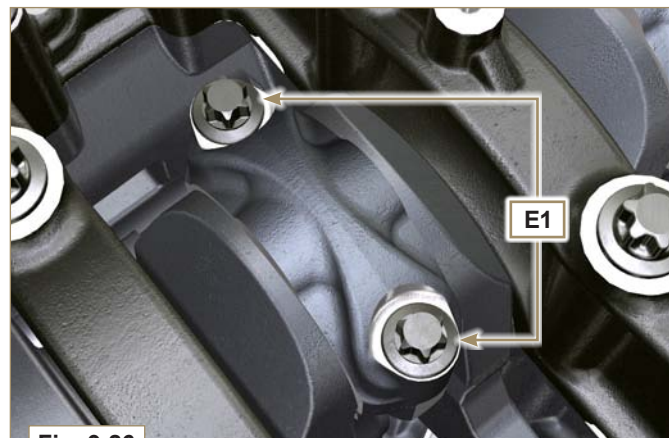


Fig. 9.26



### 9.4 Einbau Baugruppe Ölwanne

#### 9.4.1 Ölrücklaufleitung



#### Wichtig

- Die Dichtung **D** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- Die Bolzen **B** immer durch neue ersetzen oder alternativ dazu **Loctite 2701** auftragen.

- 1 - Das Rohr **A** mit Hilfe der Schrauben **B** auf der Gehäusehälfte **C** befestigen, nachdem die Dichtung **D** eingelegt wurde (Anziehmoment **10 Nm**).

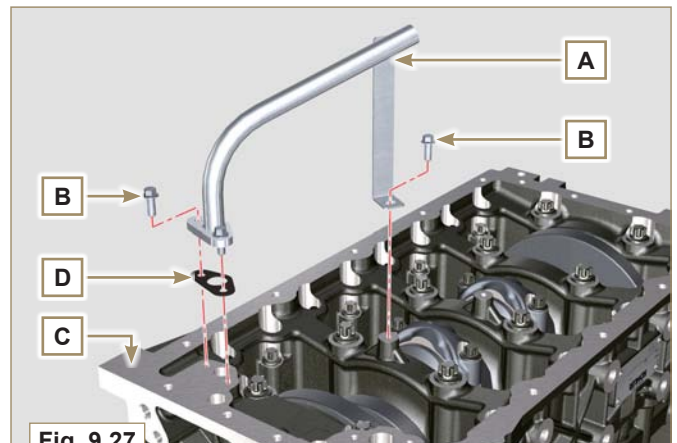


Fig. 9.27

#### 9.4.2 Ölsaugleitung



#### Wichtig

- Die Dichtung **F** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- Die Bolzen **B** immer durch neue ersetzen oder alternativ dazu **Loctite 2701** auftragen.

- 1 - Das Rohr **E** mit Hilfe der Schrauben **B** auf der Gehäusehälfte **C** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**) nachdem zuvor die Dichtung **F** eingefügt wurde.

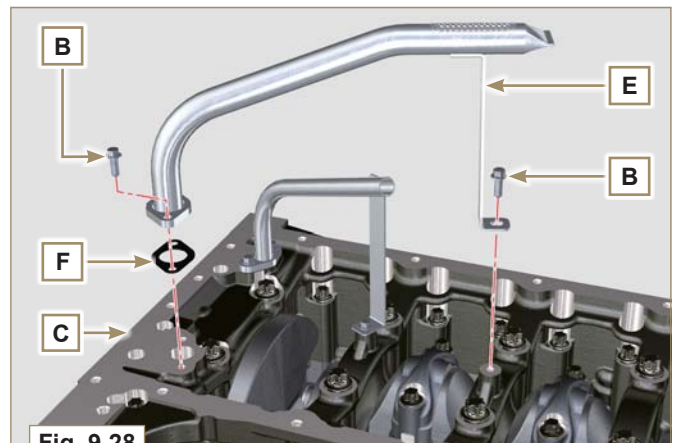


Fig. 9.28

#### 9.4.3 Ölwanne

- 1 - Überprüfen, dass die Kontaktflächen **G** zwischen der Ölwanne **H** und dem Kurbelgehäuse **C** einwandfrei sauber sind.
- 2 - Einen etwa **2.5 mm** starken Streifen Dichtungsmasse (**Loctite 5660**) auf die Fläche **G** auf der Kurbelgehäuse **C** auftragen.

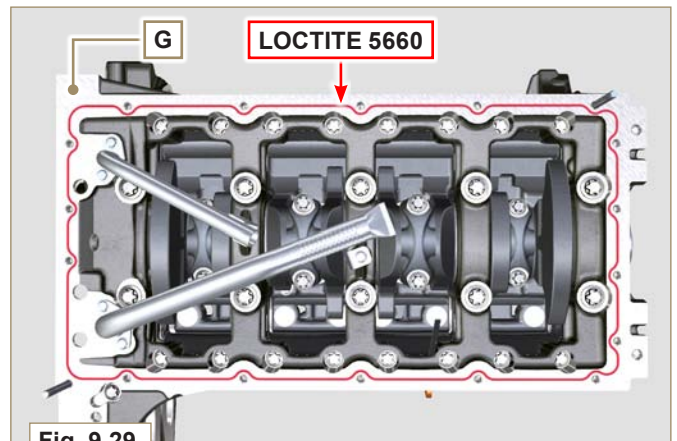


Fig. 9.29

- 3 - Die Ölwanne **H** in Übereinstimmung mit den Befestigungsöffnungen auf der Gehäusehälfte **C** positionieren (das Werkzeug **ST\_18** zu Hilfe nehmen).

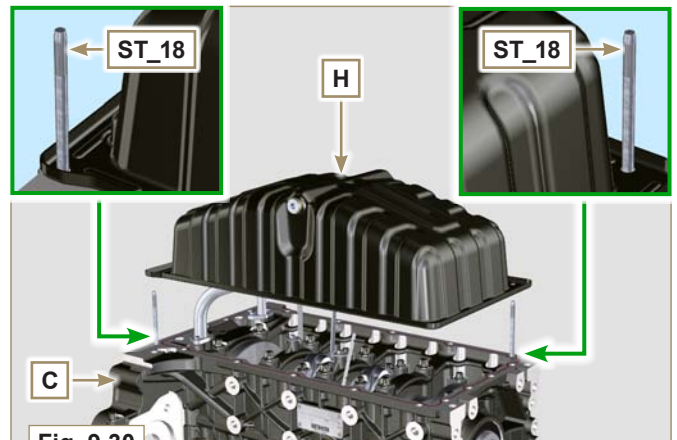


Fig. 9.30

**Wichtig**

- Die Schrauben **L** festziehen, dabei müssen unbedingt die angeführte Abfolge sowie die angegebenen Anziehmomente eingehalten werden.
- 4 - Die Ölwanne **H** anhand der Schrauben **L** befestigen die Schrauben **L** unter Berücksichtigung der angeführten Abfolge festziehen (Anziehmoment **25 Nm**).
  - 5 - Nachdem alle Schrauben angezogen wurden der Schraube **n° 10**, die Schraube **n° 1** lösen und erneut mit dem unter Punkt **4** angegebenen Anziehmoment festziehen.

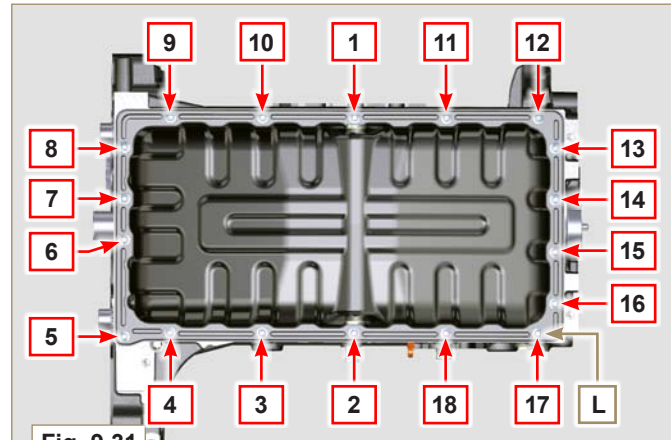


Fig. 9.31

**9.5 Montage Baugruppe Zylinderkopf****9.5.1 Öldichtung Ventilschaft****Wichtig**

- Vor Durchführung der folgenden Tätigkeiten sind die in **Abs. 8.6.4** beschriebenen Kontrollen auszuführen.
  - Die Dichtung **A** bei jeder Montage ersetzen.
  - Die Innenseite der Öldichtungen **A** mit Öl schmieren.
- 1 - Die Öldichtungen **A** mit Hilfe des Werkzeugs **ST\_08** auf den Ventilsführungen **B** montieren.

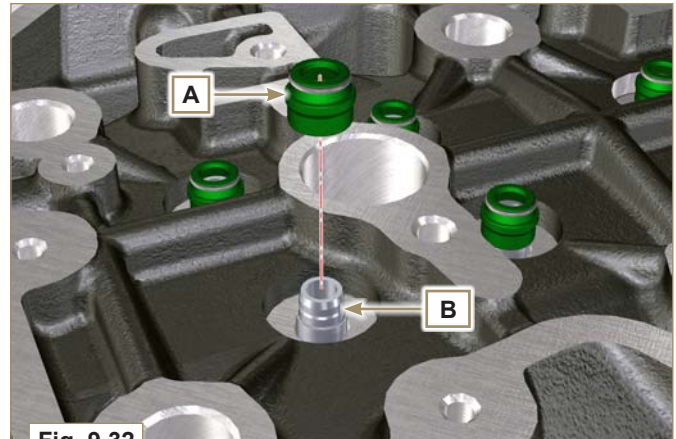


Fig. 9.32

**9.5.2 Hohlnieten der Elektro-Einspritzdüsen (↔)**

- 1 - Die Dichtungen **C** in die Aufnahmen der Hohlniete **D** einsetzen.
- 2 - Die Dichtung **E** mit nach oben zeigender Wölbung an der Basis der Hohlniete **D** einsetzen.
- 3 - Die Dichtungen **C** mit Öl schmieren.
- 4 - Die Hohlniete **D** vorsichtig in der Aufnahme des Zylinderkopfs **F** einsetzen und festschrauben.

**ANMERKUNG:** die Hohlniete **D** darf nicht über den Kopf **G** hinausstehen.

- 5 - Die Hohlniete **D** festziehen (Anziehmoment **30 Nm**).

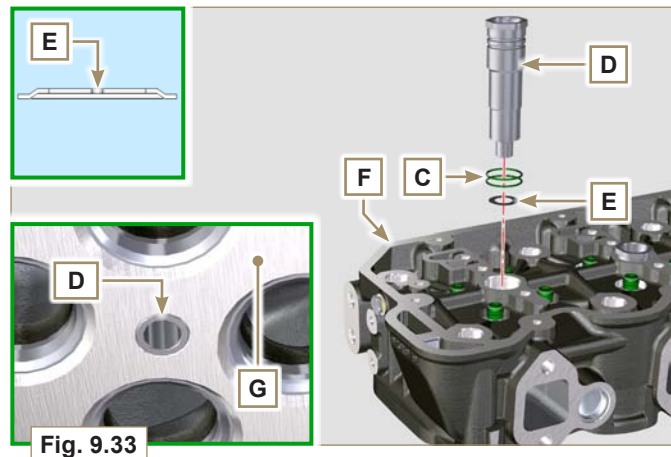


Fig. 9.33

### 9.5.3 Überstand der Elektro-Einspritzventile

- 1 - Die Befestigungsschraube des Kipphebelzapfens **L** bis zum Anschlag am Kopf **P** anziehen.
- 2 - Ausführen der Vorgänge des **Abs. 6.1.4 (Punkt 1, 2)**.
- 3 - Ausführen der Vorgänge des **Abs. 6.1.5 (Punkt 3, 4)**.

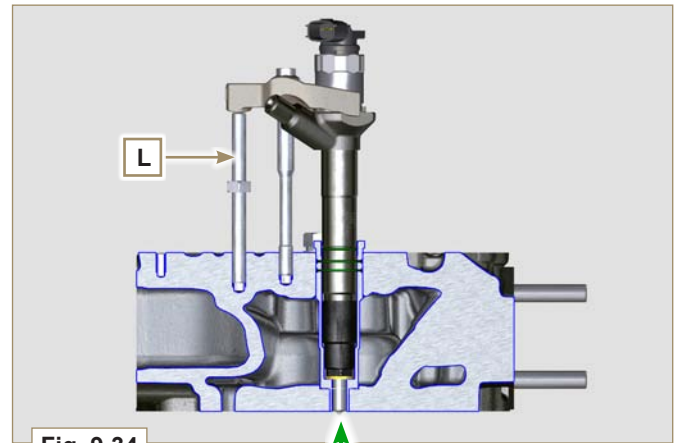


Fig. 9.34

- 4 - Mit dem Werkzeug **ST\_03** messen, wie weit das Einspritzventil übersteht (Fig. 9.35) Der Wert muss zwischen 1,68 - 2,42 mm liegen.

**ANMERKUNG:** wenn der gemessene Wert nicht in diesem Bereich liegt, die Dichtung **Q** durch eine andere mit einer anderen Dicke ersetzen.

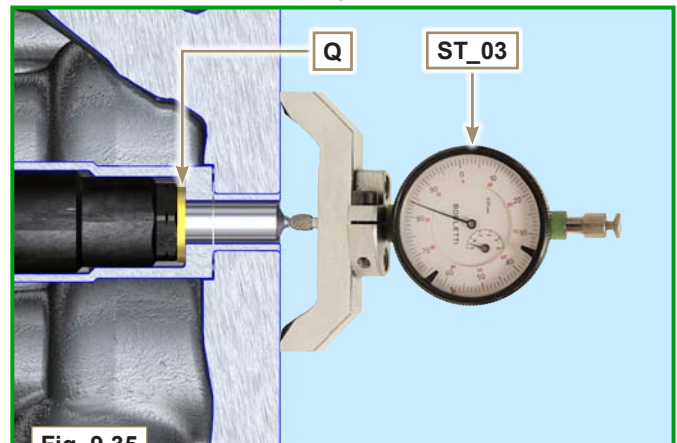


Fig. 9.35

### 9.5.4 Ventile

- 1 - Die Ventile **X** mit Öl schmieren und an den ursprünglichen Positionen in den Zylinderkopf **F** in Übereinstimmung mit den in **Abs. 7.12.4.1** hergestellten Bezugszeichen, einsetzen.
- 2 - Die Feder **Y** in der Aufnahme des Zylinderkopfs **F** positionieren.
- 3 - Den Federteller **S** auf der Feder **Y** aufsetzen, dabei das Ventil **X** zentrieren.

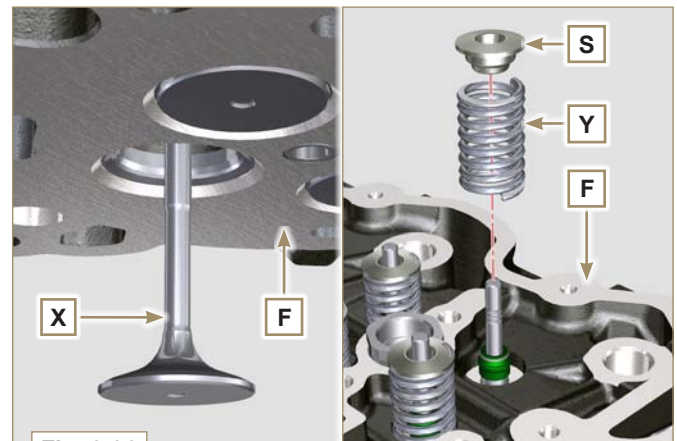


Fig. 9.36

- 4 - Das Werkzeug **ST\_07** auf dem Zylinderkopf **F** montieren und in einer der Öffnungen zur Befestigung des Kipphebeldeckels fixieren.

**ANMERKUNG:** Die Öffnung zur Befestigung je nach Position des zu montierenden Ventils ändern.

- 5 - Das Werkzeug **ST\_07** wie in der Fig. 9.37 dargestellt auf dem Ventil positionieren.

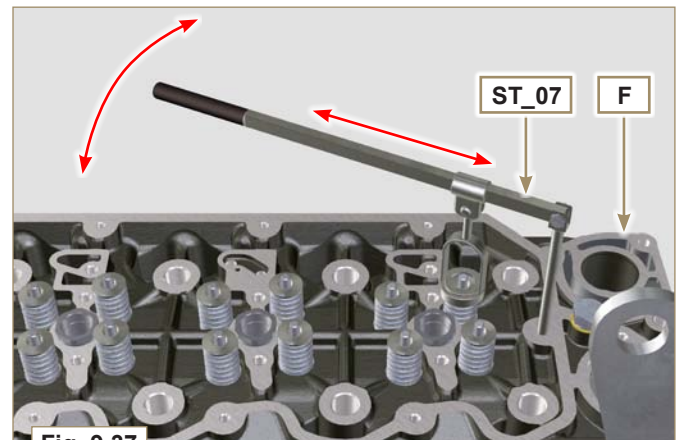


Fig. 9.37



6 - Den Hebel des Werkzeugs **ST\_07** nach unten drücken, so dass die Ventilteller **S** in Richtung des Pfeils **AK** abgesenkt werden und die Kegelhälften **AJ** im Inneren des Federtellers **S** einsetzen.

7 - Sicherstellen, dass die Kegelhälften **AJ** korrekt auf den Ventilsitzen **X** montiert sind und das Werkzeug **ST\_07** lösen.

**ANMERKUNG:** Sämtliche Vorgänge für alle betroffenen Ventile wiederholen und anschließend das Werkzeug **ST\_07** entfernen.

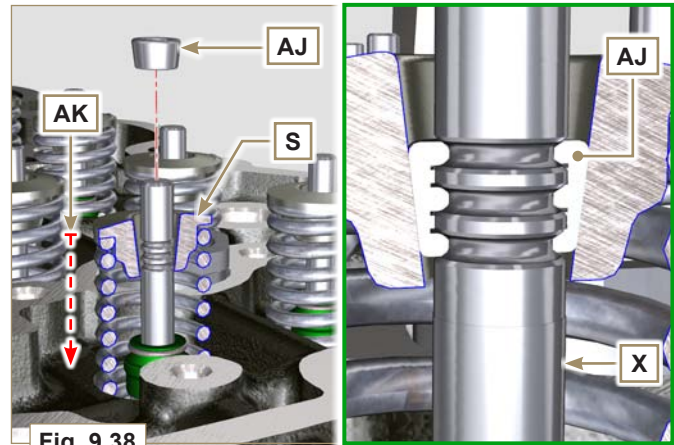


Fig. 9.38

### 9.5.5 Zylinderkopf

1 - Die Ringschrauben **AW** mit den Schrauben **AX** auf dem Zylinderkopf **F** befestigen (Anziehmoment **80 Nm**).

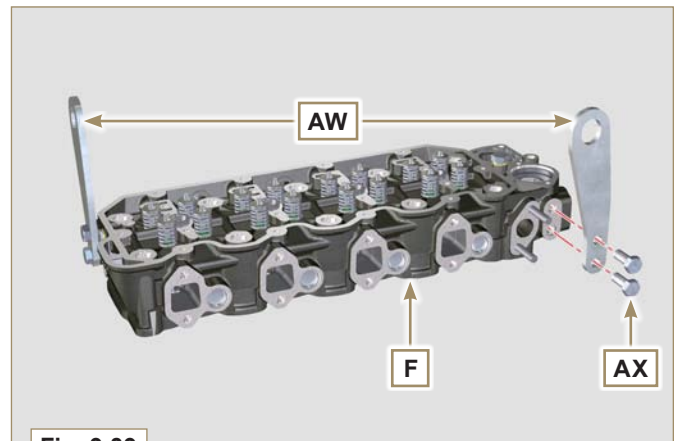


Fig. 9.39

2 - Den Kolben **P** auf dem OT positionieren.

3 - Das Werkzeug **ST\_03** auf der Fläche des Zylinderkopfs positionieren und den Überstand des Kolbens **P** von der Kopffläche **K** in 4 diametral entgegengesetzten Punkten **R** messen. Den Vorgang für alle Kolben **P** wiederholen und den höchsten Mittelwert notieren, um das Maß **S** (Tab. 9.4) zu bestimmen.

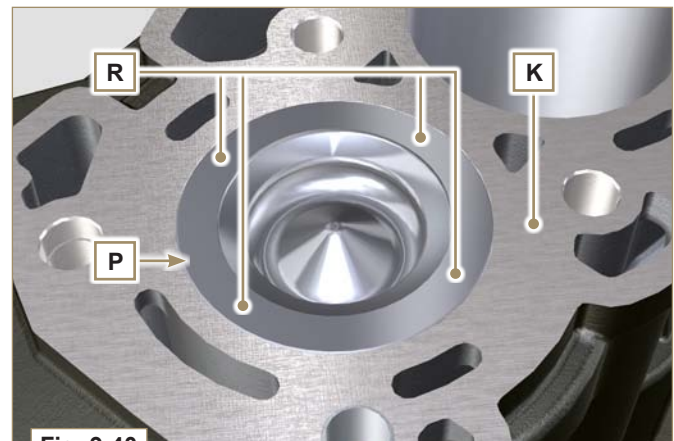


Fig. 9.40

4 - Auf der Grundlage des in Punkt 3 erhobenen Werts, die Dichtung **T** in Übereinstimmung mit den Angaben von Tab. 9.4 wählen (Fig. 9.41 Detail U).

5 - Überprüfen, dass die Fläche **K** der Kurbelgehäuses und die Dichtung **T** einwandfrei sauber sind.

#### Wichtig

• Die Zylinderkopfdichtung muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.

6 - Die Dichtung **T** auf der Fläche **K** positionieren, dabei die Zentrierbuchsen **J** als Bezug verwenden.

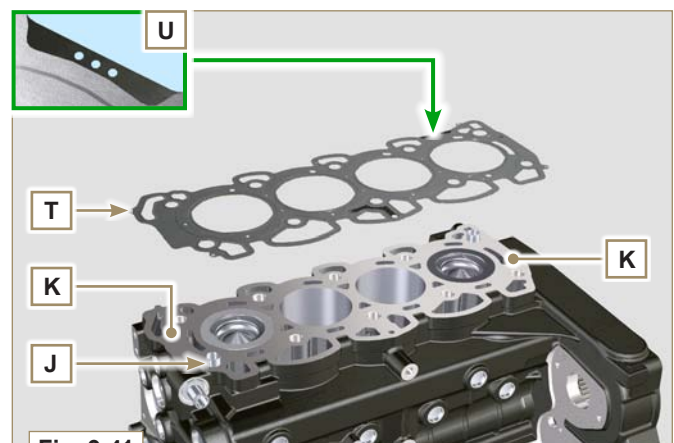


Fig. 9.41

Tab. 9.4

S (mm)	Anzahl der Öffnungen
0.030 - 0.126	1 
0.127 - 0.250	2 
0.251 - 0.375	3 

- 7 - Überprüfen, dass die Fläche **W** des Zylinderkopfs einwandfrei sauber ist.
- 8 - Den Zylinderkopf **F** auf der Kurbelgehäuses **Z** positionieren, dabei die Zentrierbuchsen **J** als Bezug verwenden.

**Wichtig**

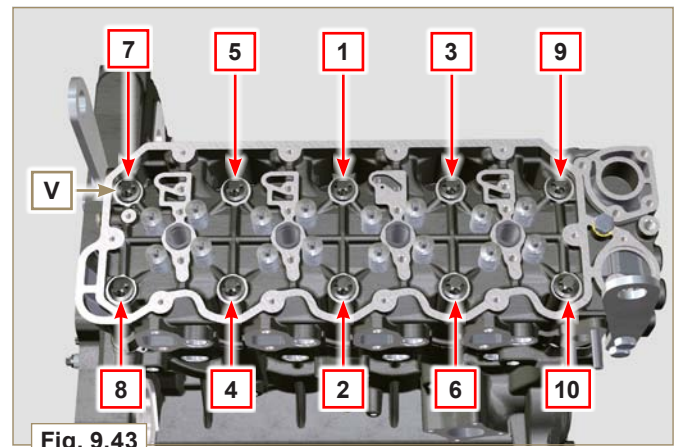
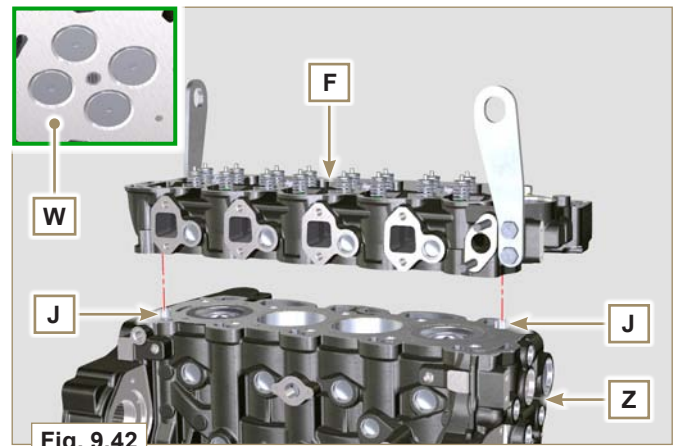
- Die Bolzen zur Befestigung **V** müssen unbedingt nach jedem Montage ausgetauscht werden.
- Werden die Montagevorgänge nicht eingehalten, kann dies den Betrieb des Motors beeinträchtigen und schwere Sach- und Personenschäden hervorrufen.
- Beim Anziehen der Schrauben **V** die Zyklen, das Anziehen, und die folgenden Drehungen berücksichtigen, gemäß **Tab. 9.5**.

- 9 - "Molyslip AS COMPOUND 40" auf den Gewinden und unter dem Kopf der Schrauben **V** auftragen und diese von Hand bis zum Anschlag andrehen.

- 10 - Den Zylinderkopf **F** mit Hilfe der Schrauben **V** befestigen; dabei müssen unbedingt die in **Fig. 9.43** angeführte Abfolge sowie die in **Tab. 9.5** angegebenen Anziehmomente eingehalten die Anziehmomente und die Pausen zwischen den Zyklen werden.

**Tab. 9.5**

ZYKLUS	ANZIEHMOMENT	PAUSE
1	28 Nm	3"
2	30°	3"
3	30°	10"
3	30°	...

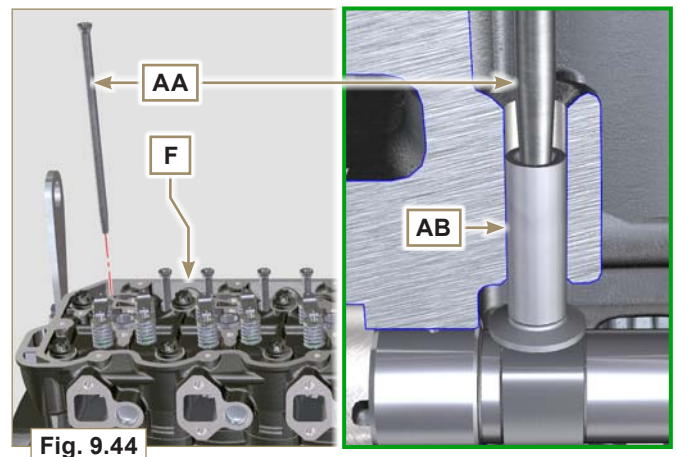


### 9.5.6 Stangen und Brücken Ventile

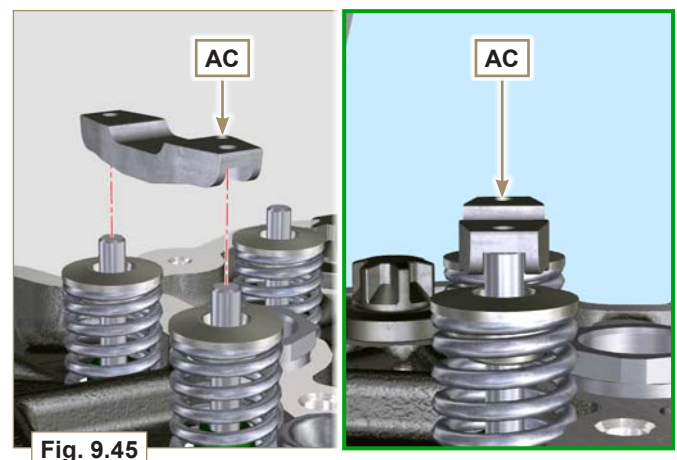
- 1 - Die Steuerstangen der Kipphebel **AA** in die Nischen im Zylinderkopf **F** einführen.

**Wichtig**

- Die Stangen **AA** im kugelförmigen Gehäuse der Stößel der Nockenwelle **AB** korrekt zentrieren.



- 2 - Die Ventilbrücke **AC** auf den paarweise angeordneten Ein- und Auslassventile montiere.



9.5.7 Kipphebel**Wichtig**

- Der Einlass-Kipphebel **AT** ist kürzer als der Auslass-Kipphebel **AR**.

- 1 - Den Sicherungsring **AM** in der Aufnahme **AN** des Kipphebelzapfens **AH** montieren.
- 2 - Den Zapfen **AH** mit der Fläche **AP** nach oben positionieren und die beiden Schulterringe **AQ** einsetzen.
- 3 - Nacheinander den Einlass-Kipphebel **AR**, das Lager **AS** und den Auslass-Kipphebel **AT** in den Zapfen **AH** einsetzen.
- 4 - Die Feder **AU** in den Zapfen **AH** einsetzen.
- 5 - Die Punkte 3 und 4 für alle Kipphebel wiederholen.

**ANMERKUNG:** Die Halterung **AV** mit dem Stift **BV** ist beim Zylinder Nr. 3 zu montieren.

- 6 - Die beiden Schulterringe **AQ** und den Sicherungsring **AN** einsetzen, um alle in den Zapfen **AH** eingefügten Komponenten zu blockieren.

**ANMERKUNG:** Die Feder **AU** sorgt dafür, dass die Lager **AS** und **AV** in der richtigen Position bleiben.

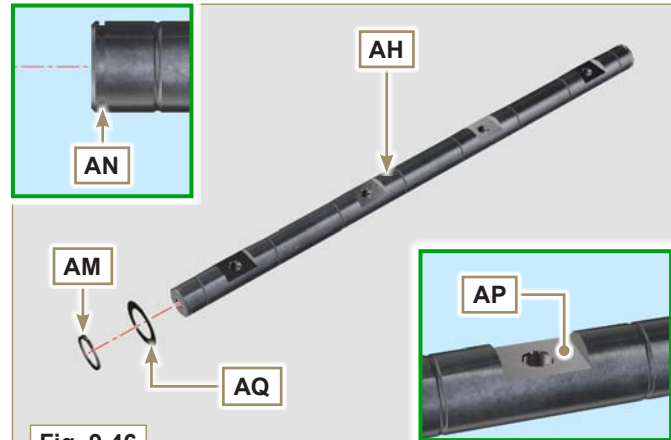


Fig. 9.46

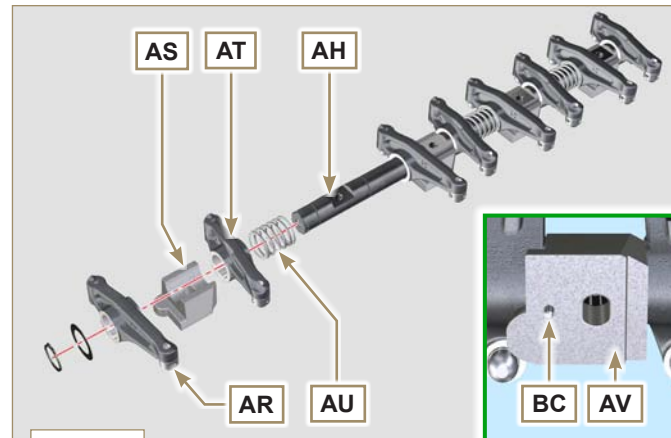


Fig. 9.47

9.5.8 Baugruppe Kipphebelzapfen**Wichtig**

- Zum Abgleich aller Lagerflächen, die Baugruppe Kipphebelzapfen **BB** auf einer Fläche ablegen.
- Sicherstellen, dass sich die Kolben in der Mitte zwischen OT und UT befinden. Von der Ansicht A aus  $\rightarrow$  (Abs. 1.4) Die Kurbelwelle um  $90^\circ$  gegen den Uhrzeigersinn zum OTP des 1. Zylinders drehen und dabei den Kegelstift **BP** der Kurbelwelle wie in Fig. 9.48 gezeigt positionieren.

- 1 - Die Baugruppe Kipphebelzapfen **BB** auf dem Zylinderkopf **F** positionieren, dabei den Bezug des Kegelstiftes **BC** zur Bohrung **BF** des Zylinderkopfes **F** berücksichtigen.

- 2 - Überprüfen, dass sich alle Kipphebel und alle Ventilsteuerbügel in der richtigen Position befinden (Detail **BD**). Den Stoßel in die Aufnahme der Kipphebel-Steuerstange einsetzen.

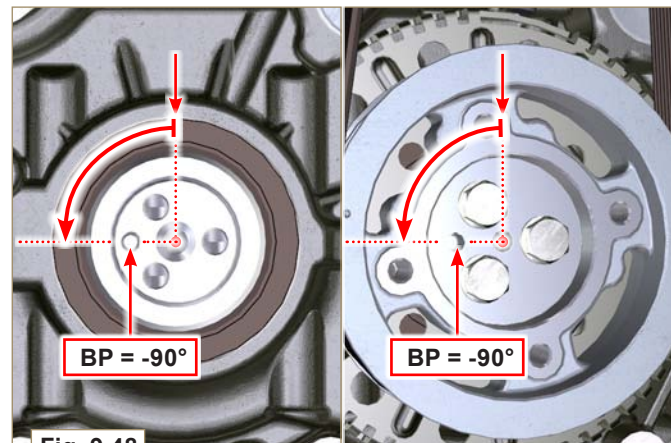


Fig. 9.48

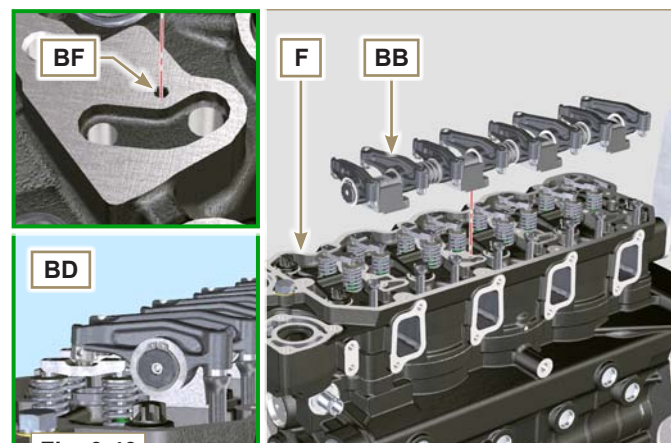
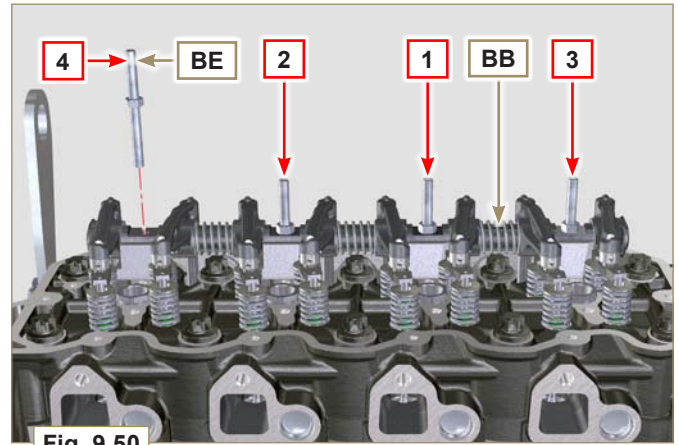


Fig. 9.49



- 3 - Die Baugruppe Kipphebel **BB** durch Anziehen der Schrauben **BE** fixieren (Anziehmoment **25 Nm**). Beim Anziehen der Schrauben **BE** die in **Fig. 9.50** dargestellte Abfolge einhalten.

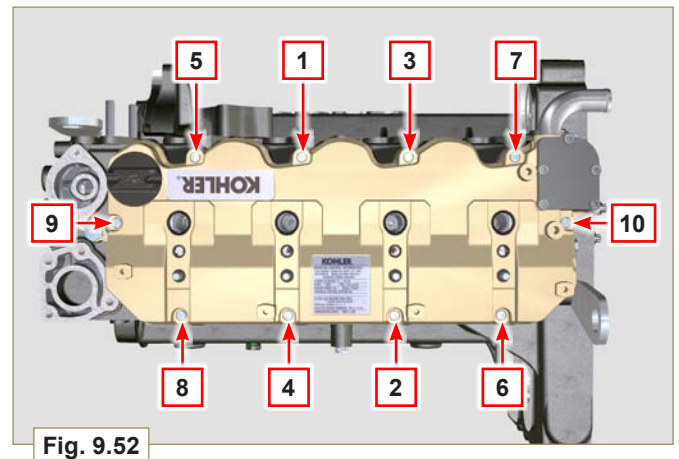
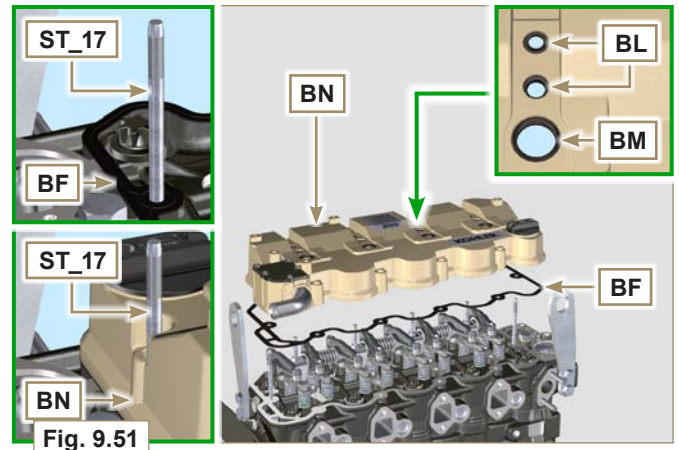


### 9.5.9 Kipphebeldeckel



#### Wichtig

- Die Dichtungen **BF**, **BL** und **BM** bei jeder Montage ersetzen (**ST\_11** - **ST\_12**).
  - Die Reihenfolge beim Festziehen beachten, gemäß **Fig. 9.52**.
- 1 - Das Werkzeug **ST\_17** auf dem Kopf, an den beiden Aussparungen für die Befestigung **9** und **10** positionieren.
  - 2 - Den oberen Bereich der Dichtungen **BL** und den unteren Bereich der Dichtungen **BM** mit Vaselineöl schmieren.
  - 3 - Die Dichtung **BF** und Kipphebeldeckel **BN** auf dem Kopf **F** positionieren, dazu das Werkzeug **ST\_17** als Führung verwenden.
  - 4 - Den Kipphebeldeckel **BN** mit den Schrauben **BG** auf dem Zylinderkopf **F** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).



## 9.6 Einbau des Ansaugsammelrohrs

### 9.6.1 Krümmerhälfte innen

#### Wichtig

• Kontrollieren, dass die Kontaktflächen zwischen der Sammelrohrhälfte **C** und dem Zylinderkopf **D** einwandfrei sauber sind.

- 1 - Das Spezialwerkzeug **ST\_18** in den angegebenen Punkten einführen.
- 2 - Die Dichtung **B** und das Sammelrohr **C** am Zylinderkopf **D** ansetzen.
- 3 - Die Sammelrohrhälfte **C** mit den Schrauben **A** auf dem Zylinderkopf **D** befestigen (Anziehmoment **25 Nm**).

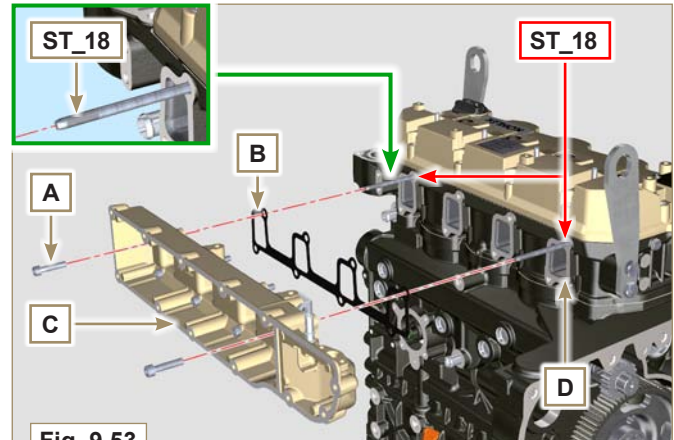


Fig. 9.53

### 9.6.2 Krümmerhälfte außen

#### Wichtig

• Kontrollieren, dass die Kontaktflächen zwischen den beiden Sammelrohrhälften **C** und **M** einwandfrei sauber sind.

- 1 - Das Spezialwerkzeug **ST\_18** in den angegebenen Punkten einführen.
- 2 - Die Dichtung **N**, das Blech **P** und das Halb-Sammelrohr **M** am Halb-Sammelrohr **C** anordnen.
- 3 - Die Sammelrohrhälfte **M** mit den Schrauben **L** auf der Sammelrohrhälfte **C** montieren (Anziehmoment **22 Nm - ST\_05**).

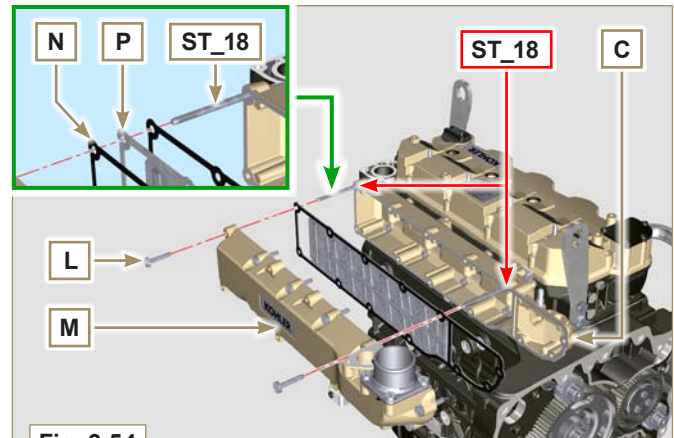


Fig. 9.54

## 9.7 Einbau des Kraftstoffkreislaufs

#### Wichtig

• **KEINE** neuen oder andersartigen Elektro-Einspritzventile montieren, wenn nicht die notwendige Werkzeug vorhanden ist (**Kap. 13**).

• Die Schutzkappen sämtlicher Komponenten des Kraftstoffkreislaufs dürfen erst während der Montage entfernt werden (**Abs. 2.9.8**).

### 9.7.1 Hochdruckpumpe Einspritzpumpe

- 1 - Überprüfen, dass die Fläche **A** einwandfrei sauber ist (**Fig. 9.56**).

#### Wichtig

• Die Dichtung **B** bei jeder Montage ersetzen.

• Die Dichtung **B** verfügt über eine bestimmte Montagerichtung (**Fig. 9.55**).

• Die Schrauben **C** durch neue ersetzen oder alternativ dazu **Loctite 2701** auftragen (**Fig. 9.55**).

- 2 - Die neue Dichtung **B** auf der Einspritzpumpe **D** montieren (**Fig. 9.56**).

- 3 - Die Pumpe **D** in der Aufnahme **A1** gemeinsam mit der Dichtung **B** mit Hilfe der Schrauben **C** befestigen (**Fig. 9.56** - Anziehmoment **25 Nm**).

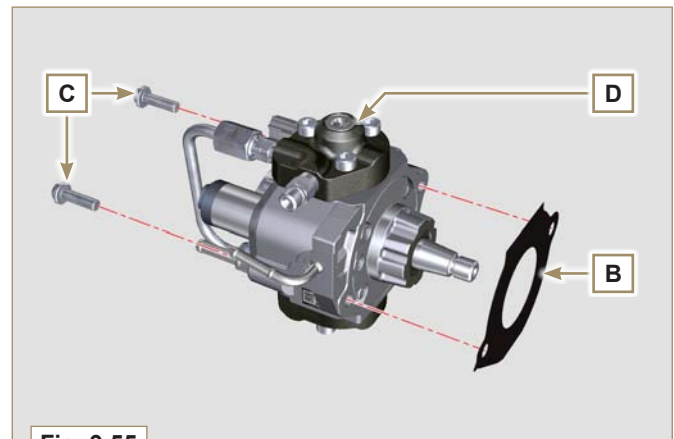


Fig. 9.55

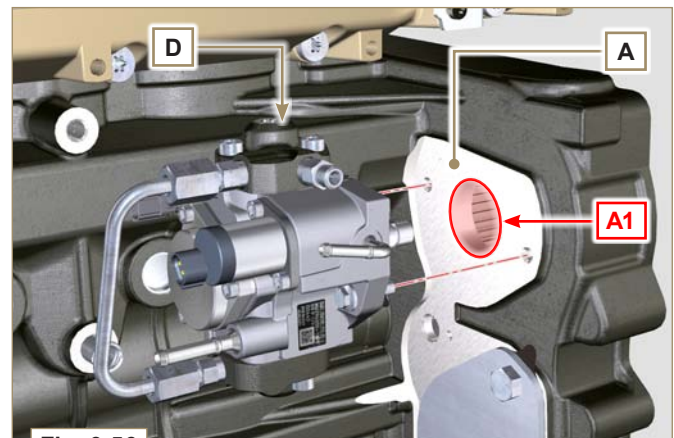


Fig. 9.56

- 4 - Die korrekte Montage des Keils **E** auf der Welle **F** der Einspritzpumpe **D** kontrollieren (Fig. 9.57).
- 5 - Das Zahnrad **G** auf der Welle **F** der Pumpe **D** positionieren, dabei das Bezugszeichen des Keils **E** und das Bezugszeichen **H** des Zahnrads **L** berücksichtigen (Fig. 9.57).
- 6 - Die Mutter **M** anziehen (Anziehmoment **140 Nm**).

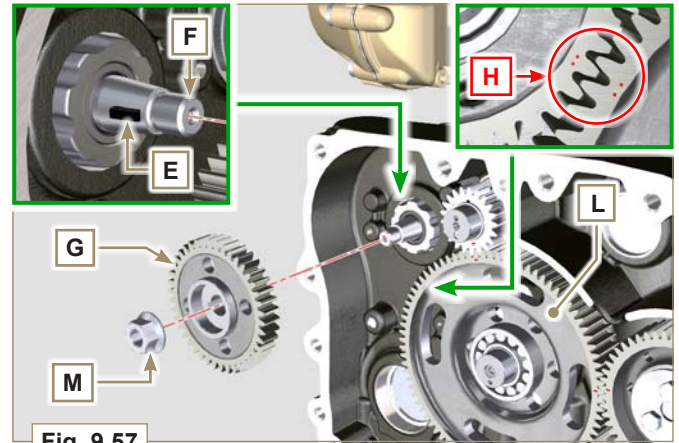


Fig. 9.57

### 9.7.2 Kraftstofffilter

- 1 - Die Halterung des Kraftstofffilters **N** mit den Schrauben **P** auf der Gehäusehälfte **Q** befestigen (Anziehmoment **25 Nm**).

**ANMERKUNG:** Für die Montage der Kraftstofffilterpatrone wird auf die Punkte 4 und 5 von Abs. 6.9.2 verwiesen.

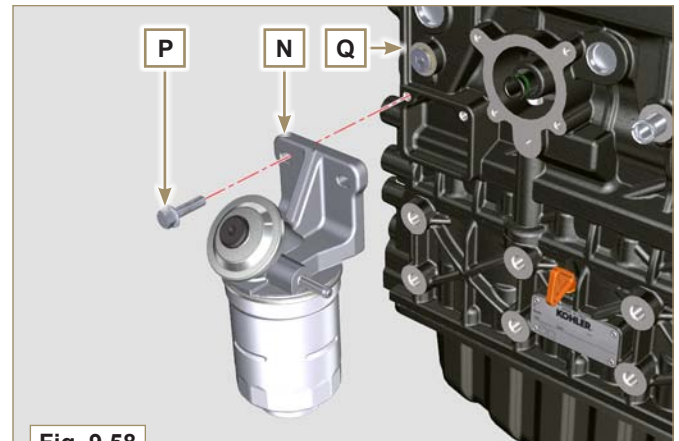


Fig. 9.58

### 9.7.3 Elektro-Einspritzventile



#### Wichtig

- Bei jedem Einbau müssen die Dichtungen **R** der Elektro-Einspritzventile **S** ausgetauscht und mit Öl geschmiert werden.
- Bei der Neupositionierung der Elektro-Einspritzventile ist besondere Vorsicht geboten und die Bezugszeichen sind zu berücksichtigen, wie in Abs. 7.10.5 beschrieben.
- Wird ein neues (oder andersartiges) Elektro-Einspritzventil am Motor montiert, ist das Werkzeug **ST\_01** erforderlich.

- 1 - Die Dichtung **T** auf das Elektro-Einspritzventil **S** montieren.
- 2 - Die Elektro-Einspritzventile **S** in den Kipphebeldeckel **U** einsetzen und sie wie in Fig. 9.60 dargestellt ausrichten.

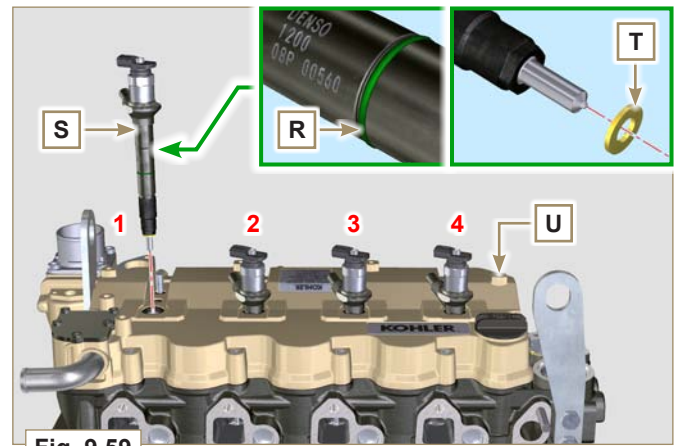


Fig. 9.59

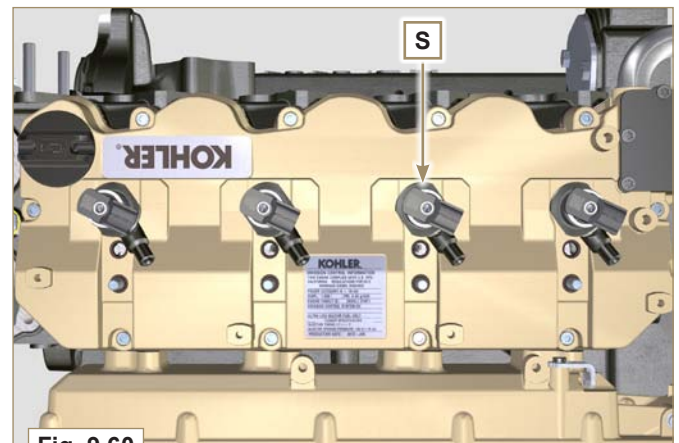


Fig. 9.60



### 9.7.4 Common Rail

- 1 - Den Rail **W** mit Hilfe der Schrauben **V** am Ansaugsammelrohr **X** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).

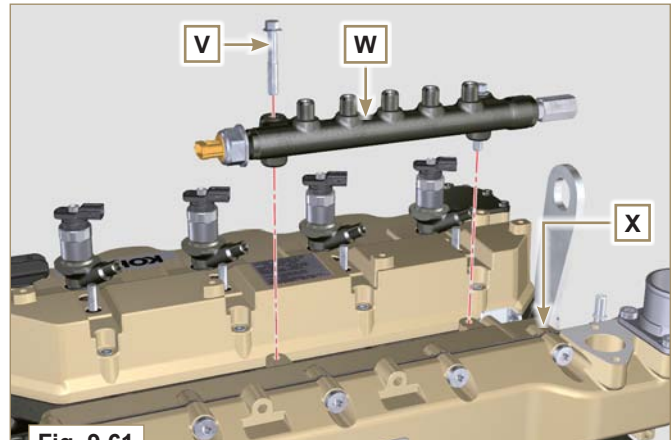


Fig. 9.61

### 9.7.5 Kraftstoff-Hochdruckleitungen



#### Wichtig

- Die Leitungen **Y** und das Rohr **Z** müssen bei jedem Einbau ausgetauscht werden.

- 1 - Die Leitungen **Y** auf dem Common Rail **W** und auf den Elektro-Einspritzventilen **S** positionieren, die Position der Elektro-Einspritzventile **S** mit Hilfe des Einlaufs der Anschlussstücke zu den Leitungen **Y** korrigieren.



#### Wichtig

- Die Muttern **J** und **K** mit der Hand anschrauben, ohne sie festzuziehen.

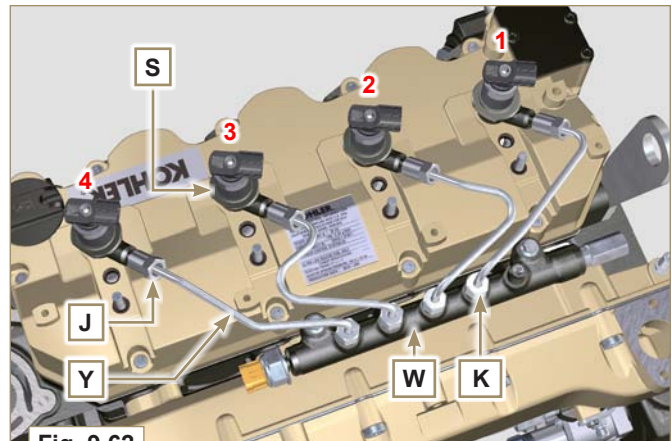


Fig. 9.62

- 2 - Die Befestigungsbügel der Elektro-Einspritzventile **A1** und die Schrauben **B1** positionieren, dabei die Unterlegscheibe **C1** einfügen.



#### Wichtig

- Die Leitungen **Y** (Fig. 9.62) austauschen, wenn sich die Schrauben **B1** nicht mehr ungehindert anschrauben lassen.

- 3 - Sämtliche Muttern **K** festziehen (Anziehmoment **30 Nm**).
- 4 - Sämtliche Muttern **J** festziehen (Anziehmoment **25 Nm**).
- 5 - Sicherstellen, dass die Befestigungsbügel der Elektro-Einspritzventile **A1** korrekt auf den Befestigungsschrauben des Kipphebelzapfens **D1** und auf den Elektro-Einspritzventilen **S** positioniert sind.
- 6 - Die Schrauben **B1** zur Befestigung der Bügel für die Elektro-Einspritzventile festziehen (Anziehmoment **20 Nm**).

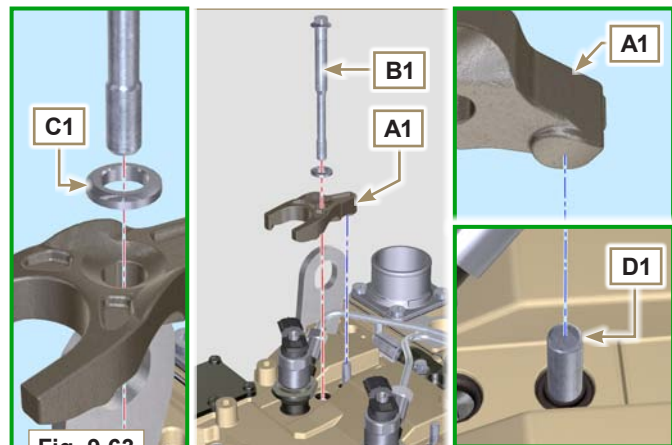


Fig. 9.63

- 7 - Die Leitung **Z** positionieren und die Muttern **J** und **K** anziehen.



#### Wichtig

- Die Muttern **J** und **K** mit der Hand anschrauben, ohne sie festzuziehen.

- 8 - Die Mutter **K** festziehen (Anziehmoment **30 Nm**).
- 9 - Die Mutter **J** festziehen (Anziehmoment **25 Nm**).
- 10 - Die Rohrschelle **E1** mit der Schraube **F1** fixieren (Anziehmoment **10 Nm**).

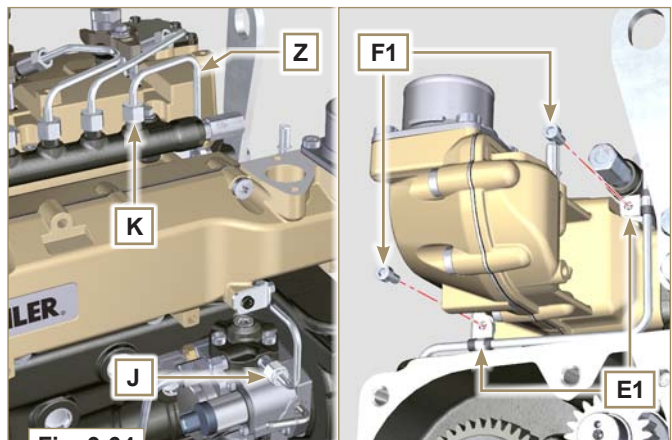
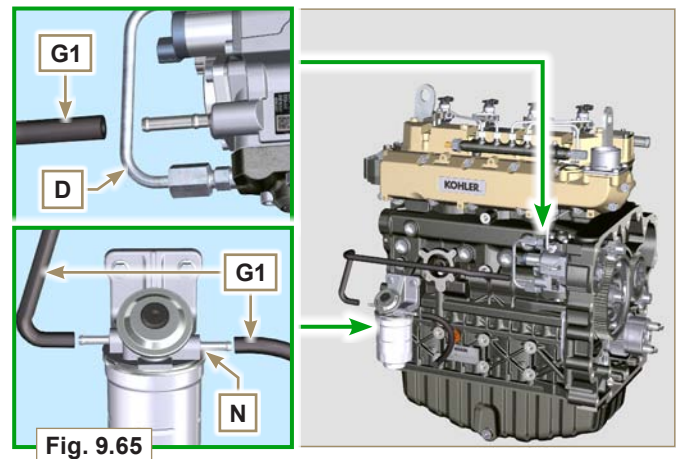


Fig. 9.64

### 9.7.6 Kraftstoff-Einspritzleitungen

- 1 - Die Leitungen **G1** in das Anschlussstück am Ausgang des Filterträgers **N** und auf das Anschlussstück am Kraftstoffeinlass der Einspritzpumpe **D** einführen.

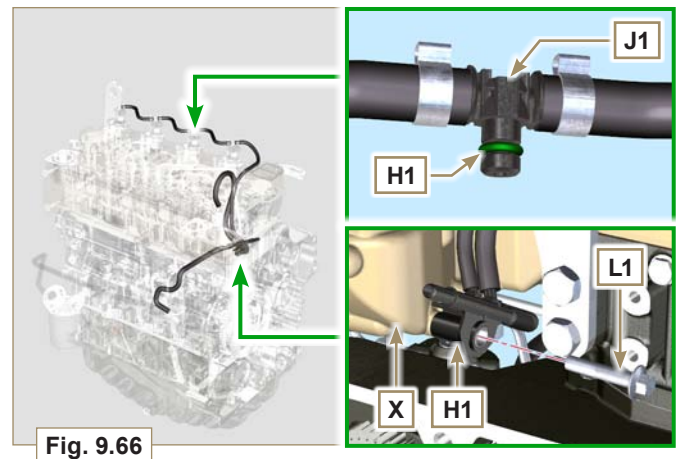


### 9.7.7 Kraftstoff-Rücklaufleitung

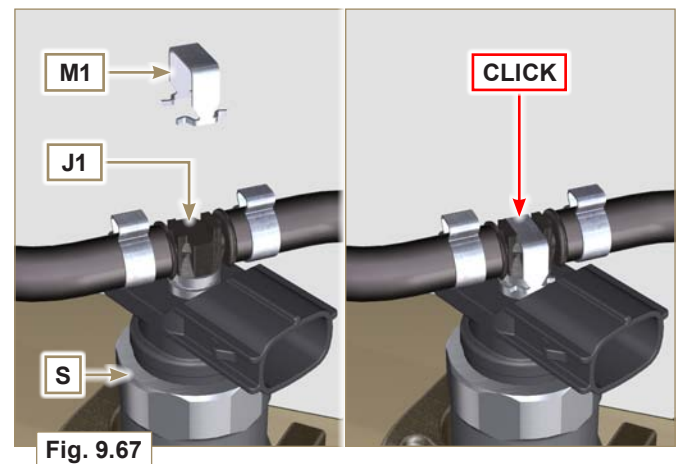
- 1 - Überprüfen, dass die Dichtungen **H1** auf den Anschlussstücken **J1** keine Beschädigungen aufweisen.

**ANMERKUNG:** Die Leitungen nicht vom Verteiler **K1** trennen.

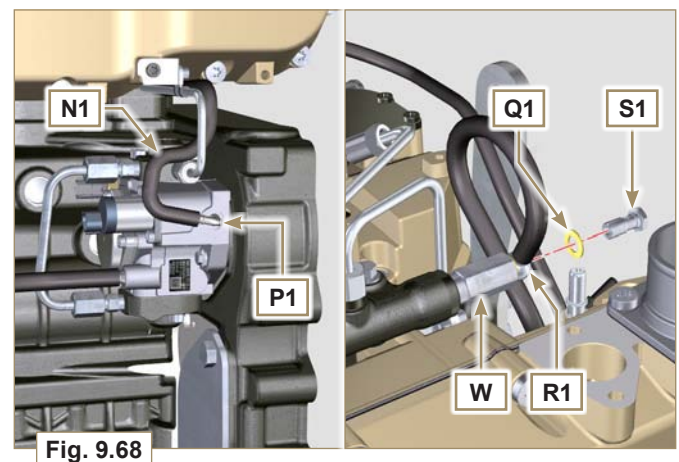
- 2 - Die Rücklaufleitungen positionieren und das Verteiler **K1** mit der Schraube **L1** am Ansaugsammelrohr **X** festziehen (**Fig. 9.66**) (Anziehmoment **10 Nm**).



- 3 - Die Anschlussstücke **J1** (**Fig. 9.67**) auf die Elektro-Einspritzventile **S** aufsetzen und sie mit den Schellen **M1** blockieren.



- 4 - Die Leitung **N1** mit dem Anschlussstück **P1** verbinden.
- 5 - Die Dichtungen **Q1** und das Anschlussstück **R1** auf der Schraube **S1** montieren.
- 6 - Die Schraube **S1** am Common Rail **W** festziehen (Anziehmoment **15 Nm**) mit der Öffnung des Anschlusses **R1** nach oben gerichtet.



**9.8 Einbau des Schmierkreislaufs****9.8.1 Baugruppe Öldampf-Abscheider****Wichtig**

- Die Rohre immer auf Beschädigungen überprüfen und sie austauschen, wenn Zweifel hinsichtlich ihrer Dichtheit bestehen.

- 1 - Die Platte **A** mit den Schrauben **B** (Anziehmoment **10 Nm - ST\_05**).

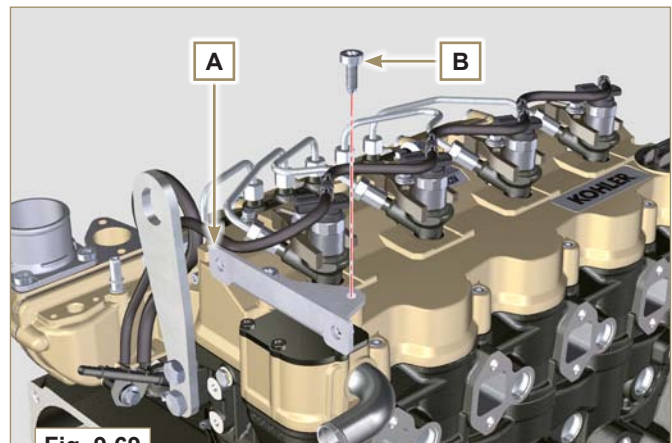


Fig. 9.69

- 2 - Die Rohrschellen **C** am Rohr **D** montieren.
- 3 - Das Rohr **D** festmachen: hierzu die Rohrschelle **C** anhand der Schraube **E** befestigen und dabei die Rohrschelle **F** dazwischen einfügen..

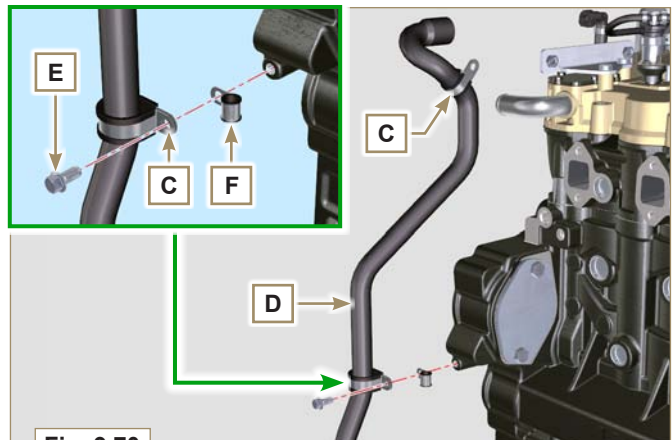


Fig. 9.70

- 4 - Die Hülle **G** am Anschlussstück **H** anbringen.
- 5 - Das Rohr **J** mittels der Schraube **K** befestigen und dabei die Dichtung **L** dazwischen einsetzen.
- 6 - Die Rohrschelle **M** befestigen.
- 7 - Ausführen der Vorgänge des **Abs. 6.7.2**.

**9.8.2 Baugruppe Oil Cooler und Ölfilter**

- 1 - Ausführen der Vorgänge des **Abs. 6.8.3**.

**ANMERKUNG:** Für den Ausbau der Ölfilterpatrone siehe Eingriffe **Abs. 6.8.2**.

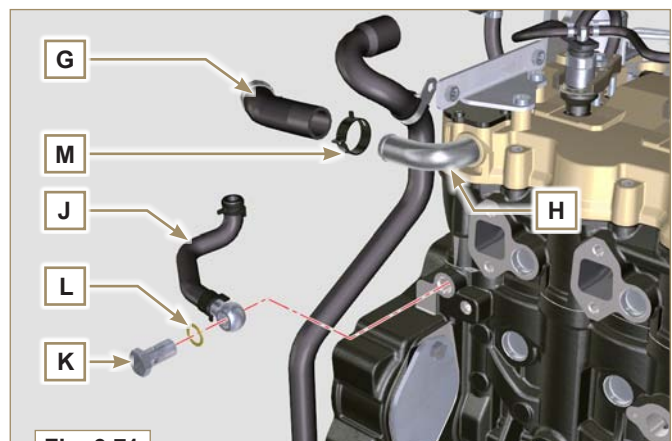


Fig. 9.71



### 9.8.3 Ölüberdruck-Ventil

- 1 - Den Pumpenkolben **N** schmieren und bis zum Anschlag in den Sitz **P** einführen.
- 2 - Die Feder **Q** in den Pumpenkolben einsetzen **N**.
- 3 - Die Scheibe **R** in die Feder **Q** einfügen.
- 4 - Den Splint **S** in den eigens dazu vorgesehenen Sitz der Ölpumpe **T** einführen, um die Bauteile **N**, **Q**, **R** zu arretieren.

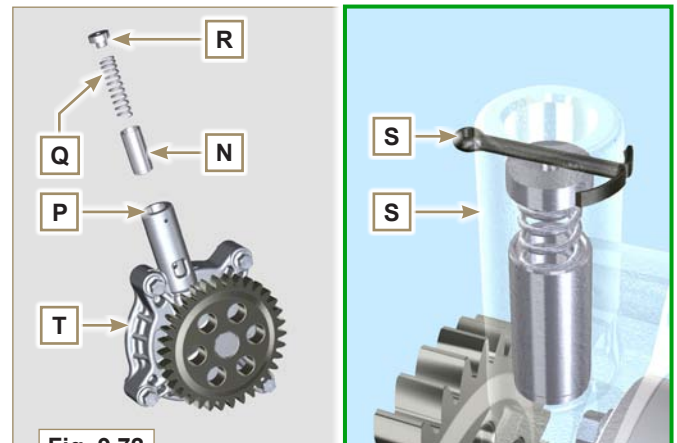


Fig. 9.72

### 9.8.4 Ölpumpe

**ANMERKUNG:** Vor Durchführung der folgenden Tätigkeiten sind die in **Abs. 8.7** beschriebenen Kontrollen auszuführen.

- 1 - Sicherstellen, dass alle Kontaktflächen zwischen **T**, **V** frei von Unreinheiten - Kratzern - Dellen sind.
- 2 - Bei der Montage keine Art von Dichtung zwischen **T** und **V** verwenden.
- 3 - Den Rotorsitz auf der Ölpumpe **T** reichlich mit Öl einfetten.
- 4 - Sicherstellen, dass der äußere Rotor mit dem sichtbaren Bez. **U** ordnungsgemäß zusammengebaut ist, wie in der Abbildung dargestellt (oder auf Abschn. **Abs. 2.10.2** Bezug nehmen).
- 5 - Den Ölpumpe **T** auf der Kurbelgehäuse **V** mit den Schrauben **X** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).

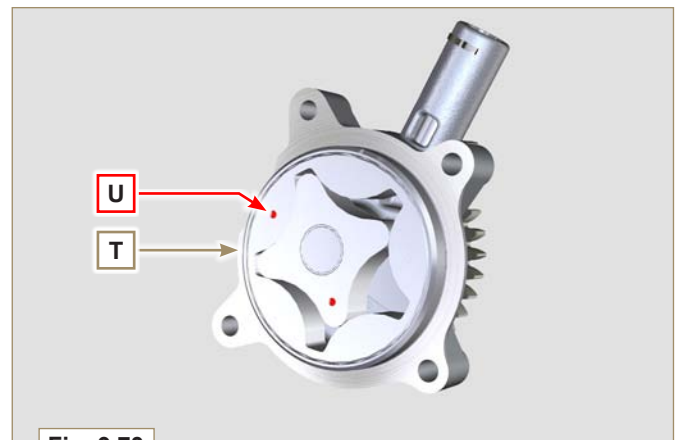


Fig. 9.73

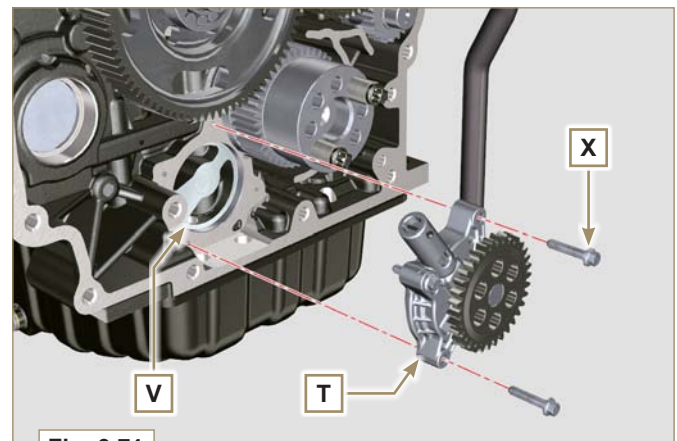


Fig. 9.74

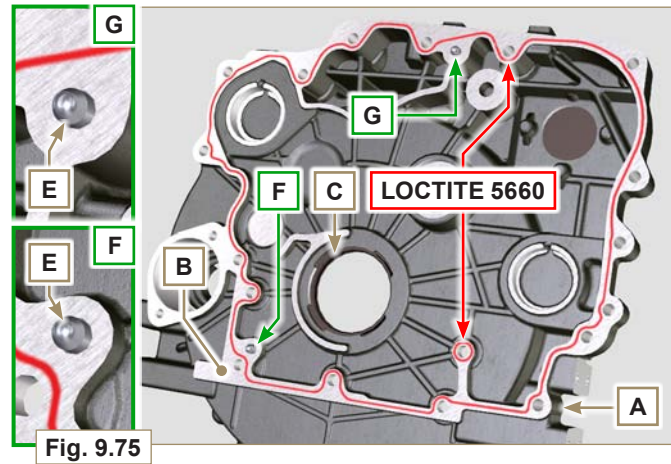
### 9.9 Montage Flansch-Baugruppe

#### 9.9.1 Flanschglocke

##### Gefahr

• Die Glocke **A** ist sehr schwer, deshalb ist bei der Montage besonders vorsichtig vorzugehen, um schwerwiegende Gefahren für den Bediener, durch ein Herunterfallen der Glocke zu vermeiden.

- 1 - Einen etwa **2.5 mm** starken Streifen Dichtungsmasse (**Loctite 5660**) auf die Fläche **B** Der Glocke **A** auftragen.
- 2 - Die Glocke **A** unter Berücksichtigung der Bezugsstifte **E** auf das Kurbelgehäuse **D** montieren.

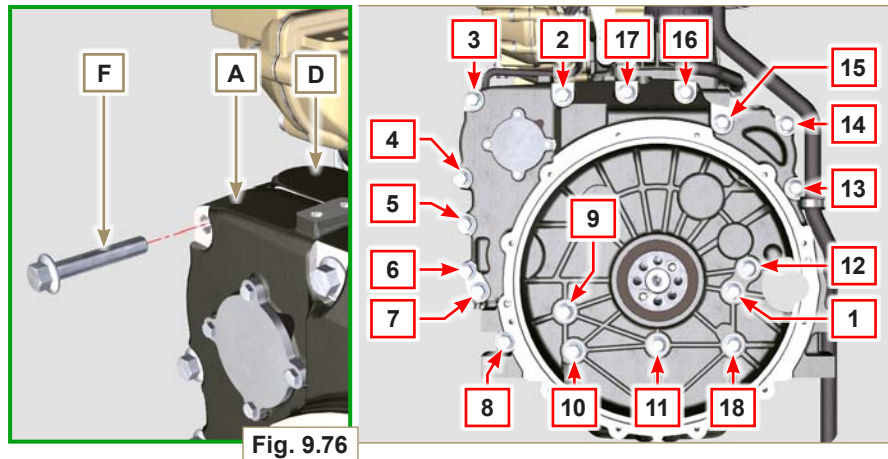


##### Wichtig

• Werden die Montagevorgänge nicht eingehalten, kann dies den Betrieb des Motors beeinträchtigen und schwere Sach- und Personenschäden hervorrufen.

• Bei jedem Einbau müssen die Dichtung **C** ausgewechselt und mit Öl geschmiert werden.

- 3 - Die Muttern **F** mit der Hand anschrauben, ohne sie festzuziehen.
- 4 - Die Schrauben **F** festziehen, dabei muss unbedingt die angegebene Abfolge eingehalten werden (Anziehmoment **75 Nm**).

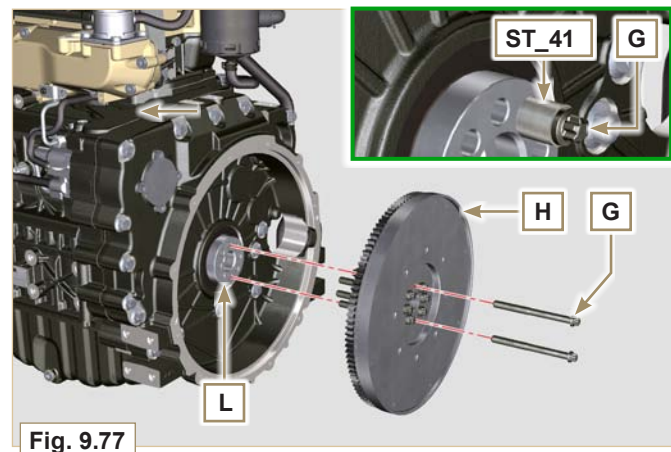


#### 9.9.2 Schwungrad

##### Gefahr

• Das Schwungrad **H** ist sehr schwer, deshalb ist bei der Montage besonders vorsichtig vorzugehen, um schwerwiegende Gefahren für den Bediener, durch ein Herunterfallen der Glocke zu vermeiden.

- 1 - Die Schrauben **G** abdrehen und das Werkzeug **ST\_41** entfernen.
- 2 - Das Schwungrad **H** auf der Kurbelwelle **L** mithilfe des Werkzeugs **ST\_43** positionieren.
- 3 - "Moly slip AS COMPOUND 40" auf den Gewinden und unter dem Kopf der Schrauben **G** auftragen und diese von Hand bis zum Anschlag andrehen.
- 4 - Das Schwungrad **H** mit den Schrauben **G** fixieren (Anziehmoment **60 Nm**).
- 5 - Die Schrauben **G** erneut festziehen (**2 Zyklen** mit Anziehmoment **130 Nm**).



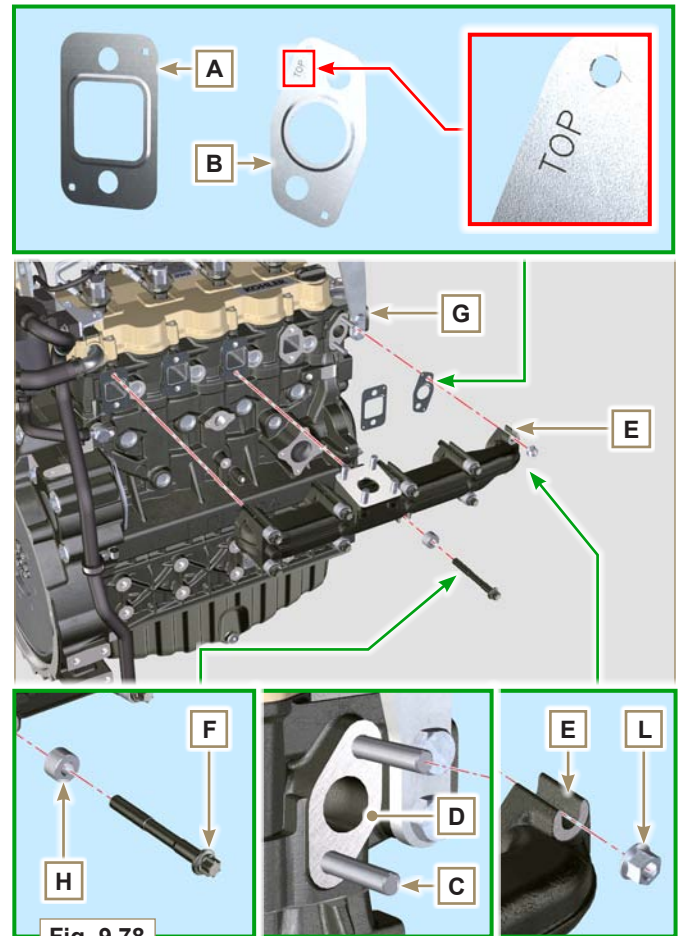
### 9.10 Einbau des Auspuffsammelrohrs



#### Wichtig

- Die Metalldichtungen **A**, **B** müssen bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- Bei der Montage des Anschlussstücks **C**: Anziehmoment **25 Nm** mit **Loctite 2701** auf dem Gewinde.
- Die Dichtung **B** muss so montiert sein, dass die Aufschrift "TOP" sichtbar und nach oben gerichtet ist.

- 1 - Überprüfen, dass die Verbindungsflächen **D** einwandfrei sauber sind.
- 2 - Die Dichtung **B** auf den Stiftschrauben **C** anbringen.
- 3 - Das Sammelrohr am Zylinderkopf **G** ansetzen und die Schrauben **F** von Hand andrehen und dabei einfügen:
  - Die Dichtungen **A** zwischen dem Kopf **G** und dem Sammelrohr **E**;
  - Die Distanzstücke **H** zwischen den Schrauben **F** und dem Sammelrohr **E**.
- 4 - Das Sammelrohr **E** am Zylinderkopf **G** mittels der Schrauben **F** (Anziehmoment **25 Nm**) fixieren.
- 5 - Die Muttern **L** (Anziehmoment **25 Nm**).



### 9.11 Einbau der Riemenscheibe des Kurbelwelle

- 1 - Ausführen der Vorgänge von Punkt 1 bis 7 des **Abs. 6.6.2**.



### 9.12 Einbau des Turbokompressors



#### Wichtig

- Vor Durchführung der Montage sind die in **Abs. 2.19.** angeführten Tätigkeiten durchzuführen.
- Sicherstellen, dass das Rohr **C** nicht verstopft ist.
- Der Dichtungen **A, B, Q** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- Vor der Montage die Kunststoff- oder Schaumstopfen vom Turbolader entfernen.

1 - Überprüfen, dass die Kontaktflächen **D** einwandfrei sauber sind und keine Verformungen oder Risse vorhanden sind. Andernfalls den beschädigten bauteil ersetzen.

2 - Den Turbokompressor **E** auf den Stiftschrauben **F** am Sammelrohr **G** positionieren.

3 - Den Turbokompressor **E** mit den Muttern **H** befestigen (Anziehmoment **25 Nm**).

4 - Das Rohr **L** mit den Schrauben **M** am Turbokompressor **E** befestigen.

5 - Das Rohr **L** mit den Schrauben **N** auf der Kurbelgehäuse **P** befestigen.

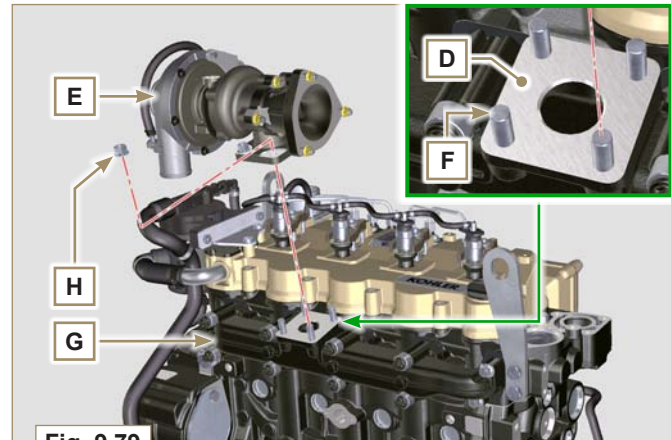


Fig. 9.79

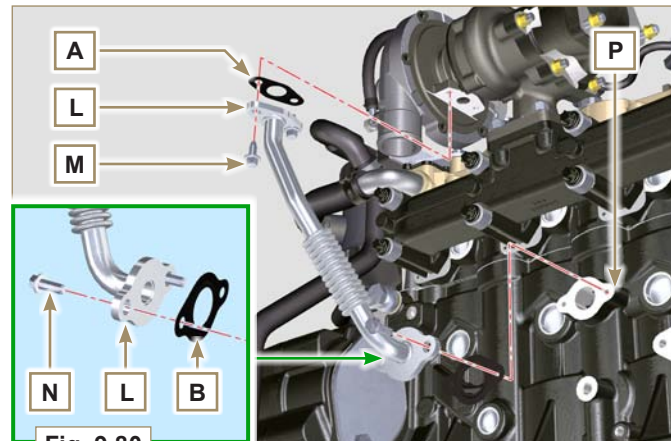


Fig. 9.80



#### Wichtig

- Die Dichtung **Q** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- Vor der Montage des Rohrs **R** die in **Abs. 2.19.2 - Punkt 2** beschriebenen Arbeiten durchführen.
- Sicherstellen, dass das Rohr **R** nicht verstopft ist.

6 - Das Rohr **R** mit den Anschlussstücken **S** auf dem Turbokompressor **E** und auf der Kurbelgehäuse **P** befestigen (Anziehmoment **15 Nm**).

Die Dichtungen **Q** zwischen folgende Komponenten einfügen:

- **S** und **R**;
- **E** und **R**;
- **P** und **R**.

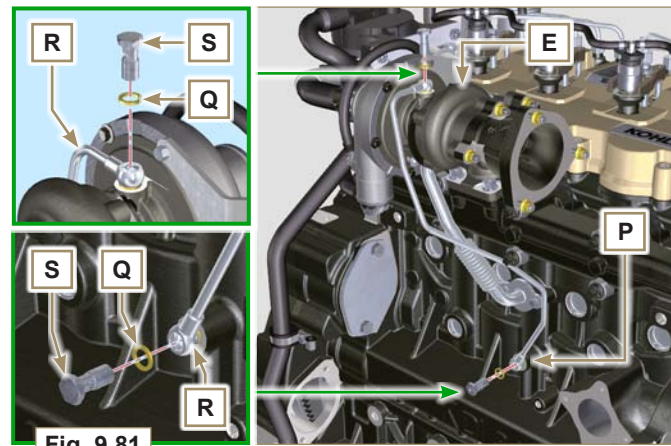


Fig. 9.81

### 9.13 Einbau der elektrischen Komponenten

#### 9.13.1 Sensoren und Schalter

##### 9.13.1.1 T-MAP Luftsensor

- 1 - Den Sensor **A** mit den Schrauben **B** auf dem Sammelrohr **C** anbringen und festziehen (Anziehmoment **10 Nm - ST\_06**).

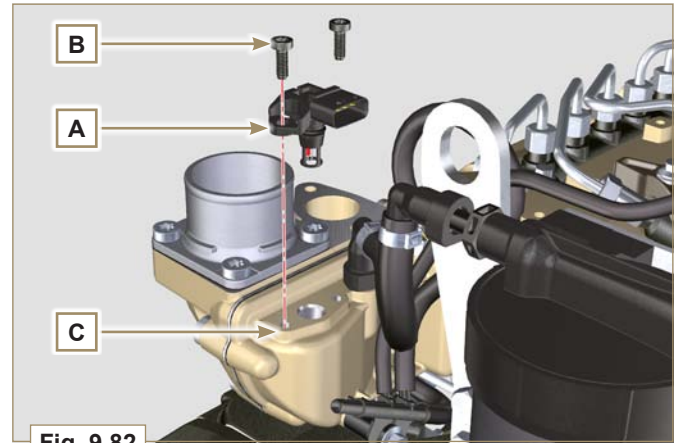


Fig. 9.82

##### 9.13.1.2 Kältemitteltemperatursensor

- 1 - Den Sensor **D** auf dem Zylinderkopf **E** anbringen (Anziehmoment **20 Nm**).

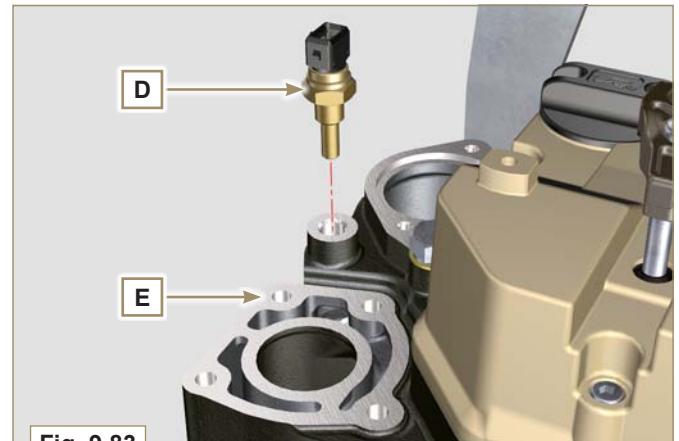


Fig. 9.83

##### 9.13.1.3 Öl-druckschalter

- 1 - Den Schalter **F** auf dem Kurbelgehäuse **G** anbringen (Anziehmoment **35 Nm**).

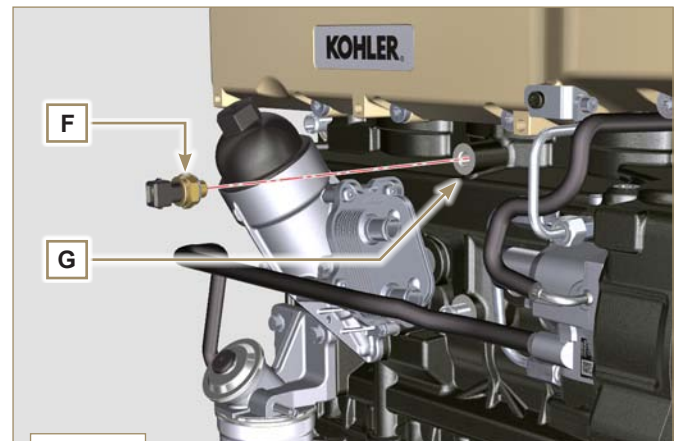


Fig. 9.84

##### 9.13.1.4 Phasensensor an Nockenwelle

- 1 - Den Phasensensor **P** am Kurbelgehäuse **L** mit der Schraube **Q** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).

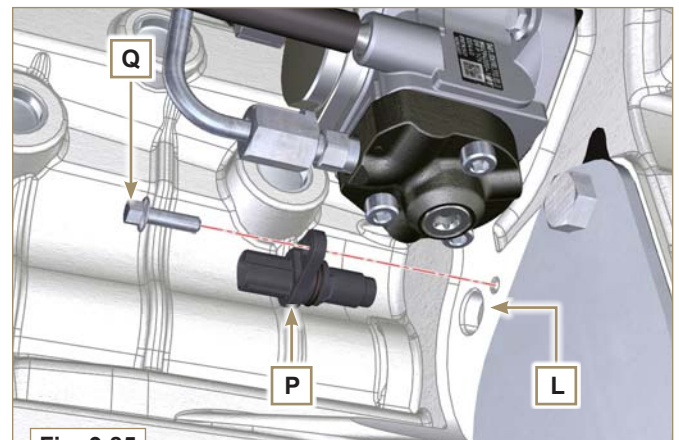


Fig. 9.85

**9.13.1.5 Drehzahlsensor**

- 1 - Den Abstand zwischen der Verbindungsfläche **J** und dem Außendurchmesser des Impulsrings (**X2**) messen.
- 2 - Den Abstand zwischen der Verbindungsfläche **J** und der Sensorfläche **H** (**Y2**) messen.
- 3 - Die Differenz der beiden Werte ergibt den Wert des Luftspalts (**Z2**).  
Der zulässige Wert (**Z2**) muss **MIN 0.2 mm** und **MAX 1.2 mm** betragen.  
Eine oder mehrere Unterlegscheiben **K** einsetzen, je nach gemessenem Wert (**Z2**).

**ANMERKUNG:** Die geeichten Unterlegscheiben **K** haben eine Stärke von **0.2 mm**.

- 4 - Den Bügel **M** mit den Schrauben **N** befestigen, dabei die Unterlegscheibe **S** fixieren (Anziehmoment **10 Nm**).
- 5 - Die Unterlegscheibe **K** auf dem Sensor **H** einsetzen.
- 6 - Den Sensor **H** mit der Schraube **M** auf dem Bügel **R** befestigen (Anziehmoment **10 Nm - ST\_06**).

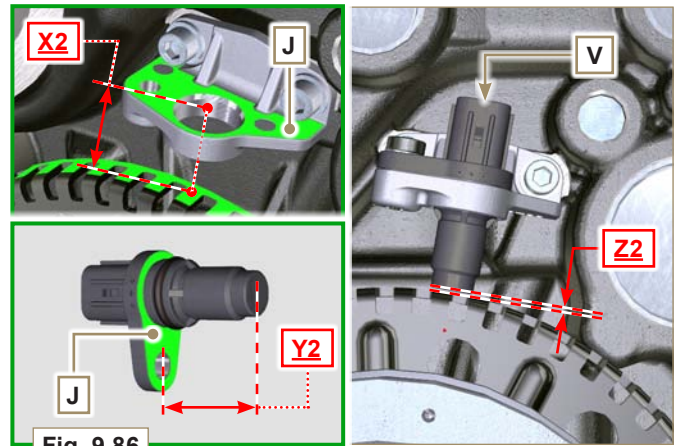


Fig. 9.86

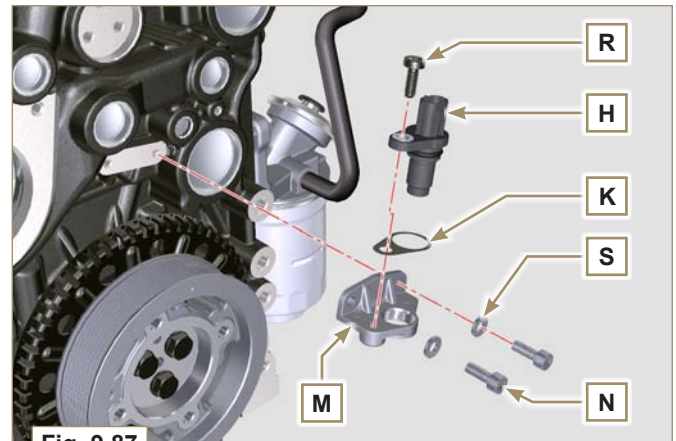


Fig. 9.87

**9.13.1.6 Wassersensor im Kraftstofffilter**

- 1 - Die Dichtung **V** schmieren und auf dem Sensor **W** anbringen.
- 2 - Den Sensor **W** auf der Patrone **Z** befestigen (Anziehmoment **5 Nm**).

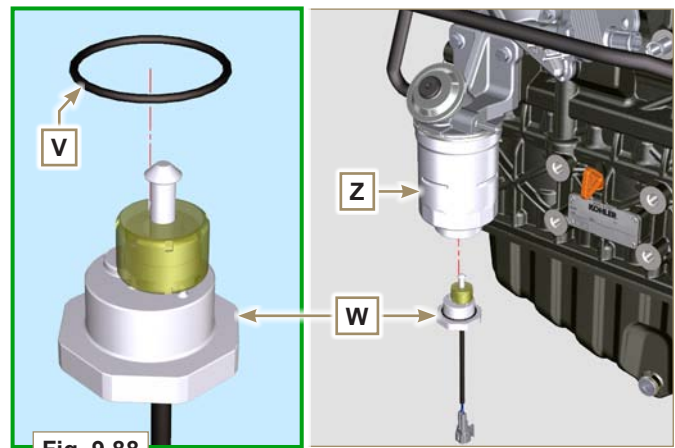


Fig. 9.88



### 9.13.2 EGR Ventil



#### Wichtig

- Kontrollieren, dass die Kontaktflächen zwischen dem Flansch **B** und dem Zylinderkopf **D** einwandfrei sauber sind.
- Die Dichtung **A** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.

- 1 - Die Dichtung **A** am Zylinderkopf **D** ansetzen.
- 2 - Den Flansch **B** mit den Schrauben **C** auf dem Zylinderkopf **D** befestigen (Anziehmoment **10 Nm**).
- 3 - Der Vorgänge des **Abs. 6.4.2** ausführen.

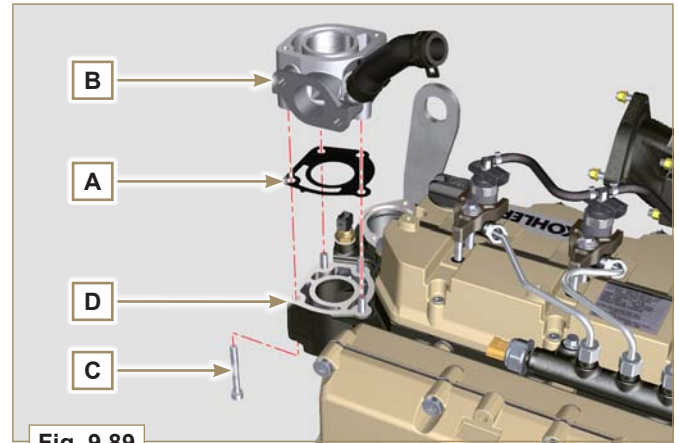


Fig. 9.89

### 9.13.3 Drehstromgenerator

- 1 - Die Unterlegscheibe **BC** auf der Schraube **BA** anbringen.
- 2 - Die Schraube **BA** in den Drehstromgenerator **BB** einsetzen.
- 3 - Die Halterung **H** und der Drehstromgenerator **G** mit den Schrauben **L**, **F** auf dem Kurbelgehäuse **M** fixieren.

### 9.13.4 Anlasser

- 1 - Der Vorgänge am Punkt **10** des **Abs. 6.6.2**. ausführen

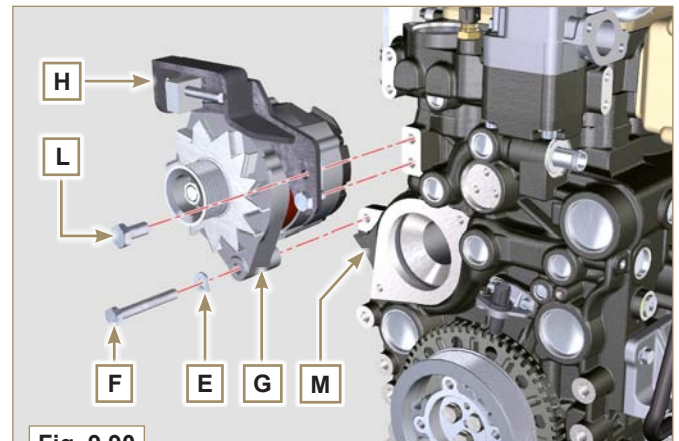


Fig. 9.90

### 9.13.5 Elektroverkabelung

- 1 - Die Halterung für die Verkabelung **N** gemeinsam mit der Verkabelung **P** auf dem Kipphebeldeckel **Q** positionieren.
- 2 - Die Halterung der Verkabelung **N** mit den Schrauben **R** auf dem Kipphebeldeckel **Q** befestigen (Anziehmoment **10 Nm - ST\_06**).
- 3 - Die Verbinder **C1** auf den Elektro-Einspritzventilen **S1** anschließen.



#### Avvertenza

- Compruebe, moviendo ligeramente el soporte del cableado B, que el cable eléctrico del conector **C1** no esté en tensión de acuerdo con el orificio de salida **N1**.

- 4 - Den Verbinder **C2** am Sensor **S2** anschließen.

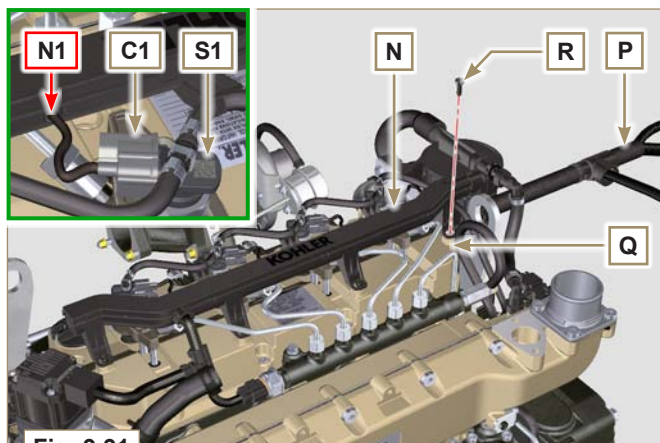


Fig. 9.91

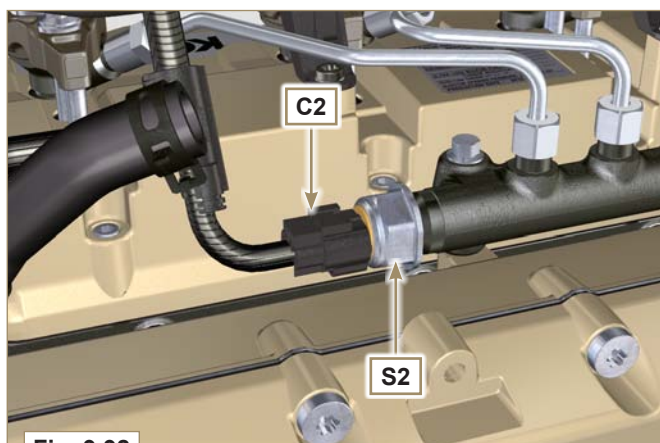


Fig. 9.92

- 5 - Den Verbinder **C3** am Sensor **S3** anschließen.

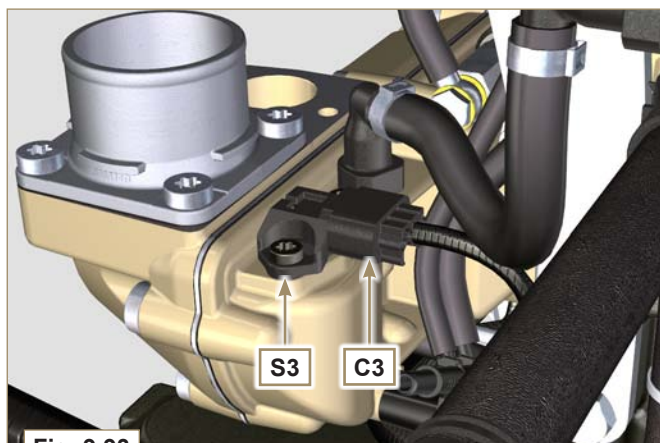


Fig. 9.93

- 6 - Den Verbinder **C4** am Kraftstoffansaugventil **S4** anschließen.

- 7 - Den Verbinder **C5** am Kraftstofftemperatursensor **S5** anschließen.

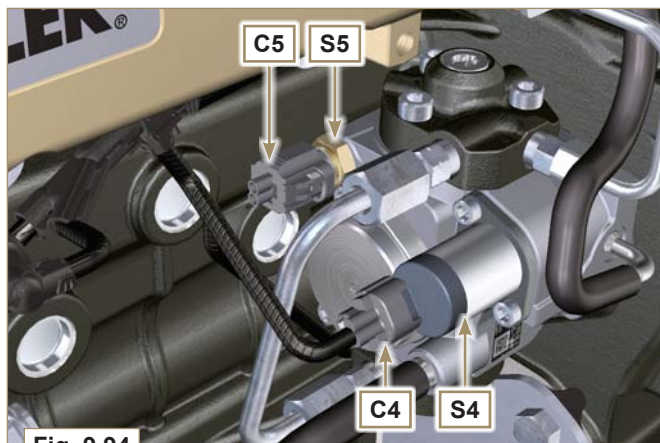


Fig. 9.94

8 - Den Verbinder **C6** am Sensor **S6** anschließen.

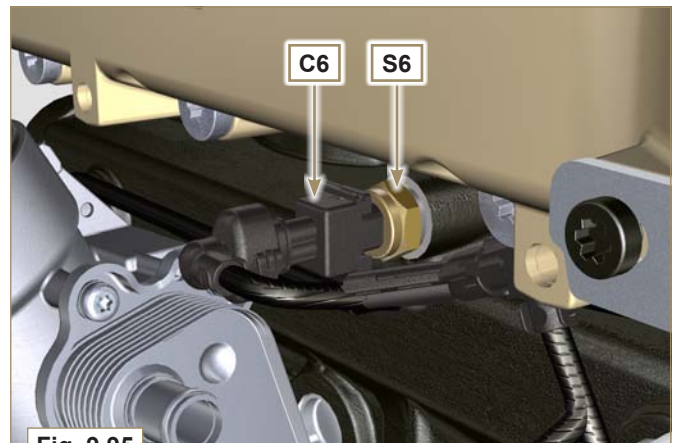


Fig. 9.95

9 - Den Verbinder **C7** am Sensor **S7** anschließen.

10 - Die Rohrschelle **P1** auf dem Kurbelgehäuse **M** anschließen.

11 - Die Rohrschelle **P2** mit der Schraube **T** auf dem Kurbelgehäuse **M** fixieren (Anziehmoment **10 Nm**).

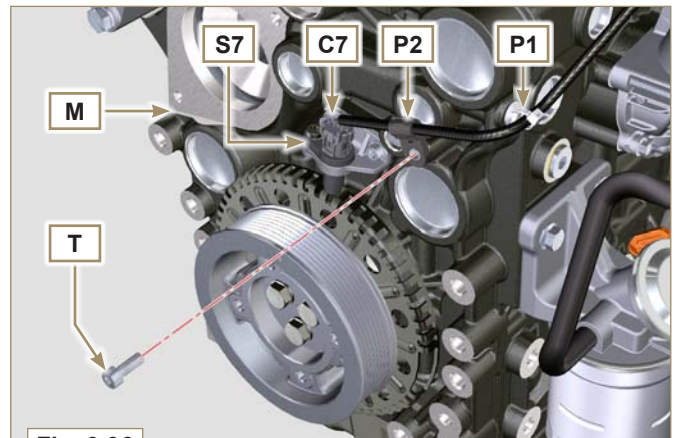


Fig. 9.96

12 - Den Verbinder **C8** am Ventil **S8** anschließen.

13 - Den Verbinder **C9** am Sensor **S9** anschließen.

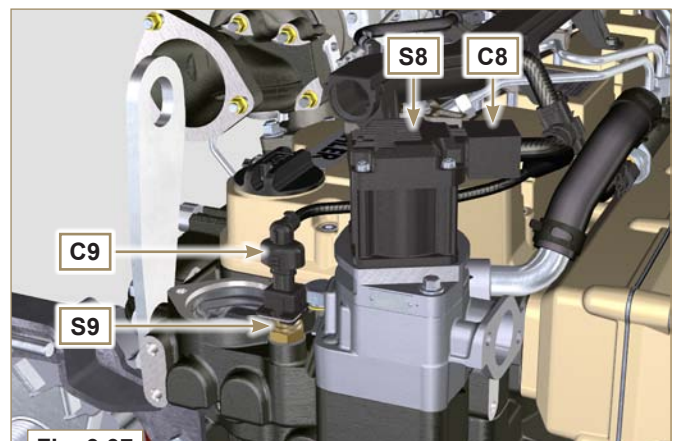


Fig. 9.97

14 - Das Kabel **X** mittels der Mutter **J** am Anlasser befestigen.

15 - Das Kabel **Y** mittels der Mutter **K** am Drehstromgenerator **W** befestigen.

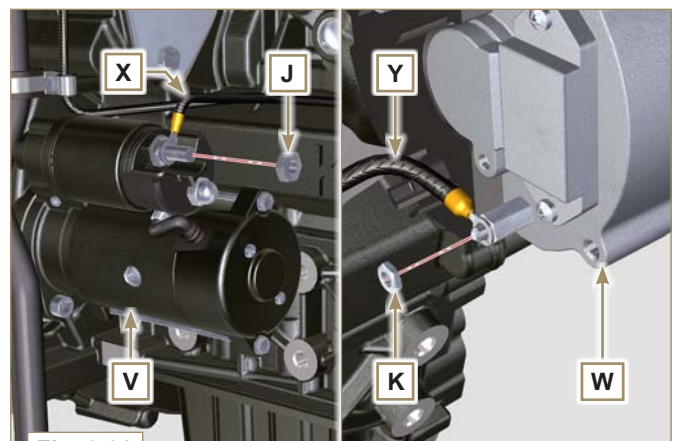


Fig. 9.98



### 9.14 Einbau Kältemittelkreislauf

#### 9.14.1 Thermostatventil



**Wichtig**

- Die Dichtung **A** muss bei jedem Einbau ausgetauscht werden.
- 1 - Überprüfen, dass die Dichtung **A** keine Beschädigungen aufweist und sie auf dem Thermostatventil **B** montieren.
- 2 - Das Thermostatventil **B** in der Aufnahme am Zylinderkopf **C** anbringen (Detail **D**).
- 3 - Den Deckel **E** mit den Schrauben **F** auf dem Zylinderkopf **C** anbringen (Anziehmoment **10 Nm**).

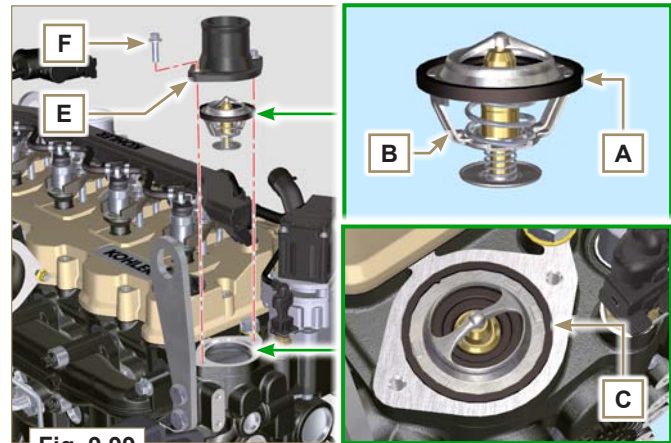


Fig. 9.99

#### 9.14.2 Kältemittelpumpe



**Wichtig**

- Die Dichtung **L** muss bei jeder Montage ausgetauscht werden.
- 1 - Den Flansch **G** mit den Schrauben **H** auf dem Kurbelgehäuse **M** befestigen, nachdem die Dichtung **L** eingefügt wurde (Anziehmoment **25 Nm**).
- 2 - Der Vorgänge des **Abs. 6.5.2.** ausführen

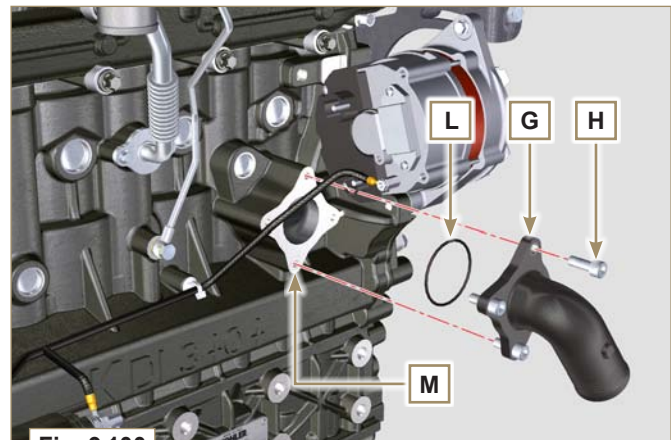


Fig. 9.100

#### 9.14.3 Oil Cooler-Hüllen

- 1 - Die Hülle **L** hinter der Hochdruckpumpe-Einspritzpumpe vorbeiführen und auf dem Oil Cooler **M** anbringen.
- 2 - Die Hülle **R** positionieren und mittels der Rohrschelle **S** am Ölkühler **P** und am Kurbelgehäuse **M** befestigen.
- 3 - Die Rohrschellen **T** am Sammelrohr **U** anhand der Schrauben **V** an den Stellen **X** befestigen (Anziehmoment **10 Nm - ST\_06**).

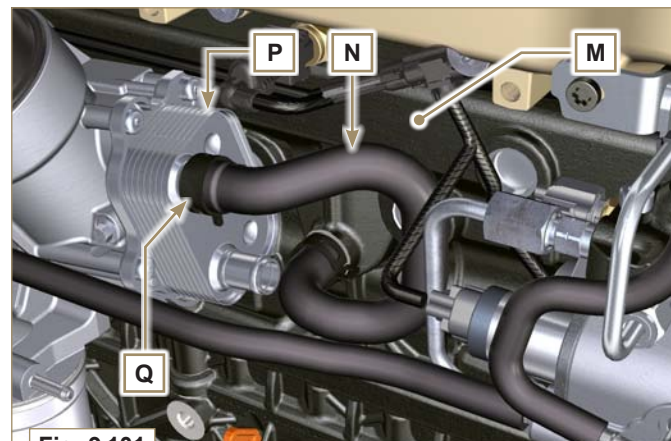


Fig. 9.101

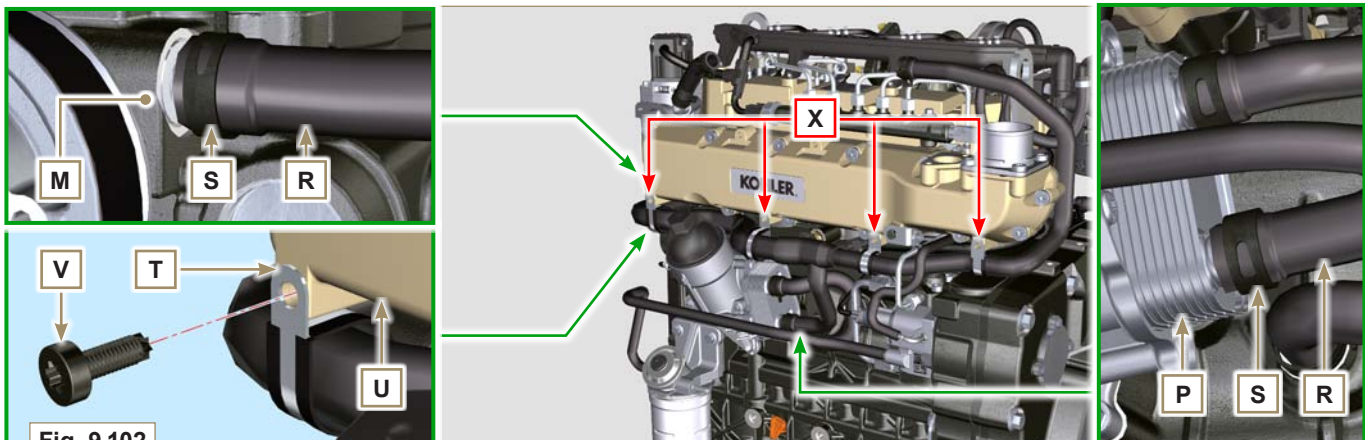
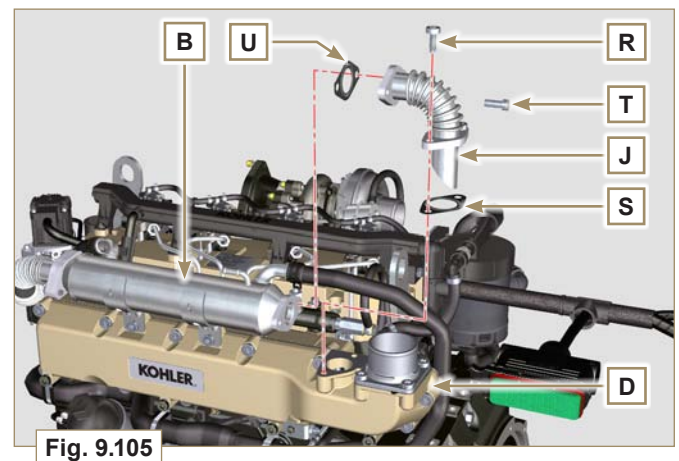
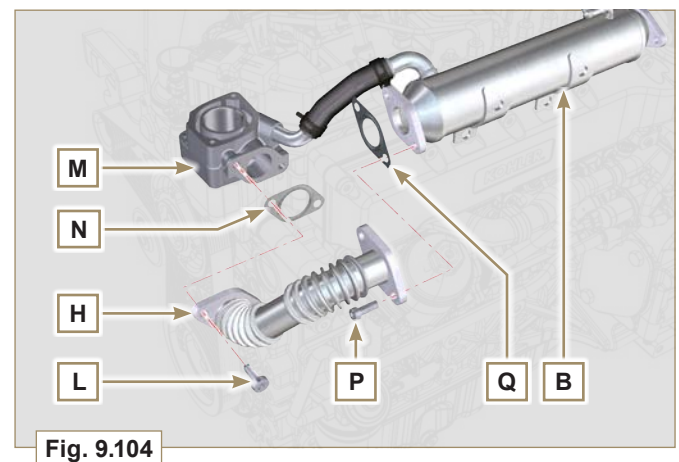
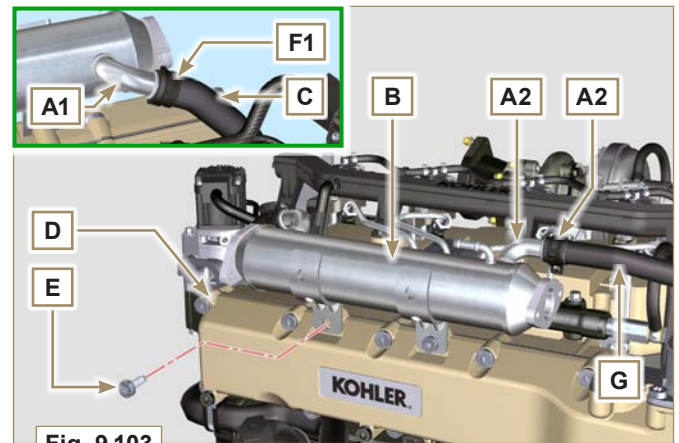


Fig. 9.102

### 9.15 Einbau Abgasrückführkreislauf (EGR)

#### 9.15.1 EGR Cooler

- 1 - Das Anschlussstück **A1** des EGR Cooler **B** in die Hülle **C** der Baugruppe EGR Ventil einführen.
- 2 - Den EGR Cooler **B** mit den Schrauben **D** auf dem Ansaugsammelrohr **E** aufsetzen (**ST\_05**).
- 3 - Das Anschlussstück **A1** mit der Rohrschelle **F1** an der Hülle **C** befestigen.
- 4 - Die Hülle **G** am Anschlussstück **A2** des EGR Cooler **B** mittels der Rohrschelle **F2** befestigen.
- 5 - Das Rohr **H** mit den Schrauben **L** auf der Baugruppe EGR Ventil **M** befestigen, nachdem die Dichtung **N** eingelegt wurde (Anziehmoment **22 Nm - ST\_05**).
- 6 - Das Rohr **H** mit den Schrauben **P** auf dem EGR-Kühler **B** befestigen, nachdem die Dichtung **Q** eingelegt wurde (Anziehmoment **25 Nm**).
- 7 - Das Rohr **J** mit den Schrauben **D** auf dem Ansaugsammelrohr **R** befestigen (Anziehmoment **22 Nm - ST\_05**), nachdem die Dichtung **S** eingelegt wurde.
- 8 - Das Rohr **J** mit den Schrauben **B** auf dem EGR Cooler **T** befestigen (Anziehmoment **25 Nm**), nachdem die Dichtung **U** eingelegt wurde.
- 9 - Den EGR Cooler **B** mit den Schrauben **D** auf dem Ansaugsammelrohr **E** anschrauben (Anziehmoment **22 Nm - ST\_05 - Fig. 9.103**).



**9.16 Anziehmomente und Verwendung Dichtungsmasse**
**Tab. 9.6** \* Alternativ zu den Ersatzschrauben, mit "Dri-loc"

<b>STANDARDFONFIGURATION</b>			
<b>MOTORBLOCK</b>			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Ölspritzdüsen	M6x1	10	
<b>Befestigungsbolzen unteres Kurbelgehäuse</b>	<b>M14x1.25</b>	<b>3 siehe Abschn.</b>	
1. Zyklus		60	
2. Zyklus		+45°	
3. Zyklus		+45°	
<b>Befestigungsbolzen unteres Kurbelgehäuse</b>	<b>M10x1.25</b>	<b>2 siehe Abschn.</b>	
1. Zyklus		30	
2. Zyklus		60	
<b>Pleuelschraube</b>	<b>M11x1</b>	<b>3 siehe Abschn.</b>	
1. Zyklus		28	
2. Zyklus		+30	
3. Zyklus		+30	
Verschlussstopfen Öffnung Kältemittelablass	M16x1.5	50	
<b>GRUPPE ÖLWANNE</b>			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Öldampfrohr	M12x1,5	15	Loctite 648
Befestigungsbolzen Ölsaugrohr	M6x1	10	Loctite 2701*
Befestigungsschraube Wanne	M8x1.25	25	
Ölaulaufstopfen	M18x1.5	50	
<b>FLANSCHGRUPPE (1A PTO)</b>			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Flanschglocke	M12x1,75	75	
<b>Befestigungsbolzen Schwungrad</b>	<b>M12x1,25</b>	<b>3 siehe Abschn.</b>	
1. Zyklus		60	
2. Zyklus		130	
3. Zyklus		130	
<b>VERTEILERGETRIEBE</b>			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsschraube Zwischenrad	M8x1.25	25	
Befestigungsmutter Getriebe auf Kraftstoff-Hochdruck-Einspritzpumpe	M14x1.5	140	
<b>GRUPPE MOTORKOPF</b>			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Entlüftungsstopfen	M6x1	6	
Entlüftungsstopfen	M14x1,5	50	
Befestigungsschraube Hebebügel	M8x1.25	80	
Hülse Elektroeinspritzventil	M12x1	30	
<b>Befestigungsbolzen Kopf</b>	<b>M12x1.25</b>	<b>4 siehe Abschn. &gt;&gt;&gt;</b>	
1. Zyklus		75	
2. Zyklus		+90°	
3. Zyklus		+90°	
4. Zyklus		+90°	
Befestigungsbolzen Federwelle	M8x1,25	40	
Befestigungsbolzen Kipphebeldeckel	M6x1	10	

\* Alternativ zu den Ersatzschrauben, mit "Dri-loc"



\* **Alternativ zu den Ersatzschrauben, mit "Dri-loc"**

EINSPRITZSYSTEM			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Kraftstofffilter	M8x1.25	25	
Befestigung Kraftstoffkartusche	...	17	
Befestigungsbolzen Common Rail	M8x1.25	25	
Befestigungsbolzen Bügel Elektroeinspritzventil	M8x1.25	20	
Befestigungsbolzen Verteiler	M8x1.25	25	
Lochbolzen zur Befestigung der Abfalleitung im Common Rail	M10x1	30	
Muttern Einspritzleitung Seite Einspritzventil	M12x1.5	25	
Muttern Einspritzleitung Seite Einspritzpumpe	M12x1.5	25	
Muttern Einspritzleitung Seite Common Rail	M14x1.5	30	
Befestigungsbolzen Einspritzpumpe	M8x1.25	25	DRILOC 2*
Schrauben für Abdeckung der Zentralmutter Hochdruckpumpenwelle (Räderkasten)	M6x1	10	
SAUGKRÜMMER			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Krümmerhälfte innen (am Kopf)	M8x1.25	25	
Befestigungsbolzen Krümmerhälfte außen	TG8	22	
Befestigungsbolzen Ansaugflansch	TG8	22	
ABGASKRÜMMER			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsschraube Auspuffsammelrohrs	M10x1.5	50	
Befestigungsmutter Abgassammelrohr	M10x1.5	50	
SCHMIERKREISLAUF			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Imbusschraube Ölabscheider-Grundplatte	TG8	22	
Befestigungsbolzen Halterung Öldämpfe (auf Kurbelgehäuse)	M6x1	12	
Verbinder zur Befestigung des Ölfilters	M20x1.5	15	Loctite 2701*
Befestigungsbolzen Oil Cooler	M6x1	10	
Deckel Kartuscenträger	...	25	
GRUPPE LOSSCHEIBE KURBELWELLE UND SPINDELGEBER (2. PTO)			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Spindelgeber (auf der Losscheibe der Kurbelwelle)	M6x1	10	
Befestigungsbolzen Losscheibe auf Kurbelwelle	M12x1.75	100	Molyslip
KÄLTEMITTELKREISLAUF			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Kältemittelrohrschelle (Rücklauf Oil Cooler)	TG8	22	
Befestigungsbolzen Deckel Thermostatventil	M6x1	10	
Befestigungsbolzen Kältemittelpumpe	M8x1.25	25	
Befestigungsbolzen Gebläse	M8 x 1.25	25	
TURBOLADER			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Ölrücklaufrohr	M6x1	10	
Befestigungsbolzen Ölvorlaufrohr	M10x1	15	
Stiftschraube zur Befestigung der Turbine (auf dem Krümmer)	M10x1.5	30	
Stiftschraube zur Befestigung des Abgasflansches (auf der Turbine)	M8x1.25	25	
Befestigungsmutter Turbine	M10x1.5	30	
Befestigungsmutter Abgasflansch (auf der Turbine)	M8x1.25	25	

\* **Alternativ zu den Ersatzschrauben, mit "Dri-loc"**

\* **Alternativ zu den Ersatzschrauben, mit "Dri-loc"**

ELEKTRISCHE BAUTEILE			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen MAP-Sensor	M6x1	10	
Kältemitteltemperatursensor	M12x1.5	20 max.	
Öldruckschalter	M12x1.5	35	
Befestigungsbolzen Phasensensor	M6x1	10	
Befestigungsbolzen Drehzahlsensor	M6x1	10	
Sensor für Wasser im Kraftstoff		5	
Befestigungsbolzen Wechselstromgenerator	M10x1.5	45	
Befestigungsbolzen Wechselstromgenerator	M8x1.25	25	
Wechselstromgenerator Anlasser	M10x1.5	45	
Befestigungsmutter Versorgungskabel (Anlasser)	M10x1.5	15	
EGR-KREISLAUF			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsschraube Flansch EGR-Ventil	M8x1.25	25	
Befestigungsschraube EGR-Ventil	M6x1	10	
Befestigungsschraube Rohr EGR Cooler (auf Flansch EGR-Ventil)	TG8	22	
Befestigungsschraube EGR Cooler	TG8	22	
Befestigungsschraube Rohr auf EGR Cooler	M8x1.25	25	
Befestigungsschraube Rohr auf Ansaugsammelrohr	TG8	22	
WECHSELSTROMGENERATOR MIT POLY-V-RIEMEN			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Rolle	M10x1.5	48	
Befestigungsbolzen Bügel Wechselstromgenerator	M12x1.75	75	
Befestigungsbolzen Wechselstromgenerator (oben)	M8x1.25	25	
Befestigungsbolzen Wechselstromgenerator (unten)	M10x1.5	45	

\* **Alternativ zu den Ersatzschrauben, mit "Dri-loc"**

OPTIONALE BAUTEILE (KAP. 11)			
HEATER			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Saugflansch mit Heater	M8x1.25	25	
ANGETRIEBENES ZAHNRAD (NUR 3. /4. PTO)			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Lochbolzen zur Befestigung des Zahnrad	M14x1.5		Molyslip
3. PTO			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Pumpe	M8x1.25	25	
4. PTO			
Bestandteil	Gewinde (mm)	Anziehmoment (Nm)	Versiegelung
Befestigungsbolzen Keilwelle	M8x1.25	25	Loctite 2701*
Befestigungsbolzen Deckel (Seite 3. PTO)	M10x1.5	25	
Befestigungsbolzen Deckel (4. PTO)	M12x1.75	25	
Befestigungsbolzen Pumpe	M12x1.75	35	

\* **Alternativ zu den Ersatzschrauben, mit "Dri-loc"**





### 10.1 Motoröl



#### Achtung

• Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.

- 1 - Den Deckel des Öl-Einfüllstutzens **A** abschrauben.
- 2 - Öl nachfüllen, Typ und Menge müssen den Vorgaben entsprechen (**Tab. 2.2**).
- 3 - Den Ölmesstab **B** herausziehen und überprüfen, dass der Ölstand nahe, aber nicht über der Markierung **MAX** liegt.



#### Wichtig

- Den Motor nicht einschalten falls der Ölstand unter **MIN** oder über **MAX** reicht.
- 4 - Sollte sich der Ölstand nicht nahe der Markierung **MAX** befinden, Öl nachfüllen und den Ölmesstab **B** wieder korrekt einsetzen.
  - 5 - Den Deckel **A** wieder aufschrauben.

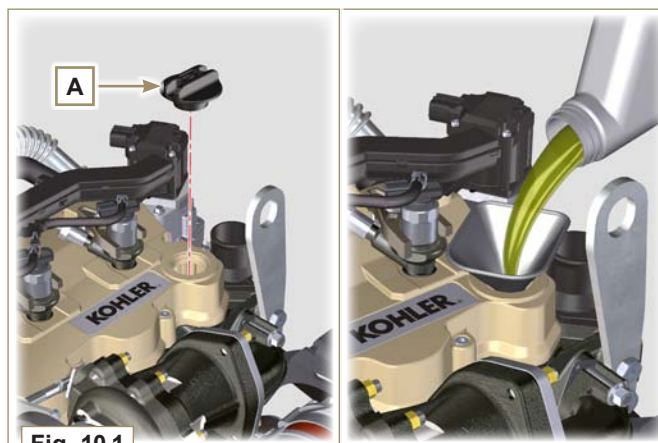


Fig. 10.1

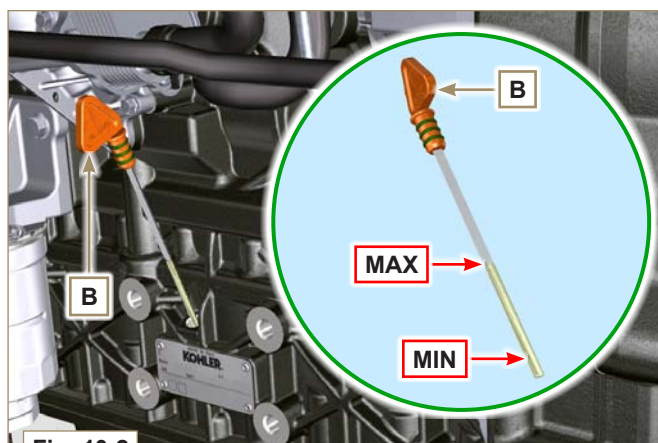


Fig. 10.2

### 10.2 Kühlmittel

**ANMERKUNG:** Siehe technische Dokumentation des Fahrzeugs.

### 11.1 Heater (Austausch)

#### 11.1.1 Ausbau

- 1 - Lösen der Schrauben **A** mit den entsprechenden Unterlegscheiben.
- 2 - Den Flansch **C** entfernen.
- 3 - Die Heater **E** und die entsprechenden Dichtungen **F** entfernen.

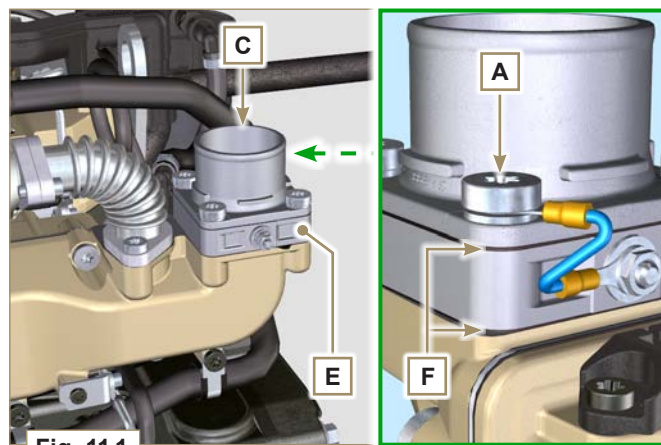


Fig. 11.1

#### 11.1.2 Einbau



#### Wichtig

- Bei jedem Einbau immer die Dichtungen **F** ersetzen.
- 1 - Anschließend auf dem Sammelrohr **G** die Dichtung **F**, die neue Heater **E**, die zweite Dichtung **F**, den Flansch **C**, die Unterlegscheiben **H**, das Kabel **B** und die Schrauben **A** positionieren.
  - 2 - Den Flansch **C** mit den Schrauben **A** fixieren (Anziehmoment **22 Nm**).

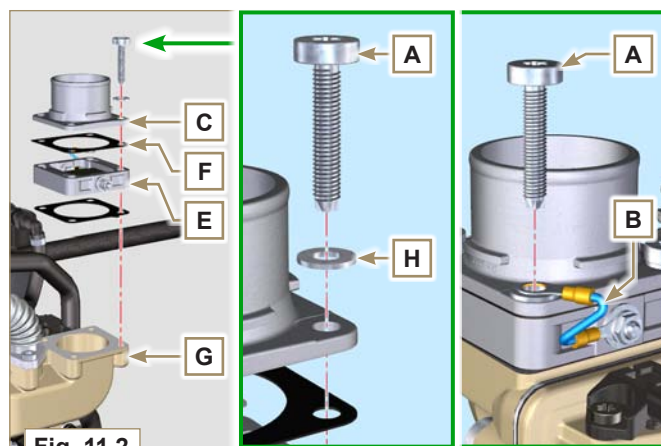


Fig. 11.2

**11.2 Angetriebenes Rad (für 3 / 4 Zapfwelle)****11.2.1 Ausbau**

- 1 - Der Vorgänge des Punkt 7 des **Abs. 7.4.1** ausführen.
- 2 - Der Vorgänge von Punkt 2 bis 3 des **Abs. 6.6.1** ausführen.
- 3 - Der Vorgänge des Punkt 3 des **Abs. 7.8.1** ausführen.
- 4 - Der Vorgänge des **Abs. 6.6.1** ausführen.
- 5 - Die Schrauben **A** abdrehen und die Platte **B1** abnehmen.

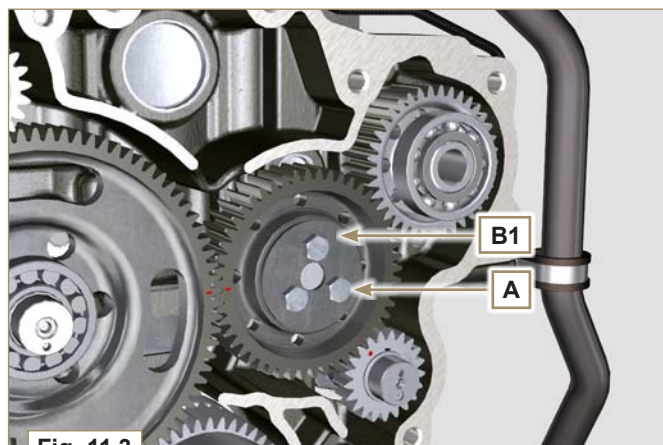


Fig. 11.3

- 6 - Das Zahnrad **C** herausziehen.
- 7 - Den Zapfen **D** gemeinsam mit der Platte **B2** entfernen.

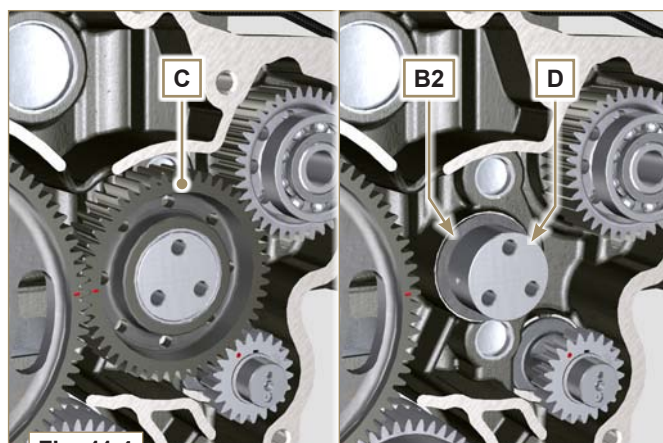


Fig. 11.4

**11.2.2 Einbau****Wichtig**

- Sicherstellen, dass der Zapfen **D** innen nicht verschmutzt ist.

- 1 - Auf den Schrauben **A** zusammenbauen:
  - Die Platte **B1**
  - Den Zapfen **D**
  - Das Zahnrad **C**
  - Die Platte **B2**.

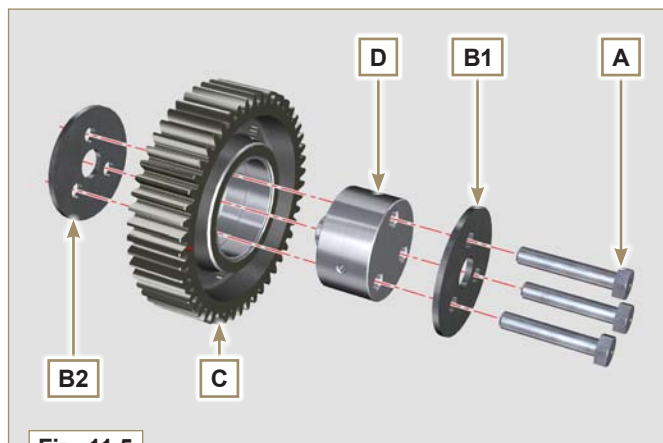


Fig. 11.5

- 2 - Das Zahnradaggregat **C1** am Kurbelgehäuse **E** positionieren und dabei **J1, J2** als Bezug zum Zahnrad **F** berücksichtigen.
- 3 - Das Aggregat **C1** mit den Schrauben **A** befestigen.

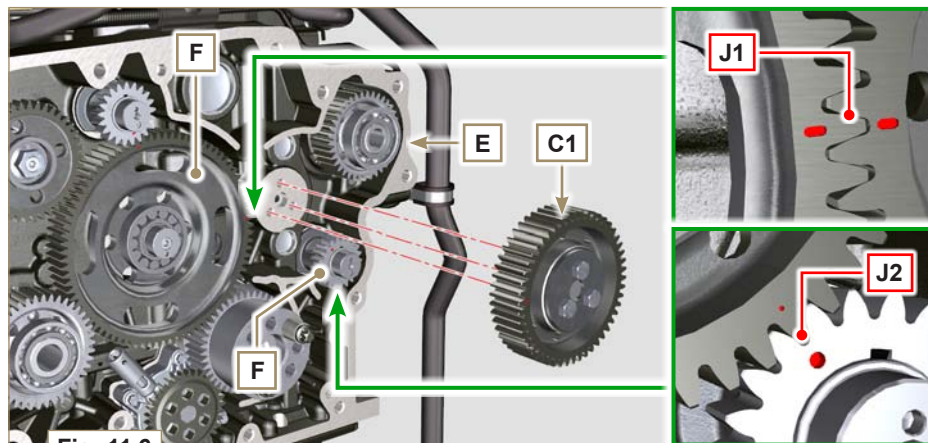


Fig. 11.6



### 11.3 III Zapfwelle (Austausch)

#### 11.3.1 Ausbau

- 1 - Der Vorgänge des Punkt 7 des **Abs. 7.4.1** ausführen.
- 2 - Der Vorgänge von Punkt 2 bis 3 des **Abs. 6.6.1** ausführen.
- 3 - Der Vorgänge des Punkt 3 des **Abs. 7.8.1** ausführen.
- 4 - Der Vorgänge des **Abs. 6.6.1** ausführen.
- 5 - Das Zahnrad **A** herausziehen.

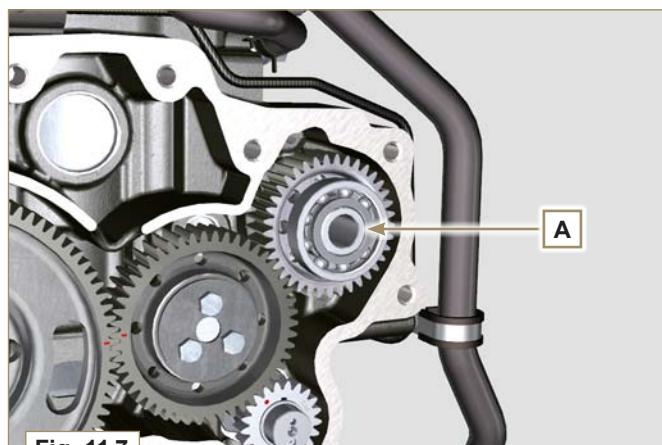


Fig. 11.7

#### 11.3.2 Einbau

- 1 - Das Zahnrad **A** in den Sitz des Kurbelgehäuses **B** einsetzen und die Pumpenwelle **C** an das Zahnrad **A** kuppeln.

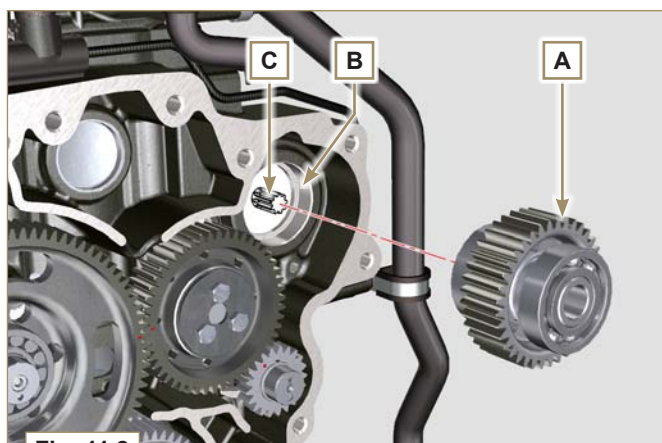


Fig. 11.8

### 11.4 IV Zapfwelle (Austausch)

#### 11.4.1 Ausbau

- 1 - Der Vorgänge des Punkt 7 des **Abs. 7.4.1** ausführen.
- 2 - Der Vorgänge von Punkt 2 bis 3 des **Abs. 6.6.1** ausführen.
- 3 - Der Vorgänge des Punkt 3 des **Abs. 7.8.1** ausführen.
- 4 - Der Vorgänge des **Abs. 6.6.1** ausführen.
- 5 - Das Zahnrad **A** herausziehen.

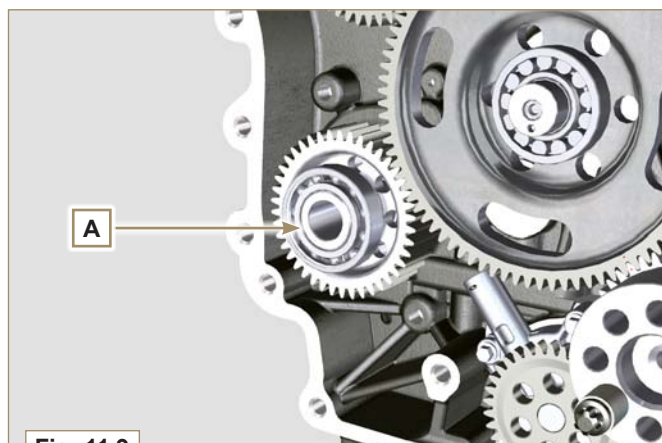


Fig. 11.9

#### 11.4.2 Einbau

- 1 - Das Zahnrad **A** in den Sitz des Kurbelgehäuses **B** einsetzen und die Pumpenwelle **C** an das Zahnrad **A** kuppeln.

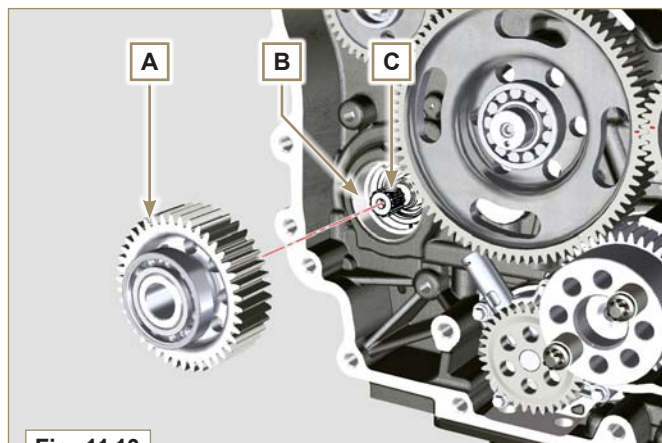


Fig. 11.10

**11.5 Ausgleichsvorrichtung (Austausch)****11.5.1 Ausbau**

- 1 - Die in **Abs. 11.2.1** beschriebenen Vorgänge durchführen.
- 2 - Die Welle **A1**, **A2** herausziehen.

**11.5.2 Einbau**

- 1 - Die Zapfen **C** der Welle **A1**, **A2** mit Öl schmieren.
- 2 - Das Zahnrad **A1** in den Sitz des Kurbelgehäuses **B1** einsetzen und dabei das Bezugszeichen **D** des Zahnrades **E** berücksichtigen.
- 3 - Die Welle **A2** in den Sitz **B2** des Kurbelgehäuses einführen.
- 4 - Die in **Abs. 11.2.2** beschriebenen Vorgänge durchführen.

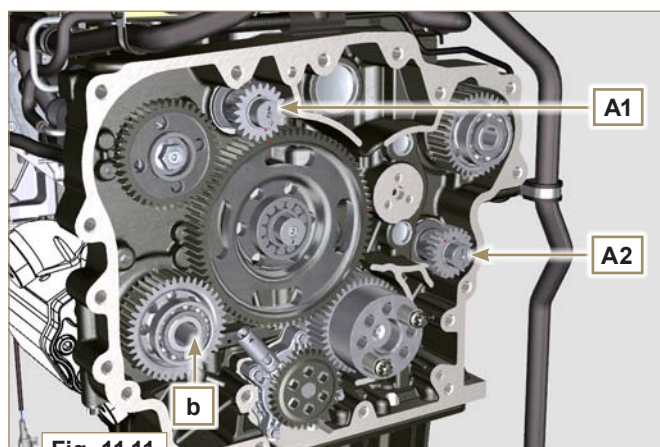


Fig. 11.11

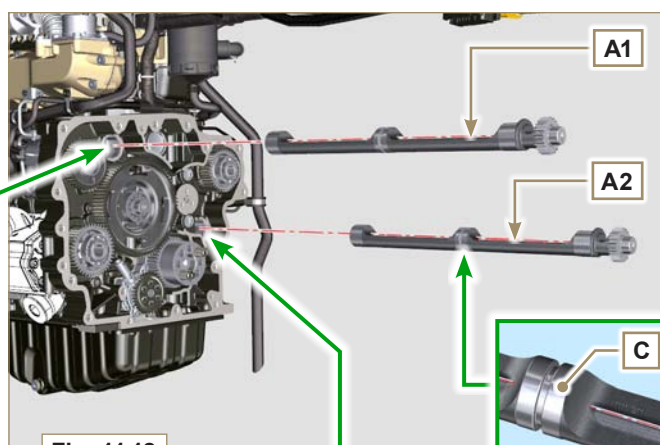


Fig. 11.12

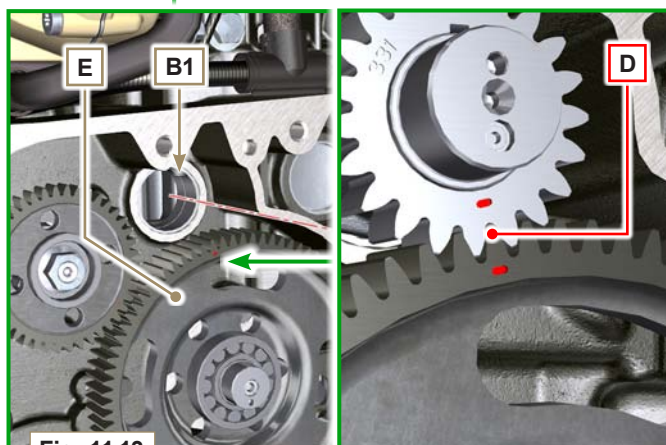


Fig. 11.13

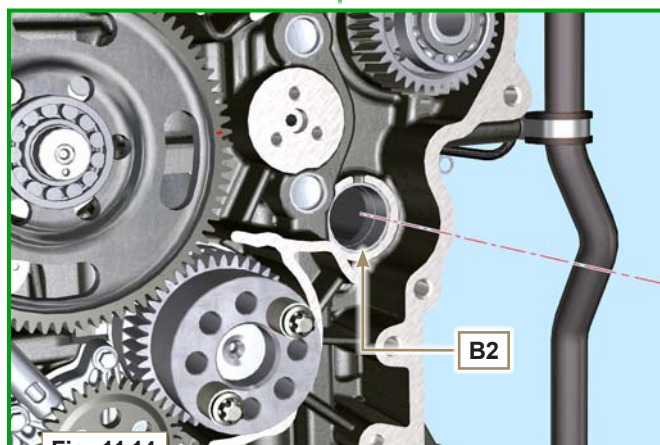


Fig. 11.14





**Achtung**

- Bevor Sie fortfahren, **Abs. 3.3.2** aufmerksam lesen.

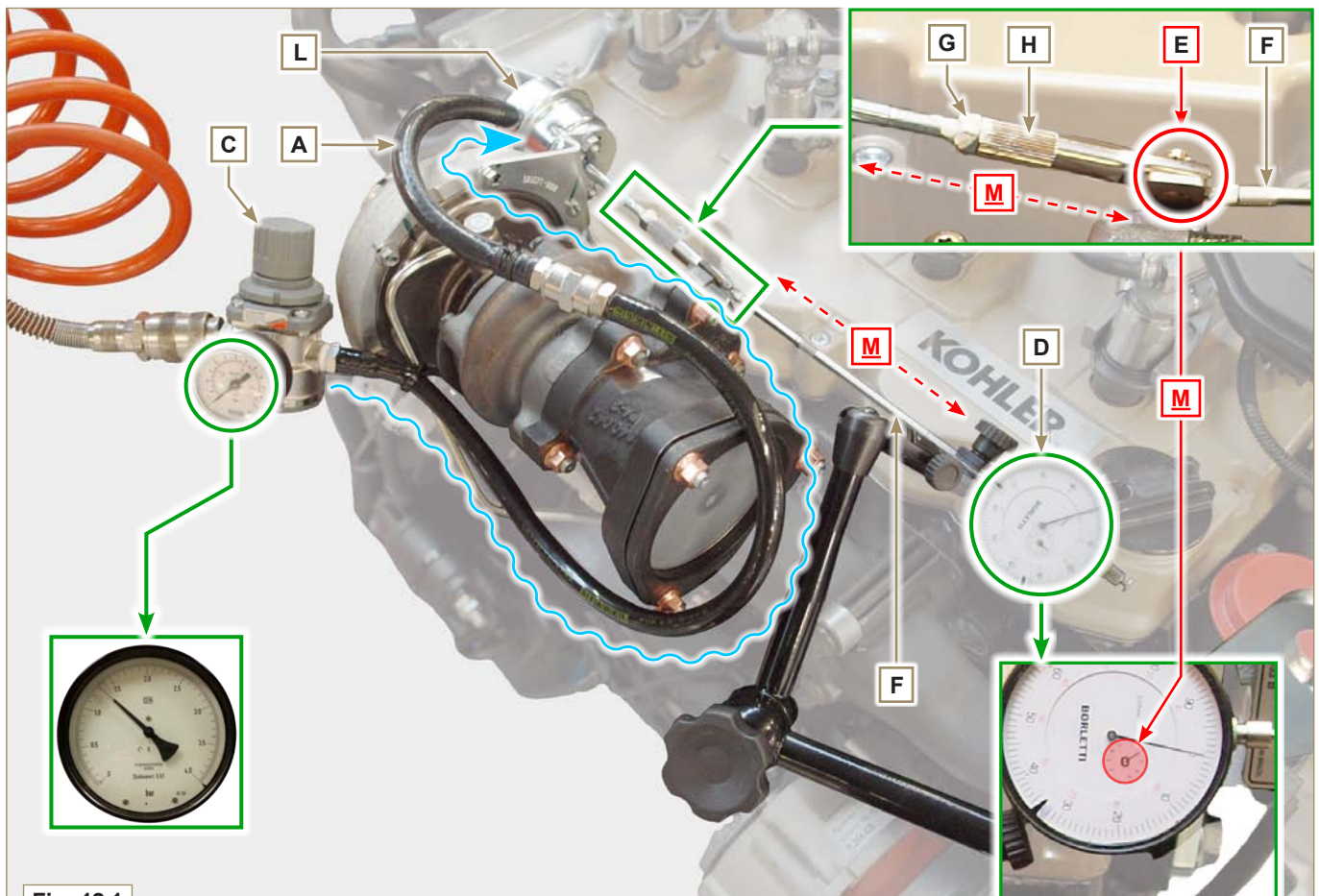
**12.1 Einstellung der Öffnung des "Wastegate"-Ventils**



**Wichtig**

- Die Einstellung darf nicht bei laufendem Motor vorgenommen werden.
- Während der in **Punkt 5** beschriebenen Tätigkeiten darauf achten, den Stab **H** nicht zu verbiegen.

- 1 - Den Schlauch **A** vom Turbokompressor abschließen
- 2 - An das Druckluftnetz anschließen, mit einem Druckreduzierer **C**.
- 3 - Ein Messgerät **D** so positionieren, dass der Fühler **F** am Ende der Steuerstange des Wastegate-Ventils **H** anliegt (Punkt **E**).
- 4 - Durch Betätigen des Druckabnehmers **C** Luft zum Wastegate-Ventil **L** leiten, damit die Stange **H** **1 mm** vorrückt (Wert **M**, muss mit dem Messgerät **D** überprüft werden). Der am Druckabnehmer **C** abgelesene Druck muss wie folgt sein: **2500 mbar**.
- 5 - Ist der Druck niedriger oder höher als der vorgeschriebene Wert, wie folgt vorgehen:
  - Die Gegenmutter **G** der Stange **H** abschrauben.
  - Den Befestigungssplint (Punkt **W**) entfernen und die Stange **H** vom Verstellhebel des Wastegate-Ventils trennen.
  - Die Nutmutter der Stange **H** drehen, um den korrekten Eichdruck zu erhalten (aufschrauben, um den Druck zu erhöhen, und zuschrauben, um den Druck zu vermindern)..
  - Die Gegenmutter **G** wieder anziehen.
  - Die Steuerstange **H** wieder verbinden und den Splint wieder auf den **Punkt 5** setzen.



**Fig. 12.1**



### 12.2 Kontrolle des Luftfilters

**ANMERKUNG:** Siehe technische Dokumentation des Fahrzeugs.

### 12.3 Kontrolle des Öldampf-Abscheiders

- 1 - Die Rohrschelle **B** lösen und die Hülle **C** vom Abscheider **A** trennen.
- 2 - Die Schnellkupplung **D** vom Abscheider **A** auskuppeln.
- 3 - Den Motor einschalten und im Leerlauf oder ohne Last laufen lassen. Prüfen, dass aus den Anschlussstücken **A1**, **A2** Luft austritt.

**ANMERKUNG:** Wenn nicht passiert, was in **Punkt 2** beschrieben ist, den Öldampfabscheider **A** reinigen oder austauschen und alle Verbindungshüllen reinigen. Dann den Vorgang in **Punkt 2** wiederholen.

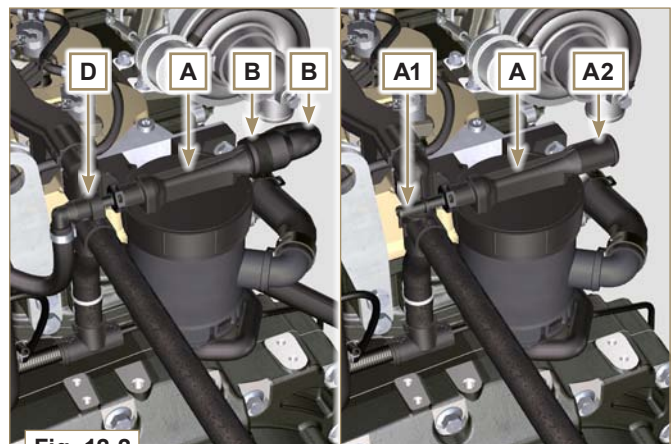


Fig. 12.2

### 12.4 Kontrolle der schläuche

Zur Durchführung der Kontrolle die Leitung/Hülle auf dem gesamten Verlauf und im Bereich um die Befestigungsschellen leicht zusammendrücken oder biegen.

Sollten die Komponenten Risse, Bruchstellen, Schnittstellen oder Leckagen aufweisen oder nicht mehr elastisch sein, müssen sie ausgetauscht werden.

- 1 - Den Zustand aller Gummihüllen **A** überprüfen.
- 2 - An ihren Anschlüssen auf Luft-, Kältemittel-, Öl- oder Kraftstofflecks prüfen.

**ANMERKUNG:** Für die Bestandteile, die in der Abbildung nicht gezeigt sind, verweisen wir auf die technischen Unterlagen der Maschine.

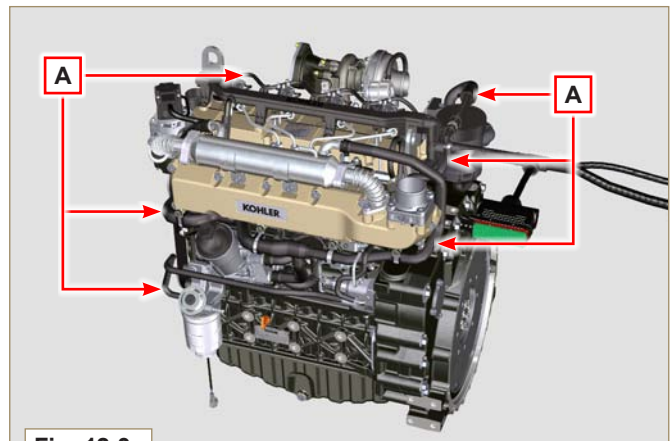


Fig. 12.3

### 12.5 Prüfung auf Öllecks

Prüfen, dass es in den Bereichen **A** keine Lecks gibt.

- 1 - Den Motor einschalten und im Leerlauf oder ohne Last laufen lassen und dabei prüfen, ob es in den Bereichen **A** Lecks gibt.
- 2 - Außerdem muss auch die Dichtheit aller Hauptkomponenten und ihrer Kontaktflächen geprüft werden. Dazu gehören:
  - Gehäusehälften und Öldichtung (Seite 1. Zapfwelle)
  - Ölwanne und Ablassschrauben
  - Zylinderkopf und dessen zusammengebaute Bestandteile
  - Kipphebeldeckel
  - Verteilergehäuse und Öldichtung (Seite 2. Zapfwelle)
  - Aufnahme oder Führungsrohr des Ölmesstabs.

**ANMERKUNG:** Die in **Punkt 1** und **2** beschriebenen Prüfungen in regelmäßigen Abständen und während der Wartung durchführen.  
Auch nicht genannte Komponenten müssen auf Lecks geprüft werden.

Falls Lecks gefunden werden, die betreffenden Komponenten ausbauen und nach der Ursache für das Leck suchen. Undichte Bauteile müssen ausgetauscht werden.

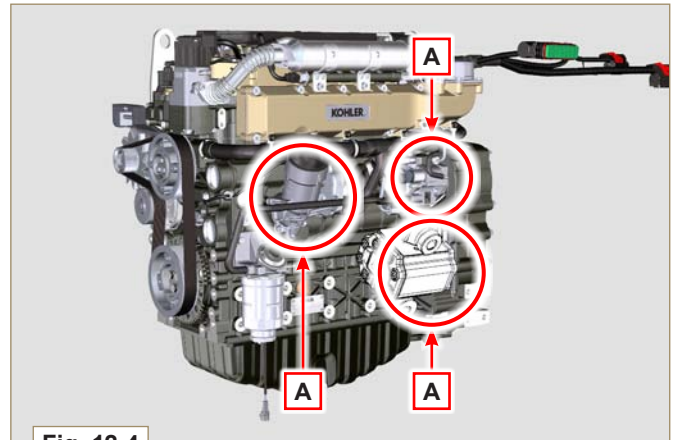


Fig. 12.4

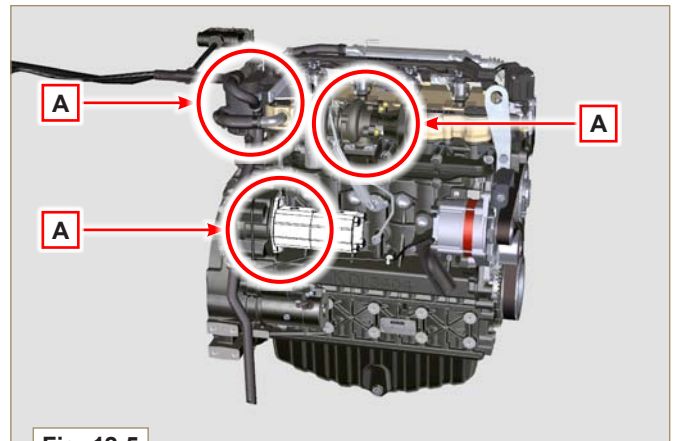


Fig. 12.5

### 12.6 Kontrolle des Öldrucks

- 1 - Ein Thermoelement **B** an der Stelle des Messstabs für den Ölstand **A** einsetzen (Fig. 12.6).
- 2 - Den Öldruck-Schalter **C** abschrauben und an seiner Stelle einen Manometer zu 10 bar einsetzen (Fig. 12.8).
- 3 - Den Motor im Leerlauf und ohne Belastung anlassen und den Wert des Öldrucks anhand der Öltemperatur prüfen (Fig. 12.7).

**ANMERKUNG:** Die Grafik in **Fig. 12.7** zeigt den Verlauf der Drucklinie bei einer Drehzahl von 1000 rpm.

- 4 - Wenn die Druckwerte kleiner sind als in **Fig. 12.7** angegeben, muss die Ursache des Problems herausgefunden werden.

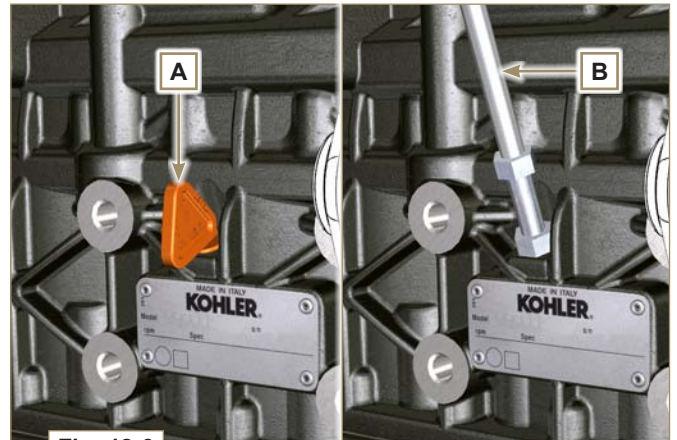


Fig. 12.6

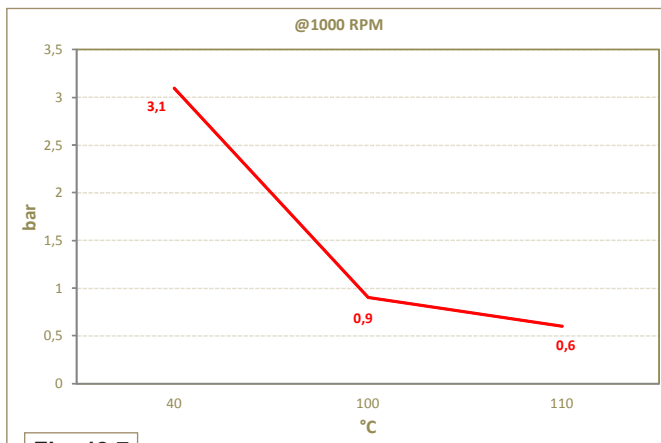


Fig. 12.7

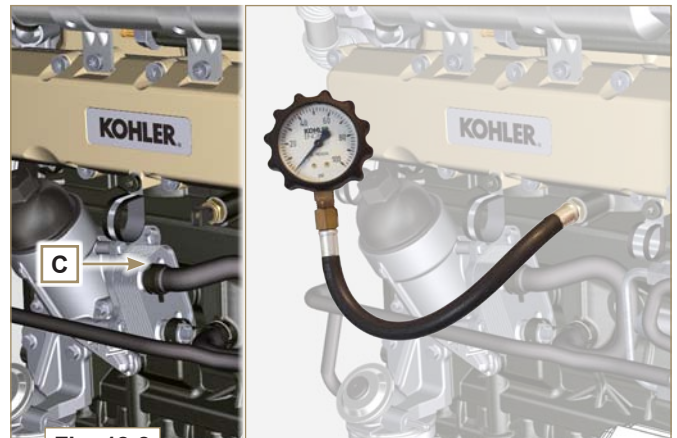


Fig. 12.8





### 13.1 Informationen zu Spezialwerkzeug

In den **Tabellen 13.1 - 13.2 - 13.3** sind alle Spezialwerkzeuge aufgeführt, die für die korrekte und gefahrlose Ausführung von Tätigkeiten zum Ein- und Ausbau und zur Regulierung, Einstellung und Reparatur des Motors der Serie **KDI TCR** erforderlich und zugelassen sind.



#### Achtung

Wenn im Handbuch auf das in den **Tabellen 13.1 - 13.2 - 13.3** aufgeführte Werkzeug verwiesen wird, haftet **KOHLER** nicht für eventuelle Motor-, Sach- oder Personenschäden, die durch den Gebrauch von anderem Werkzeug verursacht werden.

Tab. 13.1

SPEZIALWERKZEUG FÜR EIN- UND AUSBAUARBEITEN			
"ST"	Foto/Zeichnung	BESCHREIBUNG	SERIENNUMMER
ST_03		Werkzeug zur Prüfung des Überstands Kolben - Einspritzdüsen über der Fläche des Zylinderkopfs	ED0014602980-S
ST_05		Schlüssel für Sixnicks-Schrauben SN 8	ED0014603650-S
ST_06		Schlüssel für Sixnicks-Schrauben SN 5	ED0014603640-S
ST_07		Werkzeug Einbau/Ausbau Ventile	ED0014603720-S
ST_08		Einbauwerkzeug Ventilschaftdichtung	ED0014603660-S
ST_11		Werkzeug zum Einbau der Dichtung auf den Kipphebeldeckel (Einspritzventilsitz)	ED0014603620-S
ST_12		Werkzeug zum Einbau der Dichtung auf den Kipphebeldeckel (Sitz der Schraube des Kipphebelzapfens - Sitz der Befestigungsschraube des Bügels des Elektro-Einspritzventils)	ED0014603630-S


SPEZIALWERKZEUG FÜR EIN- UND AUSBAUARBEITEN			
"ST"	Foto/Zeichnung	BESCHREIBUNG	SERIENNUMMER
ST_13		Ausdrückwerkzeug für Hochdruckpumpe	ED0014604050-S
ST_17		Montagezapfen Kipphebeldeckel	ED0014603730-S
ST_18		Montagezapfen Ansaugsammelrohr	ED0014603740-S
ST_34		Werkzeug zur Kurbelwellenarretierung	ED0014604060-S
<p>Svitare il pignone (A) dall'attrezzo <b>ST_02</b> e sostituirlo con l'attrezzo pignone <b>ST_34</b> (B).</p> 			
ST_41		Distanzstück zur Zahnradarretierung	ED0014604070-S
ST_43	<b><u>TO BE DEFINED</u></b>	Anschlagwerkzeug für Schwungrad	ED0014604030-S
ST_44		Augenschraube für Schwungradglocke	ED0014604010-S
ST_45		Zentrierwerkzeug für Schwungradglocke	ED0014604020-S

ATTREZZATURA SPECIFICA PER LO SMONTAGGIO E IL MONTAGGIO			
"ST"	Foto/Disegno	DESCRIZIONE	MATRICOLA
ST_46		Zentrierwerkzeug für Schwungrad	ED0014604040-S
ST_47	<b><u>TO BE DEFINED</u></b>	Montagewerkzeug für Dichtring Schwungradseite	ED0014604090-S
ST_48	<b><u>TO BE DEFINED</u></b>	Montagewerkzeug für Dichtring Riemenseite	ED0014604080-S



Tab. 13.2

BESUNDERE AUSRÜSTUNG ZUM SCHUTZ DER BAUTEILE IM EINSPRITZKREISLAUF			
"ST"	Foto/Zeichnung	BESCHREIBUNG	SERIENNUMMER
ST_40		Satz von Verschlüssen für die Öffnungen und Anschlüsse der Komponenten des Hochdruck-Einspritzkreislaufs	ED0082051380-S
ST_23		Verschluss Ø6,5x7 (zum Verschließen der Ablassleitungen am Elektro-Einspritzventil)	
ST_24		Verschluss Ø8x20 (zum Verschließen des Kraftstoffzulaufs an der Einspritzpumpe)	
ST_25		Verschluss Ø6x20 (zum Verschließen des Ablassleitung an der Einspritzpumpe - Schutz auf dem Düseneinsatz)	
ST_26		Verschluss M14x1,5 (zum Verschließen der Hochdruckleitungen am Common Rail)	
ST_27		Verschluss M10x1 (zum Verschließen der Ablassleitung am Überdruckventil am Common Rail)	
ST_28		Verschluss M12x1,5 (zum Verschließen des Kraftstoffzulaufs an der Einspritzpumpe und des Anschlusses für den Kraftstoffzulauf am Elektro-Einspritzventil)	

SPEZIALWERKZEUG FÜR DIE PRÜFUNG DES MOTORS AUF DER PRÜFBANK - DIAGNOSEVERFAHREN			
"ST"	Foto/Zeichnung	BESCHREIBUNG	SERIENNUMMER
ST_01		Kompletter Bausatz Messgeräte für die Diagnose	ED0014603690-S
ST_49		Tool diagbox - Lap top	ED0014604120-S

SPEZIALWERKZEUG FÜR DIE PRÜFUNG DES MOTORS AUF DER PRÜFBANK - DIAGNOSEVERFAHREN			
"ST"	Foto/Zeichnung	BESCHREIBUNG	SERIENNUMMER
ST_50		Kit für Motorprüfstandlauf KDI TCR (einschließlich ST_35 - ST_39 - ST_31 - ST_32 - ST_42)	ED0014604110-S
ST_35		Diagnosekit für Motorprüfstandlauf	ED0014604100-S
ST_39		Bedienungsanleitung Kabel/Anschlüsse KDI	ED0053029980-S
ST_31		ECU KDI 1903TCR 42,0kW@2600rpm	ED0021935290-S
ST_32		ECU KDI 2504TCR 55,4kW@2600rpm	ED0021935300-S
ST_42		ECU KDI 3404TCR 90kW @ 2200 rpm	<u>TO BE DEFINED</u>

**14.1 Mögliche Ursachen und Abhilfen bei Störungen**

SOFORT DEN MOTOR ABSCHALTEN, WENN:

- 1 - Die Drehzahl des Motors sich plötzlich erhöht oder verringert, ohne dass sie gesteuert werden kann.
- 2 - Ein ungewöhnliches und plötzliches Geräusch zu hören ist.
- 3 - Die Farbe des Abgases plötzlich dunkel oder weiß wird.
- 4 - während des Betriebs die Kontrollleuchte für den Ölstand oder eine Warnleuchte aufleuchtet;
- 5 - die Kontrollleuchte für die Temperatur der Kühlflüssigkeit sich während des Betriebs einschaltet.

TABELLE MÖGLICHER STÖRUNGEN ABHÄNGIG VON DEN SYMPTOMEN

In der **Tabelle 14.1** sind die möglichen Ursachen für einige Störungen angegeben, die während des Betriebs auftreten könnten.

In jedem Fall ist systematisch vorzugehen: Vor einem Ausbau oder dem Auswechseln die einfachen Kontrollen vornehmen.



**Achtung**

- Das Thema und die auszuführenden Tätigkeiten im Sachverzeichnis oder Kapitelindex am Anfang des Handbuchs suchen.
- Keine Kontrollen oder Tätigkeiten bei laufendem Motor ausführen.

Tab. 14.1

MÖGLICHE URSACHE		STÖRUNGEN													
		Springt nicht an	Startet und schaltet wieder aus	Beschleunigt nicht	Drehzahl inkonstant	Schwarzer Rauch	Weißer Rauch	Niedriger Öldruck	Anstieg Ölstand	Zu hoher Ölverbrauch	Austreten von Öl oder Kraftstoff aus dem Auspuff	Überhitzung Motor	Leistung ungenügend	Laut	Einschalten der Warning Lamp
KREISLAUF KRAFTSTOFF	Verstopfte Kraftstoffschläuche														
	Kraftstofffilter verstopft														
	Luft oder Wasser im Kraftstoffkreislauf														
	Entlüftungsöffnung im Tankstopfen verstopft														
	Versorgungspumpe defekt														
	Kraftstoffmangel														
ANLAGE ELEKTRIK	Kabelanschluss locker oder falsch														
	Anlasser defekt														
	Heater defekt (optional)														
WARTUNG	Luftfilter verstopft														
	Zu langer Betrieb bei Mindestdrehzahl														
	Einlaufen nicht abgeschlossen														
EINSTELLUNGEN REPARATUREN	Dichtungs- und Kolbenringe abgenutzt oder verklebt														
	Zylinder abgenutzt														
	Ventilführungen abgenutzt														
	Ungenügende Ventilabdichtung														
	Hauptlager und Pleuelbuchsen abgenutzt														
	Zylinderkopfdichtung beschädigt														
	Falsche Verteilereinstellung														



MÖGLICHE URSACHE		STÖRUNGEN													
		Springt nicht an	Springt an und geht wieder aus	Beschleunigt nicht	Drehzahl inkonstant	Schwarzer Rauch	Weißer Rauch	Niedriger Öldruck	Anstieg Ölstand	Zu hoher Ölverbrauch	Austrreten von Öl oder Kraftstoff aus dem Auspuff	Überhitzung Motor	Leistung ungenügend	Laut	Einschalten der Warning Lamp
KREISLAUF SCHMIERUNG	Ölstand hoch														
	Ölstand niedrig														
	Druckregelventil verschmutzt oder blockiert														
	Ölpumpe abgenutzt														
	Luft in Ölsaugleitung														
	Ölsaugleitung verstopft														
	Rohr zum Ableiten des Öldampfs verstopft														
EINSPRITZUNG	Elektro-Einspritzventil defekt														
	Einspritzpumpe defekt														
	IMA-Codes Einspritzventile falsch														
KREISLAUF KÜHLUNG	Zu wenig Kühlflüssigkeit														
	Lüfter, Kühler oder Kühlerverschluss defekt														
	Innenbereich des Kühlers oder Kühlmittleitungen verstopft														
	Austauschfläche des Kühlers verstopft														
	Thermostatventil defekt														
	Kühlmittelverlust aus dem Kühler, den Hüllen, dem Kurbelgehäuse oder der Kältemittelpumpe														
	Kältemittelpumpe defekt oder abgenutzt														

<b>A</b>	<b>Abb.:</b>	Abbildung.
	<b>Abs.:</b>	Absatz.
	<b>Altöl:</b>	Öl, dessen Eigenschaften sich durch den Betrieb oder im Laufe der Zeit verändert haben, sodass es nicht mehr für die korrekte Schmierung der Komponenten geeignet ist.
	<b>Anziehmoment:</b>	Angabe für das Anziehen von Bauteilen mit Gewinde in der Maßeinheit Nm.
	<b>Ausgleichsvorrichtung:</b>	Vorrichtung zur Verminderung der Vibrationen, die von der Bewegung der Wechsellmassen verursacht werden (Kurbelwelle - Pleuelstangen - Kolben).
	<b>Autorisierten Service-Center:</b>	KOHLER Vertragswerkstätten.
<b>B</b>	<b>Betrieb im Leerlauf:</b>	Betriebsart des Motors bei stillstehendem Fahrzeug oder auf niedrigster Drehzahl.
	<b>Bohrung:</b>	Innendurchmesser des Zylinders bei Verbrennungsmotoren.
<b>C</b>	<b>CE:</b>	EG, „Europäische Gemeinschaft“.
	<b>Common Rail:</b>	Gemeinsamer Hochdruckspeicher, der die Einspitzdüsen ständig mit Kraftstoff versorgt.
<b>D</b>	<b>Drehmoment:</b>	Kraft, die auf einen Körper einwirkt, der sich um eine Achse
	<b>Drehstromgenerator:</b>	Bauteil, das mechanische Energie in Drehstrom umwandelt.
<b>E</b>	<b>ECS:</b>	„Emission Control System“ - Abgasreinigungsanlage.
	<b>ECU:</b>	„Electronic Control Unit“ - elektronische Steuereinheit, elektrische Vorrichtung zur Überwachung und elektronischen Steuerung anderer elektronisch betätigter Vorrichtungen.
	<b>EGR Cooler:</b>	Kühlung der rückgeführten Abgase; System kühlt die vom Auspuff rückgeführten Gase (EGR), so bleibt die Temperatur im Inneren des Ansaugsammelrohrs konstant und die Verbrennung in den Zylindern verbessert sich, wodurch die Schadstoffe weiter reduziert werden.
	<b>EGR:</b>	„Exhaust Gas Recirculation“, System bei Motoren mit innerer Verbrennung, das die Rückführung der Verbrennungsabgase ermöglicht, indem diese wieder angesaugt werden. So werden die in den Abgasen enthaltenen Schadstoffe reduziert.
	<b>EGR-Ventil:</b>	Elektronisch gesteuerte Vorrichtung, die die Zufuhr von rückgeführten Abgasen in das Ansaugsammelrohr regelt.
	<b>Einschleifen (Ventile und Sitze):</b>	Vorgang zur Reinigung der Ventile und Sitze mithilfe von Schleifpaste (wenden Sie sich dafür an autorisierte Servicestellen).
	<b>Elektro-Einspritzventil:</b>	Elektronisch betätigtes Bauteil, das Kraftstoffnebel in die Zylinder einspritzt.
	<b>EPA:</b>	„Environmental Protection Agency“ - Umweltschutzbehörde US-amerikanische Umweltschutzbehörde, die Schadstoffemissionen reguliert und kontrolliert.
	<b>Erschwerte Bedingungen:</b>	Extrembedingung in Bezug auf die Arbeitsumgebung, in der der Motor verwendet wird (sehr staubige oder schmutzige Bereiche oder mit verschiedenen Gasen belastete Luft).
	<b>F</b>	<b>Funktionsgruppen:</b>
<b>G</b>	<b>Galvanisiert:</b>	Material, dessen Oberflächen einer Schutzbehandlung unterzogen wurden.
	<b>Grundausrüstung:</b>	Motor mit den in Abs. 1.4 - 1.5 angegebenen Komponenten.
<b>H</b>	<b>Heater:</b>	Vorrichtung, das die angesaugte Luft mithilfe eines Heizwiderstands erwärmt.
<b>I</b>	<b>Impulsring:</b>	Ring, der Teil einer Vorrichtung zur Kontrolle einer geradlinigen Bewegung ist; mit den Zacken außen am Ring wird die Geschwindigkeit und Position der Kurbelwelle erfasst und an einen Sensor übermittelt.

	<b>Intercooler:</b>	Ladeluftkühler; kühlt die vom Turbolader kommende Druckluft, zwischen der Turbine und dem Ansaugsammelrohr angebracht.
<b>K</b>	<b>Katalysator:</b>	Vorrichtung zur Abgasreinigung.
	<b>KDI:</b>	„Kohler Direct Injection“ - Kohler Direkteinspritzung
	<b>Kurbelwelle:</b>	Bauteil, mit der eine geradlinige Bewegung in eine Drehbewegung umgewandelt werden kann oder umgekehrt.
<b>L</b>	<b>Lastbetrieb:</b>	Betriebsart des Motors bei hoher Drehzahl.
	<b>Luftspalt:</b>	Mindestabstand zwischen einem festen und einem beweglichen Bauteil.
<b>M</b>	<b>MAX:</b>	„Maximal“.
	<b>Methylester:</b>	Gemisch, das durch eine chemische Reaktion aus Ölen und tierischen und/oder pflanzlichen Fetten entsteht; dient zur Herstellung von Biodiesel.
	<b>Min.:</b>	„Minuten“.
	<b>MIN:</b>	„Minimal“.
	<b>Model:</b>	„Modell“, (Kennschild des Motors) gibt das Motormodell an.
<b>N</b>	<b>N/C:</b>	„Normally Closed - normal geschlossen“, Öffnerkontakt, bezogen auf Schalter (Öldruckschalter).
<b>O</b>	<b>Oil Cooler:</b>	Kleiner Kühler, der das Öl kühlt.
	<b>OT:</b>	„Oberer Totpunkt“, Moment, in dem sich der Kolben am Ende seines Laufs befindet.
<b>P</b>	<b>Paraffin:</b>	Fett- oder Feststoff, der sich im Diesel bilden kann.
	<b>Periodische Wartung:</b>	Instandhaltungsarbeiten, die ausschließlich dazu dienen, Bauteile in festgelegten Zeitabständen zu prüfen oder auszutauschen, ohne dabei die vom System ausgeführten Funktionen zu verändern oder zu verbessern oder dessen Wert zu erhöhen oder die Leistung zu verbessern.
	<b>Poly-V:</b>	„Mehrfach-V“, Keilrippenriemen zum Antrieb der Nebenaggregate; der Name kommt von den in Längsrichtung verlaufenden Rippen, durch die der Querschnitt wie nebeneinander liegende Vs aussieht.
	<b>Pump Learning :</b>	Vorgang, der automatisch von der ECU (mithilfe des Diagnoseinstruments - ST_01) ausgeführt wird, um alle Funktionseigenschaften der Kraftstoffpumpe zu lernen (bei Austausch der Einspritzpumpe oder der ECU).
	<b>Punkt:</b>	Bezugspunkt.
<b>Q</b>	<b>QR:</b>	„Quick Response (Code)“ - QR-Code, zweidimensionaler Barcode, der aus einer quadratischen Matrix aus schwarzen und weißen Punkten besteht.
<b>R</b>	<b>Rohrbürste:</b>	Hilfsmittel mit rundem Metallkörper und nach außen zeigenden Bürsten. Mit diesen kleinen Bürsten können Bereiche gereinigt werden, die mit der Hand nicht erreicht werden können (z.B. Ölleitungen im Motor).
	<b>Rpm:</b>	„Revolutions per minute“ - Umdrehungen pro Minute.
<b>S</b>	<b>S/N:</b>	„Serial number“, (Kennschild des Motors) gibt die Seriennummer an, anhand der der Motor identifiziert werden kann.
	<b>SCV:</b>	„Suction Control Valve“ - Steuerventil der Ansaugung, befindet sich an der Hochdruck-Einspritzpumpe und wird direkt von der ECU gesteuert, regelt die angesaugte Menge des Kraftstoffs für den Common Rail.
	<b>Spec.:</b>	Specification, (Kennschild des Motors) gibt die Motorversion an.
	<b>STD:</b>	(Standard), Grundausstattung eines Bauteils oder einer Baugruppe.
	<b>Steuereinheit:</b>	> siehe „ECU“.
<b>T</b>	<b>Tab.:</b>	Tabelle.
	<b>TCR:</b>	„Turbo Common Rail“.



	<b>Thermostatventil:</b>	Ventil, das den Durchfluss von Kühlflüssigkeit regelt; kann durch Temperaturveränderungen gesteuert werden.
	<b>T-MAP:</b>	„T-MAP (Sensor)“, misst die Temperatur und den Absolutdruck im Ansaugsammelrohr.
	<b>Turbokompressor:</b>	Vorrichtung, die die angesaugte Luft verdichtet und über eine Turbine zum Ansaugsammelrohr bläst.
<b>U</b>	<b>UT:</b>	„Unterer Totpunkt“; Moment, in dem sich der Kolben am Anfang seines Laufs befindet.
<b>V</b>	<b>Verbrennung:</b>	Chemische Reaktion eines Gemischs aus Treibstoff und Sauerstoff (Luft) in einer Brennkammer.
	<b>Vertragswerkstatt:</b>	Autorisierte Kundendienststelle von Kohler.
<b>W</b>	<b>Warning Lamp :</b>	(Meist rote) Kontrollleuchte, die eine schwerwiegende Störung beim Betrieb des Motos anzeigt.
	<b>Waste-Gate-Ventil:</b>	Direkt oder automatisch betätigte Vorrichtung zur Begrenzung des Luftdrucks im Inneren der Turbine.
<b>Z</b>	<b>Zapfwelle:</b>	Zusätzliche Antriebsquelle an einem Nebenausgang des Getriebes.
	<b>Zykloidenverzahnung:</b>	Profil mit abgerundeten Zähnen.

Tab. 15.1

SYMBOLS UND MASSEINHEITEN			
SYMBOL	MASSEINHEIT	BESCHREIBUNG	BEISPIEL
$\alpha$	Grad	Übertragungs-/Neigungswinkel	1°
cm <sup>2</sup>	Quadratcentimeter	Fläche	1 cm <sup>2</sup>
∅	Millimeter	Umfang	∅ 1 mm
Nm	Newtonmeter	Drehmoment	1 Nm
mm	Millimeter	Abmessung	1 mm
µm	1 Mikrometer (Mikron)		1 µm
h	Stunde	Menge	1 h
g/kWh	Gramm pro Kilowattstunde		1 g/kWh
kg/h	Kilogramm pro Stunde		1 kg/h
l/min	Liter pro Minute		1 l/min
l/h	Liter pro Stunde		1 l/h
ppm	Teile pro Million		1 ppm
N	Newton	Kraft	1 N
A	Ampere	Stromstärke	1 A
l	Liter	Flüssigkeiten	1 l
gr	Gramm	Gewicht	1 gr
kg	Kilogramm		1 kg
W	Watt	Leistung	1 W
kW	Kilowatt		1 kW
Pa	Pascal	Druck	1 Pa
KPa	Kilopascal		1 KPa
bar	Atmosphärischer Druck		1 bar
mbar (1/1000 bar)	Atmosphärischer Druck		1 mbar
R	Widerstand	Elektrischer Widerstand (bezogen auf ein Bauteil)	1 Ω
Ω	Ohm	Elektrischer Widerstand	1 Ω
rpm	Umdrehungen pro Minute	Drehung einer Achse	1 rpm
Ra	Durchschnittliche Rauheit in Mikrometer	Rauheit	Ra = 1
°C	Grad Celsius	Temperatur	1 °C
V	Volt	Elektrische Spannung	1 V
●	Millimeter	Sechskantschraubenkopf	● 1 mm
cm <sup>3</sup>	Kubikcentimeter	Volumen	1 cm <sup>3</sup>
l	Liter		1 l

## ÜBERSETZT VOM ORIGINAL HANDBUCH IN ITALIENISCH

KOHLER behält sich das Recht vor, die in dem vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben jederzeit zu ändern.

CODE	ED0053030500		
DATUM	03/2015		
REVISION	00	DATUM	03/2015

## KOHLER®

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](http://www.lombardini.it)

### DEUTSCHLAND

#### Lombardini Motoren GmbH

Silostr. 41,  
65929 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)9358-62111  
F. +34-(0)9369-71613

### FRANCE

#### Lombardini France S.a.s.

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

### ROAPAC

#### Lombardini Singapore

26 Keong Saik Road (3rd floor)  
Asia Pacific Represent. Offices  
089154- Singapore  
T. +65-(0)622-50556  
F. +65-(0)622-50551