

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **403F-15T, 404F-22 und 404F-22T Industriemotoren**

---

EL (Motor)

EN (Motor)

EP (Motor)



## Wichtige Sicherheitshinweise

Die meisten Unfälle beim Betrieb, bei der Wartung und Reparatur des Produkts entstehen durch die Nichtbeachtung grundlegender Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen. Oft lassen sich Unfälle dadurch verhindern, dass gefährliche Situationen im Voraus erkannt werden. Das Personal muss sich potenzieller Gefahren bewusst sein, einschließlich des Faktors Mensch, die die Sicherheit beeinträchtigen können. Das Personal muss geschult sein und über die erforderlichen Fertigkeiten und Werkzeuge verfügen, um die Arbeiten fachgerecht ausführen zu können.

**Durch unsachgemäßen Betrieb und mangelhafte Schmierung, Wartung oder Reparatur kann Verletzungs- oder Lebensgefahr bestehen.**

**Vor der Durchführung von Schmier-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Produkt überprüfen, dass eine Berechtigung zur Durchführung dieser Arbeiten vorliegt und alle Hinweise zur Handhabung, Schmierung, Wartung und Reparatur sorgfältig gelesen und verstanden wurden.**

Sicherheits- und Warnhinweise sind in diesem Handbuch enthalten und am Werkzeug angebracht. Nichtbeachtung dieser Warnhinweise kann zu Verletzungen oder zum Tode führen.

Gefahren sind durch das "Sicherheitssignalzeichen" gekennzeichnet, gefolgt von einem "Signalwort" wie "GEFAHR", "WARNUNG" oder "VORSICHT". Der Aufkleber "WARNUNG" ist unten abgebildet.



Dieses Warnsymbol hat folgende Bedeutung:

**Achtung! Vorsicht! Es geht hier um Ihre Sicherheit!**

Der Hinweis, der die Gefahr erläutert, befindet sich in Text- oder Piktogrammform unter der Warnung.

Eine Liste (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) von Arbeiten, die zu Schäden am Produkt führen können, ist am Produkt und in diesem Handbuch durch "HINWEIS" -Zeichen gekennzeichnet.

**Perkins kann nicht alle Umstände voraussehen, die eine Gefahr darstellen können. Die in dieser Publikation enthaltenen und am Produkt angebrachten Warnungen sind daher nicht allumfassend. Dieses Produkt darf zu keinem anderen als dem in diesem Handbuch vorgesehenen Zweck verwendet werden, ohne dass sichergestellt ist, dass alle Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen getroffen wurden, die für die Verwendung des Produkts für den gewünschten Einsatzzweck und am gewünschten Ort erforderlich sind, und die örtlichen Richtlinien, Bestimmungen und Gegebenheiten berücksichtigt wurden. Wenn ein nicht speziell von Perkins empfohlenes Werkzeug, Verfahren, eine Arbeitsmethode oder Betriebstechnik angewandt wird, muss sichergestellt sein, dass man selbst und andere Personen nicht gefährdet werden. Außerdem sicherstellen, dass eine Berechtigung zur Durchführung dieser Arbeiten vorliegt und dass das Produkt durch die geplante Handhabung, Schmierung, Wartung oder Reparatur nicht beschädigt oder unsicher wird.**

Die Informationen, Spezifikationen und Illustrationen in dieser Veröffentlichung basieren auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Veröffentlichung verfügbaren Informationen. Die technischen Daten, Anziehdrehmomente, Drücke, Abmessungen, Einstellungen, Abbildungen und andere Informationen können sich jederzeit ändern. Diese Änderungen können sich auf die Wartung des Produkts auswirken. Vor der Aufnahme von Arbeiten zunächst die vollständigen und aktuellsten Unterlagen besorgen. Cat -Händler stellen die jeweils aktuellen Informationen zur Verfügung.

---

### HINWEIS

**Werden für dieses Produkt Ersatzteile benötigt, empfiehlt Perkins die Verwendung von Perkins®-Originalersatzteilen.**

**Andere Teile erfüllen möglicherweise bestimmte technische Daten der Originalausrüstung nicht.**

**Bei der Montage von Ersatzteilen muss der Maschinenbesitzer/Benutzer sicherstellen, dass die Maschine alle zutreffenden Anforderungen erfüllt.**

---

**In den USA dürfen Wartung, Austausch und Reparatur von Anlagen und Systemen zur Schadstoffbegrenzung durch jede beliebige, vom Eigentümer bestimmte, Werkstatt oder Person durchgeführt werden.**

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort ..... 4

### Sicherheit

Sicherheitshinweise ..... 6

Allgemeine Hinweise ..... 6

Verbrennungen ..... 10

Feuer und Explosionen ..... 11

Quetschungen und Schnittwunden ..... 13

Auf- und Absteigen ..... 13

Vor dem Starten des Motors ..... 14

Starten des Motors ..... 14

Abstellen des Motors ..... 15

Elektrische Anlage ..... 15

Motorelektronik ..... 16

### Produkt-Information

Allgemeine Hinweise ..... 17

Produkt-Identinformation ..... 28

### Betrieb

Heben und Lagern ..... 30

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 32

Systemdiagnose ..... 46

Starten des Motors ..... 48

Motorbetrieb ..... 52

Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ... 56

Abstellen des Motors ..... 60

### Wartung

Füllmengen ..... 61

Wartungsempfehlungen ..... 75

Wartungsintervalle ..... 78

### Garantie

Garantieinformationen ..... 112

### Zusätzliche Information

Referenzliteratur ..... 117

### Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis ..... 118

## Vorwort

### Warnung gemäß California Proposition 65

**Dem Staat Kalifornien ist bekannt, dass Dieselmotorabgase und einige ihrer Bestandteile Krebs und Geburtsschäden sowie andere Fortpflanzungsschäden verursachen.**



**WARNUNG – Dieses Produkt kann zum Kontakt mit Chemikalien führen, einschließlich Ethylenglykol, das nach Erkenntnissen des Bundesstaates Kalifornien Geburtsfehler und andere Fortpflanzungsschäden verursachen kann. Weitere Informationen siehe:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**Diese Chemikalien nicht verschlucken. Nach dem Umgang Hände waschen, um ein versehentliches Verschlucken zu verhindern.**



**WARNUNG – Dieses Produkt kann zum Kontakt mit Chemikalien führen, einschließlich Blei und Bleiverbindungen, das nach Erkenntnissen des Bundesstaates Kalifornien Krebs, Geburtsfehler und andere Fortpflanzungsschäden verursachen kann. Weitere Informationen siehe:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**Nach dem Umgang mit Bauteilen, die Blei enthalten können, Hände waschen.**

### Informationen zu dieser Veröffentlichung

Dieses Handbuch enthält Sicherheits- und Betriebsanweisungen sowie Schmier- und Wartungsinformationen. Dieses Handbuch muss im Literaturfach oder im Literaturaufbewahrungsbereich im oder in der Nähe des Motorbereichs aufbewahrt werden. Das Handbuch ist sorgfältig zu lesen und zu studieren und zusammen mit den Literatur und den Motordaten aufzubewahren.

Englisch ist die Hauptsprache für alle Perkins -Veröffentlichungen. Die Verwendung der englischen Sprache erleichtert die Übersetzung und Konsistenz.

Einige Details oder Anbaugeräte auf den Fotos und Abbildungen in diesem Handbuch weichen möglicherweise vom entsprechenden Motor ab. Zur besseren Darstellung wurden unter Umständen Schutzvorrichtungen und Abdeckungen abgenommen. Die ständige Verbesserung und Weiterentwicklung der Produktgestaltung können zu Änderungen am entsprechenden Motor geführt haben, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind. Wann immer Sie Fragen zum Produkt oder diesem Handbuch haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler, um die neuesten verfügbaren Informationen zu erhalten.

### Sicherheit

Im Abschnitt "Sicherheit" sind grundlegende Vorsichtsmaßnahmen aufgeführt. Außerdem sind in diesem Abschnitt gefährliche Situationen gekennzeichnet. Vor Inbetriebnahme des Produkts oder der Durchführung von Schmier-, Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen die grundlegenden Sicherheitshinweise im Abschnitt "Sicherheit" gelesen und verstanden worden sein.

### Betrieb

In diesem Handbuch wird die grundlegende Arbeitstechnik beschrieben. Mithilfe der Arbeitstechnik können die Fähigkeiten und Techniken entwickelt werden, die erforderlich sind, um den Motor effizient und kostengünstig zu betreiben. Die Fähigkeiten und Techniken werden ausgeweitet, während der Benutzer weitere Kenntnisse über den Motor und die Möglichkeiten des Motors erhält.

Der Abschnitt "Betrieb" dient zur Information für Fahrer. Fotos und Abbildungen vermitteln dem Fahrer die Abläufe zum Prüfen, Starten, Bedienen und Stoppen des Motors. Außerdem werden in diesem Abschnitt elektronische Diagnoseinformationen besprochen.

### Wartung

Im Abschnitt "Wartung" wird die fachgerechte Instandhaltung des Motors behandelt. Die illustrierten und schrittweise erläuterten Anweisungen sind nach Betriebsstunden und/oder Wartungsintervallen nach Kalenderdatum gruppiert. Auf im Wartungsplan aufgeführte Elemente wird in nachfolgenden ausführlichen Anweisungen Bezug genommen.

Die empfohlene Wartung muss in den entsprechenden Abständen wie im Wartungsplan angegeben durchgeführt werden. Die tatsächlichen Betriebsbedingungen des Motors geben auch den Wartungsintervall vor. Daher muss die Schmierung und Wartung bei harten oder staubigen Betriebsbedingungen bzw. bei extremer Nässe und Frost unter Umständen häufiger als im Wartungsintervallplan angegeben erfolgen.

Die Elemente des Wartungsplans wurden für ein Managementprogramm zur vorbeugenden Wartung geschaffen. Bei Einhaltung des Programms zur vorbeugenden Wartung ist keine regelmäßige Einstellung erforderlich. Die Umsetzung eines Managementprogramms zur vorbeugenden Wartung sollte die Betriebskosten durch Kostenvermeidung aufgrund von weniger unplanmäßigen Ausfallzeiten und Störungen minimieren.

## **Wartungsintervalle**

Die Wartung von Teilen bei Vielfachen des ursprünglichen Intervalls durchführen. Jede Stufe bzw. einzelne Elemente in jeder Stufe sollten in Abhängigkeit von den spezifischen Wartungsverfahren, dem Betrieb und der Anwendung später oder früher durchgeführt werden. Perkins empfiehlt, die Wartungspläne als praktische Erinnerung zu vervielfältigen und in der Nähe des Motors auszulegen. Perkins empfiehlt außerdem, im Rahmen der kontinuierlichen Protokollierung der Motordaten ein Wartungsprotokoll zu führen.

Ein autorisierter Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler kann beim Anpassen des Wartungsplans an die Anforderungen der Einsatzumgebung helfen.

## **Überholung**

Details für eine Generalüberholung des Motors sind nicht im Betriebs- und Wartungshandbuch abgedeckt, mit Ausnahme des Intervalls und der Wartungselemente in diesem Intervall. Große Reparaturen sollten am besten nur von geschultem Personal oder einem autorisierten Perkins -Vertriebshändler oder -Händler ausgeführt werden. Der Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler bietet verschiedene Optionen für Überholungsprogramme an. Wenn es zu einem schwerwiegenden Motorausfall kommt, gibt es auch zahlreiche Optionen für eine Reparatur nach Ausfall. Auskunft über diese Optionen sind vom Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler zu erhalten.

# Sicherheit

i05235312

## Sicherheitshinweise

Am Motor befinden sich verschiedene spezielle Warnschilder. Ihre genaue Lage und eine Beschreibung der Warnschilder sind in diesem Abschnitt aufgeführt. Machen Sie sich mit allen Warnschildern vertraut.

Sicherstellen, dass alle Warnschilder gut lesbar sind. Wenn die Warnschilder verschmutzt oder unleserlich oder die Abbildungen nicht erkennbar sind, müssen sie gereinigt oder ersetzt werden. Zum Reinigen der Warnschilder ein Tuch, Wasser und Seife verwenden. Die Schilder nicht mit Lösungsmittel, Benzin und anderen angreifenden Chemikalien reinigen. Lösungsmittel, Benzin oder aggressive Chemikalien können den Klebstoff lösen, mit dem das Schild angebracht ist. Auf solche Weise gelöste Warnschilder können verlorengehen.

Beschädigte oder fehlende Warnschilder ersetzen. Wenn sich ein Warnschild auf einem Motorteil befindet, das ersetzt wird, muss es auch am Ersatzteil angebracht werden. Neue Warnschilder sind bei Ihrem Perkins-Händler oder -Vertriebspartner erhältlich.

### (1) Allgemeine Warnung

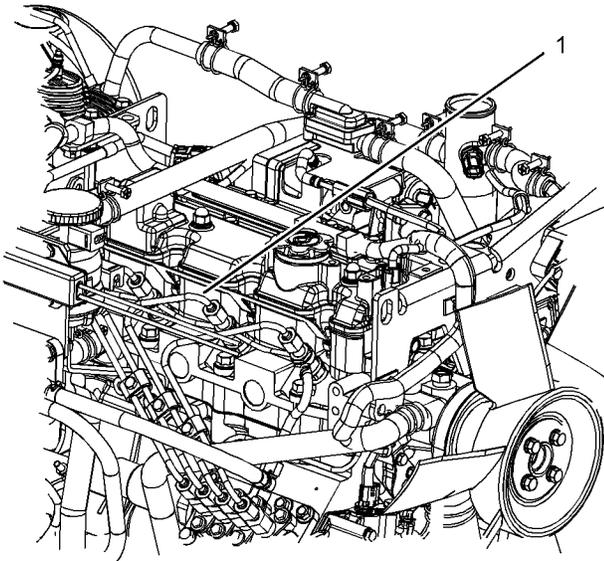


Abbildung 1

g03256898

(1) Allgemeine Warnung

## ! WARNUNG

Dieses System erst in Betrieb nehmen und erst an ihm arbeiten, wenn die Anweisungen und Warnhinweise im Betriebs- und Wartungshandbuch gelesen und verstanden worden sind. Wenn die Anweisungen nicht befolgt oder die Warnungen nicht beachtet werden, besteht Verletzungs- oder Lebensgefahr.

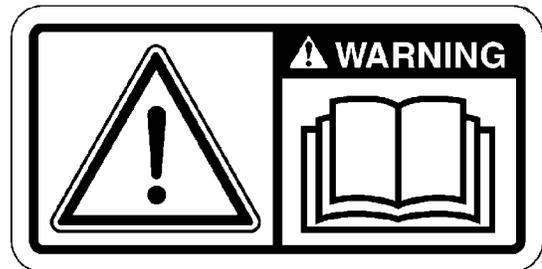


Abbildung 2

g01154807

Typisches Beispiel

Der allgemeine Warnaufkleber befindet sich auf der rechten Seite des Ventildeckels.

i08395091

## Allgemeine Hinweise

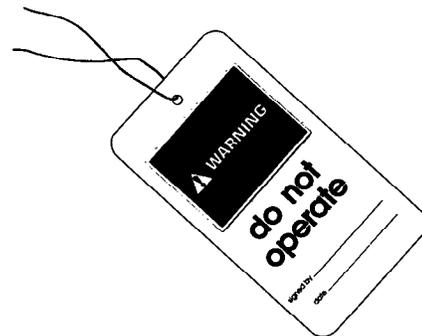
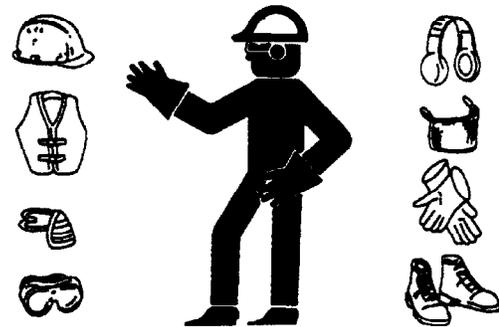


Abbildung 3

g00104545

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an der Maschine ein Warnschild "Nicht in Betrieb nehmen!" oder ein ähnliches Warnschild am Startschalter oder an den Bedienelementen anbringen.

- Unsachgemäße Änderungen an der Motorinstallation oder unsachgemäßer Umgang mit der Verkabelung des Erstausrüsters können gefährlich sein. Es besteht Verletzungs- und Lebensgefahr, und/oder der Motor kann beschädigt werden.
  - Die Motorabgase nach draußen leiten, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum betrieben wird.
  - Bei nicht laufendem Motor die Sekundärbremse oder die Feststellbremse nur lösen, wenn das Fahrzeug blockiert ist oder sicher gehalten wird.
  - Bei Bedarf einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung tragen.
  - Um Gehörschäden zu vermeiden, bei Arbeiten an einem laufenden Motor einen Gehörschutz tragen.
  - Keine lose Kleidung oder Schmuckstücke tragen, die sich an Bedienelementen oder anderen Teilen des Motors verfangen können.
  - Darauf achten, dass alle Schutzverkleidungen und Abdeckungen vorschriftsmäßig am Motor befestigt sind.
  - Wartungsflüssigkeiten nie in Glasbehälter füllen. Glasbehälter können zerbrechen.
  - Bei der Verwendung von Reinigungslösungen vorsichtig vorgehen.
  - Notwendige Reparaturen melden.
- Keine Reparaturen durchführen, über die keine Kenntnisse vorhanden sind. Nur geeignete Werkzeuge verwenden. Beschädigte Ausrüstungsteile ersetzen oder reparieren.
  - Beim ersten Starten eines neuen Motors oder eines Motors, der gewartet wurde, Vorkehrungen zum Abstellen des Motor treffen, falls er überdreht. Das Abschalten des Motors kann durch Abschalten der Kraftstoff- bzw. Luftzufuhr zum Motor erfolgen. Sicherstellen, dass nur die Kraftstoffzufuhr geschlossen ist. Sicherstellen, dass die Kraftstoffrücklaufleitung offen ist.
  - Den Motor vom Fahrerstand (Fahrerhaus) aus starten. Niemals über die Starteranschlüsse oder die Batterien kurzschließen. Dadurch kann das Leerlauf-Startsystem des Motors umgangen bzw. die elektrische Anlage beschädigt werden.



Wenn keine anderen Anweisungen vorliegen, die Wartung unter folgenden Bedingungen durchführen:

- Der Motor ist abgestellt. Dafür sorgen, dass der Motor nicht gestartet werden kann.
- Die Sicherheitssperren oder -bedienelemente sind betätigt.
- Die Sekundärbremse oder Feststellbremse betätigen.
- Vor dem Durchführen von Wartungs- oder Reparaturarbeiten das Fahrzeug blockieren oder sicher halten.
- Batterien vor dem Durchführen von Wartungsarbeiten oder Arbeiten an der elektrischen Anlage abklemmen. Batteriemasseleitungen abnehmen. Die Kabel mit Isolierband umwickeln, um Funken zu vermeiden.
- Nicht versuchen, Reparaturen oder Einstellungen am Motor vorzunehmen, während der Motor läuft.

Abbildung 4

g00702020

Bei Bedarf einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung tragen.

Keine lose Kleidung oder Schmuckstücke tragen, die sich an Bedienelementen oder anderen Teilen des Motors verfangen können.

Sicherstellen, dass sich alle Schutzvorrichtungen und Abdeckungen sicher an ihrem Platz am Motor befinden.

Motor frei von Fremdmaterial halten. Schmutz, Öl, Werkzeuge und andere Gegenstände von der Plattform, den Laufstegen und den Stufen entfernen.

Wartungsflüssigkeiten nie in Glasbehälter füllen. Flüssigkeiten immer in geeignete Behälter ablassen.

Alle die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

Bei der Verwendung von Reinigungslösungen vorsichtig vorgehen.

Notwendige Reparaturen melden.

Keine unbefugten Personen an der Ausrüstung erlauben.

Vor der Durchführung von Arbeiten an der Sammelschiene oder den Glühkerzen sicherstellen, dass die Stromversorgung abgeklemmt ist.

Wartungsarbeiten am Motor nur durchführen, wenn die Ausrüstung sich in der Wartungsstellung befindet. Den Informationen des Erstausrüsters (OEM, Original Equipment Manufacturer) kann entnommen werden, wie die Ausrüstung in die Wartungsstellung gebracht wird.

## Druckluft und Wasser

Mit Druckluft und/oder einem Hochdruckreiniger kann man Schmutz und/oder heißes Wasser ausblasen. Hierbei besteht Verletzungsgefahr!

Wenn Druckluft oder unter Druck stehendes Wasser direkt auf den Körper trifft, besteht Verletzungsgefahr.

Wenn zum Reinigen Druckluft und/oder unter Druck stehendes Wasser verwendet werden, Schutzkleidung, Sicherheitsschuhe und Augenschutz tragen. Zum Schutz der Augen eine Schutzbrille oder eine Schutzmaske tragen.

Der maximale Luftdruck zum Reinigen muss unter 205 kPa (30 psi) liegen. Der maximale Wasserdruck zum Reinigen muss unter 275 kPa (40 psi) liegen.

## Flüssigkeiten

Der Hydraulikkreis kann noch lange unter Druck stehen, nachdem der Motor abgestellt wurde. Wenn keine ordnungsgemäße Druckentlastung erfolgt, können Hydraulikflüssigkeit und Rohrstopfen mit hoher Geschwindigkeit herausgeschleudert werden.

Hydraulikkomponenten oder -teile erst nach einer Druckentlastung entfernen, da sonst Verletzungsgefahr besteht. Hydraulikkomponenten oder -teile erst nach einer Druckentlastung zerlegen, da sonst Verletzungsgefahr besteht. Die zum Ablassen des Hydraulikdrucks erforderlichen Verfahren sind den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

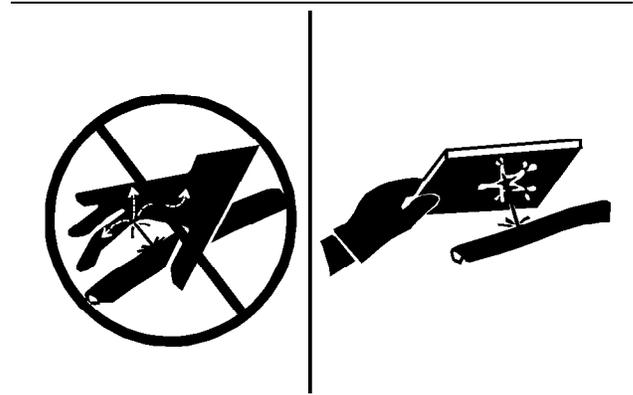


Abbildung 5

g00687600

Bei der Kontrolle auf Leckstellen immer ein Brett oder ein Stück Pappe verwenden. Unter hohem Druck aus einem Leck austretende Flüssigkeit kann in die Haut eindringen. In die Haut eindringende Flüssigkeit kann schwere und möglicherweise tödliche Verletzungen verursachen. Ein Loch von der Größe eines Nadelstichs kann schwere Verletzungen verursachen. Wenn Flüssigkeit in die Haut eindringt, muss die Wunde sofort behandelt werden. Der Arzt muss mit dieser Art von Verletzungen vertraut sein.

## Umgang mit austretenden Flüssigkeiten

Bei Inspektionen, Wartungs-, Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeiten auslaufen. Die Flüssigkeiten in geeigneten Behältern auffangen, wenn Gehäuse geöffnet oder demontiert werden.

- Nur Werkzeuge und Ausrüstung verwenden, die für das Auffangen von Flüssigkeiten geeignet sind.
- Nur Werkzeuge und Ausrüstung verwenden, die zum Aufbewahren von Flüssigkeiten geeignet sind.

Alle die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

## Einatmen

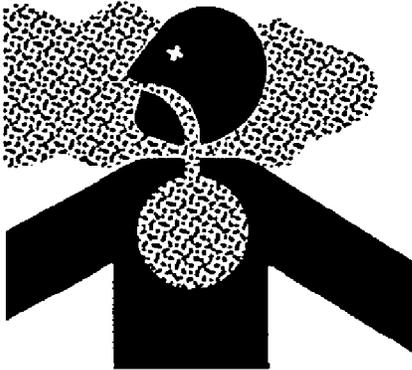


Abbildung 6

g00702022

## Abgas

Vorsicht! Abgase können die Gesundheit gefährden. Wenn das Gerät in einem geschlossenen Bereich betrieben wird, ist entsprechende Belüftung erforderlich.

## Sechswertiges Chrom (Cr VI)

Perkins -Geräte und Ersatzteile entsprechen den geltenden Bestimmungen und Anforderungen am ursprünglichen Verkaufsort. Perkins empfiehlt, ausschließlich Original-Ersatzteile von Perkins zu verwenden.

Sechswertiges Chrom (Cr VI) wurde vereinzelt an Abgas- und Hitzeschildsystemen von Perkins -Motoren nachgewiesen. Obwohl Laborprüfungen die einzige genaue Möglichkeit sind, um festzustellen, ob sechswertiges Chrom tatsächlich vorhanden ist, kann das Vorhandensein einer gelben Ablagerung in Bereichen mit hoher Hitze (z. B. an Komponenten des Abgassystems oder der Abgasisolierung) ein Hinweis auf das Vorhandensein von sechswertigem Chrom sein.

Bei Verdacht auf das Vorhandensein von sechswertigem Chrom ist Vorsicht geboten. Bei der Handhabung von Komponenten, bei denen der Verdacht besteht, dass sie sechswertiges Chrom enthalten, ist Hautkontakt zu vermeiden. Das Einatmen von Staub in dem verdächtigen Bereich ist ebenfalls zu vermeiden. Die Einatmung von oder der Hautkontakt mit Staub, der aus sechswertigem Chrom besteht, kann gesundheitsgefährdend sein.

Wenn derartige gelbe Ablagerungen auf dem Motor, Motorkomponententeilen oder zugehörigen Geräten oder Paketen gefunden werden, empfiehlt Perkins, die örtlichen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften und -richtlinien zu befolgen, gute Hygienemaßnahmen anzuwenden und sichere Arbeitsverfahren beim Umgang mit den Geräten oder Teilen einzuhalten. Perkins empfiehlt außerdem Folgendes:

- Geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA, Personal Protective Equipment) zu tragen
- Hände und Gesicht vor dem Essen, Trinken oder Rauchen sowie während der Toilettenpausen mit Wasser und Seife zu waschen, um das Verschlucken von gelbem Pulver zu vermeiden
- Niemals Druckluft für die Reinigung von Bereichen verwenden, die im Verdacht stehen, sechswertiges Chrom zu enthalten
- Das Bürsten, Schleifen oder Schneiden von Materialien, die im Verdacht stehen, sechswertiges Chrom zu enthalten, zu vermeiden
- Umweltvorschriften für die Entsorgung aller Materialien, die sechswertiges Chrom enthalten oder damit in Berührung gekommen sind, einzuhalten
- Von Bereichen fernhalten, in denen sich sechswertige Chrompartikel in der Luft befinden könnten.

## Asbest

Perkins-Ausrüstung und -Ersatzteile, die von Perkins versandt werden, sind asbestfrei. Perkins empfiehlt, ausschließlich Original-Ersatzteile von Perkins zu verwenden. Beim Umgang mit asbestfaserhaltigen Ersatzteilen oder mit Asbestschutt die folgenden Richtlinien befolgen:

Vorsicht! Das Einatmen von Staub vermeiden, der beim Umgang mit asbestfaserhaltigen Bauteilen entstehen kann. Das Einatmen dieses Staubs ist gesundheitsschädlich. Zu den Bauteilen, die Asbestfasern enthalten können, gehören Bremsklötze, Bremsbänder, Bremsbeläge, Kupplungsplatten und einige Dichtungen. Der in diesen Teilen enthaltene Asbest ist normalerweise mit Harz gebunden oder versiegelt. Normaler Umgang ist nicht gefährlich, solange kein Asbeststaub erzeugt wird, der in die Luft gelangen kann.

Wenn Asbeststaub vorhanden ist, müssen folgende Richtlinien befolgt werden:

- Zum Reinigen nie Druckluft verwenden.
- An asbesthaltigem Material nicht bürsten.
- An asbesthaltigem Material nicht schleifen.

- Asbesthaltiges Material im Nassverfahren auf sammeln.
- Es kann auch ein Staubsauger mit einem Partikelfeinfiter (HEPA, High Efficiency Particulate Air filter) verwenden werden.
- Bei maschineller Bearbeitung eine Absauganlage verwenden.
- Falls der Staub nicht anderweitig ferngehalten werden kann, eine zugelassene Staubmaske benutzen.
- Maßgebliche Bestimmungen über die Sicherheit am Arbeitsplatz befolgen. In den USA müssen die Vorschriften der Occupational Safety and Health Administration (OSHA) eingehalten werden. Diese OSHA-Vorschriften sind in "29 CFR 1910.1001" zu finden.
- Beim Entsorgen von Asbest die entsprechenden Umweltbestimmungen befolgen.
- Orte meiden, an denen sich Asbestteilchen in der Luft befinden können.

## Abfall ordnungsgemäß entsorgen

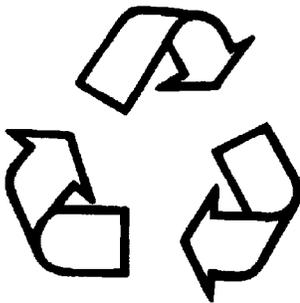


Abbildung 7

g00706404

Unsachgemäße Abfallentsorgung gefährdet die Umwelt. Potenziell schädliche Flüssigkeiten müssen gemäß den geltenden Bestimmungen entsorgt werden.

Immer lecksichere Behälter verwenden, wenn Flüssigkeiten abgelassen werden. Gebrauchte Flüssigkeiten nicht auf den Boden, in einen Abfluss oder in eine Wasserquelle schütten.

i05235307

## Verbrennungen

Keine Teile eines laufenden Motors berühren. Der Motor, Auspuff und das Nachbehandlungssystem des Motors können unter normalen Betriebsbedingungen Temperaturen von bis zu 650 °C (1202 °F) erreichen.

Im Motorleerlauf bzw. bei Fahrzeugstillstand kann der Fahrer eine manuelle Regenerierung anfordern. Unter diesen Umständen kann die Abgastemperatur bis zu 650°C (1202°F) erreichen. Ansonsten kann die automatische Regenerierung Abgastemperaturen von bis zu 650 °C (1202 °F) erzeugen.

Das Motorsystem vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen. Vor dem Trennen zugehöriger Teile sämtlichen Druck in den folgenden Systemen entlasten: Hydraulik-, Schmier-, Kraftstoff- und Kühlsystem.

### **WARNUNG**

**Bei Kontakt mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff kann es zu Flüssigkeitseindringung und Verbrühungen kommen. Beim Herausspritzen von Kraftstoff besteht Brandgefahr. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen für Prüfung, Wartung und Service besteht Verletzungs- oder sogar Lebensgefahr.**

Nachdem der Motor angehalten wurde, warten, bis die Leuchte der aktiven Regenerierung nicht mehr leuchtet, bevor Wartungs- oder Reparaturarbeiten durchgeführt werden.

## Ansaugsystem

### WARNUNG

Eine Verätzung durch Schwefelsäure kann zu ernsthaften Verletzungen oder zum Tod führen.

Der Abgaskühler enthält möglicherweise eine geringe Menge Schwefelsäure. Durch die Verwendung von Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von mehr als 15 ppm erhöht sich möglicherweise die Menge der gebildeten Schwefelsäure. Die Schwefelsäure kann während der Wartung vom Abgaskühler auf den Motor spritzen. Die Schwefelsäure ruft bei Kontakt mit Augen, Haut und Kleidung Verätzungen hervor. Stets die geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die auf dem Material Sicherheitsdatenblatt für Schwefelsäure angegeben ist. Stets die Erste-Hilfe-Anweisungen auf dem Material Sicherheitsdatenblatt für Schwefelsäure befolgen.

## Kühlmittel

Bei Betriebstemperatur ist das Motorkühlmittel heiß. Außerdem steht das Kühlmittel unter Druck. Der Kühler und alle Leitungen zu den Heizungen und zum Motor enthalten heißes Kühlmittel.

Heißes Kühlmittel oder Dampf kann schwere Verbrennungen verursachen. Die Teile des Kühlsystems abkühlen lassen, bevor das Kühlmittel abgelassen wird.

Den Kühlmittelfüllstand kontrollieren, nachdem der Motor abgestellt wurde und sich abgekühlt hat.

Sicherstellen, dass sich die Einfüllkappe abgekühlt hat, bevor sie abgenommen wird. Die Einfüllkappe muss so kalt sein, dass sie mit der bloßen Hand berührt werden kann. Die Einfüllkappe langsam abnehmen, um den Druck zu entspannen.

Der Kühlmittelzusatz enthält Alkali. Alkali kann Verletzungen verursachen. Alkali nicht auf die Haut, in die Augen oder in den Mund gelangen lassen.

## Öle

Heißes Öl und heiße Schmiersteile können Verletzungen verursachen. Hautkontakt mit heißem Öl vermeiden. Heiße Teile dürfen ebenfalls die Haut nicht berühren.

## Batterien

Batteriesäure wirkt ätzend. Batteriesäure kann Verletzungen verursachen. Batteriesäure darf nicht auf die Haut oder in die Augen gelangen. Bei der Arbeit an Batterien immer eine Schutzbrille tragen. Nach dem Berühren von Batterien und Anschlüssen die Hände waschen. Es wird empfohlen, Handschuhe zu tragen.

i05235286

## Feuer und Explosionen



Abbildung 8

g00704000

Alle Kraftstoffe, die meisten Schmiermittel und einige Kühlmittelgemische sind brennbar.

Entflammare Flüssigkeiten, die auslaufen oder auf heiße Oberflächen oder elektrische Bauteile verspritzt werden, können Brände verursachen. Feuer kann Personen- und Sachschäden verursachen.

Nach dem Betätigen des Notaus-Schalters darauf achten, dass die Motorabdeckungen frühestens nach 15 Minuten entfernt werden.

Feststellen, ob die Gefahr besteht, dass der Motor während des Betriebs brennbare Gase ansaugt. Diese Gase können zu einer Überdrehzahl des Motors führen. Dies kann Personen-, Sach- und Motorschäden zur Folge haben.

## Sicherheit Feuer und Explosionen

Wenden Sie sich bezüglich weiterer Auskünfte über geeignete Schutzvorrichtungen an Ihren Perkins-Händler und/oder Perkins-Vertriebshändler, wenn während des Betriebs brennbare Gase in der Umgebung unvermeidlich sind.

Entzündliche, brennbare und leitfähige Stoffe wie Kraftstoff, Öl und Fremdkörper vom Motor entfernen. Darauf achten, dass sich keine entzündlichen, brennbaren oder leitfähigen Stoffe am Motor ansammeln können.

Kraftstoffe und Schmierstoffe in vorschriftsmäßig gekennzeichneten Behältern und unerreichbar für unbefugte Personen aufbewahren. Ölige Lappen und andere entzündliche Stoffe in Schutzbehältern aufbewahren. An Orten, an denen brennbare Stoffe lagern, nicht rauchen.

Den Motor keinen offenen Flammen aussetzen.

Abgasabschirmungen (wenn vorhanden) schützen die heißen Teile der Abgasanlage im Fall eines Leitungs-, Rohr- oder Dichtungsbruchs vor Öl- und Kraftstoffspritzern. Die Abgasabschirmungen müssen vorschriftsmäßig montiert sein.

Nicht an Leitungen oder Behältern schweißen, die entzündliche Flüssigkeiten enthalten. An Leitungen oder Behältern, die entzündliche Flüssigkeiten enthalten, keine Schneidbrennarbeiten durchführen. Solche Leitungen und Behälter mit einem nicht brennbaren Lösungsmittel gründlich reinigen, bevor an ihnen geschweißt oder mit einem Schneidbrenner gearbeitet wird.

Die Kabel müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden. Sicherstellen, dass alle Stromkabel ordnungsgemäß verlegt und sicher befestigt sind. Stromkabel täglich kontrollieren. Lockere oder angescheuerte Kabel reparieren, bevor der Motor in Betrieb genommen wird. Darauf achten, dass alle elektrischen Anschlüsse sauber sind und sicher sitzen.

Kabel, die nicht befestigt oder nicht erforderlich sind, entfernen. Keine Kabel verwenden, deren Querschnitt kleiner als empfohlen ist. Keine Sicherungen und/oder Schutzschalter umgehen.

Funkenüberschlag und Funkenbildung können Brände verursachen. Feste Anschlüsse, die empfohlenen Kabel und ordnungsgemäß instandgehaltene Batteriekabel tragen zur Verhütung von Funkenüberschlag und Funkenbildung bei.

Sicherstellen, dass der Motor abgestellt ist. Alle Leitungen und Schläuche auf Verschleiß und Alterung kontrollieren. Die Schläuche müssen vorschriftsmäßig verlegt sein. Leitungen und Schläuche müssen ausreichenden Halt haben und die Schellen müssen sicher sitzen.

Öl- und Kraftstofffilter müssen vorschriftsmäßig montiert sein. Die Filtergehäuse müssen mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen sein. Weitere Informationen sind dem Demontage- und Montagehandbuch zu entnehmen.



Abbildung 9

g00704059

Beim Auftanken eines Motors vorsichtig vorgehen. Beim Auftanken eines Motors nicht rauchen. Einen Motor nicht in der Nähe von offenen Flammen oder Funken auftanken. Motor vor dem Auftanken stets abstellen.



Abbildung 10

g00704135

Aus einer Batterie entweichende Gase können explodieren. In der Nähe der Batterieoberseite darf nicht mit offenem Feuer hantiert und dürfen keine Funken erzeugt werden. An Orten, wo Batterien geladen werden, darf nicht geraucht werden.

Zum Kontrollieren des Ladezustands der Batterie niemals einen metallischen Gegenstand über die Batteriepole legen. Ein Voltmeter oder ein Hydrometer verwenden.

Falsches Anschließen der Überbrückungskabel kann eine Explosion verursachen, durch die Verletzungsgefahr besteht. Für spezielle Anweisungen siehe Abschnitt "Betrieb" in diesem Handbuch.

Eine eingefrorene Batterie darf nicht aufgeladen werden. Das Aufladen einer eingefrorenen Batterie kann zu einer Explosion führen.

Batterien müssen sauber gehalten werden. Die Abdeckungen (wenn vorhanden) müssen an den Zellen angebracht sein. Beim Betrieb des Motors müssen die empfohlenen Kabel, Anschlüsse und Abdeckungen des Batteriegehäuses verwendet werden.

## Feuerlöscher

Sicherstellen, dass ein Feuerlöscher vorhanden ist. Der Fahrer muss mit dem Gebrauch des Feuerlöschers vertraut sein. Feuerlöscher regelmäßig kontrollieren und warten lassen. Die Empfehlungen auf dem Hinweisschild beachten.

## Leitungen, Rohre und Schläuche

Hochdruckleitungen nicht biegen. Nicht auf Hochdruckleitungen schlagen. Keine Leitungen einbauen, die beschädigt sind.

Leckstellen können Brände verursachen. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler oder Ihrem Perkins-Vertriebshändler.

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

- Hochdruck-Kraftstoffleitungen wurden entfernt.
- Endanschlussstücke weisen Beschädigungen oder Leckstellen auf.
- Außendecken weisen Scheuerstellen oder Schnitte auf.
- Drähte liegen frei.
- Ummantelungen sind ausgebaucht.
- Elastische Teile von Schläuchen weisen Knickstellen auf.
- Verstärkung in die Ummantelung eingebettet.
- Endanschlussstücke haben sich verschoben.

Darauf achten, dass alle Schellen, Schutzvorrichtungen und Hitzeschilde ordnungsgemäß montiert sind. Während des Motorbetriebs trägt die ordnungsgemäße Montage dazu bei, Vibrationen, Scheuern an anderen Teilen sowie übermäßige Hitzeentwicklung zu verhindern.

## Regenerierung

Während der Regenerierung erhöhen sich die Abgastemperaturen. Die entsprechenden Brandschutzverfahren befolgen und ggf. die Funktion des Schalters zum Deaktivieren der Regenerierung verwenden.

i02227161

## Quetschungen und Schnittwunden

Bauteile sicher unterbauen, wenn unter ihnen gearbeitet werden soll.

Wenn nicht anders angegeben, keine Einstellungen am laufenden Motor vornehmen.

Abstand zu allen rotierenden und sich bewegenden Teilen einhalten. Die Schutzvorrichtungen in ihrer Stellung lassen, bis die Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Die Schutzvorrichtungen nach der Durchführung der Wartungsarbeiten wieder anbringen.

Keine Gegenstände in die Nähe von sich drehenden Lüfterflügeln gelangen lassen. Die Lüfterflügel schleudern Gegenstände weg oder zerschneiden sie.

Beim Schlagen auf Gegenstände eine Schutzbrille tragen, um Augenverletzungen zu vermeiden.

Vom bearbeiteten Stück können Splitter abspringen. Vor dem Hämmern auf Gegenstände sicherstellen, dass keine Personen in der Nähe verletzt werden können.

i05934932

## Auf- und Absteigen

Nicht auf den Motor oder das Nachbehandlungssystem des Motors steigen. Der Motor und das Nachbehandlungssystem verfügen nicht über Stellen zum Auf- und Absteigen.

Informationen zur Lage der Fußstützen und Handgriffe für Ihre spezielle Ausführung erhalten Sie vom Erstausrüster.

i06059808

i02227108

## Vor dem Starten des Motors

### HINWEIS

Beim ersten Startversuch eines neuen oder überholten Motors oder nach Reparatur eines Motors müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den Motor im Falle eines Überdrehens abzustellen. Dies kann durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr oder Luftzufuhr erreicht werden.

### WARNUNG

**Motorabgase enthalten Produkte, die gesundheitsschädlich sein können. Den Motor nur an gut belüfteten Orten starten und laufen lassen. Die Abgase ins Freie leiten, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum gestartet werden muss.**

Motor auf mögliche Gefahren kontrollieren.

Den Motor nicht starten und keine Bedienungselemente bewegen, wenn sich ein Warnschild "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder ein ähnliches Warnschild am Startschalter oder an den Bedienungselementen befindet.

Vor dem Starten des Motors darauf achten, dass sich niemand auf, unter oder nahe dem Motor aufhält. Darauf achten, dass sich keine Personen im Bereich des Motors aufhalten.

Darauf achten, dass sich das Beleuchtungssystem (wenn vorhanden) des Motors für die Einsatzbedingungen eignet. Sicherstellen, dass die Beleuchtung (wenn vorhanden) ordnungsgemäß funktioniert.

Sämtliche Schutzvorrichtungen und Schutzabdeckungen müssen montiert sein, wenn der Motor zur Durchführung von Wartungsarbeiten gestartet werden muss. Vorsichtig vorgehen, um Unfälle durch rotierende Teile zu vermeiden.

Automatische Abschaltkreise nicht umgehen. Automatische Abschaltkreise nicht deaktivieren. Die Kreise sollen Verletzungen vorbeugen. Die Kreise sollen außerdem dazu beitragen, Motorschäden zu verhindern.

Zu Angaben zu Reparaturen und Einstellungen siehe Service Manual.

## Starten des Motors

### WARNUNG

**Keine Aerosol-Starthilfen, z.B. Äther, verwenden. In diesem Fall besteht Explosions- bzw. Verletzungsgefahr.**

Den Motor NICHT starten und keine Bedienungselemente bewegen, wenn sich ein Warnschild am Startschalter oder den Bedienungselementen befindet. Vor dem Starten bei der Person rückfragen, die das Warnschild angebracht hat.

Darauf achten, dass alle Schutzvorrichtungen und Schutzabdeckungen angebracht sind, wenn der Motor zur Vornahme von Wartungsarbeiten gestartet werden muss. Vorsichtig vorgehen, um Unfälle durch rotierende Teile zu vermeiden.

Den Motor nur vom Bedienungsstand aus oder mit dem Startschalter starten.

Den Motor immer gemäß dem in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors" beschriebenen Verfahren starten. Durch Anwendung des richtigen Verfahrens können Beschädigungen der Motorteile vermieden werden. Durch Anwendung des richtigen Verfahrens können auch Körperverletzungen verhindert werden.

Die Anzeigen für Kühlwasser- und Öltemperatur kontrollieren, um sicherzustellen, dass die Vorwärmeinrichtungen für Umlaufkühlwasser und/oder Schmieröl (falls vorhanden) einwandfrei funktionieren.

Die Motorabgase enthalten Verbrennungsprodukte, die gesundheitsschädlich sein können. Den Motor nur in gut belüfteten Räumen laufen lassen. Wenn der Motor in einem geschlossenen Raum gestartet werden muss, die Abgase nach draußen leiten.

**Anmerkung:** Der Motor ist mit einer automatischen Vorrichtung für das Starten des Motors bei tiefen Umgebungstemperaturen unter normalen Betriebsbedingungen ausgerüstet. Wenn der Motor bei sehr tiefen Temperaturen betrieben werden soll, ist unter Umständen eine zusätzliche Kaltstarthilfe erforderlich. Der Motor ist normalerweise mit der für das Einsatzgebiet geeigneten Starthilfe ausgerüstet.

Alle Zylinder der Motoren der Serie 400 sind mit einer eigenen Glühkerzen-Starthilfe ausgerüstet, die zur Verbesserung des Startverhaltens die Ansaugluft erwärmt.

i02398930

## Abstellen des Motors

Motor nach der Beschreibung im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Abstellen des Motors" (Abschnitt Betrieb) abstellen, um ein Überhitzen des Motors und beschleunigten Verschleiß seiner Bauteile zu vermeiden.

Notabstellknopf (falls vorhanden) NUR in Notfällen betätigen. Notabstellknopf nicht für das normale Abstellen des Motors benutzen. Nach einer Notabschaltung darf der Motor erst wieder gestartet werden, wenn das Problem, das die Ursache für das Abstellen war, behoben worden ist.

Wenn ein neuer Motor oder ein gerade überholter Motor beim ersten Starten überdreht, Motor abstellen.

Zum Abstellen eines elektronisch gesteuerten Motors Stromversorgung des Motors unterbrechen und/oder Luftzufuhr zum Motor absperren.

i05235255

## Elektrische Anlage

Während des Betriebs des Ladegeräts die Kabel des Ladegeräts oder andere Kabel des Batteriekreises nicht von der Batterie abklemmen. Bei Funkenbildung besteht Explosionsgefahr durch entflammable Dämpfe, die von einigen Batterien abgegeben werden.

Um zu verhindern, dass Funken entzündbare Gase entzünden, die von einigen Batterien abgegeben werden, das Minuskabel "–" der externen Stromquelle als Letztes an den primären Erdungspunkt anschließen.

Täglich kontrollieren, ob elektrische Kabel gelockert oder angescheuert sind. Vor dem Starten des Motors alle lockeren elektrischen Anschlüsse festziehen. Vor dem Starten des Motors alle angescheuerten elektrischen Kabel reparieren. Spezielle Anweisungen zum Starten sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch zu entnehmen.

## Erdungsverfahren

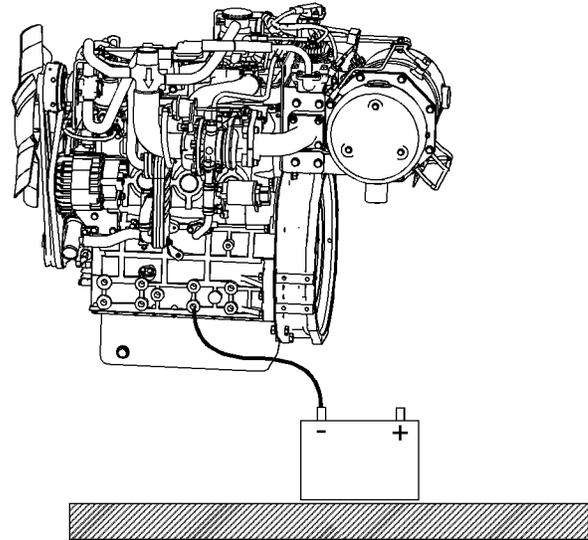


Abbildung 11

g02324975

Typisches Beispiel  
Masse an Batterie

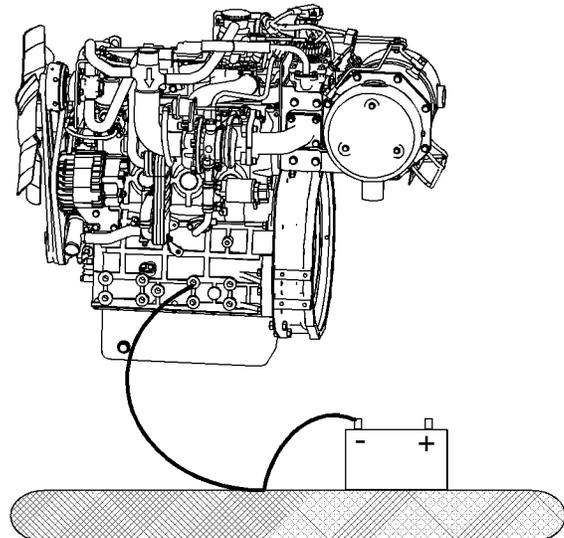


Abbildung 12

g02324976

Typisches Beispiel  
Alternative Masse der Batterie

Für eine optimale Leistung und Zuverlässigkeit des Motors muss die elektrische Anlage des Motors ordnungsgemäß geerdet werden. Eine falscher Masseanschluss führt zu unkontrollierten und unzuverlässigen Strompfaden.

Unkontrollierte Strompfade können zur Beschädigung der Oberflächen des Kurbelwellenlagerzapfen und der Bauteile aus Aluminium führen.

Motoren ohne Massebänder vom Motor zum Rahmen können durch elektrische Entladung beschädigt werden.

Um sicherzustellen, dass die elektrischen Anlagen des Motors und der Motor ordnungsgemäß funktionieren, muss ein Masseband vom Motor zum Rahmen mit einem direkten Anschluss an die Batterie verwendet werden. Dieser Anschluss kann über einen direkten Masseanschluss am Rahmen erfolgen.

Die Erdungsanschlüsse müssen fest und frei von Korrosion sein. Der Drehstromgenerator des Motors muss mit einem Kabel, das ausreichend dimensioniert ist, um den gesamten Ladestrom des Drehstromgenerators ableiten zu können, mit dem negativen "-" Batterieanschluss geerdet werden.

Die Stromversorgungs- und Masseanschlüsse der Motorelektronik müssen immer vom Isolator zur Batterie erfolgen.

- Kühlmitteltemperatursensor
- Nachbehandlungssystem des Motors

Die Motorüberwachungsanlage kann sich je nach Motormodell und Motoreinsatz unterscheiden. Das Überwachungssystem und die Steuerung der Motorüberwachung sind jedoch bei allen Motoren ähnlich.

**Anmerkung:** Viele der Motorsteuerungssysteme und Anzeigemodule, die für Perkins -Motoren angeboten werden, funktionieren in Übereinstimmung mit dem Motorüberwachungssystem. Die Kombination dieser beiden Steuereinheiten sorgt für die richtige Überwachungsfunktion für den jeweiligen Motoreinsatz. Weitere Informationen zum Motorüberwachungssystem sind der Fehlersuche zu entnehmen.

i05235309

## Motorelektronik

### **WARNUNG**

**Unbefugte Eingriffe in die Installation des Elektroniksystems oder die Verkabelung des Erstausrüsters sind gefährlich und können zu Körperverletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, und/oder Beschädigungen des Motors führen.**

Dieser Motor verfügt über ein umfassendes, programmierbares Motorüberwachungssystem. Das elektronische Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) dient der Überwachung der Motorbetriebsbedingungen. Nimmt ein beliebiger Motorparameter einen Wert außerhalb des zulässigen Bereichs an, greift das ECM sofort ein.

Die Motorüberwachungssteuerung kann die folgenden Aktionen ausführen:

- Warnung
- Herabsetzung
- Abschaltung

Mithilfe der folgenden überwachten Motorbetriebsbedingungen und Bauteile können Motordrehzahl und/oder Motorleistung begrenzt werden:

- Öldruckschalter

## Produkt-Information

### Allgemeine Hinweise

i05235310

### Produktansichten (Motoren und Nachbehandlung)

In den folgenden Abbildungen werden die typischen Bauteile des Motors gezeigt. Aufgrund individueller Anwendungsbereiche können gewisse Bauteile am Motor anders aussehen, als sie in diesen Abbildungen dargestellt sind.

#### 403F-15T

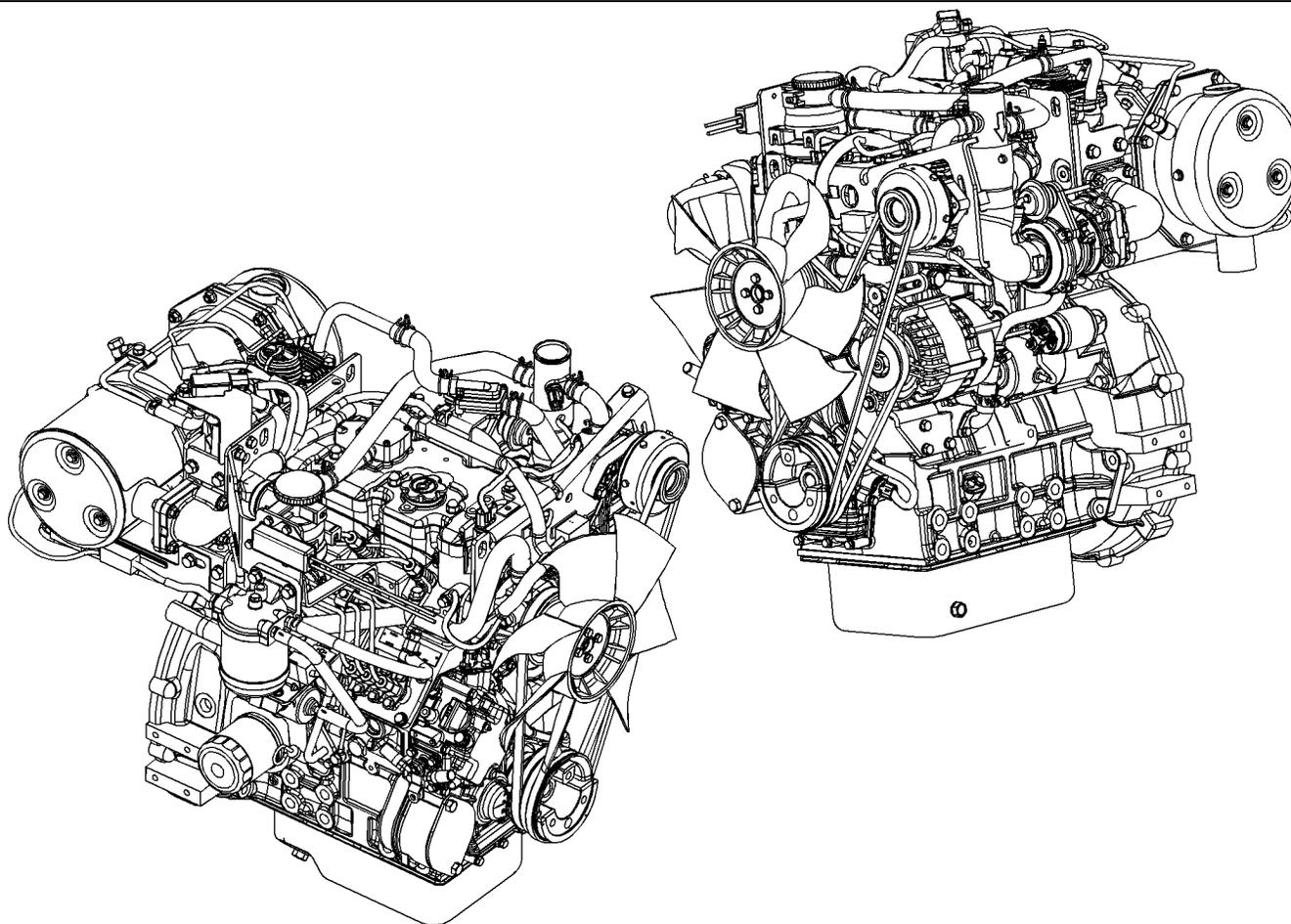


Abbildung 13  
Typisches Beispiel

g03246538

## 404F-22

---

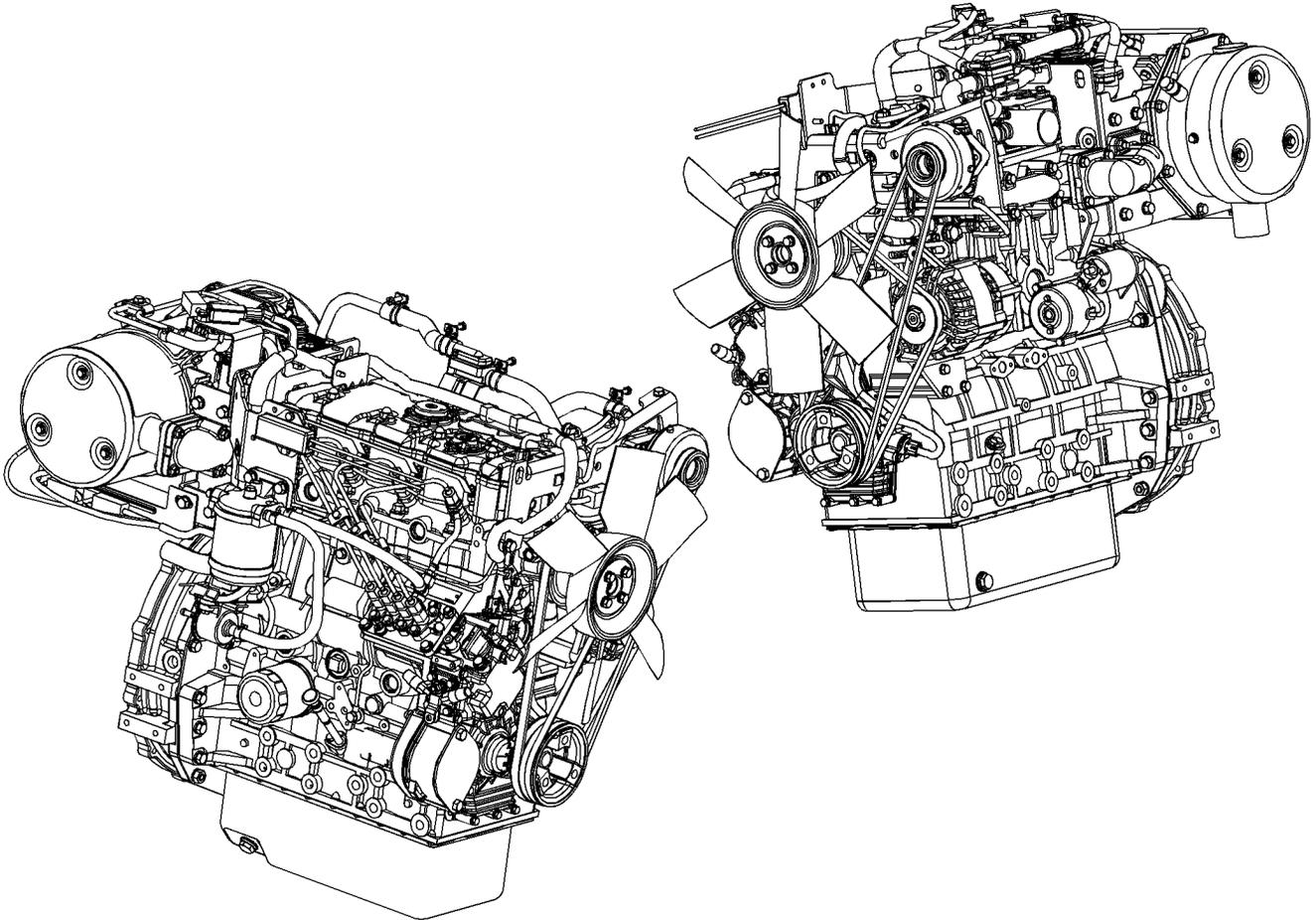


Abbildung 14  
Typisches Beispiel

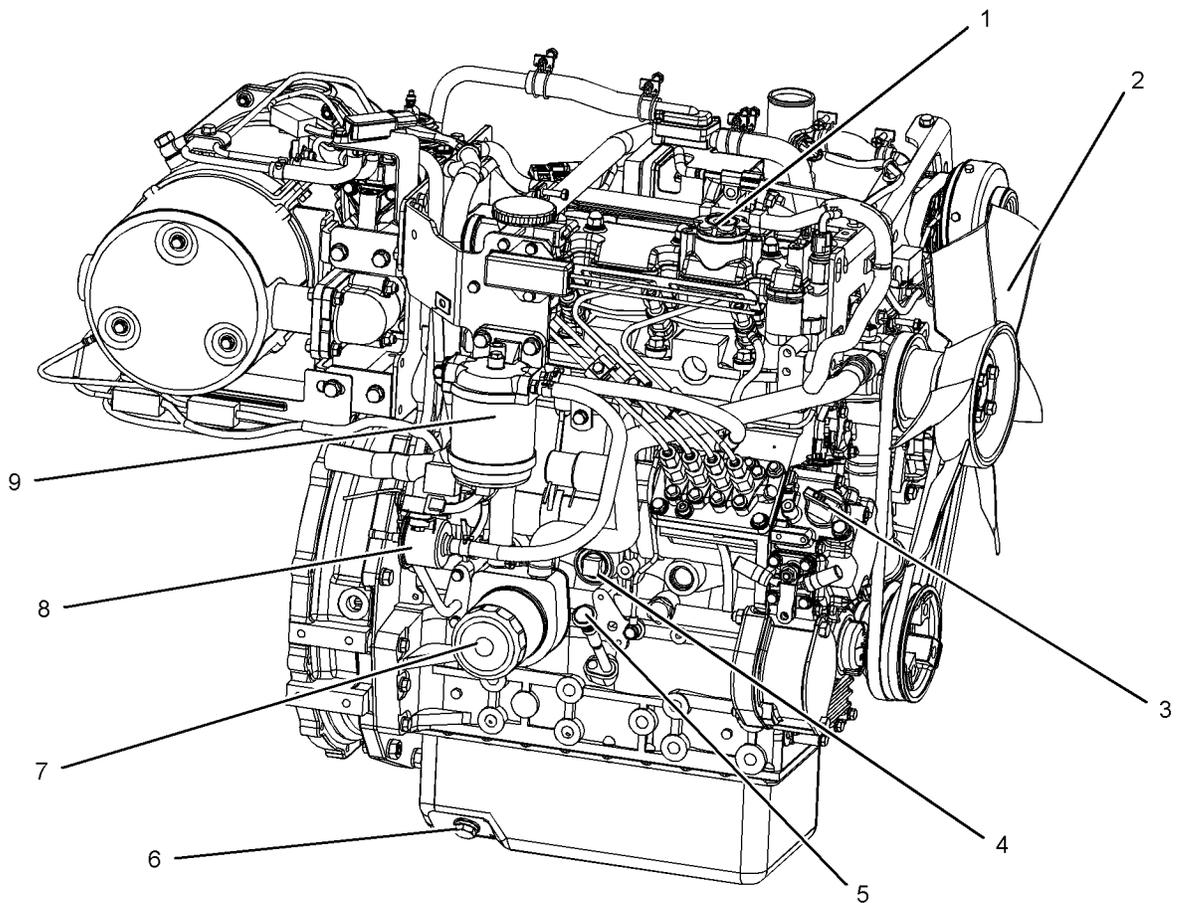
**404F-22T**

Abbildung 15

g03246676

(1) Oberer Öleinfüllstutzen  
(2) Lüfter  
(3) Seitlicher Öleinfüllstutzen

(4) Zylinderblock-Ablassstopfen  
(5) Ölmesstab (Messstab)  
(6) Hinterer Ölabblassstopfen

(7) Ölfilter  
(8) Elektrische Kraftstoffförderpumpe  
(9) Kraftstoffsicherheitsfilter

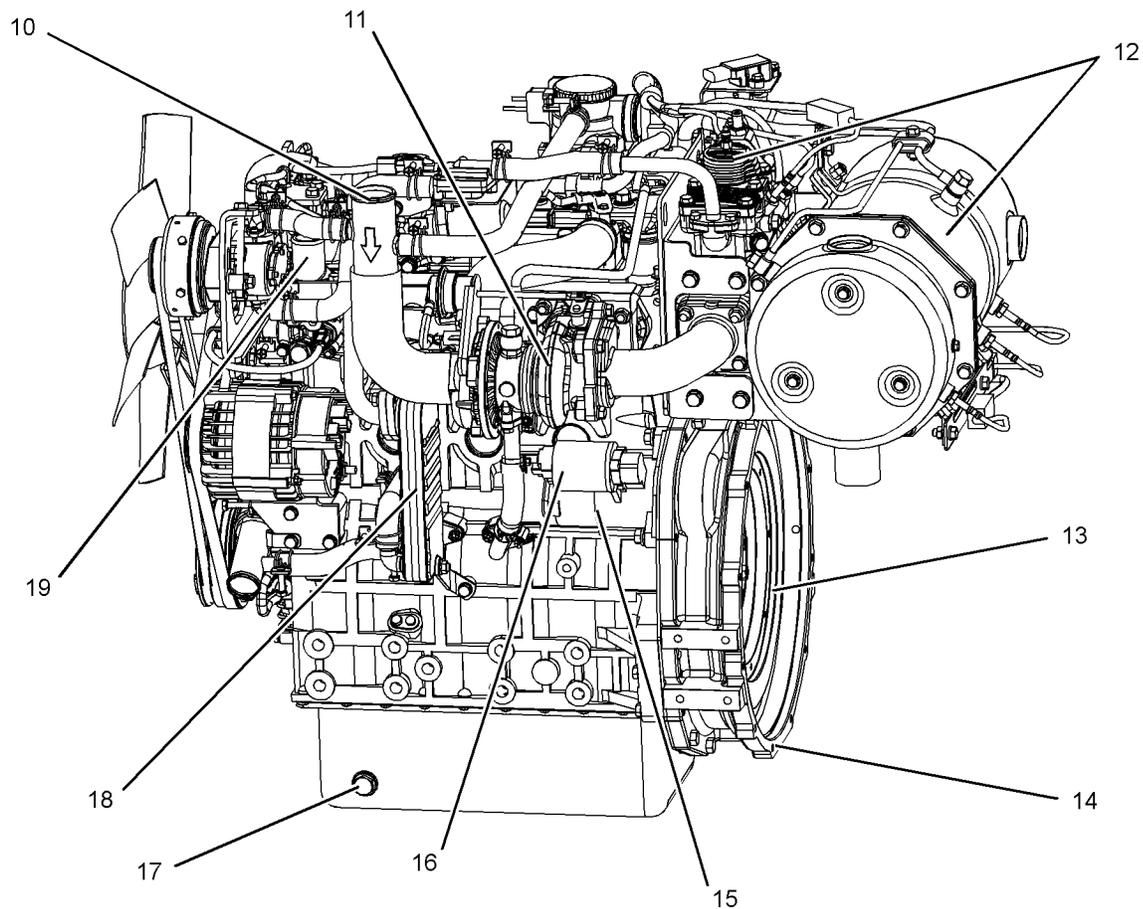


Abbildung 16

g03246563

(10) Lufteinlass  
(11) Turbolader  
(12) Nachbehandlungssystem  
(13) Schwungrad

(14) Schwungradgehäuse  
(15) Anlasser  
(16) Magnetventil des Anlassers  
(17) Vorderer Ölablassstopfen

(18) Kühler des Stickoxidreduziersystems  
(19) Kühlmittelauslass

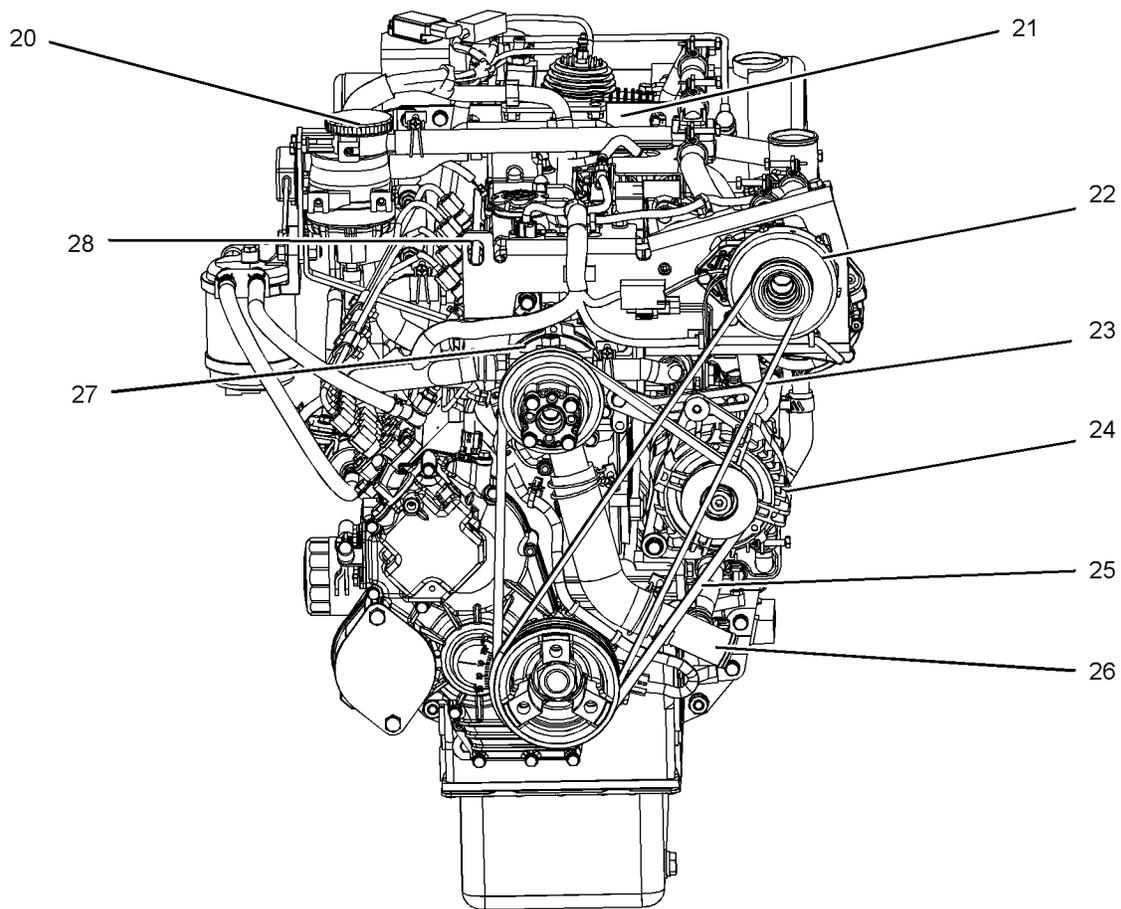


Abbildung 17

g03249056

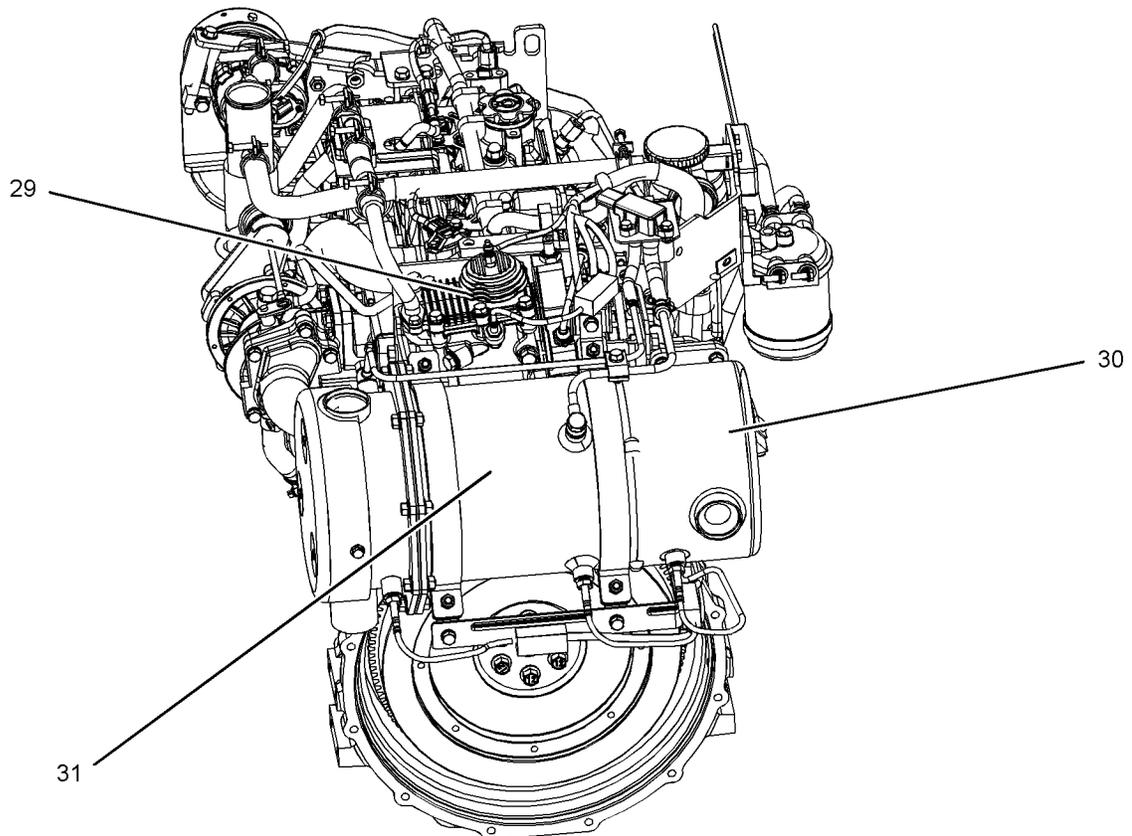
(20) Kurbelgehäuse-Entlüfter  
(21) Hintere Hubösenhalterung  
(22) Luftpumpe  
(23) Luftpumpenantriebsriemen

(24) Drehstromgenerator  
(25) Antriebsriemen des Lüfters und des  
Drehstromgenerators  
(26) Kühlmittleinlass

(27) Wasserpumpe  
(28) Vordere Huböse

## Nachbehandlungssystem

---



---

Abbildung 18

g03249241

(29) Nachbehandlungsregeneriereinrichtung  
(ARD, Aftertreatment Regeneration  
Device), auch als Brenner bezeichnet

(30) Diesel-Oxidationskatalysator (DOC,  
Diesel Oxidation Catalyst)  
(31) Dieselpartikelfilter (DPF)

## Nicht zum Motor gehörende Teile

---

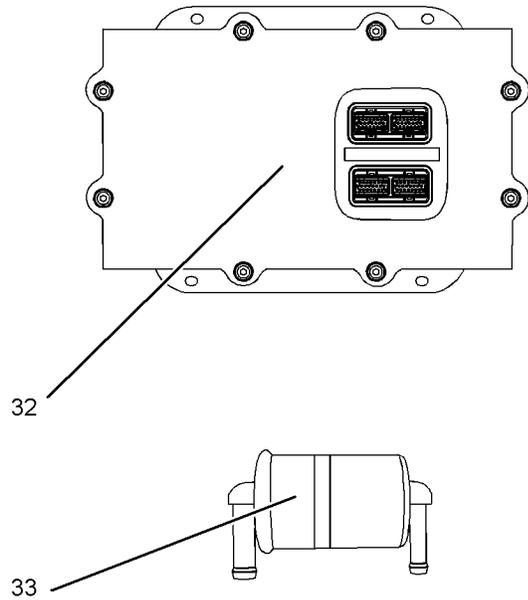


Abbildung 19

g03271819

- (32) Elektronisches Steuergerät (ECM)  
(33) Leitungseinbau-Kraftstofffilter

## Motor mit niedrig angebrachter Luftpumpe

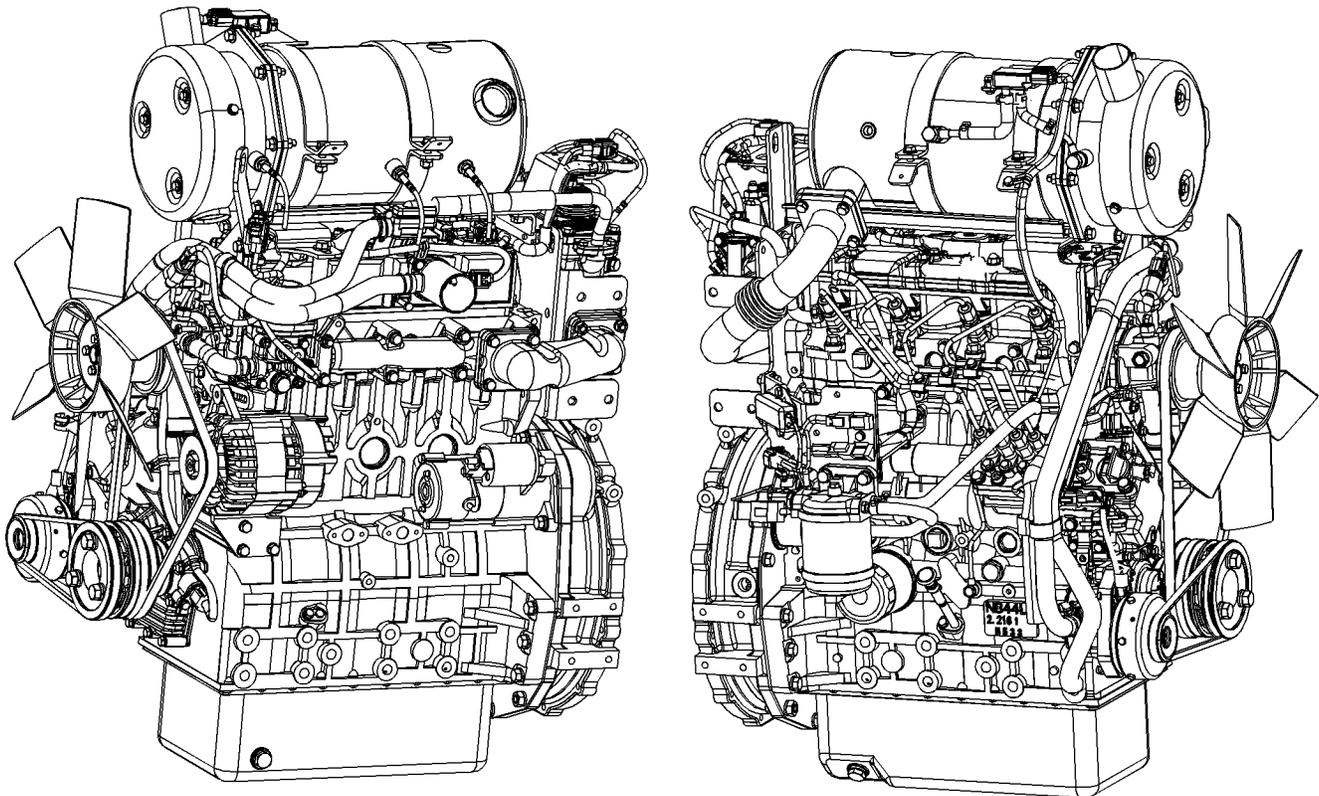


Abbildung 20

g03321871

i05235299

### Motorbeschreibung

Bei den Modellen 400F handelt es sich um Kammer-Dieselmotoren. Die Kraftstoffeinspritzpumpe wird von einem Magnetventil betätigt, das von einem pulsweitenmodulierten Signal vom ECM gesteuert wird.

Die Zylinderkopf-Baugruppe ist mit einem Einlass- und einem Auslassventil an jedem Zylinder ausgestattet. Jedes Zylinderventil verfügt über eine einzelne Ventilsfeder.

Die Kolben sind mit zwei Verdichtungsringen und einem Ölabbstreifring ausgestattet. Es muss sichergestellt werden, dass die richtige Kolbenhöhe eingestellt ist, so dass der Kolben nicht den Zylinderkopf berührt. Durch die richtige Kolbenhöhe wird außerdem die effiziente Verbrennung des Kraftstoffs sichergestellt. Dies ist zur Einhaltung der Emissionsanforderungen erforderlich.

Die Kurbelwelle eines 3-Zylinder-Motors verfügt über vier Hauptlagerzapfen. Die Kurbelwelle eines 4-Zylinder-Motors verfügt über fünf Hauptlagerzapfen. Das Axialspiel wird durch Druckscheiben am hinteren Hauptlager geregelt.

An den Geberrädern sind Bezugsmarken eingestanzt, um die richtige Montage der Zahnräder sicherzustellen. Wenn die Bezugsmarken am Kurbelwellenrad, am Nockenwellenrad und am Zwischenzahnrad ausgerichtet sind, befindet sich Kolben Nr. 1 am oberen Totpunkt des Verdichtungstakts.

Das Kurbelwellenrad treibt das Zwischenzahnrad an, das wiederum das Nockenwellenrad und das Zahnrad der Motorölpumpe antreibt.

Die Einspritzpumpe ist im Zylinderblock angebracht. Die Einspritzpumpe wird von der Nockenwelle betätigt. Die Kraftstoffförderpumpe befindet sich auf der rechten Seite des Zylinderblocks. Die Kraftstoffförderpumpe wird elektrisch betrieben.

Die Einspritzpumpe entspricht den Emissionsanforderungen. Sollten Einstellungen der Steuerzeit der Einspritzpumpe oder der oberen Leerlaufdrehzahl erforderlich sein, wenden Sie sich an Ihren Perkins -Lieferanten oder Ihren Perkins -Händler.

Eine Zahnringölpumpe befindet sich in der Mitte des Zwischenzahnrad. Die Motorölpumpe leitet Schmieröl durch ein Druckbegrenzungsventil und einen Motorölfilter zum Hauptölverteilerkanal. Zu den Kipphebeln wird durch eine externe Ölleitung, die vom Hauptölverteilerkanal zum Zylinderkopf verläuft, mit Druck beaufschlagtes Öl geleitet.

Von der Unterseite des Kühlers strömt Kühlmittel durch die riemengetriebene Kreiselpumpe. Das Kühlmittel wird vom Kühler gekühlt, und die Temperatur wird von einem Kühlwasserthermostaten geregelt.

Der Wirkungsgrad des Motors, die Effizienz der Emissionsbegrenzung und die Motorleistung hängen von der ordnungsgemäßen Durchführung der vorgeschriebenen Betriebs- und Wartungsanweisungen ab. Motorleistung und Wirkungsgrad hängen auch von der Verwendung der vorgeschriebenen Kraftstoffe, Schmieröle und Kühlmittel ab. Zu Wartungsarbeiten siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".

## Motordaten

**Anmerkung:** Die Vorderseite des Motors befindet sich gegenüber der Schwungradseite des Motors. Die linke und rechte Motorseite werden von der Schwungradseite aus festgelegt. Zylinder Nr. 1 ist der vordere Zylinder.

## Motor 403F-15T

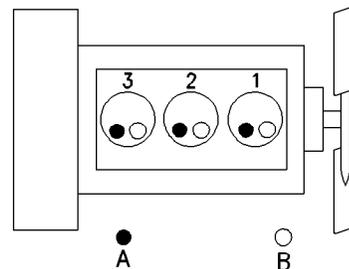


Abbildung 21

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 1

Technische Daten für Motor 403F-15T	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	2800/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	3 Zylinder in Reihe
Bohrung	84 mm (3,31")
Hub	90 mm (3,54")
Hubraum	1,496 l (91,291 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	T <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	22,5:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	linksdrehend
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Einspritzung	indirekt

<sup>(1)</sup> Turboaufladung

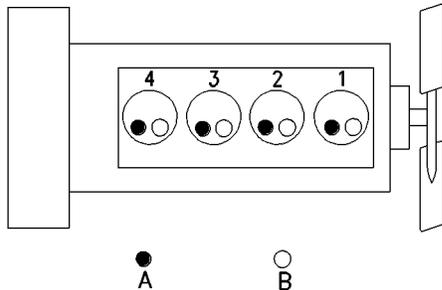
**Motor 404F-22**

Abbildung 22

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 2

Technische Daten für Motor 404F-22	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	4 Zylinder in Reihe
Bohrung	84 mm (3,31")
Hub	100,0 mm (3,94")
Hubraum	2,216 l (135,229 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,3:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	linksdrehend
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Einspritzung	indirekt

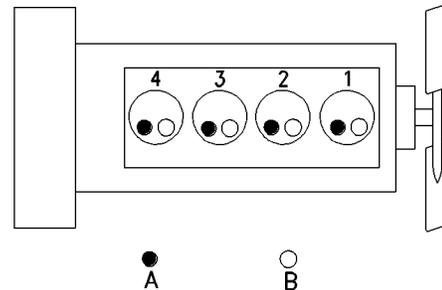
<sup>(1)</sup> Selbstansaugend**Motor 404F-22T**

Abbildung 23

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 3

Technische Daten für Motor 404F-22T	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	4 Zylinder in Reihe
Bohrung	84 mm (3,31")
Hub	100,0 mm (3,94")
Hubraum	2,216 l (135,229 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	T <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	linksdrehend
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Einspritzung	indirekt

<sup>(1)</sup> Turboaufladung**Merkmale der elektronischen Steuerung**

Die Betriebsbedingungen des Motors werden überwacht. Das Motorsteuergerät (ECM, Electronic Control Module) steuert das Ansprechen des Motors auf diese Bedingungen und auf die Eingaben des Fahrers. Je nach Betriebsbedingungen und Anforderungen des Fahrers sorgt das elektronische Steuergerät für eine genaue Regelung der Kraftstoffeinspritzung. Die elektronische Motorsteuerung bietet Folgendes:

- Motorüberwachung
- Motordrehzahlregelung
- Systemdiagnose
- Nachbehandlungsregenerierung
- Stickoxidreduziersystem des Motors 404F-22T

Weitere Informationen über Ausstattungsmerkmale des elektronisch gesteuerten Motors finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen" (Abschnitt Betrieb).

## Motordiagnose

Der Motor verfügt über ein integriertes Diagnoseverfahren, um zu gewährleisten, dass alle Motorsysteme korrekt funktionieren. Der Fahrer wird mit einer "Stopp- oder Warnleuchte" auf den Zustand aufmerksam gemacht. Unter bestimmten Einsatzbedingungen können Motorleistung und Fahrgeschwindigkeit begrenzt werden. Das elektronische Servicewerkzeug kann zum Anzeigen der Diagnosecodes verwendet werden.

Es können vier Typen von Diagnosecodes auftreten: aktive Codes, protokollierte Codes, aktive Ereignisse und protokollierte Ereignisse.

Die meisten Diagnosecodes werden protokolliert und im Motorsteuergerät gespeichert. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Systemdiagnose" (Abschnitt "Betrieb") zu entnehmen.

Das Motorsteuergerät (ECM) umfasst einen elektronischen Regler, der den Ausstoß des Injektors steuert, um die gewünschte Motordrehzahl beizubehalten.

## Nutzungsdauer des Motors

Der Wirkungsgrad des Motors und die optimale Nutzung der Motorleistung hängen davon ab, ob die entsprechenden Betriebs- und Wartungsempfehlungen beachtet werden. Außerdem müssen die empfohlenen Kraftstoffe, Kühlmittel und Schmiermittel verwendet werden. Dieses Betriebs- und Wartungshandbuch dient als Leitfaden für die erforderliche Motorwartung.

Die zu erwartende Nutzungsdauer des Motors lässt sich an der Leistung abschätzen, die im Durchschnitt vom Motor gefordert wird. Die durchschnittlich geforderte Leistung wird aus dem Kraftstoffverbrauch über eine bestimmte Zeitdauer berechnet. Weniger Stunden im Betrieb mit Vollgas bzw. der Betrieb bei geringerer Gaseinstellung führen zu einer geringeren durchschnittlichen Leistungsanforderung. Eine Reduzierung der Betriebsstunden verlängert die Betriebsdauer bis zu einer Motorüberholung.

## Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren

Perkins übernimmt keine Garantie für die Qualität oder Leistung von Flüssigkeiten, die nicht von Perkins stammen.

Die Perkins -Garantie wird nicht eingeschränkt, nur weil Zusatzvorrichtungen, Zubehör oder Verbrauchsgüter (Filter, Additive, Katalysatoren und Sonstiges) anderer Hersteller in einem Perkins -Produkt verwendet werden.

**Ausfälle, die durch die Montage oder Verwendung von Vorrichtungen, Zubehör oder Verbrauchsgütern anderer Hersteller hervorgerufen werden, liegen jedoch NICHT im Zuständigkeitsbereich von Perkins. Deshalb fallen derartige Fehler NICHT unter die Perkins -Garantie.**

## Nachbehandlungssystem

Das Nachbehandlungssystem ist für die Verwendung durch Perkins zugelassen. Um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten, dürfen in Perkins -Motoren nur zugelassene Perkins -Nachbehandlungssysteme eingesetzt werden.

# Produkt-Identinformation

i05235306

## Lage von Schildern und Aufklebern

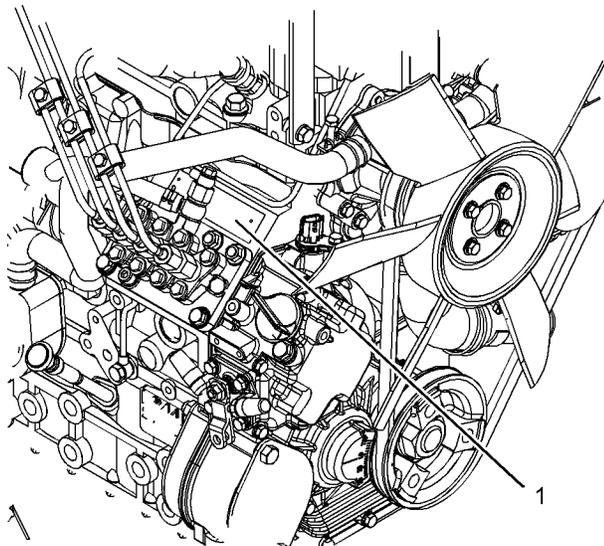


Abbildung 24 g02335396

Typisches Beispiel  
(1) Seriennummernschild

Perkins-Motoren sind durch eine Seriennummer gekennzeichnet. Diese Nummer befindet sich auf einem Seriennummernschild. Das Seriennummernschild ist über der Einspritzpumpe auf der rechten Seite des Motorblocks angebracht.



Abbildung 25 g01094203

Typisches Beispiel

Ein Beispiel für eine Motornummer ist ER\*\*\*\*U000001V.

ER \_\_\_\_\_ Motorfamilie  
P \_\_\_\_\_ Motortyp  
\*\*\*\* \_\_\_\_\_ Listenummer des Motors  
U \_\_\_\_\_ Herstellungsland  
0 \_\_\_\_\_ Die erste Ziffer ist ein Herstellungscode.  
00001 \_\_\_\_\_ Motorseriennummer  
V \_\_\_\_\_ Herstellungsjahr

Die Perkins -Händler oder Ihre Perkins -Vertriebshändler benötigen sämtliche Angaben, um festzustellen, welche Bauteile bei der Montage des Motors verwendet wurden. Mithilfe dieser Informationen können die Ersatzteilnummern genau bestimmt werden.

i07797403

## Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten

EMISSION CONTROL INFORMATION	
PERKINS® PERKINS SMALL ENGINES LTD.	
ENGINE FAMILY	#####
POWER CATEGORY	#####
DISPLACEMENT	##### L
EMISSION-CONTROL SYSTEM	IFI ECM
USEFUL LIFE DEFINED BY	CARB: 5 YEARS OR 3000h
DATE OF MANUFACTURE: #####	
THIS ENGINE CONFORMS TO 2013 U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS FOR LARGE NON-ROAD STATIONARY COMPRESSION-IGNITION ENGINES	
ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY	
EC TYPE- APPROVAL No:	#####
#####	#####

Abbildung 26 g06435423

Typische Ausführung

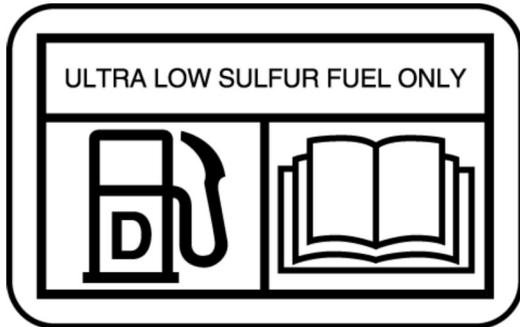


Abbildung 27

g02157153

Typische Ausführung

Abbildung 27 zeigt einen Aufkleber, der neben dem Kraftstofftankdeckel am Kraftstofftank der Maschine angebracht ist.

i05235290

## Referenznummern

Für die Bestellung von Teilen werden möglicherweise Informationen zu den folgenden Punkten benötigt. Die Daten für den jeweiligen Motor feststellen. Die Informationen an den vorgesehenen Stellen eintragen. Liste kopieren und zu den Akten nehmen. Die Informationen für den späteren Gebrauch aufbewahren.

### Referenzinformation

Motormodell \_\_\_\_\_

Motor-Seriennummer \_\_\_\_\_

Motordrehzahl \_\_\_\_\_

Leitungseinbau-Kraftstofffilter \_\_\_\_\_

Kraftstofffilterelement \_\_\_\_\_

Schmierölfilter \_\_\_\_\_

Kurbelgehäuse-Entlüfterelement \_\_\_\_\_

Gesamtinhalt des Schmiersystems \_\_\_\_\_

Gesamtinhalt des Kühlsystems \_\_\_\_\_

Luftfilterelement \_\_\_\_\_

Lüfterriemen \_\_\_\_\_

Riemen der Luftpumpe \_\_\_\_\_

Identifikationsnummern der  
Nachbehandlungseinrichtung \_\_\_\_\_

## Betrieb

## Heben und Lagern

i07775236

### Anheben

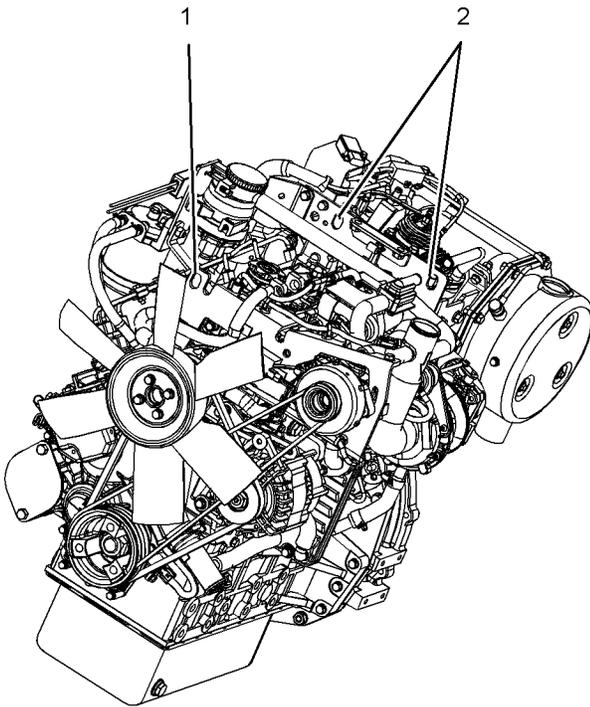


Abbildung 28

g03274116

#### Typische Ausführung

- (1) Vordere Huböse
- (2) Hintere Hubösen

#### HINWEIS

Vor dem Anheben immer die Hubösen und alle anderen Hebevorrichtungen auf Beschädigungen kontrollieren. Die Hubösen und Halterungen nicht biegen. Ein Produkt nie anheben, wenn die Bauteile beschädigt sind.

**Anmerkung:** Die Motorbaugruppe ist mit drei Hubösen ausgestattet. Siehe dazu Abbildung 28 .

Zum Anheben schwerer Bauteile ein Hebezeug verwenden. Eine verstellbare Krantraverse verwenden, um den Motor anzuheben. Alle Tragelemente des Hebezeugs (Ketten und Seile) müssen parallel zueinander angeordnet sein. Die Ketten und Seile müssen senkrecht zur Oberseite des anzuhebenden Gegenstands angeordnet sein.

Wenn NUR der Motor entfernt werden soll, die am Motor vorhandenen Hubösen verwenden.

Die Hubösen wurden speziell für den vorliegenden Motor konstruiert und angebracht. Durch Veränderungen an Hubösen bzw. am Motor werden die Hubösen und Hubvorrichtungen hinfällig. Wenn Änderungen vorgenommen werden, die Verwendung der richtigen Hubvorrichtungen sicherstellen. Auskunft über Vorrichtungen zum ordnungsgemäßen Anheben des Motors erteilt Ihr Perkins-Händler oder Ihr Perkins-Vertriebshändler.

### Hubösen mit oben angebrachter Nachbehandlungseinrichtung

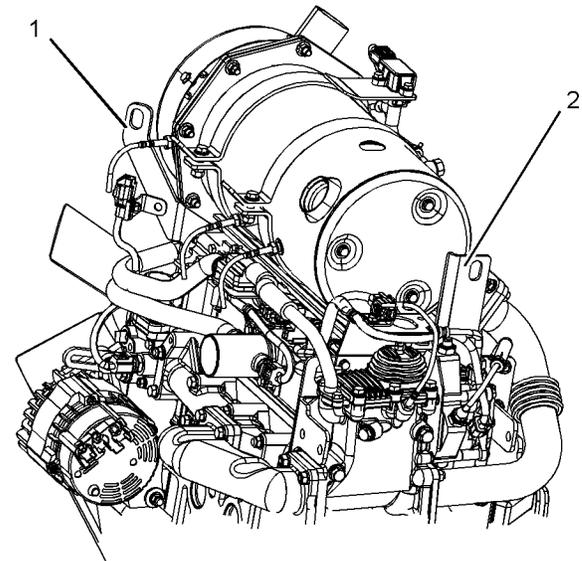


Abbildung 29

g03321882

- (1) Vordere Huböse
- (2) Hintere Huböse

i05235293

## Produktlagerung (Motor und Nachbehandlung)

Perkins ist nicht verantwortlich für Schäden, die auftreten können, wenn ein Motor nach einer bestimmten Betriebsdauer gelagert wird.

Ihr Perkins-Händler oder Ihr Perkins-Vertriebshändler kann Ihnen bei der Vorbereitung des Motors für eine längere Lagerung behilflich sein.

## Voraussetzungen für die Lagerung

Der Motor muss in einem wasserdichten Gebäude gelagert werden. Die Temperatur im Gebäude muss konstant gehalten werden. Motoren mit Perkins-Langzeitkühlmittel sind bis zu einer Umgebungstemperatur von  $-36\text{ °C}$  ( $-32,8\text{ °F}$ ) gegen Kälte geschützt. Der Motor darf keinen extremen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt werden.

## Lagerzeitraum

Ein Motor kann bis zu sechs Monate gelagert werden, vorausgesetzt, alle Empfehlungen werden befolgt.

## Verfahren für die Lagerung

Die zur Lagerung des Motors durchgeführten Maßnahmen schriftlich festhalten.

**Anmerkung:** Keinen Motor lagern, der Biodiesel im Kraftstoffsystem enthält.

1. Sicherstellen, dass der Motor sauber und trocken ist.
  - a. Wenn der Motor mit Biodiesel betrieben wurde, muss das System entleert und mit neuen Filtern ausgestattet werden. Der Kraftstofftank muss ausgespült werden.
  - b. Das Kraftstoffsystem mit einem extrem schwefelarmen Kraftstoff befüllen. Weitere Informationen zu zugelassenen Kraftstoffen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen. Den Motor 15 Minuten lang laufen lassen, um den gesamten Biodiesel aus dem System zu entfernen.
2. Das Wasser aus dem Hauptfilter/Wasserabscheider ablassen. Sicherstellen, dass der Kraftstofftank voll ist.
3. Das Motoröl muss nicht abgelassen werden, um den Motor zu lagern. Wenn Motoröl mit der richtigen Spezifikation verwendet wird, kann der Motor bis zu sechs Monate gelagert werden. Informationen zum richtigen Motoröl sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.
4. Die Antriebsriemen vom Motor abnehmen.

## Abgedichtetes Kühlsystem

Sicherstellen, dass das Kühlsystem mit Perkins-Langzeitkühlmittel oder einem Frostschutzmittel nach "ASTM D6210" befüllt ist.

## Offenes Kühlsystem

Sicherstellen, dass alle Ablasstopfen des Kühlsystems geöffnet sind. Kühlmittel ablaufen lassen. Ablasstopfen wieder einschrauben. Den Dampfphaseninhibitor in das System einbringen. Das Kühlsystem abdichten, nachdem der Dampfphaseninhibitor eingebracht wurde. Der Dampfphaseninhibitor verliert seine Wirkung, wenn das Kühlsystem zur Luft hin offen ist.

Wartungsmaßnahmen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch zu entnehmen.

## Nachbehandlung

Es sind keine speziellen Maßnahmen erforderlich. Der Abgasauslass des Nachbehandlungssystems sollte abgedeckt werden. Den Motor und das Nachbehandlungssystem vor dem Einlagern in einem Gehäuse unterbringen.

## Monatliche Kontrollen

Die Kurbelwelle drehen, um die Federlast am Ventiltrieb zu ändern. Die Kurbelwelle um mehr als  $180\text{ Grad}$  drehen. Eine Sichtprüfung auf Schäden und Korrosion an Motor und Nachbehandlungssystem durchführen.

Sicherstellen, dass Motor und Nachbehandlungssystem vor dem Einlagern vollständig im Gehäuse untergebracht sind. Das Verfahren in den Unterlagen für den Motor schriftlich festhalten.

## Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i05235177

### Warn- und Abstellvorrichtungen

- ECM\_\_\_\_\_Elektroniksteuergerät
- DOC\_\_\_\_\_Diesel-Oxidationskatalysator
- DPF\_\_\_\_\_Dieselpartikelfilter
- AR-  
D\_\_\_\_\_Nachbehandlungsregeneriereinrichtung

### Abstellvorrichtungen

Die Abstellvorrichtungen werden elektrisch oder mechanisch betätigt. Die elektrisch betätigten Abstellvorrichtungen werden vom Elektroniksteuergerät gesteuert.

Die Abstellvorrichtungen werden auf kritische Werte für folgende Zustände eingestellt:

- Betriebstemperatur
- Betriebsdrehzahl
- Überdrehzahl
- Nachbehandlungsregenerierung

Die jeweilige Abstellvorrichtung muss unter Umständen zurückgestellt werden, bevor der Motor gestartet werden kann.

#### HINWEIS

Immer die Ursache für das Abstellen feststellen. Die notwendigen Reparaturen durchführen, bevor erneut versucht wird, den Motor zu starten.

Die folgenden Informationen müssen bekannt sein:

- Typ und Lage der Abstellvorrichtung
- Zustände, durch die die Abstellvorrichtungen ausgelöst werden
- Das zum erneuten Starten des Motors erforderliche Rückstellverfahren

### Alarme

Die Alarme werden elektrisch ausgelöst. Die Funktion der Alarme wird vom Elektroniksteuergerät gesteuert.

Der Alarm wird von einem Sensor oder einem Schalter ausgelöst. Bei Aktivierung des betreffenden Sensors oder Schalters wird ein Signal an das Elektroniksteuergerät gesendet. Vom Elektroniksteuergerät wird daraufhin ein Ereigniscode erzeugt. Das Elektroniksteuergerät sendet ein Signal, infolgedessen die betreffende Leuchte eingeschaltet wird. Einige Ausführungen verfügen über eine Anzeigetafel, um den Fahrer zu warnen.

Der Motor kann mit den folgenden Sensoren oder Schaltern ausgerüstet sein:

**Kühlmitteltemperatur** – Der Kühlmitteltemperatursensor meldet eine hohe Temperatur des Mantelkühlwassers.

**Motoröldruck** – Der Motoröldrucksensor oder -schalter zeigt an, wenn der Öldruck bei einer voreingestellten Motordrehzahl unter den Nennsystemdruck sinkt.

**Ladedruck (Ansaugkrümmerdruck)** – Der Ansaugkrümmer-Drucksensor kontrolliert den Nenndruck im Ansaugkrümmer des Motors.

**Ansauglufttemperatur** – Der Temperatursensor des Ansaugkrümmers meldet eine hohe Ansauglufttemperatur.

**Atmosphärischer Druck** – Der Sensor für den atmosphärischen Luftdruck misst den Luftdruck an der Position, an der der Motor betrieben wird.

### Nachbehandlungsalarne

**DOC-Einlasstemperatur** – Der Einlasstemperatursensor misst die Betriebstemperatur.

**DPF-Einlasstemperatur** – Der Einlasstemperatursensor misst die Betriebstemperatur.

**DPF-Auslasstemperatur** – Der Auslasstemperatursensor misst die Betriebstemperatur.

**Delta P-Sensor (Differenzdruck)** – Der Sensor misst den Differenzdruck im System.

**ARD-Temperatur** – Der Sensor misst die Temperatur im Brenner im ARD-System.

### Prüfungen

Beim Drehen des Schlüsselschalters in die Stellung ON (Ein) erfolgt eine automatische Prüfung der Kontrollleuchten auf der Steuertafel. Nach dem Betätigen des Schlüsselschalters leuchten alle Kontrollleuchten zwei Sekunden lang auf. Vermutlich defekte Glühlampen sofort ersetzen.

Wenn eine der Leuchten weiterhin leuchtet oder blinkt, muss der Fehler umgehend untersucht werden. Der Fehler löst einen Diagnosecode aus.

Weitere Informationen finden sich unter Fehlersuche, "Diagnosefehlercode".

i05235301

## Messinstrumente und Anzeigen

An Ihrem Motor befinden sich möglicherweise nicht dieselben oder alle der hier beschriebenen Anzeigen. Weitere Informationen zu den Anzeigen sind den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

Anzeigen liefern Angaben zur Motorleistung. Sicherstellen, dass sich die Anzeigen in einwandfreiem Betriebszustand befinden. Normalen Betriebsbereich durch Beobachten der Anzeigen über einen längeren Zeitraum ermitteln.

Deutliche Abweichungen von den normalen Anzeigewerten weisen auf mögliche Probleme mit der Anzeige oder dem Motor hin. Probleme können auch dadurch angezeigt werden, dass sich Anzeigewerte ändern, selbst wenn sie noch den Spezifikationen entsprechen. Die Ursache für erhebliche Änderungen der Anzeigewerte sofort untersuchen und beheben. Wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins -Händler oder an Ihren Perkins -Vertriebspartner.

### HINWEIS

Den Motor ABSTELLEN, wenn kein Motoröldruck angezeigt wird. Den Motor ABSTELLEN, wenn die maximale Kühlmitteltemperatur überschritten wird. Der Motor kann ansonsten beschädigt werden.



**Motoröldruck – Der Öldruck muss nach dem Starten eines kalten Motors am höchsten sein. Der normale Motoröldruck bei Nenndrehzahl liegt bei Öl der Kategorie SAE10W30 bei 207 bis 413 kPa (30 bis 60 psi).**

Ein niedriger Öldruck ist bei Leerlauf normal. Wenn sich bei gleichbleibender Belastung des Motors der Anzeigewert ändert, folgendes Verfahren durchführen:

1. Die Last vom Motor nehmen.
2. Die Motordrehzahl auf Leerlauf verringern.
3. Den Ölstand kontrollieren und nach Bedarf korrigieren.



**Mantelkühlwassertemperatur – Der normale Temperaturbereich liegt zwischen 71 und 96° C (160 und 205° F). Die maximal zulässige Temperatur bei einem mit einem Druck von 90 kPa (13 psi) beaufschlagten Kühlsystem beträgt 125° C (257° F). Unter bestimmten Bedingungen können höhere Temperaturen auftreten. Die Kühlwassertemperatur kann sich je nach Belastung ändern. Die Temperatur darf jedoch niemals den Siedepunkt des verwendeten druckbeaufschlagten Systems überschreiten.**

Folgende Maßnahmen ergreifen, wenn der Motor über dem normalen Bereich betrieben und Dampf sichtbar wird:

1. Belastung und Motordrehzahl verringern.
2. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.
3. Feststellen, ob der Motor sofort abgestellt werden muss oder ob die Temperatur durch eine Reduzierung der Last gesenkt werden kann.



**Drehzahlmesser – Zeigt die Motordrehzahl an. Wenn der Gashebel in die Vollgasstellung bewegt wird, ohne dass der Motor belastet ist, läuft der Motor mit oberer Leerlaufdrehzahl. Der Motor läuft mit Vollastdrehzahl, wenn der Gashebel sich bei maximaler Nennlast des Motors in der Vollgasstellung befindet.**

### HINWEIS

Um Motorschäden zu vermeiden, darf die obere Leerlaufdrehzahl niemals überschritten werden. Ein Überdrehen kann zu schweren Schäden am Motor führen. Der Motor kann im oberen Leerlauf betrieben werden, ohne dass er beschädigt wird, aber er darf niemals die obere Leerlaufdrehzahl überschreiten.



**Amperemeter – Diese Anzeige zeigt den Lade- oder Entladezustand des Batterieladestromkreises an. Der Zeiger muss rechts von "0" (Null) stehen.**



**Kraftstoffstand – Diese Anzeige zeigt den Kraftstofffüllstand im Kraftstofftank an. Die Kraftstoffstandanzeige ist aktiv, wenn sich der "START/STOP" -Schalter in der Stellung "ON" (Ein) befindet.**



**Betriebsstundenzähler – Diese Anzeige zeigt die Betriebsstunden des Motors an.**

## Kontrollleuchten und Leuchten

- Abstellleuchte
- Warnleuchte

- Leuchte für Niederdrucköl

Weitere Informationen zu Kontrollleuchten finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Überwachungssystem (Tabelle der Kontrollleuchten)". Wenn der Schlüsselschalter in die Stellung ON (Ein) gedreht wird, leuchten alle Leuchten 2 Sekunden lang, um die Funktion der Leuchten zu überprüfen. Leuchten, die während der ersten 2 Sekunden nicht leuchten, müssen ersetzt werden. Wenn eine Leuchte weiterhin leuchtet, muss die Ursache dafür sofort ermittelt werden.

## Nachbehandlungsleuchten

Die Maschine ist mit drei Nachbehandlungsleuchten ausgestattet.

- Anzeigeleuchte Regenerierung aktiv
- Anzeigeleuchte Regenerierung deaktiviert
- Leuchte für Dieselpartikelfilter (DPF)

Informationen zu Nachbehandlungsleuchten und Warnleuchten finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Regenerierung des Dieselpartikelfilters".

i05235178

## Überwachungssystem (Motorwarnanzeigen)

Tabelle 4

Tabelle der Warnanzeigen					
Warnanzeige	Abstell-Warnanzeige	Warnanzeigenzustand	Beschreibung der Anzeige	Engine Status (Motorstatus)	Aktion des Fahrers
EIN	EIN	Warnanzeigenprüfung	Wenn sich der Schlüsselschalter in der Stellung ON (Ein) befindet, sollten alle Warnanzeigen 2 Sekunden lang leuchten.	Stromversorgung eingeschaltet, Warnanzeigenprüfung Motor läuft nicht.	Wenn eine der Warnanzeigen während der Warnanzeigenprüfung nicht leuchtet, muss der Fehler umgehend untersucht werden.
<b>Die Nachbehandlungsanzeigen werden bei der Warnanzeigenprüfung ebenfalls geprüft.</b>					Wenn eine der Warnanzeigen weiterhin aufleuchtet oder blinkt, muss der Fehler umgehend untersucht werden.
AUS	AUS	Kein Fehler	-	Motor läuft normal.	Keine
Stufe 1					
Ununterbrochen leuchtend	AUS	Stufe 1	Es liegt ein aktiver Diagnosecode vor.	Der Motor läuft, es liegt jedoch mindestens ein Diagnosecode vor.	Der Diagnosecode sollte so schnell wie möglich untersucht werden.

(Fortsetzung)

(Tabelle 4, Forts.)

Tabelle der Warnanzeigen					
Warnanzeige	Abstell-Warnanzeige	Warnanzeigenzustand	Beschreibung der Anzeige	Engine Status (Motorstatus)	Aktion des Fahrers
<b>Stufe 2</b>					
BLINKEN	AUS	Stufe 2	Das ECM hat einen fehlerhaften Zustand erkannt.	Wenn die Funktion aktiviert ist, wird der Motor gedrosselt.	Den Motor abstellen. Den Fehler untersuchen.
<b>Stufe 3</b>					
BLINKEN	EIN	Stufe 3	Der Motorzustand ist fehlerhaft.	Der Motor wird automatisch abgestellt. Wenn die Abschaltung nicht aktiviert ist, kann der Motor beim weiteren Betrieb beschädigt werden.	Den Motor sofort abschalten. Den Fehler untersuchen.

i05235311

## Überwachungssystem

### **WARNUNG**

Wenn im Abstell-Betriebsmodus die Warnleuchte aufleuchtet, kann sich der Motor schon 20 Sekunden nach dem Aufleuchten der Warnleuchte abstellen. Je nach Einsatz müssen die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Körperverletzungen zu vermeiden. Zum Manövrieren in Notfällen kann der Motor nach einem derartigen Abstellen bei Bedarf erneut gestartet werden.

### HINWEIS

Das Motor-Überwachungssystem bietet keine Garantie vor sehr schweren Ausfällen. Mit programmierten Verzögerungen und eingeplanten Leistungsherabsetzungen sollen Fehlwarnungen auf ein Minimum reduziert werden, damit das Bedienungspersonal ausreichend Zeit hat, um den Motor abzustellen.

Die folgenden Parameter werden überwacht:

- Kühlmitteltemperatur
- Ansaugkrümmer-Luftdruck
- Öldruck
- Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt
- Atmosphärischer Luftdruck (Barometerstand) (wenn vorhanden)
- Rußmenge im Dieselpartikelfilter
- Batteriespannung

## Programmierbare Optionen und Systembetrieb

### **WARNUNG**

Wurde der Modus **Warnung/Drosselung/Abstellung** gewählt und die Warnleuchte leuchtet auf, den Motor so schnell wie möglich abstellen. Je nach Motorausführung müssen bestimmte Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Verletzungen zu verhüten.

Der Motor kann für die folgenden Modi programmiert werden:

#### “Warnung”

Die orangefarbene “Warnleuchte” schaltet sich “EIN” und das Warnsignal ist kontinuierlich aktiviert, um den Fahrer darauf aufmerksam zu machen, dass sich ein oder mehrere Motorparameter außerhalb des normalen Betriebsbereichs befinden.

#### “Herabsetzung”

Die orangefarbene “Warnleuchte” “blinkt”. Nach der Warnung wird die Motorleistung gedrosselt. Die Warnleuchte beginnt zu blinken, wenn die Drosselung stattfindet.

Der Motor wird gedrosselt, wenn er die voreingestellten Betriebsgrenzen überschreitet. Die Motordrosselung wird erreicht, indem die zum Einspritzen verfügbare Kraftstoffmenge begrenzt wird. Der Umfang der Kraftstoffreduzierung hängt vom Schweregrad des Fehlers ab, der die Motordrosselung verursacht hat, und beträgt normalerweise bis zu 50 %. Diese Kraftstoffreduzierung führt zu einer vorbestimmten Verringerung der Motorleistung.

## “Abschaltung”

Die orangefarbene Warnleuchte “blinkt”. Nach der Warnung wird die Motorleistung gedrosselt. Der Motor wird mit der festgelegten gedrosselten Motordrehzahl betrieben, bis er abgestellt wird. Nach der Abschaltung leuchtet die rote Stoppleuchte. Der Motor kann im Notfall nach dem Abstellen erneut gestartet werden.

Die Abschaltung des Motors erfolgt sofort nach der Auslösung. Der Motor kann im Notfall nach dem Abstellen erneut gestartet werden. Die Ursache für das erste Abstellen existiert unter Umständen jedoch noch immer.

Bei einem Signal für hohe Kühlmitteltemperatur tritt eine Verzögerung von 2 Sekunden ein, um den Zustand zu überprüfen.

Bei einem Signal für niedrigen Öldruck tritt eine Verzögerung von 2 Sekunden ein, um den Zustand zu überprüfen.

Weitere Informationen über den Betrieb der Warnleuchten und der Abschalt-Warnleuchte siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, “Überwachungssystem (Tabelle zu Anzeigeleuchten)”. Weitere Informationen zu den programmierten Modi sind der Fehlersuchanleitung, “Indicator Lamps” zu entnehmen.

Um weitere Informationen oder Unterstützung bei der Reparatur zu erhalten, wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebspartner.

i05235316

## Überdrehzahl

- 403F-15T \_\_\_\_\_ 3000/min
- 404F-22 \_\_\_\_\_ 3000/min
- 404F-22T \_\_\_\_\_ 3000/min

Die Überdrehzahl liegt 700/min über der angegebenen Drehzahl für die dargestellten Motoren.

i05235315

## Sensoren und elektrische Komponenten (Motor und Nachbehandlung)

- ARD \_\_\_\_\_  
Nachbehandlungsregeneriereinrichtung
- DOC \_\_\_\_\_ Diesel-Oxidationskatalysator

- DPF \_\_\_\_\_ Dieselpartikelfilter
- ECM \_\_\_\_\_ Elektroniksteuergerät
- NRS \_\_\_\_\_ Stickoxidreduziersystem

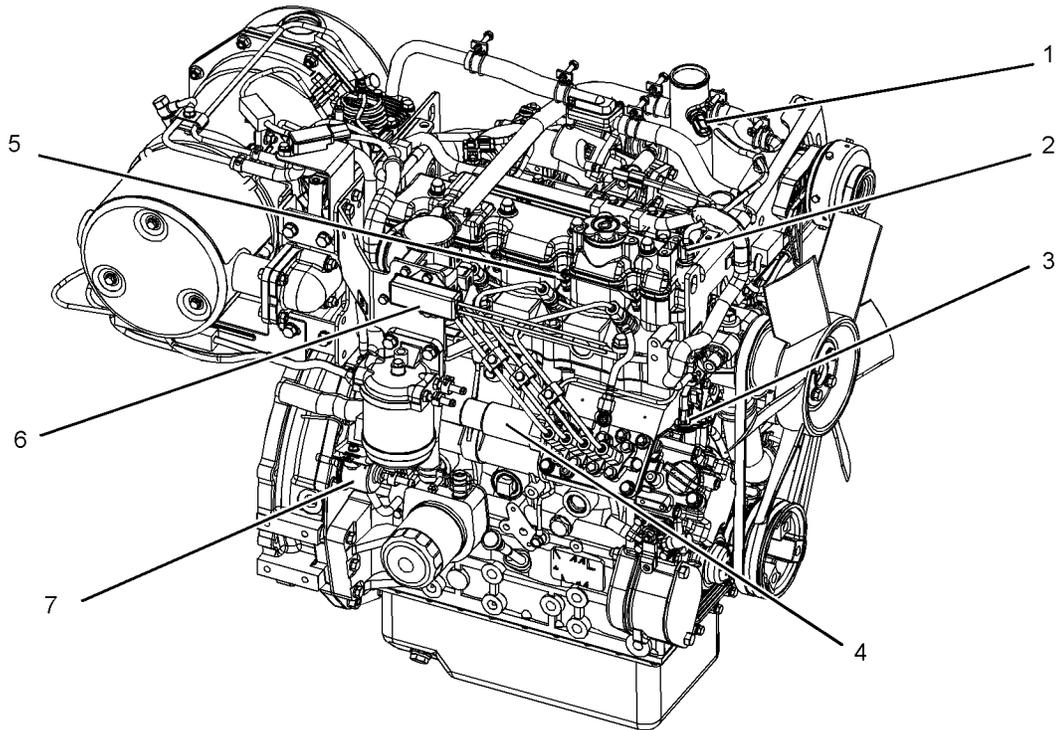


Abbildung 30

g03276099

(1) Ansauglufttemperatursensor  
(2) Öldruckschalter  
(3) Sekundärdrehzahlsensor

(4) Regelstangenmagnetventil und  
Positionssensor  
(5) Glühkerzen

(6) Widerstand der ARD-Glühkerze  
(7) Kraftstoffförderpumpe/Entlüftungspumpe

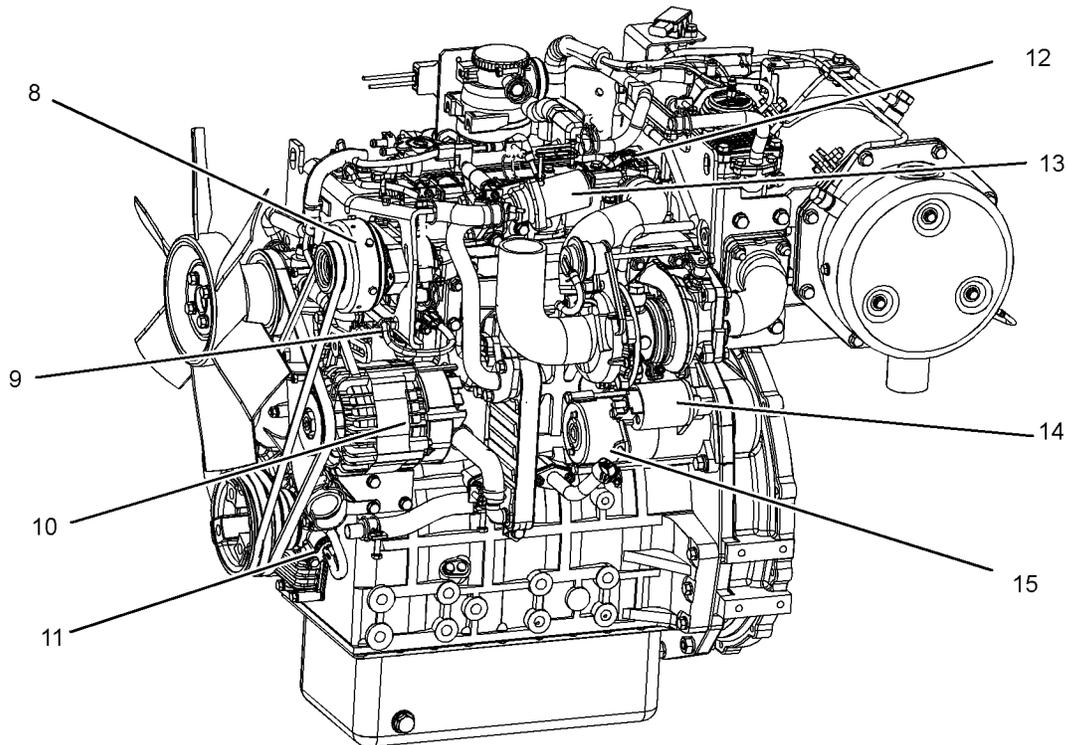


Abbildung 31

g03276102

(8) Luftpumpe  
(9) Kühlmitteltemperatursensor  
(10) Drehstromgenerator

(11) Primärer Drehzahlsensor  
(12) Ansaugkrümmer-Luftdrucksensor  
(13) NRS-Steuerventil

(14) Magnetventil des Anlassers  
(15) Anlasser

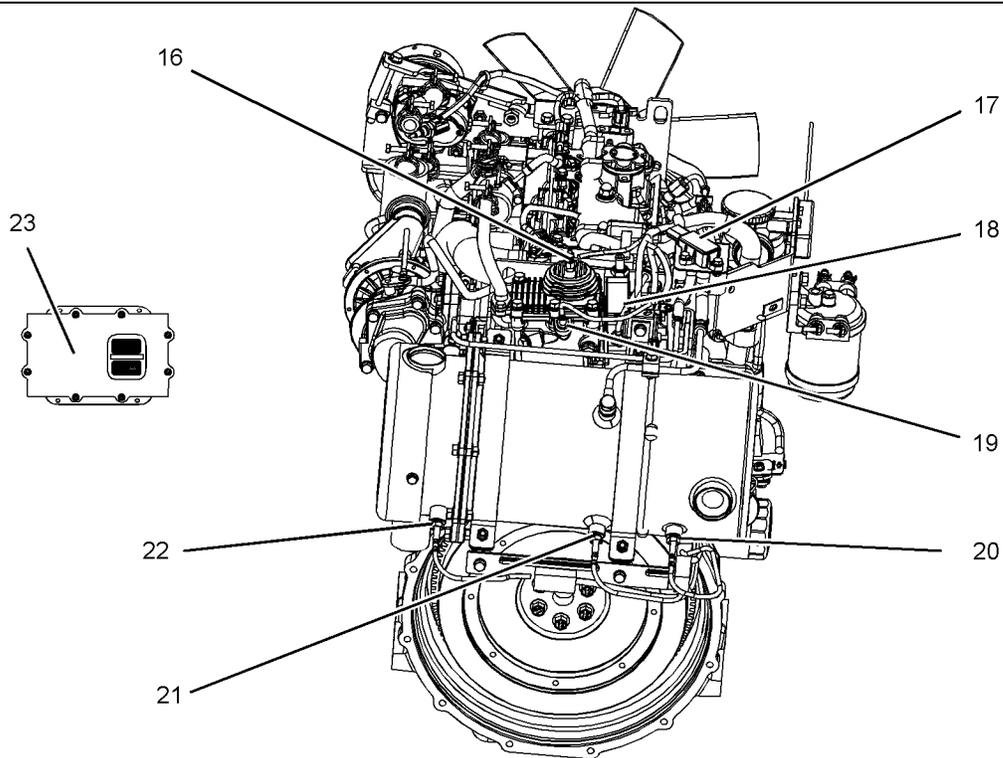


Abbildung 32

g03279116

(16) ARD-Glühkerze  
(17) DPF-Druckdifferenzsensor  
(18) ARD-Einspritzdüsen

(19) ARD-Temperatursensor  
(20) DOC-Einlasstemperatursensor  
(21) DPF-Einlasstemperatursensor

(22) DPF-Auslasstemperatursensor  
(23) Motorsteuergerät (ECM)

Das ECM ist separat montiert. Die Position des ECM hängt von der Ausführung ab.

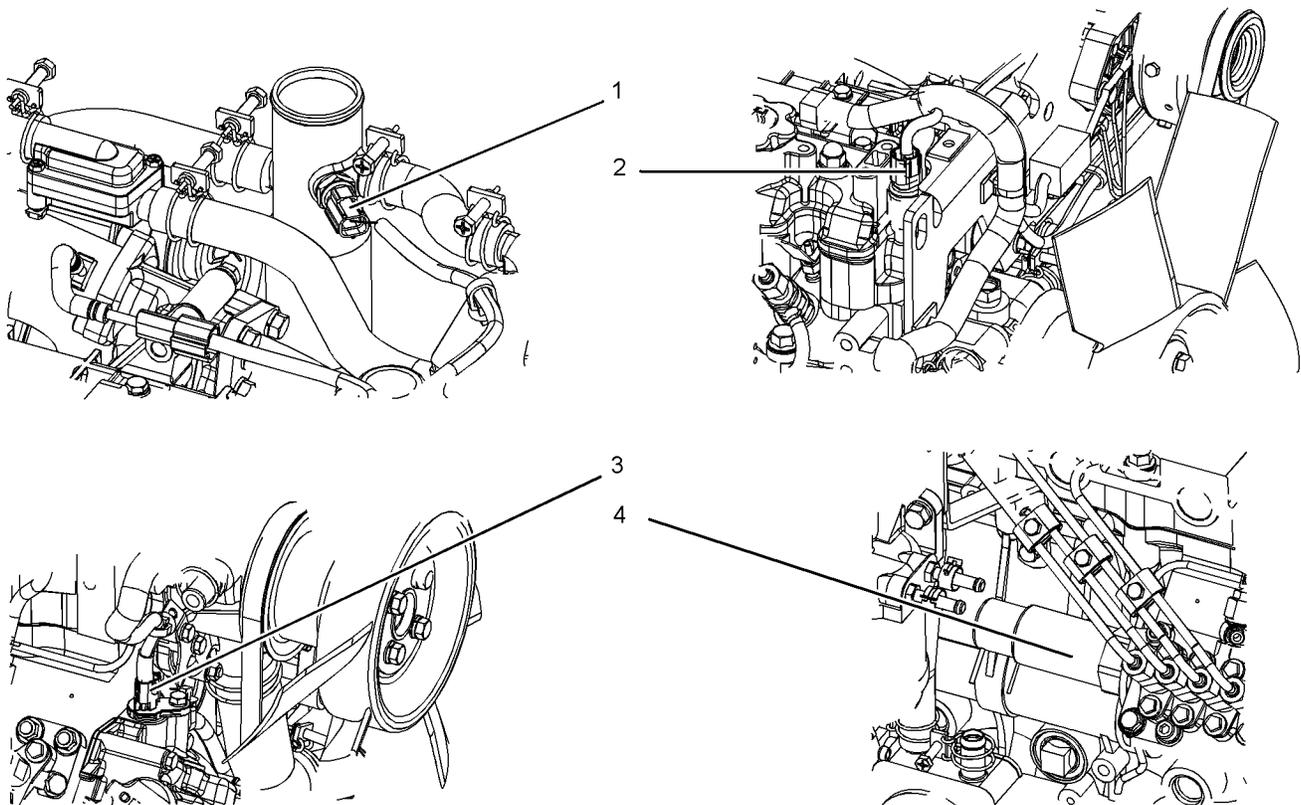


Abbildung 33

g03279862

(1) Ansauglufttemperatur  
(2) Öldruckschalter

(3) Sekundärdrehzahlsensor

(4) Regelstangenmagnetventil und  
Positionssensor

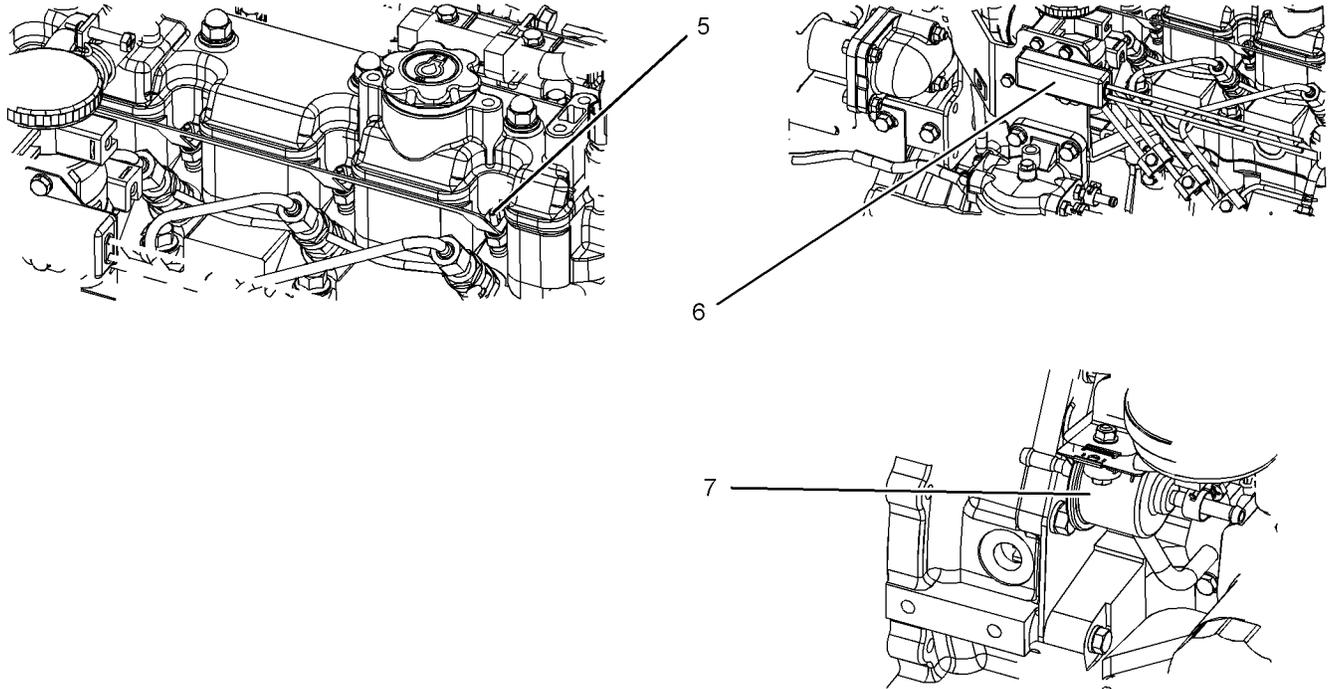


Abbildung 34

g03280057

(5) Glühkerzen

(6) Widerstand der ARD-Glühkerze

(7) Kraftstoffförderpumpe/Entlüftungpumpe

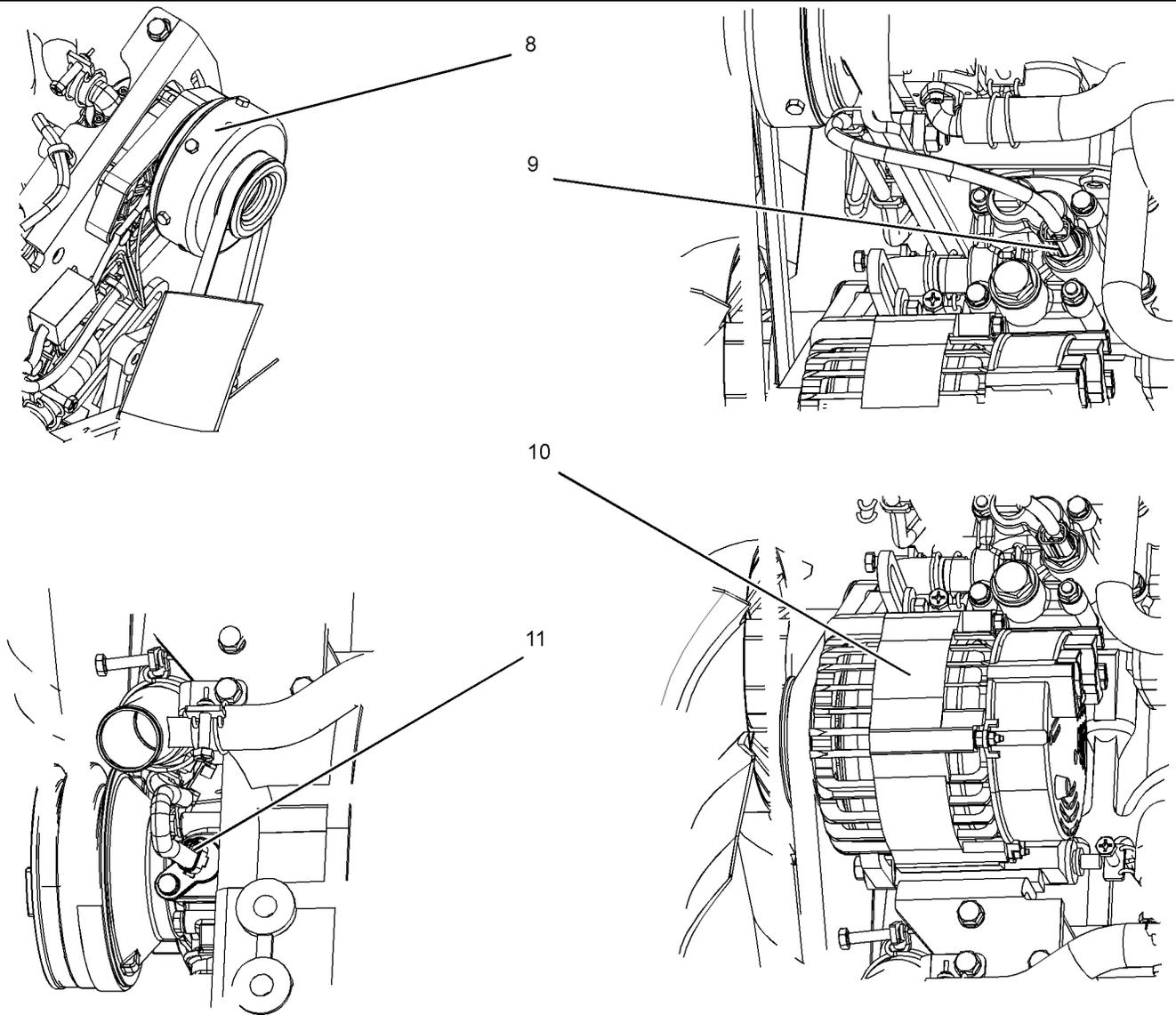


Abbildung 35

g03299376

(8) Luftpumpe  
(9) Kühlmitteltemperatursensor

(10) Drehstromgenerator  
(11) Primärer Drehzahlsensor

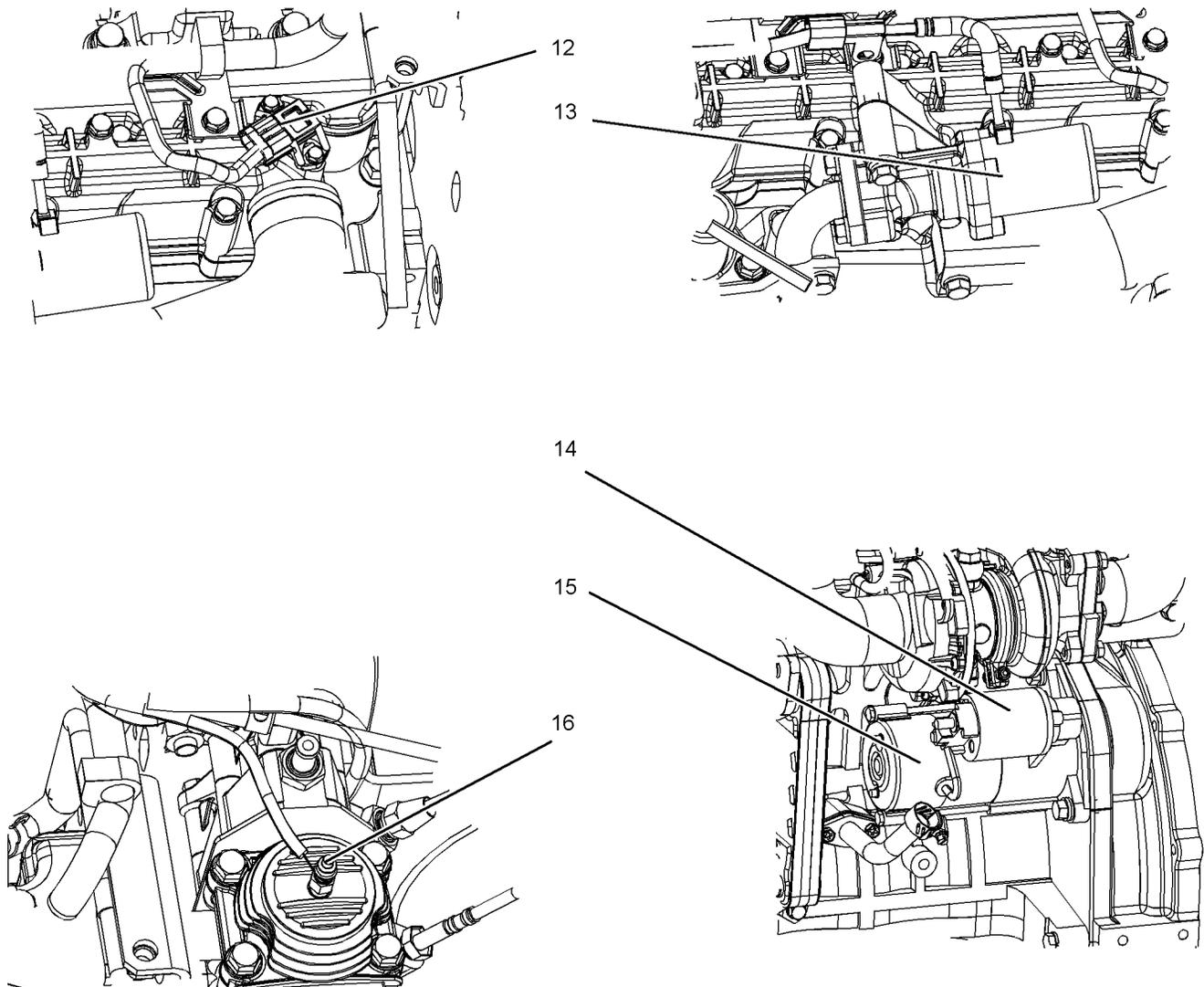


Abbildung 36

g03299456

(12) Ansaugkrümmer-Luftdrucksensor  
(13) NRS-Steuerventil

(14) Magnetventil des Anlassers  
(15) Anlasser

(16) ARD-Glühkerze

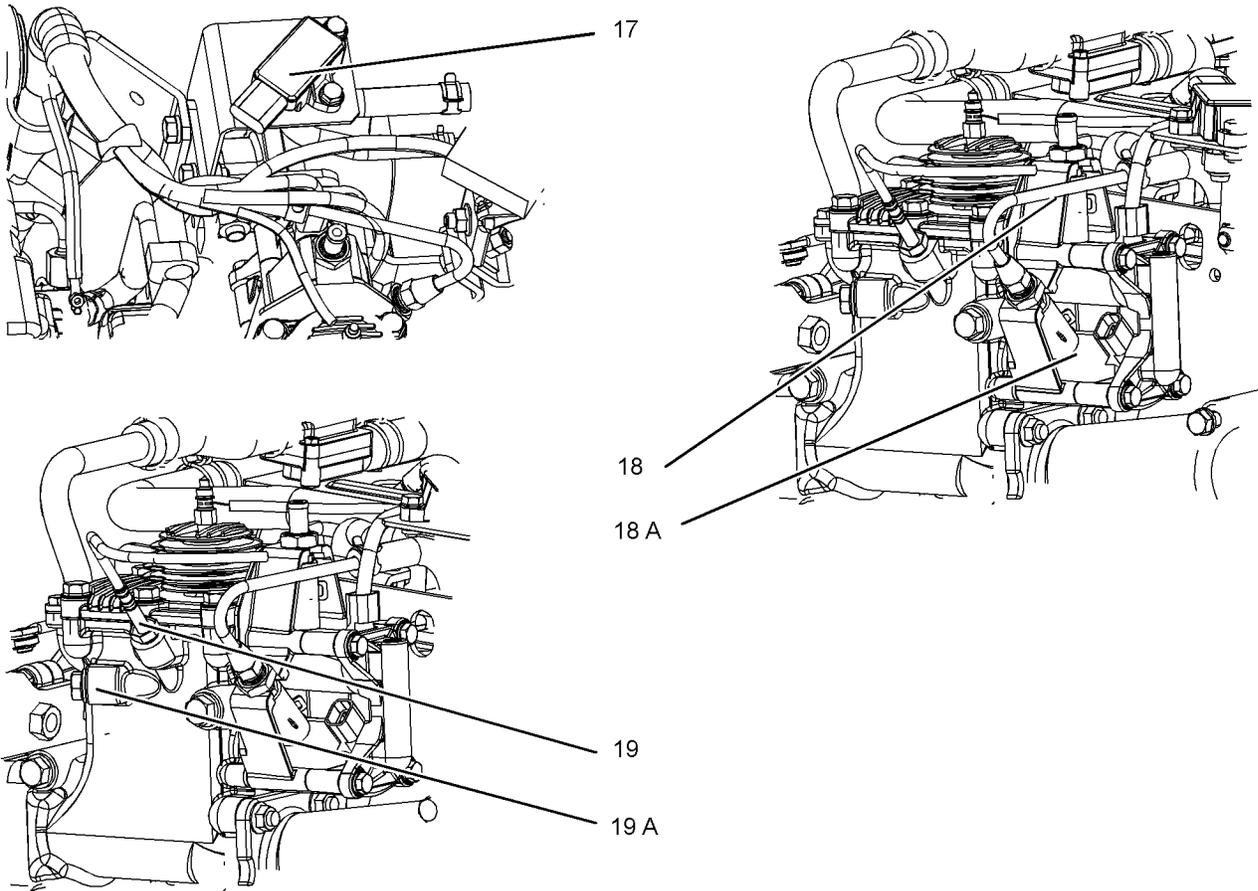


Abbildung 37

g03299640

(17) DPF-Druckdifferenzsensor  
(18) ARD-Einspritzdüse 1

(18 A) ARD-Einspritzdüse 2  
(19) ARD-Temperatursensor

(19 A) Alternative Position des ARD-  
Temperatursensors

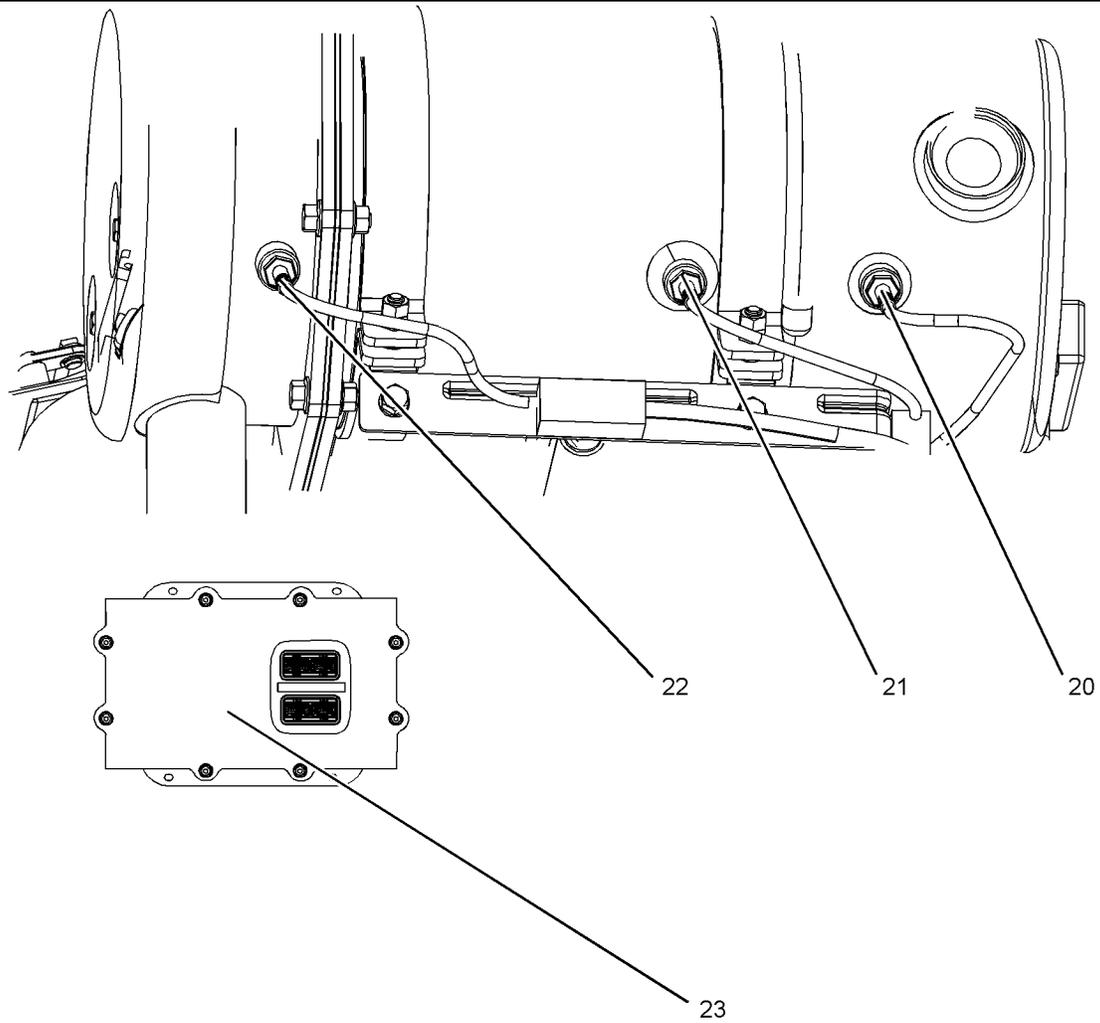


Abbildung 38

g03299676

(20) DOC-Einlasstemperatursensor  
(21) DPF-Einlasstemperatursensor

(22) DPF-Auslasstemperatursensor  
(23) Motorsteuergerät (ECM)

# Systemdiagnose

i05235182

i05235303

## Eigendiagnose

Elektronisch geregelte Perkins -Motoren können eine Selbstdiagnoseprüfung durchführen. Wenn das System ein aktives Problem erkennt, wird eine Diagnoseleuchte eingeschaltet. Die Diagnosecodes werden im Langzeitspeicher im elektronischen Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) gespeichert. Die Diagnosecodes können mit dem elektronischen Servicewerkzeug abgelesen werden. Weitere Informationen finden sich unter Fehlersuche, "Elektronische Servicewerkzeuge".

Einige Ausführungen verfügen über elektronische Anzeigen, mit denen die Diagnosecodes des Motors direkt abgelesen werden können. Weitere Informationen zum Abrufen von Diagnosecodes des Motors finden sich im Handbuch des Erstausrüsters. Weitere Informationen finden sich auch unter Fehlersuche, "Kontrollleuchten".

Aktive Codes zeigen aktuelle Probleme an. Diese Probleme müssen als Erstes untersucht werden.

Protokollierte Codes beziehen sich auf folgende Ereignisse:

- intermittierend auftretende Probleme
- aufgezeichnete Ereignisse
- Leistungsverlauf

Seit der Protokollierung des Codes sind die Probleme möglicherweise behoben worden. Diese Codes weisen nicht darauf hin, dass eine Reparatur erforderlich ist. Die Codes sind Richtlinien oder Signale dafür, dass eine bestimmte Situation vorliegt. Die Codes können bei der Fehlersuche hilfreich sein.

Wenn die Probleme behoben worden sind, müssen die entsprechenden protokollierten Fehlercodes gelöscht werden.

i05235262

## Diagnoseleuchte

Mit der Diagnoseleuchte wird auf eine aktive Störung hingewiesen. Weitere Informationen finden sich in Fehlersuche, "Kontrollleuchten". Ein Fehler-Diagnosecode bleibt aktiv, bis das Problem behoben wurde. Der Diagnosecode kann mit dem elektronischen Servicewerkzeug abgerufen werden. Weitere Informationen finden sich in Fehlersuche, "Elektronische Servicewerkzeuge".

## Fehlerprotokoll

Das System bietet die Möglichkeit, Fehler zu protokollieren. Wenn das elektronische Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) einen aktiven Diagnosecode erzeugt, wird der Code im Speicher der elektronischen Steuereinheit protokolliert. Die vom Motorsteuergerät protokollierten Diagnosecodes können mit dem elektronischen Servicewerkzeug ausgelesen werden. Die protokollierten aktiven Diagnosecodes werden gelöscht, wenn der Fehler behoben wurde oder nicht länger aktiv ist.

i06862492

## Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes

Wenn eine Diagnoseleuchte während des normalen Motorbetriebs aufleuchtet, hat das System eine Situation erkannt, die nicht den Vorgaben entspricht. Das elektronische Servicewerkzeug verwenden, um die aktiven Diagnosecodes zu prüfen.

**Anmerkung:** Die Leistung wird begrenzt, bis das Problem behoben wurde. Wenn sich der Öldruck im normalen Bereich befindet, kann der Motor mit Nenndrehzahl und Nennlast betrieben werden. Es muss jedoch so schnell wie möglich eine Wartung durchgeführt werden.

Der aktive Diagnosecode muss untersucht werden. Die Ursache des Problems muss so schnell wie möglich behoben werden. Wenn die Ursache für den aktiven Diagnosecode behoben wurde und nur ein Diagnosecode aktiv war, schaltet sich die Diagnoseleuchte aus.

Der Betrieb und die Leistung des Motors können aufgrund des erzeugten aktiven Diagnosecodes eingeschränkt sein. Die Beschleunigungsraten können erheblich geringer sein. Weitere Information zu den Auswirkungen der aktiven Diagnosecodes auf die Motorleistung sind der Fehlersuche zu entnehmen.

i05235186

## Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes

Wenn eine Diagnoseleuchte während des normalen Motorbetriebs aufleuchtet und sich dann ausschaltet, ist möglicherweise ein intermittierender Fehler aufgetreten. Wenn ein Fehler aufgetreten ist, wird dieser Fehler im Speicher des elektronischen Steuergeräts (ECM, Electronic Control Module) protokolliert.

In den meisten Fällen ist das Abschalten des Motors aufgrund eines intermittierenden Codes nicht erforderlich. Der Bediener sollte jedoch die protokollierten Fehlercodes abrufen und die entsprechenden Informationen beachten, um die Art des Ereignisses zu ermitteln. Der Bediener muss alle Beobachtungen protokollieren, die das Aufleuchten der Leuchte veranlassen können.

- Niedrige Leistung
- Begrenzte Motordrehzahl
- Motorvibration oder -geräusche

Diese Informationen können bei der Fehlersuche hilfreich sein. Diese Informationen können auch später als Referenz verwendet werden. Weitere Informationen zu Diagnosecodes sind der Fehlersuchanleitung für diesen Motor zu entnehmen.

i05235256

## Konfigurationsparameter

Systemkonfigurationsparameter haben Einfluss auf die Emissionen oder die Leistung des Motors. Die Systemkonfigurationsparameter werden im Werk programmiert. Im Normalfall müssen die Systemkonfigurationsparameter während der Lebensdauer eines Motors nicht geändert werden. Wenn ein Motorsteuergerät (ECM) ersetzt wird, müssen die Systemkonfigurationsparameter neu programmiert werden. Systemkonfigurationsparameter müssen nicht umprogrammiert werden, wenn die ECM-Software geändert wird.

Weitere Informationen finden sich unter Fehlersuche, "Systemkonfigurationsparameter".

# Starten des Motors

i05235276

i05235184

## Vor dem Starten des Motors

Vor dem Starten des Motors die täglich erforderlichen und andere regelmäßige Wartungsarbeiten durchführen. Den Motorraum kontrollieren. Dies kann dazu beitragen, spätere umfangreichere Reparaturen zu vermeiden. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" zu entnehmen.

- Sicherstellen, dass der Motor über eine ausreichende Kraftstoffversorgung verfügt.
- Das Kraftstoffzuführventil (wenn vorhanden) öffnen.

Ist der Motor einige Wochen lang nicht gelaufen, kann Kraftstoff aus dem Kraftstoffsystem in den Tank zurückgeflossen sein. Luft kann in das Filtergehäuse gelangt sein. Wenn die Kraftstofffilter gewechselt wurden, können sich Lufteinschlüsse im Motor gebildet haben. In solchen Fällen muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Weitere Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften" zu entnehmen. Weiterhin kontrollieren, ob die Kraftstoffspezifikation richtig ist und ob sich der Kraftstoff in gutem Zustand befindet. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Fuel Recommendations".

### **WARNUNG**

**Motorabgase enthalten Produkte, die gesundheitsschädlich sein können. Den Motor nur an gut belüfteten Orten starten und laufen lassen. Die Abgase ins Freie leiten, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum gestartet werden muss.**

- Den Motor nicht starten und keine Bedienungselemente bewegen, wenn sich ein Warnschild "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder ein ähnliches Warnschild am Startschalter oder an den Bedienungselementen befindet.
- Alle Abschaltvorrichtungen und Warneinrichtungen zurückstellen.
- Sicherstellen, dass alle angetriebenen Bauteile deaktiviert sind. Elektrische Lasten auf ein Minimum beschränken oder entfernen.

## Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

**SER.-NR.:** EL11–und höher

**SER.-NR.:** EN11–und höher

### **WARNUNG**

**Keine Aerosol-Starthilfen, wie z.B. Äther, verwenden. In diesem Fall besteht Explosions- bzw. Verletzungsgefahr.**

Durch die Verwendung eines Kühlwasservorwärmers oder zusätzlicher Batteriekapazität wird die Startfähigkeit des Motors bei Temperaturen unter -18° C (0° F) verbessert.

Wenn Dieselmotorkraftstoff der Gruppe 2 verwendet wird, können Startprobleme und Kraftstoffprobleme bei niedriger Umgebungstemperatur durch folgende Mittel minimiert werden: Motorölwannenerwärmer, Mantelkühlwassererwärmer, Kraftstoff-Vorwärmgeräte und Kraftstoffleitungsisolierung.

Zum Starten bei kaltem Wetter das folgende Verfahren anwenden.

**Anmerkung:** Motor-Drehzahlregelung während des Startens nicht verstellen. Das elektronische Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) regelt die Motordrehzahl beim Starten.

1. Alle angetriebenen Bauteile abschalten.

**Anmerkung:** Während der Schlüsselschalter in der Stellung ON (Ein) steht, leuchten die Kontrollleuchten zwei Sekunden lang auf, um ihre ordnungsgemäße Funktion zu prüfen. Wenn eine Kontrollleuchte nicht leuchtet, die Glühlampe prüfen. Wenn eine Kontrollleuchte weiterhin leuchtet oder blinkt, siehe Fehlersuche, "Kontrollleuchtenkreis - prüfen".

2. Den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (Start) drehen. Den Schlüsselschalter so lange in der Stellung RUN (Start) lassen, bis die Glühkerzen-Warnleuchte erloschen ist.
3. Wenn die Glühkerzen-Warnleuchte erloschen ist, den Schlüsselschalter in die Stellung START drehen, um den elektrischen Anlassermotor zu betätigen und den Motor anzulassen.

**Anmerkung:** Die Betriebsdauer der Glühkerzen-Warnleuchte ist je nach Umgebungstemperatur unterschiedlich.

**HINWEIS**

Den Startermotor nicht betätigen, während sich das Schwungrad dreht. Den Motor nicht starten, wenn er belastet ist.

Wenn der Motor nicht innerhalb von 30 Sekunden anspringt, den Startschalter oder -knopf freigegeben und zwei Minuten lang warten, damit sich der Startermotor vor einem erneuten Startversuch abkühlen kann.

4. Den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (Start) zurückkehren lassen, sobald der Motor anspringt.
5. Die Schritte 2 bis 4 wiederholen, wenn der Motor nicht anspringt.

**Anmerkung:** Den Motor nicht "zu stark durchdrehen", um das Warmlaufen zu beschleunigen.

6. Den Motor drei bis fünf Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder bis die Wassertemperaturanzeige anzusteigen beginnt. Wenn der Motor nach dem Starten bei niedrigen Umgebungstemperaturen im Leerlauf läuft, die Motordrehzahl auf etwa 1000 bis 1200/min erhöhen. Dadurch wird der Motor schneller aufgewärmt. Es ist einfacher, über lange Zeit eine höhere untere Leerlaufdrehzahl beizubehalten, wenn ein Gashebel eingebaut wird. Vor der Aufnahme des normalen Betriebs den Weißrauch verflüchtigen lassen.
7. Den Motor mit niedriger Belastung laufen lassen, bis alle Systeme Betriebstemperatur erreichen. Die Anzeigen während der Aufwärmzeit kontrollieren.

i05235187

## Starten des Motors


**WARNUNG**

**Keine Aerosol-Starthilfen, wie z.B. Äther, verwenden. In diesem Fall besteht Explosions- bzw. Verletzungsgefahr.**

**Anmerkung:** Motor-Drehzahlregelung während des Startens nicht verstellen. Das elektronische Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) regelt die Motordrehzahl beim Starten.

## Starten des Motors

1. Sämtliche angetriebenen Verbraucher abnehmen.

**Anmerkung:** Während der Schlüsselschalter in der Stellung ON (Ein) steht, leuchten die Kontrollleuchten zwei Sekunden lang auf, um ihre ordnungsgemäße Funktion zu prüfen. Wenn eine Kontrollleuchte nicht leuchtet, die Glühlampe prüfen. Wenn eine Kontrollleuchte weiterhin leuchtet oder blinkt, siehe Fehlersuche, "Kontrollleuchtenkreis - prüfen".

2. Den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (Start) drehen. Den Schlüsselschalter so lange in der Stellung RUN (Start) lassen, bis die Glühkerzen-Warnleuchte erloschen ist.
3. Wenn die Warnleuchte der Glühkerzen nicht mehr leuchtet, den Schlüsselschalter in die Stellung START drehen. Der Anlasser dreht dann den Motor durch.

**Anmerkung:** Die Betriebsdauer der Glühkerzen-Warnleuchte ist je nach Umgebungstemperatur unterschiedlich.

**HINWEIS**

Den Startermotor nicht betätigen, während sich das Schwungrad dreht. Den Motor nicht starten, wenn er belastet ist.

Wenn der Motor nicht innerhalb von 30 Sekunden anspringt, den Startschalter oder -knopf freigegeben und zwei Minuten lang warten, damit sich der Startermotor vor einem erneuten Startversuch abkühlen kann.

4. Den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (Start) zurückkehren lassen, sobald der Motor anspringt.

5. Die Schritte 2 bis 4 wiederholen, wenn der Motor nicht anspringt.

i08204181

## Starten mit Überbrückungskabeln (Dieses Verfahren nicht in Gefahrenbereichen mit explosiver Atmosphäre verwenden)

### **WARNUNG**

Das Anschließen der Batteriekabel an eine Batterie und das Abtrennen dieser Kabel kann unter Umständen zu einer Explosion mit möglicher Gefahr für Leib und Leben führen. Auch das Anschließen und das Abtrennen anderer elektrischer Einrichtungen kann unter Umständen eine Explosion mit möglicher Gefahr für Leib und Leben auslösen. Daher sind sowohl die Batteriekabel als auch andere elektrische Einrichtungen in explosionsgeschützter Atmosphäre anzuschließen und abzutrennen.

### **WARNUNG**

Ein falscher Anschluss der Überbrückungskabel kann Explosionen hervorrufen und zu Verletzungen führen.

Funkenbildung in der Nähe von Batterien vermeiden. Durch Funken können Dämpfe explodieren. Die Kabelenden dürfen einander oder den Motor nicht berühren.

**Anmerkung:** Nach Möglichkeit zuerst die Ursache für das Startversagen feststellen. Weitere Informationen finden sich in Fehlersuche, "Engine Will Not Crank and Engine Cranks But Will Not Start" ("Motor dreht nicht durch" und "Motor dreht durch, springt aber nicht an"). Erforderliche Reparaturen durchführen. Wenn der Motor nur wegen des Zustands der Batterie nicht startet, entweder die Batterie aufladen oder den Motor mit einer anderen Batterie und Fremdstartkabeln starten. Der Zustand der Batterie kann erneut geprüft werden, nachdem der Motor abgestellt (OFF) wurde.

### HINWEIS

Niemals versuchen, den Motor mit einer externen Stromquelle, wie Ausrüstung zum Lichtbogenschweißen, zu starten, deren Spannung zum Starten des Motors ungeeignet ist und die elektrische Anlage beschädigt.

Bei Industriemotoren 904D-E28T eine Batteriequelle mit 12 V DC zum Starten des Motors verwenden.

Bei Industriemotoren 904D-E36TA sicherstellen, dass zum Starten des Motors eine Batteriequelle mit 12 V DC oder 24 V DC verwendet wird.

### HINWEIS

Die Spannung der externen Stromquelle muß der des elektrischen Startermotors entsprechen. Zum Starten mit einer externen Stromquelle NUR eine Stromquelle mit gleicher Spannung benutzen. Durch höhere Spannung wird die elektrische Anlage beschädigt.

Batteriekabel nicht verkehrt anschließen. Der Drehstromgenerator kann beschädigt werden. Massekabel zuletzt anschließen und später zuerst abnehmen.

Alle elektrischen Verbraucher AUSSCHALTEN, bevor die Überbrückungskabel angeschlossen werden.

Sicherstellen, dass der elektrische Hauptschalter sich in der Stellung AUS befindet, bevor die Überbrückungskabel an den zu startenden Motor angeschlossen werden.

1. Den Startschalter des ausgefallenen Motors in die Stellung OFF (AUS) drehen. Alle Zubehörteile des Motors abstellen.
2. Ein positives Ende des Starthilfekabels an den positiven Pol der entladenen Batterie anschließen. Das andere positive Ende des Starthilfekabels an den positiven Pol der äußeren Stromquelle anschließen.
3. Ein negatives Ende des Starthilfekabels an den negativen Pol der äußeren Stromquelle anschließen. Das andere negative Ende des Fremdstartkabels am Motorblock oder an der Fahrwerk-Masse anschließen. Dadurch wird verhindert, dass die von einigen Batterien entwickelten brennbaren Gase durch Funken entzündet werden.

**Anmerkung:** Vor dem Betätigen des Starters muss das Motor-ECM eingeschaltet werden. Andernfalls können Schäden verursacht werden.

4. Den Motor entsprechend dem normalen Startverfahren starten. Informationen dazu sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors" zu entnehmen.

5. Sofort nach dem Anspringen des Motors die Starthilfekabel in umgekehrter Reihenfolge trennen.

Nach einem Fremdstart werden stark entladene Batterien unter Umständen nicht vollständig durch den Drehstromgenerator aufgeladen. Die Batterien müssen nach dem Abstellen des Motors ersetzt oder mit einem Batterieladegerät auf die richtige Spannung aufgeladen werden. Viele Batterien, die als unbrauchbar betrachtet werden, können wieder aufgeladen werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Batterie - ersetzen" und Handbuch Prüfen und Einstellen, "Batterie - testen".

i07463158

## Nach dem Starten des Motors

**Anmerkung:** Bei Temperaturen über 0°C to 60°C (32°F to 140°F) beträgt die Aufwärmzeit ca. 3 Minuten. Bei Temperaturen unter 0°C (32°F) kann eine längere Aufwärmzeit notwendig sein.

Während der Motor zum Aufwärmen im Leerlauf läuft, auf Folgendes achten:

- Auf austretende Flüssigkeiten und Luft bei Leerlaufdrehzahl und bei Halbgasdrehzahl (ohne Motorbelastung) achten, bevor der Motor belastet wird. Diese Maßnahme kann bei einigen Anwendungen möglicherweise nicht durchgeführt werden.
- Den Motor im Leerlauf laufen lassen, bis alle Systeme Betriebstemperatur erreichen. Alle Instrumente während der Aufwärmzeit kontrollieren.

Motoren mit Konstantdrehzahl sollten 3 Minuten mit niedriger Drehzahl betrieben werden, bevor die Betriebsdrehzahl eingestellt wird. Wenn ein Betrieb mit niedriger Drehzahl nicht möglich ist, sollte der Motor für 2 Minuten mit Betriebsdrehzahl ohne Last betrieben werden.

**Anmerkung:** Alle Instrumente während des Motorbetriebs regelmäßig ablesen und die Daten aufzeichnen. Durch den Datenvergleich über einen längeren Zeitraum können für jedes Instrument die üblichen Anzeigewerte bestimmt werden. Ein Vergleich dieser Werte über einen längeren Zeitraum kann auf ungewöhnliche Betriebsentwicklungen hinweisen. Wesentliche Veränderungen zwischen Erfahrungswerten und den tatsächlichen Anzeigen bedürfen einer genaueren Untersuchung.

## Motorbetrieb

i05235254

### Motorbetrieb

Die Einhaltung der Betriebsvorschriften und sachgemäß durchgeführte Wartungen sind die Grundlagen für maximal wirtschaftlichen und dauerhaften Betrieb des Motors. Wenn die Anweisungen im Betriebs- und Wartungshandbuch befolgt werden, können die Kosten minimiert und eine maximale Nutzungsdauer des Motors erreicht werden.

Die zum Erreichen der normalen Motorbetriebstemperatur erforderliche Zeit ist möglicherweise kürzer als die Zeit, die für die Sichtprüfung des Motors notwendig ist.

Nach dem Starten und nach dem Erreichen der Betriebstemperatur kann der Motor mit Nenndrehzahl betrieben werden. Der Motor erreicht bei niedriger Drehzahl und Last die normale Betriebstemperatur eher. Dieses Verfahren ist effizienter als der Betrieb des Motors mit niedriger Drehzahl ohne Last. Der Motor muss seine Betriebstemperatur innerhalb weniger Minuten erreichen.

Zu langer Betrieb im Leerlauf vermeiden. Ein zu langer Betrieb im Leerlauf verursacht Kohleablagerungen, Öl- und Kraftstoffübertrag des Motors und Rußlast im Dieselpartikelfilter (DPF). Zu langer Betrieb im Leerlauf schadet dem Motor.

Alle Anzeigen während des Motorbetriebs regelmäßig ablesen und die Daten aufzeichnen. Durch den Datenabgleich über einen längeren Zeitraum können für jedes Instrument die normalen Anzeigewerte bestimmt werden. Der Datenvergleich über einen längeren Zeitraum trägt außerdem dazu bei, ungewöhnliche Betriebsentwicklungen festzustellen. Wesentliche Änderungen bei den Anzeigewerten bedürfen einer genaueren Untersuchung.

### Reduzierung der Partikelemissionen

Der Dieselpartikelfilter (DPF) und die Nachbehandlungsregeneriereinrichtung (Aftertreatment Regeneration Device, ARD) reduzieren zusammen die Partikelemissionen. Der DPF fängt den Ruß und die Asche auf, die bei der Verbrennung im Motor erzeugt werden. Bei der Regenerierung wird der Ruß in ein Gas umgewandelt, das an die Atmosphäre abgegeben wird. Die Asche bleibt im DPF, bis sie bei einer Reinigung aus dem DPF entfernt wird.

Die Temperatur des Dieselpartikelfilters muss über einem bestimmten Wert liegen, damit die Regenerierung stattfindet. Das Abgas liefert die Wärme für den Regenerierungsprozess. Es gibt zwei Arten der Regenerierung:

**Passive Regenerierung** – Der Motorzustand ist ausreichend für die Regenerierung. Die Regenerierungsrate ist viel niedriger als bei der aktiven Regenerierung.

**Aktive Regenerierung** – Der Arbeitszykluszustand des Motors ist für die passive Regenerierung nicht ausreichend.

Der Fahrer empfängt über Leuchten im Armaturenbrett Informationen zum Status der ARD, und er kann mithilfe eines Schalters eine Regenerierung anfordern. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Überwachungssystem" zu entnehmen.

### Motorbetrieb und aktive Regenerierung

Aktive Regenerierung kann bei jeder Motordrehzahl durchgeführt werden.

i05235287

## Dieselpartikelfilter – Regenerierung

### Regenerierung

Regenerierung meint das Entfernen von Ruß aus dem Dieselpartikelfilter (DPF). Für die DPF-Regenerierung wird die Nachbehandlungsregeneriereinrichtung (ARD, Aftertreatment Regeneration Device) verwendet. Der DPF nimmt sowohl Ruß als auch Asche auf. Die Asche wird bei einer manuellen Reinigung entfernt. Weitere Informationen zur Wartung des DPFs sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Dieselpartikelfilter - reinigen" zu entnehmen.

### Regenerierungsarten

**Passive Regenerierung** – Der Motorzustand ist ausreichend für die Regenerierung. Die Regenerierungsrate ist viel niedriger als bei der aktiven Regenerierung.

**Aktive Regenerierung** – Der Arbeitszykluszustand des Motors ist für die passive Regenerierung nicht ausreichend.

## Regenerierungsanzeigen

Fünf Kontrollleuchten informieren über die DPF-Regenerierung.

**Anmerkung:** Die bernsteinfarbene und die gelbe Warnleuchte können als Diagnoseleuchte verwendet werden. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Diagnoseleuchte" zu entnehmen.



**Regeneration Active (Regenerierung aktiv) – Die Kontrollleuchte leuchtet während der aktiven Regenerierung. Die Kontrollleuchte leuchtet weiterhin, bis die Nachbehandlung abgekühlt ist.**



**DPF – Diese Kontrollleuchte gibt allgemeine Informationen über die Rußlast. Die Kontrollleuchte leuchtet nicht, wenn die Rußlast normal ist.**

**Anmerkung:** Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, ist eine Regenerierung erforderlich.



**Regenerierung deaktivieren – Diese Kontrollleuchte leuchtet, wenn der Deaktivierungsschalter aktiviert ist oder das System durch das elektronische Motorsteuergerät deaktiviert wurde.**



**Bernsteinfarbene oder gelbe Warnleuchte – Diese Kontrollleuchte zeigt an, dass die Rußlast gestiegen ist. Eine Regenerierung ist erforderlich. Zusätzlich leuchtet die DPF-Kontrollleuchte. Wenn die Kontrollleuchte blinkt, wird eine Motordrosselung durchgeführt.**



**Rote Stoppleuchte – Diese Kontrollleuchte zeigt an, dass die Rußlast extrem hoch ist. Die Rußlast ist auf Stufe 3. Die DPF-Kontrollleuchte leuchtet, und die bernsteinfarbene Warnleuchte blinkt. Der Motor wird abgestellt.**

## Regenerierungsschalter

Der Regenerierungsschalter verfügt über die drei Stellungen erzwungene Regenerierung, automatische Regenerierung und deaktivierte Regenerierung.

**Anmerkung:** Einige Erstausrüster verwenden möglicherweise andere Methoden zum Aktivieren einer erzwungenen Regenerierung, z. B. über Touchscreen-Schnittstellen.

**Anmerkung:** Die MITTLERE Stellung des Regenerierungsschalters ist die Standardstellung für die automatische Regenerierung.



**Regenerierung erzwingen – Den Schalter oben für 2 Sekunden gedrückt halten, um die Regenerierung zu starten. Daraufhin wird eine Kontrollleuchte auf dem Schalter aktiviert, die angibt, dass die Regenerierung aktiv ist. Die Kontrollleuchte für die aktive Regenerierung leuchtet und zeigt an, dass die Regenerierung aktiv ist.**



**Regenerierung deaktivieren – Den Schalter unten für 2 Sekunden gedrückt halten, um die Regenerierung zu deaktivieren. Auf dem Schalter wird eine Kontrollleuchte aktiviert. Die Kontrollleuchte für die Deaktivierung leuchtet.**

**Anmerkung:** Zum erneuten Aktivieren der Regenerierung den Startschlüsselschalter betätigen oder den Schalter zum Erzwingen der Regenerierung 2 Sekunden lang gedrückt halten.

## Regenerierungsmodi

- Automatisch
- Erzwungene Regenerierung

Die automatische Regenerierung wird vom elektronischen Motorsteuergerät gesteuert.

**Automatisch** – Bei der automatischen Regenerierung kann die DPF-Regenerierung bei einer Motorlast von bis zu 80 Prozent automatisch starten. Damit eine automatische Regenerierung erfolgen kann, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Informationen zu den Anwendungssperremechanismen, die aktiviert werden müssen, bevor eine Regenerierung erfolgen kann, sind beim Erstausrüster erhältlich.

**Erzwungene Regenerierung** – Eine erzwungene Regenerierung wird durch Betätigen des Regenerierungsschalters ausgelöst.

## Überwachung der und Kontrollleuchten zur Rußlast

**Anmerkung:** Während des Betriebs können Kontrollleuchten entweder leuchten oder blinken. Die Abfolge entspricht der Wichtigkeit der Warnung. Einige Ausführungen verfügen zudem über ein akustisches Warnsignal.

## Betrieb

## Dieselpartikelfilter – Regenerierung

Die Motorwartung muss in den korrekten Intervallen durchgeführt werden. Mangelnde Wartung kann dazu führen, dass Warnleuchten leuchten. Korrekte Wartungsintervalle siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".

Tabelle 5

Anzeigebetrieb					
Nachbehandlungs-anzeige	Status der Nachbehandlungsanzeige	Warnanzeige	Status der Warnanzeige	Beschreibung	Erforderliche Aktion
Alle Kontrollleuchten werden beim Drehen des Schlüssels geprüft. Kontrollleuchten, die nach 2 Sekunden noch leuchten, müssen geprüft werden. Kontrollleuchten, die nicht leuchten, müssen geprüft werden.					
AUS	AUS	AUS	AUS	Normalbetrieb	Keine
Während der passiven Regenerierung leuchten KEINE Kontrollleuchten					
Regenerierung aktiv	EIN	AUS	AUS	Die Kontrollleuchte zeigt an, dass erhöhte Abgasstemperaturen möglich sind. Die Anzeige leuchtet während der kompletten Regenerierung.	Keine
Regenerierung aktiv	EIN	AUS	AUS	Aktive Regenerierung wird durchgeführt	
DPF	EIN	AUS	AUS		
Stufe 1					
DPF	EIN	AUS	AUS	Anzeige der Rußlast	Eine aktive Regenerierung ist erforderlich
Stufe 2					
DPF	Leuchtet ununterbrochen	Bernsteinfarbene Kontrollleuchte	BLINKEN	Rußlast ist angestiegen	Eine erzwungene Regenerierung durchführen. Andernfalls wird eine Wartungsregenerierung erforderlich.
Stufe 3					
DPF	Leuchtet ununterbrochen	Bernsteinfarbene Kontrollleuchte	BLINKEN	Die blinkende Warnleuchte zeigt an, dass der Motor weiterhin betrieben wurde. Die STOPP-Warnleuchte zeigt an, dass der Motor gedrosselt und abgeschaltet wird. Nach 30 Sekunden wird der Motor automatisch abgeschaltet. Der Motor kann zwar neu gestartet werden, wird nach 30 Sekunden jedoch wieder abgestellt.	Eine erzwungene Regenerierung ist erforderlich. Den Schalter für die erzwungene Regenerierung 10 Sekunden lang gedrückt halten, damit die Regenerierung beginnt. Wenn keine Regenerierung durchgeführt werden kann, wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder -Vertriebspartner.
		Stopp-Kontrollleuchte	Ununterbrochen leuchtend		

i07797402

## Kraftstoff-Sparmaßnahmen

Der Wirkungsgrad des Motors kann den Kraftstoffverbrauch beeinflussen. Konstruktion und Fabrikationstechnik von Perkins sorgen für bestmögliche Kraftstoffnutzung bei allen Einsätzen. Die empfohlenen Verfahren anwenden, damit der Motor während seiner gesamten Nutzungsdauer optimale Leistung erreicht.

- Vermeiden, dass Kraftstoff verschüttet wird.

Kraftstoff dehnt sich beim Erwärmen aus. Der Kraftstofftank kann überfließen. Kraftstoffleitungen auf Leckagen kontrollieren. Kraftstoffleitungen nach Bedarf reparieren.

- Die Eigenschaften unterschiedlicher Kraftstoffe beachten. Nur die empfohlenen Kraftstoffe verwenden. Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffempfehlungen".
- Den Motor nicht unnötig im Leerlauf laufen lassen.

Den Motor abstellen und nicht über lange Zeiträume im Leerlauf laufen lassen.

- Die Wartungsanzeige häufig kontrollieren. Luftfilterelemente sauber halten.
- Sicherstellen, dass der Turbolader ordnungsgemäß funktioniert. Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Turbolader – kontrollieren"
- Elektrische Anlage in gutem Zustand halten.

Bei nur einer defekten Batteriezelle wird der Drehstromgenerator überlastet. Dadurch wird unnötig Leistung und zu viel Kraftstoff verbraucht.

- Der Keilriemen muss sich in gutem Zustand befinden. Weitere Informationen sind Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "V-Belt Test" zu entnehmen.
- Sicherstellen, dass alle Schlauchverbindungen fest sitzen. Die Anschlüsse dürfen keine Leckagen aufweisen.
- Sicherstellen, dass sich die angetriebenen Bauteile in einwandfreiem Zustand befinden.

- Kalte Motoren verbrauchen übermäßig viel Kraftstoff. Nach Möglichkeit die Wärmeenergie des Mantelkühlwassersystems und des Abgassystems nutzen. Die Bauteile des Kühlsystems sauber und in einwandfreiem Zustand halten. Den Motor nie ohne Kühlwasserthermostat betreiben. Alle diese Maßnahmen tragen dazu bei, die Betriebstemperatur aufrechtzuerhalten.

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i05331423

### Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

Perkins-Dieselmotoren können auch bei kaltem Wetter erfolgreich betrieben werden. Bei niedrigen Temperaturen hängen das Startverhalten und der Betrieb des Dieselmotors von folgenden Faktoren ab:

- der verwendete Kraftstoff
- Viskosität des Motoröls
- Funktion der Glühkerzen
- Kaltstarthilfe (optional)
- Zustand der Batterie

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

- Erklärung von Problemen, die durch den Betrieb bei kaltem Wetter entstehen können
- Vorschläge für Maßnahmen, um Probleme beim Starten und während des Betriebs auf ein Minimum zu beschränken, wenn die Umgebungstemperatur zwischen 0 und -40 °C (32 und 40 °F) liegt.

Der Betrieb und die Wartung eines Motors bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt sind ein komplexes Thema. Das hat folgende Gründe:

- Wetterbedingungen
- Einsatzbereich des Motors

Die Empfehlungen Ihres Perkins-Händlers oder Ihres Perkins-Vertriebshändlers basieren auf bewährten Verfahren. Die Informationen in diesem Abschnitt dienen als Richtlinien für den Niedrigtemperatureinsatz.

### Ratschläge für den Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

- Nach dem Anspringen den Motor laufen lassen, bis eine Betriebstemperatur von mindestens 80 °C (176 °F) erreicht ist. Durch das Erreichen der richtigen Betriebstemperatur wird verhindert, dass die Einlassventile und die Auslassventile stecken bleiben.

- Nach dem Abstellen des Motors sind Kühl- und Schmiermedium nicht sofort kalt, d. h., dass der Motor einige Stunden lang außer Betrieb sein und dann problemlos wieder gestartet werden kann.
- Vor Beginn der kalten Jahreszeit das richtige Schmiermittel in den Motor füllen. Die richtige Viskosität des Öls ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.
- Alle Teile aus Gummi (Schläuche, Lüfterantriebsriemen usw.) wöchentlich kontrollieren.
- Alle elektrischen Kabel und Anschlüsse auf Scheuerstellen und Beschädigung der Isolierung kontrollieren.
- Alle Batterien müssen in aufgeladenem Zustand und warm gehalten werden, indem sichergestellt wird, dass der Motor bei normaler Betriebstemperatur läuft.
- Den Kraftstofftank am Ende jeder Arbeitsschicht auffüllen.
- Die Luftfilter und den Lufteinlass täglich kontrollieren. Den Lufteinlass häufiger kontrollieren, wenn in Schnee gearbeitet wird.
- Darauf achten, dass sich die Glühkerzen in gutem Betriebszustand befinden. Siehe Fehlersuche, "Vorglühanlage – testen".

#### **WARNUNG**

**Durch die Verwendung von Alkohol oder anderen Starthilfemitteln können Körperverletzungen und Sachschäden hervorgerufen werden.**

**Alkohol und sonstige Starthilfemitteln sind sehr leicht entzündlich und giftig. Bei einer falschen Lagerung kann es zu Körperverletzungen oder Sachschäden kommen.**

#### **WARNUNG**

**Keine Aerosol-Starthilfen, wie z.B. Äther, verwenden. In diesem Fall besteht Explosions- bzw. Verletzungsgefahr.**

- Anweisungen zum Starten mit Überbrückungskabeln bei tiefen Umgebungstemperaturen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten mit Überbrückungskabeln" zu entnehmen.

## Viskosität des Motorschmieröls

Die richtige Viskosität des Motoröls ist von entscheidender Bedeutung. Die Ölviskosität wirkt sich auf die Schmiereigenschaften und den Verschleißschutz aus, die das Öl dem Motor bietet. Die richtige Viskosität des Öls ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.

## Empfehlungen für das Kühlmittel

Das Kühlsystem muss für die tiefsten zu erwartenden Außentemperaturen geschützt werden. Die empfohlene Kühlmittelmischung ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.

Bei kaltem Wetter muss das Kühlmittel häufig auf die richtige Glykolkonzentration kontrolliert werden, um einen ausreichenden Frostschutz zu gewährleisten.

## Motorblockheizungen

Motorblockheizungen (wenn vorhanden) erwärmen das Mantelkühlwasser, das die Verbrennungsräume umgibt. Diese Erwärmung bewirkt Folgendes:

- besseres Startverhalten
- kürzere Aufwärmdauer

Eine elektrische Blockheizung kann eingeschaltet werden, wenn der Motor abgestellt ist. Es kann sich um eine Blockheizung mit 110 oder 240 V Gleichstromversorgung handeln. Die Leistung kann 750/1000 W betragen. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder Ihren Perkins-Vertriebshändler.

## Betrieb des Motors im Leerlauf

Wenn der Motor nach dem Starten bei niedrigen Umgebungstemperaturen im Leerlauf läuft, die Motordrehzahl von 1000 auf 1200/min erhöhen. In diesem Leerlaufbetrieb kann der Motor schneller warmlaufen. Es ist einfacher, über lange Zeit eine höhere untere Leerlaufdrehzahl beizubehalten, wenn ein Gashebel eingebaut wird. Den Motor nicht "zu stark durchdrehen", um das Warmlaufen zu beschleunigen.

Den Motor etwas belasten (Parasitärast), während er im Leerlauf läuft, denn dies trägt zur Aufrechterhaltung der Mindestbetriebstemperatur bei. Die Mindestbetriebstemperatur beträgt 80 °C (176 °F).

## Empfehlungen zum Aufwärmen des Kühlmittels

Motor auf Betriebstemperatur bringen, wenn seine Temperatur wegen Inaktivität unter die normale Betriebstemperatur abgesunken ist. Dieses Aufwärmen muss erfolgen, bevor der Motor wieder voll in Betrieb genommen wird. Während des Betriebs bei sehr tiefen Temperaturen können die Ventiltriebe des Motors beschädigt werden, wenn der Motor nur kurzzeitig in Betrieb ist. Das kann der Fall sein, wenn der Motor mehrfach gestartet und wieder abgestellt wird, ohne dass er richtig warmlaufen konnte.

Wenn der Motor mit Temperaturen unter der normalen Betriebstemperatur betrieben wird, kommt es nicht zu einer kompletten Verbrennung des Kraftstoffs und Öls im Verbrennungsraum. Dadurch bilden sich Kohleablagerungen an den Ventilschäften. Normalerweise verursachen die Ablagerungen keine Probleme, da sie während des Betriebs bei normaler Motor-Betriebstemperatur verbrennen.

Wenn der Motor häufig gestartet und abgestellt wird, ohne dass er bis zum Erreichen der Betriebstemperatur gelaufen wäre, baut sich eine dickere Schicht von Kohlenstoffablagerungen auf. Dieses Starten und Abstellen kann zu folgenden Problemen führen:

- Ventile können sich nicht frei bewegen.
- Die Ventile bleiben hängen.
- Ventilgestänge können sich verbiegen.
- An den Bauteilen des Ventiltriebs können andere Schäden entstehen.

Aus diesem Grund muss der Motor nach dem Starten laufen, bis die Kühlmitteltemperatur mindestens 80 °C (176 °F) erreicht hat. Die Kohlenstoffablagerungen an den Ventilschäften werden auf einem Minimum gehalten, und die Ventile und Ventiltteile können sich frei bewegen.

Der Motor muss sorgfältig aufgewärmt werden, damit der optimale Betriebszustand der Motorteile aufrechterhalten wird. Dadurch verlängert sich im Allgemeinen auch die Nutzungsdauer des Motors. Die Schmierung wird verbessert. Es gibt weniger Säuren und Schlamm im Öl. Dadurch erreichen die Motorlager, die Kolbenringe und andere Teile eine längere Nutzungsdauer. Unnötigen Betrieb im Leerlauf jedoch auf zehn Minuten begrenzen, um Verschleiß und unnötigen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden.

## Wassertemperaturregler und isolierte Heizungsleitungen

Der Motor ist mit einem Wassertemperaturregler ausgestattet. Wenn die Kühlmitteltemperatur unter der korrekten Betriebstemperatur liegt, strömt Mantelkühlwasser durch den Zylinderblock in den Zylinderkopf. Das Kühlmittel läuft dann über einen internen Kanal, der das Ventil des Kühlmitteltemperaturreglers umgeht, zurück zum Zylinderblock. Durch dieses Rücklaufen wird sichergestellt, dass bei niedrigen Betriebstemperaturen Kühlmittel um den Motor strömt. Der Wassertemperaturregler beginnt sich zu öffnen, wenn das Mantelkühlwasser die korrekte Mindestbetriebstemperatur erreicht hat. Wenn die Temperatur des Mantelkühlwassers über die Mindestbetriebstemperatur steigt, öffnet sich der Wassertemperaturregler weiter, damit mehr Kühlmittel durch den Kühler fließen kann, um die überschüssige Wärme abzuleiten.

Die allmähliche Öffnung des Wassertemperaturreglers bewirkt das allmähliche Schließen des Umgehungskanals zwischen Zylinderblock und Kopf. Dies gewährleistet, dass das gesamte Kühlmittel zum Kühler fließt, um für eine maximale Wärmeableitung zu sorgen.

**Anmerkung:** Den Luftstrom nicht begrenzen. Andernfalls kann das Kraftstoffsystem beschädigt werden. Perkins rät von Einrichtungen zur Luftstrombegrenzung, z. B. einer Kühlerabdeckung, ab. Eine Begrenzung des Luftstroms kann zu folgenden Problemen führen: hohe Abgastemperaturen, Leistungsverlust, übermäßiger Einsatz des Lüfters und höherer Kraftstoffverbrauch.

Eine Fahrerhausheizung ist bei kaltem Wetter sehr nützlich. Die Zulaufleitungen vom Motor und die Rücklaufleitungen vom Fahrerhaus sollten isoliert werden, um Wärmeverlust an die Außenluft zu verringern.

## Empfehlungen zum Schutz des Kurbelgehäuse-Entlüfters

Entlüftungsgase aus dem Kurbelgehäuse können eine große Menge an Wasserdampf enthalten. Dieser Wasserdampf kann bei niedrigen Umgebungstemperaturen frieren und das Entlüftungssystem des Kurbelgehäuses verstopfen oder beschädigen. Wenn der Motor bei Temperaturen unter  $-25\text{ °C}$  ( $-13\text{ °F}$ ) betrieben wird, müssen Maßnahmen zur Vermeidung von Einfrieren und Verstopfen des Entlüftungssystems getroffen werden. Ein offenes Entlüftersystem arbeitet bei Temperaturen unter  $-25\text{ °C}$  ( $-13\text{ °F}$ ) effektiver. Bei extremen Wetterbedingungen hilft eine Isolierung des Entlüfterschlauchs dabei, das System zu schützen.

Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins -Vertriebshändler, um Empfehlungen zu Entlüfterbauteilen für den Betrieb bei Temperaturen von  $-25$  bis  $-40\text{ °C}$  ( $-13$  bis  $-72\text{ °F}$ ) zu erhalten.

i06059805

## Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff

**Anmerkung:** Nur von Perkins empfohlene Kraftstoffsorten verwenden. Siehe dazu dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

Eigenschaften des Dieselkraftstoffs können erhebliche Auswirkungen auf die Fähigkeit des Motors zum Kaltstart haben. Entscheidend für die Eigenschaften des Dieselkraftstoffs bei niedrigen Temperaturen ist die Zulässigkeit für die minimale Umgebungstemperatur, bei der der Motor betrieben wird. Die Eigenschaften von Dieselkraftstoff bei niedrigen Temperaturen werden anhand folgender Eigenschaften definiert:

- Trübungspunkt
- Pourpoint
- Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit (CFPP, Cold Filter Plugging Point)

Der Trübungspunkt des Kraftstoffs ist die Temperatur, bei der natürlich im Dieselkraftstoff vorkommende Paraffine beginnen, Kristalle zu bilden. Der Trübungspunkt des Kraftstoffs muss unter der tiefsten Umgebungstemperatur liegen, damit die Filter nicht verstopfen.

Der Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit ist die Temperatur, bei der ein bestimmter Kraftstoff eine standardisierte Filterungsvorrichtung passiert. Anhand des Temperaturgrenzwerts der Filtrierbarkeit kann die untere Betriebstemperatur des Kraftstoffs geschätzt werden.

Der Pourpoint ist die letzte Temperatur, bevor der Kraftstoff nicht mehr fließt und Paraffinausscheidung des Kraftstoffs auftritt.

Beim Kauf von Dieselkraftstoff muss auf diese Eigenschaften geachtet werden. Die durchschnittliche Umgebungstemperatur im Einsatzgebiet des Motors beachten. Motoren, die in einem bestimmten Klima betankt werden, laufen möglicherweise nicht zufriedenstellend, wenn sie in ein anderes Klima transportiert werden. Es können Probleme infolge von Temperaturänderungen auftreten.

Bevor eine Fehlersuche wegen schwacher Motorleistung oder schlechter Funktion während der Wintermonate durchgeführt wird, sollte der Kraftstoff auf Paraffinkristalle kontrolliert werden.

Folgende Komponenten können dazu beitragen, Probleme mit Paraffinausscheidung des Dieselmotors bei tiefer Temperatur zu verringern:

- Kraftstoffvorwärmung, die von einem Erstausrüster geliefert werden kann
- Kraftstoffleitungsisolierung, die von einem Erstausrüster geliefert werden kann

Dieselmotorklassen für niedrige und arktische Temperaturen sind in Ländern und Regionen mit schweren Wintern verfügbar. Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen".

Eine weitere wichtige Motoreigenschaft, die den Kaltstart und den Betrieb von Dieselmotoren beeinflussen kann, ist die Cetanzahl. Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

i05235285

## Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen

### Kraftstofftanks

In nur zum Teil gefüllten Kraftstofftanks kann es zur Bildung von Kondensation kommen. Die Kraftstofftanks nach dem Betrieb des Motors auffüllen.

Kraftstofftanks müssen mit einer Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Sediment ausgerüstet sein. Bei einigen Kraftstofftanks sind die Zulaufrohre so angeordnet, dass Wasser und Sediment sich unterhalb des Rohrendes absetzen können.

An anderen Kraftstofftanks werden Versorgungsleitungen verwendet, die den Kraftstoff direkt vom Boden des Tanks ansaugen. Wenn der Motor mit einem derartigen System ausgerüstet ist, muss der Kraftstofffilter unbedingt regelmäßig gewartet werden.

In den folgenden Intervallen Wasser und Sediment aus den Kraftstoffvorrattanks ablassen: wöchentlich, Ölwechsel und beim Auffüllen des Kraftstofftanks. Das trägt dazu bei, dass Wasser und/oder Sediment nicht aus dem Kraftstofflagertank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

### Kraftstofffilter

Der Motor muss mit einem Leitungseinbau-Kraftstofffilter zwischen dem Kraftstofftank und der elektrisch betriebenen Kraftstoffförderpumpe ausgestattet sein. Das Kraftstoffsystem nach dem Wechseln des Kraftstofffilters immer entlüften, um Luftblasen aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen. Weitere Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch im Abschnitt "Wartung" zu entnehmen.

### Kraftstoff-Vorwärmgeräte

Kraftstoffheizgeräte verhindern, dass Kraftstofffilter bei tiefen Umgebungstemperaturen durch Paraffinkristalle verstopfen.

Weitere Informationen zu Kraftstoffheizgeräten erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler oder -Vertriebspartner.

## Abstellen des Motors

i06862496

### Abstellen des Motors

---

#### HINWEIS

Wenn der Motor sofort nach dem Betrieb unter Last abgestellt wird, kann er überhitzen, und die Teile des Motors verschleissen schneller.

Den Motor vor dem Abstellen möglichst nicht beschleunigen.

Wenn das Abstellen eines heißen Motors vermieden wird, erreichen die Turboladerwelle und das Lager ihre optimale Nutzungsdauer.

---

**Anmerkung:** Je nach Motorausführung sind die Bedienelemente unterschiedlich. Sicherstellen, dass das Abstellverfahren bekannt ist. Zum Abstellen des Motors die folgenden Richtlinien beachten.

1. Die Last vom Motor trennen. Die Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. Den Motor fünf Minuten lang im Leerlauf drehen lassen, damit der Motor abkühlen kann.
2. Den Motor nach der Abkühlung mit dem Abstellsystem des jeweiligen Motors abstellen. Startschlüsselschalter in die Stellung AUS drehen. Wenn erforderlich, in der Bedienungsanleitung des Erstausrüsters nachschlagen.

---

#### HINWEIS

Vor dem Durchführen von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicherstellen, dass die Stromzufuhr zum Motor unterbrochen wurde.

i07797400

### Abstellen im Notfall

---

#### HINWEIS

Die Notabstellvorrichtungen dürfen NUR zum Abstellen im NOTFALL betätigt werden. Diese Vorrichtungen NICHT zum normalen Abstellen des Motors verwenden.

---

Der Erstausrüster (OEM, Original Equipment Manufacturer) hat die Anwendung möglicherweise mit einem Notabstellknopf ausgestattet. Für weitere Informationen zum Notabstellknopf siehe die Informationen des Erstausrüsters.

Sicherstellen, dass alle Bauteile der externen Systeme, die den Motorbetrieb unterstützen, nach dem Abstellen des Motors gesichert werden.

i03826094

### Nach dem Abstellen des Motors

**Anmerkung:** Vor dem Überprüfen des Motoröls den Motor mindestens 10 Minuten lang abstellen, damit das Motoröl in die Ölwanne zurückfließen kann.

- Den Ölstand des Kurbelgehäuses überprüfen. Den Ölstand zwischen den Markierungen "MIN" und "MAX" am Messstab für das Motoröl halten.
- Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Leckstellen abdichten und lockere Schrauben festziehen.
- Wenn der Motor mit einem Betriebsstundenzähler ausgestattet ist, den Anzeigewert notieren. Wartungsarbeiten entsprechend den Angaben in Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" vornehmen.
- Den Kraftstofftank befüllen, um Kondensationsprobleme zu vermeiden. Den Kraftstofftank nicht überfüllen.

---

#### HINWEIS

Nur die Frostschutz-/Kühlmittel verwenden, die in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch unter Füllmengen und Empfehlungen angegeben sind. Andernfalls kann der Motor beschädigt werden.

- 
- Den Motor abkühlen lassen. Den Kühlmittelstand überprüfen.
  - Wenn negative Temperaturen erwartet werden, das Kühlmittel auf angemessenen Frostschutz überprüfen. Das Kühlsystem muss bis zu den tiefsten zu erwartenden Außentemperaturen gegen Frost geschützt werden. Bei Bedarf die richtige Mischung aus Kühlmittel und Wasser hinzufügen.
  - Alle anfallenden regelmäßigen Wartungsarbeiten an der betriebenen Ausrüstung durchführen. Diese Wartungsarbeiten sind in den Anleitungen des Erstausrüsters beschrieben.

# Wartung

## Füllmengen

i05235314

## Füllmengen

## Schmiersystem

Bei den Füllmengen des Kurbelgehäuses handelt es sich um ungefähre Werte für Kurbelgehäuse oder Sumpf plus Standardölfilter. Zusatzölfilter benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den technischen Daten des Erstausrüsters zu entnehmen. Weitere Informationen zu Schmiermitteln sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Abschnitt "Schmiermittel"" zu entnehmen.

### Motor 403F-15T

Tabelle 6

Motor 403F-15T Füllmengen		
Gehäuse oder System	minimal	maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	4,5 l (4,8 qt)	6 l (6,3 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Die Füllmengen beziehen sich auf Zirkawerte für das Fassungsvermögen der Kurbelgehäuse-Ölwanne einschließlich der ab Werk gelieferten Standardölfilter. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den technischen Daten des Erstausrüsters zu entnehmen.
- (2) Der Gesamtwert für das Schmiersystem umfasst das Fassungsvermögen des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs, der ab Werk montierten Ölfilter und zusätzlicher Filter des Schmiersystems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

### Motoren 404F-22 und 404F-22T

Tabelle 7

Motoren 404F-22 und 404F-22T Füllmengen		
Gehäuse oder System	minimal	maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	8,9 l (9,4 qt)	10,6 l (11,2 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

(Fortsetzung)

(Tabelle 7, Forts.)

- (1) Für diese Motoren können verschiedene Ölsümpfe verwendet werden. Diese Werte zum Abschätzen der Füllmengen verwenden. Mithilfe des Ölmesstabs den Motor bis zum korrekten Ölstand befüllen. Den Wert in diese Tabelle eintragen. Diese Werte sind ungefähre Füllmengen des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs einschließlich der ab Werk installierten Ölfilter. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den technischen Daten des Erstausrüsters zu entnehmen.
- (2) Der Gesamtwert für das Schmiersystem umfasst das Fassungsvermögen des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs, der ab Werk montierten Ölfilter und zusätzlicher Filter des Schmiersystems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

## Kühlsystem

Für die Wartung des Kühlsystems muss die Gesamtfüllmenge des Kühlsystems bekannt sein. Die ungefähre Füllmenge gilt für das Motorkühlsystem. Das Fassungsvermögen externer Systeme ist je nach Anwendung unterschiedlich. Füllmengen des externen Systems sind den technischen Daten des entsprechenden Herstellers zu entnehmen. Angaben zu den Füllmengen werden benötigt, um die erforderliche Menge Kühlmittel für das gesamte Kühlsystem zu ermitteln.

### Motor 403F-15T

Tabelle 8

Motor 403F-15T Füllmengen		
Gehäuse oder System	Liter	Quart
Nur Motor	2,6	2,7
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Ausgleichsbehälter und den folgenden Bauteilen: Wärmetauscher und Leitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Den Füllmengenwert des externen Systems in dieser Zeile eintragen.
- (2) Der Gesamtwert für die Füllmenge des Kühlsystems umfasst die Füllmengen des Motors und des externen Systems. Den Gesamtwert für die Füllmenge des Kühlsystems in diese Zeile eintragen.

**Motor 404F-22**

Tabelle 9

<b>Motor 404F-22 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>Quart</b>
Nur Motor	3,61	3,8
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

(1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Ausgleichsbehälter und den folgenden Bauteilen: Wärmetauscher und Leitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Den Füllmengenwert des externen Systems in dieser Zeile eintragen.

(2) Der Gesamtwert für die Füllmenge des Kühlsystems umfasst die Füllmengen des Motors und des externen Systems. Den Gesamtwert für die Füllmenge des Kühlsystems in diese Zeile eintragen.

**Motor 404F-22T**

Tabelle 10

<b>Motor 404F-22T Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>Quart</b>
Nur Motor	3,91	4,13
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

(1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Ausgleichsbehälter und den folgenden Bauteilen: Wärmetauscher und Leitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Den Füllmengenwert des externen Systems in dieser Zeile eintragen.

(2) Der Gesamtwert für die Füllmenge des Kühlsystems umfasst die Füllmengen des Motors und des externen Systems. Den Gesamtwert für die Füllmenge des Kühlsystems in diese Zeile eintragen.

i05235283

**Flüssigkeitsempfehlungen**

- **Glossar**
- ISO International Standards Organization (Internationale Normungsorganisation)
- ASTM American Society for Testing and Materials
- HFRR High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity (HFRR-Prüfgerät (Schmierfähigkeits-Prüfgerät) zur Prüfung von Dieselkraftstoffen)
- FAME Fatty Acid Methyl Esters (Fettsäure-Methylester)

- CFR Co-ordinating Fuel Research (Amerikanisches Kraftstoff-Forschungsinstitut)
- ULSD Ultra Low Sulfur Diesel (Extrem schwefelarmer Dieselkraftstoff)
- RME Rape Methyl Ester (Raps-Methylester)
- SME Soy Methyl Ester (Soja-Methylester)
- EPA Environmental Protection Agency (US-Umweltschutzbehörde)
- PPM Parts Per Million (Teile von einer Million)
- DPF Dieselpartikelfilter

**Allgemeines****HINWEIS**

Soweit möglich, entsprechen die Angaben an dieser Stelle den genauesten und neuesten Informationen. Durch die Nutzung dieses Dokuments erkennen Sie an, dass die Perkins Engines Company Limited nicht für eventuelle Fehler oder Auslassungen verantwortlich ist.

**HINWEIS**

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich für die neuesten Empfehlungen an Ihren Perkins-Vertriebshändler.

Die Kraftstoffinformationen in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch gelten für folgende Motormodelle: 403F-15T, 404F-22, 404F-22T und 404F-22TA

**Anforderungen an Dieselkraftstoff**

Perkins ist nicht in der Lage, kontinuierlich alle Spezifikationen für Destillatdieselmotoren, die weltweit von Regierungen und Technologiegesellschaften veröffentlicht werden, zu bewerten und zu überwachen.

Die Perkins-Spezifikation für Destillatdieselmotoren stellt eine zuverlässige Grundlage zur Beurteilung der erwarteten Leistung von Destillatdieselmotoren dar, die aus konventionellen Quellen stammen.

Der Motor kann nur dann eine zufriedenstellende Leistung erbringen, wenn hochwertiger Kraftstoff verwendet wird. Die Verwendung von hochwertigem Kraftstoff führt zu folgenden Ergebnissen: lange Motornutzungsdauer und zulässige Abgasemissionswerte. Der Kraftstoff muss die in Tabelle 11 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

**HINWEIS**

Die Fußnoten sind ein entscheidender Bestandteil der Tabelle der Perkins-Spezifikation für Destillatdieselmotorkraftstoff. ALLE Fußnoten beachten.

Tabelle 11

Perkins-Spezifikation für Destillatdieselmotorkraftstoff <sup>(1)</sup>				
Eigenschaft	MASSEINHEITEN	Vorschriften	“ASTM“-Test	“ISO“-Test
Aromaten	Volumen-%	max. 35 %	D1319	“ISO”3837
Asche	Gewichts-%	max. 01 %	D482	“ISO”6245
Kohlenstoffrückstand bei 10 % Bodenprodukt	Gewichts-%	max. 0,35 %	D524	“ISO”4262
Cetanzahl <sup>(2)</sup>	-	min. 40	D613/D6890	“ISO”5165
Trübungspunkt	°C	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	D2500	“ISO”3015
Kupferstreifenkorrosion	-	max. Nr. 3	D130	“ISO”2160
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	min. 801 und max. 876	keine entsprechende Prüfung	“ISO 3675”“ISO 12185”
Destillation	°C	max. 10 % bei 282 °C (539,6 °F) max. 90 % bei 360 °C (680 °F)	D86	“ISO”3405
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	D93	“ISO”2719
Wärmebeständigkeit	-	Mindestens 80 % Reflexionsvermögen nach 180 Minuten Alterung bei 150 °C (302 °F)	D6468	keine entsprechende Prüfung
Stockpunkt	°C	min. 6 °C (42,8 °F) unter Umgebungstemperatur	D97	“ISO”3016
Schwefel <sup>(1)</sup>	Masse %	0,0015	D5453/D26222	“ISO 20846”“ISO 20884”
Kinematische Viskosität <sup>(4)</sup>	“mm <sup>2</sup> “/s (cSt)“	Die Viskosität des Kraftstoffs, der in die Kraftstoffeinspritzpumpe gelangt. “min. 1,4/max. 4,5”	D445	“ISO”3405
Wasser und Sediment	Gewichts-%	max. 0,1 %	D1796	“ISO”3734
Wasser	Gewichts-%	max. 0,1 %	D1744	keine entsprechende Prüfung
Sediment	Gewichts-%	max. 0,05 %	D473	“ISO”3735
Gummi und Harze <sup>(5)</sup>	mg/100 ml	max. 10 mg pro 100 ml	D381	“ISO”6246
Schmierfähigkeit, korrigierter Verschleißnarbendurchmesser bei 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	max. 0,52	D6079	“ISO”12156-1

(1) Diese Spezifikation enthält die Anforderungen für extrem schwefelarmen Dieselmotorkraftstoff (ULSD). ULSD-Kraftstoff weist einen Schwefelgehalt von höchstens 15 ppm (0,0015 %) auf. Siehe die Prüfverfahren nach “ASTM D5453”, “ASTM D2622” oder “ISO 20846, ISO 20884”.

(2) Ein Kraftstoff mit einer höheren Cetanzahl wird für den Betrieb in größeren Höhenlagen oder bei tieferen Temperaturen empfohlen.

## Wartung Flüssigkeitsempfehlungen

(Tabelle 11, Forts.)

- (3) "Anhand von Normtabellen wird die äquivalente API-Dichte bei einer minimalen Dichte von 801 kg/m<sup>3</sup> (Kilogramm pro Kubikmeter) mit 45 und bei einer maximalen Dichte von 876 kg/m<sup>3</sup> mit 30 gemessen".
- (4) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Kraftstoffeinspritzpumpe gelangt. Darüber hinaus muss Kraftstoff den Höchst- und Mindestanforderungen an die Viskosität bei 40 °C (104 °F) der Prüfmethode nach "ASTM D445" bzw. der Prüfmethode nach "ISO 3104" entsprechen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von "1,4 cSt" oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Für Kraftstoffe mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Kraftstoffeinspritzpumpe auf "1,4 cSt" zu senken.
- (5) Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (6) Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs stellt bei Kraftstoff mit extrem geringem Schwefelgehalt ein Problem dar. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs mit dem "HFRR-Test nach ISO 12156-1 oder ASTM D6079" feststellen. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht miteinander verträglich. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.

Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung des von der US-Umweltschutzbehörde vorgeschriebenen Kraftstoffs zertifiziert. Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung des von der EU vorgeschriebenen Kraftstoffs zertifiziert. Perkins lässt keine Motoren für irgendwelche anderen Kraftstoffe zu.

**Anmerkung:** Der Besitzer des Motors und der Fahrer des damit ausgerüsteten Fahrzeugs tragen die Verantwortung dafür, dass der von der United States Environmental Protection Agency und anderen zuständigen Regulierungsbehörden vorgeschriebene Kraftstoff verwendet wird.

### HINWEIS

Der Einsatz von Kraftstoffen, die nicht den Empfehlungen von Perkins entsprechen, kann zu folgenden Auswirkungen führen: Startprobleme, schlechte Verbrennung, Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzdüsen, verringerte Nutzungsdauer des Kraftstoffsystems, Ablagerungen im Verbrennungsraum und verringerte Nutzungsdauer des Motors.

Perkins -Dieselmotoren der Baureihe 400F müssen mit extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff betrieben werden. Der Schwefelgehalt dieses Kraftstoffes darf höchstens 15 ppm betragen. Dieser Kraftstoff entspricht den Emissionsbestimmungen der US-Umweltschutzbehörde.

Die in Tabelle 12 aufgeführten Kraftstoffe sind zur Verwendung mit allen Motoren der Baureihe 400F zulässig.

Tabelle 12

Spezifikation der zulässigen Kraftstoffe für Motoren der Baureihe 400F <sup>(1)</sup>	
Kraftstoffspezifikation	Bemerkungen
EN590	Europäisches Kraftfahrzeug-Diesel (DERV)
"ASDM D975 GRADE 1D S15"	"Leichtdestillat-Dieseldieselkraftstoff (Nordamerika) mit höchstens 15 ppm Schwefelgehalt"
"ASTM D975 GRADE 2D S15"	"Mitteldestillat-Dieseldieselkraftstoff (Nordamerika) mit höchstens 15 ppm Schwefelgehalt"

(Fortsetzung)

(Tabelle 12, Forts.)

"JIS K2204"	"Japanischer Dieseldieselmotorkraftstoff" muss die im Abschnitt "Schmierfähigkeit" aufgeführten Anforderungen erfüllen.
"BS 2869 oder gleichwertig"	"EU-Geländedieseldieselmotorkraftstoff. Zugelassen ab 2011; darf HÖCHSTENS 10 ppm Schwefelgehalt haben"

<sup>(1)</sup> Alle Kraftstoffe müssen der in der Tabelle Perkins-Spezifikation für Destillatdieseldieselmotorkraftstoff aufgeführten Spezifikation entsprechen.

## Eigenschaften von Dieseldieselmotorkraftstoffen

### Cetanzahl

Kraftstoffe mit hoher Cetanzahl haben einen kürzeren Zündverzug. Mit einer höheren Cetanzahl verbessert sich die Zündqualität. Cetanzahlen werden für Kraftstoffe anhand eines Vergleichsgemisches mit den Anteilen Cetan und Heptamethylnonan für einen Standard-CFR-Motor hergeleitet. Bezüglich der Prüfmethode siehe "ISO 5165".

Bei heutigen Dieseldieselmotorkraftstoffen sind normalerweise Cetanzahlen über 45 zu erwarten. In bestimmten Regionen können allerdings Kraftstoffe mit einer Cetanzahl von 40 angeboten werden. So weisen z. B. die Kraftstoffe in den USA einen niedrigen Cetanwert auf. Unter durchschnittlichen Startbedingungen ist eine Cetanzahl von mindestens 40 erforderlich. Ein Kraftstoff mit einer höheren Cetanzahl wird für den Betrieb in größeren Höhenlagen oder bei tieferen Temperaturen empfohlen.

Kraftstoff mit einer niedrigen Cetanzahl kann die Ursache für Kaltstartprobleme sein.

### Viskosität

Viskosität bezeichnet die Fließfähigkeit einer Flüssigkeit, d. h. ihren Widerstand gegenüber Scher- oder Fließkräften. Die Viskosität nimmt mit steigender Temperatur ab. Diese Abnahme der Viskosität verhält sich bei normalen fossilen Kraftstoffen logarithmisch. Normalerweise wird die kinematische Viskosität angegeben. Die kinematische Viskosität entspricht der dynamischen Viskosität geteilt durch die Dichte. Die Bestimmung der dynamischen Viskosität erfolgt normalerweise durch die Messung mit einem Kugelfall-Viskosimeter bei Standardtemperaturen. Bezüglich der Prüfmethode siehe "ISO 3104".

Die Viskosität des Kraftstoffs ist von großer Bedeutung, da der Kraftstoff für die Bauteile des Kraftstoffsystems als Schmiermittel dient. Der Kraftstoff muss eine ausreichende Viskosität aufweisen, damit das Kraftstoffsystem sowohl bei extrem tiefen als auch bei extrem hohen Temperaturen ausreichend geschmiert wird. Wenn die kinematische Viskosität des Kraftstoffs an der Kraftstoffeinspritzpumpe weniger als "1,4 cSt" beträgt, kann es zu Schäden an der Kraftstoffeinspritzpumpe kommen. Beispiele für solche Schäden sind starker Fressverschleiß und Reibverschweißung. Niedrige Viskosität kann zu Schwierigkeiten beim erneuten Starten eines warmen Motors, zum Abwürgen oder zu Leistungsverlust führen. Hohe Viskosität kann zu Reibverschweißung der Pumpe führen.

Perkins empfiehlt eine kinematische Viskosität von 1,4 und 4,5 mm<sup>2</sup>/s an der Kraftstoffeinspritzpumpe. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Für Kraftstoffe mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Kraftstoffeinspritzpumpe auf 4,5 cSt zu senken.

### Dichte

Die Dichte ist die Masse des Kraftstoffs pro Volumeneinheit bei einer bestimmten Temperatur. Dieser Parameter hat direkten Einfluss auf die Leistung und die Schadstoffemissionen des Motors. Dieser Einfluss ergibt sich aus der Wärmeabgabe bei bestimmter eingespritzter Kraftstoffmenge. Dieser Parameter wird im Folgenden in kg/m bei 15° C (59° F) ausgedrückt.

Perkins empfiehlt eine Dichte von 841 kg/m, damit der Motor die korrekte Leistung erbringt. Leichtere Kraftstoffe sind zwar zulässig, erbringen aber nicht die Nennleistung.

### Schwefel

Der Schwefelgehalt richtet sich nach der geltenden Gesetzgebung zu den Schadstoffemissionen. Der Schwefelgehalt eines Kraftstoffs muss laut regionalen, nationalen oder internationalen Bestimmungen eventuell unter einem bestimmten Grenzwert liegen. Der Schwefelgehalt und die Qualität des Kraftstoffs müssen allen geltenden regionalen Abgasbestimmungen entsprechen.

Bei Anwendung der Prüfmethode "ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884" muss der Schwefelgehalt in extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) unter 15 PPM (0,0015 %) liegen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,52 mm (0,0205") nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung des Kraftstoffs muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60° C (140° F) durchgeführt werden. Siehe "ISO 12156-1".

## Schmierfähigkeit

Dies ist die Fähigkeit des Kraftstoffs, Pumpenverschleiß zu verhindern. Mit Schmierfähigkeit wird die Fähigkeit einer Flüssigkeit beschrieben, Reibung zwischen unter Last stehenden Oberflächen zu reduzieren. Diese Fähigkeit verringert reibungsbedingte Schäden. Kraftstoffeinspritzsysteme erfordern schmierfähigen Kraftstoff. Vor der Festlegung von Schwefelgehaltsgrenzen wurde allgemein angenommen, dass die Schmierfähigkeit eines Kraftstoffs auf seiner Viskosität beruht.

Die Schmierfähigkeit ist von besonderer Bedeutung für die heutigen Kraftstoffe mit niedriger Viskosität, schwefelarme Kraftstoffe und gering aromatische Fossilbrennstoffe. Diese Kraftstoffe erfüllen selbst die strengsten Auflagen zu den Schadstoffemissionen. Zum Messen der Schmierfähigkeit von Dieseldieselkraftstoffen wurde eine Prüfmethode entwickelt, die auf der HFRR-Prüfmethode bei einer Betriebstemperatur von 60° C (140° F) basiert. Bezüglich dieser Prüfmethode siehe "ISO 12156 Teil 1 und CEC-Dokument F06-A-96".

Ein Verschleißnarbendurchmesser der Schmierfähigkeit von 0,52 mm (0,0205") DARF NICHT überschritten werden. Die Schmierfähigkeitsprüfung des Kraftstoffs muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60° C (140° F) durchgeführt werden. Siehe "ISO 12156-1".

## Destillation

Gibt das Gemisch der verschiedenen Kohlenwasserstoffe im Kraftstoff an. Ein hoher Anteil von leichten Kohlenwasserstoffen kann die Verbrennungseigenschaften beeinträchtigen.

## Empfehlungen für Biodiesel

Biodiesel wird als Monoalkyl-Fettsäureester definiert. Biodiesel ist ein Kraftstoff, der aus verschiedenen Rohstoffen hergestellt werden kann. Der in Europa gebräuchlichste Biodiesel ist Raps-Methylester (REM). Dieser Biodiesel ist ein Rapsöl-Derivat. Dahingegen ist in den USA Sojamethylester (SME) der gebräuchlichste Biodiesel. Dieser Biodiesel ist ein Sojaöl-Derivat. Sojaöl und Rapsöl sind die wichtigsten Rohstoffe für Biodiesel. Diese Kraftstoffe werden unter dem Begriff Fettsäure-Methylester (FAME) zusammengefasst.

Kaltgepresste Pflanzenöle sind als Kraftstoffe in beliebiger Konzentration in Dieselmotoren NICHT zulässig. Ohne Veresterung verfestigen sich diese Kraftstoffe im Kurbelgehäuse und Kraftstofftank. Diese Kraftstoffe sind unter Umständen mit vielen Elastomeren, die in heutzutage hergestellten Motoren verwendet werden, nicht kompatibel. In ihrer ursprünglichen Form sind diese Öle nicht als Kraftstoffe für Dieselmotoren geeignet. Zu Alternativen-Grundstoffen für Biodiesel gehören Tiertalg, Abfallspeiseöle sowie eine Reihe anderer Rohstoffe. Damit es als Kraftstoff verwendet werden kann, muss ein als Kraftstoff zulässiges Öl verestert sein.

Kraftstoff, der zu 100 Prozent aus FAME gewonnen wurde, wird in der Regel als B100-Biodiesel oder als sauberer Biodiesel bezeichnet.

Biodiesel kann mit Destillatdieseldieselkraftstoff gemischt werden. Diese Mischungen sind als Kraftstoff verwendbar. Die am häufigsten erhältlichen Biodieselmischungen sind B7 mit 7 Prozent Biodiesel und 95 Prozent Destillatdieseldieselkraftstoff.

**Anmerkung:** Die angegebenen Prozentsätze sind volumenbasierte Werte.

Die US-Spezifikation für Destillat-Dieseldieselkraftstoff "ASTM D975-09a" schließt Biodiesel bis B5 (5 Prozent) ein.

Die EU-Spezifikation für Destillatdieseldieselkraftstoff EN590 schließt Biodiesel bis B7 (7 Prozent) ein. In Europa kann Dieseldieselkraftstoff Biodiesel bis B5 und in einigen Regionen bis B7 enthalten.

**Anmerkung:** Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung der von der US-Umweltschutzbehörde EPA und nach EU-Zertifizierung vorgeschriebenen Kraftstoffe zugelassen. Bei Verwendung anderer Kraftstoffe erteilt Perkins keine Zertifizierung für die betreffenden Motoren. Es liegt im Verantwortungsbereich des Motornutzers, den richtigen Kraftstoff zu verwenden, der vom Hersteller empfohlen und von der EPA bzw. anderen Aufsichtsbehörden zugelassen wird.

## Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen

Die Euronorm "EN590" beinhaltet witterungsbedingte Anforderungen und eine Reihe von Optionen. Die Gültigkeit der Optionen kann in jedem Land anders sein. Es gibt fünf Klassen, die arktischem Klima und extrem tiefen Umgebungstemperaturen im Winter zugeordnet sind. 0, 1, 2, 3 und 4.

Kraftstoff gemäß "EN590" Klasse 4 kann bei tiefen Umgebungstemperaturen bis -44 °C (-47,2 °F) verwendet werden. Siehe "EN590" für eine detaillierte Aufstellung der physikalischen Kraftstoffeigenschaften.

Der in den USA verwendete Dieseldieselkraftstoff "ASTM D975 1-D" kann bei sehr tiefen Temperaturen unter -18 °C (-0,4 °F) eingesetzt werden.

## Kraftstoffadditive anderer Hersteller

Von zusätzlichen Dieseldieselkraftstoffadditiven wird im Allgemeinen abgeraten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie Schäden am Kraftstoffsystem oder Motor verursachen können. Der Kraftstoffzulieferer oder Kraftstoffhersteller mengt die geeigneten zusätzlichen Dieseldieselkraftstoffadditive bei.

Perkins erkennt die Tatsache an, dass unter bestimmten Umständen Additive eventuell benötigt werden. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn Kraftstoffzusätze benötigt werden. Ihr Kraftstoffzulieferer kann Ihnen das geeignete Additiv empfehlen und Sie dahingehend beraten, in welchem Umfang eine Behandlung erforderlich ist.

**Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstoffzulieferer den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 11 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

## Perkins -Dieseldieselkraftstoff-Systemreiniger

Perkins - Kraftstoffreiniger T400012 ist der einzige Kraftstoffreiniger, der von Perkins empfohlen wird.

Wenn Biodiesel oder Biodieselmischungen verwendet werden, fordert Perkins den Einsatz des Perkins -Kraftstoffreinigers. Dieser Kraftstoffreiniger soll Ablagerungen im Kraftstoffsystem entfernen, die durch Verwendung von Biodiesel verursacht wurden. Weitere Informationen zur Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen sind "Empfehlungen für Biodiesel" zu entnehmen.

Der Perkins -Kraftstoffreiniger entfernt Ablagerungen, die sich bei Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen im Kraftstoffsystem bilden können. Diese Ablagerungen können zu einer Abnahme der Motorleistung führen.

Nach Hinzufügen des Kraftstoffreinigers zum Kraftstoff werden die Ablagerungen normalerweise innerhalb von 30 Motorbetriebsstunden entfernt. Die besten Ergebnisse werden bei Verwendung des Kraftstoffreinigers von 80 Betriebsstunden erzielt. Der Perkins -Kraftstoffreiniger kann auf fortlaufender Basis verwendet werden, ohne nachteilige Einflüsse auf die Haltbarkeit des Motors oder des Kraftstoffsystems zu verursachen.

Detaillierte Anweisungen zur Häufigkeit der Verwendung von Kraftstoffreiniger befinden sich auf der Verpackung.

**Anmerkung:** Der Perkins -Kraftstoffreiniger ist kompatibel mit bestehenden und US EPA Tier 4-zertifizierten zulässigen Emissionsbegrenzungskatalysatoren und Partikelfiltern für nichtstraßengebundene Dieselmotoren. Der Perkins -Kraftstoffsystemreiniger enthält weniger als 15 ppm Schwefel und ist für die Verwendung mit ULSD zugelassen.

i05235292

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Schmiermittelinformationen

Wegen staatlicher Richtlinien zur Regelung von Schadstoffemissionen des Motors müssen die Schmiermittelempfehlungen befolgt werden.

- API\_\_\_\_\_American Petroleum Institute
- SAE\_\_\_\_\_Society Of Automotive Engineers Inc.
- ACEA\_\_\_\_\_Association des Constructeurs European Automobiles.
- ECF-3\_\_\_\_\_Kurbelgehäuseöl

### Lizenzierung

Das Engine Oil Licensing and Certification System des American Petroleum Institute (API) und der Association des Constructeurs European Automobiles (ACRA) wird von Perkins anerkannt. Die "API-Veröffentlichung Nr. 1509" (neueste Ausgabe) enthält ausführliche Informationen über dieses System. Mit dem API-Symbol gekennzeichnete Motoröle sind von API zugelassen.

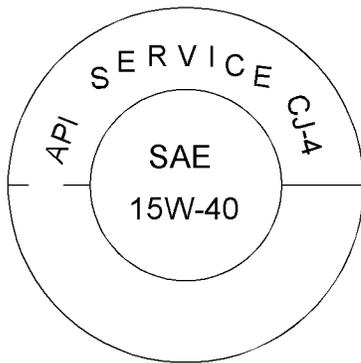


Abbildung 39

g01987816

Beispiel eines API-Symbols

## Terminologie

Bestimmte Abkürzungen entsprechen der Terminologie von "SAE J754". Andere Klassifikationen benutzen die Abkürzungen aus "SAE J183", und einige Klassifikationen befolgen die "EMA Recommended Guideline on Diesel Engine Oil". Zusätzlich zu den Perkins -Definitionen gibt es weitere Definitionen, die für die Auswahl von Schmiermitteln von Nutzen sind. Informationen über empfohlene Schmiermittelviskositäten finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen/Motoröl" (Abschnitt "Wartung").

## Motoröl

### Handelsübliche Öle

#### HINWEIS

Für Motoren von Perkins ist Motoröl mit den folgenden Spezifikationen zu verwenden. Bei Verwendung eines Motoröls mit ungeeigneter Spezifikation wird die Nutzungsdauer des Motors verringert. Bei Verwendung eines Motoröls mit ungeeigneter Spezifikation wird außerdem die Nutzungsdauer des Nachbehandlungssystems verringert.

Tabelle 13

Klassifizierungen für Industriemotoren der Baureihe 400F
Ölspezifikation
CJ-4 ACEA E9 ECF-3

Die Ölkategorien API CJ-4 und ACEA E9 besitzen die folgenden chemischen Beschränkungen:

- Maximal 0,1 % Sulfatasche
- maximal 0,12 % Phosphor

- 0. Maximal 4 % Schwefel

Die chemischen Beschränkungen wurden festgelegt, damit die erwartete Nutzungsdauer des Nachbehandlungssystems des Motors erzielt wird. Die Leistung des Nachbehandlungssystems des Motors kann beeinträchtigt werden, wenn ein nicht in der Tabelle 13 angegebenes Öl verwendet wird.

Die Nutzungsdauer des Nachbehandlungssystems hängt von der Ascheansammlung auf der Filteroberfläche ab. Asche ist der inerte Bestandteil der Partikel. Das System ist so konstruiert, dass es diese Partikel sammelt. Beim Verbrennen des Rußes bleibt ein sehr geringer Anteil an Partikeln zurück. Diese Partikel können den Filter verstopfen und so zu Leistungsabfall und erhöhtem Kraftstoffverbrauch führen. Der Großteil der Asche stammt aus dem Motoröl, das während des normalen Betriebs allmählich verbraucht wird. Die Asche wird durch den Auspuff geleitet. Um die vorgesehene Nutzungsdauer des Produkts zu erreichen, ist die Verwendung des richtigen Motoröls von essentieller Bedeutung. Die in Tabelle 13 angegebene Ölspezifikation besitzt einen niedrigen Aschegehalt.

**Wartungsintervalle für Motoren, in denen Biodiesel verwendet wird** – Die Verwendung von Biodiesel kann sich nachteilig auf das Ölwechselintervall auswirken. Mithilfe der planmäßigen Öldiagnose den Zustand des Motoröls überwachen. Aufgrund der Ergebnisse der planmäßigen Öldiagnose das optimale Ölwechselintervall bestimmen.

**Anmerkung: Diese Motoröle sind nicht von Perkins zugelassen und dürfen daher nicht verwendet werden: CC, CD, CD-2, CF-4, CG-4, CH-4 und CI-4.**

## Empfehlungen zur Schmierstoffviskosität für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

Der richtige Viskositätsgrad (nach SAE) des Öls wird durch die niedrigste Umgebungstemperatur während des Startvorgangs eines kalten Motors und die höchste Umgebungstemperatur während des Motorbetriebs bestimmt.

Informationen zur Bestimmung der erforderlichen Ölviskosität beim Starten eines kalten Motors sind der Abbildung 40 (Tiefsttemperatur) zu entnehmen.

Informationen zur Wahl der erforderlichen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur sind der Abbildung 40 (Höchsttemperatur) zu entnehmen.

Generell ein Öl mit dem höchsten Öl-Viskositätsgrad wählen, der für die Umgebungstemperatur beim Starten des Motors zulässig ist.

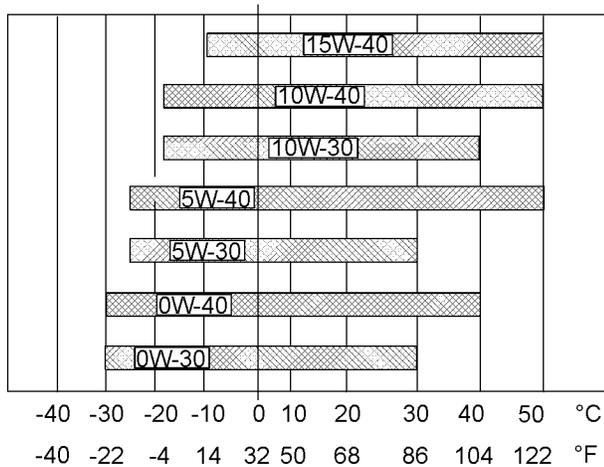


Abbildung 40

g02932046

### Schmiermittelviskosität

Für extreme Kaltstarts unterhalb der min. Umgebungstemperaturen wird zusätzliches Vorwärmen empfohlen. Je nach Verlustleistung und anderen Faktoren kann auch beim Starten bei völlig durchgekühltem Zustand oberhalb der angegebenen Mindesttemperaturen zusätzliches Vorwärmen erforderlich sein. Starts bei völlig durchgekühltem Zustand sind gegeben, wenn der Motor längere Zeit nicht betrieben wurde. In diesem Zeitraum wird das Öl aufgrund der kalten Umgebungstemperaturen zähflüssiger.

### Öladditive aus dem Handel

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl im Handel erhältliche Additive beizufügen. Derartige Öladditive sind nicht erforderlich, um die vorgesehene Lebensdauer oder Nennleistung des Motors zu erreichen. Fertigöle bestehen aus Grundölen und handelsüblichen Additivpaketen. Diese Additivpakete werden den Grundölen in genauer Dosierung beigemischt, um ein Endprodukt zu erhalten, das in seinen Leistungsmerkmalen den Industriennormen entspricht.

Es gibt keine Prüfungen nach Industriestandard, mit denen die Leistung oder Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller im Fertigöl bewertet werden kann. Handelsübliche Additive sind möglicherweise nicht mit den Additiven des Fertigöls verträglich, was die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen kann. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl. Dadurch können sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden. Perkins rät davon ab, Additive anderer Hersteller in Fertigölen zu verwenden.

Um die optimale Leistung eines Perkins -Motors zu erreichen, müssen folgende Richtlinien eingehalten werden:

- Siehe geeignete "Schmiermittelviskosität". Zur Bestimmung der für den verwendeten Motor geeigneten Ölviskosität siehe Abbildung 40 .
- Motor in den festgelegten Abständen warten. Frisches Öl und neue Ölfilter verwenden.
- Wartung in den im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" angegebenen Intervallen durchführen.

### Öldiagnose

Einige Motoren können mit einem Ölprobenentnahmeventil ausgerüstet sein. Wenn eine Öldiagnose durchgeführt werden soll, dient das Ölprobenentnahmeventil zur Entnahme von Motorölproben. Die planmäßige Öldiagnose vervollständigt das Programm der vorbeugenden Wartung.

Mit der planmäßigen Öldiagnose lassen sich die Qualität des Öls und Verschleißtendenzen an Motorteilen feststellen. Die planmäßige Öldiagnose dient außerdem zur Erkennung und Messung von Verschmutzungen. Die planmäßige Öldiagnose umfasst folgende Prüfungen:

- Die Verschleißanalyse gibt Auskunft über den Verschleiß der Metallteile des Motors. Herkunft und Quantität der Verschleißteilchen im Öl werden analysiert. Einer zunehmenden Verschleißrate kommt eine ebenso wichtige diagnostische Bedeutung zu wie der Menge der Metallteilchen im Motoröl.
- Prüfungen werden durchgeführt, um Verunreinigungen des Öls durch Wasser, Glykol oder Kraftstoff festzustellen.

- Mit der Ölzustandsanalyse wird ermittelt, ob sich die Schmiereigenschaften des Öls verschlechtert haben. Mithilfe einer Infrarotanalyse werden die Eigenschaften von frischem Öl mit denen der Ölprobe verglichen. Durch diese Analyse kann die Alterung des Öls während des Einsatzes festgestellt werden. Mit dieser Analyse kann auch überprüft werden, ob das Öl während des gesamten Ölwechselintervalls den festgelegten Spezifikationen entspricht.

i05235296

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Kühlmittelinformationen

#### HINWEIS

Nie Kühlmittel in einen überhitzten Motor einfüllen. Dies führt zu Motorschäden. Motor erst abkühlen lassen.

#### HINWEIS

Wenn der Motor an einem Ort gelagert oder an einen Ort transportiert werden soll, an dem Umgebungstemperaturen unter dem Gefrierpunkt vorherrschen, muss das Kühlsystem entweder bis zu den tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperaturen vor Beschädigung geschützt oder vollständig entleert werden.

#### HINWEIS

Das spezifische Gewicht des Kühlmittels häufig kontrollieren, um ausreichenden Gefrier- und Siedeschutz zu gewährleisten.

Kühlsystem reinigen, wenn Folgendes festgestellt wird:

- Verschmutzung des Kühlsystems
- Überhitzen des Motors
- Schaumbildung im Kühlmittel

#### HINWEIS

Den Motor nur in Betrieb nehmen, wenn das Kühlsystem mit Wasserthermostaten versehen ist. Wasserthermostate tragen dazu bei, dass das Kühlmittel seine richtige Betriebstemperatur beibehält. Beim Fehlen von Wasserthermostaten können sich Kühlsystem-Probleme entwickeln.

Motorausfälle stehen vielfach im Zusammenhang mit dem Kühlsystem. Die folgenden Probleme können in Zusammenhang mit dem Kühlsystem auftreten: Überhitzung, Leckage an der Wasserpumpendichtung und verstopfte Kühler oder Wärmetauscher.

Diese Ausfälle können durch die richtige Wartung des Kühlsystems vermieden werden. Die Wartung des Kühlsystems ist ebenso wichtig wie die Wartung des Kraftstoff- oder Schmiersystems. Die Qualität des Kühlmittels ist genauso wichtig wie die Qualität des Kraftstoffs und Schmieröls.

Kühlmittel bestehen normalerweise aus drei Bestandteilen: Wasser, Zusätze und Glykol.

### Wasser

Das Wasser dient im Kühlsystem zur Wärmeübertragung.

**Für die Verwendung in Kühlsystemen wird destilliertes oder vollentsalztes Wasser empfohlen.**

NICHT die folgenden Typen von Wasser in Kühlsystemen verwenden: hartes Wasser, mit Salz enthärtetes Wasser und Meerwasser.

Ist kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser verfügbar, Wasser mit den in Tabelle 14 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 14

Geeignetes Wasser	
Eigenschaft	Obergrenze
Chlor (Cl)	40 mg/l
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	100 mg/l
Gesamthärte	170 mg/l
Gesamtfeststoffmenge	340 mg/l
Säuregehalt	pH-Wert von 5,5 bis 9,0

Wenden Sie sich für eine Wasseranalyse an eine der folgenden Stellen:

- Kommunales Wasserwerk
- Landwirtschaftliche Versuchsanstalt
- Unabhängiges Labor

### Additive

Additive schützen die Metallflächen eines Kühlsystems. Eine unzureichende Konzentration oder das Fehlen von Additiven führt zu folgenden Problemen:

- Korrosion

- Bildung von mineralischen Ablagerungen
- Rost
- Kesselsteinbildung
- Schaumbildung im Kühlmittel

Viele Additive werden während des Motorbetriebs verbraucht. Diese Additive müssen regelmäßig ersetzt werden.

Additive müssen in der richtigen Konzentration beigefügt werden. Bei einer übermäßigen Konzentration können sich die Hemmstoffe von der Lösung absetzen. Die Ablagerungen können folgende Probleme hervorrufen:

- Gelbildung
- Einschränkung der Wärmeübertragung
- Leckage an der Wasserpumpendichtung
- Verstopfung des Motorkühlers, sonstiger Kühler und enger Durchgänge

### Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Frost
- Kavitation der Wasserpumpe

Perkins empfiehlt eine Mischung aus gleichen Teilen Glykol und Wasser für maximale Leistung.

**Anmerkung:** Eine Mischung verwenden, die Schutz bei der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur bietet.

**Anmerkung:** 100 Prozent reines Glykol gefriert bei einer Temperatur von  $-23\text{ °C}$  ( $-9\text{ °F}$ ).

In den meisten herkömmlichen Frostschutzmitteln wird Ethylenglykol verwendet. Propylenglykol kann ebenfalls verwendet werden. Bei einer Mischung mit gleichen Teilen Wasser bieten Ethylenglykol und Propylenglykol vergleichbaren Frost- und Siedeschutz. Siehe Tabellen 15 und 16 .

Tabelle 15

Ethylenglykol	
Konzentration	Schutz vor Gefrieren
50 %	$-36\text{ °C}$ ( $-33\text{ °F}$ )
60 %	$-51\text{ °C}$ ( $-60\text{ °F}$ )

### HINWEIS

Propylenglykol wegen seiner verminderten Wärmeübertragungsfähigkeit nicht in Konzentrationen mit einem Glykolanteil von über 50 Prozent verwenden. Unter Bedingungen, die zusätzlichen Schutz vor Sieden oder Gefrieren erfordern, Ethylenglykol verwenden.

Tabelle 16

Propylenglykol	
Konzentration	Schutz vor Gefrieren
50 %	$-29\text{ °C}$ ( $-20\text{ °F}$ )

Zur Überprüfung der Glykolkonzentration im Kühlmittel das spezifische Gewicht des Kühlmittels messen.

### Kühlmittlempfehlungen

- ELC \_\_\_\_\_ Langzeitkühlmittel
- SCA \_\_\_\_\_ Kühlmittelzusatz
- ASTM \_\_\_\_\_ American Society for Testing and Materials

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins -Dieselmaschinen verwendet:

**Bevorzugt** – Perkins -Langzeitkühlmittel

**Zulässig** – Ein handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das den Spezifikationen nach "ASTM D6210 " entspricht

### HINWEIS

**Industriemotoren der Baureihe 400F müssen mit einer Mischung aus gleichen Teilen (1:1) Wasser und Glykol betrieben werden. Diese Konzentration ermöglicht die ordnungsgemäße Funktion des Stickoxidreduziersystems bei hohen Umgebungstemperaturen.**

### HINWEIS

Kein handelsübliches Kühl-/Frostschutzmittel verwenden, das nur der Spezifikation ASTM D3306 entspricht. Diese Art von Kühl-/Frostschutzmittel dient nur für leichte Kfz-Anwendungen.

Perkins empfiehlt eine Mischung aus gleichen Teilen Wasser und Glykol. Diese Mischung aus Wasser und Glykol bietet eine optimale Leistung als HD-Frostschutzmittel. Das Verhältnis kann auf einen Teil Wasser und zwei Teile Glykol erhöht werden, wenn zusätzlicher Frostschutz erforderlich ist.

Eine Mischung aus einem Kühlmittelzusatz und Wasser ist möglich, leistet jedoch nicht denselben Schutz vor Korrosion, Sieden und Gefrieren wie Langzeitkühlmittel. Perkins empfiehlt, für diese Kühlsysteme eine sechs- bis achtprozentige Konzentration des Kühlmittelzusatzes zu verwenden. Destilliertes oder vollentsalztes Wasser wird bevorzugt. Es kann Wasser verwendet werden, das die empfohlenen Eigenschaften aufweist.

Tabelle 17

Kühlmittelnutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer <sup>(1)</sup>
Perkins -Langzeitkühlmittel	6.000 Betriebsstunden oder drei Jahre
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel nach "ASTM D6210"	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre
Ein von Perkins zugelassener Kühlmittelzusatz-Hemmstoff	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre

<sup>(1)</sup> Den Zeitpunkt wählen, der zuerst auftritt. Gleichzeitig muss auch das Kühlsystem ausgespült werden.

## ELC

Langzeitkühlmittel (ELC) von Perkins eignet sich für die folgenden Einsätze:

- HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Straßenfahrzeuge

Die korrosionshemmenden Additive im ELC unterscheiden sich von den korrosionshemmenden Additiven in anderen Kühlmitteln. Das ELC ist ein Kühlmittel auf Ethylenglykolbasis. Das ELC enthält jedoch auch organische Korrosions- und Schaumhemmstoffe mit geringem Nitritgehalt. Das Langzeitkühlmittel von Perkins enthält die korrekten Mengen dieser Additive zum sicheren Korrosionsschutz für alle Metalle im Motorkühlsystem.

Das Langzeitkühlmittel ist in einer gebrauchsfertigen Mischung mit 50 % destilliertem Wasser erhältlich. Das Langzeitkühlmittel wird als 1:1-Gemisch angeboten. Das gebrauchsfertige Langzeitkühlmittel bietet Frostschutz bis -36 °C (-33 °F). Das gebrauchsfertige Langzeitkühlmittel wird für die Erstfüllung des Kühlsystems empfohlen. Das gebrauchsfertige Langzeitkühlmittel wird auch zum Nachfüllen des Kühlsystems empfohlen.

Es sind Behälter in verschiedenen Größen lieferbar. Die Bestellnummern sind bei Ihrem Perkins -Händler zu erfragen.

## Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC)

### Richtige Zusätze zum Langzeitkühlmittel

#### HINWEIS

Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden.

Mischen von Langzeit-Kühlmittel (ELC) mit anderen Produkten verkürzt seine Nutzungsdauer. Wenn diese Empfehlungen nicht befolgt werden, kann es zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer der Kühlsystemteile kommen, falls keine Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden.

Zur Aufrechterhaltung des richtigen Mischungsverhältnisses zwischen Frostschutzmittel und Additiven muss die empfohlene Konzentration des Langzeitkühlmittels aufrechterhalten werden. Eine Verringerung der Frostschutzmittelkonzentration verringert die Konzentration der Additive. Dies vermindert die Fähigkeit des Kühlmittels, das System vor Lochfraß, Kavitation, Erosion und Ablagerungen zu schützen.

#### HINWEIS

Kein handelsübliches Kühlmittel zum Auffüllen eines Kühlsystems verwenden, das mit Langzeit-Kühlmittel (ELC) gefüllt ist.

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

Beim Einsatz von Perkins-Langzeit-Kühlmittel keinen Standard-Kühlmittelzusatz bzw. Standardfilter verwenden.

### Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

**Anmerkung:** Bei Kühlsystemen, die bereits Langzeitkühlmittel enthalten, brauchen beim Kühlmittelwechsel keine Reinigungsmittel verwendet zu werden. Reinigungsmittel sind nur erforderlich, wenn das System durch das Hinzufügen eines anderen Kühlmittels oder durch eine Beschädigung des Kühlsystems verschmutzt wurde.

Beim Ablassen von Langzeitkühlmittel aus dem Kühlsystem ist nur klares Wasser erforderlich.

Vor dem Befüllen des Kühlsystems muss der Heizungsregler (wenn vorhanden) in die Stellung WARM geschaltet werden. Zur Einstellung des Heizungsreglers den Erstausrüster befragen. Nachdem das Kühlsystem entleert und erneut befüllt wurde, den Motor laufen lassen, bis das Kühlmittel normale Betriebstemperatur erreicht hat und der Kühlmittelfüllstand sich stabilisiert hat. Bei Bedarf Kühlmittelmischung nachfüllen, um das System bis zum richtigen Kühlmittelstand zu befüllen.

## Wechsel zu Perkins -Langzeitkühlmittel (ELC)

Beim Umstellen von HD-Frostschutzmittel auf Perkins -Langzeitkühlmittel folgendermaßen vorgehen:

---

### HINWEIS

Es muss darauf geachtet werden, dass während der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Kontrollen sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Die Flüssigkeiten müssen in geeigneten Behältern aufgefangen werden, wenn sie von Gehäusen abgelassen oder wenn Flüssigkeiten enthaltende Bauteile auseinandergenommen werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

1. Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablassen.
2. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen.
3. System mit sauberem Wasser durchspülen, um jeglichen Schmutz zu entfernen.
4. Zum Reinigen des Kühlsystems Perkins -Reiniger verwenden. Die Anweisungen auf dem Etikett befolgen.
5. Reinigungsmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.
6. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und den Motor in Betrieb nehmen, bis er auf 49 bis 66 °C (120 bis 150 °F) warmgelaufen ist.

---

### HINWEIS

Unsachgemäßes oder unvollständiges Spülen des Kühlsystems kann Schäden an Kupfer- und anderen Metallteilen verursachen.

Um Schäden am Kühlsystem zu vermeiden, Kühlsystem unbedingt vollständig mit klarem Wasser durchspülen. System so lange spülen, bis keine Anzeichen von Reinigungsmittel mehr feststellbar sind.

7. Inhalt des Kühlsystems in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen und Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

**Anmerkung:** Der Kühlsystemreiniger muss gründlich aus dem Kühlsystem ausgespült werden. Durch Kühlsystemreiniger, der im System verbleibt, wird das Kühlmittel verunreinigt. Durch den Kühlsystemreiniger kann außerdem das Kühlsystem korrodieren.

8. Schritte 6 und 7 wiederholen, bis das System vollständig sauber ist.

9. Das Kühlsystem mit vorgemischtem Perkins -Langzeitkühlmittel füllen.

## Verunreinigung eines ELC-Kühlsystems

---

### HINWEIS

Mischen von Langzeitkühlmittel (ELC) mit anderen Produkten reduziert den Wirkungsgrad und die Nutzungsdauer des Langzeitkühlmittels. Für vorgemischte Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden. Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer der Kühlsystembauteile verkürzen.

Ein mit Langzeitkühlmittel gefülltes System kann eine Verunreinigung mit bis zu 10 Prozent handelsüblichem HD-Frostschutzmittel oder Kühlmittelzusatz vertragen. Beträgt die Verunreinigung mehr als 10 % des Gesamtinhalts, EINES der folgenden Verfahren durchführen:

- Das Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen. Das System mit klarem Wasser durchspülen. Das System mit Perkins -Langzeitkühlmittel füllen.
- Einen Teil des Kühlsysteminhalts gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10 Prozent verringert.
- Das System so warten, als ob es mit herkömmlichem HD-Kühlmittel gefüllt ist. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Das Kühlmittel zu dem für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Intervall wechseln.

## Handelsübliches HD-Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

---

### HINWEIS

Es darf kein handelsübliches HD-Kühlmittel verwendet werden, das Amin als Bestandteil des Korrosionsschutzsystems enthält.

---

**HINWEIS**

Niemals einen Motor ohne Wassertemperaturregler im Kühlsystem in Betrieb nehmen. Wassertemperaturregler dienen zur Beibehaltung der richtigen Betriebstemperatur des Motorkühlmittels. Ohne Wassertemperaturregler können sich Störungen des Kühlsystems entwickeln.

Das Frostschutzmittel (Glykol-Konzentration) kontrollieren, um ausreichenden Schutz vor Sieden und Gefrieren zu gewährleisten. Perkins empfiehlt, zum Prüfen der Glykol-Konzentration ein Refraktometer zu verwenden. Es sollte kein Hydrometer verwendet werden.

Perkins -Motorkühlsysteme müssen alle 500 Betriebsstunden auf die richtige Konzentration des Kühlmittelzusatzes (SCA) geprüft werden.

Wie viel Kühlmittelzusatz beigefügt werden muss, hängt von den Ergebnissen der Prüfung ab. Ein flüssiger Kühlmittelzusatz ist unter Umständen alle 500 Betriebsstunden erforderlich.

**Beifügen von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung**

Bei handelsüblichen HD-Frostschutzmitteln, die der Spezifikation "ASTM D4985" entsprechen, KANN eine Zugabe von Kühlmittelzusatz bei der Erstfüllung erforderlich sein. Die Anweisungen oder das Etikett des Erstausrüsters des Produkts lesen.

Die Gleichung in Tabelle 18 verwenden, um die Menge von Perkins -Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die bei der Erstfüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 18

Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung	
$V \times 0,045 = X$	
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühlsystems dar.	
X entspricht der erforderlichen Menge SCA.	

Tabelle 19 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 18 angeführte Gleichung.

Tabelle 19

Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung		
Gesamtinhalt des Kühlsystems (V)	Multiplikator	Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)
15 l (4 US-Gall.)	$\times 0,045$	0,7 l (24 oz)

**Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel zur Aufrechterhaltung der richtigen Konzentration**

Bei Verwendung von HD-Frostschutzmitteln MUSS regelmäßig Kühlmittelzusatz (SCA) hinzugefügt werden.

Frostschutzmittel regelmäßig auf die Konzentration des SCA prüfen. Prüfungsintervalle sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsplan" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes prüfen.

Wie viel Kühlmittelzusatz beigefügt werden muss, hängt von den Ergebnissen der Prüfung ab. Es hängt von der Größe des Kühlsystems ab, wie viel SCA erforderlich ist.

Die Gleichung in Tabelle 20 verwenden, um die Menge des Perkins -Kühlmittelzusatzes zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 20

Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel während der Wartung
$V \times 0,014 = X$
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X entspricht der erforderlichen Menge SCA.

Tabelle 21 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 20 angeführte Gleichung.

Tabelle 21

Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel während der Wartung		
Gesamtinhalt des Kühlsystems (V)	Multiplikator	Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)
15 l (4 US-Gall.)	$\times 0,014$	0,2 l (7 oz)

**Reinigen des Kühlsystems bei Verwendung von HD-Frostschutzmittel**

Die Perkins -Kühlsystemreiniger sind darauf ausgelegt, das System von schädlichem Kesselstein und Korrosion zu befreien. Mit den Perkins -Kühlsystemreinigern werden mineralische Ablagerungen, Korrosionsprodukte, leichte Ölverschmutzung und schlammiger Bodensatz aufgelöst.

- Das Kühlsystem reinigen, wenn das gebrauchte Kühlmittel abgelassen wurde oder bevor das Kühlsystem mit frischem Kühlmittel gefüllt wird.
- Das Kühlsystem immer reinigen, wenn das Kühlmittel verschmutzt ist oder sich Schaum im Kühlmittel bildet.

# Wartungsempfehlungen

i05235193

## Druckentlastungssystem

### Kühlsystem



**System steht unter Druck! Heißes Kühlmittel verursacht Verbrennungen. Die Kühlerkappe nur bei abgestelltem Motor und abgekühltem Kühler abnehmen. Die Kappe langsam abnehmen, um den Druck zu entspannen.**

Vor der Ausführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicherstellen, dass die Stromzufuhr unterbrochen ist.

Zur Druckentlastung im Kühlsystem Motor abstellen. Den Kühlsystem-Druckdeckel abkühlen lassen. Den Kühlsystem-Druckdeckel langsam abnehmen, um den Druck entweichen zu lassen.

### Kraftstoffsystem

Zur Druckentlastung im Kraftstoffsystem Motor abstellen.

### Motoröl

Zur Druckentlastung im Schmiersystem den Motor abstellen.

i05235206

## Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

Durch korrektes Schweißen werden Beschädigungen an den folgenden Bauteilen vermieden:

- Motorsteuergerät (ECM, Electronic Control Module) am Motor
- Abgasreinigungsmodul (CEM)
- Sensoren
- Damit in Zusammenhang stehende Bauteile

Die Komponenten der angetriebenen Bauteile müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Wenn möglich, das zu schweißende Bauteil ausbauen. Folgendes Verfahren ist anzuwenden, wenn Schweißarbeiten an einem Bauteil eines mit einem ECM ausgestatteten Motors notwendig sind, das nicht ausgebaut werden kann. Dieses Verfahren minimiert das Risiko für die elektronischen Bauteile.

1. Den Motor abstellen. Stromversorgung des ECM unterbrechen.
2. Sicherstellen, dass die Kraftstoffzufuhr zum Motor ausgeschaltet ist.
3. Das negative Batteriekabel von der Batterie abklemmen. Wenn ein Batterieauptschalter vorhanden ist, den Schalter öffnen.
4. Alle elektronischen Bauteile von den Kabelsträngen trennen. Dies gilt für die folgenden Bauteile:
  - Elektronische Bauteile für die angetriebenen Bauteile
  - Motorsteuergerät (ECM)
  - Sensoren
  - Elektronisch gesteuerte Ventile
  - Relais
  - Nachbehandlungserkennungs-Modul

#### HINWEIS

Zum Erden des Schweißgeräts keine elektrischen Bauteile (ECM oder ECM-Sensoren) oder elektronischen Massepunkte verwenden.

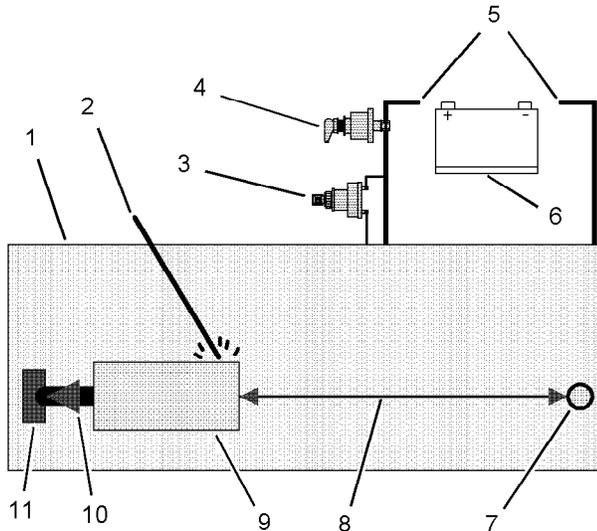


Abbildung 41

g01075639

Siehe obiges Beispiel. Der Stromfluss vom Schweißgerät zur Masseklemme des Schweißgeräts verursacht keine Beschädigungen an den betreffenden Bauteilen.

- (1) Motor
- (2) Schweißelektrode
- (3) Schlüsselschalter ausgeschaltet
- (4) Batterietrennschalter ausgeschaltet
- (5) Batteriekabel unterbrochen
- (6) Batterie
- (7) Elektrisches/elektronisches Bauteil
- (8) Minimaler Abstand zwischen dem Bauteil, an dem geschweißt wird, und einem elektrischen/elektronischen Bauteil
- (9) Bauteil, an dem geschweißt wird
- (10) Stromweg des Schweißgeräts
- (11) Masseklemme für das Schweißgerät

5. Falls möglich, die Masseklemme für das Schweißgerät direkt an das zu schweißende Motorbauteil anschließen. Die Klemme so nahe wie möglich an der Schweißstelle anbringen. Eine dichte Zusammenlegung verringert das Risiko von Schweißstromschäden an den Motorlagern, den elektrischen Bauteilen und anderen Komponenten.
6. Die Kabelstränge vor Schweißsplittern und/oder Schweißspritzern schützen.
7. Zum Zusammenschweißen der Materialien Standardschweißverfahren anwenden.

## Einsatz unter schweren Bedingungen

Im Schwereinsatz werden die zulässigen Normen für den Motor überstiegen. Perkins erlässt Normen für folgende Motorparameter:

- Leistung, wie z. B. Leistungsbereich, Gangstufe und Kraftstoffverbrauch
- Kraftstoffqualität
- Höhenlage über NN für Betrieb
- Wartungsintervalle
- Ölsorte und Wartung
- Kühlmittelsorte und Wartung
- Umweltbedingungen
- Montage
- Flüssigkeitstemperatur im Motor

Ob der Motor die definierten Parameter im Betrieb einhält, ist den Normen für den Motor zu entnehmen, oder wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler bzw. Perkins -Vertriebspartner.

Schwereinsätze können zu beschleunigtem Verschleiß der Bauteile führen. Motoren, die im Schwereinsatz betrieben werden, müssen unter Umständen häufiger gewartet werden, um maximale Zuverlässigkeit und volle Nutzungsdauer zu gewährleisten.

Aufgrund verschiedenartiger Einsätze ist es nicht möglich, alle Faktoren, die zu einem Schwereinsatz beitragen, zu bestimmen. Um weitere Informationen über die für den Motor notwendigen Wartungsarbeiten zu erhalten, wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler bzw. Perkins -Vertriebspartner.

Umgebungsbedingungen, falsche Betriebsverfahren und falsche Wartungsverfahren sind Faktoren, die dazu beitragen können, dass ein Einsatz als Schwereinsatz eingestuft wird.

## Umweltfaktoren

**Umgebungstemperaturen** – Durch ausgedehnten Betrieb bei hohen oder niedrigen Umgebungstemperaturen können Bauteile beschädigt werden. Ventileile können durch Kohlerückstände beschädigt werden, wenn der Motor häufig bei tiefen Umgebungstemperaturen gestartet oder abgestellt wird. Durch heiße Ansaugluft verringert sich die Leistung des Motors.

**Luftqualität** – Ausgedehnter Einsatz in schmutziger und staubiger Umgebung ist möglich, wenn die Ausrüstung regelmäßig gereinigt wird. Ansammlungen von Schlamm, Schmutz und Staub können Bauteile einschließen. Dies kann die Wartung erschweren. Die Ablagerungen können Korrosion verursachende Chemikalien enthalten.

**Aufbauen** – Durch Verbindungen, Elemente, Chemikalien, die Korrosion verursachen, und Salz können einige Bauteile beschädigt werden.

**Höhenlage** – Probleme können auftreten, wenn der Motor auf einer Seehöhe betrieben wird, die über der vorgeschriebenen Einsatzhöhe liegt. In diesem Fall müssen Einstellungen vorgenommen werden.

## **Falsche Betriebsverfahren**

- Betrieb im unteren Leerlauf über längere Zeiträume
- Häufiges Abstellen des Motors ohne Abkühlzeiten
- Nennlast wird überschritten
- Nenndrehzahl wird überschritten
- Verwendung des Motors für einen nicht genehmigten Einsatz

## **Falsche Wartungsverfahren**

- Ausdehnung der Wartungsintervalle
- Empfehlungen für Kraftstoff, Schmiermittel und Kühlmittel/Frostschutzmittel werden nicht beachtet

i08395092

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

“ Battery - Replace“	81
“ Battery or Battery Cable - Disconnect“	82
“ Engine - Clean“	92
“ Fuel System - Prime“	99

### Taglich

“ Coolant Level - Check“	87
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“	93
“ Engine Air Precleaner - Check/Clean“	94
“ Engine Oil Level - Check“	94
“ Walk-Around Inspection“	110

### Alle 50 Betriebsstunden oder wochentlich

“ Fuel Tank Water and Sediment - Drain“	106
---	-----

### Alle 250 Betriebsstunden oder 6 Monate

“ Alternator and Fan Belts - Inspect/Adjust“	79
“ Belts - Inspect/Adjust/Replace“	82

### Alle 500 Betriebsstunden

“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	93
“ Fan Clearance - Check“	97
“ Fuel Filter (In-Line) - Replace“	98
“ Fuel System Secondary Filter - Replace“	105

### Alle 500 Betriebsstunden oder jahrlich

“ Battery Electrolyte Level - Check“	81
“ Cooling System Supplemental Coolant Additive (SCA) - Test/Add“	89
“ Engine Oil and Filter - Change“	95
“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“	107

“ Radiator - Clean“	108
---------------------	-----

### Alle 1000 Betriebsstunden

“ Alternator and Fan Belts - Replace“	80
“ Belts - Inspect/Replace“	83
“ Crankcase Breather (Canister) - Replace“	90
“ Engine Valve Lash - Check“	97
“ Turbocharger - Inspect“	109

### Alle 2000 Betriebsstunden

“ Alternator - Inspect“	79
“ Engine Mounts - Inspect“	94
“ Starting Motor - Inspect“	109

### Alle 3000 Betriebsstunden

“ Coolant Temperature Regulator - Replace“	88
“ Diesel Particulate Filter - Clean“	92
“ Fuel Injector - Test/Change“	99
“ Glow Plugs (ARD Combustion) - Replace“	107
“ Radiator Pressure Cap - Clean/Replace“	109
“ Water Pump - Inspect“	111

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

“ Coolant (Commercial Heavy-Duty) - Change“	84
---	----

### Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

“ Coolant (ELC) - Change“	85
---------------------------	----

### Indienststellung

“ Fan Clearance - Check“	97
--------------------------	----

i02398949

## Drehstromgenerator - kontrollieren

Perkins empfiehlt eine planmäßige Kontrolle des Drehstromgenerators. Drehstromgenerator auf lose Anschlüsse und ordnungsgemäßes Aufladen der Batterie kontrollieren. Amperemeter (falls vorhanden) während des Motorbetriebs kontrollieren, um eine einwandfreie Batterieleistung und/oder ordnungsgemäße Funktion der elektrischen Anlage sicherzustellen. Erforderliche Reparaturen durchführen.

Drehstromgenerator und Batterieladegerät auf ordnungsgemäße Funktion überprüfen. Bei vorschriftsmäßig geladenen Batterien muss das Amperemeter annähernd Null anzeigen. Alle Batterien voll aufgeladen halten. Die Batterien müssen warmgehalten werden, weil die Temperatur die Startleistung beeinflusst. Wenn die Batterie zu kalt ist, kann der Anlasser den Motor nicht durchdrehen. Nach langen Betriebsunterbrechungen oder wenn der Motor jeweils nur kurz läuft, werden die Batterien nicht voll aufgeladen. Eine Batterie mit geringer Ladung kann leichter einfrieren als eine voll aufgeladene Batterie.

i05235190

## Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - kontrollieren/ einstellen

### Inspektion

Um optimale Leistung des Motors zu erreichen, den Riemen auf Verschleiß und Rissbildung kontrollieren. Ein verschlissener bzw. beschädigter Riemen muss ersetzt werden.

Wenn ein Riemen zu locker sitzt, verschleifen Riemen und Riemenscheiben aufgrund der Vibrationen unnötig stark. Lockere Riemen können so stark schleifen, dass es zu Überhitzung kommt.

Zur genauen Messung der Riemenspannung muss ein geeignetes Messgerät verwendet werden.

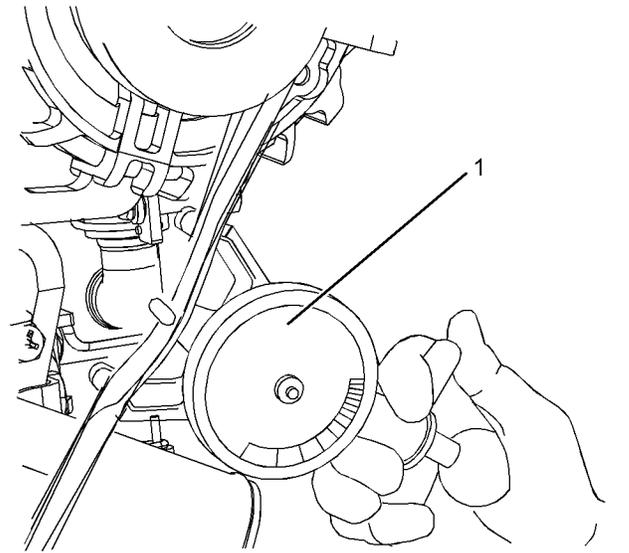


Abbildung 42

g03316638

Typisches Beispiel

(1) Burroughs-Messgerät

## Wartung

## Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen

Das Messgerät (1) in der Mitte des Riemens zwischen dem Drehstromgenerator und der Kurbelwellenriemenscheibe anbringen und die Riemenspannung prüfen. Die korrekte Spannung für einen neuen Riemen beträgt 400 N (90 lb) bis 489 N (110 lb). Die korrekte Spannung für einen gebrauchten Riemen, der mindestens 30 Minuten lang bei Nenndrehzahl betrieben wurde, beträgt 267 N (60 lb) bis 356 N (80 lb).

## Einstellung

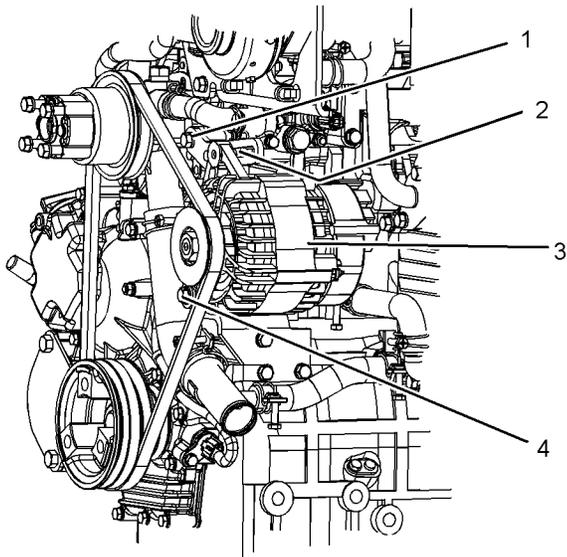


Abbildung 43

g03316634

1. Schrauben (1) und Einstellschraube (2) lösen. Schraube (4) lösen.
2. Den Drehstromgenerator (3) bewegen, um die Riemenspannung zu erhöhen oder zu verringern.

3. Die Einstellschraube (2) anziehen. Schrauben (1) und Schraube (4) anziehen. Das korrekte Anziehdrehmoment findet sich im Handbuch Technische Daten.

i05235257

## Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen

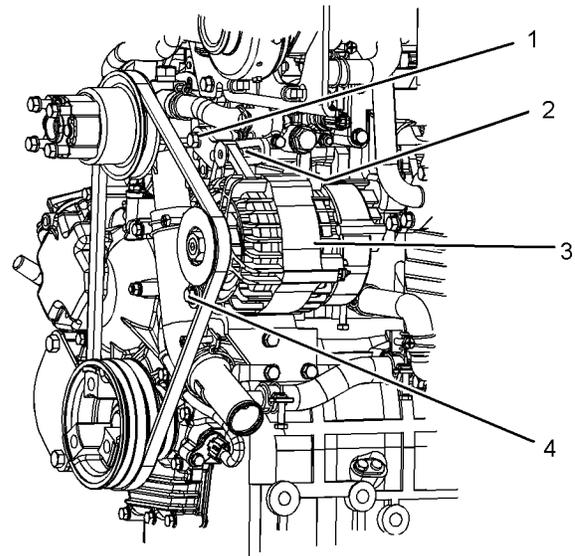


Abbildung 44

g03316634

- (1) Sicherungsschraube
- (2) Einstellschraube
- (3) Drehstromgenerator
- (4) Untere Sicherungsschraube

Der Riemen der Luftpumpe muss vor dem Ausbau des Lüfterriemens entfernt werden.

Die Ein- und Ausbaurverfahren für beide Riemen finden sich im Handbuch Demontage und Montage.

i02398274

## Batterie - ersetzen

### **WARNUNG**

Batterien geben brennbare Dämpfe ab, die explodieren können. Die brennbaren Dämpfe können durch Funken entzündet werden. Dadurch kann es zu schweren Körperverletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, kommen.

Batterien, die sich in einem Gehäuse befinden, müssen vorschriftsmäßig belüftet werden. Die vorgeschriebenen Verfahren befolgen, um Funkenüberschlag und/oder Funken in der Nähe von Batterien zu vermeiden. Beim Warten der Batterien nicht rauchen.

### **WARNUNG**

Die Batteriekabel oder Batterien dürfen nicht ab- oder herausgenommen werden, wenn sich der Batteriedeckel in seiner Stellung befindet. Bevor irgendwelche Wartungsarbeiten vorgenommen werden, muss der Batteriedeckel abgenommen werden.

Wenn die Batteriekabel abgenommen oder die Batterien herausgenommen werden, während sich der Batteriedeckel in seiner Stellung befindet, können Batterien explodieren, was Körperverletzungen hervorrufen kann.

1. Den Motor auf Stellung AUS schalten. Alle elektrischen Verbraucher entfernen.
2. Alle Batterieladegeräte ausschalten. Alle Batterieladegeräte abklemmen.
3. Mit dem NEGATIVEN “-” Kabel wird die NEGATIVE “-” Batterieklemme an die NEGATIVE “-” Starterklemme angeschlossen. Das Kabel vom NEGATIVEN “-” Batteriepol abnehmen.
4. Mit dem POSITIVEN “+” Kabel wird die POSITIVE “+” Batterieklemme an die POSITIVE “+” Starterklemme angeschlossen. Das Kabel vom POSITIVEN “+” Batteriepol abnehmen.

**Anmerkung:** Eine alte Batterie richtig entsorgen. Niemals eine Batterie wegwerfen. Alte Batterien an eine Aufbereitungsanlage zurückgeben.

5. Die alte Batterie ausbauen.
6. Eine neue Batterie montieren.

**Anmerkung:** Bevor die Kabel angeschlossen werden, sicherstellen, dass sich der Startschlüsselschalter in der Stellung AUS befindet.

7. Das Kabel vom Startermotor an den POSITIVEN “+” Batteriepol anschließen.
8. Das NEGATIVE “-” Kabel an den NEGATIVEN “-” Batteriepol anschließen.

i02767127

## Batterie - Säurestand kontrollieren

Nach langen Betriebsunterbrechungen oder wenn der Motor jeweils kurzfristig in Betrieb genommen wird, werden die Batterien nicht voll geladen. Sicherstellen, dass Batterien immer voll geladen sind, um zu verhindern, dass sie einfrieren. Bei vorschriftsmäßig geladenen Batterien muss das Amperemeter annähernd Null anzeigen, wenn der Motor läuft.

### **WARNUNG**

**Bleihaltige Batterien enthalten Schwefelsäure, die Verbrennungen an Haut und Kleidung verursacht. Bei der Arbeit an oder in der Nähe von Batterien immer einen Gesichtsschutz und Schutzkleidung tragen.**

1. Verschlusskappen abnehmen. Säurestand an der Markierung “FULL” an der Batterie halten.  
Zum Nachfüllen destilliertes Wasser verwenden. Ist kein destilliertes Wasser vorhanden, kann auch sauberes, mineralstoffarmes Wasser verwendet werden. Kein künstlich enthärtetes Wasser verwenden.
2. Elektrolyt mit einem geeigneten Batteriesäureprüfer prüfen.
3. Verschlusskappen aufsetzen.
4. Batterien sauber halten.  
Batteriegehäuse mit einer der folgenden Lösungen reinigen:
  - Eine Mischung aus 0,1 kg (0,2 lb) Natron und 1 l (1 qt) reinem Wasser verwenden.
  - Eine Lösung von Ammoniumhydroxid verwenden.

Batteriegehäuse mit sauberem Wasser gründlich spülen.

i08044270

i07463165

## Batterie oder Batteriekabel - trennen

### **WARNUNG**

Die Batteriekabel oder Batterien dürfen nicht ab- oder herausgenommen werden, wenn sich der Batteriedeckel in seiner Stellung befindet. Bevor irgendwelche Wartungsarbeiten vorgenommen werden, muss der Batteriedeckel abgenommen werden.

Wenn die Batteriekabel abgenommen oder die Batterien herausgenommen werden, während sich der Batteriedeckel in seiner Stellung befindet, können Batterien explodieren, was Körperverletzungen hervorrufen kann.

1. Den Startschalter in die Stellung OFF (AUS) drehen. Den Zündschalter (wenn vorhanden) in die Stellung OFF (AUS) drehen, den Schlüssel abziehen und alle elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Den negativen Pol der Batterie abklemmen. Darauf achten, dass das Kabel den Pol nicht berühren kann. Bei Ausrüstung mit vier 12-V-Batterien müssen zwei Minuspole getrennt werden.
3. Den Anschluss am Pluspol entfernen.
4. Alle abgeklemmten Anschlüsse und Batteriepole säubern.
5. Die Batteriepole und Kabelschuhe mit feinkörnigem Sandpapier reinigen. Die Teile so lange reinigen, bis die Oberflächen hell und glänzend sind. NICHT zu viel Material entfernen. Wenn zu viel Material entfernt wird, sitzen die Kabelschuhe unter Umständen nicht mehr richtig auf den Batteriepolen auf. Die Kabelschuhe und Pole mit geeignetem Silikonschmiermittel oder Vaseline bestreichen.
6. Die Kabelanschlüsse mit Isolierband umwickeln, um ein unbeabsichtigtes Anspringen des Motors zu vermeiden.
7. Die erforderlichen Reparaturen vornehmen.
8. Beim Anschließen der Batterie immer zuerst das Pluskabel und dann erst das Minuskabel anschließen.

## Keilriemen - kontrollieren/ spannen/ersetzen (Luftpumpenriemen)

### Inspektion

Um optimale Leistung des Motors zu erreichen, den Riemen auf Verschleiß und Rissbildung kontrollieren. Ein verschlissener bzw. beschädigter Riemen muss ersetzt werden.

Wenn ein Riemen zu locker sitzt, verschleifen Riemen und Riemenscheiben aufgrund der Vibrationen unnötig stark. Ein lockerer Riemen kann so stark schleifen, dass es zu Problemen im Nachbehandlungssystem kommt.

## Einstellen

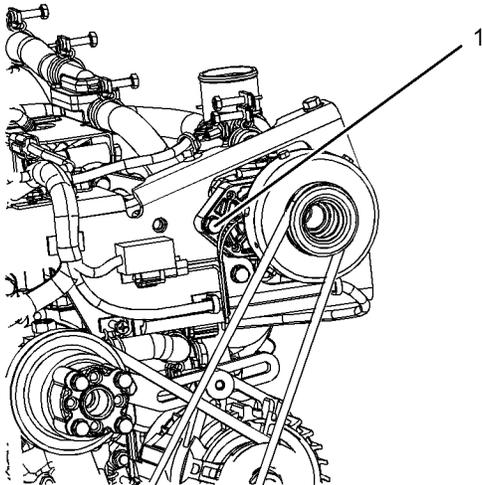


Abbildung 45

g03316723

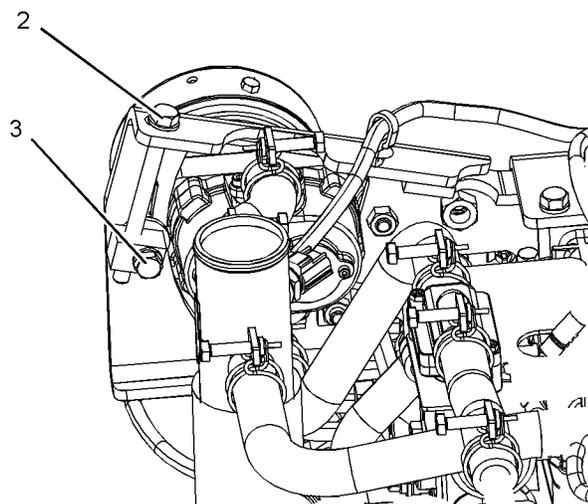


Abbildung 46

g03316722

1. Schraube (1) und Schraube (3) ausschrauben.
2. Schraube (2) zum Spannen des Riemens einstellen.
3. Schraube (1) und Schraube (3) sicher anziehen.

## Ersetzen des Riemens

Der Riemen sollte nur ersetzt werden, wenn er verschlissen oder beschädigt ist. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Riemen (Luftpumpenriemen) - kontrollieren/ersetzen" zu entnehmen.

## Riemenspannungsfrequenz

Der Riemen der Luftpumpe muss mit einem geeigneten Riemenspannungsmessgerät kontrolliert werden. Das Messgerät kontrolliert die Schwingungsfrequenz des Riemens, um die Riemenspannung zu bestimmen.

Informationen zu Dreizylindermotoren finden sich in Tabelle 22. Informationen zu Vierzylindermotoren finden sich in Tabelle 23.

Tabelle 22

3-Zylinder-Motoren			
Hoch angebrachte Luftpumpe	Niedrig angebrachte Luftpumpe	Frequenzbereich für einen neuen Riemen	Frequenzbereich für einen gebrauchten Riemen
X	–	85-90 Hz	70-75 Hz
–	X	175-180 Hz	147-152 Hz

Tabelle 23

4-Zylinder-Motoren			
Hoch angebrachte Luftpumpe	Niedrig angebrachte Luftpumpe	Frequenzbereich für einen neuen Riemen	Frequenzbereich für einen gebrauchten Riemen
X	–	77-82 Hz	65-70 Hz
–	X	175-180 Hz	147-152 Hz

i07463160

## Keilriemen - kontrollieren/ersetzen (Luftpumpenriemen)

Der Luftpumpenriemen muss nach 1000 Betriebsstunden ersetzt werden. Weitere Informationen finden sich in Demontage und Montage, "Riemen (Luftpumpe) - aus- und einbauen".

## Riemenspannungsfrequenz

Der Riemen der Luftpumpe muss mit einem geeigneten Riemenspannungsmessgerät kontrolliert werden. Das Messgerät kontrolliert die Schwingungsfrequenz des Riemens, um die Riemenspannung zu bestimmen.

## Wartung

## Kühlmittel (handelsübliches HD-Kühlmittel) - wechseln

Informationen zu Dreizylindermotoren finden sich in Tabelle 24. Informationen zu Vierzylindermotoren finden sich in Tabelle 25.

Tabelle 24

3-Zylinder-Motoren			
Hoch angebrachte Luftpumpe	Niedrig angebrachte Luftpumpe	Frequenzbereich für einen neuen Riemen	Frequenzbereich für einen gebrauchten Riemen
X	–	85-90 Hz	70-75 Hz
–	X	175-180 Hz	147-152 Hz

Tabelle 25

4-Zylinder-Motoren			
Hoch angebrachte Luftpumpe	Niedrig angebrachte Luftpumpe	Frequenzbereich für einen neuen Riemen	Frequenzbereich für einen gebrauchten Riemen
X	–	77-82 Hz	65-70 Hz
–	X	175-180 Hz	147-152 Hz

i05235308

## Kühlmittel (handelsübliches HD-Kühlmittel) - wechseln

### HINWEIS

Es muss darauf geachtet werden, dass während der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Kontrollen sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Die Flüssigkeiten müssen in geeigneten Behältern aufgefangen werden, wenn sie von Gehäusen abgelassen oder wenn Flüssigkeiten enthaltende Bauteile auseinandergenommen werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

Das Kühlsystem vor Ablauf des empfohlenen Wartungsintervalls reinigen und spülen, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- der Motor häufig überhitzt,
- Schaumbildung festgestellt wird,
- Öl in das Kühlsystem eingetreten und das Kühlmittel verunreinigt worden ist

- Kraftstoff in das Kühlsystem gelangt und das Kühlmittel verunreinigt worden ist

**Anmerkung:** Zum Reinigen des Kühlsystems wird nur klares Wasser benötigt.

**Anmerkung:** Nach dem Entleeren des Kühlsystems müssen Wasserpumpe und Wassertemperaturregler kontrolliert werden. Diese Kontrolle ist eine gute Gelegenheit, um gegebenenfalls Wasserpumpe, Wassertemperaturregler und Schläuche zu ersetzen.

## Ablassen

### ! WARNUNG

**System steht unter Druck: Heißes Kühlmittel kann schwere Verbrennungen verursachen. Um die Kühlsystem-Einfüllkappe abzunehmen, den Motor abstellen und warten, bis sich die Teile des Kühlsystems abgekühlt haben. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen.**

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.

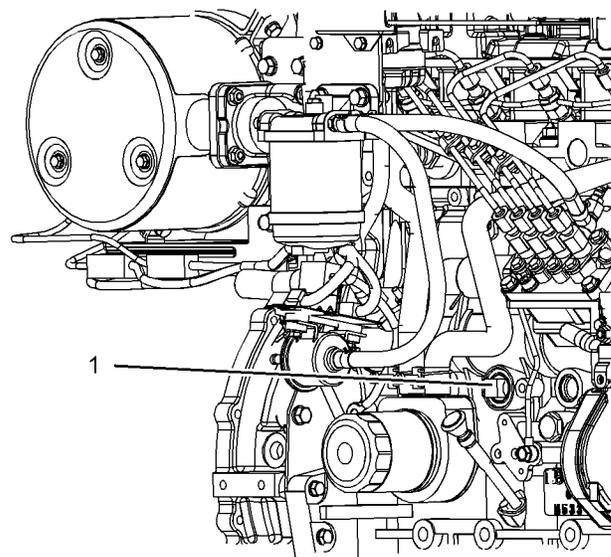


Abbildung 47

g03305397

Typisches Beispiel

2. Den Ablasshahn öffnen oder Ablassstopfen (1) am Motor entfernen. Den Ablasshahn öffnen oder Ablassstopfen am Kühler entfernen.

Kühlmittel ablaufen lassen.

**HINWEIS**

Gebrauchtes Motorkühlmittel entsorgen oder recyceln. Zum Recyceln von gebrauchtem Kühlmittel zur Wiederverwendung in Motorkühlsystemen gibt es mehrere Methoden. Perkins akzeptiert zum Recyceln von Kühlmittel nur das vollständige Destillationsverfahren.

Weitere Informationen zur Entsorgung und Wiederverwertung von gebrauchtem Kühlmittel erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler oder Ihrem Perkins -Vertriebs Händler.

**Spülen**

1. Das Kühlsystem mit klarem Wasser durchspülen, um Fremdkörper zu entfernen.
2. Den Ablasshahn schließen oder Ablassstopfen am Motor einsetzen. Den Ablasshahn schließen oder Ablassstopfen am Kühler einsetzen.

**HINWEIS**

Das Kühlmittel langsam, höchstens 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute einfüllen, um Luftpneinschlüsse zu vermeiden.

3. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser befüllen. Kühlsystem-Einfülldeckel aufsetzen.
4. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen, bis die Kühlmitteltemperatur 49 bis 66 °C (120 bis 150 °F) erreicht.
5. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Den Ablasshahn öffnen oder Ablassstopfen am Motor entfernen. Den Ablasshahn öffnen oder Ablassstopfen am Kühler entfernen. Das Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

**Fill (Einbauen)**

1. Den Ablasshahn schließen oder Ablassstopfen am Motor einsetzen. Den Ablasshahn schließen oder Ablassstopfen am Kühler einsetzen.

**HINWEIS**

Das Kühlmittel langsam, höchstens 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute einfüllen, um Luftpneinschlüsse zu vermeiden.

2. Das Kühlsystem mit handelsüblichem HD-Kühlmittel befüllen. Dem Kühlmittel einen Kühlmittelzusatz beifügen. Weitere Angaben zum Kühlsystem und zur Ermittlung der richtigen Menge sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
3. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen. Die Motordrehzahl auf oberen Leerlauf erhöhen. Motor eine Minute lang im oberen Leerlauf laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Den Motor abstellen.
4. Den Kühlmittelstand überprüfen. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelfüllstand im Ausdehnungsgefäß (wenn vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.
5. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Ist die alte Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht beschädigt, den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel mit einer geeigneten Druckpumpe einer Druckprüfung unterziehen. Der vorgeschriebene Druck für den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.
6. Den Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckagen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i05235284

**Kühlmittel (ELC) – wechseln****HINWEIS**

Es muss darauf geachtet werden, dass während der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Kontrollen sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Die Flüssigkeiten müssen in geeigneten Behältern aufgefangen werden, wenn sie von Gehäusen abgelassen oder wenn Flüssigkeiten enthaltende Bauteile auseinandergenommen werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

#### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

Das Kühlsystem vor Ablauf des empfohlenen Wartungsintervalls reinigen und spülen, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- der Motor häufig überhitzt,
- Schaumbildung festgestellt wird,
- Öl in das Kühlsystem eingetreten und das Kühlmittel verunreinigt worden ist
- Kraftstoff in das Kühlsystem gelangt und das Kühlmittel verunreinigt worden ist

**Anmerkung:** Wenn Langzeitkühlmittel (ELC, Extended Life Coolant) abgelassen und ersetzt wird, ist zum Reinigen des Kühlsystems nur sauberes Wasser erforderlich.

**Anmerkung:** Nach dem Entleeren des Kühlsystems müssen Wasserpumpe und Wassertemperaturregler kontrolliert werden. Diese Kontrolle ist eine gute Gelegenheit, um gegebenenfalls Wasserpumpe, Wassertemperaturregler und Schläuche zu ersetzen.

## Ablassen

### **WARNUNG**

**System steht unter Druck: Heißes Kühlmittel kann schwere Verbrennungen verursachen. Um die Kühlsystem-Einfüllkappe abzunehmen, den Motor abstellen und warten, bis sich die Teile des Kühlsystems abgekühlt haben. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen.**

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.

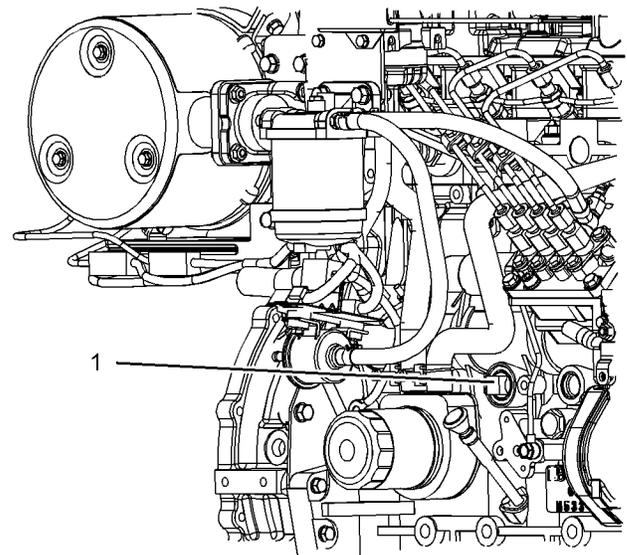


Abbildung 48

g03305397

Typisches Beispiel

2. Den Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen (1) am Motor entfernen. Den Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen.  
Kühlmittel ablaufen lassen.

#### HINWEIS

Gebrauchtes Motorkühlmittel entsorgen oder recyceln. Zum Recyceln von gebrauchtem Kühlmittel zur Wiederverwendung in Motorkühlsystemen gibt es mehrere Methoden. Perkins akzeptiert zum Recyceln von Kühlmittel nur das vollständige Destillationsverfahren.

Weitere Informationen zur Entsorgung und Wiederverwertung von gebrauchtem Kühlmittel erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler oder Ihrem Perkins -Vertriebshändler.

## Spülen

1. Das Kühlsystem mit klarem Wasser durchspülen, um Fremdkörper zu entfernen.
2. Den Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Motor einsetzen. Den Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Kühler einsetzen.

#### HINWEIS

Das Kühlmittel langsam, höchstens 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute einfüllen, um Luftschlüsse zu vermeiden.

3. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser befüllen. Kühlsystem-Einfülldeckel aufsetzen.

4. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen, bis die Kühlmitteltemperatur 49 bis 66 °C (120 bis 150 °F) erreicht.
5. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Den Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Motor entfernen. Den Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen. Das Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

## Fill (Einbauen)

1. Den Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Motor einsetzen. Den Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Kühler einsetzen.

### HINWEIS

Das Kühlmittel langsam, höchstens 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute einfüllen, um Luftpneinschlüsse zu vermeiden.

2. Das Kühlsystem mit Langzeitkühlmittel (ELC) füllen. Weitere Angaben zum Kühlsystem und zur Ermittlung der richtigen Menge sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
3. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen. Die Motordrehzahl auf oberen Leerlauf erhöhen. Motor eine Minute lang mit oberer Leerlaufdrehzahl laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Den Motor abstellen.
4. Den Kühlmittelstand überprüfen. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelfüllstand im Ausdehnungsgefäß (wenn vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.
5. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Ist die alte Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht beschädigt, den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel mit einer geeigneten Druckpumpe einer Druckprüfung unterziehen. Der vorgeschriebene Druck für den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.

6. Den Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckagen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i05235295

## Kühlmittel – Füllstand überprüfen

### Motoren mit Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

**Anmerkung:** Das Kühlsystem wurde unter Umständen nicht von Perkins geliefert. Das nachfolgend beschriebene Verfahren bezieht sich auf ein typisches Kühlsystem. Für das richtige Verfahren siehe die Informationen des Erstausrüsters (OEM).

Vor dem Überprüfen des Kühlmittelstands den Motor abstellen und abkühlen lassen.

### HINWEIS

Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Motorkühlsystem müssen auf ebenem Untergrund durchgeführt werden. Bei ebenem Untergrund kann der Kühlmittelstand korrekt ermittelt werden. Darüber hinaus wird das Risiko eines Luftpneinschlusses im Kühlsystem verringert.

1. Den Kühlmittelfüllstand im Kühlmittel-Ausgleichsbehälter beachten. Den Kühlmittelfüllstand an der Markierung "COLD FULL" am Ausgleichsbehälter halten.

## WARNUNG

**System steht unter Druck: Heißes Kühlmittel kann schwere Verbrennungen verursachen. Um die Kühlsystem-Einfüllkappe abzunehmen, den Motor abstellen und warten, bis sich die Teile des Kühlsystems abgekühlt haben. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen.**

2. Die Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen. Einfüllkappe abnehmen.
3. Richtige Kühlmittelmischung in den Tank füllen. Informationen über die richtige Mischung und Kühlmittelsorte finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen". Angaben zum Fassungsvermögen des Kühlsystems finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen". Den Kühlmittel-Ausgleichsbehälter nicht über die Markierung "COLD FULL" füllen.

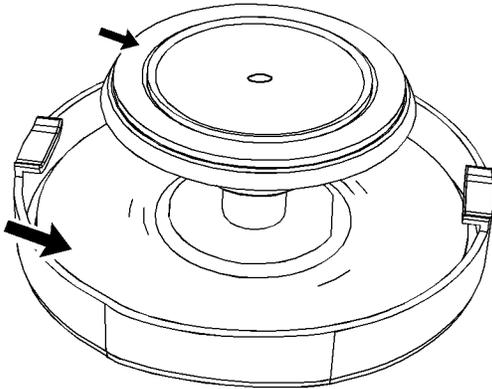


Abbildung 49

g02590196

Einfüllstutzendeckel

4. Die Einfüllkappe und den Behälter reinigen. Einfüllkappe wieder installieren und das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

**Anmerkung:** Das Kühlmittel dehnt sich beim Erwärmen während des normalen Motorbetriebs aus. Das zusätzliche Volumen wird während des Motorbetriebs in den Kühlmittel-Ausgleichsbehälter geleitet. Wenn der Motor abgestellt und abgekühlt ist, fließt das Kühlmittel zum Motor zurück.

## Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

Vor dem Überprüfen des Kühlmittelstands den Motor abstellen und abkühlen lassen.

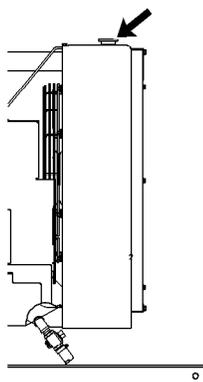


Abbildung 50

g00285520

Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel

## ! WARNUNG

**System steht unter Druck: Heißes Kühlmittel kann schwere Verbrennungen verursachen. Um die Kühlsystem-Einfüllkappe abzunehmen, den Motor abstellen und warten, bis sich die Teile des Kühlsystems abgekühlt haben. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen.**

1. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam abnehmen, um den Druck zu entlasten.
2. Den Kühlmittelfüllstand an der für die jeweilige Anwendung geltenden Maximum-Markierung halten. Wenn der Motor mit einem Schauglas ausgestattet ist, Kühlmittelfüllstand auf dem entsprechenden Niveau im Schauglas halten.
3. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, Einfüllstutzendeckel mit einer geeigneten Druckpumpe einem Drucktest unterziehen. Der vorgeschriebene Druck ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht hält, neuen Deckel aufsetzen.
4. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i05235298

## Kühlmitteltemperaturregler – ersetzen

Den Wassertemperaturregler vor einem möglichen Ausfall ersetzen. Diese Maßnahme der vorbeugenden Wartung wird empfohlen. Das Ersetzen des Wassertemperaturreglers verringert die Wahrscheinlichkeit ungeplanter Stillstandzeiten.

Ein Wassertemperaturregler, der in teilweise geöffneter Stellung ausfällt, kann ein Überhitzen oder Unterkühlen des Motors verursachen.

Fällt ein Wassertemperaturregler in geschlossener Stellung aus, kann dies zu starkem Überhitzen führen. Starkes Überhitzen kann zu Rissen im Zylinderkopf oder zum Festfressen der Kolben führen.

Fällt ein Wassertemperaturregler in geöffneter Stellung aus, ist die Betriebstemperatur des Motors bei Teillastbetrieb zu niedrig. Niedrige Betriebstemperaturen des Motors im Teillastbetrieb können übermäßige Kohleablagerungen in den Zylindern verursachen. Diese übermäßigen Kohleablagerungen können zu beschleunigtem Verschleiß der Kolbenringe und der Zylinderlaufbuchse führen.

#### HINWEIS

Wird der Wassertemperaturregler nicht regelmäßig ersetzt, kann schwerer Motorschaden entstehen.

Perkins -Motoren sind mit einem Kühlsystem mit Nebenschluss ausgestattet und müssen mit eingebautem Wassertemperaturregler betrieben werden.

Wenn der Wassertemperaturregler nicht richtig eingebaut ist, kann der Motor überhitzen, was zur Beschädigung des Zylinderkopfes führt. Sicherstellen, dass der neue Wassertemperaturregler in der vorherigen Position eingebaut ist. Sicherstellen, dass die Entlüftungsöffnung des Wassertemperaturreglers geöffnet ist.

Auf der Dichtungs- oder Zylinderkopfoberfläche kein flüssiges Dichtungsmaterial verwenden.

Das Austauschverfahren für den Kühlwasserthermostaten findet sich im Handbuch Demontage und Montage, "Kühlwasserthermostat - aus- und einbauen". Alternativ können Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins -Vertriebspartner wenden.

**Anmerkung:** Wenn nur der Wassertemperaturregler ersetzt wird, das Kühlmittel aus dem Kühlsystem bis auf einen Stand unterhalb des Gehäuses für den Wassertemperaturregler ablassen.

i03826091

## Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen

### **WARNUNG**

**Kühlmittelzusatz enthält Alkali. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Kühlmittelzusatz nicht auf die Haut oder in die Augen gelangen lassen. Kühlmittelzusatz nicht einnehmen.**

## Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes

### Hoch belastbares Kühl-/ Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

#### HINWEIS

Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes darf 6% nicht überschreiten.

Einen Kühlmittelzusatz-Prüfsatz zur Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes verwenden.

### Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.

#### HINWEIS

Die empfohlene Konzentration des Kühlmittelzusatzes nicht überschreiten. Durch eine zu starke Konzentration des Kühlmittelzusatzes bilden sich an den wärmeren Flächen des Kühlsystems Ablagerungen, die die Fähigkeit der Wärmeübertragung im Motor beeinträchtigen. Durch eine verminderte Wärmeübertragung kann es zu Rissbildung im Zylinderkopf und in anderen, hohe Temperaturen erreichenden Teilen kommen. Eine zu starke Konzentration des Kühlmittelzusatzes kann auch zum Blockieren der Kühlerrohre, zu Überhitzen und/oder beschleunigtem Verschleiß der Wasserpumpendichtung führen. Flüssigen Kühlmittelzusatz und Kühlmittelzusatzelemente (falls entsprechend ausgerüstet) nicht gleichzeitig in demselben Motor verwenden. Dadurch kann die empfohlene stärkste Konzentration des Kühlmittelzusatzes überschritten werden.

### **WARNUNG**

**System steht unter Druck: Heißes Kühlmittel kann schwere Verbrennungen verursachen. Um die Kühlsystem-Einfüllkappe abzunehmen, den Motor abstellen und warten, bis sich die Teile des Kühlsystems abgekühlt haben. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen.**

#### HINWEIS

Wenn Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Kühlsystem des Motors erfolgen, muss das Verfahren bei auf ebenen Boden abgelegtem Motor durchgeführt werden. Dadurch ist es möglich, den Kühlmittelstand genau zu ermitteln. Außerdem trägt dies dazu bei, die Entstehung von Luftpneum im Kühlsystem zu verhindern.

1. Die Einfüllkappe des Kühlsystems langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Die Einfüllkappe des Kühlsystems abnehmen.

**Anmerkung:** Abgelassene Flüssigkeiten stets gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen.

2. Gegebenenfalls muss etwas Kühlmittel aus dem Kühler abgelassen werden, damit Kühlmittelzusatz hinzugefügt werden kann.
3. Die erforderliche Menge an Kühlmittelzusatz hinzufügen. Für weitere Informationen zu den Kühlmittelzusatzanforderungen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen".
4. Die Einfüllkappe des Kühlsystems reinigen und die Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alte Einfüllkappe wegwerfen und neue aufsetzen. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, Einfüllkappe mit einem geeigneten Druckpumpen-Wartungswerkzeug einem Drucktest unterziehen. Der vorgeschriebene Druck ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn die Einfüllkappe dem vorgegebenen Druck nicht standhält, neue Kappe aufsetzen.

i08160182

## Kurbelgehäuseentlüfter (Kanister) - ersetzen

### WARNUNG

Heißes Öl und heiße Teile können Körperverletzungen verursachen. Sie nicht auf die Haut gelangen lassen.

#### HINWEIS

Vor der Ausführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicherstellen, dass der Motor abgestellt ist.

#### HINWEIS

Es muss darauf geachtet werden, dass bei der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Kontrollen sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Produkt keine Flüssigkeiten auslaufen. Die Flüssigkeiten in geeigneten Behältern auffangen, wenn Gehäuse entleert oder Flüssigkeiten enthaltende Bauteile zerlegt werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen entsorgen.

Der Kurbelgehäuse-Entlüfter ist von entscheidender Bedeutung bei der Einhaltung der Motoremissionen.

- Das Filterelement im Kurbelgehäuse-Entlüfter muss zu den vorgeschriebenen Intervallen gewartet werden.

- Vor dem Betrieb des Motors muss das richtige Filterelement montiert werden.
- Das Einsetzen des Filterelements ist entscheidend für den einwandfreien Betrieb des Motors.
- Die Qualität des verwendeten Filterelements ist äußerst wichtig, daher empfiehlt Perkins die Verwendung von Perkins -Originalfiltern.
- Das Filterelement schützt den Motor vor dem Eindringen übermäßiger Mengen Öl in das Ansaugsystem. Darüber hinaus schützt das Filterelement das Nachbehandlungssystem des Motors.

**Anmerkung:** Wenn zu viel Öl in das Ansaugsystem des Motors eindringt, kann die Motordrehzahl schnell und unkontrolliert ansteigen.

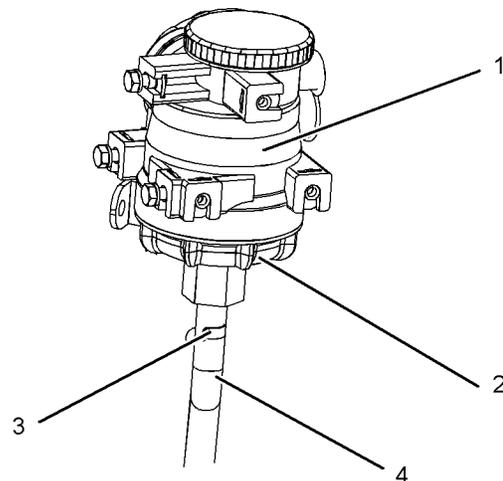


Abbildung 51

g03331718

Typisches Beispiel

1. Sicherstellen, dass kein Schmutz in die Entlüfterbaugruppe eindringen kann. Sicherstellen, dass die Entlüfterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist. Unter der Entlüfterbaugruppe einen Behälter platzieren.
2. Die korrekte Ausrichtung des Schlauchs (4) für den Wiedereinbau mit temporären Markierungen kennzeichnen.

**Anmerkung:** Im Schlauch ist ein Einwegventil angebracht, daher kann der falsche Einbau des Schlauchs zu katastrophalen Motorschäden führen.

3. Klemme (3) und Schlauch (4) von der Kappe (2) entfernen. Kappe (2) vom Hauptgehäuse (1) entfernen.

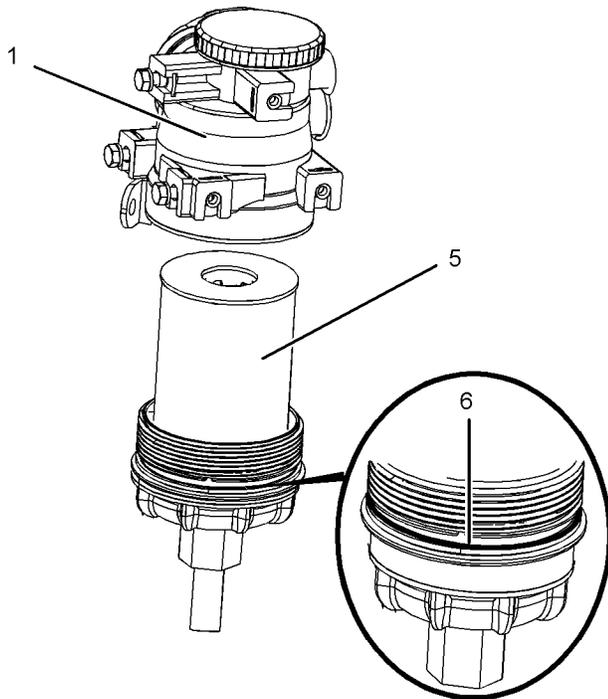


Abbildung 52

g03331704

Typisches Beispiel

4. Das Filterelement (5) entfernen und den O-Ring (6) entfernen und entsorgen.

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass alle Teile sauber und frei von Schmutz und Beschädigungen sind.

5. Sauberes Motoröl auf den neuen O-Ring (6) auftragen. Den O-Ring am Deckel (2) anbringen.
6. Ein neues Filterelement (5) in den Deckel (2) einsetzen.
7. Die Deckelbaugruppe in das Hauptgehäuse (1) einsetzen. Die Deckelbaugruppe mit einem Anziehdrehmoment von 10 N·m (7 lb ft) festziehen.

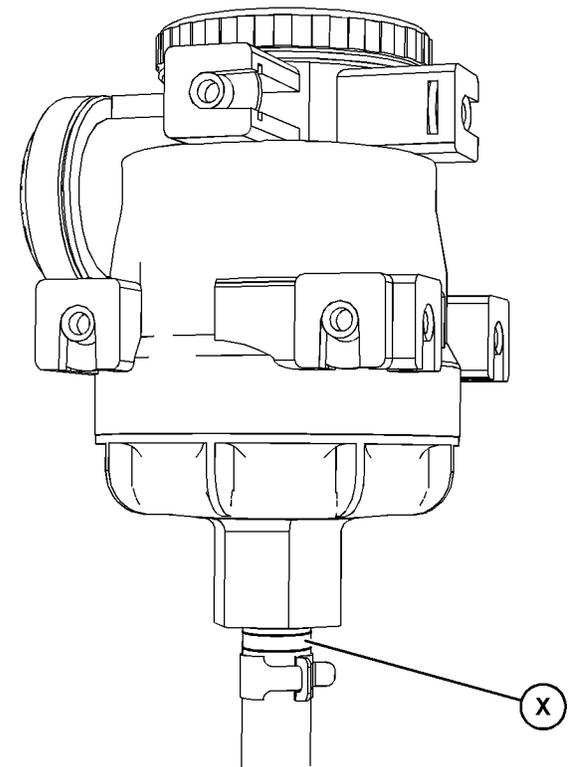


Abbildung 53

g06477300

8. Den Schlauch (4) und die Klemme (3) anbringen. Dabei den Schlauch richtig ausrichten.

Wenn ein neuer Schlauch angebracht wird, muss das Schlauchende mit dem weißen Band an der Stelle (X) am Entlüfterbehälter befestigt werden. Die richtige Positionierung ist der Abbildung 53 zu entnehmen.

**Anmerkung:** Ein falsch angebrachter Schlauch kann zu katastrophalen Motorschäden führen.

9. Den Behälter entfernen und eventuell verschüttete Flüssigkeit aufwischen.

i05235288

## Dieselpartikelfilter - reinigen

### ! WARNUNG

Beim Umgang mit einem gebrauchten Dieselpartikelfilter oder Katalysator/katalytischen Abgasschalldämpfer eine Schutzbrille, Handschuhe, Schutzkleidung und eine Atem-Halbmaske des Typs P95 oder N95, die vom National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) zugelassen ist, tragen. Andernfalls besteht Verletzungsgefahr.

### ! WARNUNG

Der Schalldämpfer, Katalysator/katalytische Abgasschalldämpfer und der Dieselpartikelfilter werden während des Motorbetriebs extrem heiß. Ein heißer Schalldämpfer, Katalysator/katalytischer Abgasschalldämpfer und Dieselpartikelfilter können schwere Verbrennungen verursachen. Vor Arbeiten am Schalldämpfer, Katalysator/katalytischen Abgasschalldämpfer und Dieselpartikelfilter oder vor dem Arbeiten in der Nähe dieser Bauteile eine angemessene Abkühlzeit einhalten.

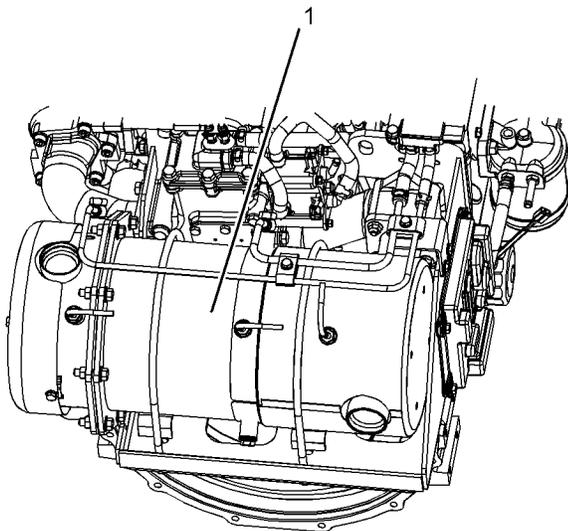


Abbildung 54

g02335296

Typisches Beispiel

**Anmerkung:** Durch unsachgemäße Reinigung oder Reparatur des Dieselpartikelfilters (DPF, Diesel Particulate Filter) können der DPF und das Nachbehandlungssystem des Motors beschädigt werden. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler.

Der DPF befindet sich in der Baugruppe (1). Informationen zum Ausbau des DPFs sind Demontage und Montage, "DPF - Remove" zu entnehmen.

- Der DPF des Dreizylindermotors unterscheidet sich vom DPF des Vierzylindermotors.
- Bei Einsatz einer Nachbehandlungsregeneriereinrichtung darf nur extrem schwefelarmer Dieselkraftstoff verwendet werden. Die Verwendung eines anderen Kraftstoffs führt zu Beschädigungen des Motorsystems.
- Der Motor muss mit Motoröl der Kategorie CJ-4 betrieben werden.

i07826099

## Motor - reinigen

### ! WARNUNG

Es besteht Verletzungs- oder Lebensgefahr aufgrund von Hochspannung.

Feuchtigkeit kann elektrisch leitende Pfade erzeugen.

Es ist sicherzustellen, dass die elektrische Anlage ausgeschaltet ist. Die Starterbetätigung sperren und ein Schild "NICHT BETÄTIGEN" an den Bedienelementen aufstellen bzw. aufhängen.

### HINWEIS

Öl- und Schmierfettansammlungen können Brände verursachen. Den Motor sauberhalten. Schmutz und Flüssigkeiten vom Motor entfernen, wenn sich beträchtliche Mengen angesammelt haben.

Es wird empfohlen, den Motor regelmäßig zu reinigen. Den Motor mit Dampf reinigen, um Öl- und Fettansammlungen zu entfernen. Ein sauberer Motor bietet die folgenden Vorteile:

- leichte Erkennung von Leckagen
- maximale Wärmeübertragung
- leichte Wartung

**Anmerkung:** Vorsichtig vorgehen, damit beim Reinigen des Motors keine elektrischen Bauteile durch zu viel Wasser beschädigt werden. Druck- und Dampfstrahlreiniger dürfen nicht auf elektrische Anschlüsse oder auf die Kabelverbindungen an der Rückseite der Anschlüsse gerichtet werden. Elektrische Bauteile, wie den Drehstromgenerator, den Starter und das elektronische Steuergerät, nicht waschen. Die Kraftstoffeinspritzpumpe beim Reinigen des Motors vor Flüssigkeiten schützen.

Sicherstellen, dass beim Reinigen des Motors keine Sicherheits-, Emissions- oder sonstigen Informationsaufkleber entfernt werden.

## Nachbehandlung

Bei der Motorreinigung sicherstellen, dass kein Wasser oder keine Reinigungsflüssigkeiten in das Nachbehandlungssystem gelangen können. Wenn Reinigungsflüssigkeiten in das Nachbehandlungssystem gelangen, kann dies zu Beschädigungen führen.

i05235199

## Luftreiniger - Filterelement ersetzen

Der Luftfilter wird möglicherweise vom Erstausrüster (OEM, Original Equipment Manufacture) angebracht. Eine Anleitung zum Entfernen des Elements im Luftfilter ist beim Erstausrüster erhältlich.

i02398265

## Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren

Einige Motoren sind mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet.

Einige Motoren sind mit einer Differenzdruckanzeige für den Einlassluftdruck ausgerüstet. Die Differenzdruckanzeige zeigt den Unterschied des Drucks an, der vor dem Luftreinigererelement und nach dem Luftreinigererelement gemessen wird. Je mehr das Luftreinigererelement verstopft, desto größer wird der Druckunterschied. Wenn der Motor mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet ist, die Wartungsempfehlungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

Die Wartungsanzeige kann am Luftreinigererelement oder entfernt montiert sein.

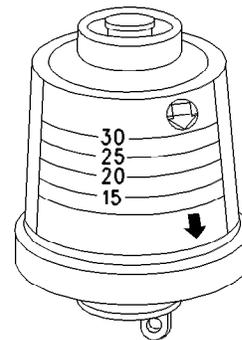


Abbildung 55

g00103777

### Typischer Wartungsanzeiger

Die Wartungsanzeige kontrollieren. Das Luftreinigererelement muss gereinigt oder ersetzt werden, wenn einer der folgenden Zustände eintritt:

- Der gelbe Kolben tritt in den roten Bereich ein.
- Der rote Kolben bleibt in der sichtbaren Stellung stehen.

## Wartungsanzeige prüfen

Wartungsanzeigen sind wichtige Instrumente.

- Kontrollieren, ob sich die Wartungsanzeige leicht zurückstellen lässt. Die Wartungsanzeige muss sich durch höchstens dreimaliges Drücken zurückstellen lassen.
- Die Bewegung des gelben Körpers beobachten, wenn der Motor auf Nenn Drehzahl beschleunigt wird. Der gelbe Kolben muss sich verriegeln, wenn der stärkste Unterdruck erreicht wird.

Wenn sich die Wartungsanzeige nicht leicht zurückstellen lässt oder sich der gelbe Körper nicht beim stärksten Unterdruck verriegelt, muss die Wartungsanzeige ersetzt werden. Wenn sich die neue Wartungsanzeige nicht zurückstellen lässt, ist unter Umständen die Bohrung für die Wartungsanzeige verstopft.

In sehr staubiger Umgebung muss die Wartungsanzeige unter Umständen häufig ersetzt werden.

i07826097

## Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen

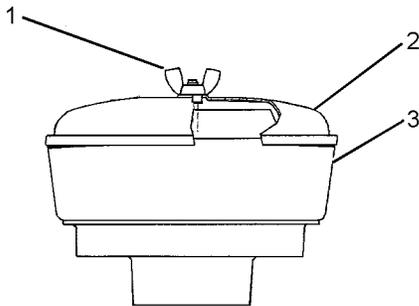


Abbildung 56

g01453058

### Typischer Motorluftvorreiniger

- (1) Flügelmutter
- (2) Deckel
- (3) Körper

Flügelmutter (1) und Deckel (2) entfernen. Gehäuse (3) auf Schmutz- und Fremdkörperansammlung kontrollieren. Gehäuse bei Bedarf reinigen.

Nach dem Reinigen Deckel (2) aufsetzen und Flügelmutter (1) festschrauben.

**Anmerkung:** Wenn der Motor in staubiger Umgebung betrieben wird, ist häufigeres Reinigen erforderlich.

Luftfilterelement nicht ausklopfen oder aufschlagen.

i07894166

## Motorlager - kontrollieren

**Anmerkung:** Die Motorlager wurden möglicherweise nicht von Perkins geliefert. Weitere Informationen zu den Motorlagern und dem richtigen Schraubenanziehdrehmoment finden sich in den Informationen des Erstausrüsters (OEM, Original Equipment Manufacturer).

Die Motorlager auf Verschleiß und das richtige Schraubenanziehdrehmoment kontrollieren. Übermäßige Motorvibrationen können von folgenden Umständen verursacht werden:

- falsche Befestigung des Motors
- abgenutzte bzw. schadhafte Motorlager
- lockere Motorlager

Jedes Motorlager mit Anzeichen von Abnutzung bzw. Beschädigung ersetzen. Die empfohlenen Anziehdrehmomente finden sich in den Informationen des Erstausrüsters.

Wenn die Motorlager von Perkins bereitgestellt werden, wird das Wartungsverfahren im Demontage- und Montagehandbuch für den entsprechenden Motor beschrieben.

i05235258

## Motorölstand - kontrollieren

### **! WARNUNG**

Heißes Öl und heiße Teile können Körperverletzungen verursachen. Sie nicht auf die Haut gelangen lassen.

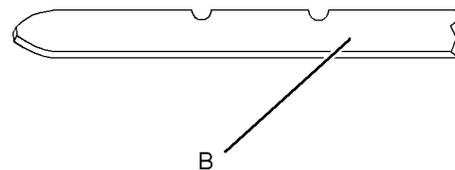
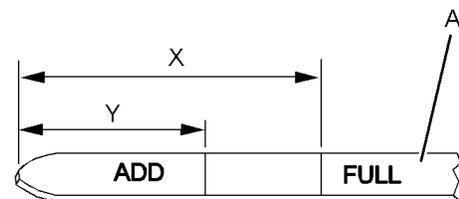


Abbildung 57

g03317856

(Y) Markierung "ADD" (Hinzufügen). (X) Markierung "FULL" (Voll).

- (A) Original-Ölmesstab
- (B) Alternativer Ölmesstab

### HINWEIS

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

**Anmerkung:** Am Motor kann Ölmesstab (A) oder Ölmesstab (B) angebracht sein.

1. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" (Hinzufügen) (Y) und "FULL" (Voll) (X) am Ölmesstab (1) halten. Kurbelgehäuse nicht über die Markierung "FULL" (X) füllen.

---

#### HINWEIS

Wenn sich der Ölstand bei laufendem Motor über der Markierung "FULL" befindet, kann die Kurbelwelle in das Öl eintauchen. Die dabei entstehenden Luftblasen vermindern das Schmiervermögen des Öls, was zum Verlust der Motorleistung führen kann.

2. Bei Bedarf die Öleinfüllkappe abnehmen und Öl nachfüllen. Öleinfüllstutzendeckel reinigen. Öleinfüllstutzendeckel wieder festschrauben.

i05235300

## Motor - Öl und Filter wechseln



### WARNUNG

**Heißes Öl und heiße Teile können Körperverletzungen verursachen. Sie nicht auf die Haut gelangen lassen.**

---

#### HINWEIS

Es muss darauf geachtet werden, dass während der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Kontrollen sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Die Flüssigkeiten müssen in geeigneten Behältern aufgefangen werden, wenn sie von Gehäusen abgelassen oder wenn Flüssigkeiten enthaltende Bauteile auseinandergenommen werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

---

#### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

Öl nicht bei kaltem Motor ablassen. Beim Abkühlen des Öls setzen sich die im Öl schwebenden Schmutzteilchen auf dem Boden der Ölwanne ab. Die Schmutzteilchen werden mit dem ablaufenden kalten Öl nicht entfernt. Kurbelgehäuse nach dem Abstellen des Motors entleeren. Kurbelgehäuse entleeren, wenn das Öl warm ist. Bei dieser Methode können die im Öl schwebenden Schmutzpartikel ordnungsgemäß abfließen.

Wird dieses Verfahren nicht befolgt, können die Schmutzteilchen mit dem frischen Öl wieder durch das Motorschmiersystem zirkulieren.

## Ablassen des Motoröls

Den Motor abstellen, wenn er mit normaler Betriebstemperatur gelaufen ist. Zum Ablassen des Kurbelgehäuseöls eines der folgenden Verfahren anwenden:

- Wenn der Motor mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Ablassventilknopf entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um das Öl abzulassen. Wenn das Öl abgelaufen ist, den Ablassventilknopf im Uhrzeigersinn drehen, um das Ablassventil zu schließen.
- Wenn der Motor nicht mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Ölablassstopfen abnehmen und das Öl ablaufen lassen. Wenn das Öl abgelaufen ist, muss der Ölablassstopfen gereinigt und wieder eingeschraubt werden.

## Ölfilter wechseln.

---

#### HINWEIS

Perkins -Ölfilter werden nach Perkins -Spezifikationen hergestellt. Die Verwendung eines nicht von Perkins empfohlenen Ölfilters kann zu schweren Schäden an den Motorlagern, der Kurbelwelle usw. führen, da größere Schmutzteilchen im ungefilterten Öl in das Motorschmiersystem eindringen können. Nur von Perkins empfohlene Ölfilter verwenden.

1. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug abschrauben.

**Anmerkung:** Die folgenden Maßnahmen können im Rahmen eines vorbeugenden Wartungsprogramms durchgeführt werden.

2. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug aufschneiden. Die Falten auseinander ziehen und prüfen, ob sich Metallteilchen im Ölfilter befinden. Zu viele Metallteilchen im Ölfilter können ein Hinweis auf vorzeitigen Verschleiß oder einen bevorstehenden Ausfall sein.

Eisenhaltige und nicht eisenhaltige Metalle im Filter mit Magnet voneinander trennen.

Eisenhaltige Metallteilchen können auf Verschleiß an den Stahl- und Gusseisenteilen des Motors hindeuten.

Nicht eisenhaltige Metallteilchen können auf Verschleiß an den Motorteilen aus Aluminium, Messing oder Bronze hindeuten. Möglicherweise betroffen sind folgende Bauteile: Hauptlager, Pleuellager, Turboladerlager und Zylinderköpfe.

Infolge von normalem Verschleiß und Reibung ist es nicht ungewöhnlich, dass geringe Fremdkörpermengen im Ölfilter zu finden sind. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins -Vertriebspartner, um die Durchführung weiterer Analysen zu vereinbaren, wenn zu viele Teilchen im Ölfilter gefunden werden.

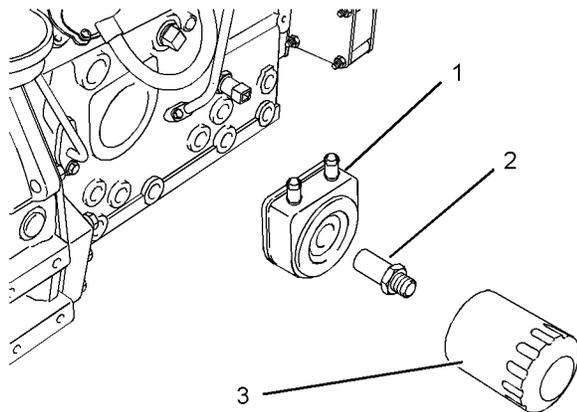


Abbildung 58

g01334593

- (1) Ölkuhler
- (2) Adapter
- (3) Ölfilter

**Anmerkung:** Der Ölkuhler (1) und der Adapter (2) sind an Motoren mit Turbolader angebracht.

3. Die Dichtfläche des Zylinderblocks oder des Ölkuhlers (1) reinigen.
4. Die neue Ölfilterdichtung (3) mit sauberem Motoröl bestreichen.

#### HINWEIS

Die Ölfilter nicht mit Öl füllen, bevor sie montiert werden. Dieses Öl ist nicht gefiltert und kann Schadstoffe enthalten. Durch verschmutztes Öl können die Motor- teile schneller verschleifen.

5. Ölfilter montieren. Den Ölfilter von Hand anziehen. Ölfilter nicht zu stark festziehen.

## Befüllen des Kurbelgehäuses

1. Öleinfüllstutzendeckel abnehmen. Zu weiteren Informationen über Schmiermittel-Spezifikationen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch . Die entsprechende Menge Öl in das Kurbelgehäuse füllen. Zu weiteren Informationen über Füllmengen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch .

#### HINWEIS

Bei Ausrüstung mit einem Zusatzölfilter- oder einem entfernt montierten Ölfiltersystem, die Empfehlungen des entsprechenden Herstellers befolgen. Der Motor kann sowohl durch eine unzureichende Menge Öl im Kurbelgehäuse als auch ein Überfüllen des Kurbelgehäuses beschädigt werden.

#### HINWEIS

Um Beschädigungen der Kurbelwellenlager zu vermeiden, den Motor bei UNTERBROCHENER Kraftstoffzufuhr durchdrehen, um die Ölfilter vor dem Starten zu füllen. Den Motor nicht länger als 30 Sekunden lang durchdrehen.

2. Den Motor starten und zwei Minuten lang im "LEERLAUF" laufen lassen. Mit diesem Verfahren wird sichergestellt, dass sich Öl im Schmiersystem befindet und dass die Ölfilter gefüllt sind. Den Ölfilter auf Ölleckagen kontrollieren.
3. Motor abstellen und mindestens zehn Minuten warten, damit das Öl in den Sumpf zurücklaufen kann.

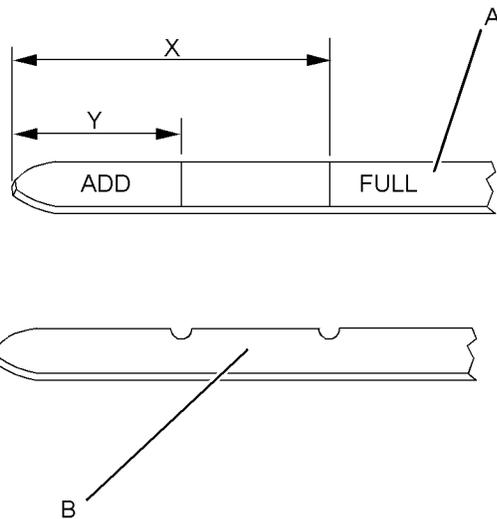


Abbildung 59 g03306420  
(Y) Markierung "ADD" (Hinzufügen). (X) Markierung "FULL" (Voll).  
(A) Original-Ölmesstab  
(B) Alternativer Ölmesstab

- Ölmesstab herausnehmen, um den Ölstand zu kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "MIN" und "MAX" am Ölmesstab halten.

i05235289

## Motor - Ventilspiel kontrollieren

Diese Wartung wird von Perkins als Teil eines Programms zur Schmierung und vorbeugenden Wartung empfohlen, damit der Motor seine maximale Nutzungsdauer erreicht. Die Wartung des Ventilspiels ist wichtig, damit der Motor die Vorschriften einhält.

### HINWEIS

Nur qualifiziertes Wartungspersonal darf diese Wartungsarbeiten durchführen. Das vollständige Einstellverfahren für das Ventilspiel findet sich im Service Manual. Alternativ können Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder an Ihren Perkins-Vertriebspartner wenden.

Werden Perkins-Motoren mit falsch eingestelltem Ventilspiel betrieben, nimmt der Wirkungsgrad des Motors ab und die Nutzungsdauer der Motorbauteile verkürzt sich.

### **! WARNUNG**

Sicherstellen, dass der Motor beim Durchführen dieser Arbeit nicht gestartet werden kann. Um Körperverletzungen zu vermeiden, das Schwungrad nicht mit dem Startermotor drehen.

An heißen Motorteilen besteht Verbrennungsgefahr. Zusätzliche Zeit warten, damit sich der Motor vor dem Messen und/oder Einstellen des Ventilspiels abkühlen kann.

Das Ventilspiel muss bei stehendem Motor gemessen werden. Das Ventilspiel des Motors kann bei heißem oder kaltem Motor geprüft und eingestellt werden.

Weitere Informationen finden sich in Systembetrieb, Prüfen und Einstellen, "Motorventilspiel - prüfen/einstellen".

i08112286

## Lüfter - Abstand kontrollieren (Industriemotor)

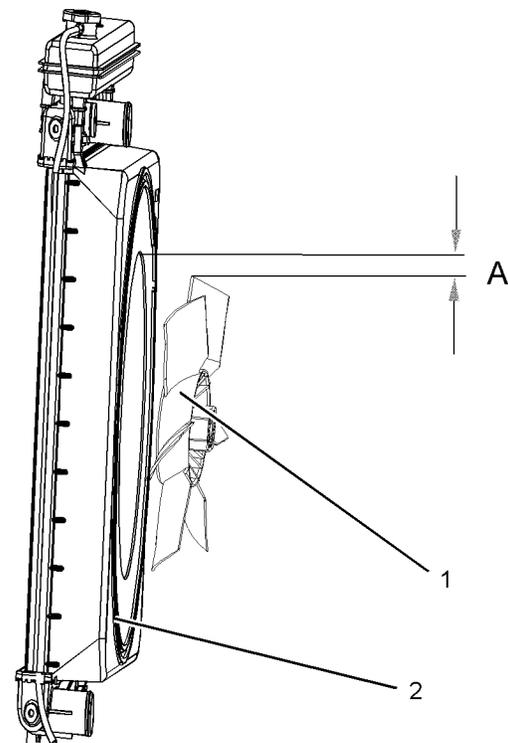


Abbildung 60  
Typisches Beispiel

g03309719



i02227132

## Einspritzpumpe - prüfen/ auswechseln

### **WARNUNG**

Auf heiße Oberflächen oder elektrische Teile ausgelaufener oder verschütteter Kraftstoff stellt eine Brandgefahr dar.

### **WARNUNG**

Während der Prüfung ständig Augenschutz tragen. Wenn die Kraftstoff-Einspritzdüsen geprüft werden, fließt Prüfflüssigkeit mit Hochdruck durch die Öffnungen der Düsen spitzen. Bei diesem Druck kann die Prüfflüssigkeit in die Haut eindringen und schwere Verletzungen verursachen. Die Spitze der Kraftstoffeinspritzdüse immer vom Körper weg und in den Kraftstoffsammelbehälter und die Verlängerung richten.

### HINWEIS

Darauf achten, dass kein Schmutz in das Kraftstoffsystem gelangen kann. Das Systemteil, das abgenommen werden soll, und seine Umgebung sorgfältig reinigen. Eine geeignete Abdeckung über allen vom Kraftstoffsystem abgenommenen Teilen anbringen.

Perkins empfiehlt die regelmäßige Wartung der Kraftstoffeinspritzdüsen. Die Kraftstoffeinspritzdüsen müssen ausgebaut und von einem zugelassenen Vertreter geprüft werden. Die Einspritzdüsen dürfen nicht gereinigt werden, da die Reinigung mit den falschen Werkzeugen zur Beschädigung der Düsen führen kann. Die Einspritzdüsen dürfen nur beim Auftreten einer Störung ersetzt werden. Die folgende Liste enthält einige Probleme, die darauf hinweisen, dass neue Einspritzdüsen erforderlich sind:

- Der Motor springt nicht oder schwer an.
- Unzureichende Leistung
- Der Motor hat Fehlzündungen oder läuft unregelmäßig.
- Hoher Kraftstoffverbrauch
- Schwarzer Abgasrauch
- Der Motor klopft oder vibriert.
- Übermäßige Motortemperatur

Für weitere Informationen zum Aus- und Einbau der Kraftstoffeinspritzdüsen siehe das Handbuch Demontage und Montage.

Für weitere Informationen zur Prüfung der Kraftstoffeinspritzdüsen siehe das Handbuch Prüfungen und Einstellungen.

## Bestimmen einer vermutlich defekten Kraftstoffeinspritzdüse

### **WARNUNG**

Vorsichtig vorgehen, wenn der Motor läuft. Heiße Motorteile und sich bewegende Teile können Körperverletzungen hervorrufen.

### HINWEIS

Wenn Hochdruck-Kraftstoff in die Haut eindringt, sofort ärztlichen Rat einholen.

### HINWEIS

Wenn vermutet wird, dass eine Einspritzpumpe außerhalb der normalen Betriebsparameter funktioniert, sollte sie von einem qualifizierten Techniker ausgebaut werden. Die vermutlich defekte Einspritzpumpe sollte zur Prüfung zu einer zugelassenen Werkstatt gebracht werden.

Den Motor im oberen Leerlauf betreiben, um die defekte Einspritzdüse zu bestimmen. Die Überwurfmutter des Hochdruckrohrs an jeder Einspritzpumpe lösen und wieder festziehen. Die Überwurfmutter nicht um mehr als eine halbe Umdrehung lösen. Wenn die Überwurfmutter der defekten Einspritzdüse gelöst wird, hat dies nur sehr geringe Auswirkungen auf die Motordrehzahl.

Wenden Sie sich für weitere Informationen bei Bedarf an Ihren Perkins-Händler.

i08204545

## Kraftstoffsystem - entlüften

### HINWEIS

Es muss darauf geachtet werden, dass während der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Prüfungen, sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Die Flüssigkeiten müssen in geeigneten Behältern aufgefangen werden, wenn sie von Gehäusen abgelassen oder wenn Flüssigkeiten enthaltende Bauteile auseinandergenommen werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

Zum Entlüften des Kraftstoffsystems wie folgt vorgehen:

Wenn Luft in das Kraftstoffsystem eindringt, muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden, bevor der Motor gestartet werden kann. Unter den folgenden Umständen kann Luft in das Kraftstoffsystem eindringen:

- Der Kraftstofftank ist leer, oder der Kraftstoff wurde nicht vollständig abgelassen.
- Die Niederdruck-Kraftstoffleitungen wurden getrennt.
- Im Niederdruck-Kraftstoffsystem ist eine Leckage vorhanden.
- Der Kraftstofffilter wird ersetzt.

## Mechanische Entlüftungspumpe

### Hauptfilter

Sicherstellen, dass vor dem Entlüften des Sekundär-Kraftstofffilters die Luft aus dem Hauptfilter entfernt wird. Siehe Abbildung 62 .

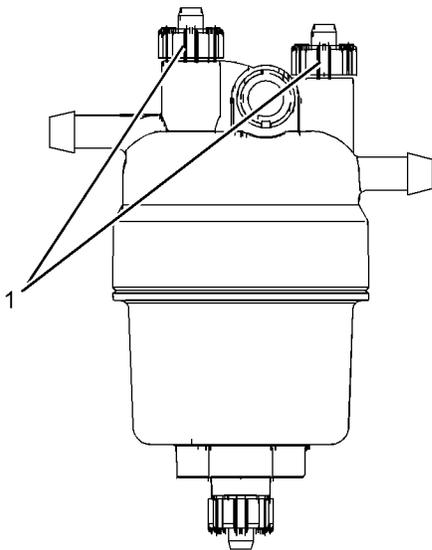


Abbildung 62

g01316878

Dieser Filter ist möglicherweise nicht am Motor angebracht.

(1) Entlüftungsschrauben

## Entlüften des Kraftstoffhauptfilters

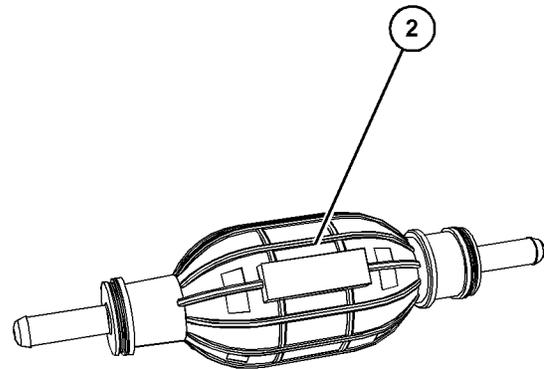


Abbildung 63

g06221845

1. Die handbetätigte Entlüftungspumpe (2) (wenn vorhanden) so lange betätigen, bis der Kraftstoff ohne Luftbläschen aus der Entlüftungsschraube (1) fließt. Die Entlüftungsschraube (1) von Hand schließen.

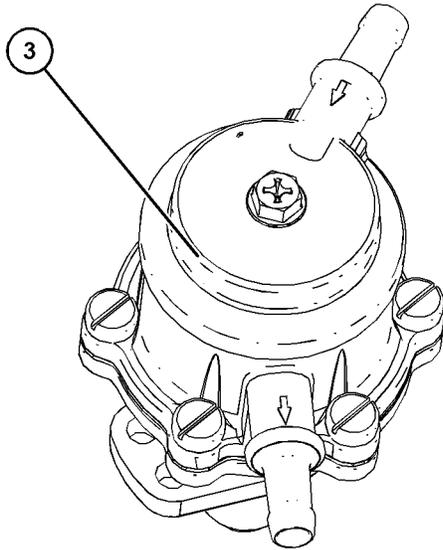


Abbildung 64

g06221885

2. Wenn keine handbetätigte Entlüftungspumpe installiert ist, den Starter betätigen, um den Motor durchzudrehen. Den Motor durchdrehen lassen, um die Förderpumpe (3) zu betreiben. Die Förderpumpe nicht mehr als 15 Sekunden lang betreiben. Nach 15 Sekunden stoppen und 30 Sekunden lang warten, bevor der Starter betätigt wird.

3. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube (1) kommt, die Entlüftungsschraube (1) von Hand schließen.

### Sekundär-Kraftstofffilter

Es gibt drei Arten von Kraftstofffiltern, die am Motor montiert sein können.

- Element
- Behälter
- Anschraub-Wechselfilter mit Kraftstoffentlüftungspumpe

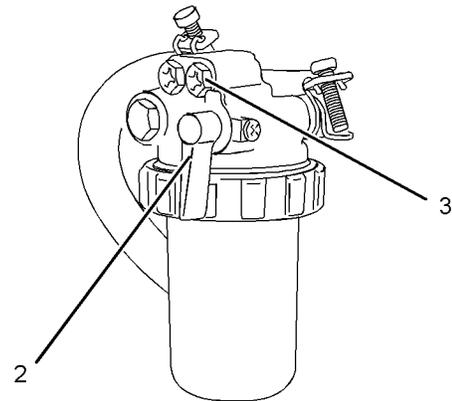


Abbildung 65

g01327360

### Element

- (2) Kraftstoffventil
- (3) Entlüftungsschraube

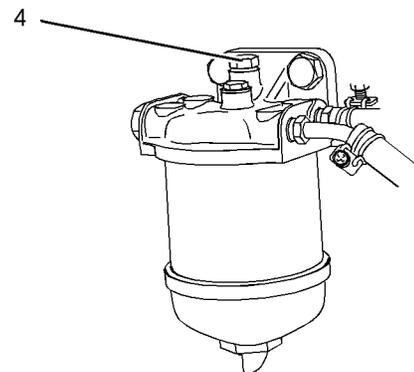


Abbildung 66

g01327361

### Behälter

- (4) Entlüftungsschraube

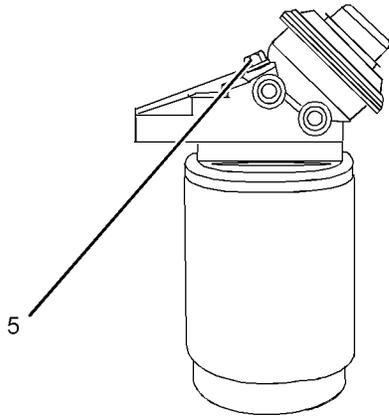


Abbildung 67

g01327363

### Anschraub-Wechselfilter mit Kraftstoffentlüftungspumpe

(5) Entlüftungsschraube

Die Entlüftungsschraube (3) ist an Filtern mit Filtereinsatz zu finden. Die Entlüftungsschraube (4) ist an Kraftstofffiltern mit Behälter zu finden. Die Entlüftungsschraube (5) ist an Anschraub-Wechselfiltern zu finden.

## Entlüften des Systems

**Anmerkung:** Einige Kraftstoffsysteme nutzen die Schwerkraft, um den Kraftstoffhauptfilter zu entlüften. Falls die Schwerkraft genutzt wird, sicherstellen, dass der Kraftstofftank voll ist und alle Absperrventile in der Kraftstoffleitung geöffnet sind.

Es gibt verschiedene Arten von Systemen, die zur Entlüftung des Kraftstoffsystems am Motor angebracht sein können. Siehe Abbildung 68 .

- Handbetätigte Entlüftungspumpe
- Handbetätigte Leitungsentlüftungspumpe
- Elektrische Entlüftungspumpe
- Förderpumpe, die über den Starter betrieben wird

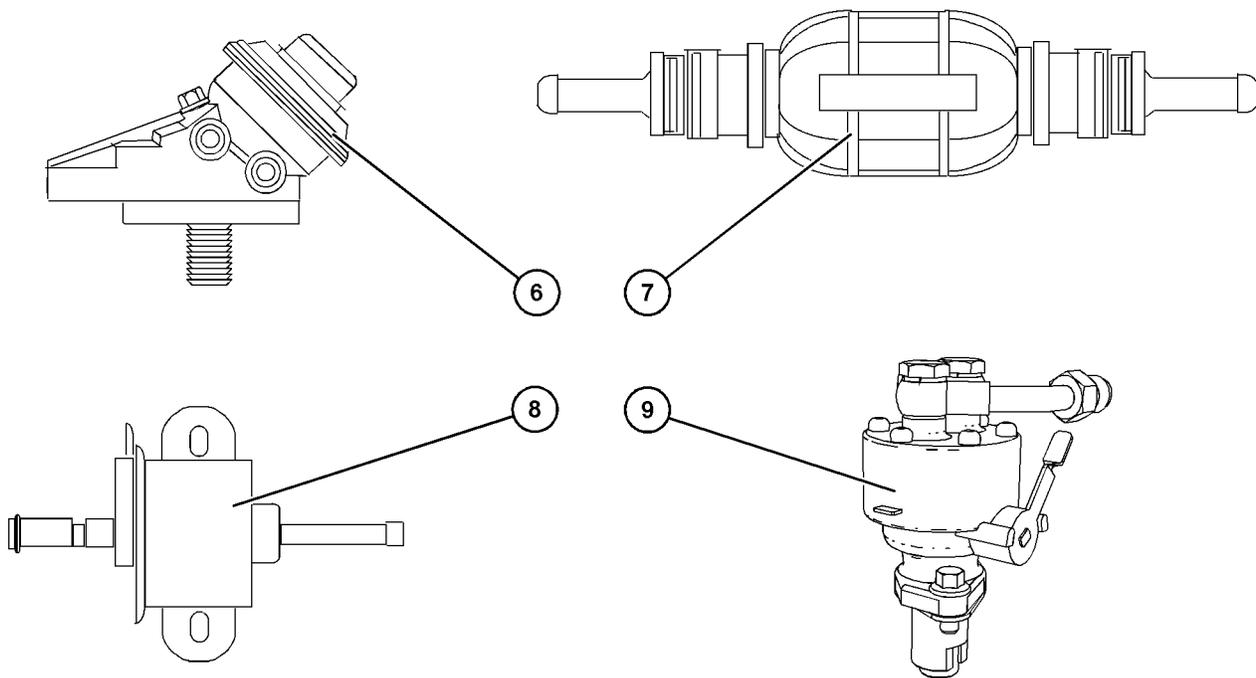


Abbildung 68

g06523817

(6) Handbetätigte Entlüftungspumpe  
(7) Leitungsentlüftungspumpe

(8) Elektrische Entlüftungspumpe

(9) Kraftstoffförderpumpe mit handbetätigter  
Entlüftungsvorrichtung

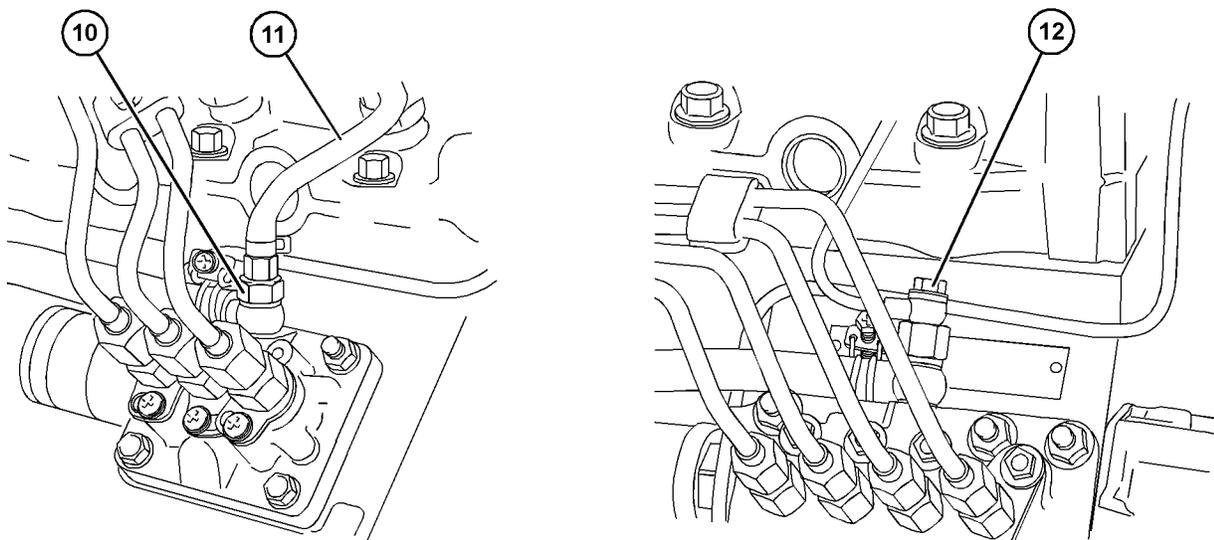


Abbildung 69

g06523835

(10) Anschlussschraube

(11) Kraftstoffrücklaufleitung

(12) Anschlussschraube

### Handbetätigte Entlüftungspumpe 6

Zur Identifizierung der handbetätigten Entlüftungspumpe die Abbildung 68 zu Rate ziehen.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 65 .

2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die handbetätigte Entlüftungspumpe (6) betätigen. Die Entlüftungsschraube festziehen, sobald Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube fließt.
4. Den Anschluss (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 69 .

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die handbetätigte Entlüftungspumpe betätigen. Sobald Kraftstoff ohne Luftblasen an den Anschlüssen austritt, die Anschlussschrauben wieder festziehen.
6. Der Motor sollte nun starten. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht mehr als 15 Sekunden lang betätigen. Wenn der Motor nicht nach 15 Sekunden startet, stoppen und 30 Sekunden lang warten, bevor der Vorgang wiederholt wird.

### Leitungsentlüftungspumpe 7

Zur Identifizierung der Leitungsentlüftungspumpe die Abbildung 68 zu Rate ziehen.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 65 .
2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die Leitungsentlüftungspumpe (7) betätigen. Die Entlüftungsschraube festziehen, sobald Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube fließt.
4. Den Anschluss (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 69 .

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die Leitungsentlüftungspumpe betätigen. Sobald Kraftstoff ohne Luftblasen an den Anschlüssen austritt, die Anschlussschrauben wieder festziehen.
6. Der Motor sollte nun starten. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht mehr als 15 Sekunden lang betätigen. Wenn der Motor nicht nach 15 Sekunden startet, stoppen und 30 Sekunden lang warten, bevor der Vorgang wiederholt wird.

### Elektrische Entlüftungspumpe 8

Zur Identifizierung der elektrischen Entlüftungspumpe die Abbildung 68 zu Rate ziehen.

Den Schlüsselschalter 2 Minuten lang in die Stellung "ON (Ein)" drehen, um das Kraftstoffsystem zu entlüften. Den Schlüsselschalter in die Stellung "OFF (Aus)" und dann wieder in die Stellung "ON (Ein)" drehen. Der Motor wird entlüftet und ist startbereit.

Wenn der Motor nicht gestartet werden kann, die Schritte (1) bis (6) wiederholen.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 65 .
2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die elektrische Entlüftungspumpe (8) in Betrieb nehmen. Die Entlüftungsschraube festziehen, sobald Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube fließt. Die elektrische Entlüftungspumpe ausschalten.
4. Die Anschlussschraube (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 69 .

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die elektrische Entlüftungspumpe (8) in Betrieb nehmen. Sobald Kraftstoff ohne Luft an den Anschlüssen austritt, die Anschlussschraube wieder festziehen. Wenn sie zuvor entfernt wurde, die Kraftstoffrücklaufleitung (11) anschließen.
6. Der Motor sollte nun starten. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht mehr als 15 Sekunden lang betätigen. Wenn der Motor nicht nach 15 Sekunden startet, stoppen und 30 Sekunden lang warten, bevor der Vorgang wiederholt wird.

### Kraftstoffförderpumpe 9

Zur Identifizierung der Kraftstoffförderpumpe die Abbildung 68 zu Rate ziehen.

**Anmerkung:** Wenn die Förderpumpe nicht mit einem handbetätigten Entlüftungshebel ausgestattet ist und der Motor nicht über andere Entlüftungsoptionen verfügt, muss der Anlasser betätigt werden, um das Kraftstoffsystem zu entlüften. Den Starter nicht länger als 15 Sekunden ununterbrochen betreiben. Nach 15 Sekunden anhalten und 30 Sekunden lang warten, bevor der Starter erneut betätigt wird.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 65 .
2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die Kraftstoffförderpumpe (9) betreiben. Die Entlüftungsschraube festziehen, sobald Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube fließt. Die Kraftstoffförderpumpe stoppen.
4. Den Anschluss (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 69 .

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die Kraftstoffförderpumpe betreiben. Sobald Kraftstoff ohne Luftblasen an den Anschlüssen austritt, die Anschlusschrauben wieder festziehen. Die Förderpumpe stoppen.
6. Der Motor sollte nun starten. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht mehr als 15 Sekunden lang betätigen. Wenn der Motor nicht nach 15 Sekunden startet, stoppen und 30 Sekunden lang warten, bevor der Vorgang wiederholt wird.

i05235185

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen

### **WARNUNG**

Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Startschlüsselschalter ausschalten, wenn Kraftstofffilter oder Wasserabscheiderelemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

### HINWEIS

Darauf achten, dass kein Schmutz in das Kraftstoffsystem gelangen kann. Das Systemteil, das abgenommen werden soll, und seine Umgebung sorgfältig reinigen. Eine geeignete Abdeckung über allen vom Kraftstoffsystem abgenommenen Teilen anbringen.

### HINWEIS

Es muss darauf geachtet werden, dass während der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Prüfungen, sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Die Flüssigkeiten müssen in geeigneten Behältern aufgefangen werden, wenn sie von Gehäusen abgelassen oder wenn Flüssigkeiten enthaltende Bauteile auseinandergenommen werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofffilter mit Behälter

1. Das Kraftstoffzufuhrventil schließen.

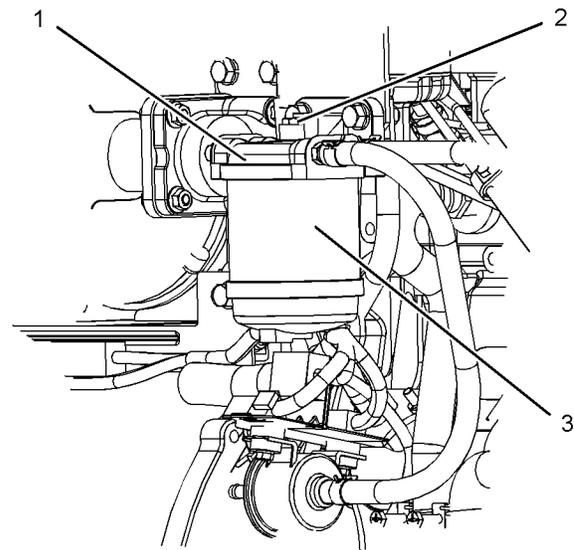


Abbildung 70

g03317866

Typisches Beispiel

2. Die Kraftstofffilterbaugruppe (1) außen reinigen.
3. Stellschraube (2) ausschrauben.
4. Behälter (3) entfernen. Darauf achten, dass die Flüssigkeit in einen geeigneten Behälter ablaufen kann.

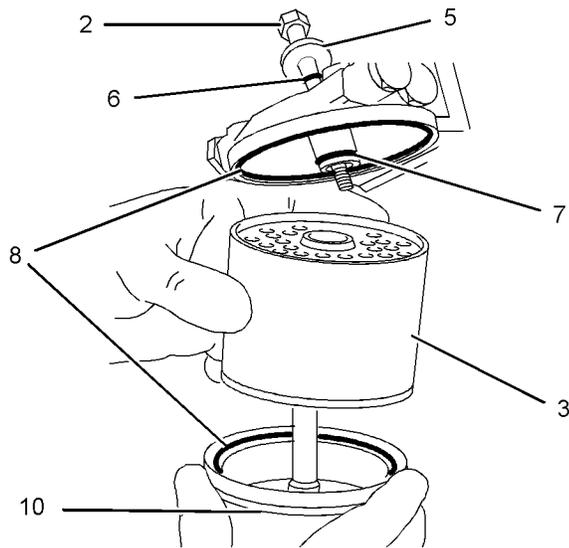


Abbildung 71

g02710378

Typisches Beispiel

5. Die folgenden Elemente montieren: Dichtungen (8), Dichtung (7), Behälter (3) und Schale (10). Unterlegscheibe (5) und Dichtung (6) an der Stellschraube (2) anbringen.
6. Die Baugruppe mit der Stellschraube (2) am Kraftstofffiltersockel befestigen.

Nach Einbau des neuen Filters muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Siehe dazu Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

i02398935

## Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

Es muss darauf geachtet werden, dass während der Durchführung von Inspektionen, Wartungsarbeiten, Prüfungen, sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Die Flüssigkeiten müssen in geeigneten Behältern aufgefangen werden, wenn sie von Gehäusen abgelassen oder wenn Flüssigkeiten enthaltende Bauteile auseinandergenommen werden.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofftank

Die Qualität des Kraftstoffs ist ein wichtiges Kriterium, das die Leistung und die Nutzungsdauer des Motors beeinflusst. Wasser im Kraftstoff kann zu übermäßigem Verschleiß des Kraftstoffsystems führen.

Beim Auftanken kann Wasser in den Kraftstofftank gelangen.

Kondensation tritt beim Erwärmen und Abkühlen des Kraftstoffs auf. Die Kondensation tritt dann auf, wenn der Kraftstoff durch das System zirkuliert und in den Kraftstofftank zurückfließt. Dadurch kommt es zur Wasseransammlung im Kraftstofftank. Regelmäßiges Ablassen und die Verwendung von Kraftstoff guter Qualität können Wasser im Kraftstoff verhindern.

## Wasser und Bodensatz ablassen

Kraftstofftanks müssen eine Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz vom Boden des Tanks aufweisen.

Zum Ablassen von Wasser und Bodensatz das Ablassventil am Boden des Kraftstofftanks öffnen. Ablassventil schließen.

Kraftstoff täglich kontrollieren. Nach dem Füllen des Kraftstofftanks fünf Minuten warten, bevor Wasser und Bodensatz aus dem Tank abgelassen werden.

Tank nach dem Betrieb des Motors auffüllen, um feuchte Luft zu verdrängen. Dadurch wird Kondensation verhindert. Tank nicht bis zum Rand füllen. Kraftstoff dehnt sich bei Erwärmung aus. Der Tank könnte überlaufen.

Bei einigen Kraftstofftanks sind die Zufuhrrohre so angeordnet, dass Wasser und Bodensatz sich unterhalb des Rohrendes absetzen können. Bei anderen Kraftstofftanks saugen die Zufuhrleitungen den Kraftstoff direkt am Boden des Tanks an. Wenn der Motor mit einem derartigen System ausgerüstet ist, muss der Kraftstofffilter unbedingt regelmäßig gewartet werden.

## Vorratstank

Wasser und Bodensatz zu den folgenden Zeitpunkten aus dem Vorratstank ablassen:

- wöchentlich
- bei der Wartung
- bei jedem Befüllen des Tanks

Das trägt dazu bei, dass Wasser und Bodensatz nicht aus dem Vorratstank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

Nach dem Befüllen oder Bewegen eines Vorratstanks muss mit dem Befüllen des Kraftstofftanks des Motors gewartet werden, damit der Bodensatz sich im Vorratstank absetzen kann. Scheidevorrichtungen im Vorratstank helfen ebenfalls bei der Ablagerung des Bodensatzes. Filtern des Kraftstoffs beim Umpumpen vom Vorratstank zum Kraftstofftank trägt dazu bei, die Kraftstoffqualität zu gewährleisten. Nach Möglichkeit Wasserabscheider einsetzen.

i07775235

## Glühkerzen (ARD-Verbrennung) - ersetzen

Sicherstellen, dass alle Einstellungen und Reparaturen von entsprechend geschulten autorisierten Technikern ausgeführt werden.

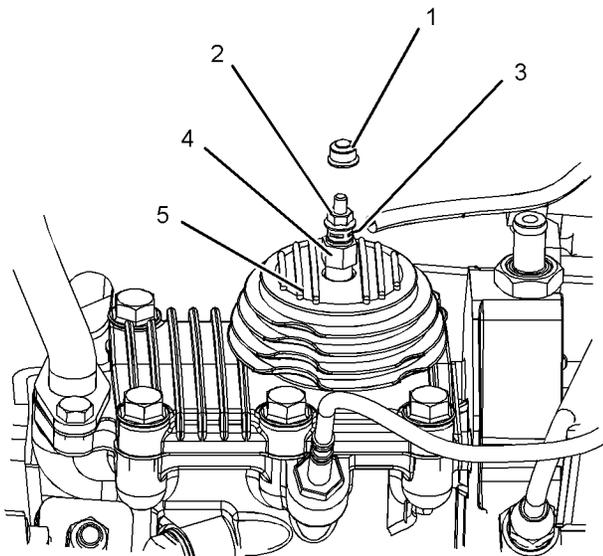


Abbildung 72

g03310158

Typische Ausführung

### Entfernen der Glühkerze der Nachbehandlungsregeneriereinrichtung (ARD, Aftertreatment Regeneration Device)

1. Sicherstellen, dass alle Teile sauber und frei von Schmutz und Fett sind. Die Schutzkappe (1) abnehmen.
2. Die Mutter (2) von der Glühkerze (4) abschrauben und den elektrischen Anschluss (3) entfernen.
3. Die Glühkerze (4) von der ARD (5) entfernen.

### Montage der neuen Glühkerze

1. Die neue Glühkerze (4) in die ARD (5) einbauen und mit einem Anziehdrehmoment von 23 N·m (204 lb in) festziehen.
2. Den elektrischen Anschluss (3) und die Mutter (2) anbringen. Die Mutter (2) mit einem Anziehdrehmoment von 1.5 N·m (13 lb in) festziehen.
3. Die Schutzkappe (1) anbringen.

i02869806

### Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- weiche Stellen
- lose Schellen

Schläuche mit Rissen oder weichen Stellen ersetzen. Lose Schellen festziehen.

#### HINWEIS

Hochdruckleitungen nicht biegen und nicht auf sie schlagen. Keine gebogenen Leitungen, Rohre oder Schläuche einbauen. Alle Kraftstoff- und Ölleitungen, Rohre und Schläuche, die lose oder beschädigt sind, reparieren. Lecks können Brände verursachen. Alle Leitungen, Rohre und Schläuche sorgfältig kontrollieren. Alle Anschlüsse mit dem empfohlenen Anziehdrehmoment festziehen. Keine anderen Geräte an den Hochdruckleitungen anschließen.

Auf Folgendes achten:

- beschädigte oder leckende Endstücke
- durchgeschuerte oder eingeschnittene Außenhaut
- freiliegende Verstärkungsdrähte
- stellenweises Ausbauchen der Außenhaut
- Knicke oder Quetschungen am flexiblen Teil des Schlauchs
- Einlagerung der Ummantelung in die Außenhaut

Anstelle einer Standard-Schlauchschele kann eine Schele mit konstantem Anziehdrehmoment verwendet werden. Sicherstellen, dass diese Schele die gleiche Größe wie die Standardschele hat.

Aufgrund der extremen Temperaturänderungen härtet der Schlauch. Durch Härten der Schläuche lösen sich die Schlauchklemmen. Das kann zu Lecks führen. Eine Schlauchschele mit konstantem Anziehdrehmoment verhindert, dass die Schele sich lockert.

Bei jeder Anlage können im Einsatz Unterschiede auftreten. Die Unterschiede hängen von folgenden Faktoren ab:

- Schlauchtyp
- Werkstoff der Anschlussstücke
- voraussichtliche Ausdehnung und Schrumpfung des Schlauchs
- voraussichtliche Ausdehnung und Schrumpfung der Anschlussstücke

## Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschele

Für weitere Informationen zum Abnehmen und Anbringen von Kraftstoffschläuchen (falls vorhanden) siehe die Informationen des Erstausrüsters.

Das Kühlsystem und die Schläuche für das Kühlsystem werden normalerweise nicht von Perkins geliefert. Der folgende Abschnitt beschreibt eine typische Methode zum Ersetzen von Kühlmittelschläuchen. Für weitere Informationen zum Kühlsystem und zu den Schläuchen für das Kühlsystem siehe die Informationen des Erstausrüsters.

### **WARNUNG**

**System steht unter Druck: Heißes Kühlmittel kann schwere Verbrennungen verursachen. Um die Kühlsystem-Einfüllkappe abzunehmen, den Motor abstellen und warten, bis sich die Teile des Kühlsystems abgekühlt haben. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen.**

1. Motor abstellen. Motor abkühlen lassen.
2. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um eine Druckentlastung zu erreichen.  
Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.

**Anmerkung:** Kühlmittel in einen geeigneten, sauberen Behälter ablaufen lassen. Das Kühlmittel kann wieder verwendet werden.

3. So viel Kühlmittel ablassen, dass der Kühlmittelstand sich unter dem Niveau des Schlauchs befindet, der ersetzt werden soll.

4. Schlauchschele abnehmen.

5. Alten Schlauch abnehmen.

6. Durch einen Neuen ersetzen.

7. Schlauchschele mit einem Drehmomentschlüssel anbringen.

**Anmerkung:** Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen" für das richtige Kühlmittel.

8. Kühlsystem wieder befüllen. Für weitere Informationen zum Auffüllen des Kühlsystems siehe die Informationen des Erstausrüsters.

9. Kühlsystem-Einfüllkappe reinigen. Kappendichtungen kontrollieren. Die Kappe ersetzen, wenn Dichtungen beschädigt sind. Einfüllkappe aufsetzen.

10. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i02398948

## Kühler - reinigen

Der Kühler wird normalerweise nicht von Perkins geliefert. Der folgende Abschnitt beschreibt das typische Reinigungsverfahren für den Kühler. Weitere Informationen zur Reinigung des Kühlers sind den Unterlagen des Erstausrüsters zu entnehmen.

**Anmerkung:** Es hängt von den Einsatzbedingungen ab, wie häufig das Reinigungsverfahren durchgeführt werden muss.

Kühler auf Folgendes kontrollieren: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Fett, Insekten, Laub, Öl und sonstige Verschmutzung. Kühler bei Bedarf reinigen.

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

**Wenn das im Folgenden beschriebene Verfahren nicht angewandt wird, besteht Verletzungsgefahr. Wenn beim Reinigen Druckluft verwendet wird, Gesichtsschutz und Schutzkleidung tragen.**

**Der Luftdruck darf an der Düse zum Reinigen nicht mehr als 205 kPa (30 psi) betragen.**

Losen Schmutz vorzugsweise mit Druckluft entfernen. Druckluft entgegen der normalen Strömungsrichtung des Lüfters durchblasen. Düse etwa 6 mm (0,25") von den Kühlerrippen entfernt halten. Luftdüse langsam parallel zur Kühlerrohrleitungs-Baugruppe bewegen. Dadurch wird der Schmutz zwischen den Rohren entfernt.

Die Reinigung kann auch mittels Wasserstrahl durchgeführt werden. Der Wasserdruck darf zum Reinigen höchstens 275 kPa (40 psi) betragen. Wasserstrahl zum Aufweichen von Schlamm einsetzen. Block von beiden Seiten reinigen.

Zum Entfernen von Öl und Fett ein Entfettungsmittel und Dampf verwenden. Beide Seiten des Kühlerblocks reinigen. Kühlerblock mit Reinigungsmittel und heißem Wasser waschen. Kühlerblock gründlich mit sauberem Wasser abspülen.

Wenn der Kühler innen verstopft ist, Informationen zum Spülen des Kühlsystems dem Handbuch des Erstausrüsters entnehmen.

Nach dem Reinigen des Kühlers Motor starten. Motor drei bis fünf Minuten lang mit unterer Leerlaufdrehzahl laufen lassen. Motor auf obere Leerlaufdrehzahl beschleunigen. Das hilft beim Entfernen von Schmutz und beim Trocknen des Kühlerblocks. Motordrehzahl langsam auf die untere Leerlaufdrehzahl absenken, und Motor danach abstellen. Mit einer Leuchte hinter dem Kühlerblock kontrollieren, ob er sauber ist. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

Kühlerrippen auf Beschädigung kontrollieren. Verbogene Rippen können mit einem "Kamm" geradegerichtet werden. Folgende Teile auf einwandfreien Zustand kontrollieren: Schweißnähte, Befestigungshalter, Luftleitungen, Verbindungen, Klemmen und Dichtungen. Bei Bedarf Reparaturen durchführen.

i04190890

## Kühlerkappe - reinigen/ ersetzen

### **WARNUNG**

**System steht unter Druck: Heißes Kühlmittel kann schwere Verbrennungen verursachen. Um die Kühlsystem-Einfüllkappe abzunehmen, den Motor abstellen und warten, bis sich die Teile des Kühlsystems abgekühlt haben. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen.**

### HINWEIS

Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Motorkühlsystem müssen auf ebenem Untergrund durchgeführt werden. Dies ermöglicht eine genaue Überprüfung des Kühlmittelfüllstands. Zudem trägt dies zur Verhinderung des Risikos von Lufteinschlüssen im Kühlsystem bei.

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Den Druckdeckel des Kühlers entfernen.
2. Den Kühlmittelfüllstand kontrollieren. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kühlsystem – Kühlmittelstand kontrollieren".
3. Einen neuen Kühlerdruckdeckel montieren.

i08031467

## Starter - kontrollieren

Perkins empfiehlt eine geplante Kontrolle des Starters. Wenn der Starter nicht funktioniert, springt der Motor in einer Notsituation ggf. nicht an.

Den Starter auf ordnungsgemäße Funktion kontrollieren. Die elektrischen Anschlüsse kontrollieren und reinigen. Weitere Informationen zum Prüfverfahren oder zu den Spezifikationen sind dem Handbuch Systembetrieb/Prüfen und Einstellen, "Elektrisches Startsystem – prüfen" zu entnehmen oder wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler.

i05235291

## Turbolader - kontrollieren (Wenn vorhanden)

Eine regelmäßige Sichtprüfung des Turboladers wird empfohlen. Alle Abgase aus dem Kurbelgehäuse werden durch das Luftansaugsystem gefiltert. Daher können sich durch das Öl und die Verbrennung entstehende Nebenprodukte im Turbolader-Kompressorgehäuse ansammeln. Im Lauf der Zeit können diese Ansammlungen zu einem Leistungsverlust des Motors, stärkerer Entwicklung von schwarzem Rauch und einer allgemeinen Minderung des Motorwirkungsgrads führen.

Ein Ausfall des Turboladers während des Betriebs kann schwere Beschädigungen am Verdichterrad des Turboladers bzw. am Motor zur Folge haben. Eine Beschädigung des Verdichterrads des Turboladers kann weitere Beschädigungen an den Kolben, Ventilen und am Zylinderkopf verursachen.

**HINWEIS**

Bei einem Ausfall der Turboladerlager können große Ölmengen in das Lufteinlass- und Abgassystem gelangen. Infolge der daraus resultierenden mangelnden Motorschmierung kann der Motor schwer beschädigt werden.

Kleine Leckstellen im Turbolader rufen auch bei langem Betrieb im unteren Leerlauf keine Schwierigkeiten hervor, solange kein Ausfall am Turboladerlager aufgetreten ist.

Wenn der Ausfall eines Turboladerlagers mit einem erheblichen Motorleistungsverlust einhergeht, den Motor nicht betreiben, bevor der Turbolader ersetzt wird.

Durch eine Sichtprüfung des Turboladers können ungeplante Stillstandzeiten minimiert werden. Eine Sichtprüfung des Turboladers kann auch die Gefahr der Beschädigung anderer Motorteile verringern.

**Aus- und Einbau**

Wenden Sie sich um Auskunft über die Möglichkeiten hinsichtlich Ausbau, Einbau und Ersatz an Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebspartner. Weitere Informationen finden sich unter Demontage und Montage, "Turbolader - ausbauen und Turbolader - einbauen".

**Kontrolle****HINWEIS**

Das Gehäuse des Verdichters für den Turbolader darf zur Reinigung nicht aus dem Turbolader ausgebaut werden.

Die Betätigungsumlenkung ist mit dem Gehäuse des Verdichters verbunden. Wenn die Betätigungsumlenkung bewegt oder verstellt wird, verstößt der Motor möglicherweise gegen Abgasvorschriften.

1. Das Rohr vom Turbolader-Abgasauslass und das Lufteinlassrohr vom Turbolader abnehmen. Kontrollieren, ob sich Öl an den Rohren befindet. Die Rohre innen reinigen, damit beim Wiedereinbau der Einheit kein Schmutz eindringen kann.
2. Kontrollieren, ob Ölspuren vorhanden sind. Wenn an der Rückseite des Verdichterrads Öl austritt, ist unter Umständen ein Wellendichtring des Turboladers beschädigt.

Ausgetretenes Öl kann auf langen Motorbetrieb im Leerlauf zurückzuführen sein. Die Ursache der Ölansammlung kann auch ein Hindernis in der Luftansaugleitung (verstopfte Luftfilter) sein, was zu Ölaustritt beim Turbolader führt.

3. Die Bohrung des Turbinenauslassgehäuses auf Korrosion kontrollieren.
4. Das Lufteinlassrohr und das Abgasauslassrohr am Turboladergehäuse befestigen.

i02971946

**Sichtkontrolle****Den Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren**

Eine Sichtkontrolle erfordert nur wenige Minuten. Durch eine gewissenhafte Durchführung dieser Kontrolle können teure Reparaturen und Unfälle vermieden werden.

Um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, vor dem Starten des Motors im Motorraum eine sorgfältige Sichtkontrolle durchführen. Dabei auf Öl- und Kühlmittlecks, lockere Schrauben, verschlissene Keilriemen, lockere Verbindungen und Schmutzablagerungen achten. Die erforderlichen Reparaturen durchführen.

- Die Schutzabdeckungen müssen sich an ihrem Platz befinden. Beschädigte Schutzabdeckungen reparieren und fehlende Schutzabdeckungen ersetzen.
- Alle Kappen und Verschlusschrauben vor Wartungsarbeiten am Motor abwischen, um die Gefahr einer Verschmutzung der Systeme auf ein Minimum zu halten.

**HINWEIS**

Bei Leckstellen (von Kühlmittel, Öl oder Kraftstoff) die Flüssigkeit sofort aufwischen. Wenn Leckage beobachtet wird, die Ursache finden und den Fehler beheben. Wenn Leckage vermutet wird, die betreffenden Flüssigkeitsstände häufiger als empfohlen kontrollieren, bis die Leckstelle gefunden oder repariert oder der Beweis erbracht wird, dass die Vermutung unbegründet war.

**HINWEIS**

Fett- und/oder Ölansammlungen am Motor stellen eine Brandgefahr dar. Fett- und Ölansammlungen entfernen. Für weitere Informationen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Motor - reinigen".

- Darauf achten, dass die Kühlmittelschläuche vorschriftsmäßig angebracht sind und fest sitzen. Auf Undichtigkeiten kontrollieren. Den Zustand aller Leitungen kontrollieren.
- Die Wasserpumpe auf Kühlmittlecks kontrollieren.

**Anmerkung:** Die Wasserpumpendichtung wird durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Geringe Leckage nach dem Abstellen und Abkühlen ist normal, weil sich die erwärmten Motorkomponenten beim Abkühlen zusammenziehen.

Zu viel Kühlmittelleckage kann ein Hinweis darauf sein, dass die Wasserpumpendichtung ersetzt werden muss. Für den Aus- und Einbau der Wasserpumpe und/oder der Dichtung siehe das Handbuch Demontage und Montage, "Wasserpumpe - aus- und einbauen" oder wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler.

- Das Schmiersystem an der vorderen und hinteren Kurbelwellendichtung, der Ölwanne, den Ölfiltern und am Kipphebeldeckel auf Leckstellen kontrollieren.
- Das Kraftstoffsystem auf Leckstellen kontrollieren. Auf lose Kraftstoffleitungsklemmen und/oder Spannbänder achten.
- Die Rohre des Luftansaugsystems und die Kniestücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Darauf achten, dass die Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren, Kabelsträngen usw. in Berührung kommen.
- Die Keilriemen des Drehstromgenerators und etwaig vorhandener Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen und andere Schäden kontrollieren.

Keilriemen müssen immer in ganzen Sätzen ausgewechselt werden. Wenn nur ein Keilriemen aus einem Riemensatz ersetzt wird, übernimmt dieser eine stärkere Last als die Keilriemen, die nicht ersetzt wurden. Die älteren Keilriemen sind bereits gestreckt. Durch die zusätzliche Belastung kann der neue Keilriemen reißen.

- Wasser und Bodensatz täglich aus dem Kraftstofftank ablassen, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem gelangen kann.
- Die Kabel und Kabelstränge auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Kabel kontrollieren.
- Kontrollieren, ob das Masseband gut angeschlossen ist und sich in gutem Zustand befindet.
- Batterieladegeräte, die nicht vor der Stromentnahme durch den Startermotor geschützt sind, abklemmen. Außer bei Motoren mit wartungsfreien Batterien den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.

- Den Zustand der Anzeigeeinstrumente kontrollieren. Beschädigte Anzeigeeinstrumente ersetzen. Anzeigen, die nicht kalibriert werden können, ersetzen.

i02796202

## Wasserpumpe - kontrollieren

Defekte Wasserpumpen können schwere Überhitzungsprobleme verursachen, die wiederum zu folgenden Zuständen führen können:

- Rissbildung im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- andere Motorschäden

**Anmerkung:** Die Wasserpumpendichtung wird durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Geringe Leckage beim Abkühlen des Motors ist normal, weil sich die erwärmten Motorkomponenten beim Abkühlen zusammenziehen.

Die Wasserpumpe auf Leckstellen kontrollieren. Die Wasserpumpendichtung oder die Wasserpumpe ersetzen, wenn übermäßig Kühlmittel austritt. Siehe das Handbuch Demontage und Montage, "Wasserpumpe - ausbauen und einbauen" für das Demontage- und Montageverfahren.

# Garantie

## Garantieinformationen

i05235304

### Emissionswerte-Garantie für die USA

#### Garantie über Emissionswerte

Bei Dieselmotoren des Modells 400F handelt es sich um nicht für den Straßenverkehr vorgesehene Selbstzündungsmotoren. Perkins Engine Company Limited garantiert dem Erstbesitzer und dem nachfolgenden Besitzer des Dieselmotors 400F Folgendes:

1. Der Motor wurde so entwickelt, gebaut und ausgestattet, dass er zum Zeitpunkt des Verkaufs allen maßgeblichen Bestimmungen der US-Umweltschutzbehörde (EPA, Environmental Protection Agency) entspricht.
2. Für den folgenden Zeitraum gibt es keine Material- und Fertigungsfehler an den auf die Emissionswerte wirkenden Teilen:
  - Die Garantiezeit beträgt 3000 Betriebsstunden bzw. 5 Jahre (je nachdem, was zuerst eintritt) ab Auslieferung des Motors an den Besitzer.

Wenn ein auf die Emissionswerte wirkendes Teil während einer der Garantiezeiten ausfällt, wird es repariert oder ersetzt. Jedes derartige als Garantieleistung reparierte oder ersetzte Teil fällt während der noch verbleibenden Garantiezeit unter diese Garantie.

Während der Garantiezeit stellt Perkins Engine Company Limited über Ihren Perkins-Händler oder Ihren Perkins-Vertriebs Händler oder eine andere, durch Perkins autorisierte Einrichtung dem Motorbesitzer einen kostenlosen Reparatur- oder Austauschdienst für jedes unter die Garantie fallende Teil zur Verfügung.

In einer Notsituation können Reparaturen in jeder Service-Werkstatt oder durch den Besitzer unter Verwendung jedes zur Verfügung stehenden Ersatzteils vorgenommen werden. Es wird empfohlen, emissionsbezogene Teile durch Originalteile von Perkins Engines Company Limited zu ersetzen.

Perkins Engines Company Limited erstattet dem Besitzer seine Kosten, inklusive der Diagnoseausgaben für eine solche Notfallreparatur. Diese Kosten dürfen den von Perkins Engines Company Limited empfohlenen Einzelhandelspreis für alle unter die Garantie fallenden Ersatzteile sowie den Arbeitslohn, basierend auf der von Perkins Engines Company Limited empfohlenen Vorgabezeit für die Garantiereparatur und dem regional angemessenen Stundenlohn, nicht überschreiten.

Für die Kostenübernahme müssen die ersetzten Teile und die erhaltenen Rechnungen in einer Niederlassung Ihres Perkins-Händlers oder Perkins-Vertriebs Händlers oder in einer anderen von Perkins Engines Company Limited autorisierten Einrichtung vorgelegt werden.

Diese Garantie bezieht sich auf folgende, auf die Emissionswerte wirkenden Teile und Bauteile:

- Turboladersystem
- Ansaugkrümmer
- Kraftstoffeinspritzsystem
- Kurbelgehäuse-Belüftungssystem
- Elektronisches Motorsteuerungssystem
- Nachbehandlungssystem des Motors
- NOx-Reduktionssystem
- Nachbehandlungsregeneriereinrichtung
- Verschiedene Ventile, Schalter, Schläuche, Klammern, Anschlüsse, Rohrleitungen und Dichtvorrichtungen, die in den oben genannten Systemen verwendet werden

#### Einschränkungen und Haftung

Die Garantie ist folgenden Bedingungen unterworfen:

##### Haftung der Perkins Engines Company Limited

Wenn während der Dauer der Garantie über die Einhaltung von Emissionswerten ein Material- oder Herstellungsfehler an einem auf die Emissionswerte wirkenden Teil oder Bauteil auftritt, stellt die Perkins Engines Company Limited Folgendes bereit:

- neue, werksüberholte oder reparierte Teile und/oder Bauteile, zugelassen gemäß den EPA-Bestimmungen, die für das Beheben dieses Fehlers erforderlich sind,
- angemessene und übliche Arbeiten während der normalen Arbeitszeiten, die für die unter Garantie fallende Reparatur erforderlich sind. Dies schließt Arbeitsleistungen zum gegebenenfalls erforderlichen Aus- und Einbauen des Motors ein.

**Anmerkung:** Die unter dieser Garantie ausgetauschten Teile gehen in das Eigentum der Perkins Engines Company Limited über.

### Haftung des Besitzers

Während der Dauer der Emissionswertgarantie ist der Besitzer für Folgendes verantwortlich:

- die Kosten zur Untersuchung von Beschwerden, die nicht infolge von Defekten an Material von Perkins Engines Company Limited oder infolge der Fertigungsqualität bei Perkins Engines Company Limited aufgetreten sind.
- rechtzeitige Mitteilung über einen unter die Garantie fallenden Ausfall und umgehende Freigabe des Produkts für die Reparatur

### Haftungsbeschränkungen

Perkins Engines Company Limited ist nicht für Schäden an auf die Emissionswerte wirkenden Teilen oder Bauteilen haftbar, die durch Folgendes entstanden sind:

- eine Anwendung oder Installation, die Perkins Engines Company Limited als unsachgemäß bewertet,
- Anbaugeräte, Zubehörteile oder Teile, die nicht von Perkins Engines Company Limited vertrieben oder zugelassen werden,
- unsachgemäße Wartung, Reparatur oder Zweckentfremdung des Motors.
- Einsatz falscher Kraftstoffe, Schmierstoffe oder Flüssigkeiten,
- unzumutbare Verzögerung von Seiten des Besitzers, um das Produkt verfügbar zu machen, nachdem er über ein potenzielles Produktproblem informiert worden ist.

Diese Garantie gilt zusätzlich zur Standardgarantie der Perkins Engines Company Limited für den eingebauten Motor.

Eine Behebung von Fehlern im Geltungsbereich dieser Garantie ist auf die Bereitstellung der hier erwähnten Werkstoffe und Dienste beschränkt. Perkins Engines Company Limited haftet nicht für beiläufig entstandene oder mittelbare Schäden, zu denen unter anderem Schäden durch Stillstandzeiten oder Nutzungsausfall des Motors gehören.

i05235305

## Emissionswerte-Garantieerklärung für Kalifornien

### Garantie über Emissionswerte

Bei Motoren des Modells 400F handelt es sich um nicht für den Straßenverkehr vorgesehene Selbstzündungsmotoren.

Der California Air Resources Board (CARB) und Perkins Engines Company Limited erläutern Ihnen gern die Garantiebestimmungen für das Emissionskontrollsystem dieser Dieselmotoren.

In Kalifornien müssen neue Fahrzeugmotoren (für die Fahrt auf öffentlichen Straßen) gemäß den in diesem US-Staat geltenden strengen Anti-Smog-Normen entworfen, gebaut und ausgerüstet sein. Perkins Engines Company Limited muss für den unten angegebenen Zeitraum die Garantie für das Emissionskontrollsystem des Motors garantieren, vorausgesetzt, der Motor oder das Nachbehandlungssystem wurde nicht zweckentfremdet, vernachlässigt oder falsch gewartet.

Perkins Engines Company Limited garantiert dem Erstbesitzer und dem nachfolgenden Besitzer des Dieselmotors 400F Folgendes:

1. Der Motor wurde so entwickelt, gebaut und ausgestattet, dass er zum Zeitpunkt des Verkaufs allen maßgeblichen Bestimmungen vom California Air Resources Board (CARB) entspricht.
2. Für den folgenden Zeitraum gibt es keine Material- und Fertigungsfehler an den auf die Emissionswerte wirkenden Teilen:
  - Die Garantiezeit beträgt 3000 Betriebsstunden oder 5 Jahre (je nachdem, was zuerst eintritt) ab dem Datum der Lieferung an den Besitzer, der den Motor betreibt.

## Garantie

### Emissionswerte-Garantieerklärung für Kalifornien

Wenn ein auf die Emissionswerte wirkendes Teil während einer der Garantiezeiten ausfällt, wird es repariert oder ersetzt. Jedes derartige als Garantieleistung reparierte oder ersetzte Teil fällt während der noch verbleibenden Garantiezeit unter diese Garantie.

Während der Garantiezeit stellt Perkins Engines Company Limited über Ihren Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebshändler oder eine andere, von Perkins autorisierte Einrichtung dem Motorbesitzer einen kostenlosen Reparatur- oder Austauschdienst für jedes unter die Garantie fallende Teil zur Verfügung.

In einer Notsituation können Reparaturen in jeder Service-Werkstatt oder durch den Besitzer unter Verwendung jedes zur Verfügung stehenden Ersatzteils vorgenommen werden. Es wird empfohlen, die auf Emissionswerte wirkenden Teile ausschließlich durch Original-Ersatzteile von Perkins Engines Company Limited auszutauschen.

Perkins Engines Company Limited erstattet dem Besitzer seine Kosten, inklusive der Diagnoseausgaben, für eine solche Notfallreparatur. Diese Kosten dürfen den von Perkins Engines Company Limited empfohlenen Einzelhandelspreis für alle unter die Garantie fallenden Ersatzteile sowie den Arbeitslohn, basierend auf der von Perkins Engines Company Limited empfohlenen Vorgabezeit für die Garantiereparatur und den regional angemessenen Stundenlohn, nicht überschreiten.

Für die Erstattung müssen die ersetzten Teile und die erhaltenen Rechnungen bei einer Niederlassung eines Perkins-Vertriebshändlers oder Perkins-Händlers oder bei einem anderen von Perkins Engines Company Limited autorisierten Unternehmen vorgelegt werden.

Diese Garantie bezieht sich auf folgende, auf die Emissionswerte wirkenden Teile und Bauteile:

- Turboladersystem
- Ansaugkrümmer
- Kraftstoffeinspritzsystem
- Kurbelgehäuse-Belüftungssystem
- Elektronisches Motorsteuerungssystem
- Nachbehandlungssystem des Motors
- NOx-Reduktionssystem

- Nachbehandlungsregeneriereinrichtung
- Verschiedene Ventile, Schalter, Schläuche, Klammern, Anschlüsse, Rohrleitungen und Dichtvorrichtungen, die in den oben genannten Systemen verwendet werden

## Einschränkungen und Haftung

Die Garantie ist folgenden Bedingungen unterworfen:

### Haftung der Perkins Engines Company Limited

Wenn während der Dauer der Emissionswertgarantie ein Material- oder Verarbeitungsfehler bei einem mit der Emission zusammenhängenden Teil oder Bauteil festgestellt wird, bietet Perkins Engines Company Limited Folgendes:

- neue, werksüberholte oder reparierte Teile und/oder Bauteile, zugelassen gemäß den CARB-Bestimmungen, die für das Beheben dieses Fehlers erforderlich sind,
- angemessene und übliche Arbeiten während der normalen Arbeitszeiten, die für die unter Garantie fallende Reparatur erforderlich sind. Dies schließt Arbeitsleistungen ein, um den Motor, wenn erforderlich, aus- und einzubauen.

**Anmerkung:** Die unter dieser Garantie ausgetauschten Teile gehen in das Eigentum der Perkins Engines Company Limited über.

### Haftung des Besitzers

Während der Dauer der Emissionswertgarantie ist der Besitzer für Folgendes verantwortlich:

- die Kosten zur Untersuchung von Beschwerden, die nicht infolge von Defekten an Material von Perkins Engines Company Limited oder infolge der Fertigungsqualität bei Perkins Engines Company Limited aufgetreten sind,
- rechtzeitige Mitteilung über einen unter die Garantie fallenden Ausfall und umgehende Freigabe des Produkts für die Reparatur

### Haftungsbeschränkungen

Perkins Engines Company Limited ist nicht für Schäden an auf die Emissionswerte wirkenden Teilen oder Bauteilen haftbar, die durch Folgendes entstanden sind:

- eine Anwendung oder Installation, die Perkins Engines Company Limited als unsachgemäß bewertet,
- Anbaugeräte, Zubehörteile oder Teile, die nicht von der Perkins Engines Company Limited vertrieben oder zugelassen werden,

- unsachgemäße Wartung, Reparatur oder Zweckentfremdung des Motors.
- Einsatz falscher Kraftstoffe, Schmierstoffe oder Flüssigkeiten,
- unzumutbare Verzögerung von Seiten des Besitzers, um das Produkt verfügbar zu machen, nachdem er über ein potenzielles Produktproblem informiert worden ist.

Diese Garantie gilt zusätzlich zur Standardgarantie der Perkins Engines Company Limited für den eingebauten Motor.

Eine Behebung von Fehlern im Geltungsbereich dieser Garantie ist auf die Bereitstellung der hier erwähnten Werkstoffe und Dienste beschränkt. Perkins Engines Company Limited haftet nicht für beiläufig entstandene oder mittelbare Schäden, zu denen unter anderem Schäden durch Stillstandzeiten oder Nutzungsausfall des Motors gehören.

i05235297

## Emissionswerte-Garantie

Das Nachbehandlungssystem dürfte für die Nutzungsdauer des Motors ordnungsgemäß funktionieren (Emissionsbeständigkeitsdauer), vorausgesetzt, dass die vorgeschriebenen Wartungsanforderungen befolgt werden.

- EPA \_\_\_\_\_ US-Umweltschutzbehörde
- CARB \_\_\_\_\_ California Air Resources Board

**Anmerkung:** Die Motorgarantie bezieht sich auf Motoren, die in Ländern betrieben werden, in denen die folgenden Bestimmungen gelten: US EPA Tier 4 Interim, EU-Stufe IIIB oder Japanische Norm MLIT Step 4. Wenn ein Motor in einem Land betrieben wird, in dem diese Bestimmungen nicht gelten, ist die Garantie unwirksam. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler oder einem Perkins -Vertriebspartner.

## Wartungsempfehlungen

Motoren von Perkins Engines Company Limited werden von der EPA und dem CARB zertifiziert, damit die Schadstoffemissionsgrenzwerte und Gasemissionsgrenzwerte eingehalten werden, die zum Zeitpunkt der Fertigung des Motors vorgeschrieben sind.

Die Wirksamkeit der Emissionsregelung und die Motorleistung hängen davon ab, ob die Betriebs- und Wartungsempfehlungen befolgt und die empfohlenen Kraftstoffe und Schmieröle verwendet werden. Gemäß den Empfehlungen sollten umfangreichere Einstellungen und Reparaturen vom autorisierten Perkins -Vertriebspartner oder autorisierten Perkins -Händler durchgeführt werden.

Im Handel sind verschiedene chemische Kraftstoffzusätze erhältlich, die angeblich die Rauchentwicklung vermindern. Obwohl Additive verwendet wurden, um bestimmte Probleme der Rauchentwicklung am Einsatzort zu lösen, werden Additive nicht für die allgemeine Anwendung empfohlen. Entsprechend den amerikanischen Vorschriften zur Rauchentwicklung müssen die Motoren für die Bescheinigung ohne Additive zum Verhindern von Rauch laufen.

Bei Feststellung von Verschleiß von Teilen, die Einfluss auf Emissionswerte haben, müssen sofort Reparaturmaßnahmen eingeleitet werden, um die ordnungsgemäße Funktion der Emissionsregelungssysteme sicherzustellen. Die Verwendung von originalen Perkins -Teilen wird empfohlen. Wenn Bauteile verwendet werden, die nicht von Perkins stammen, dürfen diese nicht von Perkins stammenden Bauteile die Emissionswerte der Maschine nicht negativ beeinträchtigen.

Weitere Informationen zur Verwendung von Produkten aus dem Handel zusammen mit Perkins -Motoren sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Beschreibung des Motors" zu entnehmen.

Regelmäßige Wartung mit besonderem Augenmerk auf die unten aufgeführten Positionen ist erforderlich, um die Emissionswerte während der Betriebslebensdauer des Motors in akzeptablen Grenzen zu halten. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Einsatz unter schweren Bedingungen – kontrollieren" (Abschnitt "Wartung").  
Wartungsplan entsprechend anpassen, wenn der Motor unter schweren Bedingungen in Betrieb ist. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler/-Vertriebspartner, der Ihnen dabei hilft, die spezifischen Einsatzbedingungen, die Einsatzumgebung und die Änderungen des Wartungsplans richtig zu analysieren.

Es folgt eine Beschreibung von Wartungspunkten bei Bauteilen, die Auswirkungen auf die Emissionswerte haben. Für das spezifische Wartungsintervall des entsprechenden Teils siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" (Abschnitt "Wartung").

**NACHBEHANDLUNGSSYSTEM DES MOTORS –**  
Für das Nachbehandlungssystem des Motors ist wichtig, welche Art von Kraftstoff und Schmiermittel verwendet wird. Auch der Betriebsplan ist für das Nachbehandlungssystem von Bedeutung. Minderwertiger Kraftstoff, Schmierstoffe und Betriebsflüssigkeiten können zu höherem Abgasgedrückt oder stärkerem Verstopfen führen,

was einen Leistungsverlust nach sich zieht. Ein autorisierter Perkins-Händler/-Vertriebs Händler kann ermitteln, ob das Nachbehandlungssystem des Motors gewartet werden muss.

**NOx-Reduktionssystem (NRS)** – Das NRS wird überwacht. Ein autorisierter Perkins-Händler/-Vertriebs Händler kann ermitteln, ob das NRS gewartet werden muss.

**KRAFTSTOFFEINSPRITZDÜSEN** – Die Spitzen an den Kraftstoffeinspritzdüsen können durch verschmutzten Kraftstoff verschleifen. Dieser Verschleiß kann zu folgenden Zuständen führen: erhöhter Kraftstoffverbrauch, schwarzer Rauch, Fehlzündung und unrund laufender Motor. Die Kraftstoffeinspritzdüse muss, wenn erforderlich, kontrolliert, geprüft und ersetzt werden. Die Kraftstoffeinspritzdüsen können von einem autorisierten Perkins-Händler/-Vertriebs Händler überprüft werden.

**TURBOLADER** – Informationen zur Kontrolle des Turboladers sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Turbolader – kontrollieren".

**ELEKTRONISCHES MOTORSTEUERGERÄT (ECM)** – Das Motorsteuergerät (ECM) ist der Steuercomputer des Motors. Das Motorsteuergerät liefert den Strom für die Elektronik. Das Motorsteuergerät überwacht Daten, die von den Sensoren des Motors eingegeben werden. Das Motorsteuergerät regelt die Motordrehzahl und die Motorleistung.

Unregelmäßiges Verhalten des Motors kann darauf hinweisen, dass das ECM repariert werden muss. Ihr Perkins -Vertriebs Händler/-Händler verfügt über die erforderlichen Werkzeuge, Fachleute und Fachkenntnisse, um diese Wartungsarbeiten durchzuführen.

Dem Besitzer wird empfohlen, adäquate Wartungsakten zu führen. Durch ein Fehlen derartiger Wartungsakten wird die Garantie jedoch nicht außer Kraft gesetzt. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsakte" (Abschnitt "Referenzmaterial").

Der Besitzer kann Arbeiten der Routinewartung, Reparaturen und andere Arbeiten durchführen, die sich nicht auf die Garantie auswirken. Die Arbeiten können in jeder Werkstatt durchgeführt werden. Derartige Arbeiten müssen nicht an einer bestimmten Station durchgeführt werden, die durch die Garantie festgelegt ist, damit die Garantie in Kraft bleibt.

## Zusätzliche Information

## Referenzliteratur

i04384858

### Programme zum Schutz des Motors

#### (Motorschutzbrief (ESC, Extended Service Contract))

Der Motorschutzbrief: in Minutenschnelle abgeschlossen – Sicherheit für Jahre.

Der Motorschutzbrief bewahrt Sie vor den Unannehmlichkeiten, die unerwartete Reparaturen mit sich bringen. Denn mit Motorschutzbrief werden die Kosten für die Reparatur und Wiedereinbetriebnahme des Motors übernommen. Im Gegensatz zu anderen erweiterten Garantieleistungen schützt der Motorschutzbrief Platin von Perkins bei Ausfall aller Teile.

Mit einem Motorschutzbrief können Sie schon ab 0,03 £ / 0,05 \$ / 0,04 Euro pro Tag Ihre Sorgen hinter sich lassen.

Warum einen Motorschutzbrief erwerben?

1. Keine Überraschungen – Rundumschutz bei unerwarteten Reparaturkosten (Teile, Arbeitszeit, Fahrkosten).
2. Längere Produktunterstützung durch das weltweite Perkins -Netzwerk.
3. Originalteile von Perkins sorgen für eine dauerhaft hohe Motorleistung.
4. Alle Reparaturen werden von bestens geschulten Fachleuten durchgeführt.
5. Übertragbar – für den Fall, dass Sie Ihre Maschine verkaufen.

Flexible Gestaltung sorgt für den richtigen Schutz für Ihren Perkins -Motor. Deckung kann sich auf 2 Jahre/ 1000 Betriebsstunden oder auf bis zu 10 Jahre/ 40.000 Betriebsstunden erstrecken.

Der Motorschutz kann jederzeit während der normalen Garantiezeit erworben werden – sogar am letzten Tag!

Jeder Perkins -Händler verfügt über bestens geschulte und erfahrene Perkins -Servicetechniker für den Produktsupport. Die Produktunterstützung ist entsprechend ausgestattet und rund um die Uhr erreichbar, damit der Motor nach kürzester Zeit wieder betriebsbereit ist. Bei Erwerb eines Motorschutzbriefes sind all diese Leistungen ohne weitere Kosten verfügbar.

Der Motorschutzbrief lässt sich ganz schnell und einfach erwerben! Wenden Sie sich jetzt an Ihren Perkins -Händler, und lassen Sie sich innerhalb weniger Minuten ein Angebot erstellen. Einen Perkins -Händler in Ihrer Nähe finden Sie hier:

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

---

#### HINWEIS

Abhängig von Typ und Einsatz des Motors.

---

# Stichwortverzeichnis

## A

Abstellen des Motors.....	15, 60
Abstellen im Notfall.....	60
Allgemeine Hinweise.....	6, 17
Abfall ordnungsgemäß entsorgen.....	10
Druckluft und Wasser.....	8
Einatmen.....	9
Flüssigkeiten.....	8
Umgang mit austretenden Flüssigkeiten.....	8
Anheben.....	30
Hubösen mit oben angebrachter Nachbehandlungseinrichtung.....	30
Auf- und Absteigen.....	13
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff.....	58

## B

Batterie - ersetzen.....	81
Batterie - Säurestand kontrollieren.....	81
Batterie oder Batteriekabel - trennen.....	82
Betrieb.....	30
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen... ..	56
Betrieb des Motors im Leerlauf.....	57
Empfehlungen für das Kühlmittel.....	57
Empfehlungen zum Aufwärmen des Kühlmittels.....	57
Ratschläge für den Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen.....	56
Viskosität des Motorschmieröls.....	57

## D

Diagnoseleuchte.....	46
Dieselpartikelfilter - reinigen.....	92
Dieselpartikelfilter – Regenerierung.....	52
Regenerierung.....	52
Regenerierungsanzeigen.....	53
Regenerierungsmodi.....	53
Regenerierungsschalter.....	53
Überwachung der und Kontrollleuchten zur Rußlast.....	53
Drehstromgenerator - kontrollieren.....	79
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen.....	80
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - kontrollieren/einstellen.....	79
Einstellung.....	80

Inspektion.....	79
Druckentlastungssystem.....	75
Kraftstoffsystem.....	75
Kühlsystem.....	75
Motoröl.....	75

## E

Eigendiagnose.....	46
Einsatz unter schweren Bedingungen.....	76
Falsche Betriebsverfahren.....	77
Falsche Wartungsverfahren.....	77
Umweltfaktoren.....	76
Einspritzpumpe - prüfen/auswechseln.....	99
Bestimmen einer vermutlich defekten Kraftstoffeinspritzdüse.....	99
Elektrische Anlage.....	15
Erdungsverfahren.....	15
Emissionswerte-Garantie.....	115
Wartungsempfehlungen.....	115
Emissionswerte-Garantie für die USA.....	112
Garantie über Emissionswerte.....	112
Emissionswerte-Garantieerklärung für Kalifornien.....	113
Garantie über Emissionswerte.....	113

## F

Fehlerprotokoll.....	46
Feuer und Explosionen.....	11
Feuerlöscher.....	13
Leitungen, Rohre und Schläuche.....	13
Regenerierung.....	13
Flüssigkeitsempfehlungen.....	62, 67, 70
Allgemeine Kühlmittelinformationen.....	70
Allgemeine Schmiermittelinformationen.....	67
Allgemeines.....	62
Anforderungen an Dieseldieselkraftstoff.....	62
Eigenschaften von Dieseldieselkraftstoffen.....	65
Motoröl.....	68
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC).....	72
Füllmengen.....	61
Kühlsystem.....	61
Schmiersystem.....	61

## G

Garantie.....	112
Garantieinformationen.....	112

Glühkerzen (ARD-Verbrennung) - ersetzen.. 107	Kühlmittel (handelsübliches HD-Kühlmittel) -
Entfernen der Glühkerze der	wechseln..... 84
Nachbehandlungsregeneriereinrichtung	Ablassen ..... 84
(ARD, Aftertreatment Regeneration	Fill (Einbauen)..... 85
Device)..... 107	Spülen..... 85
<b>H</b>	Kühlmitteltemperaturregler – ersetzen..... 88
Heben und Lagern..... 30	Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA)
<b>I</b>	prüfen/hinzufügen..... 89
Inhaltsverzeichnis..... 3	Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen..... 89
<b>K</b>	Überprüfung der Konzentration des
Keilriemen - kontrollieren/ersetzen	Kühlmittelzusatzes..... 89
(Luftpumpenriemen)..... 83	Kurbelgehäuseentlüfter (Kanister) -
Riemenspannungsfrequenz ..... 83	ersetzen..... 90
Keilriemen - kontrollieren/spannen/	<b>L</b>
ersetzen (Luftpumpenriemen)..... 82	Lage von Schildern und Aufklebern ..... 28
Einstellen ..... 83	Lüfter - Abstand kontrollieren
Inspektion ..... 82	(Industriemotor)..... 97
Konfigurationsparameter..... 47	Luftreiniger - Filterelement ersetzen ..... 93
Kraftstoff-Sparmaßnahmen..... 55	Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren .. 93
Kraftstofffilter (Leitungseinbau) - ersetzen ..... 98	Wartungsanzeige prüfen ..... 93
Kraftstoffsystem - entlüften ..... 99	<b>M</b>
Mechanische Entlüftungspumpe ..... 100	Messinstrumente und Anzeigen..... 33
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter	Kontrollleuchten und Leuchten..... 33
ersetzen..... 105	Nachbehandlungsleuchten..... 34
Kraftstofffilter mit Behälter ..... 105	Motor - Öl und Filter wechseln ..... 95
Kraftstoffsystem und tiefe	Ablassen des Motoröls ..... 95
Umgebungstemperaturen ..... 59	Befüllen des Kurbelgehäuses..... 96
Kraftstoff-Vorwärmgeräte ..... 59	Ölfilter wechseln. .... 95
Kraftstofffilter..... 59	Motor - reinigen ..... 92
Kraftstofftanks..... 59	Nachbehandlung ..... 93
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz	Motor - Ventilspiel kontrollieren ..... 97
ablassen ..... 106	Motorbeschreibung ..... 24
Kraftstofftank..... 106	Merkmale der elektronischen Steuerung .... 26
Vorrattank..... 106	Motordaten..... 25
Wasser und Bodensatz ablassen ..... 106	Motordiagnose ..... 27
Kühler - reinigen ..... 108	Nutzungsdauer des Motors ..... 27
Kühlerkappe - reinigen/ersetzen ..... 109	Produkte anderer Hersteller und Perkins
Kühlmittel – Füllstand überprüfen ..... 87	-Motoren..... 27
Motoren mit Kühlmittel-	Motorbetrieb ..... 52
Ausgleichsbehälter ..... 87	Motorbetrieb und aktive Regenerierung..... 52
Motoren ohne Kühlmittel-	Reduzierung der Partikelemissionen ..... 52
Ausgleichsbehälter ..... 88	Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes..... 46
Kühlmittel (ELC) – wechseln ..... 85	Motorbetrieb bei intermittierenden
Ablassen ..... 86	Diagnosecodes..... 47
Fill (Einbauen)..... 87	Motorelektronik..... 16
Spülen..... 86	Motorlager - kontrollieren ..... 94
	Motorölstand - kontrollieren..... 94

---

<b>N</b>			
Nach dem Abstellen des Motors .....	60		
Nach dem Starten des Motors .....	51		
<b>P</b>			
Produkt-Identinformation.....	28		
Produkt-Information.....	17		
Produktansichten (Motoren und Nachbehandlung) .....	17		
403F-15T .....	17		
404F-22 .....	18		
404F-22T .....	19		
Motor mit niedrig angebrachter Luftpumpe .....	24		
Nachbehandlungssystem .....	22		
Nicht zum Motor gehörende Teile.....	23		
Produktlagerung (Motor und Nachbehandlung) .....	30		
Voraussetzungen für die Lagerung .....	31		
Programme zum Schutz des Motors (Motorschutzbrief (ESC, Extended Service Contract)) .....	117		
<b>Q</b>			
Quetschungen und Schnittwunden .....	13		
<b>R</b>			
Referenzliteratur.....	117		
Referenznummern .....	29		
Referenzinformation .....	29		
<b>S</b>			
Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen .....	107		
Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen.....	108		
Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen .....	75		
Sensoren und elektrische Komponenten (Motor und Nachbehandlung) .....	36		
Sicherheit .....	6		
Sicherheitshinweise .....	6		
(1) Allgemeine Warnung .....	6		
Sichtkontrolle.....	110		
Den Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren.....	110		
Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen...	48		
Starten des Motors .....	14, 48–49		
		Starten des Motors .....	49
		Starten mit Überbrückungskabeln (Dieses Verfahren nicht in Gefahrenbereichen mit explosiver Atmosphäre verwenden).....	50
		Starter - kontrollieren.....	109
		Systemdiagnose.....	46
		<b>T</b>	
		Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen.....	32
		Turbolader - kontrollieren (Wenn vorhanden) .....	109
		Aus- und Einbau .....	110
		Kontrolle.....	110
		<b>U</b>	
		Überdrehzahl.....	36
		Überwachungssystem.....	35
		Programmierbare Optionen und Systembetrieb .....	35
		Überwachungssystem (Motorwarnanzeigen) .....	34
		<b>V</b>	
		Verbrennungen.....	10
		Ansaugsystem .....	11
		Batterien .....	11
		Kühlmittel .....	11
		Öle .....	11
		Vor dem Starten des Motors.....	14, 48
		Vorreiniger des Motors - kontrollieren/ reinigen .....	94
		Vorwort .....	4
		Betrieb .....	4
		Informationen zu dieser Veröffentlichung .....	4
		Sicherheit.....	4
		Überholung .....	5
		Warnung gemäß California Proposition 65 ...	4
		Wartung .....	4
		Wartungsintervalle.....	5
		<b>W</b>	
		Warn- und Abstellvorrichtungen.....	32
		Abstellvorrichtungen .....	32
		Alarmer .....	32
		Prüfungen .....	32
		Wartung .....	61
		Wartungsempfehlungen .....	75

Wartungsintervalle.....	78
Alle 1000 Betriebsstunden.....	78
Alle 2000 Betriebsstunden.....	78
Alle 250 Betriebsstunden oder 6 Monate ....	78
Alle 3000 Betriebsstunden.....	78
Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre .....	78
Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich ..	78
Alle 500 Betriebsstunden.....	78
Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich.....	78
Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre .....	78
Indienststellung.....	78
Täglich .....	78
Wenn erforderlich .....	78
Wasserpumpe - kontrollieren .....	111
Wichtige Sicherheitshinweise .....	2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu	
Emissionswerten .....	28
Zusätzliche Information .....	117



# Produkt- und Händlerinformation

Anmerkung: Für die Lage der Produkt-Identnummer und Seriennummern siehe Abschnitt "Produkt-Identinformation" im Betriebs- und Wartungshandbuch.

Lieferdatum: \_\_\_\_\_

## Produkt-Identinformation

Modell: \_\_\_\_\_

Produkt-Identnummer: \_\_\_\_\_

Seriennummer des Motors: \_\_\_\_\_

Seriennummer des Getriebes: \_\_\_\_\_

Seriennummer des Generators: \_\_\_\_\_

Seriennummern der Arbeitsgeräte: \_\_\_\_\_

Arbeitsgeräteinformation: \_\_\_\_\_

Kundennummer: \_\_\_\_\_

Händlernummer: \_\_\_\_\_

## Händlerinformation

Name: \_\_\_\_\_ Niederlassung: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Kontaktperson beim Händler

Telefon

Dienststunden

Verkauf: \_\_\_\_\_

Ersatzteile: \_\_\_\_\_

Service: \_\_\_\_\_

SGBU8609  
©2020 Perkins Engines Company Limited  
Alle Rechte vorbehalten