

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

**1206E-E66TA Industriell 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. Beteiligte Personen müssen auf potenzielle Gefahren achten. 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 Inbetriebnahme oder der Durchführung von Schmier-, Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen alle Informationen zu diesen Arbeiten sorgfältig gelesen und verstanden worden sein.**

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.

Betriebsverfahren, die zu Schäden am Produkt führen können, sind am Produkt und in diesem Handbuch in "HINWEIS"-Kästen angegeben.

**Perkins kann nicht alle Umstände voraussehen, die eine Gefahr darstellen können. Die in dieser Anleitung enthaltenen und am Werkzeug 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. Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebshändler verfügen über die neuesten Informationen.



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

**Eine Nichtbeachtung dieser Warnung kann zu vorzeitigem Ausfall, Produktschäden, Verletzungen oder zum Tode führen.**

**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	Abstellen des Motors.....	59
<b>Sicherheit</b>		Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	61
Warnschilder .....	6	<b>Wartung</b>	
Allgemeine Hinweise.....	9	Füllmengen.....	65
Verbrennungen.....	14	Wartungsempfehlungen .....	82
Feuer und Explosionen .....	15	Wartungsintervalle .....	84
Quetschungen und Schnittwunden .....	17	<b>Garantie</b>	
Auf- und Absteigen.....	17	Garantieinformationen .....	121
Hochdruck-Kraftstoffleitungen.....	18	<b>Zusätzliche Information</b>	
Vor dem Starten des Motors.....	19	Referenzliteratur.....	126
Starten des Motors .....	19	<b>Stichwortverzeichnis</b>	
Abstellen des Motors.....	20	Stichwortverzeichnis .....	127
Elektrische Anlage.....	20		
Motorelektronik.....	22		
<b>Produkt-Information</b>			
Modellansichten .....	23		
Produkt-Identinformation.....	30		
<b>Betrieb</b>			
Heben und Lagern.....	32		
Messinstrumente und Anzeigen.....	35		
Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen.....	37		
Systemdiagnose.....	47		
Starten des Motors .....	53		
Motorbetrieb .....	57		

## 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

i04384843

## Warnschilder

Am Motor befinden sich verschiedene spezielle Warnschilder. Ihre genaue Lage und eine Beschreibung der Warnschilder sind in diesem Abschnitt aufgeführt. Das Bedienungspersonal muss sich Zeit nehmen, die Lage dieser Warnschilder zu finden und sie zu lesen.

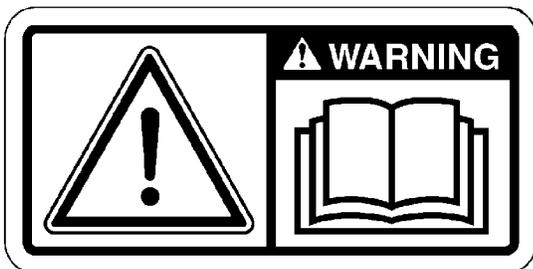
Sicherstellen, dass alle Warnschilder gut lesbar sind. Wenn die Warnschilder verschmutzt oder unleserlich oder die Abbildungen nicht erkennbar sind, müssen sie gereinigt oder ersetzt werden. Zum Reinigen der Warnschilder ein Tuch, Wasser und Seife verwenden. Die Schilder nicht mit Lösungsmittel, Benzin 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 erhältlich.

### (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.**



Das allgemeine Warnschild (1) befindet sich an zwei Positionen. Die Warnschilder befinden sich an der rechten Vorderseite des Ventildeckels und an der Seite des NOx-Reduktionssystems (NRS, NOx Reduction System).

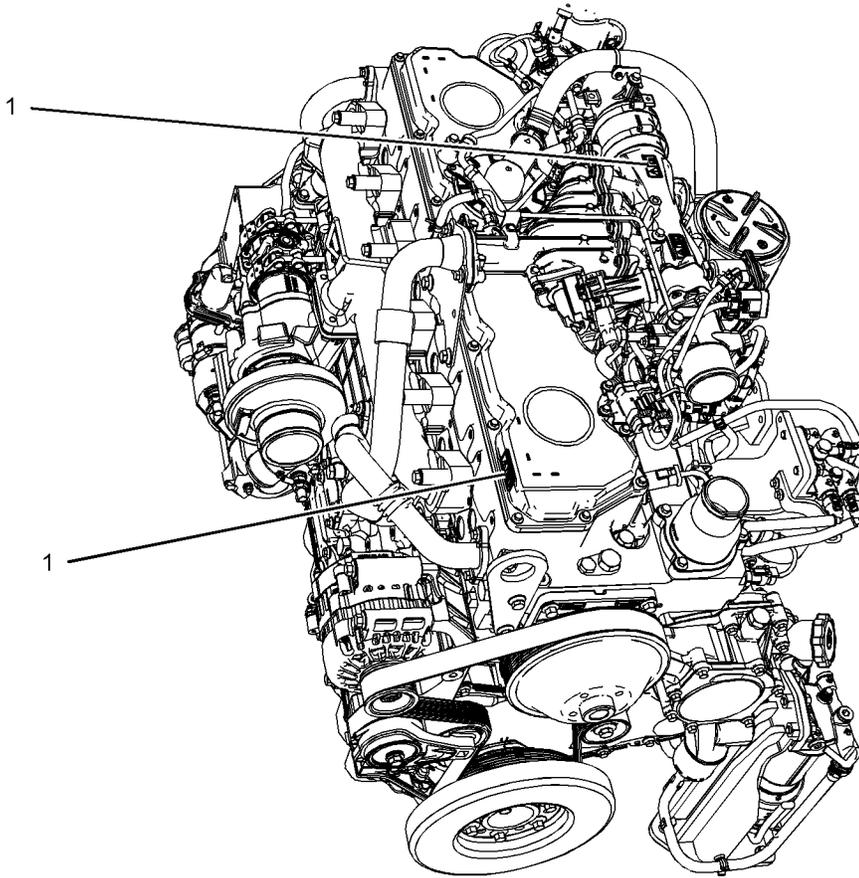


Abbildung 2

g02382617

Typisches Beispiel

(1) Allgemeine Warnung

**(2) Hand (hoher Druck)****! 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.



Abbildung 3

g02382677

Typisches Beispiel

Das Warnschild mit der Hand (hoher Druck) (3) ist ein Rundumaufkleber, der sich auf der Hochdruckkraftstoffleitung befindet.

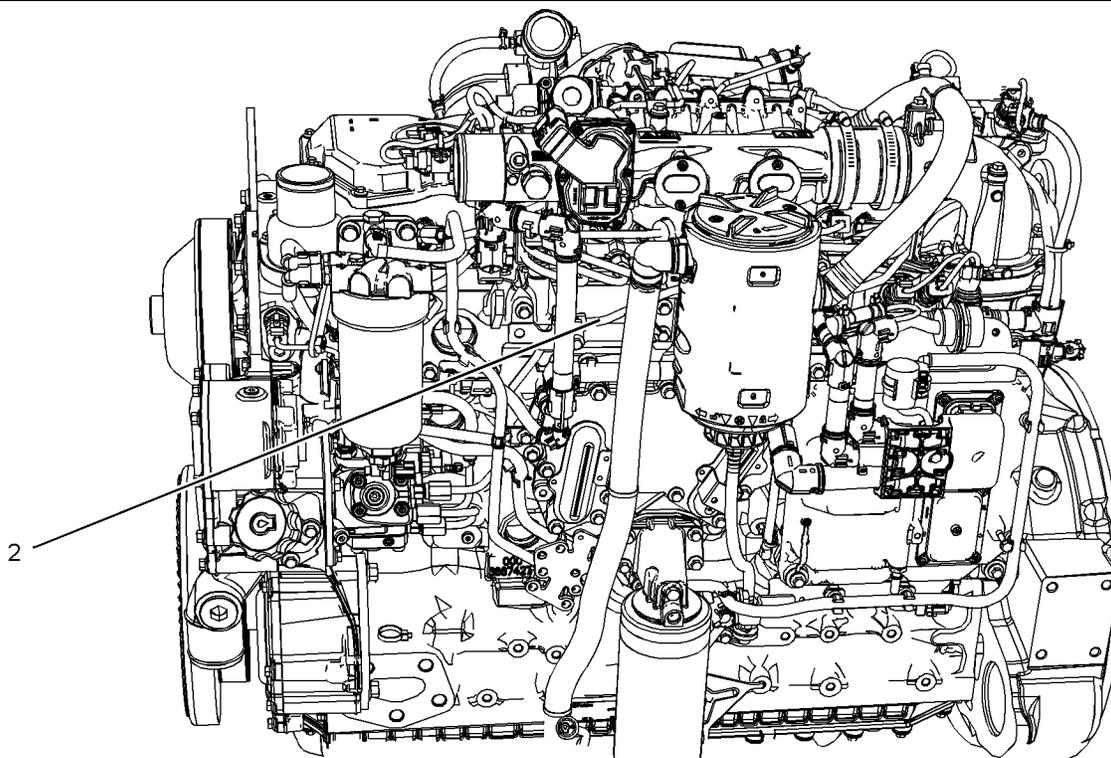


Abbildung 4

g02382618

Typisches Beispiel

## Ätherwarnung

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



Abbildung 5

g01154809

Typisches Beispiel

Ein Ätherwarnschild befindet sich auf dem Luftfilter oder in dessen Nähe. Die genaue Position hängt von der Anwendung ab.

i08395031

## Allgemeine Hinweise

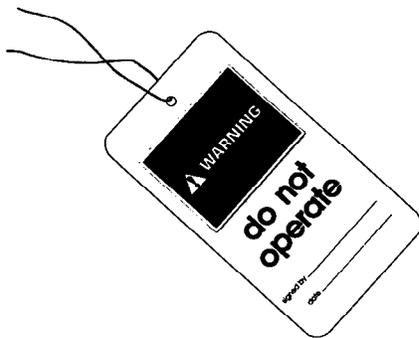


Abbildung 6

g00104545

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen am Motor einen Warnanhänger "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder einen ähnlichen Warnanhänger am Startschalter oder den Bedienelementen anbringen. Warnschilder am Motor und an jedem Steuerstand anbringen. Bei Bedarf die Startbedienelemente trennen.

Beim Durchführen von Wartungsarbeiten dürfen sich keine unbefugten Personen im Gefahrenbereich des Motors aufhalten.

- 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.

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.

- Den Anschluss für die Pumpe-Düse-Einheit trennen. Der Anschluss befindet sich am Ventildeckelsockel. Dadurch werden Verletzungen durch die Hochspannung an den Pumpedüse-Injektoren verhindert. Während des Motorbetriebs die Anschlüsse der Pumpe-Düse-Einheit nicht berühren.
- Nicht versuchen, Reparaturen oder Einstellungen am Motor vorzunehmen, während der Motor läuft.
- 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 kann durch Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr und/oder der Luftzufuhr zum Motor erreicht werden.
- 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.

Die Abgase von Dieselmotoren enthalten Verbrennungsrückstände, die gesundheitsschädlich sein können. Den Motor nur in gut belüfteten Bereichen starten und laufen lassen. Die Abgase ins Freie leiten, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum betrieben wird.

Folgende Teile vorsichtig entfernen. Um ein Versprühen oder Verspritzen von unter Druck stehenden Flüssigkeiten zu vermeiden, einen Lappen über das zu entfernende Teil halten.

- Einfüllstutzendeckel
- Schmiernippel
- Druckmessstopfen
- Entlüfter
- Ablasstopfen

Abdeckungsplatten vorsichtig abnehmen. Die letzten beiden Schrauben oder Muttern an den gegenüberliegenden Seiten der Abdeckplatte oder des Geräts allmählich lösen, jedoch nicht ausschrauben. Bevor die letzten zwei Schrauben oder Muttern abgenommen werden, die Abdeckung loshebeln, um einen etwaigen Federdruck oder anderen Druck zu entlasten.

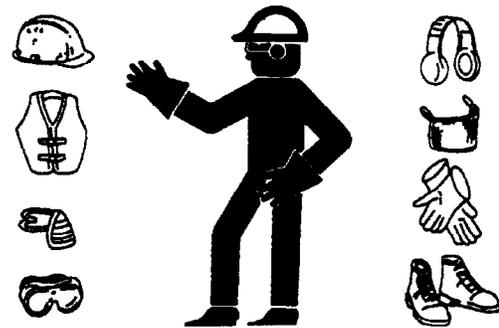


Abbildung 7

g00702020

- 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.

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

- Der Motor ist abgestellt. Dafür sorgen, dass der Motor nicht gestartet werden kann.
- Batterien vor dem Durchführen von Wartungsarbeiten oder Arbeiten an der elektrischen Anlage abklemmen. Batteriemasseleitungen abnehmen. Die Kabel mit Isolierband umwickeln, um Funken zu vermeiden.
- Keine Reparaturen durchführen, über die keine Kenntnisse vorhanden sind. Nur geeignete Werkzeuge verwenden. Beschädigte Ausrüstungsteile ersetzen oder reparieren.

### **Druckluft und Hochdruckreiniger**

Mit Druckluft und/oder unter Druck stehendem Wasser können Fremdkörper und/oder heißes Wasser ausgeblasen werden und zu Verletzungen führen.

Wenn Reinigungsarbeiten mit Druckluft und/oder einem Hochdruckreiniger durchgeführt 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.

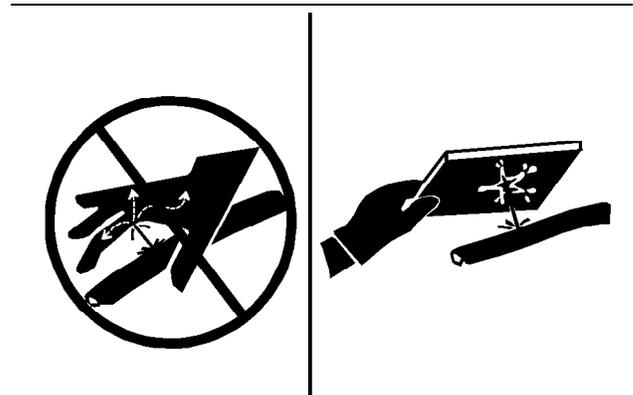


Abbildung 8

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

### HINWEIS

Bei Inspektionen, Wartungs-, Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten am Produkt darauf achten, dass keine Flüssigkeiten auslaufen. Geeignete Auffangbehälter bereithalten, bevor Gehäuse geöffnet oder Bauteile zerlegt werden, die Flüssigkeiten enthalten.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff

Durch das Entfernen von Schwefel und anderen Stoffen in extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) werden die spezifische elektrische Leitfähigkeit von ULSD verringert und die Speicherfähigkeit des ULSD für elektrostatische Aufladung erhöht. In Raffinerien wird der Kraftstoff häufig mit antistatischen Zusatzstoffen behandelt. Viele Faktoren können die Wirksamkeit der Zusatzstoffe mit der Zeit reduzieren. Während der Kraftstoff durch Kraftstofffördersysteme fließt, kann sich der ULSD-Kraftstoff elektrostatisch aufladen. Eine Entladung der statischen Elektrizität in Gegenwart von brennbaren Dämpfen kann Feuer und Explosionen verursachen. Sicherstellen, dass das gesamte zum Betanken der Maschine verwendete System (Kraftstofftank, Förderpumpe, Förderschlauch, Düse usw.) ordnungsgemäß geerdet und verbunden ist. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Fördersystem bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindung den Betankungsrichtlinien entspricht.

### **WARNUNG**

Beim Tanken Risiken durch statische Elektrizität vermeiden. Extrem schwefelarmer Dieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) stellt ein höheres Risiko der Entzündung durch statische Elektrizität dar als ältere Dieselmischungen mit höherem Schwefelgehalt. Schwere oder tödliche Unfälle durch Feuer und Explosionen vermeiden. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Fördersystem bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindung den Betankungsrichtlinien entspricht.

## Einatmen

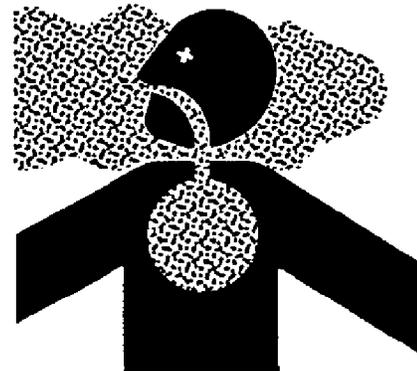


Abbildung 9

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

Von Perkins gelieferte Ausrüstung sowie von Perkins Engine Company Limited gelieferte Ersatzteile 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 aufsammeln.
- Es kann auch ein Staubsauger mit einem Partikelfeinfiler (HEPA, High Efficiency Particulate Air filter) verwendet 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

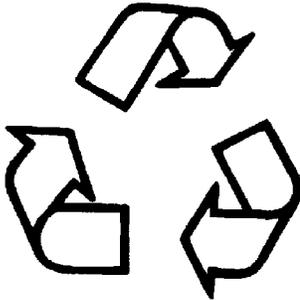


Abbildung 10

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.

i04384846

## Verbrennungen

Keine Teile eines laufenden Motors berühren. Motor, Auspuff und Nachbehandlungssystem des Motors können unter normalen Betriebsbedingungen Temperaturen von etwa 600 °C (1112 °F) erreichen.

Das Motorsystem vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen.

Vor dem Trennen zugehöriger Teile sämtlichen Druck in den folgenden Systemen abbauen: 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.**

Nach dem Abstellen des Motors vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorkraftstoffleitungen 10 Minuten warten, damit sich der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbauen kann.

Vor dem Trennen von Leitungen, Anschlussstücken oder zugehörigen Teilen den Druck im Luft-, Hydraulik-, Schmier- oder Kühlsystem entweichen lassen.

## 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 Schmier-systemteile 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.

i08031479

## Feuer und Explosionen



Abbildung 11

g00704000

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

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

Nach dem Betätigen des Not-Aus-Schalters darauf achten, dass die Motorabdeckungen frühestens nach 15 Minuten entfernt werden.

Feststellen, ob der Motor in einer Umgebung betrieben wird, in der die Gefahr besteht, dass brennbare Gase in das Ansaugsystem gesaugt werden können. Diese Gase können dazu führen, dass der Motor überdreht. Dadurch könnte es zu Verletzungen, Sachschäden oder Motorschäden kommen.

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

Entzündliche brennbare oder leitende Stoffe, wie Kraftstoff, Öl und Schmutz, vom Motor entfernen. Darauf achten, dass sich keine entzündlichen brennbaren oder leitenden Stoffe am Motor ansammeln können.

Kraftstoffe und Schmierstoffe in vorschriftsmäßig gekennzeichneten Behältern und unerreichbar für unbefugte Personen aufbewahren. Ölige Lappen und brennbare Stoffe in Schutzbehältern aufbewahren. In Bereichen, in denen brennbare Stoffe gelagert werden, nicht rauchen.

Den Motor keinen Flammen aussetzen.

Abgasabschirmungen (wenn vorhanden) schützen die heißen Bauteile der Abgasanlage im Falle eines Leitungs-, Rohr- oder Dichtungsbruchs vor Öl- und Kraftstoffspritzern. Abgasabschirmungen müssen richtig angebracht sein.

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

Die Verkabelung muss in gutem Zustand gehalten werden. Sicherstellen, dass alle elektrischen Kabel ordnungsgemäß installiert und sicher befestigt sind. Elektrische Kabel täglich kontrollieren. Lockere oder angescheuerte Kabel vor dem Betrieb des Motors reparieren. Alle elektrischen Anschlüsse reinigen und bei Bedarf sicher anziehen.

Alle losen oder unnötigen Kabel entfernen. Nur Kabel oder Leitungen der vorgeschriebenen Stärke verwenden. Elektrische Sicherungen und/oder Schutzschalter dürfen nicht umgangen werden.

Bei Bildung eines Lichtbogens oder von Funken könnte es zu einem Brand kommen. Feste Anschlüsse, die empfohlenen Kabel und ordnungsgemäß instand gehaltene Batteriekabel tragen dazu bei, dass Funkenüberschlag und Funkenbildung vermieden werden.

### **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.**

## Sicherheit Feuer und Explosionen

Nach dem Abstellen des Motors 10 Sekunden lang warten, damit der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abgebaut werden kann, bevor Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen durchgeführt werden. Während der Wartezeit von 10 Minuten kann auch die statische Aufladung im Niederdruck-Kraftstoffsystem neutralisiert werden.

Sicherstellen, dass der Motor gestoppt ist. Alle Leitungen und Schläuche auf Verschleiß und Alterung kontrollieren. Sicherstellen, dass die Schläuche richtig verlegt sind. Die Leitungen und Schläuche müssen ausreichende Befestigungen und sichere Schellen aufweisen. Wenn Kraftstoffleitungen oder -schläuche geknickt werden, muss die Kraftstoffleitung oder der Kraftstoffschlauch ersetzt werden. Weitere Informationen finden sich im Handbuch Demontage- und Montage.

Öl- und Kraftstofffilter müssen vorschriftsmäßig montiert sein. Die Filtergehäuse müssen mit dem richtigen Anziehdrehmoment angezogen sein. Weitere Informationen finden sich im Handbuch Demontage- und Montage.



Abbildung 12

g00704059

Vorsichtig vorgehen, wenn ein Motor aufgetankt wird. Beim Auftanken des Motors nicht rauchen. Motoren nicht in der Nähe von offenen Flammen oder Funken auftanken. Vor dem Betanken stets den Motor stoppen.

Beim Betanken ist statische Elektrizität zu vermeiden. Extrem schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) stellt ein höheres Risiko der Entzündung durch statische Elektrizität dar als ältere Dieselmischungen mit höherem Schwefelgehalt. Schwere oder tödliche Unfälle durch Feuer und Explosionen vermeiden. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Tanksystem den Betankungsrichtlinien bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindungsverfahren entspricht.



Abbildung 13

g00704135

Gase von einer Batterie können explodieren. Die Oberseite einer Batterie von offenen Flammen oder Funken fernhalten. In Bereichen, in denen Batterien aufgeladen werden, nicht rauchen.

Die Batterie niemals prüfen, indem ein Metallobjekt zwischen den Anschlusspolen platziert wird. Ein Voltmeter oder Hydrometer verwenden.

Durch falsches Anschließen der Fremdstartkabel kann es zu Explosionen und Verletzungen kommen. Genaue Anweisungen sind dem Abschnitt "Betrieb" in diesem Handbuch zu entnehmen.

Eingefrorene Batterien nicht aufladen. Das Aufladen einer eingefrorenen Batterie kann zu einer Explosion führen.

Die Batterien sind sauber zu halten. Die Abdeckungen (wenn vorhanden) müssen auf den Zellen aufgesetzt bleiben. Empfohlene Kabel, Anschlüsse und Batteriefachabdeckungen während des Motorbetriebs verwenden.

## Feuerlöscher

Darauf achten, dass ein Feuerlöscher vorhanden ist. Mit dem Betrieb des Feuerlöschers vertraut machen. Den Feuerlöscher regelmäßig kontrollieren und warten. Die Empfehlungen auf dem Hinweisschild beachten.

## Äther

### **WARNUNG**

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

Äther ist entflammbar und giftig.

Beim Austausch von Ätherzylindern nicht rauchen.

Ätherzylinder nicht in Aufenthaltsräumen oder Motorraum aufbewahren. Ätherzylinder dürfen nicht in direktem Sonnenlicht oder bei Temperaturen über 49° C (120° F) aufbewahrt werden. Die Ätherzylinder von offenen Flammen oder Funken fernhalten.

## Leitungen, Rohre und Schläuche

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

Undichte Stellen können zu Bränden führen. Ersatzteile sind bei Ihrem Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebshändler erhältlich.

Wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt, die Teile ersetzen:

- Die Hochdruck-Kraftstoffleitung(en) wurde(n) entfernt.
- Die Endanschlussstücke weisen Beschädigungen oder Leckstellen auf.
- Ummantelungen weisen Scheuerstellen oder Einschnitte auf.
- Kabel liegen frei.
- Ummantelungen sind ausgebaucht.
- Elastische Schlauchteile sind geknickt.
- In die Ummantelungen ist eine Armierung eingebettet.
- Endanschlussstücke haben sich verschoben.

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

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.

i07731747

## Hochdruck-Kraftstoffleitungen

### **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.

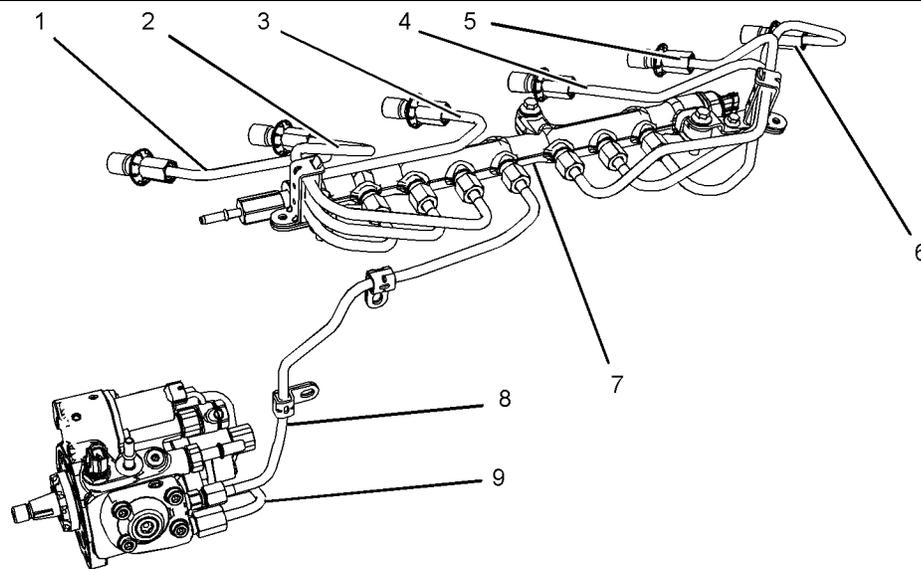


Abbildung 14

g01877473

(1) Hochdruckleitung  
(2) Hochdruckleitung  
(3) Hochdruckleitung  
(4) Hochdruckleitung

(5) Hochdruckleitung  
(6) Hochdruckleitung  
(7) Hochdruckkraftstoffverteiler (Leiste)  
(8) Hochdruckleitung

(9) Kraftstoffüberführungsleitung unter Hochdruck

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen sind die Kraftstoffleitungen zwischen der Hochdruck-Kraftstoffpumpe und dem Hochdruck-Kraftstoffverteiler und die Kraftstoffleitungen zwischen dem Kraftstoffverteiler und dem Zylinderkopf. Diese Kraftstoffleitungen unterscheiden sich von den Kraftstoffleitungen an anderen Kraftstoffsystemen.

Folgende Unterschiede gibt es:

- Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen stehen während des Motorbetriebs und bis zu 10 Minuten nach dem Abstellen des Motors permanent unter hohem Druck.
- Der Innendruck in der Hochdruck-Kraftstoffleitungen ist höher als bei anderen Kraftstoffsystemen.

- Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen werden formgerecht ausgebildet und dann in einem Spezialverfahren verstärkt.

Nicht auf Hochdruck-Kraftstoffleitungen treten. Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht verformen. Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht knicken oder dagegen schlagen. Verformung oder Beschädigung der Hochdruck-Kraftstoffleitungen kann zu Schwachstellen oder möglichen Ausfällen führen.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht bei in Betrieb befindlichem Motor oder Starter kontrollieren. Nach dem Abstellen des Motors vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen 10 Minuten lang warten, damit sich der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbauen kann. In der Wartezeit von 10 Minuten kann auch die statische Aufladung im Niederdruck-Kraftstoffsystem abgebaut werden.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht lösen, um das Kraftstoffsystem zu entlüften. Dies ist nicht erforderlich.

Sichtkontrolle bei den Hochdruck-Kraftstoffleitungen durchführen, bevor der Motor gestartet wird. Diese Kontrolle sollte täglich durchgeführt werden.

Wenn der Motor während des Betriebs kontrolliert wird, stets das ordnungsgemäße Kontrollverfahren anwenden, um das Risiko eines Eindringens von Flüssigkeit zu verhindern. Siehe das Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Gefahrenhinweise".

- Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen auf Beschädigung, Verformung, Kerben, Knicke oder Dellen kontrollieren.
- Den Motor nicht mit undichtem Kraftstoffsystem betreiben. Im Falle einer Undichtigkeit nicht einfach den Anschluss festziehen, um diese zu beheben. Die Verbindung darf nur mit dem vorgegebenen Anziehdrehmoment festgezogen werden. Siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Fuel Injection Lines - Remove und Fuel Injection Lines - Install".
- Wenn die Hochdruckkraftstoffleitungen ordnungsgemäß festgezogen sind und Leckagen auftreten, müssen sie ersetzt werden.
- Sicherstellen, dass alle Schellen an den Hochdruck-Kraftstoffleitungen ordnungsgemäß angebracht sind. Den Motor nicht betreiben, wenn Schellen beschädigt oder lose sind oder sogar fehlen.
- Keine anderen Gegenstände an den Hochdruck-Kraftstoffleitungen befestigen.
- Lose Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen ersetzt werden. Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen, die entfernt wurden, müssen wieder angeschlossen werden. Siehe Handbuch Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

i06059808

## 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.

i09715801

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

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

Sämtliche Schutze und Schutzabdeckungen müssen montiert sein, wenn der Motor zur Durchführung von Wartungsarbeiten gestartet wird. 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 im Abschnitt "Betrieb" im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors" beschriebenen Verfahren starten. Durch Anwendung des richtigen Verfahrens können Beschädigungen an Motorbauteilen vermieden werden. Durch Anwendung des richtigen Verfahrens können auch Verletzungen verhindert werden.

Die Anzeige für die Kühlwassertemperatur kontrollieren, um sicherzustellen, dass der Mantelkühlwasser- bzw. der Schmierölerwärmer (wenn vorhanden) richtig funktionieren. Während des Betriebs der Heizgeräte außerdem die Anzeige für die Öltemperatur kontrollieren.

### **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.**

**Anmerkung:** Der Motor ist mit einer Starthilfe für Kaltstarts 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.

Jeder Zylinder dieser Motoren verfügt über eine Vorglühanlage, die die Ansaugluft erwärmt und so den Start erleichtert. Einige Perkins -Motoren können über ein Kaltstartsystem verfügen, das vom Elektroniksteuergerät gesteuert wird, wodurch ein kontrollierter Ätherfluss in den Motor ermöglicht wird. Vor dem Einfließen des Äthers trennt das elektronische Steuergerät die Glühkerzen. Dieses System wird im Werk montiert.

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.

i04381926

## 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 entflammbare 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

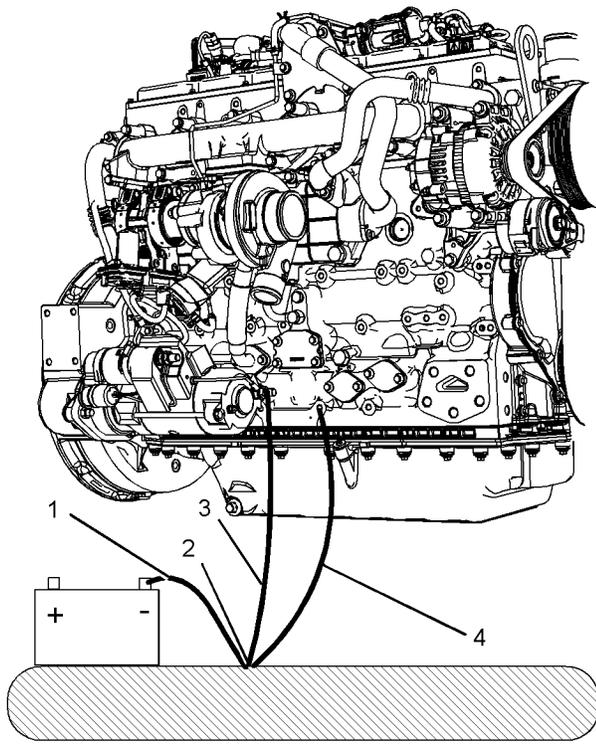


Abbildung 15

g02383098

### Typisches Beispiel

- (1) Masseanschluss für Batterie
- (2) Primärer Erdungspunkt
- (3) Masseanschluss für Anlassermotor
- (4) Masseanschluss für Motorblock

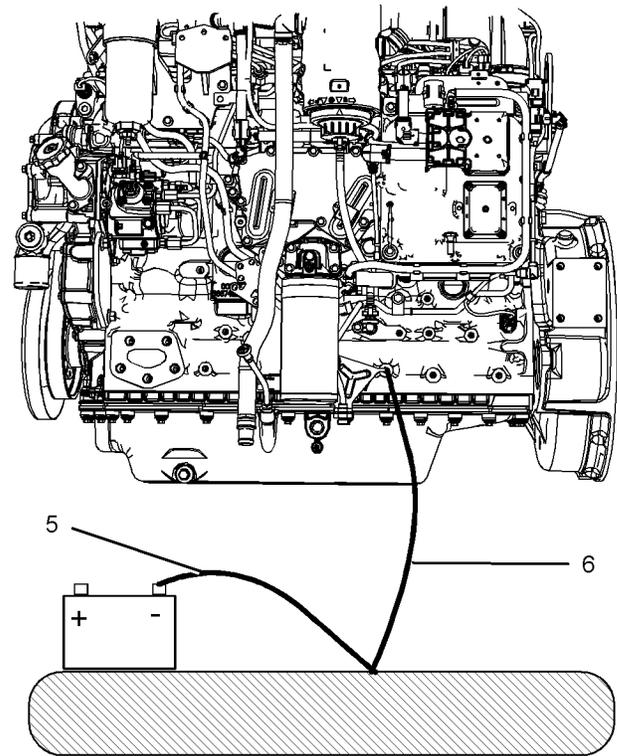


Abbildung 16

g02383099

### Typisches Beispiel

- (5) Masseanschluss für Batterie
- (6) Masseanschluss für Zylinderblock

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 am negativen Batterieanschluss (" - ") geerdet sein. Die Erdungsader muss dafür geeignet sein, den gesamten Ladestrom des Drehstromgenerators aufzunehmen.

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

i04190946

## 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.**

### **WARNUNG**

**Stromschlaggefahr. Der Pumpendüsenelemente verwenden Gleichspannung. Die ECM liefert Signale an die Pumpendüsenelemente. Während des Motorbetriebs den Kabelstranganschluss der Pumpendüsenelemente nicht berühren. Wenn die Warnungen nicht beachtet werden, kann dies zu Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, 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
- Drosselung
- Abschaltung

Durch die folgenden überwachten Motorbetriebsbedingungen kann die Motordrehzahl bzw. die Motorleistung begrenzt werden.

- Motorkühlmitteltemperatur
- Motoröldruck
- Motordrehzahl
- Ansauglufttemperatur
- Fehler des Einlassdrosselklappen-Ventils des Motors
- Ladedruckregelventil

- Versorgungsspannung für Sensoren
- Kraftstoffdruck im Verteiler (Leiste)
- NOx-Reduktionssystem
- 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 Fehlersuche zu entnehmen.

## Produkt-Information

## Modellansichten

i04381939

## Produktansichten

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.

## Motoransichten

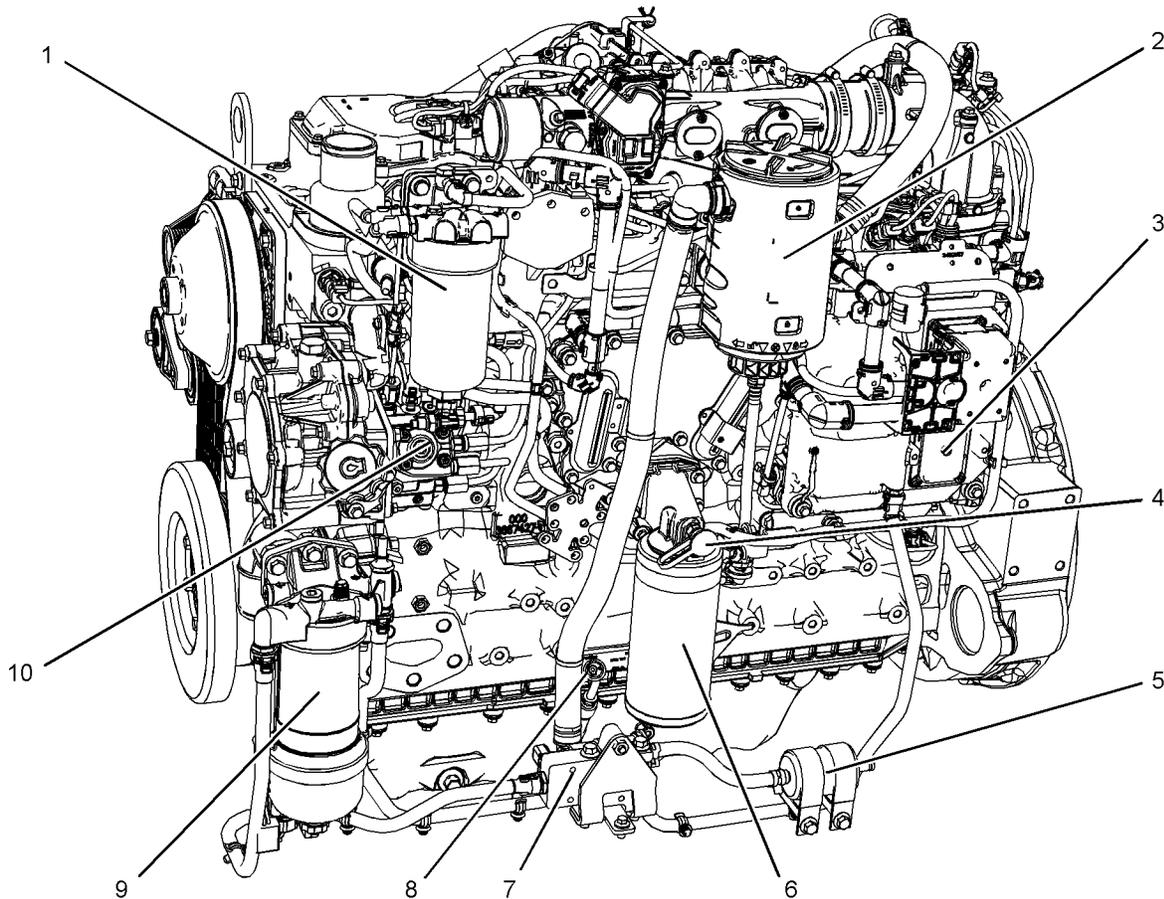


Abbildung 17

g02361696

### Typisches Beispiel

- (1) Sekundärer Kraftstofffilter
- (2) Kurbelgehäuseentlüfter
- (3) Motorsteuergerät (ECM)
- (4) Ölprobeentnahmeventil

- (5) Kraftstoffsieb
- (6) Ölfilter
- (7) Kraftstoffförderpumpe
- (8) Ölmessstab

- (9) Kraftstoffvorfilter
- (10) Hochdruck-Kraftstoffpumpe

Die Positionen des leitungsinternen Kraftstoffsiebs (5) und der Kraftstoffförderpumpe (7) sind von der Anwendung abhängig.

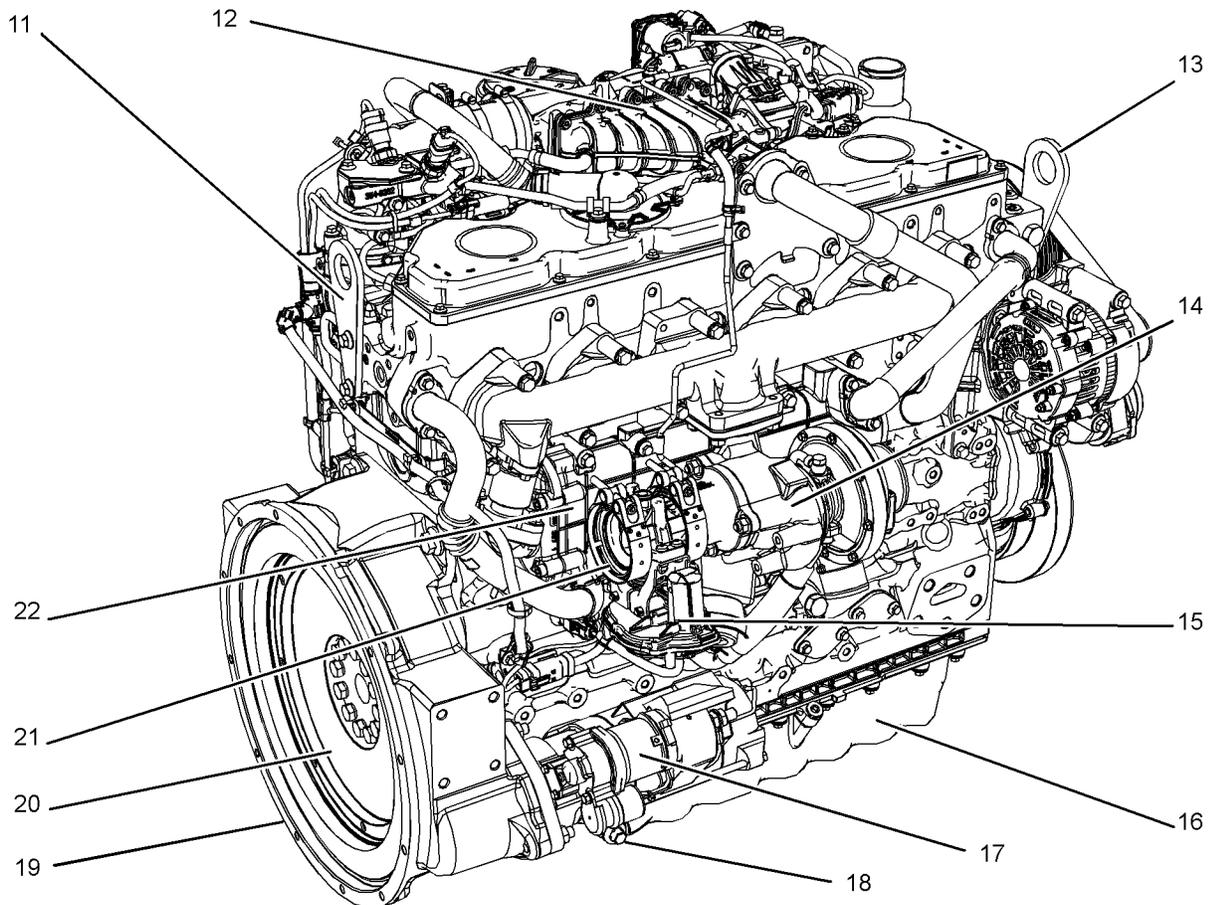


Abbildung 18

g02361697

### Typisches Beispiel

(11) Hintere Huböse  
(12) Stickoxidreduziersystem (NRS)  
(13) Vordere Huböse  
(14) Turbolader

(15) Gegendruckventil  
(16) Motorölwanne (Sumpf)  
(17) Anlasser  
(18) Motorölablassstopfen

(19) Schwungradgehäuse  
(20) Schwungrad  
(21) Abgasauslass  
(22) Abgaskühler

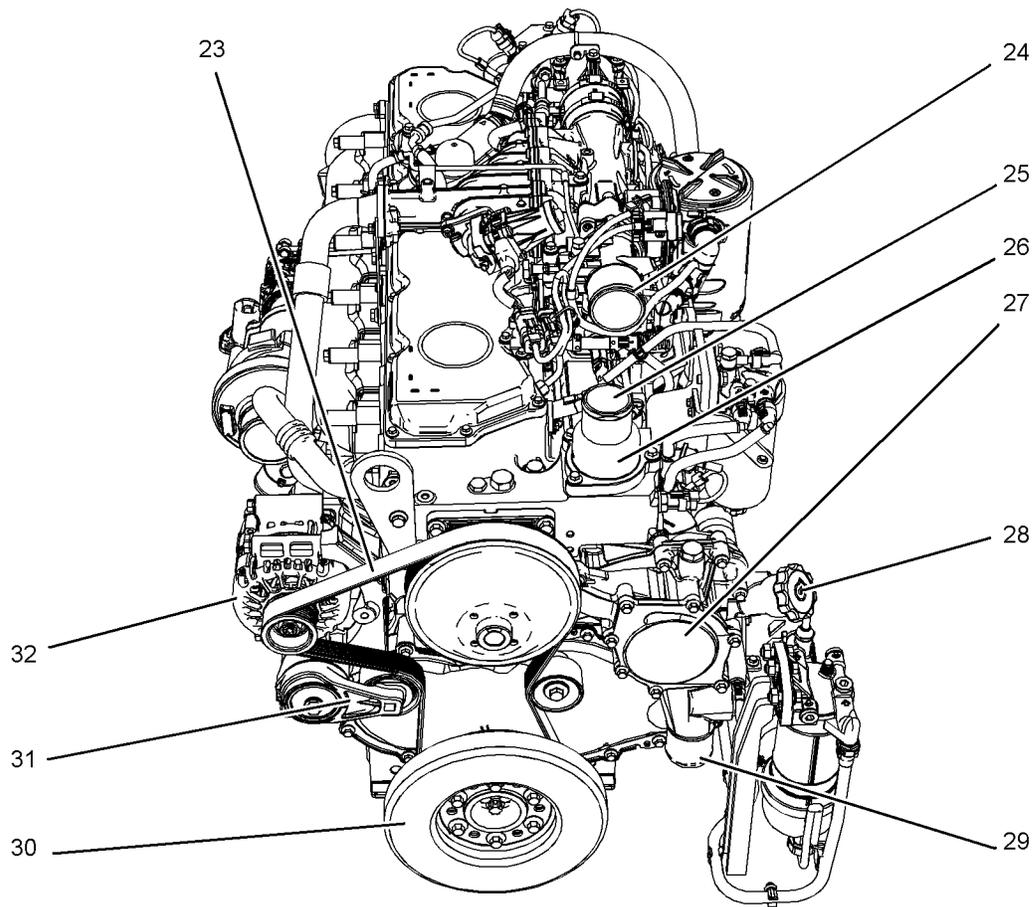


Abbildung 19

g02379457

## Typisches Beispiel

(23) Riemen

(24) Anschluss für Lufteinlass

(25) Auslassanschluss für das Kühlmittel

(26) Wassertemperaturregler-Gehäuse  
(Thermostat-Gehäuse)

(27) Wasserpumpe

(28) Öleinfüllstutzen

(29) Einlassanschluss für das Kühlmittel

(30) Schwingungsdämpfer

(31) Riemenspanner

(32) Generator

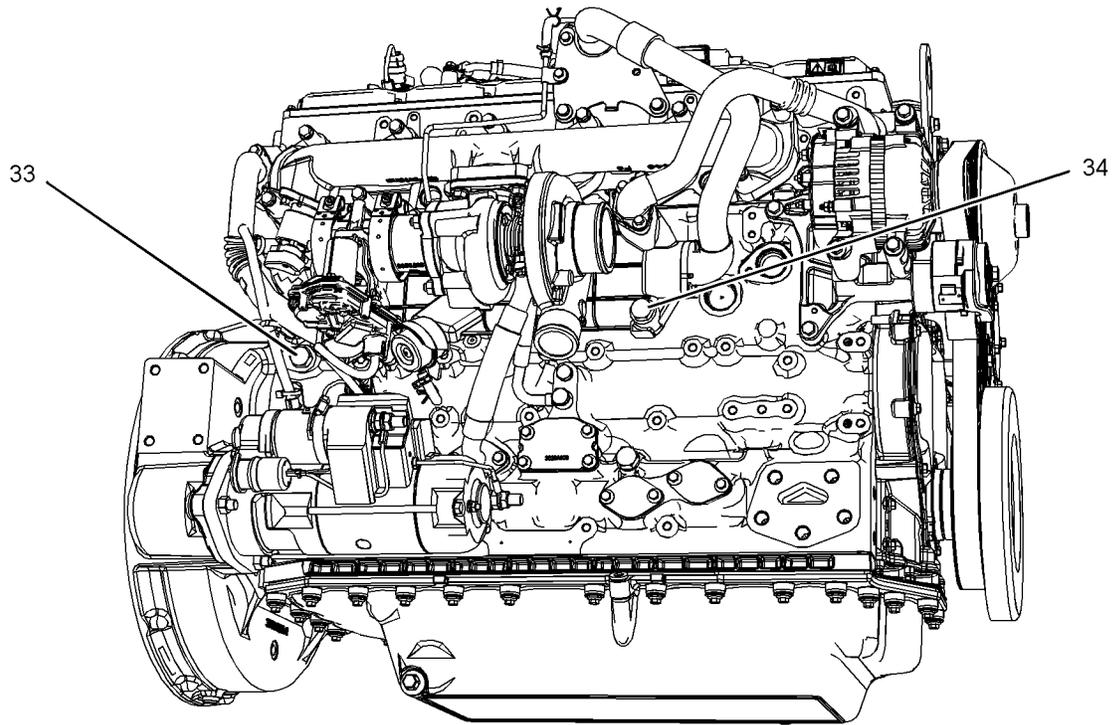


Abbildung 20

## Typisches Beispiel

(33) Ablassstopfen für Kühlmittel des  
Zylinderblocks

(34) Ablassstopfen für Kühlmittel des  
Abgaskühlers

g02381218

## Nachbehandlungssystem des Motors

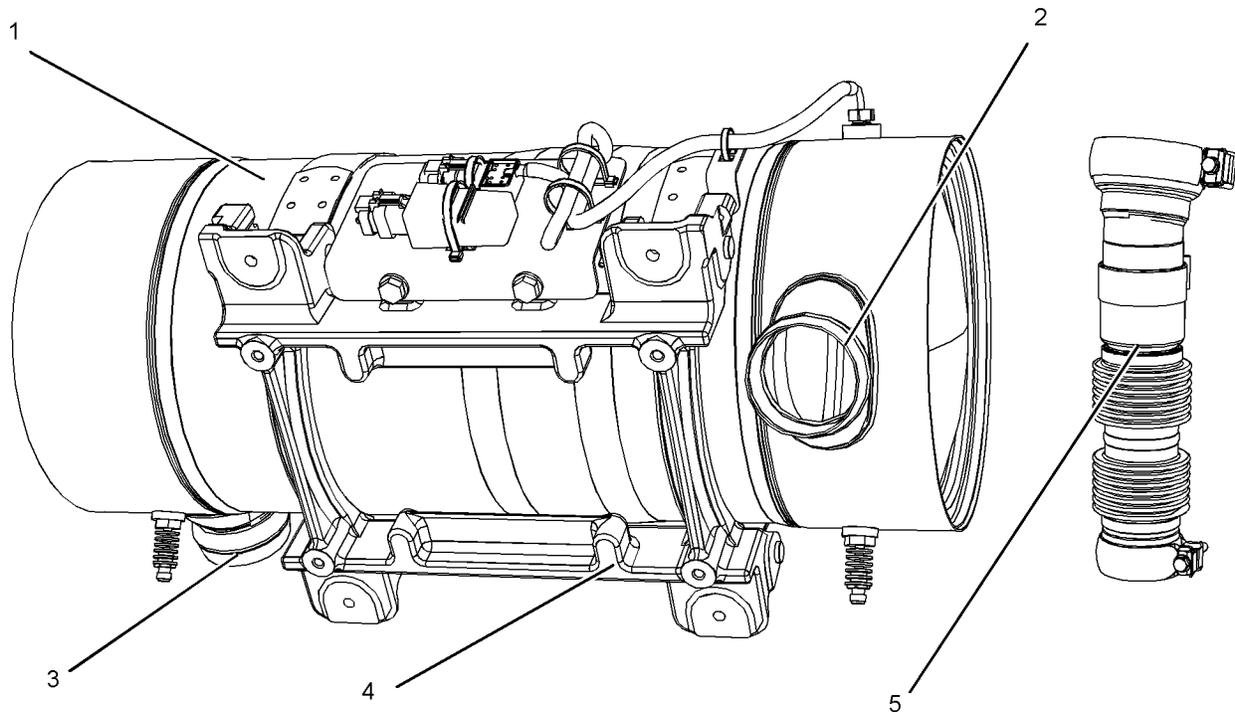


Abbildung 21

g02384560

### Typisches Beispiel

(1) Abgasnachbehandlungsmodul (CEM)  
(2) Einlassanschluss

(3) Auslassanschluss  
(4) Montagegestell

(5) Flexibles Abgasrohr vom Motor zum  
CEM

i04384850

## Motorbeschreibung

Der Industriemotor Perkins 1206-E66 verfügt über folgende Eigenschaften.

- Sechs Zylinder in Reihe
- Viertaktverfahren
- Turbolader mit Ladeluftkühlung

## Motordaten

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

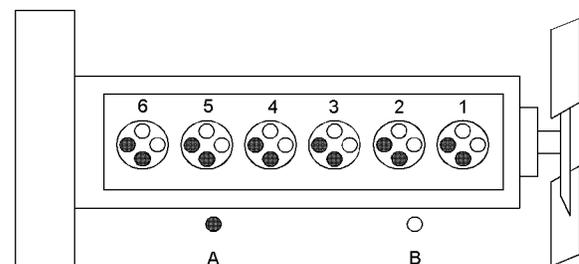


Abbildung 22

g01127295

### Lage der Zylinder und Ventile

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 1

Motordaten	
Betriebsbereich (1/min)	900 bis 2800 <sup>(1)</sup>
Anzahl der Zylinder	6 in Reihe
Bohrung	105 mm (4,13")
Hub	127 mm (5")
Leistung	129,4 kW (173,52 HP)
Ansaugsystem	Turbolader mit Ladeluftkühlung
Verdichtungsverhältnis	16,5:1
Hubraum	6,6 l (402,7 cubic inch)
Zündfolge	1-5-3-6-2-4
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Entgegen dem Uhrzeigersinn

<sup>(1)</sup> Die Betriebsdrehzahl ist abhängig von der Motornennleistung, dem Einsatzgebiet und der Ausführung des Gashebels.

## 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
- Steuerung des Einspritzdrucks
- Kaltstartverfahren
- Automatische Regelung der Gemischbildung
- Kennfeldsteuerung des Drehmomentanstiegs
- Einspritzregelung
- Systemdiagnose
- Niedertemperatur-Regeneration

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 gibt drei Arten von Diagnosecodes: aktiv, protokolliert und Ereignis.

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.

## Kühlung und Schmierung des Motors

Das Kühlsystem und das Schmiersystem bestehen aus den folgenden Bauteilen:

- Zentrifugal-Wasserpumpe mit Zahnradantrieb
- Wassertemperaturregler zur Regelung der Motorkühlmitteltemperatur
- Zahnring-Ölpumpe
- Ölkühler

Eine Zahnring-Ölpumpe versorgt den Motor mit Schmieröl. Das Motorschmieröl wird gekühlt und gefiltert. Das Bypass-Ventil ermöglicht einen unbeschränkten Fluss des Schmieröls zum Motor, wenn das Ölfilterelement verstopft ist.

Der Wirkungsgrad des Motors, das Ausmaß der Emissionsbegrenzung und die Motorleistung hängen von der Einhaltung der vorgeschriebenen Betriebs- und Wartungsanweisungen ab. Motorleistung und Wirkungsgrad hängen auch von der Verwendung der vorgeschriebenen Kraftstoffe, Schmieröle und Kühlmittel ab. Weitere Informationen zu Wartungspunkten sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" zu entnehmen.

## Nachbehandlungssystem

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

### Modul für saubere Emissionen (CEM, Clean Emission Module)

Das CEM umfasst zwei Hauptbauteile in einem einzigen Gerät, den Diesel-Oxidationskatalysator (DOC, Diesel Oxidation Catalyst) und den Dieselpartikelfilter (DPF, Diesel Particulate Filter). Aufgabe des CEM ist es, sicherzustellen, dass der Auspuff den Motoremissionsvorschriften des Betriebslandes entspricht.

Der Auspuff ist über ein flexibles Rohr mit dem CEM verbunden. Die Abgase passieren den DOC, um Schmutzstoffe, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe zu entfernen. Die Abgase gelangen in den DPF, in dem Feinstaub, Ruß und Asche festgehalten werden.

Das CEM verwendet ein passives Regenerierungsverfahren, um sicherzustellen, dass Ruß bei normalem Motorbetrieb entfernt wird. Es wird genauso viel Ruß entfernt wie festgehalten. Die Asche verbleibt im DPF und muss bei einer Motorüberholung entfernt werden.

## 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. Weitere Informationen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Überholung des Motors" (Abschnitt Wartung).

## 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.**

## Produkt-Identinformation

i04384857

### Lage der Schilder und Aufkleber (Nachbehandlungssystem des Motors)

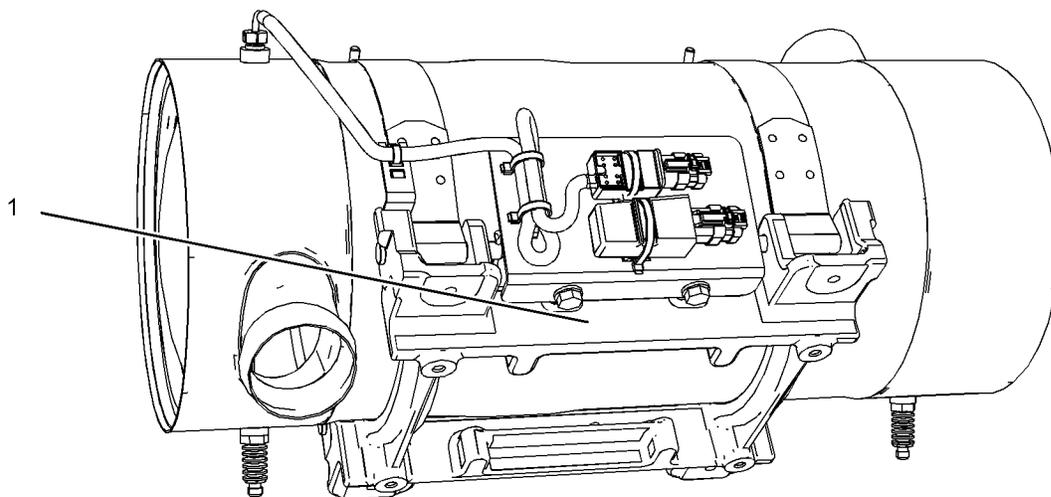


Abbildung 23

Typisches Beispiel

g02109488

Das Schild für die Abgasmodulausführung ist an der Befestigungsplatte (1) angebracht. Der Anbringungsort der Befestigungsplatte mit dem Anordnungsschild kann je nach Ausführung variieren.

Die sich auf dem Schild befindlichen Angaben notieren. Diese Angaben kennzeichnen das Nachbehandlungssystem des Motors. Diese Angaben benötigt Ihr Perkins -Händler. Sie sind äußerst wichtig, damit die Emissionsvorschriften eingehalten werden.



i04190910

## Referenznummern

Für die Bestellung von Teilen werden möglicherweise Informationen zu den folgenden Punkten benötigt. Die Informationen für Ihren Motor suchen. Die Informationen an den vorgesehenen Stellen eintragen. Die Liste für die Akten kopieren. Die Informationen für den späteren Gebrauch aufbewahren.

Abbildung 24

Schild für die Abgasmodulausführung

g02109493

## Referenzinformation

Motormodell \_\_\_\_\_

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

Leerlaufdrehzahl des Motors \_\_\_\_\_

Motorvollastdrehzahl 1/min \_\_\_\_\_

Kraftstoffvorfilter \_\_\_\_\_

Wasserabscheiderelement \_\_\_\_\_

Kraftstoffsicherheitsfilterelement \_\_\_\_\_

Schmierölfilterelement \_\_\_\_\_

Zusatzölfilterelement \_\_\_\_\_

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

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

Luftfilterelement \_\_\_\_\_

Antriebsriemen \_\_\_\_\_

**Nachbehandlungssystem des Motors**

Teilenummer \_\_\_\_\_

Seriennummer \_\_\_\_\_

i04384842

**Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten**

Ein Emissionsaufkleber befindet sich auf der vorderen Getriebeabdeckung.

**Anmerkung:** Ein zweiter Emissionsaufkleber ist im Lieferumfang des Motors enthalten. Wenn erforderlich, wird der zweite Emissionsaufkleber vom Erstausrüster an der Anwendung angebracht.

EMISSION CONTROL INFORMATION		
Engine family: #####13#####		
Displacement: #4##		
EPA/California Family: #####12#####		
EPA/California Family Max. Values		
Fuel rate: ##5## mm3/Stk		
Initial timing: #3# DEG ATDC		
THIS ENGINE COMPLIES WITH U.S. EPA REGULATIONS FOR #### NONROAD AND STATIONARY DIESEL ENGINES AND CALIFORNIA OFF-ROAD DIESEL ENGINES		
ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY		
Power Category #3#<kW<#3#		Engine Type
		Factory Set      Reset if Applicable
FEL (g/kWh)	<input type="checkbox"/>	##### #3kW <input type="checkbox"/>
NMHC: #4##	<input type="checkbox"/>	##### #3kW <input type="checkbox"/>
NOx: #4##	<input type="checkbox"/>	##### #3kW <input type="checkbox"/>
PM: ##5##	<input type="checkbox"/>	##### #3kW <input type="checkbox"/>
Emission Control System	<input type="checkbox"/>	##### #3kW <input type="checkbox"/>
#3# #3# #3#	Use service tool to verify current engine settings	
#3# #3# #3#		
List No. ##7###	Serial No. ###0####	Label No. #####
[Empty Box]		
I20 R - ##6###		
#####28#####		
MLIT #####20#####		
Date of Manufacture: #3# #4##		

Abbildung 25

Typisches Beispiel

g02443596

## Betrieb

## Heben und Lagern

i07894223

### Anheben (Motor)

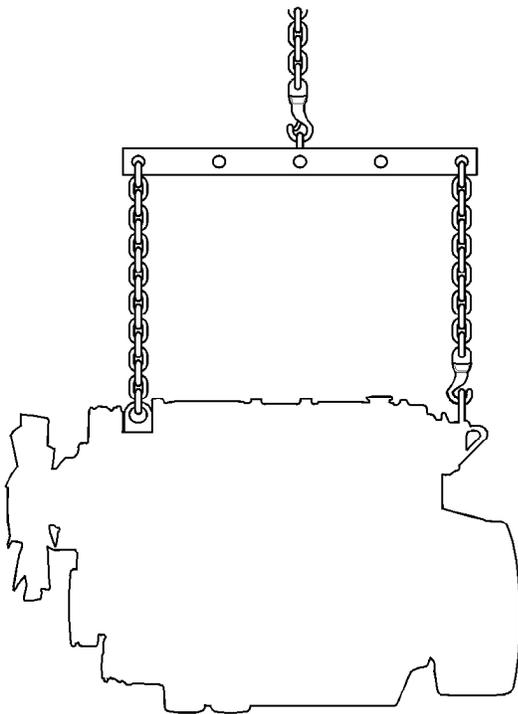


Abbildung 26

g01097527

#### HINWEIS

Hubösen und Halterungen nie biegen. Hubösen und Halterungen nur bei gespanntem Seil belasten. Daran denken, daß die Tragfähigkeit von Hubösen abnimmt, wenn der Winkel zwischen Hebezeug und angehobenem Bauteil kleiner als 90° wird.

Wenn ein Bauteil schräg herausgehoben werden muss, unbedingt einen Hebebalken mit ausreichender Nennlast verwenden.

#### 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.

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.

Bei manchen Ausbauten müssen die Hubvorrichtungen angehoben werden, um das Gleichgewicht zu halten und optimale Sicherheit zu erzielen.

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.

i07895628

## Anheben (Abgasnachbehandlungsmodul)

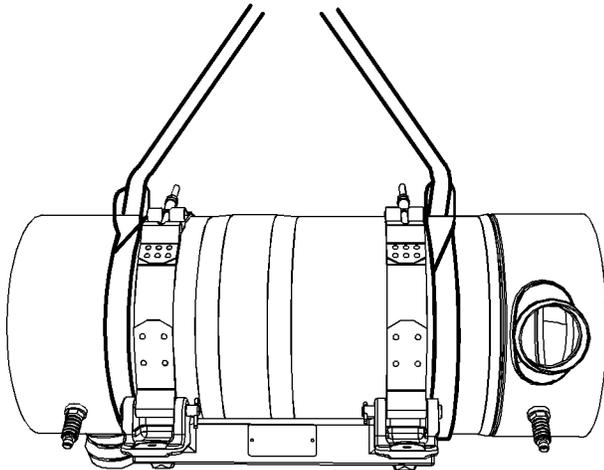


Abbildung 27

g02385036

### 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 Bauteile beschädigt sind. Die Hubösen und Halterungen nur unter Spannung belasten. Es ist zu beachten, dass die Belastbarkeit einer Huböse sinkt, wenn der Winkel zwischen den Tragelementen und dem Objekt weniger als 90 Grad beträgt.

Geeignete Schutzkleidung muss getragen werden, siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Informationen zu allgemeinen Gefahren".

Wenn das Modul für saubere Emissionen (CEM, Clean Emission Module) beladen ist, wiegt es ca. 50 kg (110 lb). Zum Heben des CEM sind zwei geeignete, doppelt gelegte Anschlagsschlingen erforderlich. Zum Aus- und Einbauen der Baugruppe ist außerdem ein geeignetes Hebezeug erforderlich.

Die Anschlagsschlingen müssen an den in der Abbildung 27 gezeigten Positionen am CEM angebracht werden.

Die Anschlagsschlingen dürfen nur das Gehäuse des CEM berühren. Um das Gleichgewicht der Baugruppe sicherzustellen, muss diese möglicherweise probeweise angehoben werden.

Bei einigen Anwendungen ist möglicherweise ein Rahmen oder eine Vorrichtung erforderlich, um das CEM zu heben. Rahmen und Vorrichtungen dürfen nur am Gestell des CEM befestigt werden. Für weitere Informationen siehe die Empfehlungen des Herstellers.

i04819659

## 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. Den 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 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.

# Messinstrumente und Anzeigen

i04384854

## 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, wenn erforderlich, an Ihren Perkins -Händler, wenn Sie Unterstützung benötigen.

Motoren für bestimmte Anwendungen sind mit Kontrollleuchten ausgestattet. Kontrollleuchten können die Diagnose vereinfachen. Es gibt zwei Leuchten. Eine Leuchte ist orange, und eine Leuchte ist rot.

Diese Kontrollleuchten können auf zwei Arten verwendet werden:

- Zum einen können die Kontrollleuchten zur Erkennung des aktuellen Betriebsstatus des Motors verwendet werden. Zum anderen können über die Kontrollleuchten auch Fehler am Motor angezeigt werden. Dieses System wird automatisch über den Zündschalter betätigt.
- Die Kontrollleuchten können zur Erkennung aktiver Diagnosecodes verwendet werden. Dieses System wird über die Flash Code-Taste aktiviert.

Weitere Informationen sind der Fehlersuchanleitung, "Indicator Lamps" zu entnehmen.

### 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 SAE10W40 bei 350 bis 450 kPa (50 bis 65 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. Den Motor abstellen.
3. Den Ölstand kontrollieren und nach Bedarf korrigieren.



**Mantelkühlwassertemperatur – Der normale Temperaturbereich liegt zwischen 82 und 94 °C (179,6 und 201,2 °F). Dieser Temperaturbereich variiert je nach Motorlast und Umgebungstemperatur.**

Am Kühlsystem muss ein Kühlerdeckel mit 100 kPa (14,5 psi) montiert werden. Die Maximaltemperatur für das Kühlsystem beträgt 108 °C (226,4 °F). Diese Temperatur wird am Ausgang für den Wassertemperaturregler gemessen. Die Motorkühlmitteltemperatur wird durch die Motorsensoren und das Motorsteuerggerät reguliert. Diese Programmierung kann nicht geändert werden. Eine Drosselung der Motorleistung kann auftreten, wenn die maximale Motorkühlmitteltemperatur überschritten ist.

Wenn der Motor über dem normalen Bereich betrieben wird, die Motorlast reduzieren. Wenn die Kühlmitteltemperaturen häufig zu hoch sind, die folgenden Maßnahmen durchführen:

1. Belastung und Motordrehzahl verringern.
2. Feststellen, ob der Motor sofort abgestellt werden muss oder ob die Temperatur durch eine Reduzierung der Last gesenkt werden kann.
3. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, wenn Sie Unterstützung benötigen.



**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

Der Motor sollte so wenig wie möglich mit Drehzahlen über der oberen Leerlaufdrehzahl betrieben werden. Ein Überdrehen kann zu schweren Schäden am Motor führen.



**Amperemeter – Diese Anzeige zeigt den Lade- oder Entladezustand des Batterieladestromkreises an. Die**

**Anzeige muss im “+” -Bereich (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 – Die Anzeige gibt an, wie viele Stunden der Motor insgesamt in Betrieb war.**

## Kontrollleuchten

Es gibt vier verschiedene Anzeigeleuchten.

- Abstellleuchte
- Warnleuchte
- Anzeigeleuchte für Warten auf Start
- Kontrollleuchte für niedrigen Öldruck

Informationen zur Betriebsreihenfolge der Abstell- und Warnleuchte sind diesem Handbuch, “Überwachungssystem (Tabelle für Kontrollleuchten)” zu entnehmen.

Die Funktion der Kontrollleuchte für Warten auf Start wird beim Starten des Motors automatisch gesteuert.

Die Funktion der Kontrollleuchte für niedrigen Öldruck wird vom Motorsteuergerät gesteuert. Beim Erkennen eines niedrigen Öldrucks wird die Leuchte aktiviert. Die Ursache für die Aktivierung der Kontrollleuchte für niedrigen Öldruck muss sofort untersucht werden.

Wenn der Schlüsselschalter in die Stellung ON (Ein) gedreht wird, sind alle Leuchten 2 Sekunden lang aktiv, um die Funktion der Leuchten zu überprüfen. Wenn eine Leuchte danach weiterhin leuchtet, muss die Ursache dafür sofort untersucht werden.

## Instrumententafeln und Anzeigen

Für die Überwachung des Motors sind zahlreiche Instrumententafeln verfügbar. Die Instrumententafeln können über Anzeigeleuchten und Anzeigen für die jeweilige Anwendung verfügen.

Zudem sind Mini-Betriebsanzeigen und Leistungsmonitore verfügbar. Auf diesen Anzeigen und Monitoren können dem Fahrer die folgenden Motorinformationen angezeigt werden.

- Systemkonfigurationsparameter
- Kundenspezifische Parameter
- Diagnosecodes
- Ereigniscodes
- Kühlmitteltemperatur
- Öltemperatur
- Öldruck
- Ansaugtemperatur
- Ansaugdruck
- Atmosphärischer Druck
- Kraftstofftemperatur

# Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i04381922

## Überwachungssystem (Tabelle für die Anzeigeleuchten)

**Anmerkung:** Die gelbe Warnleuchte kann im Betrieb drei Zustände annehmen: ununterbrochen leuchtend, blinkend und schnell blinkend. Die Abfolge entspricht der Wichtigkeit der Warnung. Bei einigen Anwendungen ist eine akustische Warnung installiert.

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

Tabelle 2

Warnleuchte	Abstellleuchte	Leuchtenstatus	Beschreibung der Anzeige	Engine Status (Motorstatus)
EIN	EIN	Leuchtenkontrolle	Wird der Schlüsselschalter auf die Stellung EIN geschaltet, leuchten die Leuchten 2 Sekunden lang auf und erlöschen dann.	Der Schlüsselschalter befindet sich in der Stellung EIN, doch der Motor hat noch nicht durchgedreht.
Aus	Aus	Keine Fehler	Bei in Betrieb befindlichem Motor liegen keine aktiven Warnungen, Diagnosecodes oder Ereigniscodes vor.	Der Motor läuft, ohne dass Fehler erfasst wurden.
Ununterbrochen leuchtend	Aus	Warnung	Warnstufe 1	Der Motor läuft zwar normal, es liegt jedoch mindestens ein Fehler am elektronischen Motor-Managementsystem vor.
BLINKEN	Aus	Warnung	Warnstufe 2	Der Motor wird zwar weiterhin betrieben, aber die Warnstufe ist erhöht. Abhängig vom einzelnen Fehler und dessen Schwere wird der Motor möglicherweise abgeregelt. Bei fortgesetztem Betrieb kann der Motor beschädigt werden.
BLINKEN	EIN	Motorabschaltung	Warnstufe 3 Wenn sowohl die Warnleuchte als auch die Abschalt-Warnleuchte leuchten, liegt einer der folgenden Fälle vor.  1. Einer oder mehrere der Abschaltwerte für die Motorschutzstrategie wurden überschritten.  2. Ein gravierender aktiver Diagnosecode wurde erfasst.  Der Motor wird möglicherweise nach kurzer Zeit abgestellt.	Der Motor ist entweder abgestellt, oder eine Motorabstellung steht kurz bevor. Einer oder mehrere überwachte Motorparameter haben den Grenzwert für die Motorabstellung überschritten. Dieses Leuchtmuster kann durch das Erfassen eines gravierenden aktiven Diagnosecodes verursacht werden.

i04384848

## 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
- Ansauglufttemperatur
- Ansaugkrümmer-Luftdruck
- Öldruck
- Druck in der Kraftstoffleiste
- Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt
- Kraftstofftemperatur
- Atmosphärischer Druck (Luftdruck)
- Einlass- und Auslassdruck des NOx-Reduktionssystems
- Temperatur des NOx-Reduktionssystems
- Schalter zur Kontrolle von Wasser im Kraftstoff
- Rußmenge im Dieselpartikelfilter

## 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.

#### “Drosselung”

Die orangefarbene Warnleuchte blinkt. Nach der Warnung wird die Motorleistung gedrosselt.

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, und die rote Abschalt-Warnleuchte leuchtet durchgängig. Nach der Warnung wird die Motorleistung gedrosselt. Der Motor wird mit der festgelegten gedrosselten Motordrehzahl betrieben, bis er abgestellt wird. Der Motor kann im Notfall nach dem Abstellen erneut gestartet werden.

Das Abstellen des Motors kann innerhalb von nur 20 Sekunden erfolgen. Der Motor kann im Notfall nach dem Abstellen erneut gestartet werden. Die Ursache für das erste Abstellen existiert unter Umständen jedoch noch immer. Der Motor kann innerhalb von nur 20 Sekunden erneut abgestellt werden.

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.

Wenden Sie sich bezüglich weiterer Informationen oder Unterstützung an Ihren Perkins-Vertriebshändler oder Ihren Perkins-Händler.

i04381919

## Sensoren und elektrische Komponenten (Nachbehandlung)

Die Abbildung im Abschnitt zeigt die typische Lage der Sensoren und anderer elektrischer Komponenten an dem Industriemotor. Je nach Anwendung unterscheiden sich bestimmte Nachbehandlungssysteme des Motors.

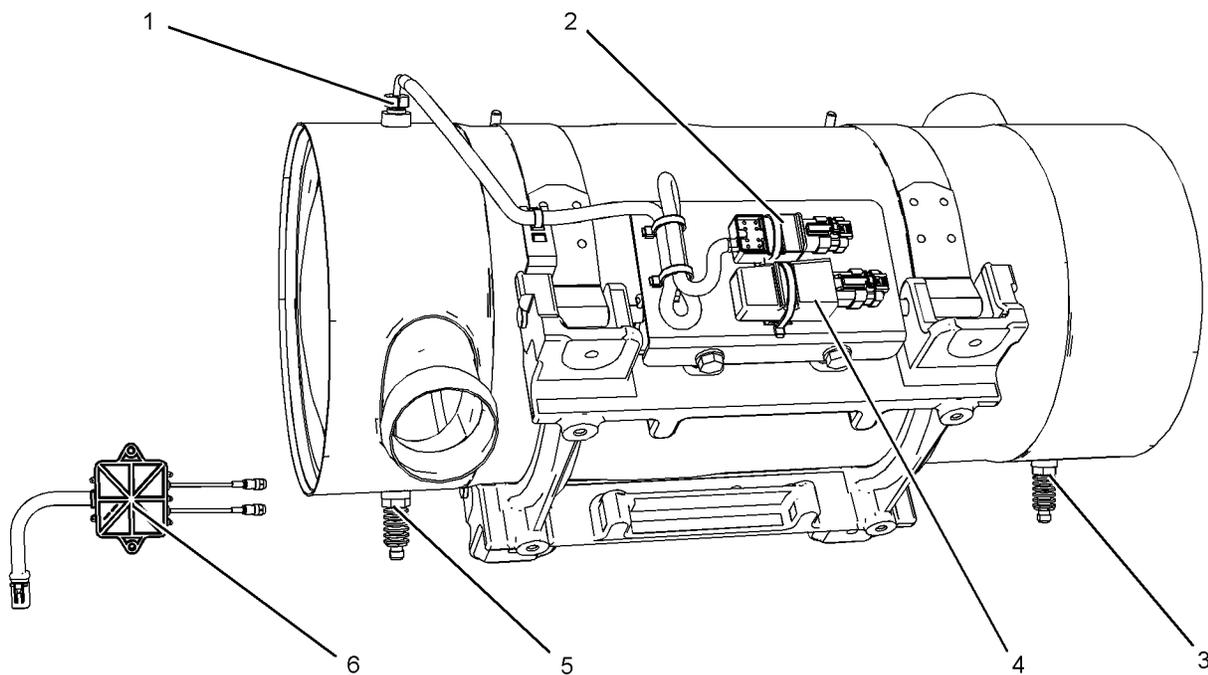


Abbildung 28

g02395776

(1) Temperatursensor  
(2) Anschluss für Temperatursensor

(3) Anschluss für Rußsensor  
(4) Nachbehandlungs-Erkennungsmodul

(5) Anschluss für Rußsensor  
(6) Rußsensor

**Anmerkung:** Die Lage des Rußsensors hängt von der Anwendung ab.

i04384840

## Sensoren und elektrische Komponenten

Die Abbildung in diesem Abschnitt zeigt die übliche Lage der Sensoren am Industriemotor 1206E-66. Abweichungen zur Abbildung sind bei bestimmten Motoren wegen der unterschiedlichen Einsatzbereiche möglich.

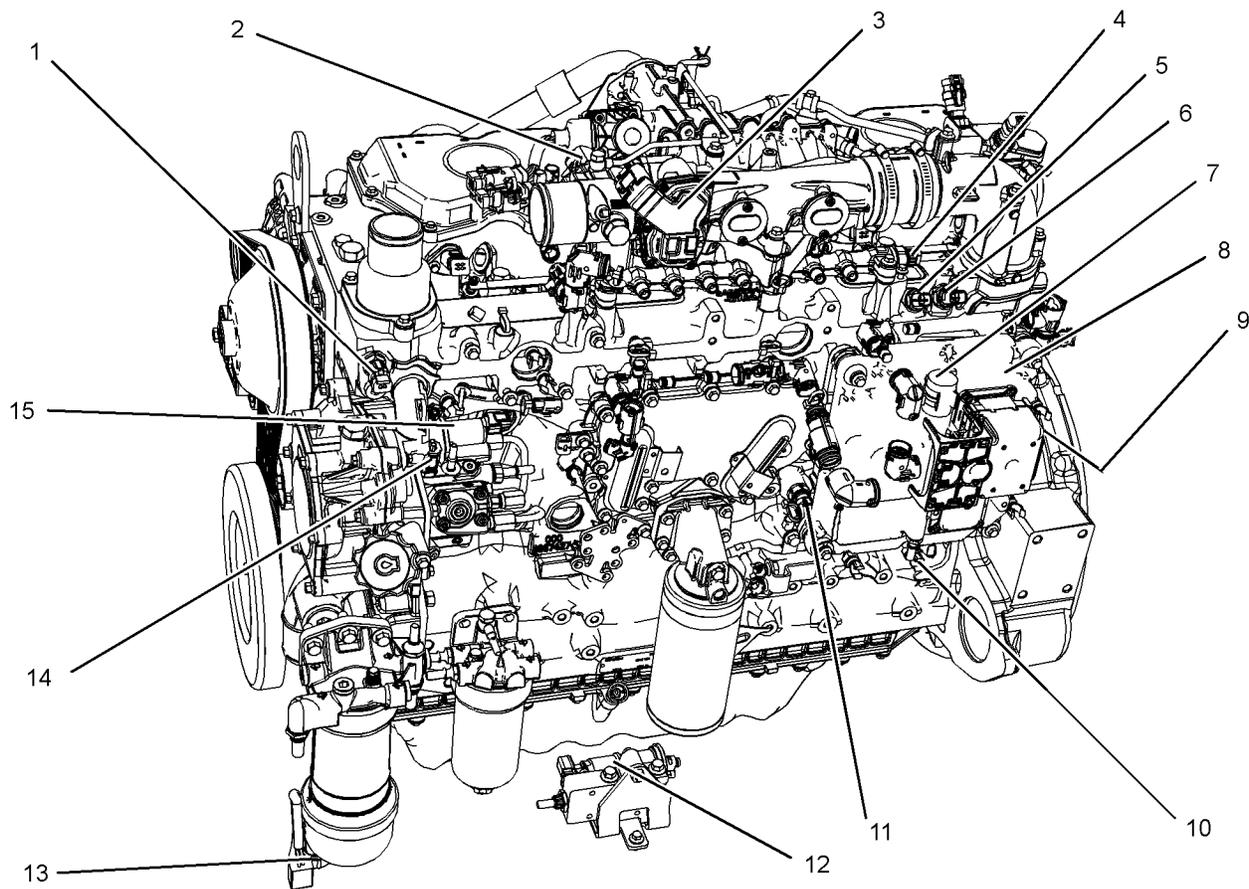


Abbildung 29

g02392837

### Typisches Beispiel

- |   |   |  |
|---|---|--|
| (1) Kühlmitteltemperatursensor                            | (7) Diagnosestecker                           | (12) Kraftstofförderpumpe                            |
| (2) Ladedruckregelventil                                  | (8) Motorsteuergerät (ECM)                    | (13) Schalter zur Kontrolle von Wasser im Kraftstoff |
| (3) Drosselklappe   | (9) Atmosphärendrucksensor (Luftdrucksensor)  | (14) Kraftstofftemperatursensor                      |
| (4) Kraftstoffdrucksensor (Kraftstoffleisten-Drucksensor) | (10) Primär-Drehzahlsensor/-Bezugsmarkengeber | (15) Magnetventil für Hochdruckkraftstoffpumpe       |
| (5) Temperatursensor des Ansaugkrümmers                   | (11) Öldrucksensor                            |  |
| (6) Ansaugkrümmer-Drucksensor                             |   |  |

**Anmerkung:** Die Position von sekundärem Kraftstofffilter, Kraftstoffvorfilter und der Kraftstofförderpumpe hängt von der Art der Anwendung ab. Die Position dieser Teile hat Einfluss auf die Position der Teile ( 12 und 13).

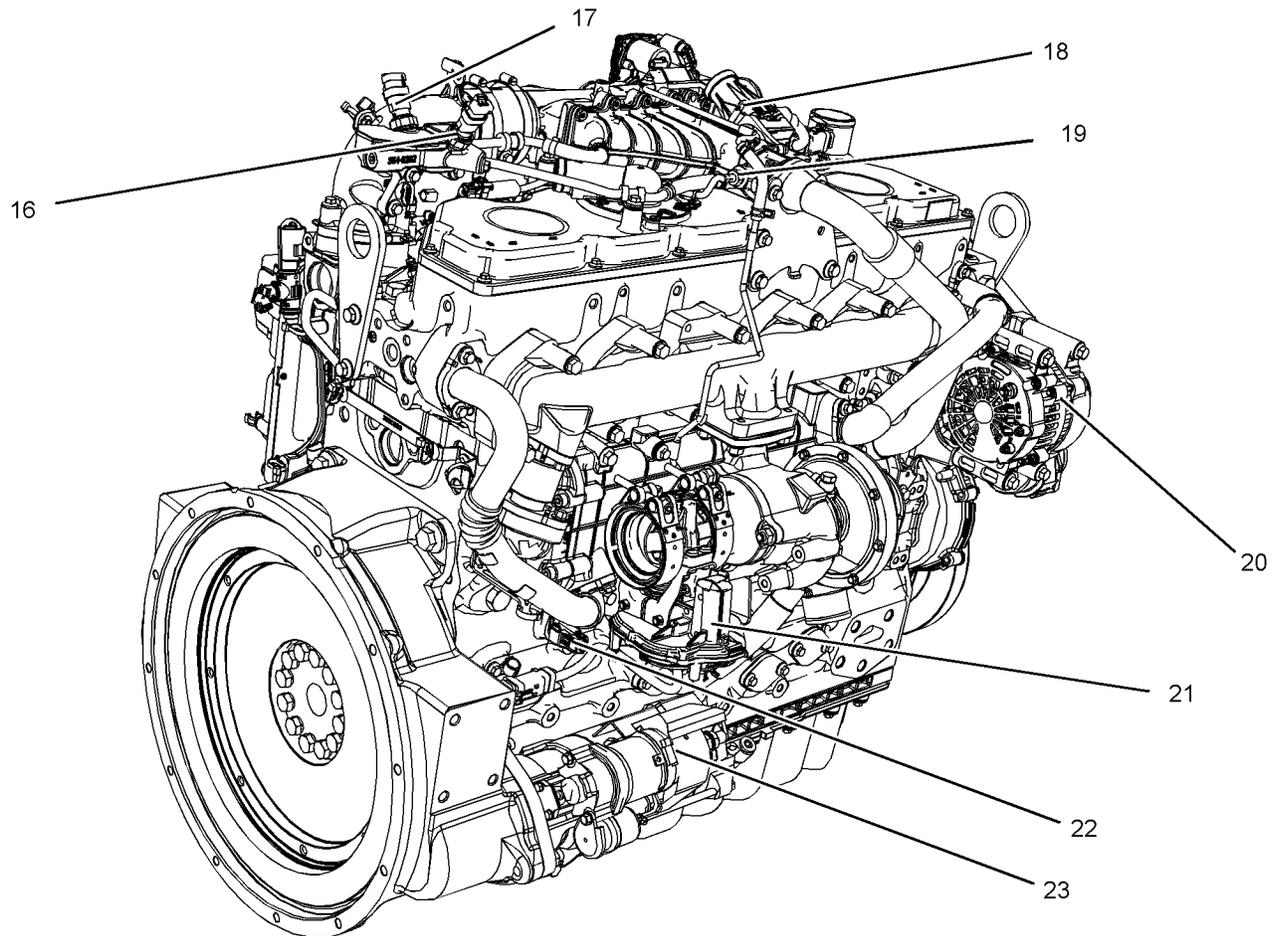


Abbildung 30

g02392856

## Typisches Beispiel

(16) Drucksensor am Einlass für das NO<sub>x</sub>-  
Reduktionssystem (NRS, NO<sub>x</sub>  
Reduction System)  
(17) Drucksensor am Auslass für NRS

(18) Steuerventil für NRS  
(19) Temperatursensor für NRS  
(20) Drehstromgenerator  
(21) Gegendruckventil

(22) Sekundärsensor für Motordrehzahl und  
Zündzeitpunkt  
(23) Anlasser

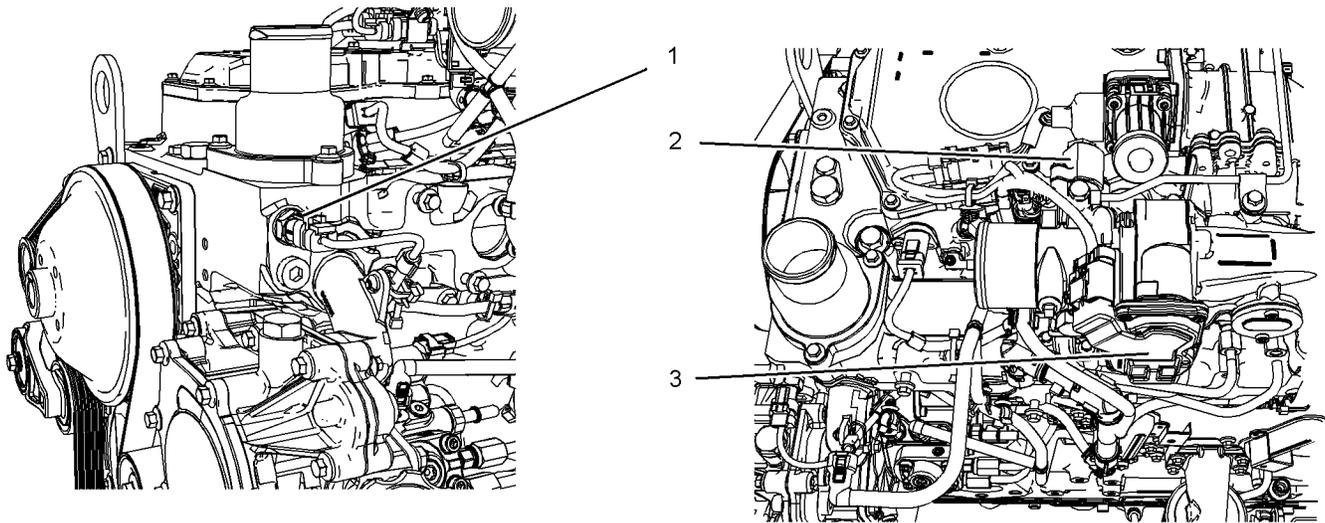


Abbildung 31

g02394156

### Typisches Beispiel

(1) Kühlmitteltemperatursensor

(2) Ladedruckregelventil

(3) Drosselklappe

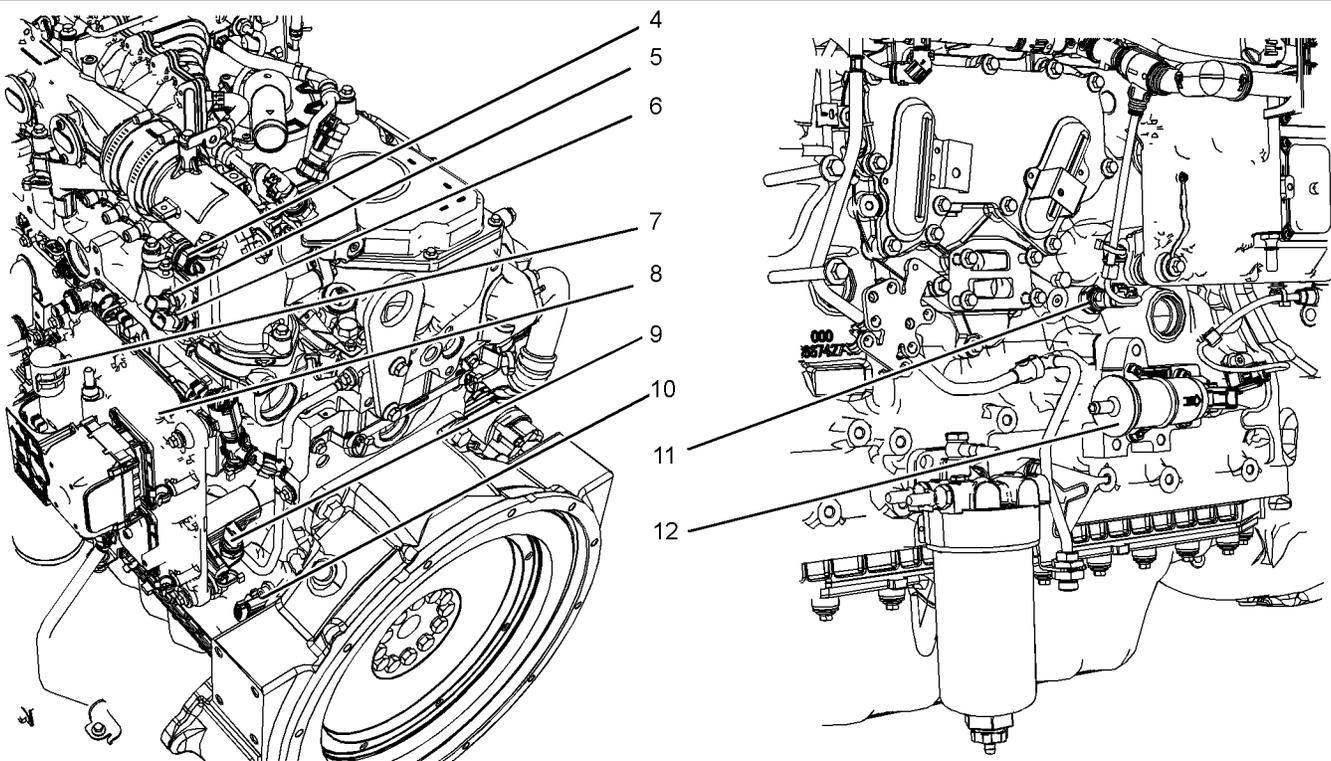


Abbildung 32

g02394157

### Typisches Beispiel

(4) Kraftstoffdrucksensor (Kraftstoffleisten-Drucksensor)

(5) Temperatursensor des Ansaugkrümmers

(6) Ansaugkrümmer-Drucksensor

(7) Diagnosestecker

(8) Motorsteuergerät (ECM)

(9) Atmosphärendrucksensor (Luftdrucksensor)

(10) Primär-Drehzahlsensor/-Bezugsmarkengeber

(11) Öldrucksensor

(12) Kraftstoffförderpumpe

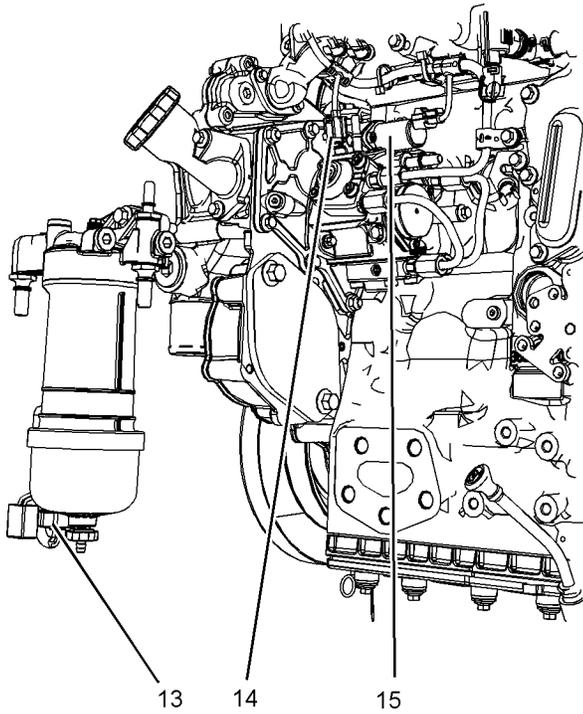


Abbildung 33

g02395396

**Typisches Beispiel**

- (13) Schalter zur Kontrolle von Wasser im Kraftstoff
- (14) Kraftstofftemperatursensor
- (15) Magnetventil für Hochdruckkraftstoffpumpe

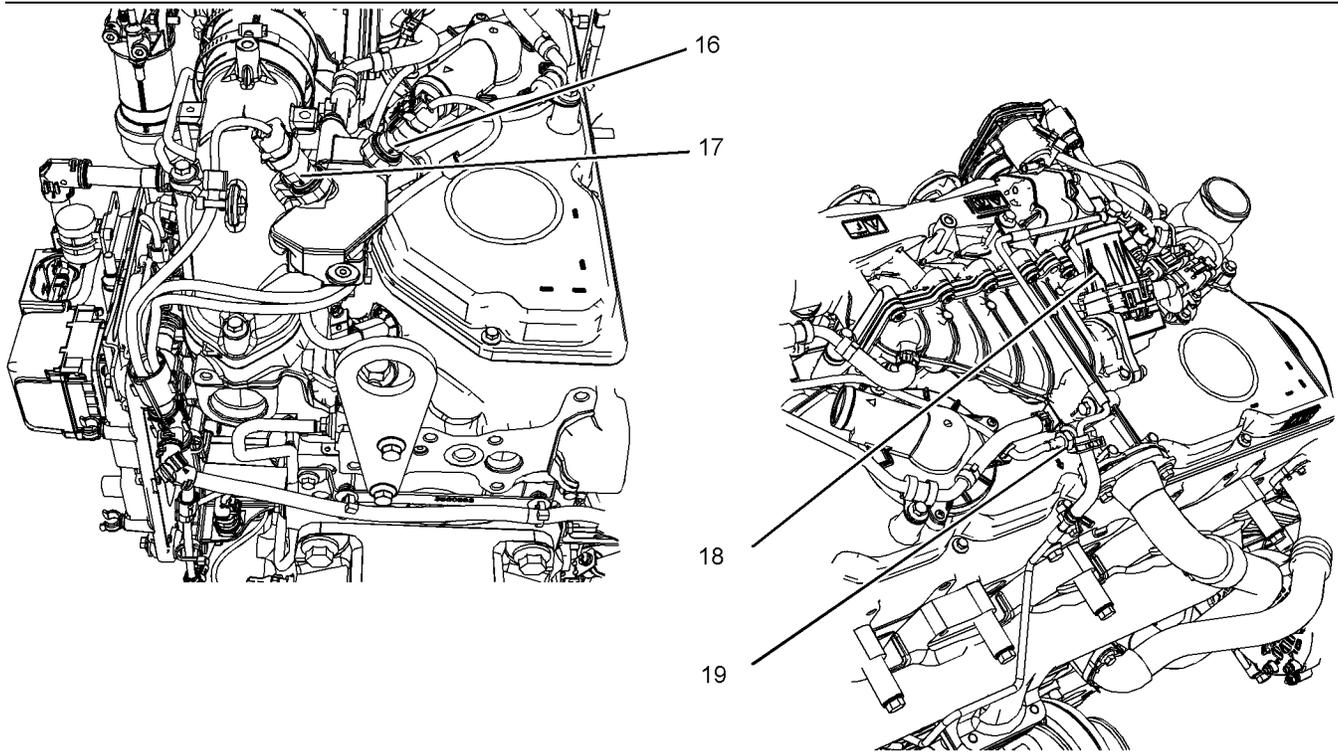


Abbildung 34

g02395399

### Typisches Beispiel

(16) Drucksensor am Einlass für das NO<sub>x</sub>-Reduktionssystem (NRS, NO<sub>x</sub> Reduction System)

(17) Drucksensor am Auslass für NRS

(18) Steuerventil für NRS

(19) Temperatursensor für NRS

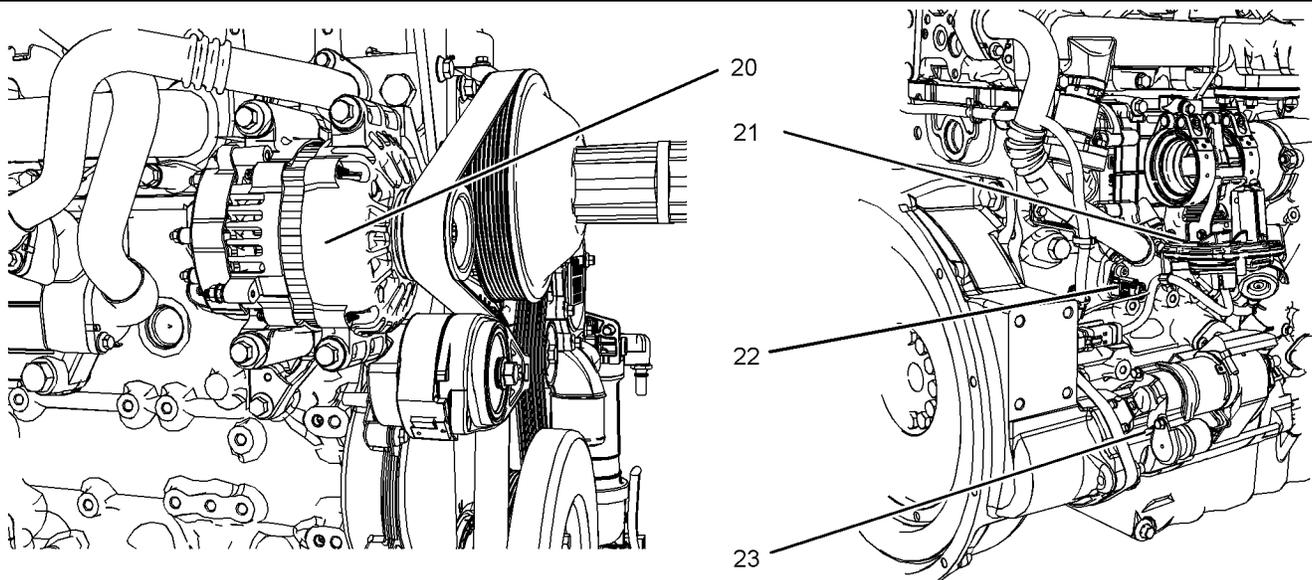


Abbildung 35

g02395417

### Typisches Beispiel

(20) Drehstromgenerator  
(21) Gegendruckventil

(22) Sekundärsensor für Motordrehzahl und  
Zündzeitpunkt

(23) Anlasser

i04384847

## Abstell- und Warnsysteme

### 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
- Betriebsdruck
- Betriebsstufe
- Betriebsdrehzahl

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:

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

### Alarmer

Die Alarmer werden elektrisch ausgelöst. Der Betrieb der Alarmer wird vom Motorsteuergerät (ECM) 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.

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

**Kühlmittelstand** – Der Schalter für niedrigen Kühlmittelfüllstand zeigt einen niedrigen Kühlmittelfüllstand an.

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

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

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

**Druck in der Kraftstoffleiste** – Der Drucksensor für die Kraftstoffleiste kontrolliert, ob der Druck in der Kraftstoffleiste zu hoch oder zu niedrig ist.

**Motoröldruck** – Der Motoröldrucksensor gibt eine entsprechende Meldung aus, wenn der Öldruck bei einer voreingestellten Motordrehzahl unter den Nennsystemdruck sinkt.

**Motorüberdrehzahl** – Wenn die Motordrehzahl die Überdrehzahleinstellung übersteigt, wird der Alarm aktiviert.

**Luftfilterverstopfung** – Der Schalter kontrolliert den Luftfilter während des Motorbetriebs.

**Benutzerdefinierter Schalter** – Über diesen Schalter kann der Motor ferngesteuert abgestellt werden.

**Schalter zur Kontrolle von Wasser im Kraftstoff** – Dieser Schalter kontrolliert während des Motorbetriebs, ob sich Wasser im Kraftstoffvorfilter befindet.

**Kraftstofftemperatur** – Der Kraftstofftemperatursensor überwacht den mit Druck beaufschlagten Kraftstoff in der Hochdruck-Kraftstoffpumpe.

**Anmerkung:** Der Signalgeber des Kühlmitteltemperaturschalters muss im Kühlmittel eingetaucht sein, um richtig zu funktionieren.

Die Motoren können mit Alarmvorrichtungen ausgerüstet sein, damit der Fahrer auf einen unerwünschten Betriebszustand aufmerksam gemacht wird.

#### HINWEIS

Wenn eine Warnung aktiviert wird, müssen rechtzeitig korrigierende Maßnahmen getroffen werden, bevor die Situation zu einem Notfall und der Motor beschädigt wird.

Wenn innerhalb einer angemessenen Zeitspanne keine Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden, kann dies zur Beschädigung des Motors führen. Der Alarm bleibt aktiv, bis der Zustand korrigiert wurde. Der Alarm muss unter Umständen zurückgestellt werden.

## 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.

Weitere Informationen siehe Fehlersuche, KENR9116.

i04190893

## Überdrehzahl

- ECM \_\_\_\_\_ Elektroniksteuergerät
- RPM \_\_\_\_\_ Umdrehungen pro Minute

Eine Überdrehzahl wird von den Drehzahlsensoren/ Bezugsmarkengebern erkannt.

Die Standardeinstellung für eine Überdrehzahl lautet 3000/min. Das Elektroniksteuergerät unterbricht die Stromzufuhr zu den Pumpe-Düse-Einheiten, bis die Drehzahl so weit gesunken ist, dass sie 200/min unter der Überdrehzahleinstellung liegt. Im ECM-Speicher wird ein Diagnosefehlercode protokolliert, und eine Warnleuchte gibt an, dass ein Diagnosefehlercode vorhanden ist.

Die Überdrehzahl kann auf einen Wert zwischen 2600 und 3000/min eingestellt werden. Diese Einstellung ist von der Anwendung abhängig.

# Systemdiagnose

i04381908

i02767112

## Eigendiagnose

Die elektronisch geregelten Caterpillar-Motoren verfügen über die Fähigkeit, eine Eigendiagnose durchzuführen. Wenn das System ein aktives Problem auffindet, wird die Diagnoseleuchte eingeschaltet. Die Diagnosecodes werden im Langzeitspeicher in der elektronischen Steuereinheit abgespeichert. Die Diagnosecodes können am elektronischen Service-Werkzeug abgelesen werden. Für weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Elektronisches Servicewerkzeug".

Einige Installationen verfügen über elektronische Anzeigen, mit denen die Diagnosecodes direkt abgelesen werden können. Für weitere Informationen über das Abrufen von Diagnosecodes siehe das Handbuch des Herstellers. Für weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Kontrollleuchten Lamps".

Aktive Codes zeigen ein aktuelles Problem an. Diese Probleme müssen als Erstes untersucht werden.

Protokollierte Codes beziehen sich auf folgende Ereignisse:

- aussetzend auftretende Probleme
- aufgezeichnete Ereignisse
- Akte der Leistungsdaten

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

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

i02767110

## Diagnoseleuchte

Anhand der Diagnoseleuchte wird auf eine aktive Fehlfunktion hingewiesen. Weitere Informationen dazu siehe Fehlersuche, "Kontrollleuchten". Ein Diagnosecode bleibt aktiv, bis die Störung behoben ist. Der Diagnosecode kann eventuell am elektronischen Service-Werkzeug abgelesen werden. Für weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Elektronisches Servicewerkzeug".

## Abruf der Diagnose-Blinkcodes

Die "DIAGNOSELEUCHTE" oder das elektronische Servicewerkzeug von Caterpillar verwenden, um festzustellen, um welchen Diagnose-Flash Code es sich handelt.

Wenn der Motor mit einer "DIAGNOSELEUCHTE" ausgerüstet ist, zum Abrufen eines Flash Code wie folgt vorgehen:

1. Schlüsselschalter innerhalb von 3 Sekunden zwei Mal von Ein auf Aus drehen.

Ein Blinken der GELBEN Leuchte zeigt einen 3-stelligen Code für den Motor an. Die Reihenfolge der Blinkzeichen stellt die Meldung für die Systemdiagnose dar. Die Anzahl der ersten Folge von Blinkzeichen zählen, um die erste Ziffer des Flash Code zu ermitteln. Nach einer Unterbrechung von zwei Sekunden wird mit der zweiten Folge von Blinkzeichen die zweite Ziffer des Flash Code angegeben. Nach der zweiten Unterbrechung wird mit der dritten Folge von Blinkzeichen die dritte Ziffer des Flash Code angegeben.

Tabelle 3

Flash Code-Tabelle	
Beschreibung	Flash Code
Fehler an Einspritzdüse	111
Strom an Einspritzdüse 2 außerhalb des normalen Bereichs	112
Strom an Einspritzdüse 3 außerhalb des normalen Bereichs	113
Strom an Einspritzdüse 4 außerhalb des normalen Bereichs	114
Strom an Einspritzdüse 5 außerhalb des normalen Bereichs (nur bei 6 Zylindern)	115
Strom an Einspritzdüse 6 außerhalb des normalen Bereichs (nur bei 6 Zylindern)	116
Temperatursensor des Ansaugkrümmers außerhalb des normalen Bereichs	133
Drehzahlsensor des Motors außerhalb des normalen Bereichs	141
Zündzeitpunkteinstellung - Verstellfehler	143
Auswahlschalter für Motorbetriebsmodus - unregelmäßig, sporadisch oder falsch	144
Starke Luftfilterverengung - Warnung	151
Atmosphärendrucksensor außerhalb des normalen Bereichs	152

(Fortsetzung)

Betrieb  
Fehlerprotokoll

(Tabelle 3, Forts.)

Stellungssensor der Drosselklappe außerhalb des normalen Bereichs	154
Sekundärer Stellungssensor der Drosselklappe außerhalb des normalen Bereichs	155
Öldrucksensor außerhalb des normalen Bereichs	157
Drucksensor der Kraftstoffleiste außerhalb des normalen Bereichs	159
Kraftstofftemperatursensor außerhalb des normalen Bereichs	165
Motorkühlmitteltemperatursensor außerhalb des normalen Bereichs	168
Niedriger Motorkühlmittelfüllstand - Abstellung	169
Turbo-Ladedruckreglerantrieb außerhalb des normalen Bereichs	177
Ansaugkrümmer-Drucksensor außerhalb des normalen Bereichs	197
Glühkerzenstarthilferelais - Strom über normal	199
Einlasstemperatursensor des Dieselpartikelfilters DPF außerhalb des normalen Bereichs	224
DPF-Rußsensoren außerhalb des normalen Bereichs	226
Abgasrückführungstemperatur/-druck außerhalb des normalen Bereichs	227
Steuerstrom des Abgasrückführungsventils außerhalb des normalen Bereichs	228
Steuerspannung des Abgasrückführungsventils außerhalb des normalen Bereichs	229
Abgasrückführungsdrucksensor außerhalb des normalen Bereichs	231
Spannung des Luftereinlasstemperatursensors außerhalb des normalen Bereichs	232
Magnetspule zur Ätherinjektionsüberwachung außerhalb des normalen Bereichs	233
Leerlaufüberprüfungsschalter 1 - unregelmäßig, sporadisch oder falsch	245
Leerlaufüberprüfungsschalter 2 - unregelmäßig, sporadisch oder falsch	246
Auslassdrucksensor der Abgasrückführung außerhalb des normalen Bereichs	247
Positionsspannung des Abgasgegendruckreglers außerhalb des normalen Bereichs	249
Relais für Kraftstoffhebepumpe des Motors außerhalb des normalen Bereichs	253

(Fortsetzung)

(Tabelle 3, Forts.)

Personality-Modul - unregelmäßig, sporadisch oder falsch	415
Wegfahrsperr-Modul - ungewöhnliche Aktualisierungsfrequenz	426
Zündschlüsselschalter - Signalverlust	429
Elektrosystem - Spannungsfehler	511
SAE J1939-Datenverbindung - ungewöhnliche Aktualisierungshäufigkeit	514
5-Volt-Sensor der Versorgungsgleichspannung außerhalb des normalen Bereichs	516
8-V-Versorgungsgleichspannung außerhalb des normalen Bereichs	517
Fehler, programmierter Parameter - unregelmäßig, sporadisch oder falsch	527
5-Volt-Sensor der Versorgungsgleichspannung 2 außerhalb des normalen Bereichs	528
Kein Diagnosecode erfasst	551

Weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Diagnostic Flash Code Cross Reference".

i01964758

## Fehlerprotokoll

Das System bietet die Möglichkeit, Fehler zu protokollieren. Wenn das Elektroniksteuergerät (ECM) einen aktiven Diagnosecode erzeugt, wird der Code im Speicher des Elektroniksteuergeräts protokolliert. Die im Elektroniksteuergeräts gespeicherten Codes können mit einem elektronischen Servicewerkzeug abgerufen werden. Die gespeicherten aktiven Codes werden gelöscht, wenn die Störung behoben oder nicht mehr aktiv ist. Die folgenden gespeicherten Fehlercodes können nur mit einem Werks-Passwort aus dem Speicher des Elektroniksteuergeräts gelöscht werden: Überdrehzahl, niedriger Motoröldruck und hohe Temperatur des Motorkühlmittels.

i04190896

## 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:** Wenn der Kunde "DERATE" (Drosseln) gewählt hat und der Öldruck niedrig ist, begrenzt das Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) die Motorleistung, 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. Auch die Beschleunigungsraten können wesentlich geringer sein. Weitere Information zu den Auswirkungen der aktiven Diagnosecodes auf die Motorleistung sind der Fehlersuchanleitung zu entnehmen.

i02793840

## Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes

Wenn eine Diagnoseleuchte während des normalen Motorbetriebs aufleuchtet und sich dann ausschaltet, ist unter Umständen eine intermittierende Störung aufgetreten. Wenn eine Störung aufgetreten ist, wird dieser Fehler im Speicher des Elektroniksteuergeräts (ECM) protokolliert.

In den meisten Fällen braucht der Motor wegen eines intermittierenden, also zeitweise auftretenden Codes nicht abgestellt zu werden. Das Bedienungspersonal muss jedoch die protokollierten Fehlercodes abrufen und den Verweis auf die entsprechende Information befolgen, um die Art des Ereignisses zu identifizieren. Das Bedienungspersonal muss alle Beobachtungen protokollieren, die das Aufleuchten der Leuchte veranlassen können.

- Niedrige Motorleistung
- Begrenzte Motordrehzahl
- Zu starke Rauchentwicklung usw.

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

## Konfigurationsparameter

Das elektronische Motorsteuergerät (ECM, Electronic Control Module) verwendet zwei Arten von Konfigurationsparametern. Systemkonfigurationsparameter und kundenspezifische Parameter.

Für die Änderung der Konfigurationsparameter wird ein elektronisches Servicewerkzeug benötigt.

## Systemkonfigurationsparameter

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 ECM ersetzt wird, müssen die Systemkonfigurationsparameter neu programmiert werden. Systemkonfigurationsparameter müssen nicht umprogrammiert werden, wenn die ECM-Software geändert wird. Zur Änderung dieser Parameter sind Werkspasswörter erforderlich.

Tabelle 4

Systemkonfigurationsparameter	
Konfigurationsparameter	Datensatz
Volllasteinstellung (Full Load Setting, FLS)	
Nennmomenteinstellung (Full Torque Setting, FTS)	
Nennleistung	
Motor-Seriennummer	
ID-Nummer der werkseitig installierten Nachbehandlung	
Konfigurationscode des Rußlastsensorsystems für DPF	
Motordrehzahlanstiegsrate für Notbetrieb	
ECM-Software -Veröffentlichungsdatum	

## Kundenspezifische Parameter

Mit kundenspezifischen Parametern kann der Motor genau für die jeweiligen Anwendungserfordernisse konfiguriert werden.

Für die Änderung der Konfigurationsparameter wird ein elektronisches Servicewerkzeug benötigt.

Kundenparameter können beliebig oft geändert werden, wenn sich die Betriebsbedingungen ändern.

Tabelle 5

Kundenspezifische Parameter	
Spezifische Parameter	Datensatz
Leerlaufparameter	
ECM-Kennzeichnungsparameter	
Konfiguration Äther-Magnetventil	
Nebenantriebs- und Drosselklappensperren-Parameter	
Drosselklappensperre - Einbaustatus	
PTO Mode (Betriebsart Nebenantrieb)	
Motor-Einsteldrehzahl 1 der Drosselklappensperre	
Motor-Einsteldrehzahl 2 der Drosselklappensperre	
Schrittweise Drehzahlanstiegsrate der Drosselklappensperre	
Schrittweise Drehzahlabfallsrate der Drosselklappensperre	
Motor-Einsteldrehzahlschritt der Drosselklappensperre aufsteigend	
Motor-Einsteldrehzahlschritt der Drosselklappensperre absteigend	
Überwachungsmodusabstellungen	
Überwachungsmoduserabsetzungen	
Notfahrmodus, gewünschte Motordrehzahl	

(Tabelle 5, Forts.)

Motorbeschleunigungsrate	
Motordrehzahldrosselungsrate	
Kühlmittelfüllstandschalter	
Einbaustatus des Schalters für Luftfilterverengung	
Konfiguration des Schalters für Luftfilterverstopfung	
Konfiguration der Systembetriebsspannung	
Mindestumgebungslufttemperatur	
Höchstumgebungslufttemperatur	
Abschalt-Aktivierungsstatus	
Abstell-Verzögerungszeit	
Aktivierungsstatus Umgebungstemperaturumgehung	
Luftabspernung	
Motor-Zwischendrehzahl	
Motorlüfterregelung	
Konfiguration Motorlüftertyp	
Verhältnis Riemenscheibe	
Temperaturfehler steigende Hysterese	
Temperaturfehler fallende Hysterese	
Aktuelle Anstiegsrate	
Lüfterdrehzahl	
Höchstdrehzahl des Lüfters	
Gewünschte Mindestdrehzahl des Lüfters	
Mindeststrom Magnetspule	
Höchststrom Magnetspule	
Zitterfrequenz Magnetspule	
Zitteramplitude Magnetspule	
Aktivierung der Auslasstemperatureingabe für den Ladeluftkühler	
Auslasstemperatur des Ladeluftkühlers bei maximalem Luftstrom	
Auslasstemperatur des Ladeluftkühlers bei minimalem Luftstrom	
Aktivierungsstatus Kühlmitteltemperatureingabe	
Kühlmitteltemperatur bei maximalem Luftstrom	
Kühlmitteltemperatur bei minimalem Luftstrom	
Aktivierungsstatus Getriebeöltemperatureingabe	
Getriebeöltemperatur bei maximalem Luftstrom	
Getriebeöltemperatur bei minimalem Luftstrom	
Aktivierungsstatus Hydrauliköltemperatureingabe	

(Fortsetzung)

Betrieb  
Konfigurationsparameter

(Tabelle 5, Forts.)

Hydrauliköltemperatur bei maximalem Luftstrom	
Hydrauliköltemperatur bei minimalem Luftstrom	
Aktivierungsstatus Temperatureingabe Zusatzgerät Nr. 1	
Temperatur Zusatzgerät Nr. 1 bei maximalem Luftstrom	
Temperatur Zusatzgerät Nr. 1 bei minimalem Luftstrom	
Aktivierungsstatus Temperatureingabe Zusatzgerät Nr. 2	
Temperatur Zusatzgerät Nr. 2 bei maximalem Luftstrom	
Temperatur Zusatzgerät Nr. 2 bei minimalem Luftstrom	
Umkehrfunktion	
Aktivierungsstatus frühzeitiges Betriebsende	
Manuelles Ausblasen	
Ausblasen aussetzen	
Ausblaszyklusintervall	
Ausblaszyklusdauer	
Kühlmittelfüllstandschalter	
Einbaustatus des Schalters für Luftfilterverstopfung	
Konfiguration des Schalters für Luftfilterverstopfung	
Einbaustatus des Schalters für Wasser im Kraftstoff	
Einbaustatus eines vom Benutzer definierten Schalters	
Einbaustatus Zusatztemperatursensor	
Einbaustatus Zusatzdrucksensor	
Einbaustatus des Schalters zum Erzwingen/Verhindern einer Dieselpartikelfilterregeneration	
Status der Freigabe der Drehmoment-Drehzahl-Fernsteuerung	
Konfiguration der Systembetriebsspannung	
Kundenpasswort 1	
Kundenpasswort 2	
CAN-Kommunikationsprotokoll-Schreibschutz	
CAN-Kommunikationsprotokoll-Leseschutz	

# Starten des Motors

i04190915

## Vor dem Starten des Motors

Vor dem Starten des Motors die täglich erforderlichen und andere regelmäßige Wartungsarbeiten durchführen. Den Motorraum kontrollieren. Durch diese Kontrolle können spätere umfangreichere Reparaturen vermieden werden. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" zu entnehmen.

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

### HINWEIS

Alle Ventile in der Kraftstoffrücklaufleitung und die Kraftstoffzufuhrventile müssen offen sein. Wenn die Kraftstoffleitungen bei laufendem Motor geschlossen werden, kann das Kraftstoffsystem beschädigt werden.

Wenn der Motor einige Wochen lang nicht gestartet wurde, kann Kraftstoff aus dem Kraftstoffsystem in den Tank zurückgeflossen sein. Luft kann in das Filtergehäuse gelangt sein. Wenn die Kraftstofffilter gewechselt wurden, können sich Luft einschließen im Motor gebildet haben. In einem solchen Fall das Kraftstoffsystem entlüften. 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 Bedienelemente bewegen, wenn sich ein Warnschild "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder ein ähnliches Warnschild am Startschalter oder an den Bedienelementen befindet.
- Alle Abschaltvorrichtungen und Warneinrichtungen zurückstellen.

- Sicherstellen, dass alle angetriebenen Bauteile deaktiviert sind. Elektrische Lasten auf ein Minimum beschränken oder entfernen.

i08204364

## Starten des Motors

**Anmerkung:** Die Motordrehzahlregelung während des Startens nicht verstellen. Das Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) regelt beim Starten die Motordrehzahl.

### Starten des Motors

1. Sämtliche vom Motor angetriebenen Geräte ausschalten bzw. ausrücken.
2. Den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (BETRIEB) drehen. Den Schlüsselschalter in der Stellung RUN (BETRIEB) belassen, bis die Warnleuchte für die Glühkerzen erloschen ist.

**Anmerkung:** Wenn der Schlüsselschalter längere Zeit in der Stellung RUN (BETRIEB) gelassen wurde, ohne den elektrischen Starter einzurücken, den Schlüsselschalter von der Stellung RUN (BETRIEB) in die Stellung OFF (AUS) und dann zurück in die Stellung RUN (BETRIEB) drehen, um die Vorwärmstufe für die Glühkerzen erneut zu aktivieren.

**Anmerkung:** Während sich der Schalter in der Stellung "On (Ein)" befindet, leuchten die Anzeigeleuchten zur Kontrolle der Leuchtenfunktion zwei Sekunden lang auf. Falls eine der Leuchten nicht aufleuchtet, die Glühlampe überprüfen. Wenn eine Anzeigeleuchte dauerhaft leuchtet bzw. blinkt, das Dokument Fehlersuche, "Indicator Lamp Circuit - Test" zu Rate ziehen.

3. Wenn die Glühkerzen-Warnleuchte erloschen ist, den Schlüsselschalter in die Stellung START drehen, um den Starter einzurücken und den Motor durchzudrehen.

**Anmerkung:** Die Betriebszeit der Warnleuchte für die Glühkerzen hängt von der Motor Temperatur ab.

### 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 freigeben und zwei Minuten lang warten, damit sich der Startermotor vor einem erneuten Startversuch abkühlen kann.

4. Nach dem Starten des Motors den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (BETRIEB) zurückkehren lassen.
5. Die Schritte 2 bis 4 wiederholen, wenn der Motor nicht startet.
6. Nach dem Start kann der Motor zwischen 1 und 60 Sekunden lang bei niedriger Drehzahl gehalten werden, damit sich die Motorsysteme stabilisieren können. Die Dauer hängt von der Umgebungstemperatur, der Zeit seit dem letzten Betrieb und weiteren Faktoren ab. Die Glühkerzen-Warnleuchte zeigt bei einigen Anwendungen durch Blinken an, dass der Motor auf niedriger Drehzahl gehalten wird.

i07967004

## Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

### WARNUNG

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

Durch die Verwendung eines Kühlwasservorwärmers oder einer Batterie mit größerer Kapazität wird das Startverhalten des Motors bei Temperaturen unter  $-18\text{ °C}$  ( $0\text{ °F}$ ) verbessert.

Durch folgende Hilfsmittel können Start- und Kraftstoffprobleme bei kaltem Wetter minimiert werden: Motorölvorwärmer, Kühlwasservorwärmer, Kraftstoffvorwärmer und Isolierung der Kraftstoffleitungen.

Das folgende Verfahren beim Kaltwetterstart anwenden.

**Anmerkung:** Die Motordrehzahlregelung während des Startens nicht verstellen. Das Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) regelt beim Starten die Motordrehzahl.

1. Die angetriebene Ausrüstung deaktivieren.

**Anmerkung:** Während sich der Schalter in der Stellung "ON (Ein)" befindet, leuchten die Anzeigeleuchten zur Kontrolle der Leuchtenfunktion 2 Sekunden lang. Falls eine der Anzeigeleuchten nicht aufleuchtet, die Glühlampe überprüfen. Wenn eine Anzeigeleuchte dauerhaft leuchtet bzw. blinkt, das Dokument Fehlersuche, "Indicator Lamp Circuit - Test" zu Rate ziehen.

2. Den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (BETRIEB) drehen. Den Schlüsselschalter in der Stellung RUN (BETRIEB) belassen, bis die Warnleuchte für die Glühkerzen erloschen ist.
3. Den Schlüsselschalter betätigen, wenn die Glühkerzen-Warnleuchte erlischt. Den Schlüsselschalter in die Stellung OFF (Aus) und dann in die Stellung START drehen, um den Anlassermotor einzurücken und den Motor durchzudrehen.

**Anmerkung:** Die Betriebszeit der Glühkerzen-Warnleuchte ist je nach Außentemperatur 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 freigeben und zwei Minuten lang warten, damit sich der Startermotor vor einem erneuten Startversuch abkühlen kann.

4. Nach dem Starten des Motors den Schlüsselschalter in die Stellung RUN (BETRIEB) zurückkehren lassen.
5. Schritt 2 bis Schritt 4 wiederholen, wenn der Motor nicht anspringt.

**Anmerkung:** Nach dem Start kann der Motor zwischen 1 und 25 Sekunden lang bei niedriger Drehzahl gehalten werden, damit sich die Motorsysteme stabilisieren können. Die Dauer hängt von der Umgebungstemperatur, der Zeit seit dem letzten Betrieb und weiteren Faktoren ab. Die Glühkerzen-Warnleuchte zeigt durch Blinken an, dass der Motor auf niedriger Drehzahl gehalten wird.

6. Der Motor darf nicht hochgedreht werden, um den Warmlauf zu beschleunigen. Den Motor 3 bis 5 Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder den Motor im Leerlauf laufen lassen, bis die Anzeige der Wassertemperatur anzusteigen beginnt. Wenn der Motor nach dem Starten bei niedrigen Temperaturen im Leerlauf läuft, die Motordrehzahl von 1000 auf 1200/min erhöhen. Dadurch kann der Motor schneller warmlaufen.
7. Den Motor mit geringer Last laufen lassen, bis alle Systeme Betriebstemperatur erreichen. Die Anzeigen während der Motor-Aufwärmzeit kontrollieren.

Nach einem Kaltstart kann weißer Rauch aus dem Auspuffrohr austreten. Dieser Rauch ist normal und wird durch Kondensat verursacht, das nach dem Warmlaufen aus dem Abgassystem austritt. Der weiße Rauch sollte beim weiteren Betrieb des Motors verschwinden.

i09481623

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

### **WARNUNG**

Beim Anschließen von Batteriekabeln an eine Batterie und beim Trennen von Batteriekabeln von einer Batterie besteht die Gefahr einer Explosion, die zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Beim Anschließen und beim Trennen anderer elektrischer Einrichtungen besteht ebenfalls die Gefahr einer Explosion, die zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Die Verfahren zum Anschließen und Trennen von Batteriekabeln und anderer elektrischer Einrichtungen müssen in einer nichtexplosiven Atmosphäre durchgeführt werden.

### **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"). Alle erforderlichen 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.

### 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".

i07731745

i02398240

## Nach dem Starten des Motors

**Anmerkung:** Bei Umgebungstemperaturen von 0 bis 60°C (32 bis 140°F) beträgt die Aufwärmzeit ca. drei Minuten. Bei Temperaturen unter 0°C (32°F) kann zusätzliche Aufwärmzeit erforderlich sein.

Während der Motor zum Aufwärmen im Leerlauf läuft, folgende Kontrollen vornehmen:

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht bei in Betrieb befindlichem Motor oder Starter kontrollieren. Beim Kontrollieren eines in Betrieb befindlichen Motors stets die korrekten Prüfverfahren beachten, um das Risiko eines Eindringens von Flüssigkeit in Haut oder Augen zu verhindern. Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise".

- Auf austretende Flüssigkeiten und Luft bei Leerlaufdrehzahl und bei Halbgas (ohne Motorbelastung) achten, bevor der Motor belastet wird. Bei manchen Einsätzen ist dies nicht möglich.
- Den Motor drei bis fünf Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder bis die Wassertemperatur-Anzeige anzusteigen beginnt. Alle Anzeigen während der Aufwärmzeit kontrollieren.

**Anmerkung:** Alle Anzeigen während des Motorbetriebs regelmäßig ablesen und die Daten aufzeichnen. Damit können für jede Anzeige über einen bestimmten Zeitraum Erfahrungswerte gesammelt werden. Ein Vergleich dieser Werte kann auf ungewöhnliche Betriebsentwicklungen hinweisen. Wesentliche Veränderungen zwischen Erfahrungswerten und den tatsächlichen Anzeigen bedürfen einer genaueren Untersuchung.

## Nach dem Starten des Motors

Nach dem Start kann der Motor zwischen 1 und 25 Sekunden lang bei niedriger Drehzahl gehalten werden, damit sich die Motorsysteme stabilisieren können. Das Halten des Motors bei niedriger Drehzahl wird vom Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) gesteuert. Die Dauer hängt von der Umgebungstemperatur, der Zeit seit dem letzten Betrieb und weiteren Faktoren ab.

**Anmerkung:** Bei Umgebungstemperaturen zwischen 0°C to 60°C (32°F to 140°F) beträgt die Aufwärmzeit etwa drei 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:

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht bei in Betrieb befindlichem Motor oder Starter kontrollieren. Wenn der Motor während des Betriebs kontrolliert wird, stets das ordnungsgemäße Prüfverfahren anwenden, um die Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit zu vermeiden. Siehe das Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Gefahrenhinweise".

- Auf austretende Flüssigkeiten und Luft bei Leerlaufdrehzahl und bei Halbgasdrehzahl (ohne Motorbelastung) achten, bevor der Motor belastet wird. Diese Kontrolle kann bei einigen Ausführungen möglicherweise nicht durchgeführt werden.
- Den Motor 3 bis 5 Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder den Motor im Leerlauf laufen lassen, bis die Anzeige der Wassertemperatur anzusteigen beginnt. 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

i07478550

### 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 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 langen Betrieb im Leerlauf vermeiden. Ein zu langer Betrieb im Leerlauf verursacht Kohlenstoffablagerungen, Öl- und Kraftstoffübertrag des Motors und Rußlast im Dieselpartikelfilter (DPF). Diese Erscheinungen gefährden den Motor.

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.

### Reduzierung der Partikelemissionen

Durch den Dieselpartikelfilter (DPF) werden die Partikelemissionen reduziert. 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 verbleibt im DPF.

Die Temperatur des Dieselpartikelfilters muss über einem bestimmten Wert liegen, damit die Regenerierung stattfindet. Das Abgas liefert die Wärme für den Regenerierungsprozess.

### Motorbetrieb und der DPF

Die Regenerierung ist der Prozess, der vom DPF zum Entfernen des Rußes aus ihm durchgeführt wird.

Der Regenerierungsprozess erfolgt vollständig automatisch. Das elektronische Motorsteuergerät entscheidet, wann der Prozess gestartet und gestoppt wird. Der Vorgang erfordert kein Eingreifen seitens des Fahrers.

Bei normalem Motorbetrieb bemerkt der Fahrer möglicherweise, dass vom Abgassystem kein schwarzer Rauch abgegeben wird. Bei manchen Anwendungen kann der Fahrer einen Anstieg der Motorleerlaufdrehzahl während des Regenerierungsprozesses bemerken.

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.

## 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 verschleifen 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.

i06721703

### Nach dem Abstellen des Motors

**Anmerkung:** Vor dem Kontrollieren des Motoröls den Motor mindestens 10 Minuten lang nicht laufen lassen. In diesem Zeitraum kann das Motoröl in die Ölwanne zurückfließen.

#### **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.**

- Nach dem Abstellen des Motors vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen 10 Minuten warten, damit sich der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbauen kann. In der Wartezeit von 10 Minuten kann auch die statische Aufladung im Niederdruck-Kraftstoffsystem abgebaut werden. Wenn erforderlich, kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckagen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und am Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen ersetzen. Siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Fuel Injection Lines - Install".
- Ölstand im Kurbelgehäuse kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "MIN" und "MAX" am Messstab halten.
- Wenn der Motor mit einem Betriebsstundenzähler ausgerüstet ist, den Anzeigewert notieren. Wartungsarbeiten durchführen entsprechend der Aufstellung im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".
- Den Kraftstofftank füllen, um eine Ansammlung von Wasser im Kraftstoff zu vermeiden. Kraftstofftank nicht überfüllen.

---

**HINWEIS**

Nur Frostschutz-/Kühlmittelmischungen verwenden die unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und -empfehlungen" oder unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Empfehlungen zu Flüssigkeiten" empfohlen werden. Andernfalls kann der Motor beschädigt 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.**

---

- Motor abkühlen lassen. Den Kühlmittelstand überprüfen.
- Das Kühlmittel auf ausreichenden Frost- und Korrosionsschutz prüfen. Wenn erforderlich, die richtige Mischung aus Kühlmittel und Wasser beifügen.
- Alle anfallenden regelmäßigen Wartungsarbeiten bei allen angetriebenen Komponenten durchführen. Diese Wartungsarbeiten sind in den Anleitungen des Erstausrüsters beschrieben.

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i07967002

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

- Art des verwendeten Kraftstoffs
- Viskosität des Motoröls
- Betrieb der Glühkerzen
- optionale Kaltstarthilfe
- Batteriezustand
- Umgebungslufttemperatur und Höhenlage
- Parasitärlast der Anwendung
- Hydraulik- und Getriebeölviskositäten der Anwendung

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

- Probleme, die durch den Betrieb bei niedrigen Temperaturen entstehen können
- Vorgeschlagene Schritte, die ausgeführt werden können, um Start- und Betriebsprobleme bei Umgebungstemperaturen von 0° to -40 °C (32° to 40 °F) zu minimieren.

Der Betrieb und die Wartung eines Motors bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt sind komplex. Dies hat folgende Gründe:

- Wetterverhältnisse
- Motoranwendungen

Die Empfehlungen des Perkins-Händlers oder Perkins-Vertriebshändlers basieren auf bewährten Verfahren. Die Angaben in diesem Abschnitt dienen als Leitfaden für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen.

## Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen

- Nach dem Start des Motors wird die Motordrehzahl für bis zu maximal 25 Sekunden geregelt. Danach sollte der Motor mit niedriger Belastung betrieben werden, bis eine Mindestbetriebstemperatur von 80° C (176° F) erreicht ist.
- Durch das Erreichen der Betriebstemperatur wird ein Klemmen von Ein- und Auslassventilen verhindert.
- Nach dem Abstellen kühlen das Kühlsystem und das Schmieresystem des Motors nicht sofort ab. Dies bedeutet, dass der Motor für einige Zeit abgestellt und aufgrund der im Motor gespeicherten Wärme sofort starten kann.
- Vor dem Auftreten der niedrigen Temperaturen den Motorschmierstoff der richtigen Spezifikation einfüllen. Informationen zur empfohlenen Ölviskosität finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".
- Alle Gummiteile (Schläuche, Lüfterantriebsriemen) wöchentlich kontrollieren.
- Alle elektrischen Kabel und Anschlüsse auf Scheuerstellen und Beschädigung der Isolation 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.
- Luftfilter und Lufteinlass täglich kontrollieren. Lufteinlass häufiger kontrollieren, wenn bei Schnee gearbeitet wird.
- Darauf achten, dass sich die Glühkerzen in gutem Betriebszustand befinden. Siehe Fehlersuche, "Glow Plug Starting Aid- Test".

### **WARNUNG**

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

**Alkohol und sonstige Starthilfemischungen 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.**

- Für Informationen zum Fremdstarten mit Starthilfekabeln bei niedrigen Temperaturen siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten mit Starthilfekabeln". entsprechende Anleitungen.

## 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. Informationen zur empfohlenen Ölviskosität finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

Bei Temperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) können Motorbauteile beschädigt werden, wenn der Motor sofort nach dem Starten mit hoher Belastung und Drehzahl betrieben wird.

## Kühlmittlempfehlungen

Das Kühlsystem muss für die tiefsten zu erwartenden Außentemperaturen geschützt werden. Informationen zur empfohlenen Kühlmittelmischung finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

Bei niedrigen Temperaturen muss das Kühlmittel häufig auf die richtige Glykolkonzentration kontrolliert werden, damit ausreichender Frostschutz gewährleistet ist.

## Kühlwasservorwärmer

Kühlwasservorwärmer (wenn vorhanden) erwärmen das die Verbrennungsräume umgebende Motorkühlwasser. Das Vorwärmen hat folgende Vorteile:

- besseres Startverhalten
- kürzere Aufwärmzeit

Ein elektrischer Kühlwasservorwärmer kann eingeschaltet werden, wenn der Motor abgestellt ist. Es kann sich um einen Kühlwasservorwärmer mit 110 oder 240 V Gleichstromversorgung handeln. Die Leistung kann 750 oder 1000 W betragen. Weitere Informationen hält Ihr Perkins-Händler oder Ihr Perkins-Vertriebshändler bereit.

## Betrieb des Motors im Leerlauf

Nach dem Start des Motors wird die Motordrehzahl für maximal 25 Sekunden geregelt. Wenn der Motor nach dem Starten bei niedrigen Temperaturen im Leerlauf läuft, die Motordrehzahl von 1000/min auf 1200/min erhöhen. Dadurch kann der Motor schneller warmlaufen. Das Beibehalten einer Leerlaufanhebung über längere Zeit ist einfacher, wenn ein Gashebel eingebaut wird. Der Motor darf nicht hochgedreht werden, um das Warmlaufen zu beschleunigen.

Eine geringe Belastung (Parasitärlast) des Motors während des Leerlaufs trägt dazu bei, die Mindestbetriebstemperatur zu erreichen. Die Mindestbetriebstemperatur beträgt  $80^{\circ}\text{C}$  ( $176^{\circ}\text{F}$ ).

## Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels

Einen Motor aufwärmen, dessen Temperatur aufgrund von 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 niedrigen Temperaturen können die Motorventiltriebe beschädigt werden, wenn der Motor nur für jeweils kurze Zeit in Betrieb ist. Diese Beschädigung kann auftreten, wenn der Motor häufig gestartet und wieder abgestellt wird, ohne dass er vollständig warmlaufen konnte.

Wenn der Motor mit Temperaturen unter der normalen Betriebstemperatur betrieben wird, verbrennen Kraftstoff und Öl im Verbrennungsraum nur unvollständig. Dies verursacht weiche Kohlenstoffablagerungen an den Ventilschäften. Üblicherweise führen die Ablagerungen nicht zu Problemen, da sie während des Betriebs mit normaler Motorbetriebstemperatur verbrennen.

Wenn der Motor jedoch häufig ohne vollständigen Warmlauf gestartet und abgestellt wird, vermehren sich die Kohlenstoffablagerungen. Dieses häufige Starten und Abstellen kann folgende Probleme verursachen:

- Die Ventile können sich nicht frei bewegen.
- Die Ventile verklemmen.
- Die Ventilgestänge können verbiegen.
- Weitere Beschädigungen der Ventiltriebkomponenten können auftreten.

Aus diesen Gründen muss der Motor nach dem Starten betrieben werden, bis die Kühlmitteltemperatur mindestens 80° C (176° F) beträgt. Die Kohlenstoffablagerungen auf den Ventilschäften werden auf einem Minimum gehalten. Die Ventile und Ventilkomponenten können sich weiterhin frei bewegen.

Der Motor muss gründlich warmlaufen, damit die Motorteile in gutem Zustand bleiben. Die Nutzungsdauer des Motors wird allgemein verlängert. Die Schmierung ist besser. Das Öl enthält weniger Säuren und Schlamm. Dadurch verlängert sich die Nutzungsdauer der Motorlager, Kolbenringe und anderen Teile. Überflüssiger Leerlaufbetrieb sollte jedoch auf 10 Minuten begrenzt werden, um Verschleiß und unnötigen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden.

### Kühlwasserthermostat und isolierte Heizungsleitungen

Der Motor ist mit einem Kühlwasserthermostaten ausgestattet. Wenn die Motorkühlmitteltemperatur unter der ordnungsgemäßen Betriebstemperatur liegt, strömt Kühlwasser durch den Motorzylinderblock in den Motorzylinderkopf. Das Kühlmittel läuft über einen internen Durchlass, der das Ventil des Kühlmittelthermostaten umgeht, zurück zum Zylinderblock. Dadurch ist sichergestellt, dass bei tiefen Umgebungstemperaturen Kühlmittel um den Motor strömt. Der Kühlwasserthermostat beginnt sich zu öffnen, wenn das Motorkühlmittel die ordnungsgemäße Mindestbetriebstemperatur erreicht hat. Wenn die Temperatur des Motorkühlmittels über die Mindestbetriebstemperatur steigt, öffnet sich der Kühlwasserthermostat weiter, damit mehr Kühlmittel durch den Kühler laufen kann, um die überschüssige Wärme abzuleiten.

Das allmähliche Öffnen des Kühlwasserthermostaten bewirkt das allmähliche Schließen des Umgehungsdurchlasses zwischen Zylinderblock und -kopf. Dies sorgt für einen maximalen Kühlmitteldurchfluss zum Kühler und für eine maximale Wärmeableitung.

**Anmerkung:** Den Luftstrom nicht begrenzen. Eine Luftstrombegrenzung kann das Kraftstoffsystem beschädigen. Perkins rät von Luftstrombegrenzungsvorrichtungen, wie z. B. einer Kühlerabdeckung, ab. Eine Begrenzung des Luftstroms kann zu folgenden Problemen führen: hohe Abgastemperaturen, Leistungsverlust, übermäßiger Lüfterbetrieb und erhöhter Kraftstoffverbrauch.

Eine Kabinenheizung ist bei sehr niedrigen Temperaturen von großem Vorteil. Die Zulaufleitungen vom Motor und die Rückführleitungen von der Fahrerkabine sollten isoliert sein, um den Wärmeverlust an die Außenluft zu verringern.

### Empfehlung zum Schutz des Kurbelgehäuse-Entlüfters

Die Gase der Kurbelgehäuse-Entlüftung enthalten eine große Menge Wasserdampf. Dieser Wasserdampf kann bei niedrigen Umgebungstemperaturen gefrieren und das Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem verstopfen oder beschädigen. Wenn der Motor bei Temperaturen unter -25° C (-13° F) betrieben wird, müssen Maßnahmen getroffen werden, um ein Einfrieren und Verstopfen des Entlüftungssystems zu vermeiden. Isolierte Schläuche und eine beheizte Behälterbaugruppe sollten installiert werden.

Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Vertreiber, um Informationen zu empfohlenen Entlüfterbauteilen zum Betrieb ab -25° to -40°C (-13° to -72.°F) zu erhalten.

i08031468

## Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff

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

Die Eigenschaften des Dieselmotorkraftstoff haben erhebliche Auswirkungen auf die Startfähigkeit des Motors bei kaltem Wetter. Es ist entscheidend, dass die Eigenschaften des Dieselmotorkraftstoff bei niedrigen Temperaturen für die minimalen Umgebungstemperaturen geeignet sind, bei denen der Motor betrieben wird.

Die Leistungsfähigkeit des Kraftstoff bei niedrigen Temperaturen wird durch folgende Eigenschaften definiert:

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

Der Trübungspunkt des Kraftstoff ist die Temperatur, bei der natürlich im Dieselmotorkraftstoff vorkommende Paraffine beginnen, Kristalle zu bilden. Der Trübungspunkt des Kraftstoff muss unter der niedrigsten Außentemperatur liegen, damit die Filter nicht verstopfen.

Der Trübungspunkt ist die letzte Temperatur, bevor der Kraftstoff nicht mehr fließt und Paraffine aus dem Kraftstoff ausgeschieden werden.

Der Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit (CFPP, Cold Filter Plugging Point) ist die Temperatur, bei der ein bestimmter Kraftstoff eine standardisierte Filtriervorrichtung passiert. Anhand des CFPP kann die untere Betriebstemperatur des Kraftstoffs geschätzt werden.

Beim Kauf von Dieseldieselkraftstoff muss auf diese Eigenschaften geachtet werden. Die durchschnittliche Umgebungstemperatur im Einsatzgebiet des Motors beachten. Motoren, die mit Kraftstoff für ein bestimmtes Klima betrieben werden, laufen unter Umständen nicht zufriedenstellend, wenn sie in einem kälteren Klima eingesetzt werden. Die Temperaturänderungen können zu Problemen führen.

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 bei kalter Witterung durch Paraffinausscheidung des Dieseldieselkraftstoffs bei tiefer Temperatur zu minimieren:

- Kraftstoffheizungen (werden u. U. von einem Erstausrüster geliefert)
- Isolierung der Kraftstoffleitungen (wird u. U. von einem Erstausrüster geliefert)

Dieseldieselkraftstoffklassen für den Einsatz im Winter oder in arktischen Gegenden sind für Länder oder Gegenden mit strengen Wintern verfügbar. Weitere Informationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen".

Eine weitere wichtige Kraftstoffeigenschaft, die den Kaltstart und den Betrieb von Dieseldieselmotoren beeinflussen kann, ist die Cetanzahl. Ausführliche Informationen zu und Anforderungen an diese Eigenschaft finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

i05481037

## Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen

### Kraftstofftanks

In teilweise gefüllten Kraftstofftanks kann es zu Kondensation kommen. Nach jedem Motoreinsatz die Kraftstofftanks auffüllen.

Kraftstofftanks müssen an der Unterseite mit einer Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz ausgerüstet sein.

Einige Kraftstofftanks sind mit Zuführungsrohren ausgestattet. Wasser und Bodensatz setzen sich unter dem Ende des Zuführungsrohrs ab.

Einige Kraftstofftanks sind mit Versorgungsleitungen ausgestattet, 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.

Wasser und Bodensatz in folgenden Intervallen aus allen Kraftstofflagertanks ablassen: wöchentlich, Wartungsintervalle und Betanken des Kraftstofftanks. Durch das Ablassen wird verhindert, dass Wasser und/oder Bodensatz aus dem Kraftstoffvorratstank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

### Kraftstofffilter

Das Kraftstoffsystem nach dem Wechseln des Kraftstofffilters immer entlüften, um Luftblasen aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen. Weitere Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems finden sich im Abschnitt "Wartung" des Betriebs- und Wartungshandbuchs.

Dem Filtervermögen (der Mikrometerdichte) und der Lage des Kraftstoffvorfilters kommen beim Betrieb bei niedrigen Temperaturen eine besondere Bedeutung zu. Der Leitungseinbaufilter, der Kraftstoffvorfilter und die Kraftstoffzufuhrleitung werden durch kalten Kraftstoff besonders stark angegriffen.

### Kraftstoffvorwärmer

**Anmerkung:** Der Erstausrüster kann die Ausführung mit einer Kraftstoff-Vorwärmanlage ausstatten. In diesem Fall darf die Kraftstofftemperatur an der Kraftstoffförderpumpe 73 °C (163 °F) nicht übersteigen. Der Kraftstoffvorwärmer sollte vor der elektrischen Ansaugpumpe eingebaut werden.

Weitere Informationen über die Kraftstoff-Vorwärmanlage (falls vorhanden) siehe die Unterlagen des Erstausrüsters.

# Wartung

## Füllmengen

i04190961

i07894274

## 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.

Tabelle 6

Engine (Motor) Füllmengen		
Gehäuse oder System	minimal	maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	13,5 l (3,56 US-Gall.)	16,5 l (4,36 US-Gall.)

<sup>(1)</sup> Diese Werte entsprechen den ungefähren Füllmengen des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs (Aluminium) mit den ab Werk montierten Standard-Ölfiltern. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den technischen Daten des Erstausrüsters zu entnehmen. Die Ölkapazität der Ölwanne kann konstruktionsbedingt variieren.

### Kühlsystem

Füllmengen des externen Systems sind den technischen Daten des entsprechenden Herstellers zu entnehmen. Diese Informationen über die Füllmengen werden benötigt, um zu ermitteln, wie viel Kühl- und Frostschutzmittel für das gesamte Kühlsystem erforderlich ist.

Tabelle 7

Engine (Motor) Füllmengen	
Gehäuse oder System	Liter
Nur Motor	15 l (3,96 US-Gall.)
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>	

(Fortsetzung)

(Tabelle 7, Forts.)

<sup>(1)</sup> 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.

## 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 bei Ausfall des Kühlsystems auftreten: Überhitzung, Leckage an der Wasserpumpe 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 besteht normalerweise aus drei Elementen: Wasser, Additiven und Glykol.

## Wasser

Das Wasser im Kühlsystem dient zur Wärmeübertragung.

**Anmerkung:** Das Wasser muss mit einem Hemmstoff zum Schutz des Motors verwendet werden.

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

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

Ist kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser verfügbar, Wasser mit den in Tabelle 8 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 8

Geeignetes Wasser	
Bezeichnung	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 beigelegt 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  $-13\text{ °C}$  ( $8.6\text{ °F}$ ).

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 9 und 10.

Tabelle 9

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 10

Propylenglykol	
Konzentration	Schutz vor Gefrieren
50 %	-29 °C (-20 °F)

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

**Anmerkung:** Einige handelsübliche Kühlmittel basieren auf alternativen Flüssigkeiten wie 1, 3-Propandiol (Beta-Propylenglykol, PDO), Glycerin (Glyzerol) oder Mischungen dieser Alternativen mit Ethylen-/Propylenglykolen. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Publikation lag keine Industriennorm für Kühlmittel auf Basis dieser Chemikalien vor. Bis solche Normen/Spezifikationen veröffentlicht und von Perkins beurteilt wurden, wird die Verwendung von PDO, Glycerin oder anderen alternativen Kühlmitteln in Perkins -Dieselmotoren nicht empfohlen.

**Kühlmittlempfehlungen**

- ELC \_\_\_\_\_ Langzeitkühlmittel
- SCA \_\_\_\_\_ Kühlmittelzusatz
- ASTM \_\_\_\_\_ American Society for Testing and Materials (Amerikanische Gesellschaft für standardisierte Testverfahren und Materialien)

ELC (Extended Life Coolant) - Langzeitkühlmittel Ein Kühlmittel, in dem organische Hemmstoffe für Korrosions- und Kavitationsschutz sorgen. Auch als OAT-Kühlmittel (Organic Acid Technology, Organische Säuretechnologie) bezeichnet.

SCA (Supplemental Coolant Additive) - Kühlmittelzusatz, Komplex aus konzentrierten anorganischen Hemmstoffen.

Auffrischer - Komplex aus konzentrierten organischen Hemmstoffen.

Herkömmliches Kühlmittel - ein Kühlmittel, in dem anorganische Hemmstoffe für Korrosions- und Kavitationsschutz sorgen.

Hybridkühlmittel - ein Kühlmittel, bei dem der Korrosions- und Kavitationsschutz auf einer Mischung aus organischen und anorganischen Hemmstoffen basiert.

Die folgenden Kühlmittel werden für die Verwendung in Perkins -Dieselmotoren empfohlen:

**Bevorzugt** – Perkins -Langzeitkühlmittel

**Zulässig** – Ein handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikation "ASTM D6210" oder "ASTM D4985" erfüllt.

**HINWEIS**

Die Perkins-Industriemotoren mit einem Stickoxidreduziersystem müssen mit einem Glykol-Wasser-Gemisch von mindestens 30 % betrieben werden. Perkins empfiehlt ein Wasser-Glykol-Gemisch von 50 % aus Wasser und Glykol. Die Konzentration von 50 % sorgt dafür, dass das Stickoxidreduziersystem bei hohen Umgebungstemperaturen einwandfrei funktioniert.

**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 50 % Wasser und 50 % Glykol. Diese Mischung aus Wasser und Glykol bietet eine optimale Leistung als HD-Frostschutzmittel. Dieses Verhältnis kann in 40 % Wasser zu 60 % Glykol geändert 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 ist zu bevorzugen.

Tabelle 11

Kühlmittelnutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer <sup>(1)</sup>
Perkins -Langzeitkühlmittel	6.000 Betriebsstunden oder drei Jahre
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel gem. "ASTM D6210"	3000 Betriebsstunden bzw. zwei Jahre
Handelsüblicher Kühlmittelzusatz und Wasser	3000 Betriebsstunden oder 1 Jahr

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

**Perkins -Langzeitkühlmittel**

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, um Korrosionsschutz für alle Metalle im Motorkühlsystem zu sichern.

Das Langzeitkühlmittel ist in einer gebrauchsfertigen Mischung mit 50 % destilliertem Wasser erhältlich. Das Langzeitkühlmittel wird als 1:1-Gemisch angeboten. Das vorgemischte Langzeitkühlmittel bietet Frostschutz bis zu einer Temperatur von -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

Nur Perkins-Produkte für vorgemischte Kühlmittel verwenden.

Wird das Langzeitkühlmittel mit anderen Produkten gemischt, verringert sich die Nutzungsdauer des Langzeitkühlmittels. Werden die Empfehlungen nicht eingehalten, kann sich die Nutzungsdauer der Kühlsystembauteile verringern, wenn keine geeigneten Gegenmaßnahmen getroffen 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. Eine Verringerung des Systemschutzes durch das Kühlmittel führt zu Lochfraß, Kavitation, Erosion und Ablagerungen.

---

#### HINWEIS

Ein mit Langzeitkühlmittel (ELC) gefülltes Kühlsystem nicht mit herkömmlichem Kühlmittel auffüllen.

Keinen Kühlmittelzusatz (SCA) 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 HOT (Warm) gestellt werden. Informationen zur Einstellung des Heizungsreglers sind beim Erstausrüster erhältlich. 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. Das System bei Bedarf bis zum richtigen Stand mit Kühlmittelmischung nachbefüllen.

## 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. Das Kühlsystem mit einer Lösung aus 33 % Perkins-Langzeitkühlmittel füllen und den Motor laufen lassen. Sicherstellen, dass sich der Thermostat öffnet. Motor abstellen und abkühlen lassen. Das Kühlmittel ablassen.

**Anmerkung:** Destilliertes oder vollentsalztes Wasser in der Lösung verwenden.

4. Das Kühlsystem erneut mit einer Lösung aus 33 % Perkins-Langzeitkühlmittel füllen und den Motor laufen lassen. Sicherstellen, dass sich der Thermostat öffnet. Den Motor abstellen und abkühlen lassen.

5. Das Kühlsystem entleeren.

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

Die meisten handelsüblichen Kühlsystemreiniger sind korrosiv und werden nicht von Perkins empfohlen.

6. Das Kühlsystem mit vorgemischtem Perkins -Langzeitkühlmittel füllen. Den Motor laufen lassen. Sicherstellen, dass sich alle Kühlmittelventile öffnen, und dann den Motor abstellen. Nach dem Abkühlen den Kühlmittelstand prüfen.

### Verunreinigung eines ELC-Kühlsystems

#### HINWEIS

Mischen von Langzeitkühlmittel (ELC) mit anderen Produkten reduziert den Wirkungsgrad und die Nutzungsdauer des Langzeitkühlmittels. 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 einer Lösung aus 5 bis 10 % Perkins-Langzeitkühlmittel spülen. Das System mit Perkins -Langzeitkühlmittel füllen.
- 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 Hochleistungskühlmittel verwendet werden, das Amine als Bestandteil des Korrosionsschutzsystems enthält.

#### HINWEIS

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

Die Glykol-Konzentration kontrollieren, um ausreichenden Schutz vor Sieden und Gefrieren sicherzustellen. 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.

#### HINWEIS

Kühlmittel unterschiedlicher Marken und Sorten nicht mischen.

Kühlmittelzusätze unterschiedlicher Marken und Sorten nicht mischen.

Kühlmittelzusätze und Auffrischer nicht mischen.

Nur vom Kühlmittelhersteller zugelassene und mit dem Kühlmittel kompatible Kühlmittelzusätze oder Auffrischer verwenden.

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

Bei Kühlmitteln, die ASTM D4985, aber nicht ASTM D6210 erfüllen, muss bei der Erstfüllung Kühlmittelzusatz zugegeben werden.

Die Gleichung in Tabelle 12 verwenden, um die Menge von Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) zu bestimmen, die bei der Erstbefüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 12

<b>Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung</b>
$V \times 0,07 = X$
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X entspricht der erforderlichen Menge SCA.

Tabelle 13 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 12 angeführte Gleichung.

Tabelle 13

<b>Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung</b>		
<b>Gesamthalt des Kühlsystems (V)</b>	<b>Multiplikator</b>	<b>Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)</b>
15 L (4 US gal)	× 0,07	1.05 L (35.5 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, "Wartungsintervallplan" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) für Kühlsystem prüfen/hinzufügen

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.

Wenn erforderlich, die Gleichung in Tabelle 14 verwenden, um die Menge an Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 14

<b>Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel während der Wartung</b>
$V \times 0,023 = X$
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X entspricht der erforderlichen Menge SCA.

Tabelle 15 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 14 angeführte Gleichung.

Tabelle 15

<b>Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel während der Wartung</b>		
<b>Gesamthalt des Kühlsystems (V)</b>	<b>Multiplikator</b>	<b>Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)</b>
15 L (4 US gal)	× 0,023	0.35 L (11.7 oz)

## Reinigen des Kühlsystems bei Verwendung von HD-Frostschutzmittel

**Anmerkung:** Bevor Korrosionsschutzmittel wirken können, muss das Kühlsystem frei von Rost, Kesselstein und anderen Ablagerungen sein.

- Das Kühlsystem entleeren.
- Bevor das Kühlsystem mit Wasser geeigneter Qualität befüllt wird, das Reinigungsmittel im Wasser auflösen. Zum Reinigen von Ölverschmutzungen ein nicht schaumbildendes Detergens verwenden. Ein geeignetes Produkt erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler.

### HINWEIS

Die meisten handelsüblichen Kühlsystemreiniger sind korrosiv und werden nicht von Perkins empfohlen.

Nach der Verwendung von Reinigungsmitteln muss das Kühlsystem gründlich mit klarem Wasser gespült werden.

Es dürfen keine Reinigungsmittel für Schiffs- oder Industriekühlsysteme verwendet werden. Diese sind äußerst aggressiv und können zu Schäden an den Bauteilen des Kühlsystems führen.

- Den Motor ca. 30 Minuten lang laufen und dann abkühlen lassen.
- Eine Probe der Lösung aus dem Kühlsystem entnehmen und das System ablassen.
- Die Probe mindestens 30 Minuten lang ruhen lassen und auf Anzeichen von Öl und Ablagerungen kontrollieren. Wenn weiterhin Öl und Ablagerungen vorhanden sind, das Verfahren wiederholen.
- Das System mit klarem Wasser durchspülen.

- Das System mit neuem Kühlmittel füllen.

i08047909

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln

Aufgrund staatlicher Richtlinien zur Einhaltung von Motorabgasemissionen müssen die Schmierstoffempfehlungen befolgt werden.

- API\_\_\_\_\_American Petroleum Institute (US-amerikanisches Erdölinstitut)
- SAE\_\_\_\_\_Society Of Automotive Engineers Inc. (Verband der Automobilingenieure)
- ACEA\_\_\_\_\_Association des Constructers European Automobiles(Verband der europäischen Automobilhersteller)
- ECF-3\_\_\_\_\_Kurbelgehäuseöl (Engine Crankcase Fluid)

### Zulassung

Das Engine Oil Licensing and Certification System (Lizenzierungs- und Zertifizierungssystem für Motoröl) des US-amerikanischen Erdölinstituts (API, American Petroleum Institute) und des Verbands der europäischen Automobilhersteller (ACEA, Association des Constructers European Automobiles) wird von Perkins anerkannt. Die neueste Ausgabe der "API-Veröffentlichung Nr. 1509" enthält ausführliche Informationen zu diesem System. Mit dem API-Symbol gekennzeichnete Motoröle haben die API-Zulassung.

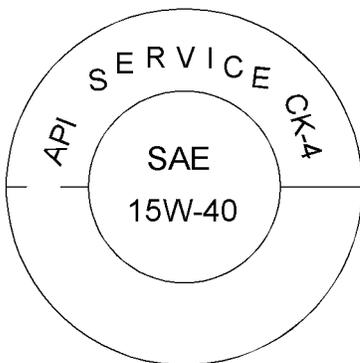


Abbildung 36

g06183768

Typisches API-Symbol

### Begriffe

Bestimmte Abkürzungen richten sich nach der Nomenklatur in "SAE J754". Manche Klassifizierungen verwenden Abkürzungen aus der Norm "SAE J183", und einige Klassifizierungen richten sich nach der "vom Verband der US-Motorenhersteller (Engine Manufacturers Association, EMA) empfohlenen Richtlinie zu Dieselmotoröl". Zusätzlich zu den Perkins-Definitionen gibt es andere Definitionen, die beim Kauf von Schmiermitteln hilfreich sind. Weitere Informationen zu empfohlenen Schmiermittelviskositäten sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen/ Motoröl" (Abschnitt Wartung) zu entnehmen.

### Motoröl

#### Handelsübliche Öle

Perkins empfiehlt die Verwendung von Perkins -Dieselmotorenöl DEO für alle Perkins -Motoren. Die einzigartige Ölrezepturen von Perkins wurden entwickelt, um volle Leistung und maximale Nutzungsdauer des Motors zu gewährleisten. Außerdem wurde in Prüfungen nachgewiesen, dass sie hervorragenden Schutz bieten. Sie sind in geeigneten API-Klassifikationen erhältlich und erfüllen die Emissions- und Leistungsanforderungen des Motors. Die richtige Ölspezifikation für den jeweiligen Motor ist 16 zu entnehmen. Weitere Informationen zu diesen Mehrbereichsölen erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Vertriebshändler.

#### HINWEIS

**Perkins setzt die Verwendung der folgenden Motorölspezifikation voraus. Wenn nicht die richtige Motorölspezifikation verwendet wird, verkürzt sich die Lebensdauer des Motors. Bei Verwendung von Motoröl mit anderen Spezifikationen verringert sich ebenfalls die Nutzungsdauer des Nachbehandlungssystems.**

Tabelle 16

Klassifikationen für Industriemotoren der Baureihe 1200
Ölspezifikation
API CK-4 ACEA E9 ECF-3

Für die Ölkategorien API CK-4 und ACEA E9 gelten folgende chemische Grenzwerte:

- Der Sulfatascheanteil darf maximal 0,1 Prozent betragen.
- Der Phosphorascheanteil darf maximal 0,12 Prozent betragen.
- 0. Der Schwefelgehalt darf maximal 4 Prozent betragen.

Die chemischen Grenzwerte wurden eingeführt, um die erwartete Nutzungsdauer des Motor-Nachbehandlungssystems zu gewährleisten. Die Leistung des Motor-Nachbehandlungssystems kann beeinträchtigt werden, wenn ein anderes als in Tabelle 16 angegebenes Öl verwendet wird.

Die Nutzungsdauer des Nachbehandlungssystems richtet sich nach der Ansammlung von Asche an der Oberfläche des Filters. Asche ist ein inaktiver Bestandteil von Feinstaub. Das System soll diesen Feinstaub herausfiltern. Beim Verbrennen des Rußes bleibt ein sehr geringer Anteil an Partikeln zurück. Dieser Feinstaub kann den Filter verstopfen und so zu einem Leistungsverlust und erhöhten Kraftstoffverbrauch führen. Die meisten Aschepartikel stammen vom Motoröl, das während des normalen Betriebs langsam verbraucht wird. Diese Aschepartikel werden mit dem Abgas mitgeführt. Um die vorgesehene Nutzungsdauer des Produkts zu gewährleisten, ist der Einsatz eines geeigneten Motoröls von äußerster Bedeutung. Die in Tabelle 16 aufgeführten Ölspezifikationen weisen einen niedrigen Aschegehalt auf.

**Wartungsintervalle für Motoren, in denen Biodiesel verwendet wird** – Die Verwendung von Biodiesel kann sich auf das Ölwechselintervall auswirken. Mittels Ölanalyse den Zustand des Motoröls überprüfen. Anhand der Ergebnisse der Ölanalyse das optimale Ölwechselintervall bestimmen.

**Anmerkung: Öl gemäß API FA-4 wurde zur Verwendung bei ausgewählten Straßenanwendungen entwickelt und unterstützt KEINE Nicht-Straßenanwendungen, einschließlich mit Perkins-Motoren. Bei Cat-Motoren KEIN Öl gemäß API FA-4 für Perkins-Motoren verwenden. Die folgenden 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 Viskosität von Schmiermitteln für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

Der richtige SAE-Viskositätsgrad des Öls wird durch die tiefste Umgebungstemperatur, bei der ein kalter Motor gestartet werden muss, und die höchste Umgebungstemperatur während des Motorbetriebs bestimmt.

Siehe Abbildung 37 (Mindesttemperatur) zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität zum Starten eines kalten Motors.

Siehe Abbildung 37 (Höchsttemperatur) zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur.

Im Allgemeinen ist ein Öl mit dem höchsten Viskositätsgrad zu wählen, der für die Umgebungstemperatur beim Starten des Motors zulässig ist.

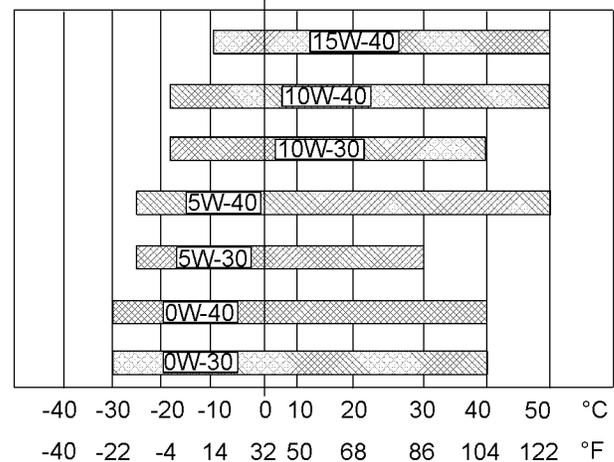


Abbildung 37

g03329707

### Schmierstoffviskositäten

Für das Starten bei völlig durchgekühltem Zustand unterhalb der minimalen Umgebungstemperatur wird zusätzliches Vorwärmen empfohlen. Je nach zusätzlicher Last und anderen Faktoren kann auch beim Starten bei völlig durchgekühltem Zustand oberhalb der angegebenen minimalen Temperatur zusätzliches Vorwärmen erforderlich sein. Starten bei völlig durchgekühltem Zustand ist gegeben, wenn der Motor längere Zeit nicht betrieben wurde. Dieses Intervall erhöht die Viskosität des Öls aufgrund der kühleren Umgebungstemperaturen.

### Öladditive anderer Hersteller

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl Additive anderer Hersteller beizufügen. Die Verwendung von Additiven anderer Hersteller ist nicht notwendig, um die maximale Nutzungsdauer oder Nennleistung des Motors zu erreichen. Gebrauchsfertige Öle 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 Industrienormen entspricht.

Es gibt keine Industrienormen-Prüfungen, mit denen die Leistung oder Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller im Fertigöl eingestuft werden kann. Die Additive anderer Hersteller sind unter Umständen mit dem im Fertigöl vorhandenen Additivpaket nicht verträglich. Das kann die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl, sodass sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden können. 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 die entsprechenden "Schmierstoffviskositäten". Siehe Abbildung 37 zur Bestimmung der für den Motor richtigen Viskositätsklasse.
- Den Motor zum festgelegten Intervall warten. Frisches Öl verwenden und einen neuen Ölfilter einsetzen.
- Die Wartung zu den in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" angegebenen Wartungsintervallen durchführen.

## Ölanalyse

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

Die Ölanalyse ist ein Diagnosewerkzeug, mit dem sich die Leistungsfähigkeit des Öls und die Verschleißtendenzen der Bauteile feststellen lassen. Die Ölanalyse dient außerdem zur Erkennung und Messung von Verschmutzungen. Die Ölanalyse umfasst folgende Prüfungen:

- Mit der Verschleißratenanalyse wird der Verschleiß der Metallteile des Motors überwacht. Die Menge und Herkunft der Verschleißmetallteilchen im Öl werden analysiert. Einer Zunahme der Verschleißrate kommt einer ebenso wichtigen diagnostische Bedeutung zu wie der Menge der Metallteilchen im Motoröl.
- Prüfungen werden durchgeführt, um Verschmutzungen des Öls durch Wasser, Glykol oder Kraftstoff zu ermitteln.

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

i09716052

## (General Fuel Information)

### • Glossary

- ISO \_\_\_\_\_ International Standards Organization
- ASTM \_\_\_\_\_ American Society for Testing and Materials
- HFRR \_\_\_\_\_ High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity testing of diesel fuels
- FAME \_\_\_\_\_ Fatty Acid Methyl Esters
- CFR \_\_\_\_\_ Co-ordinating Fuel Research
- ULSD \_\_\_\_\_ Ultra Low Sulfur Diesel
- RME \_\_\_\_\_ Rape Methyl Ester
- SME \_\_\_\_\_ Soy Methyl Ester
- EPA \_\_\_\_\_ Environmental Protection Agency of the United States
- PPM \_\_\_\_\_ Parts Per Million
- DPF \_\_\_\_\_ Diesel Particulate Filter
- v/v \_\_\_\_\_ (volume of solute)/(volume of solution)
- CFPP \_\_\_\_\_ Cold Filter Plugging Point
- BTL \_\_\_\_\_ Biomass to liquid
- GTL \_\_\_\_\_ Gas to liquid
- CTL \_\_\_\_\_ Coal to liquid
- HVO \_\_\_\_\_ Hydrotreated Vegetable Oil

## General Information

### NOTICE

Every attempt is made to provide accurate, up-to-date information. By use of this document you agree that Perkins Engines Company Limited is not responsible for errors or omissions.

**NOTICE**

These recommendations are subject to change without notice. Contact your local Perkins distributor for the most up-to-date recommendations.

**Diesel Fuel Requirements**

Perkins is not in a position to continuously evaluate and monitor all worldwide distillate diesel fuel specifications that are published by governments and technological societies.

The "Perkins Specification for Distillate Diesel Fuel" provides a known reliable baseline to judge the expected performance of distillate diesel fuels that are derived from conventional sources.

Satisfactory engine performance depends on the use of a good quality fuel. The use of a good quality fuel will give the following results: long engine life and acceptable exhaust emissions levels. The fuel must meet the minimum requirements that are stated in the table 17 .

**NOTICE**

The footnotes are key part of the Perkins "Specification for Distillate Diesel Fuel" Table. Read ALL of the footnotes.

Table 17

<b>"Perkins Specification for Distillate Diesel Fuel"</b>				
<b>Property</b>	<b>UNITS</b>	<b>Requirements</b>	<b>"ASTM"Test</b>	<b>"ISO/Other"Test</b>
Aromatics	%Volume	35% maximum	"D1319"	"ISO 3837"
Ash	%Weight	0.01% maximum	"D482"	"ISO 6245"
Carbon Residue on 10% Bottoms	%Weight	0.35% maximum	"D524"	"ISO 4262"
Cetane Number <sup>(1)</sup>	-	40 minimum	"D613 or D6890"	"ISO 5165"
Cloud Point	°C	The cloud point must not exceed the lowest expected ambient temperature.	"D2500"	"ISO 3015"
Copper Strip Corrosion	-	No. 3 maximum	"D130"	"ISO 2160"
Distillation	°C	10% at 238° C (460.4° F) maximum	"D86"	"ISO 3405"
		90% at 350° C (662° F) maximum		
Density at 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/M <sup>3</sup>	800 minimum and 860 maximum	No equivalent test	"ISO 3675""ISO 12185"
Flash Point	°C	legal limit	"D93"	"ISO 2719"
Thermal Stability	-	Minimum of 80% reflectance after aging for 180 minutes at 150 °C (302 °F)	"D6468"	No equivalent test

(continued)

(Table 17, contd)

Pour Point	°C	6 °C (42.8 °F) minimum below ambient temperature	"D97"	"ISO 3016"
Sulfur <sup>(3)</sup>	%mass	0.0015 % maximum	"D5453"	"ISO 20846"
Kinematic Viscosity <sup>(4)</sup>	MM2/S (cSt)	The viscosity of the fuel that is delivered to the fuel injection pump. 1.4 minimum and 4.5 maximum	"D445"	"ISO 3405"
Water and sediment	% weight	0.05% maximum	"D1796"	"ISO 3734"
Water	% weight	0.05% maximum	"D1744"	No equivalent test
Sediment	% weight	0.05% maximum	"D473"	"ISO 3735"
Gums and Resins <sup>(5)</sup>	mg/100mL	10 mg per 100 mL maximum	"D381"	"ISO 6246"
Lubricity corrected wear scar diameter at 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	0.52 maximum	"D6079"	"ISO 12156-1"
Fuel Cleanliness <sup>(7)</sup>	-	"ISO 18/16/13"	"D7619"	"ISO 4406"
Trace Metals <sup>(8)</sup>	mg/mg	Max 1 or non-detectable	"D7111"	
Oxidation Stability	g/m <sup>3</sup>	Max 25	"D2274"	"ISO 12205"
	Hours <sup>(9)</sup>	Min 20		"EN 15751"

- (1) To insure minimum cetane number of 40 a distillate diesel fuel should have minimum cetane index of 44 when "ASTM D4737" test method is used. A fuel with a higher cetane number is recommended to operate at a higher altitude or in cold weather
- (2) Density range allowed includes summer and winter diesel fuel grades.
- (3) Ultra Low Sulfur Diesel Fuel with sulphur content less than 0.0015 percent 15 PPM (mg/kg) must be used. Use of diesel fuel with higher than 15 PPM sulphur limit in these engines will harm or permanently damage emissions control systems. Also, use of diesel fuel with higher than 15 PPM sulphur limit can shorten service interval.
- (4) The values of the fuel viscosity are the values as the fuel is delivered to the fuel injection pumps. Fuel should also meet the minimum viscosity requirement and the fuel should meet the maximum viscosity requirements at 40 °C (104 °F) of either the "ASTM D445" test method or the "ISO 3104" test method. If a fuel with a low viscosity is used, cooling of the fuel may be required to maintain "1.4 cSt" or greater viscosity at the fuel injection pump. Fuels with a high viscosity might require fuel heaters to lower the viscosity to "1.4 cSt" at the fuel injection pump.
- (5) Follow the test conditions and procedures for gasoline (motor).
- (6) The lubricity of a fuel is a concern with low sulfur and ultra low sulfur fuel. To determine the lubricity of the fuel, use the "ISO 12156-1 or ASTM D6079 High Frequency Reciprocating Rig (HFRR)" test. If the lubricity of a fuel does not meet the minimum requirements, consult your fuel supplier. Do not treat the fuel without consulting the fuel supplier. Some additives are not compatible. These additives can cause problems in the fuel system.
- (7) Recommended cleanliness level for fuel as dispensed into machine or engine fuel tank is "ISO 18/16/13" or cleaner as per "ISO 4406". Refer to the "Contamination Control Recommendations for Fuels."
- (8) Examples of trace metals include but not limited to Cu, Fe, Mn, Na, P, Pb, Si, and Zn. Use of metal-based additives is not allowed.
- (9) Additional limit for fuel containing FAME. Fuel containing more than 2% v/v FAME must meet both tests.

Engines that are manufactured by Perkins are certified with the fuel that is prescribed by the United States Environmental Protection Agency. Engines that are manufactured by Perkins are certified with the fuel that is prescribed by the European Certification. Perkins does not certify diesel engines on any other fuel.

**Note:** The owner and the operator of the engine has the responsibility of using the fuel that is prescribed by the EPA and other appropriate regulatory agencies.

---

#### NOTICE

Operating with fuels that do not meet the Perkins recommendations can cause the following effects: Starting difficulty, reduced fuel filter service life, poor combustion, deposits in the fuel injectors, significantly reduce service life of the fuel system. Also, the creation of deposits in the combustion chamber and reduced service life of the engine.

---



---

#### NOTICE

The Perkins 1200 series of diesel engine must be operated using Ultra Low Sulfur Diesel. The sulphur content of this fuel must be lower than 15 PPM. This fuel complies with the emissions regulations that are prescribed by the Environmental Protection Agency of the United States.

---

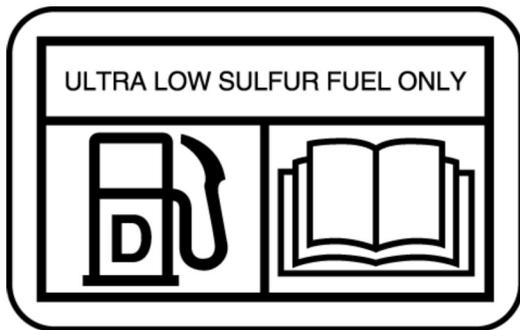


Illustration 38

g02157153

Illustration 38 is a representation of the label that will be installed next to the fuel filler cap on the fuel tank of the application.

The fuel specifications that are listed in the table 18 are released as acceptable to use on all 1200 series of engine.

Table 18

Acceptable Fuel Specification for the 1200 Series of Engines <sup>(1)</sup>	
Fuel Specification	Comments
EN590	European Automotive Diesel Fuel (DERV)
"ASTM D975 GRADE 1D S15"	"North American Light Distillate Diesel fuel with less than 15 PPM sulfur level"
"ASTM D975 GRADE 2D S15"	"North American Middle Distillate general-purpose Diesel fuel with less than 15 PPM sulfur level"
"JIS K2204"	"Japanese Diesel Fuel" Must meet the requirements that are stated in the section "Lubricity".
"BS 2869: 2010 CLASS A2 or EU equivalent"	"EU Off-Road Diesel fuel. Acceptable from 2011 MUST have less than 10 PPM sulfur level"

<sup>(1)</sup> All the fuels must comply with the specification in the table for the Perkins Specification Distillate Diesel Fuel.

## Diesel Fuel Characteristics

### Cetane Number

Fuel that has a high cetane number will give a shorter ignition delay. A high cetane number will produce a better ignition quality. Cetane numbers are derived for fuels against proportions of cetane and heptamethylnonane in the standard CFR engine. Refer to "ISO 5165" for the test method.

Cetane numbers more than 45 are normally expected from current diesel fuel. However, a cetane number of 40 may be experienced in some territories. The United States of America is one of the territories that can have a low cetane value. A minimum cetane value of 40 is required during average starting conditions. A fuel with higher cetane number is recommended for operations at high altitudes or in cold-weather operations.

Fuel with a low cetane number can be the root cause of problems during a cold start.

### Viscosity

Viscosity is the property of a liquid of offering resistance to shear or flow. Viscosity decreases with increasing temperature. This decrease in viscosity follows a logarithmic relationship for normal fossil fuel. The common reference is to kinematic viscosity. Kinematic viscosity is the quotient of the dynamic viscosity that is divided by the density. The determination of kinematic viscosity is normally by readings from gravity flow viscometers at standard temperatures. Refer to "ISO 3104" for the test method.

The viscosity of the fuel is significant because fuel serves as a lubricant for the fuel system components. Fuel must have sufficient viscosity to lubricate the fuel system in both extremely cold temperatures and extremely hot temperatures. If the kinematic viscosity of the fuel is lower than "1.4 cSt" at the fuel injection pump, damage to the fuel injection pump can occur. This damage can be excessive scuffing and seizure. Low viscosity may lead to difficult hot restarting, stalling, and loss of performance. High viscosity may result in seizure of the pump.

Perkins recommends kinematic viscosities of 1.4 and 4.5 mm<sup>2</sup>/sec that is delivered to the fuel injection pump. If a fuel with a low viscosity is used, cooling of the fuel may be required to maintain 1.4 cSt or greater viscosity at the fuel injection pump. Fuels with a high viscosity might require fuel heaters to lower the viscosity to 4.5 cSt at the fuel injection pump.

## Density

Density is the mass of the fuel per unit volume at a specific temperature. This parameter has a direct influence on engine performance and a direct influence on emissions. This influence determines from a heat output given injected volume of fuel. This parameter is quoted in the following kg/m<sup>3</sup> at 15 °C (59 °F).

Perkins recommends a density of 841 kg/m<sup>3</sup> to obtain the correct power output. Lighter fuels are acceptable but these fuels will not produce the rated power.

## Sulfur

The level of sulfur is governed by emissions legislations. Regional regulation, national regulations, or international regulations can require a fuel with a specific sulfur limit. The sulfur content of the fuel and the fuel quality must comply with all existing local regulations for emissions.

Perkins 1200 series diesel engines have been designed to operate only with ULSD. By using the test methods "ASTM D5453, or ISO 20846", the content of sulfur in ULSD fuel must be below 15 PPM (mg/kg) or 0.0015% mass.

---

### NOTICE

Use of diesel fuel with higher than 15 PPM sulphur limit in these engines will harm or permanently damage emissions control systems and/or shorten service interval.

---

## Lubricity

Lubricity is the capability of the fuel to prevent pump wear. The fluids lubricity describes the ability of the fluid to reduce the friction between surfaces that are under load. This ability reduces the damage that is caused by friction. Fuel injection systems rely on the lubricating properties of the fuel. Until fuel sulfur limits were mandated, the fuels lubricity was generally believed to be a function of fuel viscosity.

The lubricity has particular significance to the current ultra low sulfur fuel, and low aromatic fossil fuels. These fuels are made to meet stringent exhaust emissions.

The lubricity of these fuels must not exceed wear scar diameter of 0.52 mm (0.0205 inch). The fuel lubricity test must be performed on an HFRR, operated at 60 °C (140 °F). Refer to "ISO 12156-1".

---

### NOTICE

The fuels system has been qualified with fuel having lubricity up to 0.52 mm (0.0205 inch) wear scar diameter as tested by "ISO 12156-1". Fuel with higher wear scar diameter than 0.52 mm (0.0205 inch) will lead to reduced service life and premature failure of the fuel system.

---

Fuel additives can enhance the lubricity of a fuel. Contact your fuel supplier for those circumstances when fuel additives are required. Your fuel supplier can make recommendations for additives to use, and for the proper level of treatment.

## Distillation

Distillation is an indication of the mixture of different hydrocarbons in the fuel. A high ratio of lightweight hydrocarbons can affect the characteristics of combustion.

## Recommendation for Biodiesel and Using B20

Biodiesel is a fuel that can be defined as mono-alkyl esters of fatty acids. Biodiesel is a fuel that can be made from various feedstocks. The most commonly available biodiesel in Europe is Rape Methyl Ester (RME). This biodiesel is derived from rapeseed oil. Soy Methyl Ester (SME) is the most common biodiesel in the United States. This biodiesel is derived from soybean oil. Soybean oil or rapeseed oil are the primary feedstocks. These fuels are together known as Fatty Acid Methyl Esters (FAME).

Raw pressed vegetable oils are NOT acceptable for use as a fuel in any concentration in compression engines. Without esterification, these oils solidify in the crankcase and the fuel tank. These fuels may not be compatible with many of the elastomers that are used in engines that are manufactured today. In original forms, these oils are not suitable for use as a fuel in compression engines. Alternate base stocks for biodiesel may include animal tallow, waste cooking oils, or various other feedstocks. To use any of the products that are listed as fuel, the oil must be esterified.

Fuel made of 100 percent FAME is generally referred to as B100 biodiesel or neat biodiesel.

Biodiesel can be blended with distillate diesel fuel. The blends can be used as fuel. The most commonly available biodiesel blends are B5, which is 5 percent biodiesel and 95 percent distillate diesel fuel. B20, which is 20 percent biodiesel and 80 percent distillate diesel fuel.

**Note:** The percentages given are volume-based.

The U.S. distillate diesel fuel specification “ASTM D975-09a” includes up to B5 (5 percent) biodiesel.

European distillate diesel fuel specification EN590: 2010 includes up to B7 (7 percent) biodiesel.

**Note:** Engines that are manufactured by Perkins are certified by use of the prescribed Environmental Protection Agency (EPA) and European Certification fuels. Perkins does not certify engines on any other fuel. The user of the engine has the responsibility of using the correct fuel that is recommended by the manufacturer and allowed by the EPA and other appropriate regulatory agencies.

### Specification Requirements

The neat biodiesel must conform to the latest “EN14214 or ASTM D6751” (in the USA). The biodiesel can only be blended in mixture of up to 20% by volume in acceptable mineral diesel fuel meeting latest edition of “EN590 or ASTM D975 S15” designation.

In United States Biodiesel blends of B6 to B20 must meet the requirements listed in the latest edition of “ASTM D7467” (B6 to B20) and must be of an API gravity of 30-45.

In North America biodiesel and biodiesel blends must be purchased from the BQ-9000 accredited producers and BQ-9000 certified distributors.

In other areas of the world, the use of biodiesel that is BQ-9000 accredited and certified, or that is accredited and certified by a comparable biodiesel quality body to meet similar biodiesel quality standards is required.

### Engine Service Requirements

Aggressive properties of biodiesel fuel may cause debris in the fuel tank and fuel lines. The aggressive properties of biodiesel will clean the fuel tank and fuel lines. This cleaning of the fuel system can prematurely block of the fuel filters. Perkins recommend that after the initial usage of B20 biodiesel blended fuel the fuel filters must be replaced at 50 hours.

Glycerides present in biodiesel fuel will also cause fuel filters to become blocked more quickly. Therefore the regular service interval should be reduced to 250 hours.

When biodiesel fuel is used, crank case oil and aftertreatment systems may be influenced. This influence is due to the chemical composition and characteristics of biodiesel fuel, such as density and volatility, and to chemical contaminants that can be present in this fuel, such as alkali and alkaline metals (sodium, potassium, calcium, and magnesium).

- Crankcase oil fuel dilution can be higher when biodiesel or biodiesel blends are used. This increased level of fuel dilution when using biodiesel or biodiesel blends is related to the typically lower volatility of biodiesel. In-cylinder emissions control strategies utilized in many of the industrial latest engine designs may lead to a higher level of biodiesel concentration in the sump. The long-term effect of biodiesel concentration in crankcase oil is unknown currently.
- Perkins recommend the use of oil analysis to check the quality of the engine oil if biodiesel fuel is used. Ensure that the level of biodiesel in the fuel is noted when the oil sample is taken.

### Performance-Related Issues

Due to the lower energy content than the standard distillate fuel B20 will cause a power loss in order of 2 to 4 percent. In addition, over time the power may deteriorate further due to deposits in the fuel injectors.

Biodiesel and biodiesel blends are known to cause an increase in fuel system deposits, most significant of which are deposits within the fuel injector. These deposits can cause a loss in power due to restricted or modified fuel injection or cause other functional issues associated with these deposits.

**Note:** Perkins T40 - 0012 Fuel Cleaner is most effective in cleaning and preventing the formation of deposits. For more information refer to “Perkins Diesel Fuel System Cleaner, and Perkins”.

Biodiesel fuel contains metal contaminants (sodium, potassium, calcium, and/or magnesium) that form ash products upon combustion in the diesel engine. The ash can have an impact on the life and performance of aftertreatment emissions control devices and can accumulate in DPF. The ash accumulation may cause the need for more frequent ash service intervals and causes loss of performance

### General Requirements

Biodiesel has poor oxidation stability, which can result in long-term problems in the storage of biodiesel. Biodiesel fuel should be used within 6 months of manufacture. Equipment should not be stored with the B20 biodiesel blends in the fuel system for longer than 3 months.

Due to poor oxidation stability and other potential issues, it is strongly recommended that engines with limited operational time either not use B20 biodiesel blends or, whilst accepting some risk, limit biodiesel blend to a maximum of B5. Examples of applications that should limit the use of biodiesel are the following: Standby Generator sets and certain emergency vehicles.

For standby generator sets and emergency vehicles that cannot avoid use of biodiesel blends fuel quality in the engine fuel tank must be sampled and checked monthly. Test should include acid number (EN14104), oxidation stability (EN 15751 commonly known as the Rancimat test), and sediment (ISO12937). For standby generator sets oxidation stability of biodiesel blend must be 20 hours or more as per EN 15751. If the test shows that the fuel has degraded, fuel tank must be drained and engine flashed by running with the fresh high-quality diesel fuel.

Perkins strongly recommended that seasonally operated engines have the fuel systems, including fuel tanks, flashed with conventional diesel fuel before prolonged shutdown periods. An example of an application that should seasonally flush the fuel system is a combine harvester.

Microbial contamination and growth can cause corrosion in the fuel system and premature plugging of the fuel filter. Consult your supplier of fuel for assistance in selecting appropriate anti-microbial additive.

Water accelerates microbial contamination and growth. When biodiesel is compared to distillate fuels, water is naturally more likely to exist in the biodiesel. Therefore check frequently and if necessary, drain the water separator.

Materials such as brass, bronze, copper, lead, tin, and zinc accelerate the oxidation process of the biodiesel fuel. The oxidation process can cause deposits formation therefore these materials must not be used for fuel tanks and fuel lines.

## Renewable and Alternative Fuels

Perkins supports development and use of renewable fuels through sustainability initiatives. In recent years various forms of renewable and alternative (synthetic) diesel fuels have started to emerge.

Synthetic diesel fuels are produced by gasification of various feedstock and then synthesis to liquid to obtain paraffinic diesel fuel. Based on the feedstock used these fuels are commonly referred to as Biomass to liquid (BTL), Gas to liquid (GTL) and Coal to liquid (CTL). Hydrotreating of vegetable oils and animal fats is another emerging process for production of bio based diesel fuel called Hydrotreated Vegetable Oil (HVO).

BTL and HVO fuels are considered to be low carbon fuels as they reduce carbon foot print compared to fossil fuels and are commonly referred to as renewable fuels. These fuels must not be confused with biodiesel FAME which is fundamentally different fuel and is discussed in a separate section in this manual.

These paraffinic fuels have virtually no sulphur or aromatics and have very high cetane numbers which enable very clean burning and efficient engine operation. Chemically these fuels are similar to diesel fuel derived from petroleum and are therefore suitable to use in diesel engines as a replacement or blend stock with conventional diesel fuel. To be acceptable renewable and alternative fuels must meet latest edition of the paraffinic diesel fuel specification "CENTS 15940". The fuel should also meet requirements described in table 17, Perkins Specification for Distillate Diesel Fuel, EN590, or latest ASTM D975 specification.

Ensure that the fuel has appropriate cold flow properties (cloud point and CFPP) for the minimum statistical ambient temperature the engine is expected to see in the operation. The Fuel must also meet lubricity requirements as specified in the lubricity section of this "Operation and Maintenance Manual" Fluid Recommendations

## Fuel for Cold-Weather Operation

The European standard "EN590" contains climate dependant requirements and a range of options. The options can be applied differently in each country. There are five classes that are given to arctic climates and severe winter climates. 0, 1, 2, 3 and 4.

Fuel that complies with "EN590" CLASS 4 can be used at temperatures as low as  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47.2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Refer to "EN590" for a detailed discretion of the physical properties of the fuel.

The diesel fuel "ASTM D975 1-D" used in the United States of America may be used in very cold temperatures that are below  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

## Aftermarket Fuel Additives

### NOTICE

Perkins does not warrant the quality or performance of non-Perkins fluids and filters.

When auxiliary devices, accessories, or consumables (filters, additives) which are made by other manufacturers are used on Perkins products, the Perkins warranty is not affected simply because of such use.

**However, failures that result from the installation or use of other manufacturers devices, accessories, or consumables are NOT Perkins defects. Therefore, the defects are NOT covered under the Perkins warranty.**

Supplemental diesel fuel additives are not generally recommended. This recommendation is due to potential damage to the fuel system or the engine. Your fuel supplier or the fuel manufacturer will add the appropriate supplemental diesel fuel additives.

Perkins recognizes the fact that additives may be required in some special circumstances.

**Note:** Some anti-corrosion additives can lead to injector fouling, this fouling can cause the injector to operate incorrectly.

Contact your fuel supplier for those circumstances when fuel additives are required. Your fuel supplier can recommend the appropriate fuel additive and the correct level of treatment.

**Note:** For the best results, your fuel supplier should treat the fuel when additives are required. The treated fuel must meet the requirements that are stated in table 17 .

### Perkins Diesel Fuel System Cleaner

Perkins T40 - 0012 Fuel Cleaner is the only fuel cleaner that is recommended by Perkins.

If biodiesel or biodiesel blends of fuel are to be used, Perkins require the use of Perkins fuel cleaner. The use of the fuel is to remove deposits within the fuel system that is created with the use of biodiesel. For more information on the use of biodiesel and biodiesel blends refer to "Recommendation for Biodiesel and Using B20".

Perkins fuel cleaner will remove deposits that can form in the fuel system with the use of biodiesel and biodiesel blends. These deposits can create a loss of power and engine performance.

Once the fuel cleaner has been added to the fuel, the deposits within the fuel system are removed after 30 hours of engine operation. For maximum results, continue to use the fuel cleaner for up to 80 hours. Perkins fuel cleaner can be used on an on-going basis with no adverse impact on engine or fuel system durability.

Details instruction on the rate of which the fuel cleaner must be use are on the container.

**Note:** Perkins fuel cleaner is compatible with existing and U.S. EPA Tier 4 nonroad certified diesel engine emission control catalysts and particulate filters. Perkins fuel system cleaner contains less than 15 ppm of sulfur and is acceptable for use with ULSD fuel.

## Contamination Control Recommendations for Fuels

Fuels of "ISO 18/16/13" cleanliness level or cleaner as dispensed into the engine or application fuel tank should be used. This will reduce risk of power loss, fuel system failures, and related down time of engines. This cleanliness level is important for new fuel system designs such as common rail injection systems and unit injectors. These fuels systems utilize higher fuel injection pressures and have tight clearances between moving parts to meet required stringent emissions regulations. Peak injection pressures in current fuel injection systems may exceed 2000 bar (29000 psi). Clearances in these systems are less than 5 µm. As a result, particle contaminants as small as 4 µm can cause scoring and scratching of internal pump and injector surfaces and of injector nozzles.

Water in the fuel causes cavitation, corrosion of fuel system parts, and provides an environment where microbial growth in the fuel can flourish. Other sources of fuel contamination are soaps, gels, or other compounds that may result from undesirable chemical interactions in the fuels, particularly in ULSD. Gels and other compounds can also form in biodiesel fuel at low temperatures or if biodiesel is stored for extended periods. The best indication of microbial contamination, fuel additives, or cold temperature gel is rapid filter plugging of bulk fuel filters or application fuel filters.

To reduce downtime due to contamination, follow these fuel maintenance guidelines.

- Use high-quality fuels per recommended and required specifications
- Fill fuel tanks with fuels of "ISO 18/16/13" cleanliness level or cleaner, in particular for engines with common rail and unit injection systems. When you refuel the tank, filter the fuel through a 4 µm absolute filter (Beta 4 = 75 up to 200) to reach the recommended cleanliness level. This filtration should be installed at the device that dispenses the fuel to the fuel tank. In addition, filtration at the dispensing point should remove water to ensure that fuel is dispensed at 500 ppm water or less.

- Perkins recommends the use of bulk fuel filter / coalescer units which clean the fuel of both particulate contamination and water in a single pass.
- Ensure that you use Perkins Advanced Efficiency Fuel Filters. Change your fuel filters per recommended service requirements or as needed.
- Drain your water separators daily.
- Drain your fuel tanks of sediment and water per the Operation and Maintenance Manual instructions.
- Install and maintain a properly designed bulk filter / coalescer filtration system. Continuous bulk filtration systems may be required to ensure that dispensed fuel meets the cleanliness target. Consult your Perkins distributor for availability of bulk filtration products.
- Centrifugal filters may need to be used as a pre-filter with fuel that is severely contaminated with gross amounts of water and/or large particulate contaminants. Centrifugal filters can effectively remove large contaminants. Centrifugal filters may not be able to remove the small abrasive particles required to achieve the recommended "ISO" cleanliness level. Bulk filter / coalescers are necessary as a final filter to achieve the recommended cleanliness level.
- Install desiccant type breathers of 4 µm or less absolute efficiency with the ability to remove water on bulk storage tanks.
- Follow proper practices of fuel transportation. Filtration from the storage tank to the application promotes the delivery of clean fuel. Fuel filtration can be installed at each transport stage to keep the fuel clean.
- Cover, protect, and ensure cleanliness of all connection hoses, fittings, and dispensing nozzles.

Consult your local Perkins distributor for additional information on Perkins designed and produced filtration products.

# Wartungsempfehlungen

i07826098

## Druckentlastungssystem

### Kühlsystem

#### **WARNUNG**

**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.**

#### **WARNUNG**

**Wenn sich der Motor in der AUTO-Betriebsart (automatisches Starten) befindet, kann der Motor jederzeit starten. Um Körperverletzungen zu vermeiden, darf sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhalten, wenn sich der Motor in der AUTO-Betriebsart befindet.**

Der Motor verfügt möglicherweise über eine automatische Startfunktion. Vor der Ausführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicherstellen, dass die Stromzufuhr unterbrochen ist.

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

### Kraftstoffsystem

Zur Druckentlastung im Kraftstoffsystem Motor abstellen.

### Hochdruck-Kraftstoffleitungen

#### **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.**

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen sind die Kraftstoffleitungen zwischen der Hochdruck-Kraftstoffförderpumpe und dem Hochdruckkraftstoffverteiler und die Kraftstoffleitungen zwischen dem Kraftstoffverteiler und den Kraftstoffeinspritzdüsen.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen unterscheiden sich wie folgt von Kraftstoffleitungen anderer Kraftstoffsysteme:

- Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen stehen permanent unter hohem Druck.
- Der Innendruck im der Hochdruck-Kraftstoffleitungen ist höher als bei anderen Kraftstoffsystemen.

Vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorkraftstoffleitungen müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Motor abstellen.
2. 10 Minuten warten.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht lösen, um das Kraftstoffsystem zu entlüften.

### Motoröl

Zur Druckentlastung im Schmiersystem den Motor abstellen.

i08031472

## Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

#### HINWEIS

Da die Festigkeit des Rahmens vermindert werden kann, raten einige Hersteller vom Schweißen am Fahrzeugrahmen oder an den Trägern ab. Wenden Sie sich bezüglich Schweißarbeiten am Fahrgestellrahmen oder an den Trägern an den Erstausrüster der Ausrüstung oder Ihren Perkins-Händler.

Um Beschädigungen am Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) des Motors, den Sensoren und den zugehörigen Bauteile zu vermeiden, müssen ordnungsgemäße Schweißverfahren angewandt werden. Wenn möglich, das Bauteil aus der Einheit ausbauen und dann schweißen. Wenn das Bauteil nicht entfernt werden kann, muss beim Schweißen an einer Einheit, die mit einem elektronisch gesteuerten Motor ausgerüstet ist, das im Folgenden beschriebene Verfahren angewendet werden. Das nachstehend beschriebene Verfahren wird als das sicherste Verfahren für Schweißarbeiten an einem Bauteil betrachtet. Dieses Verfahren sollte das Risiko einer Beschädigung der elektronischen Bauteile minimieren.

**HINWEIS**

Das Schweißgerät nicht an elektrischen Komponenten wie der elektronischen Steuereinheit (ECM) oder den Sensoren an Masse schließen. Durch einen falschen Masseanschluss können die Lager im Antriebsstrang, die Hydraulikkomponenten, elektrischen Komponenten und andere Bauteile beschädigt werden.

Das Massekabel des Schweißgeräts an dem Teil, an dem geschweißt werden soll, festklemmen. Die Klemme so nahe wie möglich an der Schweißstelle anbringen. Dadurch wird die Gefahr einer Beschädigung verringert.

**Anmerkung:** Schweißarbeiten an einem Ort durchführen, an dem keine Explosionsgefahr besteht.

1. Motor abstellen. Die Stromversorgung in die Stellung OFF (AUS) drehen.
2. Sicherstellen, dass die Kraftstoffzufuhr zum Motor ausgeschaltet ist.
3. Das Batterieminuskabel von der Batterie abziehen. Wenn ein Batterietrennschalter vorhanden ist, den Schalter ausschalten.
4. Alle elektronischen Bauteile von den Kabelsträngen trennen. Dies gilt für die folgenden Bauteile:
  - Elektronische Bauteile für die angetriebene Ausrüstung
  - ELEKTRONIKSTEUERGERÄT (ECM)
  - Sensoren
  - Elektrische betriebene Kraftstoffförderpumpe
  - Elektronisch gesteuerte Ventile
  - Relais
  - Nachbehandlungserkennungs-Modul

**HINWEIS**

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

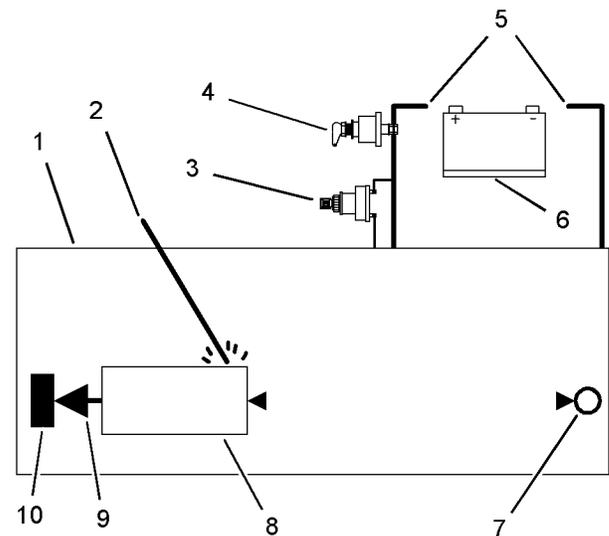


Abbildung 39

g06477753

Das vorherige Beispiel verwenden. Der Strom vom Schweißgerät zur Masseklemme des Schweißgeräts verursacht keine Beschädigungen an den betreffenden Komponenten.

- (1) Motor
- (2) Schweißelektrode
- (3) Schlüsselschalter ausgeschaltet
- (4) Batterieauptschalter ausgeschaltet
- (5) Batteriekabel abgetrennt
- (6) Batterie
- (7) Elektrisches/elektronisches Bauteil
- (8) Bauteil, an dem geschweißt wird
- (9) Stromweg des Schweißgeräts
- (10) Masseklemme für das Schweißgerät

5. Das Massekabel des Schweißgeräts direkt an das Bauteil anschließen, an dem geschweißt werden soll. Das Massekabel so nah wie möglich an der Schweißung platzieren, um die Gefahr von Beschädigungen durch Schweißstrom an folgenden Bauteilen zu verringern. Lager, hydraulische Bauteile, elektrische Bauteile und Massebänder.

**Anmerkung:** Wenn elektrische/elektronische Bauteile als Masseanschluss für das Schweißgerät verwendet werden oder wenn sich elektrische/elektronische Bauteile zwischen dem Masseanschluss des Schweißgeräts und der Schweißstelle befinden, kann der Stromfluss vom Schweißgerät das Bauteil stark beschädigen.

6. Den Kabelstrang vor Fremdkörpern und Schweißspritzern schützen.
7. Die Werkstoffe entsprechend den vorgeschriebenen Verfahren schweißen.

i09773614

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

“ Batterie - ersetzen“ . . . . .	86
“ Batterie oder Batteriekabel - trennen“ . . . . .	87
“ Motor - reinigen“ . . . . .	94
“ Motorluftfilterelement (zwei Elemente) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	95
“ Motorluftfilterelement (ein Element) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	97
“ Motorölprobe - entnehmen“ . . . . .	105
“ Kraftstoffsystem - entlüften“ . . . . .	107
“ Schwereinsatz - kontrollieren“ . . . . .	116

### Täglich

“ Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren“ . . . . .	92
“ Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren“ . . . . .	94
“ Motorluftfilterwartungsanzeiger - kontrollieren“ . . . . .	98
“ Ansaugluftvorreiniger - kontrollieren/reinigen“ . . . . .	98
“ Motorölstand - kontrollieren“ . . . . .	104
“ Hauptfilter/Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - entleeren“ . . . . .	110
“ Sichtkontrolle“ . . . . .	118

### Wöchentlich

“ Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	114
--	-----

### Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich

“ Kraftstofftank – Wasser und Bodensatz ablassen“ . . . . .	113
---	-----

### Alle 500 Betriebsstunden

“ Riemen - kontrollieren“ . . . . .	87
“ Motoröl und Filter - wechseln“ . . . . .	106

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

“ Batteriesäurestand - prüfen“ . . . . .	86
--	----

“ Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) prüfen/hinzufügen“ . . . . .	93
---	----

“ Motorluftfilterelement (zwei Elemente) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	95
--	----

“ Motorluftfilterelement (ein Element) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	97
--	----

“ Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen“ . . . . .	108
---	-----

“ Kraftstoffsicherheitsfilter - ersetzen“ . . . . .	111
---	-----

“ Kühler - reinigen“ . . . . .	115
--------------------------------	-----

### Alle 1000 Betriebsstunden

“ Wasserpumpe - kontrollieren“ . . . . .	119
--	-----

### Alle 1500 Betriebsstunden

“ Kurbelgehäuse-Entlüfterelement - ersetzen“ . . . . .	102
--	-----

“ Kurbelgehäuse-Entlüfterelement - ersetzen“ . . . . .	99
--	----

### Alle 2000 Betriebsstunden

“ Ladeluftkühlerrohrbündel - kontrollieren“ . . . . .	85
---	----

“ Motorlager - kontrollieren“ . . . . .	104
---	-----

“ Starter - kontrollieren“ . . . . .	116
--------------------------------------	-----

“ Turbolader - kontrollieren“ . . . . .	117
---	-----

### Alle 3000 Betriebsstunden

“ Drehstromgenerator - kontrollieren“ . . . . .	85
---	----

“ Drehstromgenerator- und Lüfterantriebsriemen - ersetzen“ . . . . .	85
--	----

“ Riemenspanner - kontrollieren“ . . . . .	88
--	----

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

“ Kühlsystem - Kühlmittel (handelsübliches HD) wechseln“ . . . . .	88
--	----

### Alle 4000 Betriebsstunden

“ Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen“ . . . . .	85
---	----

### Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre

“ Kühlsystem – Kühlmittel (ELC) wechseln“ . . . . .	90
---	----

i02582144

## Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen (Luft-zu-Luft-Ladeluftkühler)

Der Luft-zu-Luft-Ladeluftkühler wird bei vielen Ausführungen vom Erstausrüster montiert. Informationen zum Ladeluftkühler sind den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

i02398929

## Ladeluftkühlerblock - kontrollieren

**Anmerkung:** Es hängt von den Einsatzbedingungen ab, wie häufig das Reinigungsverfahren durchgeführt werden muss.

Ladeluftkühler auf folgendes kontrollieren: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Fett, Insekten, Laub, Öl und sonstige Verschmutzung. Ladeluftkühler bei Bedarf reinigen.

Luftgekühlte Ladeluftkühler auf die gleiche Weise reinigen wie Kühler.

### **WARNUNG**

**Verletzungsgefahr durch Luftdruck.**

**Das Nichteinhalten der vorgeschriebenen Verfahren kann zu Verletzungen führen. Bei Arbeiten mit Druckluft stets Schutzbrille und Schutzkleidung tragen.**

**Zum Reinigen muss der maximale Luftdruck an der Düse unter 205 kPa (30 psi) liegen.**

Motor nach dem Reinigen starten und auf obere Leerlaufdrehzahl beschleunigen. Dadurch wird der Schmutz besser entfernt und der Kühlerblock getrocknet. Motor abstellen. Mit einer Leuchte hinter dem Block kontrollieren, ob er sauber ist. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

Kühlrippen auf Beschädigung kontrollieren. Verbogene Rippen können mit einem "Kamm" geradegerichtet werden.

**Anmerkung:** Wenn Teile des Ladeluftkühlersystems repariert oder ersetzt wurden, wird dringend geraten, eine Leckprüfung durchzuführen.

Folgende Teile auf einwandfreien Zustand kontrollieren: Schweißnähte, Befestigungshalter, Luftleitungen, Verbindungen, Klemmen und Dichtungen. Bei Bedarf Reparaturen durchführen.

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.

i02767124

## Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen

Siehe Demontage und Montage, "Drehstromgenerator-Keilriemen - aus- und einbauen".

i04190827

## 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 die Batterien sollten nicht entfernt werden, solange der Batteriedeckel montiert ist. Der Batteriedeckel muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abgenommen werden.

Das Entfernen der Batteriekabel oder der Batterien bei montiertem Deckel kann eine Batterieexplosion verursachen, die zu Verletzungen führen kann.

1. Den Motor auf Stellung OFF (Aus) schalten. Alle elektrischen Verbraucher entfernen.
2. Alle Batterieladegeräte ausschalten. Alle Batterieladegeräte abklemmen.
3. Sicherstellen, dass sich der Batterietrennschalter in der Stellung OFF (Aus) befindet.
4. Minuskabel “-” vom Minuspol “-” der Batterie abklemmen.
5. Pluskabel “+” vom Pluspol “+” der Batterie abklemmen.

**Anmerkung:** Alte Batterien stets dem Recycling zuführen. Niemals eine Batterie wegwerfen. Alte Batterien an eine Aufbereitungsanlage zurückgeben.

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

**Anmerkung:** Vor dem Anschließen der Kabel sicherstellen, dass sich der Batterietrennschalter in der Stellung OFF (Aus) befindet.

8. Pluskabel “+” mit dem Pluspol “+” der Batterie verbinden.

9. Minuskabel “-” mit dem Minuspol “-” der Batterie verbinden.

10. Den Batterietrennschalter auf EIN drehen.

i02767127

## Batteriesäurestand - prüfen

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.

i09653625

i04190822

## Batterie oder Batteriekabel - trennen

### **WARNUNG**

Die Batteriekabel oder die Batterien sollten nicht entfernt werden, solange der Batteriedeckel montiert ist. Der Batteriedeckel muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abgenommen werden.

Das Entfernen der Batteriekabel oder der Batterien bei montiertem Deckel kann eine Batterieexplosion verursachen, die zu Verletzungen führen 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. Batterie-Trenndiode öffnen. Den negativen Pol der Batterie abklemmen. Darauf achten, dass das Kabel den Pol nicht berühren kann. Wenn vier 12-V-Batterien vorhanden sind, müssen zwei negative Anschlüsse 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

### HINWEIS

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

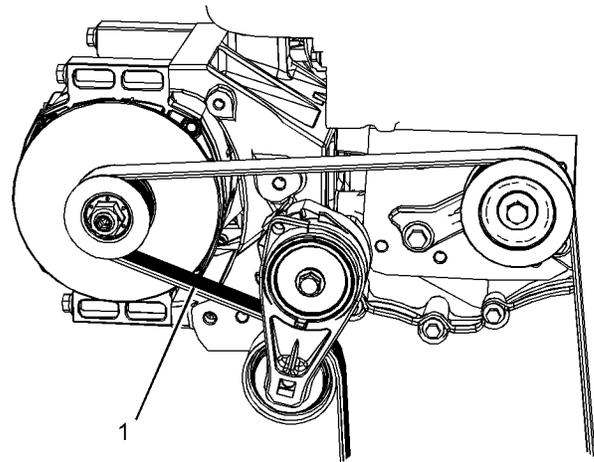


Abbildung 40

g01906354

### Typisches Beispiel

Um optimale Leistung und Nutzung des Motors zu erreichen, den Keilriemen (1) auf Verschleiß und Rissbildung kontrollieren. Verschlossene oder beschädigte Riemen ersetzen.

- Den Riemen auf Risse, Spalten, Glasuren, Schmierfett, Verschiebung des Gurts und Verunreinigungen durch Flüssigkeiten kontrollieren.

Bei folgenden auftretenden Bedingungen muss der Riemen ausgetauscht werden:

- Der Riemen weist in mehreren Rippen Risse auf.
- Mehrere Abschnitte des Riemens sind in einer Rippe von maximal 50,8 mm (2") Länge verschoben.

Zum Austauschen des Riemens siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Alternator Belt - Remove and Install". Wenn erforderlich, den Riemenspanner ersetzen. Für das richtige Verfahren siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Alternator Belt - Remove and Install".

i04381924

i04384856

## Riemenspanner - kontrollieren

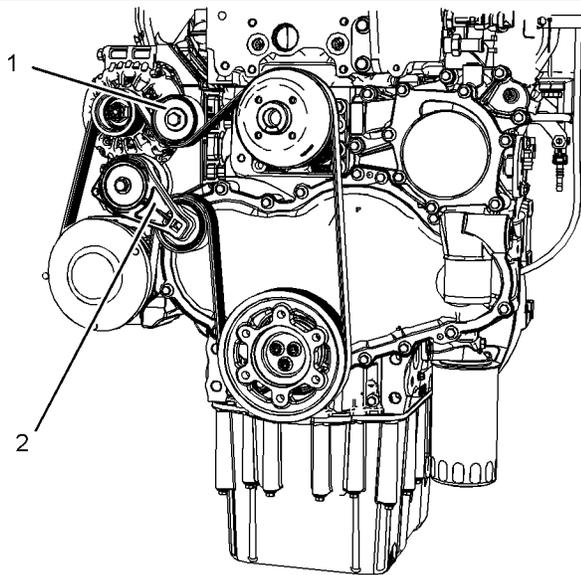


Abbildung 41

g02111454

### Typisches Beispiel

Den Riemen abnehmen. Siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Alternator Belt - Remove and Install".

Sicherstellen, dass der Riemenspanner sicher montiert ist. Den Riemenspanner (2) anhand einer Sichtprüfung auf Schäden untersuchen. Sicherstellen, dass sich die Riemenscheibe am Spanner frei dreht und dass das Lager nicht locker ist. Einige Motoren verfügen über eine Umlenkrolle (1). Sicherstellen, dass die Umlenkrolle sicher montiert ist. Sichtprüfung der Umlenkrolle auf Schäden durchführen. Sicherstellen, dass sich die Umlenkrolle frei dreht und dass das Lager nicht locker ist. Beschädigte Bauteile, wenn erforderlich, austauschen.

Das Band einbauen. Siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Alternator Belt - Remove and Install".

## Kühlsystem - 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 im Kühlmittel beobachtet 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.

### 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.

## 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.

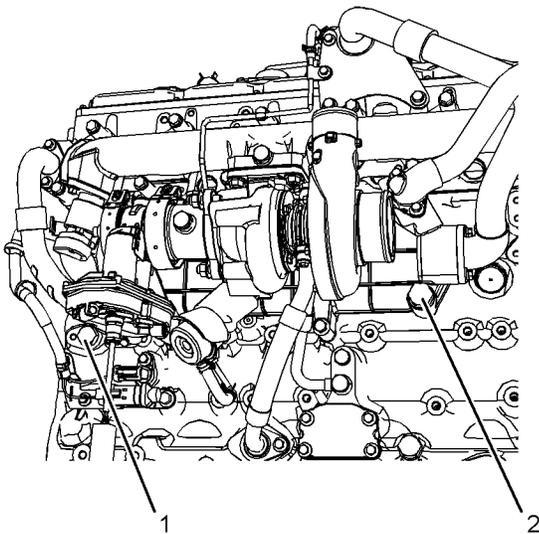


Abbildung 42

g02177998

Typisches Beispiel

2. Den Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen (1) am Motor entfernen. Ablasstopfen (2) ebenfalls 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 Kühlsystem höchstens mit 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute befüllen, damit keine Lufteinschlüsse entstehen.

Lufteinschlüsse im Kühlsystem können zu Motorschäden führen.

3. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser befüllen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel 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 Kühlsystem höchstens mit 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute befüllen, damit keine Lufteinschlüsse entstehen.

Lufteinschlüsse im Kühlsystem können zu Motorschäden führen.

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. Den Motor laufen lassen, damit sich der Thermostat öffnet. Dadurch wird das System vollständig entlüftet. Die Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. Den Motor abstellen.
4. Den Kühlmittelfüllstand an der für die jeweilige Anwendung geltenden Maximum-Markierung halten.

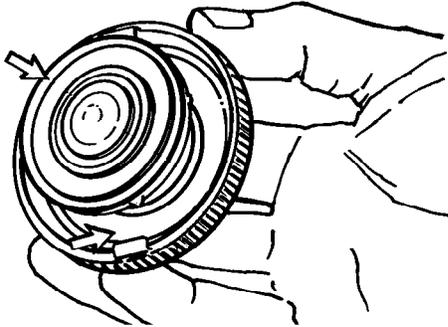


Abbildung 43

g00103639

Einfüllstutzendeckel

5. 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.

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

i04384839

## Kühlsystem - 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 im Kühlmittel beobachtet 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 klares 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.

### HINWEIS

Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Motorkühlsystem müssen auf ebenem Untergrund durchgeführt werden. Dies ermöglicht eine genaue Überprüfung des Kühlmittelfüllstands. Darüber hinaus wird das Risiko eines Lufteinschlusses im Kühlsystem verringert.

## 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.

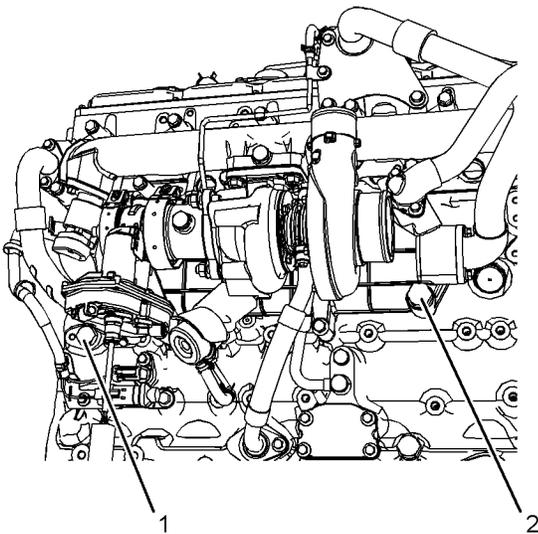


Abbildung 44

g02177998

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

**Anmerkung:** Am Kühler befinden sich zwei Ablasstopfen, von denen nur einer zum Ablassen erforderlich ist.

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. Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen einbauen. Den Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Kühler einsetzen.

#### HINWEIS

Das Kühlsystem höchstens mit 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute befüllen, damit keine Lufteinschlüsse entstehen.

Lufteinschlüsse im Kühlsystem können zu Motorschäden führen.

3. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser befüllen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel 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 Kühlsystem höchstens mit 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute befüllen, damit keine Lufteinschlüsse entstehen.

Lufteinschlüsse im Kühlsystem können zu Motorschäden führen.

2. Kühlsystem mit Langzeitkühlmittel (ELC, Extended Life Coolant) 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. Den Motor laufen lassen, damit sich der Thermostat öffnet. Durch den Motorbetrieb wird das System entlüftet. Die Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. Den Motor abstellen.
4. Den Kühlmittelfüllstand an der für die jeweilige Anwendung geltenden Maximum-Markierung halten.

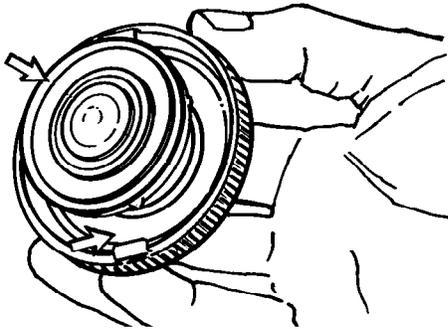


Abbildung 45

g00103639

Einfüllstutzendeckel

5. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, Einfüllkappe 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.
6. Den Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckagen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i04797131

## Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren

### 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. Dies ermöglicht eine genaue Überprüfung des Kühlmittelfüllstands. Zudem trägt dies zur Verhinderung des Risikos von Lufteinschlüssen im Kühlsystem bei.

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 in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen". Den Kühlmittel-Ausgleichsbehälter nicht über die Markierung "COLD FULL" füllen.

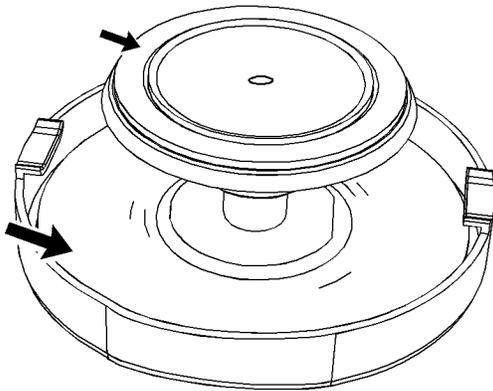


Abbildung 46

g02590196

## Einfüllstutzendeckel

4. Einfüllkappe und 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.

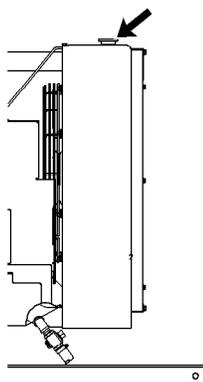


Abbildung 47

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.

i03826091

## Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) 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 Luftpneinlässen 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.

i02227146

## Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren

Für weitere Auskunft über die folgenden Wartungsarbeiten siehe die Spezifikationen des entsprechenden Herstellers des angetriebenen Verbrauchers:

- Kontrolle
- Einstellen
- Schmierung
- Andere Wartungsarbeiten

Die Wartungsanweisungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

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.

i02398938

## Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ersetzen

### HINWEIS

Den Motor niemals ohne montiertes Luftreinigerelement laufen lassen. Den Motor niemals laufen lassen, wenn das Luftreinigerelement beschädigt ist. Keine Luftreinigerelemente mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Schmutz, der in den Motor gelangt, verursacht vorzeitigen Verschleiß und beschädigt die Motorteile. Luftreinigerelemente verhindern, dass Schmutzteilchen aus der Luft in den Lufteinlass gelangen.

### HINWEIS

Das Luftreinigerelement niemals bei laufendem Motor warten, denn dadurch kann Schmutz in den Motor gelangen.

## Warten der Luftfilterelemente

**Anmerkung:** Das Luftfiltersystem wurde unter Umständen nicht von Perkins geliefert. Das nachfolgend beschriebene Verfahren bezieht sich auf ein typisches Luftfiltersystem. Das richtige Verfahren ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

Wenn der Luftfilter zu verstopfen beginnt, kann das Filtermaterial durch die Luft aufgeschlitzt werden. Ungefilterte Luft beschleunigt den Verschleiß des Motors gravierend. Welche Luftfilterelemente für die Anlage zu verwenden sind, ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

- Vorreiniger (falls vorhanden) und Staubschale täglich auf Staub- und Schmutzansammlung kontrollieren. Bei Bedarf jeglichen Staub und Schmutz entfernen.
- Bei staubigen Einsatzbedingungen muss das Luftfilterelement unter Umständen häufiger gewartet werden.
- Das Luftfilterelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieser Wechsel ist unabhängig davon erforderlich, wie oft das Element gereinigt wurde.

Verschmutzte Luftfilterelemente durch saubere ersetzen. Vor der Montage müssen die Luftfilter sorgfältig auf Risse und/oder Löcher im Filtermaterial kontrolliert werden. Dichtungen des Luftfilters auf Beschädigung kontrollieren. Geeignete Luftfilterelemente als Ersatz vorrätig halten.

## Luftfilter mit Haupt- und Sicherheitselementen

Der Luftfilter mit zwei Elementen enthält ein Haupt- und ein Sicherheitselement.

Wenn das Hauptelement richtig gereinigt und kontrolliert wird, kann es bis zu sechs Mal wiederverwendet werden. Das Luftfilter-Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieser Wechsel ist unabhängig davon erforderlich, wie oft das Element gereinigt wurde.

Das Luftfilter-Sicherheitselement darf nicht gewartet werden. Anweisungen zum Ersetzen des Sicherheitselements sind den Informationen des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.

Wenn der Motor in staubiger oder verschmutzter Umgebung eingesetzt wird, müssen die Luftfilterelemente unter Umständen häufiger ersetzt werden.

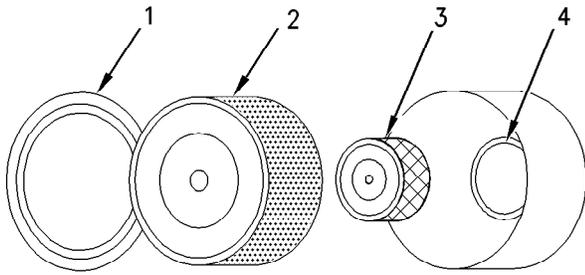


Abbildung 48

g00736431

- (1) Deckel  
(2) Luftfilter-Hauptelement  
(3) Luftfilter-Sicherheitselement  
(4) Lufteinlass

1. Deckel abnehmen. Luftfilter-Hauptelement herausnehmen.
2. Das Luftfilter-Sicherheitselement muss immer ersetzt werden, wenn das Hauptelement zum dritten Mal gereinigt wird.

**Anmerkung:** Siehe "Reinigen des Luftfilter-Hauptelements".

3. Lufteinlass mit Klebeband abdecken, damit kein Schmutz eindringen kann.
4. Deckel und Gehäuse des Luftfilters innen mit einem sauberen, trockenen Tuch reinigen.
5. Klebeband vom Lufteinlass entfernen. Luftfilter-Sicherheitselement einsetzen. Neues oder gereinigtes Luftfilter-Hauptelement einsetzen.
6. Luftfilterdeckel aufsetzen.
7. Luftfilter-Wartungsanzeige zurückstellen.

## Reinigen des Luftfilter-Hauptelements

Den Informationen des jeweiligen Herstellers ist zu entnehmen, wie oft das Hauptelement gereinigt werden kann. Bei der Reinigung muss das Hauptelement sorgfältig auf Schnitte und Risse im Filtermaterial kontrolliert werden. Das Luftfilter-Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieser Wechsel ist unabhängig davon erforderlich, wie oft das Element gereinigt wurde.

### HINWEIS

Luftfilterelement nicht ausklopfen oder aufschlagen.

Luftfilter-Hauptelement nicht waschen.

Luftfilter-Hauptelement mit Druckluft (maximal 207 kPa (30 psi)) oder einem Sauger reinigen.

Äußerst vorsichtig vorgehen, damit die Luftfilterelemente nicht beschädigt werden.

Keine Luftfilterelemente mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden.

Den Informationen des jeweiligen Herstellers ist zu entnehmen, wie oft das Luftfilter-Hauptelement gereinigt werden kann. Luftfilter-Hauptelement höchstens drei Mal reinigen. Das Luftfilter-Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden.

Reinigen des Luftfilterelements verlängert nicht seine Lebensdauer.

Vor dem Reinigen des Luftfilter-Hauptelements eine Sichtkontrolle durchführen. Luftfilterelement auf Beschädigungen der Falten, der Dichtungen und des Deckels kontrollieren. Beschädigte Luftfilterelemente entsorgen.

Zum Reinigen des Luftfilter-Hauptelements gibt es zwei Methoden:

- Druckluft
- Absaugen

### Druckluft

**! WARNUNG**

**Verletzungsgefahr durch Luftdruck.**

**Das Nichteinhalten der vorgeschriebenen Verfahren kann zu Verletzungen führen. Bei Arbeiten mit Druckluft stets Schutzbrille und Schutzkleidung tragen.**

**Zum Reinigen muss der maximale Luftdruck an der Düse unter 205 kPa (30 psi) liegen.**

Mit Druckluft können Luftfilter-Hauptelemente gereinigt werden, die noch nicht mehr als drei Mal gereinigt wurden. Gefilterte, trockene Luft mit einem Druck von höchstens 207 kPa (30 psi) verwenden. Kohlerückstände und Ölablagerungen werden durch Druckluft nicht entfernt.

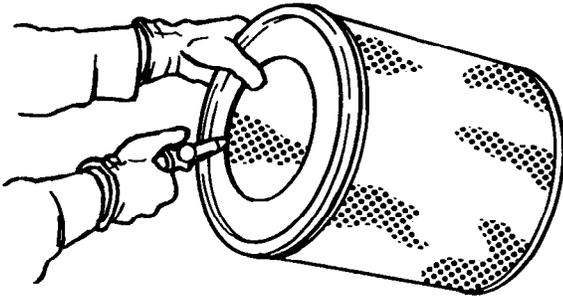


Abbildung 49

g00281692

**Anmerkung:** Beim Reinigen des Luftfilter-Hauptelements immer auf der sauberen Seite (Innenseite) beginnen, um Schmutzteilchen zur verschmutzten Seite (Außenseite) hin zu befördern.

Luftschlauch so auf den Filter richten, dass er der Länge nach dem Luftstrom ausgesetzt wird. Der Faltenrichtung folgen, damit die Falten nicht beschädigt werden. Luftstrom nicht gerade auf die Papierfalten richten.

**Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren des Luftfilter-Hauptelements".

### Absaugen

Absaugen ist eine gute Methode, angesammelten Schmutz von der verschmutzten Seite (Außenseite) eines Luftfilter-Hauptelements zu entfernen. Besonders nützlich ist das Absaugen, wenn Luftfilter-Hauptelemente wegen trockener, staubiger Umgebung täglich gereinigt werden müssen.

Es wird empfohlen, das Luftfilter-Hauptelement vor dem Absaugen der verschmutzten Seite (Außenseite) von der sauberen Seite (Innenseite) her mit Druckluft zu reinigen.

**Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren des Luftfilter-Hauptelements".

### Kontrollieren des Luftfilter-Hauptelements

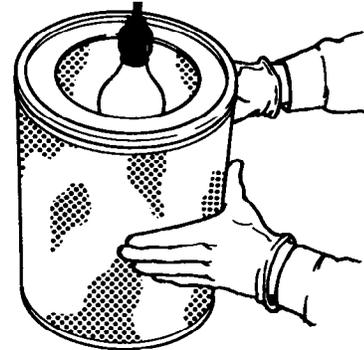


Abbildung 50

g00281693

Sauberes, trockenes Luftfilter-Hauptelement kontrollieren. Ein 60-Watt-Blaulicht in einem dunklen Raum oder einer ähnlichen Räumlichkeit verwenden. Blaulicht in das Luftfilter-Hauptelement halten. Luftfilter-Hauptelement drehen. Luftfilter-Hauptelement auf Risse und/oder Löcher kontrollieren. Prüfen, ob Licht durch das Filtermaterial hindurchscheint. Eventuell zur Bestätigung des Ergebnisses Luftfilter-Hauptelement mit einem neuen Hauptelement mit derselben ET-Nummer vergleichen.

Kein Luftfilter-Hauptelement verwenden, das Risse oder Löcher im Filtermaterial aufweist. Kein Luftfilter-Hauptelement mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Beschädigte Luftfilter-Hauptelemente entsorgen.

i02227162

### Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ersetzen

Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Luftreiniger des Motors - Wartungsanzeige kontrollieren".

#### HINWEIS

Den Motor niemals ohne montiertes Luftreiniger-element laufen lassen. Den Motor niemals laufen lassen, wenn das Luftreiniger-element beschädigt ist. Keine Luftreiniger-elemente mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Schmutz, der in den Motor gelangt, verursacht vorzeitigen Verschleiß und beschädigt die Motorteile. Luftreiniger-elemente verhindern, dass Schmutzteilchen aus der Luft in den Lufteinlass gelangen.

### HINWEIS

Das Luftreinigerelement niemals bei laufendem Motor warten, denn dadurch kann Schmutz in den Motor gelangen.

An diesem Motor kann eine breite Palette von Luftreinigern verwendet werden. Das richtige Verfahren zum Ersetzen des Luftreinigers ist den Informationen des entsprechenden Herstellers zu entnehmen.

i02398265

## Motorluftfilterwartungsanzeiger - 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 Luftreinigerelement und nach dem Luftreinigerelement gemessen wird. Je mehr das Luftreinigerelement 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 Luftreinigerelement oder entfernt montiert sein.

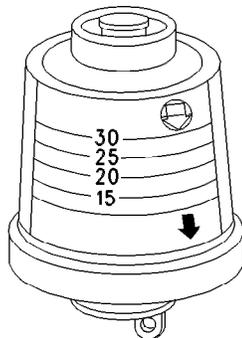


Abbildung 51

g00103777

### Typischer Wartungsanzeiger

Die Wartungsanzeige kontrollieren. Das Luftreinigerelement 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 Nennrehzahl 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.

i06043890

## Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen (Wenn vorhanden)

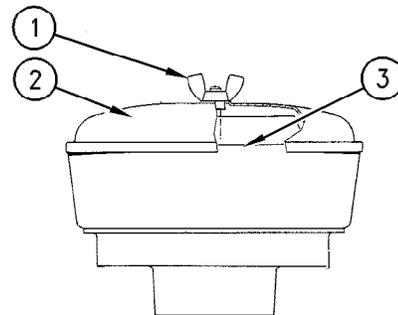


Abbildung 52

g00287039

### Typische Ausführung

- (1) Flügelmutter
- (2) Deckel
- (3) Gehäuse

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:** Bei Einsätzen des Motors in staubiger Umgebung ist häufigeres Reinigen erforderlich.

i08509217

## Motor-Kurbelgehäuse - Entlüfterelement ersetzen (Typ 1)

### **WARNUNG**

Heißes Öl und heiße Schmier-systemteile können Verletzungen verursachen. Darauf achten, dass heißes Öl und heiße Teile die Haut nicht berühren können.

#### HINWEIS

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

#### 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.

Der Kurbelgehäuse-Entlüfter ist ein sehr wichtiges Bauteil zur Einhaltung der Abgasverordnung durch den Motor.

- Das Filterelement im Kurbelgehäuse-Entlüfter muss zu den vorgeschriebenen Intervallen gewartet werden.
- Vor dem Betrieb des Motors muss das richtige Filterelement montiert werden.
- Der Einbau des Filterelements ist von größter Bedeutung.
- Die Qualität des Filterelements ist von größter Bedeutung.
- 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.

Weitere Informationen zu Produkten anderer Hersteller sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Beschreibung des Motors" zu entnehmen. In diesem Abschnitt den Unterabschnitt "Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren" lesen.

Das Entlüfterelement kann von oben oder von unten gewartet werden.

### Wartung von oben:

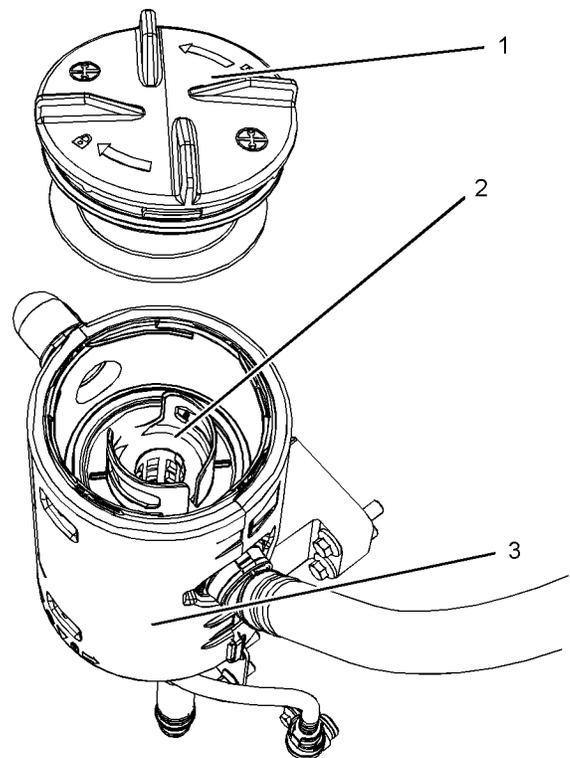


Abbildung 53

g03090965

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. Den oberen Deckel (1) entgegen dem Uhrzeigersinn lösen. Oberen Deckel vom Gehäuse des Entlüfters (2) abnehmen.

**Anmerkung:** Der Deckel (1) wird von Hand angezogen oder gelöst. Wenn sich der Deckel (1) nur schwer entfernen lässt, mit einem geeignete Werkzeug eine geeignete Kraft ausüben, um das Entfernen des Deckels (1) zu unterstützen. Dabei jedoch Vorsicht walten lassen, da der Deckel (1) durch zu viel Kraftaufwand beschädigt werden kann.

3. Ausrichtung des Filterelements (2) beachten. Das Filterelement entfernen.

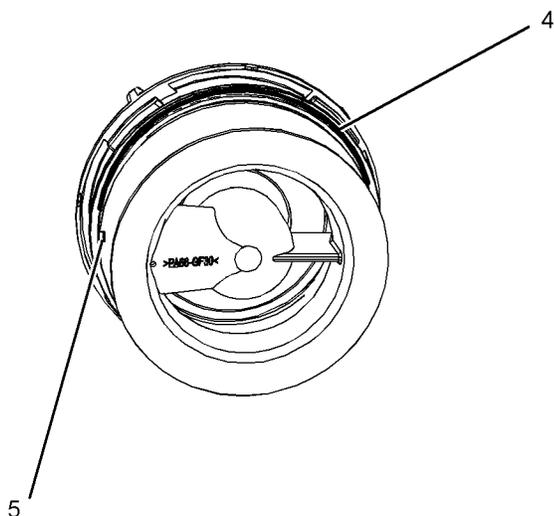


Abbildung 54

g03090963

Typisches Beispiel

4. Die alte Dichtung (4) entfernen und neue Dichtung einsetzen.

**Anmerkung:** Die Aussparung im Bereich (5) im oberen Deckel ermöglicht Zugriff auf die Dichtung.

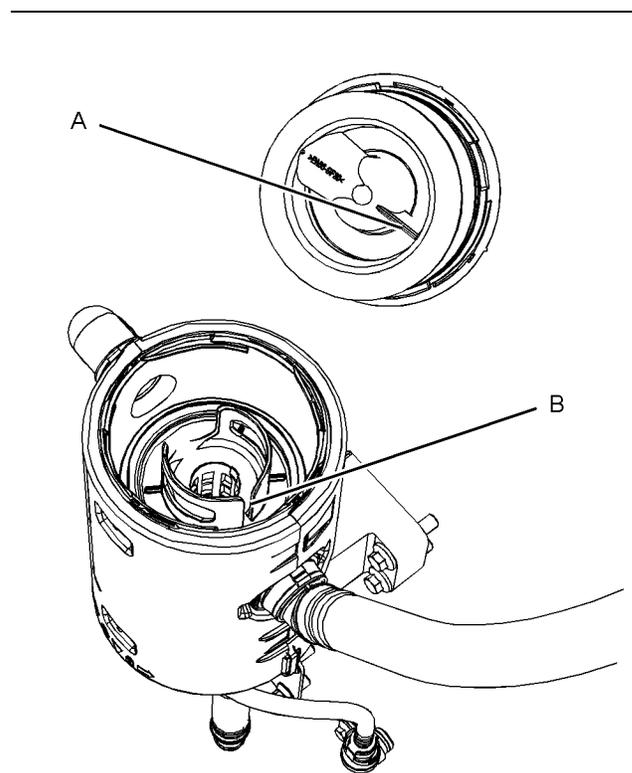


Abbildung 55

g03090938

(A) Ausrichtungsposition

(B) Ausrichtungsposition

5. Ein neues Filterelement in das Gehäuse des Entlüfters (3) einsetzen. Sicherstellen, dass das Element in der richtigen Position ist, siehe Abbildung 55 . Ausrichten von Position (A) am oberen Deckel mit Position (B) am Filterelement.

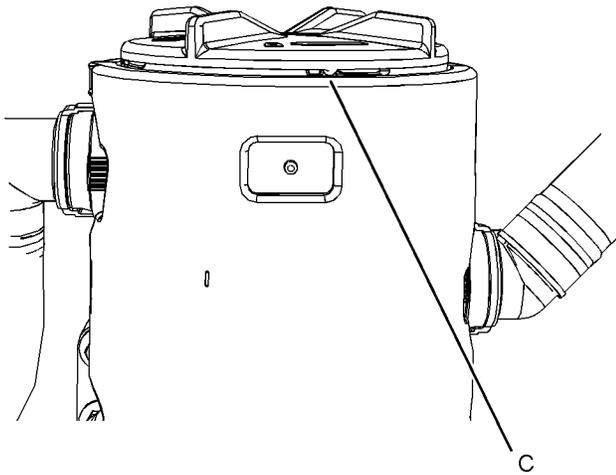


Abbildung 56

g02346577

## Typisches Beispiel

6. Den oberen Deckel (1) aufsetzen. Den oberen Deckel von Hand im Uhrzeigersinn festdrehen, bis er in der Position (C) auf dem Entlüftergehäuse einrastet.
7. Behälter entfernen.

## Wartung von unten

Sicherstellen, dass kein Schmutz in die Entlüfterbaugruppe eindringen kann.

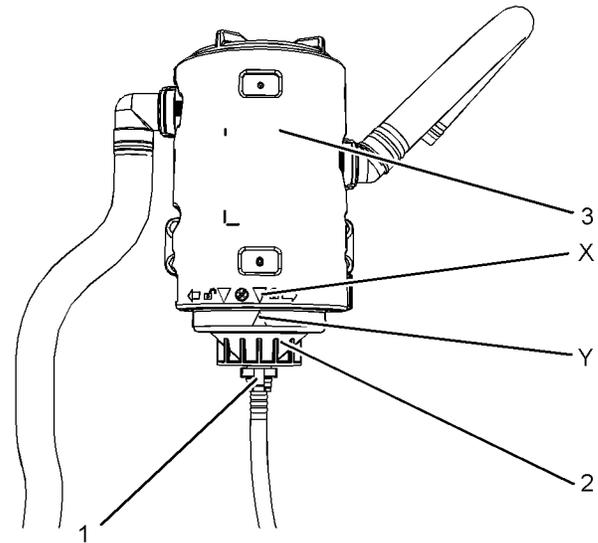


Abbildung 57

g02346498

## Typisches Beispiel

(X) Ausrichtungsmarkierung  
(Y) Ausrichtungsmarkierung

1. Sicherstellen, dass die Entlüfterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist. Einen Behälter unter den Entlüfter stellen.
2. Leitungsanschluss (1) entfernen. Sicherstellen, dass kein Schmutz in den Schlauchanschluss eindringen kann. Die Position der Ausrichtmarkierungen (X und Y) notieren. Den unteren Deckel (2) entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um den Deckel und den Filter (4) vom Entlüftergehäuse (3) zu lösen.

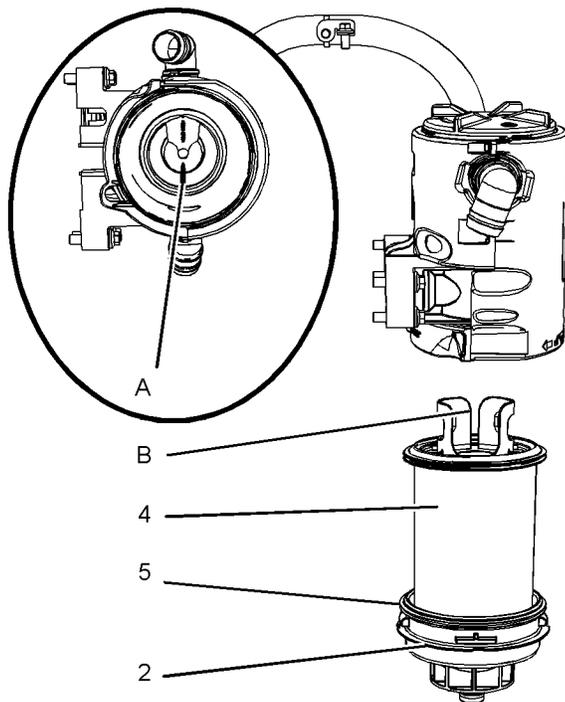


Abbildung 58

g03090968

### Typisches Beispiel

- (A) Ausrichtungsposition  
(B) Ausrichtungsposition

- Die Ausrichtung des Filterelements notieren. Das Filterelement (4) von der unteren Kappe (2) abnehmen. Die Dichtung (5) entfernen.

**Anmerkung:** Der untere Deckel weist einen Ausschnitt auf, durch den die Dichtung entfernt werden kann.

- Eine neue Dichtung (5) einbauen. Einen neuen Filter in den unteren Deckel (2) einbauen.
- Ausrichten von Position (A) am oberen Deckel mit Position (B) am Filterelement. Siehe Abbildung 58.
- Die Filtereinheit und den unteren Deckel (2) einbauen. Den unteren Deckel von Hand im Uhrzeigersinn festdrehen, bis er auf dem Entlüftergehäuse einrastet. Sicherstellen, dass die Ausrichtungsmarkierungen (X und Y) korrekt ausgerichtet sind. Siehe Abbildung 57.

- Den Leitungsanschluss (1) anbringen. Sicherstellen, dass die Halteschellen am Leitungsanschluss richtig eingerastet sind. Behälter entfernen.

## Überprüfen des Systems

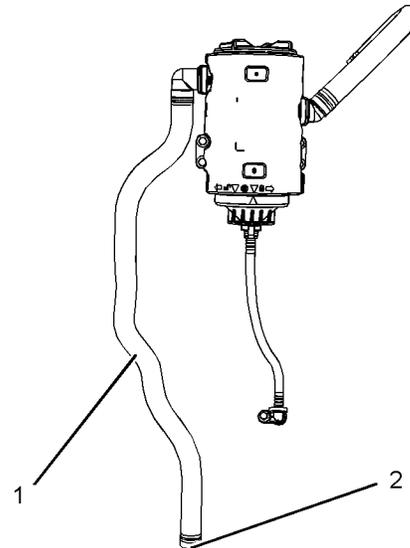


Abbildung 59

g02346500

### Typisches Beispiel

Den Entlüfterschlauch (1) auf Beschädigungen kontrollieren. Sicherstellen, dass das Schlauchende (2) sauber und frei von Fremdkörpern ist. Unter ungünstigen Wetterbedingungen können Blockierungen durch Vereisung entstehen.

i08509216

## Motor-Kurbelgehäuse - Entlüfterelement ersetzen (Typ 2)

### **! WARNUNG**

**Heißes Öl und heiße Schmier-systemteile können Verletzungen verursachen. Darauf achten, dass heißes Öl und heiße Teile die Haut nicht berühren können.**

### HINWEIS

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

Der Kurbelgehäuse-Entlüfter ist ein sehr wichtiges Bauteil zur Einhaltung der Emissionswerte für den Motor.

- Das Filterelement im Kurbelgehäuse-Entlüfter muss zu den vorgeschriebenen Intervallen gewartet werden.
- Vor dem Betrieb des Motors muss das richtige Filterelement montiert werden.
- Der Einbau des Filterelements ist von größter Bedeutung.
- Die Qualität des Filterelements ist von größter Bedeutung.
- 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.

Weitere Informationen zu Produkten anderer Hersteller sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Beschreibung des Motors" zu entnehmen. In diesem Abschnitt den Unterabschnitt "Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren" lesen.

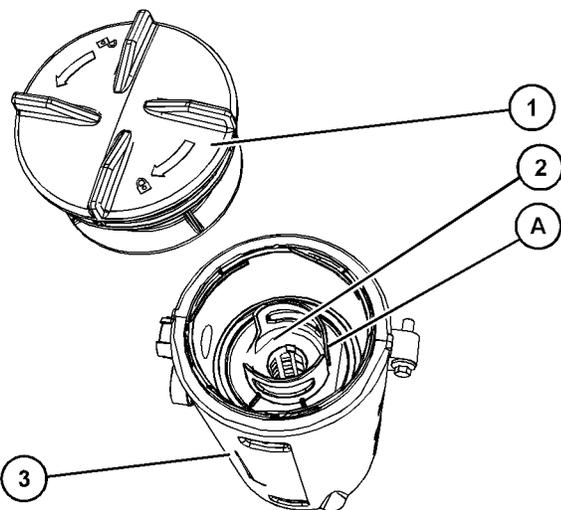


Abbildung 60

g06623961

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. Den Deckel (1) entgegen dem Uhrzeigersinn lösen. Den Deckel vom Gehäuse des Entlüfters (3) abnehmen.

**Anmerkung:** Der Deckel (1) wird von Hand angezogen oder gelöst. Wenn sich der Deckel (1) nur schwer entfernen lässt, mit einem geeignete Werkzeug eine geeignete Kraft ausüben, um das Entfernen des Deckels (1) zu unterstützen. Dabei jedoch Vorsicht walten lassen, da der Deckel (1) durch zu viel Kraftaufwand beschädigt werden kann.

3. Ausrichtung des Filterelements (2) beachten. Das Filterelement entfernen.

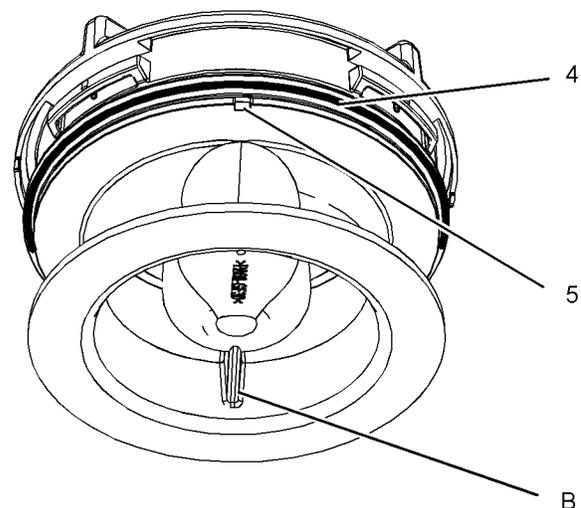


Abbildung 61

g01884135

(B) Ausrichtungsposition

**Anmerkung:** Die Aussparung im Bereich (5) im oberen Deckel ermöglicht Zugriff auf die Dichtung.

4. Die alte Dichtung (4) entfernen und neue Dichtung einsetzen.
5. Neues Filterelement in das Entlüftergehäuse (3) installieren und das Filterelement auf die Position (A) ausrichten. Siehe Abbildung 60. Die Position (A) am Filterelement an Position (B) am Deckel ausrichten.

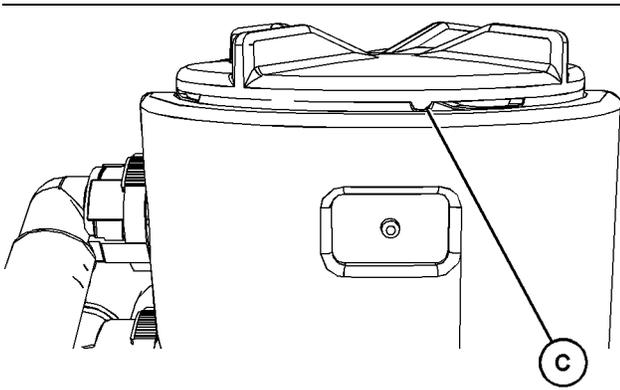


Abbildung 62

g06623944

Typisches Beispiel

6. Deckel (1) installieren. Den Deckel von Hand im Uhrzeigersinn festdrehen, bis er in der Position C auf dem Entlüftergehäuse einrastet.

7. Behälter entfernen.

## Überprüfen des Systems

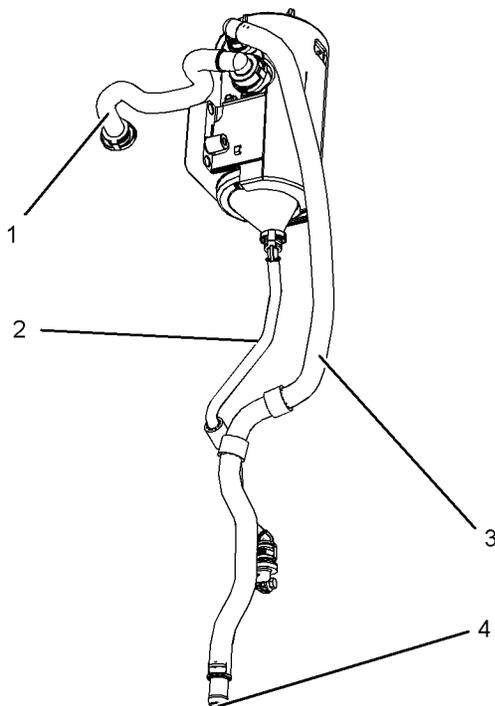


Abbildung 63

g02416001

- (1) Verbindung zur Entlüfterkappe für den Motor  
(2) Ölablass  
(3) Rohrleitung zur Atmosphäre  
(4) Auslass

System auf Schäden prüfen. Beschädigte Bauteile ersetzen. Sicherstellen, dass das Schlauchende (4) sauber und frei von Fremdkörpern ist.

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.

i05304269

## Motorölstand - kontrollieren

### **! WARNUNG**

Heißes Öl und heiße Schmiersystemteile können Verletzungen verursachen. Darauf achten, dass heißes Öl und heiße Teile die Haut nicht berühren können.



Abbildung 64

g02173847

"L" Niedrig

"H" Hoch

**HINWEIS**

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass der Motor waagrecht ausgerichtet ist oder sich in der normalen Betriebsstellung befindet, um eine genaue Messung zu erhalten.

**Anmerkung:** Nach dem Abstellen des Motors (Stellung OFF (Aus)) zehn Minuten warten, bevor der Ölstand kontrolliert wird, damit das Motoröl in die Ölwanne zurücklaufen kann.

1. Den Ölstand zwischen den Markierungen (L) und (H) am Ölmesstab halten. Das Kurbelgehäuse nicht über die Markierung "H" hinaus befüllen.

**HINWEIS**

Wird der Motor mit einem Ölstand betrieben, der über der Markierung "H" liegt, kann es dazu kommen, dass die Kurbelwelle ins Öl eintaucht. Die beim Eintauchen der Kurbelwelle ins Öl erzeugten Luftblasen beeinträchtigen die Schmiereigenschaften des Öls und können zu einem Leistungsverlust führen.

2. Bei Bedarf die Öleinfüllkappe abnehmen und Öl nachfüllen. Öleinfüllstutzendeckel reinigen. Öleinfüllstutzendeckel wieder festschrauben.

Wenn ein Anstieg des Ölstands festgestellt wird, unter Fehlersuche, "Oil Contains Fuel" nachschlagen.

## Motorölprobe - entnehmen

Der Zustand des Motorschmieröls kann im Rahmen eines vorbeugenden Wartungsprogramms in regelmäßigen Intervallen geprüft werden. Perkins stellt wahlweise eine Ölprobeentnahmeventil bereit. Das Ölprobenentnahmeventil (falls vorhanden) dient zur regelmäßigen Entnahme von Motorschmierölproben. Das Ölprobenentnahmeventil befindet sich am Ölfilterkopf oder am Zylinderblock.

Perkins empfiehlt für die Ölentnahme ein Probeentnahmeventil. Qualität und Konsistenz der Probe sind besser, wenn die Ölentnahme durch ein Probeentnahmeventil erfolgt. Das Probeentnahmeventil befindet sich an einer Stelle, wo das unter Druck stehende Öl während des normalen Motorbetriebs ausfließen kann.

## Entnehmen der Probe für die Analyse

### **WARNUNG**

**Heißes Öl und heiße Schmiersystemteile können Verletzungen verursachen. Darauf achten, dass heißes Öl und heiße Teile die Haut nicht berühren können.**

Um eine genaue Analyse zu erhalten, die folgenden Informationen vor der Entnahme der Ölprobe notieren:

- Datum der Probe
- Motormodell
- Motornummer
- Betriebsstunden des Motors
- Verwendungsdauer des Öls
- Ölmenge, die seit dem letzten Ölwechsel hinzugefügt wurde

Sicherstellen, dass der Probebehälter sauber und trocken ist. Außerdem sicherstellen, dass der Probebehälter eindeutig beschriftet ist.

Um sicherzustellen, dass die Probe dem Öl im Kurbelgehäuse entspricht, muss das Öl, dem die Probe entnommen wird, warm und gut gemischt sein.

Um zu vermeiden, dass die Ölproben verschmutzt werden, müssen die für die Probeentnahme verwendeten Werkzeuge und Produkte sauber sein.

Die Probe kann auf folgendes geprüft werden: die Qualität des Öls, Vorhandensein von Kühlmittel im Öl, Vorhandensein von Eisenmetallteilchen im Öl und Vorhandensein von Nichteisenmetallteilchen im Öl.

i04384851

## Motor - Öl und Filter wechseln

### ⚠️ WARNUNG

Heißes Öl und heiße Schmier-systemteile können Verletzungen verursachen. Darauf achten, dass heißes Öl und heiße Teile die Haut nicht berühren können.

#### 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 Motoröl nicht ablassen, wenn der Motor kalt ist. Während das Motoröl sich abkühlt, setzen sich die im Öl schwebenden Schmutzteilchen auf dem Boden der Ölwanne ab. Die Schmutzteilchen werden dann nicht mit dem ablaufenden kalten Öl entfernt. Die Ölwanne nach dem Abstellen des Motors entleeren. Die Ölwanne entleeren, wenn das Öl warm ist. Bei diesem Verfahren können die im Öl schwebenden Schmutzteilchen mit dem Öl ablaufen.

Wird dieses Verfahren nicht befolgt, können die Schmutzteilchen mit dem frischen Öl wieder durch das Motorschmier-system zirkulieren.

## Ablassen von Motoröl

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass zum Ablassen des Öls ein ausreichend großer Behälter verwendet wird.

Den Motor abstellen, wenn er mit normaler Betriebstemperatur gelaufen ist. Zum Ablassen des Motoröls eines der folgenden Verfahren anwenden:

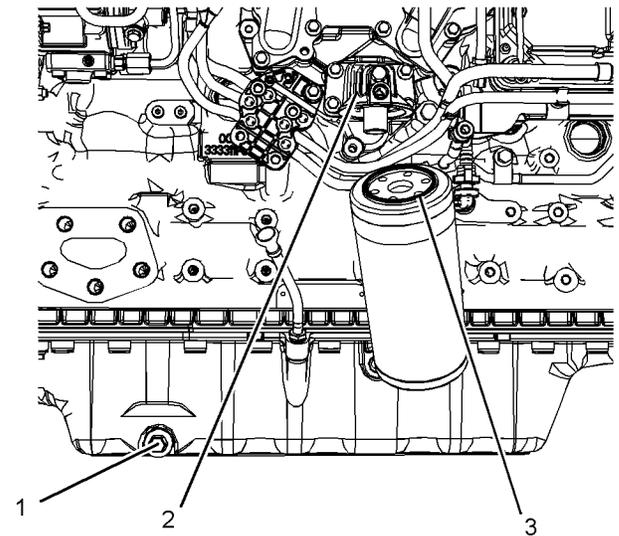


Abbildung 65

g02178063

### Typisches Beispiel

- Wenn der Motor mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Ablassventilknopf entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um das Öl abzulassen. Wenn das Öl abgelassen ist, den Ablassventilknopf im Uhrzeigersinn drehen, um das Ablassventil zu schließen.
- Wenn der Motor nicht mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, die Öl-ablassschraube (1) ausschrauben und das Öl ablaufen lassen. Wenn der Motor mit einer flachen Ölwanne ausgerüstet ist, die Ablassschrauben unten aus beiden Enden der Ölwanne ausschrauben.

Wenn das Öl abgelassen ist, die Ablassschrauben reinigen und einschrauben. Die O-Ring-Dichtung, wenn erforderlich, ersetzen. Die Ablassschraube mit 34 Nm (25 lb ft) anziehen.

## Ölfilter wechseln.

#### HINWEIS

Perkins-Ölfilter werden nach Perkins-Spezifikationen hergestellt. Die Benutzung eines Ölfilters, der von Perkins nicht empfohlen wird, kann zu schweren Schäden an den Motorlagern, der Kurbelwelle und weiteren Teilen führen, da größere Schadstoffpartikel aus ungefiltertem Öl in das Motorschmier-system gelangen können. Nur Ölfilter verwenden, die von Perkins empfohlen werden.

1. Einen geeigneten Behälter unter dem Ölfilter anbringen. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug abschrauben.
2. Die Dichtfläche des Ölfiltersockels (2) reinigen.

3. Sauberes Motoröl auf den O-Ring (3) am neuen Ölfilter auftragen.

#### 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.

4. Den neuen Ölfilter montieren. Den Filter drehen, bis der O-Ring die Dichtfläche (2) berührt. Dann den Ölfilter um eine  $\frac{3}{4}$ -Drehung weiterdrehen.

## Füllen der Ölwanne

1. Öleinfüllstutzendeckel abnehmen. Weitere Informationen über geeignete Öle sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen. Die Ölwanne mit der korrekten Menge an neuem Motorschmieröl auffüllen. Weitere Informationen über Füllmengen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen" zu entnehmen.

#### HINWEIS

Falls ein Zusatzölfiltersystem oder ein Fernfiltersystem vorhanden ist, Empfehlungen des Erstausrüsters oder des Filterherstellers beachten. Zu wenig oder zu viel Öl im Kurbelgehäuse kann einen Motorschaden verursachen.

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. Den Motor abstellen und mindestens zehn Minuten warten, damit das Öl in die Ölwanne zurücklaufen kann.



Abbildung 66

g02173847

4. Den Ölmesstab herausnehmen, um den Ölstand zu kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "L" und "H" am Messstab halten. Das Kurbelgehäuse nicht über die "H" -Markierung hinaus befüllen.

i05934899

## Kraftstoffsystem - entlüften

**Anmerkung: Detaillierte Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei SÄMTLICHEN Arbeiten am Kraftstoffsystem eingehalten werden müssen, sind Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Cleanliness of Fuel System Components" zu entnehmen.**

Sicherstellen, dass alle Einstellungen und Reparaturen ausschließlich von entsprechend geschulten autorisierten Technikern ausgeführt werden.

#### HINWEIS

Den Motor nicht länger als 30 Sekunden durchdrehen. Den Startermotor zwei Minuten lang abkühlen lassen, bevor der Motor erneut durchgedreht wird.

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 wurde ersetzt.

## Wartung

## Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen

Das folgende Verfahren anwenden, um Luft aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen:

i09773229

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffsystem in einwandfreiem Betriebszustand befindet. Prüfen, ob sich das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) in der Stellung "ON" (Ein) befindet.
2. Den Schlüsselschalter in die Stellung "RUN (Betrieb)" drehen.
3. Der Schlüsselschalter ermöglicht den Betrieb der elektrischen Kraftstoffförderpumpe. Die elektrische Kraftstoffförderpumpe in Betrieb nehmen. Das Elektroniksteuergerät deaktiviert die Pumpe nach 2 Minuten.
4. Den Schlüsselschalter in die Stellung "OFF (Aus)" drehen. Damit sollte das Kraftstoffsystem entlüftet sein, und der Motor müsste jetzt anspringen können.
5. Den Motoranlasser betätigen und den Motor durchdrehen. Nachdem der Motor angesprungen ist, den Motor mindestens 5 Minuten lang im Leerlauf laufen lassen. Sicherstellen, dass das Kraftstoffsystem keine Leckagen aufweist.

**Anmerkung:** Durch das Betreiben des Motors über diesen Zeitraum wird sichergestellt, dass im Kraftstoffsystem keine Luft mehr vorhanden ist. **Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen NICHT lösen, um das Kraftstoffsystem zu entlüften. Dies ist nicht erforderlich.**

Nach dem Abstellen des Motors vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorkraftstoffleitungen 10 Minuten warten, damit sich der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbauen kann. Durch die zehninütige Wartezeit kann außerdem die elektrostatische Aufladung des Niederdruck-Kraftstoffsystems abgebaut werden. Wenn erforderlich, kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckagen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und am Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen ersetzen. Siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Fuel Injection Lines - Install".

Wenn der Motor während des Betriebs kontrolliert wird, stets das ordnungsgemäße Prüfverfahren anwenden, um die Verletzungsgefahr durch herausspritzende Flüssigkeit zu vermeiden. Siehe das Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Gefahrenhinweise".

Wenn der Motor nicht anspringt, siehe Fehlersuche, "Engine Cranks but will not Start".

## Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen

### WARNUNG

**Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Verletzungen zu verhindern, den Startschalter ausschalten, wenn die Kraftstofffilter oder Wasserabscheider-Elemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.**

**Anmerkung: Ausführliche Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei ALLEN Arbeiten am Kraftstoffsystem eingehalten werden müssen, sind dem Handbuch Systembetrieb, Prüfen und Einstellen, "Sauberkeit der Kraftstoffsystembauteile" zu entnehmen.**

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

Motoren, die im Schwereinsatz betrieben werden, müssen häufiger gewartet werden, um maximale Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Die Motorleistung kann beeinträchtigt werden, wenn die Maschine in einer Höhe von mehr als 3000 m oder mit Kraftstoff betrieben wird, der nicht den richtigen Spezifikationen entspricht, wie im Abschnitt "Flüssigkeitsempfehlungen" (Allgemeine Kraftstoffinformationen) in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch beschrieben. Es wird empfohlen, bei anspruchsvollen Einsatzbedingungen alle 250 Betriebsstunden neue Kraftstofffilter zu installieren. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, um weitere Informationen zu erhalten.

## Entfernen des Elements

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeiten in die Stellung OFF (AUS) drehen.
2. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen, mit dem eventuell auslaufender Kraftstoff aufgefangen werden kann. Verschütteten Kraftstoff aufwischen. Den Kraftstofffilter außen reinigen.
3. Den Filter vorübergehend mit (A) markieren, bevor die Einheit ausgebaut wird.

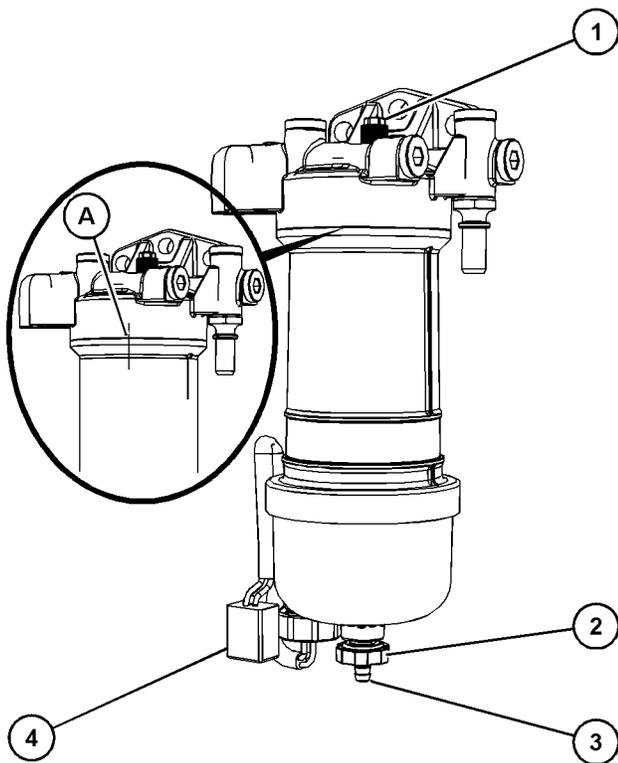


Abbildung 67

g07565358

Typisches Beispiel

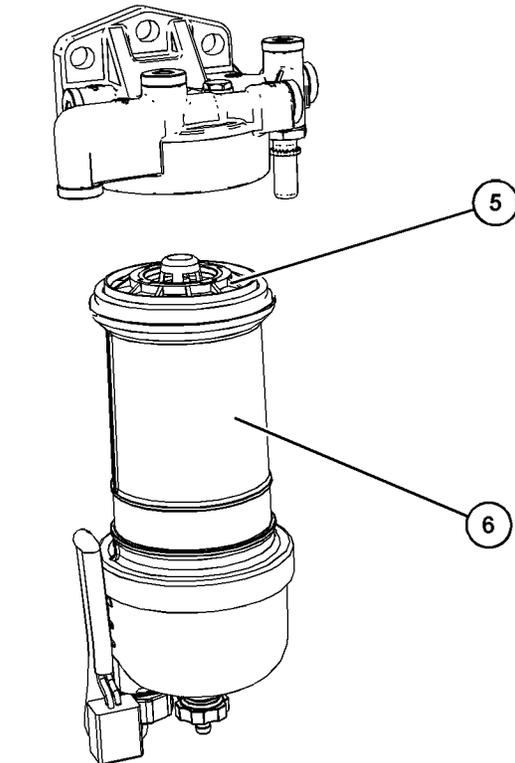


Abbildung 68

g07555800

Typisches Beispiel

4. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (3) anschließen. Ablassventil (2) öffnen. Das Ablassventil entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Es sind zwei vollständige Umdrehungen erforderlich. Die Entlüftungsschraube (1) lösen.

**Anmerkung:** Durch zwei vollständige Umdrehungen des Ventils wird das Ventil vom Filterelement gelöst.

5. Den Kraftstoff in den Behälter ablaufen lassen. Den Schlauch abnehmen und das Ventil in das Filterelement einbauen. Das Gewinde des Ventils in das Filterelement eindrehen. Das Ventil nicht sichern.
6. Die Entlüftungsschraube (1) festziehen. Den Kabelstrang vom Anschluss (4) abziehen.
7. Die Filterschale (6) abnehmen. Die Filterbaugruppe entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um die Baugruppe zu entfernen. Die Filterbaugruppe mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

8. Das Filterelement entgegen dem Uhrzeigersinn drehen und das Filterelement (5) entfernen. Die Filterschale reinigen.

## Montieren des Elements

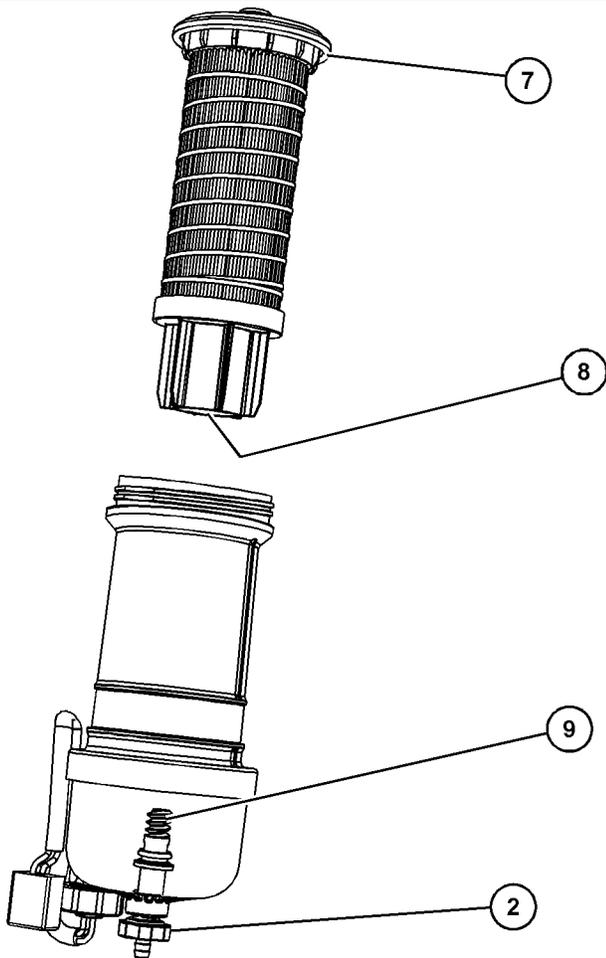


Abbildung 69

g07555815

Typisches Beispiel

1. Das Gewinde im Filterelement (8) auf die Gewindgänge (9) drehen. Das Element einschrauben. Nicht festziehen.
2. O-Ring (7) mit sauberem Kraftstoff bestreichen. Die Schale erst NACH dem Montieren der Baugruppe mit Kraftstoff füllen.
3. Die Filterbaugruppe ohne Werkzeug einbauen. Die Filterschale (6) von Hand anziehen. Die Filterschale (6) einbauen und an den temporären Markierungen (A) ausrichten.
4. Das Ventil (2) sicher festziehen. Den Behälter ausbauen und gebrauchten Kraftstoff ordnungsgemäß entsorgen.

5. Wenn das Primärfilterelement ersetzt wird, muss auch das Sekundärfilterelement ersetzt werden. Informationen dazu finden sich in dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystemfilter - wechseln".

## Leitungsinternes Sieb

Das Kraftstoffsystem verfügt über ein eingebautes Sieb, das vor der elektrischen Kraftstoffanlagen-Entlüftungspumpe installiert ist. Perkins empfiehlt, das leitungsinterne Sieb bei Bedarf auszutauschen.

Die Position des leitungsinternen Siebs ist abhängig von der Ausführung.

i04190977

## Hauptfilter/Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - entleeren

### ⚠️ WARNUNG

Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Verletzungen zu verhindern, den Startschalter ausschalten, wenn die Kraftstofffilter oder Wasserabscheider-Elemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

### HINWEIS

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

### HINWEIS

Während des normalen Motorbetriebs besteht im Wasserabscheider Unterdruck. Sicherstellen, dass das Ablassventil fest angezogen ist, damit keine Luft in das Kraftstoffsystem eindringen kann.

1. Einen geeigneten Behälter unter dem Wasserabscheider platzieren, mit dem eventuell auslaufende Flüssigkeit aufgefangen werden kann. Verschüttete Flüssigkeit aufwischen.
2. Sicherstellen, dass die Filterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist.

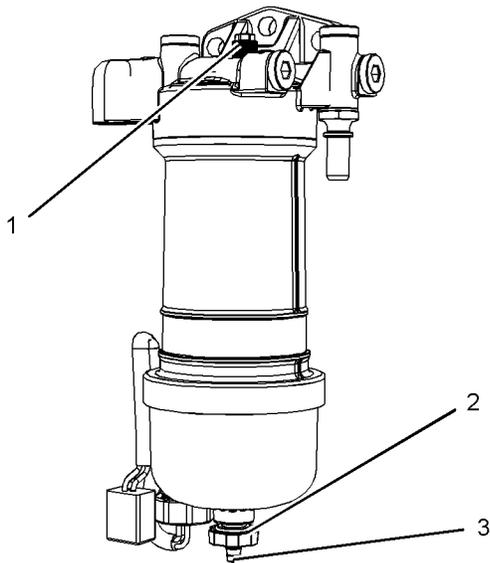


Abbildung 70

g02148370

Typisches Beispiel

3. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (3) anschließen. Ablassventil (2) öffnen. Das Ablassventil entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Es sind zwei vollständige Umdrehungen erforderlich. Die Entlüftungsschraube (1) lösen.

**Anmerkung:** Durch zwei vollständige Umdrehungen des Ventils wird das Ventil vom Filterelement gelöst.

4. Die Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
5. Das Gewinde des Ventils in das Filterelement eindrehen und Ablassventil von Hand anziehen. Den Schlauch und den Behälter entfernen.
6. Die Entlüftungsschraube fest anziehen.

i09773230

## Kraftstoffsicherheitsfilter - ersetzen

### **WARNUNG**

Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Verletzungen zu verhindern, den Startschalter ausschalten, wenn die Kraftstofffilter oder Wasserabscheider-Elemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

**Anmerkung: Ausführliche Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei ALLEN Arbeiten am Kraftstoffsystem eingehalten werden müssen, sind dem Handbuch Systembetrieb, Prüfen und Einstellen, "Sauberkeit der Kraftstoffsystembauteile" zu entnehmen.**

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

Motoren, die im Schwereinsatz betrieben werden, müssen häufiger gewartet werden, um maximale Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Die Motorleistung kann beeinträchtigt werden, wenn die Maschine in einer Höhe von mehr als 3000 m oder mit Kraftstoff betrieben wird, der nicht den richtigen Spezifikationen entspricht, wie im Abschnitt "Flüssigkeitsempfehlungen" (Allgemeine Kraftstoffinformationen) in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch beschrieben. Es wird empfohlen, bei anspruchsvollen Einsatzbedingungen alle 250 Betriebsstunden neue Kraftstofffilter zu installieren. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, um weitere Informationen zu erhalten.

## Entfernen des Elements

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeiten in die Stellung OFF (AUS) drehen.
2. Einen geeigneten Behälter unter dem Kraftstofffilter platzieren, um eventuell austretenden Kraftstoff aufzufangen. Verschütteten Kraftstoff aufwischen. Den Kraftstofffilter außen reinigen.

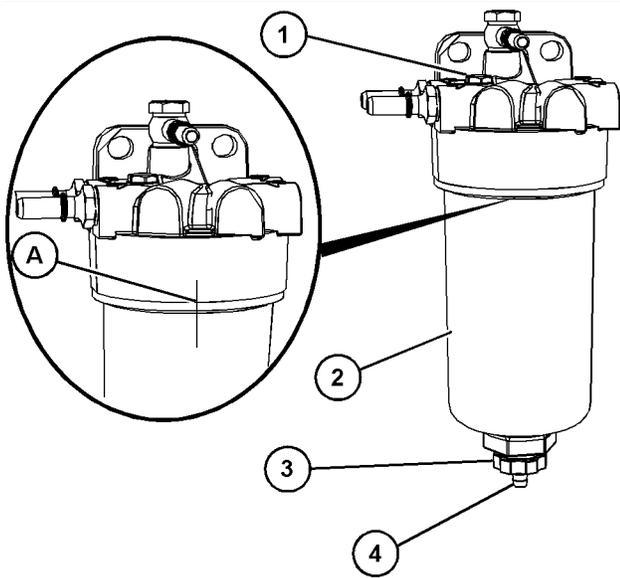


Abbildung 71

g07565442

Typisches Beispiel

3. Den Filter vorübergehend mit (A) markieren, bevor die Einheit ausgebaut wird. Einen geeigneten Schlauch an die Ablaßvorrichtung (4) anschließen. Ablaßventil (3) öffnen. Das Ablaßventil entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Es sind zwei vollständige Umdrehungen erforderlich. Die Entlüftungsschraube (1) lösen.

**Anmerkung:** Durch zwei vollständige Umdrehungen des Ventils wird das Ventil vom Filterelement gelöst.

4. Den Kraftstoff in den Behälter ablaufen lassen. Den Schlauch abnehmen und das Ventil in das Filterelement einbauen. Das Gewinde des Ventils in das Filterelement eindrehen. Das Ventil nicht sichern.
5. Die Entlüftungsschraube (1) mit einem Anziehdrehmoment von 2.5 N·m (22 lb in) anziehen.
6. Die Filterschale (2) abnehmen. Die Filterbaugruppe entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um die Baugruppe zu entfernen. Die Filterschale mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

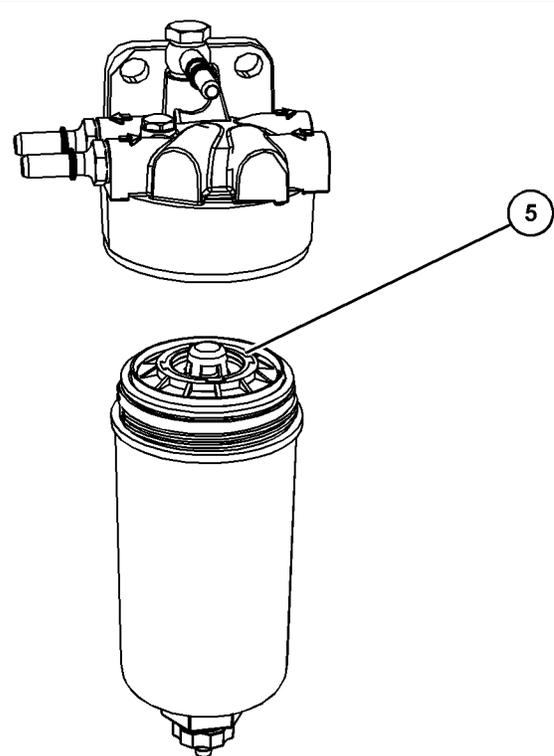


Abbildung 72

g07555883

Typisches Beispiel

7. Das Filterelement entgegen dem Uhrzeigersinn drehen und das Filterelement (5) entfernen. Die Filterschale reinigen.

## Montieren des Elements

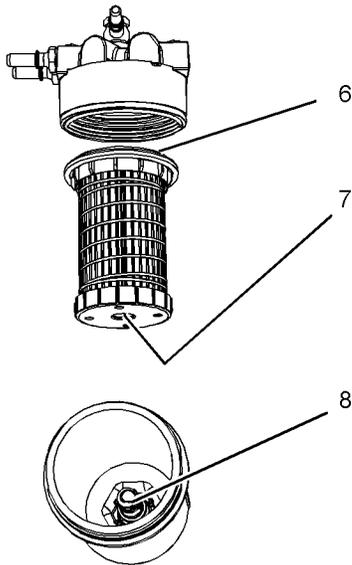


Abbildung 73

g02148528

### Typisches Beispiel

1. Gewinde des Filterelements (7) auf Gewinde (8) setzen. Das Element einschrauben. Nicht festziehen.
2. O-Ring (6) mit sauberem Kraftstoff bestreichen. Die Filterschale (2) NICHT mit Kraftstoff füllen, bevor die Filtereinheit montiert ist.
3. Die Filterbaugruppe ohne Werkzeug einbauen. Die Einheit von Hand anziehen. Die Filterschale (2) einbauen und an den temporären Markierungen ausrichten.
4. Das Ablassventil (3) festziehen. Das Kraftstoffzufuhrventil in die Stellung ON (EIN) drehen.
5. Wenn der Sekundärfilter ersetzt wird, muss auch der Primärfilter ersetzt werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Vorfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen".

6. Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem – entlüften" zu entnehmen.

i02398256

## 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.

Wasser kann beim Tanken in den Kraftstofftank gelangen.

Kondensation tritt auf, während der Kraftstoff aufgewärmt und abgekühlt wird. 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 am Boden eine Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz haben.

Zum Ablassen von Wasser und Bodensatz das Ablassventil am Boden des Kraftstofftanks öffnen. Ablassventil schließen.

Den Kraftstofftank täglich kontrollieren. Nach dem Auffüllen des Kraftstofftanks fünf Minuten warten, bevor Wasser und Bodensatz aus dem Kraftstofftank abgelassen werden.

Nach dem Betrieb des Motors den Tank auffüllen, um Luftfeuchtigkeit im Tank zu vermeiden. Dadurch wird Kondensation verhindert. Den Tank nicht bis zum Rand füllen. Kraftstoff dehnt sich bei Erwärmung aus. Dies kann zum Überfließen des Tanks führen.

## Wartung

## Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen

An einigen Kraftstofftanks werden Zuführrohre verwendet, bei denen sich Wasser und Bodensatz unter dem Ende des Zuführrohrs absetzen können. An anderen Kraftstofftanks werden Zuführleitungen 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.

## Vorrattank

Wasser und Bodensatz von Vorrattanks zu den folgenden Zeitpunkten ablassen:

- Wöchentlich
- Wartungsintervalle
- bei jedem Befüllen des Tanks

Dadurch wird verhindert, dass Wasser und Bodensatz vom Vorrattank in den Kraftstofftank gepumpt werden.

Nach dem Befüllen oder Bewegen eines Vorrattanks muss mit dem Befüllen des Kraftstofftanks des Motors gewartet werden, damit sich der Bodensatz im Vorrattank absetzen kann. Scheideplatten im Vorrattank helfen beim Absetzen von Bodensatz. Der Kraftstoff sollte beim Umpumpen vom Vorrattank zum Kraftstofftank gefiltert werden, um die Kraftstoffqualität zu gewährleisten. Wenn möglich auch Wasserabscheider verwenden.

i07826096

## Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen

### 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.**

Wenn der Motor während des Betriebs kontrolliert wird, stets das ordnungsgemäße Prüfverfahren anwenden, um die Verletzungsgefahr durch herausstritzende Flüssigkeit zu vermeiden. Die richtigen Verfahren sind den Abschnitten Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Gefahrenhinweise" und Betriebs- und Wartungshandbuch, "Hochdruck-Kraftstoffleitungen" zu entnehmen.

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- Weiche Stellen
- Lose Schellen

Gerissene oder weiche Schläuche ersetzen. Lockere Schellen anziehen.

Auf Folgendes achten:

- beschädigte oder leckende Endstücke
- durchgescheuerte oder eingeschnittene Ummantelung
- freiliegende Verstärkungsdrähte
- stellenweises Ausbauchen der Ummantelung
- Knicke oder Quetschungen am flexiblen Teil von Schläuchen
- Einlagerung der Armierung in die Ummantelung

Anstelle einer Standard-Schlauchschelle kann eine Schlauchschelle mit gleichbleibendem Drehmoment verwendet werden. Sicherstellen, dass die Schlauchschelle mit gleichbleibendem Drehmoment die gleiche Größe wie die Standardschelle hat.

Aufgrund der extremen Temperaturänderungen härtet der Schlauch. Durch Härten der Schläuche lösen sich die Schlauchschellen. Dies kann zu Leckstellen führen. Eine Schlauchschelle mit gleichbleibendem Drehmoment verhindert Lockerung.

Jede Anwendung kann unterschiedlich sein. 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 Schlauchschellen

Weitere Informationen zum Entfernen und Ersetzen von Kraftstoffschläuchen (wenn vorhanden) finden sich in den Informationen des Erstausrüsters.

Der folgende Abschnitt beschreibt eine typische Methode zum Ersetzen von Kühlmittelschläuchen. Weitere Informationen zum Kühlsystem und zu den Schläuchen für das Kühlsystem finden sich in den 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. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck abzubauen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.

**Anmerkung:** Das Kühlmittel in einen geeigneten, sauberen Behälter ablassen. Das Kühlmittel kann wiederverwendet werden.

3. So viel Kühlmittel ablassen, dass sich der Kühlmittelstand unter dem Niveau des Schlauchs befindet, der ersetzt werden soll.
4. Schlauchschellen abnehmen.
5. Alten Schlauch abtrennen.
6. Alten Schlauch durch neuen Schlauch ersetzen.
7. Die Schlauchschellen mit einem Drehmomentschlüssel anbringen.

**Anmerkung:** Das richtige Kühlmittel findet sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

8. Kühlsystem auffüllen. Weitere Informationen zum Auffüllen des Kühlsystems finden sich in den Informationen des Erstausrüsters.
9. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtungen der Kühlsystem-Einfüllkappe prüfen. Bei Beschädigung der Dichtungen den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ersetzen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel aufsetzen.
10. Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i09773231

## 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 siehe die Unterlagen des Erstausrüsters (OEM, Original Equipment Manufacturer).

**Anmerkung:** Bestimmte Anwendungen erfordern den Einbau eines Kraftstoffkühlers. Der Kraftstoffkühler ist eine Art Kühler, der zum Kühlen des Kraftstoffs Luft verwendet. Er muss gereinigt werden.

**Anmerkung:** Die Reinigungshäufigkeit je nach Einfluss der Einsatzumgebung anpassen.

Den Kühler auf Folgendes kontrollieren: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Fett, Insekten, Laub, Öl und anderes Fremdmaterial. Den Kühler bei Bedarf reinigen.

**! WARNUNG**

**Verletzungsgefahr durch Luftdruck.**

**Das Nichteinhalten der vorgeschriebenen Verfahren kann zu Verletzungen führen. Bei Arbeiten mit Druckluft stets Schutzbrille und Schutzkleidung tragen.**

**Zum Reinigen muss der maximale Luftdruck an der Düse unter 205 kPa (30 psi) liegen.**

Druckluft ist die bevorzugte Methode zum Entfernen von losen Fremdkörpern. Die Druckluft in umgekehrter Richtung zum Luftstrom der Lüfter durchblasen. Die Düse ca. 6 mm (0.25 inch) von den Kühlerrippen entfernt halten. Düse langsam parallel zur Kühlerrohrleitungs-Baugruppe bewegen. Durch die Druckluft werden Fremdkörper zwischen den Rohren entfernt.

Auch Druckwäsche kann zum Reinigen verwendet werden. Der maximale Wasserdruck beim Reinigen muss unter 275 kPa (40 psi) liegen. Druckwasser zum Aufweichen von Schlamm verwenden. Kühlerblock von vorne und hinten reinigen.

Zum Entfernen von Öl und Fett ein Entfettungsmittel und Dampf verwenden. Kühlerblock von vorne und hinten reinigen. Den Kühlerblock mit Reinigungsmittel und heißem Wasser waschen. Den Kühlerblock gründlich mit sauberem Wasser abspülen.

Falls der Kühler von innen verstopft ist, finden sich Informationen zum Spülen des Kühlsystems im Erstausrüster-Handbuch.

Nach dem Reinigen des Kühlers Motor starten. Motor 3 bis 5 Minuten lang mit niedriger Leerlaufdrehzahl laufen lassen. Motor auf hohe Leerlaufdrehzahl beschleunigen. Bei hoher Leerlaufdrehzahl können Fremdkörper entfernt und der Motorkern getrocknet werden. Motordrehzahl langsam auf niedrige Leerlaufdrehzahl absenken, und Motor danach abstellen. Mit einer Lampe hinter dem Kühler kontrollieren, ob der Block sauber ist. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

Die Kühlrippen auf Beschädigung kontrollieren. Verbogene Rippen können mit einem "Kamm" begradigt werden. Die folgenden Teile auf ordnungsgemäßen Zustand kontrollieren: Schweißnähte, Halterungen, Druckluftleitungen, Anschlüsse, Schellen und Dichtringe. Bei Mängeln Reparaturen vornehmen.

i02398951

## Motor im Schwereinsatz - kontrollieren

Im Schwereinsatz werden die aktuell veröffentlichten Normen für den Motor überschritten. Perkins erlässt Normen für folgende Motorparameter:

- Leistung, wie z.B. Leistungsbereich, Drehzahlbereich und Kraftstoffverbrauch
- Kraftstoffqualität
- Höhenlage über NN für Betrieb
- Wartungsintervalle
- Ölsorten und Wartung
- Kühlmittelsorte und Wartung
- Umweltbedingungen
- Anlage
- Flüssigkeitstemperatur im Motor

Ob der Motor die definierten Parameter im Betrieb einhält, ist den Normen für den Motor zu entnehmen, oder beim Perkins -Händler zu erfahren.

Schwereinsätze können den Verschleiß der Bauteile beschleunigen. Motoren im Schwereinsatz 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. Weitere Auskunft über die für den Motor notwendigen Wartungsarbeiten gibt Ihr Perkins -Händler.

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

## Umweltfaktoren

**Umgebungstemperaturen** – Unter Umständen muss der Motor längere Zeit bei extremer Kälte oder Hitze laufen. Ventileile können durch Kohlerückstände beschädigt werden, wenn der Motor bei tiefen Umgebungstemperaturen häufig gestartet

und abgestellt wird. Durch sehr heiße Ansaugluft verringert sich die Leistung des Motors.

**Luftqualität** – Ausgedehnter Einsatz des Motors in schmutziger und staubiger Umgebung ist möglich, wenn die Ausrüstung regelmäßig gereinigt wird. Ansammlungen von Schlamm, Schmutz und Staub können Bauteile umhüllen. Dadurch wird die Wartung erschwert. Die Ablagerungen können Korrosion verursachende Chemikalien enthalten.

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

**Höhenlage** – Probleme können auftreten, wenn der Motor auf einer Höhe betrieben wird, die über der vorgesehenen Einsatzhöhe liegt. Erforderliche Einstellungen müssen vorgenommen werden.

## Falsche Betriebsverfahren

- Ausgedehnter Betrieb im unteren Leerlauf
- Häufiges Abstellen des Motors ohne Abkühlzeiten
- Überschreiten der Nennlast
- Überschreiten der Nenndrehzahl
- Anderer Einsatz als vorgesehen

## Falsche Wartungsverfahren

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

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 -Vertriebs Händler.

i04381925

## Turbolader - kontrollieren

### **WARNUNG**

Heiße Motorkomponenten können Verbrennungen verursachen. Den Motor und seine Komponenten vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen.

### 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.

Den Motor nicht betreiben, falls ein Versagen des Turboladers vermutet wird. Ein Versagen des Turboladers kann sich durch deutlichen Leistungsabfall des Motors und fehlerhafte Drehzahl ohne Last zeigen. Außerdem können große Motorölmengen in das Lufteinlasssystem des Motors gelangen. Dieses Öl würde sich als Rauch im Motorabgas bemerkbar machen. Bei Anwendungen mit installiertem DPF wird das Motorabgas gefiltert.

Durch eine Sichtkontrolle der Turbolader können unvorhergesehene Stillstandzeiten minimiert werden. Eine Sichtkontrolle der Turbolader kann auch die Gefahr der Beschädigung anderer Motorteile verringern. Den Motor nicht kontrollieren, während er in Betrieb ist.

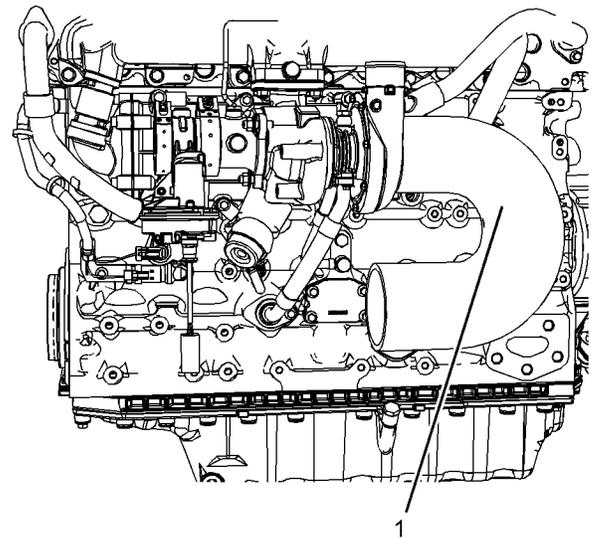


Abbildung 74

g02178129

### Typisches Beispiel

1. Vor dem Ausbauen von Bauteilen zur Kontrolle sicherstellen, dass der Turbolader sauber und schmutzfrei ist.
2. Das Rohr vom Turbolader-Abgasauslass und das Lufteinlassrohr (1) abnehmen. Kontrollieren, ob sich Öl an den Rohren befindet. Die Rohre innen reinigen, damit beim Wiedereinbau der Einheit kein Schmutz eindringen kann.
3. Turbolader auf eine ungewöhnliche Wärmeverfärbung kontrollieren. Auf lose und fehlende Schrauben kontrollieren. Die Ölzuführleitung und Ölabblassleitung auf Beschädigung kontrollieren. Das Gehäuse des Turboladers auf Risse kontrollieren. Sicherstellen, dass sich das Verdichterrad frei drehen kann. Verdichterrad auf Anzeichen für Schäden und auf Kontakt mit dem Kompressorgehäuse überprüfen.
4. 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. Weitere Informationen siehe Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Turbocharger - Inspect".

i04190966

## Sichtkontrolle

### Kontrollieren des Kurbelgehäuse-Entlüfterschlauchs

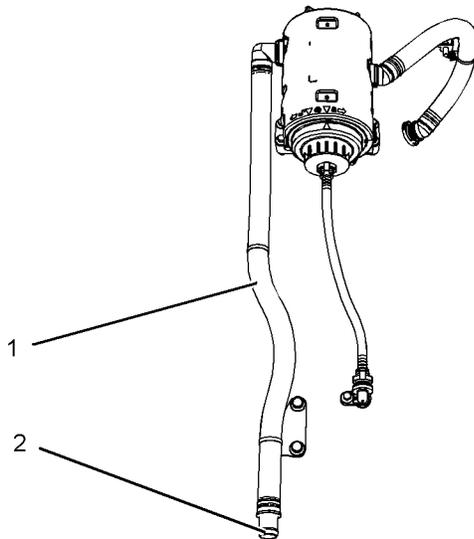


Abbildung 75

g02351425

Typisches Beispiel

Den Entlüfterschlauch (1) auf Beschädigungen kontrollieren. Sicherstellen, dass das Schlauchende (2) sauber und frei von Fremdkörpern ist. Unter ungünstigen Wetterbedingungen können Blockierungen durch Vereisung entstehen.

### Kontrollieren des Motors auf Leckagen und lockere Anschlüsse

Eine Sichtprüfung dauert nur wenige Minuten. Durch eine gewissenhafte Durchführung dieser Prüfung können teure Reparaturen und Unfälle vermieden werden.

Vor dem Starten des Motors sorgfältig den Motorraum kontrollieren, um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen. Auf Öl- und Kühlmittelleckagen, lockere Schrauben, verschlissene Keilriemen, lockere Verbindungen und Schmutzansammlungen achten. Bei Bedarf Reparaturen durchführen:

- Schutzabdeckungen müssen sich am richtigen 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 begrenzen.

#### HINWEIS

Bei Leckstellen (von Kühlmittel, Öl oder Kraftstoff) die Flüssigkeit sofort abwischen. 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 Ölsammlungen am Motor stellen eine Brandgefahr dar. Fett- und Ölsammlungen entfernen. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Motor - reinigen" zu entnehmen.

- Sicherstellen, dass die Kühlsystemschräume ordnungsgemäß angebracht sind und fest sitzen. Auf Leckagen kontrollieren. Den Zustand aller Rohrleitungen kontrollieren.
- Die Wasserpumpe auf Kühlmittelleckagen kontrollieren.

**Anmerkung:** Die Wasserpumpendichtung wird durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Eine geringe Leckage beim Abkühlen des Motors ist normal, weil die erwärmten Motorbauteile sich beim Abkühlen zusammenziehen.

Übermäßige Kühlmittelleckage kann ein Hinweis darauf sein, dass die Wasserpumpe ersetzt werden muss. Die Wasserpumpe ausbauen. Siehe Demontage und Montage, "Water Pump - Remove and Install". Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins-Vertriebshändler.

- Das Schmiersystem an der vorderen und hinteren Kurbelwellendichtung, der Ölwanne, den Ölfiltern und am Kipphebeldeckel auf Leckagen kontrollieren.
- Die Rohre des Lufterlasssystems und die Winkelstücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Sicherstellen, dass die Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren, Kabelsträngen usw. in Berührung kommen.
- Sicherstellen, dass sich rotierende Teile frei bewegen können.
- Die Keilriemen des Drehstromgenerators und vorhandene Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen und andere Schäden kontrollieren.

- Den Kabelstrang auf Beschädigungen kontrollieren.

Die Keilriemen für Mehrriemen-Riemenscheiben müssen als kompletter Satz 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 gedehnt. Die zusätzliche Belastung kann zum Reißen des neuen Keilriemens führen.

## Hochdruck-Kraftstoffleitungen

### 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.

Nach dem Abstellen des Motors vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorkraftstoffleitungen 10 Minuten warten, damit sich der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbauen kann. Wenn erforderlich, kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckagen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und am Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen ersetzen. Siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Fuel Injection Lines - Install".

Wenn der Motor während des Betriebs kontrolliert wird, stets das ordnungsgemäße Prüfverfahren anwenden, um die Verletzungsgefahr durch herausstritzende Flüssigkeit zu vermeiden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise".

Per Sichtkontrolle die Hochdruck-Kraftstoffleitungen auf Beschädigung oder Kraftstoffleckage kontrollieren. Alle beschädigten oder undichten Hochdruck-Kraftstoffleitungen ersetzen.

Sicherstellen, dass alle Klemmen an den Hochdruck-Kraftstoffleitungen vorhanden und nicht locker sind.

- Das restliche Kraftstoffsystem auf Leckagen kontrollieren. Die Kraftstoffleitungen auf lockere Klemmen kontrollieren.
- Wasser und Bodensatz täglich aus dem Kraftstofftank ablassen, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem gelangt.
- Die Verkabelung und Kabelstränge auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Kabel kontrollieren. Auf lose oder fehlende Kabelbinder achten.

- Kontrollieren, ob das Masseband ordnungsgemäß angeschlossen ist und sich in einwandfreiem Zustand befindet.
- Batterieladegeräte abklemmen, die nicht gegen die Stromentnahme durch den Anlassermotor geschützt sind. Außer bei Motoren mit wartungsfreien Batterien den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.
- Den Zustand der Anzeigen kontrollieren. Die beschädigten Anzeigen ersetzen. Nicht kalibrierbare Anzeigen ersetzen.

i04190821

## Wasserpumpe - kontrollieren

Defekte Wasserpumpen können schwere Überhitzungsprobleme verursachen, was dann folgende Auswirkungen haben kann:

- Risse im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- Andere Motorschäden

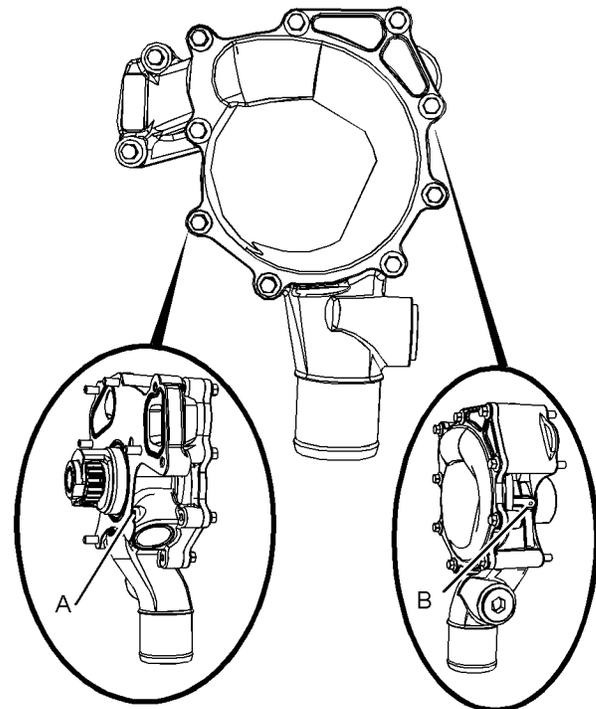


Abbildung 76

g01904773

- (A) Ablauföffnung  
(B) Entlüftungsöffnung

**Anmerkung:** Die Wasserpumpendichtungen werden durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Eine geringe Leckage ist normal. Siehe Abbildung 76 für Details zur Position der Ablauf- und Entlüftungsöffnung.

Die Wasserpumpe anhand einer Sichtprüfung auf Leckagen kontrollieren.

**Anmerkung:** Wenn Motorkühlmittel in das Motorschmiersystem gelangt, müssen Schmieröl und Motorölfilter ersetzt werden. Hierdurch werden durch das Kühlmittel verursachte Verunreinigungen beseitigt, und es wird verhindert, dass nicht aussagekräftige Ölproben entnommen werden.

Die Wasserpumpe kann nicht gewartet werden. Zum Einbau einer neuen Wasserpumpe siehe auch Demontage- und Montagehandbuch, "Water Pump - Remove and Install".

# Garantie

## Garantieinformationen

i04384849

### Emissionswerte-Garantie für die USA

#### Garantie über Emissionswerte

Der Dieselmotor 1206E-E66TA ist ein Selbstzündungsmotor für straßenungebundene Maschinen. Perkins Engines Company Limited garantiert dem Erstbesitzer und dem Nachbesitzer des Dieselmotors 1206E-E66TA, dass dieser Motor folgende Bedingungen erfüllt:

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 ab Lieferung des Motors an den Besitzer, der den Motor verwendet, 3000 Stunden bzw. 5 Jahre, je nach dem was zuerst eintritt.

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 einen Perkins-Händler, Ihren Perkins-Händler oder eine andere, durch Perkins Engines Company Limited autorisierte Einrichtung dem Motorbesitzer einen kostenlosen Reparatur- oder Ersatzdienst 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. Perkins empfiehlt, die auf Emissionswerte wirkenden Teile ausschließlich durch Original-Ersatzteile von Perkins Engines Company Limited auszutauschen.

Perkins Engines Company Limited erstattet dem Besitzer anfallende Kosten. Unter die Erstattung fallen auch Diagnosekosten für derartige Notreparaturen. 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 Kostenerstattung müssen die ersetzten Teile und die erhaltenen Rechnungen in einer Niederlassung eines Perkins-Händlers, Ihres Perkins-Händlers oder einer anderen von Perkins Engines Company Limited autorisierten Einrichtung vorgelegt werden.

Diese Garantie bezieht sich auf folgende, die Emissionswerte betreffenden 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 Garantiezeit der 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.

i04797113

## 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/-Vertriebshändler, 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 Abgasgegendruck oder stärkerem Verstopfen führen, was einen Leistungsverlust nach sich zieht. Ein autorisierter Perkins-Händler/-Vertriebshändler kann ermitteln, ob das Nachbehandlungssystem des Motors gewartet werden muss.

**NOx-Reduktionssystem (NRS)** – Das NRS wird überwacht. Ein autorisierter Perkins-Händler/-Vertriebshändler 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 unruhig laufender Motor. Die Kraftstoffeinspritzdüse muss, wenn erforderlich, kontrolliert, geprüft und ersetzt werden. Die Kraftstoffeinspritzdüsen können von einem autorisierten Perkins-Händler/-Vertriebshändler 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. Das Motorsteuergerät (ECM) stellt den Einspritzzeitpunkt und den Kraftstoffdruck so ein, dass optimale Motorleistung, sparsamer Kraftstoffverbrauch und bestmögliche Begrenzung der Schadstoffemissionen gewährleistet werden.

Unregelmäßiges Verhalten des Motors kann darauf hinweisen, dass das ECM repariert werden muss. Der Perkins-Händler/-Vertriebshändler verfügt über die erforderlichen Werkzeuge, Fachleute und Fachkenntnisse, um diesen Service 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.

i04384844

## Emissionswerte- Garantieerklärung für Kalifornien

### Garantie über Emissionswerte

Der 1206E-E66TA ist ein Selbstzündungsmotor für straßenungebundene Maschinen.

Der California Air Resources Board (CARB) und Perkins Engines Company Limited erläutern Ihnen gerne die Garantie für das Emissionskontrollsystem des Dieselmotors 1206E-E66TA.

## Garantie

### Emissionswerte-Garantieerklärung für Kalifornien

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 das Emissionskontrollsystem Ihres Motors für den unten genannten Zeitraum Garantie gewähren. Vorausgesetzt, Sie haben Ihren Motor bzw. das Nachbehandlungssystem Ihres Motors nicht zweckentfremdet, sind nicht unsachgemäß mit diesen umgegangen und haben sie nicht unsachgemäß gewartet.

Perkins Engines Company Limited garantiert dem Erstbesitzer und dem Nachbesitzer des Dieselmotors 1206E-E66TA, dass dieser Motor folgende Bedingungen erfüllt:

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 ab Lieferung des Motors an den Besitzer, der den Motor verwendet, 3000 Stunden bzw. 5 Jahre, je nachdem was zuerst eintritt.

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 einen Perkins-Händler, Ihren Perkins-Händler oder eine andere, durch Perkins Engine Company Limited autorisierte Einrichtung dem Motorbesitzer einen kostenlosen Reparatur- oder Ersatzdienst 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. Perkins empfiehlt, die auf Emissionswerte wirkenden Teile ausschließlich durch Original-Ersatzteile von Perkins Engines Company Limited auszutauschen.

Perkins Engines Company Limited erstattet dem Besitzer anfallende Kosten. Unter die Erstattung fallen auch Diagnosekosten für derartige Notreparaturen. 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 Kostenübernahme müssen die ersetzten Teile die erhaltenen Rechnungen in einer Niederlassung Ihres Perkins-Vertriebshändlers oder Perkins-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 Emissionswertgarantie 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 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 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 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.

## 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 Wiederinbetriebnahme 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

Abruf der Diagnose-Blinkcodes .....	47
Abstell- und Warnsysteme .....	45
Abstellvorrichtungen .....	45
Alarmer .....	45
Prüfungen .....	46
Abstellen des Motors .....	20, 59
Abstellen im Notfall .....	59
Allgemeine Hinweise .....	9
Abfall ordnungsgemäß entsorgen .....	14
Druckluft und Hochdruckreiniger .....	10
Einatmen .....	12
Flüssigkeiten .....	11
Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff .....	12
Umgang mit austretenden Flüssigkeiten .....	11
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	94
Anheben (Abgasnachbehandlungsmodul) .....	33
Anheben (Motor) .....	32
Auf- und Absteigen .....	17
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	63

## B

Batterie - ersetzen .....	86
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	87
Batteriesäurestand - prüfen .....	86
Betrieb .....	32
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	61
Betrieb des Motors im Leerlauf .....	62
Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels .....	62
Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen .....	61
Kühlmittlempfehlungen .....	62
Viskosität des Motorschmieröls .....	62

## D

Diagnoseleuchte .....	47
Drehstromgenerator - kontrollieren .....	85
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen .....	85
Druckentlastungssystem .....	82
Kraftstoffsystem .....	82
Kühlsystem .....	82

Motoröl .....	82
---------------	----

## E

Eigendiagnose .....	47
Elektrische Anlage .....	20
Erdungsverfahren .....	21
Emissionswerte-Garantie .....	122
Wartungsempfehlungen .....	122
Emissionswerte-Garantie für die USA .....	121
Garantie über Emissionswerte .....	121
Emissionswerte-Garantieerklärung für Kalifornien .....	123
Garantie über Emissionswerte .....	123

## F

Fehlerprotokoll .....	48
Feuer und Explosionen .....	15
Äther .....	17
Feuerlöscher .....	17
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	17
Flüssigkeitsempfehlungen .....	65, 71
Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln .....	71
Allgemeine Kühlmittelinformationen .....	65
Motoröl .....	71
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC) .....	68
Füllmengen .....	65
Kühlsystem .....	65
Schmiersystem .....	65

## G

Garantie .....	121
Garantieinformationen .....	121
(General Fuel Information) .....	73
Contamination Control Recommendations for Fuels .....	80
Diesel Fuel Characteristics .....	76
Diesel Fuel Requirements .....	74
General Information .....	73

## H

Hauptfilter/Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - entleeren .....	110
Heben und Lagern .....	32
Hochdruck-Kraftstoffleitungen .....	18

<b>I</b>		<b>L</b>	
Inhaltsverzeichnis.....	3	Ladeluftkühlerblock - kontrollieren .....	85
<b>K</b>		Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen (Luft-zu-Luft-Ladeluftkühler).....	85
Keilriemen - kontrollieren .....	87	Lage der Schilder und Aufkleber (Nachbehandlungssystem des Motors) .....	30
Konfigurationsparameter.....	49	Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ersetzen .....	97
Kundenspezifische Parameter .....	50	Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ersetzen.....	95
Systemkonfigurationsparameter .....	49	Reinigen des Luftfilter-Hauptelements .....	96
Kraftstoff-Sparmaßnahmen.....	57	Warten der Luftfilterelemente .....	95
Kraftstoffhauptfiltereinsatz		<b>M</b>	
(Wasserabscheider) - ersetzen .....	108	Messinstrumente und Anzeigen.....	35
Entfernen des Elements .....	108	Instrumententafeln und Anzeigen .....	36
Leitungsinternes Sieb .....	110	Kontrollleuchten.....	36
Montieren des Elements.....	110	Modellansichten .....	23
Kraftstoffsicherheitsfilter - ersetzen.....	111	Motor - Öl und Filter wechseln .....	106
Entfernen des Elements .....	111	Ablassen von Motoröl .....	106
Montieren des Elements .....	113	Füllen der Ölwanne.....	107
Kraftstoffsystem - entlüften .....	107	Ölfilter wechseln. ....	106
Kraftstoffsystem und tiefe		Motor - reinigen .....	94
Umgebungstemperaturen .....	64	Nachbehandlung .....	95
Kraftstofffilter.....	64	Motor im Schwereinsatz - kontrollieren.....	116
Kraftstofftanks.....	64	Falsche Betriebsverfahren .....	116
Kraftstoffvorwärmer .....	64	Falsche Wartungsverfahren .....	116
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz		Umweltfaktoren.....	116
ablassen .....	113	Motor-Kurbelgehäuse - Entlüfterelement	
Kraftstofftank.....	113	ersetzen (Typ 1).....	99
Vorratstank.....	114	Überprüfen des Systems .....	102
Wasser und Bodensatz ablassen .....	113	Wartung von oben: .....	99
Kühler - reinigen .....	115	Wartung von unten .....	101
Kühlsystem - handelsübliches HD-		Motor-Kurbelgehäuse - Entlüfterelement	
Kühlmittel wechseln.....	88	ersetzen (Typ 2).....	102
Ablassen .....	89	Überprüfen des Systems .....	104
Fill (Einbauen).....	89	Motorbeschreibung .....	27
Spülen.....	89	Kühlung und Schmierung des Motors .....	28
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln .....	90	Merkmale der elektronischen Steuerung ....	28
Ablassen .....	91	Motordaten.....	27
Fill (Einbauen).....	91	Motordiagnose .....	28
Spülen.....	91	Nachbehandlungssystem .....	29
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren.....	92	Nutzungsdauer des Motors .....	29
Motoren mit Kühlmittel-		Produkte anderer Hersteller und Perkins	
Ausgleichsbehälter .....	92	-Motoren.....	29
Motoren ohne Kühlmittel-		Motorbetrieb .....	57
Ausgleichsbehälter .....	93	Reduzierung der Partikelemissionen .....	57
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) prüfen/ hinzufügen .....	93	Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes.....	48
Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.....	94	Motorbetrieb bei intermittierenden	
Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes.....	93	Diagnosecodes.....	49

Motorelektronik.....	22	Kontrollieren des Kurbelgehäuse- Entlüfterschlauchs .....	118
Motorlager - kontrollieren .....	104	Kontrollieren des Motors auf Leckagen und lockere Anschlüsse.....	118
Motorluftfilterwartungsanzeiger - kontrollieren .....	98	Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen...	54
Wartungsanzeige prüfen .....	98	Starten des Motors .....	19, 53
Motorölprobe - entnehmen.....	105	Starten des Motors .....	53
Entnehmen der Probe für die Analyse .....	105	Starten mit Überbrückungskabeln (Dieses Verfahren nicht in Gefahrenbereichen mit explosiver Atmosphäre verwenden).....	55
Motorölstand - kontrollieren.....	104	Starter - kontrollieren.....	116
<b>N</b>		Systemdiagnose.....	47
Nach dem Abstellen des Motors .....	59	<b>T</b>	
Nach dem Starten des Motors .....	56	Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen.....	37
<b>P</b>		Turbolader - kontrollieren .....	117
Produkt-Identinformation.....	30	<b>U</b>	
Produkt-Information.....	23	Überdrehzahl.....	46
Produktansichten .....	23	Überwachungssystem.....	38
Motoransichten .....	23	Programmierbare Optionen und Systembetrieb .....	38
Nachbehandlungssystem des Motors .....	27	Überwachungssystem (Tabelle für die Anzeigeleuchten).....	37
Produktlagerung (Motor und Nachbehandlung) .....	33	<b>V</b>	
Voraussetzungen für die Lagerung .....	33	Verbrennungen.....	14
Programme zum Schutz des Motors (Motorschutzbrief (ESC, Extended Service Contract)) .....	126	Ansaugsystem .....	14
<b>Q</b>		Batterien .....	15
Quetschungen und Schnittwunden .....	17	Kühlmittel .....	14
<b>R</b>		Öle .....	15
Referenzliteratur.....	126	Vor dem Starten des Motors.....	19, 53
Referenznummern .....	30	Vorreiniger des Motors - kontrollieren/ reinigen (Wenn vorhanden).....	98
Referenzinformation .....	30	Vorwort .....	4
Riemenspanner - kontrollieren .....	88	Betrieb .....	4
<b>S</b>		Informationen zu dieser Veröffentlichung.....	4
Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen .....	114	Sicherheit.....	4
Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen.....	114	Überholung .....	5
Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen .....	82	Warnung gemäß California Proposition 65 ...	4
Sensoren und elektrische Komponenten .....	40	Wartung .....	4
Sensoren und elektrische Komponenten (Nachbehandlung).....	39	Wartungsintervalle .....	5
Sicherheit .....	6	<b>W</b>	
Sichtkontrolle.....	118	Warnschilder .....	6
Hochdruck-Kraftstoffleitungen.....	119	(1) Allgemeine Warnung .....	6
		(2) Hand (hoher Druck).....	7

---

Ätherwarnung .....	8
Wartung .....	65
Wartungsempfehlungen .....	82
Wartungsintervalle.....	84
Alle 1000 Betriebsstunden.....	84
Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre ...	84
Alle 1500 Betriebsstunden.....	84
Alle 2000 Betriebsstunden.....	84
Alle 3000 Betriebsstunden.....	84
Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre .....	84
Alle 4000 Betriebsstunden.....	84
Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich ..	84
Alle 500 Betriebsstunden.....	84
Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich .....	84
Täglich .....	84
Wenn erforderlich .....	84
Wöchentlich .....	84
Wasserpumpe - kontrollieren .....	119
Wichtige Sicherheitshinweise .....	2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu	
Emissionswerten .....	31
Zusätzliche Information .....	126

# 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: \_\_\_\_\_

