

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **400A und 400D Industriemotoren**

---

GG (Motor)  
GH (Motor)  
GJ (Motor)  
GK (Motor)  
GL (Motor)  
GM (Motor)  
GN (Motor)  
GP (Motor)  
GQ (Motor)  
GS (Motor)  
GT (Motor)  
GU (Motor)  
GV (Motor)

## Wichtige Sicherheitshinweise

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

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

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

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

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



Dieses Warnsymbol hat folgende Bedeutung:

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

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

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

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

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

---

### HINWEIS

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

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

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

---

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

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort ..... 4

### Sicherheit

Sicherheitshinweise ..... 6

Allgemeine Hinweise ..... 8

Verbrennungen ..... 12

Feuer und Explosionen ..... 13

Quetschungen und Schnittwunden ..... 15

Vor dem Starten des Motors ..... 15

Starten des Motors ..... 16

Abstellen des Motors ..... 16

Elektrische Anlage ..... 16

### Produkt-Information

Modellansichten ..... 18

Produkt-Identinformation ..... 28

### Betrieb

Heben und Lagern ..... 30

Messinstrumente und Anzeigen ..... 33

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 34

Starten des Motors ..... 35

Motorbetrieb ..... 39

Abstellen des Motors ..... 40

Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ... 41

### Wartung

Füllmengen ..... 45

Wartungsempfehlungen ..... 64

Wartungsintervalle ..... 66

### Garantie

Garantieinformationen ..... 103

### Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis ..... 104

## 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

Warnschild (A) befindet sich an mehreren Stellen.  
Die Position ändert sich je nach Größe des Motors.

i03019246

## Sicherheitshinweise

Am Motor befinden sich verschiedene Warnschilder. Die genaue Lage und eine Beschreibung der Gefahrenquelle sind in diesem Abschnitt aufgeführt. Das Bedienungspersonal muss sich mit allen Warnschildern vertraut machen.

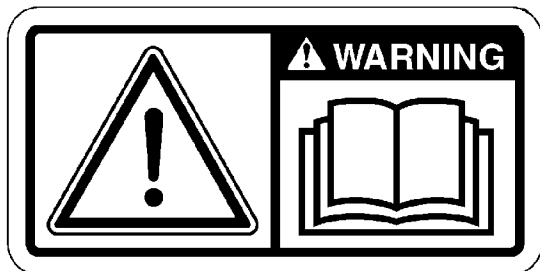
Sicherstellen, dass alle Warnschilder gut lesbar sind. Verschmutzte oder unleserliche Warnschilder müssen gereinigt oder ersetzt werden. Warnschilder mit Wasser, Seife und einem Tuch reinigen. Die Schilder nicht mit Lösungsmittel, Benzin und anderen angreifenden Chemikalien reinigen. Lösungsmittel, Benzin oder scharfe Chemikalien können den Klebstoff lösen, mit dem das Schild angebracht ist. Das Warnschild kann dadurch abfallen und verloren gehen.

Aufkleber müssen ersetzt werden, wenn sie beschädigt oder verloren gegangen sind. Wenn ein Warnschild an ein Teil gehört, das ausgewechselt wurde, ein neues Schild am Ersatzteil anbringen. Neue Warnschilder sind bei Ihrem Perkins-Händler erhältlich.

### (A) Generelle Warnung

#### **WARNUNG**

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



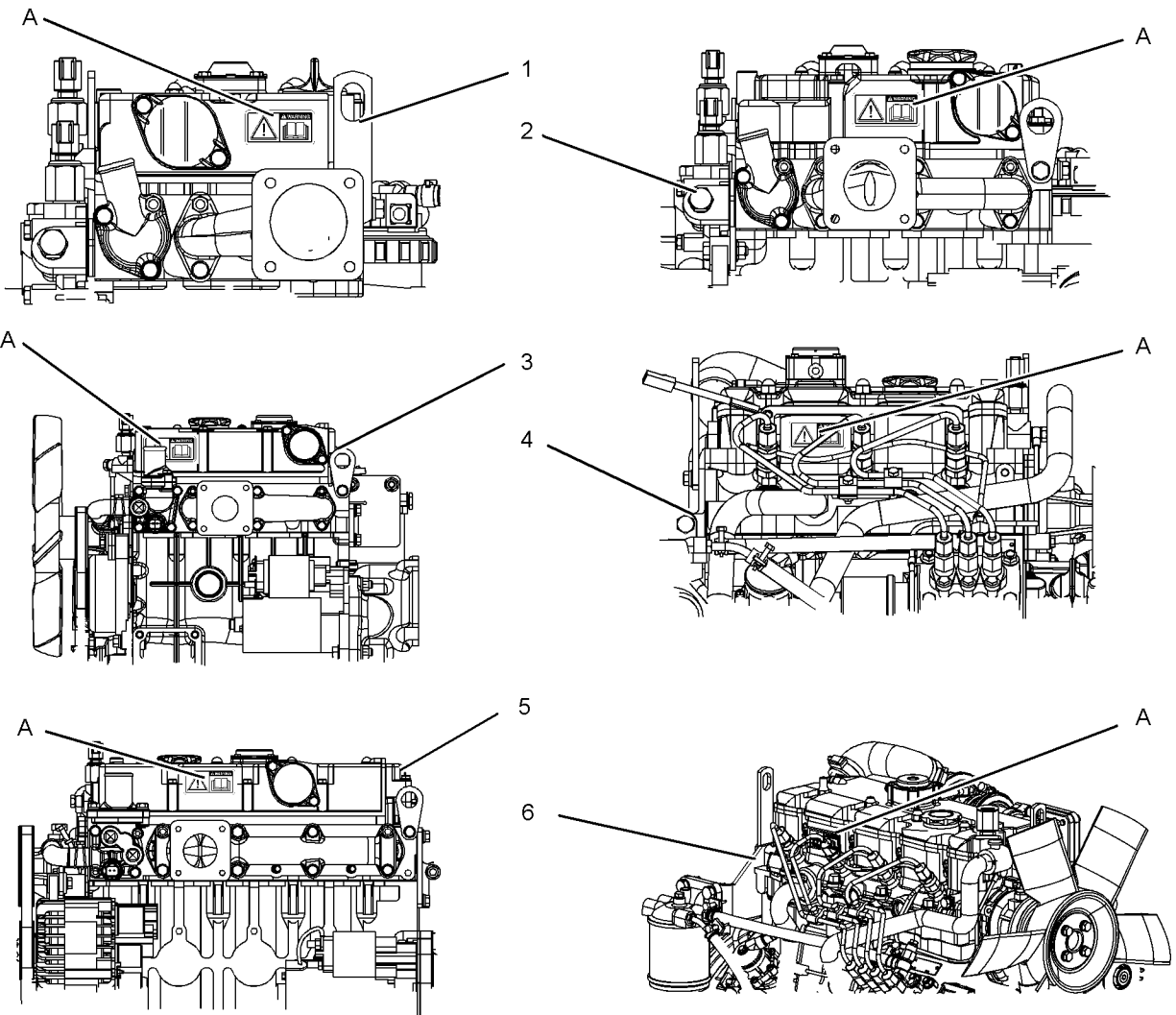


Abbildung 2

g01324126

(A) Lage der Warnschilder  
(1) 402D-05  
(2) 403D-07

(3) 403D-11  
(4) 403D-15, 403D-15T und 403D-17  
(5) 404D-15

(6) 404D-22, 404D-22T und 404D-22TA

i08395022

## Allgemeine Hinweise

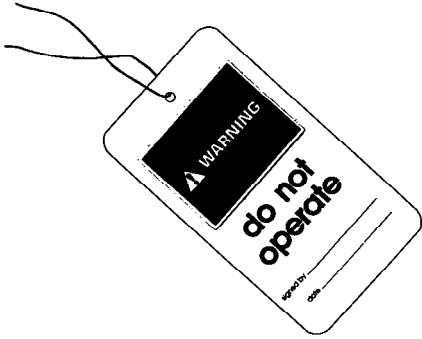


Abbildung 3

g00104545

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

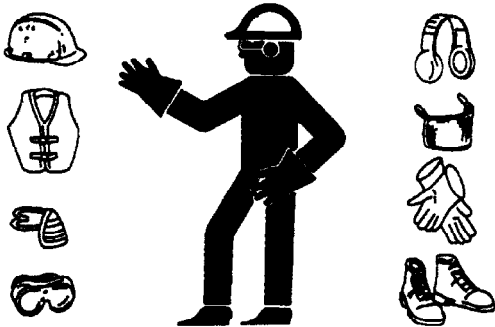


Abbildung 4

g00702020

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

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

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

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

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

Alle die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

Bei der Verwendung von Reinigungslösungen vorsichtig vorgehen.

Notwendige Reparaturen melden.

Keine unbefugten Personen an der Ausrüstung erlauben.

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.

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

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 Kraftstoffzuführung 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. Motor nur in gut belüfteten Bereichen starten und laufen lassen. Die Abgase ins Freie leiten, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum betrieben wird.

Abdeckungsplatten vorsichtig abnehmen. Die letzten zwei Schrauben oder Muttern, die sich an den entgegengesetzten Enden der Abdeckplatte befinden, langsam lösen aber nicht entfernen. Bevor die letzten zwei Schrauben oder Muttern abgenommen werden, die Abdeckung loshebeln, um einen etwaigen Federdruck oder anderen Druck zu entlasten.

## Druckluft und Wasser

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



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

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

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

## Flüssigkeiten

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

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

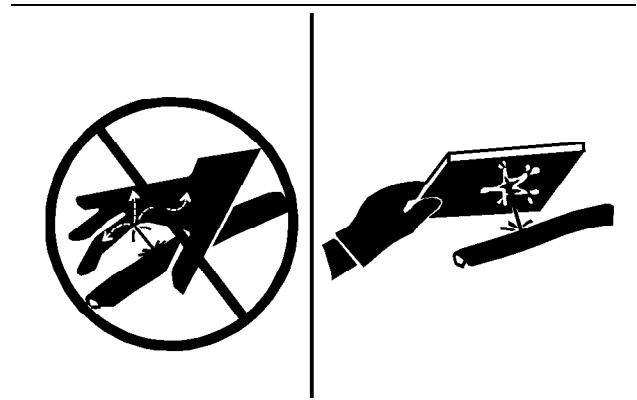


Abbildung 5

g00687600

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

## Umgang mit austretenden Flüssigkeiten

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

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

Alle die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

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

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

### **WARNUNG**

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

## Einatmen

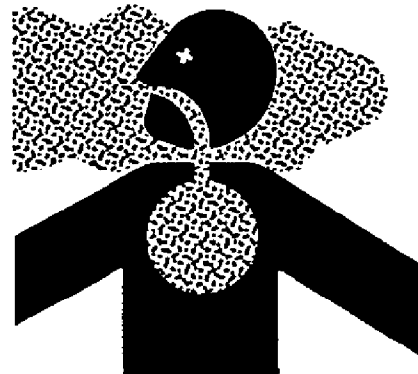


Abbildung 6

g00702022

## Abgas

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

## Sechswertiges Chrom (Cr VI)

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

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

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

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

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

## Asbest

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 Bauteilen enthaltene Asbest ist normalerweise mit Harz gebunden oder anderweitig versiegelt. Normaler Umgang ist nicht gefährlich, solange kein Asbeststaub erzeugt wird, der in die Luft gelangen kann.

Wenn Asbeststaub vorhanden ist, müssen folgende Richtlinien befolgt werden:

- Zum Reinigen nie Druckluft verwenden.
- An asbesthaltigem Material nicht bürsten.
- An asbesthaltigem Material nicht schleifen.
- Asbesthaltiges Material im Nassverfahren auf sammeln.
- Es kann auch ein Staubsauger mit einem 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

---

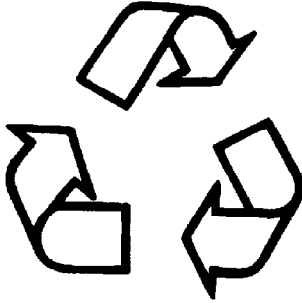


Abbildung 7

g00706404

Unsachgemäße Abfallentsorgung gefährdet die Umwelt. Potenziell schädliche Flüssigkeiten müssen gemäß den geltenden lokalen 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.

i07894186

## Verbrennungen

Keine Teile eines laufenden Motors berühren. Die Abgase von laufenden Motoren können Verbrennungen verursachen, nicht in Kontakt mit heißen Abgasen kommen. Den Motor vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen. Vor dem Trennen von Leitungen, Anschlussstücken oder zugehörigen Teilen den gesamten Druck im Luft-, Hydraulik-, Schmier-, Kraftstoff- oder Kühlsystem vollständig ablassen.

### Kühlmittel

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

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

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

Sicherstellen, dass sich die Einfüllkappe abgekühlt hat, bevor sie abgenommen wird. Der Tankverschluss muss soweit abgekühlt sein, dass er 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.

## Dieselmotorkraftstoff

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.

i07894184

## Feuer und Explosionen



Abbildung 8

g00704000

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

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

Es können sich Stichflammen bilden, wenn die Abdeckungen des Motorkurbelgehäuses nach weniger als fünfzehn Minuten nach einer Notfallabschaltung abgenommen werden.

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

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

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

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

Den Motor keinen offenen Flammen aussetzen.

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

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

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

Nicht befestigte bzw. unnötige Kabel entfernen. Keine Kabel verwenden, deren Querschnitt kleiner als empfohlen ist. Keine Sicherungen und/oder Schutzschalter umgehen.

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

Alle Leitungen und Schläuche auf Verschleiß und Alterung kontrollieren. Die Schläuche müssen vorschriftsmäßig verlegt sein. Leitungen und Schläuche müssen ausreichenden Halt haben und die Schellen müssen sicher sitzen. Alle Verbindungen mit dem empfohlenen Anziehdrehmoment anziehen. Lecks können Brände verursachen.

Öl- und Kraftstofffilter müssen vorschriftsmäßig montiert sein. Die Filtergehäuse müssen mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen sein.



Abbildung 9

g00704059

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



Abbildung 10

g00704135

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

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

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

Eine eingefrorene Batterie darf nicht aufgeladen werden. Dies kann zu einer Explosion führen.

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

## Feuerlöscher

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

## Äther

Äther ist brennbar und giftig.

Beim Austauschen eines Ätherzylinders oder Versprühen von Äther darf nicht geraucht werden.

Ätherzylinder nicht in Räumen, in denen sich Personen aufhalten, oder im Motorraum aufbewahren. Ätherzylinder dürfen nicht in direktem Sonnenlicht oder bei Temperaturen über 49° C (120° F) aufbewahrt werden. Ätherzylinder dürfen nicht in die Nähe von offenem Feuer oder Funken kommen.

## Leitungen, Rohre und Schläuche

Hochdruckleitungen nicht biegen. Nicht auf Hochdruckleitungen schlagen. Keine Leitungen einbauen, die verbogen oder beschädigt sind. Keine anderen Geräte an den Hochdruckleitungen anschließen.

Alle Leitungen, die lose oder beschädigt sind, reparieren. Lecks können Brände verursachen. Für Reparaturen oder Ersatzteile wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder Perkins-Ersatzteillieferanten.

Alle Leitungen, Rohre und Schläuche sorgfältig kontrollieren. Nicht mit der bloßen Hand nach Leckstellen suchen. Bei der Kontrolle auf Leckstellen immer ein Stück Karton oder Pappe verwenden. Alle Verbindungen mit dem empfohlenen Anziehdrehmoment anziehen.

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

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

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

i02227161

## Quetschungen und Schnittwunden

Bauteile sicher unterbauen, wenn unter ihnen gearbeitet werden soll.

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

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

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

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

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

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.

i02227108

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i02751161

## Abstellen des Motors

Den Motor nur entsprechend dem in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Abstellen des Motors", beschriebenen Verfahren abstellen, um ein Überhitzen und beschleunigten Verschleiß der Bauteile zu vermeiden (Betrieb).

Den Notabstellknopf (falls vorhanden) NUR in Notfällen betätigen. Den Notabstellknopf NICHT für das regelmäßige Abstellen des Motors verwenden. Nach einer Notabschaltung darf der Motor erst wieder gestartet werden, wenn die Fehlerursache behoben wurde.

Beim ersten Startversuch eines neuen Motors oder nach Reparatur eines Motors müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den Motor im Falle eines Überdrehens abzustellen. Das kann durch Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr und/oder der Luftzufuhr zum Motor erreicht werden.

Bei elektronisch geregelten Motoren die Stromversorgung des Motors unterbrechen.

i02227110

## Elektrische Anlage

Die Kabel des Ladegeräts oder andere Kabel nicht von der Batterie abklemmen, bevor der Ladevorgang beendet ist. Bei Funkenbildung besteht durch entflammbare Dämpfe von Batterien Explosionsgefahr.



Um Funkenbildung durch entzündbare Gase, die von einigen Batterien gebildet werden, zu vermeiden, das negative “-” Überbrückungskabel der äußeren Stromquelle zuletzt an den negativen “-” Pol des Startermotors anschließen. Wenn am Startermotor kein negativer “-” Pol vorhanden ist, das Überbrückungskabel an den Motorblock anschließen.

Täglich kontrollieren, ob elektrische Kabel gelockert oder beschädigt sind. Vor Inbetriebnahme des Motors alle elektrischen Kabel reinigen und festziehen. Vor Inbetriebnahme des Motors alle beschädigten elektrischen Kabel reparieren. Für weitere Anleitungen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch .

## **Erdungsverfahren**

Für optimale Leistung und Zuverlässigkeit muss die elektrische Anlage des Motors vorschriftsmäßig an Masse angeschlossen sein. Falsche Erdung führt zu unkontrollierten und unzuverlässigen Strompfaden.

Unkontrollierte Strompfade können zur Beschädigung der Hauptlager, der Oberflächen der Kurbelwellenzapfen und Bauteilen aus Aluminium führen.

Motoren, die keine separaten Massebänder vom Motor zum Rahmen aufweisen, können durch elektrische Entladung beschädigt werden.

Um sicherzustellen, dass die elektrischen Anlagen und der Motor ordnungsgemäß funktionieren, muss ein Masseband vom Motor zum Rahmen mit einer direkten Verbindung zur Batterie verwendet werden. Diese Verbindung kann über einen direkten Masseanschluss am Rahmen erfolgen.

Alle Masseanschlüsse müssen fest sitzen und frei von Korrosion sein. Der Drehstromgenerator des Motors muss mit einem Kabel am negativen “-” Batteriepol an Masse geschlossen werden, das den gesamten Ladestrom des Drehstromgenerators ableiten kann.

## Produkt-Information

## Modellansichten

i08112313

## Produktansichten

In den folgenden Abbildungen sind die typischen Merkmale der Motoren der 400 -Serie gezeigt. Wegen individueller Ausführungen kann der Motor anders als in den Abbildungen aussehen.

**Anmerkung:** Individuelle Bauteile sind nur beim Motor 404D-22T mit Turboaufladung dargestellt.

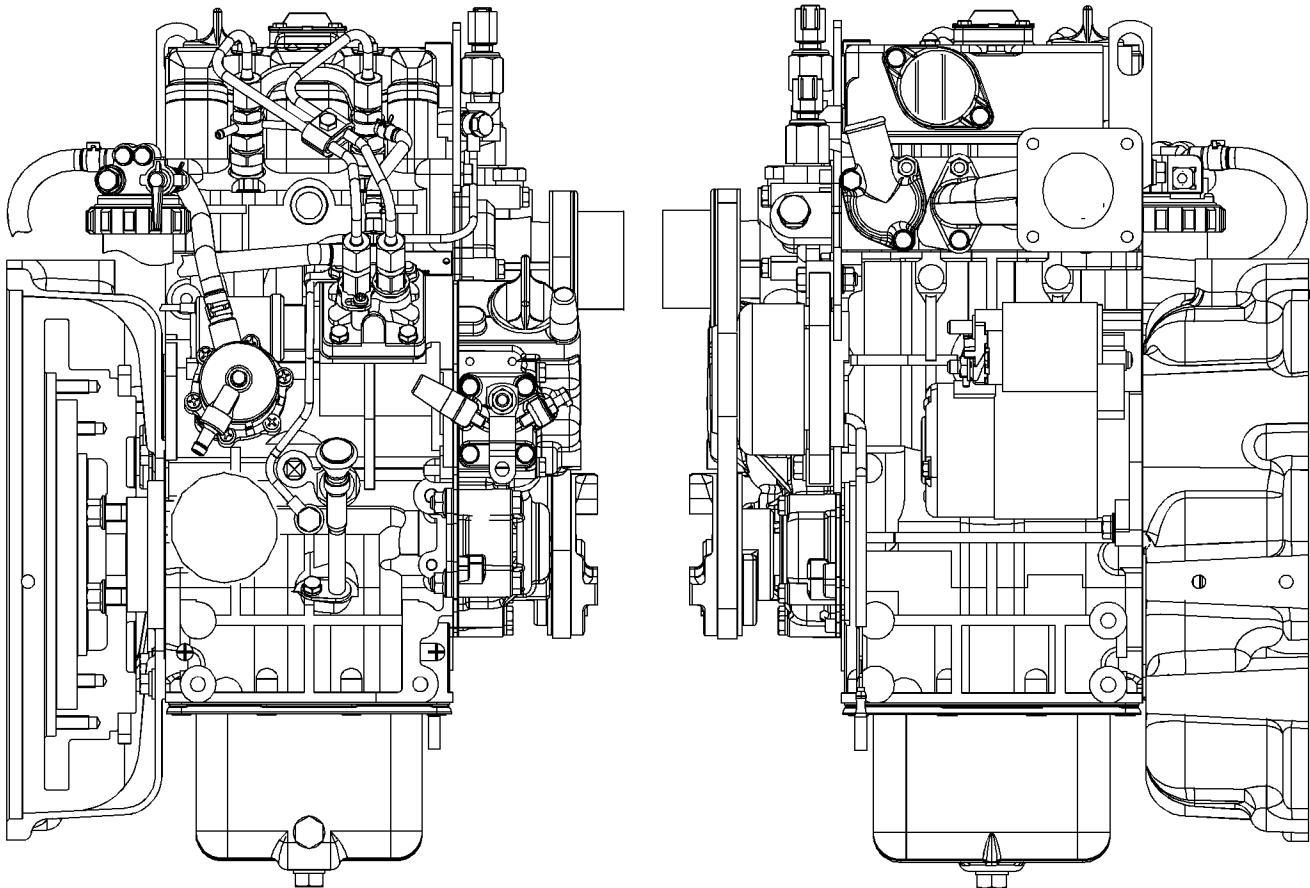


Abbildung 11

Typische Ansicht des Motors 402D-05

g01299985

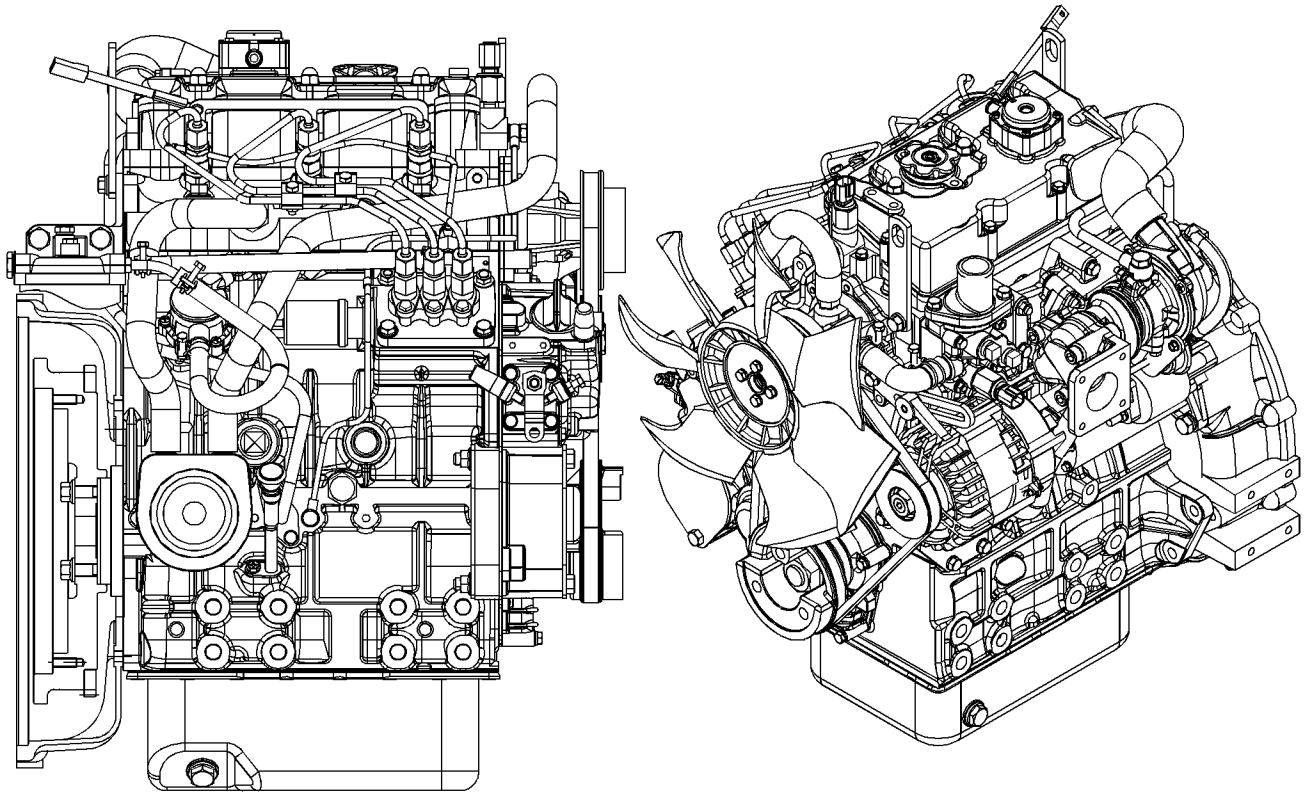


Abbildung 12

Typische Ansicht des Motors 403D-15T

g01300431

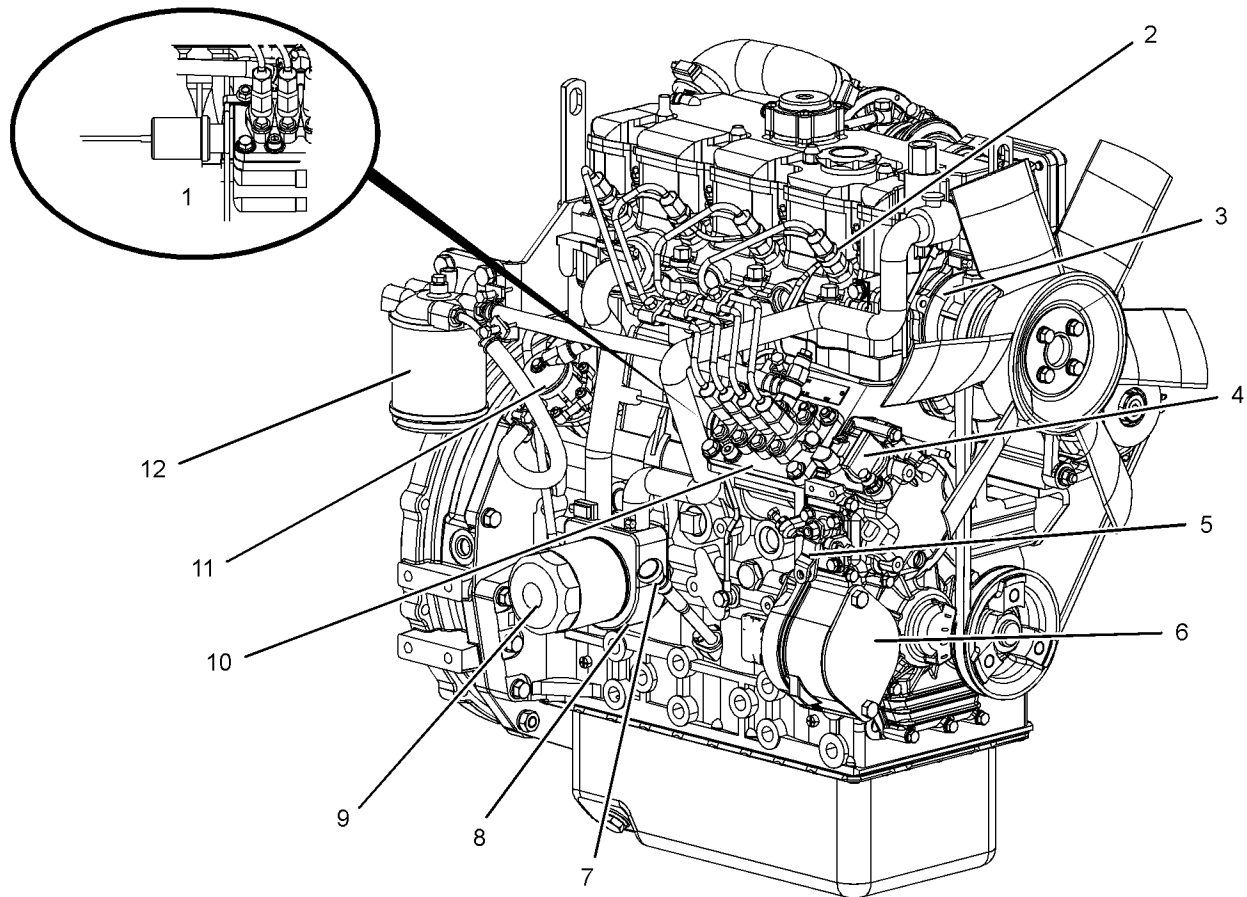


Abbildung 13

g01304893

## Vorder- und rechte Seitenansicht des Motors 404D-22T

- |                                   |                                 |                               |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| (1) Kraftstoffabsperrmagnetventil | (5) Gashebel                    | (9) Ölfilter                  |
| (2) Kraftstoffeinspritzdüse Nr. 1 | (6) Deckplatte für Nebenantrieb | (10) Kraftstoffeinspritzpumpe |
| (3) Wasserpumpe                   | (7) Ölmesstab                   | (11) Förderpumpe              |
| (4) Untere Motoröl-Einfüllkappe   | (8) Motorölkühler               | (12) Kraftstofffilter         |

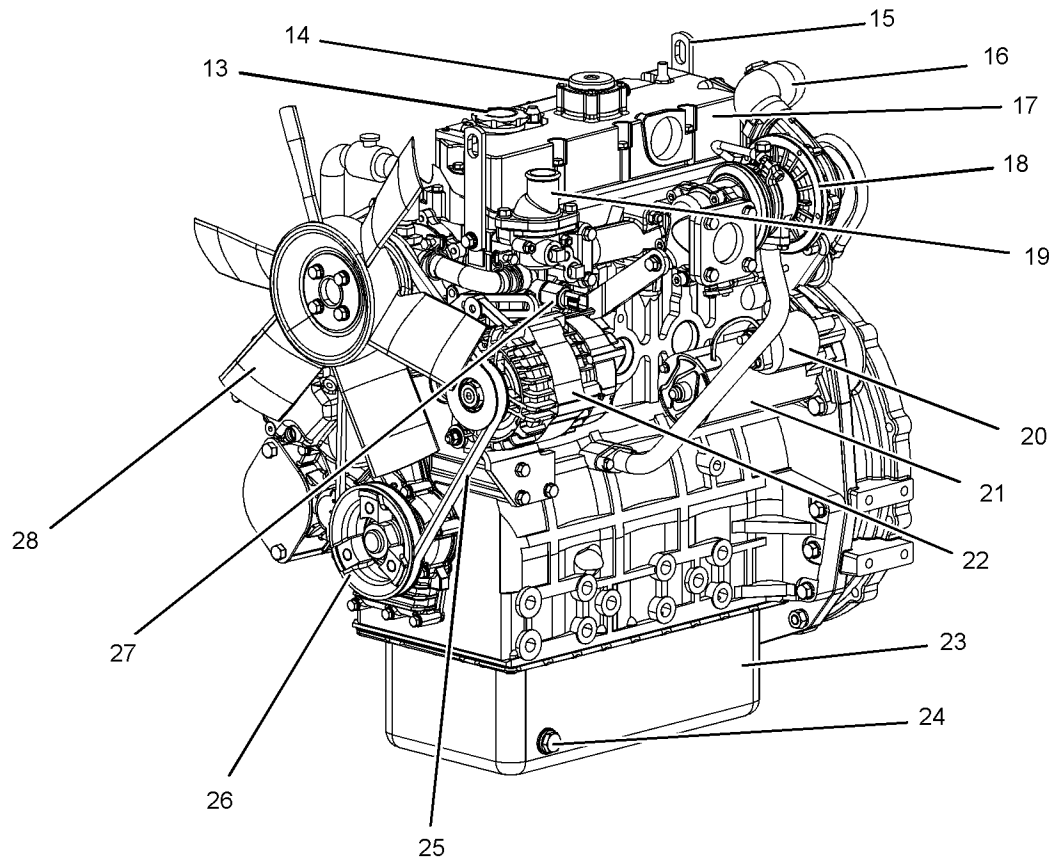


Abbildung 14

g01305224

## Vorder- und linke Seitenansicht des Motors 404D-22T

- |                                 |  |                                   |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| (13) Obere Motoröl-Einfüllkappe | (19) Gehäuse des Wassertemperaturreglers | (25) Lüfterantriebsriemen         |
| (14) Kurbelgehäuse-Entlüfter    | (20) Starterschaltmagnet                 | (26) Kurbelwellenriemenscheibe    |
| (15) Hintere Huböse             | (21) Elektrischer Starter                | (27) Kühlmitteltemperaturschalter |
| (16) Lufteinlasskrümmer         | (22) Drehstromgenerator                  | (28) Lüfter                       |
| (17) Ventildeckel               | (23) Motorölwanne                        |                                   |
| (18) Turbolader                 | (24) Motorölablassstopfen                |                                   |

## Motoren mit werksmontierten Kühlern

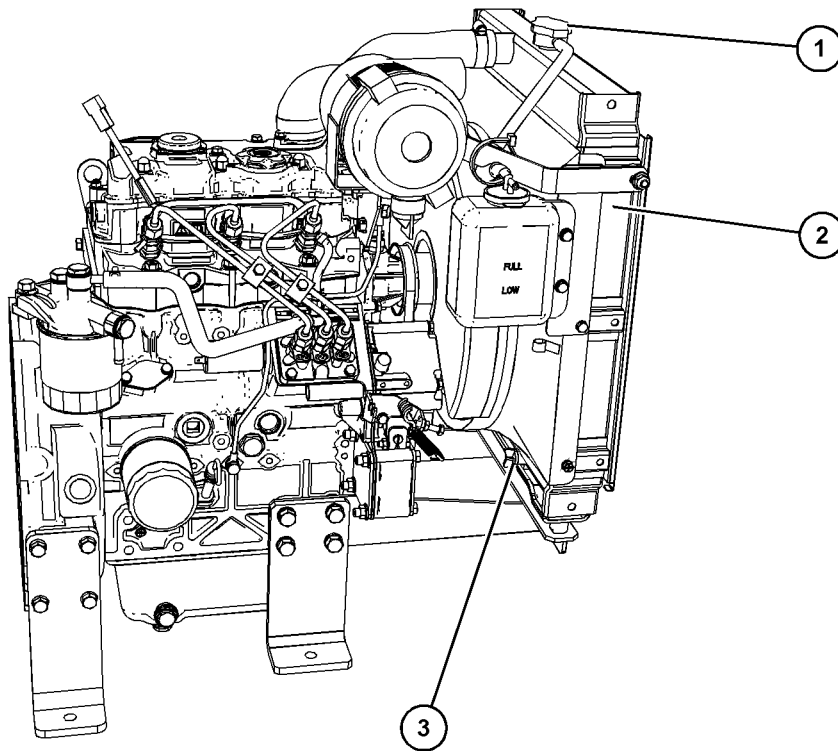


Abbildung 15

g06530978

Typische Ansicht des Motors 403D-15T IOPU

(1) Kühlmittelfüllkappe

(2) Kühler

(3) Kühlerablassstopfen

i07894195

## Motor 402D-05

### Motorbeschreibung

Die Motoren der Serie 400 werden in mehreren unterschiedlichen Varianten gebaut. Selbstansaugend, mit Turboaufladung und mit Turboaufladung und Ladeluftkühler. Die Motorenpalette umfasst Zwei-, Drei- und Vierzylindermotoren.

Die Motoren der Serie 400 können als Motoren mit variabler oder konstanter Drehzahl betrieben werden.

### Motordaten

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

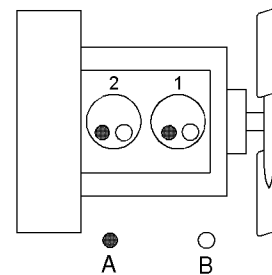


Abbildung 16

g01108476

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 1

Technische Daten des Motors 402D-05	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3600/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Zweizylinder-Reihenmotor
Bohrung	67 mm (2.64 inch)
Hub	72 mm (2.83 inch)
Hubraum	0.507 L (30.939 in <sup>3</sup> )
Beatmung	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

(1) Selbstansaugend

### Motor 403D-07

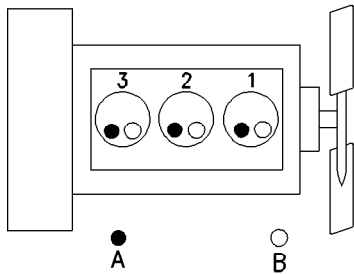


Abbildung 17 g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 2

Technische Daten des Motors 403D-07	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3600/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Dreizylinder-Reihenmotor
Bohrung	67 mm (2.64 inch)
Hub	72 mm (2.83 inch)

(Fortsetzung)

(Tabelle 2, Forts.)

Hubraum	0.762 L (46.500 in <sup>3</sup> )
Beatmung	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

(1) Selbstansaugend

### Motor 403D-11

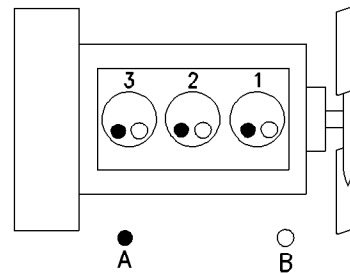


Abbildung 18 g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 3

Technische Daten des Motors 403D-11	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3600/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Dreizylinder-Reihenmotor
Bohrung	77 mm (3.03 inch)
Hub	81 mm (3.19 inch)
Hubraum	1.131 L (69.018 in <sup>3</sup> )
Beatmung	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23:1
Zündfolge	1-2-3

(Fortsetzung)

Produkt-Information  
Motorbeschreibung

(Tabelle 3, Forts.)

Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

(1) Selbstansaugend

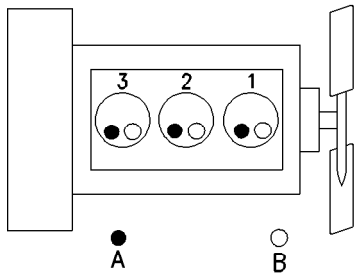
**Motor 403D-15**

Abbildung 19

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 4

Technische Daten des Motors 403D-15	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Dreizylinder-Reihenmotor
Bohrung	84 mm (3.31 inch)
Hub	90 mm (3.54 inch)
Hubraum	1.496 L (91.291 in <sup>3</sup> )
Beatmung	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	22,5:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

(1) Selbstansaugend

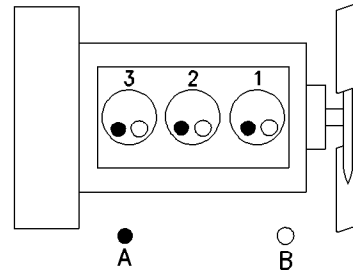
**Motor 403D-15T**

Abbildung 20

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 5

Technische Daten des Motors 403D-15T	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Dreizylinder-Reihenmotor
Bohrung	84 mm (3.31 inch)
Hub	90 mm (3.54 inch)
Hubraum	1.496 L (91.291 in <sup>3</sup> )
Beatmung	T <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	22,5:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

(1) Turboaufladung



**Motor 403D-17**

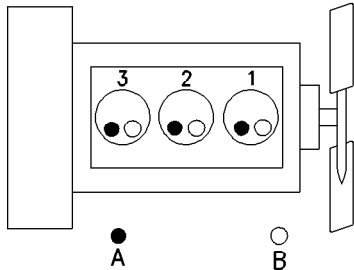


Abbildung 21

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 6

Technische Daten des Motors 403D-17	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	2600/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Dreizylinder-Reihenmotor
Bohrung	84 mm (3.31 inch)
Hub	100 mm (3.94 inch)
Hubraum	1.66 L (101.3 in <sup>3</sup> )
Beatmung	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,1:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

(1) Selbstansaugend

**Motor 404D-15**

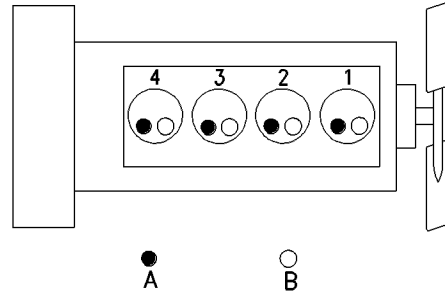


Abbildung 22

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 7

Technische Daten des Motors 404D-15	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Vierzylinder Reihenmotor
Bohrung	77 mm (3.03 inch)
Hub	81 mm (3.19 inch)
Hubraum	1.508 L (92.024 in <sup>3</sup> )
Beatmung	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

(1) Selbstansaugend

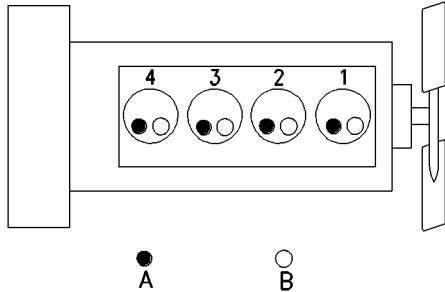
**Motor 404D-22**

Abbildung 23

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 8

Technische Daten des Motors 404D-22	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Vierzylinder Reihenmotor
Bohrung	84.0 mm (3.31 inch)
Hub	100.0 mm (3.94 inch)
Hubraum	2.216 L (135.229 in <sup>3</sup> )
Beatmung	entfällt <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,3:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

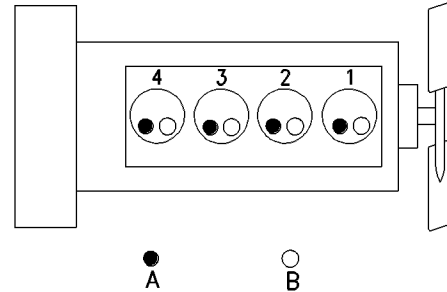
<sup>(1)</sup> Selbstansaugend**Motor 404D-22T**

Abbildung 24

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 9

Technische Daten des Motors 404D-22T	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Vierzylinder Reihenmotor
Bohrung	84.0 mm (3.31 inch)
Hub	100.0 mm (3.94 inch)
Hubraum	2.216 L (135.229 in <sup>3</sup> )
Beatmung	T <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

<sup>(1)</sup> Turboaufladung

## Motor 404D-22TA

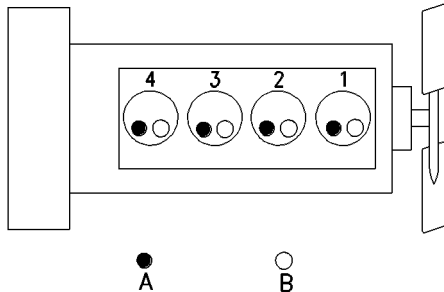


Abbildung 25

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 10

Technische Daten des Motors 404D-22TA	
Maximale Betriebsdrehzahl (1/min)	2800/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Vierzylinder Reihenmotor
Bohrung	84.0 mm (3.31 inch)
Hub	100.0 mm (3.94 inch)
Hubraum	2.216 L (135.229 in <sup>3</sup> )
Beatmung	TL <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Auslassventilspiel	0.20 mm (0.008 inch)
Einspritzung	indirekt

<sup>(1)</sup> Turboaufladung/Ladeluftkühlung

## 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. Als Leitfaden für die erforderliche Motorwartung dient das Betriebs- und Wartungshandbuch.

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

## Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren

Perkins übernimmt keine Garantie für die Qualität oder Leistung von Flüssigkeiten 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, Zubehör oder Verbrauchsgütern anderer Hersteller hervorgerufen werden, liegen jedoch NICHT im Zuständigkeitsbereich von Perkins. Deshalb fallen derartige Fehler NICHT unter die Perkins -Garantie.**

## Produkt-Identinformation

i03826095

### Motor- Kennzeichnungsnummern

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

Ein Beispiel für eine Motornummer lautet GP\*\*\*\*U000001T.

G \_\_\_\_\_ Motorgruppe

P \_\_\_\_\_ Motortyp

\*\*\*\* \_\_\_\_\_ Listennummer des Motors

U \_\_\_\_\_ Herstellungsland

0 \_\_\_\_\_ Die erste Ziffer stellt einen Herstellungscode dar.

00001 \_\_\_\_\_ Seriennummer des Motors

T \_\_\_\_\_ Baujahr

Perkins -Händler oder Perkins -Lieferanten benötigen sämtliche Angaben, um festzustellen, welche Bauteile bei der Montage des Motors verwendet wurden. Dadurch können die Ersatzteilnummern genau bestimmt werden.

i02227155

### Seriennummernschild



Das Seriennummernschild befindet sich über der Kraftstoffeinspritzpumpe auf der rechten Seite des Zylinderblocks.

Die folgenden Informationen sind in das Seriennummernschild gestanzt: Seriennummer des Motors, Modell und Ausführungsnummer des Motors.

i02227104

### Referenznummern

Die folgenden Informationen werden für die Bestellung der richtigen Ersatzteile benötigt. Die Informationen für Ihren Motor feststellen. Die Informationen in die vorgesehenen Stellen eintragen. Diese Liste für die Akten kopieren. Die Information zur späteren Verwendung aufbewahren.

### Referenzinformationen

Motormodell \_\_\_\_\_

Seriennummer des Motors \_\_\_\_\_

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

Motorvollast-Drehzahl \_\_\_\_\_

Kraftstoffhauptfilter \_\_\_\_\_

Wasserabscheiderelement \_\_\_\_\_

Kraftstoffsicherheitsfilterelement \_\_\_\_\_

Schmierölfilterelement \_\_\_\_\_

Zusatzölfilterelement \_\_\_\_\_

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

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

Luftreinigerelement \_\_\_\_\_

Lüfterantriebsriemen \_\_\_\_\_

Keilriemen des Drehstromgenerators \_\_\_\_\_

i07894196

## Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten


EMISSION CONTROL INFORMATION	
	
ENGINE FAMILY	
POWER CATEGORY	
DISPLACEMENT	Liters
EMISSION-CONTROL SYSTEM	
THIS ENGINE COMPLIES WITH U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS FOR NONROAD DIESEL ENGINES	
LOW SULFUR FUEL OR ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY	
EC NRMM No. :	

Abbildung 27

g01478138

Typische Ausführung

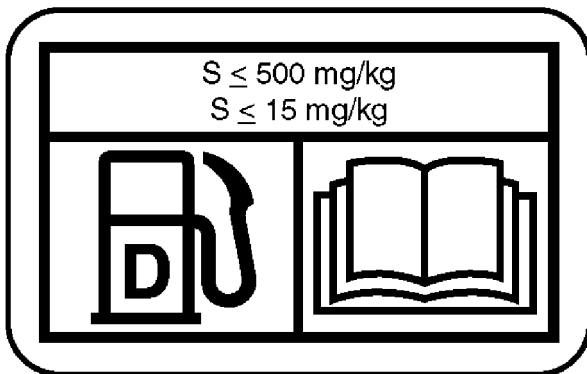


Abbildung 28

g06038952

Typische Ausführung

Siehe Abbildung 28 . Der Erstausrüster muss den Aufkleber an der Ausrüstung anbringen. Dieses Verfahren wird von Perkins Small Engines Limited empfohlen. Der Aufkleber muss neben dem Kraftstoffeinlass an der Ausrüstung angebracht werden, um die EPA-Vorschriften zu erfüllen. Der Erstausrüster kann andere Kraftstoffaufkleber anbringen.

## Betrieb

## Heben und Lagern

### Anheben von Motoren

i08112318

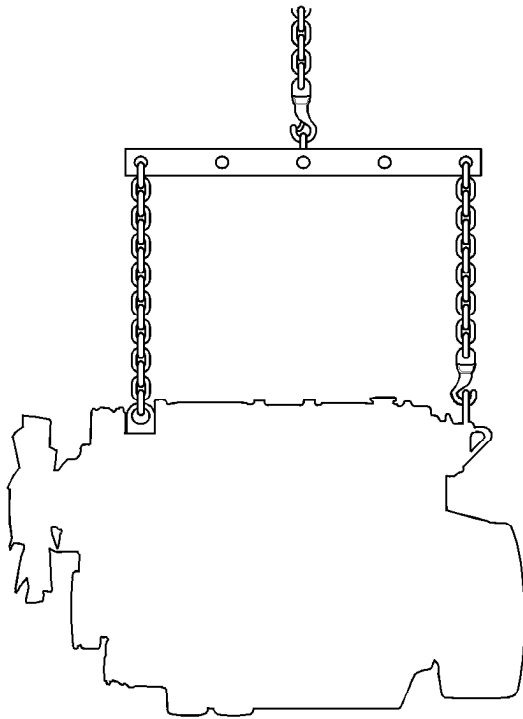


Abbildung 29

g01097527

#### HINWEIS

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

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

#### HINWEIS

Vor etwaigen Hubvorgängen die Hubösen und alle Hebeeinrichtungen immer auf Beschädigungen prüfen. Die Hubösen und Halterungen nicht biegen. Ein Produkt nie anheben, wenn die Bauteile beschädigt sind.

Zum Anheben schwerer Bauteile ein Hebezeug verwenden. Zum Anheben des Motors 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.

Bei manchen Ausbuarbeiten müssen die Aufspannvorrichtungen angehoben werden, um das Gleichgewicht zu halten und optimale Sicherheit zu gewährleisten.

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

Die Hubösen wurden speziell für den vorliegenden Motor konstruiert und angebracht. Durch Veränderungen an Hubösen bzw. am Motor werden die Hubösen und Hubvorrichtungen hinfällig. Wenn Änderungen vorgenommen werden, die Verwendung der richtigen Hubvorrichtungen sicherstellen. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins -Vertriebshändler, wenn Sie Informationen zu Vorrichtungen zum ordnungsgemäßen Anheben des Motors benötigen.

## Nur Motor

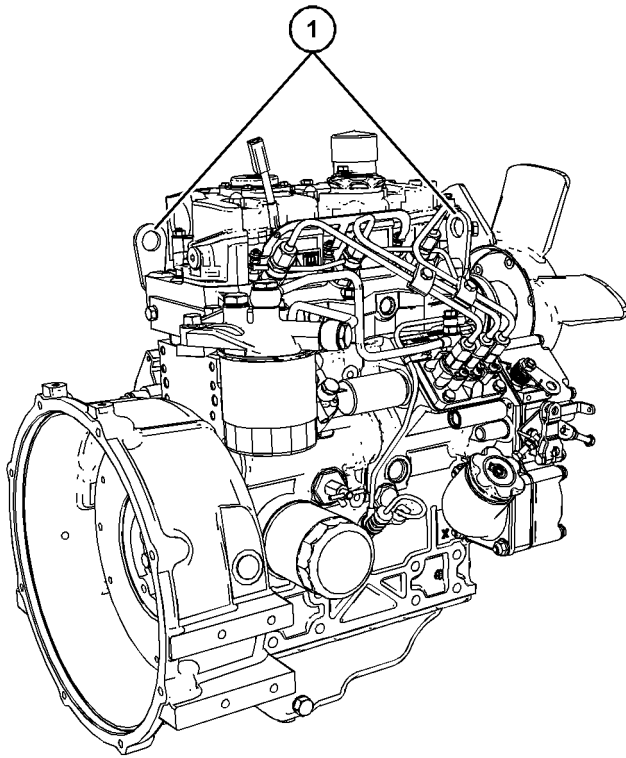


Abbildung 30

g06531058

Typisches Beispiel eines Industriemotors

(1) Vordere und hintere Hubösen

## Motoren mit werksmontierten Kühlern

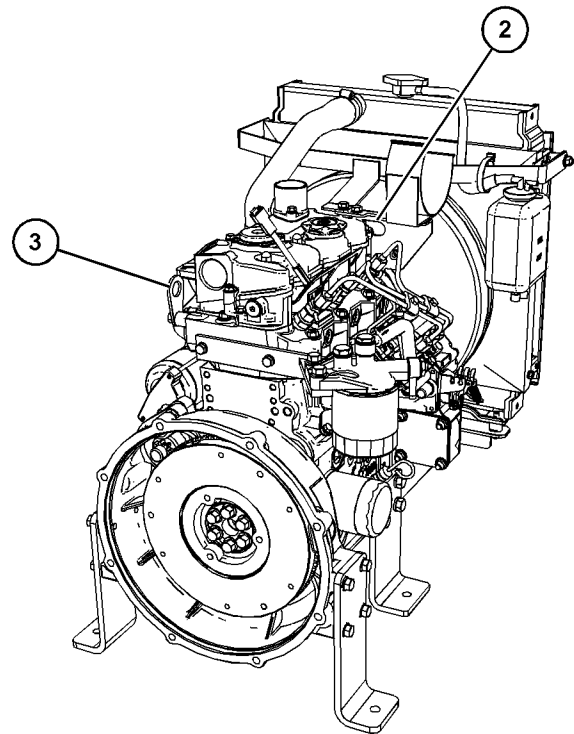


Abbildung 31

g06531094

Typisches Beispiel eines IOPU-Motors

(2) Vordere Huböse

(3) Hintere Huböse

i07894191

## Lagern des Motors

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 weisen einen Kühlmittelschutz bis zu einer Umgebungstemperatur von  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-32.8^{\circ}\text{F}$ ) auf. 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 Kraftstoff der richtigen Spezifikation füllen. 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 für die Lagerung des Motors nicht abgelassen werden. 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 Lüfterriemen vom Motor abnehmen.

## Abgedichtetes Kühlsystem

Sicherstellen, dass das Kühlsystem mit Kühlmittel der richtigen Spezifikation befüllt ist. Informationen dazu sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Empfohlene Flüssigkeiten" zu entnehmen.

## Offenes Kühlsystem

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

Wartungsmaßnahmen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch zu entnehmen.

## Monatliche Kontrollen

Die Kurbelwelle muss gedreht werden, 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.



# Messinstrumente und Anzeigen

i02227116

## Messinstrumente und Anzeigen

An Ihrem Motor befinden sich möglicherweise nicht die gleichen oder alle der hier beschriebenen Messinstrumente. Für weitere Informationen über die Messinstrumente siehe die Informationen des entsprechenden Herstellers.

Messinstrumente liefern Angaben über die Motorleistung. Darauf achten, dass die Messinstrumente sich in einwandfreiem Betriebszustand befinden. Normalen Betriebsbereich dadurch ermitteln, dass die Messinstrumente über einen längeren Zeitraum beobachtet werden.

Deutliche Abweichungen vom normalen Betriebsbereich sind Anzeichen auf Probleme mit den Instrumenten oder dem Motor. Probleme können auch dadurch angezeigt werden, dass die Anzeigewerte sich ändern, auch wenn sie noch den Spezifikationen entsprechen. Die Ursache für erhebliche Änderungen der Anzeigen muss sofort untersucht und behoben werden. Wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins -Händler.

### 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 normale Bereich bei Nenndrehzahl und Öl der Kategorie SAE10W30 liegt zwischen 207 und 413 kPa (30 und 60 psi).**

Ein niedriger Öldruck ist bei unterer Leerlaufdrehzahl normal. Wenn sich bei gleich bleibender Belastung des Motors der Anzeigewert ändert, folgendes Verfahren anwenden:

1. Die Last vom Motor nehmen.
2. Die Motordrehzahl auf unteren Leerlauf senken.
3. Den Ölstand kontrollieren; bei Bedarf Öl nachfüllen.



**Kühlmitteltemperatur – Der normale Bereich liegt zwischen 71 und 96 °C (160 und 205 °F). Die höchstzulässige Temperatur beträgt 110 °C (230 °F) bei einem Kühlsystemdruck von 90 kPa (13 psi). Unter bestimmten Bedingungen können höhere Temperaturen auftreten. Die Kühlmitteltemperatur hängt auch von der Belastung des Motors ab. Die Temperatur darf jedoch niemals den Siedepunkt des verwendeten druckbeaufschlagten Systems überschreiten.**

Folgende Maßnahmen ergreifen, wenn während des Betriebs hohe Kühlwassertemperaturen auftreten und Dampf sichtbar wird:

1. Die Belastung und Motordrehzahl verringern.
2. Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.
3. Entscheiden, ob der Motor sofort abgestellt werden muss oder ob die Temperatur durch Verminderung der Belastung gesenkt werden kann.



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

### HINWEIS

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



**Amperemeter – Zeigt den Lade- oder Entladezustand des Batterieladekreises an. Bei Normalbetrieb muss der Zeiger auf der rechten Seite der "0" (Null) stehen.**



**Kraftstoffstand – Zeigt den Kraftstoffstand im Tank an. Die Kraftstoffstandanzeige zeigt den Kraftstoffstand an, wenn sich der "START/STOP"-Schalter in der Stellung "EIN" befindet.**



**Betriebsstundenzähler – Zeigt die Betriebsstunden des Motors an.**

## Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i02751172

### Kraftstoff-Absperrvorrichtung

Die Kraftstoffabschaltmagnetspule befindet sich auf der Kraftstoffeinspritzpumpe. Wenn die Kraftstoffabschaltmagnetspule aktiviert wird, bewegt sie die Zahnstange in die Stellung "AUS" .

---

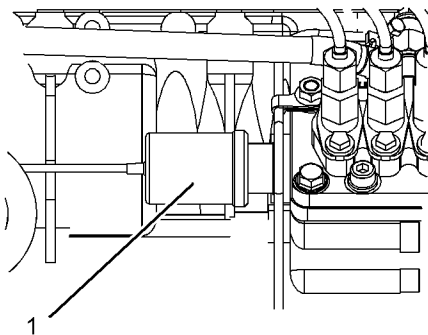


Abbildung 32

g01305771

(1) Kraftstoffabschaltmagnetspule

Bei Einbau eines elektronischen Reglers betätigt der Regler die Zahnstange zum Abstellen des Motors.

# Starten des Motors

i02227127

## Vor dem Starten des Motors

Vor dem Starten des Motors die erforderlichen täglichen Wartungsarbeiten und andere fällige Wartungsarbeiten durchführen. Für weitere Informationen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".

- Um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, vor dem Starten des Motors eine gründliche Prüfung im Motorraum durchführen. Auf folgendes achten: Ölleckage, Kühlmittleckage, lose Schrauben und übermäßige Schmutz- und/oder Fettansammlungen. Übermäßige Schmutz- und Fettansammlungen entfernen. Die während der Prüfung festgestellten Fehler reparieren.
- Die Schläuche des Kühlsystems auf Risse und lose Schellen kontrollieren.
- Keilriemen des Drehstromgenerators und der Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen oder andere Schäden kontrollieren.
- Die Kabel auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Stellen kontrollieren.
- Kontrollieren, ob ausreichend Kraftstoff vorhanden ist. Das Wasser aus dem Wasserabscheider (falls vorhanden) ablassen. 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 eingesetzt wurde, kann es vorkommen, dass der Kraftstoff aus den Leitungen in den Tank zurückgeflossen ist. Es kann auch Luft in das Filtergehäuse gelangt sein. Auch beim Wechseln von Kraftstofffiltern kann es zu Luft einschleusen im Motor kommen. In diesen Fällen muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften" zu weiteren Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems.

### **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.
- Darauf achten, dass sich die rotierenden Teile frei bewegen können.
- Alle Schutzabdeckungen müssen sich an ihrem Platz befinden. Auf beschädigte und fehlende Schutzabdeckungen kontrollieren. Beschädigte Schutzabdeckungen reparieren. Beschädigte und/oder fehlende Schutzabdeckungen ersetzen.
- Batterieladegeräte, die nicht gegen die hohe Stromentnahme durch den Startermotor geschützt sind, abklemmen. Die elektrischen Kabel und die Batterie auf schlechte Anschlüsse und Korrosion kontrollieren.
- Alle Abschaltvorrichtungen und Warneinrichtungen (falls vorhanden) zurückstellen.
- Den Schmierölstand des Motors kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" und "FULL" am Ölmesstab halten.
- Kühlmittelstand kontrollieren. Den Kühlmittelstand im Ausgleichsbehälter (falls vorhanden) kontrollieren. Den Kühlmittelstand an der Markierung "FULL" am Ausgleichsbehälter halten.
- Wenn der Motor nicht mit einem Ausgleichsbehälter ausgestattet ist, den Kühlmittelstand in einem Bereich von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Wenn der Motor mit einem Schauglas ausgerüstet ist, den Kühlmittelstand so halten, dass er im Schauglas sichtbar ist.
- Die Luftreiniger-Wartungsanzeige (falls vorhanden) kontrollieren. Den Luftreiniger warten, wenn die gelbe Membran in den roten Bereich eintritt oder der rote Kolben in der sichtbaren Stellung stehen bleibt.
- Sicherstellen, dass die vom Motor angetriebenen Geräte vom Motor abgenommen wurden. Elektrische Belastungen verringern oder entfernen.

i05235184

i06601408

## Vor dem Starten des Motors

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

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

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

### **! WARNUNG**

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

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

## Starten des Motors

### **! WARNUNG**

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

Siehe das OEM-Handbuch für Ihren Bedienelementtyp. Das nachfolgend beschriebene Verfahren zum Starten des Motors anwenden.

1. Den Gashebel in die untere Leerlaufstellung bewegen, bevor der Motor gestartet wird.

### HINWEIS

Die Glühkerzen dürfen höchstens jeweils 60 Sekunden lang in Betrieb sein. Andernfalls können die Glühkerzen beschädigt werden.

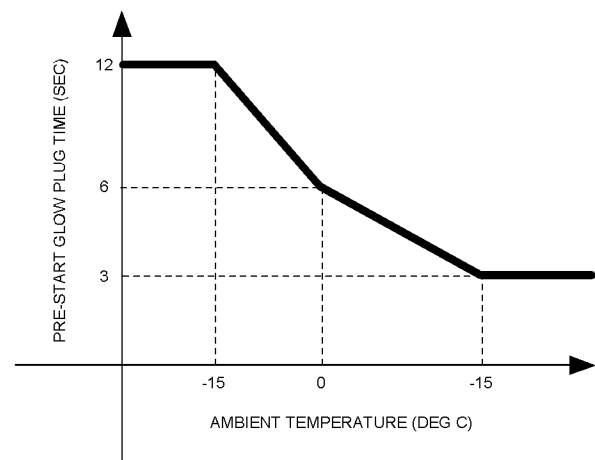


Abbildung 33

g06038854

2. Den Motorstartschalter in die Stellung HEAT (VORWÄRMEN) drehen. Den Motorstartschalter in der Stellung HEAT (VORWÄRMEN) halten, die in der Abbildung 33 dargestellt ist. Dadurch werden die Glühkerzen eingeschaltet, und der Motor lässt sich leichter starten.

### HINWEIS

Den Motor nicht länger als 30 Sekunden durchdrehen. Den Startermotor vor dem erneuten Durchdrehen 2 Minuten lang abkühlen lassen.

3. Wenn die Kontrollleuchte für die Glühkerzen leuchtet, den Motorstartschalter in die Stellung START bewegen und den Motor durchdrehen.
  4. Nach dem Starten des Motors den Motorstartschalter freigeben.
  5. Den Gashebel langsam in die untere Leerlaufstellung bewegen und den Motor im Leerlauf laufen lassen. Siehe das Thema Betriebs- und Wartungshandbuch, "Nach dem Starten des Motors".
- Anmerkung:** Wenn die Kontrollleuchte für die Glühkerzen 2 bis 3 Sekunden schnell blinkt oder nicht aufleuchtet, liegt eine Störung im Kaltstartsystem vor. Keinen Äther oder andere Starthilfesubstanzen zum Starten des Motors verwenden.
6. Falls der Motor nicht startet, den Motorstartschalter freigeben und den elektrischen Startermotor abkühlen lassen. Danach die Schritte 2 bis 5 wiederholen.
  7. Den Startschalter in die Stellung OFF (AUS) drehen, um den Motor abzustellen.

i02971944

## Starten mit Überbrückungskabeln

### **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:** Wenn möglich, zuerst die Ursache für den Startfehler diagnostizieren. Die erforderlichen Reparaturen durchführen. Wenn der Motor nur aufgrund des Zustands der Batterie nicht gestartet werden kann, entweder die Batterie aufladen oder den Motor mit Überbrückungskabeln starten. Der Zustand der Batterie kann erneut geprüft werden, nachdem der Motor ABGESTELLT wurde.

### HINWEIS

Die Spannung der äußeren Stromquelle muß der Spannung des Startermotors entsprechen. Zum Starten NUR eine äußere Stromquelle mit gleicher Spannung verwenden. Durch Verwendung einer Stromquelle mit höherer Spannung wird die elektrische Anlage beschädigt.

Die Batteriekabel nicht umgekehrt anschließen. Dadurch kann der Drehstromgenerator beschädigt werden. Das Massekabel zuletzt anschließen und später als erstes abnehmen.

Wenn zum Starten des Motors eine äußere Stromquelle verwendet wird, den Motorsteuerschalter in die Stellung "AUS" bewegen. Alle elektrischen Verbraucher ausschalten, bevor die Überbrückungskabel angeschlossen werden.

Darauf achten, daß sich der elektrische Hauptschalter in der Stellung AUS befindet, bevor die Überbrückungskabel an den ausgefallenen Motor angeschlossen werden.

1. Den Startschalter in die Stellung AUS drehen. Alle zusätzlichen elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Ein positives Ende des Überbrückungskabels an den positiven Pol der entladenen Batterie anschließen. Das andere positive Ende des Überbrückungskabels an den positiven Pol der äußeren Stromquelle anschließen.
3. Ein negatives Ende des Überbrückungskabels an den negativen Pol der äußeren Stromquelle anschließen. Das andere negative Ende des Überbrückungskabels am Motorblock oder am Motoraufleger an Masse schließen. Dadurch wird verhindert, dass Funken brennbare Gase, die von einigen Batterien entwickelt werden, entzünden.
4. Den Motor starten.
5. Sofort, nachdem der ausgefallene Motor angesprungen ist, die Überbrückungskabeln in umgekehrter Reihenfolge abnehmen.

Stark entladene Batterien werden nach dem Starten mit Überbrückungskabeln unter Umständen nicht völlig durch den Drehstromgenerator aufgeladen. Die Batterien müssen nach dem Abstellen des Motors ersetzt oder mit einem Ladegerät bis zur richtigen Spannung aufgeladen werden. Viele Batterien, die als unbrauchbar betrachtet werden, können wieder aufgeladen werden. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Batterie - ersetzen" und Prüfungen und Einstellungen, "Batterie - prüfen".

i07463158

## Nach dem Starten des Motors

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

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

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

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

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

## Motorbetrieb

i06059789

### 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.

Wenn der Motor die Betriebstemperatur erreicht hat, kann er mit Nenndrehzahl betrieben werden. Der Motor erreicht bei niedriger Drehzahl und Last die normale Betriebstemperatur eher. Dieses Verfahren ist effizienter als der Betrieb des Motors mit niedriger Drehzahl ohne Last. Der Motor muss seine Betriebstemperatur innerhalb weniger Minuten erreichen.

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.

i02398925

### Kraftstoff-Sparmaßnahmen

Der Wirkungsgrad des Motors kann den Kraftstoffverbrauch beeinflussen. Konstruktion und Fabrikationstechnik von Perkins sorgen für bestmögliche Kraftstoffnutzung bei allen Einsätzen. Es wird empfohlen, die beschriebenen Verfahren anzuwenden, damit der Motor während der gesamten Nutzungsdauer seine optimale Leistung erreicht.

- Keinen Kraftstoff verschütten.

Kraftstoff dehnt sich aus, wenn er warm wird. Der Kraftstoff kann aus dem Tank überlaufen. Kraftstoffleitungen auf Leckstellen kontrollieren. Kraftstoffleitungen bei Bedarf reparieren.

- Die Eigenschaften der verschiedenen Kraftstoffe müssen bekannt sein. Nur empfohlene Kraftstoffe verwenden.
- Motor nicht unnötig im Leerlauf laufen lassen.

Motor abstellen und nicht über längere Zeit im Leerlauf laufen lassen.

- Luftfilterwartungsanzeige häufig kontrollieren. Luftfilterelemente sauber halten.
- Elektrische Systeme warten.

Schon eine einzelne defekte Batteriezelle führt zur Überlastung des Drehstromgenerators. Dadurch wird unnötig Leistung und zu viel Kraftstoff verbraucht.

- Darauf achten, dass die Keilriemen ordnungsgemäß gespannt sind. Die Riemen müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.
- Sicherstellen, dass alle Schlauchanschlüsse fest sitzen. An den Verbindungsstellen darf keine Leckage auftreten.
- Darauf achten, dass die angetriebenen Verbraucher sich in einwandfreiem Zustand befinden.
- Kalte Motoren verbrauchen übermäßig viel Kraftstoff. Nach Möglichkeit die Wärmeenergie des Mantelkühlwassers und des Abgassystems nutzen. Bauteile des Kühlsystems sauber und in einwandfreiem Zustand halten. Motor nie ohne Thermostate betreiben. Sämtliche Maßnahmen tragen dazu bei, die Betriebstemperatur aufrechtzuerhalten.

## Abstellen des Motors

i06862496

### Abstellen des Motors

---

#### HINWEIS

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

Den Motor vor dem Abstellen möglichst nicht beschleunigen.

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

---

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

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

---

#### HINWEIS

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

i07797400

### Abstellen im Notfall

---

#### HINWEIS

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

---

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

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

i03826094

### Nach dem Abstellen des Motors

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

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

---

#### HINWEIS

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

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



## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i06059783

### Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

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

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

- Probleme, die durch den Betrieb bei niedrigen Temperaturen entstehen können
- Vorschläge für Maßnahmen, die zu treffen sind, um Probleme beim Starten und während des Betriebs auf ein Minimum zu beschränken, wenn die Außentemperatur zwischen 0 bis -40 °C (32 bis 40 °F) liegt.

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

- Wetterverhältnisse
- Motoranwendungen

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

### Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen

- Nach dem Anspringen den Motor laufen lassen, bis eine Betriebstemperatur von mindestens 81 °C (177,8 °F) erreicht ist. Durch das Erreichen der Betriebstemperatur wird ein Klemmen von Ein- und Auslassventilen verhindert.
- Nach dem Abstellen kühlen das Kühlsystem und das Schmiersystem des Motors nicht sofort ab. Dies bedeutet, dass ein Motor einige Zeit lang abgestellt und anschließend wieder problemlos gestartet werden kann.
- Vor dem Auftreten der niedrigen Temperaturen den Motorschmierstoff der richtigen Spezifikation einfüllen.
- Alle Gummitteile (Schläuche, Lüfterantriebsriemen) wöchentlich kontrollieren.
- Alle elektrischen Kabel und Anschlüsse auf Scheuerstellen und Beschädigung der Isolation kontrollieren.
- Alle Batterien vollständig aufgeladen und warm halten.
- Den Kraftstofftank am Ende jeder Arbeitsschicht auffüllen.
- Luftfilter und Lufteinlass täglich kontrollieren. Lufteinlass häufiger kontrollieren, wenn bei Schnee gearbeitet wird.
- Darauf achten, dass sich die Glühkerzen in gutem Betriebszustand befinden. Siehe Handbuch für Prüfungen und Einstellungen, "Glow Plug - 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.**

- Zum Fremdstarten mit Überbrückungskabeln bei niedrigen Temperaturen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten mit Überbrückungskabeln" entsprechende Anleitungen.

## Viskosität des Motorschmieröls

Die richtige Viskosität des Motoröls ist von entscheidender Bedeutung. Die Ölviskosität beeinflusst das zum Durchdrehen des Motors benötigte Drehmoment. Informationen zur empfohlenen Ölviskosität finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

## Kühlmittlempfehlungen

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

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

## Kühlwasservorwärmer

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

- besseres Startverhalten
- kürzere Aufwärmzeit

Ein elektrischer Kühlwasservorwärmer kann eingeschaltet werden, wenn der Motor abgestellt ist. Ein effektiver Kühlwasservorwärmer weist üblicherweise eine Leistung von 1250/1500 W auf. Weitere Informationen hält Ihr Perkins-Händler oder Ihr Perkins-Vertriebs Händler bereit.

## Betrieb des Motors im Leerlauf

Wenn der Motor nach dem Starten bei niedrigen Temperaturen im Leerlauf läuft, die Motordrehzahl von 1000/min auf 1200/min erhöhen. Mit dieser höheren Drehzahl wird der Motor schneller aufgewärmt. Das Beibehalten einer Leerlaufanhebung über längere Zeit ist einfacher, wenn ein Gashebel eingebaut wird. Der Motor darf nicht mit "zu hoher" Drehzahl betrieben werden, um das Warmlaufen zu verkürzen.

Eine geringe Belastung (Parasitärlast) des Motors während des Leerlaufs trägt dazu bei, die Mindestbetriebstemperatur zu erreichen. Die Mindest-Betriebstemperatur beträgt 82 °C (179,6 °F).

## Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels

Einen Motor aufwärmen, dessen Temperatur aufgrund von Inaktivität unter die normale Betriebstemperatur abgesunken ist. Das Aufwärmen sollte erfolgen, bevor der Motor wieder mit voller Leistung betrieben wird. Während des Betriebs bei sehr niedrigen Temperaturen können die Motorventiltriebe beschädigt werden, wenn der Motor nur für jeweils kurze Zeit in Betrieb ist. Dies kann auftreten, wenn der Motor häufig gestartet und wieder abgestellt wird, ohne dass er vollständig warmlaufen konnte.

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

Wenn der Motor häufig gestartet und abgestellt wird, ohne dass er ausreichend lang in Betrieb ist, um vollständig warmzulaufen, werden die Kohlenstoffablagerungen dicker. Dies kann folgende Probleme verursachen:

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

Aus diesem Grund muss der Motor nach dem Starten laufen, bis die Kühlmitteltemperatur mindestens 71 °C (160 °F) erreicht hat. Die Kohlenstoffablagerungen auf den Ventilschäften werden auf einem Minimum gehalten. Die Ventile und Ventilkomponenten können sich weiterhin frei bewegen.

Darüber hinaus muss der Motor warm sein, damit die anderen Motorteile in besserem Zustand gehalten werden und der Motor allgemein eine längere Nutzungsdauer erreichen kann. Die Schmierung ist besser. Das Öl enthält weniger Säuren und Schlamm. Durch diese Schmierung erreichen die Motorlager, die Kolbenringe und anderen Teile eine längere Nutzungsdauer. 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 Kühlwasserthermostaten ausgestattet. Wenn die Motorkühlmitteltemperatur unter der ordnungsgemäßen Betriebstemperatur liegt, strömt Kühlwasser durch den Motorzylinderblock in den Motorzylinderkopf. Das Kühlmittel läuft über einen internen Durchlass, der das Ventil des Kühlmittelthermostaten umgeht, zurück zum Zylinderblock. Mit diesem System wird sichergestellt, dass bei niedrigen Betriebstemperaturen Kühlmittel um den Motor strömt. Der Kühlwasserthermostat beginnt sich zu öffnen, wenn das Motorkühlwasser die ordnungsgemäße Mindestbetriebstemperatur erreicht hat. Während die Temperatur des Motorkühlwassers über die Mindestbetriebstemperatur steigt, öffnet sich der Kühlwasserthermostat weiter, damit mehr Kühlmittel durch den Kühler laufen kann, um die überschüssige Wärme abzuleiten.

Das allmähliche Öffnen des Kühlwasserthermostaten bewirkt das allmähliche Schließen des Umgehungsdurchlasses zwischen Zylinderblock und -kopf. Durch dieses System wird ein maximaler Kühlmitteldurchfluss zum Kühler sichergestellt, um für eine maximale Wärmeableitung zu sorgen.

**Anmerkung:** Perkins rät von Luftstrombegrenzungsvorrichtungen, wie z.B. einer Kühlerabdeckung, ab. Die Begrenzung des Luftstroms kann Folgendes verursachen: hohe Abgastemperaturen, Leistungsverlust, übermäßigen Lüfterbetrieb und geringere Kraftstoffeffizienz.

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

## Isolierung von Lufteinlass und Motorraum

Wenn die Temperatur häufig unter  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) absinkt, muss der Einlass des Luftfilters unter Umständen im Motorraum angeordnet werden. Wenn sich der Luftfilter im Motorraum befindet, tritt möglicherweise auch weniger Schnee in den Luftfilter ein. Darüber hinaus erwärmt die Abwärme des Motors die Ansaugluft.

Durch Isolieren des Motorraums wird zusätzliche Wärme um den Motor gehalten.

i06059805

## Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i01947867

## Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen

### Kraftstofftanks

In teilweise gefüllten Kraftstofftanks kann es zur Bildung von Kondenswasser kommen. Nach jedem Motoreinsatz die Kraftstofftanks auffüllen.

Kraftstofftanks müssen unten mit einer Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz ausgerüstet sein. 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.

Wasser und Bodensatz wie folgt aus allen Vorratstanks ablassen: wöchentlich, bei jedem Ölwechsel und beim Auftanken. Dadurch wird verhindert, dass Wasser und/oder Bodensatz aus dem Vorratstank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

### Kraftstofffilter

Es ist möglich, dass zwischen Kraftstofftank und dem Kraftstoffeinlass des Motors ein Hauptkraftstofffilter montiert ist. Das Kraftstoffsystem nach dem Wechseln des Kraftstofffilters immer entlüften, um Luftblasen aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen. Für weitere Hinweise zum Entlüften des Kraftstoffsystems siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch im Abschnitt "Wartung".

Dem Filtervermögen (der Mikrongröße) und der Lage des Hauptfilters kommen beim Betrieb in tiefen Umgebungstemperaturen besondere Bedeutung zu. Der Hauptkraftstofffilter und seine Zuführleitung werden von kaltem Kraftstoff besonders stark beeinflusst.

### Kraftstoffheizungen

**Anmerkung:** Der Erstausrüster kann die Ausführung mit Kraftstoffheizungen ausstatten. Wenn dies der Fall ist, bei warmem Wetter die elektrische Kraftstoffheizung abnehmen, um ein Überhitzen des Kraftstoffs zu verhindern. Wenn es sich bei der Kraftstoffheizung um einen Wärmetauscher handelt, sollte der Erstausrüster eine Umgehung für warmes Wetter bereitgestellt haben. Sicherstellen, dass die Umgehung bei warmem Wetter betriebsbereit ist, damit der Kraftstoff nicht überhitzt.

Für weitere Informationen über Kraftstoffheizungen (falls vorhanden) siehe die Informationen des Erstausrüsters.

# Wartung

## Füllmengen

i07894193

## Füllmengen

### Schmiersystem

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

#### Motor 402D-05

Tabelle 11

Motor 402D-05 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	1.61 L (1.7 qt)	2.01 L (2.1 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

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

#### Motor 403D-07

Tabelle 12

Motor 403D-07 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	2.35 L (2.5 qt)	3.05 L (3.2 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

(Fortsetzung)

(Tabelle 12, Forts.)

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

### Öfüllmenge bei Motor 403D-11

Tabelle 13

Motor 403D-11 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	3.4 L (3.6 qt)	4.4 L (4.6494 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

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

### Motoren 403D-15 und 403D-15T

Tabelle 14

Motoren 403D-15 und 403D-15T Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	4.5 L (4.8 qt)	6 L (6.3 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

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

**Motor 403D-17**

Tabelle 15

<b>Motor 403D-17 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Min.</b>	<b>Maximal</b>
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	4.5 L (4.8 qt)	6 L (6.3 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

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

**Motor 404D-15**

Tabelle 16

<b>Motor 404D-15 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Min.</b>	<b>Maximal</b>
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	3.9 L (4.1211 qt)	5.6 L (5.9175 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

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

**Motoren 404D-22, 404D-22T und 404D-22TA**

Tabelle 17

<b>Motoren 404D-22, 404D-22T und 404D-22TA Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Min.</b>	<b>Maximal</b>
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	8.9 L (9.4 qt)	10.6 L (11.2 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

(Fortsetzung)

(Tabelle 17, Forts.)

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

**Kühlsystem**

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

**Motor 402D-05**

Tabelle 18

<b>Motor 402D-05 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>Quart</b>
Nur Motor	1,1	1,2
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

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

**Motor 403D-07**

Tabelle 19

<b>Motor 403D-07 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>Quart</b>
Nur Motor	1,2	1,3
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

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

**Motor 403D-11**

Tabelle 20

<b>Motor 403D-11 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>Quart</b>
Nur Motor	1,9	2,0
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

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

**Motoren 403D-15 und 403D-15T**

Tabelle 21

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

(Fortsetzung)

(Tabelle 21, Forts.)

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

**Motor 404D-15**

Tabelle 22

<b>Motor 404D-15 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>Quart</b>
Nur Motor	2,4	2,5
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

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

**Motoren 404D-22, 404D-22T und 404D-22TA**

Tabelle 23

<b>Motoren 404D-22, 404D-22T und 404D-22TA Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>Quart</b>
Nur Motor	3,6	3,8
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

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

(Fortsetzung)

(Tabelle 23, Forts.)

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

i03019244

## Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffspezifikation)

- **Glossar**
- ISO International Standards Organization  
(Internationale Normungsorganisation)
- ASTM American Society for Testing and Materials  
(Amerikanisches Institut für Materialprüfung)
- HFRR High Frequency Reciprocating Rig for  
Lubricity (Schmierfähigkeits-Prüfgerät, dem so  
genannten HFRR-Prüfgerät zur Prüfung von  
Dieselkraftstoffen)
- FAME Fettsäure-Methylester
- CFR Co-ordinating Fuel Research  
(Amerikanisches Kraftstoff-Forschungsinstitut)
- LSD Schwefelarmer Dieselkraftstoff
- ULSD Extrem schwefelarmer Dieselkraftstoff
- RME Raps-Methylester
- SME Soja-Methylester
- EPA Environmental Protection Agency  
(Umweltschutzbehörde der Vereinigten Staaten)

## Allgemeines

### HINWEIS

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

Tabelle 24

Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmkraftstoff <sup>(1)</sup>				
Bezeichnung	Einheit	Anforderungen	“ASTM“-Test	“ISO“-Test
Aromaten	Vol. %	max. 35 %	D1319	“ISO”3837
Asche	% Gewicht	max. 0,02%	D482	“ISO”6245

### HINWEIS

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

## Anforderungen an Dieselmkraftstoff

Der Motor kann nur dann eine zufriedenstellende Leistung erbringen, wenn hochwertiger Kraftstoff verwendet wird. Die Verwendung von Qualitätskraftstoff bringt folgende Vorteile mit sich: lange Nutzungsdauer des Motors und zulässige Schadstoffemissionen. Der Kraftstoff muss die in den Tabellen 24, 25 und 26 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

### HINWEIS

Die Fußnoten stellen einen wichtigen Bestandteil der Perkins-Spezifikationstabelle für Destillat-Dieselmkraftstoff dar. ALLE Fußnoten lesen!

(Fortsetzung)



(Tabelle 24, Forts.)

Kohlerückstand bei 10% Unterkante	% Gewicht	max. 0,35%	D524	"ISO"4262
Cetanzahl <sup>(2)</sup>	-	min. 40	D613/D6890	"ISO"5165
Trübungspunkt	°C	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	D2500	"ISO"3015
Kupferstreifenkorrosion	-	max. Nr. 3	D130	"ISO"2160
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>	kg / m <sup>3</sup>	min. 801 und max. 876	kein gleichwertiger Test	"ISO 3675""ISO 12185"
Destillation	°C	max. 10% bei 282 °C (539,6 °F) max. 90% bei 360 °C (680 °F)	D86	"ISO"3405
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	D93	"ISO"2719
Wärmestabilität	-	min. 80% Reflexionsvermögen nach Alterung von 180 Minuten bei 150 °C (302 °F)	D6468	kein gleichwertiger Test
Stockpunkt	°C	min. 6 °C (42,8 °F) unter Umgebungstemperatur	D97	"ISO"3016
Schwefel <sup>(1) (4)</sup>	Masse %	Der Schwefelgehalt im Kraftstoff wird durch die Kraftstoffvorschriften bestimmt. Weitere Informationen sind den Tabellen 25 und 26 zu entnehmen.	D5453/D26222	"ISO 20846""ISO 20884"
Kinematische Viskosität <sup>(5)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	Viskosität des Kraftstoffs an der Einspritzpumpe "min. 1,4/max. 4,5"	D445	"ISO"3405
Wasser und Bodensatz	% Gewicht	max. 0,1 %	D1796	"ISO"3734
Wasser	% Gewicht	max. 0,1 %	D1744	kein entsprechender Test
Bodensatz	% Gewicht	max. 0,05 %	D473	"ISO"3735
Gummi und Harze <sup>(6)</sup>	mg/100ml	max. 10 mg pro 100 ml	D381	"ISO"6246
Schmierfähigkeit, korrigierterWear Scar Diameter ("Verschleißkalotten"-Durchmesser) bei 60 °C (140 °F). <sup>(7)</sup>	mm	0,46 max. 0,46 %	D6079	"ISO"12156-1

(1) Diese Spezifikation enthält die Anforderungen für extrem schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff (ULSD). ULSD Dieseldieselkraftstoff enthält ≤ 15 ppm (0,0015%) Schwefel. Siehe die Prüfverfahren nach "ASTM D5453", "ASTM D2622" oder "ISO 20846, ISO 20884". Diese Spezifikation enthält die Anforderungen für schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff (LSD). LSD Dieseldieselkraftstoff enthält ≤ 500 ppm (0,05%) Schwefel. Siehe die folgende Normen: "ASTM 5453, ASTM D2622", "ISO 20846" und "Prüfverfahren nach ISO 20884". Siehe Tabelle 25 und 26 .

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

(3) "Anhand von Normtabellen wird die äquivalente API-Dichte bei einer minimalen Dichte von 801 kg / m<sup>3</sup> (Kilogramm pro Kubikmeter) mit 45 und bei einer maximalen Dichte von 876 kg / m<sup>3</sup> mit 30" gemessen.

(Fortsetzung)

(Tabelle 24, Forts.)

- (4) Der Schwefelgehalt eines Kraftstoffs muss laut regionalen, nationalen oder internationalen Bestimmungen eventuell einen bestimmten Grenzwert einhalten. Vor der Wahl des Kraftstoffs für einen bestimmten Motoreinsatzzweck alle zutreffenden Bestimmungen beachten. Perkins Kraftstoffsysteme und Motorkomponenten ermöglichen in Regionen ohne Abgasbestimmungen die Verwendung von Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff hat Auswirkungen auf die Schadstoffemissionen. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Korrosionsrisiko für die innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt von mehr als 0,5% im Kraftstoff kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Für weitere Informationen siehe in diesem Handbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeines zu Schmiermitteln)".
- (5) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Einspritzpumpen gelangt. Darüber hinaus muss Kraftstoff den Höchst- und Mindestanforderungen an die Viskosität bei 40 °C (104 °F) bei Anwendung der Prüfmethode nach "ASTM D445" bzw. der Prüfmethode nach "ISO 3104" entsprechen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Einspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Für Kraftstoffe mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Einspritzpumpe auf 4,5 cSt zu senken.
- (6) Die Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (7) Die Schmierfähigkeit eines Kraftstoffs ist bei schwefelarmem und extrem schwefelarmem Kraftstoff ein Problem. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs mit dem "HFRR-Test nach ISO 12156-1 oder ASTM D12156" 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 verursachen.

#### HINWEIS

Die Verwendung eines Kraftstoffs, der nicht den Empfehlungen von Perkins entspricht, kann folgende Auswirkungen haben: Startschwierigkeiten, schlechte Verbrennung, Ablagerungen in den Kraftstoff-Einspritzdüsen, verkürzte Nutzungsdauer des Kraftstoffsystems, Ablagerungen im Verbrennungsraum und verkürzte Nutzungsdauer des Motors.

## Eigenschaften von Dieselkraftstoffen

Perkins-Empfehlung

### Cetanzahl

Kraftstoffe mit hoher Cetanzahl haben einen kürzeren Zündverzug. Dadurch ergibt sich eine bessere Zündwilligkeit. Cetanzahlen werden für Kraftstoffe anhand eines Vergleichsgemisches mit den Anteilen Cetan und Heptamethylnonan für einen Standard-CFR-Motor hergeleitet. Bezüglich der Prüfmethode siehe "ISO 5165".

Bei heutigen Dieselmotoren 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 Kraftstoffen logarithmisch. Normalerweise wird die kinematische Viskosität angegeben. Dies 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 extrem tiefen als auch bei extrem hohen Temperaturen ausreichend geschmiert wird. Wenn die kinematische Viskosität des Kraftstoffs an der Einspritzpumpe weniger als 1,4 cSt beträgt, kann es zu Schäden an der Kraftstoffeinspritzpumpe kommen. Beispiele für solche Schäden sind starke Scheuerstellen und Festfressen. Niedrige Viskosität kann zu Schwierigkeiten beim erneuten Starten eines warmen Motors, zum Abwürgen oder zu Leistungsverlust führen. Hohe Viskosität kann zum Festfressen der Pumpe führen.

Perkins empfiehlt eine kinematische Viskosität von 1,4 und 4,5 mm<sup>2</sup>/s an der Kraftstoffeinspritzpumpe.

## Dichte

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

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

## Schwefel

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

In den Tabellen 25 und 26 sind die Bestimmungen für den vorschriftsmäßigen Schwefelgehalt in bestimmten Regionen aufgeführt. Bei der Wahl eines Kraftstoffs für einen bestimmten Motor-Einsatzzweck stets die geltenden Bestimmungen beachten.

Tabelle 25

Region	Kraftstoffanforderungen von 2007		
EPA	Schwefelarm ( max. 500 ppm)		
EU	Schwefelgehalt/Leistung	Schwefelarm (max. 300 ppm) für unter oder bis 19 kW	Schwefelhaltig (max. 1000 ppm) für über 19 kW
	Ausführungen	402D-05 und 403D-07	403D-11, 403D-15, 403D-15T, 403D-17, 404D-15, 404D-22, 404D-22T und 404D-22TA
Regionen ohne Abgasbestimmungen	Schwefelbegrenzung unter 4000 ppm		

Tabelle 26

Region	Kraftstoffanforderungen von 2010		
EPA	Extrem schwefelarm (max. 15 ppm)		
EU	Schwefelgehalt/Leistung	Extrem schwefelarm (max. 10 ppm) für unter oder bis 37 kW	Schwefelarm (max.300 ppm) für über 37 kW
	Ausführungen	402D-05, 403D-07, 403D-11, 403D-15, 403D-15T, 403D-17, 404D-15	404D-22, 404D-22T und 404D-22TA
Regionen ohne Abgasbestimmungen	Schwefelbegrenzung unter 4000 ppm		

Bei Anwendung der Prüfmethode nach "ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884" muss der Schwefelgehalt in schwefelarmem Dieselkraftstoff (LSD) unter 500 ppm/0,05% liegen. Bei Anwendung der Prüfmethode nach "ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884" muss der Schwefelgehalt in extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff (ULSD) unter 15 ppm/0,0015% liegen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Wear Scar Diameter (Verschleißskalotten-Durchmesser) von 0,46 mm (0,0181 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".

In einigen Ländern und für bestimmte Anwendungen werden unter Umständen ausschließlich Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt (über 0,5 Masse%) angeboten. Kraftstoffe mit einem sehr 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 Abgasbestimmungen gibt.

Wenn nur Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt verfügbar ist, muss Schmieröl mit hohem Alkaligehalt im Motor verwendet bzw. das Schmierölwechselintervall verkürzt werden. Informationen zum Schwefelgehalt in Kraftstoff finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeines zu Schmiermitteln)".

## Schmierfähigkeit

Dies ist die Fähigkeit des Kraftstoffs, Pumpenverschleiß zu verhindern. Mit Schmierfähigkeit wird die Fähigkeit einer Flüssigkeit verstanden, Reibung zwischen unter Last stehenden Oberflächen zu reduzieren. Dadurch werden reibungsbedingte Schäden reduziert. Kraftstoff-Einspritzsysteme erfordern schmierfähigen Kraftstoff. Vor der Festlegung von Grenzwerten für den Schwefelgehalt wurde allgemein angenommen, dass die Schmierfähigkeit eines Kraftstoffs auf seiner Viskosität beruht.

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

Eine Schmierfähigkeit von 0,52 mm (0,0205") Wear Scar Diameter (Verschleißskalotten-Durchmesser) DARF AUF KEINEN FALL überschritten werden. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe "ISO 12156-1".

Kraftstoffadditive können die Schmierfähigkeit eines Kraftstoffes verbessern. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn Kraftstoffadditive benötigt werden. Ihr Kraftstofflieferant kann Ihnen empfehlen, welche Additive in welchem Ausmaß verwendet werden können. Siehe "Kraftstoffadditive" für weitere Informationen.

## 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 den verschiedensten Kraftstoffen betrieben werden. Diese Kraftstoffe sind in vier allgemeine Gruppen unterteilt: Siehe hierzu Tabelle 27

Tabelle 27

Kraftstoffgruppen	Klassifikation	
Gruppe 1	Bevorzugte Kraftstoffe	Volle Nutzungsdauer des Produkts
Gruppe 2	Zulässige Kraftstoffe	Diese Kraftstoffe KÖNNEN EVENTUELL die Nutzungsdauer des Motors und die Motorleistung herabsetzen
Gruppe 3	Flugkraftstoffe	Diese Kraftstoffe WERDEN IN JEDEM FALL die Nutzungsdauer des Motors und die Motorleistung herabsetzen
Gruppe 4	Biodiesel	

### Spezifikationen der Gruppe 1 (bevorzugte Kraftstoffe)

Kraftstoffe mit den Spezifikationen dieser Gruppe gelten als zulässig:

- EN590 DERV Kategorie A, B, C, E, F, Klasse, 0, 1, 2, 3 und 4
- "ASTM D975", Kat. 2D S15 und Kat. 2D S500

- "JIS K2204 Kategorien 1, 2, 3 und Sonderkategorie 3" Kraftstoffe dieser Kategorie müssen die Mindestanforderungen an die Schmierfähigkeit erfüllen, die in Tabelle 24 aufgeführt sind.
- "BS2869 Klasse A2" roter Dieseldieselkraftstoff für Einsätze außerhalb öffentlicher Straßen

**Anmerkung:** BS2869 kann nur verwendet werden, wenn der Schwefelgehalt den aufgeführten Anforderungen in Tabelle 25 und 26 entspricht. Zur Prüfung des Schwefelgehalts muss eine Kraftstoffprobe analysiert werden.

**Anmerkung:** Schwefelarme Kraftstoffe LSD und extrem schwefelarme Kraftstoffe ULSD sind zulässig, sofern sie die Mindestanforderungen in den Tabellen 24, 25 und 26 erfüllen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Wear Scar Diameter (Verschleißskalotten-Durchmesser) von 0,46 mm (0,0181 inch) nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe "ISO 12156-1". Bei Anwendung der Prüfmethode nach "ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884" muss der Schwefelgehalt in LSD-Kraftstoff unter 500 ppm/0,05% liegen. Bei Anwendung der Prüfmethode nach "ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884" muss der Schwefelgehalt in ULSD-Kraftstoff unter 15 ppm/0,0015% liegen.

### Spezifikationen der Gruppe 2 (zulässige Kraftstoffe)

Kraftstoffe mit den Spezifikationen dieser Gruppe gelten als zulässig, sofern sie mit einem geeigneten Kraftstoffadditiv versetzt sind; diese Kraftstoffe KÖNNEN sich nachteilig auf Nutzungsdauer und Leistung des Motors auswirken.

- "ASTM D975", Kat. 1D S15 und Kat. 1D S500
- "JP7 (MIL-T-38219)"
- "NATO F63"

**Anmerkung:** JP7 und NATO F63 kann nur verwendet werden, wenn der Schwefelgehalt den aufgeführten Anforderungen von Tabelle 25 und 26 entspricht. Zur Prüfung des Schwefelgehalts muss eine Kraftstoffprobe analysiert werden.

### Spezifikationen der Gruppe 3 (Flugkraftstoffe)

Kraftstoffe mit den Spezifikationen dieser Gruppe dürfen nur bei Beimischung des geeigneten Kraftstoffadditivs verwendet werden. Dieser Kraftstoff beeinträchtigt IN JEDEM FALL die Nutzungsdauer und Leistung des Motors.

- "NATO F34 (US-Mil.-83133E)"
- "NATO F35 (US-Mil.-83133E)"
- "NATO JP8 (US-Mil.-83133E)"
- "NATO F-44 (US-Mil.-5624U)"
- "NATO JP5 (US-Mil.-5624U)"
- "Jet A (ASTM D1655)"
- "Jet A1 (ASTM D1655)"

**Anmerkung:** Alle vorstehenden Kraftstoffe können nur verwendet werden, wenn der Schwefelgehalt den Anforderungen in Tabelle 25 und 26 entspricht. Zur Prüfung des Schwefelgehalts muss eine Kraftstoffprobe analysiert werden.

**Anmerkung:** Diese Kraftstoffe sind nur dann zulässig, wenn ihnen ein geeigneter Kraftstoffadditiv beigemischt ist. Diese Kraftstoffe müssen die in den Tabellen 24, 25 und 26 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Diese Kraftstoffe dürfen eine Schmierfähigkeit von 0,46 mm (0,0181) Wear Scar Diameter (Verschleißkalotten-Durchmesser) 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". Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Unter Umständen muss der Kraftstoff gekühlt werden, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

### Gruppe 4 Biodiesel

Biodiesel wird als Monoalkyl-Fettsäureester definiert. Biodiesel ist ein Kraftstoff, der aus unterschiedlichen Rohstoffen gewonnen wird. Der in Europa gebräuchlichste Biodiesel ist Raps-Methylester (REM). Dieser wird aus Rapssamenöl erzeugt. Soja-Methylester (SME) ist der gebräuchlichste Biodiesel in den Vereinigten Staaten. Dieser wird aus Sojabohnenöl erzeugt. Sojabohnen- oder Rapssamenöl bilden jeweils den Rohstoff. Diese Kraftstoffe werden unter dem Begriff Fettsäure-Methylester (FAME) zusammengefasst.

Kaltgepresste Pflanzenöle sind als Kraftstoffe in beliebiger Konzentration in Dieselmotoren NICHT zulässig. Ohne Veresterung gelieren diese Kraftstoffe im Kurbelgehäuse und 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 tierischer Talg, Abfall-Küchenöle und verschiedene andere Rohstoffe zu rechnen. Damit es als Kraftstoff verwendet werden kann, muss ein als Kraftstoff zulässiges Öl verestert sein.

**Anmerkung:** Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung der von der US-Umweltschutzbehörde EPA und der EU vorgeschriebenen Zertifizierungskraftstoffe zertifiziert. Es liegt im Verantwortungsbereich des Motornutzers, den richtigen Kraftstoff zu verwenden, der vom Hersteller empfohlen und von der EPA bzw. anderen Aufsichtsbehörden zugelassen wird.

### Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel

Reiner Biodiesel muss den Vorschriften der Normen "EN14214" oder "ASTM" entsprechen. Mineraldiesel darf höchstens 10 % Biodiesel beigemischt werden. Mineraldiesel muss den Vorschriften der Normen "EN590", "ASTM D975" oder "BS2869 Kat. A2" entsprechen.

In USA müssen Biodiesel oder Biodieselmischungen von BQ9000 autorisierten Herstellern und BQ9000 zertifizierten Händlern erworben werden.

In anderen Ländern muss Biodiesel für den Gebrauch von entsprechenden Aufsichtsbehörden autorisiert und zertifiziert sein.

**Anmerkung:** Wenn Biodiesel oder ein Biodieselmischgemisch verwendet wird, ist der Benutzer für die Beschaffung der entsprechenden örtlichen, regionalen und/oder nationalen Ausnahmegenehmigungen verantwortlich, die für die Verwendung von Biodiesel in von Abgasbestimmungen erfassten Perkins -Motoren erforderlich sind. Biodiesel gemäß der Norm "EN 14214" ist zulässig. Biodiesel darf einem zugelassenen Destillatkraftstoff maximal in den angegebenen Prozentzahlen beigemischt werden. Allerdings müssen dabei die folgenden Betriebsempfehlungen eingehalten werden:

- Die Verwendung von Biodiesel kann sich auf das Ölwechselintervall auswirken. Mit Hilfe der planmäßigen Öldiagnose den Zustand des Motoröls überwachen. Anhand der Ergebnisse der planmäßigen Öldiagnose das optimale Ölwechselintervall bestimmen.
- Mit dem Hersteller der Kraftstofffilter klären, ob Biodiesel in Verbindung mit den jeweiligen Kraftstofffiltern zulässig ist.

- Im Vergleich mit Destillatkraftstoffen erbringt Biodiesel 5% bis 7% weniger Energie pro Gallone. NICHT die Motornennleistung ändern, um den Leistungsverlust auszugleichen. Dadurch werden Motorprobleme vermieden, wenn der Motor wieder mit 100% Destillat-Dieselmotorkraftstoff betrieben werden soll.
- Die Verträglichkeit der Elastomere mit Biodiesel wird überwacht. Der Zustand der Dichtungen und Schläuche muss regelmäßig kontrolliert werden.
- Bei Biodiesel können sich für die Lagerung und den Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen Probleme ergeben. Bei tiefen Umgebungstemperaturen muss der Kraftstoff unter Umständen in einem geheizten Gebäude oder geheizten Lagertank gelagert werden. Für das Kraftstoffsystem sind unter Umständen geheizte Kraftstoffleitungen, Filter und Tanks erforderlich. Bei tiefen Umgebungstemperaturen können die Filter verstopfen und es kann zu Paraffinausscheidung in dem im Tank befindlichen Kraftstoff kommen, wenn nicht die richtigen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Wenden Sie sich um Unterstützung zum Mischen und Erreichen eines Kraftstoffs mit dem richtigen Trübungspunkt an Ihren Biodiesel-Lieferanten.
- Biodiesel weist eine mangelhafte Oxidationsbeständigkeit auf, was langfristig zu Problemen bei der Lagerung von Biodiesel führen kann. Infolge der geringen Oxidationsbeständigkeit kann sich die Oxidation des Kraftstoffs im Kraftstoffsystem beschleunigen. Dies betrifft besonders Motoren mit elektronisch gesteuerten Kraftstoffsystemen, denn sie erreichen höhere Temperaturen. Wenden Sie sich um Auskunft über Additive für Oxidationsbeständigkeit an Ihren Kraftstofflieferanten.
- Biodiesel ist ein Kraftstoff, der aus unterschiedlichen Rohstoffen gewonnen wird. Der verwendete Rohstoff kann sich auf die Leistung des Produkts auswirken. Unter anderem werden hierdurch das Kaltfließvermögen und die Oxidationsbeständigkeit beeinflusst. Wenden Sie sich um Unterstützung an den Kraftstofflieferanten.
- Biodiesel oder Biodieselmischungen sind für Motoren, die nur sporadisch betrieben werden, nicht zu empfehlen. Dies ist auf die mangelhafte Oxidationsbeständigkeit zurückzuführen. Falls der Benutzer das Risiko eingehen möchte, sollte er den Biodieselanteil auf max. B5 beschränken. Einsatzbereiche, in denen Biodiesel nur beschränkt zu verwenden ist, sind beispielsweise: Notstromaggregate und bestimmte Noteinsatzfahrzeuge
- Biodieselmotorkraftstoff ist ein ausgezeichnetes Medium für das Wachstum von Mikroben. Mikrobielle Verunreinigung und Mikrobewachstum kann Korrosion im Kraftstoffsystem und vorzeitige Verstopfung des Kraftstofffilters verursachen. Die Verwendung herkömmlicher antimikrobieller Additive und zur Wirksamkeit herkömmlicher antimikrobieller Additive in Biodiesel ist nicht bekannt. Wenden Sie sich um Unterstützung an Ihren Kraftstoff- und Additivlieferanten.
- Es muss darauf geachtet werden, dass Wasser aus den Kraftstofftanks abgelassen wird. Wasser beschleunigt die mikrobielle Verunreinigung und das Mikrobewachstum. Im Vergleich zu Destillatkraftstoffen ist es wahrscheinlicher, dass Wasser im Biodiesel vorhanden ist.

### 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 5 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 "EN590" für eine detaillierte Aufstellung der physikalischen Kraftstoffeigenschaften.

Der in den USA gebräuchliche Kraftstoff gemäß "ASTM D975 1-D" kann bei sehr tiefen Temperaturen bis  $-18\text{ °C}$  ( $-0,4\text{ °F}$ ) verwendet werden.

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können auch die in Tabelle 28 aufgeführten Kraftstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe sind so ausgelegt, dass sie bei Betriebstemperaturen bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65\text{ °F}$ ) verwendet werden können.

Tabelle 28

Leichte Destillatkraftstoffe <sup>(1)</sup>	
Spezifikation	Klasse
"US-Mil.-5624U"	JP-5
"US-Mil.-83133E"	JP-8
"ASTM D1655"	Jet-A-1

(Fortsetzung)

(Tabelle 28, Forts.)

- (1) Diese Kraftstoffe dürfen verwendet werden, wenn sie mit einem geeigneten Kraftstoffadditiv vermischt sind und die Mindestanforderungen in den Tabellen 24 , 25 und 26 erfüllen . Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Bei einer Prüfung mit einem HFRR-Prüfgerät dürfen Kraftstoffe eine Schmierfähigkeit von 0,46 mm Wear Scar Diameter (Verschleißkalotten-Durchmesser) NICHT überschreiten. Die Prüfung muss bei 60 °C durchgeführt werden. Siehe "ISO 12156-1". Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Unter Umständen muss der Kraftstoff gekühlt werden, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

## **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 Stellen und technischen Gesellschaften veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in den Tabellen 24 , 25 und 26 berücksichtigt sind. Um eine optimale Leistung des Motors zu erreichen, muss vor dem Betrieb des Motors eine vollständige Kraftstoffanalyse durchgeführt werden. Bei der Kraftstoffanalyse müssen alle in den Tabellen 24 , 25 und 26 aufgeführten Eigenschaften geprüft werden .

### **Kraftstoffadditive**

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

Perkins erkennt die Tatsache an, dass unter bestimmten Umständen Additive eventuell benötigt werden. Kraftstoffadditive müssen mit Vorsicht verwendet werden. Einige Zusätze sind unter Umständen nicht mit dem Kraftstoff kompatibel. Sie können sich unter Umständen aus der Flüssigkeit herauslösen. Dies führt zu Ablagerungen im Kraftstoffsystem. Ablagerungen können zum Festfressen von Teilen führen. Einige Zusätze sind unter Umständen korrosiv, andere können schädliche Auswirkungen auf die Elastomere im Kraftstoffsystem haben. Einige Additive können dazu führen, dass der Schwefelgehalt auf einen Wert steigt, der über dem max. zulässigen Wert liegt, der von der US-Umweltschutzbehörde (EPA) und/oder gegebenenfalls einer anderen zuständigen Behörde bestimmt wurde. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn Kraftstoffadditive benötigt werden. Ihr Kraftstofflieferant kann Ihnen das geeignete Additiv empfehlen und Sie dahingehend beraten, in welchem Umfang eine Behandlung erforderlich ist.

**Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in den Tabellen 24 , 25 und 26 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

i07894194

## **Flüssigkeitsempfehlungen (Kühlmittelspezifikationen)**

### **Allgemeine Kühlmittelinformationen**

#### **HINWEIS**

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

#### **HINWEIS**

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

#### **HINWEIS**

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

Kühlsystem reinigen, wenn Folgendes festgestellt wird:

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

**HINWEIS**

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

Motorausfälle stehen vielfach im Zusammenhang mit dem Kühlsystem. Die folgenden Probleme können bei Ausfall des Kühlsystems auftreten: Überhitzung, Leckage an der Wasserpumpe und verstopfte Kühler oder Wärmetauscher.

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

Kühlmittel besteht normalerweise aus drei Elementen: Wasser, Additiven und Glykol.

**Wasser**

Das Wasser im Kühlsystem dient zur Wärmeübertragung.

**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 29 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 29

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 beifügt 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  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $8.6\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).



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 30 und 31.

Tabelle 30

Ethylenglykol	
Konzentration	Schutz vor Gefrieren
50 %	-36 °C (-33 °F)
60 %	-51 °C (-60 °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 31

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

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

**Kühlmittlempfehlungen**

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

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins -Dieselmotoren verwendet:

**Bevorzugt** – Perkins -Langzeitkühlmittel

**Zulässig** – Handelsübliches HD-Frostschutzmittel gemäß "ASTM D6210"

**HINWEIS**

**Die Industriemotoren von Perkins müssen mit einem 1:1-Gemisch aus Wasser und Glykol betrieben werden.**

**HINWEIS**

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

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

Tabelle 32

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.

**ELC**

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

- HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Straßenfahrzeuge

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

Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden.

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

Zur Aufrechterhaltung des richtigen Mischungsverhältnisses zwischen Frostschutzmittel und Additiven muss die empfohlene Konzentration des Langzeitkühlmittels aufrechterhalten werden. Eine Verringerung der Frostschutzmittelkonzentration verringert die Konzentration der Additive. Eine Verringerung des Systemschutzes durch das Kühlmittel führt zu Lochfraß, Kavitation, Erosion und Ablagerungen.

#### HINWEIS

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

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

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

### Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

**Anmerkung:** Bei bereits mit Langzeitkühlmittel befüllten Kühlsystemen müssen beim angegebenen Kühlmittel-Wechselintervall keine Reinigungsmittel verwendet 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.

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. Für vorge-mischte Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden. Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer der Kühlsy-stembauteile 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.
- Einen Teil des Kühlsysteminhalts gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10 Prozent verringert.
- Das System so warten, als ob es mit herkömmlichem HD-Kühlmittel gefüllt ist. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Das Kühlmittel zu dem für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Intervall wechseln.

**Handelsübliches HD-Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz**

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

Niemals einen Motor ohne Kühlwasserthermostat im Kühlsystem in Betrieb nehmen. Wassertemperatur-regler dienen zur Beibehaltung der richtigen Betriebs-temperatur des Motorkühlmittels. Ohne Kühlwasserthermostat können Störungen im Kühlsy-tem auftreten.

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

Die Kühlsysteme von Perkins -Motoren müssen alle 500 Betriebsstunden auf die richtige Konzentration des Kühlmittelzusatzes geprüft werden.

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

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

Anhand der Gleichung in Tabelle 33 die Menge an Kühlmittelzusatz bestimmen, die bei der Erstbefüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 33

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

Tabelle 34 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 33 angeführte Gleichung.

Tabelle 34

<b>Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung</b>		
<b>Gesamtinhalt des Kühlsystems (V)</b>	<b>Multiplikator</b>	<b>Erforderliche Menge Kühlmittelzu-satz (X)</b>
15 L (4 US gal)	× 0,07	1.05 L (35.5 oz)

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

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

Frostschutzmittel regelmäßig auf die Konzentration des SCA prüfen. Prüfungsintervalle sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervallplan" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) für Kühlsystem prüfen/hinzufügen

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

Wenn erforderlich, die Gleichung in Tabelle 35 verwenden, um die Menge an Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 35

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 36 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 35 angeführte Gleichung.

Tabelle 36

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

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

i07894183

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln

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

#### API-Öle

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 haben die API-Zulassung.

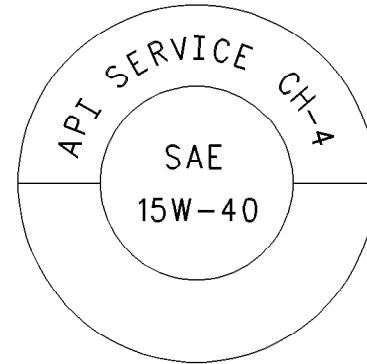


Abbildung 34

g00546535

Typisches API-Symbol

Tabelle 37

API-Klassifikationen für Industriemotoren
Ölspezifikation
CH-4 ist die Mindestspezifikation CI-4

## Begriffe

Bestimmte Abkürzungen richten sich nach der Nomenklatur in "SAE J754". Einige Klassifikationen verwenden die Abkürzungen aus "SAE J183". Zusätzlich zu den Perkins-Definitionen gibt es andere Definitionen, die beim Kauf von Schmiermitteln hilfreich sind. Weitere Informationen zu empfohlenen Schmiermittelviskositäten sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen/ Motoröl" (Abschnitt Wartung) zu entnehmen.

## Motoröl

### Handelsübliche Öle

Die Leistung handelsüblicher Dieselmotoröle beruht auf API-Klassifikationen. Diese API-Klassifikationen wurden entwickelt, um handelsübliche Schmierstoffe für eine Vielzahl von Dieselmotoren anzubieten, die unter den verschiedensten Bedingungen eingesetzt werden.

Nur handelsübliche Öle verwenden, die den folgenden Klassifikationen entsprechen:

- Mehrbereichsöl mindestens gemäß API CH-4
- API CI-4
- ACEA E3

Bei der Wahl des geeigneten handelsüblichen Öls die folgenden Hinweise beachten:

**API CH-4** – Die API-Öle CH-4 wurden für die Anforderungen der neuen Hochleistungs-Dieselmotoren entwickelt. Diese Öle wurden

außerdem entwickelt, um die Anforderungen der Dieselmotoren mit niedrigen Emissionen zu erfüllen. API CH-4-Öle können außerdem in älteren Dieselmotoren und in Dieselmotoren, die mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden, verwendet werden.

Für das Öl API CH-4 wurden drei neue Motortests entwickelt. Beim ersten Test werden besonders die Ablagerungen an den Kolben in Motoren mit zweiteiligen Stahlkolben untersucht. Bei dieser Prüfung (Ablagerung an den Kolben) wird außerdem der Ölverbrauch gemessen. Ein zweiter Test wird bei mäßiger Ölverrußung durchgeführt. Beim zweiten Test werden die folgenden Kriterien gemessen: Verschleiß der Kolbenringe, Verschleiß der Zylinderlaufbuchsen und Korrosionsbeständigkeit. Beim dritten Test werden die folgenden Eigenschaften bei hohem Rußanteil im Öl gemessen: Verschleiß des Ventiltriebs, Widerstand des Öls gegen das Verstopfen des Ölfilters und Schlammkontrolle.

Zusätzlich zu diesen neuen Tests unterliegen die API CH-4-Öle strengeren Viskositätsgrenzwerten bei Einsätzen mit hoher Ölverrußung. Die Öle sind außerdem oxidationsbeständiger. API CH-4-Öle müssen einen zusätzlichen Test (Kolbenablagerungen) für Motoren mit einteiligen Aluminiumkolben bestehen. Die Leistung des Öls wird auch für Motoren bestimmt, die mit Dieseldieselkraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden.

Durch diese Verbesserungen kann das API-Öl CH-4 optimale Ölwechselintervalle erreichen. Die Verwendung von API CH-4-Ölen wird bei verlängerten Ölwechselintervallen empfohlen. API CH-4-Öle werden für Einsätze empfohlen, in denen ein Qualitätsöl erforderlich ist. Der Perkins-Vertriebshändler verfügt über genaue Richtlinien zur Optimierung von Ölwechselintervallen.

Einige handelsübliche Öle, die den API-Klassen entsprechen, erfordern möglicherweise kürzere Ölwechselintervalle. Zum Bestimmen des Ölwechselintervalls den Zustand des Öls genau überwachen und eine Verschleißanalyse durchführen.

Eine Ölspezifikation oberhalb von CH-4 ist für die Verwendung in Perkins-Motoren zulässig.

#### HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieser Ölempfehlungen kann sich die Lebensdauer des Motors aufgrund von Ablagerungen und/oder übermäßigem Verschleiß verkürzen.

## Gesamtbasenzahl (GBZ) und Schwefelgehalt von Kraftstoffen für Dieselmotoren

Die Gesamtbasenzahl eines Öls hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab. Bei Motoren, die Destillatkraftstoffe verwenden, muss die GBZ des frischen Öls mindestens 10 Mal so hoch sein wie der Schwefelgehalt des Kraftstoffs. Die Gesamtbasenzahl (GBZ) wird in "ASTM D2896" definiert. Unabhängig vom Schwefelgehalt im Kraftstoff muss das Öl eine Gesamtbasenzahl von mindestens 5 aufweisen. In Abbildung 35 wird die Gesamtbasenzahl (GBZ) dargestellt.

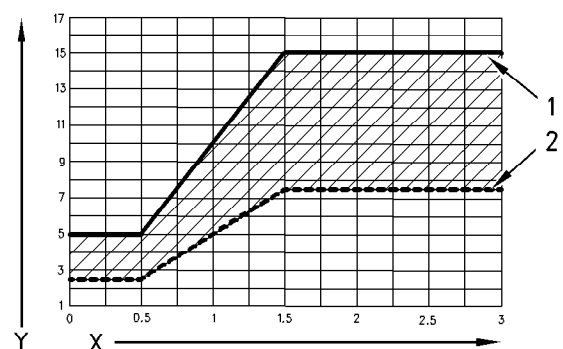


Abbildung 35

g00799818

(Y) GBZ des Öls nach "ASTM D2896"

(X) Schwefelgehalt des Kraftstoffs in Gewichts-%

(1) GBZ des Frischöls

(2) Öl wechseln, wenn die GBZ auf 50% der ursprünglichen GBZ abfällt.

Bei Kraftstoffen mit einem Schwefelgehalt von über 1,5 Prozent folgende Richtlinien befolgen:

- Ein Öl mit der höchsten GBZ auswählen, das einer dieser Klassifikationen entspricht: API CH-4 und API CI-4.
- Ölwechselintervalle verkürzen. Ölwechselintervalle je nach den Ergebnissen der Öldiagnose festlegen. Bei der Öldiagnose muss der Zustand des Öls ermittelt und eine Abriebmetallanalyse durchgeführt werden.

Öle mit hoher GBZ können starke Ablagerungen an den Kolben verursachen. Diese Ablagerungen können zu einem höherem Ölverbrauch und Lackbildung in der Zylinderbohrung führen.

#### HINWEIS

Beim Betrieb von Dieselmotoren mit Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von über 0,5 Prozent müssen die Ölwechselintervalle verkürzt werden, um ausreichenden Verschleißschutz zu gewährleisten.

Tabelle 38

Schwefelgehalt im Kraftstoff in Prozent	Ölwechselintervall
unter 0,5	Normal
0,5 bis 1,0	0,75 des normalen Intervalls
über 1,0	0,50 des normalen Intervalls

## Empfehlungen zur Viskosität von Schmiermitteln für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

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

Informationen zum Bestimmen der notwendigen Ölviskosität zum Starten eines kalten Motors sind der Abbildung 36 (Mindesttemperatur) zu entnehmen.

Siehe Abbildung 36 (Höchsttemperatur) zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur.

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

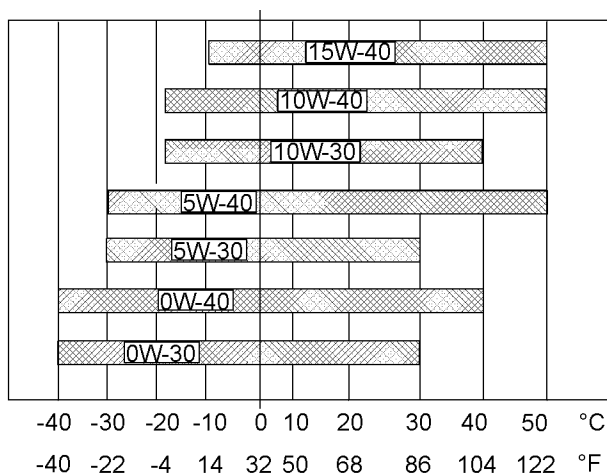


Abbildung 36

g03329687

## Synthetische Grundöle

Synthetische Grundöle dürfen in diesen Motoren verwendet werden, sofern diese Öle die Leistungsanforderungen des Motors erfüllen.

Die synthetischen Öle erreichen im Allgemeinen in den folgenden beiden Bereichen eine bessere Leistung als herkömmliche Öle:

- Synthetische Öle verfügen über eine bessere Fließfähigkeit bei tiefen Temperaturen, speziell unter arktischen Bedingungen.
- Synthetische Öle sind oxidationsbeständiger, besonders bei hohen Betriebstemperaturen.

Einige synthetische Öle weisen Leistungsmerkmale auf, durch die das Öl eine längere Nutzungsdauer erreicht. Perkins empfiehlt für keine Ölart die automatische Verlängerung der Ölwechselintervalle.

## Zweit raffinat-Grundöle

Zweit raffinat-Grundöle dürfen in Perkins -Motoren verwendet werden, wenn sie die von Perkins aufgestellten Leistungsanforderungen erfüllen. Zweit raffinate dürfen ausschließlich als Fertigprodukte oder in einer Kombination mit frischen Grundölen verwendet werden. Auch nach den US-Militärspezifikationen und den Spezifikationen anderer Schwermaschinenhersteller dürfen Zweit raffinate verwendet werden, wenn sie dieselben Bedingungen erfüllen.

Das Verfahren zur Herstellung von Zweit raffinaten muss alle metallischen Verschleißteilchen und Additive aus dem Altöl entfernen. Normalerweise umfasst das Verfahren zur Herstellung von Zweit raffinat-Grundöl die Vakuumdestillation und das Hydrotreating. Filtrieren ist zur Herstellung von Zweit raffinat-Grundöl hoher Qualität ausreichend.

## Schmiermittel für tiefe Umgebungstemperaturen

Wird ein Motor bei Umgebungstemperaturen unter  $-20\text{ °C}$  ( $-4\text{ °F}$ ) gestartet und betrieben, müssen Mehrbereichsöle verwendet werden, die bei tiefen Temperaturen eine gute Fließfähigkeit aufweisen.

Diese Öle haben einen SAE-Viskositätsgrad von SAE 0W oder SAE 5W.

Wird ein Motor bei Umgebungstemperaturen unter  $-30\text{ °C}$  ( $-22\text{ °F}$ ) gestartet und betrieben, muss ein synthetisches Mehrbereichsgrundöl mit einem Viskositätsgrad von 0W oder 5W verwendet werden. Ein Öl verwenden, dessen Stockpunkt unter  $-50\text{ °C}$  ( $-58\text{ °F}$ ) liegt.

Die Anzahl zulässiger Schmiermittel für Tieftemperaturen ist begrenzt. Perkins empfiehlt folgende Schmiermittel für Tieftemperaturen:

**Erste Wahl** – Ein Öl der Klassifikation EMA DHD-1 verwenden. Ein vom API zugelassenes CH-4-Öl verwenden. Das Öl sollte einer Viskositätsklasse von

SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 oder SAE 5W40 angehören.

**Zweite Wahl** – Ein Öl mit dem Additivpaket CH-4 verwenden. Obwohl das Öl nicht in Bezug auf die Anforderungen der API-Lizenz getestet wurde, muss es entweder Klasse SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 oder SAE 5W40 angehören.

---

#### HINWEIS

Wenn Öle verwendet werden, die nicht als erste Wahl empfohlen sind, kann sich die Nutzungsdauer des Motors verkürzen.

---

### Öladditive anderer Hersteller

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl Additive anderer Hersteller beizufügen. 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 Industrienormen-Prüfungen, mit denen die Leistung oder Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller im Fertigöl eingestuft werden kann. Die Additive anderer Hersteller sind unter Umständen mit dem im Fertigöl vorhandenen Additivpaket nicht verträglich. Das kann die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl, Dadurch können sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden. Perkins rät davon ab, Additive anderer Hersteller in Fertigölen zu verwenden.

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

- Das richtige Öl oder ein handelsübliches Öl verwenden, das den Richtlinien nach "EMA Recommended Guideline on Diesel Engine Oil" oder der empfohlenen API-Klassifikation entspricht.
- Informationen zum Bestimmen des richtigen Viskositätsgrads für den jeweiligen Motor sind der entsprechenden Tabelle "Schmiermittelviskositäten" zu entnehmen.
- Den Motor zum festgelegten Intervall warten. Frisches Öl verwenden und einen neuen Ölfilter einsetzen.
- Die Wartung zu den in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" angegebenen Wartungsintervallen durchführen.

### Ölanalyse

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

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

- Mit der Verschleißratenanalyse wird der Verschleiß der Metallteile des Motors überwacht. Die Menge und Herkunft der Verschleißmetallteilchen im Öl werden analysiert. Einer Zunahme der Verschleißrate kommt eine ebenso wichtige diagnostische Bedeutung zu wie der Menge der Metallteilchen im Motoröl.
- Prüfungen werden durchgeführt, um Verschmutzungen des Öls durch Wasser, Glykol oder Kraftstoff zu ermitteln.
- Mit der Ölzustandsanalyse wird der Verlust der Schmiereigenschaften des Öls festgestellt. Mithilfe einer Infrarotanalyse werden die Eigenschaften von frischem Öl mit denen der Ölprobe verglichen. Durch diese Analyse kann der Alterungsgrad des Öls während des Einsatzes festgestellt werden. Mit dieser Analyse kann auch überprüft werden, ob das Öl während des gesamten Ölwechselintervalls den Spezifikationen entspricht.

# Wartungsempfehlungen

i03826093

## 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.**

Zur Druckentlastung im Kühlsystem den Motor abstellen. Den Druckdeckel des Kühlsystems abkühlen lassen. Den Druckdeckel des Kühlsystems langsam lösen, um den Druck zu entlasten.

### Kraftstoffsystem

Zur Druckentlastung im Kraftstoffsystem den Motor abstellen.

### Hochdruck-Kraftstoffleitungen (falls vorhanden)

**! 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-Kraftstoffpumpe und dem Hochdruck-Kraftstoffverteiler sowie die Kraftstoffleitungen zwischen dem Kraftstoffverteiler und dem Zylinderkopf. Diese Kraftstoffleitungen unterscheiden sich von denen anderer Kraftstoffsysteme.

Das hat folgende Gründe:

- In den Hochdruck-Kraftstoffleitungen herrscht ständig hoher Druck.
- Der Druck im Innern der Hochdruck-Kraftstoffleitungen ist höher als bei anderen Kraftstoffsystemen.

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

1. Den Motor abstellen.
2. Zehn Minuten warten.

Zur Druckentlastung des Kraftstoffsystems auf keinen Fall die Hochdruck-Kraftstoffleitungen lösen.

### Motoröl

Zur Druckentlastung des Schmiersystems den Motor abstellen.

i03826090

## Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

**HINWEIS**

Da sich die Festigkeit des Rahmens verringern kann, empfehlen einige Hersteller, einen Fahrzeugrahmen oder Rahmenlängsträger nicht zu schweißen. Bitten Sie den Erstausrüster der Maschine oder Ihren Perkins-Händler um weitere Informationen bzgl. des Schweißens an einem Fahrzeugrahmen oder einem Rahmenlängsträger.

Um Beschädigungen am Motorsteuergerät, den Sensoren und zugehörigen Bauteilen zu vermeiden, müssen ordnungsgemäße Schweißverfahren angewendet werden. Wenn möglich, das Bauteil ausbauen und dann die Schweißarbeiten durchführen. Falls das Bauteil nicht ausgebaut werden kann, muss bei Schweißarbeiten an einer Anlage, die mit einem Elektronikmotor von Perkins ausgestattet ist, das im Folgenden beschriebene Verfahren angewendet werden. Das nachstehend beschriebene Verfahren wird als das sicherste Verfahren für Schweißarbeiten an einem Bauteil betrachtet. Bei diesem Verfahren wird das Risiko einer Beschädigung der elektronischen Komponenten so gering wie möglich gehalten.

**HINWEIS**

Masseanschluss des Schweißgeräts nicht an elektrischen Bauteilen, wie z. B. das Motorsteuergerät oder an Sensoren vornehmen. Ein inkorrekt Masseanschluss kann zu Schäden am Ventiltrieb, an den Lagern, Bauteilen der Hydraulik und der Elektrik sowie an anderen Bauteilen führen.

Schweißgerät nicht entlang der Mittellinie der Einheit an Masse legen. Ein inkorrekt Masseanschluss kann zu Schäden an den Lagern, der Kurbelwelle, der Rotorwelle sowie an anderen Bauteilen führen.

Das Massekabel des Schweißgeräts am Bauteil, das geschweißt werden soll, festklemmen. Die Klemme so nahe wie möglich an der Schweißstelle anbringen. Dies senkt die Gefahr von Schäden.



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

1. Motor abstellen. Stromversorgung ausschalten (AUS).
2. Minus-Kabel von der Batterie abklemmen. Wenn ein Batterie Hauptschalter vorhanden ist, den Schalter ausschalten.
3. Steckverbinder J1/P1 und J2/P2 von der elektronischen Steuereinheit (ECM) abziehen. Den Kabelstrang an eine Position schieben, von der er nicht versehentlich zurückbewegt werden und dadurch einen Pin des Motorsteuergeräts berühren kann.

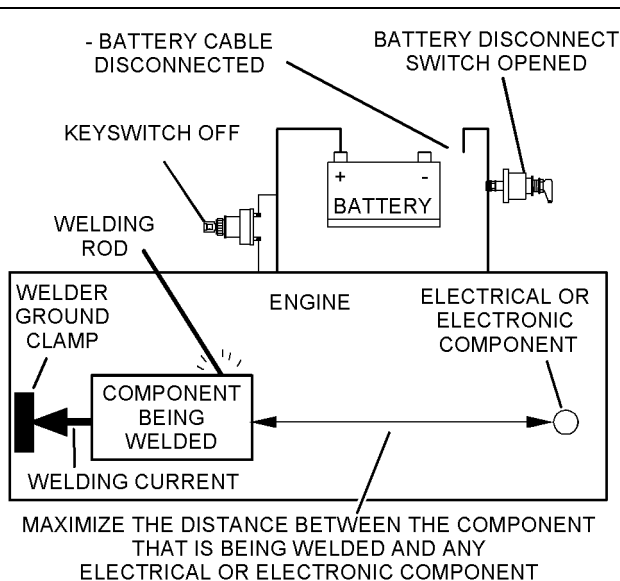


Abbildung 37

g01143634

4. Das Massekabel des Schweißgeräts direkt an das Bauteil anklemmen, an dem geschweißt werden soll. Das Massekabel so nahe wie möglich an der Schweißstelle anschließen, um das Risiko zu vermindern, dass der Schweißstrom die Lager, die Bauteile der Hydraulik, die elektrischen Bauelemente sowie die Massebänder beschädigt.

**Anmerkung:** Wenn elektrische oder elektronische Komponenten als Masseanschluss für das Schweißgerät benutzt werden oder wenn elektrische oder elektronische Komponenten sich zwischen dem Masseanschluss des Schweißgeräts und der Schweißstelle befinden, kann der Strom vom Schweißgerät die Komponente stark beschädigen.

5. Kabelstrang vor Schweißspritzern schützen.
6. Die Werkstoffe entsprechend den üblichen Verfahren schweißen.

i08204419

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

“ Battery - Replace“	70
“ Battery or Battery Cable - Disconnect“	71
“ Engine - Clean“	79
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	79
“ Fuel System - Prime“	87
“ Severe Service Application - Check“	99

### Taglich

“ Cooling System Coolant Level - Check“	76
“ Driven Equipment - Check“	78
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“	80
“ Engine Air Precleaner - Check/Clean“	81
“ Engine Oil Level - Check“	82
“ Fuel System Primary Filter/Water Separator - Drain“	96
“ Walk-Around Inspection“	100

### Alle 50 Betriebsstunden oder wochentlich

“ Fuel Tank Water and Sediment - Drain“	96
---	----

### Alle 250 Betriebsstunden oder 6 Monate

“ Alternator and Fan Belts - Inspect/Adjust“	68
--	----

### Alle 500 Betriebsstunden oder jahrlich

“ Battery Electrolyte Level - Check“	71
“ Cooling System Supplemental Coolant Additive (SCA) - Test/Add“	77
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	79
“ Engine Oil and Filter - Change“	83
“ Fuel System Filter - Replace“	91
“ Fuel System Primary Filter - Replace“	94

“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“	97
“ Radiator - Clean“	98

### Alle 1000 Betriebsstunden

“ Alternator and Fan Belts - Replace“	69
“ Engine Valve Lash - Inspect/Adjust“	85
“ Turbocharger - Inspect“	100

### Alle 2000 Betriebsstunden

“ Aftercooler Core - Inspect“	67
“ Alternator - Inspect“	68
“ Engine Crankcase Breather - Replace“	81
“ Engine Mounts - Inspect“	82
“ Starting Motor - Inspect“	99

### Alle 3000 Betriebsstunden

“ Cooling System Water Temperature Regulator - Replace“	78
“ Fuel Injector - Test/Change“	86
“ Water Pump - Inspect“	101

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

“ Cooling System Coolant (Commercial Heavy-Duty) - Change“	72
--	----

### Alle 4000 Betriebsstunden

“ Aftercooler Core - Clean/Test“	67
----------------------------------	----

### Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

“ Cooling System Coolant (ELC) - Change“	74
--	----

i03826092

## Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen (Luftgekühlter Ladeluftkühler)

1. Den Block ausbauen. Das richtige Verfahren ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.
2. Um Fremdkörper zu entfernen, den Ladeluftkühlerblock auf den Kopf stellen.

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

**Wenn das im Folgenden beschriebene Verfahren nicht angewandt wird, besteht Verletzungsgefahr. Wenn beim Reinigen Druckluft verwendet wird, Gesichtsschutz und Schutzkleidung tragen.**

**Der Luftdruck darf an der Düse zum Reinigen nicht mehr als 205 kPa (30 psi) betragen.**

3. Lose Fremdkörper vorzugsweise mit Druckluft entfernen. Die Luft in umgekehrter Richtung zum Luftstrom des Lüfters durchblasen. Die Düse etwa 6 mm (0,25") von den Rippen entfernt halten. Die Luftdüse langsam parallel zu den Rohren bewegen. Dadurch wird der Schmutz zwischen den Rohren entfernt.
4. Die Reinigung kann auch mittels Wasserstrahl durchgeführt werden. Der Wasserdruck darf zum Reinigen höchstens 275 kPa (40 psi) betragen. Einen Wasserstrahl zum Aufweichen von Schlamm einsetzen. Den Block von beiden Seiten reinigen.

### HINWEIS

Zum Reinigen der Blöcke keine hohe Konzentration von ätzenden Reinigungsmitteln verwenden. Dadurch werden die Metallteile in den Blöcken angegriffen, was Lecks verursachen kann. Nur die empfohlene Konzentration von Reinigungsmitteln verwenden.

5. Den Block mit einem geeigneten Reinigungsmittel durchspülen.
6. Block mit Wasserdampf reinigen, um alle Rückstände zu entfernen. Die Rippen des Ladeluftkühlerblocks abspülen. Eingeschlossene Fremdkörper entfernen.
7. Den Block mit heißem Seifenwasser waschen. Den Block sorgfältig mit sauberem Wasser spülen.

8. Block mit Druckluft trocknen. Die Luft entgegen der normalen Durchflussrichtung durchblasen.
9. Den Block auf Sauberkeit kontrollieren. Block einer Druckprüfung unterziehen. Block bei Bedarf reparieren.
10. Den Block einbauen. Für das richtige Verfahren siehe die Informationen des Erstausrüsters.
11. Den Motor nach dem Reinigen starten und auf die obere Leerlaufdrehzahl beschleunigen. Dies trägt zum Entfernen von Fremdkörpern und zum Trocknen des Blocks bei. Den Motor abstellen. Mit einer Leuchte hinter dem Kühlerblock kontrollieren, ob er sauber ist. Das Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

i03826096

## Ladeluftkühlerblock - kontrollieren

**Anmerkung:** Die Häufigkeit der Reinigung den jeweiligen Einsatzbedingungen anpassen.

Den Ladeluftkühler auf Folgendes untersuchen: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Schmierfett, Insekten, Blätter, Öl und andere Fremdkörper. Den Ladeluftkühler bei Bedarf reinigen.

Luftgekühlte Ladeluftkühler auf die gleiche Weise reinigen wie Kühler.

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

**Wenn das im Folgenden beschriebene Verfahren nicht angewandt wird, besteht Verletzungsgefahr. Wenn beim Reinigen Druckluft verwendet wird, Gesichtsschutz und Schutzkleidung tragen.**

**Der Luftdruck darf an der Düse zum Reinigen nicht mehr als 205 kPa (30 psi) betragen.**

Den Motor nach dem Reinigen starten und auf die obere Leerlaufdrehzahl beschleunigen. Dies trägt zum Entfernen von Fremdkörpern und zum Trocknen des Blocks bei. Den Motor abstellen. Mit einer Leuchte hinter dem Kühlerblock kontrollieren, ob er sauber ist. Das Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

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

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

Folgende Teile auf einwandfreien Zustand kontrollieren: Schweißstellen, Befestigungsbügel, Luftleitungen, Anschlüsse, Klemmen und Dichtungen. Die erforderlichen 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.

i02751159

## Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - kontrollieren/ einstellen

### Kontrolle

Um eine optimale Leistung des Motors zu erreichen, die Keilriemen auf Verschleiß und Rissbildung kontrollieren. Verschlossene oder beschädigte Keilriemen ersetzen.

Wenn ein Keilriemensatz verwendet wird, die Antriebsriemen immer in kompletten Sätzen ersetzen. Wenn nur ein Riemen aus einem Satz ausgewechselt wird, übernimmt er einen größeren Teil der Belastung als die nicht ausgewechselten Riemen, weil die alten Riemen ausgedehnt sind. Zusätzliche Belastung kann zum Reißen des neuen Keilriemens führen.

Wenn die Keilriemen zu locker sind, rufen Vibrationen einen unnötigen Verschleiß der Keilriemen und Riemenscheiben hervor. Lockere Keilriemen können so stark schleifen, dass es zu Überhitzung kommt.

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

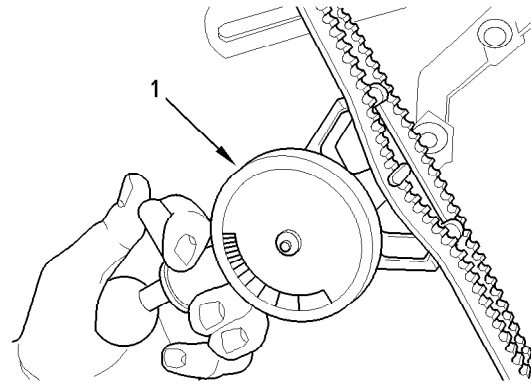


Abbildung 38

g01003936

Typisches Beispiel

(1) Burroughs-Messgerät

Messgerät (1) in der Mitte des Riemens zwischen Drehstromgenerator- und Kurbelwellen-Riemenscheibe anbringen und die Riemenspannung kontrollieren. Die korrekte Spannung für einen neuen Riemen beträgt 400 N (90 lb) bis 489 N (110 lb). Die korrekte Spannung für einen gebrauchten Riemen, der min. 30 Minuten lang bei Solldrehzahl in Gebrauch war, beträgt 267 N (60 lb) bis 356 N (80 lb).

Wenn Doppelriemen angebracht sind, die Spannung beider Riemen prüfen und einstellen.

## Einstellung

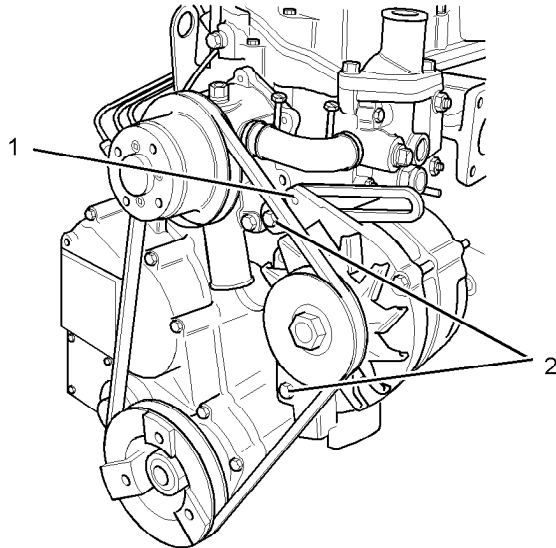


Abbildung 39

g01091158

### Typisches Beispiel

- (1) Einstellschraube  
(2) Befestigungsschrauben

1. Befestigungsschrauben (2) und Einstellschraube (1) lösen.
2. Den Drehstromgenerator so bewegen, dass die richtige Riemen Spannung erreicht wird.
3. Einstellschraube (1) festziehen. Die Befestigungsschrauben (2) festziehen. Siehe das Handbuch mit technischen Daten für die korrekten Drehmomenteinstellungen.

i08112317

## Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen

### Ausbau

#### HINWEIS

Alle Teile vor Verunreinigung schützen.

Schmutzstoffe führen zu schnellem Verschleiß und verkürzter Lebensdauer der Bauteile.

1. Falls der Motor damit ausgerüstet ist, die Lüfterschutzgitter ausbauen. Das richtige Ausbaurverfahren ist der Dokumentation des Erstausrüsters (OEM, Original Equipment Manufacturer) zu entnehmen.

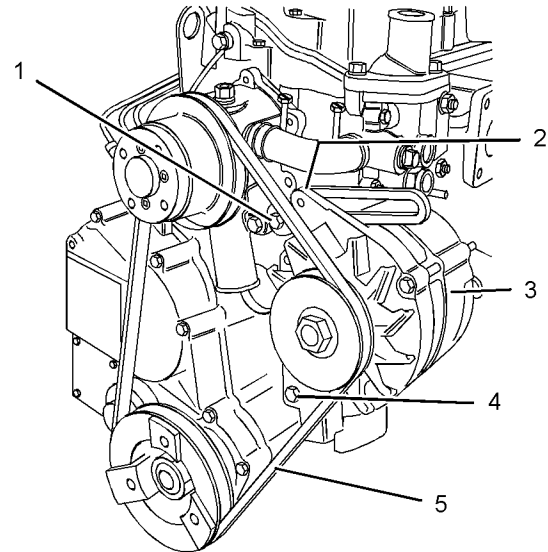


Abbildung 40

g01325726

### Typisches Beispiel

2. Die Schraube (1), die Schraube (2) und die Schraube (4) herausdrehen.

- Den Drehstromgenerator (3) zum Motor drücken und den Keilriemen (5) von den Riemenscheiben abnehmen.

## Einbauverfahren

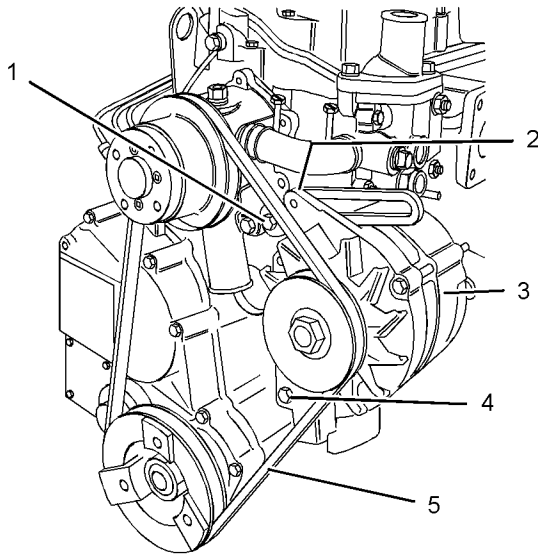


Abbildung 41

g01325726

### Typisches Beispiel

- Den Keilriemen (5) an den Riemenscheiben positionieren. Die richtige Verlegung des Riemen ist der Abbildung 40 zu entnehmen.
- Den Drehstromgenerator (3) vom Motor wegschieben. Informationen zur richtigen Riemenspannung finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Drehstromgenerator- und Lüfterriemen – kontrollieren/einstellen". Die Schraube (1), die Schraube (2) und die Schraube (4) mit einem Anziehdrehmoment von 25 N·m (18 lb ft) festziehen.
- Wenn neue Riemen montiert werden, die Riemenspannung nach 20 Betriebsstunden erneut kontrollieren.

Bei Einsätzen, für die mehrere Antriebsriemen erforderlich sind, die Riemen immer in kompletten Sätzen ersetzen. Wenn nur ein Riemen aus einem Satz ausgewechselt wird, übernimmt er einen größeren Teil der Belastung, da die älteren Riemen ausgedehnt sind. Diese zusätzliche Belastung kann zum Reißen des neuen Riemen führen.

- Falls der Motor damit ausgestattet ist, die Lüfterschutzgitter anbringen. Das ordnungsgemäße Einbauverfahren findet sich in der Dokumentation des Erstausrüsters.

i02398274

## Batterie - ersetzen

### ! WARNUNG

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

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

### ! WARNUNG

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

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

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

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

- Die alte Batterie ausbauen.

## 6. Eine neue Batterie montieren.

i08044270

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

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

i02767127

## Batterie - Säurestand kontrollieren

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

### **WARNUNG**

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

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

Batteriegehäuse mit sauberem Wasser gründlich spülen.

## 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.

i08112315

## Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile vor Verunreinigung schützen.

Schmutzstoffe führen zu schnellem Verschleiß und verkürzter Lebensdauer der Bauteile.

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 wird nur klares Wasser benötigt.

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

## 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 entspannen.**

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

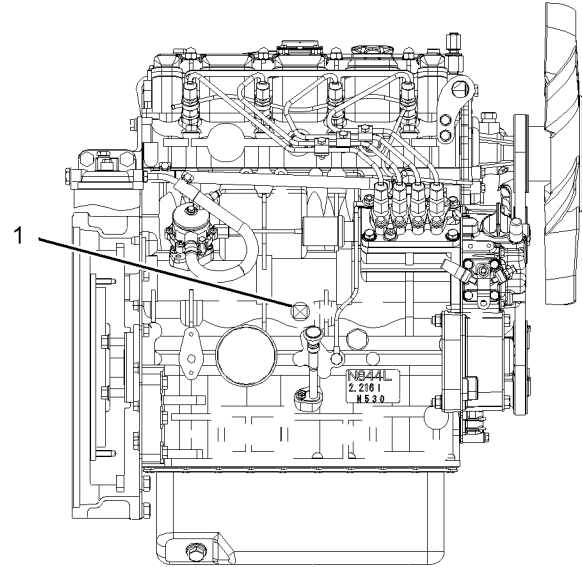


Abbildung 42

g01301065

Option mit Ablasstopfen

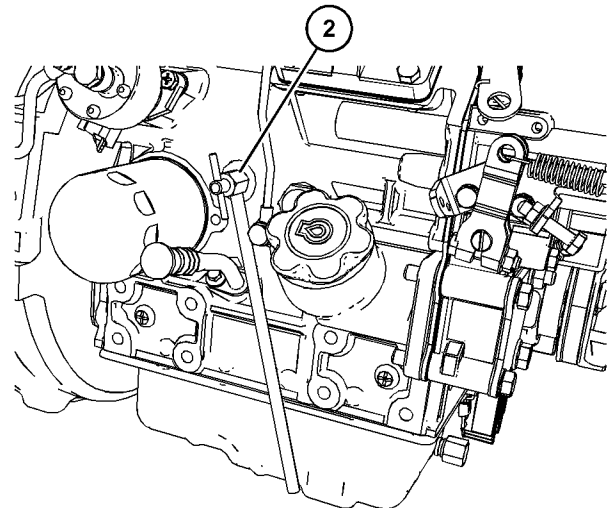


Abbildung 43

g06518652

Option mit Ablasshahn

2. Am Motor den Ablasstopfen (1) entfernen oder den Ablasshahn (2) öffnen.
3. Am Kühler den Ablasstopfen entfernen oder den Ablasshahn öffnen.
4. Kühlmittel ablaufen lassen.



**HINWEIS**

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

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

**Spülen**

1. Das Kühlsystem mit klarem Wasser spülen, um Fremdmaterial zu entfernen.
2. Am Motor den Ablasshahn schließen oder den Ablassstopfen eindrehen.
3. Am Kühler den Ablasshahn schließen oder den Ablassstopfen eindrehen.

**HINWEIS**

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

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

**Befüllen**

1. Am Motor den Ablasshahn schließen oder den Ablassstopfen einsetzen.
2. Am Kühler den Ablasshahn schließen oder den Ablassstopfen eindrehen.

**HINWEIS**

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

3. Das Kühlsystem mit handelsüblichem HD-Kühlmittel füllen. Dem Kühlmittel Kühlmittelzusatz beifügen. Weitere Angaben zum Kühlsystem finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt Wartung). Anhand dieser Informationen kann die richtige Menge bestimmt werden. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
4. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen. Die Motordrehzahl auf obere Leerlaufdrehzahl erhöhen. Den Motor eine Minute lang mit oberer Leerlaufdrehzahl laufen lassen, um die Hohlräume des Motorblocks zu entlüften. Motor abstellen.
5. Den Kühlmittelstand überprüfen. Zum Einfüllen den Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0.5 inch) unterhalb der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelfüllstand im Ausdehnungsgefäß (wenn vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.
6. 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 mit einer geeigneten Druckpumpe 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.

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

i08112314

## Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile vor Verunreinigung schützen.

Schmutzstoffe führen zu schnellem Verschleiß und verkürzter Lebensdauer der Bauteile.

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. Während dieses Wartungsverfahrens die Wasserpumpe, das Kühlwasserthermostat und die Schläuche bei Bedarf ersetzen.

## 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.**

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

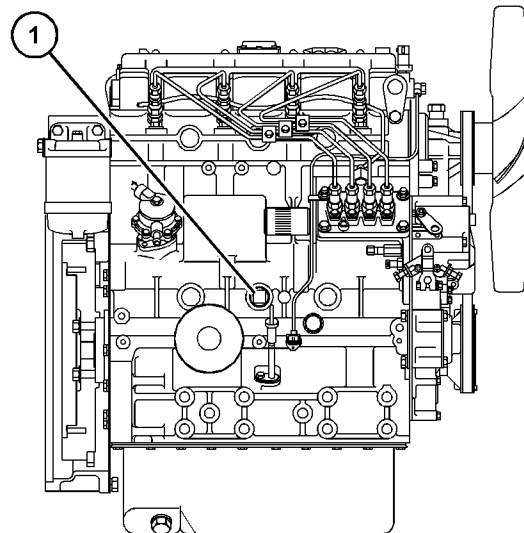


Abbildung 44

g06518654

Option mit Ablasstopfen

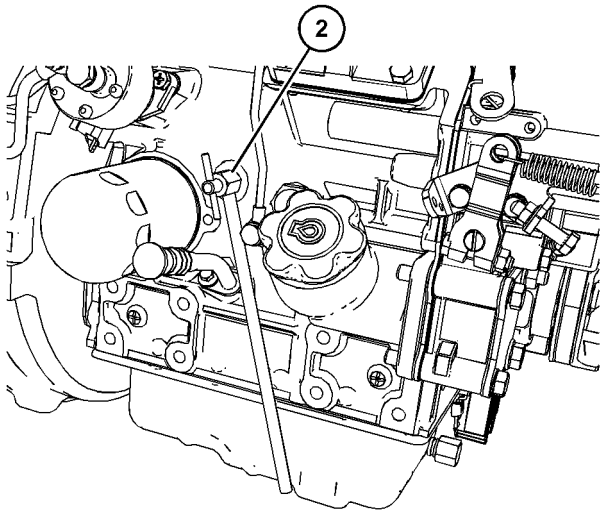


Abbildung 45

g06518652

Option mit Ablasshahn

2. Am Motor den Ablasstopfen (1) entfernen oder den Ablasshahn (2) öffnen.
3. Am Kühler den Ablasstopfen entfernen oder den Ablasshahn öffnen.
4. Kühlmittel ablaufen lassen.

**HINWEIS**

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

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

**Spülen**

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

**HINWEIS**

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

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. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Am Motor den Ablasshahn öffnen oder den Ablasstopfen entfernen. Am Kühler den Ablasshahn öffnen oder den Ablasstopfen entfernen. Das Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

**Befüllen**

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

**HINWEIS**

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

2. Das Kühlsystem mit Langzeitkühlmittel (ELC) befüllen. Weitere Angaben zum Kühlsystem und zur Ermittlung der richtigen Menge sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
3. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen. Die Motordrehzahl auf obere Leerlaufdrehzahl erhöhen. Den Motor eine Minute lang mit oberer Leerlaufdrehzahl laufen lassen, um die Hohlräume des Motorblocks zu entlüften. Motor abstellen.
4. Den Kühlmittelstand überprüfen. Zum Einfüllen den Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0.5 inch) unterhalb der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelfüllstand im Ausdehnungsgefäß (wenn vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.

5. 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 mit einer geeigneten Druckpumpe einer Druckprüfung unterziehen. Der korrekte Druckwert für den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ist an der Vordereite des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels eingestanzt. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.
6. Den Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckagen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i04797131

## Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren

### Motoren mit Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

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

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

#### HINWEIS

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

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

#### **WARNUNG**

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

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

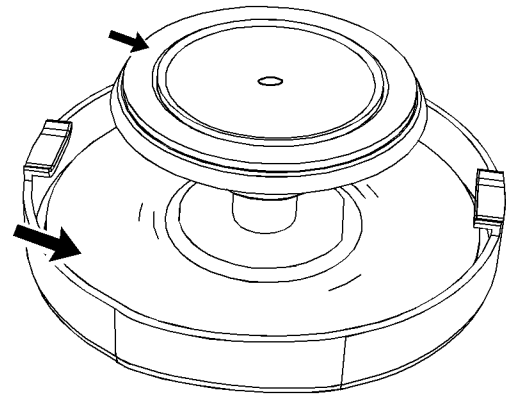


Abbildung 46

g02590196

Einfüllstutzendeckel

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

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

## Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

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

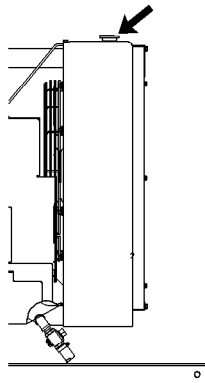


Abbildung 47

g00285520

Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel

### **! WARNUNG**

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

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

4. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i03826091

## Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen

### **! WARNUNG**

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

## Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes

### Hoch belastbares Kühl-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

#### HINWEIS

Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes darf 6% nicht überschreiten.

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

## Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.

#### HINWEIS

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

 **WARNUNG**

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

**HINWEIS**

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

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

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

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

i03826098

## Kühlsystem - Thermostat ersetzen

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

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

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

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

**HINWEIS**

Wenn der Wassertemperaturregler nicht regelmäßig ersetzt wird, kann dies zu schweren Motorschäden führen.

Perkins -Motoren sind mit einem Nebenschluss-Kühlsystem ausgestattet. Daher ist es erforderlich, dass der Motor mit einem eingebauten Wassertemperaturregler betrieben wird.

Wenn der Wassertemperaturregler nicht ordnungsgemäß eingebaut ist, kann sich der Motor überhitzen, wodurch es zu Zylinderkopfschäden kommt. Sicherstellen, dass der neue Wassertemperaturregler in der ursprünglichen Stellung eingebaut wird. Sicherstellen, dass die Belüftungsöffnung des Wassertemperaturreglers geöffnet ist.

An der Oberfläche der Dichtung oder des Zylinderkopfs kein flüssiges Dichtungsmaterial verwenden.

Für das Verfahren zum Ersetzen des Wassertemperaturreglers siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Wassertemperaturregler – Aus- und Einbau" oder wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Lieferanten.

**Anmerkung:** Wenn nur der Wassertemperaturregler ersetzt werden soll, das Kühlmittel bis auf einen Füllstand unterhalb des Gehäuses des Wassertemperaturreglers ablassen.

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

i08204363

Die Wartungsanweisungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

i07894185

## 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. Die Reinigerdüse darf nicht auf Steckverbinder oder auf die Kabelverbindungen an der Rückseite der Steckverbinder gerichtet werden. Elektrische Bauteile, wie den Drehstromgenerator und den Starter, meiden. Die Kraftstoffeinspritzpumpe beim Reinigen des Motors vor Flüssigkeiten schützen.

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

## 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

**Anmerkung:** Das Luftfiltersystem wurde unter Umständen nicht von Perkins geliefert. Das folgende Verfahren bezieht sich auf ein typisches Luftfiltersystem. Die richtige Vorgehensweise ist der Dokumentation des Erstausrüsters zu entnehmen.

Wenn das Luftfilterelement zu verstopfen beginnt, kann das Material des Luftfilterelements durch die Luft aufgeschlitzt werden. Ungefilterte Luft beschleunigt den inneren Motorverschleiß drastisch. Zu den korrekten Luftfilterelementen für die Anlage siehe die Informationen des Erstausrüsters.

- 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.

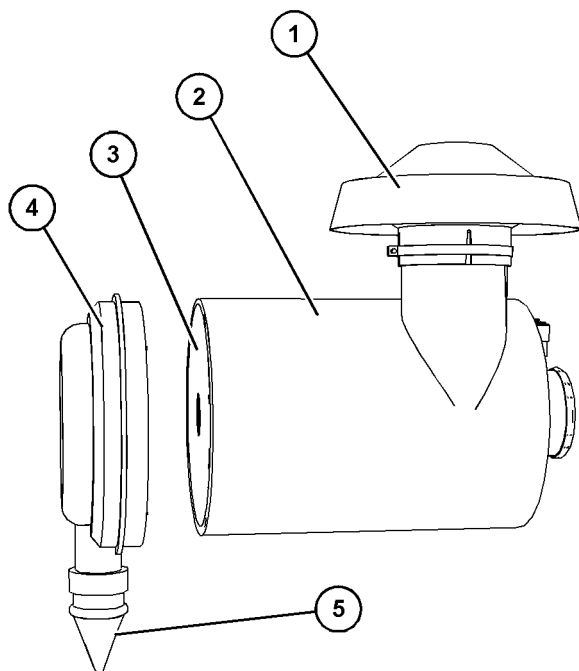


Abbildung 48

g06217098

### Typisches Beispiel

- (1) Obere Abdeckung
- (2) Luftfiltergehäuse
- (3) Hauptluftfilterelement
- (4) Enddeckel
- (5) Vakuumventil

1. Sicherstellen, dass das äußere Gehäuse des zu wartenden Luftfilters sauber und frei von Fremdkörpern ist.
2. Den oberen Deckel (1) prüfen und gegebenenfalls abbauen, um ihn zu reinigen. Sicherstellen, dass kein Schmutz in das Luftfiltersystem gelangt, wenn der oberen Deckel entfernt wurde. Falls erforderlich, den oberen Deckel reinigen und wieder anbringen.

3. Den Enddeckel (4) vom Luftfiltergehäuse (2) abbauen. Den Enddeckel bei Bedarf reinigen und sicherstellen, dass das Vakuumventil (5) sauber und frei von Fremdkörpern ist. Das Vakuumventil (5) auf Verschleiß oder Beschädigungen kontrollieren und gegebenenfalls ersetzen.
4. Das Hauptluftfilterelement (3) und, wenn vorhanden, das Sicherheitsluftfilterelement (nicht abgebildet) entfernen. Die alten Luftfilterelemente entsorgen.
5. Wenn vorhanden, ein neues Sicherheitsluftfilterelement (nicht abgebildet) und ein neues Hauptluftfilterelement (3) einsetzen.
6. Den Enddeckel (4) wieder am Luftfiltergehäuse (2) anbringen und sichern. Falls erforderlich, den Luftfilterwartungsanzeiger zurücksetzen. Siehe dazu dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, Motorluftfilterwartungsanzeiger - kontrollieren.

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 Luftreiniger verstopft, desto größer wird der Druckunterschied. Wenn der Motor mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet ist, die Wartungsempfehlungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

Die Wartungsanzeige kann am Luftreiniger oder entfernt montiert sein.

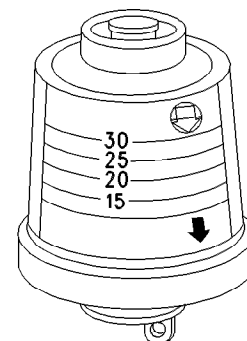


Abbildung 49

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

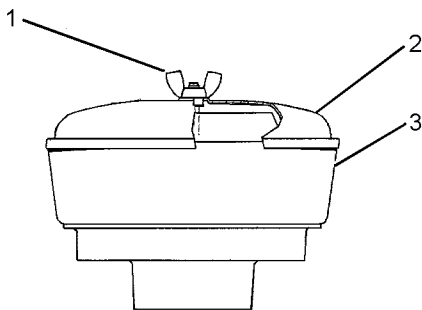


Abbildung 50

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.

i03086002

## Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen

### HINWEIS

Alle Teile vor Verunreinigung schützen.

Schmutzstoffe führen zu schnellem Verschleiß und verkürzter Lebensdauer der Bauteile.

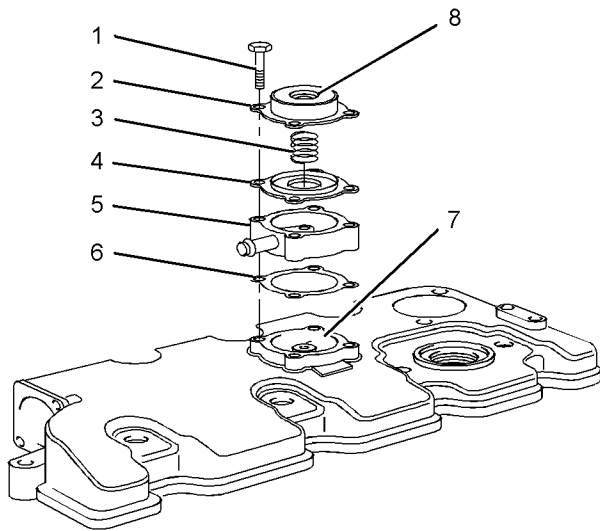


Abbildung 51

g01335247

**Typisches Beispiel**

- (1) Schrauben des Entlüfterdeckels
- (2) Entlüfterdeckel
- (3) Feder
- (4) Membran und Blech
- (5) Distanzstück nur bei Motoren mit Turbolader
- (6) Dichtung nur bei Motoren mit Turbolader
- (7) Hohlraum
- (8) Entlüftungsöffnung

1. Schrauben (1) ausschrauben und den Entlüfterdeckel (2) vom Ventilmechanismusdeckel abnehmen.
2. Feder (3) entfernen. Membran und Blech (4) entfernen.
3. Bei Motoren mit Turbolader das Distanzstück (5) und die Dichtung (6) abnehmen.
4. Entlüftungsöffnung (8) und Hohlraum (7) im Ventilmechanismusdeckel reinigen.

**HINWEIS**

Darauf achten, dass die Komponenten der Entlüfter-Baugruppe richtig eingebaut werden. Wenn die Entlüfter-Baugruppe nicht einwandfrei funktioniert, kann es zu Motorschäden kommen.

5. Bei Motoren mit Turbolader eine neue Dichtung (6) und Distanzstück (5) einsetzen.

6. Neue Membran und neue Platte (4) für die Entlüftungseinheit in Hohlraum (7) des Ventilmechanismusdeckels oder Distanzstück (5) für Motoren mit Turbolader einsetzen.
7. Eine neue Feder (3) einbauen.
8. Entlüfterdeckel (2) und die vier Schrauben (1) anbringen. Die Schrauben festziehen.

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.

i07894192

**Motorölstand - kontrollieren**
 **WARNUNG**

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

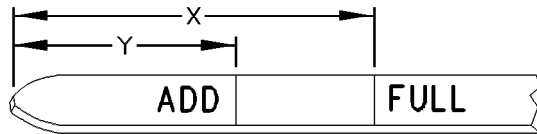


Abbildung 52

g00110310

(Y) Markierung "ADD" (Hinzufügen). (X) Markierung "FULL" (Voll).

**HINWEIS**

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

1. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" (Hinzufügen) (Y) und "FULL" (Voll) (X) am Ölmesstab (1) halten. Kurbelgehäuse nicht über die Markierung "FULL" (X) füllen.

**HINWEIS**

Wird der Motor mit einem Ölstand betrieben, der über der Markierung "FULL" 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 oder Motorausfall führen.

2. Bei Bedarf die Öleinfüllkappe abnehmen und Öl nachfüllen. Öleinfüllstutzendeckel reinigen. Den Öleinfüllstutzendeckel aufsetzen.

i08204420

## 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 Öl nicht ablassen, wenn der Motor kalt ist. Während sich das Öl abkühlt, setzen sich die Schmutzpartikel auf dem Boden der Ölwanne ab. Die Schmutzpartikel werden dann nicht mit dem ablaufenden kalten Öl entfernt. Das Kurbelgehäuse entleeren, wenn der Motor abgestellt ist. Das Kurbelgehäuse entleeren, wenn das Öl warm ist. Bei diesem Verfahren können die im Öl schwebenden Schmutzpartikel richtig mit dem Öl abfließen.

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

## Ablassen des Motoröls

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

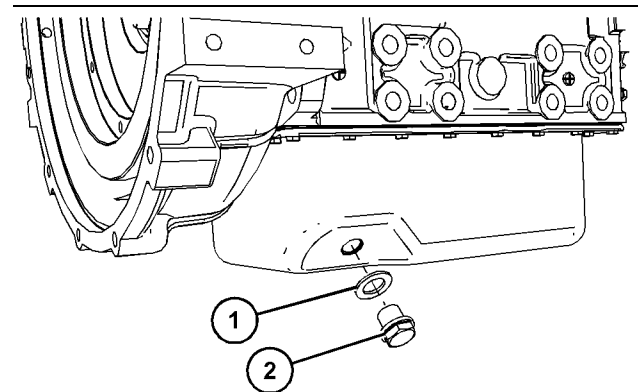


Abbildung 53

g06518218

1. Den Ablasstopfen (2) an der Motorölwanne entfernen und das Öl in einen für die Lagerung oder Entsorgung geeigneten Behälter ablassen.
2. Die Dichtscheibe (1) vom Ablasstopfen abnehmen und den Öl ablasstopfen reinigen.
3. Eine neue Dichtscheibe (1) am Ablasstopfen anbringen.
4. Den Ablasstopfen (2) in die Motorölwanne einschrauben. Den Ablasstopfen mit einem Anziehdrehmoment von 34 N·m (300.93 lb in) festziehen.

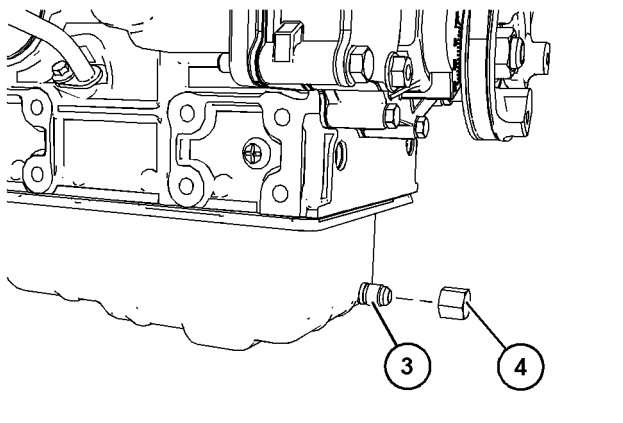


Abbildung 54

g06518231

1. Die Ablasskappe (4) vom Auslass (3) an der Motorölwanne entfernen und das Öl in einen für die Lagerung oder Entsorgung geeigneten Behälter ablassen.
2. Die Ölabblasskappe reinigen.
3. Die Ablasskappe (4) an der Motorölwanne (3) anbringen. Die Ablasskappe mit einem Anziehdrehmoment von 18 N·m (159.31 lb in) festziehen.

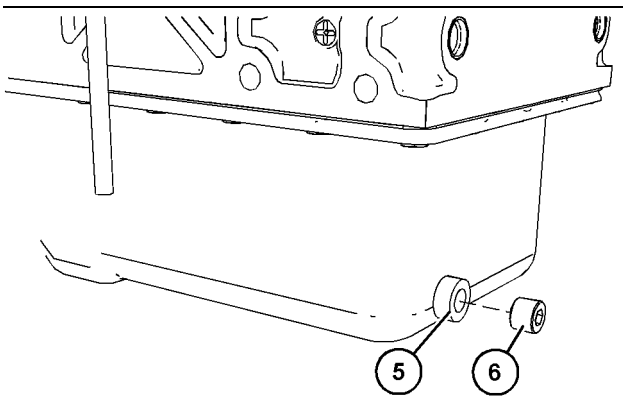


Abbildung 55

g06523773

1. Die Ablasskappe (6) vom Auslass (5) an der Motorölwanne entfernen und das Öl in einen für die Lagerung oder Entsorgung geeigneten Behälter ablassen.
2. Den Ölabblassstopfen (6) reinigen.
3. Den Ablassstopfen (6) in den Auslass (5) an der Motorölwanne einschrauben. Den Ablassstopfen mit einem Anziehdrehmoment von 26 N·m (230.12 lb in) festziehen.

- 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.

## Wechseln des Ölfilters

### HINWEIS

Perkins -Ölfilter werden nach Perkins -Spezifikationen hergestellt. Die Verwendung eines nicht von Perkins empfohlenen Ölfilters kann zu schweren Schäden an den Motorlagern, der Kurbelwelle usw. führen, da größere Schmutzteilchen im ungefilterten Öl in das Motorschmiersystem eindringen können. Nur von Perkins empfohlene Ölfilter verwenden.

1. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

**Anmerkung:** Die folgenden Maßnahmen können im Rahmen des Programms zur vorbeugenden Wartung durchgeführt werden.

2. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug aufschneiden. Die Falten auseinander ziehen und den Ölfilter auf Metallteilchen untersuchen. Übermäßig viele Metallteilchen im Ölfilter können ein Hinweis auf vorzeitigem Verschleiß oder einen bevorstehenden Ausfall sein.

Die im Ölfilterelement gefundenen Eisenmetalle und nicht eisenhaltigen Metalle mit einem Magneten voneinander trennen. Eisenmetalle können ein Hinweis auf Verschleiß an den Stahl- und Gusseisenteilen des Motors sein.

Nicht eisenhaltige Metallteilchen können auf Verschleiß an den Motorteilen aus Aluminium, Messing oder Bronze hindeuten. Zu den möglicherweise betroffenen Teilen gehören die folgenden Komponenten: Hauptlager, Stangenlager, Turboladerlager und Zylinderköpfe.

Infolge von normalem Verschleiß und Reibung ist es nicht ungewöhnlich, dass geringe Mengen von Teilchen im Ölfilter gefunden werden. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins -Vertriebspartner, um die Durchführung weiterer Analysen zu vereinbaren, wenn zu viele Teilchen im Ölfilter gefunden werden.

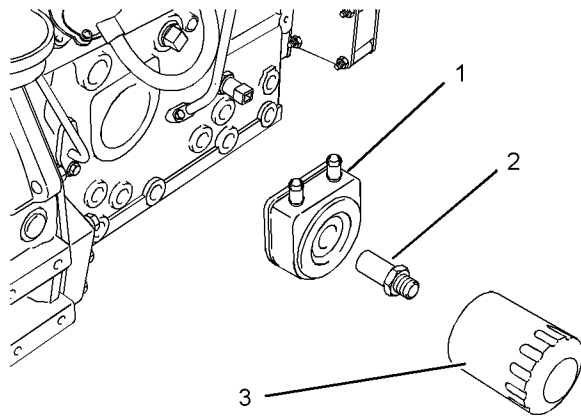


Abbildung 56

g01334593

- (1) Ölkühler  
(2) Zahnhalter  
(3) Ölfilter

**Anmerkung:** Der Ölkühler (1) und der Adapter (2) sind an Motoren mit Turbolader angebracht.

- Die Dichtfläche des Zylinderblocks oder des Ölkühlers (1) reinigen.
- Sauberes Motoröl auf den neuen Dichtring (3) des Ölfilters 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.

- Den Ölfilter einbauen. Das Ölfilter von Hand festziehen. Ölfilter nicht zu stark festziehen.

## Befüllen des Kurbelgehäuses

- Den Öleinfüllstutzendeckel abnehmen. Weitere Informationen zu den Schmierstoffspezifikationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, Flüssigkeitsempfehlungen zu entnehmen.

Vorgeschriebene Ölmenge in das Kurbelgehäuse einfüllen. Weitere Informationen zu Füllmengen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, Füllmengen.

#### HINWEIS

Bei Ausrüstung mit einem Zusatzölfilter- oder einem entfernt montierten Ölfiltersystem, die Empfehlungen des entsprechenden Herstellers befolgen. Der Motor kann sowohl durch eine unzureichende Menge Öl im Kurbelgehäuse als auch ein Überfüllen des Kurbelgehäuses beschädigt werden.

#### HINWEIS

Um Beschädigungen der Kurbelwellenlager zu vermeiden, den Motor bei UNTERBROCHENER Kraftstoffzufuhr durchdrehen, um die Ölfilter vor dem Starten zu füllen. Den Motor nicht länger als 30 Sekunden lang durchdrehen.

- Den Motor starten und zwei Minuten lang mit "UNTERER LEERLAUFDREHZAHL" laufen lassen. Mit diesem Verfahren wird sichergestellt, dass sich Öl im Schmiersystem befindet und dass die Ölfilter gefüllt sind. Ölfilter auf Leckstellen kontrollieren.
- Den Motor abstellen und das Öl mindestens zehn Minuten lang in den Sumpf zurückfließen lassen.

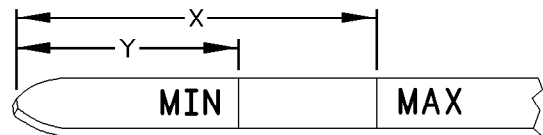


Abbildung 57

g00986928

Typisches Beispiel

- Mithilfe des Ölmesstabs den Ölstand kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "MIN" und "MAX" am Ölmesstab halten.

i02751152

## Ventilspiel - kontrollieren/einstellen

Diese Wartungsmaßnahme wird von Perkins als Teil eines Programms zur Schmierung und vorbeugenden Wartung empfohlen, damit der Motor seine maximale Nutzungsdauer erreicht. Die Wartung des Ventilspiels ist sehr wichtig, um die Leistungsfähigkeit des Motors zu erhalten.

**HINWEIS**

Nur qualifiziertes Wartungspersonal darf diese Wartungsarbeiten durchführen. Zum vollständigen Einstellverfahren für das Ventilspiel siehe das Service Manual oder wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler.

Werden Perkins -Motoren mit falsch eingestelltem Ventilspiel betrieben, nimmt der Wirkungsgrad des Motors ab und die Nutzungsdauer der Motorkomponenten verkürzt sich.

**! WARNUNG**

**Sicherstellen, dass der Motor beim Durchführen dieser Arbeit nicht gestartet werden kann. Um Körperverletzungen zu vermeiden, das Schwungrad nicht mit dem Startermotor drehen.**

**An heißen Motorteilen besteht Verbrennungsgefahr. Zusätzliche Zeit warten, damit sich der Motor vor dem Messen und/oder Einstellen des Ventilspiels abkühlen kann.**

Sicherstellen, dass der Motor abgestellt ist, bevor das Ventilspiel gemessen wird. Das Ventilspiel kann bei heißem oder kaltem Motor geprüft und eingestellt werden.

Weitere Informationen finden sich in Systems Operation, Testing and Adjusting, "Engine Valve Lash - Inspect/Adjust".

i02227132

## Einspritzpumpe - prüfen/ auswechseln

**! WARNUNG**

**Auf heiße Oberflächen oder elektrische Teile ausgelaufener oder verschütteter Kraftstoff stellt eine Brandgefahr dar.**

**! WARNUNG**

**Während der Prüfung ständig Augenschutz tragen. Wenn die Kraftstoff-Einspritzdüsen geprüft werden, fließt Prüfflüssigkeit mit Hochdruck durch die Öffnungen der Düsen spitzen. Bei diesem Druck kann die Prüfflüssigkeit in die Haut eindringen und schwere Verletzungen verursachen. Die Spitze der Kraftstoffeinspritzdüse immer vom Körper weg und in den Kraftstoffsammelbehälter und die Verlängerung richten.**

**HINWEIS**

Darauf achten, dass kein Schmutz in das Kraftstoffsystem gelangt. Den Bereich um ein zu trennendes Kraftstoffsystembauteil sorgfältig reinigen. Alle getrennten Kraftstoffsystembauteile mit einer geeigneten Abdeckung verschließen.

Perkins empfiehlt die regelmäßige Wartung der Kraftstoffeinspritzdüsen. Die Kraftstoffeinspritzdüsen müssen ausgebaut und von einem zugelassenen Vertreter geprüft werden. Die Einspritzdüsen dürfen nicht gereinigt werden, da die Reinigung mit den falschen Werkzeugen zur Beschädigung der Düsen führen kann. Die Einspritzdüsen dürfen nur beim Auftreten einer Störung ersetzt werden. Die folgende Liste enthält einige Probleme, die darauf hinweisen, dass neue Einspritzdüsen erforderlich sind:

- Der Motor springt nicht oder schwer an.
- Unzureichende Leistung
- Der Motor hat Fehlzündungen oder läuft unregelmäßig.
- Hoher Kraftstoffverbrauch
- Schwarzer Abgasrauch
- Der Motor klopft oder vibriert.
- Übermäßige Motortemperatur

Für weitere Informationen zum Aus- und Einbau der Kraftstoffeinspritzdüsen siehe das Handbuch Demontage und Montage.

Für weitere Informationen zur Prüfung der Kraftstoffeinspritzdüsen siehe das Handbuch Prüfungen und Einstellungen.

## Bestimmen einer vermutlich defekten Kraftstoffeinspritzdüse

**! WARNUNG**

**Vorsichtig vorgehen, wenn der Motor läuft. Heiße Motorteile und sich bewegende Teile können Körperverletzungen hervorrufen.**

**HINWEIS**

Wenn Hochdruck-Kraftstoff in die Haut eindringt, sofort ärztlichen Rat einholen.

**HINWEIS**

Wenn vermutet wird, dass eine Einspritzpumpe außerhalb der normalen Betriebsparameter funktioniert, sollte sie von einem qualifizierten Techniker ausgebaut werden. Die vermutlich defekte Einspritzpumpe sollte zur Prüfung zu einer zugelassenen Werkstatt gebracht werden.

Den Motor im oberen Leerlauf betreiben, um die defekte Einspritzdüse zu bestimmen. Die Überwurfmutter des Hochdruckrohrs an jeder Einspritzpumpe lösen und wieder festziehen. Die Überwurfmutter nicht um mehr als eine halbe Umdrehung lösen. Wenn die Überwurfmutter der defekten Einspritzdüse gelöst wird, hat dies nur sehr geringe Auswirkungen auf die Motordrehzahl.

Wenden Sie sich für weitere Informationen bei Bedarf an Ihren Perkins-Händler.

i08112316

**Kraftstoffsystem - entlüften****HINWEIS**

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

Zur Entlüften des Kraftstoffsystems wie folgt vorgehen.

Wenn Luft in das Kraftstoffsystem eindringt, muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden, bevor der Motor gestartet werden kann. Unter den folgenden Umständen kann Luft in das Kraftstoffsystem eindringen:

- Der Kraftstofftank ist leer, oder der Kraftstoff wurde nicht vollständig abgelassen.
- Die Niederdruck-Kraftstoffleitungen wurden getrennt.
- Im Niederdruck-Kraftstoffsystem ist eine Leckage vorhanden.
- Der Kraftstofffilter wurde ausgewechselt.

**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.

**Hauptfilter**

Sicherstellen, dass vor dem Entlüften des Sekundär-Kraftstofffilters der Kraftstoffhauptfilter entlüftet wird (siehe Abbildung 58).

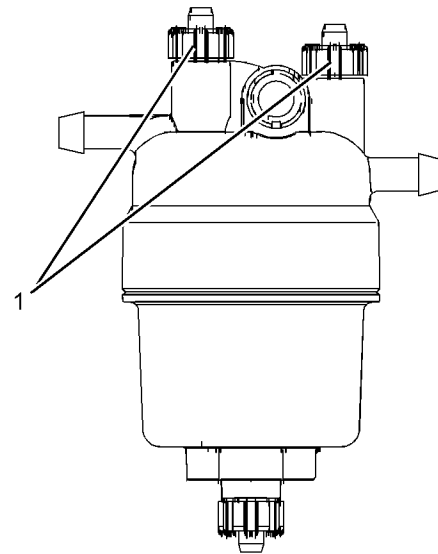


Abbildung 58

g01316878

Dieser Filter ist möglicherweise nicht am Motor angebracht.

(1) Entlüftungsschrauben

**Kraftstofffilter**

Es gibt drei Arten von Kraftstofffiltern, die am Motoren montiert sein können.

- Element
- Behälter
- Anschraub-Wechselfilter mit Kraftstoffentlüftungspumpe

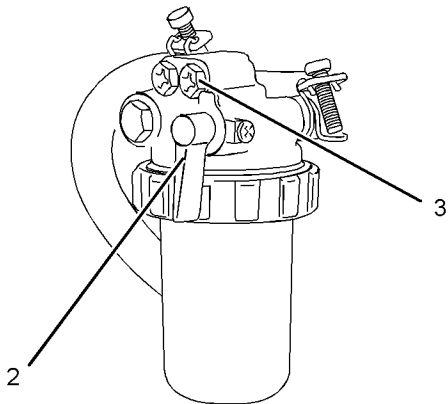


Abbildung 59

g01327360

**Element**

- (2) Kraftstoffventil
- (3) Entlüftungsschraube

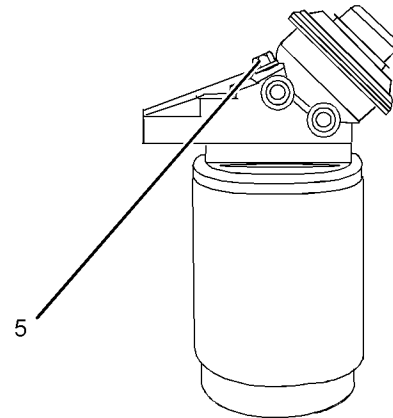


Abbildung 61

g01327363

**Anschraub-Wechselfilter mit Kraftstoffentlüftungspumpe**

- (5) Entlüftungsschraube

Die Entlüftungsschraube (3) ist an Filtern mit Filtereinsatz zu finden. Die Entlüftungsschraube (4) ist an Kraftstofffiltern mit Behälter zu finden. Die Entlüftungsschraube (5) ist an Anschraub-Wechselfiltern zu finden.

**Entlüften des Systems**

Sicherstellen, dass das Hauptfilter entlüftet ist. Die Entlüftungsschrauben (1) lockern. Siehe Abbildung 58 . Die Entlüftungspumpe betätigen. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube austritt, die Entlüftungsschraube anziehen.

**Anmerkung:** Einige Kraftstoffsysteme nutzen die Schwerkraft, um den Kraftstoffhauptfilter zu entlüften. Falls die Schwerkraft genutzt wird, sicherstellen, dass der Kraftstofftank voll ist und alle Absperrventile in der Kraftstoffleitung geöffnet sind.

Es gibt verschiedene Arten von Systemen, die zur Entlüftung des Kraftstoffsystems am Motor angebracht sein können. Siehe Abbildung 62 .

- Handförderpumpe
- Handbetätigte Leitungsentlüftungspumpe
- Elektrische Entlüftungspumpe
- Förderpumpe, die über den Starter betrieben wird

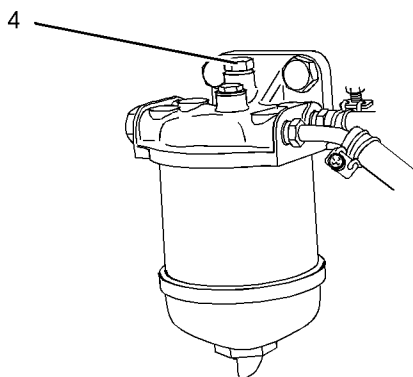


Abbildung 60

g01327361

**Behälter**

- (4) Entlüftungsschraube



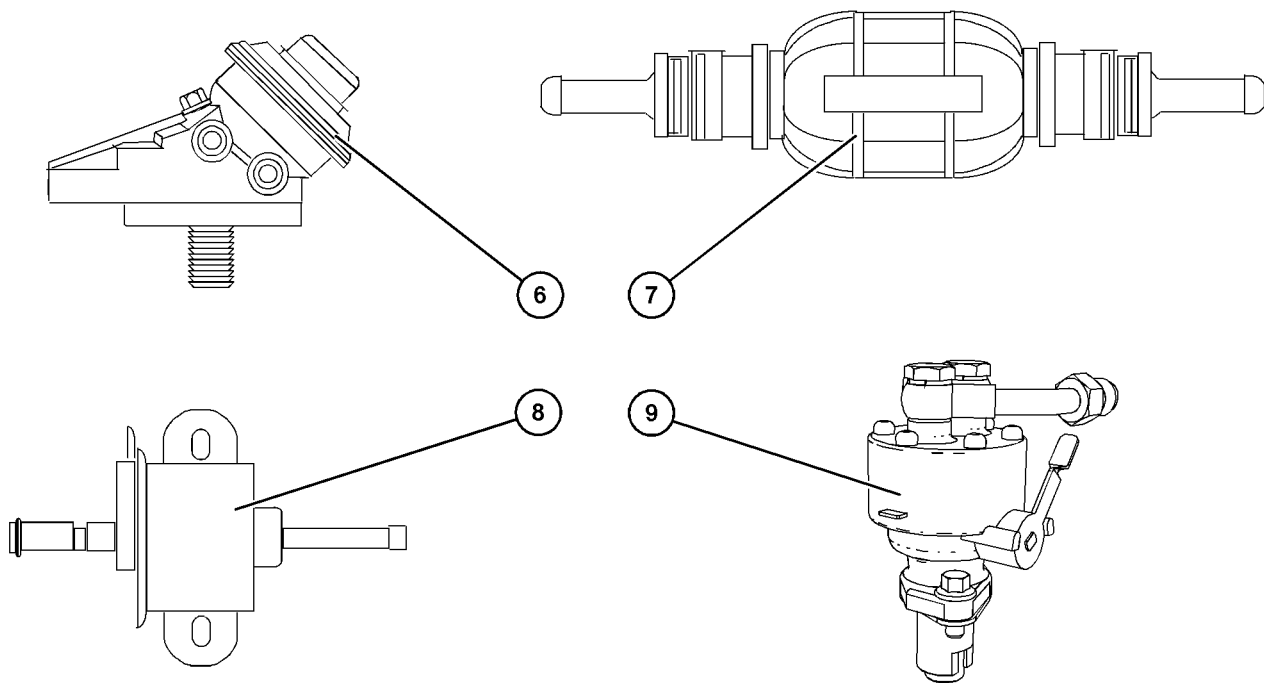


Abbildung 62

g06523817

(6) Handförderpumpe  
(7) Leitungsentlüftungspumpe

(8) Elektrische Entlüftungspumpe

(9) Kraftstoffförderpumpe mit handbetätigter  
Entlüftungsvorrichtung

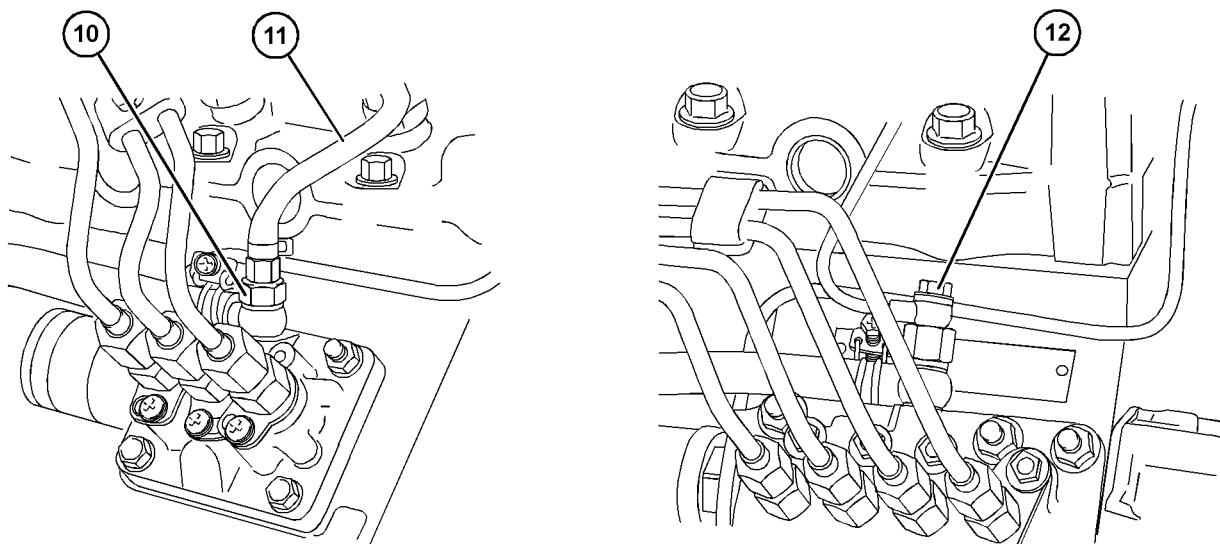


Abbildung 63

g06523835

(10) Anschlussschraube

(11) Kraftstoffrücklaufleitung

(12) Anschlussschraube

### Handbetätigt Entlüftungspumpe 6

Zur Identifizierung der handbetätigten Entlüftungspumpe die Abbildung 62 zu Rate ziehen.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 59 .

2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die handbetätigte Entlüftungspumpe (6) betätigen. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube austritt, die Entlüftungsschraube anziehen.
4. Den Anschluss (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 63 .

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die Handpumpenvorrichtung betätigen. Sobald Kraftstoff ohne Luftblasen an den Anschlüssen austritt, die Anschlussschrauben wieder festziehen.
6. Jetzt müsste der Motor anspringen können. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht länger als 15 Sekunden lang betreiben. Wenn der Motor nicht innerhalb von 15 Sekunden startet, vor dem erneuten Versuchen 30 Sekunden lang warten.

### Leitungsentlüftungspumpe 7

Zur Identifizierung der Leitungsentlüftungspumpe die Abbildung 62 zu Rate ziehen.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 59 .
2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die Leitungsentlüftungspumpe (7) betätigen. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube austritt, die Entlüftungsschraube anziehen.
4. Den Anschluss (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 63 .

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die Leitungsentlüftungspumpe betätigen. Sobald Kraftstoff ohne Luftblasen an den Anschlüssen austritt, die Anschlussschrauben wieder festziehen.
6. Jetzt müsste der Motor anspringen können. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht länger als 15 Sekunden lang betreiben. Wenn der Motor nicht innerhalb von 15 Sekunden startet, vor dem erneuten Versuchen 30 Sekunden lang warten.

### Elektrische Entlüftungspumpe 8

Zur Identifizierung der elektrischen Entlüftungspumpe die Abbildung 62 zu Rate ziehen.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 59 .
2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die elektrische Entlüftungspumpe (8) in Betrieb nehmen. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube austritt, die Entlüftungsschraube anziehen. Die elektrische Entlüftungspumpe ausschalten.
4. Den Anschluss (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 63 .

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die Leitungsentlüftungspumpe betätigen. Sobald Kraftstoff ohne Luftblasen an den Anschlüssen austritt, die Anschlussschrauben wieder festziehen.
6. Jetzt müsste der Motor anspringen können. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht länger als 15 Sekunden lang betreiben. Wenn der Motor nicht innerhalb von 15 Sekunden startet, vor dem erneuten Versuchen 30 Sekunden lang warten.

### Kraftstoffförderpumpe 9

Zur Identifizierung der Kraftstoffförderpumpe die Abbildung 62 zu Rate ziehen.

**Anmerkung:** Wenn die Förderpumpe nicht mit einem handbetätigten Entlüftungshebel ausgestattet ist und der Motor nicht über andere Entlüftungsoptionen verfügt, muss der Anlasser betätigt werden, um das Kraftstoffsystem zu entlüften. Den Starter nicht länger als 15 Sekunden ununterbrochen betreiben. Nach 15 Sekunden anhalten und 30 Sekunden lang warten, bevor der Starter erneut betätigt wird.

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (2) für den Kraftstofffilter mit einem Einsatz in der Stellung ON (EIN) befindet. Siehe Abbildung 59 .

2. Die Entlüftungsschraube (3, 4 oder 5) am Kraftstofffilter lösen.
3. Die Kraftstoffförderpumpe (9) betreiben. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube austritt, die Entlüftungsschraube anziehen. Die Kraftstoffförderpumpe stoppen.
4. Den Anschluss (10 oder 12) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen. Siehe Abbildung 63.

**Anmerkung:** Die Kraftstoffrücklaufleitung (11) muss zum Entlüften des Kraftstoffsystems u. U. entfernt werden.

5. Die Kraftstoffförderpumpe betreiben. Sobald Kraftstoff ohne Luftblasen an den Anschlüssen austritt, die Anschlussschrauben wieder festziehen. Die Förderpumpe stoppen.
6. Jetzt müsste der Motor anspringen können. Den Starter betätigen, um den Motor zu starten.

**Anmerkung:** Den Starter nicht länger als 15 Sekunden lang betreiben. Wenn der Motor nicht innerhalb von 15 Sekunden startet, vor dem erneuten Versuchen 30 Sekunden lang warten.

i08112312

## Kraftstoffsystem - Filter wechseln

### **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

Darauf achten, dass kein Schmutz in das Kraftstoffsystem gelangt. Den Bereich um ein zu trennendes Kraftstoffsystembauteil sorgfältig reinigen. Alle getrennten Kraftstoffsystembauteile mit einer geeigneten Abdeckung verschließen.

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofffilter mit Behälter

1. Das Kraftstoffzufuhrventil schließen.

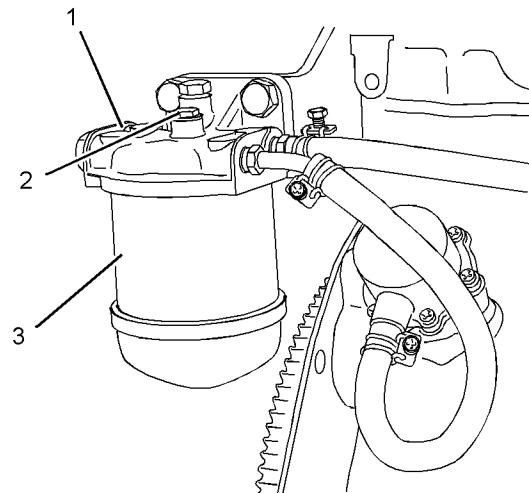


Abbildung 64

g01307792

Typisches Beispiel

2. Die Kraftstofffilterbaugruppe (1) außen reinigen.
3. Stellschraube (2) ausschrauben.
4. Behälter (3) entfernen. Darauf achten, dass die Flüssigkeit in einen geeigneten Behälter ablaufen kann.

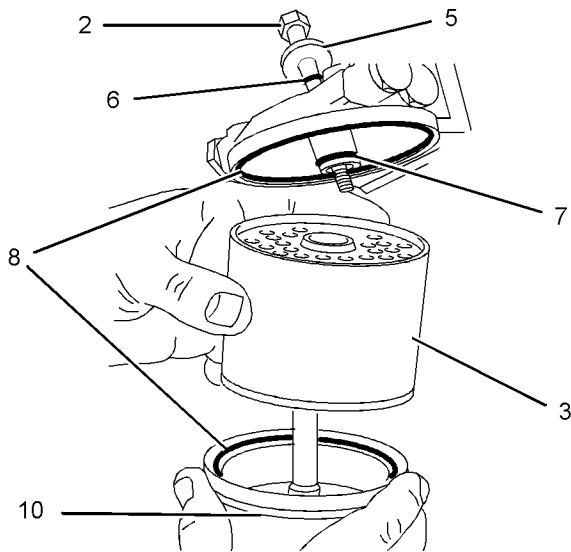


Abbildung 65

g01334877

## Typisches Beispiel

5. Die folgenden Teile montieren: Dichtringe (8), Dichtring (7), Behälter (3) und Schale (10). Unterlegscheibe (5) und Dichtung (6) an der Stellschraube (2) anbringen.
6. Die Baugruppe mit der Stellschraube (2) am Kraftstofffiltersockel befestigen.
7. Das Kraftstoffzufuhrventil öffnen.

Nach Einbau des neuen Filters muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Das richtige Verfahren ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem – entlüften" zu entnehmen.

## Kraftstofffilter mit Element

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (1) schließen.

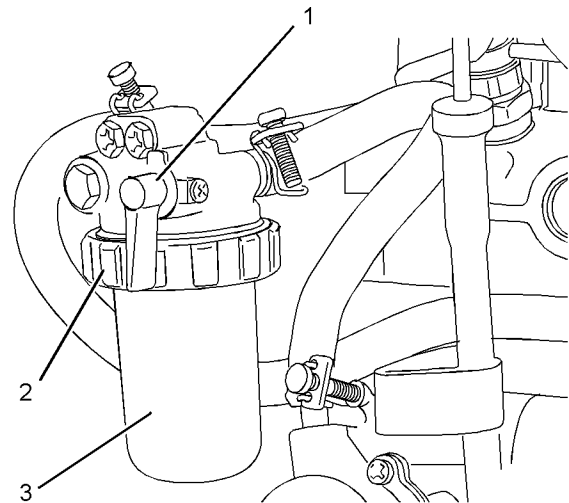


Abbildung 66

g01334893

## Typisches Beispiel

2. Kraftstofffiltereinheit außen reinigen.
3. Den Sicherungsring (2) lösen.
4. Das Gehäuse (3) für Filter und Element abnehmen. Darauf achten, dass die Flüssigkeit in einen geeigneten Behälter ablaufen kann.

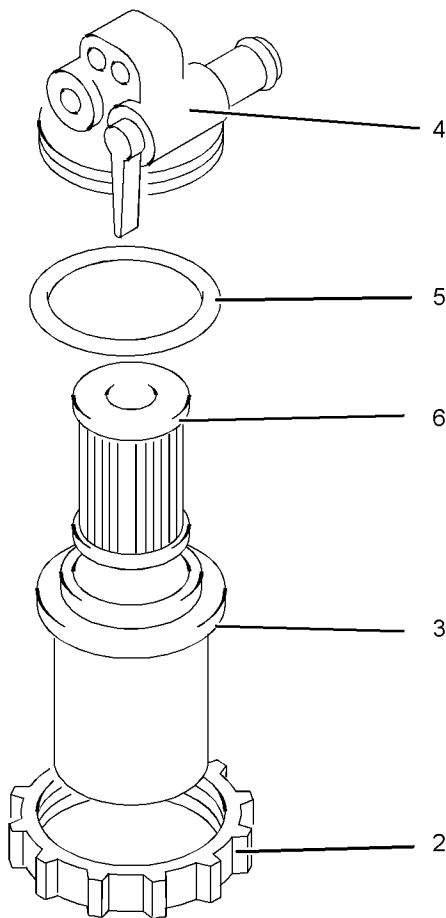


Abbildung 67

g01334895

## Typisches Beispiel

**Anmerkung:** Den Kraftstofffilter nicht mit Kraftstoff füllen. Der Kraftstoff wird nicht gefiltert und kann verunreinigt sein. Das Kraftstoffsystem kann durch verunreinigten Kraftstoff beschädigt werden.

5. Die folgenden Teile montieren: Dichtring (5), Filtereinsatz (6) und Gehäuse (3).
6. Die montierten Teile am Filtersockel (4) anbringen.
7. Den Sicherungsring (2) am Filterkopf anbringen. Den Sicherungsring drehen, um die Baugruppe zu sichern.
8. Das Kraftstoffzufuhrventil öffnen.

Nach Einbau des neuen Filters muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Das richtige Verfahren ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem – entlüften" zu entnehmen.

## Kraftstofffilter mit Entlüftungspumpe

1. Das Kraftstoffzufuhrventil schließen.
2. Kraftstofffiltereinheit außen reinigen.

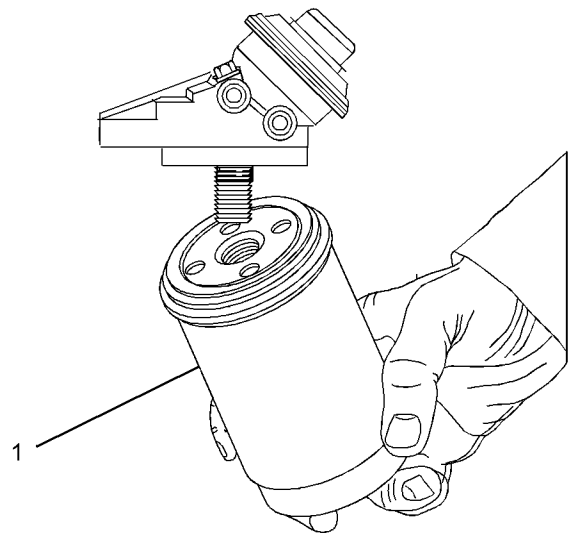


Abbildung 68

g01306131

## Typisches Beispiel

3. Den Anschraub-Wechselfilter (1) mit einem geeigneten Werkzeug entfernen. Darauf achten, dass die Flüssigkeit in einen geeigneten Behälter ablaufen kann.

**Anmerkung:** Den Kraftstofffilter nicht mit Kraftstoff füllen. Der Kraftstoff wird nicht gefiltert und kann verunreinigt sein. Das Kraftstoffsystem kann durch verunreinigten Kraftstoff beschädigt werden.

4. Den neuen Ölfilter montieren. Den Ölfilter von Hand festziehen.
5. Das Kraftstoffzufuhrventil öffnen.

Nach Einbau des neuen Filters muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Das richtige Verfahren ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem – entlüften" zu entnehmen.

## Leitungseinbau-Kraftstofffilter

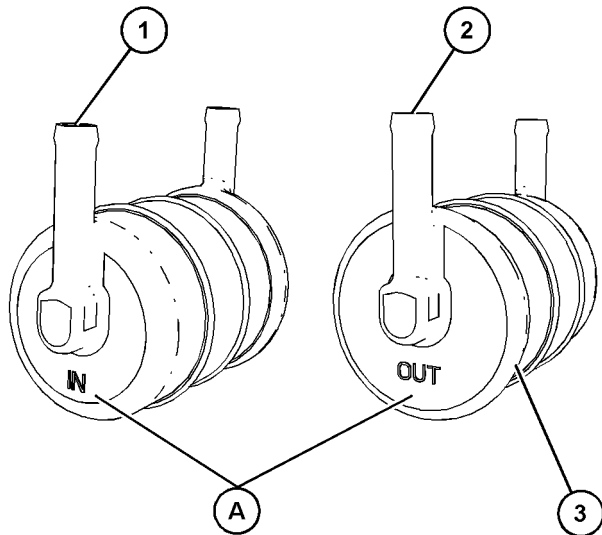


Abbildung 69

g06524275

1. Das Kraftstoffzufuhrventil schließen.
2. Die Außenseite des Kraftstofffilters (3) und die Kraftstoffschläuche reinigen, die am Kraftstofffilter angebracht sind.
3. Temporäre Markierungen an den Kraftstoffschläuchen anbringen, um den Einbau des Kraftstofffilters zu erleichtern. Die Richtung des Kraftstoffstroms durch den Kraftstofffilter lässt sich an der Position (A) am Kraftstofffilter feststellen. Siehe Abbildung 69 .
4. Die Kraftstoffschläuche vom Kraftstoffeinlass (1) und Kraftstoffauslass (2) am Kraftstofffilter trennen.

**Anmerkung:** Den Kraftstofffilter nicht mit Kraftstoff füllen. Der Kraftstoff wird nicht gefiltert und kann verunreinigt sein. Das Kraftstoffsystem kann durch verunreinigten Kraftstoff beschädigt werden.

5. Den neuen Kraftstofffilter an den Kraftstoffschläuchen montieren. Sicherstellen, dass der Kraftstoffeinlass (1) und der Kraftstoffauslass (2) richtig herum angeschlossen werden.

6. Die Kraftstoffschläuche am Kraftstoffeinlass (1) und Kraftstoffauslass (2) mit Schlauchschellen sichern.

7. Das Kraftstoffzufuhrventil öffnen.

Nach Einbau des neuen Filters muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Das richtige Verfahren ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem – entlüften" zu entnehmen.

i05353635

## Kraftstoffsystem - Hauptfilter wechseln

### ! 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.

## Entfernen des Elements

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeiten in die Stellung OFF (Aus) drehen.
2. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen, mit dem eventuell auslaufender Kraftstoff aufgefangen werden kann. Verschütteten Kraftstoff aufwischen. Den Kraftstofffilter außen reinigen.

6. Die Filterschale (4) reinigen.

## Montieren des Elements

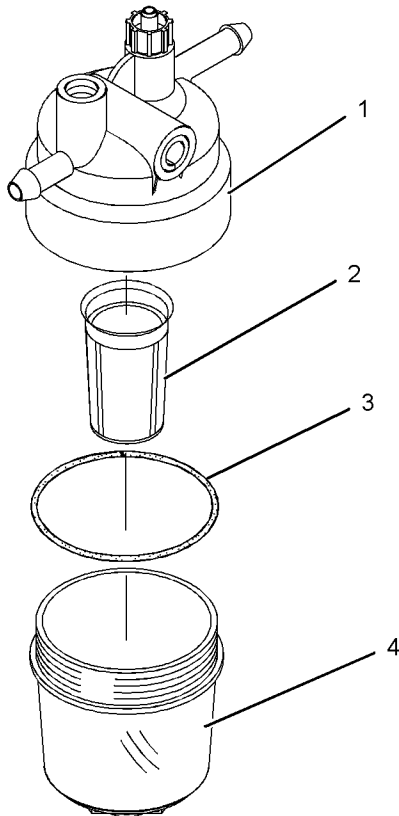


Abbildung 70

g03381282

Typisches Beispiel

3. Die Filterschale (4) vom Kraftstofffiltersockel (1) abnehmen.
4. Den O-Ring (3) abnehmen. Den O-Ring entsorgen.
5. Das Filterelement (2) vom Kraftstofffiltersockel (1) abnehmen. Das Filterelement (2) entsorgen.

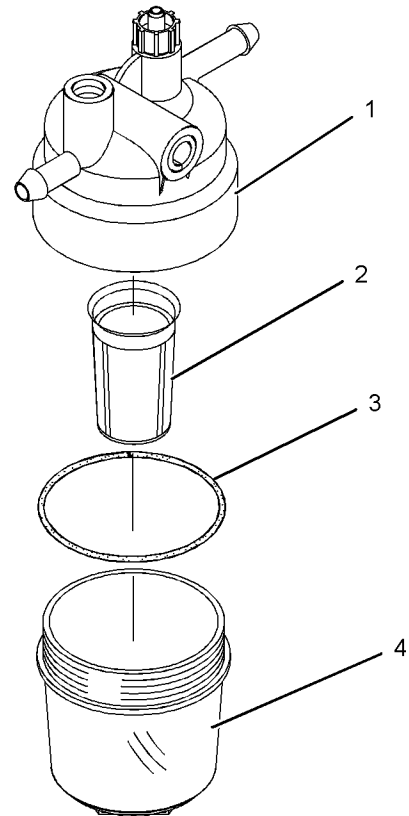


Abbildung 71

g03381282

Typisches Beispiel

1. Ein neues Filterelement (2) am Kraftstofffiltersockel (1) anbringen.
2. Den O-Ring (3) mit sauberem Motoröl schmieren. Die Schale erst NACH dem Montieren der Baugruppe mit Kraftstoff füllen.
3. Die Filterschale (4) am Kraftstofffiltersockel (1) anbringen. Die Filterschale (4) von Hand anziehen.

4. Wenn der Kraftstoffvorfilter ersetzt wird, muss auch der Sicherheitsfilter ersetzt werden. Siehe hierzu Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Sekundärfilter ersetzen im".

i07546928

## 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

Im Wasserabscheider herrscht während des normalen Motorbetriebs Ansaugdruck. Darauf achten, dass das Ablassventil sicher festgezogen ist, damit keine Luft in das Kraftstoffsystem eindringen kann.

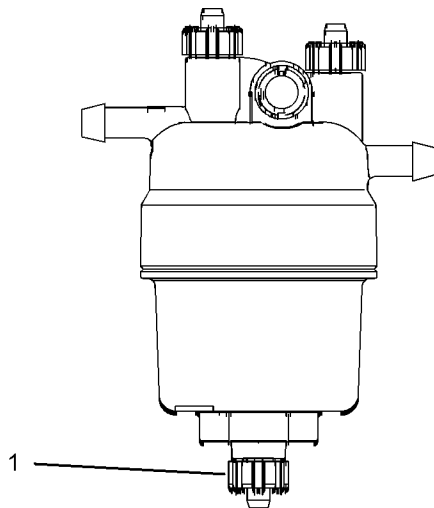


Abbildung 72

g01316965

### Typische Ausführung

1. Die Ablassvorrichtung (1) öffnen. Ablaufende Flüssigkeit in einem geeigneten Behälter auffangen. Die abgelassene Flüssigkeit ordnungsgemäß entsorgen.

2. Ablassvorrichtung (1) schließen.

i02398935

## Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofftank

Die Qualität des Kraftstoffs ist ein wichtiges Kriterium, das die Leistung und die Nutzungsdauer des Motors beeinflusst. Wasser im Kraftstoff kann zu übermäßigem Verschleiß des Kraftstoffsystems führen.

Beim Auftanken kann Wasser in den Kraftstofftank gelangen.

Kondensation tritt beim Erwärmen und Abkühlen des Kraftstoffs auf. Die Kondensation tritt dann auf, wenn der Kraftstoff durch das System zirkuliert und in den Kraftstofftank zurückfließt. Dadurch kommt es zur Wasseransammlung im Kraftstofftank. Regelmäßiges Ablassen und die Verwendung von Kraftstoff guter Qualität können Wasser im Kraftstoff verhindern.

## Wasser und Bodensatz ablassen

Kraftstofftanks müssen eine Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz vom Boden des Tanks aufweisen.

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

Kraftstoff täglich kontrollieren. Nach dem Füllen des Kraftstofftanks fünf Minuten warten, bevor Wasser und Bodensatz aus dem Tank abgelassen werden.

Tank nach dem Betrieb des Motors auffüllen, um feuchte Luft zu verdrängen. Dadurch wird Kondensation verhindert. Tank nicht bis zum Rand füllen. Kraftstoff dehnt sich bei Erwärmung aus. Der Tank könnte überlaufen.



Bei einigen Kraftstofftanks sind die Zufuhrrohre so angeordnet, dass Wasser und Bodensatz sich unterhalb des Rohrendes absetzen können. Bei anderen Kraftstofftanks saugen die Zufuhrleitungen den Kraftstoff direkt am Boden des Tanks an. Wenn der Motor mit einem derartigen System ausgerüstet ist, muss der Kraftstofffilter unbedingt regelmäßig gewartet werden.

## Vorratstank

Wasser und Bodensatz zu den folgenden Zeitpunkten aus dem Vorratstank ablassen:

- wöchentlich
- bei der Wartung
- bei jedem Befüllen des Tanks

Das trägt dazu bei, dass Wasser und Bodensatz nicht aus dem Vorratstank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

Nach dem Befüllen oder Bewegen eines Vorratstanks muss mit dem Befüllen des Kraftstofftanks des Motors gewartet werden, damit der Bodensatz sich im Vorratstank absetzen kann. Scheidevorrichtungen im Vorratstank helfen ebenfalls bei der Ablagerung des Bodensatzes. Filtern des Kraftstoffs beim Umpumpen vom Vorratstank zum Kraftstofftank trägt dazu bei, die Kraftstoffqualität zu gewährleisten. Nach Möglichkeit Wasserabscheider einsetzen.

i02869806

## Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- weiche Stellen
- lose Schellen

Schläuche mit Rissen oder weichen Stellen ersetzen. Lose Schellen festziehen.

### HINWEIS

Hochdruckleitungen nicht biegen und nicht auf sie schlagen. Keine gebogenen Leitungen, Rohre oder Schläuche einbauen. Alle Kraftstoff- und Ölleitungen, Rohre und Schläuche, die lose oder beschädigt sind, reparieren. Lecks können Brände verursachen. Alle Leitungen, Rohre und Schläuche sorgfältig kontrollieren. Alle Anschlüsse mit dem empfohlenen Anziehdrehmoment festziehen. Keine anderen Geräte an den Hochdruckleitungen anschließen.

Auf Folgendes achten:

- beschädigte oder leckende Endstücke
- durchgescheuerte oder eingeschnittene Außenhaut
- freiliegende Verstärkungsdrähte
- stellenweises Ausbauchen der Außenhaut
- Knicke oder Quetschungen am flexiblen Teil des Schlauchs
- Einlagerung der Ummantelung in die Außenhaut

Anstelle einer Standard-Schlauchschelle kann eine Schelle mit konstantem Anziehdrehmoment verwendet werden. Sicherstellen, dass diese Schelle die gleiche Größe wie die Standardschelle hat.

Aufgrund der extremen Temperaturänderungen härtet der Schlauch. Durch Härten der Schläuche lösen sich die Schlauchklemmen. Das kann zu Lecks führen. Eine Schlauchschelle mit konstantem Anziehdrehmoment verhindert, dass die Schelle sich lockert.

Bei jeder Anlage können im Einsatz Unterschiede auftreten. Die Unterschiede hängen von folgenden Faktoren ab:

- Schlauchtyp
- Werkstoff der Anschlussstücke
- voraussichtliche Ausdehnung und Schrumpfung des Schlauchs
- voraussichtliche Ausdehnung und Schrumpfung der Anschlussstücke

## Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen

Für weitere Informationen zum Abnehmen und Anbringen von Kraftstoffschläuchen (falls vorhanden) siehe die Informationen des Erstausrüsters.

Das Kühlsystem und die Schläuche für das Kühlsystem werden normalerweise nicht von Perkins geliefert. Der folgende Abschnitt beschreibt eine typische Methode zum Ersetzen von Kühlmittelschläuchen. Für weitere Informationen zum Kühlsystem und zu den Schläuchen für das Kühlsystem siehe die Informationen des Erstausrüsters.

### **WARNUNG**

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

1. Motor abstellen. Motor abkühlen lassen.
2. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um eine Druckentlastung zu erreichen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.

**Anmerkung:** Kühlmittel in einen geeigneten, sauberen Behälter ablaufen lassen. Das Kühlmittel kann wieder verwendet werden.

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

**Anmerkung:** Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen" für das richtige Kühlmittel.

8. Kühlsystem wieder befüllen. Für weitere Informationen zum Auffüllen des Kühlsystems siehe die Informationen des Erstausrüsters.
9. Kühlsystem-Einfüllkappe reinigen. Kappendichtungen kontrollieren. Die Kappe ersetzen, wenn Dichtungen beschädigt sind. Einfüllkappe aufsetzen.

10. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i02398948

## Kühler - reinigen

Der Kühler wird normalerweise nicht von Perkins geliefert. Der folgende Abschnitt beschreibt das typische Reinigungsverfahren für den Kühler. Weitere Informationen zur Reinigung des Kühlers sind den Unterlagen des Erstausrüsters zu entnehmen.

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

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

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

**Wenn das im Folgenden beschriebene Verfahren nicht angewandt wird, besteht Verletzungsgefahr. Wenn beim Reinigen Druckluft verwendet wird, Gesichtsschutz und Schutzkleidung tragen.**

**Der Luftdruck darf an der Düse zum Reinigen nicht mehr als 205 kPa (30 psi) betragen.**

Lösen Schmutz vorzugsweise mit Druckluft entfernen. Druckluft entgegen der normalen Strömungsrichtung des Lüfters durchblasen. Düse etwa 6 mm (0,25") von den Kühlerrippen entfernt halten. Luftdüse langsam parallel zur Kühlerrohrleitungs-Baugruppe bewegen. Dadurch wird der Schmutz zwischen den Rohren entfernt.

Die Reinigung kann auch mittels Wasserstrahl durchgeführt werden. Der Wasserdruck darf zum Reinigen höchstens 275 kPa (40 psi) betragen. Wasserstrahl zum Aufweichen von Schlamm einsetzen. Block von beiden Seiten reinigen.

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

Wenn der Kühler innen verstopft ist, Informationen zum Spülen des Kühlsystems dem Handbuch des Erstausrüsters entnehmen.

Nach dem Reinigen des Kühlers Motor starten. Motor drei bis fünf Minuten lang mit unterer Leerlaufdrehzahl laufen lassen. Motor auf obere Leerlaufdrehzahl beschleunigen. Das hilft beim Entfernen von Schmutz und beim Trocknen des Kühlerblocks. Motordrehzahl langsam auf die untere Leerlaufdrehzahl absenken, und Motor danach abstellen. Mit einer Leuchte hinter dem Kühlerblock kontrollieren, ob er sauber ist. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

Kühlrippen auf Beschädigung kontrollieren. Verbogene Rippen können mit einem "Kamm" geradegerichtet werden. Folgende Teile auf einwandfreien Zustand kontrollieren: Schweißnähte, Befestigungshalter, Luftleitungen, Verbindungen, Klemmen und Dichtungen. Bei Bedarf Reparaturen durchführen.

i02398951

## Motor im Schwereinsatz - kontrollieren

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

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

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

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

Aufgrund verschiedenartiger Einsätze ist es nicht möglich, alle Faktoren, die zu einem Schwereinsatz beitragen, zu bestimmen. Weitere Auskunft über die für den Motor notwendigen Wartungsarbeiten gibt Ihr Perkins -Händler.

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

## Umweltfaktoren

**Umgebungstemperaturen** – Unter Umständen muss der Motor längere Zeit bei extremer Kälte oder Hitze laufen. Ventilteile können durch Kohlerückstände beschädigt werden, wenn der Motor bei tiefen Umgebungstemperaturen häufig gestartet und abgestellt wird. Durch sehr heiße Ansaugluft verringert sich die Leistung des Motors.

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

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

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

## Falsche Betriebsverfahren

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

## Falsche Wartungsverfahren

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

i08031467

## Starter - kontrollieren

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

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

i02227158

## Turbolader - kontrollieren (falls vorhanden)

Eine regelmäßige Sichtprüfung des Turboladers wird empfohlen. Alle Abgase aus dem Kurbelgehäuse werden durch das Luftansaugsystem gefiltert. Daher können sich durch das Öl und die Verbrennung entstehende Nebenprodukte im Turbolader-Kompressorgehäuse ansammeln. Im Lauf der Zeit können diese Ansammlungen zu einem Leistungsverlust, stärkerer Entwicklung von schwarzem Rauch und einer allgemeinen Senkung des Wirkungsgrads des Motors führen.

Ein Ausfall des Turboladers während des Betriebs kann schwere Beschädigungen am Kompressorrad und/oder am Motor zur Folge haben. Eine Beschädigung des Turbolader-Kompressorrades kann weitere Beschädigungen an den Kolben, Ventilen und am Zylinderkopf verursachen.

### HINWEIS

Bei einem Ausfall der Turboladerlager können große Ölmengen in das Luftansaug- und Abgassystem gelangen. Durch den Verlust von Motorschmiermittel kann der Motor schwer beschädigt werden.

Kleine Leckstellen im Turbolader rufen auch bei langem Betrieb im unteren Leerlauf keine Schwierigkeiten hervor, so lange 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 Belastung), muss der Motorbetrieb unterbrochen werden, bis der Turbolader ersetzt wurde.

Durch eine Sichtprüfung des Turboladers können unvorhergesehene Stillstandzeiten minimiert werden. Damit kann auch die Gefahr der Beschädigung von anderen Motorteilen verringert werden.

## Aus- und Einbau

**Anmerkung:** Die gelieferten Turbolader können nicht repariert werden.

Wenden Sie sich um Auskunft über die Möglichkeiten, die in Bezug auf den Ausbau, Einbau und den Ersatz angeboten werden, an Ihren Perkins-Händler. Für weitere Informationen siehe das Handbuch Demontage und Montage, "Turbolader - aus- und einbauen" .

## Prüfung

### HINWEIS

Das Kompressorgehäuse für den Turbolader darf zur Reinigung nicht aus dem Turbolader ausgebaut werden.

Das Betätigungsgestänge ist mit dem Kompressorgehäuse verbunden. Wenn das Betätigungsgestänge bewegt oder verstellt wird, verstößt der Motor möglicherweise gegen die Abgasvorschriften.

1. Das Rohr vom Turboladerabgasauslass abnehmen und das Luftansaugrohr vom Turbolader abnehmen. Nachsehen, ob sich Öl an den Rohren befindet. Die Rohre innen reinigen, damit beim Zusammenbau der Einheit kein Schmutz eindringen kann.
2. Auf das Vorhandensein von Öl prüfen. Wenn auf der Rückseite des Kompressorrades Öl festgestellt wird, ist unter Umständen eine Öldichtung des Turboladers ausgefallen.  
Öl kann durch einen langen Motorbetrieb im unteren Leerlauf hervorgerufen werden. Das Öl kann auch durch eine Behinderung in der Luftansaugleitung (verstopfte Luftfilter) in den Turbolader gelangen, wodurch es zu Öl im Abgas kommt.
3. Die Bohrung des Turbinenauslassgehäuses auf Korrosion kontrollieren.
4. Das Luftansaugrohr und das Abgasauslassrohr wieder am Turboladergehäuse befestigen.

i02971946

## Sichtkontrolle

### Den Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren

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

Um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, vor dem Starten des Motors im Motorraum eine sorgfältige Sichtkontrolle durchführen. Dabei auf Öl- und Kühlmittlecks, lockere Schrauben, verschlissene Keilriemen, lockere Verbindungen und Schmutzablagerungen achten. Die erforderlichen Reparaturen durchführen.

- Die Schutzabdeckungen müssen sich an ihrem Platz befinden. Beschädigte Schutzabdeckungen reparieren und fehlende Schutzabdeckungen ersetzen.
- Alle Kappen und Verschlusschrauben vor Wartungsarbeiten am Motor abwischen, um die Gefahr einer Verschmutzung der Systeme auf einem Minimum zu halten.

---

#### HINWEIS

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

---

#### HINWEIS

Fett- und/oder Ölsammlungen am Motor stellen eine Brandgefahr dar. Fett- und Ölsammlungen entfernen. Für weitere Informationen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Motor - reinigen".

- Darauf achten, dass die Kühlmittelschläuche vorschriftsmäßig angebracht sind und fest sitzen. Auf Undichtigkeiten kontrollieren. Den Zustand aller Leitungen kontrollieren.
- Die Wasserpumpe auf Kühlmittlecks kontrollieren.

**Anmerkung:** Die Wasserpumpendichtung wird durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Geringe Leckage nach dem Abstellen und Abkühlen ist normal, weil sich die erwärmten Motorkomponenten beim Abkühlen zusammenziehen.

Zu viel Kühlmittleckage kann ein Hinweis darauf sein, dass die Wasserpumpendichtung ersetzt werden muss. Für den Aus- und Einbau der Wasserpumpe und/oder der Dichtung siehe das Handbuch Demontage und Montage, "Wasserpumpe - aus- und einbauen" oder wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler.

- Das Schmiersystem an der vorderen und hinteren Kurbelwellendichtung, der Ölwanne, den Ölfiltern und am Kipphebeldeckel auf Leckstellen kontrollieren.

- Das Kraftstoffsystem auf Leckstellen kontrollieren. Auf lose Kraftstoffleitungsklemmen und/oder Spannbänder achten.
- Die Rohre des Luftansaugsystems und die Kniestücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Darauf achten, dass die Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren, Kabelsträngen usw. in Berührung kommen.
- Die Keilriemen des Drehstromgenerators und etwaig vorhandener Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen und andere Schäden kontrollieren.

Keilriemen müssen immer in ganzen Sätzen ausgewechselt werden. Wenn nur ein Keilriemen aus einem Riemensatz ersetzt wird, übernimmt dieser eine stärkere Last als die Keilriemen, die nicht ersetzt wurden. Die älteren Keilriemen sind bereits gestreckt. Durch die zusätzliche Belastung kann der neue Keilriemen reißen.

- Wasser und Bodensatz täglich aus dem Kraftstofftank ablassen, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem gelangen kann.
- Die Kabel und Kabelstränge auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Kabel kontrollieren.
- Kontrollieren, ob das Masseband gut angeschlossen ist und sich in gutem Zustand befindet.
- Batterieladegeräte, die nicht vor der Stromentnahme durch den Startermotor geschützt sind, abklemmen. Außer bei Motoren mit wartungsfreien Batterien den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.
- Den Zustand der Anzeigeeinstrumente kontrollieren. Beschädigte Anzeigeeinstrumente ersetzen. Anzeigen, die nicht kalibriert werden können, ersetzen.

i02796202

## Wasserpumpe - kontrollieren

Defekte Wasserpumpen können schwere Überhitzungsprobleme verursachen, die wiederum zu folgenden Zuständen führen können:

- Rissbildung im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- andere Motorschäden

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

Die Wasserpumpe auf Leckstellen kontrollieren. Die Wasserpumpendichtung oder die Wasserpumpe ersetzen, wenn übermäßig Kühlmittel austritt. Siehe das Handbuch Demontage und Montage, "Wasserpumpe - ausbauen und einbauen" für das Demontage- und Montageverfahren.

## Garantie

## Garantieinformationen

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.

## Stichwortverzeichnis

### A

Abstellen des Motors.....	16, 40
Abstellen im Notfall.....	40
Allgemeine Hinweise.....	8
Druckluft und Wasser .....	8
Einatmen.....	10
Flüssigkeiten.....	9
Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff.....	10
Umgang mit austretenden Flüssigkeiten.....	9
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	78
Anheben von Motoren.....	30
Motoren mit werksmontierten Kühlern .....	31
Nur Motor.....	31
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	43

### B

Batterie - ersetzen.....	70
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	71
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	71
Betrieb.....	30
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	41
Betrieb des Motors im Leerlauf.....	42
Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels .....	42
Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen.....	41
Kühlmittlempfehlungen.....	42
Viskosität des Motorschmieröls.....	42

### D

Drehstromgenerator - kontrollieren.....	68
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen.....	69
Ausbau.....	69
Einbauverfahren .....	70
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - kontrollieren/einstellen .....	68
Einstellung.....	69
Kontrolle.....	68
Druckentlastungssystem.....	64
Kraftstoffsystem.....	64
Kühlsystem .....	64
Motoröl.....	64

### E

Einspritzpumpe - prüfen/auswechseln.....	86
Bestimmen einer vermutlich defekten Kraftstoffeinspritzdüse .....	86
Elektrische Anlage.....	16
Erdungsverfahren .....	17
Emissionswerte-Garantie.....	103

### F

Feuer und Explosionen .....	13
Äther .....	14
Feuerlöscher.....	14
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	15
Flüssigkeitsempfehlungen .....	60
Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln .....	60
Motoröl.....	60
Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffspezifikation).....	48
Allgemeines .....	48
Anforderungen an Dieselkraftstoff.....	48
Eigenschaften von Dieselkraftstoffen .....	50
Flüssigkeitsempfehlungen (Kühlmittelspezifikationen) .....	55
Allgemeine Kühlmittelinformationen.....	55
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC).....	58
Füllmengen.....	45
Kühlsystem .....	46
Schmiersystem .....	45

### G

Garantie.....	103
Garantieinformationen .....	103

### H

Heben und Lagern.....	30
-----------------------	----

### I

Inhaltsverzeichnis.....	3
-------------------------	---

### K

Kraftstoff-Absperrvorrichtung .....	34
Kraftstoff-Sparmaßnahmen.....	39



Kraftstoffsystem - entlüften .....	87	Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen (Luftgekühlter Ladeluftkühler) .....	67
Entlüften des Systems .....	88	Lagern des Motors .....	31
Hauptfilter .....	87	Voraussetzungen für die Lagerung .....	31
Kraftstofffilter .....	87	Luftreiniger - Filterelement ersetzen .....	79
Kraftstoffsystem - Filter wechseln .....	91	Warten der Luftfilterelemente .....	79
Kraftstofffilter mit Behälter .....	91	Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren ..	80
Kraftstofffilter mit Element .....	92	Wartungsanzeige prüfen .....	81
Kraftstofffilter mit Entlüftungspumpe .....	93		
Leitungseinbau-Kraftstofffilter .....	94	<b>M</b>	
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren .....	96	Messinstrumente und Anzeigen .....	33
Kraftstoffsystem - Hauptfilter wechseln .....	94	Modellansichten .....	18
Entfernen des Elements .....	94	Motor - Öl und Filter wechseln .....	83
Montieren des Elements .....	95	Ablassen des Motoröls .....	83
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen .....	44	Befüllen des Kurbelgehäuses .....	85
Kraftstofffilter .....	44	Wechseln des Ölfilters .....	84
Kraftstoffheizungen .....	44	Motor - reinigen .....	79
Kraftstofftanks .....	44	Motor im Schwereinsatz - kontrollieren .....	99
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen .....	96	Falsche Betriebsverfahren .....	99
Kraftstofftank .....	96	Falsche Wartungsverfahren .....	99
Vorratstank .....	97	Umweltfaktoren .....	99
Wasser und Bodensatz ablassen .....	96	Motor-Kennzeichnungsnummern .....	28
Kühler - reinigen .....	98	Motorbeschreibung .....	22
Kühlsystem - handelsübliches HD- Kühlmittel wechseln .....	72	Motordaten .....	22
Ablauf .....	72	Nutzungsdauer .....	27
Befüllen .....	73	Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren .....	27
Spülen .....	73	Motorbetrieb .....	39
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln .....	74	Motorlager - kontrollieren .....	82
Ablauf .....	74	Motorölstand - kontrollieren .....	82
Befüllen .....	75		
Spülen .....	75	<b>N</b>	
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren .....	76	Nach dem Abstellen des Motors .....	40
Motoren mit Kühlmittel- Ausgleichsbehälter .....	76	Nach dem Starten des Motors .....	38
Motoren ohne Kühlmittel- Ausgleichsbehälter .....	77		
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen .....	77	<b>P</b>	
Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen .....	77	Produkt-Identinformation .....	28
Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes .....	77	Produkt-Information .....	18
Kühlsystem - Thermostat ersetzen .....	78	Produktansichten .....	18
Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen .....	81	Motoren mit werksmontierten Kühlern .....	22
<b>L</b>		<b>Q</b>	
Ladeluftkühlerblock - kontrollieren .....	67	Quetschungen und Schnittwunden .....	15
		<b>R</b>	
		Referenznummern .....	28
		Referenzinformationen .....	28

**S**

Schläuche und Schlauchschellen -  
kontrollieren/ersetzen ..... 97  
Ersetzen von Schläuchen und  
Schlauchschellen ..... 97  
Schweißen an Motoren mit elektronischen  
Steuerungen ..... 64  
Seriennummernschild ..... 28  
Sicherheit ..... 6  
Sicherheitshinweise ..... 6  
(A) Generelle Warnung ..... 6  
Sichtkontrolle ..... 100  
Den Motor auf Leckstellen und lockere  
Anschlüsse kontrollieren ..... 100  
Starten des Motors ..... 16, 35–36  
Starten mit Überbrückungskabeln ..... 37  
Starter - kontrollieren ..... 99

**T**

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 34  
Turbolader - kontrollieren (falls vorhanden) .. 100  
Aus- und Einbau ..... 100  
Prüfung ..... 100

**V**

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen ..... 85  
Verbrennungen ..... 12  
Batterien ..... 13  
Dieselkraftstoff ..... 13  
Kühlmittel ..... 12  
Öle ..... 13  
Vor dem Starten des Motors ..... 15, 35–36  
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/  
reinigen ..... 81  
Vorwort ..... 4  
Betrieb ..... 4  
Informationen zu dieser Veröffentlichung ..... 4  
Sicherheit ..... 4  
Überholung ..... 5  
Warnung gemäß California Proposition 65 ... 4  
Wartung ..... 4  
Wartungsintervalle ..... 5

**W**

Wartung ..... 45  
Wartungsempfehlungen ..... 64  
Wartungsintervalle ..... 66  
Alle 1000 Betriebsstunden ..... 66

Alle 2000 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 250 Betriebsstunden oder 6 Monate .... 66  
Alle 3000 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre ..... 66  
Alle 4000 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich .. 66  
Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich ..... 66  
Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre ..... 66  
Täglich ..... 66  
Wenn erforderlich ..... 66  
Wasserpumpe - kontrollieren ..... 101  
Wichtige Sicherheitshinweise ..... 2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu  
Emissionswerten ..... 29

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

SGBU8311  
©2021 Perkins Engines Company Limited  
Alle Rechte vorbehalten