
Perkins 1100er Serie

Modelle RE,RF,RG,RH,RJ,RK

BETRIEBSANLEITUNG

**4-Zylinder-Dieselmotoren für Anwendungen in Industrie,
Landwirtschaft und Bauwesen**

Veröffentlichung TPD1477, Ausgabe 1.

© Perkins Engines Company Limited, alle Rechte vorbehalten.

Die Informationen entsprechen dem Stand bei Drucklegung.

Veröffentlicht im Mai 2002 von Technical Publications,

Perkins Engines Company Limited, Peterborough PE1 5NA, England.

Diese Veröffentlichung enthält sechs Kapitel:

- 1 Allgemeines**
- 2 Motoransichten**
- 3 Betriebshinweise**
- 4 Wartung**
- 5 Betriebsstoffe**
- 6 Fehlersuche**

Die folgenden Seiten enthalten ein ausführliches Inhaltsverzeichnis

Inhalt

1 Allgemeines

Einführung	1
Allgemeine Sicherheitsvorschriften	3
Viton-Dichtungen	4
Motor-Instandhaltung	4
Einlagerung	5
Empfohlene POWERPART-Verbrauchsmittel	6
Motor-Kennzeichnung	8
Motordaten	9

2 Motoransichten

Einführung	11
Einbaulage der Bauteile	11
Sensorpositionen	14

3 Betriebshinweise

Motor starten	17
Motor abstellen	19
Drehzahlbereich einstellen	19
Motor einfahren	19
Aufgeladene Motoren	19
Neigungswinkel	19

4 Wartung

Wartungsintervalle	21
Wartungsintervalle	22
Kühlsystem entleeren	23
Kühlsystem befüllen	23
Spezifische Dichte des Kühlmittels prüfen	24
Keilriemen prüfen	25
Kraftstoff-Vorfilter	26
Kraftstofffilterelement erneuern	26
Kraftstoffsystem entlüften	28
Schadhafte Einspritzdüsen	29
Einspritzdüsen aus- und einbauen	30
Filterelement der geschlossenen Kurbelgehäuseentlüftung erneuern	33
Motoröl wechseln	33
Patronen-Ölfilter wechseln	34
Element-Ölfilter wechseln	35
Luftfilter	36
Verstopfungsanzeige	37
Ventilspiel einstellen	38

5 Betriebsstoffe

Kraftstoff-Spezifikation	39
Motoröl-Spezifikation	40
Kühlmittel-Spezifikation	40

6 Fehlersuche

Probleme und mögliche Ursachen	42
Mögliche Ursachen	43

1

Allgemeines

Einführung

Bei den Perkins-Motoren der 1104er Serie für industrielle und landwirtschaftliche Anwendungen handelt es sich um eine der neuesten Entwicklungen der Perkins Engines Company Limited, eines der weltweit führenden Unternehmen in der Konzeption und Herstellung von Hochleistungs-Dieselmotoren.

Die Motoren erfüllen die Anforderungen gemäß USA (EPA/CARB) Stufe 2 und EWG Stufe 2, die an Motoren für landwirtschaftliche und industrielle Anwendungen gestellt werden.

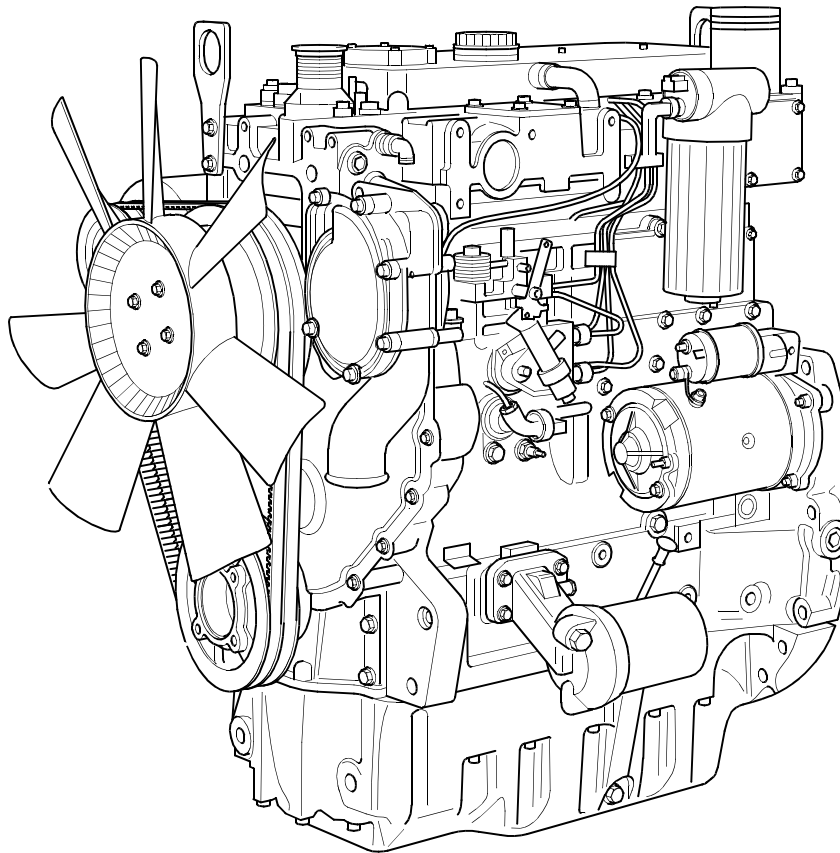
Bitte überprüfen Sie anhand des Kapitels "Motor-Kennzeichnung" auf Seite 8, dass Sie die auf den spezifischen Motor zutreffenden Informationen verwenden.

In dieser Publikation wird auf zweierlei Art auf Gefahren aufmerksam gemacht:

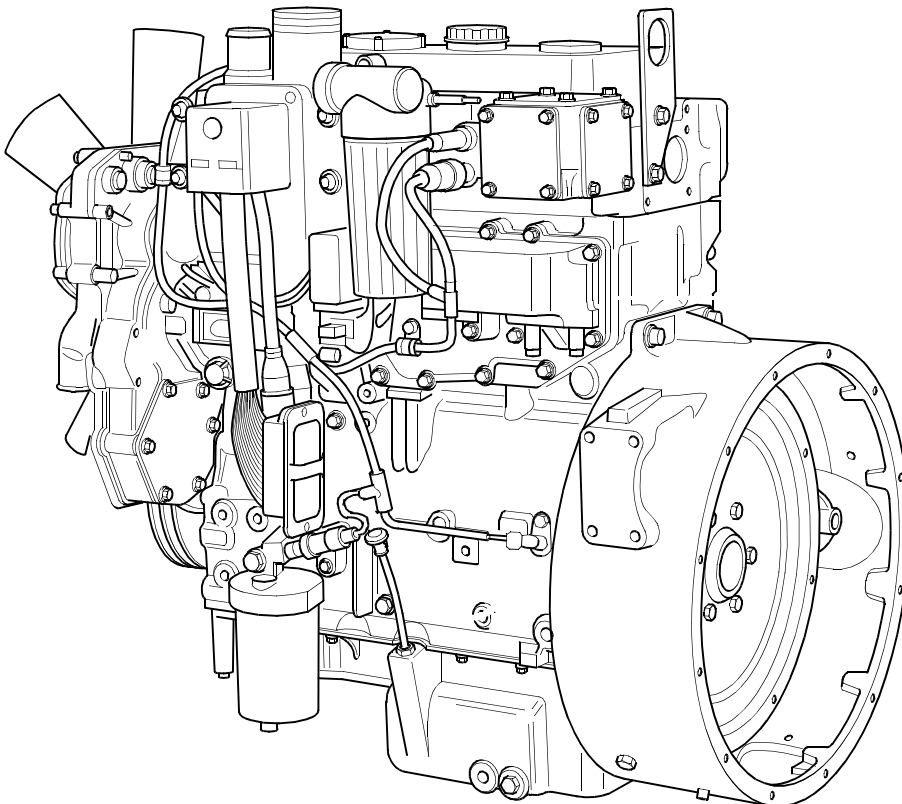
Warnung! Hiermit wird darauf aufmerksam gemacht, dass Verletzungsgefahr besteht.

Achtung: Dies ist ein Hinweis auf mögliche Schäden am Motor.

Hinweis: Unter dieser Überschrift finden sich wichtige Informationen, es besteht jedoch keine Gefahr für Mensch oder Maschine.

Vierzylinder-Motor, RE-Modell**A**

R1277/1

Vierzylinder-Motor, RF-Modell**A**

R1279/3

Allgemeine Sicherheitsvorschriften

Die Sicherheitsvorschriften sind stets zu beachten. Außerdem müssen die im Einsatzland geltenden Vorschriften beachtet werden. Einige Punkte haben nur in bestimmten Anwendungsfällen Gültigkeit.

- Motoren dürfen nur für ihren bestimmungsgemäßen Einsatzzweck verwendet werden.
- Spezifikation des Motors nicht ändern.
- Beim Einfüllen von Kraftstoff in den Tank herrscht Rauchverbot.
- Verschütteten Kraftstoff aufwischen. Durch Kraftstoff verunreinigtes Material an einen sicheren Ort bringen.
- Kraftstoff nur dann bei laufendem Motor einfüllen, wenn dies unbedingt erforderlich ist.
- Bei laufendem Motor dürfen Einstell-, Reinigungs- und Schmierarbeiten nur von speziell dazu ausgebildeten Personen durchgeführt werden. Dabei ist zur Vermeidung von Verletzungen immer extrem vorsichtig vorzugehen.
- Niemals Einstellungen ohne das entsprechende Fachwissen vornehmen.
- Niemals einen Motor in einer Umgebung laufen lassen, in der sich giftige Abgase ansammeln können.
- Ausreichenden Sicherheitsabstand zum laufenden Motor oder zu Zusatzausrüstungen einhalten.
- Vorsicht bei losen Kleidungsstücken und langen Haaren.
- Von beweglichen Motorteilen fernhalten.

Warnung! Manche bewegliche Teile sind bei laufendem Motor nicht klar erkennbar.

- Motor niemals nach Ausbau einer Sicherheitsvorrichtung laufen lassen.
- Einfüllverschluss bzw. andere Komponenten des Kühlsystems niemals bei heißem Motor oder unter Druck stehender Kühlflüssigkeit entfernen - Verbrühungsgefahr durch austretende heiße Kühlflüssigkeit.
- Funkenbildung bzw. Feuer in der Nähe von Batterien vermeiden (besonders während des Ladevorgangs), da aus der Elektrolytflüssigkeit verdampfende Gase extrem brennbar sind. Die Batterieflüssigkeit wirkt auf Haut und insbesondere Augen stark reizend.
- Vor Arbeiten an der elektrischen Anlage die Batterie abklemmen.
- Der Motor darf nur von einer Person bedient werden.
- Motor nur von der Schalttafel oder von der Bedienposition aus bedienen.
- Bei Verletzungen durch den Einspritzstrahl des Kraftstoffs sofort ärztliche Hilfe aufsuchen.
- Diesel-Kraftstoff und Motoröl, besonders gebrauchtes Motoröl, kann bei bestimmten Personen Hautreizungen hervorrufen. Hände durch Handschuhe oder spezielles Hautschutzmittel schützen.
- Keine durch Motoröl verschmutzte Kleidung tragen. Kein durch Motoröl verschmutztes Material in Taschen von Bekleidungsstücken stecken.
- Altöl ist zur Vermeidung von Umweltschäden gemäß den örtlich geltenden Vorschriften zu entsorgen.
- Vor dem Starten des Motors sicherstellen, dass das Getriebe in den Leerlauf geschaltet wurde.
- Notreparaturen unter ungünstigen Verhältnissen extrem vorsichtig durchführen.
- Von brennbaren Werkstoffen einiger Motorbauteile, z.B. bei bestimmten Dichtungen, können bei der Verbrennung große Gefahren ausgehen. Solche Verbrennungsrückstände niemals mit der Haut oder den Augen in Kontakt bringen.
- Bei der Druckprüfung von Bauteilen in einem Wasserbehälter muss der Bediener unbedingt durch eine Sicherheitsabdeckung geschützt werden. Verschlussstopfen der Anschlüsse des zu prüfenden Bauteils mit Draht sichern.
- Vorsicht beim Umgang mit Druckluft. Sollte Druckluft in die Haut eindringen, sofort ärztliche Hilfe aufsuchen.
- Turbolader arbeiten bei hohen Drehzahlen und hohen Temperaturen. Hände, Werkzeuge und Materialien von den Ein- und Aulassöffnungen des Turboladers fernhalten und keine heißen Oberflächen berühren.
- Nur Originalteile von Perkins verwenden. Der Motor kann ansonsten beschädigt und die Garantie null und nichtig werden.

Fortsetzung

- Niemals einen Motor reinigen, während er läuft oder noch heiß ist. Wenn kalte Reinigungsflüssigkeiten mit einem heißen Motor in Kontakt kommen, können bestimmte Motorbauteile beschädigt werden.
- Vor Wartungsarbeiten oder Reparaturen am Kraftstoffsystem sicherstellen, dass sich der Startschalter in der Position OFF (Aus) befindet, da ansonsten Kraftstoff austreten kann, wenn die Förderpumpe noch läuft.
- Vor Wartungsarbeiten oder Reparaturen am Kraftstoffsystem müssen, falls der Kraftstofffüllstand höher als die Kraftstoffförderpumpe ist, die Kraftstoffeinlass- und auslassventile abgeschaltet werden, da Kraftstoff durch das System zirkuliert.

Viton-Dichtungen

Viton wird von vielen Herstellern verwendet und stellt unter normalen Betriebsbedingungen ein sicheres Material dar.

Einige der in den Motoren und deren Bauteilen eingebauten Dichtungen sind aus Viton gefertigt.

Falls Viton verbrennt, entsteht als Brennprodukt eine äußerst gefährliche Säure. Solche Verbrennungsrückstände niemals mit der Haut oder den Augen in Kontakt bringen.

Falls verbrannte Bauteile doch berührt werden müssen, sicherstellen, dass die folgenden Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden:

- Sicherstellen, dass sich die Bauteile abgekühlt haben.
- Neopren-Handschuhe verwenden und diese nach Gebrauch sicher entsorgen.
- Bereich zuerst mit Kalziumhydroxid-Lösung und dann mit sauberem Wasser reinigen.
- Die Entsorgung von verunreinigten Bauteilen und Handschuhen muss in Übereinstimmung mit geltenden Bestimmungen erfolgen.

Bei Haut- oder Augenreizungen betroffene Stellen 15-60 Minuten lang mit fließendem klaren Wasser oder mit Kalziumhydroxid-Lösung waschen. **Sofort ärztliche Hilfe aufsuchen.**

Motor-Instandhaltung

Warnung! Arbeiten Sie den Abschnitt "Sicherheitsvorschriften" durch. Sie müssen diese Vorschriften beachten. Diese wurden zu Ihrer Sicherheit ausgearbeitet und müssen unter allen Umständen eingehalten werden.

Achtung: Niemals einen Motor reinigen, während er läuft oder noch heiß ist. Wenn kalte Reinigungsflüssigkeiten mit einem heißen Motor in Kontakt kommen, können bestimmte Motorbauteile beschädigt werden.

Dieses Handbuch enthält Informationen zu Wartung und Betrieb des Motors.

Zum Erreichen maximaler Leistung und höchster Lebensdauer müssen die im Kapitel "Wartung" angegebenen Wartungsintervalle eingehalten werden. Bei Betrieb des Motors in staubiger Umgebung oder unter erschwerten Betriebsbedingungen müssen bestimmte Wartungsarbeiten in kürzeren Intervallen durchgeführt werden.

Einstell- und Wartungsarbeiten dürfen nur von dazu ausgebildeten Personen durchgeführt werden.

Wird auf die "linke" oder "rechte" Seite des Motors Bezug genommen, so ist hiermit jeweils links und rechts bei Blickrichtung vom Schwungradende des Motors aus gemeint.

Einlagerung

Einführung

Setzen Sie sich mit Ihrer offiziellen Perkins-Vertretung in Verbindung, wenn Sie Informationen zur Motoreinlagerung benötigen.

Die nachfolgenden Empfehlungen sollen Motorschäden vermeiden, wenn der Motor für längere Zeit außer Betrieb genommen wird. Nach Außerbetriebnahme des Motors sollten diese Hinweise beachtet werden. Hinweise zur Verwendung von POWERPART-Erzeugnissen befinden sich auf der Außenseite jedes Behälters.

Vorgehensweise

- 1 Motorgehäuse gründlich reinigen.
 - 2 Bei Verwendung von Konservierungskraftstoff Kraftstoffsystem entleeren und mit Konservierungskraftstoff füllen. POWERPART Lay-Up 1 kann herkömmlichem Kraftstoff beigefügt werden. Dieser kann dann als Konservierungskraftstoff verwendet werden. Bei Nichtverwendung von Konservierungskraftstoff kann das System mit herkömmlichem Kraftstoff gefüllt bleiben. Dieser muss allerdings nach Ablauf der Einlagerung zusammen mit den Kraftstofffilterelementen entsorgt werden.
 - 3 Motor bis zum Erreichen der normalen Betriebstemperatur laufen lassen. Kraftstoff-, Motoröl- oder Luftundichtigkeiten beseitigen. Motor abstellen und Öl ablassen.
 - 4 Ölfilter erneuern.
 - 5 Ölwanne bis zur Markierung auf dem Messstab mit frischem, sauberen Motoröl befüllen. Dem Öl POWERPART Lay-Up 2 beifügen, um Motor gegen Korrosion zu schützen. Bei Nichtverfügbarkeit von POWERPART Lay-Up 2 anstatt des Motoröls ein entsprechendes Konservierungsmittel verwenden. Nach dem Ende der Einlagerung muss bei Verwendung eines Konservierungsmittels dieses abgelassen und die Ölwanne bis zum entsprechenden Füllstand mit herkömmlichem Motoröl gefüllt werden.
 - 6 Kühlsystem entleeren. Siehe "Kühlsystem entleeren" auf Seite 23. Zum Schutz des Kühlsystems gegen Korrosion dieses mit einem entsprechend zugelassenen Frostschutzmittel füllen. Siehe "Kühlmittel-Spezifikation" auf Seite 40.
- Achtung:** Einige Korrosionsschutzmittel können bestimmte Motorbauteile schädigen. Bitte wenden Sie sich bei Fragen hierzu an das Perkins Service Department in Peterborough, Großbritannien.
- 7 Motor für kurze Zeit laufen lassen, damit Motoröl und Kühlmittel durch das System zirkulieren können.
 - 8 Batterie abklemmen. Vollständig geladene Batterie an einem sicheren Ort einlagern. Vor Einlagerung der Batterie deren Anschlüsse mit Korrosionsschutzmittel versehen. Dafür kann POWERPART Lay-Up 3 verwendet werden.
 - 9 Falls vorhanden, Motorentlüftungsleitung reinigen und Leitungsende abdichten.
 - 10 Einspritzdüsen ausbauen und bei Kolbenstellung auf BDC in jede Zylinderbohrung ein bis zwei Sekunden lang POWERPART Lay-Up 2 einsprühen.
 - 11 Kurbelwelle langsam um eine volle Drehung drehen und dann die Einspritzdüsen einbauen. Siehe "Einspritzdüsen aus- und einbauen" auf Seite 30.
 - 12 Luftfilter ausbauen. Falls notwendig, die zwischen Luftfilter und Turbolader bzw. Ansaugkrümmer installierte(n) Leitung(en) ausbauen. POWERPART Lay-Up 2 in den Einlasskrümmer bzw. Turbolader einsprühen. Die Sprühzeit für den Turbolader sollte 50% länger als die Sprühzeit für den Krümmer sein. Letztere Sprühzeit ist auf der Behälterbeschriftung vermerkt. Krümmer bzw. Turbolader mit wasserdichtem Dichtungsband abdichten.
 - 13 Auspuffanlage ausbauen. POWERPART Lay-Up 2 in den Auspuffkrümmer bzw. Turbolader einsprühen. Die Sprühzeit für den Turbolader sollte 50% länger als die Sprühzeit für den Krümmer sein. Letztere Sprühzeit ist auf der Behälterbeschriftung vermerkt. Krümmer bzw. Turbolader mit wasserdichtem Dichtungsband abdichten.
 - 14 Einfüllverschluss entfernen, falls sich die Motoröleinfüllung auf dem Ventildeckel befindet. Ventildeckel entfernen, falls sich die Motoröleinfüllung nicht auf dem Ventildeckel befindet. POWERPART Lay-Up 2 um die Ventilbaugruppe herum sprühen. Einfüllverschluss bzw. Ventildeckel aufschrauben.
 - 15 Entlüftungsleitung des Kraftstofftanks bzw. Öleinfüllverschluss mit wasserdichtem Dichtungsband abdichten.
 - 16 Keilriemen entfernen und einlagern.
 - 17 Motor zum Korrosionsschutz mit POWERPART Lay-Up 3 einsprühen. Bereich innerhalb des Generatorlüfters nicht einsprühen.

Wenn der Motorschutz entsprechend den oben aufgeführten Empfehlungen durchgeführt wurde, treten am Motor normalerweise keine Korrosionsschäden auf.

Empfohlene POWERPART-Verbrauchsmittel

Perkins bietet zum ordnungsgemäßen Betreiben, Instandhalten und Warten des Motors und des Systems die nachfolgend aufgeführten Erzeugnisse an. Hinweise zur Verwendung dieser Erzeugnisse befinden sich auf der Außenseite jedes Behälters. Diese Erzeugnisse sind bei Ihrer jeweiligen Perkins-Vertretung erhältlich.

POWERPART Antifreeze (Frostschutzmittel)

Schützt das Kühlsystem gegen Frost und Korrosion. Artikel-Nr. 21825166.

POWERPART Easy Flush (Reinigungsmittel)

Reinigt das Kühlsystem. Artikel-Nr. 21825001.

POWERPART Gasket and flange sealant (Dichtungs- und Flanschdichtmittel)

Zum Abdichten glatter Oberflächen ohne Verbindungsstücke. Besonders für Bauteile aus Aluminium geeignet. Artikel-Nr. 21820518.

POWERPART Gasket remover (Dichtmittelentferner)

Aerosol zum Entfernen von Dichtmitteln und Klebstoffen. Artikel-Nr. 21820116.

POWERPART Griptite (Griffigkeitsverbesserung)

Zur Verbesserung der Griffigkeit abgenutzter Werkzeuge und mechanischer Verbindungsteile. Artikel-Nr. 21820129.

POWERPART Hydraulic threadseal (Hydraulik-Gewindedichtmittel)

Zum Schützen und Abdichten von Leitungsverbindungen mit Feingewinden. Besonders für hydraulische und pneumatische Systeme geeignet. Artikel-Nr. 21820121.

POWERPART Industrial grade super glue (Industriekontaktkleber)

Sofortkleber für Metall, Plastik und Gummi. Artikel-Nr. 21820125.

POWERPART Lay-Up 1 (Zusatzstoff)

Zusatzstoff für Dieselmotoren zum Korrosionsschutz. Artikel-Nr. 1772204.

POWERPART Lay-Up 2 (Zusatzstoff)

Zum Schutz des Motorinneren und anderer abgeschlossener Systeme. Artikel-Nr. 1762811.

POWERPART Lay-Up 3 (Zusatzstoff)

Zum Schutz äußerer Metallteile. Artikel-Nr. 1734115.

POWERPART Metal repair putty (Metallkitt)

Zur externen Reparatur von Metall- und Plastikteilen. Artikel-Nr. 21820126.

POWERPART Pipe sealant and sealant primer (Leitungsdichtmittel und Abdichtgrundierung)

Zum Schützen und Abdichten von Leitungsverbindungen mit Grobgewinden. Unter Druck stehende Systeme sind sofort einsatzbereit. Artikel-Nr. 21820122.

Fortsetzung

POWERPART Radiator stop leak (Kühlerleckreparatur)

Zum Abdichten von Kühlerlecks. Artikel-Nr. 21820127.

POWERPART Retainer (high strength) (hochgradiges Schutzmittel)

Zum Schutz von Bauteilen mit Presspassung. Artikel-Nr. 21820638.

POWERPART Retainer (oil tolerant) (ölabweisendes Schutzmittel)

Zum Schutz von Bauteilen mit Presspassung, die mit Öl in Berührung kommen. Artikel-Nr. 21820608.

POWERPART Safety cleaner (Sicherheitsreinigungsmittel)

Allzweckreinigungsmittel in Aerosol-Behälter. Artikel-Nr. 21820128.

POWERPART Silicone adhesive (Silikonklebstoff)

RTV-Silikonklebstoff für Anwendungsfälle, bei denen vor Einwirken des Klebstoffes geringe Drücke ausgeübt werden. Zur Flanschabdichtung, die ölabweisend sein muss und wo die Dichtungsstelle beweglich ist. Artikel-Nr. 21826038.

POWERPART Silicone RTV sealing and jointing compound (RTV-Silikondichtmittel)

Silikon-Gummi-Dichtmittel zum Verhindern von Lecks an Verbindungsstellen. Artikel-Nr. 1861108.

POWERPART Stud and bearing lock (Bolzen- und Lagerungsdichtmittel)

Zur hochgradigen Abdichtung von Bauteilen mit leichter Presspassung. Artikel-Nr. 21820119 bzw. 21820120.

POWERPART Threadlock and nutlock (Gewinde- und Mutternschutzmittel)

Zum Schutz kleiner mechanischer Verbindungsteile, die leicht entfernt werden müssen. Artikel-Nr. 21820117 bzw. 21820118.

POWERPART Universal jointing compound (Universaldichtmittel)

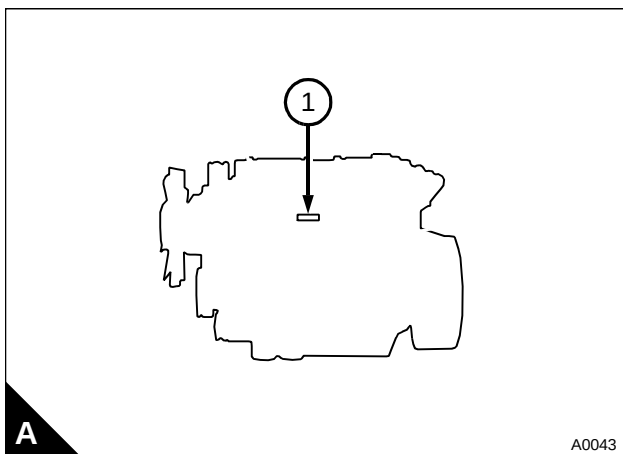
Universaldichtmittel zum Addichten von Dichtungsstellen. Artikel-Nr. 1861117.

Motor-Kennzeichnung

Die Motoren der 1104er Serie umfassen eine Reihe von Vierzylinder-Motoren mit und ohne Steuerelektronik. Jede Reihe besteht aus drei Motor-Grundtypen: Saugmotor, aufgeladener Motor sowie aufgeladener Motor mit Ladeluftkühlung.

In dieser Betriebsanleitung werden die verschiedenen Motortypen durch ihre Code-Buchstaben (die ersten beiden Buchstaben der jeweiligen Motornummer) bezeichnet. Der jeweils zugehörige Motortyp ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Code-Buchstaben	Motortyp
RE	Vierzylinder, Saugmotor
RF	Vierzylinder, Saugmotor, mit Steuerelektronik
RG	Vierzylinder, aufgeladener Motor
RH	Vierzylinder, aufgeladener Motor, mit Steuerelektronik
RJ	Vierzylinder, aufgeladener Motor, mit Ladeluftkühlung
RK	Vierzylinder, aufgeladener Motor, mit Ladeluftkühlung und Steuerelektronik



Motordaten

Zylinderanzahl 4
 Zylinderanordnung... .. fluchtend
 Zyklus Viertakt
 Drehrichtung Im Uhrzeigersinn (von vorn gesehen)

Ansaugsystem:

- RE, RF... ..Saugmotor
 - RG, RH.. .. aufgeladen
 - RJ, RK... .. aufgeladen mit Ladeluftkühlung
 Verbrennungssystem... .. Direkteinspritzung
 Nennbohrdurchmesser 105 mm (4,134 Zoll)
 Hub.. .. 127 mm (5,00 Zoll)

Verdichtungsverhältnisse:

- Saugmotor 19,3:1
 - Aufgeladen 18,2:1
 Hubraum.. .. 4,4 l (268 Zoll³)
 Zündfolge. 1, 3, 4, 2

Ventilspiele kalt:

- Einlass... .. 0,20 mm (0,008 Zoll)
 - Auslass.. .. 0,45 mm (0,018 Zoll)
 Öldruck ⁽¹⁾ 300 kpa (43 lbf/Zoll) 3,0 kg/cm

⁽¹⁾ Mindestdruck bei maximaler Motordrehzahl und normaler Motortemperatur

Dies ist eine Leerseite.

2

Motoransichten

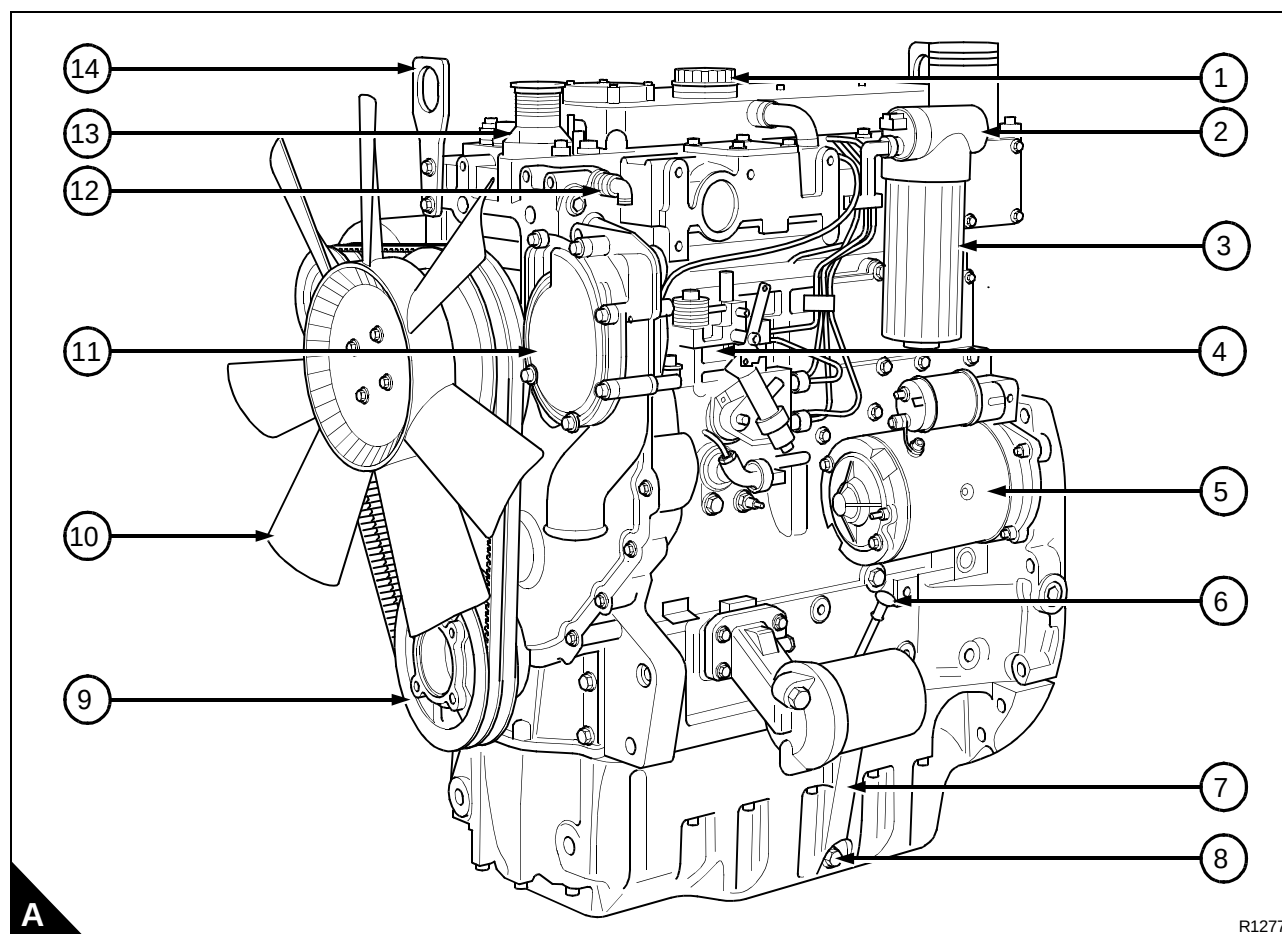
Einführung

Perkins-Motoren werden für spezifische Anwendungen gebaut. Daher müssen die folgenden Abbildungen Ihrer Motorspezifikation nicht unbedingt vollkommen entsprechen.

Einbaulage der Bauteile

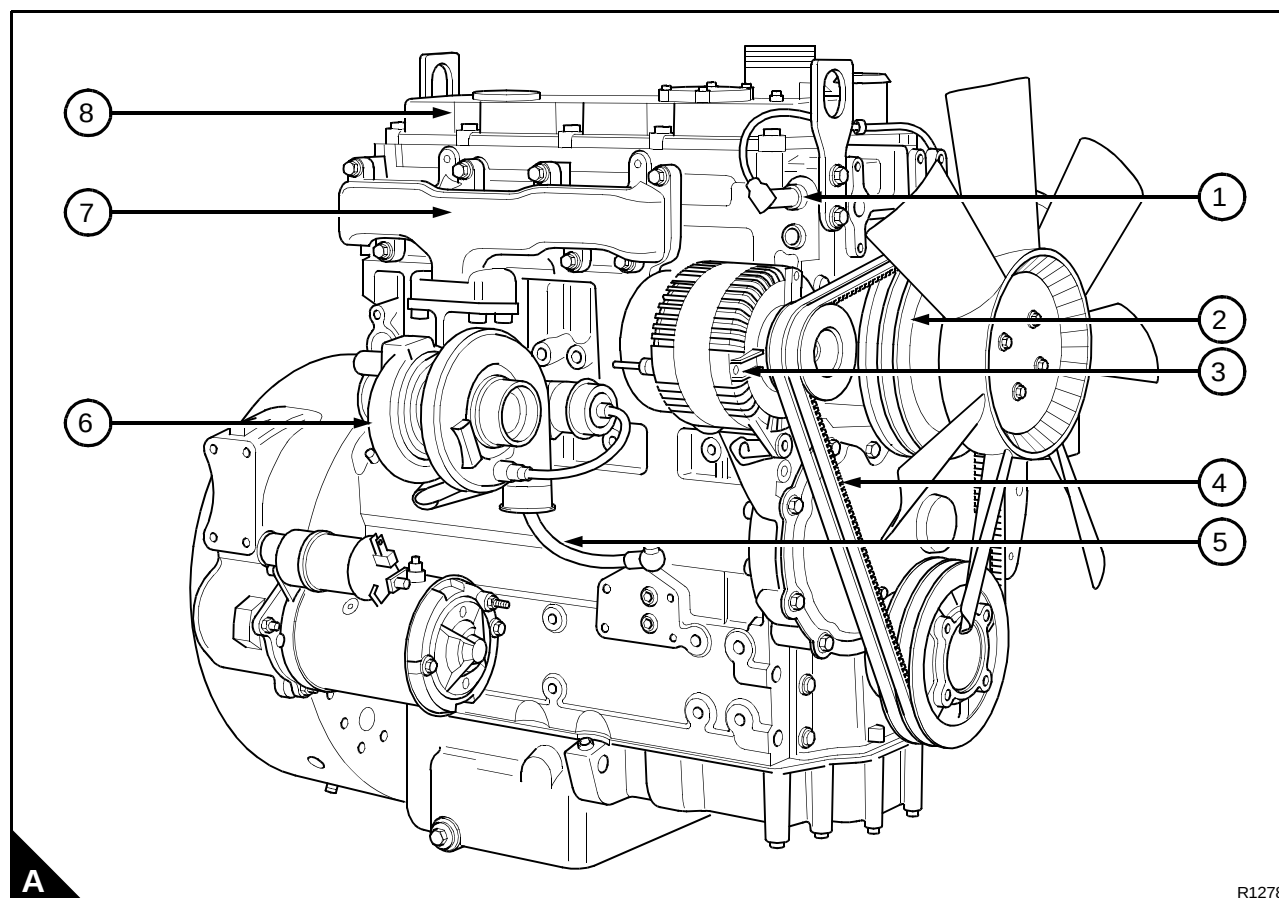
Ansicht von vorne und links – Motor RE

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 Motoröl-Einfüllverschluss | 8 Ölablassschraube |
| 2 Elektrische Kraftstoff-Förderpumpe | 9 Kurbelwellenriemenscheibe |
| 3 Kraftstofffilter | 10 Lüfter |
| 4 Kraftstoffeinspritzpumpe | 11 Kühlmittelpumpe |
| 5 Starter | 12 Geber für Start und Anpassung (KSB) |
| 6 Ölmesstab | 13 Thermostatgehäuse |
| 7 Ölwanne | 14 Motorhebeöse vorne |



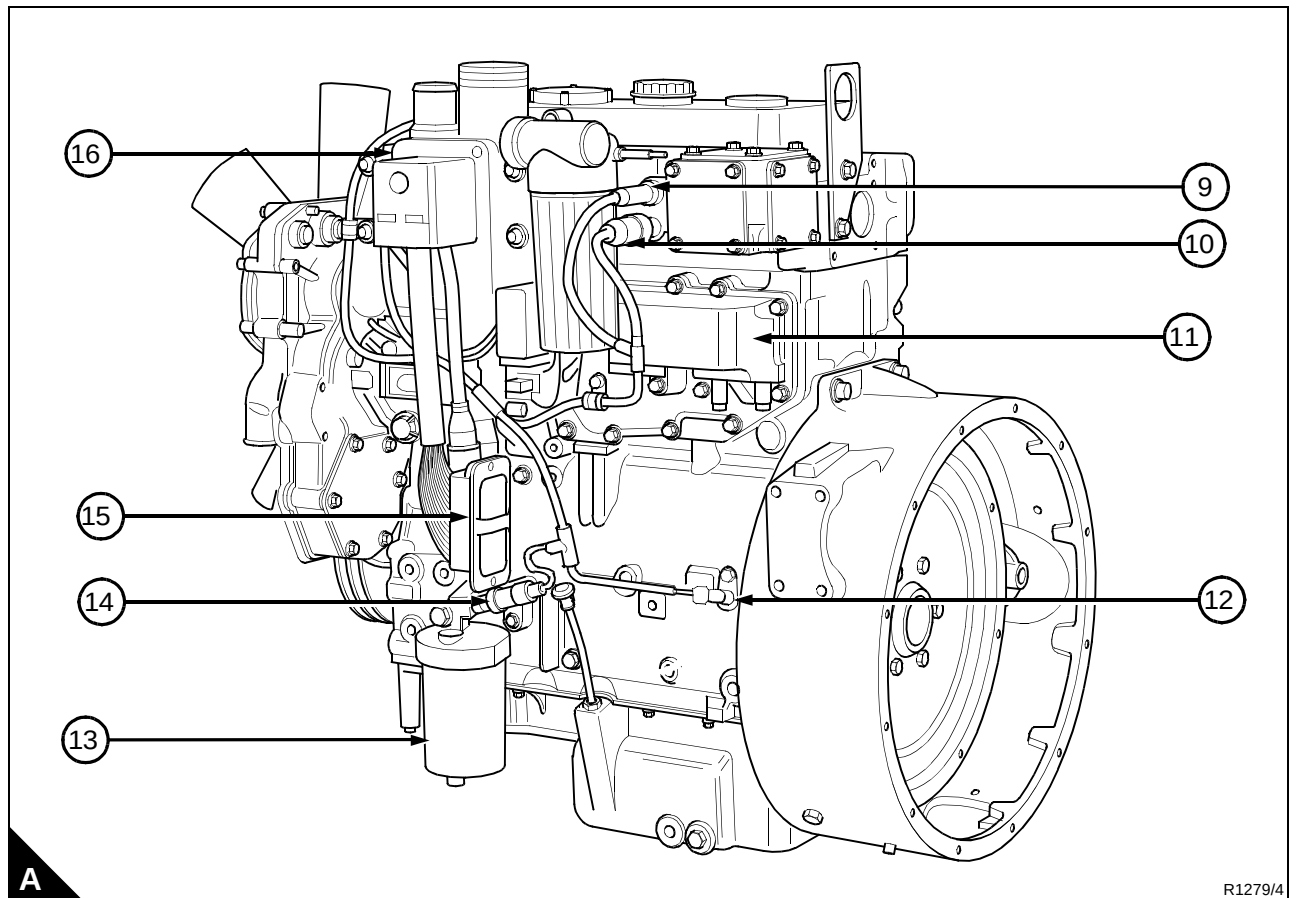
Ansicht von vorne und rechts – Motor RK

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Kühlmittel-Tempersensor | 5 Ölleitung des Turboladers |
| 2 Lüfterriemenrad | 6 Turbolader |
| 3 Generator | 7 Auspuffkrümmer |
| 4 Keilriemen | 8 Ventildeckel |



Ansicht von hinten und links- Motor RK

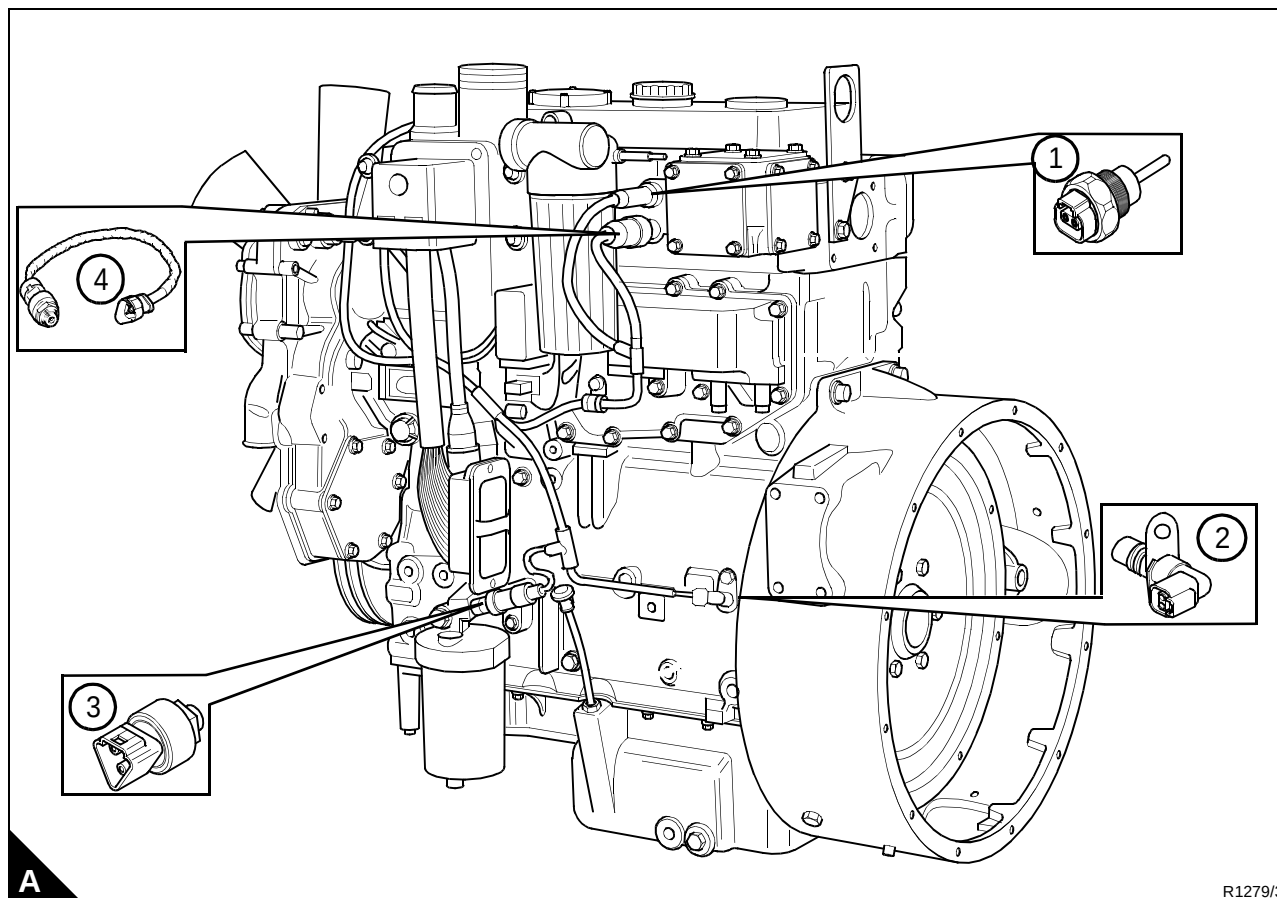
- | | |
|--|--------------------------------|
| 9 Temperatursensor für Einlasskrümmer | 13 Ölfilter |
| 10 Drucksensor für Einlasskrümmer | 14 Motoröldruck-Sensor |
| 11 Ölkühler | 15 Systemschnittstelle (MIC) |
| 12 Sensor für Geschwindigkeit und Zeitverhalten des Motors | 16 Steuerelektronikmodul (ECM) |

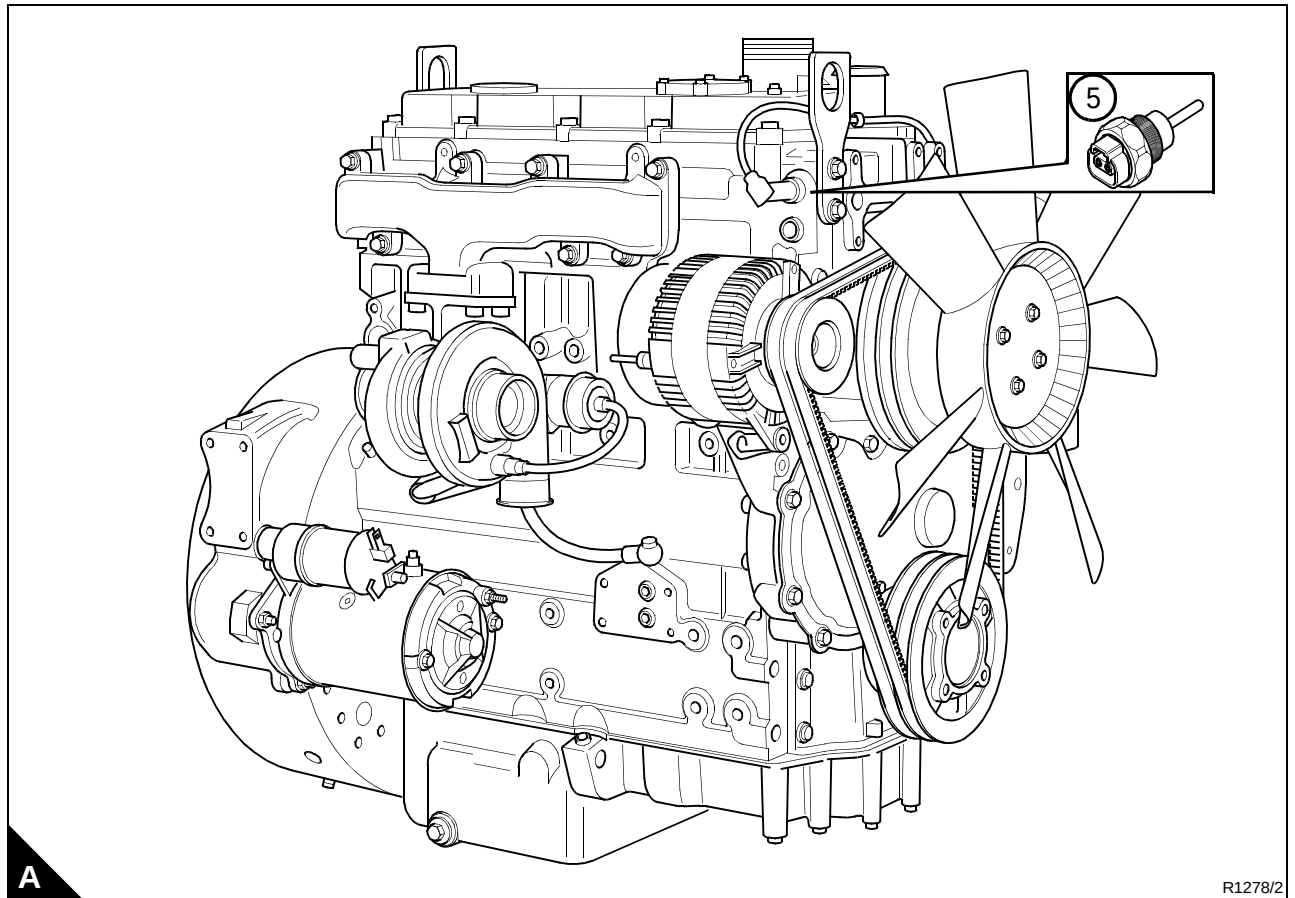


Sensorpositionen

Ansicht von hinten und links- Motor RH

- | | | | |
|---|---|---|--------------------------------|
| 1 | Temperatursensor für Einlasskrümmer | 3 | Motoröldruck-Sensor |
| 2 | Sensor für Geschwindigkeit und Zeitverhalten des Motors | 4 | Drucksensor für Einlasskrümmer |



Ansicht von vorne und rechts – Motor RH**5 Kühlmittel-Temperatursensor**

Dies ist eine Leerseite.

3

Betriebshinweise

Motor starten

Die elektronischen Motoren der 1104er Serie sind mit einer Glühkerzen-Kaltstarteinrichtung ausgerüstet. Die mechanischen Motoren der 1104er Serie besitzen ein manuelles Startsystem. Informationen zur Starteinrichtung erhalten Sie im Handbuch des jeweiligen Motors.

Das Startverhalten des Motors wird von mehreren Faktoren beeinflusst, z.B.:

- Startkapazität der Batterie
- Leistung des Starters
- Viskosität des Motoröls
- Vorhandensein einer Kaltstarteinrichtung.

Der Motor ist mit einer Kaltstartanpassung für normale Betriebsbedingungen ausgestattet. Dieselmotoren benötigen zum Starten in sehr kalter Umgebung eine zusätzliche Kaltstarthilfe. Normalerweise werden Motoren mit einer dem jeweiligen Einsatz entsprechenden Starthilfeeinrichtung geliefert.

Starthilfe mit Glühkerzen

Ein an jedem Zylinder angebrachtes elektronisches Modul, das die eingelassene Luft erwärmt.

Fortsetzung

Kalten elektronischen Motor starten

Achtung:

- Vor dem Betätigen des Starters müssen sich Motor und Starter im Stillstand befinden.
- Bei elektronischen Motoren wird die Motordrehzahl beim Starten von der Steuerelektronik (ECM) gesteuert. Die Drehzahlsteuerung darf nicht verstellt werden.

- 1 Schlüsselschalter in die Stellung "R" drehen (A) und dort 20 Sekunden lang halten.
- 2 Schlüsselschalter in die Stellung "S" drehen (A), um den Starter zu betätigen. Nach Anspringen des Motors den Schlüsselschalter in die Stellung "R" zurückkehren lassen.
- 3 Springt der Motor innerhalb von 30 Sekunden nicht an, den Schlüsselschalter in die Stellung "0" (A) bringen. Schlüsselschalter dann in die Stellung "R" drehen (A) und dort 20 Sekunden lang halten. Daraufhin den Starter für höchstens 30 Sekunden betätigen.

Warmen elektronischen Motor starten

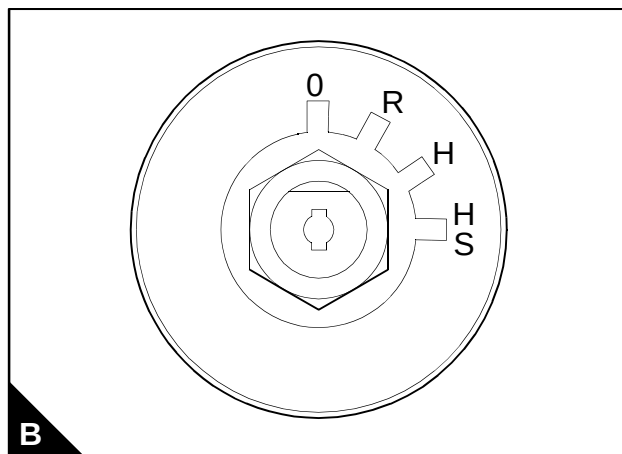
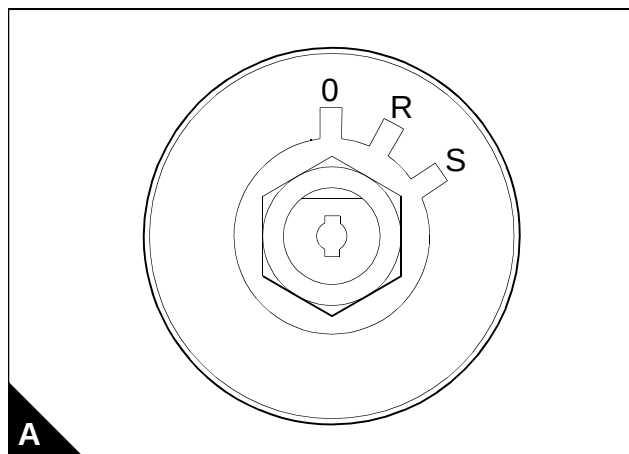
- 1 Schlüsselschalter in die Stellung "S" drehen (A), um den Starter für höchstens 30 Sekunden zu betätigen.
- 2 Sobald der Motor anspringt, den Schlüsselschalter in die Stellung "R" (A) zurückkehren lassen.

Kalten Motor mit Glühkerzen-Starteinrichtung starten

- 1 Schlüsselschalter in die Stellung "H" drehen (B) und dort 20 Sekunden lang halten.
- 2 Motor auf Höchstdrehzahl einstellen.
- 3 Schlüsselschalter in die Stellung "HS" drehen (B), um den Starter zu betätigen. Nach Anspringen des Motors den Schlüsselschalter in die Stellung "R" (B) zurückkehren lassen. Daraufhin Motordrehzahl auf runden Leerlauf einstellen.
- 4 Springt der Motor innerhalb von 30 Sekunden nicht an, den Schlüsselschalter in die Stellung "H" (B) drehen und dort 20 Sekunden lang halten. Daraufhin den Starter erneut für höchstens 30 Sekunden betätigen.

Warmen mechanischen Motor starten

- 1 Drehzahlverstellhebel auf ein viertel der Maximaldrehzahl einstellen.
- 2 Schlüsselschalter in die Stellung "HS" drehen (B), um den Starter zu betätigen.
- 3 Springt der Motor innerhalb von 30 Sekunden nicht an, den Schlüsselschalter 30 Sekunden lang in der Stellung "R" (B) stehenlassen. Daraufhin den Starter erneut für höchstens 30 Sekunden betätigen.



Motor abstellen

Achtung: Es wird empfohlen, einen Motor mit Turbolader für 2-3 Minuten mit geringerer Last bei ca. 1000 U/min drehen zu lassen, ehe der Motor abgestellt wird. Hierdurch kann der Turbolader abkühlen.

Schlüsselschalter in die Stellung "O" drehen (A oder B auf page 18).

Drehzahlbereich einstellen

Achtung: Die Motordrehzahleinstellungen dürfen vom Bediener nicht verstellt werden, da dies zu erhöhter Schadstoffemission in den Abgasen und auch zu Schäden an Motor und Getriebe führen kann.

Hinweis: Bei elektronischen Motoren wird der Drehzahlbereich durch die Steuerelektronik (ECM) eingestellt.

Motor einfahren

Achtung:

- Motor niemals ohne Last mit hohen Drehzahlen betreiben.
- Motor nicht überlasten.

Es ist nicht notwendig, einen neuen Motor oder einen Austauschmotor allmählich einzufahren. Längerfristiger Betrieb neuer Motoren unter geringer Last kann zum Eintritt von Motoröl in das Auspuffsystem führen. Ein neuer Motor kann nach seiner Inbetriebnahme mit Höchstlast betrieben werden, sobald das Motorkühlmittel eine Mindesttemperatur von 60 °C (140 °F) erreicht hat.

Eine Belastung so bald als möglich nach Inbetriebnahme wirkt sich für den Motor vorteilhaft aus.

Aufgeladene Motoren

Aufgrund der Leistungscharakteristik aufgeladener Motoren in Fahrzeugen müssen bei notwendiger Volllast hohe Motordrehzahlen beibehalten werden. Um sicherzustellen, dass der Motor nicht bei niedrigen Drehzahlen überlastet wird, muss heruntergeschaltet werden.

Neigungswinkel

Warnung! Motor nicht bei einem Neigungswinkel betreiben, der die für den Motor zugelassenen Grenzwerte übersteigt. Einzelheiten finden Sie im Handbuch des jeweiligen Motors.

Dies ist eine Leerseite.

4

Wartung

Wartungsintervalle

Den in diesem Kapitel beschriebenen Vorgehensweisen folgen, um den Motor in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Wartungsplans zu warten.

Die Wartungsintervalle für die mit dem Motor ausgerüsteten Aggregate sind zu beachten.

Bei jeder Wartung Motor auf Undichtigkeiten und lose Befestigungsteile prüfen.

Die Wartungsintervalle gelten nur für Motoren, die mit Kraftstoff, Motoröl und Kühlmittel gemäß Spezifikationen in diesem Handbuch betrieben werden.

Wartungsintervalle

Die folgenden Wartungspläne gelten für das erste erreichte Intervall (Betriebsstunden oder Monate).

A Alle 8 Betriebsstunden oder täglich

C Alle 1000 Betriebsstunden

B Alle 500 Betriebsstunden oder 12 Monate

D Alle 8000 Betriebsstunden

A	B	C	D	Wartungsarbeit
●				Kühlmittelstand im Ausgleichsbehälter prüfen
●				Motor auf Motoröl- und Kühlmittellundichtigkeiten prüfen
	●			Spezifische Dichte des Kühlmittels prüfen ^{(1) (4)}
●				Spannung und Zustand des/der Keilriemen(s) prüfen
●				Auf Wasser im Kraftstoff-Vorfilter prüfen (oder früher bei verunreinigtem Kraftstoff)
	●			Kraftstofffilterelement(e) erneuern
●				Motorölstand prüfen
●				Motoröldruck am Öldruckmesser prüfen
	●			Motoröl wechseln ^{(2) (3) (6)}
	●			Geschlossene Kurbelgehäuseentlüftung erneuern ⁽⁵⁾
			●	Geschlossene Kurbelgehäuseentlüftung erneuern
	●			Ölfilterpatrone(n) wechseln ^{(2) (3) (6)}
				Staubbehälter des Luftfilters leeren:
	●			- normale Betriebsbedingungen
●				- sehr staubige Betriebsbedingungen ⁽⁷⁾
	●			Luftfilter ausbauen
	●			Alle Schläuche und Anschlüsse prüfen
	●			Alle Kabel und Anschlüsse der elektrischen Anlage prüfen
		●		Ventilspiel prüfen und ggf. einstellen ⁽¹⁾

(1) Nur entsprechend ausgebildete Personen.

(2) Das Ölwechselintervall hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab (siehe "Kraftstoff-Spezifikation" auf Seite 39). Das Wechselintervall der Ölfilterpatrone bzw. des -elements ist davon nicht betroffen.

(3) Siehe "Motoröl-Spezifikation" auf Seite 40

(4) Frostschutzmittel alle 2 Jahre erneuern. Bei Verwendung eines Korrosionsschutzmittels statt Frostschutzmittel ersteres alle 6 Monate erneuern. Falls Verbrennungsgase in das Kühlsystem gelangt sind, muss das Kühlmittel gewechselt werden.

(5) Für aufgeladene und ladeluftgekühlte Motoren siehe "Filterelement der geschlossenen Kurbelgehäuseentlüftung erneuern" auf Seite 33.

(6) Bei Motoren mit hohen Lastfaktoren bzw. hohen Öltemperaturen ist ein Wartungszeitraum von 250 Betriebsstunden bzw. 12 Monaten notwendig. Dieser Anwendungsfall wird normalerweise vom Kunden und vom Perkins-Applikationsingenieur festgelegt, sollte aber üblicherweise bei durchschnittlichen Lastfaktoren von über 75% oder Öltemperaturen über 125 °C, die in 12 Stunden mindestens eine Stunde lang auftreten, in Betracht gezogen werden. Lastfaktoren werden normalerweise als die Menge des eigentlich verbrauchten Kraftstoffs geteilt durch die Nenndrehzahl unter Last angegeben. Weitere Informationen und Empfehlungen erhalten Sie bei Ihrer Perkins-Vertretung.

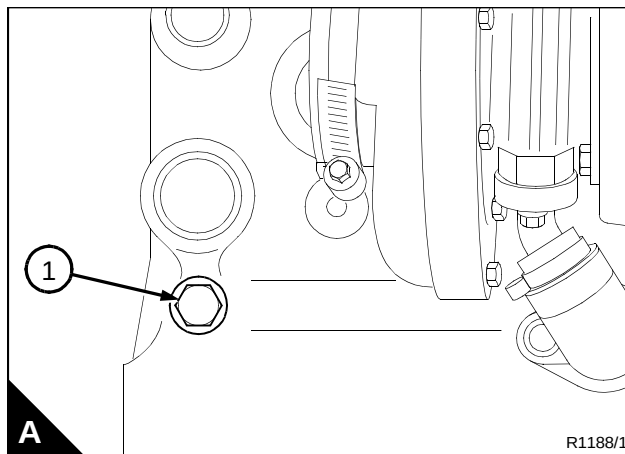
(7) Luftfilterelement überprüfen und, falls notwendig, erneuern.

Kühlsystem entleeren

Warnung! Kühlsystem niemals bei heißem Motor oder unter Druck stehendem System öffnen - Verbrühungsgefahr durch austretende heiße Kühlflüssigkeit.

Achtung: Zur Verhinderung von Frostschäden sicherstellen, dass alles Kühlmittel aus dem Motor abgelassen wird. Dies ist besonders dann wichtig, wenn das Kühlsystem mit Wasser gespült wurde oder eine nicht ausreichend kältesichere Frostschutzmischung eingefüllt ist.

- 1 Sicherstellen, dass die Anwendung auf ebenem Untergrund abgestellt wurde.
- 2 Verschlussdeckel des Kühlsystems abschrauben.
- 3 Ablasshahn öffnen oder Ablassschraube unten am Kühler ausschrauben, um den Kühler zu entleeren. Bei Kühlern ohne Ablassschraube bzw. Ablasshahn den unteren Kühlmittelschlauch abziehen.
- 4 Ablassschraube (A1) aus der Zylinderblockseite ausschrauben, um Kühlmittel aus dem Motor abzulassen. Darauf achten, dass sich die Ablaufbohrung nicht zusetzt.
- 5 Kühlsystem mit klarem Wasser durchspülen.
- 6 Ablassschraube (A1) mit einschrauben und mit 40 Nm (29,5 lbf ft) 4,1 kgf m festziehen.
- 7 Verschlussdeckel aufschrauben und Ablasshahn des Kühlers schließen bzw. unteren Kühlmittelschlauch anschließen.



Kühlsystem befüllen

Warnung! Zum Befüllen des Kühlsystems bitte auf das Handbuch des Anwendungsherstellers Bezug nehmen. Soll während der Wartung Kühlmittel nachgefüllt werden, muss der Motor vorher abkühlen. Kühlsystem niemals bei heißem Motor oder unter Druck stehendem System befüllen- Verbrühungsgefahr durch austretende heiße Kühlflüssigkeit.

Achtung: Wird bei Wartungsarbeiten Kühlflüssigkeit nachgefüllt, dann muß diese der gleichen Spezifikation entsprechen wie die ursprünglich für die Systembefüllung verwendete. Nähere Informationen zu den zu verwendenden Kühlmitteln finden sich unter "Kühlmittel-Spezifikation" auf Seite 40.

- 1 Auf korrekten Anschluss der oberen und unteren Schlauchverbindungen achten.
- 2 Überprüfen, ob die Ablassschraube (A1) auf der Zylinderblockseite eingeschraubt und mit 40 Nm (29,5 lbf ft) 4,1kgf m festgezogen ist. Sicherstellen, dass der Kühlmittelablasshahn geschlossen ist, falls eingebaut.
- 3 Verschlussdeckel abschrauben. Kühlsystem mit Kühlmittel der korrekten Spezifikation befüllen, siehe "Kühlmittel-Spezifikation" auf Seite 40.
- 4 Kühlsystem bis zum korrekten Füllstand im Kühler weiter befüllen, siehe Bedienungshandbuch für die Anwendung.
- 5 Verschlussdeckel aufschrauben und Motor bis zum Erreichen der normalen Betriebstemperatur laufen lassen. Motor abstellen. Kühlmittelstand überprüfen, nachdem der Motor abgekühlt ist. Falls notwendig, wieder bis zum notwendigen Füllstand befüllen.

Spezifische Dichte des Kühlmittels prüfen

Bei Kühlmittelmischungen, die Ethylenglykol und Korrosionsschutzmittel enthalten:

- 1 Sicherstellen, dass die Anwendung auf ebenem Untergrund abgestellt wurde.
- 2 Motor laufen lassen, bis der Thermostat öffnet. Motor weiter laufen lassen, bis das Kühlmittel durch das gesamte System zirkuliert ist.
- 3 Motor abstellen.
- 4 Motor abkühlen lassen, bis die Kühlmitteltemperatur unter 60 °C (140 °F) abgefallen ist.

Warnung! Kühlsystem niemals bei heißem Motor oder unter Druck stehendem System öffnen - Verbrühungsgefahr durch austretende heiße Kühlflüssigkeit.

- 5 Verschlussdeckel des Kühlsystems abschrauben.
- 6 Etwas Kühlmittel aus dem System in einen geeigneten Behälter ablassen.
- 7 Eine spezielle Kühlwasserspindel zur Prüfung von Temperatur und spezifischer Dichte verwenden; hierbei den Herstelleranleitungen folgen.

Hinweis: Ist keine spezielle Kühlwasserspindel verfügbar, ein Hydrometer und ein separates Thermometer in die Kühlflüssigkeit eintauchen und die Ablesewerte auf beiden Instrumenten prüfen. Die erhaltenen Ablesewerte mit den Werten im Diagramm (A) vergleichen.

- 8 Nötigenfalls das Mischungsverhältnis einstellen.

Hinweis: Falls ein Befüllen oder Nachfüllen des Kühlsystems erforderlich ist, Kühlmittel im korrekten Mischungsverhältnis ansetzen, ehe dies in das Kühlsystem eingefüllt wird. Perkins POWERPART-Frostschutzmittel im Mischungsverhältnis von 50% mit Wasser erbringt angemessenen Frostschutz bis herunter zu Temperaturen von -35 °C (-31 °F). Außerdem schützt es das Kühlsystem gegen Korrosion. Dies ist besonders wichtig, wenn Bauteile aus Aluminium im Kühlkreislauf mit dem Kühlmittel in Kontakt kommen.

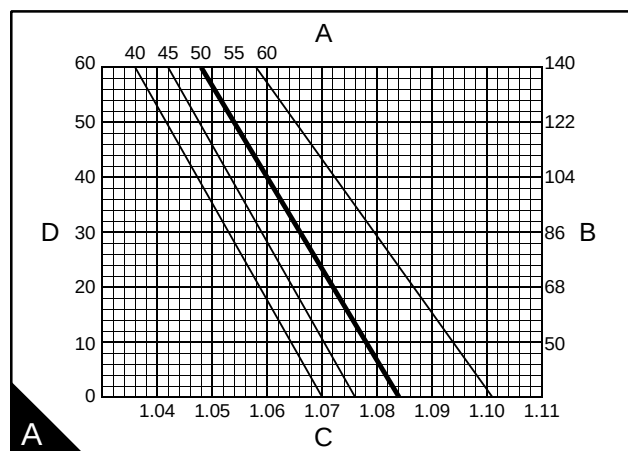


Diagramm zur spezifischen Dichte

- A = Prozentsatz Frostschutzmittel nach Volumen
 B = Temperatur der Mischung in Grad Fahrenheit
 C = Spezifische Dichte
 D = Temperatur der Mischung in Grad Celsius

Keilriemen prüfen

Einen verschlissenen oder beschädigten Keilriemen austauschen. Sind zwei Keilriemen angebaut, müssen beide zusammen ausgewechselt werden.

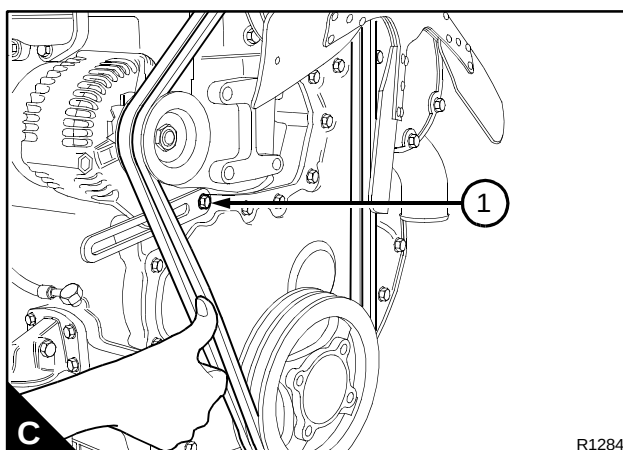
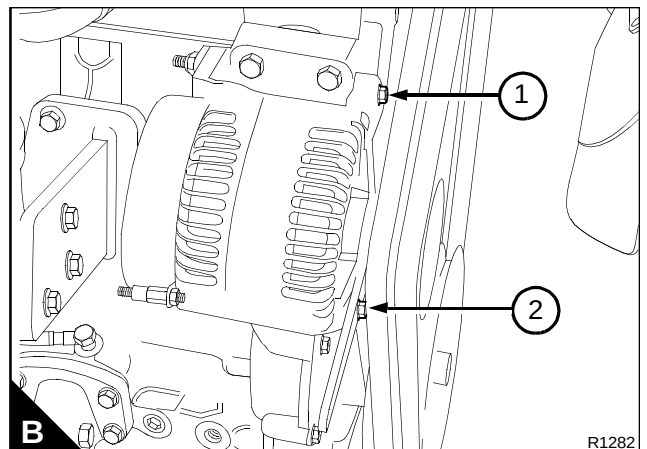
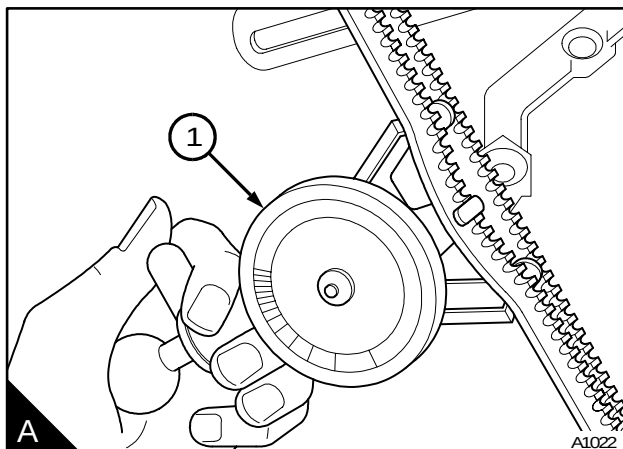
Um eine maximale Lebensdauer des Keilriemens zu erzielen, wird die Nutzung eines Riemenspannungsprüfers empfohlen. Riemenspannungsprüfer (A1) in der Mitte des längsten freien Spanns ansetzen und die Riemenspannung messen. Bei Verwendung eines "Burroughs"-Riemenspannungsprüfers beträgt die korrekte Riemenspannung 355 N (80 lbf) 36 kgf. Beträgt die Riemenspannung 220 N (80 lbf) 22 kgf oder weniger, diese wie unten angegeben auf 355 N (80 lbf) 36 kgf einstellen.

Ist kein Riemenspannungsprüfer verfügbar, den Riemen mit dem Daumen in der Mitte des längsten freien Spanns niederdrücken und die Durchbiegung prüfen (B). Bei mäßigem Daumendruck von 45 N (10 lbf) 4,5 kgf beträgt die korrekte Durchbiegung 10 mm (3/8 in).

Sind zwei Keilriemen angebaut, dann muss die Riemenspannung am straffer sitzenden Keilriemen geprüft/ eingestellt werden.

Keilriemenspannung einstellen

- 1 Schrauben (B1) am Generator und am Einstellbügel (B2 und C1) lösen.
- 2 Keilriemenspannung durch Verschieben des Generators einstellen. Schrauben am Generator und am Einstellbügel mit 22 Nm (16 lbf) 2,2 kgf m festziehen.
- 3 Riemenspannung nachprüfen. Wird ein neuer Keilriemen angebaut, muss die Riemenspannung nach den ersten 20 Betriebsstunden erneut geprüft werden.



Kraftstoff-Vorfilter

Falls vorgesehen, ist ein Kraftstoff-Vorfilter zwischen Kraftstofftank und Motor eingebaut. Filterschale in regelmäßigen Zeitabständen auf Ansammlung von Wasser prüfen und dies nach Bedarf ablassen, siehe "Wartungsintervalle" auf Seite 22.

Kraftstofffilterelement erneuern

Warnung!

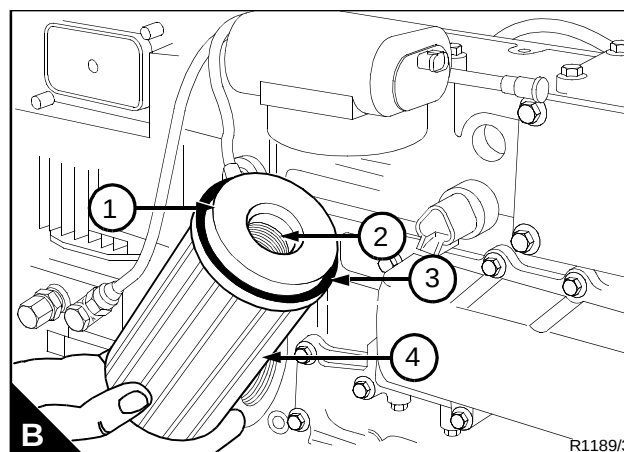
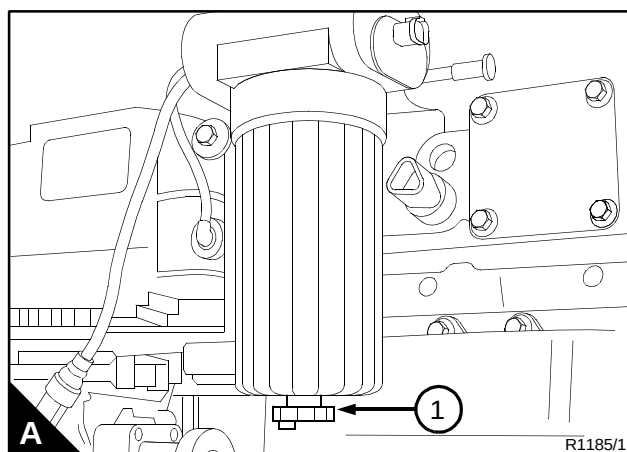
- *Von brennbaren Werkstoffen einiger Motorbauteile, z.B. bestimmten Dichtungen, können bei der Verbrennung große Gefahren ausgehen. Solche Verbrennungsrückstände niemals mit der Haut oder den Augen in Kontakt bringen.*
- *Filterelement und Kraftstoff auf sichere Weise und in Übereinstimmung mit geltenden Bestimmungen entsorgen.*
- *Vor Wartungsarbeiten oder Reparaturen am Kraftstoffsystem sicherstellen, dass sich der Startschalter in der Position OFF (Aus) befindet, da ansonsten Kraftstoff austreten kann, wenn die Förderpumpe noch läuft.*
- *Vor Wartungsarbeiten oder Reparaturen am Kraftstoffsystem müssen, falls der Kraftstofffüllstand höher als die Kraftstoffförderpumpe ist, alle Kraftstoffventile geschlossen werden, da ansonsten Kraftstoff aus dem System austritt.*

Achtung:

- *Nur passende Originalbauteile von Perkins verwenden. Durch die Verwendung von Bauteilen, die nicht von Perkins gefertigt wurden, kann die Einspritzpumpe beschädigt und die Garantie null und nichtig gemacht werden.*
 - *Vorfilterpatrone und Hauptfilterelemente müssen gleichzeitig erneuert werden.*
 - *Darauf achten, dass kein Schmutz in das Kraftstoffsystem eintritt. Bevor Anschlüsse gelöst werden, den Bereich um die Anschlussverbindung herum gründlich reinigen. Nach dem Abbauen eines Bauteils die offenliegenden Anschlussöffnungen in geeigneter Weise abdecken.*
- 1 *Einen geeigneten Behälter unter das Kraftstoffsystem stellen, um auslaufenden Kraftstoff aufzufangen.*
 - 2 *Filtergehäuse gründlich reinigen. Ablasshahn (A1) am Filterboden öffnen, um Kraftstoff aus dem Filter abzulassen.*
 - 3 *Filtergehäuse abschrauben. Filtergehäuse und Filterelement vom Filterflansch abnehmen.*

Fortsetzung

- 4** Filterelement aus dem Filtergehäuse herausnehmen. Gegen die Federspannung am Filterelement (B1) nach unten drücken und nach links drehen, um es aus dem Filtergehäuse (B4) herauszunehmen.
- 5** Neues Filterelement in das Filtergehäuse einsetzen, gegen die Federspannung nach unten drücken und nach rechts drehen, um es im Filtergehäuse einzurasten.
- 6** Neue Dichtung (B3) am Filtergehäuse anbringen. Auf die Dichtungsoberfläche etwas sauberen Kraftstoff auftragen.
- 7** Gewinde (B2) an der Innenseite des Filterelements auf eventuelle Beschädigungen überprüfen.
- 8** Filter auf Filterflansch aufsetzen und von Hand solange festschrauben, bis das Filter den Flansch berührt. Filter eine um eine weitere Vierteldrehung von Hand festschrauben. Hierzu kein Werkzeug benutzen.
- 9** Ablasshahn (A1) schließen und Behälter entfernen.
- 10** Vor dem Betätigen des Startes die Kraftstoffförderpumpe eine Minute lang betätigen, um Luft aus dem Filter zu entfernen.
- 11** Motor anlassen und auf Undichtigkeiten prüfen.



Kraftstoffsystem entlüften

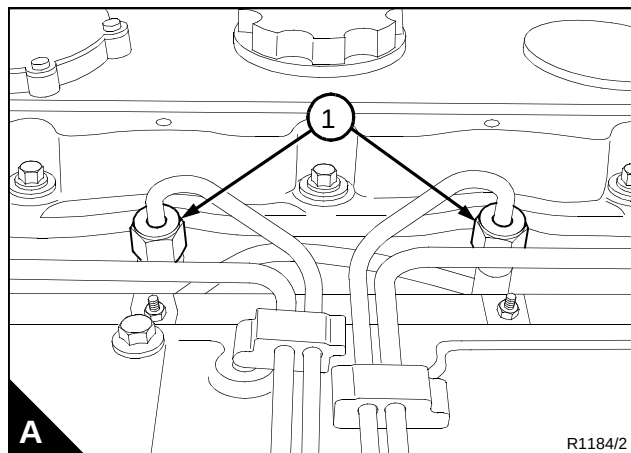
Achtung:

- Motor erst anlassen, wenn die Einspritzpumpe vollständig entlüftet wurde.
- Nach der Entlüftung Motor zwei Minuten lang mit niedriger Leerlaufdrehzahl betreiben.

Einspritzpumpen vom Typ Delphi DP210 werden automatisch entlüftet, wenn der Schlüsselschalter drei Minuten lang in die Stellung (R) gebracht wird.

Einspritzpumpen vom Typ Bosch VE und VP30 werden nicht automatisch entlüftet.

- 1 Einspritzdüsendeckel abnehmen, siehe "Einspritzdüsen aus- und einbauen" auf Seite 30.
- 2 Schlüsselschalter drei Minuten lang in die Stellung (R), dann wieder in die Stellung (0) bringen.
- 3 Einspritzleitungen (A1) an den Einspritzdüsen lösen.
- 4 Starter betätigen, bis an den Leitungsanschlüssen blasenfreier Kraftstoff austritt.
- 5 Überwurfmuttern auf 30 Nm (22 lbf ft) 3,0 kgf m festziehen.
- 6 Motor anlassen und auf Undichtigkeiten prüfen.
- 7 Einspritzdüsendeckel aufsetzen und mit dessen Schrauben festschrauben.



Schadhafte Einspritzdüsen

Achtung: Schadhafte Einspritzdüsen dürfen nur von entsprechend ausgebildeten Personen ausgetauscht werden.

Regelmäßige Wartung von Einspritzdüsen ist nicht erforderlich. Die Einspritzdüsen sollten erneuert und nicht gereinigt werden. Eine Erneuerung ist jedoch nur erforderlich, wenn eine Einspritzdüse schadhaft ist. Die folgende Liste enthält Symptome, die auf eine notwendige Erneuerung der Einspritzdüsen hinweisen:

Motor springt nicht oder nur schwer an

Ungenügende Leistung

Motor hat Aussetzer oder läuft unregelmäßig

Hoher Kraftstoffverbrauch

Abgasrußen

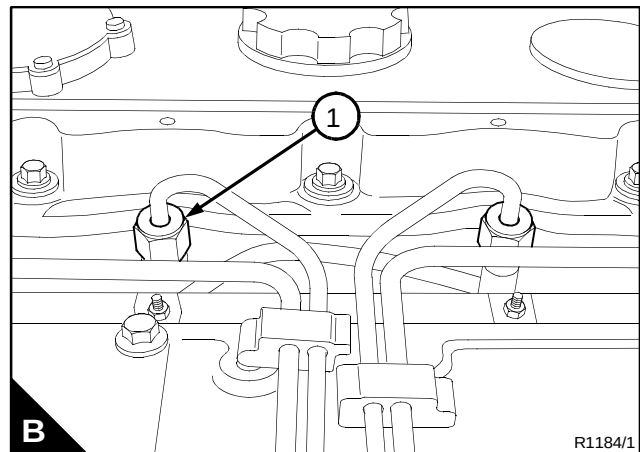
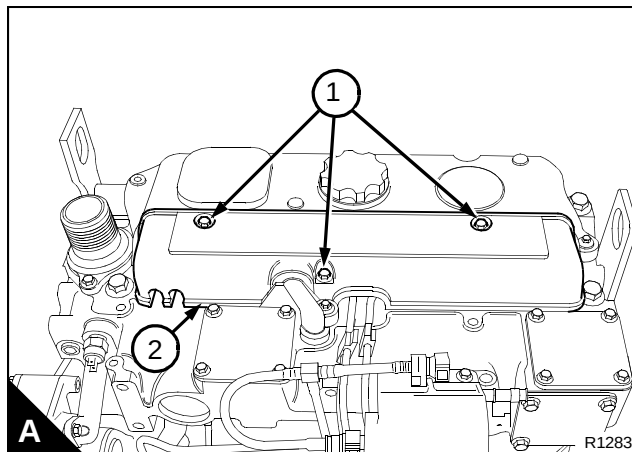
Motor klopft oder vibriert übermäßig

Motorüberhitzung.

Warnung!

- Bei Verletzungen durch den Einspritzstrahl des Kraftstoffs sofort ärztliche Hilfe aufsuchen.
- Von beweglichen Motorteilen fernhalten. Manche bewegliche Teile sind bei laufendem Motor nicht klar erkennbar.

Schrauben (A1) des Einspritzdüsendeckels entfernen und Einspritzdüsendeckel (A2) abnehmen. Zum Auffinden einer schadhaften Einspritzdüse den Motor mit erhöhter Leerlaufdrehzahl laufen lassen. An jeder Einspritzdüse die Überwurfmutter (B1) der Hochdruck-Kraftstoffleitung lösen und wieder festziehen. Überwurfmutter nicht um mehr als eine halbe Umdrehung lösen. Beim Lösen der Überwurfmutter an der schadhaften Einspritzdüse ändert sich der Motorlauf kaum oder gar nicht.



Einspritzdüsen aus- und einbauen

Ausbauen

Warnung! Von brennbaren Werkstoffen einiger Motorbauteile, z.B. bestimmten Dichtungen, können bei der Verbrennung große Gefahren ausgehen. Solche Verbrennungsrückstände niemals mit der Haut oder den Augen in Kontakt bringen.

Achtung:

- Einspritzdüsen dürfen nur von entsprechend ausgebildeten Personen ausgetauscht werden.
- Darauf achten, dass kein Schmutz in das Kraftstoffsystem eintritt. Bevor Anschlüsse gelöst werden, den Bereich um die Anschlussverbindung herum gründlich reinigen. Nach dem Abbauen eines Bauteils die offenliegenden Anschlussöffnungen in geeigneter Weise abdecken.

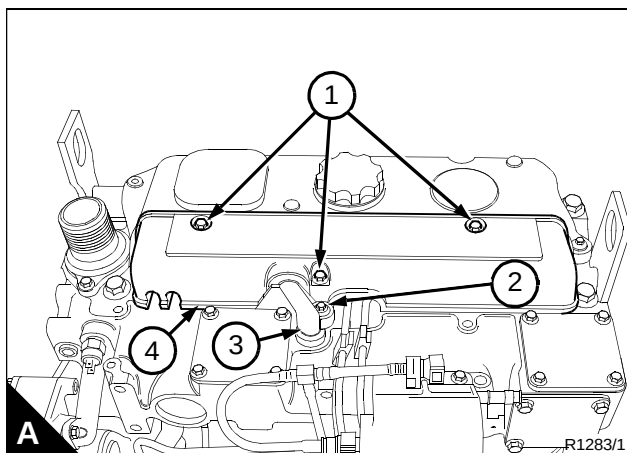
1 Falls notwendig, die Verbindungsleitung vom Turbolader zum Einlasskrümmer entfernen.

Hinweis: Saugmotoren und aufgeladene Motoren besitzen unterschiedliche Entlüftungsleitungstypen. Unter Umständen muss bei aufgeladenen Motoren der Auslassschlauch von der Entlüftungsleitung entfernt werden.

2 Schrauben (A1) des Einspritzdüsendeckels lösen und Einspritzdüsendeckel (A4) abnehmen.

3 Falls notwendig, bei aufgeladenen Motoren die Entlüftungsschlauchschele lösen und Entlüftungsschlauch entfernen.

4 Schraube (A2) lösen und die Entlüftungsbaugruppe (A3) abbauen.



Fortsetzung

Hinweis: Motoren der 1104er Serie können mit verschiedenen Einspritzdüsentypen ausgestattet sein. Nicht alle diese Typen besitzen Leckölleitungen.

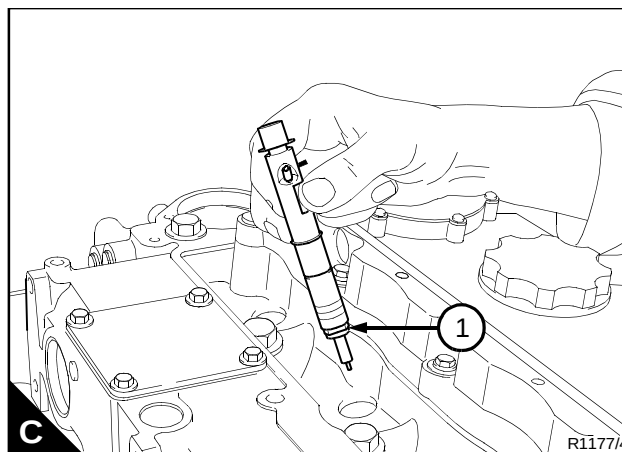
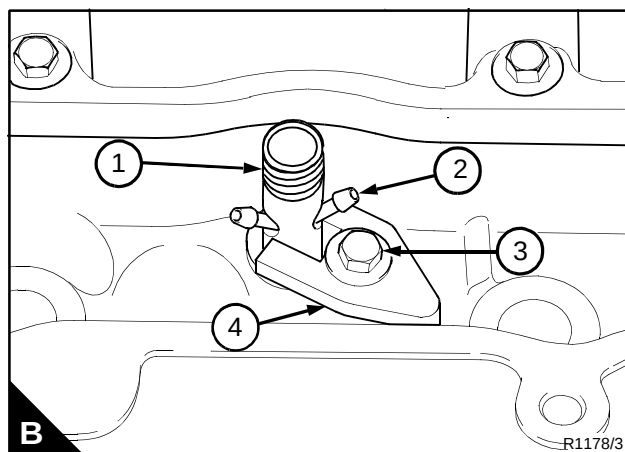
5 Falls installiert, Leckölschlauch vom Anschluss (B2) abklemmen.

6 Überwurfmutter der Einspritzleitung an der Einspritzdüse (B1) und an der Einspritzpumpe abschrauben. Leitung nicht verbiegen. Ggf. Leitungshalter ausbauen. Kunststoffkappen anbringen, um alle offenen Anschlüsse zu schließen.

7 Schraube (B3) und Leitungshalter (B4) vom Zylinderkopf abnehmen.

8 Einspritzdüse samt Sitzscheibe (C1) aus dem Zylinderkopf entnehmen.

Achtung: Sitzscheibe (C1) entfernen und entsorgen. Verbleibt die ursprüngliche Sitzscheibe in der Bohrung, ergibt sich ein falscher Düsenüberstand, wenn die neue Sitzscheibe eingesetzt wird.



Einbauen

1 Alle Deckel und Kappen von Bauteilen und Anschlüssen abnehmen.

2 Neue Sitzscheibe in die Bohrung im Zylinderkopf einsetzen.

Hinweis: Einige neuere Einspritzdüsen werden bereits mit Sitzscheibe (A3) geliefert.

3 Darauf achten, dass die Einspritzdüsendichtung (A2) nicht beschädigt ist. Etwas sauberen Kraftstoff auf die Dichtung auftragen.

Achtung:

- Einspritzdüse so einsetzen, dass der Stift bzw. die Überwurfmutter (A1) von der Einspritzdüsenhalterung (B4) weg zeigt.
- Falls vorhanden, ist der Leckölschlauch mit Schiebesitz angebracht und muss bei Undichtigkeiten ausgetauscht werden.

4 Einspritzdüse (B1) in die Bohrung im Zylinderkopf einsetzen.

5 Halterung (B4) und Schraube (B3) anbringen. Schraube auf 35 Nm (26 lbf ft) 3,5 kgf m festziehen.

Achtung: Überwurfmutter der Einspritzleitungen nicht mit mehr als dem empfohlenen Drehmoment festziehen. Kommt es an der Überwurfmutter zu Undichtigkeit, sicherstellen, dass die Einspritzleitung korrekt mit dem Einspritzdüsenanschluss ausgerichtet ist. Beim Festziehen der Überwurfmutter an der Einspritzdüse mit höherem als dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment kann es zu einer Querschnittsverengung am Leitungsende kommen. Dies kann die Kraftstoffzumessung beeinträchtigen.

6 Kunststoffkappe abnehmen, Einspritzleitung einbauen und die Überwurfmutter mit 30 Nm (22 lbf ft) 3,0 kgf m festziehen.

7 Halterungen an den Hochdruck-Kraftstoffleitungen anbringen, falls diese vorher ausgebaut wurden.

8 Falls installiert, Leckölschlauch am Anschluss (B2) anbringen.

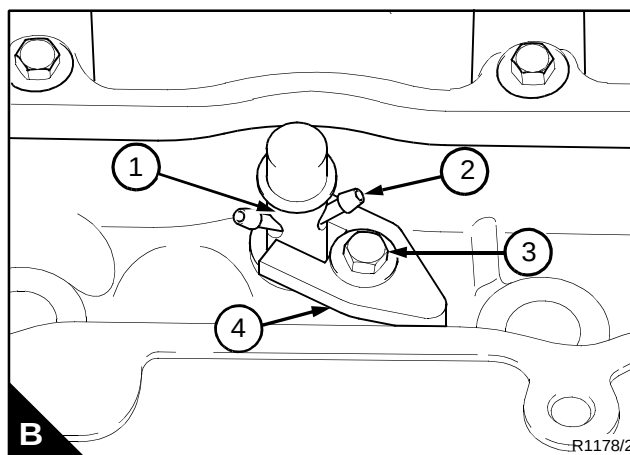
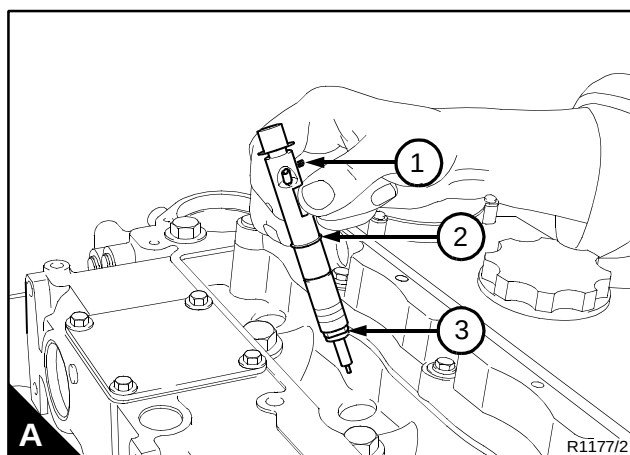
9 "O"-Ring an der Entlüftungsleitung überprüfen und ggf. austauschen. Auf dem "O"-Ring etwas sauberes Motoröl auftragen und Entlüftungsleitung in Ventildeckel einsetzen. Schraube auf 9 Nm (7 lbf ft) 0,9 kgf m festziehen. Falls vorhanden, Entlüftungsschlauch und dessen Halterung anbringen.

10 Verbindungsleitung wieder einbauen, falls diese vorher entfernt wurde.

11 Motor laufen lassen und auf Kraftstoff- oder Luftundichtigkeiten prüfen. Undichtigkeiten ausbessern.

12 Motor abstellen.

13 Einspritzdüsendeckel anbringen und Schrauben mit 6 Nm (4 lbf ft) 0,6 kgf m anziehen.



Filterelement der geschlossenen Kurbelgehäuseentlüftung erneuern

Hinweis: Einzelheiten zum Austauschen des Filterelements der geschlossenen Kurbelgehäuseentlüftung erhalten Sie bei Ihrer Perkins-Vertretung.

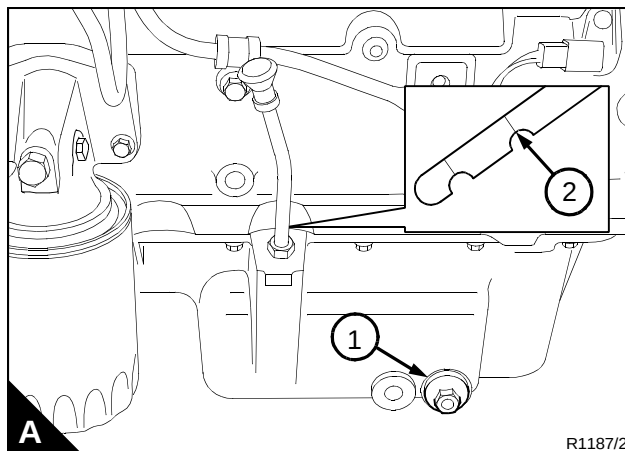
Motoröl wechseln

Warnung!

- Altöl muss zur Vermeidung von Umweltschäden auf sichere Weise und in Übereinstimmung mit den geltenden Bestimmungen entsorgt werden.
- Der Motorölstand darf nicht überschritten werden. Bei Überbefüllung überschüssiges Öl ablassen. Überschüssiges Öl könnte in die Kurbelgehäuseentlüftung eintreten. Dies könnte ein Durchgehen des Motors ohne Eingriffsmöglichkeiten zur Folge haben.

Achtung: Darauf achten, dass das System auf ebenem Untergrund steht, um eine genaue Messstabablesung zu erhalten.

- 1 Motor bis zum Erreichen der normalen Betriebstemperatur laufen lassen. Motor abstellen.
- 2 Einen geeigneten Behälter unter die Ölwanne stellen.
- 3 Ölablassschraube (A1) samt "O"-Ring herausdrehen und Öl ablassen.
- 4 Darauf achten, dass der "O"-Ring nicht beschädigt ist. Ölablassschraube samt "O"-Ring einschrauben und mit 34 Nm (25 lbf ft) 3,5 kgf m festziehen.
- 5 Ölwanne bis zur Markierung auf dem Messstab (A2) mit frischem, sauberem Motoröl zugelassener Qualität befüllen, siehe "Motoröl-Spezifikation" auf Seite 40.
- 6 Behälter entfernen und Altöl entsorgen.



Patronen-Ölfilter wechseln

Warnung! Alte Patronen und Altöl auf sichere Weise und in Übereinstimmung mit den örtlich geltenden Bestimmungen entsorgen.

Achtung:

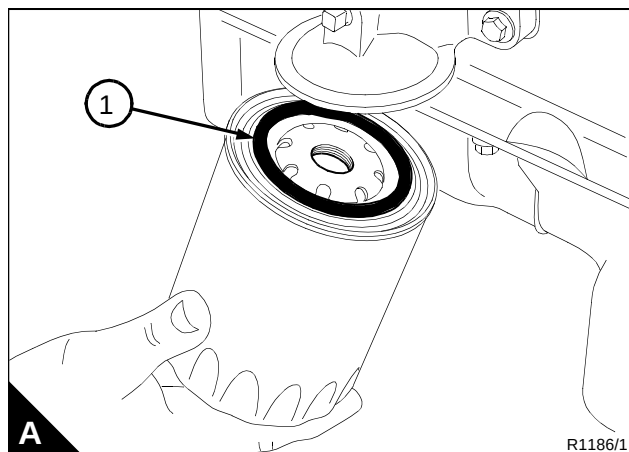
- Darauf achten, dass das System auf ebenem Untergrund steht, um eine genaue Messstabablesung zu erhalten.
- Nur passende Originalbauteile von Perkins verwenden. Durch die Verwendung einer Filterpatrone, die nicht von Perkins gefertigt wurde, kann der Motor beschädigt und die Garantie null und nichtig gemacht werden.

Hinweis: Die Ölfilterpatrone besitzt ein Ventil und ein spezielles Standrohr, wodurch beim Ölwechsel ein Leerlaufen des Ölfilters verhindert wird.

- 1 Einen geeigneten Behälter unter das Ölfilter stellen.
- 2 Filterpatrone mit einem Spannband herausnehmen. Auf sicheren Sitz des Adapters im Filterflansch achten. Filterpatrone entsorgen.
- 3 Filterkopf reinigen.

Hinweis: Die Ölfilterpatrone sollte normalerweise mit sauberem Motoröl befüllt werden. In bestimmten Anwendungsfällen ist dies jedoch nicht möglich.

- 4 Oberkante der Patronendichtung (A1) mit sauberem Motoröl bestreichen.
- 5 Neue Patronen aufschrauben und von Hand festschrauben. Hierzu kein Werkzeug benutzen.
- 6 Behälter entfernen und Altöl entsorgen.
- 7 Motor laufen lassen und Ölfilter auf Dichtheit prüfen. Nach Abstellen und Abkühlen des Motors den Motorölstand mit dem Ölmesstab prüfen und ggf. Motoröl nachfüllen.



Element-Ölfiler wechseln

Warnung! Altes Filterelement und Altöl auf sichere Weise und in Übereinstimmung mit den örtlich geltenden Bestimmungen entsorgen.

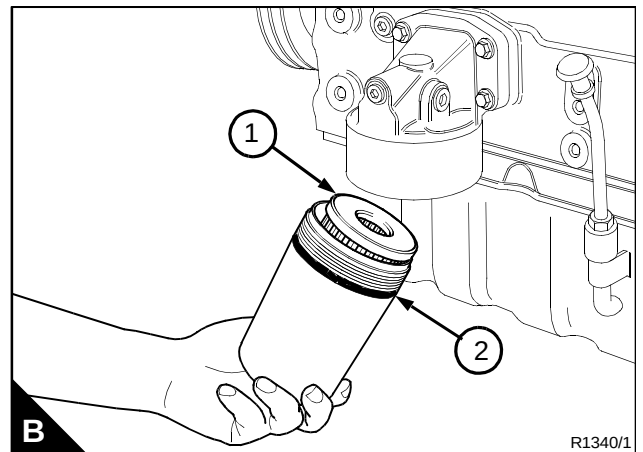
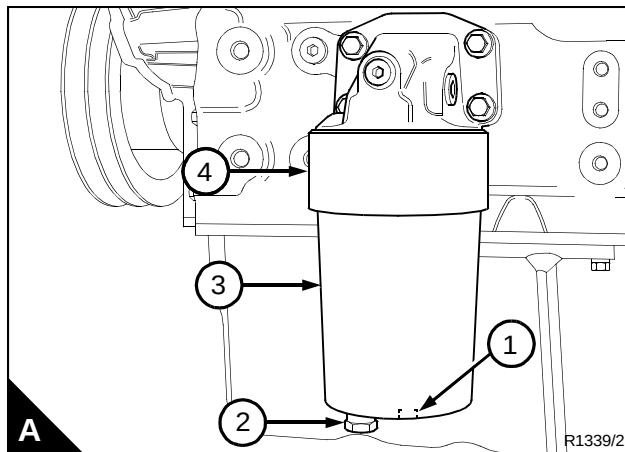
Achtung:

- Darauf achten, dass das System auf ebenem Untergrund steht, um eine genaue Messstabablesung zu erhalten.
- Nur passende Originalbauteile von Perkins verwenden. Durch die Verwendung eines Filterelementes, das nicht von Perkins gefertigt wurde, kann der Motor beschädigt und die Garantie null und nichtig gemacht werden.

- 1 Einen geeigneten Behälter unter das Ölfilter stellen.
- 2 Ablassschraube samt Dichtung (A2) entfernen und Öl ablassen.
- 3 Eine 0,5 Zoll-Vierkantratsche (1,27 cm) in die Bohrung (A1) einführen und die Filterschale (A3) herausnehmen. Altes Filterelement entsorgen.
- 4 Filterschale reinigen und Dichtung (B2) austauschen.
- 5 Neues Filterelement (B1) in Schale einsetzen und drehen, um es einzurasten.

Hinweis: Die Ölfilterschale sollte normalerweise mit sauberem Motoröl befüllt werden. In bestimmten Anwendungsfällen ist dies jedoch nicht möglich.

- 6 Oberkante der Dichtung (B2) mit sauberem Motoröl bestreichen. Filterschale (A3) in den Filterkopf (A4) einschieben.
- 7 Schale (A3) mit 22 Nm (16 lbf ft) 2,2 kgf m festziehen.
- 8 Neue Dichtung an Ölablassschraube anbringen Schraube und mit 12 Nm (9 lbf ft) 1,2 kgf m festziehen.
- 9 Behälter entfernen und Altöl entsorgen.
- 10 Motor laufen lassen und Ölfilter auf Dichtheit prüfen. Nach Abstellen und Abkühlen des Motors den Motorölstand mit dem Ölmesstab prüfen und ggf. Motoröl nachfüllen.



Luftfilter

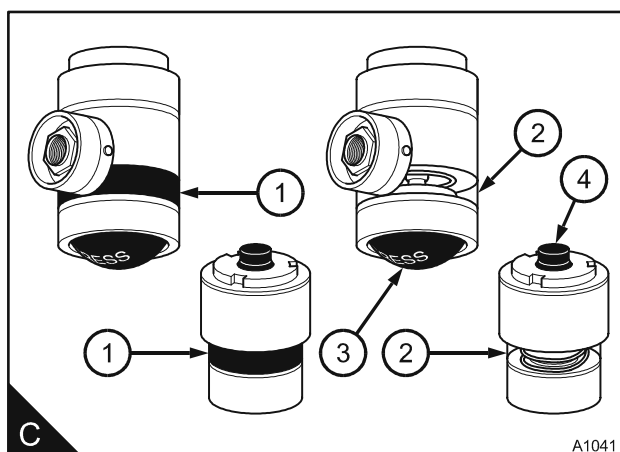
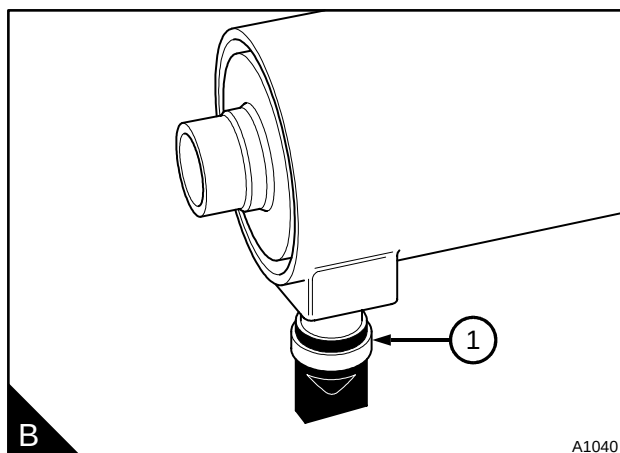
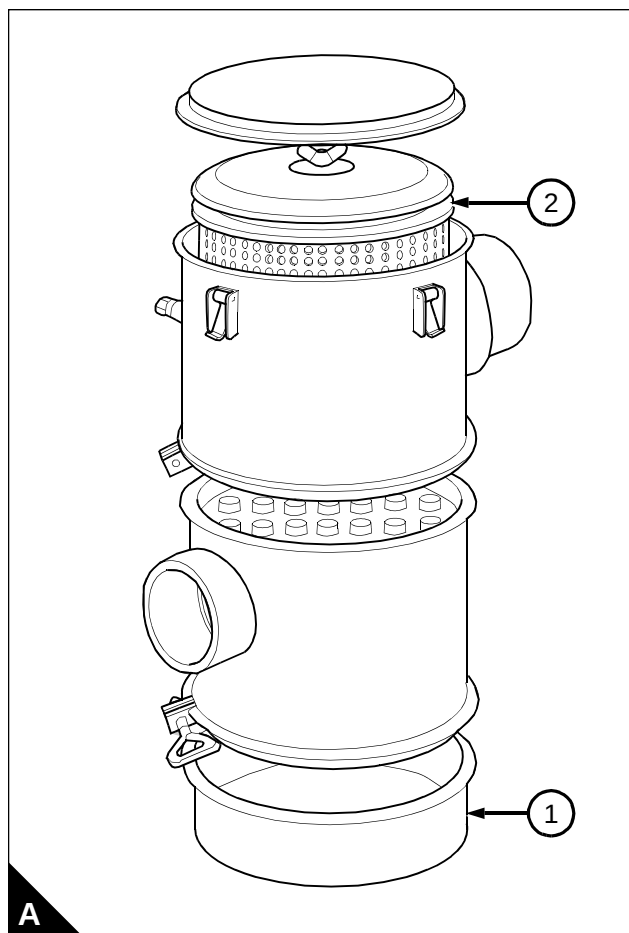
Achtung: Motor bei blockiertem Luftfilter oder Ansaugschlauch nicht betreiben. Dies kann zum Eintritt von Motoröl über das Entlüftungsventil in die Zylinder führen.

Die Betriebsbedingungen haben einen entscheidenden Einfluss auf das Wartungsintervall des Luftfilters.

Bestimmte Luftfilter sind mit einem Staubbehälter (A1) ausgestattet, der regelmäßig gereinigt werden muss. Die Staubmenge im Staubbehälter gibt über den richtigen Zeitpunkt des Ausbaus gemäß den Betriebsbedingungen Auskunft. Mit dem Reinigen des Staubbehälters nicht bis zur vollständigen Füllung warten, da dies die Lebensdauer des Filterelements (A2) beeinträchtigt.

Andere Luftfilter sind mit automatischen Staubventilen (B1) ausgestattet, durch die der Staub aus dem Filter geblasen wird. Die Staubventile aus Gummi müssen sauber gehalten werden. Sicherstellen, dass die Seiten der Ventile vollständig schließen und ungehindert öffnen können.

Bei Motoren mit Verstopfungsanzeige (C) wird die erforderliche Wartung des Luftfilters genau angezeigt. Dies verhindert einen vorzeitigen Filterwechsel und unnötige Kosten ebenso wie einen zu späten Filterwechsel und den damit verbundenen Leistungsabfall. Das Filterelement muss gemäß den Angaben des Herstellers gereinigt oder erneuert werden.

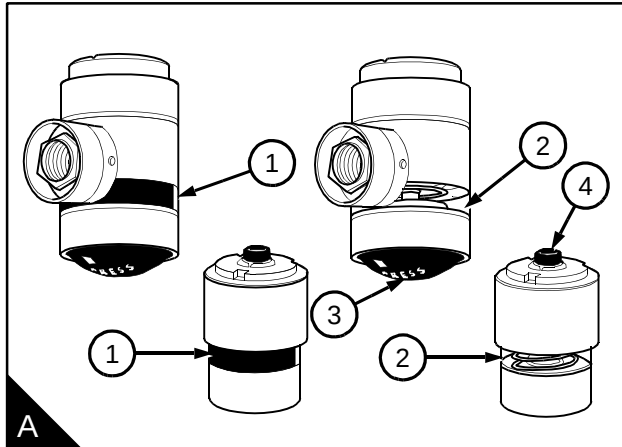


Verstopfungsanzeige

Die Verstopfungsanzeige befindet sich am Luftfilterauslass bzw. zwischen dem Luftfilter und dem Ansaugkrümmer.

Ist nach Abstellen des Motors die rote Warnanzeige (A1) im Sichtfenster (A2) sichtbar, muss das Filterelement gereinigt oder ausgewechselt werden.

Nach dem Einsetzen eines sauberen Filterelements die rote Warnanzeige durch Drücken des Gummiteils (A3) oder des Knopfs (A4) zurücksetzen.



Ventilspiel einstellen

Das Ventilspiel wird bei kaltem Motor mit einer Fühllehre zwischen Ventilschaft und Kipphebel (A) gemessen. Das Ventilspiel der Einlassventile beträgt 0,20 mm (0.008 in), das der Auslassventile 0,45 mm (0.018 in). Die Anordnung von Einlass- und Auslassventilen kann Abbildung (B) entnommen werden.

Die Nummerierung der Ventile, von Zylinder Nr. 1 ausgehend, ist in untenstehender Tabelle aufgeführt.

Hinweis: Zylinder Nr. 1 befindet sich vom Schwungradende des Motors aus gesehen am weitesten weg.

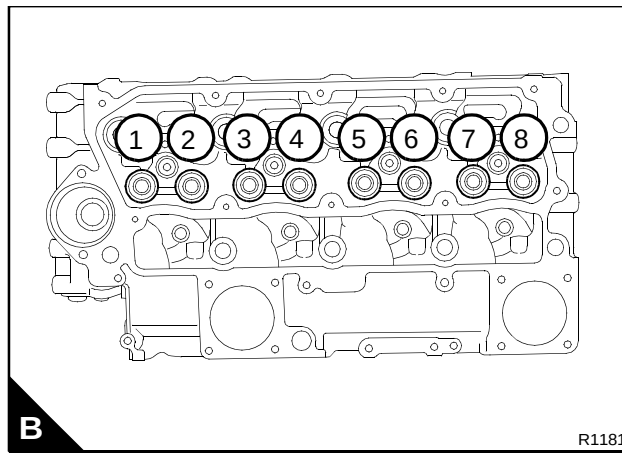
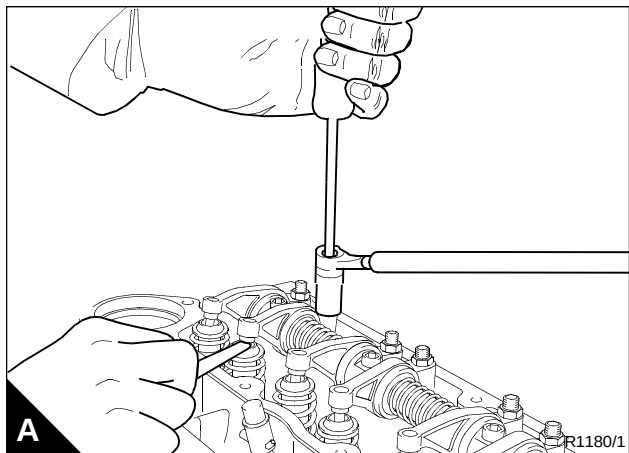
1 Kurbelwelle in normaler Drehrichtung drehen, bis das Einlassventil (B7) des Zylinders Nr. 4 gerade öffnet und das Auslassventil (B8) des gleichen Zylinders noch nicht vollständig geschlossen ist. Ventilspiel der Ventile (B1 und B2) des Zylinders Nr. 1 prüfen und gegebenenfalls einstellen.

2 Ventile (B3 und B4) des Zylinders Nr. 2 wie oben für die Ventile des Zylinders Nr. 4 beschrieben auf Überschneidung einstellen. Daraufhin Ventilspiel der Ventile (B5 und B6) des Zylinders Nr. 3 prüfen und ggf. einstellen.

3 Ventile (B1 und B2) des Zylinders Nr. 1 auf Überschneidung einstellen. Daraufhin Ventilspiel der Ventile (B7 und B8) des Zylinders Nr. 4 prüfen und ggf. einstellen.

4 Ventile (B5 und B6) des Zylinders Nr. 3 auf Überschneidung einstellen. Daraufhin Ventilspiel der Ventile (B3 und B4) des Zylinders Nr. 2 prüfen und ggf. einstellen.

Zylinder und Ventil-Nr.	1		2		3		4	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ventil I = Einlass E = Auslass	I	E	I	E	I	E	I	E



5

Betriebsstoffe

Kraftstoff-Spezifikation

Die Verwendung von qualitativ hochwertigem Kraftstoff ist eine Voraussetzung zum Erreichen der angegebenen Motorleistung.

Empfohlene Kraftstoff-Spezifikation

- N590-Dieselmotoren - Auto/C0/C1/C2/C3/C4
- BS2869 Klasse A2
- ASTM D975-91 Klasse 2-2DA, US DF1, US DF2, US DFA
- JIS K2204 (1992) Klasse 1, 2, 3 und Spezialklasse 3.

Hinweis: Bei Verwendung von low sulphur / low aromatic fuels müssen Schmierzusatzstoffe verwendet werden.

Ausreichende Kraftstoff-Spezifikation

Achtung: Die unten aufgeführte Kraftstoff-Spezifikation ist ausreichend, kann jedoch die Lebensdauer der Kraftstoff-Einspritzeinrichtung verringern. The use of this fuel may also effect the engine performance.

- ASTM D975-91 Klasse 1-1DA
- JP7, MIL T38219 XF63
- NATO F63.

Kraftstoff mit niedrigem Schwefelanteil

Schwefelanteil im Kraftstoff (%)	Ölwechselintervall
< 0.5	normal
0,5 bis 1,0	0,75 von normal
> 1.0	0,50 von normal

Winterkraftstoff

Für den Motorbetrieb bei Temperaturen unter 0 °C sind Winterkraftstoffe erhältlich. Diese sind weniger viskos und neigen bei niedrigen Temperaturen weniger zum Ausscheiden von Paraffinkristallen. Die Ausscheidung von Paraffinkristallen kann zur Verstopfung des Kraftstofffilters führen.

Flugkraftstoffe

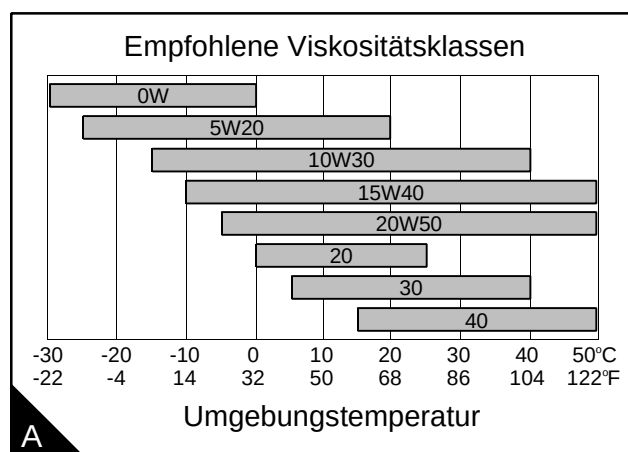
Hinweis: Flugkraftstoffe sind für Motoren der 1100er Serie nicht zugelassen.

Motoröl-Spezifikation

Die der Umgebungstemperatur entsprechende Viskositätsklasse des Motoröls muss stets beachtet werden und ist aus Diagramm (A) ersichtlich.

Es dürfen nur qualitativ hochwertige Schmieröle der folgenden Spezifikationen verwendet werden:

- API CG-4
- API CH-4
- ACEA E3
- ACEA E5.



Kühlmittel-Spezifikation

Die Qualität des Kühlmittels hat einen großen Einfluss auf den Wirkungsgrad und die Lebensdauer des Kühlsystems. Die Beachtung der untenstehenden Hinweise gewährleistet eine hohe Kühlleistung und schützt das Kühlsystem vor Frostschäden und/oder Korrosion.

Für durch Nichtbeachtung dieser Hinweise entstehende Frost- oder Korrosionsschäden übernimmt Perkins keine Verantwortung.

Achtung:

- *Da im Kühlmittelkreislauf Bauteile aus Aluminium verbaut sind, muss - um Motorschäden durch Korrosion zu verhindern - zu allen Zeiten ein Frostschutzmittel mit korrektem Korrosionsschutzzusatz verwendet werden.*
- *Auch wenn kein Frostschutz notwendig ist, muss trotzdem unbedingt eine freigegebene Frostschutzmischung eingefüllt werden, da nur diese einen ausreichenden Korrosionsschutz und eine Erhöhung des Siedepunkts des Kühlmittels gewährleistet.*

Hinweis: Falls Verbrennungsgase in das Kühlsystem gelangt sind, muss nach erfolgter Reparatur das Kühlmittel gewechselt werden.

Das für diese Motoren empfohlene Frostschutzmittel ist das aktuelle POWERPART Antifreeze, siehe "POWERPART Antifreeze (Frostschutzmittel)" on page 6. Dieses Frostschutzmittel enthält ein speziell auf diese Motoren abgestimmtes Korrosionsschutzmittel.

Wenn möglich, weiches Wasser für die Frostschutzmischung verwenden.

Der Zustand des Kühlmittels muss einmal jährlich geprüft werden, z.B. vor dem Winter. Alle zwei Jahre ist das Kühlmittel zu erneuern.

Die Frostschutzmischung muss zu gleichen Mengenanteilen aus Wasser und Frostschutzmittel bestehen. Bei einer Frostschutzmittel-Konzentration unter 50% wird die Wirkung des Korrosionsschutzes beeinträchtigt. Konzentrationen mit mehr als 50% Frostschutzmittelanteil können sich nachteilig auf die Kühlleistung der Mischung auswirken.

6

Fehlersuche

Fortsetzung

Probleme und mögliche Ursachen

Problem	Mögliche Ursachen	
	Prüfung durch Bediener	Prüfung durch Werkstatt Personal
Starter dreht zu langsam	1, 2, 3, 4	
Motor springt nicht an	2, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17	34, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 63
Startschwierigkeiten	5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	34, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 63
Ungenügende Leistung	8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21	34, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 62, 63, 64
Motor setzt aus	8, 9, 10, 12, 13, 15, 20, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 63
Hoher Kraftstoffverbrauch	11, 13, 15, 17, 18, 19, 22, 23	34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 62
Abgasrußen	11, 13, 17, 19, 21, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 62, 63
Blaurauch- oder Weißrauchbildung	4, 15, 21, 23	36, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 52, 58, 61
Öldruck zu niedrig	4, 24, 25, 26	46, 47, 48, 50, 51, 59,
Motor klopft	9, 13, 15, 17, 20, 22, 23	36, 37, 40, 42, 44, 46, 52, 53, 60
Motordrehzahl schwankt	8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 23	34, 38, 40, 41, 44, 52, 60, 63
Vibrationen	13, 18, 20, 27, 28	34, 38, 39, 40, 41, 44, 52, 54, 63
Öldruck zu hoch	4, 25	49
Motoröltemperatur zu hoch	11, 13, 15, 19, 27, 29, 30, 32, 64	34, 36, 37, 39, 52, 55, 56, 57, 64
Druck im Kurbelgehäuse zu hoch	31, 33	39, 42, 44, 45, 52,
Kompression zu gering	11, 22	37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 53, 60
Motor bleibt nach Anspringen stehen	10, 11, 12	63

Mögliche Ursachen

- | | |
|--|---|
| 1 Batterie entladen | 43 Ventilsitze undicht |
| 2 Elektrische Anschlüsse schadhaft | 44 Kolbenringe hängen fest, sind verschlissen oder gebrochen |
| 3 Starter defekt | 45 Ventilschäfte und/oder -führungen verschlissen |
| 4 Falsche Ölqualität | 46 Kurbelwellenlager verschlissen oder beschädigt |
| 5 Starter dreht zu langsam | 47 Ölpumpe verschlissen |
| 6 Kraftstofftank leer | 48 Druckbegrenzungsventil schließt nicht |
| 7 Abstellvorrichtung schadhaft | 49 Druckbegrenzungsventil öffnet nicht |
| 8 Kraftstoffleitung verstopft | 50 Feder im Druckbegrenzungsventil gebrochen |
| 9 Kraftstoff-Förderpumpe defekt | 51 Ölsaugrohr der Ölpumpe schadhaft |
| 10 Kraftstofffilter verschmutzt | 52 Kolben beschädigt |
| 11 Verengung im Ansaugsystem | 53 Falscher Kolbenüberstand |
| 12 Luft im Kraftstoffsystem | 54 Schwungradgehäuse oder Schwungrad nicht genau ausgerichtet |
| 13 Beschädigte oder falsche Einspritzdüsen | 55 Thermostat schadhaft oder falscher Thermostat |
| 14 Kaltstartsystem falsch bedient | 56 Kühlmittelkanäle verengt |
| 15 Kaltstartsystem schadhaft | 57 Kühlmittelpumpe schadhaft |
| 16 Kraftstofftankentlüftung behindert | 58 Ventilschaftabdichtung beschädigt |
| 17 Falsche Kraftstoffqualität | 59 Ölsieb verstopft |
| 18 Bewegung der Betätigungsteile für die Drehzahlregelung eingeschränkt | 60 Ventalfeder gebrochen |
| 19 Behinderung in der Auspuffanlage | 61 Turbolader-Öldichtung undicht |
| 20 Motortemperatur zu hoch | 62 Luftundichtigkeit im Ansaugsystem (aufgeladener Motor) |
| 21 Motortemperatur zu niedrig | 63 Schadhafes Motorsteuersystem |
| 22 Ventilspiel nicht korrekt | 64 Ansaugsystem undicht (aufgeladene Motoren) |
| 23 Ölbadluftfilter, falls vorhanden, mit zuviel Öl oder Öl der falschen Qualität befüllt | |
| 24 Motorölstand zu niedrig | |
| 25 Öldruckmesser defekt | |
| 26 Ölfilter verschmutzt | |
| 27 Lüfter beschädigt | |
| 28 Motorlagerung oder Schwungradgehäuse schadhaft | |
| 29 Motorölstand zu hoch | |
| 30 Luft- oder Kühlmittelzirkulation durch den Kühler behindert | |
| 31 Entlüftungsleitung verengt | |
| 32 Kühlmittelstand zu niedrig | |
| 33 Unterdruckleitung undicht oder Unterdruckpumpe schadhaft | |
| 34 Einspritzpumpe schadhaft | |
| 35 Antrieb der Einspritzpumpe defekt | |
| 36 Förderbeginn der Einspritzpumpe nicht korrekt | |
| 37 Ventilsteuerzeiten nicht korrekt | |
| 38 Kompression zu gering | |
| 39 Zylinderkopfdichtung undicht | |
| 40 Ventile hängen fest | |
| 41 Falsche Einspritzleitungen | |
| 42 Verschleiß an den Zylinderbohrungen | |

Dies ist eine Leerseite.