

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **1206A-E70TTA und 1206D-E70TTA Industriemotoren**

---

BQ (Motor)

BP (Motor)

## Wichtige Sicherheitshinweise

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

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

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

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

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



Dieses Warnsymbol hat folgende Bedeutung:

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

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

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

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

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

---

### HINWEIS

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

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

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

---

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

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	4	Abstellen des Motors.....	53
<b>Sicherheit</b>		<b>Wartung</b>	
Sicherheitshinweise .....	6	Füllmengen.....	55
Allgemeine Hinweise.....	9	Wartungsempfehlungen .....	74
Verbrennungen.....	14	Wartungsintervalle .....	77
Feuer und Explosionen .....	15	<b>Garantie</b>	
Quetschungen und Schnittwunden .....	18	Garantieinformationen .....	110
Auf- und Absteigen.....	18	<b>Zusätzliche Information</b>	
Hochdruck-Kraftstoffleitungen.....	18	Referenzliteratur.....	111
Vor dem Starten des Motors.....	20	<b>Stichwortverzeichnis</b>	
Starten des Motors .....	20	Stichwortverzeichnis .....	114
Abstellen des Motors.....	21		
Elektrische Anlage.....	21		
Motorelektronik.....	22		
<b>Produkt-Information</b>			
Allgemeine Hinweise.....	24		
Produkt-Identinformation.....	30		
<b>Betrieb</b>			
Heben und Lagern.....	32		
Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen.....	34		
Systemdiagnose.....	41		
Starten des Motors .....	43		
Motorbetrieb .....	46		
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	48		

## 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

i08378799

## Sicherheitshinweise

Am Motor können sich verschiedene spezielle Warnzeichen befinden. Die genaue Lage und eine Beschreibung der Warnzeichen werden in diesem Abschnitt besprochen. Das Bedienungspersonal muss sich Zeit nehmen, die Lage dieser Warnschilder zu finden und sie zu lesen.

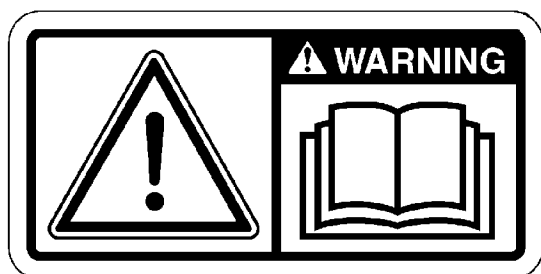
Sicherstellen, dass alle Warnzeichen gut lesbar sind. Wenn der Text nicht lesbar ist oder die Abbildungen nicht zu erkennen sind, müssen die Warnzeichen gereinigt oder ersetzt werden. Die Warnzeichen mit einem Tuch, Wasser und Seife reinigen. Keine Lösungsmittel, Benzin oder anderen aggressiven Chemikalien verwenden. Lösungsmittel, Benzin oder aggressive Chemikalien können den Klebstoff lösen, mit dem die Warnzeichen befestigt sind. Gelöste Warnzeichen können vom Motor abfallen.

Beschädigte oder fehlende Warnzeichen ersetzen. Wenn ein Warnzeichen an einem Motorteil angebracht ist, das ersetzt wird, muss ein neues Warnzeichen an dem Ersatzteil angebracht werden. Neue Warnschilder sind bei Ihrem Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebshändler erhältlich.

### Allgemeine Warnung 1

#### **WARNUNG**

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



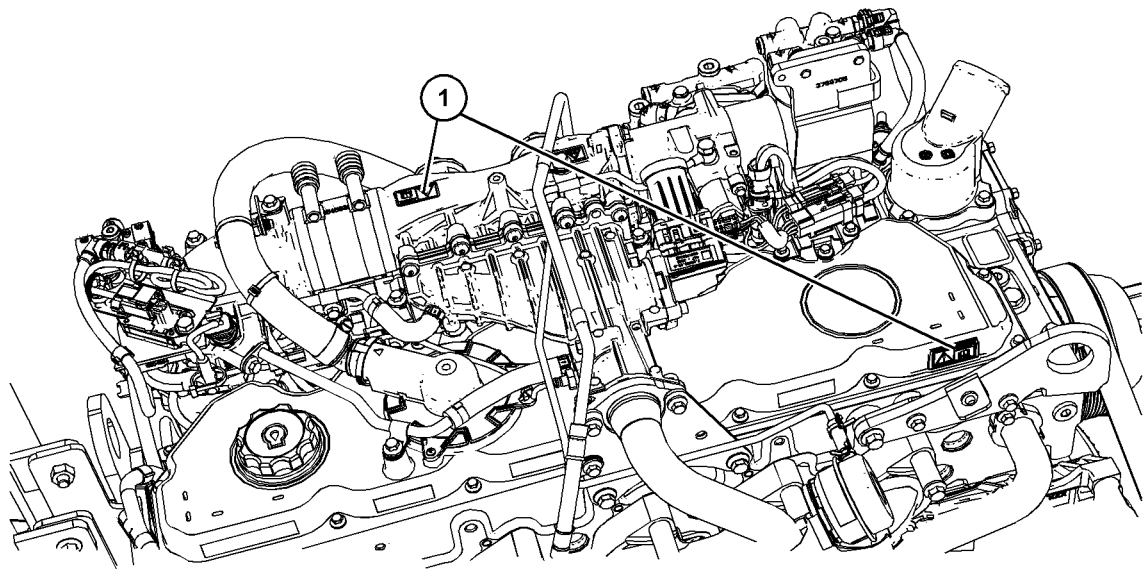


Abbildung 2

g06276055

Typisches Beispiel

Das allgemeine Warnschild ist an zwei Stellen am Motor angebracht. Am Ventiltriebdeckel und am Einlasskrümmer, siehe Abbildung 2 .

## Ätherwarnhinweis 2

 **WARNUNG**

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



Abbildung 3

g01154809

Typisches Beispiel

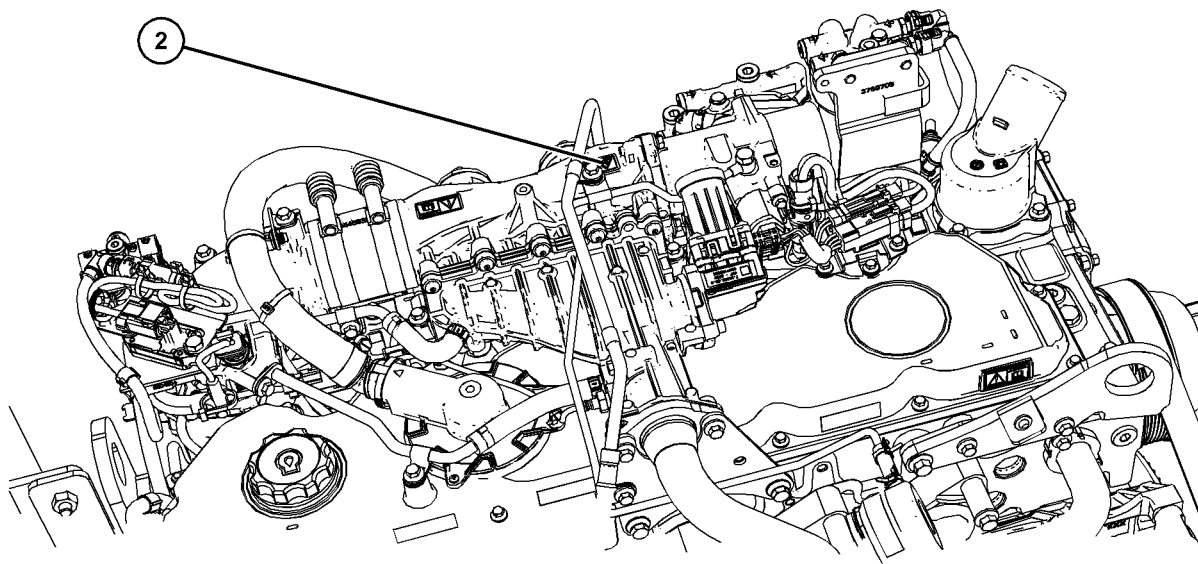


Abbildung 4

g06276057

Das Ätherwarnschild ist am Einlasskrümmer angebracht, siehe Abbildung 4 .

### Hand (hoher Druck) 3

#### **! 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 5

g02382677

Typisches Beispiel



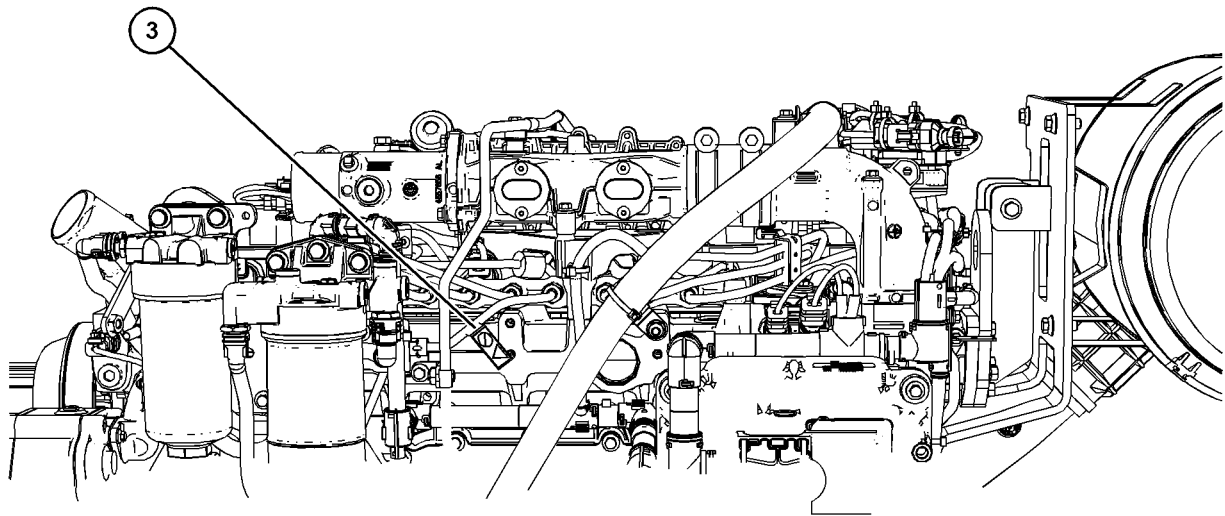


Abbildung 6

g06276059

### Typisches Beispiel

Das Handwarnschild (hoher Druck) ist um die Haupteinspritzleitung herum angebracht, siehe Abbildung 6 .

i08378818

## Allgemeine Hinweise

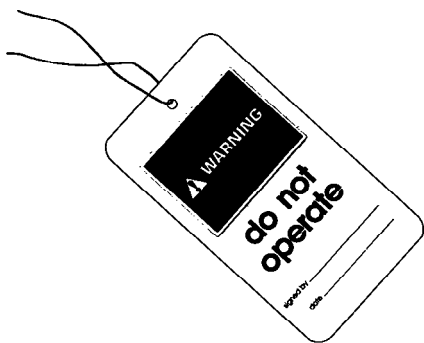


Abbildung 7

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. Wenn vorhanden, das Dieselabgasfluid ablaufen lassen, bevor die Batterie abgeklemmt wird.
- Die Anschlüsse (wenn vorhanden) von den Pumpedüse-Injektoren abnehmen, die sich am Ventildeckelsockel befinden. 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 Abschalten des Motors kann durch Abschalten der Kraftstoff- bzw. Luftzufuhr zum Motor erfolgen. Sicherstellen, dass nur die Kraftstoffzufuhrleitung geschlossen ist. Sicherstellen, dass die Kraftstoffrücklaufleitung offen ist.
- Den Motor vom Fahrerstand (Fahrerhaus) aus starten. Niemals über die Starteranschlüsse oder die Batterien kurzschließen. Dadurch kann das Leerlauf-Startsystem des Motors umgangen bzw. die elektrische Anlage beschädigt werden.

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
- Ablassstopfen

Abdeckungsplatten vorsichtig abnehmen. Die letzten beiden Schrauben oder Muttern an gegenüberliegenden Seiten der Abdeckungsplatte 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.

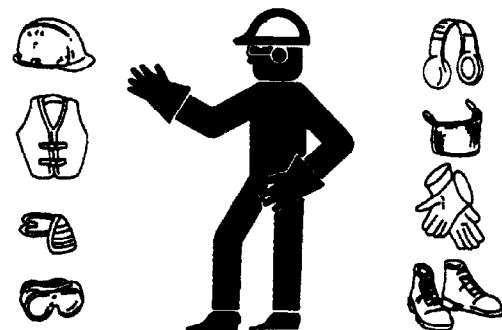


Abbildung 8

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

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.

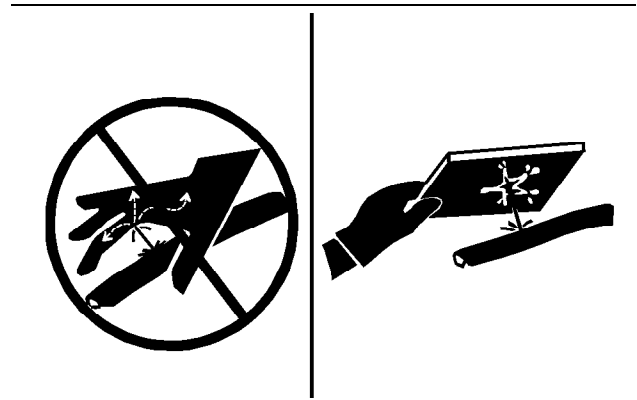


Abbildung 9

g00687600

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

## Umgang mit austretenden Flüssigkeiten

Bei Inspektionen, Wartungs-, Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten am 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 schwefelarmen 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

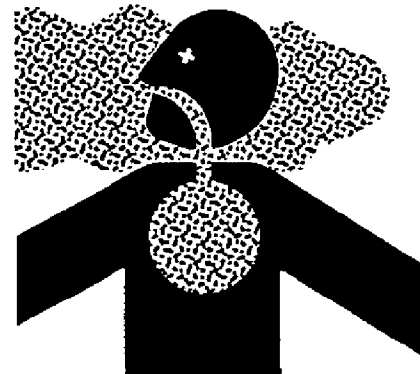


Abbildung 10

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

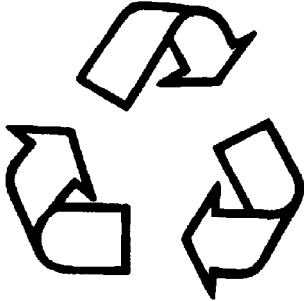


Abbildung 11

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.

i08378814

## Verbrennungen

Keine Teile eines laufenden Motors berühren. Das Motor- und Abgassystem können unter normalen Betriebsbedingungen Temperaturen von bis zu 650° C (1202° F) erreichen.

Das Motorsystem vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen. Gesamten Druck in den Luft-, Hydraulik-, Schmier-, Kraftstoff- und Kühlsystemen ablassen, bevor entsprechende Verbindungen gelöst 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.**

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. In der Wartezeit von 10 Minuten kann auch die elektrostatische Aufladung im Niederdruck-Kraftstoffsystem abgebaut werden.

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. Das Kühlmittel steht ebenfalls unter Druck. Der Kühler und alle Leitungen zu den Heizungen und zum Motor enthalten heißes Kühlmittel.

Kontakt mit heißem Kühlmittel oder Dampf kann zu schweren Verbrennungen führen. 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. Den Einfüllstutzendeckel langsam öffnen, um den Druck zu entlasten.

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

## Öle

Durch wiederholten oder längeren Kontakt mit mineralischen oder synthetischen Ölen kann die Haut gereizt werden. Weitere Informationen finden sich in den Sicherheitsdatenblättern des Lieferanten. Heißes Öl und heiße Schmier-systemkomponenten können Verletzungen verursachen. Hautkontakt mit heißem Öl vermeiden. Geeignete persönliche Schutzausrüstung muss verwendet werden.

## Diesekraftstoff

Dieselmotoren verfügen über Hochdruck-Kraftstoffsysteme, und der Kraftstoff kann Temperaturen von über 100° C (212° F) erreichen. Vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicherstellen, dass sich der Kraftstoff abgekühlt hat.

Diesel kann die Augen, die Atemwege und die Haut reizen. Längerer Kontakt mit Diesel kann verschiedene Hautprobleme verursachen. Geeignete persönliche Schutzausrüstung muss verwendet werden. Weitere Informationen finden sich in den Sicherheitsdatenblättern des Lieferanten.

## 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 12

g00704000

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

Entflammbare 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.

## Sicherheit Feuer und Explosionen

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

Entzündliche brennbare 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 entflammbare 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.**

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 13

g00704059

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



Beim Betanken ist statische Elektrizität zu vermeiden. Extrem schwefelarmer Dieselmotorkraftstoff (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.

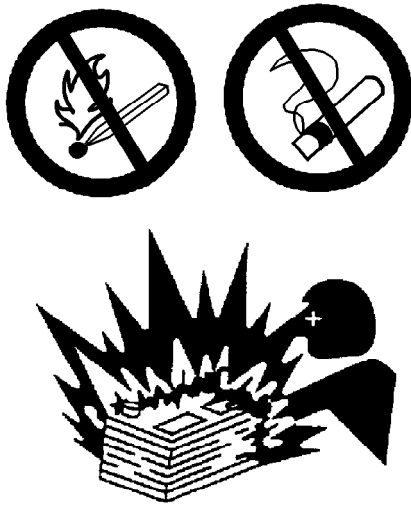


Abbildung 14

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 Batterieladung niemals prüfen, in dem 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.

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.

---

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.

i06059788

## Auf- und Absteigen

Nicht auf den Motor steigen. Der Motor verfügt über keine Montage- oder Demontageanordnung.

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

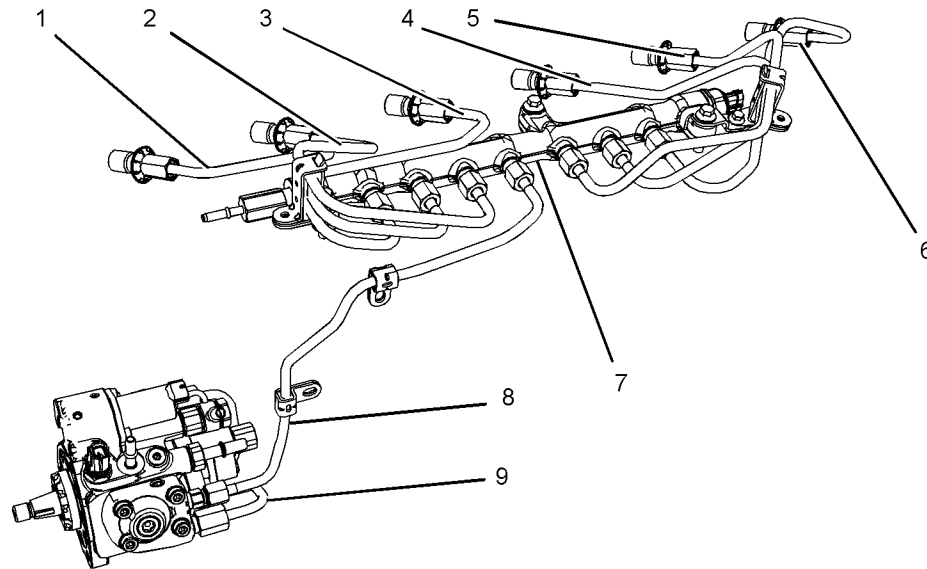


Abbildung 15

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.

i08204182

## 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.

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

**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.

i07731748

## 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 auf Scheuerstellen und lose elektrische Verkabelung kontrollieren. 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

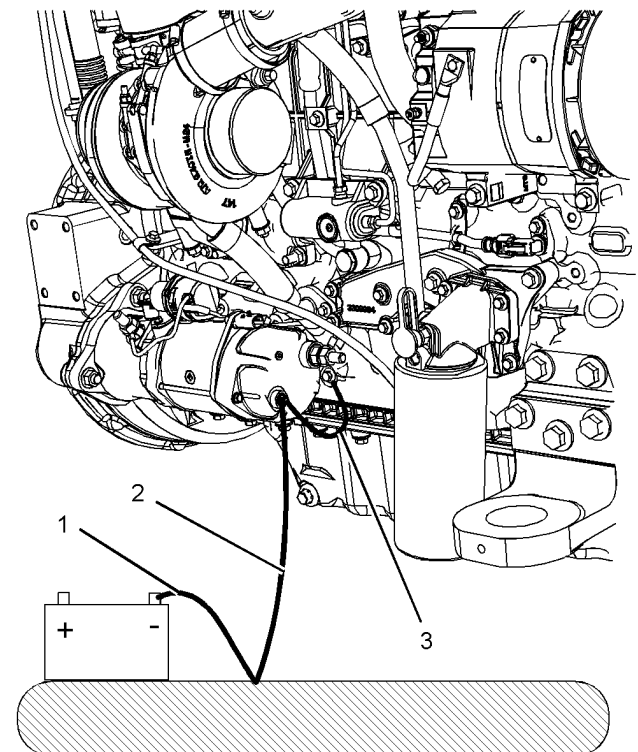


Abbildung 16

g01888534

### Typische Ausführung

- (1) Masse an Batterie
- (2) Masse an Anlassermotor
- (3) Starter an Motorblock

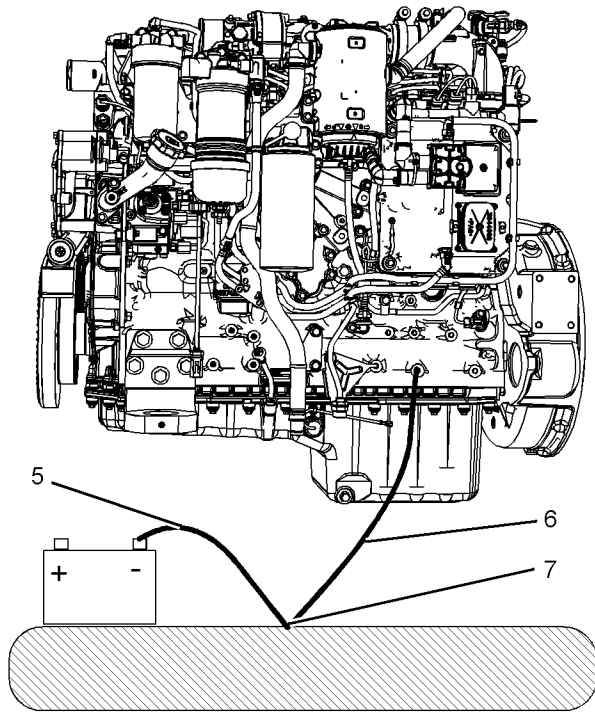


Abbildung 17

g03027396

### Typische Ausführung

- (5) Masseanschluss für Batterie
- (6) Masseanschluss für Motorblock
- (7) Primäre Position für die Erdung

Für eine optimale Leistung und Zuverlässigkeit des Motors muss die elektrische Anlage des Motors ordnungsgemäß geerdet werden. Ein falscher Masseanschluss führt zu unkontrollierten und unsicheren 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. Der verwendete Draht muss dafür geeignet sein, den gesamten Ladestrom des Drehstromgenerators aufzunehmen.

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

i08378787

## 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 Elektroniksteuergerät (Electronic Control Module, ECM) überwacht die Betriebsbedingungen des Motors. Befinden sich Motorparameter außerhalb des zulässigen Bereichs, leitet das Elektroniksteuergerät umgehend Maßnahmen ein.

Die Motorüberwachungssteuerung kann die folgenden Aktionen ausführen:

- Warnung: Eine Warnleuchte könnte aufleuchten oder ein Warnton könnte aktiviert werden (Warnhorn).
- Drosselung: Die Motorleistung könnte um 50 Prozent gedrosselt werden.
- Abschaltung: Der Motor könnte abgeschaltet werden oder nur im Leerlauf laufen.

Mit den folgenden Betriebsbedingungen von überwachten Motoren und Komponenten können die Motordrehzahl und/oder -leistung begrenzt werden:

- Motorkühlmitteltemperatur
- Motoröldruck
- Motordrehzahl
- Ansauglufttemperatur
- Ladedruckregelventil

- Versorgungsspannung zu den Sensoren
- Kraftstofftemperatur
- Kraftstoffdruck im Verteiler (Leiste)

Das Motorüberwachungspaket kann sich je nach Motormodell und Motoreinsatz unterscheiden. Das Überwachungssystem und die Motorüberwachungssteuerung ist jedoch bei allen Motoren ähnlich.

**Anmerkung:** Viele der Motorsteuerungssysteme und Anzeigemodule, die für Perkins-Motoren angeboten werden, funktionieren in Übereinstimmung mit dem Motorüberwachungssystem. Zusammen stellen die beiden Steuergeräte die Motorüberwachungsfunktion für die spezifische Motoranwendung bereit. Für weitere Informationen zum Motorüberwachungssystem siehe Fehlersuche.

## Produkt-Information

## Allgemeine Hinweise

i08378802

## Produktansichten

Die folgende Modellansichten zeigen typische Merkmale des Motors. Wegen individueller Ausführungen kann der Motor anders als in den Abbildungen aussehen.

**Anmerkung:** Zwischen den Motoren 1206A-E70TTA und 1206D-E70TTA besteht kein sichtbarer Unterschied.

## Vollständige Motoransichten

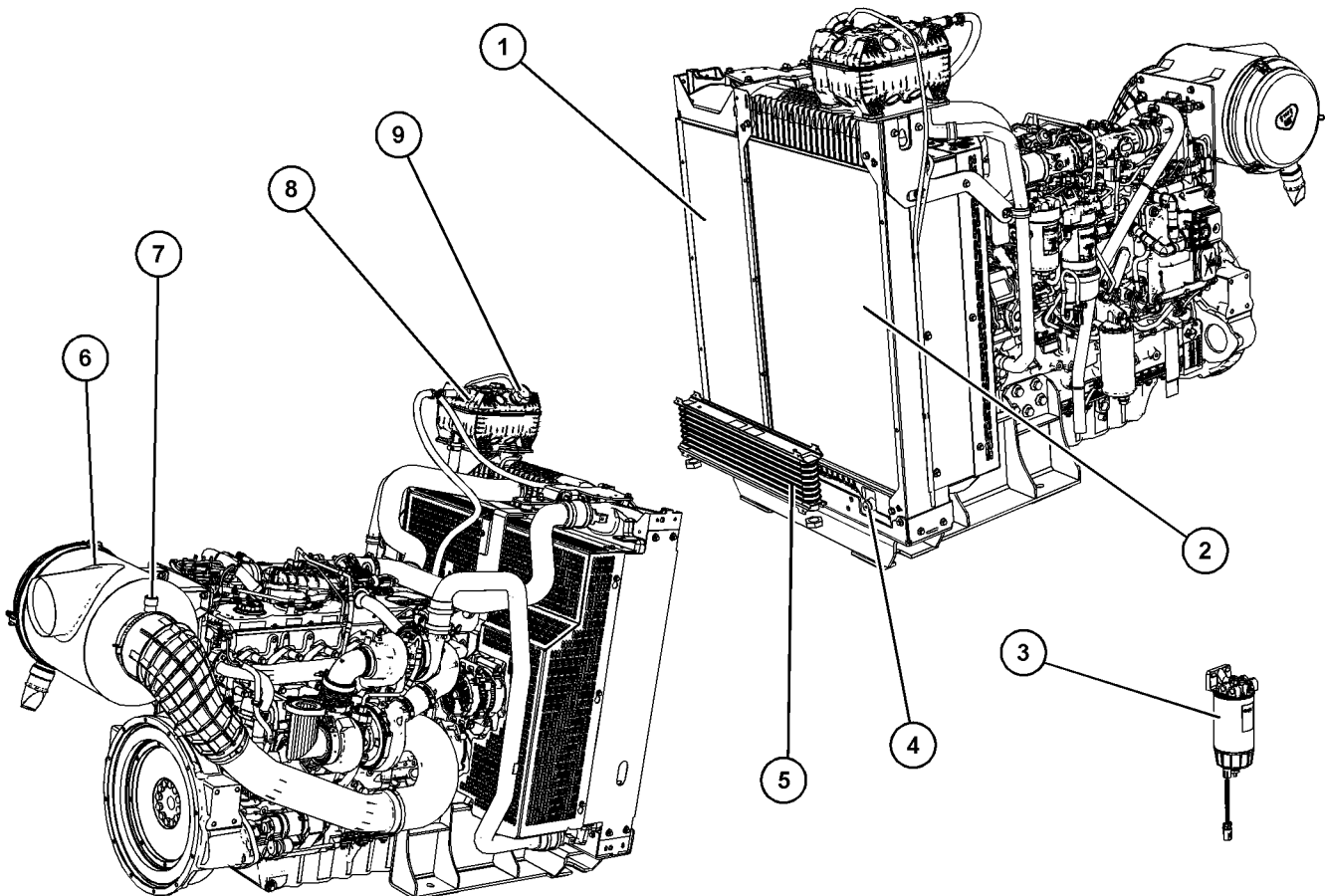


Abbildung 18

Typisches Beispiel

(1) Ladeluftkühler

(2) Kühler

g06276391



(3) Kraftstoffhauptfilter außerhalb des Motors  
(4) Kühlmittelablassstopfen des Kühlers

(5) Kraftstoffkühler  
(6) Luftfilter  
(7) Luftfilterwartungsanzeiger

(8) Kühlmittel-Kopfteilbehälter  
(9) Kühlmittel-Druckdeckel (Einfülldeckel für Kühlmittel)

## Nur Motor

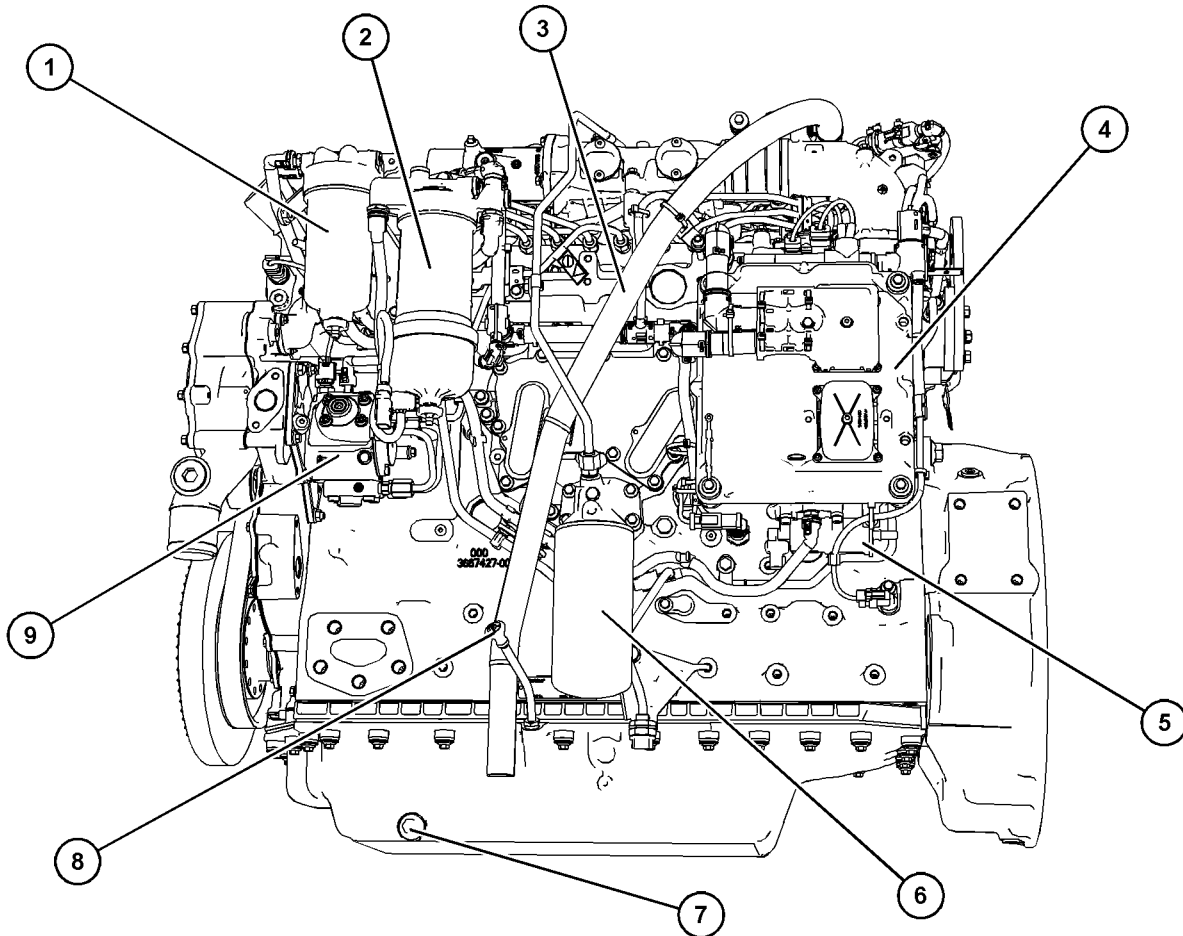


Abbildung 19

g06276515

### Typisches Beispiel

(1) Kraftstoffsicherheitsfilter  
(2) Kraftstoffhauptfilter am Motor  
(3) Entlüfter-Ablaufschlauch

(4) Elektroniksteuergerät (ECM)  
(5) Elektrische Kraftstoffentlüftungspumpe  
(6) Ölfilter

(7) Ölablassstopfen  
(8) Ölmesstab (Messstab)  
(9) Hochdruck-Kraftstoffförderpumpe

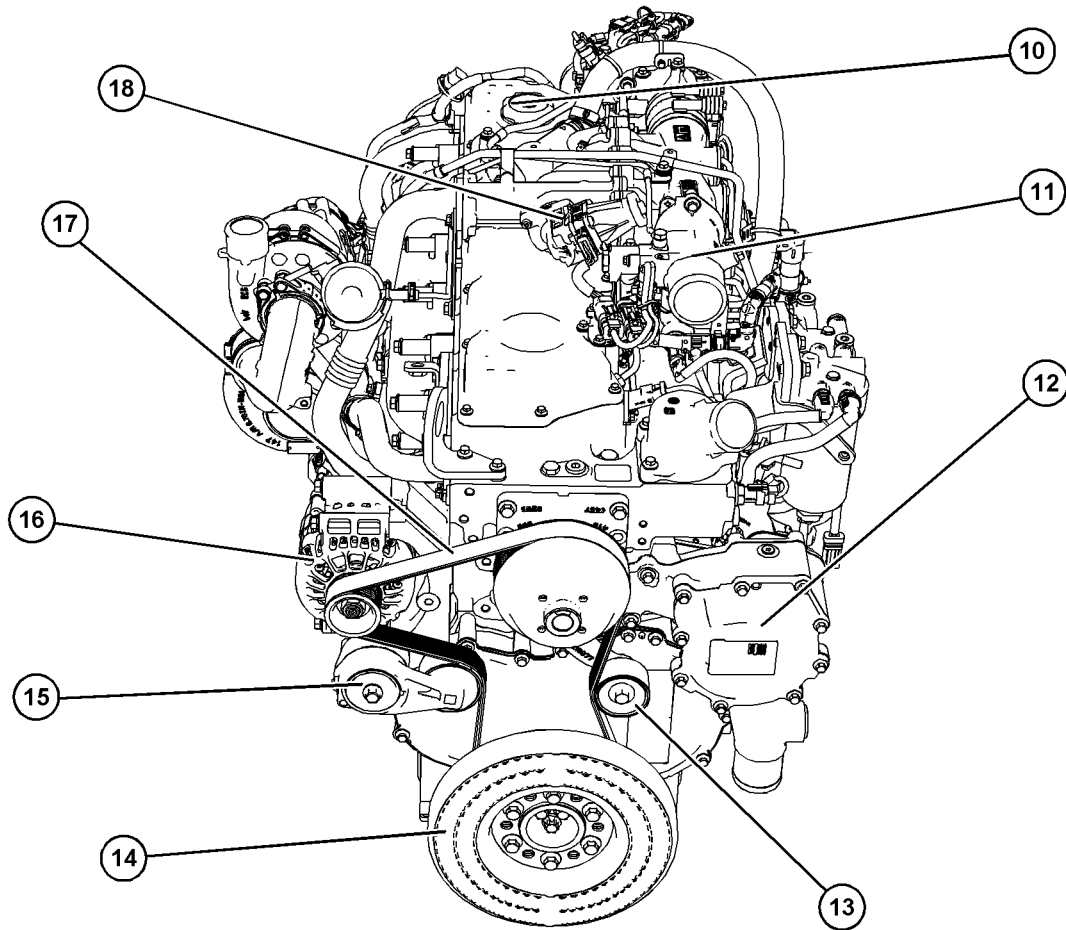


Abbildung 20

g06276523

### Typisches Beispiel

(10) Öleinfüllstuzendeckel  
(11) Lufteinlass und Drosselklappenventil  
(12) Kühlmittelpumpe

(13) Umlenkrolle für Riemen  
(14) Kurbelwellendämpfer  
(15) Automatischer Riemenspanner

(16) Drehstromgenerator  
(17) Antriebsriemen  
(18) Stickoxidreduzierventil

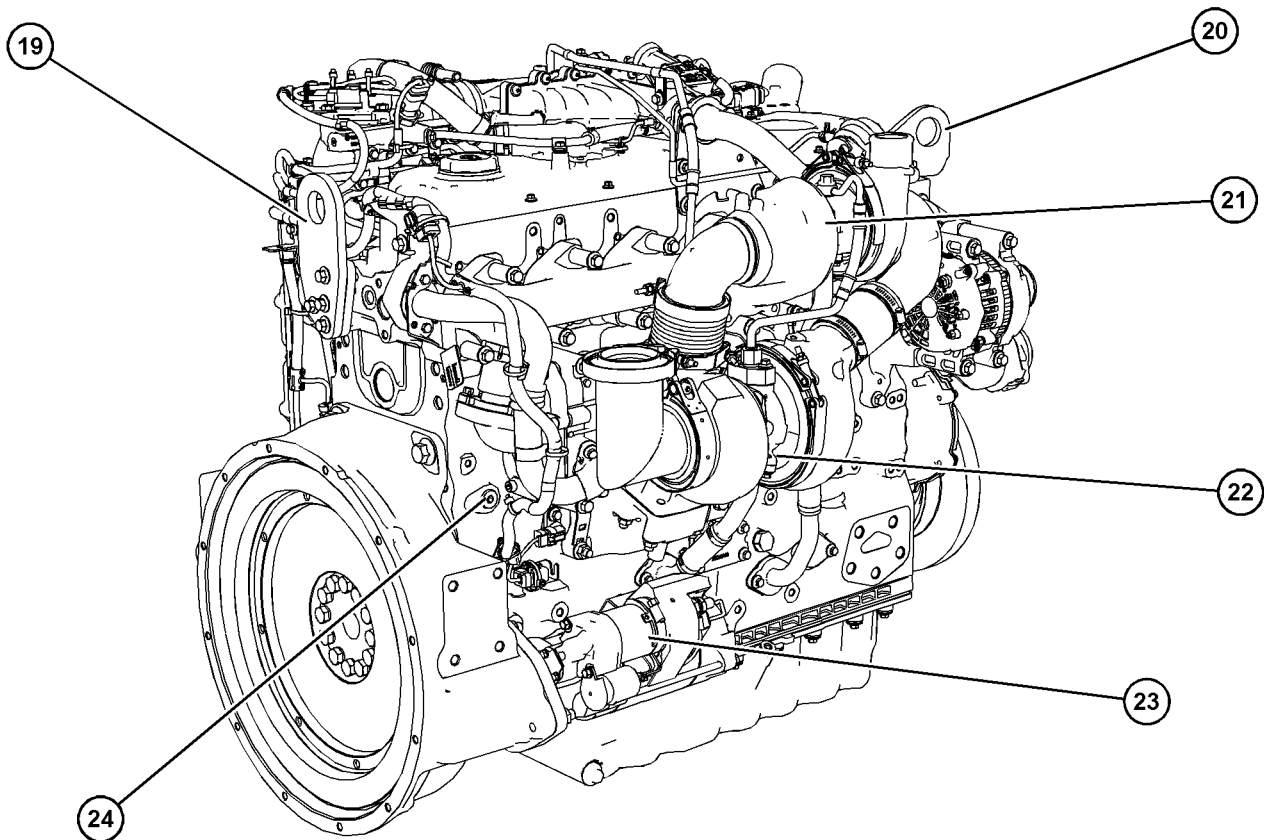


Abbildung 21

g06276560

**Typisches Beispiel**

(19) Hintere Huböse  
 (20) Vordere Hubösen  
 (21) Hochdruckturbolader

(22) Niederdruckturbolader  
 (23) Starter

(24) Kühlmittelablassstopfen des  
 Zylinderblocks

i08378782

- Ladeluftkühler

**Motorbeschreibung**

Es gibt zwei Ausführungen des Perkins-Industriemotors.

- Der Motor 1206A-E70TTA mit dem Präfix BP.
- Der Motor 1206A-E70TTD mit dem Präfix BQ.

Die Motoren haben die gleichen Eigenschaften:

- Sechs Zylinder in Reihe
- Viertaktmotor
- Vier Ventile pro Zylinder
- Baureihe mit Turbolader

**Motordaten**

**Anmerkung:** Die Motorvorderseite liegt der Schwungradseite des Motors gegenüber. Die linke und rechte Motorseite werden von der Schwungradseite aus festgelegt. Der Zylinder Nr. 1 ist der vordere Zylinder.

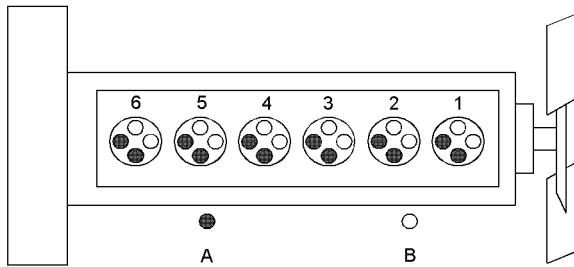


Abbildung 22

g01127295

### Lage der Zylinder und Ventile

- (A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 1

Technische Daten des Motors 1206A/D-E70TTA	
Betriebsbereich (1/min)	900 bis 1900 <sup>(1)</sup>
Anzahl der Zylinder	6 in Reihe
Bohrung	105 mm (4.13 inch)
Hub	135 mm (5.31495 inch)
Strom	200 to 229 kW (268.2 to 307.09 hp)
Ansaugung	Turbolader mit Ladeluftkühlung
Verdichtungsverhältnis	15,9:1
Hubraum	7.01 L (428 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1-5-3-6-2-4
Drehrichtung (Schwungradende)	Entgegen dem Uhrzeigersinn

<sup>(1)</sup> Die Betriebsdrehzahl hängt von der Motoranwendung ab.

## Merkmale der Motorelektronik

Die Motoreinsatzbedingungen werden überwacht. Das Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) steuert das Ansprechverhalten des Motors auf diese Betriebszustände und auf die Fahrereingaben. Diese Betriebszustände und Fahrereingaben bestimmen die präzise Steuerung der Kraftstoffeinspritzung durch das Elektroniksteuergerät. Das elektronische Motorsteuersystem bietet die folgenden Eigenschaften:

- Motorüberwachung
- Motordrehzahlregelung
- Steuerung des Einspritzdrucks
- Kaltstartstrategie

- Automatische Luft-/Kraftstoff-Gemischregelung
- Formgebung des Drehmomentanstiegs
- Einspritzzeitpunktsteuerung
- Systemdiagnose

Das ECM umfasst einen elektronischen Drehzahlregler, der die Einspritzdüsenabgabe steuert, um die gewünschte Motordrehzahl beizubehalten.

Weitere Informationen zu den elektronischen Motormerkmalen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Funktionen und Steuerungen" (Abschnitt "Betrieb").

## Motordiagnose

Der Motor ist mit einem integrierten Diagnosesystem ausgestattet, mit dem sichergestellt wird, dass die Motorsysteme ordnungsgemäß funktionieren. Der Bediener wird durch eine "Stopp- oder Warnleuchte" auf den Zustand aufmerksam gemacht. Bei bestimmten Bedingungen können die Motorleistung und die Fahrgeschwindigkeit beschränkt werden. Das elektronische Servicewerkzeug kann zum Anzeigen der Diagnosecodes verwendet werden.

Es gibt drei Arten von Diagnosecodes: "Active (Aktiv)", "Logged (Protokolliert)" und "Event (Ereignis)".

Die meisten Diagnosecodes werden im ECM protokolliert und gespeichert. Weitere Informationen finden sich im Thema Betriebs- und Wartungshandbuch, "Motordiagnose" (Abschnitt "Betrieb").

## Kraftstoffsystem-Filterung

Der Motor ist mit drei Kraftstofffiltern ausgestattet. Zwei Kraftstoffhauptfiltern und einem Sekundär-Kraftstofffilter.

## Motorkühlung und -schmierung

Das Kühlsystem und das Schmiersystem bestehen aus folgenden Komponenten:

- Zentrifugal-Wasserpumpe mit Zahnradantrieb
- Kühlwasserthermostat zur Regulierung der Motorkühlmitteltemperatur
- Zahnradgetriebene Zahnringölpumpe
- Ölkühler

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

Der Wirkungsgrad des Motors die erfolgreiche Senkung der Emissionswerte die Motorleistung hängen davon ab, ob die Empfehlungen über Betrieb und Wartung richtig eingehalten werden. Die Motorleistung und der Wirkungsgrad hängen auch von der Verwendung der empfohlenen Kraftstoffe, Schmieröle und Kühlmittel ab. Weitere Informationen zu Wartungspunkten sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" zu entnehmen.

## **Motor-Nutzungsdauer**

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 Schmierstoffe verwendet werden. Dieses Betriebs- und Wartungshandbuch als Richtlinie für die vorgeschriebene Wartung des Motors verwenden.

Die zu erwartende Nutzungsdauer des Motors lässt sich im Allgemeinen an der Leistung voraussagen, die im Durchschnitt vom Motor gefordert wird. Die durchschnittlich geforderte Leistung wird aus dem Kraftstoffverbrauch des Motors 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 aus dem Handel und Perkins -Motoren**

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

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

**Ausfälle, die durch die Montage oder Verwendung von Vorrichtungen, Zubehörteilen oder Hilfsstoffen anderer Hersteller hervorgerufen werden, gelten jedoch NICHT als Perkins -Fehler. Deshalb fallen derartige Fehler NICHT unter die Perkins -Garantie.**

## Produkt-Identinformation

i08378783

### Lage von Schildern und Aufklebern

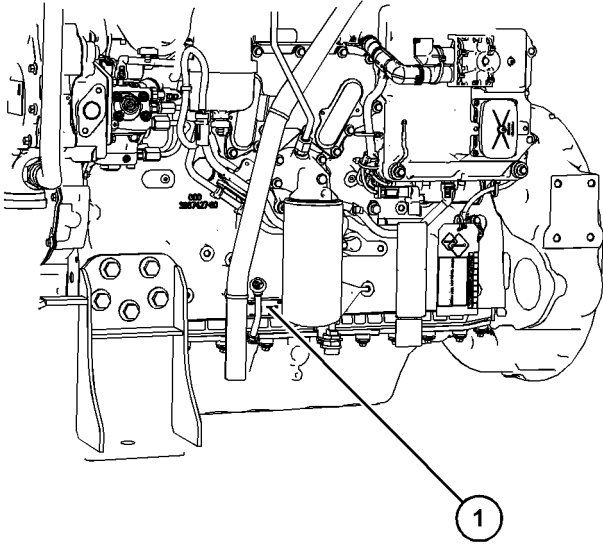


Abbildung 23

g06276748

#### Typisches Beispiel

(1) Lage des Seriennummerschildes

Perkins -Motoren sind durch eine Motorseriennummer gekennzeichnet.

Ein Beispiel für eine Motornummer ist BQ\*\*\*\*\*U000001D.

\*\*\*\*\* \_\_\_\_\_ Die Listennummer für den Motor  
BQ \_\_\_\_\_ Motortyp  
U \_\_\_\_\_ Hergestellt in Großbritannien  
0000001 \_\_\_\_\_ Motorseriennummer  
D \_\_\_\_\_ Baujahr

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

Die Nummern für die Kraftstoffeinstellinformationen an elektronisch gesteuerten Motoren sind in der Flashdatei gespeichert. Diese Zahlen können mit dem elektronischen Servicewerkzeug gelesen werden.

## Seriennummernschild (1)

Das Motor-Seriennummernschild befindet sich auf der linken Seite des Zylinderblocks, hinter der vorderen Motoraufhängung.



Abbildung 24

g01094203

Seriennummernschild

i08378793

## Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten

Der Aufkleber für die Emission ist an der Abdeckung der vorderen Zahnradgruppe angebracht.

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

i08378796

## Referenznummern

Für die Ersatzteilbestellung sind möglicherweise Informationen zu den folgenden Bauteilen erforderlich. Die Informationen zum jeweiligen Motor lokalisieren. Die Informationen in die entsprechenden Zeilen eintragen. Eine Kopie dieser Liste für die Aufzeichnungen erstellen. Diese Informationen für den späteren Gebrauch aufbewahren.

### Zu Referenzzwecken aufzeichnen

Motormodell \_\_\_\_\_

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

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

Motordrehzahl bei Volllast \_\_\_\_\_

Kraftstoffhauptfilter außerhalb des Motors \_\_\_\_\_

Kraftstoffhauptfilter \_\_\_\_\_

Sekundär-Kraftstofffiltereinsatz \_\_\_\_\_

Schmierölfilterelement \_\_\_\_\_

Zusatzölfilterelement \_\_\_\_\_

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

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

Luftfilterelement \_\_\_\_\_

Antriebsriemen \_\_\_\_\_

## Betrieb

## Heben und Lagern

i08378813

### Anheben

#### 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  $90^\circ$  wird.

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

Vor dem Anheben alle Informationen zum Heben des Produkts lesen. Sicherstellen, dass der richtige Satz Hubösen für die zu hebende Baugruppe ausgewählt wurden.

Zum Anheben schwerer Bauteile ein Hebezeug verwenden. Zum Heben der Baugruppe eine verstellbare Hubtraverse verwenden. Alle Tragelemente (Ketten und Seile) müssen parallel zueinander angeordnet sein. Die Ketten und Seile müssen senkrecht zur Oberseite des anzuhebenden Gegenstands angeordnet sein.

## Motor mit werksmontiertem Kühler

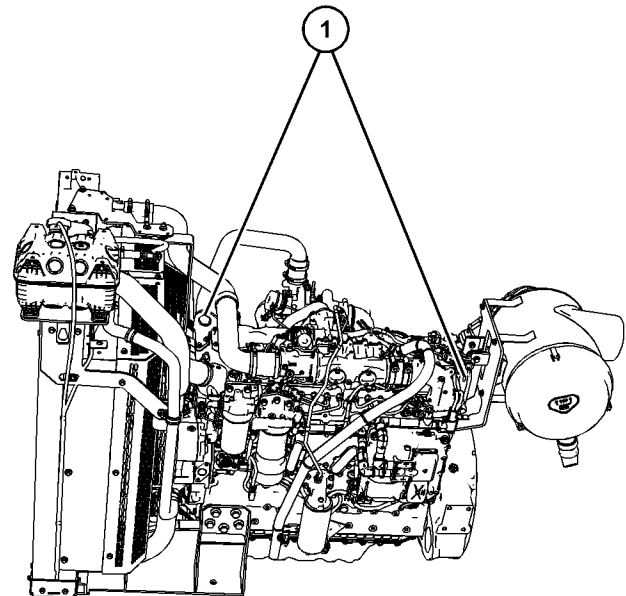


Abbildung 25

g06276749

Typisches Beispiel

(1) Motorhubösen

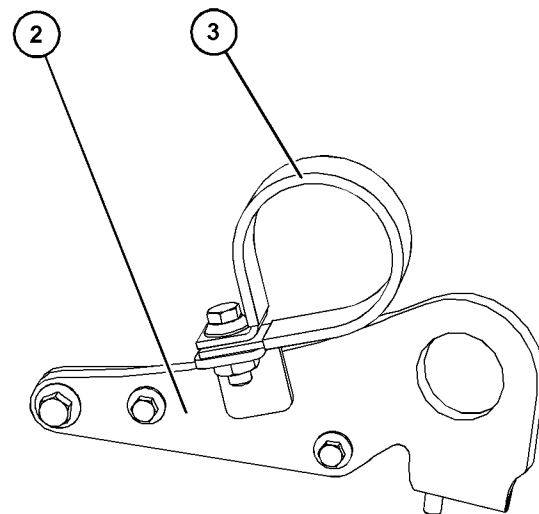


Abbildung 26

g06276752

Typisches Beispiel



An der vorderen Huböse (2) ist möglicherweise eine Schelle (3) angebracht. Die Schelle muss entfernt werden, bevor der Motor angehoben wird.

i04473513

## Produktlagerung

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 °C (-32,8 °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 zugelassenem 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.

Zu Wartungsmaßnahmen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch.

### 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 durchführen.

Sicherstellen, dass der Motor für die Lagerung komplett abgedeckt ist. Das Verfahren in den Unterlagen für den Motor schriftlich festhalten.

## Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i08378781

### Warn- und Abstellvorrichtungen

#### 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:

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

#### Alarmer

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

Der Alarm wird von einem Sensor oder einem Schalter ausgelöst. Bei Aktivierung des betreffenden Sensors oder Schalters wird ein Signal an das Elektroniksteuergerät gesendet. Vom Elektroniksteuergerät wird daraufhin ein Ereigniscode erzeugt. Das Elektroniksteuergerät sendet ein Signal, infolgedessen die betreffende Leuchte eingeschaltet wird.

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

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

**Ansauglufttemperatur** – Der Ansaugluft-Temperatursensor meldet eine hohe Ansauglufttemperatur.

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

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

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

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

**Luftfilter-Durchflusswiderstand** – Der Schalter kontrolliert den Luftfilter während des Motorbetriebs.

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

**Wasser-in-Kraftstoff-Schalter** – Dieser Schalter kontrolliert während des Motorbetriebs, ob sich Wasser im Kraftstoffhauptfilter befindet.

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

**Anmerkung:** Der Fühler des Kühlmitteltemperaturschalters muss in das Kühlmittel eingetaucht sein, damit er funktioniert.

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.

**Anmerkung:** Sofern montiert, handelt es sich bei den Schaltern für Kühlmittelfüllstand und Ölfüllstand um Anzeigen. Beide Schalter funktionieren, wenn die Anwendung auf ebenem Boden erfolgt und wenn die Motordrehzahl null beträgt.

## 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 sind dem Dokument Fehlersuche zu entnehmen.

i08378804

## Messinstrumente und Anzeigen

Die Anzahl und Art der Motoranzeigen entsprechen möglicherweise nicht den vorliegenden Beschreibungen. 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. Den normalen Betriebsbereich durch Beobachten der Anzeigen über einen längeren Zeitraum ermitteln.

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

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 beschädigt werden.



**Motoröldruck – Der Öldruck muss nach dem Starten eines kalten Motors am höchsten sein. Der typische Motoröldruck bei Verwendung von SAE10W40 beträgt bei Nenndrehzahl 350 to 450 kPa (50 to 65 psi).**

Ein niedriger Öldruck ist bei Leerlauf normal. Wenn Motordrehzahl und -last stabil sind und sich der Anzeigewert verändert, das folgende Verfahren durchführen:

1. Die Last vom Motor nehmen.
2. Motor abstellen.
3. Den Ölstand kontrollieren und nach Bedarf korrigieren.



**Kühlmitteltemperatur – Der normale Temperaturbereich beträgt 82° to 94°C (179.6° to 169.2°F). Dieser Temperaturbereich variiert je nach Motorlast und Umgebungstemperatur.**

Ein für 100 kPa (14.5 psi) ausgelegter Kühlerverschlussdeckel muss am Kühlsystem installiert werden. Die Höchsttemperatur des Kühlsystems beträgt 112° C (233.6° F), diese Temperatur wird am oberen Kühlerschlauch gemessen. Die Motorkühlmitteltemperatur wird durch die Motorsensoren und das Motorsteuergerät reguliert. Diese Programmierung kann nicht geändert werden. Bei einer Überschreitung der maximalen Motorkühlmitteltemperatur können Drosselungen auftreten.

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

1. Die Motorlast 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. Wenn Sie Hilfe benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins -Vertriebspartner.



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

#### HINWEIS

Um Motorschäden zu vermeiden, darf die obere Leerlaufdrehzahl niemals überschritten werden. Ein Überdrehen kann zu schweren Schäden am Motor führen. Der Motor sollte so wenig wie möglich mit Drehzahlen über der oberen Leerlaufdrehzahl betrieben werden.



**Amperemeter – Diese Anzeige zeigt den Lade- oder Entladezustand des Batterieladestromkreises an. Die Anzeige muss im “+” -Bereich (rechts von “0” (Null)) stehen.**



**Fuel Level (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.**

## Anzeigeleuchten

- Abschalt-Warnleuchte
- Warnleuchte
- Anzeigeleuchte für niedrigen Öldruck
- Startverzögerungsleuchte (Glühkerzen-Warnleuchte)

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

Die Funktion der Kontrollleuchte für Startverzögerung 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.

Die Glühkerzen-Warnleuchte zeigt durch Blinken an, dass der Motor auf niedriger Drehzahl gehalten wird. Diese Funktion wird beim Motorstart durchgeführt, und die Dauer hängt von der Umgebungs- und der Motortemperatur ab.

Wenn der Schlüsselschalter in die Stellung ON (EIN) gedreht wird, leuchten alle Leuchten 2 Sekunden lang auf, um die Funktion der Leuchten zu überprüfen. Wenn eine Leuchte oder mehrere Leuchten erleuchtet bleiben oder eine Leuchte nicht aufleuchtet, muss der Grund dafür umgehend untersucht werden.

i08378808

## Überwachungssystem (Motoranzeigen)

### Motoranzeigeleuchten

**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

<b>Tabelle der Anzeigeleuchten</b>				
<b>Warnleuchte</b>	<b>Abschaltwarnleuchte</b>	<b>Leuchtenstatus</b>	<b>Beschreibung der Anzeige</b>	<b>Motorstatus</b>
On (Ein)	On (Ein)	Leuchtenkontrolle	Wenn der Schlüsselschalter in die Stellung ON (EIN) gedreht wird, leuchten die Leuchten 2 Sekunden lang auf und erlöschen dann.	Der Schlüsselschalter steht auf EIN, doch der Motor wurde noch nicht durchgedreht.
Wenn eine der Kontrollleuchten während der Kontrollleuchtenprüfung nicht aufleuchtet, muss der Fehler umgehend untersucht werden. Wenn eine der Warnanzeigen weiterhin aufleuchtet oder blinkt, muss der Fehler umgehend untersucht werden.				
Off (Aus)	Off (Aus)	Keine Fehler	Bei laufendem Motor liegen keine aktiven Warnungen, Diagnosecodes oder Ereignis-codes vor.	Der Motor läuft, ohne dass Fehler erfasst wurden.
Stetig leuchtend	Off (Aus)	Warning (Warnung)	Warnstufe 1	Der Motor läuft zwar normal, es liegt jedoch mindestens ein Fehler im elektronischen Motor-Managementsystem vor.
Bei nächster Gelegenheit muss der Fehler untersucht werden.				
Blinken	Off (Aus)	Warning (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.
Motor abstellen. Den Code untersuchen.				
Blinken	On (Ein)	Motorabschaltung	Warnstufe 3 Wenn sowohl die Warnleuchte als auch die Abschalt-Warnleuchte leuchten, liegt einer der folgenden Fälle vor.  1. Mindestens ein Abschaltwert der Motorschutzstrategie wurde überschritten.  2. Ein gravierender aktiver Diagnosecode wurde erfasst.  Wenn vorhanden, ertönt das akustische Warnsignal. Der Motor wird möglicherweise nach kurzer Zeit abgestellt.	Der Motor wird entweder abgestellt, oder eine Motorabschaltung 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.  Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder Ihren Perkins-Vertriebshändler.

## Blinkcodes

Einige Anwendungen können Blinkcodes unterstützen. Ein Blinkcode kann von einer Anzeigeleuchte angezeigt werden, die dann bei einer Abfrage in einer bestimmten Folge blinkt. Die zur Anzeige dieser Codes verwendete Anzeigeleuchte ist die Warnleuchte. In diesem Fall kann die Leuchte als Diagnoseleuchte bezeichnet werden. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Diagnoseleuchte".

i08378797

## Sensoren und elektrische Komponenten

Die Abbildungen in den folgenden Abschnitten zeigen die typische Position von Sensoren und elektrischen Komponenten bei einem Industriegenerator. Abweichungen sind bei bestimmten Motoren wegen der unterschiedlichen Ausführungen möglich.

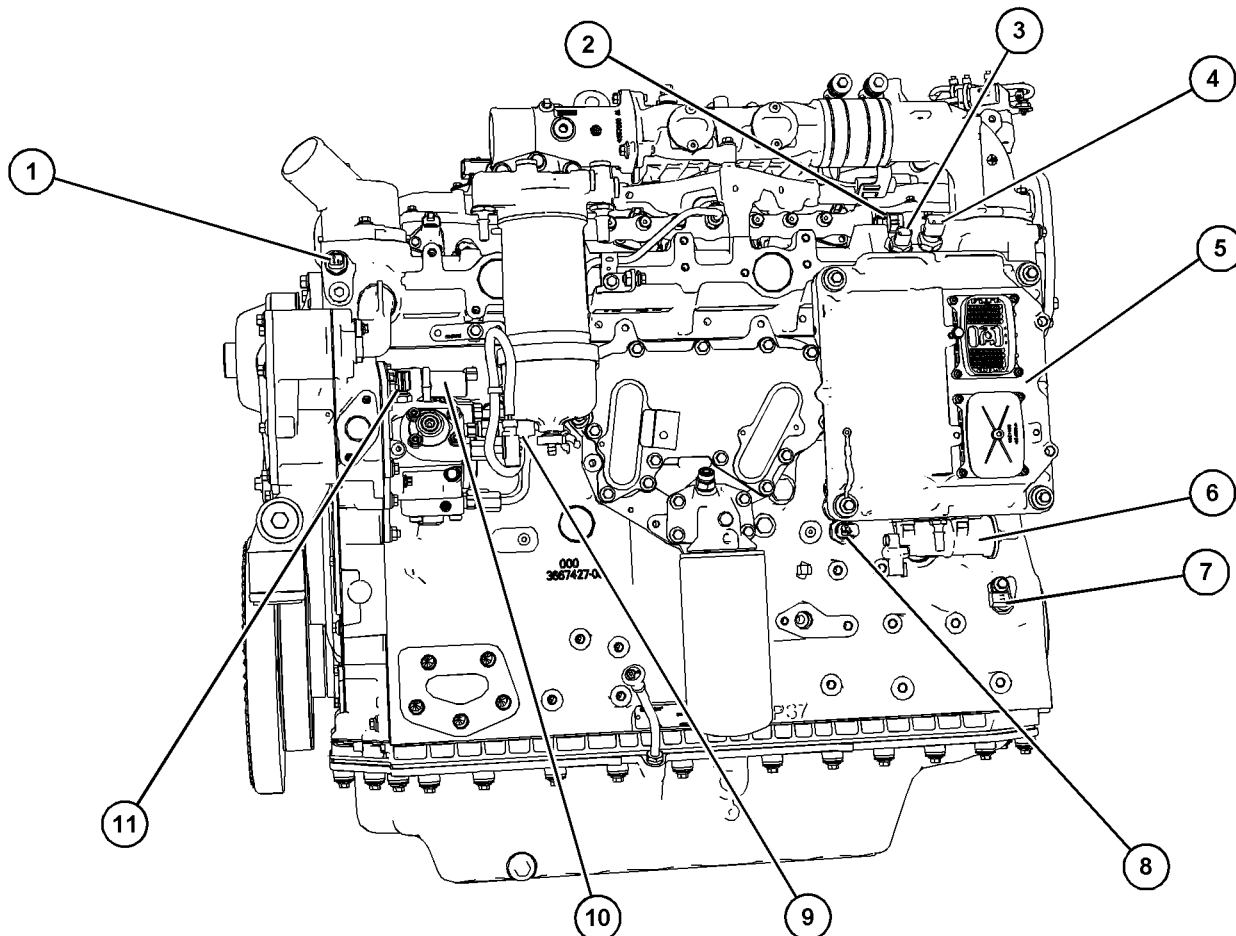


Abbildung 27

Typisches Beispiel

(1) Kühlmitteltemperatursensor

(2) Kraftstoffleistendrucksensor

g06277411

- (3) Sammelblock-Lufttemperatursensor
- (4) Ansaugkrümmer-Luftdrucksensor
- (5) Elektroniksteuergerät
- (6) Elektrische Kraftstoffentlüftungspumpe

- (7) Primärer Drehzahlsensor/  
Bezugsmarkengeber (Kurbelwelle)
- (8) Öldrucksensor
- (9) WIF-Schalter

- (10) Kraftstoffansaugsteuerventil
- (11) Kraftstofftemperatursensor

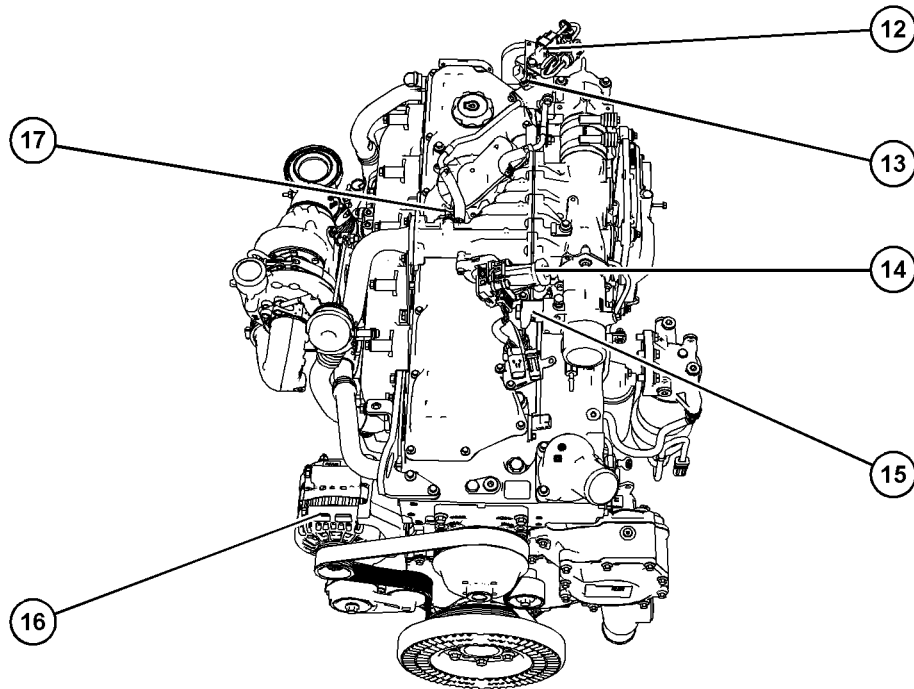


Abbildung 28

g06277422

## Typisches Beispiel

- (12) Differenzdrucksensor des Stickoxid-  
Reduziersystemmischers (NRS)
- (13) Drucksensor des NRS-Mischers

- (14) NRS-Ventil
- (15) Ladedruckregler
- (16) Drehstromgenerator

- (17) NRS-Temperaturgeber

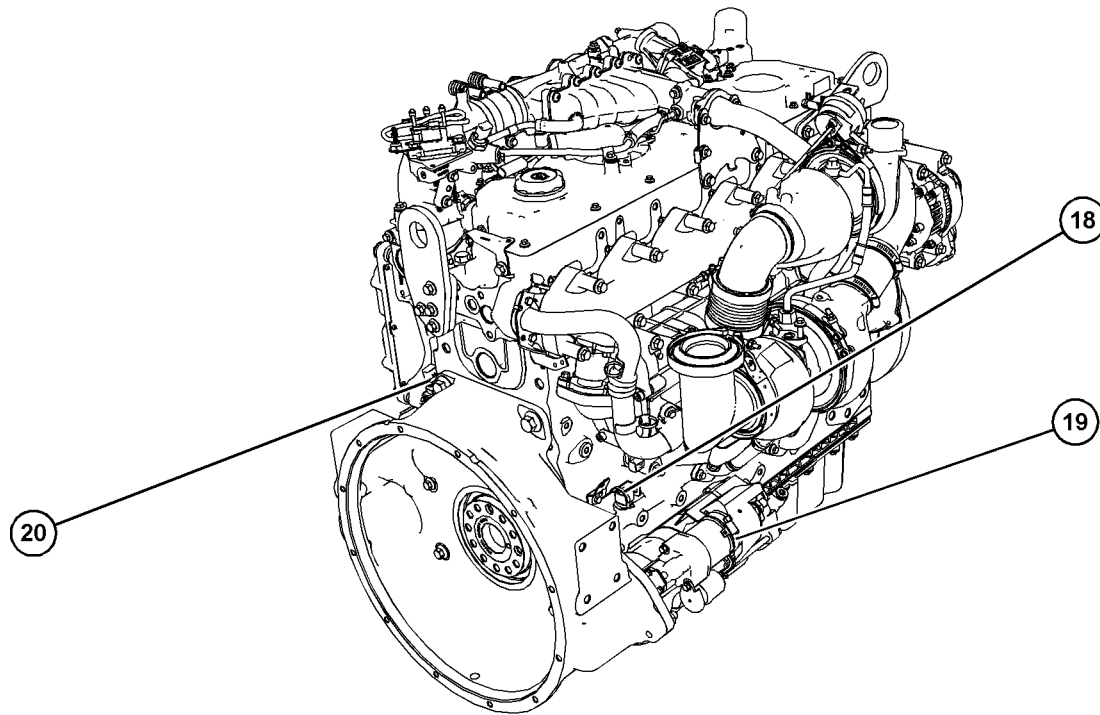


Abbildung 29

g06277437

**Typisches Beispiel**

(18) Sekundärer Drehzahl-/  
Zündzeitpunktsensor

(19) Starter  
(20) Luftdrucksensor

Ein Turbolader-Auslasstemperatursensor (nicht  
abgebildet) ist im Abgasauslasssystem angebracht.



# Systemdiagnose

i05474946

## Eigendiagnose

i05481045

Elektronisch geregelte Motoren von Perkins können eine Selbstdiagnoseprüfung durchführen. Wenn das System ein aktives Problem erkennt, wird eine Diagnoseleuchte eingeschaltet. Die Diagnosecodes werden im Langzeitspeicher im elektronischen Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) gespeichert. Die Diagnosecodes können dann mit dem elektronischen Servicewerkzeug von Perkins abgerufen werden.

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

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

Protokollierte Codes beziehen sich auf folgende Ereignisse:

- intermittierend auftretende Probleme
- aufgezeichnete Ereignisse
- Leistungsverlauf

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

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

i04190911

## Diagnoseleuchte

Mit der Diagnoseleuchte wird auf eine aktive Störung hingewiesen. Ein Fehler-Diagnosecode bleibt aktiv, bis das Problem behoben wurde. Der Diagnosecode kann mit dem elektronischen Servicewerkzeug abgerufen werden.

## Abruf der Diagnose-Blinkcodes

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

1. Schlüsselschalter innerhalb von 3 Sekunden zwei Mal von Ein auf Aus drehen.
2. Die Abschaltwarnleuchte blinkt ein Mal.
3. Ein Blinken der GELBEN Leuchte zeigt einen 3-stelligen Diagnosecode 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.
4. Nach dem Anzeigen der Diagnosecodes blinkt die Abschaltleuchte zwei Mal und die Kontrollleuchte beginnt, die protokollierten Diagnosecodes zu blinken.
5. Nach dem Anzeigen der protokollierten Diagnosecodes blinkt die Abschaltleuchte drei Mal und zeigt so das Ende der Codefolgen an.

**Anmerkung:** Wenn keine Diagnosecodes oder protokollierten Diagnosecodes vorliegen, blinkt das System den Code 551.

i08065677

## Fehlerprotokoll

Das System bietet die Möglichkeit, Fehler zu protokollieren. Wenn das elektronische Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) einen aktiven Diagnosecode erzeugt, wird der Code im Speicher der elektronischen Steuereinheit protokolliert. Die vom Motorsteuergerät protokollierten Diagnosecodes können mit dem elektronischen Servicewerkzeug ausgelesen werden. Die protokollierten aktiven Diagnosecodes werden gelöscht, wenn der Fehler behoben wurde oder nicht länger aktiv ist. Die folgenden protokollierten Fehler können nur mit einem Werkspasswort aus dem Speicher des ECM gelöscht werden: Überdrehzahl, niedriger Motoröldruck und Codes für hohe Motorkühlwassertemperatur.

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.

i01811819

## 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 der elektronischen Steuereinheit (ECM) protokolliert.

In den meisten Fällen muss der Motor wegen eines intermittierenden, also zeitweise auftretenden Codes nicht abgestellt 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, die zum Aufleuchten der Leuchte geführt haben können, protokollieren.

- Schwache Motorleistung

- Begrenzte Motordrehzahl
- Zu starke Rauchentwicklung usw.

Diese Informationen können bei der Fehlersuche hilfreich sein. Diese Informationen können auch später als Referenz verwendet werden. Für weitere Informationen über Diagnosecodes siehe Troubleshooting Guide für diesen Motor.

# Starten des Motors

i08204181

i03829333

## Vor dem Starten des Motors

Vor dem Starten des Motors die täglich erforderlichen und andere fällige Wartungsarbeiten durchführen. Motorraum kontrollieren. Durch diese Kontrolle können spätere umfangreichere Reparaturen vermieden werden. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".

- Der Motor muss über genügend Kraftstoff verfügen.
- Das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) öffnen.

### HINWEIS

Alle Ventile in der Kraftstoffrücklaufleitung müssen vor und während des Motorbetriebs geöffnet sein, um den Aufbau hohen Kraftstoffdrucks zu vermeiden. Zu hoher Kraftstoffdruck kann Schäden an den Filtergehäusen und andere Beschädigungen verursachen.

Wenn der Motor einige Wochen lang nicht gelaufen ist, kann Kraftstoff aus dem Kraftstoffsystem in den Tank zurückgeflossen sein. Luft kann in das Filtergehäuse gelangt sein. Auch beim Wechseln von Kraftstofffiltern kann es zu Lufteinschlüssen im Motor kommen. In einem solchen Fall muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Weitere Angaben zum Entlüften des Kraftstoffsystems finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

### WARNUNG

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

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

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

### WARNUNG

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

### WARNUNG

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

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

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

## Betrieb

## Nach dem Starten des Motors

## HINWEIS

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

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

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

## HINWEIS

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

Batterie Kabel 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

## 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

i07797402

i07894224

## Motorbetrieb

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

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

Nach dem Starten und dem Erreichen der Betriebstemperatur kann der Motor mit der Nenndrehzahl (Umdrehungen pro Minute) betrieben werden. Bei niedriger Drehzahl und Leistungsanforderung erreicht der Motor die normale Betriebstemperatur früher. Dieses Verfahren ist effizienter als der Betrieb des Motors mit niedriger Drehzahl ohne Last. Der Motor muss seine Betriebstemperatur innerhalb weniger Minuten erreichen.

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

Bei einigen Anwendungen kann die Warmlauf-Phase des Motors, in der der Motor die normale Betriebstemperatur erreicht, aufgrund der Konfiguration der Drosselklappe möglicherweise nicht erfolgen.

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.

## Kraftstoff-Sparmaßnahmen

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

- Vermeiden, dass Kraftstoff verschüttet wird.

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

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

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

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

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

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

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

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i08378810

### Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

Perkins-Dieselmotoren funktionieren auch bei tiefen Umgebungstemperaturen problemlos. 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

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

- Potenzielle Probleme, die durch den Betrieb bei niedrigen Temperaturen verursacht werden.
- 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:

- Wetterbedingungen
- Motoranwendungen

Empfehlungen Ihres Perkins-Händlers oder Perkins-Vertriebshändlers basieren auf bewährten Maßnahmen. Die Angaben in diesem Abschnitt dienen als Richtlinien für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen.

### Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen

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

- Das Kühlsystem und das Schmiersystem für den Motor verlieren die Wärme nicht sofort nach dem Abschalten. Ein Motor kann eine gewisse Zeit lang abgestellt und anschließend wieder problemlos gestartet werden.
- Vor dem Auftreten niedriger 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 Isolierung kontrollieren.
- Alle Batterien müssen in aufgeladenem Zustand und warm gehalten werden, indem sichergestellt wird, dass der Motor bei normaler Betriebstemperatur läuft.
- Den Kraftstofftank am Ende jeder Schicht auffüllen.
- Das Wasser aus dem Kraftstoffsystem ablassen. Siehe dazu dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Hauptfilter/Wasserabscheider ablassen".
- Die Luftfilter und den Luftereinlass täglich kontrollieren. Den Luftereinlass häufiger kontrollieren, wenn die Maschine bei Schnee betrieben wird.
- Sicherstellen, dass der Betriebszustand der Glühkerzen in Ordnung ist. Siehe Fehlersuche, "Glow Plug Starting Aid- Test".

#### **WARNUNG**

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

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

#### **WARNUNG**

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



- Anweisungen zum Fremdstarten mit Fremdstartkabeln bei niedrigen Umgebungstemperaturen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten mit Fremdstartkabeln" zu entnehmen.

## Viskosität des Motorschmieröls

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

## Kühlmittelempfehlungen

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. Diese Wärme bietet folgende Vorteile:

- Die Startfähigkeit wird verbessert.
- Die Aufwärmzeit wird verkürzt.

Ein elektrischer Vorwärmer 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. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebshändler, um weitere Informationen zu erhalten.

## Betreiben des Motors im Leerlauf

Nach dem Motorstart wird die Motordrehzahl maximal 25 Sekunden lang geregelt. Für den Leerlaufbetrieb nach dem Starten des Motors bei niedrigen Temperaturen 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° C (176° F).

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.

## Empfehlungen zum Aufwärmen des Kühlmittels

Einen Motor aufwärmen, dessen Temperatur aufgrund von Inaktivität unter die normale Betriebstemperatur abgesunken ist. Dieses Warmlaufen 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 unter der normalen Betriebstemperatur betrieben wird, verbrennen der Kraftstoff und das Öl im Verbrennungsraum nicht vollständig. Dadurch bilden sich weiche Kohlenstoffablagerungen an den Ventilschäften. Im Allgemeinen führen die Ablagerungen nicht zu Problemen, da sie beim Betrieb bei normalen Motorbetriebstemperaturen verbrannt werden.

Wenn der Motor jedoch häufig gestartet und abgestellt wird, ohne dass er vollständig warmlaufen konnte, baut sich eine dickere Schicht von Kohlenstoffablagerungen auf. Dieses häufige Starten und Abstellen kann folgende Probleme verursachen:

- Die Ventile können sich nicht frei bewegen.
- Die Ventile klemmen fest.
- Die Ventilgestänge können verbiegen.
- Die Bauteile des Ventiltriebs werden anderweitig beschädigt.

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

Der Motor muss gründlich warmlaufen, damit die Motorteile in gutem Zustand bleiben. Dies trägt grundsätzlich zu einer verlängerten Nutzungsdauer des Motors bei. Die Schmierung ist besser. Das Öl enthält weniger Säure und Schlamm. Dadurch verlängert sich die Nutzungsdauer der Motorlager, der Kolbenringe und anderer Teile. Unnötigen Betrieb im Leerlauf jedoch auf 10 Minuten begrenzen, um Verschleiß und unnötigen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden.

## Kühlwasserthermostat und isolierte Heizungsleitungen

Der Motor ist mit einem Kühlwasserthermostat ausgestattet. Wenn das Motorkühlmittel unter der korrekten Betriebstemperatur liegt, strömt das Motorkühlmittel durch den Motorzylinderblock in den Motorzylinderkopf. Dann fließt das Kühlmittel durch einen internen Durchlass, der das Ventil des Kühlwasserthermostats umgeht, zurück zum Zylinderblock. Dadurch wird sichergestellt, dass bei niedrigen Betriebstemperaturen Kühlmittel um den Motor strömt. Der Kühlwasserthermostat beginnt sich zu öffnen, wenn das Motorkühlmittel die korrekte Mindestbetriebstemperatur erreicht hat. Wenn die Temperatur des Motorkühlmittels über die Mindestbetriebstemperatur steigt, öffnet sich der Kühlwasserthermostat weiter, damit mehr Kühlmittel durch den Kühler fließen kann, um die überschüssige Wärme abzuleiten.

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

**Anmerkung:** Der Luftstrom darf nicht begrenzt werden. Eine Begrenzung des Luftstroms kann zu Beschädigungen des Kraftstoffsystems führen. Perkins rät von Luftstrombegrenzungsvorrichtungen wie Kühlerjalousien 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.

i08378788

## Kühlereinschränkungen

Perkins empfiehlt, vor den Kühlern keine Vorrichtungen zum Beschränken des Luftstroms anzubringen. Eine Beschränkung des Luftstroms kann zu folgendem führen:

- Hohen Abgastemperaturen
- Leistungsverlust
- Übermäßigem Einsatz des Lüfters
- Höherem Kraftstoffverbrauch

Ein reduzierter Luftstrom über die Komponenten beeinträchtigt auch die Temperaturen unter der Motorhaube. Verringert sich der Luftstrom, kann sich die Oberflächentemperatur erhöhen, was sich wiederum auf die Zuverlässigkeit der Komponenten auswirkt.

Wenn eine Vorrichtung zum Beschränken des Luftstroms verwendet werden muss, muss die Vorrichtung über eine Stellung verfügen, in dem sie permanent und direkt in Übereinstimmung mit der Lüfternabe geöffnet ist. Das Mindestmaß der Öffnung der Vorrichtung muss 770 cm<sup>2</sup> (120 in<sup>2</sup>) betragen.

Es ist eine Öffnung in der Mitte direkt in Flucht mit der Lüfternabe erforderlich, damit der Luftstrom zu den Lüfterflügeln nicht unterbrochen wird. Ein unterbrochener Luftstrom auf den Lüfterflügeln könnte zu einem Ausfall des Lüfters führen.

Perkins empfiehlt, eine Warnvorrichtung für die Ansaugkrümmertemperatur und/oder eine Temperaturanzeige für die Ansaugluft zu montieren. Die Warneinrichtung für die Ansaugkrümmertemperatur muss auf 75 °C (167 °F) eingestellt werden. Die Ansaugkrümmer-Lufttemperatur darf 75 °C (167 °F) nicht überschreiten. Temperaturen über diesem Grenzwert können einen Leistungsabfall und eventuell Beschädigungen des Motors hervorrufen.

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

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

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

Der Trübungspunkt des Kraftstoffs ist die Temperatur, bei der natürlich im Dieselkraftstoff vorkommende Paraffine beginnen, Kristalle zu bilden. Der Trübungspunkt des Kraftstoffs muss unter der 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 Dieselkraftstoff 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 Dieselkraftstoffs bei tiefer Temperatur zu minimieren:

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

Dieseldieselfkraftstoffklassen 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 Dieselmotoren 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.

# Abstellen des Motors

i05304263

i08378807

## Abstellen des Motors

### HINWEIS

Wenn der Motor sofort nach dem Betrieb unter Last abgestellt wird, kann er überhitzen, und die Teile des Motors verschleißern 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 die Leerlaufdrehzahl 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 und den Zündschlüsselschalter in die Stellung AUS drehen. Wenn erforderlich, in der Bedienungsanleitung des Erstausrüsters nachschlagen.
3. Wenn die Anwendung mit einem Batterie Hauptschalter ausgestattet ist, den Batterie Hauptschalter in die Stellung "OFF (Aus)" drehen.

i05481031

## 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 hat diese Anwendung unter Umständen 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.

## Nach dem Abstellen des Motors

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

### 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.**

### HINWEIS

Das Niederdruck-Kraftstoffsystem kann eine gewisse Zeit mit Druck beaufschlagt werden, nach dem der Motor gestoppt wurde. Der Betriebsdruck des Niederdruck-Kraftstoffsystems kann 500 kPa (73 psi) betragen. Die Kraftstoffsicherheitsfilter müssen geleert werden, bevor etwaige Wartungsarbeiten am Niederdruck-Kraftstoffsystem ausgeführt werden.

- Nach Abstellen des Motors und vor Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorkraftstoffleitungen 60 Minuten warten, damit sich der Kraftstofförderdruck in den Hochdruckkraftstoffleitungen 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".
- Den 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. Den 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.**

---

- Den 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.

# Wartung

## Füllmengen

i08378816

## Füllmengen

## Schmiersystem

Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse sind ungefähre Füllmengen für das Kurbelgehäuse oder den Sumpf plus Standardölfilter. Zusatzölfilter benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen. Weitere Informationen zu Schmiermitteln sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Abschnitt "Wartung"" zu entnehmen.

Tabelle 3

Motor Füllmengen		
Abteil oder System	Minimum	Max.
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	13.5 L (3.56 US gal)	16.5 L (4.36 US gal)

<sup>(1)</sup> Diese Werte geben das ungefähre Fassungsvermögen des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs (Aluminium) einschließlich der werksmontierten Standardölfilter an. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen. Die Ölkapazität der Ölwanne kann konstruktionsbedingt variieren.

## Kühlsystem

Das Fassungsvermögen externer Systeme ist den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen. Diese Informationen über die Füllmengen sind erforderlich, um zu ermitteln, wie viel Kühl- und Frostschutzmittel für das gesamte Kühlsystem erforderlich ist.

Tabelle 4

Motor Füllmengen	
Abteil oder System	Liter
Nur Motor	51.2 L (13.5 US gal)
Motor und Kühler	22 L (5.8 US gal)

i08378786

## Flüssigkeitsempfehlungen (Motorölspezifikation)

## Allgemeine Schmierstoffinformationen

Wegen staatlicher Richtlinien zur Regelung von Schadstoffemissionen müssen die Schmierstoffempfehlungen befolgt werden.

- API \_\_\_\_\_ American Petroleum Institute (US-amerikanisches Erdölinstitut)
- SAE \_\_\_\_\_ Society Of Automotive Engineers Inc. (Vereinigung US-amerikanischer Automobilkonstrukteure)
- ECF \_\_\_\_\_ Engine Crankcase Fluid (Kurbelgehäuseöl)

## Lizenzierung

Das Engine Oil Licensing and Certification System (Lizenzierungs- und Zertifizierungssystem für Motorenöl) des American Petroleum Institute (API) wird von Perkins anerkannt. Die neueste Ausgabe der "API-Veröffentlichung Nr. 1509" enthält ausführliche Informationen zu diesem System. Mit dem API-Symbol gekennzeichnete Motoröle sind vom API zugelassen.

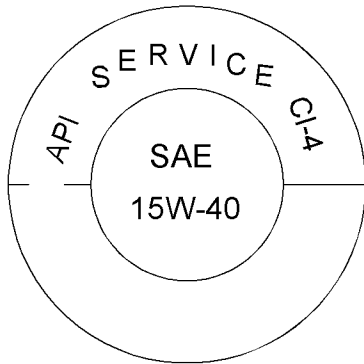


Abbildung 30

g03360267

Typisches API-Symbol

## Terminologie

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 Schmierstoffen hilfreich sind. Informationen über empfohlene Ölviskositäten finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen/Motorölspezifikation" (Abschnitt "Wartung").

## Motoröl

### Perkins-Dieselmotoröl

Das Perkins-Mehrbereichsöl DEO CI-4 wurde entwickelt und getestet, um die volle Leistung und Nutzungsdauer von Perkins-Motoren zu gewährleisten. Weitere Informationen sind beim Perkins-Vertriebshändler erhältlich.

### Handelsübliche Öle

#### HINWEIS

**Perkins setzt die Verwendung der folgenden Motorölspezifikation voraus. Bei Verwendung von Motoröl mit anderen Spezifikationen verringert sich die Nutzungsdauer des Motors.**

Tabelle 5

Ölspezifikation für die Industriemotoren 1206A und 1206D	
Minimale Ölspezifikation	API CI-4 ECF-2
Bevorzugte Ölspezifikation	CK-4



## Empfehlungen zu Schmierstoffviskositäten für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung (DI)

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.

Informationen zur Bestimmung der erforderlichen Ölviskosität beim Starten eines kalten Motors sind der Abbildung 31 (Tiefsttemperatur) zu entnehmen.

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Abbildung 31 (maximale Temperatur).

Im Allgemeinen das Öl mit der höchsten Ölviskosität wählen, die zur Erfüllung der Anforderungen für die Temperatur bei Inbetriebnahme verfügbar ist.

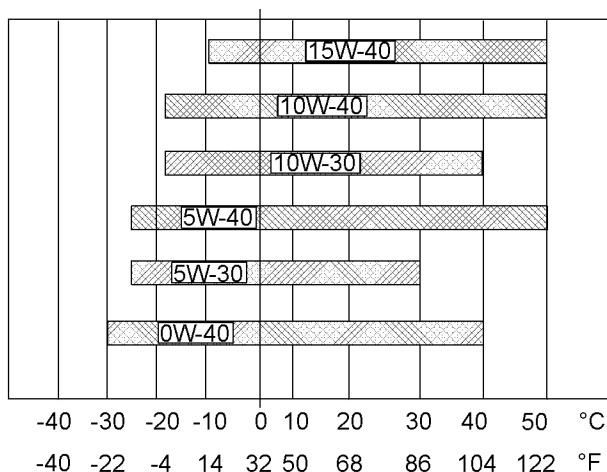


Abbildung 31

g03347115

### Schmierstoffviskositäten

Für das Starten bei völlig durchgeköhltem Zustand unterhalb der minimalen Umgebungstemperatur wird zusätzliches Vorwärmen empfohlen. Je nach Verlustleistung und anderen Faktoren kann auch bei extremen Kaltstarts oberhalb der angegebenen Mindesttemperaturen zusätzliches Vorwärmen erforderlich sein. Starten bei völlig durchgeköhltem Zustand ist gegeben, wenn der Motor längere Zeit nicht betrieben wurde. Dadurch wird das Öl aufgrund der kälteren Umgebungstemperaturen zähflüssiger.

## Öladditive anderer Hersteller

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl Additive anderer Hersteller beizumischen. Die Verwendung von Additiven anderer Hersteller ist nicht erforderlich, damit der Motor seine optimale Nutzungsdauer oder Nennleistung erreicht. 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 Industrienormtests, um das Leistungsverhalten und die Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller in einem Fertigöl zu bewerten. Handelsübliche Additive sind möglicherweise nicht mit den Additiven des Fertigöls verträglich, was die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen kann. Das Additiv von anderen Herstellern vermischt sich möglicherweise nicht mit dem Fertigöl. Dadurch können sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden. Perkins rät davon ab, Fertigöle mit im Handel erhältlichen Additiven zu mischen.

Um eine optimale Leistung mit dem Perkins -Motor zu erzielen, folgende Richtlinien einhalten:

- Siehe die entsprechenden Schmierstoffviskositäten. Siehe die entsprechende Abbildung 31, um den richtigen Viskositätsgrad für den Motor zu bestimmen.
- Den Motor in den festgelegten Intervallen warten. Frisches Öl verwenden und einen neuen Ölfilter montieren.
- Die Wartung in den unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervallplan oder Flüssigkeitsempfehlungen/Kraftstoffspezifikation" angegebenen Wartungsintervallen durchführen.

## Öluntersuchung

Einige Motoren sind mit einem Ölprobenzapfventil ausgestattet. Wenn eine Ölanalyse durchgeführt werden soll, dient das Ölprobenzapfventil zur Entnahme von Motorölprouben. Die planmäßige Öluntersuchung (SOS) ergänzt das Programm zur vorbeugenden Wartung.

Die Ölanalyse erfüllt eine diagnostische Funktion, mit der sich die Qualität des Öls und Verschleißtendenzen an Bauteilen bestimmen 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 an Verschleißmetall und der Typ des Verschleißmetalls, das sich im Öl befindet, werden analysiert. Der Anstieg der Verschleißmetallrate im Öl des Motors ist genauso wichtig wie die Menge an Motorverschleißmetallen im Öl.
- 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. Mittels einer Infrarotanalyse werden die Eigenschaften von neuem Öl mit den Eigenschaften der gebrauchten Ölprobe verglichen. Diese Analyse bietet Technikern die Möglichkeit, den Verschlechterungsgrad des Öls während des Betriebs zu ermitteln. Diese Analyse gestattet den Technikern auch, das Leistungsverhalten des Öls im Hinblick auf die Spezifikationen während des gesamten Ölwechselintervalls zu verifizieren.

i08378811

## Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeine Kraftstoffinformationen)

- **Glossar**
- ISO International Standards Organization (Internationale Normungsorganisation)
- ASTM American Society for Testing and Materials
- HFRR High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity zum Prüfen von Dieselkraftstoffen
- FAME Fatty Acid Methyl Esters (Fettsäuremethylester)
- CFR Cooperative Fuel Research
- LSD Schwefelarmer Dieselkraftstoff
- ULSD Ultra Low Sulfur Diesel (Extrem schwefelarmer Dieselkraftstoff)
- RME Rapsölmethylester (Rape Methyl Ester)
- SME Soy Methyl Ester (Sojamethylester)
- EPA Environmental Protection Agency of the United States (US-Umweltschutzbehörde)

## Allgemeine Informationen

---

### HINWEIS

Soweit möglich, entsprechen die Angaben den genauesten und neuesten Informationen. Der Nutzer dieses Dokuments ist einverstanden, dass Perkins Engines Company Limited nicht für eventuelle Fehler oder Auslassungen verantwortlich ist.

---



---

### HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, um die neuesten Empfehlungen zu erhalten.

---

## Anforderungen an Dieselkraftstoff

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

Die Perkins-Spezifikation für Destillatdieselmkraftstoff in Tabelle 6 bietet eine bekannte, verlässliche Basis zur Bewertung der zu erwartenden Leistung von Destillatdieselmkraftstoffen aus herkömmlichen Quellen.

Der Motor kann nur dann eine zufriedenstellende Leistung erbringen, wenn hochwertiger Kraftstoff verwendet wird. Der Einsatz eines hochwertigen Kraftstoffs führt zu folgenden Ergebnissen: lange Motor-Lebensdauer und akzeptable Abgasemissionswerte. Der Kraftstoff muss die in Tabelle 6 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

---

### HINWEIS

Die Fußnoten stellen einen wichtigen Bestandteil der Perkins-Spezifikationstabelle für Destillatdieselmkraftstoff dar. ALLE Fußnoten lesen.

---

Tabelle 6

Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotorkraftstoff				
Eigenschaft	EINHEITEN	Anforderungen	“ASTM-Prüfung”	“ISO-Test”
Aromate	Volumen-%	max. 35 %	“D1319”	“ISO 3837”
Asche	Gewichts-%	max. 0,01 %	“D482”	“ISO 6245”
Kohleablagerung bei 10 % Bodenprodukt	Gewichts-%	max. 0,35 %	“D524”	“ISO 4262”
Cetanzahl <sup>(1)</sup>	-	min. 40	“D613 oder D6890”	“ISO 5165”
Trübungspunkt	°C	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	“D2500”	“ISO 3015”
Kupferstreifenkorrosion	-	max. Nr. 3	“D130”	“ISO 2160”
Destillation	°C	10 % bei max. 282 °C (539.6 °F) 90 % bei max. 360 °C (680 °F)	“D86”	“ISO 3405”
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	800 minimal und 860 maximal	kein geeigneter Test	“ISO 3675” oder “ISO 12185”
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	“D93”	“ISO 2719”
Wärmebeständigkeit	-	min. 80 % Reflexionsvermögen nach 180 Minuten bei 150 °C (302 °F)	“D6468”	kein geeigneter Test
Pourpoint	°C	6 °C (10 °F) minimal unter Umgebungstemperatur	“D97”	“ISO 3016”
Schwefel	Masse-%	<sup>(3)</sup>	“D5453 oder D2622”	“ISO 20846” oder “ISO 20884”
Kinematische Viskosität <sup>(4)</sup>	“MM <sup>2</sup> /S (cSt)”	Die Viskosität des Kraftstoffs an der Kraftstoffeinspritzpumpe. "min. 1,4/max. 4,5"	“D445”	“ISO 3405”
Wasser und Bodensatz	Gewichts-%	max. 0,02 %	“D1796”	“ISO 3734”
Wasser	Gewichts-%	max. 0,02 %	“D1744”	kein geeigneter Test
Bodensatz	Gewichts-%	max. 0,02 %	“D473”	“ISO 3735”
Gummi und Harze <sup>(5)</sup>	mg/100 ml	max. 10 mg pro 100 ml	“D381”	“ISO 6246”
Schmierfähigkeit, korrigierter Verschleißnarbendurchmesser bei 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	max. 0,52	“D6079”	“ISO 12156-1”
Kraftstoffreinheit <sup>(7)</sup>	-	“ISO”18/16/13	“7619”	“ISO 4406”
Oxidationsbeständigkeit	g/m <sup>3</sup>	Maximum 25	“D2274”	“ISO 12205”
	Betriebsstunden <sup>(8)</sup>	Minimum 20	-	“EN 15751”

(1) Um eine Cetanzahl von mindestens 40 sicherzustellen, sollte Destillat-Dieselmotorkraftstoff eine Cetanzahl von mindestens 44 aufweisen, wenn die Prüfmethode ASTM D4737 verwendet wird. Für den Betrieb in größeren Höhenlagen oder bei tieferen Temperaturen wird ein Kraftstoff mit einer höheren Cetanzahl empfohlen.

(2) Der zulässige Dichtebereich gilt für Sommer- und Winterdieselmotorkraftstoffe. Die Kraftstoffdichte hängt vom Schwefelgehalt ab. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt weisen eine höhere Dichte auf. Einige ungemischte alternative Kraftstoffe weisen eine niedrigere Dichte auf. Diese sind zulässig, wenn alle anderen Eigenschaften diese Spezifikation erfüllen.

(Tabelle 6, Forts.)

- (3) Der Schwefelgehalt eines Kraftstoffs muss laut regionalen, nationalen oder internationalen Bestimmungen eventuell einen bestimmten Grenzwert einhalten. Bei der Wahl eines Kraftstoffs für einen bestimmten Motoreinsatzzweck stets die geltenden Bestimmungen beachten. Schwefelarmen Dieselkraftstoff mit weniger als 0,05 Prozent ( $\leq 500$  ppm (mg/kg)) Schwefel wird für diese Motormodelle empfohlen. Dieselkraftstoff mit mehr als 0,05 Prozent ( $\geq 500$  ppm (mg/kg)) Schwefel kann nur verwendet werden, wenn dies rechtlich zulässig ist. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff hat Auswirkungen auf die Schadstoffemissionen. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Risiko der Korrosion der innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt im Kraftstoff von mehr als 0,05 % kann zu einer erheblichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Weitere Informationen finden sich im Abschnitt **Allgemeine Schmiermittelinformationen**.
- (4) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Kraftstoffeinspritzpumpen gelangt. Darüber hinaus muss Kraftstoff den Höchst- und Mindestviskositätsanforderungen bei 40° C (104° F) laut der Prüfmethode "ASTM D445" oder "ISO 3104" entsprechen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Bei Kraftstoffen mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Kraftstoffeinspritzpumpe auf 4,5 cSt zu senken.
- (5) Die Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motor) anwenden.
- (6) Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs ist bei schwefelarmem und extrem schwefelarmem Kraftstoff ein Problem. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs mit dem "HFRR-Test nach ISO 12156-1 oder ASTM D6079" feststellen. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht kompatibel. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.
- (7) Die empfohlene Reinheit von Kraftstoff beim Einfüllen in die Maschine oder den Motorkraftstofftank beträgt mindestens ISO 18/16/13 gemäß ISO 4406. Siehe "Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen" in diesem Kapitel.
- (8) Zusätzlicher Grenzwert für Kraftstoff mit FAME. Kraftstoff mit mehr als 2 % v/v FAME muss beide Prüfungen bestehen.

---

#### HINWEIS

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

Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung des von der US-Umweltschutzbehörde vorgeschriebenen Kraftstoffs zertifiziert. Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung des von der EU und anderen Regulierungsbehörden vorgeschriebenen Kraftstoffs zertifiziert. Bei Verwendung anderer Kraftstoffe erteilt Perkins keine Zulassung für die betreffenden Dieselmotoren.

---

**Anmerkung:** Der Besitzer des Motors und der Fahrer des damit ausgerüsteten Fahrzeugs tragen die Verantwortung dafür, dass der von der US-Umweltschutzbehörde und anderen zuständigen Regulierungsbehörden vorgeschriebene Kraftstoff verwendet wird.

## Eigenschaften von Dieselkraftstoffen

Perkins-Empfehlungen

### Cetanzahl

Kraftstoffe mit hoher Cetanzahl haben einen kürzeren Zündverzug. Durch eine höhere Cetanzahl verbessert sich die Zündwilligkeit. Die Cetanzahlen werden für Kraftstoffe anhand eines Vergleichsgemisches aus Cetan und Heptamethylnonan für einen Standard-CFR-Motor hergeleitet. Bezüglich der Prüfmethode siehe ISO "5165".

Bei heutigen Dieselkraftstoffen sind normalerweise Cetanzahlen über 45 zu erwarten. In bestimmten Regionen können allerdings Kraftstoffe mit einer Cetanzahl von 40 angeboten werden. So weisen z. B. die Kraftstoffe in den USA einen niedrigen Cetanwert auf. Unter durchschnittlichen Startbedingungen ist eine Cetanzahl von min. 40 erforderlich. Unter Umständen ist eine höhere Cetanzahl erforderlich, wenn der Motor in großen Höhenlagen oder bei tiefen Umgebungstemperaturen betrieben werden soll.

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

### Viskosität

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

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

Perkins empfiehlt eine kinematische Viskosität von 1,4 und 4,5 cSt an der Kraftstoffeinspritzpumpe. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Bei Kraftstoffen mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Kraftstoffeinspritzpumpe auf "1,4 cSt" zu senken.

## Dichte

Die Dichte ist die Masse des Kraftstoffes pro Volumeneinheit bei einer bestimmten Temperatur. Dieser Parameter hat direkten Einfluss auf die Leistung und die Schadstoffemissionen des Motors. Nach diesem Einfluss richtet sich die Wärmeabgabe von einer vorgegebenen Menge an eingespritztem Kraftstoff. Dieser Parameter wird im Folgenden in kg/m<sup>3</sup> bei 15 °C (59 °F) ausgedrückt.

Perkins empfiehlt eine Dichte von 841 kg/m<sup>3</sup>, damit der Motor die korrekte Leistung erbringt. Leichtere Kraftstoffe sind zwar zulässig, erbringen aber nicht die Nennleistung.

## Schwefel

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

Schwefelarmer Dieselmotorkraftstoff mit weniger als 0,05 Prozent ( $\leq 500$  ppm (mg/kg)) Schwefel wird für diese Motormodelle empfohlen.

Die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieselmotorkraftstoff mit weniger als 0,0015 % ( $\leq 15$  ppm (mg/kg)) Schwefel ist mit diesen Motormodellen zulässig. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,52 mm (0,02047 inch) gemäß "ISO 12156-1" nicht überschreiten. Zu weiteren Informationen siehe "Schmierfähigkeit".

Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von mehr als 0,05 % (500 ppm) können verwendet werden, wenn die Gesetzgebung dies zulässt.

Kraftstoffe mit einem hohen Schwefelgehalt können Motorverschleiß bewirken. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt haben nachteilige Auswirkungen auf Rußpartikelemissionen. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt können dann verwendet werden, wenn ihre Verwendung laut der lokalen Gesetzgebung zu Schadstoffemissionen zulässig ist. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt können in Ländern verwendet werden, in denen es keine Emissionsbestimmungen gibt.

Wenn nur Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt verfügbar sind, muss Schmieröl mit hohem Alkaligehalt im Motor verwendet werden. Andernfalls muss das Schmieröl-Wechselintervall verkürzt werden. Informationen zu Schwefel im Kraftstoff siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen (Schmiermittelinformationen)".

## Schmierfähigkeit

Die Schmierfähigkeit ist die Fähigkeit des Kraftstoffs, Pumpenverschleiß zu verhindern. Die Schmierfähigkeit einer Flüssigkeit beschreibt ihre Fähigkeit, Reibung zwischen zwei belasteten Oberflächen zu vermindern. Dadurch werden reibungsbedingte Schäden reduziert. Kraftstoffeinspritzsysteme erfordern schmierfähigen Kraftstoff. Vor der Einführung von Höchstgrenzen für den Schwefelgehalt im Kraftstoff wurde angenommen, die Schmierfähigkeit sei eine Funktion der Kraftstoffviskosität.

Die Schmierfähigkeit ist von besonderer Bedeutung für die heutigen Kraftstoffe mit niedriger Viskosität, schwefelarme Kraftstoffe und gering aromatische Fossilbrennstoffe. Diese Kraftstoffe erfüllen selbst die strengsten Auflagen zu den Abgasemissionen.

Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,52 mm (0,02047 inch) nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe "ISO 12156-1".

**HINWEIS**

Das Kraftstoffsystem wurde für Kraftstoffe, die gemäß Prüfung nach "ISO 12156-1" eine Schmierfähigkeit bis zum 0.52 mm (0.02047 inch) Verschleißnarbendurchmesser aufweisen, zugelassen. Kraftstoff mit einem höheren Verschleißnarbendurchmesser als 0.52 mm (0.02047 inch) führt zu einer verkürzten Nutzungsdauer und einem vorzeitigen Ausfall des Kraftstoffsystems.

Bei Kraftstoffen, die nicht den vorgegebenen Schmierfähigkeitsanforderungen entsprechen, kann ein geeignetes Additiv verwendet werden, um die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs zu verbessern.

Perkins -Dieselkraftstoffzusatz U5MK8276 ist der zulässige Zusatz. Für weitere Informationen siehe den Abschnitt "Perkins-Dieselkraftstoffzusatz".

Wenn Kraftstoffadditive erforderlich sind, sollte der Kraftstofflieferant zu Rate gezogen werden. Der Kraftstofflieferant kann Empfehlungen dazu abgeben, welche Additive in welchem Ausmaß verwendet werden können.

**Destillation**

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

**Klassifikation der Kraftstoffe**

Dieselmotoren können mit einer Vielzahl unterschiedlicher Kraftstoffe betrieben werden. Im Folgenden angegeben ist eine Liste der üblichen Kraftstoffspezifikationen, die auf ihre Zulässigkeit hin bewertet und in die folgenden Kategorien eingeteilt wurden:

**Gruppe 1: bevorzugte Kraftstoffe**

Die folgenden Kraftstoffspezifikationen gelten als zulässig.

- Kraftstoffe, die die in Tabelle 6 angegebenen Anforderungen erfüllen.
- "IS 1460 Bharat Stufe 2, 3 und 4"
- "EN590 – Sorten A bis F und Klasse 0 bis 4"
- "ASTM D975 Sorten Nr. 1-D und 2-D"
- "JIS K2204 Klassen 1, 2 und 3 sowie Sonderklasse 3" zulässig, sofern die Schmierfähigkeit einen Verschleißnarbendurchmesser von 0.52 mm (0.02047 inch) gemäß "ISO 12156-1" nicht überschreitet.
- "BS2869 – Klasse A2 roter Dieselkraftstoff für Einsätze außerhalb öffentlicher Straßen"

**Anmerkung:** Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Verschleißnarbendurchmesser von 0.52 mm (0.02047 inch) gemäß "ISO 12156-1" nicht überschreiten. Siehe "Schmierfähigkeit".

**Gruppe 2: Kerosin**

Die folgenden Kerosin- und Flugzeugtreibstoffspezifikationen sind zulässige alternative Kraftstoffe und können auf Eventualitätsbasis für den Notfall oder andauernden Gebrauch verwendet werden, wenn Standard-Dieselmotorenkraftstoff nicht erhältlich ist und die Gesetzgebung die Verwendung zulässt:

- "MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)"
- "MIL-DTL-83133 NATO F35"
- "MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)"
- "MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)"
- "NATO XF63"
- "ASTM D1655 JET A"
- "ASTM D1655 JET A1"

**HINWEIS**

Diese Kraftstoffe sind nur zulässig, wenn sie mit passenden Schmierfähigkeitsadditiven kombiniert werden und die Mindestanforderungen in Tabelle 6 erfüllen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Verschleißnarbendurchmesser von 0.52 mm (0.02047 inch) gemäß "ISO 12156-1" nicht überschreiten. Siehe "Schmierfähigkeit" und Perkins -Dieselkraftstoffzusatz.

**Anmerkung:** Eine Mindest-Cetanzahl von 40 wird empfohlen, andernfalls könnte es zu Kaltstartproblemen oder Fehlzündungen bei leichter Belastung kommen. Da Flugturbinen-Kraftstoffspezifikationen keine Cetananforderungen aufweisen, empfiehlt Perkins die Entnahme einer Kraftstoffprobe zur Bestimmung der Cetanzahl.

**Anmerkung:** Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 cSt an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Möglicherweise muss der Kraftstoff gekühlt werden, um an der Kraftstoffeinspritzpumpe eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr zu gewährleisten. Perkins empfiehlt die Messung der tatsächlichen Kraftstoffviskosität, um zu bestimmen, ob ein Kraftstoffkühler benötigt wird. Siehe "Viskosität".

**Anmerkung:** Bei Flugzeugtreibstoffen kann es im Vergleich zu Dieselmotorenkraftstoffen wegen ihrer niedrigen Dichte und Viskosität zu einem Nennleistungsverlust kommen.

## Biodiesel

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

Kaltgepresste Pflanzenöle sind als Kraftstoffe in beliebiger Konzentration in Dieselmotoren NICHT zulässig. Ohne Esterifizierung gelieren diese Öle möglicherweise im Kurbelgehäuse und im Kraftstofftank. Diese Kraftstoffe sind unter Umständen mit vielen Elastomeren, die in heutzutage hergestellten Motoren verwendet werden, nicht kompatibel. In ihrem ursprünglichen Zustand eignen sich diese Öle nicht als Kraftstoffe in Dieselmotoren. Zu den alternativen Grundstoffen für Biodiesel sind tierische Fette, Abfall-Küchenöle und verschiedene andere Rohstoffe zu rechnen. Damit es als Kraftstoff verwendet werden kann, muss ein als Kraftstoff zulässiges Öl verestert sein.

Kraftstoff, der zu 100 % aus FAME gewonnen wurde, wird normalerweise als B100-Biodiesel oder als sauberer Biodiesel bezeichnet.

Biodiesel kann mit Destillatdieselmotorkraftstoff gemischt werden. Diese Mischung kann als Kraftstoff verwendet werden. Die in Europa gebräuchlichsten Biodiesel-Mischungen sind B5, die aus 5 Prozent Biodiesel und 95 Prozent Destillatdieselmotorkraftstoff besteht, und B20, die aus 20 Prozent Biodiesel und 80 Prozent Destillatdieselmotorkraftstoff besteht.

**Anmerkung:** Bei den Prozentwerten handelt es sich um volumenbezogene Angaben. Die US-Spezifikation für Destillat-Dieselmotorkraftstoff "ASTM D975-09a" schließt Biodiesel bis B5 (5 Prozent) ein.

Die EU-Spezifikation für Destillatdieselmotorkraftstoff "EN590:2010" schließt Biodiesel bis B7 (7 Prozent) ein.

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

## Spezifikationsanforderungen

Der reine (unverdünnte) Biodiesel muss der Spezifikation "EN14214" oder "ASTM D6751" (in den USA) entsprechen und darf nur bis zu 20 Volumenprozent mit zulässigem Mineraldieselmotorkraftstoff vermischt werden, der den in Tabelle 6 aufgeführten Anforderungen oder den Handelsnormen nach der neuesten Fassung der Normen "EN590" und "ASTM D 975" entspricht. Dieses Gemisch ist im Allgemeinen unter der Bezeichnung B20 bekannt.

Biodieselmischungen sind mit "BXX" gekennzeichnet, wobei "XX" den in der Mischung mit Mineraldieselmotorkraftstoff enthaltenen Anteil des sauberen Biodieselmotorkraftstoffes angibt (zum Beispiel B5, B10, B20).

In den USA müssen Biodieselmischungen von B6 bis B20 den Anforderungen entsprechen, die in der neuesten Fassung, von "ASTM D7467" aufgelistet sind (B6 bis B20), und sie müssen eine API-Dichtezahl von 30–45 aufweisen.

In Nordamerika müssen Biodiesel und Biodieselmischungen von Lieferanten bzw. Händlern bezogen werden, die gemäß BQ-9000 akkreditiert bzw. zertifiziert sind.

In anderen Ländern dieser Welt muss Biodiesel verwendet werden, der gemäß BQ-9000 akkreditiert und zertifiziert ist oder der von einer vergleichbaren offiziellen Stelle zur Bewertung der Qualität von Biodiesel akkreditiert und zertifiziert wurde und so vergleichbaren Standards bezüglich der Biodieselqualität entspricht.

## Motorwartungsanforderungen mit B20

Der Biodiesel besitzt aggressive Eigenschaften, durch die sich Ablagerungen im Kraftstofftank und in den Kraftstoffleitungen lösen können. Diese aggressiven Eigenschaften des Biodiesels säubern praktisch den Kraftstofftank und die Kraftstoffleitungen. Diese Säuberung des Kraftstoffsystems kann jedoch zu einem frühzeitigen Verstopfen der Kraftstofffilter führen. Perkins empfiehlt, die Kraftstofffilter nach der erstmaligen Verwendung einer B20-Biodieselmischung alle 50 Betriebsstunden auszutauschen.

Die im Biodiesel vorhandenen Glyceride führen ebenfalls zu einer schnelleren Verstopfung der Kraftstofffilter. Daher sollte das regelmäßige Serviceintervall auf 250 Betriebsstunden herabgesetzt werden.

Bei der Verwendung von Biodieselmotorkraftstoff wird möglicherweise das Kurbelgehäuseöl beeinflusst. Diese Beeinträchtigung ist auf die chemische Zusammensetzung und die Eigenschaften des Biodieselmotorkraftstoffes, wie Dichte und Verdampfungsverluste, und auf eventuelle chemische Schmutzstoffe im Kraftstoff, wie Alkali- oder Erdalkalimetalle (Natrium, Kalium, Kalzium und Magnesium), zurückzuführen.

- Die Schmieröl-/Kraftstoffverdünnung ist höher, wenn Biodiesel oder Biodieselmischungen verwendet werden. Die erhöhte Verdünnung bei Verwendung von Biodiesel oder Biodieselmischungen beruht auf den für Biodiesel typischen niedrigeren Verdampfungsverlusten. Die in vielen der neuesten Industriemotorkonstruktionen verwendeten Schadstoffbegrenzungsstrategien können zu einer höheren Biodieselskonzentration in der Motorölwanne führen. Die langfristigen Auswirkungen einer solchen Biodieselskonzentration im Öl des Kurbelgehäuses sind derzeit unbekannt.
- Perkins empfiehlt, eine Ölanalyse durchzuführen, um die Qualität des Motoröls bei Verwendung von Biodiesel zu prüfen. Sicherstellen, dass die Biodieselmenge im Kraftstoff bei Entnahme der Ölprobe notiert wird.

### Leistungsbezogene Probleme mit B20

Aufgrund des niedrigeren Energiegehalts im Vergleich zu handelsüblichen Destillatkraftstoffen verringert sich die Leistung bei Einsatz von B20 um 2 bis 4 Prozent. Darüber hinaus kann sich die Leistung aufgrund von Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzelementen mit der Zeit weiter verschlechtern.

Es ist bekannt, dass Biodiesel und Biodieselmischungen erhöhte Ablagerungen im Kraftstoffsystem verursachen, wobei den Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzelementen besondere Bedeutung zukommt.

Der Dieseldieselkraftstoffreiniger T400012 von Perkins wirkt außerordentlich effektiv gegen Verschmutzungen und die Bildung von Ablagerungen. Für weitere Informationen siehe den Abschnitt "Perkins-Reiniger für Dieseldieselkraftstoffsysteme". Der Perkins-Dieseldieselkraftstoffzusatz U5MK8276 trägt zur Begrenzung von Ablagerungsproblemen bei, indem die Stabilität von Biodiesel verbessert und die Bildung neuer Ablagerungen verringert wird. Für weitere Informationen siehe den Abschnitt "Perkins-Dieseldieselkraftstoffzusatz". Deshalb wird bei der Verwendung von Biodieselmischungen, insbesondere B20, der Einsatz eines Dieseldieselkraftstoffreinigers und/oder Dieseldieselkraftstoffzusatzes von Perkins dringend empfohlen.

Perkins -Kraftstoffreiniger T400012 wirkt außerordentlich effektiv gegen Verschmutzungen und die Bildung von Ablagerungen. Zu weiteren Informationen siehe "Perkins -Dieseldieselkraftstoffsystemreiniger, and Perkins". Perkins U5MK8276 Perkins Dieseldieselkraftstoffzusatz trägt zur Begrenzung von Ablagerungsproblemen bei, indem die Stabilität von Biodiesel verbessert und die Bildung neuer Ablagerungen verringert wird. Weitere Informationen sind dem Abschnitt "Perkins -Dieseldieselkraftstoffzusatz, and Perkins" zu entnehmen. Deshalb wird bei der Verwendung von Biodieselmischungen, insbesondere B20, der Einsatz eines Dieseldieselkraftstoffreinigers und/oder Dieseldieselkraftstoffzusatzes dringend empfohlen.

### Allgemeine Anforderungen

Biodiesel weist eine mangelhafte Oxidationsbeständigkeit auf, was langfristig zu Problemen bei der Lagerung von Biodiesel führen kann. Biodieseldieselkraftstoff sollte innerhalb von sechs Monaten nach der Herstellung verbraucht werden. Befindet sich B20-Biodieselmischung im Kraftstoffsystem, sollte die Maschine bzw. der Motor höchstens drei Monate gelagert werden.

Aufgrund der geringen Oxidationsbeständigkeit und anderer möglicher Probleme empfiehlt Perkins, bei Motoren mit begrenzter Betriebsdauer entweder keine Biodieselmischungen zu verwenden oder – unter Inkaufnahme eines gewissen Risikos – die Verwendung der Biodieselmischung auf maximal B5 zu begrenzen. Beispiele für Anwendungen, die für Biodieselerwendung nur bedingt geeignet sind: Notstromaggregate und bestimmte Noteinsatzfahrzeuge.

Bei Notstromaggregaten und Noteinsatzfahrzeugen, bei denen die Verwendung von Biodieselmischungen nicht zu vermeiden ist, muss die Kraftstoffqualität im Motorkraftstofftank monatlich durch Probenahme kontrolliert werden. Die Prüfung muss die Säurezahl (EN 14104), die Oxidationsbeständigkeit (EN 15751, gewöhnlich als Rancimant-Prüfung bezeichnet) und den Bodensatz (ISO 12937) umfassen. Bei Notstromaggregaten muss die Oxidationsbeständigkeit von Biodieselmischungen gemäß EN 15751 20 Stunden oder länger betragen. Wenn die Prüfung zeigt, dass der Kraftstoff abgebaut hat, muss der Kraftstofftank abgelassen und der Motor mit frischem, qualitativ hochwertigem Dieseldieselkraftstoff gespült werden.



Bei Notstromaggregaten und Noteinsatzfahrzeugen, bei denen die Verwendung von Biodieselmischungen nicht zu vermeiden ist, muss die Kraftstoffqualität im Motorkraftstofftank monatlich durch Probenahme kontrolliert werden. Die Prüfung muss die Säurezahl (EN 14104), die Oxidationsbeständigkeit (EN 15751, gewöhnlich als Rancimant-Prüfung bezeichnet) und den Bodensatz (ISO 12937) umfassen. Bei Notstromaggregaten muss die Oxidationsbeständigkeit von Biodieselmischungen gemäß EN 15751 20 Stunden oder länger betragen. Wenn die Prüfung zeigt, dass der Kraftstoff abgebaut hat, muss der Kraftstofftank abgelassen und der Motor mit frischem, qualitativ hochwertigem Dieseldieselkraftstoff gespült werden.

Perkins empfiehlt dringend, bei Saisonbetrieb des Motors vor einer längeren Stilllegung das Kraftstoffsystem einschließlich des Kraftstofftanks mit herkömmlichem Dieseldieselkraftstoff zu spülen. Ein Beispiel für eine Maschine, bei der das Kraftstoffsystem saisonal gespült werden sollte, ist ein Mähdescher.

Mikrobielle Verunreinigung und Mikrobenwachstum kann Korrosion im Kraftstoffsystem und vorzeitige Verstopfung des Kraftstofffilters verursachen. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstoffhändler, wenn Sie Hilfe bei der Auswahl der geeigneten Additive gegen Mikroben benötigen.

Wasser beschleunigt die mikrobielle Verunreinigung und das Mikrobenwachstum. Im Vergleich zu Destillatkraftstoffen ist es wahrscheinlicher, dass Wasser im Biodiesel vorhanden ist. Daher sind häufige Prüfungen erforderlich, und der Wasserabscheider muss ggf. entleert werden.

Stoffe wie Messing, Bronze, Kupfer, Blei, Zinn und Zink beschleunigen die Oxidation des Biodiesels. Durch diesen Oxidationsprozess können sich Ablagerungen bilden. Aus diesem Grund dürfen diese Materialien nicht für Kraftstofftanks und Kraftstoffleitungen verwendet werden.

## Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

Kraftstoff gemäß "EN590" KLASSE 4, kann bei tiefen Umgebungstemperaturen bis  $-44\text{ °C}$  ( $-47.2\text{ °F}$ ) verwendet werden. Siehe "EN 590" für eine detaillierte Aufstellung der physikalischen Kraftstoffeigenschaften.

Der in den USA verwendete Dieseldieselkraftstoff gemäß "ASTM D975 1-D" kann bei sehr tiefen Temperaturen unter  $-18\text{ °C}$  ( $-0.4\text{ °F}$ ) eingesetzt werden.

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können die in Gruppe 2 aufgeführten Turbinentreibstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe sind zur Verwendung bei Temperaturen von bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65.2\text{ °F}$ ) vorgesehen. Siehe Gruppe 2 für Details und Einsatzbedingungen der Turbinentreibstoffe.

## WARNUNG

**Wenn dem Dieseldieselkraftstoff Alkohol oder Benzin beigemischt wird, kann dies ein explosives Gemisch im Kurbelgehäuse oder im Kraftstofftank erzeugen. Alkohol oder Benzin darf nicht zum Verdünnen von Dieseldieselkraftstoff verwendet werden. Bei Missachtung dieser Sicherheitsanweisung besteht die Gefahr schwerer, unter Umständen sogar tödlicher Verletzungen.**

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieseldieselkraftstoff, die von staatlichen Behörden und technischen Organisationen veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in Tabelle 6 berücksichtigt sind. Um eine optimale Leistung des Motors zu erreichen, muss vor dem Betrieb des Motors eine vollständige Kraftstoffanalyse durchgeführt werden. Die Kraftstoffanalyse muss alle in Tabelle 6 aufgeführten Eigenschaften umfassen.

## Kraftstoffadditive anderer Hersteller

### HINWEIS

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

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

**Ausfälle, die durch die Montage oder Verwendung von Vorrichtungen, Zubehörteilen oder Hilfsstoffen anderer Hersteller hervorgerufen werden, gelten jedoch NICHT als Perkins -Fehler. Deshalb fallen derartige Fehler NICHT unter die Perkins -Garantie.**

Zusätzliche Dieseldieselkraftstoffadditive werden aufgrund der möglichen Schäden am Kraftstoffsystem oder am Motor in der Regel nicht empfohlen.

Perkins erkennt die Tatsache an, dass unter bestimmten Umständen Additive eventuell benötigt werden. Beim Einsatz von Kraftstoffadditiven muss sorgfältig vorgegangen werden. Wenn Kraftstoffadditive erforderlich sind, sollte der Kraftstofflieferant zu Rate gezogen werden. Der Kraftstofflieferant kann ein geeignetes Additiv empfehlen und dahingehend beraten, in welchem Umfang eine Behandlung erforderlich ist.

**Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 6 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

### Perkins -Dieselkraftstoffsystemreiniger

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

Perkins-Dieselmotorkraftstoffreiniger (Ersatzteilnummer T400012) ist der einzige Kraftstoffreiniger, der von Perkins empfohlen wird.

Wenn Biodiesel oder Biodieselmischungen als Kraftstoff verwendet werden, schreibt Perkins die Verwendung eines Kraftstoffreinigers von Perkins vor. Weitere Informationen zur Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen sind dem Abschnitt "Biodiesel" zu entnehmen.

Der Kraftstoffreiniger von Perkins entfernt Ablagerungen, die sich infolge der Nutzung von Biodiesel und Biodieselmischungen im Kraftstoffsystem bilden können. Diese Ablagerungen führen u. U. zu einem Verlust der Maschinen- und Motorleistung.

Nach dem Hinzugeben des Kraftstoffreinigers zum Kraftstoff dauert es rund 30 Betriebsstunden, bis die Ablagerungen aus dem Kraftstoffsystem entfernt sind. Um maximale Ergebnisse zu erzielen, den Kraftstoffreiniger für die Dauer von bis zu 80 Betriebsstunden verwenden. Der Kraftstoffreiniger von Perkins kann ohne negative Auswirkungen auf die Haltbarkeit des Motors oder Kraftstoffsystems fortlaufend eingesetzt werden.

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

### Perkins -Dieselmotorkraftstoffzusatz

Perkins-Dieselmotorkraftstoffzusatz (Ersatzteilnummer U5MK8276) kann in diesen Motormodellen eingesetzt werden. Der Dieselmotorkraftstoffzusatz ist eine firmeneigene metall- und aschefreie Rezeptur, die für die Verwendung mit Destillatdieselmotorkraftstoffen in Perkins -Dieselmotoren umfassend geprüft wurde. Der Dieselmotorkraftstoffzusatz kann bei vielen Problemen von Nutzen sein, die weltweit bei verschiedenen Kraftstoffen in Bezug auf Kraftstofflebensdauer/-stabilität, Motorstartfähigkeit, Einspritzdüsenablagerungen, Kraftstoffsystemlebensdauer und langfristige Motorleistung auftreten. Für weitere Informationen wenden Sie sich an einen Perkins -Vertriebshändler.

**Anmerkung:** Dieselmotorkraftstoffadditive und -zusätze können schlechte Dieselmotorkraftstoffeigenschaften möglicherweise nicht auf einen für den Einsatz akzeptablen Qualitätsstand bringen.

Dieselmotorkraftstoffzusatz ist ein Mehrzweck-Dieselmotorkraftstoffzusatz, der sich als äußerst leistungsstark bewährt hat und zur Verbesserung folgender Faktoren entwickelt wurde:

- Kraftstoffverbrauch (durch Reinigung des Kraftstoffsystems)
- Schmierfähigkeit
- Oxidationsbeständigkeit
- Reinigungsvermögen/Dispergiervermögen
- Kondensatdispersion
- Korrosionsschutz
- Cetan (typischerweise 2-3 Cetanzahlen)

Der Dieselmotorkraftstoffzusatz vermindert außerdem die Bildung von Gummis, Harzen sowie Schlamm und sorgt für die Dispersion unlöslicher Gummis.

Um einen optimalen Gesamtnutzen zu erzielen, den Kraftstofflieferanten bitten, den Kraftstoffzusatz vor der Lieferung in der empfohlenen Dosis beizugeben. Der Kraftstoffzusatz kann auch während der ersten Wochen der Kraftstofflagerung in der empfohlenen Dosis beigegeben werden.

## Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen

Kraftstoffe mit einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" beim Füllen in den Motor oder in den Kraftstofftank der Anwendung sollten verwendet werden. Dies verringert die Gefahr eines Leistungsverlusts, von Ausfällen des Kraftstoffsystems und der damit verbundenen Ausfallzeit der Motoren. Diese Reinheit ist für neue Kraftstoffsysteme wie Common-Rail-Einspritzsysteme und Einspritzdüsen entscheidend. Diese Kraftstoffsysteme nutzen höhere Kraftstoffeinspritzdrücke und haben enge Abstände zwischen beweglichen Teilen, um die geforderten strengen Emissionsrichtlinien zu erfüllen. Die Spitzeneinspritzdrücke bei modernen Kraftstoffeinspritzsystemen können über 2000 bar (29000 psi) betragen. Das Spiel in derartigen Systemen liegt unter 5 µm. Aus diesem Grund können Partikelverunreinigungen mit einer Größe von nur 4 µm zu Riefenbildung und Kratzern an der Oberfläche der internen Pumpe und der Injektoren sowie an den integrierten Einspritzdüsen führen.

Wasser im Kraftstoff führt zu Blasenbildung sowie zur Korrosion von Kraftstoffsystembauteilen und fördert das mikrobielle Wachstum im Kraftstoff. Weitere Quellen der Kraftstoffverunreinigung sind Seifen, Gele und andere Verbindungen, die bei unerwünschten chemischen Wechselwirkungen in den Kraftstoffen entstehen, insbesondere in extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel). In Biodieseldieselkraftstoffen können Gele und andere Verbindungen auch bei niedrigen Temperaturen oder längerer Lagerung gebildet werden. Der beste Indikator für mikrobielle Verunreinigungen, Kraftstoffadditive oder bei niedrigen Temperaturen gebildete Gele ist die rasche Verstopfung von Kraftstofffiltern für gelagerten Kraftstoff und Anwendungskraftstofffiltern.

Um Ausfallzeiten aufgrund von Verunreinigungen zu verringern, folgende kraftstoffbezogene Wartungsrichtlinien befolgen.

- Hochwertige Kraftstoffe gemäß den empfohlenen und erforderlichen Spezifikationen verwenden.
- Kraftstofftanks mit Kraftstoffen mit einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" befüllen, insbesondere bei Motoren mit Common-Rail- und Pumpe-Düse-Einspritzsystemen. Beim Befüllen des Tanks den Kraftstoff mit einem Filter mit einer absoluten Effizienz von 4 µm (Beta 4 = 75 bis zu 200) filtern, um die empfohlene Reinheit zu erreichen. Diese Filterung muss an der Vorrichtung stattfinden, mit der der Kraftstoff in den Kraftstofftank eingefüllt wird. Darüber hinaus sollte die Filterung an der Entnahmestelle Feuchtigkeit entziehen, damit der eingefüllte Kraftstoff 500 ppm Wasser oder weniger enthält.
- Perkins empfiehlt den Einsatz von Kraftstofffilter-/Koaleszenzfiltereinheiten, die Partikelverunreinigungen und Wasser in einem Durchgang aus dem Kraftstoff entfernen.
- Sicherstellen, dass Perkins Advanced Efficiency Fuel Filters verwendet werden. Die Kraftstofffilter gemäß den empfohlenen Wartungsanforderungen oder bei Bedarf austauschen.
- Die Wasserabscheider täglich entleeren.
- Wasser und Ablagerungen entsprechend den Anweisungen im Betriebs- und Wartungshandbuch aus den Kraftstofftanks ablassen.
- Ein entsprechend ausgelegtes Filter-/Koaleszenzfiltersystem installieren und warten. Möglicherweise ist eine kontinuierliche Filterung der gelagerten Flüssigkeit erforderlich, damit der entnommene Kraftstoff die gewünschte Reinheit aufweist. Informationen zur Verfügbarkeit von Filterungsprodukten sind beim Perkins-Vertriebshändler erhältlich.
- Bei Kraftstoff, der mit großen Mengen Wasser und/oder Verunreinigungen mit großen Partikeln schwer verunreinigt ist, müssen möglicherweise Zentrifugalfilter als Vorfilter eingesetzt werden. Zentrifugalfilter können große Verunreinigungen effektiv entfernen. Zentrifugalfilter können möglicherweise nicht die kleinen abschleifenden Partikel entfernen, die zum Erreichen der empfohlenen "ISO"-Reinheitsstufe entfernt werden müssen. Zum Erreichen der empfohlenen Reinheit ist als letzte Filterungsstufe der Einsatz von Großfiltern/Koaleszenzfiltern notwendig.
- Die Lagertanks mit feuchteabsorbierenden Entlüftern mit einer absoluten Effizienz von höchstens 4 µm versehen.
- Beim Kraftstofftransport entsprechende Verfahren befolgen. Die Filterung zwischen dem Lagertank und der Anwendung fördert die Verwendung von sauberem Kraftstoff. Um den Kraftstoff sauber zu halten, kann Kraftstofffilterung in jeder Transportstufe durchgeführt werden.
- Alle Anschlussschläuche, Anschlussstücke und Abfülldüsen abdecken, schützen und sauber halten.

Weitere Informationen zu von Perkins entwickelten und hergestellten Filterungsprodukten sind beim Perkins-Vertriebshändler erhältlich.

## Erneuerbare Kraftstoffe und Kraftstoffalternativen

Perkins unterstützt die Entwicklung und Nutzung von nachwachsenden Kraftstoffen durch Nachhaltigkeitsinitiativen. In den letzten Jahren kamen immer mehr verschiedene Arten von nachwachsenden und alternativen (synthetischen) Dieseldieselkraftstoffen auf den Markt.

Synthetische Dieseldieselkraftstoffe werden durch Vergasung verschiedener Rohstoffe und anschließender Synthese zu Flüssigkeit hergestellt, um paraffinhaltigen Dieseldieselkraftstoff zu erhalten. Je nach den verwendeten Rohstoffen werden diese Kraftstoffe gewöhnlich als Biomasse zu Flüssigkeit (BTL), Gas zu Flüssigkeit (GTL) und Kohle zu Flüssigkeit (CTL) bezeichnet. Die Wasserstoffbehandlung von Pflanzenölen und tierischen Fetten ist ein weiterer aufkommender Prozess zur Herstellung von Dieseldieselkraftstoff auf biologischer Basis, der wasserstoffbehandeltes Pflanzenöl (HVO) genannt wird.

BTL- und HVO-Kraftstoffe werden als Kraftstoffe mit niedrigem Kohlenstoffgehalt angesehen, da sie einen niedrigeren Kohlenstoff-Fußabdruck haben als fossile Brennstoffe, und werden gewöhnlich als nachwachsende Kraftstoffe bezeichnet. Diese Kraftstoffe dürfen nicht mit FAME-Biodiesel verwechselt werden, einem völlig anderen Kraftstoff, der in einem eigenen Kapitel in diesem Handbuch beschrieben wird.

Diese paraffinhaltigen Kraftstoffe enthalten nahezu keinen Schwefel oder keine Aromaten und weisen sehr hohe Cetanzahlen auf, die äußerst saubere Verbrennung und effizienten Motorbetrieb ermöglichen. Chemisch ähneln diese Kraftstoffe Dieseldieselkraftstoff auf Erdölbasis und sind daher für die Verwendung in Dieselmotoren als Ersatz für herkömmlichen oder Beimischung zu herkömmlichem Dieseldieselkraftstoff geeignet. Um geeignet zu sein, müssen nachwachsende und alternative Kraftstoffe die jüngste Ausgabe der Spezifikation für paraffinhaltigen Dieseldieselkraftstoff "CENTS 15940" erfüllen. Außerdem muss der Kraftstoff die in Tabelle 6 beschriebenen Anforderungen, die Perkins-Spezifikation für Destillatdieseldieselkraftstoff, die EN 590 oder die neueste Spezifikation ASTM D975 erfüllen.

Sicherstellen, dass der Kraftstoff entsprechende Kriecheigenschaften (Trübungspunkt und CFPP) für die minimale statistische Umgebungstemperatur aufweist, bei der der Motor wahrscheinlich betrieben wird. Der Kraftstoff muss außerdem die Schmierfähigkeitsanforderungen erfüllen, die im Abschnitt "Schmierfähigkeit" im Betriebs- und Wartungshandbuch Flüssigkeitsempfehlungen aufgeführt sind.

i07894274

## 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 Schmierystems. 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 7 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 7

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

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

### Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden

- Frost
- Kavitation der Wasserpumpe

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

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

**Anmerkung:** 100 Prozent reines Glykol gefriert bei einer Temperatur von  $-13\text{ °C}$  ( $8.6\text{ °F}$ ).

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 8 und 9.

Tabelle 8

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 9

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

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 Industrienorm 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 10

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 11 verwenden, um die Menge von Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) zu bestimmen, die bei der Erstbefüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 11

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

Tabelle 12 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 11 angeführte Gleichung.

Tabelle 12

Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung		
Gesamtinhalt des Kühlsystems (V)	Multiplikator	Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)
15 L (4 US 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 regelmäßiger 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 13 verwenden, um die Menge an Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 13

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

Tabelle 14 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 13 angeführte Gleichung.

Tabelle 14

Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel während der Wartung		
Gesamtinhalt des Kühlsystems (V)	Multiplikator	Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)
15 L (4 US 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.

# 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.

i08378789

## Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

#### HINWEIS

Da die Festigkeit des Rahmens vermindert werden kann, raten einige Hersteller vom Schweißen an 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 des elektronischen Motorsteuergeräts, der Sensoren und zugehöriger Bauteile zu verhindern, müssen ordnungsgemäße Schweißverfahren angewendet 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 folgende Verfahren angewandt werden. Das folgende Verfahren gilt als das sicherste Verfahren für Schweißarbeiten an einem Bauteil. Bei diesem Verfahren wird das Risiko einer Beschädigung der elektronischen Bauteile so gering wie möglich gehalten.

**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 abklemmen. 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
  - Sensoren
  - Elektrische betriebene Kraftstoffförderpumpe
  - Elektronisch gesteuerte Ventile
  - Relais

**HINWEIS**

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

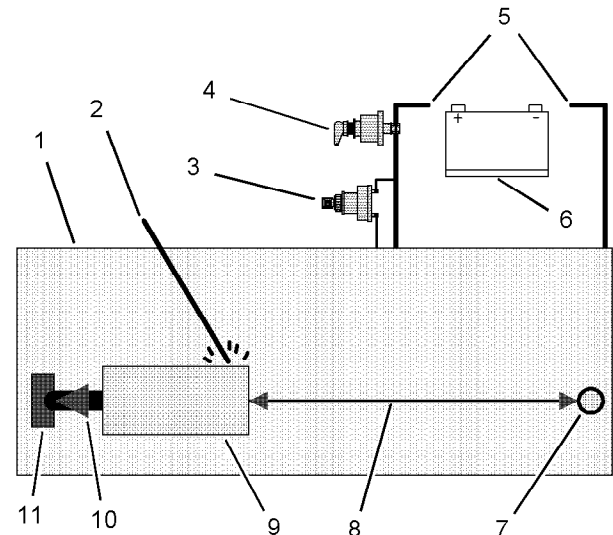


Abbildung 32

g01075639

Das vorherige Beispiel verwenden. Der Stromfluss vom Schweißgerät zur Masseklemme des Schweißgeräts verursacht keine Beschädigungen an zugehörigen Bauteilen.

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

5. Das Massekabel des Schweißgeräts direkt an das zu schweißende Teil anklammern. 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.

i07202044

## Einsatz unter schweren Bedingungen

Im Schwereinsatz werden entweder die zulässigen Normen für diesen Motor überstiegen. Oder er führt dazu, dass der Motor in den Extremen gewisser Betriebszustände verwendet wird.

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

Informationen zum Feststellen, ob der Motor innerhalb der definierten Parameter betrieben wird, sind den Motornormen zu entnehmen oder beim Perkins -Vertriebshändler erhältlich

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

Aufgrund verschiedenartiger Einsätze ist es nicht möglich, alle Faktoren, die zu einem Schwereinsatz beitragen, zu bestimmen. Informationen zu speziell für den Motor notwendigen Wartungsarbeiten sind beim Perkins -Vertriebshändler erhältlich.

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

## Umweltfaktoren

**Umgebungstemperaturen** – Der Motor kann langfristig bei extremer Kälte oder Hitze betrieben werden. Ventileile können durch Kohlerückstände beschädigt werden, wenn der Motor häufig bei sehr

tiefen Umgebungstemperaturen gestartet und abgestellt wird. Extrem warme Ansaugluft verringert die Motorleistung.

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

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

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

## Falsche Betriebsverfahren

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

## Falsche Wartungsverfahren

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

i09556202

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

“ Batterie - ersetzen“ . . . . .	78
“ Batterie oder Batteriekabel - trennen“ . . . . .	80
“ Motor - reinigen“ . . . . .	89
“ Motorluftfilterelement - ersetzen“ . . . . .	89
“ Motorölprobe - entnehmen“ . . . . .	92
“ Kraftstoffsystem - entlüften“ . . . . .	96

### Täglich

“ Kühlmittelstand - kontrollieren“ . . . . .	87
“ Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren“ . . . . .	89
“ Motorluftfilterwartungsanzeiger - kontrollieren“ . . . . .	90
“ Ansaugluftvorreiniger - kontrollieren/reinigen“ . . . . .	91
“ Motorölstand - kontrollieren“ . . . . .	91
“ Hauptfilter/Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - entleeren“ . . . . .	100
“ Sichtkontrolle“ . . . . .	107

### Wöchentlich

“ Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	104
--	-----

### Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich

“ Kraftstofftank – Wasser und Bodensatz ablassen“ . . . . .	103
---	-----

### Alle 500 Betriebsstunden

“ Motoröl und Filter - wechseln“ . . . . .	93
--	----

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

“ Batteriesäurestand - prüfen“ . . . . .	79
“ Kurbelwellen-Schwingungsdämpfer – Kontrollieren“ . . . . .	88
“ Motorluftfilterelement - ersetzen“ . . . . .	89
“ Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen“ . . . . .	97

“ Kraftstoffsicherheitsfilter - ersetzen“ . . . . .	102
“ Kühler - reinigen“ . . . . .	105

### Alle 1000 Betriebsstunden

“ Riemen - kontrollieren“ . . . . .	80
“ Riemenspanner - kontrollieren“ . . . . .	81
“ Wasserpumpe - kontrollieren“ . . . . .	109

### Alle 2000 Betriebsstunden

“ Ladeluftkühlerrohrbündel - kontrollieren“ . . . . .	78
“ Motorlager - kontrollieren“ . . . . .	91
“ Starter - kontrollieren“ . . . . .	106

### Alle 3000 Betriebsstunden

“ Drehstromgenerator - kontrollieren“ . . . . .	78
“ Drehstromgenerator- und Lüfterantriebsriemen - ersetzen“ . . . . .	78

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

### Alle 4000 Betriebsstunden

“ Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen“ . . . . .	78
---	----

### Alle 4500 Betriebsstunden

“ Turbolader - kontrollieren“ . . . . .	106
---	-----

### Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

“ Kühlmittelauffrischer (ELC) - auffüllen“ . . . . .	87
--	----

### Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre

“ Kühlmittel (ELC) - wechseln“ . . . . .	85
--	----

i08378805

## Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen

Weitere Informationen sind dem Handbuch Systembetrieb, Prüfen und Einstellen 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 Batterien dürfen nicht ab- oder herausgenommen werden, wenn sich der Batteriedeckel in seiner Stellung befindet. Bevor irgendwelche Wartungsarbeiten vorgenommen werden, muss der Batteriedeckel abgenommen werden.

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

1. Den Motor auf Stellung 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

## Batterie - Säurestand kontrollieren

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


**WARNUNG**

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

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

i08044270

i08378806

## Batterie oder Batteriekabel - trennen

### **WARNUNG**

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

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

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

## Keilriemen - kontrollieren

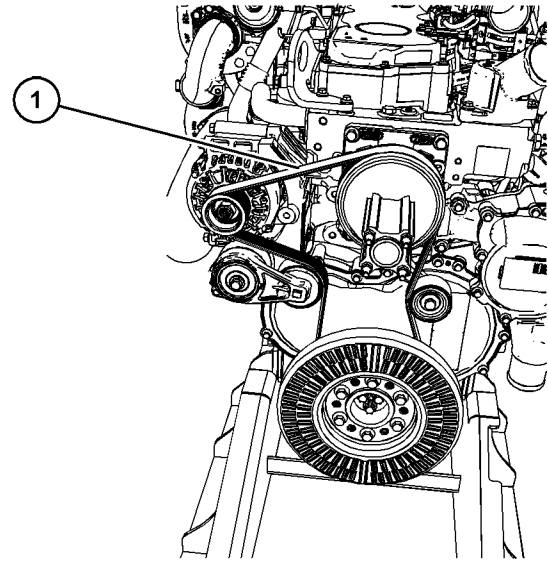


Abbildung 33

g06281891

### 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, glasartige Struktur, Fett, Verschiebung des Kordgewebes und Verunreinigung durch Flüssigkeit kontrollieren.

Bei den folgenden Zuständen muss der Riemen ausgetauscht werden.

- Mehrere Rippen des Riemens weisen Risse auf.
- Mehrere Abschnitte des Riemens sind in einer Rippe von maximal 50.8 mm (2 inch) Länge verschoben.

Zum Austauschen des Riemens siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Alternator Belt - Remove and Install". Wenn erforderlich, den Riemenspanner ersetzen. Die richtige Vorgehensweise ist dem Handbuch Demontage und Montage, "Drehstromgeneratorriemen - aus- und einbauen" zu entnehmen.



i08378803

## Riemenspanner - Überprüfen

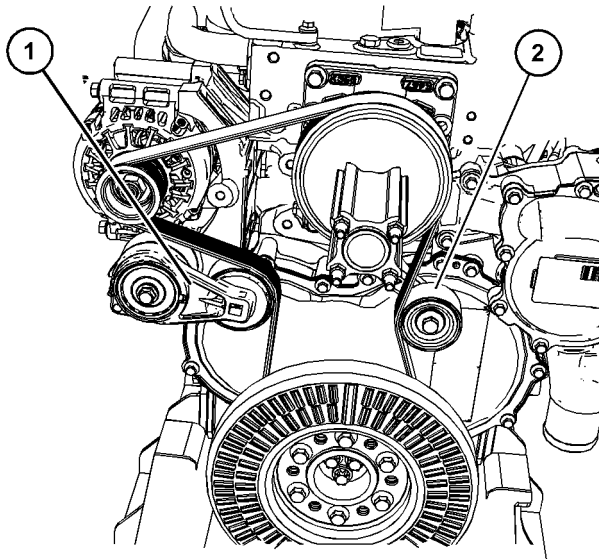


Abbildung 34

g06281900

### Typisches Beispiel

Den Riemen abnehmen. Siehe Demontage und Montage, "Drehstromgeneratorriemen – aus- und einbauen".

1. Sicherstellen, dass der Riemenspanner sicher montiert ist. Den Riemenspanner (1) anhand einer Sichtprüfung auf Schäden untersuchen. Sicherstellen, dass sich die Riemenscheibe am Spanner frei dreht und dass das Lager nicht locker ist.

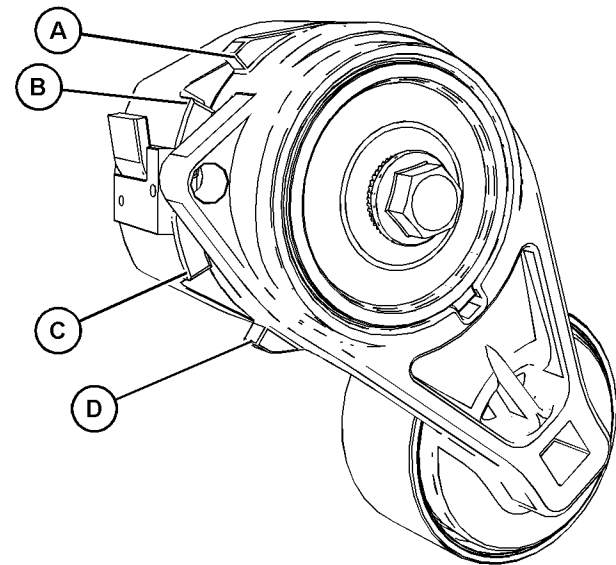


Abbildung 35

g06281908

### Typisches Beispiel

- (A) Anschlag des Kettenspannrads
- (B) Anschlag am Kettenspannrad-Gehäuse
- (C) Anschlag am Kettenspannrad-Gehäuse
- (D) Anschlag des Kettenspannrads

2. Sicherstellen, dass das Kettenspannrad vollständig von einem Anschlag zum anderen Anschlag bewegt wird. Bei konstanter Kraft sollte sich das Kettenspannrad gleichmäßig zwischen dem Anschlag des Kettenspannrads und dem Anschlag am Kettenspannrad-Gehäuse bewegen.
3. Sicherstellen, dass die Umlenkrolle (2) sicher angebracht 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 Montage, "Drehstromgeneratorriemen – aus- und einbauen".

i08378798

## Kühlmittel (Dieselmotoren-Frostschutz-Kühlmittel) – wechseln

### **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.**

---

- DEAC \_\_\_\_\_Dieselmotoren-Frostschutz-Kühlmittel

Das Kühlsystem vor dem empfohlenen Wartungszeitraum reinigen und spülen, wenn:

- der Motor häufig überhitzt.
- es zur Schaumbildung kommt.
- Öl in das Kühlsystem eingetreten und das Kühlmittel verschmutzt worden ist.
- Kraftstoff in das Kühlsystem eingetreten und das Kühlmittel verschmutzt worden ist.

---

### HINWEIS

Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Motorkühlsystem müssen auf ebenem Untergrund durchgeführt werden. Bei ebenem Untergrund kann der Kühlmittelfüllstand korrekt ermittelt werden. Zudem trägt diese Vorgehensweise zur Verhinderung des Risikos von Lufteinschlüssen im Kühlsystem bei.

---

**Anmerkung:** Nach dem Entleeren des Kühlsystems die Wasserpumpe und das Kühlwasserthermostat kontrollieren. Diese Kontrolle ist eine gute Gelegenheit, um gegebenenfalls Wasserpumpe, Kühlwasserthermostat und Schläuche zu ersetzen.

## Ablauf

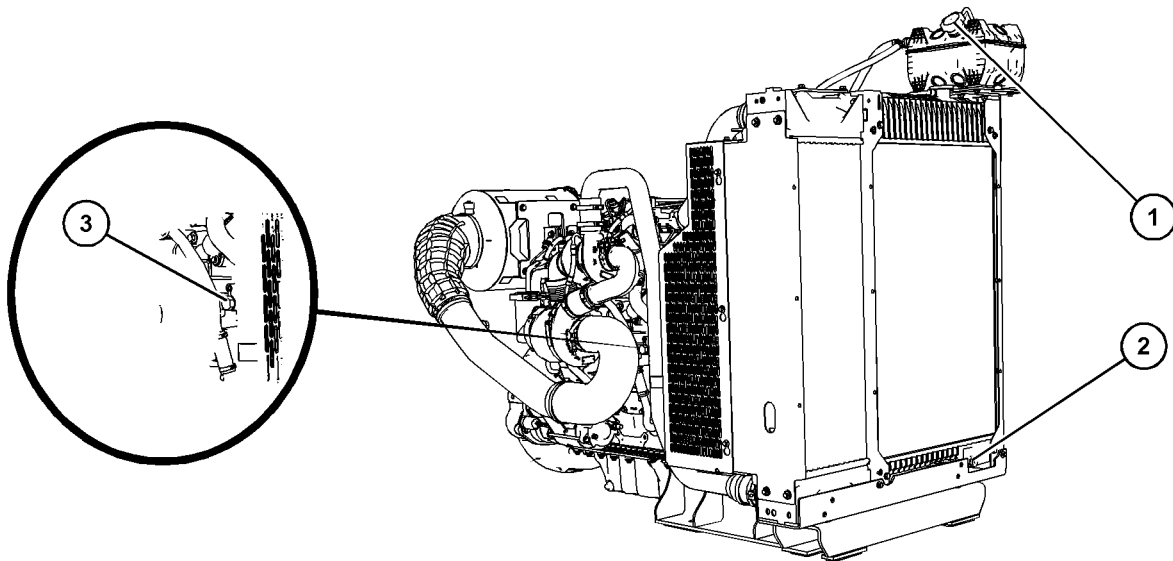


Abbildung 36

g06279668

### Typisches Beispiel

(1) Kühlmitteldruck-Einfüllstutzendeckel

(2) Kühlerablassstopfen

(3) Alternativer Ablasstopfen

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel (1) langsam lösen, um den Druck abzubauen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel (1) entfernen.

**Anmerkung:** Informationen zum Umgang mit Flüssigkeiten sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Gefahrenhinweise" zu entnehmen.

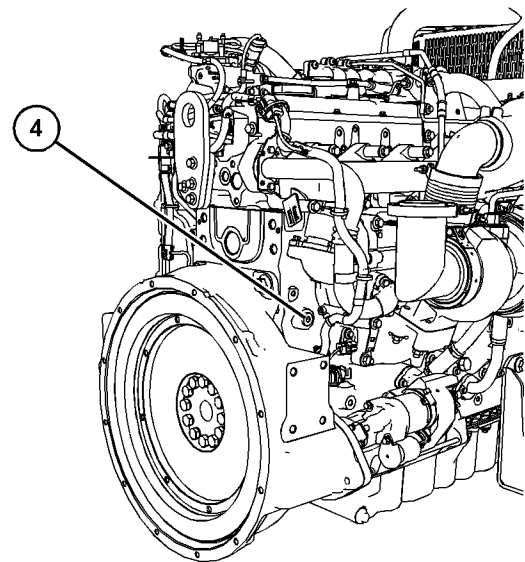


Abbildung 37

g06280061

### Typisches Beispiel

(4) Zylinderblock-Ablasstopfen

2. Einen geeigneten Behälter unter den Kühlerablassstopfen (2) stellen. Den Ablasstopfen (2) entfernen und das Kühlmittel in den Behälter ablassen.

## Wartung

## Kühlmittel (Dieselmotoren-Frostschutz-Kühlmittel) – wechseln

3. Abgelassenes Material ordnungsgemäß entsorgen. Dabei die örtlichen Vorschriften zur Entsorgung des Materials befolgen.
4. Einen geeigneten Behälter unter den Zylinderblockablass (4) stellen. Den Zylinderblockablass (4) entfernen und das Kühlmittel in den Behälter ablassen.

### Alternativer Ablasstopfen

Bei Bedarf kann das Zylinderkühlmittel aus dem Stopfen (3) abgelassen werden. Bei Bedarf den Ablasstopfen (3) entfernen, um das Kühlmittel aus dem System abzulassen. Bei Bedarf den O-Ring wieder am Stopfen anbringen und den Ablasstopfen (3) anbringen. Den Ablasstopfen (3) mit einem Anziehdrehmoment von 35 N·m (309 lb in) festziehen.

### Spülen

1. Das Kühlsystem mit klarem Wasser und einem geeigneten Reinigungsmittel durchspülen, um Fremdkörper zu entfernen. Bezüglich geeigneter Reinigungsmittel wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder -Vertriebshändler.
2. Die Ablasstopfen reinigen. Die Ablasstopfen wieder anbringen. Den Ablasstopfen fest anziehen. Den Kühlerstopfen (2) mit einem Anziehdrehmoment von 6 N·m (53 lb in) festziehen.

---

#### HINWEIS

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

---

3. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel montieren.
4. Den Motor starten und mindestens 30 Minuten lang im Leerlauf (ohne Last) laufen lassen. Die Kühlmitteltemperatur muss mindestens 82 °C (180 °F) betragen.

---

#### HINWEIS

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

Um Schäden am Kühlsystem zu vermeiden, das Kühlsystem unbedingt vollständig mit reinem Wasser durchspülen. Das System so lange durchspülen, bis das Reinigungsmittel vollständig beseitigt ist.

---

5. Motor abstellen und abkühlen lassen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck abzubauen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Die Systemablassstopfen entfernen. Das Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen. Die System-Ablassstopfen einschrauben.

### Auftragen

---

#### HINWEIS

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

---

1. Das Kühlsystem mit Kühl-/Frostschutzmittel befüllen. Weitere Informationen zu den Kühlsystemspezifikationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
2. Den Motor starten und ohne Last laufen lassen. Den Motor laufen lassen, damit sich das Motorthermostat öffnet. Dadurch wird das System vollständig entlüftet. Die Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. Motor abstellen.
3. Den Kühlmittelstand zwischen den Markierungen am Kopfteilbehälter halten. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, Kühlmittelstand - kontrollieren zu entnehmen.
4. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtung des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, einen neuen Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel anbringen und den alten Deckel entsorgen. Wenn die Dichtung des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels nicht beschädigt ist, eine Druckprüfung durchführen. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.

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

i08378815

## Kühlmittel (ELC) – wechseln

---

### HINWEIS

Perkins-Langzeitkühlmittel (ELC, Extended Life Coolant) muss zusammen mit einem Auffrischer verwendet werden, um 12.000 Betriebsstunden zu erreichen. Weitere Informationen zu einem geeigneten Auffrischer erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler oder Ihrem Perkins-Vertriebshändler.

---

Das Kühlsystem vor dem empfohlenen Wartungszeitraum reinigen und spülen, wenn:

- der Motor häufig überhitzt.
- es zur Schaumbildung kommt.
- Öl in das Kühlsystem eingetreten und das Kühlmittel verschmutzt worden ist.
- Kraftstoff in das Kühlsystem eingetreten und das Kühlmittel verschmutzt worden ist.

**Anmerkung:** Zum Reinigen des Kühlsystems ist nur klares Wasser erforderlich, wenn das ELC abgelassen und ersetzt wird.

**Anmerkung:** Nach dem Entleeren des Kühlsystems die Wasserpumpe und das Kühlwasserthermostat kontrollieren. Die Wasserpumpe, das Kühlwasserthermostat und die Schläuche bei Bedarf ersetzen.

---

### HINWEIS

Etwaige Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Motorkühlsystem sind auf ebenem Boden durchzuführen. Zum Kontrollieren des Kühlmittelfüllstands muss sich der Motor in waagerechter Position befinden. Der Motor muss sich in waagerechter Position befinden, um das Risiko von Luft einschließen im Kühlsystem zu verhindern.

---

## Ablauf

### **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.**

---

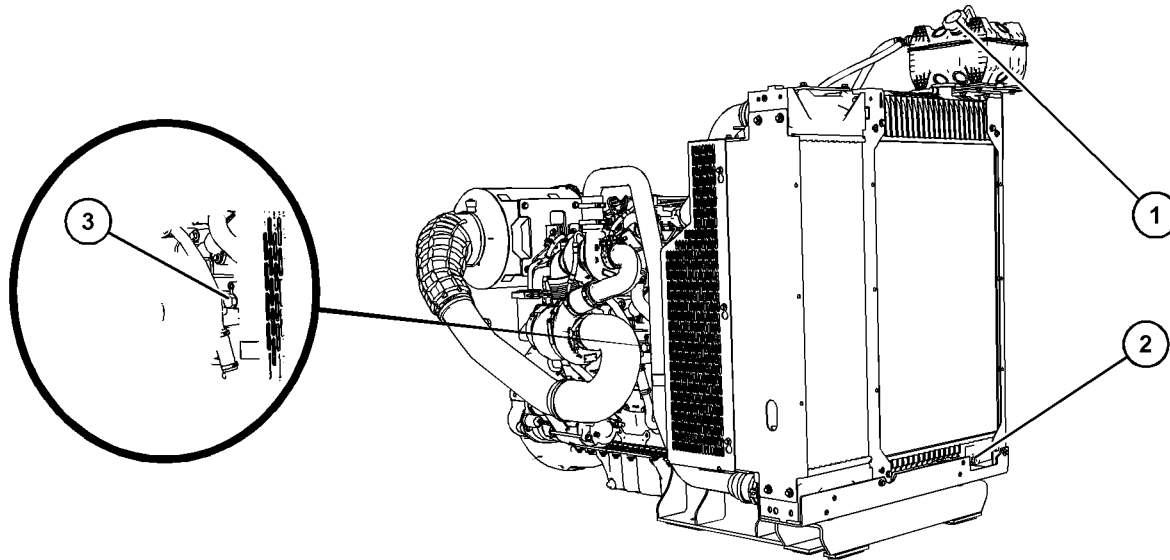


Abbildung 38

g06279668

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel (1) langsam lösen, um den Druck abzubauen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Einen geeigneten Behälter unter den Kühlerablassstopfen (2) stellen.

3. Einen geeigneten Behälter unter den Zylinderblockablass (4) stellen. Den Zylinderblockablass (4) entfernen und das Kühlmittel in den Behälter ablassen.

4. Abgelassenes Material ordnungsgemäß entsorgen. Dabei die örtlichen Vorschriften zur Entsorgung des Materials befolgen.

### Alternativer Ablasstopfen

Bei Bedarf den Ablasstopfen (3) entfernen, um das Kühlmittel aus dem System abzulassen. Bei Bedarf den O-Ring wieder am Stopfen anbringen und den Ablasstopfen (3) anbringen. Mit einem Anziehdrehmoment von 35 N·m (25 lb ft) festziehen.

### Spülen

1. Das Kühlsystem mit klarem Wasser spülen, um Fremdmaterial zu entfernen.
2. Die Ablasstopfen reinigen und anbringen. Die Ablasstopfen fest anziehen.

#### HINWEIS

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

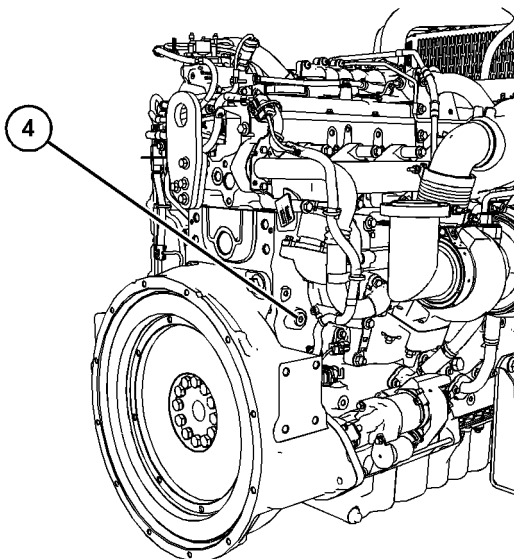


Abbildung 39

g06280061

2. Den Ablasstopfen (2) entfernen und das Kühlmittel ablassen.

3. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser befüllen. Kühlsystem-Einfülldeckel aufsetzen.
4. Den Motor starten und im Leerlauf betreiben, bis die Temperatur 49 to 66 °C (120 to 150 °F) erreicht.

5. Motor abstellen und abkühlen lassen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck abzubauen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Ablassschrauben des Kühlsystems ausschrauben. Das Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen. Den Zylinderblock-Ablassstopfen (4) anbringen und sicher festziehen.
6. Den Kühlerablassstopfen (2) anbringen und mit einem Anziehdrehmoment von 6 N·m (53 lb in) festziehen.

## Aufträgen

### HINWEIS

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

1. Das Kühlsystem mit Langzeitkühlmittel (ELC) befüllen. Weitere Informationen zu den Kühlsystemspezifikationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen. Den Kühlmittelstand zwischen den Markierungen am Kopfteilbehälter halten. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, Kühlmittelstand - kontrollieren zu entnehmen.
2. Den Motor starten und ohne Last laufen lassen. Den Motor laufen lassen, damit sich das Motorthermostat öffnet. Bei einem offenen Thermostaten kann das System vollständig entlüftet werden. Die Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. Motor abstellen.
3. Den Kühlmittelstand zwischen den Markierungen am Kopfteilbehälter halten. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, Kühlmittelstand - kontrollieren zu entnehmen.

4. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtung des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, einen neuen Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel anbringen und den alten Deckel entsorgen. Ist die Dichtung des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels nicht beschädigt, den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel einer Druckprüfung unterziehen. Der korrekte Druckwert für den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ist an der Vorderseite des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels eingestanzt. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.
5. Den Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i05405225

## Langzeitkühlmittel (ELC – hinzufügen

Damit Perkins ELC 12.000 Betriebsstunden lang verwendet werden kann, muss nach 6000 Betriebsstunden ein Auffrischer beigegeben werden. Informationen zu geeigneten Auffrischern erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebshändler.

i08378812

## Kühlmittel – Füllstand überprüfen

### **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.**

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

### HINWEIS

Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Motorkühlsystem müssen auf ebenem Untergrund durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine genaue Überprüfung des Kühlmittelfüllstands. Zudem trägt diese Vorgehensweise zur Verhinderung des Risikos von Lufteinschlüssen im Kühlsystem bei.

1. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel (1) langsam abnehmen, um den Druck zu entlasten.

i08378794

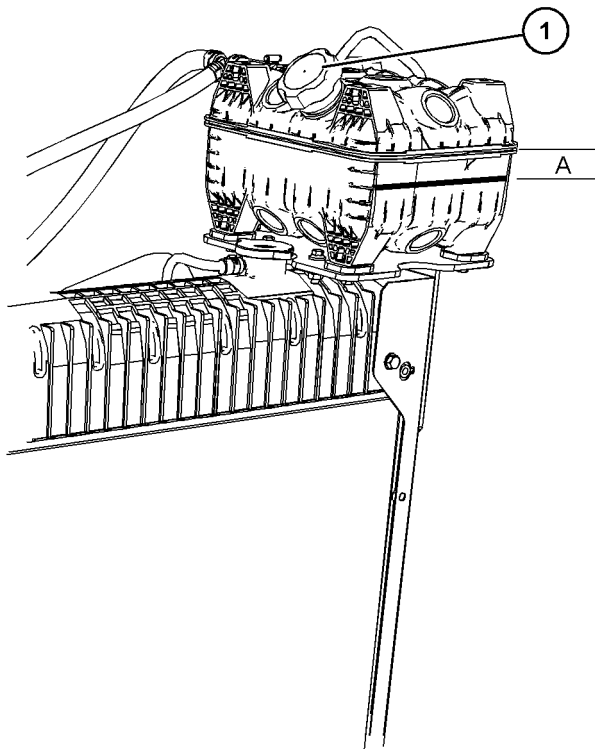


Abbildung 40

g06281806

2. Den Kühlmittelstand zwischen den Markierungen (A) halten.
3. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und den Zustand der Dichtungen für den Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Wenn die Dichtungen des Einfüllstutzendeckels beschädigt sind, Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ersetzen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel wieder anbringen.
4. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

## Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren

### Viskoser Dämpfer

Der viskose Dämpfer verfügt über ein Trägheitsgewicht, das sich in einem mit Flüssigkeit gefüllten Gehäuse befindet. Das Trägheitsgewicht bewegt sich im Gehäuse, um die auftretenden Torsionsschwingungen zu begrenzen.

Sichtprüfung des Kurbelwellendämpfers durchführen. Sicherstellen, dass die Kühlerlamellen (1) am Kurbelwellendämpfer sauber sind.

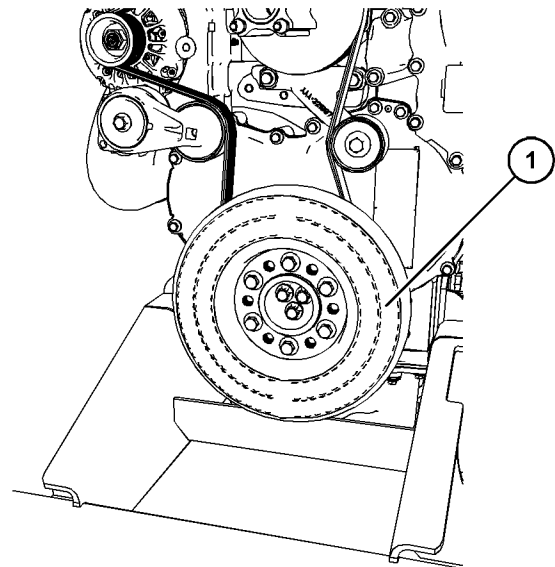


Abbildung 41

g06279060

Typisches Beispiel

Den Dämpfer kontrollieren und ersetzen, wenn Folgendes festgestellt wird:

- Verbeulung, Rissbildung oder Leckagen am Dämpfer



Weitere Informationen zum Ersetzen des Kurbelwellen-Schwingungsdämpfers sind dem Demontage- und Montagehandbuch, "Vibration Damper and Pulley - Remove and Install" zu entnehmen.

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.

i07727204

## 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- und Informationsaufkleber entfernt werden.

i08378784

## Luftreiniger - Filterelement ersetzen

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

## Warten der Luftfilterelemente

Wenn das Luftfilterelement zu verstopfen beginnt, kann das Material des Luftfilterelements durch die Luft aufgeschlitzt werden. Ungefilterte Luft beschleunigt den inneren Motorverschleiß drastisch.

- Vorreiniger (wenn vorhanden) und Staubschale täglich auf Schmutzansammlungen und Fremdkörper kontrollieren. Bei Bedarf jegliche Verunreinigungen und Fremdkörper entfernen.
- Bei staubigen Einsatzbedingungen muss das Luftfilterelement unter Umständen häufiger gewartet werden.
- Das Luftfilterelement muss mindestens einmal jährlich ersetzt werden.

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

## Luftfilter

Einige Ausführungen sind mit zwei Filterelementen ausgestattet. Der zweistufige Luftfilter enthält ein Haupt- und ein Sicherheitsluftfilterelement. Die beiden Filterelemente müssen immer zusammen ausgewechselt werden.

Die Luftfilterpatronen dürfen nicht in einer schmutzigen Umgebung ausgetauscht werden, da anderenfalls Schmutz in das Luftsystem eindringen kann, wenn die Filterpatronen ausgebaut sind.

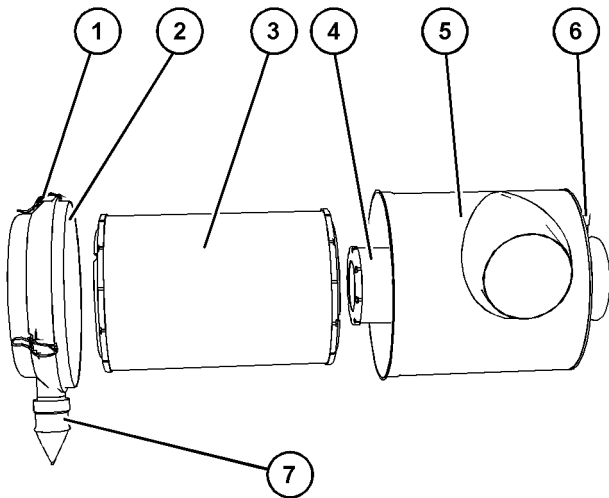


Abbildung 42

g06277892

### Typisches Beispiel

1. Sicherstellen, dass das äußere Gehäuse des zu wartenden Luftfilters sauber und frei von Fremdkörpern ist.
2. Die Klemmen (1) lösen und den Enddeckel (2) vom Luftfiltergehäuse (5) entfernen. Den Enddeckel bei Bedarf reinigen und sicherstellen, dass das Ventil (7) sauber und frei von Schmutz ist. Das Ventil (7) auf Verschleiß oder Beschädigungen kontrollieren und gegebenenfalls ersetzen.
3. Das Hauptluftfilterelement (3) und das Sicherheitsluftfilterelement (4) entfernen. Die alten Luftfilterelemente entsorgen.

4. Ein neues Sicherheitsluftfilterelement (4) und ein neues Hauptluftfilterelement (3) anbringen.
5. Den Enddeckel (2) am Luftfiltergehäuse (5) anbringen und die Enddeckelklemmen (1) befestigen. Bei Bedarf den Luftfilterwartungsanzeiger (6) zurücksetzen. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, Motorluftfilter-Wartungsanzeiger - kontrollieren zu entnehmen.

i02398265

## Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren

Einige Motoren sind mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet.

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

Die Wartungsanzeige kann am Luftreiniger oder entfernt montiert sein.

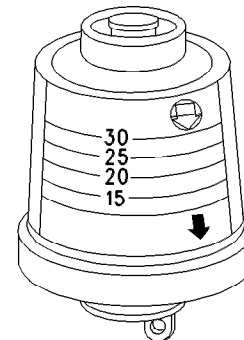


Abbildung 43

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 Nenndrehzahl beschleunigt wird. Der gelbe Kolben muss sich verriegeln, wenn der stärkste Unterdruck erreicht wird.

Wenn sich die Wartungsanzeige nicht leicht zurückstellen lässt oder sich der gelbe Körper nicht beim stärksten Unterdruck verriegelt, muss die Wartungsanzeige ersetzt werden. Wenn sich die neue Wartungsanzeige nicht zurückstellen lässt, ist unter Umständen die Bohrung für die Wartungsanzeige verstopft.

In sehr staubiger Umgebung muss die Wartungsanzeige unter Umständen häufig ersetzt werden.

i07826097

## Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen

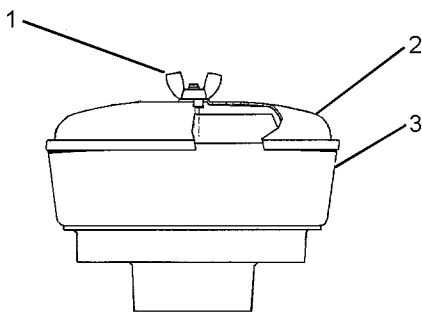


Abbildung 44

g01453058

### Typischer Motorluftvorreiniger

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

Flügelmutter (1) und Deckel (2) entfernen. Gehäuse (3) auf Schmutz- und Fremdkörperansammlung kontrollieren. Gehäuse bei Bedarf reinigen.

Nach dem Reinigen Deckel (2) aufsetzen und Flügelmutter (1) festschrauben.

**Anmerkung:** Wenn der Motor in staubiger Umgebung betrieben wird, ist häufigeres Reinigen erforderlich.

Luftfilterelement nicht ausklopfen oder aufschlagen.

i07894166

## Motorlager - kontrollieren

**Anmerkung:** Die Motorlager wurden möglicherweise nicht von Perkins geliefert. Weitere Informationen zu den Motorlagern und dem richtigen Schraubenanziehdrehmoment finden sich in den Informationen des Erstausrüsters (OEM, Original Equipment Manufacturer).

Die Motorlager auf Verschleiß und das richtige Schraubenanziehdrehmoment kontrollieren. Übermäßige Motorvibrationen können von folgenden Umständen verursacht werden:

- falsche Befestigung des Motors
- abgenutzte bzw. schadhafte Motorlager
- lockere Motorlager

Jedes Motorlager mit Anzeichen von Abnutzung bzw. Beschädigung ersetzen. Die empfohlenen Anziehdrehmomente finden sich in den Informationen des Erstausrüsters.

Wenn die Motorlager von Perkins bereitgestellt werden, wird das Wartungsverfahren im Demontage- und Montagehandbuch für den entsprechenden Motor beschrieben.

i05304269

## Motorölstand - kontrollieren



**WARNUNG**

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

i01964789



Abbildung 45

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.

## Motor - Ölprobe 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 Teile können Körperverletzungen verursachen. Sie nicht auf die Haut gelangen lassen.**

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.

i09556200

## Motor - Öl und Filter wechseln

### **! WARNUNG**

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

#### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

#### HINWEIS

Alle Teile vor Verunreinigung schützen.

Schmutzstoffe führen zu schnellem Verschleiß und verkürzter Lebensdauer der Bauteile.

Das Motorschmieröl nicht ablassen, wenn der Motor kalt ist. Während sich das Motoröl abkühlt, setzen sich im Öl schwebende Schmutzpartikel am Boden der Ölwanne ab. Die Schmutzpartikel 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 Schmutzpartikel mit dem Öl abfließen.

Wenn das empfohlene Verfahren nicht durchgeführt wird, zirkulieren die Schmutzpartikel mit dem frischen Öl wieder durch das Schmiersystem des Motors.

## Öl- und Filterwechselintervalle

Der Motoröl- und Filterwechsel findet standardmäßig nach 500 Betriebsstunden statt. Ob das standardmäßige Motoröl- und Filterwechselintervall von 500 Stunden geändert werden muss, hängt von diversen anderen Faktoren ab.

- Ob der Motor eine Motorölanalyse verwendet, um das Öl- und Filterwechselintervall festzulegen.

- Der Motor arbeitet in einer schwierigen Betriebsumgebung/Lastfaktor
- Der Motor wird selten benutzt

Für weitere Informationen zur Reduzierung des Öl- und Filterwechselintervalls siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Einsatz unter schweren Bedingungen". Das empfohlene Öl- und Ölfilterwechselintervall für den Einsatz unter schweren Betriebsbedingungen beträgt 250 Betriebsstunden.

Wenn der Motor unter schweren Betriebsbedingungen eingesetzt wird, empfiehlt Perkins die Entnahme von Motorölproben. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, Motoröl - Probeentnahme zu entnehmen.

Wenn der Motor selten in Betrieb genommen wird und weniger als 500 Stunden innerhalb von 12 Monaten läuft, sollte der Motoröl- und Filterwechsel jährlich durchgeführt werden.

## Ablassen des Motorölschmieröls

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass das zum Auffangen des gebrauchten Öls verwendete Gefäß groß genug ist.

Den Motor abstellen, wenn er mit normaler Betriebstemperatur gelaufen ist. Zum Entleeren der Motorölwanne wie folgt vorgehen:

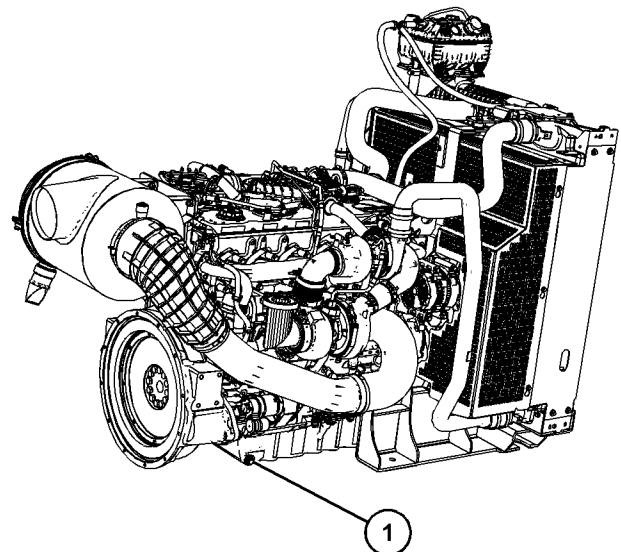


Abbildung 46

Typisches Beispiel

g06279014

- 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, den Ölabblassstopfen (1) entfernen, um das Öl abzulassen. Wenn der Motor mit einer flachen Ölwanne ausgerüstet ist, die unteren Ölabblassschrauben an beiden Enden der Ölwanne entfernen.

Wenn das Öl abgelassen ist, die Ölabblassschrauben reinigen und einsetzen. Bei Bedarf den O-Ring ersetzen. Den Ablassstopfen mit einem Anziehdrehmoment von 34 N·m (25 lb ft) festziehen.

## Wechseln des Ölfilters

### HINWEIS

Perkins-Ölfilter werden nach Perkins-Spezifikationen hergestellt. Durch die Verwendung eines nicht von Perkins empfohlenen Ölfilters können schwere Schäden an den Motorlagern, der Kurbelwelle usw. auftreten. Diese werden durch die größeren Fremdkörper aus dem ungefilterten Öl verursacht, die in das Schmiersystem des Motors eindringen können. Nur von Perkins empfohlene Ölfilter verwenden.

1. Den Ölfilter (4) mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

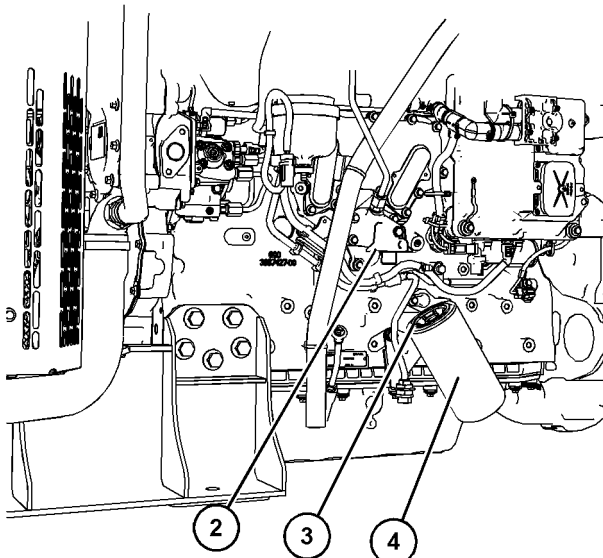


Abbildung 47

g06279035

Typisches Beispiel

2. Die Dichtfläche (2) reinigen.

3. Sauberes Motoröl auf den O-Ring (3) am neuen Ölfilter (4) auftragen.

### HINWEIS

Vor dem Einbauen die Ölfilter nicht mit Öl füllen. Dieses Öl wäre nicht gefiltert und könnte verunreinigt sein. Verunreinigtes Öl kann zu einem beschleunigten Verschleiß der Motorteile oder zu Motorschäden führen.

4. Den neuen Ölfilter (4) anbringen. Den Ölfilter anschrauben, bis der O-Ring die Dichtfläche (2) berührt. Dann den Ölfilter um eine ¼-Drehung weiterdrehen.

## Füllen der Ölwanne

1. Den Öleinfüllstutzendeckel abnehmen. Weitere Informationen zu geeigneten Ölen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen". Die Ölwanne mit der vorgeschriebenen Menge frischem Motorschmieröl füllen. Weitere Informationen zu Füllmengen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen".

### HINWEIS

Wenn ein Zusatzölfiltersystem oder ein Fernfiltersystem vorhanden ist, die Empfehlungen des Erstausrüsters oder des Filterherstellers beachten. Wird zu wenig oder zu viel Öl in das Kurbelgehäuse gefüllt, kann es zu einem Motorschaden kommen.

2. Den Motor starten und zwei Minuten lang mit "UNTERER LEERLAUFDREHZAHL" unter Last laufen lassen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass sich Öl im Schmiersystem befindet und der Ölfilter gefüllt ist. Ölfilter auf Leckstellen kontrollieren.
3. Den Motor abstellen und das Öl mindestens 10 Minuten lang in die Ölwanne zurücklaufen lassen.



Abbildung 48

g02173847

"L" Low (Niedrig)

"H" High (Hoch)

4. Den Motorölmessstab 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.

i08378792

## Lüfter - Abstand kontrollieren

Vor der Kontrolle des Lüfterspizenspiels sicherstellen, dass das Kühlsystem voll ist. Das Lüfterspizenspiel ist der Abstand zwischen der Spitze des Lüfterflügels (2) und dem Rand der Abdeckung (1).

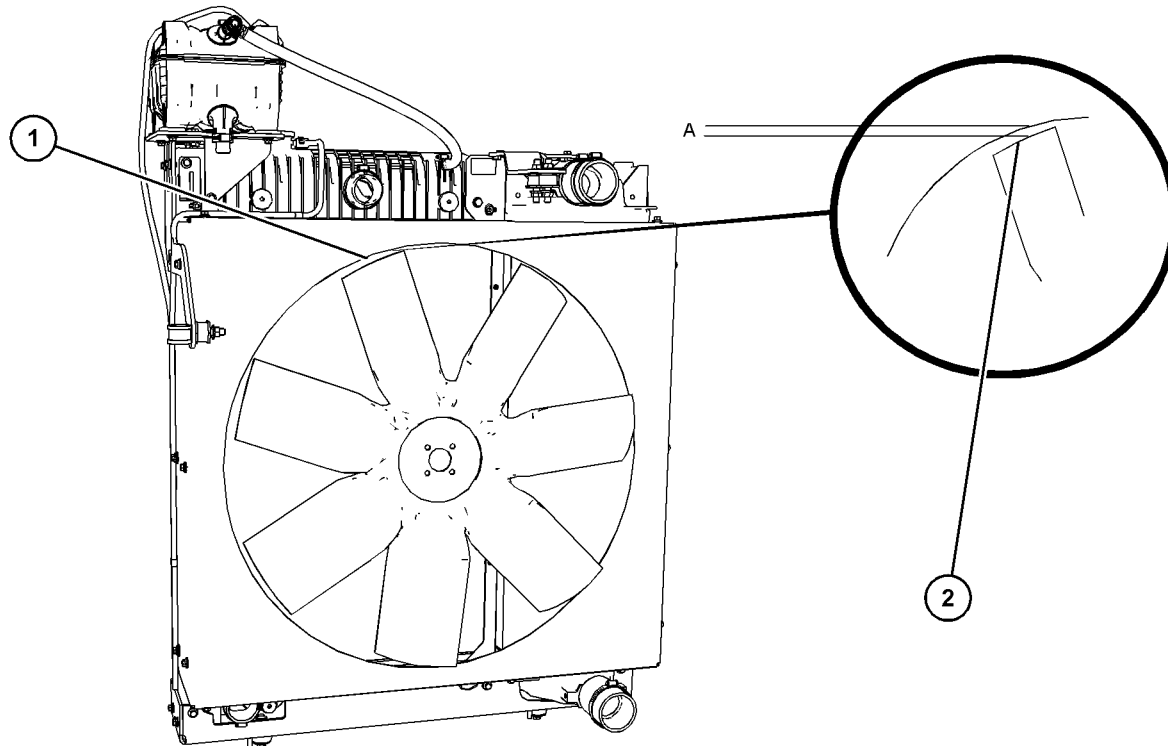


Abbildung 49

g06279045

## Typisches Beispiel

Der Spalt (A) muss in vertikaler und horizontaler Position gemessen werden.

i05934899

In der vertikalen Position kann der Spalt an der oberen oder unteren vertikalen Position kontrolliert werden.

- Spalt (A) in der oberen vertikalen Position  $12 \pm 1$  mm ( $0.47244 \pm 0.03937$  inch).
- Spalt (A) in der unteren vertikalen Position  $8 \pm 1$  mm ( $0.31496 \pm 0.03937$  inch).

Nach der Kontrolle des Spalts (A) in der oberen oder unteren vertikalen Position muss die horizontale Position kontrolliert werden.

- Der Spalt (A) in der horizontalen Position muss mindestens 9 mm ( $0.35433$  inch) betragen.

Wenn das Lüfterspitzenpiel eingestellt werden muss, siehe im Demontage und Montage-Handbuch für weitere Informationen.

## 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.

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

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 zehnminütige 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 herausstritzende Flüssigkeit zu vermeiden. Siehe das Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Gefahrenhinweise".

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

i08378795

## Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen

### **WARNUNG**

**Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Startschlüsselschalter ausschalten, wenn Kraftstofffilter oder Wasserabscheiderelemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.**

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

**Anmerkung:** Am Motor sind zwei verschiedene Kraftstoffhauptfilter angebracht, der Kraftstoffhauptfilter außerhalb des Motors und der Kraftstoffhauptfilter am Motor.

- Der Kraftstoffhauptfilter außerhalb des Motors ist ein Anschraub-Wechselfilter
- Der Kraftstoffhauptfilter am Motor ist ein Filter mit Einsatz

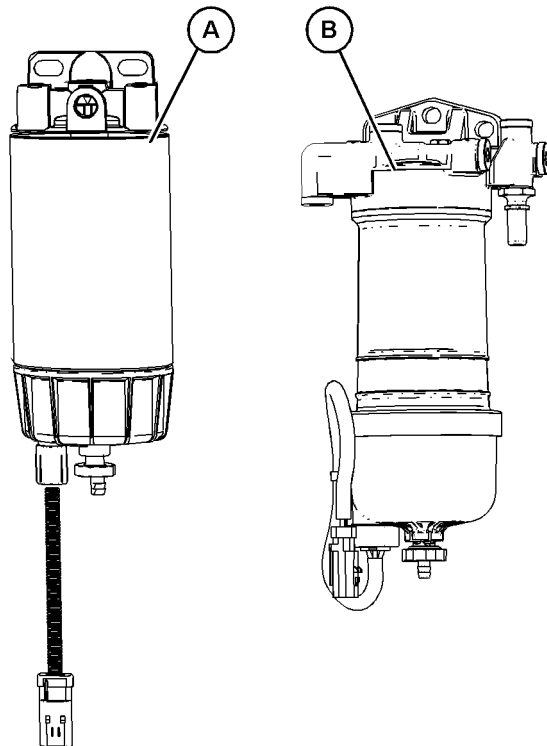


Abbildung 50

g06282821

### Typisches Beispiel

- (A) Kraftstoffhauptfilter außerhalb des Motors  
 (B) Kraftstoffhauptfilter am Motor

## Entfernen des Kraftstoffhauptfilters außerhalb des Motors

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.

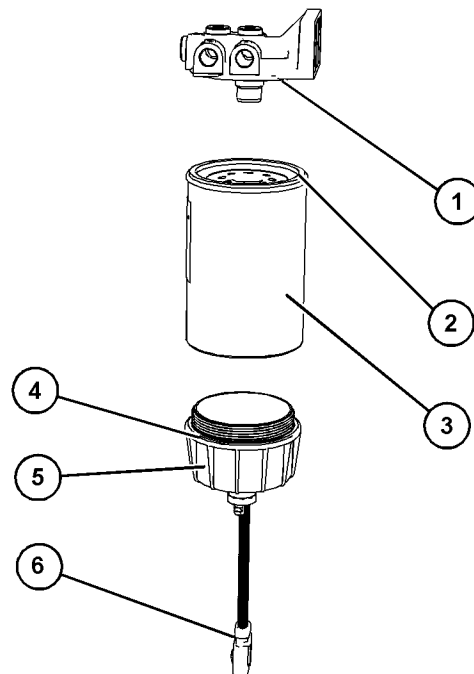


Abbildung 51

g06279151

3. Den Steckverbinder (6) abklemmen. Die Flüssigkeit aus dem Kraftstoffhauptfilter außerhalb des Motors ablassen. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch Kraftstoffhauptfilter/ Wasserabscheider - ablassen zu entnehmen.
4. Den Enddeckel (5) und den O-Ring (4) entfernen. Den O-Ring (4) entsorgen. Sicherstellen, dass der Enddeckel (5) sauber und schmutzfrei ist.
5. Den Filter (3) entfernen und entsorgen.
6. Sicherstellen, dass die Deckenfläche (1) sauber und schmutzfrei ist. Den O-Ring (2) am neuen Kraftstofffilter (3) mit sauberem Motoröl schmieren.
7. Den Filter von Hand aufschrauben, bis sich die Deckenflächen berühren, dann den Kraftstofffilter um eine  $\frac{3}{4}$ -Umdrehung weiterdrehen.
8. Einen neuen O-Ring (4) anbringen, mit sauberem Motoröl schmieren und den Enddeckel (5) nur handfest anziehen. Den Enddeckel (5) um eine sechstel Umdrehung drehen. Den Steckverbinder (6) anschließen.

9. Der Kraftstoffhauptfilter am Motor muss gewartet werden.

## Entfernen des Kraftstoffhauptfilters am Motor

1. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen, mit dem eventuell auslaufender Kraftstoff aufgefangen werden kann. Verschütteten Kraftstoff aufwischen. Den Kraftstofffilter außen reinigen.

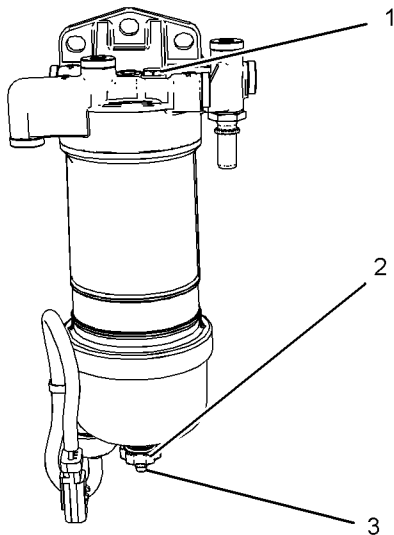


Abbildung 52

g03858194

Typisches Beispiel

2. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (3) anschließen. Ablasventil (2) öffnen. Das Ablasventil entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Es sind zwei vollständige Umdrehungen erforderlich.
3. Die Entlüftungsschraube (1) lösen.
4. Den Kraftstoff in den Behälter ablaufen lassen. Läuft der Kraftstoff nicht ab, die Entlüftungsschraube am Sekundär-Kraftstofffilter lösen.

**Anmerkung:** Bei manchen Anwendungen muss zum Ablassen des Kraftstoffhauptfilters am Motor die Entlüftungsschraube am Sekundär-Kraftstofffilter geöffnet werden.

5. Den Schlauch vom Ablasventil entfernen.

6. Die Entlüftungsschraube (1) mit einem Anziehdrehmoment von 2.5 N·m (22 lb in) anziehen. Gegebenenfalls die Entlüftungsschraube am Sekundär-Kraftstofffilter festziehen. Mit einem Anziehdrehmoment von 2.5 N·m (22 lb in) festziehen. Den Kabelstrang vom Anschluss (4) abziehen.
7. Die Filterschale (6) entgegen dem Uhrzeigersinn drehen und die Schale von der Baugruppe nehmen.

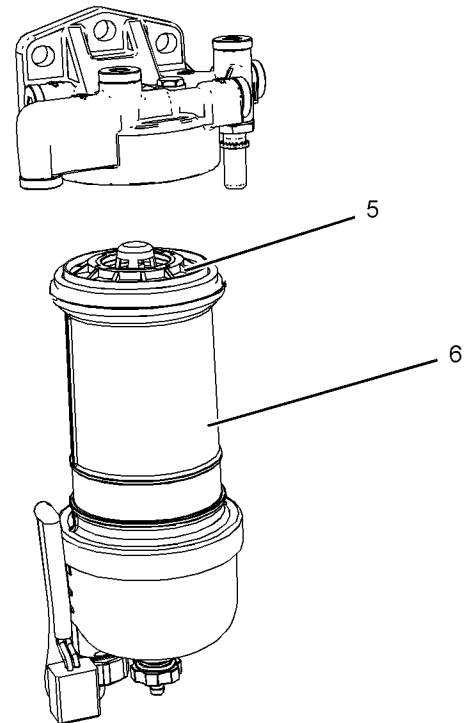


Abbildung 53

g03858640

Typisches Beispiel

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

## Das neue Filterelement einsetzen.

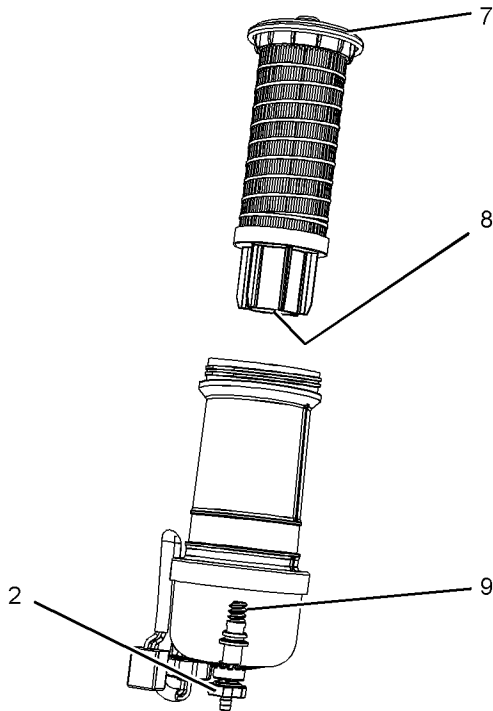


Abbildung 54

g03086798

### Typisches Beispiel

- Das Gewinde des neuen Filterelements (8) auf das Gewinde (9) drehen. Das Filterelement aufschrauben und das Ablassventil (2) sicher festdrehen.
- Die O-Ring-Dichtung (7) mit sauberem Motoröl schmieren. Die Schale erst NACH dem Montieren der Baugruppe mit Kraftstoff füllen.
- Die Filterbaugruppe ohne Werkzeug einbauen. Die Filterschale (6) von Hand anziehen. Die Filterschale (6) einsetzen. Die Filterschale in Uhrzeigerichtung drehen, bis die Filterschale an den Stoppern einrastet.
- Den Behälter ausbauen und gebrauchten Kraftstoff ordnungsgemäß entsorgen.

- Beide Kraftstoffhauptfilter müssen ersetzt werden. Außerdem muss der Sekundärfiltereinsatz zur gleichen Zeit wie die Kraftstoffhauptfilter ersetzt werden. Informationen dazu finden sich in dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystemfilter - wechseln".

i08378785

## Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren

### **! WARNUNG**

Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Startschlüsselschalter ausschalten, wenn Kraftstofffilter oder Wasserabscheiderelemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

### HINWEIS

Vor der Ausführung 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.

Der Motor ist mit zwei Kraftstoffhauptfiltern ausgestattet, einer befindet sich am Motor und ein weiterer außerhalb des Motors. An beiden Kraftstoffhauptfilter muss täglich das Wasser abgelassen werden.

## Wasserabscheiderablauf des Kraftstoffhauptfilters außerhalb des Motors

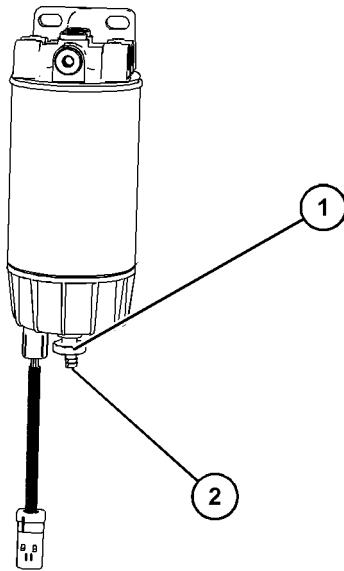


Abbildung 55

g06278735

1. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen, um eventuell auslaufende Flüssigkeit aufzufangen. Verschüttete Flüssigkeit aufwischen. Sicherstellen, dass die Filterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist.
2. Einen geeigneten Schlauch an Ablassvorrichtung (2) anschließen. Das Ablassventil (1) öffnen. Das Ablassventil entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Es sind zwei vollständige Umdrehungen erforderlich.
3. Visuell sicherstellen, dass die Flüssigkeit abgelassen wird. Die Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
4. Wenn Flüssigkeit ohne Wassergehalt aus dem Kraftstoffhauptfilter austritt, das Ablassventil nur von Hand im Uhrzeigersinn festziehen. Den Schlauch und den Behälter entfernen.

## Wasserabscheiderablauf des Kraftstoffhauptfilters am Motor

1. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen, um eventuell auslaufende Flüssigkeit aufzufangen. Verschüttete Flüssigkeit aufwischen.

2. Sicherstellen, dass die Filterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist.

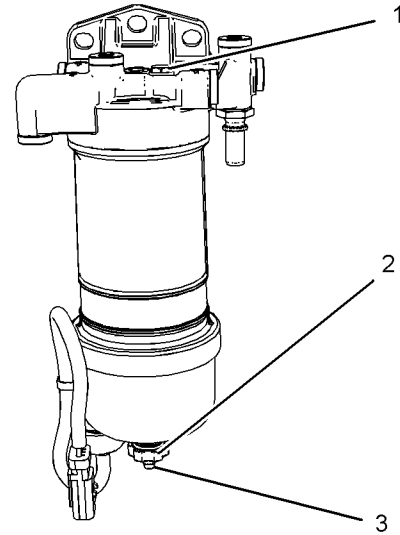


Abbildung 56

g03858194

### 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.
4. Visuell sicherstellen, dass die Flüssigkeit abgelassen wird. Die Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
5. Wenn Flüssigkeit ohne Wassergehalt aus dem Kraftstoffhauptfilter austritt, das Ablassventil nur von Hand im Uhrzeigersinn festziehen. Den Schlauch und den Behälter entfernen.

- Die Entlüftungsschraube mit einem Anziehdrehmoment von 2.5 N·m (22 lb in) anziehen.

i08378809

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen

### WARNUNG

Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Startschlüsselschalter ausschalten, wenn Kraftstofffilter oder Wasserabscheider Elemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

### HINWEIS

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

**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.**

## Entfernen des Elements

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

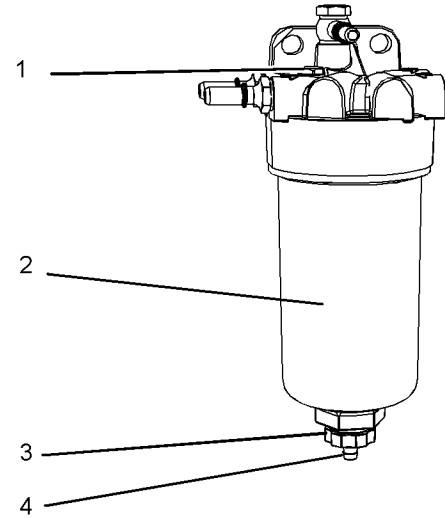


Abbildung 57

g03088718

- 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.
- Den Kraftstoff in den Behälter ablassen und den Schlauch entfernen.
- Die Entlüftungsschraube (1) mit einem Anziehdrehmoment von 2.5 N·m (22 lb in) anziehen.
- Die Filterschale (2) abnehmen. Die Filterbaugruppe entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um die Baugruppe zu entfernen.

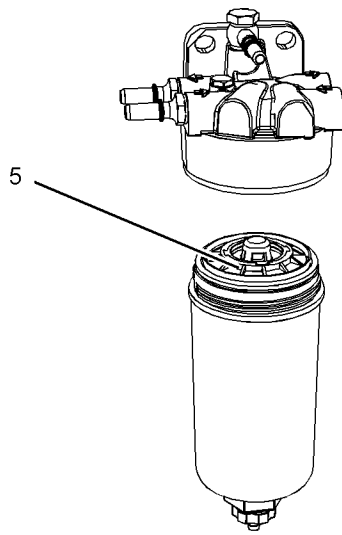


Abbildung 58

g02546456

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

## Montieren des Elements

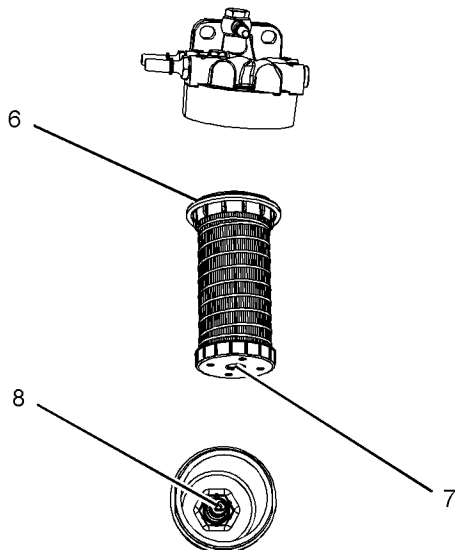


Abbildung 59

g03088837

- Gewinde (7) des Filterelements auf Gewinde (8) setzen. Auf das Element aufschrauben und das Ablassventil (3) mit der Hand festdrehen.
- Die O-Ring-Dichtung (6) mit sauberem Motoröl bestreichen. Die Filterschale (2) NICHT mit Kraftstoff füllen, bevor die Filtereinheit montiert ist.

- Die Filterbaugruppe ohne Werkzeug einbauen. Die Einheit von Hand anziehen. Die Filterschale (2) einbauen. Die Filterschale in Uhrzeigerrichtung drehen, bis die Filterschale an den Stoppern einrastet.
- Das Kraftstoffzufuhrventil in die Stellung ON (EIN) drehen.
- Der Kraftstoffhauptfilter und der Sekundär-Kraftstofffilter müssen zur gleichen Zeit ersetzt werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Vorfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen".
- 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.

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.

## Vorratstank

Wasser und Bodensatz von Vorratstanks zu den folgenden Zeitpunkten ablassen:

- Wöchentlich
- Wartungsintervalle
- bei jedem Befüllen des Tanks

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

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

i08378790

## 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 herausspritzende Flüssigkeit zu vermeiden. Siehe das Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Gefahrenhinweise".

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. Das kann zu Leckagen 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

### **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.**

Die richtigen Anweisungen zum Ersetzen von Schläuchen und Schellen ist dem Handbuch Demontage und Montage zu entnehmen.

i08378791

## Kühler - 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.**

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

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. Dadurch werden die 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. Den Block von beiden Seiten reinigen.

Zum Entfernen von Öl und Fett ein Entfettungsmittel und Dampf verwenden. Beide Seiten des Kühlerblocks reinigen. Den Kühlerblock mit Reinigungsmittel und heißem Wasser waschen. Den Kühlerblock gründlich mit sauberem Wasser abspülen.

Nach dem Reinigen des Kühlers den Motor starten und 5 Minuten ohne Last laufen lassen. Durch diesen Motorbetrieb werden alle Fremdkörper vom Kühlerblock entfernt. Mit einer Glühlampe hinter dem Block kontrollieren, ob der Block sauber ist. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

Die Kühlerrippen 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.

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

i08378801

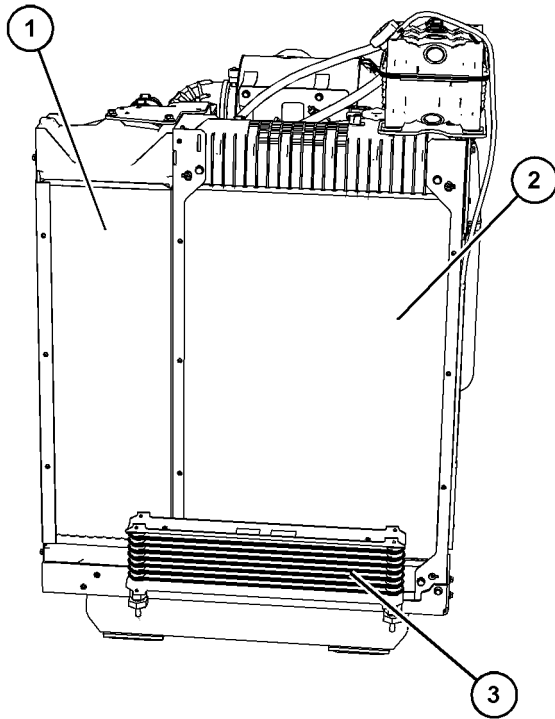


Abbildung 60

g06279476

### Typisches Beispiel

- (1) Luftgekühlter Ladeluftkühler
- (2) Kühler
- (3) Kraftstoffkühler

Der Kühler kommt als Baugruppe mit dem Ladeluftkühler und einem Kraftstoffkühler. Beim Reinigen des Kühlers kann auch der Kraftstoffkühler gereinigt werden. Nach dem Reinigen des Kühlers und des Kraftstoffkühlers mittels einer Sichtprüfung kontrollieren, ob der Ladeluftkühler sauber ist und die Rippen beschädigt sind. Bei Mängeln Reparaturen vornehmen.

i08031467

## Starter - kontrollieren

Perkins empfiehlt eine geplante Kontrolle des Starters. Wenn der Starter nicht funktioniert, springt der Motor in einer Notsituation ggf. nicht an.

Den Starter auf ordnungsgemäße Funktion kontrollieren. Die elektrischen Anschlüsse kontrollieren und reinigen. Weitere Informationen zum Prüfverfahren oder zu den Spezifikationen sind dem Handbuch Systembetrieb/Prüfen und Einstellen, "Elektrisches Startsystem – prüfen" zu entnehmen oder wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebshändler.

## 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.

Wenn bei einem Ausfall eines Turboladerlagers auch ein starker Leistungsabfall des Motors festgestellt wird (Rauch im Abgas oder erhöhte Motordrehzahl bei Betrieb ohne Last), muss der Motorbetrieb unterbrochen werden. Der Turbolader muss durch einen neuen ersetzt werden.

Durch eine Sichtkontrolle des Turboladers bzw. der Turbolader können unvorhergesehene Stillstandzeiten minimiert werden. Eine Sichtkontrolle des Turboladers bzw. der Turbolader kann auch die Gefahr der Beschädigung anderer Motorteile verringern. Den Motor nicht während des Motorbetriebs kontrollieren.

## Motor mit Hochdruck-Turbolader und Niederdruck-Turbolader

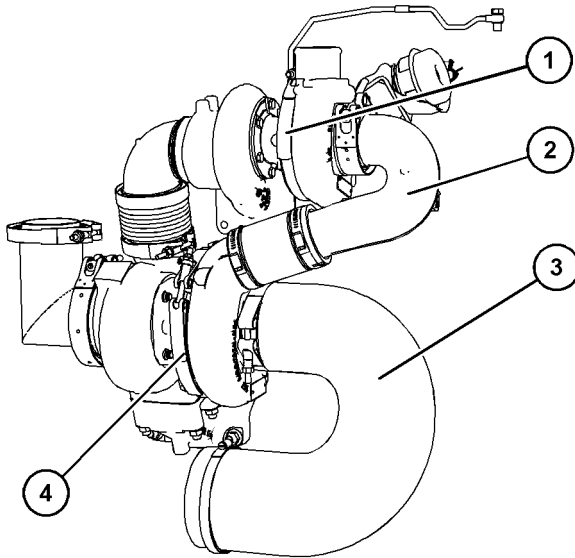


Abbildung 61

g06279487

Typisches Beispiel

Der Motor ist mit einem Hochdruck-Turbolader (1) und einem Niederdruck-Turbolader (4) ausgestattet. Es wird eine regelmäßige Sichtkontrolle beider Turbolader empfohlen. Ein Ausfall des Turboladers während des Betriebs kann schwere Beschädigungen am Turbolader-Verdichterrad bzw. am Motor zur Folge haben. Eine Beschädigung des Verdichterrads des Turboladers kann Beschädigungen an den Kolben, Ventilen und am Zylinderkopf verursachen.

1. Vor dem Ausbauen von Bauteilen zur Kontrolle sicherstellen, dass die Turbolader sauber und schmutzfrei sind.
2. Das Rohr vom Abgasauslass des Hochdruck-Turboladers und das Lufteinlassrohr (3) zum Turbolader entfernen. Kontrollieren, ob sich Öl an den Rohren befindet. Die Rohre innen reinigen, damit beim Wiedereinbau kein Schmutz eindringen kann.
3. Das Winkelstück (2) entfernen und auf vorhandenes Motoröl kontrollieren.
4. Den Turbolader auf eine ungewöhnliche Wärmeverfärbung kontrollieren. Auf lose und fehlende Schrauben kontrollieren. Die Ölversorgungsleitung und die Ölablassleitung auf Beschädigungen kontrollieren. Auf Risse im Gehäuse des Turboladers prüfen. Das Verdichterrad muss sich frei drehen können.

5. Prüfen, ob Öl vorhanden ist. Wenn an der Rückseite des Verdichterrads Öl austritt, ist unter Umständen ein Wellendichtring des Turboladers defekt.

Ausgetretenes Öl kann auf langen Motorbetrieb im Leerlauf zurückzuführen sein. Das Öl kann auch durch eine Verengung im Lufteinlass (verstopfte Luftfilter) in den Turbolader gelangen, wodurch es zu einem Öl- und Kraftstoffübertrag am Turbolader kommt.

6. Die Bohrung des Turbinenauslassgehäuses auf Korrosion kontrollieren.
7. Das Lufteinlassrohr und das Abgasauslassrohr am Turboladegerhäuse befestigen. Sicherstellen, dass alle Schellen ordnungsgemäß montiert und sicher festgezogen sind. Weitere Informationen siehe Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Turbocharger - Inspect".

i08378800

## Sichtkontrolle

### Kontrollieren des Rohrs des Kurbelgehäuse-Entlüfters

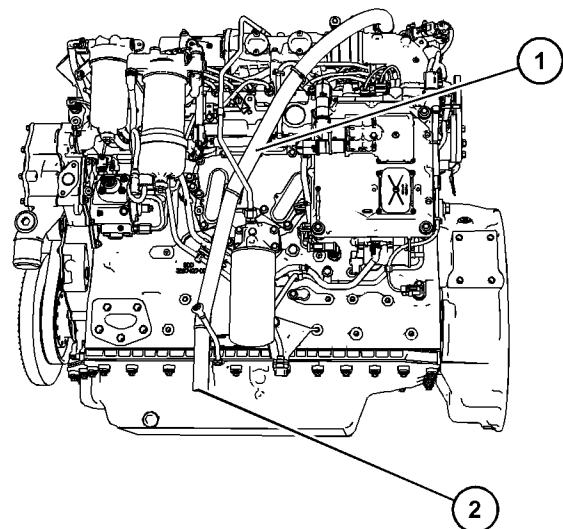


Abbildung 62

g06279493

Typisches Beispiel

Den Entlüfterschlauch (1) auf Beschädigungen kontrollieren. Sicherstellen, dass das Schlauchende (2) sauber und frei von Fremdkörpern ist.

## Kontrollieren des Motors auf Leckstellen und lockere Anschlüsse

Eine Sichtkontrolle erfordert nur wenige Minuten. Durch eine gewissenhafte Durchführung dieser Kontrolle können teure Reparaturen und Unfälle vermieden werden.

Vor dem Starten des Motors im Motorraum eine sorgfältige Kontrolle durchführen, um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen. Auf Öl- und Kühlmittelleckagen, lockere Schrauben, verschlissene Keilriemen, lockere Verbindungen und Schmutzansammlungen achten. Die erforderlichen Reparaturen durchführen.

- Schutzabdeckungen müssen sich am richtigen Platz befinden. Beschädigte Schutzabdeckungen reparieren und fehlende Schutzabdeckungen ersetzen.
- Alle Kappen und Stopfen vor Wartungsarbeiten am Motor abwischen, um die Gefahr einer Verschmutzung des Systems zu verringern.

### HINWEIS

Bei Leckstellen (von Kühlmittel, Öl oder Kraftstoff) die Flüssigkeit sofort aufwischen. Wenn Leckage beobachtet wird, die Ursache finden und den Fehler beheben. Wenn Leckage vermutet wird, die betreffenden Flüssigkeitsstände häufiger als empfohlen kontrollieren, bis die Leckstelle gefunden oder repariert oder der Beweis erbracht wird, dass die Vermutung unbegründet war.

### HINWEIS

Fett- und/oder 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 Kühlsystemschläuche ordnungsgemäß angebracht sind und fest sitzen. Auf Leckstellen kontrollieren. Den Zustand aller Rohre kontrollieren.
- Die Wasserpumpe auf Kühlmittellecks kontrollieren.

**Anmerkung:** Der Wasserpumpendichtring wird durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Geringe Leckage ist normal, da sich die Teile beim Abkühlen des Motors zusammenziehen.

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

- 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 oder Kabelsträngen in Berührung kommen.
- Darauf achten, 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.

## 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 10 Minuten lang warten, damit der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen entlastet werden kann, bevor Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorkraftstoffleitungen durchgeführt 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".

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 müssen täglich aus dem Kraftstofftank abgelassen werden, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem gelangt.
- Die Kabel und Kabelstränge auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Kabel kontrollieren. Auf lose oder fehlende Kabelbinder achten.
- Kontrollieren, ob das Masseband gut angeschlossen ist und sich in ordnungsgemäßem Zustand befindet.
- Batterieladegeräte, die nicht vor Stromentnahme durch den Starter geschützt sind, abklemmen. Wenn der Motor nicht mit einer wartungsfreien Batterie ausgestattet ist, den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.
- Den Zustand der Messgeräte kontrollieren. Beschädigte Anzeigeeinstrumente ersetzen. Nicht kalibrierbare Anzeigeeinstrumente ersetzen.

i04190821

## Wasserpumpe - kontrollieren

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

- Risse im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- Andere Motorschäden

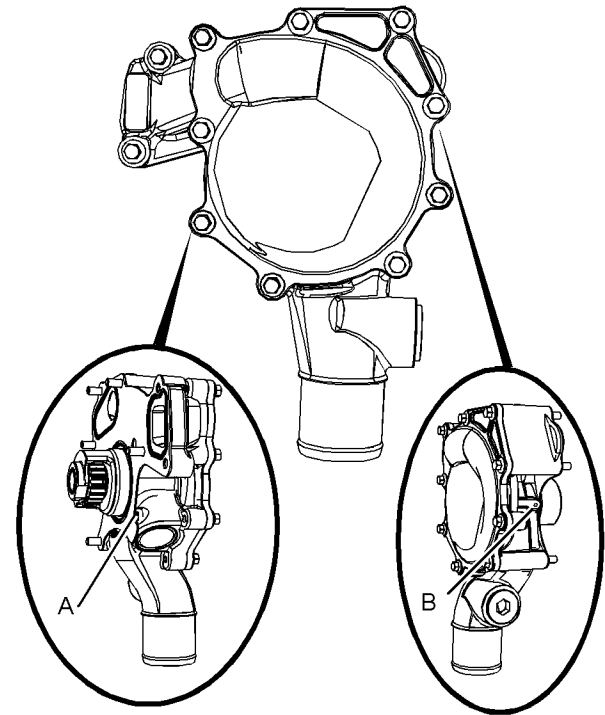


Abbildung 63

g01904773

(A) Ablauföffnung  
(B) Entlüftungsöffnung

**Anmerkung:** Die Wasserpumpendichtungen werden durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Eine geringe Leckage ist normal. Siehe Abbildung 63 für Details zur Position der Ablauf- und Entlüftungsöffnung.

Die Wasserpumpe anhand einer Sichtprüfung auf Leckagen kontrollieren.

**Anmerkung:** Wenn Motorkühlmittel in das Motorschmieröl 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

i06601406

### Emissionswerte-Garantie

Dieser Motor ist möglicherweise bezüglich Emissionsnormen zu Abgasen und Gasen zertifiziert, die zum Zeitpunkt der Herstellung gesetzlich vorgeschrieben sind. Dieser Motor unterliegt möglicherweise einer Emissionsgarantie. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder -Distributor, um zu erfahren, ob der Motor bzgl. Emissionen zertifiziert ist und eine Emissionsgarantie besitzt.

## Zusätzliche Information

## Referenzliteratur

i05481020

## Wartungsakten

Perkins empfiehlt, Wartungsakten mit größter Sorgfalt zu führen. Sorgfältig geführte Wartungsakten können folgendermaßen genutzt werden:

- Ermittlung der Betriebskosten
- Erstellung von Wartungsplänen für andere Motoren, die unter ähnlichen Betriebsbedingungen betrieben werden
- Nachweis, dass die empfohlenen Wartungsarbeiten termingerecht durchgeführt wurden

Wartungsakten können auch zu einer Reihe von anderen betriebswirtschaftlichen Entscheidungen, die mit der Motorwartung zusammenhängen, herangezogen werden.

Wartungsakten sind das Hauptelement eines gut geführten Wartungsprogramms. Mit diesen kann Ihr Perkins -Händler die empfohlenen Wartungsintervalle den spezifischen Einsatzbedingungen anpassen. Dies führt zu niedrigeren Motorbetriebskosten.

Aufzeichnungen über Folgendes führen:

**Kraftstoffverbrauch** – Aufzeichnungen des Kraftstoffverbrauchs sind entscheidend, um zu ermitteln, wann lastabhängige Bauteile inspiziert oder repariert werden müssen. Anhand des Kraftstoffverbrauchs werden außerdem die Überholungsintervalle festgelegt.

**Betriebsstunden** – Aufzeichnungen der Betriebsstunden sind entscheidend, um zu ermitteln, wann drehzahlabhängige Bauteile inspiziert oder repariert werden müssen.

**Dokumente** – Diese Dokumente müssen leicht zugänglich sein und in der Aufzeichnungsakte des Motors aufbewahrt werden. Auf allen Dokumenten sollten folgende Informationen angegeben sein: Datum, Betriebsstunden, Kraftstoffverbrauch, Nummer der Einheit und Motorseriennummer. Die folgenden Dokumente dienen für die Garantie als Nachweis für durchgeführte Wartungsarbeiten und Reparaturen:

Die folgenden Dokumente für die Garantie als Nachweis für durchgeführte Wartungsarbeiten aufbewahren. Diese Dokumente außerdem für die Garantie als Nachweis für durchgeführte Reparaturen aufbewahren:

- Arbeitsaufträge an den Händler und spezifizierte Rechnungen
- Reparaturkosten des Eigentümers
- Quittungen des Eigentümers
- Wartungsprotokoll





i07813023

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

## Referenzmaterial (Motorschutzbrief (ESC, Extended Service Contract))

---

HINWEIS  
Abhängig von Typ und Einsatz des Motors.

---

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 € 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. Der Supportservice 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:

## Stichwortverzeichnis

### A

Abruf der Diagnose-Blinkcodes .....	41
Abstellen des Motors .....	21, 53
Abstellen im Notfall .....	53
Allgemeine Hinweise .....	9, 24
Abfall ordnungsgemäß entsorgen .....	14
Druckluft und Hochdruckreiniger .....	11
Einatmen .....	12
Flüssigkeiten .....	11
Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff .....	12
Umgang mit austretenden Flüssigkeiten .....	11
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	89
Anheben .....	32
Motor mit werksmontiertem Kühler .....	32
Auf- und Absteigen .....	18
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	51

### B

Batterie - ersetzen .....	78
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	79
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	80
Betrieb .....	32
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	48
Betreiben des Motors im Leerlauf .....	49
Empfehlungen zum Aufwärmen des Kühlmittels .....	49
Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen .....	48
Kühlmittlempfehlungen .....	49
Viskosität des Motorschmieröls .....	49

### D

Diagnoseleuchte .....	41
Drehstromgenerator - kontrollieren .....	78
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen .....	78
Druckentlastungssystem .....	74
Kraftstoffsystem .....	74
Kühlsystem .....	74
Motoröl .....	74

### E

Eigendiagnose .....	41
Einsatz unter schweren Bedingungen .....	76
Falsche Betriebsverfahren .....	76
Falsche Wartungsverfahren .....	76
Umweltfaktoren .....	76
Elektrische Anlage .....	21
Erdungsverfahren .....	21
Emissionswerte-Garantie .....	110

### F

Fehlerprotokoll .....	41
Feuer und Explosionen .....	15
Äther .....	17
Feuerlöscher .....	17
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	17
Flüssigkeitsempfehlungen .....	68
Allgemeine Kühlmittelinformationen .....	68
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC) .....	71
Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeine Kraftstoffinformationen) .....	58
Allgemeine Informationen .....	58
Anforderungen an Dieselkraftstoff .....	58
Eigenschaften von Dieselkraftstoffen .....	60
Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen .....	66
Erneuerbare Kraftstoffe und Kraftstoffalternativen .....	67
Flüssigkeitsempfehlungen (Motorölspezifikation) .....	55
Allgemeine Schmierstoffinformationen .....	55
Motoröl .....	56
Füllmengen .....	55
Kühlsystem .....	55
Schmiersystem .....	55

### G

Garantie .....	110
Garantieinformationen .....	110

### H

Heben und Lagern .....	32
Hochdruck-Kraftstoffleitungen .....	18

<b>I</b>		<b>L</b>	
Inhaltsverzeichnis.....	3	Ladeluftkühlerblock - kontrollieren .....	78
<b>K</b>		Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen.....	78
Keilriemen - kontrollieren .....	80	Lage von Schildern und Aufklebern .....	30
Kraftstoff-Sparmaßnahmen.....	46	Seriennummernschild (1) .....	30
Kraftstoffsystem - entlüften .....	96	Langzeitkühlmittel (ELC) – hinzufügen .....	87
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und		Lüfter - Abstand kontrollieren .....	95
Wasserabscheider entleeren .....	100	Luftreiniger - Filterelement ersetzen .....	89
Wasserabscheiderablauf des		Warten der Luftfilterelemente .....	89
Kraftstoffhauptfilters am Motor .....	101	Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren ..	90
Wasserabscheiderablauf des		Wartungsanzeige prüfen .....	91
Kraftstoffhauptfilters außerhalb des		<b>M</b>	
Motors .....	101	Messinstrumente und Anzeigen.....	35
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement		Anzeigeleuchten .....	36
(Wasserabscheider) ersetzen .....	97	Motor - Öl und Filter wechseln .....	93
Das neue Filterelement einsetzen.....	100	Ablassen des Motorölschmieröls.....	93
Entfernen des Kraftstoffhauptfilters am		Füllen der Ölwanne.....	94
Motor .....	99	Öl- und Filterwechselintervalle .....	93
Entfernen des Kraftstoffhauptfilters außerhalb		Wechseln des Ölfilters .....	94
des Motors .....	98	Motor - Ölprobe entnehmen .....	92
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter		Entnehmen der Probe für die Analyse .....	92
ersetzen .....	102	Motor - reinigen .....	89
Entfernen des Elements .....	102	Motorbeschreibung .....	27
Montieren des Elements.....	103	Kraftstoffsystem-Filterung .....	28
Kraftstoffsystem und tiefe		Merkmale der Motorelektronik.....	28
Umgebungstemperaturen .....	51	Motor-Nutzungsdauer.....	29
Kraftstofffilter.....	52	Motordaten.....	27
Kraftstofftanks.....	51	Motordiagnose .....	28
Kraftstoffvorwärmer .....	52	Motorkühlung und -schmierung.....	28
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz		Produkte aus dem Handel und Perkins	
ablassen .....	103	-Motoren.....	29
Kraftstofftank.....	103	Motorbetrieb .....	46
Vorrattank.....	104	Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes.....	42
Wasser und Bodensatz ablassen .....	104	Motorbetrieb bei intermittierenden	
Kühler - reinigen .....	105	Diagnosecodes.....	42
Kühlereinschränkungen .....	50	Motorelektronik.....	22
Kühlmittel – Füllstand überprüfen .....	87	Motorlager - kontrollieren .....	91
Kühlmittel (Dieselmotoren-Frostschutz-		Motorölstand - kontrollieren.....	91
Kühlmittel) – wechseln .....	82	<b>N</b>	
Ablauf.....	83	Nach dem Abstellen des Motors .....	53
Auftragen .....	84	Nach dem Starten des Motors .....	44
Spülen.....	84	<b>P</b>	
Kühlmittel (ELC) – wechseln .....	85	Produkt-Identinformation.....	30
Ablauf.....	85	Produkt-Information.....	24
Auftragen .....	87	Produktansichten .....	24
Spülen.....	86	Nur Motor .....	25
Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer			
kontrollieren .....	88		
Viskoser Dämpfer .....	88		

Vollständige Motoransichten .....	24
Produktlagerung .....	33
Voraussetzungen für die Lagerung .....	33

**Q**

Quetschungen und Schnittwunden .....	18
--------------------------------------	----

**R**

Referenzliteratur .....	111
Referenzmaterial (Motorschutzbrief (ESC, Extended Service Contract)) .....	113
Referenznummern .....	30
Zu Referenzzwecken aufzeichnen .....	30
Riemenspanner - Überprüfen .....	81

**S**

Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen .....	104
Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen .....	105
Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen .....	74
Sensoren und elektrische Komponenten .....	38
Sicherheit .....	6
Sicherheitshinweise .....	6
Allgemeine Warnung 1 .....	6
Ätherwarnhinweis 2 .....	7
Hand (hoher Druck) 3 .....	8
Sichtkontrolle .....	107
Hochdruck-Kraftstoffleitungen .....	108
Kontrollieren des Motors auf Leckstellen und lockere Anschlüsse .....	108
Kontrollieren des Rohrs des Kurbelgehäuse- Entlüfters .....	107
Starten des Motors .....	20, 43
Starten mit Überbrückungskabeln (Dieses Verfahren nicht in Gefahrenbereichen mit explosiver Atmosphäre verwenden) .....	43
Starter - kontrollieren .....	106
Systemdiagnose .....	41

**T**

Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen .....	34
Turbolader - kontrollieren .....	106
Motor mit Hochdruck-Turbolader und Niederdruck-Turbolader .....	107

**U**

Überwachungssystem (Motoranzeigen) .....	36
Motoranzeigeleuchten .....	36

**V**

Verbrennungen .....	14
Ansaugsystem .....	14
Batterien .....	15
Dieselmotorkraftstoff .....	15
Kühlmittel .....	14
Öle .....	15
Vor dem Starten des Motors .....	20, 43
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/ reinigen .....	91
Vorwort .....	4
Betrieb .....	4
Informationen zu dieser Veröffentlichung .....	4
Sicherheit .....	4
Überholung .....	5
Warnung gemäß California Proposition 65 ...	4
Wartung .....	4
Wartungsintervalle .....	5

**W**

Warn- und Abstellvorrichtungen .....	34
Abstellvorrichtungen .....	34
Alarmer .....	34
Prüfungen .....	35
Wartung .....	55
Wartungsakten .....	111
Wartungsbericht .....	112
Wartungsempfehlungen .....	74
Wartungsintervalle .....	77
Alle 1000 Betriebsstunden .....	77
Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre ...	77
Alle 2000 Betriebsstunden .....	77
Alle 3000 Betriebsstunden .....	77
Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre .....	77
Alle 4000 Betriebsstunden .....	77
Alle 4500 Betriebsstunden .....	77
Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich ..	77
Alle 500 Betriebsstunden .....	77
Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich .....	77
Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre .....	77
Täglich .....	77
Wenn erforderlich .....	77
Wöchentlich .....	77
Wasserpumpe - kontrollieren .....	109
Wichtige Sicherheitshinweise .....	2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten .....	30
Zusätzliche Information .....	111



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

M0090743  
©2021 Perkins Engines Company Limited  
Alle Rechte vorbehalten