

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **400 C Industriell Motor**

---

HB (Motor)  
HD (Motor)  
HH (Motor)  
HL (Motor)  
HM (Motor)  
HN (Motor)  
HP (Motor)  
HR (Motor)

## Wichtige Sicherheitshinweise

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

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

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

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

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



Dieses Warnsymbol hat folgende Bedeutung:

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

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

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

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

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

---

### HINWEIS

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

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

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

---

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

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort ..... 4

### Sicherheit

Sicherheitshinweise ..... 6

Allgemeine Hinweise ..... 6

Verbrennungen ..... 10

Feuer und Explosionen ..... 11

Quetschungen und Schnittwunden ..... 14

Vor dem Starten des Motors ..... 14

Starten des Motors ..... 14

Abstellen des Motors ..... 15

Elektrische Anlage ..... 15

### Produkt-Information

Modellansichten ..... 16

Produkt-Identinformation ..... 26

### Betrieb

Heben und Lagern ..... 28

Messinstrumente und Anzeigen ..... 32

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 33

Starten des Motors ..... 34

Motorbetrieb ..... 37

Abstellen des Motors ..... 38

Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ... 39

### Wartung

Füllmengen ..... 43

Wartungsintervalle ..... 59

### Garantie

Garantieinformationen ..... 90

### Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis ..... 91

## 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

i07894199

## Sicherheitshinweise

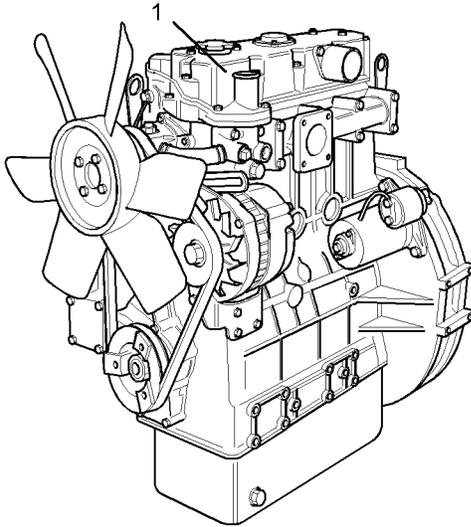


Abbildung 1 g01131697  
Typische Ausführung

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

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

Beschädigte und verlorengegangene Warnschilder ersetzen. Wenn sich ein Warnschild auf einem Motorteil befindet, das ersetzt wird, muss es auch am Ersatzteil angebracht werden. Neue Warnschilder sind bei allen Perkins -Vertriebshändlern erhältlich.

An diesem Motor erst arbeiten und ihn erst in Betrieb nehmen, wenn die Anweisungen und Warnungen in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch verstanden worden sind. Die sorgfältige Pflege und Wartung des Arbeitsgeräts liegt in Ihrem Verantwortungsbereich. Werden die Anweisungen und Warnungen nicht beachtet, kann es zu schweren oder tödlichen Verletzungen kommen.

Die Warnschilder, die sich unter Umständen am Motor befinden, sind im Folgenden dargestellt und beschrieben.

### Äther (1)

Dieses Warnschild für Äther befindet sich bei allen Motormodellen der Serie vorn links am Ventiltriebdeckel.



Abbildung 2 g01154809

Keine Starthilfen wie Äther in den Lufterlass einsprühen. Andernfalls besteht Explosions- und Verletzungsgefahr.

i08395022

## Allgemeine Hinweise

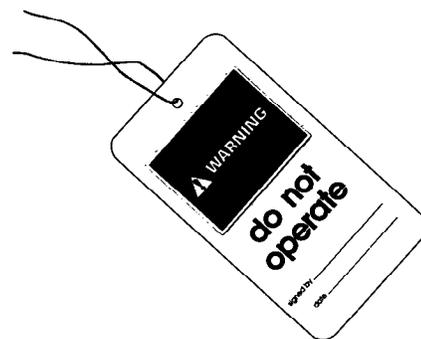


Abbildung 3 g00104545

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.

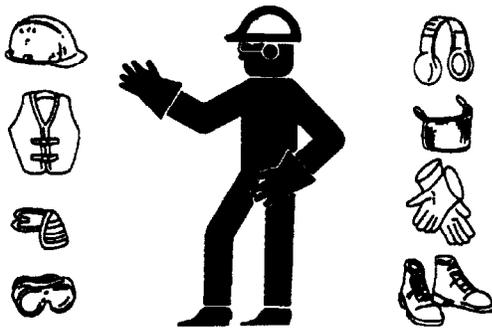


Abbildung 4

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 Kraftstoffzuführleitung 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 Rohrstöpfen 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.

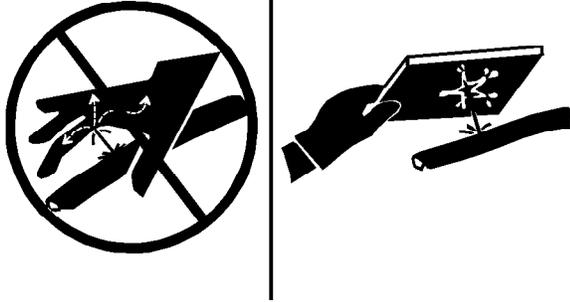


Abbildung 5

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

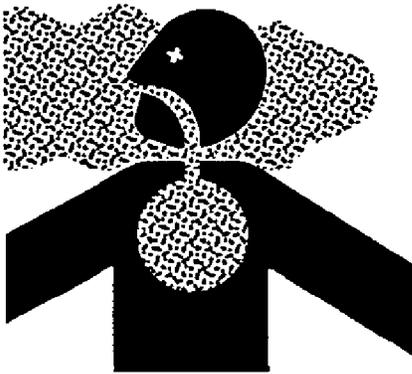
**Einatmen**

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 aufsammeln.
- Es kann auch ein Staubsauger mit einem Partikelfeinfilter (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

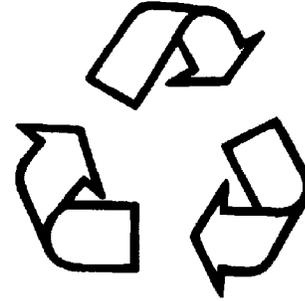


Abbildung 7

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.

## Sicherheit Feuer und Explosionen

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-Vertriebshändler, wenn während des Betriebs brennbare Gase in der Umgebung unvermeidlich sind.

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

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

Den Motor keinen offenen Flammen aussetzen.

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

Nicht an Leitungen oder Behältern schweißen, die entzündliche Flüssigkeiten enthalten. An Leitungen oder Behältern, die 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.

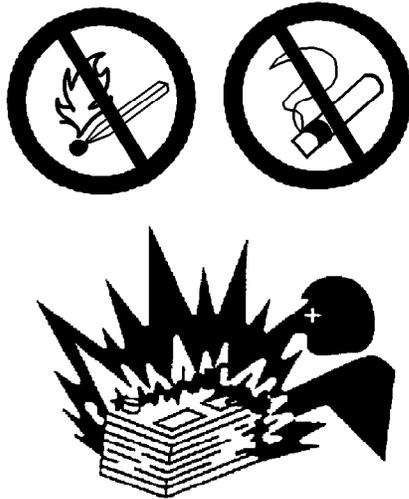


Abbildung 10

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 Hitzeschilde 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 entflammable 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

i02869800

## Produktansichten

In den folgenden Abbildungen sind die typischen Merkmale der Motoren der 400-Serie gezeigt. Je nach Einsatz sind bei Ihrem Motor Abweichungen der Abbildungen möglich.

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

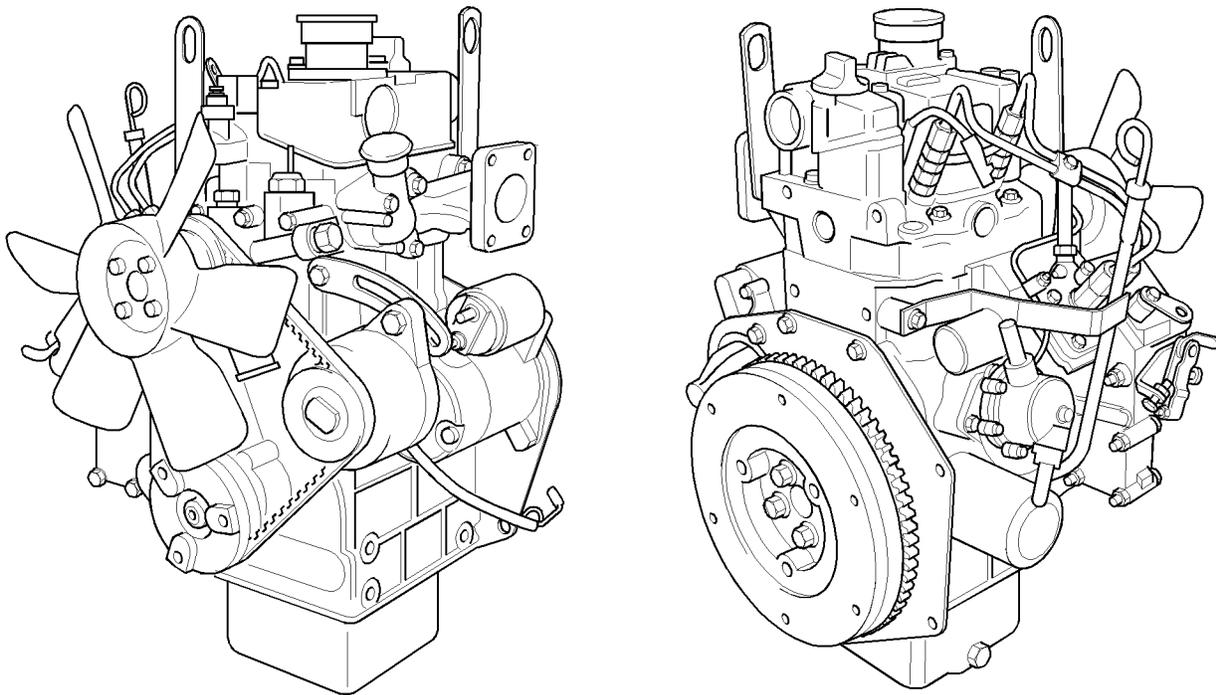


Abbildung 11

Typische Ansicht des 402C-05-Motors

g01109207

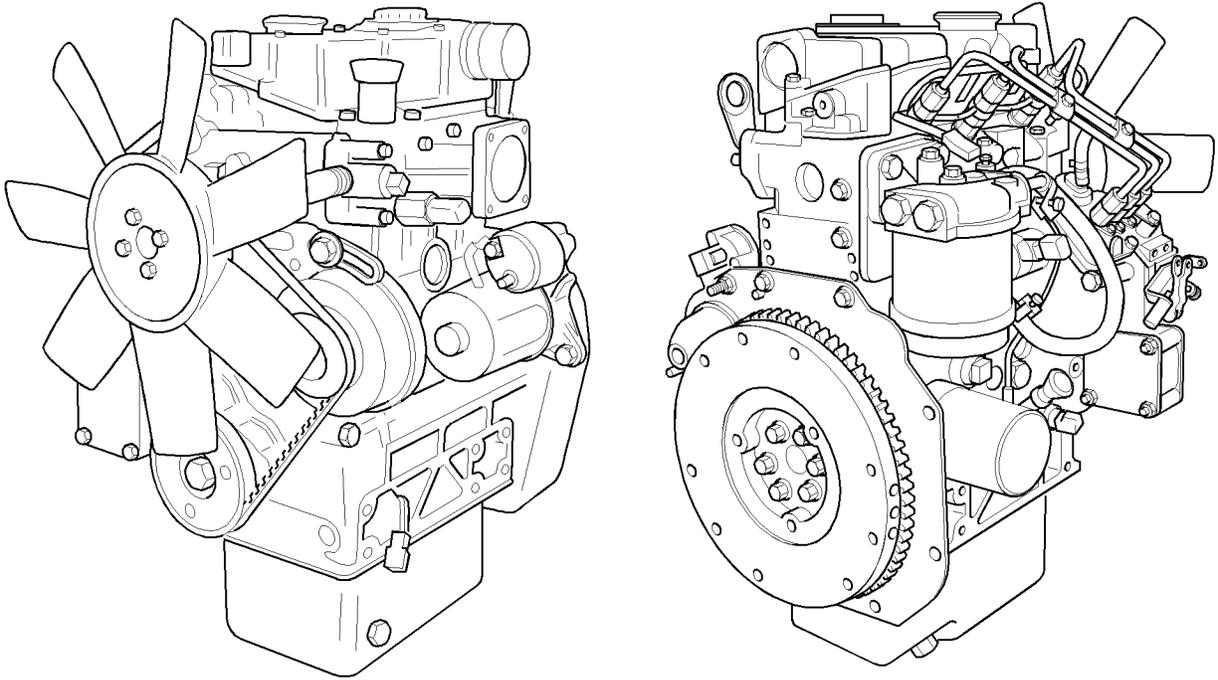


Abbildung 12

Typische Ansicht des 403C-11-Motors

g01109212

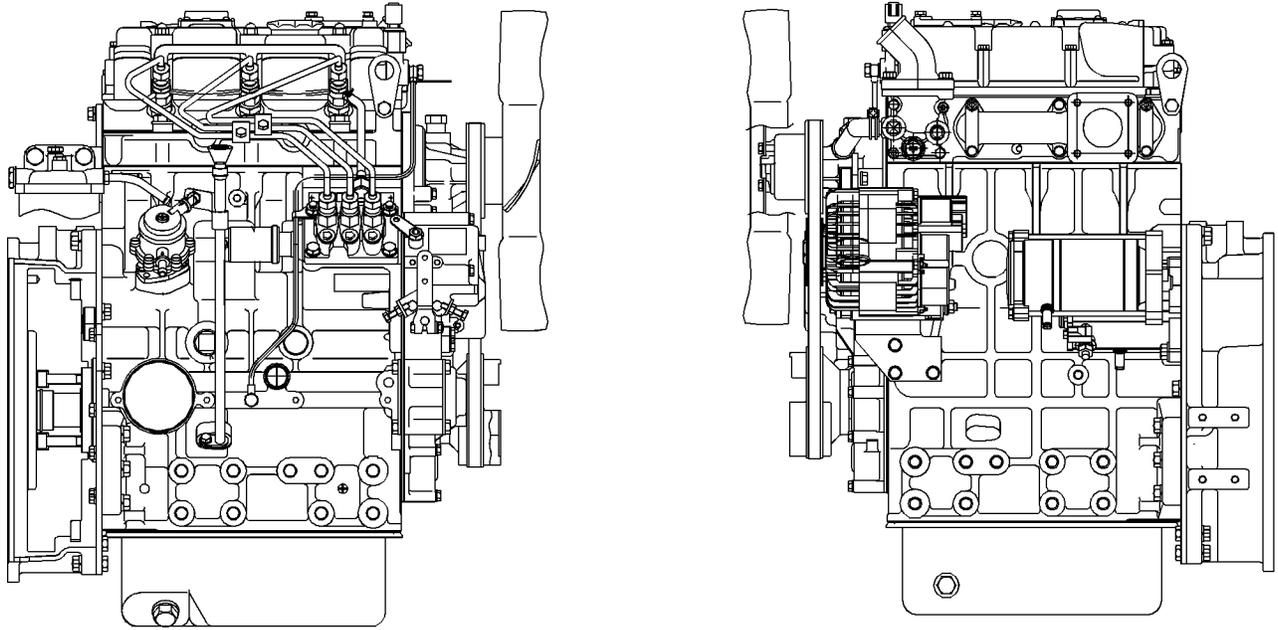


Abbildung 13

Typische Ansicht des 403C-17-Motors

g01402021

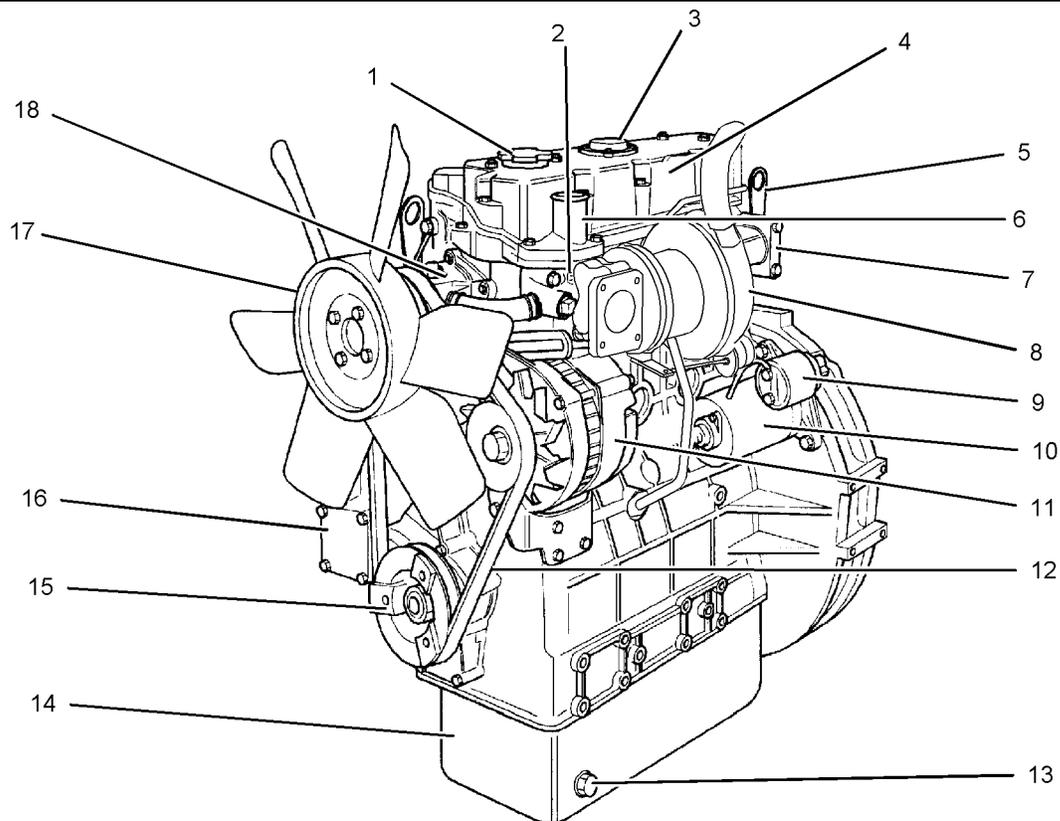


Abbildung 14

g01097209

## Ansicht von vorne und links auf den Motor 404C-22T

- |                                   |                                |                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| (1) Motoröl-Einfüllkappe          | (7) Auspuffkrümmer             | (13) Motorölablassstopfen        |
| (2) Kühlmittel-Temperaturschalter | (8) Turbolader                 | (14) Motorölwanne                |
| (3) Kurbelgehäuse-Entlüfter       | (9) Startersolenoid            | (15) Kurbelwellen-Riemenscheibe  |
| (4) Ventilmechanismusdeckel       | (10) Elektrischer Startermotor | (16) Deckplatte für Nebenantrieb |
| (5) Huböse                        | (11) Drehstromgenerator        | (17) Lüfter                      |
| (6) Wasserthermostatgehäuse       | (12) Lüfterantriebsriemen      | (18) Wasserpumpe                 |

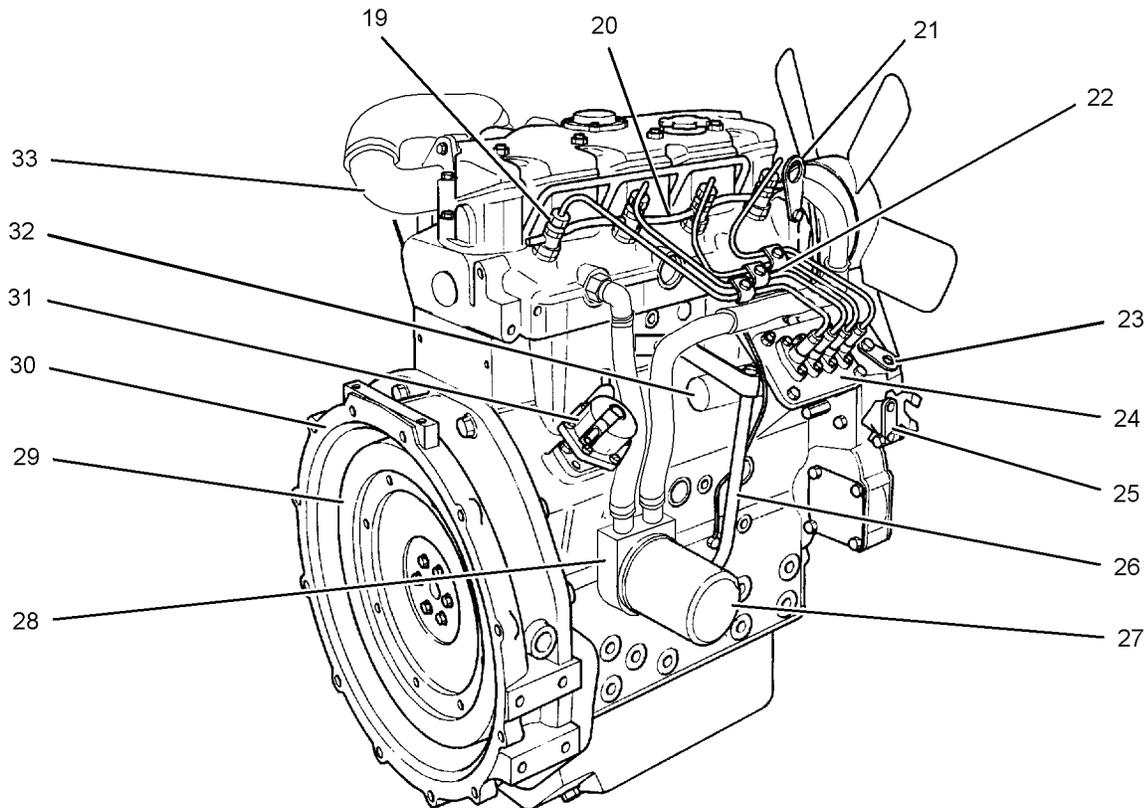


Abbildung 15

g01097214

## Ansicht von hinten und rechts auf den Motor 404C-22T

(19) Pumpendüsenelement	(24) Kraftstoffeinspritzpumpe	(29) Schwungrad
(20) Kraftstoff-Rücklaufleitung	(25) Kraftstoff-Steuerhebel	(30) Schwungradgehäuse
(21) Huböse	(26) Ölmesstab	(31) Kraftstofförderpumpe
(22) Kraftstoffeinspritzleitungen	(27) Motorölfilter	(32) Kraftstoff-Abschaltmagnetspule
(23) Mechanische Kraftstoffabspernung	(28) Motorölkühler	(33) Ansaugknie

i02869801

## Motorbeschreibung

Bei den Motoren der 400-Serie handelt es sich um Dieselmotoren, die mit einer mechanisch betätigten Kraftstoffeinspritzpumpe gesteuert werden. Die Motorzylinder sind in Reihe angeordnet.

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

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

Die Kurbelwelle eines 2-Zylinder-Motors verfügt über fünf Hauptkurbelzapfen. Die Kurbelwelle eines 3-Zylinder-Motors verfügt über vier Hauptkurbelzapfen. Die Kurbelwelle eines 4-Zylinder-Motors verfügt über fünf Hauptkurbelzapfen. Das Endspiel wird durch Druckscheiben geregelt, die sich am hinteren Hauptlager befinden.

An den Steuerrädern sind Ausrichtungsmarkierungen eingestanzt, um den richtigen Zusammenbau der Zahnräder sicherzustellen. Wenn sich der Kolben Nr. 1 am oberen Totpunkt befindet, sind die mit Markierungen versehenen Zähne der Kurbelwellen- und Nockenwellenzahnräder mit dem Zwischenrad ausgerichtet.

Das Kurbelwellenzahnrad treibt das Zwischenrad an, das wiederum das Nockenwellenzahnrad und das Schmierölpumpenzahnrad antreibt.

Die Bosch-Kraftstoffeinspritzpumpe ist im Zylinderblock befestigt. Die Kraftstoff-Einspritzpumpe wird durch die Nocken der Nockenwelle angetrieben. Die Kraftstoffförderpumpe befindet sich auf der rechten Seite des Zylinderblocks. Die Kraftstoffförderpumpe wird ebenfalls durch die Nocken der Nockenwelle angetrieben.

Die Kraftstoff-Einspritzpumpe entspricht den Emissionsanforderungen. Die Einstellungen der Pumpensteuerzeit und des oberen Leerlaufs dürfen nur durch qualifiziertes Personal geändert werden. Die Kraftstoffeinspritzpumpen sind zur Regelung der Motordrehzahl mit mechanischen Drehzahlreglern ausgestattet.

Eine Zahnringölpumpe befindet sich in der Mitte des Zwischenrads. Die Motorölpumpe leitet Schmieröl durch ein Druckbegrenzungsventil und einen Motorölfilter zur Hauptölverteilerleitung. Zu den Kipphebeln wird durch eine externe Ölleitung, die von der Hauptölverteilerleitung bis zum Zylinderkopf verläuft, unter Druck stehendes Öl geleitet.

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

Der Wirkungsgrad des Motors, das Ausmaß der Emissionsbegrenzung und die Motorleistung hängen von der richtigen Durchführung der vorgeschriebenen Betriebs- und Wartungsanweisungen ab. Motorleistung und Wirkungsgrad hängen auch von der Verwendung der vorgeschriebenen Kraftstoffe, Schmieröle und Kühlmittel ab. Weitere Angaben zu Wartungsarbeiten finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".

## Motordaten

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

## Motor 402C-05

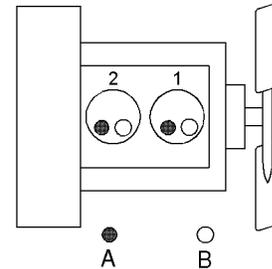


Abbildung 16

g01108476

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 1

Technische Daten für Motor 402C-05	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	3600/min
Zylinder und Anordnung	Zwei Zylinder in Reihe
Bohrung	67 mm (2,64 inch)
Hub	72 mm (2,83 inch)
Hubraum	0,507 L (30,939 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	SELBSTANSAUGEND <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

<sup>(1)</sup> Saugmotor

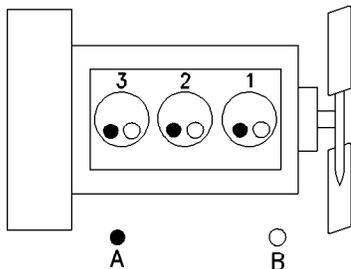
**Motor 403C-07**

Abbildung 17

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 2

Technische Daten für Motor 403C-07	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	3600/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Drei Zylinder in Reihe
Bohrung	67 mm (2,64 inch)
Hub	72 mm (2,83 inch)
Hubraum	0,762 L (46,500 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	SELBSTANSAUGEND <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

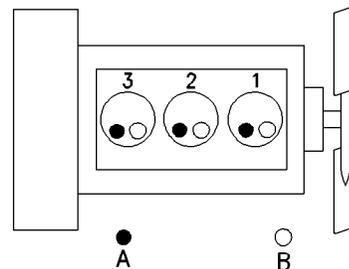
<sup>(1)</sup> Saugmotor**Motor 403C-11**

Abbildung 18

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 3

Technische Daten für Motor 403C-11	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	3600/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Drei Zylinder in Reihe
Bohrung	77 mm (3,03 inch)
Hub	81 mm (3,19 inch)
Hubraum	1,131 L (69,018 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	SELBSTANSAUGEND <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

<sup>(1)</sup> Saugmotor

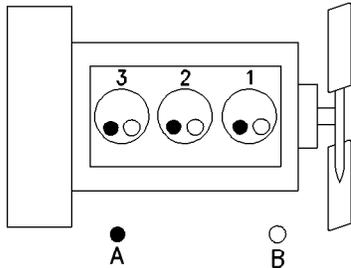
**Motor 403C-15**

Abbildung 19

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 4

Technische Daten für Motor 403C-15	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Drei Zylinder in Reihe
Bohrung	84 mm (3,31 inch)
Hub	90 mm (3,54 inch)
Hubraum	1,496 L (91,291 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	SELBSTANSAUGEND <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	22,5:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

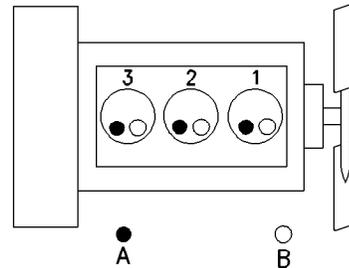
<sup>(1)</sup> Saugmotor**Motor 403C-17**

Abbildung 20

g00852304

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 5

Technische Daten für Motor 403C-17	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	2600 min
Zylinder und Anordnung	Drei Zylinder in Reihe
Bohrung	84 mm (3,31 inch)
Hub	100 mm (3,94 inch)
Hubraum	1,66 L (101,3 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	SELBSTANSAUGEND <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	22,5:1
Zündfolge	1-2-3
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

<sup>(1)</sup> Saugmotor

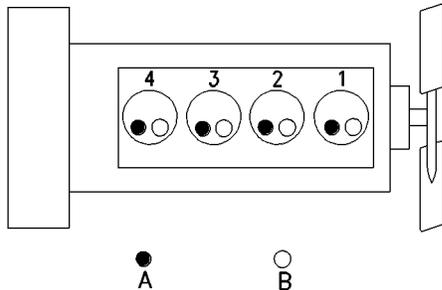
**Motor 404C-15**

Abbildung 21

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 6

Technische Daten für Motor 404C-15	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Vier Zylinder in Reihe
Bohrung	77 mm (3,03 inch)
Hub	81 mm (3,19 inch)
Hubraum	1,508 L (92,024 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	SELBSTANSAUGEND <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,5:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

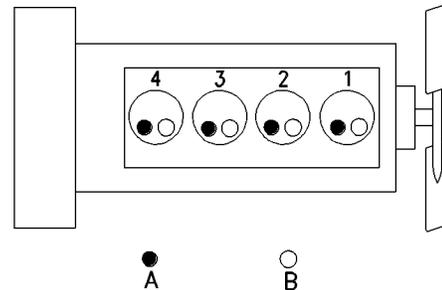
<sup>(1)</sup> Saugmotor**Motor 404C-22**

Abbildung 22

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 7

Technische Daten für Motor 404C-22	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Vier Zylinder in Reihe
Bohrung	84,0 mm (3,31 inch)
Hub	100,0 mm (3,94 inch)
Hubraum	2,216 L (135,229 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	SELBSTANSAUGEND <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,3:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

<sup>(1)</sup> Saugmotor

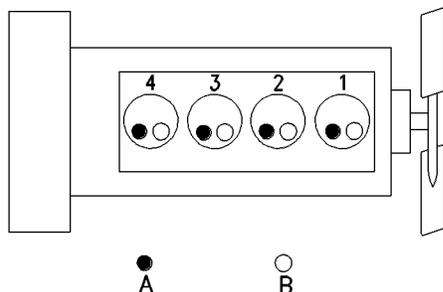
**Motor 404C-22T**

Abbildung 23

g00296424

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 8

<b>Technische Daten für Motor 404C-22T</b>	
Maximale Betriebsgeschwindigkeit (1/min)	3000/min
Anzahl der Zylinder und Anordnung	Vier Zylinder in Reihe
Bohrung	84,0 mm (3,31 inch)
Hub	100,0 mm (3,94 inch)
Hubraum	2,216 L (135,229 in <sup>3</sup> )
Ansaugsystem	T <sup>(1)</sup>
Verdichtungsverhältnis	23,3:1
Zündfolge	1-3-4-2
Drehrichtung vom Schwungrad aus gesehen	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)
Auslassventilspiel	0,20 mm (0,008 inch)

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

## Produkt-Identinformation

i02227113

### 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 befestigt ist.

Ein Beispiel für eine Motornummer ist HHU000001J.

HH \_\_\_\_\_ Motortyp

U \_\_\_\_\_ In Großbritannien gebaut

In Japan gebaute Motoren verfügen über ein (J).

In Nordamerika gebaute Motoren verfügen über ein (N).

000001 \_\_\_\_\_ Seriennummer des Motors

J \_\_\_\_\_ Baujahr

Die Perkins-Händler benötigen alle diese Nummern, um festzustellen, welche Bauteile bei der Montage des Motors verwendet wurden. Dadurch können die Ersatzteilnummern richtig gefunden werden.

i02227155

### Seriennummernschild



Abbildung 24

g01094203

Seriennummernschild (typisches Beispiel)

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 \_\_\_\_\_

i07894197

### Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten

Es ist ein typisches Beispiel dargestellt.

EMISSION CONTROL INFORMATION		
 <b>Perkins</b> ® PERKINS SMALL ENGINES LTD.		
ENGINE FAMILY:		
ENGINE TYPE:	DISPL:	
ADVERTISED POWER:	kW at	rpm
DIESEL FUEL ONLY		
INLET/EXH. VALVE CLEARANCE:	0.2mm	COLD
LOW IDLE:	rpm	
THIS ENGINE CONFORMS TO U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS FOR NON - ROAD COMPRESSION - IGNITION ENGINES		
EC NRMM No.:		

Abbildung 25

g06438512

## Betrieb

## Heben und Lagern

### Anheben von Motoren

i08112318

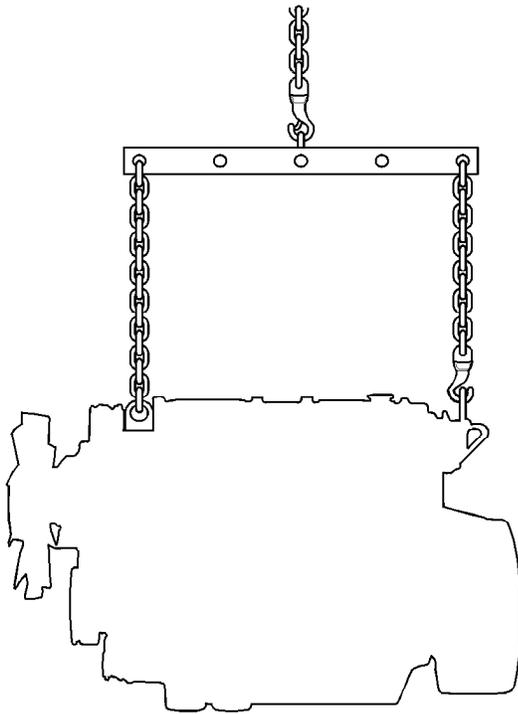


Abbildung 26

g01097527

#### HINWEIS

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

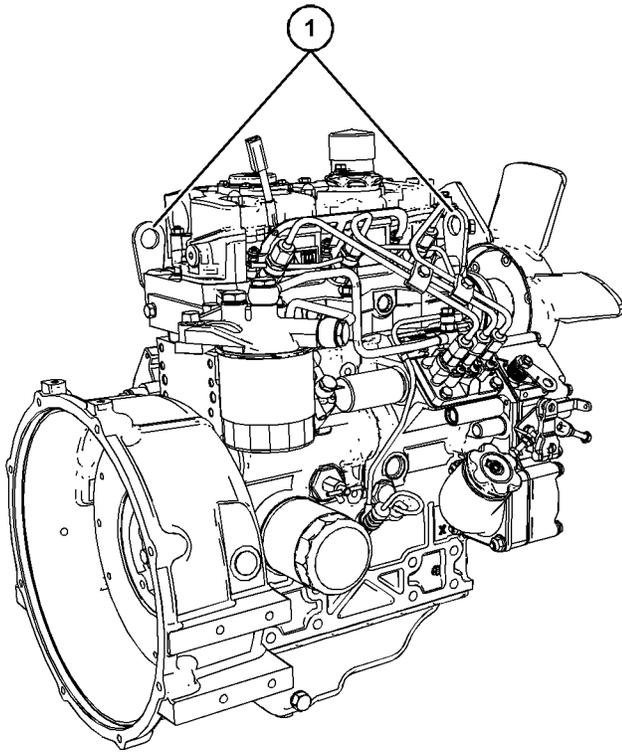


Abbildung 27

g06531058

Typisches Beispiel eines Industriemotors

(1) Vordere und hintere Hubösen

## Motoren mit werksmontierten Kühlern

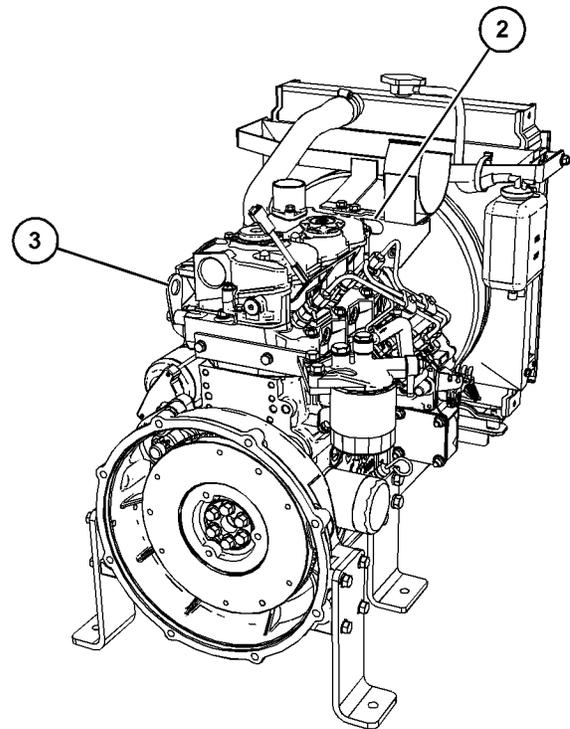


Abbildung 28

g06531094

Typisches Beispiel eines IOPU-Motors

(2) Vordere Huböse

(3) Hintere Huböse

i02227140

## Lagern des Motors

Wenn der Motor mehrere Wochen lang nicht gestartet wird, fließt das Schmieröl von den Zylinderwänden und Kolbenringen ab. Rost kann sich an den Zylinderwänden bilden. Rost an den Zylinderwänden führt zu erhöhtem Verschleiß und verringerter Nutzungsdauer des Motors.

### Schmiersystem

Folgende Richtlinien befolgen, um übermäßigen Motorverschleiß zu vermeiden:

Alle Schmiermittelempfehlungen in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" (Abschnitt Wartung) berücksichtigen.

Besondere Vorsichtsmaßnahmen müssen getroffen werden, wenn der Motor nicht im Einsatz ist und der Motor nicht in Betrieb gesetzt werden soll. Wenn der Motor länger als einen Monat gelagert werden soll, wird empfohlen, das komplette Verfahren zum Schützen des Motors durchzuführen.

Folgende Richtlinien befolgen:

- Den Motor außen vollständig reinigen.
- Das Kraftstoffsystem vollständig ablassen und mit Schutzkraftstoff füllen. POWERPART Lay-Up 1 1772204 mit normalem Kraftstoff mischen, um Schutzkraftstoff herzustellen.
- Wenn kein Schutzkraftstoff verfügbar ist, kann das Kraftstoffsystem mit normalem Kraftstoff gefüllt werden. Dieser Kraftstoff muss am Ende der Lagerungszeit zusammen mit den Kraftstofffilterelementen entsorgt werden.
- Den Motor betreiben, bis er seine normale Betriebstemperatur erreicht. Leckstellen im Kraftstoff-, Schmieröl- und Ansaugluftsystem reparieren. Den Motor abstellen und das Schmieröl aus der Ölwanne ablassen.
- Das/die Gehäuse des Schmierölfilters ersetzen.
- Die Ölwanne mit frischem, sauberem Schmieröl bis zur Voll-Markierung am Ölmesstab füllen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 zum Öl hinzufügen, um den Motor vor Korrosion zu schützen. Wenn POWERPART Lay-Up 2 1762811 nicht verfügbar ist, ein Schutzöl der vorgeschriebenen Spezifikation anstelle des Schmieröls verwenden. Wenn ein Schutzöl verwendet wird, muss es am Ende der Lagerungszeit vollständig abgelassen und die Ölwanne wieder bis zum richtigen Stand mit normalem Schmieröl gefüllt werden.

## Kühlsystem

Folgende Richtlinien befolgen, um übermäßigen Motorverschleiß zu vermeiden:

### HINWEIS

Das Kühlmittel nicht ablassen, während der Motor noch heiß ist und das System unter Druck steht, da gefährliches heißes Kühlmittel austreten kann.

Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt das Kühlsystem auf ausreichenden Frostschutz kontrollieren. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt Wartung).

### HINWEIS

Um Frostschäden zu verhüten, sicherstellen, dass sämtliches Kühlmittel aus dem Motor abgelassen wird. Dies ist wichtig, wenn das System nach dem Spülen mit Wasser abgelassen wird oder wenn eine Frostschutzlösung verwendet wurde, die zu schwach ist, um das System vor Frost zu schützen.

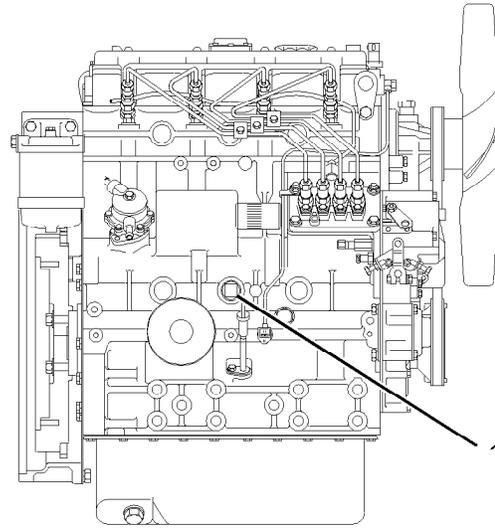


Abbildung 29

g01087295

### Typisches Beispiel

1. Sicherstellen, dass das Fahrzeug auf ebenem Boden steht.
2. Die Einfüllkappe des Kühlsystems abnehmen.
3. Ablassschraube (1) aus der Seite des Zylinderblocks entfernen, um den Motor abzulassen. Sicherstellen, dass das Ablaufloch nicht verstopft ist.
4. Den Hahn öffnen oder die Ablassschraube an der Unterseite des Kühlers entfernen, um den Kühler abzulassen. Wenn der Kühler nicht über einen Ablasshahn oder eine Ablassschraube verfügt, den Schlauch an der Unterseite des Kühlers abnehmen.
5. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.
6. Die Ablassschrauben und die Einfüllkappe anbringen. Den Ablasshahn schließen oder den Kühlerschlauch anbringen.
7. Das Kühlsystem mit einer zugelassenen Frostschutzmittelmischung füllen, da dies Korrosionsschutz bietet.

**Anmerkung:** Einige Motorteile können durch bestimmte Korrosionsschutzmittel beschädigt werden. Wenden Sie sich bei Bedarf an die Kundendienstabteilung von Perkins .

8. Den Motor eine kurze Zeitdauer betreiben, damit das Schmieröl und das Kühlmittel durch den Motor zirkulieren kann.
9. Die Verbindung zur Batterie unterbrechen. Die Batterie in aufgeladenem Zustand an einem sicheren Ort lagern. Die Batterieklemmen vor der Lagerung der Batterie gegen Korrosion schützen. POWERPART Lay-Up 3 1734115 kann an den Batterieklemmen verwendet werden.
10. Den Kurbelgehäuseentlüfter (falls vorhanden) reinigen. Das Ende des Rohrs abdichten.
11. Die Kraftstoffeinspritzdüsen ausbauen und POWERPART Lay-Up 2 1762811 ein oder zwei Sekunden lang in jede Zylinderbohrung sprühen, während sich der Kolben am UT befindet.
12. Die Kurbelwelle langsam ein ganze Umdrehung drehen und dann die Kraftstoffeinspritzdüsen wieder anbringen.

- Die Keilriemen des Drehstromgenerators abnehmen und aufbewahren.
- Um Korrosion zu verhüten, den Motor mit POWERPART Lay-Up 3 1734115 einsprühen. Den Bereich im Drehstromgenerator nicht besprühen.

Wenn der Motorschutz in Übereinstimmung mit diesen Anweisungen durchgeführt wurde, kann keine Korrosion auftreten. Perkins ist nicht verantwortlich für Schäden, die auftreten können, wenn ein Motor nach einer bestimmten Betriebsdauer gelagert wird.

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

## Ansaugsystem

- Die Luftfilter-Baugruppe entfernen. Bei Bedarf die Rohre zwischen der Luftfilter-Baugruppe und dem Turbolader entfernen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 in den Turbolader sprühen. Die Einsprühdauer ist dem Etikett zu entnehmen. Den Turbolader mit wasserdichtem Klebeband abdichten.

## Abgassystem

- Das Auspuffrohr entfernen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 in den Turbolader sprühen. Die Einsprühdauer ist dem Etikett zu entnehmen. Den Turbolader mit wasserdichtem Klebeband abdichten.

## Allgemeines

- Wenn der Schmieröleinfüllstutzen am Ventiltriebdeckel montiert ist, die Einfüllkappe entfernen. Wenn der Schmieröleinfüllstutzendeckel nicht am Ventiltriebdeckel montiert ist, den Ventiltriebdeckel entfernen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 auf die Umgebung der Kipphebelwellen-Baugruppe sprühen. Die Einfüllkappe bzw. den Ventiltriebdeckel wieder anbringen.
- Die Entlüftungsöffnung des Kraftstofftanks oder den Kraftstoffeinfüllstutzendeckel mit wasserdichtem Klebeband abdichten.

## 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

i00728892

## Kraftstoff-Absperrvorrichtung

Das Kraftstoffabsperrsolenoid befindet sich entweder auf dem Drehzahlregler oder auf der Einspritzpumpe. Das Betätigen des Kraftstoffabsperrsolenoids bewegt die Regelstange entweder direkt oder durch den Drehzahlregler in die Stellung "AUS" .

# 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 Lufternschlüssen 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.

i02869804

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

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

1. Vor dem Starten des Motors den Gashebel in die Stellung 30 PROZENT OFFEN bewegen.

#### HINWEIS

Die Glühkerzen nicht jeweils länger als 30 Sekunden betreiben. Ansonsten können die Glühkerzen beschädigt werden.

2. Den Motorstartschalter in die Stellung VORWÄRMEN (HEAT) bewegen. Den Motorstartschalter 6 Sekunden lang in der Stellung VORWÄRMEN (HEAT) halten, bis die Kontrollleuchte für die Glühkerzen aufleuchtet. 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 aufleuchtet, 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 dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Nach dem Starten des Motors".

**Anmerkung:** Wenn die Kontrollleuchte für die Glühkerzen kurzfristig 2 bis 3 Sekunden lang aufleuchtet oder die Kontrollleuchte für die Glühkerzen nicht aufleuchtet, liegt eine Störung im Kaltstartsystem vor. Keinen Äther oder andere Starthilfemittel zum Starten des Motors verwenden.

6. Falls der Motor nicht startet, den Motorstartschalter freigeben und den elektrischen Startermotor abkühlen lassen. Danach Schritt 2 bis Schritt 5 wiederholen.
7. Den Motorstartschalter in die Stellung 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.

## Betrieb

## Nach dem Starten des Motors

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 Überbrückungskabel in umgekehrter Reihenfolge abnehmen.

Stark entladene Batterien werden nach dem Starten mit Überbrückungskabel 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 verschleißten 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 Gummiteile (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".

## Kühlmittelempfehlungen

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

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

## Kühlwasservorwärmer

Kühlwasservorwärmer (wenn vorhanden) erwärmen das die Verbrennungsräume umgebende Motorkühlwasser. 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-Vertriebspartner 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  $-18\text{ °C}$  ( $-0\text{ °F}$ ) 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 Mikrondichte) 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

i02869802

## Füllmengen

### Schmiersystem

Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse des Motors beziehen sich auf ungefähre Füllmengen des Kurbelgehäuses oder der Ölwanne mit Standard-Ölfiltren. Für Zusatz-Ölfiltersysteme wird zusätzliches Öl benötigt. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen. Weitere Angaben zu den Schmiermitteln finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartung".

### Motor 402C-05

Tabelle 9

Motor 402C-05 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Max.
Kurbelgehäuse-Ölwanne <sup>(1)</sup>	1,61 L (1,7 qt)	2,01 L (2,1 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse beziehen sich auf den Inhalt der Kurbelgehäuse-Ölwanne und der ab Werk gelieferten Standard-Ölfiltren. Motoren mit Zusatzölfiltren benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- (2) Die Kapazität des gesamten Schmiersystems entspricht der Summe der Kapazitäten der Kurbelgehäuse-Ölwanne, der ab Werk montierten Ölfiltren und zusätzlicher Schmierfilter. Den Wert in die Tabelle eintragen.

### Motor 403C-07

Tabelle 10

Motor 403C-07 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Max.
Kurbelgehäuse-Ölwanne <sup>(1)</sup>	2,35 L (2,5 qt)	3,05 L (3,2 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

(Fortsetzung)

(Tabelle 10, Forts.)

- (1) Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse beziehen sich auf den Inhalt der Kurbelgehäuse-Ölwanne und der ab Werk gelieferten Standard-Ölfiltren. Motoren mit Zusatzölfiltren benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- (2) Die Kapazität des gesamten Schmiersystems entspricht der Summe der Kapazitäten der Kurbelgehäuse-Ölwanne, der ab Werk montierten Ölfiltren und zusätzlicher Schmierfilter. Den Wert in die Tabelle eintragen.

### Motor 403C-11

Tabelle 11

Motor 403C-11 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Max.
Kurbelgehäuse-Ölwanne <sup>(1)</sup>	3,4 L (3,6 qt)	4,9 L (5,2 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse beziehen sich auf den Inhalt der Kurbelgehäuse-Ölwanne und der ab Werk gelieferten Standard-Ölfiltren. Motoren mit Zusatzölfiltren benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- (2) Die Kapazität des gesamten Schmiersystems entspricht der Summe der Kapazitäten der Kurbelgehäuse-Ölwanne, der ab Werk montierten Ölfiltren und zusätzlicher Schmierfilter. Den Wert in die Tabelle eintragen.

### Motor 403C-15 und 403C-17

Tabelle 12

Motor 403C-15 und 403C-17 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Min.	Max.
Kurbelgehäuse-Ölwanne <sup>(1)</sup>	4,5 L (4,8 qt)	6 L (6,3 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse beziehen sich auf den Inhalt der Kurbelgehäuse-Ölwanne und der ab Werk gelieferten Standard-Ölfiltren. Motoren mit Zusatzölfiltren benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- (2) Die Kapazität des gesamten Schmiersystems entspricht der Summe der Kapazitäten der Kurbelgehäuse-Ölwanne, der ab Werk montierten Ölfiltren und zusätzlicher Schmierfilter. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motor 404C-15**

Tabelle 13

<b>Motor 404C-15 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
Kurbelgehäuse-Ölwanne <sup>(1)</sup>	4,1 L (4,3 qt)	6,5 L (6,9 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse beziehen sich auf den Inhalt der Kurbelgehäuse-Ölwanne und der ab Werk gelieferten Standard-Ölfiler. Motoren mit Zusatzölfiltren benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- (2) Die Kapazität des gesamten Schmiersystems entspricht der Summe der Kapazitäten der Kurbelgehäuse-Ölwanne, der ab Werk montierten Ölfilter und zusätzlicher Schmierfilter. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motoren 404C-22 und 404C-22T**

Tabelle 14

<b>Motoren 404C-22 und 404C-22T Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
Kurbelgehäuse-Ölwanne <sup>(1)</sup>	8,9 L (9,4 qt)	10,6 L (11,2 qt)
Gesamtes Schmiersystem <sup>(2)</sup>		

- (1) An diesem Motor können verschiedene Arten von Ölwanne verwendet werden. Diese Werte zum Abschätzen der Füllmengen verwenden. Mithilfe des Ölmesstabs den korrekten Motorölstand einfüllen. Den Wert in die Tabelle eintragen. Die Füllmengen für das Kurbelgehäuse beziehen sich auf den Inhalt der Kurbelgehäuse-Ölwanne und der ab Werk gelieferten Standard-Ölfiler. Motoren mit Zusatzölfiltren benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.
- (2) Die Kapazität des gesamten Schmiersystems entspricht der Summe der Kapazitäten der Kurbelgehäuse-Ölwanne, der ab Werk montierten Ölfilter und zusätzlicher Schmierfilter. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Kühlsystem**

Damit das Kühlsystem richtig gewartet werden kann, muss sein Gesamthalt bekannt sein. Die ungefähre Füllmenge gilt für das Motorkühlsystems. Die Füllmengen der äußeren Systeme hängen von der Anwendung ab. Das Fassungsvermögen des externen Systems ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen. Diese Angaben zu den Füllmengen werden benötigt, um die erforderliche Menge Kühl- und Frostschutzmittel für das gesamte Kühlsystem zu ermitteln.

**Motor402C-05**

Tabelle 15

<b>Motor 402C-05 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>US-Quart</b>
Motor, allein	1,1	1,2
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtkapazität des Kühlsystems ist die Summe der Kühlsystemkapazität des Motors und der Kapazität des äußeren Systems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motor403C-07**

Tabelle 16

<b>Motor 403C-07 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>US-Quart</b>
Motor, allein	1,2	1,3
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtkapazität des Kühlsystems ist die Summe der Kühlsystemkapazität des Motors und der Kapazität des äußeren Systems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motor 403C-11**

Tabelle 17

<b>Motor 403C-11 Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>Liter</b>	<b>US-Quart</b>
Motor, allein	1,9	2,0
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtkapazität des Kühlsystems ist die Summe der Kühlsystemkapazität des Motors und der Kapazität des äußeren Systems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motor 403C-15**

Tabelle 18

Motor 403C-15 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Liter	US-Quart
Motor, allein	2,6	2,7
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtkapazität des Kühlsystems ist die Summe der Kühlsystemkapazität des Motors und der Kapazität des äußeren Systems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motor 403C-17**

Tabelle 19

Motor 403C-17 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Liter	US-Quart
Motor, allein	2,8	2,9
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtkapazität des Kühlsystems ist die Summe der Kühlsystemkapazität des Motors und der Kapazität des äußeren Systems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motor 404C-15**

Tabelle 20

Motor 404C-15 Füllmengen		
Gehäuse oder System	Liter	US-Quart
Motor, allein	2,4	2,5
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtkapazität des Kühlsystems ist die Summe der Kühlsystemkapazität des Motors und der Kapazität des äußeren Systems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

**Motoren 404C-22 und 404C-22T**

Tabelle 21

Motoren 404C-22 und 404C-22T Füllmengen		
Gehäuse oder System	Liter	US-Quart
Motor, allein	3,6	3,8
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtkapazität des Kühlsystems ist die Summe der Kühlsystemkapazität des Motors und der Kapazität des äußeren Systems. Den Wert in die Tabelle eintragen.

i07894200

**Flüssigkeitsempfehlungen****Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln**

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

**Öle der Engine Manufacturers Association (EMA)**

Die "Engine Manufacturers Association Recommended Guideline on Diesel Engine Oil" (Empfehlung zu Dieselmotoröl des Motorherstellerverbands (EMA)) wird von Perkins anerkannt. Genauere Informationen über diese Richtlinie siehe die neueste Ausgabe der EMA-Veröffentlichung, "EMA DHD -1".

**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.

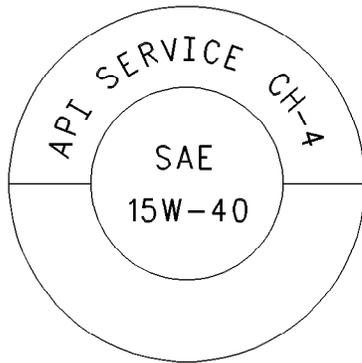


Abbildung 30

g00546535

### Typisches API-Symbol

Die Dieselmotoröle CC, CD, CD-2 und CE sind seit dem Jan 1, 1996 keine gemäß API zugelassenen Öle.. Die Tabelle 22 zeigt den derzeitigen Stand der Klassifikationen.

Tabelle 22

API-Klassifikationen	
Stromstärke	Veraltet
CF-4, CG-4, CH-4	CE
CF	CC, CD
CF-2 <sup>(1)</sup>	CD-2 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Die Klassifikationen CD-2 und CF-2 der US-amerikanischen Erdölinstituts gelten für Zweitakt-Dieselmotoren. Perkins verkauft keine Motoren, die Öle der Klassifikationen CD-2 und API CF-2 verwenden.

## Begriffe

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

## Motoröl

### Handelsübliche Öle

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 EMA DHD-1 (bevorzugt)
- Mehrbereichsöl API- CH-4 (bevorzugt)
- ACEAE5

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

**EMA DHD-1** – Die Engine Manufacturers Association (EMA) hat als Alternative zum API-Ölklassifikationssystem Schmiermittelempfehlungen entwickelt. DHD-1 ist eine Empfehlungsrichtlinie, in der Ölleistungsstufen für die folgenden Dieselmotoren definiert sind: hohe Geschwindigkeit, Viertaktverfahren, Schwerlast und Leichtlast. DHD-1-Öle können für Perkins -Motoren verwendet werden, wenn die folgenden Öle empfohlen werden: API CH-4, API CG-4 und API CF-4. DHD-1-Öle sollen im Vergleich zu Ölen der Kategorie API CG-4 und API CF-4 eine bessere Leistung erbringen.

DHD-1-Öle entsprechen den Anforderungen von Perkins -Hochleistungs-Dieselmotoren für verschiedene Einsatzbereiche. Die Tests und Testgrenzwerte, mit denen DHD-1 definiert wird, ähneln der neuen Kategorie API CH-4. Deshalb entsprechen diese Öle auch den Anforderungen von schadstoffarmen Dieselmotoren. DHD-1-Öle verringern die schädlichen Auswirkungen von Ölverrußung durch verbesserte Verschleißfestigkeit und geringeres Verstopfen der Ölfilter. Diese Öle führen außerdem bei Motoren mit zweiteiligen Kolben oder Aluminiumkolben zu geringeren Kolbenablagerungen.

Alle DHD-1-Öle müssen ein vollständiges Testprogramm mit dem Grundöl und dem Viskositätsgrad des im Handel erhältlichen Öls durchlaufen. Die Anwendung der "API Base Oil Interchange Guidelines" (Richtlinien zum Wechsel von API-Grundöl) auf DHD-1-Öle ist nicht sinnvoll. Dadurch werden Leistungsschwankungen verringert, die auftreten können, wenn die Grundöle in der Zusammensetzung handelsüblicher Öle gewechselt werden.

Die Verwendung von DHD-1-Ölen wird für verlängerte Ölwechselintervalle, bei denen die Nutzungsdauer des Öls optimiert wird, empfohlen. Diese Ölwechselintervall-Programme beruhen auf Ölanalysen. DHD-1-Öle werden für Einsätze empfohlen, in denen ein Qualitätsöl erforderlich ist. Ihr Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebspartner verfügt über genaue Richtlinien zur Optimierung von Ölwechselintervallen.

**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. API CH-4-Öle können in Perkins -Motoren verwendet werden, die mit Ölen der Kategorie API CG-4 und API CF-4 betrieben werden. API-Öle CH-4 übertreffen im Allgemeinen die Leistung der API-Öle CG-4 in Bezug auf die folgenden Kriterien: Ablagerungen an den Kolben, Ölverbrauchskontrolle, Verschleiß der Kolbenringe, Verschleiß des Ventiltriebs, Viskositätskontrolle und Korrosion.

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 Dieselkraftstoff 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. Ihr Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebspartner 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.

#### 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 31 wird die Gesamtbasenzahl (GBZ) dargestellt.

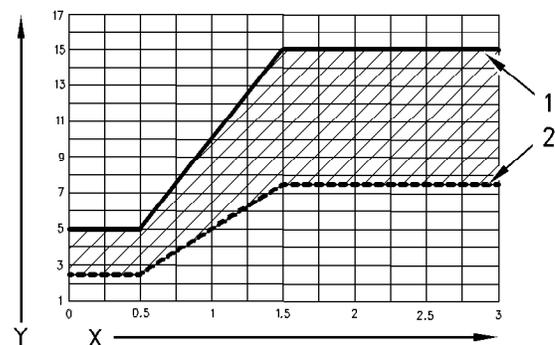


Abbildung 31

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: EMA DHD-1 und API CH-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 23

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 Schmierstoffviskosität**

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.

Zur Bestimmung der erforderlichen Ölviskosität für Kaltstarts siehe Tabelle 24 (Tiefsttemperatur).

Zur Bestimmung der erforderlichen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Tabelle 24 (Höchsttemperatur).

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

Tabelle 24

Motorölviskosität		
EMA (Motorenherstellerverband) LRG-1 API CH-4 Viskositätsklasse	Umgebungstemperatur	
	Min.	Maximal
SAE 0W20	-40 °C (-40 °F)	10 °C (50 °F)
SAE 0W30	-40 °C (-40 °F)	30 °C (86 °F)
SAE 0W40	-40 °C (-40 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 5W30	-30 °C (-22 °F)	30 °C (86 °F)
SAE 5W40	-30 °C (-22 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 10W30	-20 °C (-4 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 15W40	-10 °C (14 °F)	50 °C (122 °F)

**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 °C (-4 °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 °C (-22 °F) gestartet und betrieben, muss ein synthetisches Mehrbereichsgrundöl mit einem Viskositätsgrad von 0W oder 5W verwendet werden. Ein Öl verwenden, dessen Stockpunkt unter -50 °C (-58 °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 maximale 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. Handelsübliche Additive sind möglicherweise nicht mit den Additiven des Fertigöls verträglich, was die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen kann. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl, Dadurch können sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden. Perkins rät davon ab, Additive anderer Hersteller in Fertigölen zu verwenden.

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

- 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.

### Planmäßige Öluntersuchung (S O S)

Einige Motoren können mit einem Ölprobeentnahmeventil ausgerüstet sein. Wenn die planmäßige Öluntersuchung (S O S) erforderlich ist, werden Motorölproben über das Ölprobenzapfventil entnommen. Die planmäßige Öluntersuchung (S O S) ergänzt das Programm zur vorbeugenden Wartung.

Die planmäßige Öldiagnose (S O S) erfüllt eine diagnostische Funktion, mit der sich die Qualität des Öls und Verschleißtendenzen an Bauteilen bestimmen lassen. Die planmäßige Öldiagnose (S O S) dient außerdem zur Erkennung und Messung von Verschmutzungen. Die planmäßige Öldiagnose (S O S) umfasst folgende Prüfungen:

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

### Kraftstoffspezifikationen

#### Kraftstoffempfehlungen

Damit der Motor die richtige Leistung erbringen kann, muss ein Kraftstoff der richtigen Qualität verwendet werden. Die empfohlenen Kraftstoffspezifikationen für Perkins-Motoren werden nachfolgend ausgeführt:

- Cetanzahl \_\_\_\_\_ min. 45
- Viskosität \_\_\_\_\_ 2,0 bis 4,5 cSt bei 40 °C (104 °F)
- Dichte \_\_\_\_\_ 0,835 bis 0,855 kg/l
- Schwefel \_\_\_\_\_ 0,2 % des Gewichts, maximal
- Destillation \_\_\_\_\_ 85 % bei 350 °C (662 °F)

- Schmierfähigkeit \_\_\_\_\_ Maximale Verschleißkerbe von 460 Mikrometern bei "ISO 12156 - 1"

**Cetanzahl**

Gibt die Zündeigenschaften des Kraftstoffs an. Kraftstoff mit einer niedrigen Cetanzahl kann die Ursache für Kaltstartprobleme sein. Dies beeinflusst die Verbrennung.

**Viskosität**

Dies ist der Fließwiderstand einer Flüssigkeit. Liegt dieser Widerstand jenseits der Grenzwerte, können die Motorleistung und insbesondere das Startverhalten des Motors beeinträchtigt werden.

**Schwefel**

In Europa, Nordamerika und Australasien hat der Kraftstoff normalerweise keinen hohen Schwefelgehalt. Dies kann zu Motorverschleiß führen. Wenn nur Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt verfügbar ist, muss Schmieröl mit hohem Alkaligehalt im Motor verwendet bzw. das Schmieröl-Wechselintervall verkürzt werden.

**Destillation**

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

**Schmierfähigkeit**

Dies ist die Fähigkeit des Kraftstoffs, Pumpenverschleiß zu verhindern.

Dieselmotoren können mit einer Vielzahl unterschiedlicher Kraftstoffe betrieben werden. Diese Kraftstoffe sind in vier allgemeine Gruppen unterteilt:

- Gruppe 1 (bevorzugte Kraftstoffe)
- Gruppe 2 (zulässige Kraftstoffe)
- Gruppe 3 (Kerosin)
- Andere Kraftstoffe

**Gruppe 1 (bevorzugte Kraftstoffe): Spezifikation**

"DERV bis EN590"

**Anmerkung:** Frostsichere Kraftstoffe nur bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) verwenden. Frostsichere Kraftstoffe nicht bei Umgebungstemperaturen über 0 °C (32 °F) verwenden. Um sicherzustellen, dass die Zeitdauer zwischen dem Durchdrehen des Motors und dem ersten Zünden so kurz wie möglich ist, nur Kraftstoff der vorgeschriebenen Viskosität und Temperatur verwenden.

Gasöl nach "BS2869 Klasse A2"

"ASTM D975 - 91 Klasse 2D" - Dieser Kraftstoff darf nur verwendet werden, wenn er die vorgeschriebene Schmierfähigkeit aufweist.

"JIS K2204 (1992) Güteklasse 1, 2, 3 und Spezialklasse 3" - Dieser Kraftstoff darf nur verwendet werden, wenn er die vorgeschriebene Schmierfähigkeit aufweist.

**Anmerkung:** Wenn Kraftstoffe mit niedrigem Schwefelgehalt verwendet werden, können Kraftstoffadditive zur Erhöhung der Schmierfähigkeit beigelegt werden.

**Gruppe 2 (zulässige Kraftstoffe): Spezifikation**

Diese Kraftstoffspezifikationen sind im Hinblick auf Garantieleistungen zulässig. Bei Verwendung dieser Kraftstoffe kann sich jedoch die Lebensdauer des Motors verkürzen, die maximale Motorleistung verringern und der Kraftstoffverbrauch erhöhen.

"ASTM D975 - 91 Klasse 1D"

"JP7, Mil T38219"

"NATO F63"

**HINWEIS**

Diese Kraftstoffe dürfen einen Verschleißkerbenwert von höchstens 650 Mikrometer aufweisen \*(HFRR gemäß ISO 12156 - 1).

**Gruppe 3 (Kerosin): Spezifikation**

Bei Verwendung dieser Kraftstoffe kann sich die Leistung des Motors verringern. Damit Gruppe 3 (Kerosin) verwendet werden kann, müssen 5 % Spindelöl hinzugefügt werden. Die Kraftstoffeinspritzpumpe wird selbst bei Verwendung von Additiven nicht von der Garantie abgedeckt.

"JP5 MIL T5624 (Avcat FSII, NATO F44)"

"JP8 T83133 (Avtur FSII, NATO F34)"

"Jet A"

"Jet A1, NATO F35, XF63"

Kraftstoffe für niedrige Temperaturen

Für Motoren, die bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) betrieben werden, sind unter Umständen Spezialkraftstoffe erhältlich. Diese Kraftstoffe begrenzen die Paraffinbildung im Kraftstoff bei tiefen Temperaturen. Durch Paraffinbildung kann der Dieseldurchfluss durch den Filter unterbrochen werden.

**Anmerkung:** Diese Kraftstoffe weisen verminderte Schmierfähigkeit auf und können folgende Probleme verursachen:

- Niedrige Motorleistung

- Schwieriges Anlassen bei Hitze oder Kälte
- Weißrauch
- Anstieg der Emissionen und Fehlzündungen bei bestimmten Betriebsbedingungen

**Biokraftstoff: Spezifikation**

Biokraftstoff: Eine Beimischung von 5 % RME nach EN14214 zu herkömmlichem Kraftstoff ist zulässig.

**HINWEIS**

Wasseremulsionskraftstoffe: Diese Kraftstoffe sind nicht erlaubt

**Für Nordamerika siehe die folgenden Kraftstoffspezifikationen.**

Die bevorzugten Kraftstoffe gewährleisten optimale Nutzungsdauer und Motorleistung. Bei den bevorzugten Kraftstoffen handelt es sich um Destillatkraftstoffe. Diese Kraftstoffe werden gewöhnlich als Dieselmotorkraftstoff oder Gasöl bezeichnet.

Zulässige Kraftstoffe sind aus Rohöl destillierte Kraftstoffe oder Mischkraftstoffe. Der Gebrauch dieser Kraftstoffe kann zu höheren Wartungskosten und kürzerer Nutzungsdauer des Motors führen.

Die Dieselmotorkraftstoffe, die die in Tabelle 25 angeführten Spezifikationen erfüllen, gewährleisten die volle Nutzungsdauer und Leistung des Motors. In Nordamerika erfüllt Dieselmotorkraftstoff, der als Nr. 2-D in "ASTM D975" gekennzeichnet ist, normalerweise die Spezifikationen. Die Tabelle 25 bezieht sich auf Dieselmotorkraftstoffe, die aus Rohöl destilliert werden. Dieselmotorkraftstoffe anderen Ursprungs können negative Eigenschaften aufweisen, die in diesen Spezifikationen nicht definiert oder behandelt werden.

Tabelle 25

Perkins-Spezifikationen für Destillat-Dieselmotorkraftstoff		
Technische Daten	Anforderungen	ASTM-Prüfung
Aromate	max. 35 %	"D1319"
Asche	max. 0,02 Gewichts-%	"D482"
Kohleablagerung bei 10 % Bodenprodukt	max. 0,35 % (Gewicht)	"D524"
Cetanzahl	min. 40 (Direkteinspritzmotoren)	"D613"
Trübungspunkt	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	–

(Tabelle 25, Forts.)

Kupferstreifenkorrosion	max. Nr. 3	"D130"
Destillation	10 % bei 282 °C (540 °F) maximal	"D86"
	90 % bei 360 °C (680 °F) maximal	
Flammpunkt	gesetzlicher Grenzwert	"D93"
API-Grad	min. 30	"D287"
	max. 45	
Pourpoint	min. 6 °C (10 °F) unter Umgebungstemperatur	"D97"
Schwefel (1)	max. 0,2 %	"D3605" oder "D1552"
Kinematische Viskosität (2)	min. 2,0 cSt und max. 4,5 cSt bei 40 °C (104 °F)	"D445"
Wasser und Sediment	max. 0,1 %	"D1796"
Wasser	max. 0,1 %	"D1744"
Bodensatz	max. 0,05 % (Gewicht)	"D473"
Gummi und Harze (3)	max. 10 mg pro 100 ml	"D381"
Schmierfähigkeit (4)	0,38 mm (0,015 inch) maximal bei 25 °C (77 °F)	"D6079"

(1) Perkins -Kraftstoffsysteme und -Motorbauteile können mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff hat Auswirkungen auf die Schadstoffemissionen. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Risiko der Korrosion der innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt im Kraftstoff von mehr als 0,5 Prozent kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Für weitere Informationen siehe diese Veröffentlichung, "Fluid Recommendations/Engine Oil" (Abschnitt "Wartung").

(2) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Kraftstoffeinspritzpumpen gelangt. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt an der Einspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Bei Kraftstoffen mit hoher Viskosität sind unter Umständen Kraftstoffvorwärmer erforderlich, um die Viskosität auf 20 cSt abzusenken.

(3) Die Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.

(Fortsetzung)

(Fortsetzung)

## Wartung Flüssigkeitsempfehlungen

(Tabelle 25, Forts.)

- (4) Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs ist bei Kraftstoff mit geringem Schwefelgehalt ein Problem. Zum Feststellen der Schmierfähigkeit des Kraftstoffs entweder den Test nach "ASTM D6078 Scuffing Load Wear Test (SBOCLE)" oder den Test nach "ASTM D6079 High Frequency Reciprocating Rig (HFRR)" anwenden. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht kompatibel. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.

### HINWEIS

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

### HINWEIS

Heizöl (HFO, Heavy Fuel Oil), Rückstandsöl oder Mischöl darf in Perkins-Dieselmotoren NICHT verwendet werden. Die Verwendung von Heizöl (HFO) in Motoren, die auf Destillatkraftstoff ausgelegt sind, führt zu einem starken Verschleiß an den Bauteilen und einem Ausfall dieser Teile.

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können die in Tabelle 26 aufgeführten Destillatkraftstoffe verwendet werden. Der verwendete Kraftstoff muss jedoch den in Tabelle 25 aufgeführten Anforderungen entsprechen. Die Kraftstoffe können bei bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65\text{ °F}$ ) tiefen Betriebstemperaturen verwendet werden.

Tabelle 26

Destillatkraftstoffe <sup>(1)</sup>	
Technische Daten	Klasse
"MIL-T-5624R"	JP-5
"ASTM D1655"	Jet-A-1
"MIL-T-83133D"	JP-8

(1) Die in dieser Tabelle aufgeführten Kraftstoffe erfüllen unter Umständen nicht die Anforderungen, die in der Tabelle mit "Perkins-Spezifikationen für Destillat-Dieselmotoren" aufgeführt sind. Auskunft über empfohlene Additive, um die empfohlene Schmierfähigkeit des Kraftstoffs zu erhalten, gibt der Lieferant.

Diese Kraftstoffe sind leichter als Kraftstoffe der Klasse Nr. 2. Die Cetanzahl der in Tabelle 26 aufgeführten Kraftstoffe muss mindestens 40 betragen. Wenn die Viskosität bei  $38\text{ °C}$  ( $100\text{ °F}$ ) unter  $1,4\text{ cSt}$  liegt, den Kraftstoff nur bei Temperaturen unter  $0\text{ °C}$  ( $32\text{ °F}$ ) verwenden. Keinen Kraftstoff mit einer Viskosität unter  $1,2\text{ cSt}$  bei  $38\text{ °C}$  ( $100\text{ °F}$ ) verwenden. Ein Kühlen des Kraftstoffs ist unter Umständen erforderlich, um eine Viskosität von mindestens  $1,4\text{ cSt}$  an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieselmotoren, die von staatlichen Behörden und technischen Organisationen veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in der vorliegenden Spezifikation 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 Tabelle 25 aufgeführten Eigenschaften geprüft werden.

## Kühlsystem

### 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 27 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 27

Von Perkins festgelegte Mindestanforderungen für zulässiges Wasser	
Bezeichnung	Obergrenze
Chlor (Cl)	40 mg/l
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	100 mg/l
Gesamthärte	170 mg/l
Gesamtfeststoffmenge	340 mg/l
Säuregehalt	pH-Wert von 5,5 bis 9,0

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

- kommunales Wasserwerk
- landwirtschaftliche Versuchsanstalt
- unabhängiges Labor

## Additive

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

- Korrosion
- Bildung von mineralischen Ablagerungen
- Rost
- Kesselsteinbildung

- Schaumbildung im Kühlmittel

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

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

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

## Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Frost
- Kavitation der Wasserpumpe

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

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

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

In den meisten herkömmlichen Kühlmitteln 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 28 und 29.

Tabelle 28

Ethylenglykol		
Konzentration	Schutz vor Gefrieren	Schutz vor Sieden
50 %	-36 °C (-33 °F)	106 °C (223 °F)
60 %	-51 °C (-60 °F)	111 °C (232 °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 29

Propylenglykol		
Konzentration	Schutz vor Gefrieren	Siedeschutz
50 %	-29 °C (-20 °F)	106 °C (223 °F)

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

**Kühlmittlempfehlungen**

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins -Dieselmotoren verwendet:

**Bevorzugt** – Perkins -Langzeitkühlmittel (ELC, Extended Life Coolant)

**Zulässig** – Ein handelsübliches HD-Kühlmittel, das den Spezifikationen nach "ASTM D4985" entspricht

**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-Kühlmittel. Das Verhältnis kann auf einen Teil Wasser und zwei Teile Glykol erhöht werden, wenn zusätzlicher Frostschutz erforderlich ist.

**Anmerkung:** Bei einem handelsüblichen HD-Kühlmittel, das den Spezifikationen nach "ASTM D4985" entspricht, KANN eine Zugabe von Kühlmittelzusatz bei der Erstfüllung erforderlich sein. Die Kennzeichnungen oder die Anweisungen des Erstausrüsters des Produkts beachten.

Für Motoren in stationärem Einsatz und für Schiffsmotoren, die keinen Siedeschutz oder Frostschutz erfordern, ist eine Mischung aus Kühlmittelzusatz und Wasser zulässig. Perkins empfiehlt, für diese Kühlsysteme eine 6 - 8 %-ige Konzentration des Kühlmittelzusatzes zu verwenden. Destilliertes oder vollentsalztes Wasser ist zu bevorzugen. Wasser, das die empfohlenen Eigenschaften aufweist, kann verwendet werden.

Bei Motoren, die bei einer Umgebungstemperatur über 43 °C (109.4 °F) betrieben werden, muss Kühlmittelzusatz und Wasser verwendet werden. Bei Motoren, die aufgrund von Wetterschwankungen bei einer Umgebungstemperatur über 43 °C (109.4 °F) und unter 0 °C (32 °F) betrieben werden, fragen Sie Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler nach dem richtigen Schutzgrad.

Tabelle 30

Kühlmittelnutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer
Perkins -Langzeitkühlmittel	6.000 Betriebsstunden oder drei Jahre
Handelsübliches Hochleistungskühlmittel nach "ASTM D4985"	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre

**Langzeitkühlmittel (ELC)**

Perkins bietet Langzeitkühlmittel (ELC) für den Einsatz in folgenden Anwendungen:

- 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 verlängert die Kühlmittelnutzungsdauer auf 6000 Betriebsstunden oder drei Jahre. Durch die Verwendung von Langzeitkühlmitteln erübrigt sich das häufige Hinzufügen von Kühlmittelzusätzen. Die einzige zusätzlich notwendige Wartung ist ein Extender nach 3000 Betriebsstunden oder der Hälfte der Nutzungsdauer des Langzeitkühlmittels.

Das Langzeitkühlmittel ist in einer gebrauchsfertigen Mischung mit 50 % destilliertem Wasser erhältlich. 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.

Langzeitkühlmittel-Konzentrat ist ebenfalls erhältlich. Das ELC-Konzentrat kann verwendet werden, um den Gefrierpunkt bei arktischen Bedingungen auf -51 °C (-60 °F) zu senken.

Es sind Behälter in verschiedenen Größen lieferbar. Die Bestellnummern sind beim Perkins -Händler oder Perkins -Vertrieb erhältlich.

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

### Richtige Zusätze zum Langzeitkühlmittel

#### HINWEIS

Für vorgemischte Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentration nur Perkins-Produkte verwenden.

Nur Perkins-Auffrischer mit Langzeitkühlmittel verwenden.

Durch Mischen von Langzeitkühlmittel mit anderen Produkten verkürzt sich seine Nutzungsdauer. Werden die Empfehlungen nicht eingehalten, kann sich die Nutzungsdauer der Kühlsystemkomponenten verkürzen, es sei denn, es werden geeignete Korrekturmaßnahmen durchgeführt.

Um die richtige Mischung aus Frostschutzmittel und Additiven zu gewährleisten, muss die empfohlene Konzentration des Langzeitkühlmittels (ELC) beibehalten werden. Eine Verringerung der Frostschutzmittelkonzentration verringert die Konzentration der Additive. Dies vermindert die Fähigkeit des Kühlmittels, das System vor Lochfraß, Kavitation, Erosion und Ablagerungen zu schützen.

#### HINWEIS

Kein herkömmliches Kühlmittel zum Auffüllen eines mit Langzeit-Kühlmittel (ELC) gefüllten Kühlsystems verwenden.

Keinen Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden. In Kühlsystemen, die mit Langzeit-Kühlmittel gefüllt sind, nur Langzeitzusatz verwenden.

### Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

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

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

Nach Ablassen des Kühlmittels und nach dem erneuten Füllen des Kühlsystems den Motor bei abgenommenem Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel laufen lassen. Motor laufen lassen, bis die normale Betriebstemperatur erreicht ist und der Kühlmittelstand sich stabilisiert hat. Das System bei Bedarf bis zum richtigen Stand mit Kühlmittelmischung nachbefüllen.

### Wechsel zu Perkins -Langzeitkühlmittel (ELC)

Beim Umstellen von HD-Kühlmittel auf Perkins -Langzeitkühlmittel wie folgt 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 System mit klarem Wasser spülen, um Fremdmaterial zu entfernen.
4. Zum Reinigen des Kühlsystems Perkins -Reiniger verwenden. Die Anweisungen auf dem Etikett befolgen.
5. Reinigungsmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.
6. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und den Motor betreiben, bis der Motor auf 49° to 66°C (120° to 150°F) erwärmt ist.

#### HINWEIS

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

Um Schäden am Kühlsystem zu vermeiden, sicherstellen, dass das Kühlsystem vollständig mit klarem Wasser gespült wird. System so lange spülen, bis keine Anzeichen von Reinigungsmittel mehr feststellbar sind.

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

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

8. Schritte 6 und 7 wiederholen, bis das System vollständig gereinigt ist.
9. Das Kühlsystem mit vorgemischtem Perkins -Langzeitkühlmittel füllen.

## Verunreinigung eines ELC-Kühlsystems

### HINWEIS

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

Ein mit Langzeit-Kühlmittel gefülltes System kann eine Verunreinigung mit bis zu 10 % handelsüblichem HD-Kühlmittel oder Kühlmittelzusatz vertragen. Wenn die Verunreinigung mehr als 10 % vom Gesamtinhalt beträgt, EINES der folgenden Verfahren durchführen:

- Das Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen. Das System mit klarem Wasser durchspülen. Das System mit Perkins -Langzeitkühlmittel füllen.
- Einen Teil des Kühlsysteminhalts gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10 % 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-Kühlmittel mit 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. Wassertemperaturregler dienen zur Beibehaltung der richtigen Betriebstemperatur des Motorkühlmittels. Ohne Kühlwasserthermostat können Störungen im Kühlsystem auftreten.

Das Kühlmittel (Glykol-Konzentration) kontrollieren, um ausreichenden Schutz vor Sieden und Gefrieren zu gewährleisten. Perkins empfiehlt, zum Prüfen der Glykol-Konzentration ein Refraktometer zu verwenden.

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

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

Tabelle 31 enthält die Bestellnummern und Mengenangaben für den Kühlmittelzusatz.

Tabelle 31

Flüssiger Kühlmittelzusatz von Perkins	
Ersatzteilnummer	Anzahl
21825735	1

## Beifügen von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung

Bei einem handelsüblichen HD-Kühlmittel, das den Spezifikationen nach "ASTM D4985" entspricht, KANN eine Zugabe von Kühlmittelzusatz bei der Erstfüllung erforderlich sein. Die Kennzeichnungen oder die Anweisungen des Erstausrüsters des Produkts beachten.

Die Gleichung in Tabelle 32 verwenden, um die Menge von Perkins -Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die bei der Erstfüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 32

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

Tabelle 33 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 32 angeführte Gleichung.

Tabelle 33

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

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

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

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

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

Die Gleichung in Tabelle 34 verwenden, um die Menge des Perkins -Kühlmittelzusatzes zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 34

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

Tabelle 35

Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel während der Wartung		
Gesamthalt 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-Kühl-/Frostschutzmittel

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

- Das Kühlsystem reinigen, wenn das gebrauchte Kühlmittel abgelassen wurde oder bevor das Kühlsystem mit frischem Kühlmittel gefüllt wird.
- Das Kühlsystem immer reinigen, wenn das Kühlmittel verschmutzt ist oder sich Schaum im Kühlmittel bildet.
- Das Kühlsystem muss frei von Rost, Kesselstein und anderen Ablagerungen sein, bevor Korrosionsschutzmittel wirklich wirksam werden.

Zum Entfernen von HD-Frostschutzmittel aus dem Kühlsystem folgende Schritte ausführen:

1. Das Kühlsystem entleeren.
2. Das System mit geeignetem destilliertem oder vollentsalztem Wasser füllen.

#### HINWEIS

Die meisten handelsüblichen Kühlsystemreiniger sind korrosiv und werden nicht von Perkins empfohlen. Wenn diese Reinigungsmittel zum Entfernen starker Ablagerungen verwendet werden müssen, dann sollten sie nicht länger als von den Herstellern empfohlen im System gelassen werden. Außerdem darf die Motortemperatur nicht über 30° C (86° F) liegen.

Nach der Verwendung von Reinigungsmitteln muss das System gründlich mit destilliertem oder vollentsalztem Wasser gespült werden.

#### HINWEIS

Reinigungsmittel für Industriekühlsysteme dürfen nicht verwendet werden. Diese Reinigungsmittel sind äußerst aggressiv und können zu Schäden an Bauteilen des Kühlsystems führen.

3. Ein geeignetes Reinigungsmittel in Wasser auflösen: nicht schäumendes Reinigungsmittel zum Entfernen von Ölverschmutzung oder einen Kühlsystemreiniger zum Entfernen von Ablagerungen verwenden. Informationen zu geeigneten Produkten erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler.

4. Den Motor ca. 30 Minuten lang laufen und dann abkühlen lassen, anschließend das System ablassen.
5. Eine Probe der Lösung aus dem System entnehmen. Die Probe mindestens 30 Minuten lang ruhen lassen und auf Anzeichen von Öl oder Ablagerungen kontrollieren. Wenn der Schmutzstoff weiterhin vorhanden ist, die Schritte 1 bis 4 wiederholen.
6. Das System mit destilliertem oder vollentsalztem Wasser spülen.
7. Das System mit neuem Kühlmittel füllen.

i08395078

## Wartungsintervalle

**Vor Inbetriebnahme oder der Durchführung von Wartungsarbeiten müssen alle Sicherheitsinformationen, Warnungen und Anweisungen gelesen und verstanden worden sein.**

**Anmerkung:** Die Motorölwechselhäufigkeit ändert sich, wenn der Lastfaktor des Motors größer als 40 Prozent ist. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Vertriebshändler, wenn Sie Hilfe beim Berechnen des Lastfaktors für Ihren Motor benötigen.

Vor jeder Folgewartung müssen alle vorgeschriebenen Arbeiten des vorherigen Wartungsintervalls abgeschlossen sein.

### Wenn erforderlich

“ Battery - Replace“	63
“ Battery or Battery Cable - Disconnect“	64
“ Engine - Clean“	71
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	71
“ Fuel System - Prime“	78
“ Severe Service Application - Check“	86

### Täglich

“ Cooling System Coolant Level - Check“	68
“ Driven Equipment - Check“	70
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“	72
“ Engine Oil Level - Check“	74
“ Fuel System Primary Filter/Water Separator - Drain“	83

“ Walk-Around Inspection“	87
---------------------------	----

### Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich

“ Fuel Tank Water and Sediment - Drain“	83
---	----

### Alle 250 Betriebsstunden oder 6 Monate

“ Alternator and Fan Belts - Inspect/Adjust“	61
--	----

### Alle 500 Betriebsstunden

“ Fuel System Filter - Replace“	80
---------------------------------	----

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

“ Battery Electrolyte Level - Check“	63
“ Cooling System Supplemental Coolant Additive (SCA) - Test/Add“	70
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	71
“ Engine Oil and Filter - Change“	74
“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“	84
“ Radiator - Clean“	85

### Alle 1000 Betriebsstunden

“ Alternator and Fan Belts - Replace“	62
“ Engine Valve Lash - Inspect/Adjust“	77
“ Turbocharger - Inspect“	87

### Alle 2000 Betriebsstunden

“ Alternator - Inspect“	61
“ Engine Crankcase Breather - Replace“	73
“ Engine Mounts - Inspect“	74
“ Starting Motor - Inspect“	86

### Alle 3000 Betriebsstunden

“ Fuel Injector - Test/Change“	77
--------------------------------	----

“ Water Pump - Inspect“ ..... 88

**Alle 3000 Betriebsstunden oder 2  
Jahre**

“ Cooling System Coolant (Commercial Heavy-Duty)  
- Change“ ..... 64

**Alle 6000 Betriebsstunden oder 3  
Jahre**

“ Cooling System Coolant (ELC) - Change“ ..... 66

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.

i02227128

## 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. Diese 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.

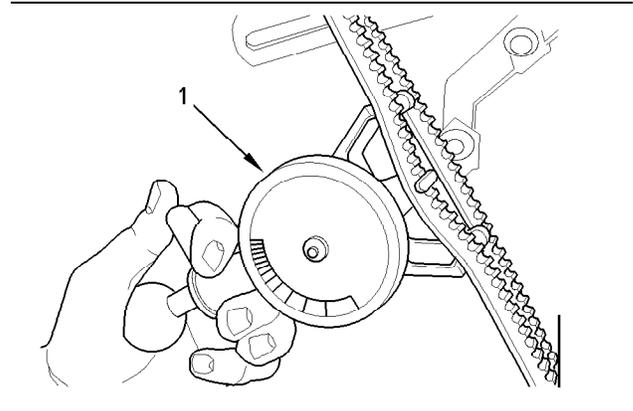


Abbildung 32

g01003936

### Typisches Beispiel

(1) Burroughs-Messgerät

Messgerät (1) in der Mitte des Riemen zwischen dem Drehstromgenerator und der Kurbelwellen-Riemenscheibe anbringen und die Riemenspannung messen. Bei einem neuen Riemen muss die richtige Spannung 400 N (90 lb) bis 489 N (110 lb) betragen. Bei einem gebrauchten Riemen, der seit 30 Minuten bei Nenndrehzahl betrieben wurde, muss die richtige Spannung 267 N (60 lb) to 356 N (80 lb) betragen.

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

### Einstellen

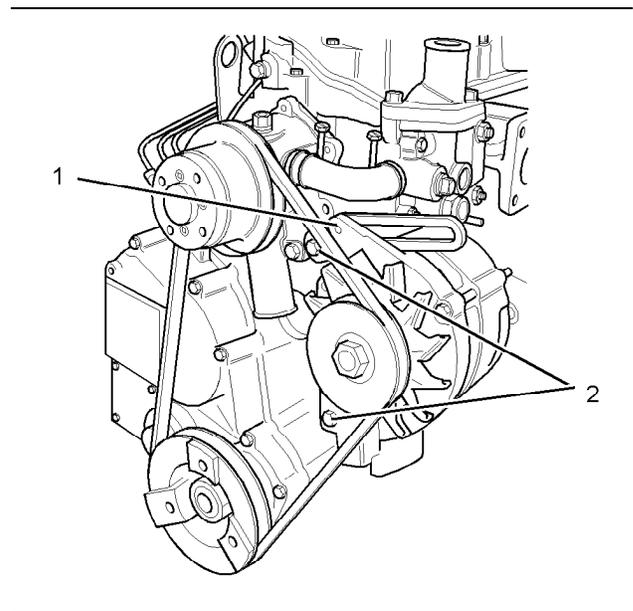


Abbildung 33

g01091158

### Typisches Beispiel

(1) Einstellschraube  
(2) Befestigungsschrauben

## Wartung Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen

1. Die Befestigungsschrauben (2) und die Einstellschraube (1) lösen.
2. Den Drehstromgenerator so bewegen, dass die richtige Riemenspannung erreicht wird.
3. Einstellschraube (1) festziehen. Befestigungsschrauben (2) festziehen. Für die vorgeschriebenen Anziehdrehmomente siehe Specifications Manual.

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.

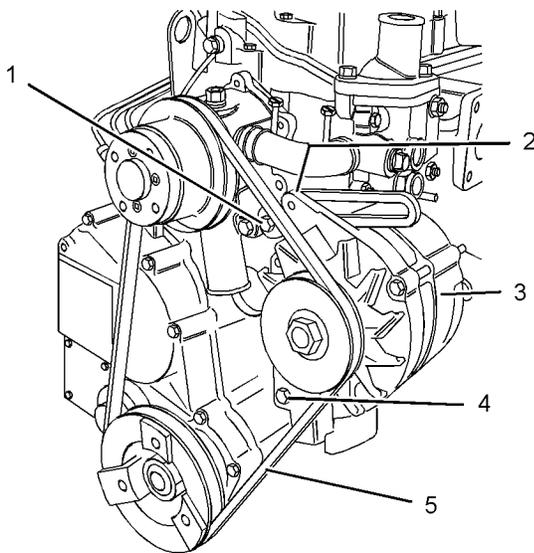


Abbildung 34

g01325726

Typisches Beispiel

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

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

### Einbauverfahren

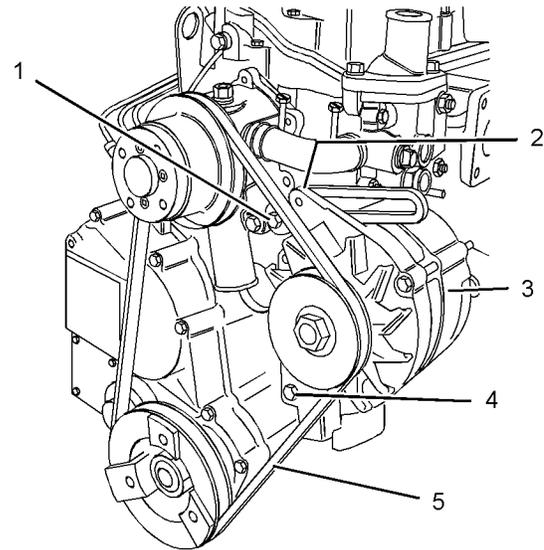


Abbildung 35

g01325726

Typisches Beispiel

1. Den Keilriemen (5) an den Riemenscheiben positionieren. Die richtige Verlegung des Riemens ist der Abbildung 34 zu entnehmen.
2. 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.
3. Wenn neue Riemen montiert werden, die Riemen 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 Riemens führen.

4. 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.

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

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

5. Die alte Batterie ausbauen.

6. Eine neue Batterie montieren.

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

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

i02767127

## Batterie - Säurestand kontrollieren

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

### **WARNUNG**

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

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

i08044270

i08112271

## 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.

## 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 zu entspannen.

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

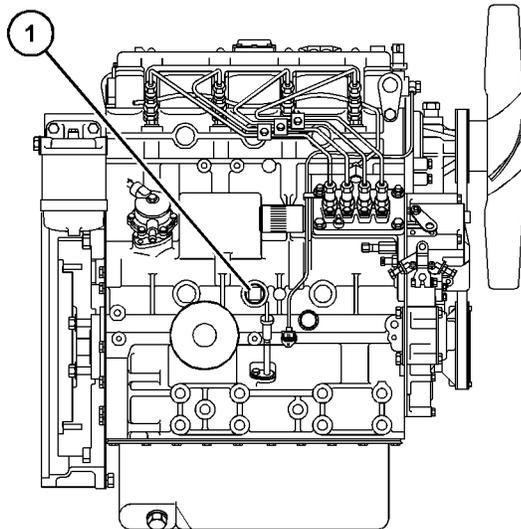


Abbildung 36

g06518654

Option mit Ablassstopfen

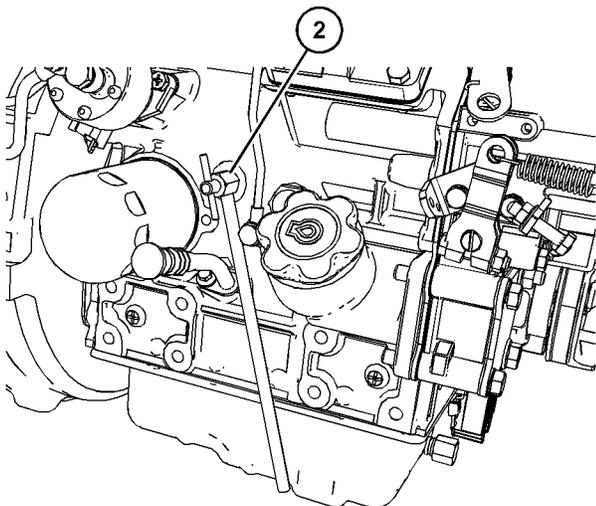


Abbildung 37

g06518652

Option mit Ablasshahn

2. Am Motor den Ablassstopfen (1) entfernen oder den Ablasshahn (2) öffnen.
3. Am Kühler den Ablassstopfen 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 eindrehen.
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.

i08112270

## 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.

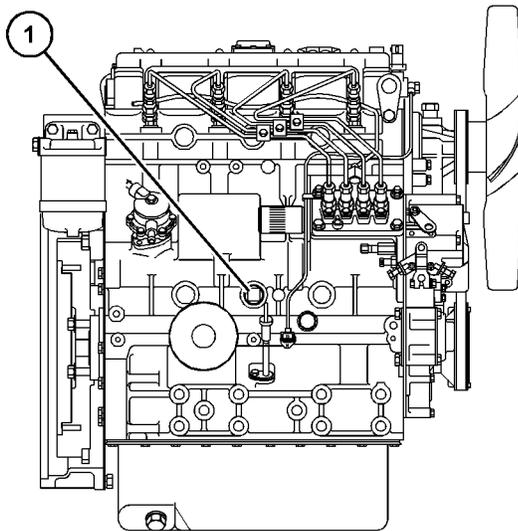


Abbildung 38

g06518654

Option mit Ablasstopfen

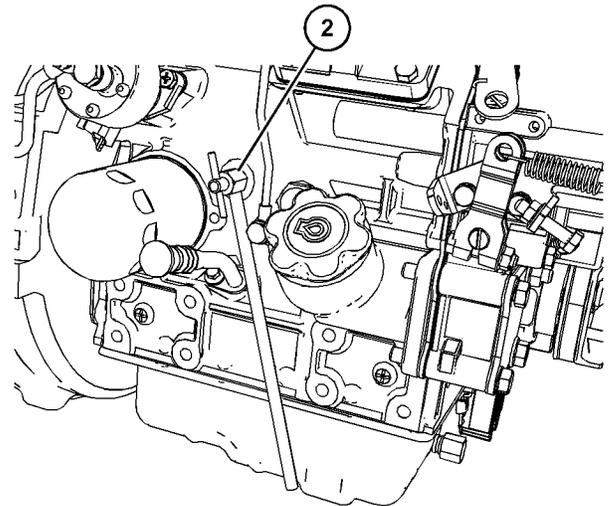


Abbildung 39

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 Ablasstopfen eindrehen. Am Kühler den Ablasshahn schließen oder den Ablasstopfen eindrehen.

### HINWEIS

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

## Wartung

## Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren

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.
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

## Befüllen

1. Am Motor den Ablasshahn schließen oder den Ablasstopfen eindrehen. Am Kühler den Ablasshahn schließen oder den Ablasstopfen eindrehen.

### HINWEIS

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

## 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.

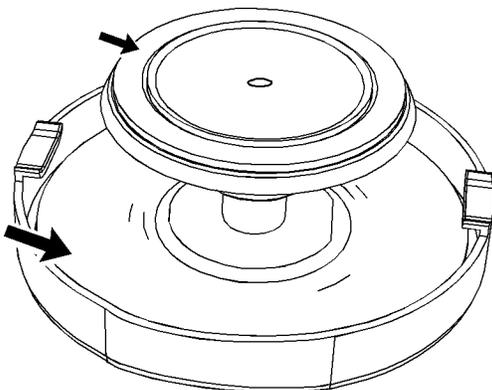


Abbildung 40

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.

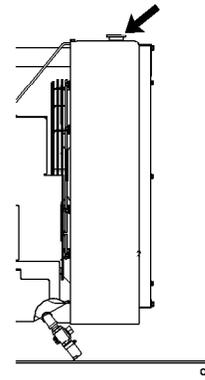


Abbildung 41

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 eingestanz. 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 Luft einschließen 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 eingestanz. Wenn die Einfüllkappe dem vorgegebenen Druck nicht standhält, neue Kappe aufsetzen.

i02227146

## Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren

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

- Kontrolle

- Einstellen
- Schmierung
- Andere Wartungsarbeiten

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.

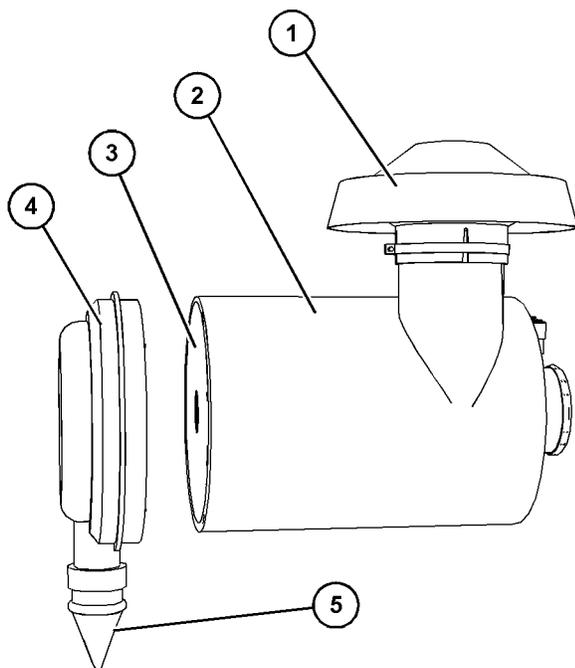


Abbildung 42

g06217098

### Typisches Beispiel

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

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 obere 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 Vakuumentil (5) sauber und frei von Fremdkörpern ist. Das Vakuumentil (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 Luftreinigerelement und nach dem Luftreinigerelement gemessen wird. Je mehr das Luftreinigerelement verstopft, desto größer wird der Druckunterschied. Wenn der Motor mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet ist, die Wartungsempfehlungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

Die Wartungsanzeige kann am Luftreinigerelement oder entfernt montiert sein.

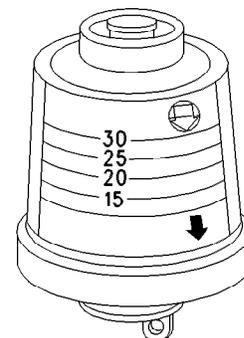


Abbildung 43

g00103777

Typischer Wartungsanzeiger

Die Wartungsanzeige kontrollieren. Das Luftreinigerelement muss gereinigt oder ersetzt werden, wenn einer der folgenden Zustände eintritt:

- Der gelbe Kolben tritt in den roten Bereich ein.
- Der rote Kolben bleibt in der sichtbaren Stellung stehen.

## Wartungsanzeige prüfen

Wartungsanzeigen sind wichtige Instrumente.

- Kontrollieren, ob sich die Wartungsanzeige leicht zurückstellen lässt. Die Wartungsanzeige muss sich durch höchstens dreimaliges Drücken zurückstellen lassen.
- Die Bewegung des gelben Körpers beobachten, wenn der Motor auf Nenndrehzahl beschleunigt wird. Der gelbe Kolben muss sich verriegeln, wenn der stärkste Unterdruck erreicht wird.

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

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

i03086002

## Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen

### HINWEIS

Alle Teile vor Verunreinigung schützen.

Schmutzstoffe führen zu schnellem Verschleiß und verkürzter Lebensdauer der Bauteile.

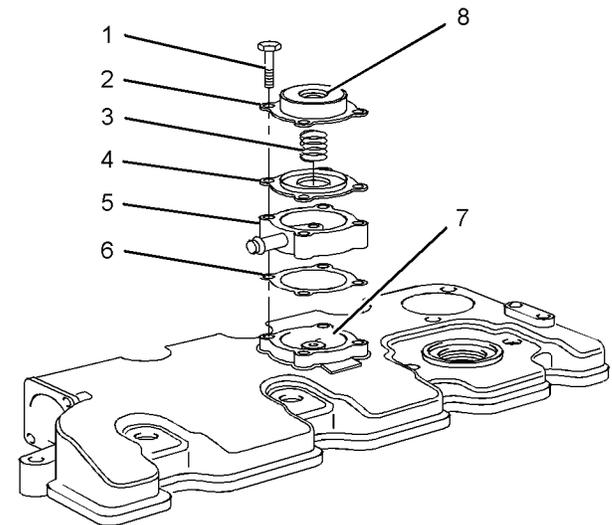


Abbildung 44

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.**

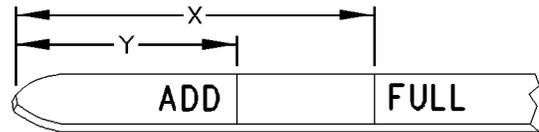


Abbildung 45

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 Ölmessstab (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:

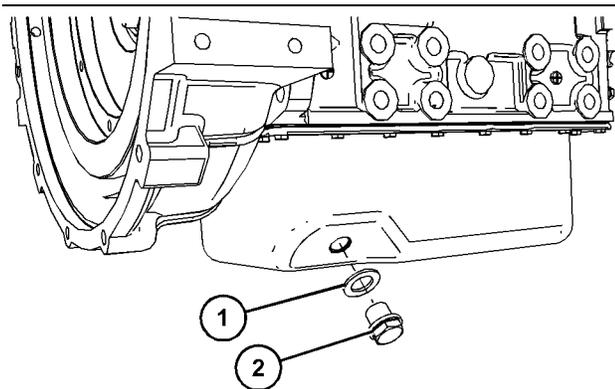


Abbildung 46

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 Ölablasstopfen 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.

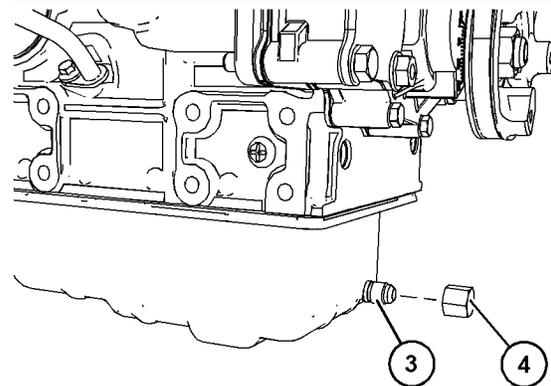


Abbildung 47

g06518231

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

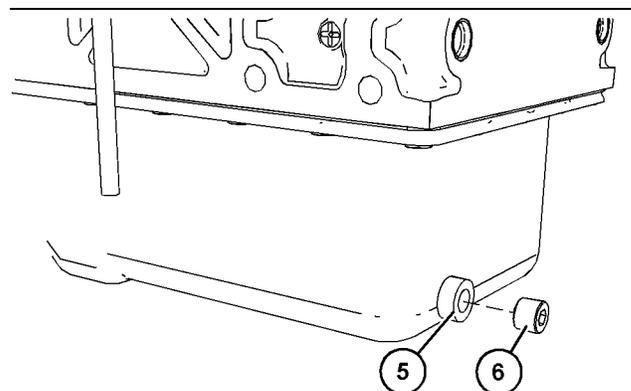


Abbildung 48

g06523773

1. Die Ablassschraube (6) vom Auslass (5) an der Motorölwanne entfernen und das Öl in einen für die Lagerung oder Entsorgung geeigneten Behälter ablassen.
2. Den Ölablasstopfen (6) reinigen.
3. Den Ablasstopfen (6) in den Auslass (5) an der Motorölwanne einschrauben. Den Ablasstopfen 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 vorzeitigen 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.

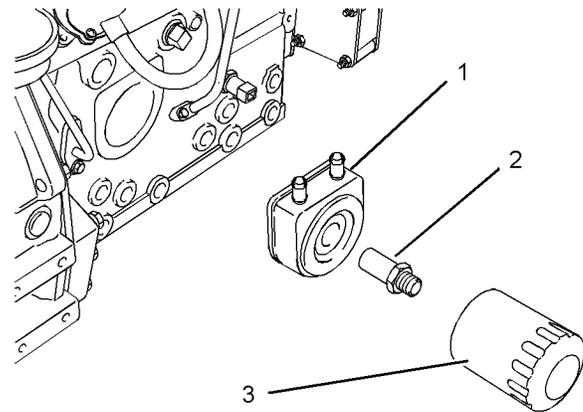


Abbildung 49

g01334593

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

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

3. Die Dichtfläche des Zylinderblocks oder des Ölkühlers (1) reinigen.
4. 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.

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

## Befüllen des Kurbelgehäuses

1. 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.

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

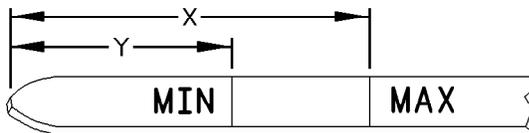


Abbildung 50

g00986928

Typisches Beispiel

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

i02227112

## Ventilspiel - kontrollieren/ einstellen

Diese Wartung wird von Perkins als Teil eines Programms zur Schmierung und vorbeugenden Wartung empfohlen, damit der Motor seine maximale Nutzungsdauer erreicht.

**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.**

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

Für weitere Informationen siehe Prüfungen und Einstellungen, "Ventilspiel - kontrollieren/einstellen".

i02227132

## Einspritzpumpe - prüfen/ auswechseln

### **WARNUNG**

**Auf heiße Oberflächen oder elektrische Teile ausgetauener 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 Düsenspitzen. Bei diesem Druck kann die Prüfflüssigkeit in die Haut eindringen und schwere Verletzungen verursachen. Die Spitze der Kraftstoffeinspritzdüse immer vom Körper weg und in den Kraftstoffsammelbehälter und die Verlängerung richten.**

**HINWEIS**

Darauf achten, dass kein Schmutz in das Kraftstoffsystem gelangen kann. Das Systemteil, das abgenommen werden soll, und seine Umgebung sorgfältig reinigen. Eine geeignete Abdeckung über allen vom Kraftstoffsystem abgenommenen Teilen anbringen.

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

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

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

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

## Bestimmen einer vermutlich defekten Kraftstoffeinspritzdüse

 **WARNUNG**

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

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

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

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

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

i08112269

## Kraftstoffsystem - entlüften

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.

Es gibt zwei Arten von Kraftstofffiltern, die an diesen Motoren montiert sein können. Das Verfahren zum Entlüften des Kraftstoffsystems hängt von der Art des am Motor montierten Filters und von der Art des Anschlusses ab, der an der Kraftstoffeinspritzpumpe angebracht ist. Beide Typen von Filtern und Anschlüssen sind abgebildet.

Zur Entlüften des Kraftstoffsystems wie folgt vorgehen.

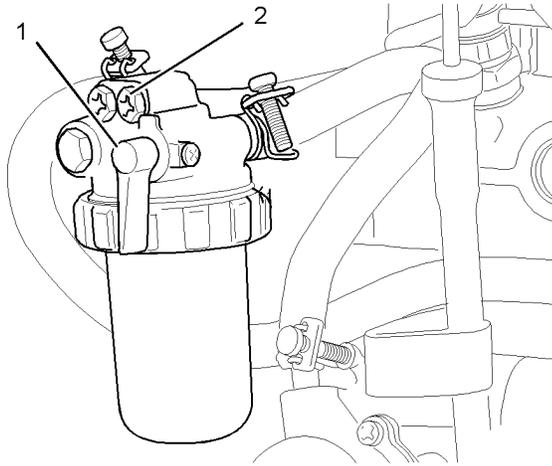


Abbildung 51

g01122124

### Kraftstofffilter mit Element

- (1) Kraftstoffventil  
(2) Entlüftungsschraube

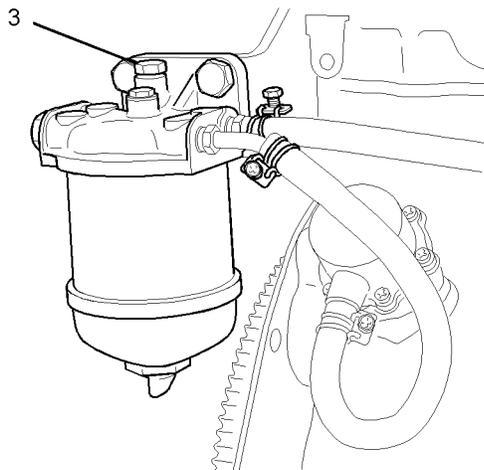


Abbildung 52

g01122125

### Kraftstofffilter mit Behälter

- (3) Entlüftungsschraube

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffventil (1) für den Kraftstofffilter mit einem Element in der Stellung ON (EIN) befindet. Das Kraftstoffventil für den Kraftstofffilter mit einem Behälter befindet sich möglicherweise nicht am Motor. Das richtige Verfahren ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.
2. Die Entlüftungsschraube (2) oder (3) lösen.

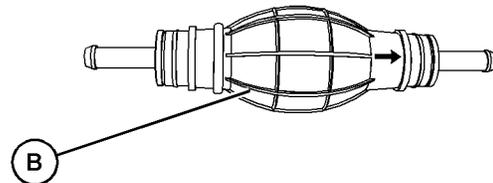
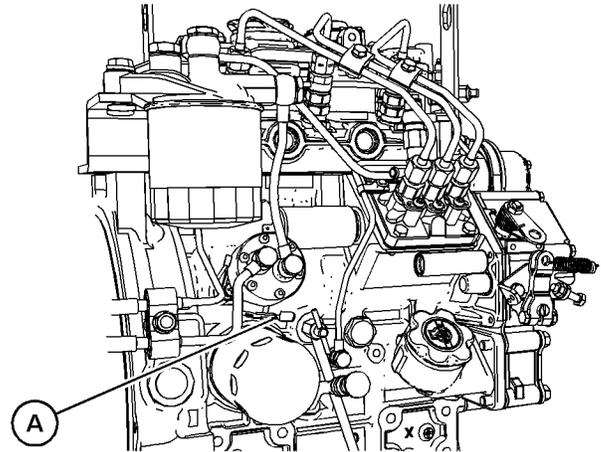


Abbildung 53

g06518138

(A) Optionale handbetätigte Förderpumpen-Entlüftungsvorrichtung

(B) Optionale handbetätigte Entlüftungsvorrichtung (loses Teil)

3. Die Handentlüftung bedienen. Siehe Abbildung 53
4. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus der Entlüftungsschraube austritt, die Entlüftungsschraube anziehen.

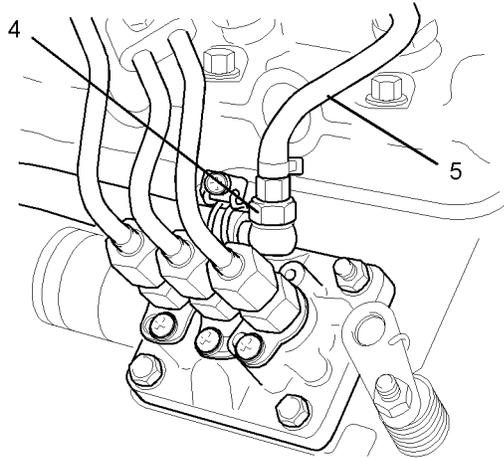


Abbildung 54 g01122126

An Zwei- und Dreizylindermotoren montierter Anschluss

- (4) Anschlussschraube  
(5) Kraftstoffrücklaufschlauch für die Einspritzdüse

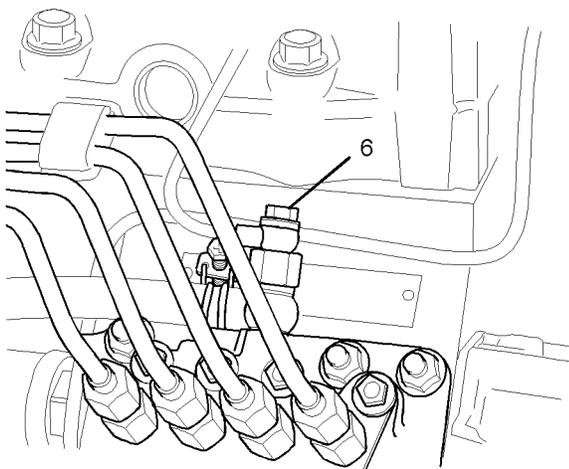


Abbildung 55 g01122127

An Vierzylindermotoren montierter Anschluss

- (6) Anschlussschraube

5. Den Anschluss (4) oder (6) an der Kraftstoffeinspritzpumpe lösen.

**Anmerkung:** In Abbildung 54 muss möglicherweise der Kraftstoffrücklaufschlauch (5) an der Kraftstoffeinspritzpumpe entfernt werden.

6. Die Handentlüftung bedienen. Wenn Kraftstoff ohne Luft aus dem Anschluss fließt, die Anschlussschraube anziehen.

7. Versuchen, 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.

i02227151

## 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 gelangen kann. Das Systemteil, das abgenommen werden soll, und seine Umgebung sorgfältig reinigen. Eine geeignete Abdeckung über allen vom Kraftstoffsystem abgenommenen Teilen anbringen.

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofffilter mit Behälter

1. Das Kraftstoffzufuhrventil schließen.

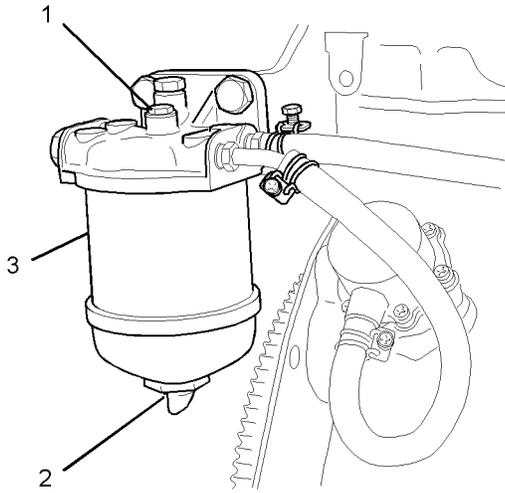


Abbildung 56

g01122129

2. Den Kraftstofffilter außen reinigen.
3. Falls vorhanden, Kraftstoffablass (2) an der Unterseite der Filter-Baugruppe öffnen. Kraftstoff in einen geeigneten Behälter ablassen.
4. Befestigungsschraube (1) lösen.
5. Behälter (3) entfernen.

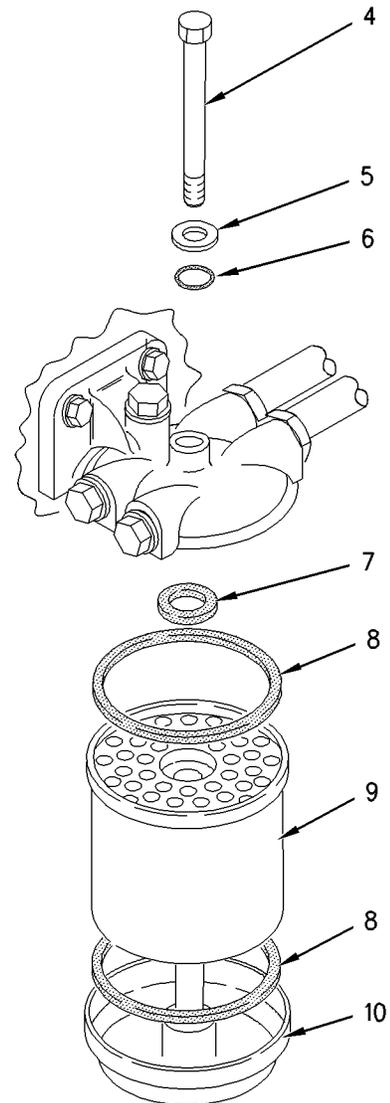


Abbildung 57

g00917937

6. Folgende Teile zusammenbauen: Dichtungen (8), Dichtung (7), Behälter (9) und Sockel (10). Unterlegscheibe (5) und Dichtung (6) an Befestigungsschraube (4) anbringen.
7. Die Baugruppe mit Befestigungsschraube (4) am Kraftstofffiltersockel befestigen.

Nach der Montage des neuen Filters muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

## Kraftstofffilter mit Element

1. Kraftstoffzufuhrventil (1) schließen.

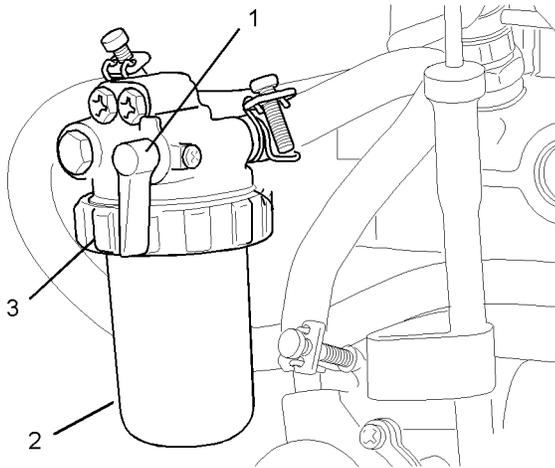


Abbildung 58

g01122130

2. Den Kraftstofffilter außen reinigen.
3. Sicherungsring (3) lösen.
4. Filtergehäuse (2) und das Element entfernen.

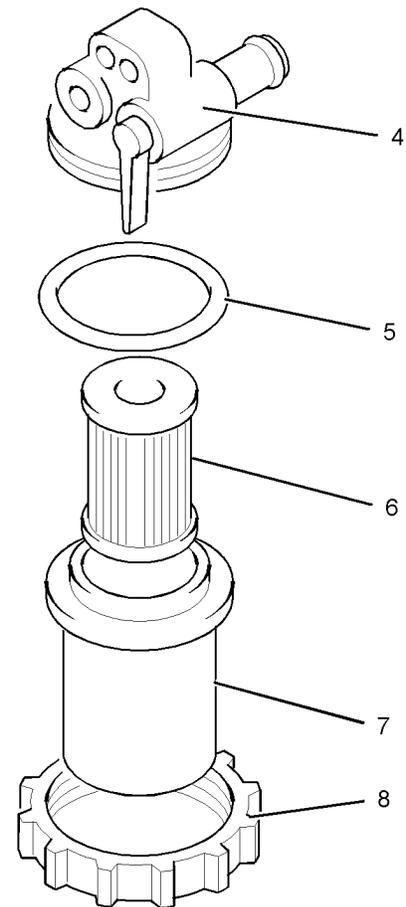


Abbildung 59

g01122131

5. Folgende Teile zusammenbauen: Dichtung (5), Filterelement (6) und Gehäuse (7).
6. Die zusammengebauten Teile am Filterkopf (4) anbringen.
7. Sicherungsring (8) am Filterkopf anbringen. Den Sicherungsring drehen, um die Baugruppe zu verriegeln.

Nach der Montage des neuen Filters muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

i02227120

## 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

Der Wasserabscheider ist kein Filter. Der Wasserabscheider scheidet Wasser vom Kraftstoff ab. Den Motor niemals laufen lassen, wenn der Wasserabscheider um mehr als die Hälfte gefüllt ist. Andernfalls wird der Motor beschädigt.

Der Kraftstofffilter/Wasserabscheider (falls vorhanden) wird normalerweise nicht von Perkins geliefert. Der folgende Abschnitt beschreibt einen typischen Kraftstofffilter/Wasserabscheider. Weitere Informationen zum Kraftstofffilter/Wasserabscheider sind den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

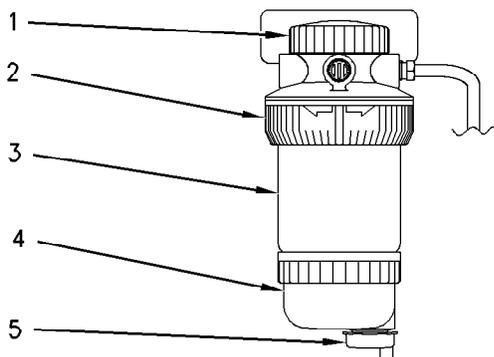


Abbildung 60

g00741109

- (1) Kappe
- (2) Sicherungsring
- (3) Element
- (4) Wasserabscheiderschale
- (5) Ablass

1. Ablass (5) öffnen. Das ablaufende Wasser in einem geeigneten Behälter auffangen. Das abgelassene Wasser ordnungsgemäß entsorgen.
2. Ablass (5) schließen.

### 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.

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.

## Wartung

## Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

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. Ventiltile 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.

## Wartung

## Wasserpumpe - kontrollieren

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

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

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

Fett- und/oder 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.....	15, 38
Abstellen im Notfall.....	38
Allgemeine Hinweise.....	6
Druckluft und Wasser .....	7
Einatmen.....	9
Flüssigkeiten.....	7
Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff.....	8
Umgang mit austretenden Flüssigkeiten.....	8
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	70
Anheben von Motoren.....	28
Motoren mit werksmontierten Kühlern .....	29
Nur Motor.....	29
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	41

## B

Batterie - ersetzen.....	63
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	63
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	64
Betrieb.....	28
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	39
Betrieb des Motors im Leerlauf.....	40
Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels .....	40
Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen.....	39
Kühlmittlempfehlungen.....	40
Viskosität des Motorschmieröls.....	40

## D

Drehstromgenerator - kontrollieren.....	61
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen.....	62
Ausbau.....	62
Einbauverfahren .....	62
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - kontrollieren/einstellen .....	61
Einstellen .....	61
Kontrolle.....	61

## E

Einspritzpumpe - prüfen/auswechseln.....	77
--	----

Bestimmen einer vermutlich defekten Kraftstoffeinspritzdüse .....	78
Elektrische Anlage.....	15
Erdungsverfahren .....	15
Emissionswerte-Garantie .....	90

## F

Feuer und Explosionen .....	11
Äther .....	13
Feuerlöscher.....	13
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	13
Flüssigkeitsempfehlungen .....	45
Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln .....	45
Kraftstoffspezifikationen .....	49
Kühlsystem .....	52
Motoröl.....	46
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC).....	55
Füllmengen.....	43
Kühlsystem .....	44
Schmiersystem .....	43

## G

Garantie.....	90
Garantieinformationen .....	90

## H

Heben und Lagern.....	28
-----------------------	----

## I

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

## K

Kraftstoff-Absperrvorrichtung .....	33
Kraftstoff-Sparmaßnahmen.....	37
Kraftstoffsystem - entlüften .....	78
Kraftstoffsystem - Filter wechseln .....	80
Kraftstofffilter mit Behälter .....	80
Kraftstofffilter mit Element .....	81
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren .....	83
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen .....	42
Kraftstofffilter.....	42

Kraftstoffheizungen.....	42	Falsche Betriebsverfahren .....	86
Kraftstofftanks.....	42	Falsche Wartungsverfahren .....	86
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz		Umweltfaktoren.....	86
ablassen .....	83	Motor-Kennzeichnungsnummern.....	26
Kraftstofftank.....	83	Motorbeschreibung .....	20
Vorratstank.....	84	Motordaten.....	21
Wasser und Bodensatz ablassen .....	83	Motorbetrieb .....	37
Kühler - reinigen .....	85	Motorlager - kontrollieren .....	74
Kühlsystem - handelsübliches HD-		Motorölstand - kontrollieren.....	74
Kühlmittel wechseln.....	64		
Ablauf.....	64	<b>N</b>	
Befüllen .....	65	Nach dem Abstellen des Motors .....	38
Spülen.....	65	Nach dem Starten des Motors .....	36
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln .....	66		
Ablauf.....	67	<b>P</b>	
Befüllen.....	68	Produkt-Identinformation.....	26
Spülen.....	67	Produkt-Information.....	16
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren.....	68	Produktansichten .....	16
Motoren mit Kühlmittel-			
Ausgleichsbehälter .....	68	<b>Q</b>	
Motoren ohne Kühlmittel-		Quetschungen und Schnittwunden.....	14
Ausgleichsbehälter .....	69		
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA)		<b>R</b>	
prüfen/hinzufügen.....	70	Referenznummern .....	26
Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.....	70	Referenzinformationen .....	26
Überprüfung der Konzentration des			
Kühlmittelzusatzes.....	70	<b>S</b>	
Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen .....	73	Schläuche und Schlauchschellen -	
		kontrollieren/ersetzen .....	84
<b>L</b>		Ersetzen von Schläuchen und	
Lagern des Motors .....	29	Schlauchschellen.....	84
Abgassystem .....	31	Seriennummernschild .....	26
Allgemeines .....	31	Sicherheit .....	6
Ansaugsystem .....	31	Sicherheitshinweise .....	6
Kühlsystem .....	30	Äther (1).....	6
Schmiersystem .....	29	Sichtkontrolle.....	87
Luftreiniger - Filterelement ersetzen .....	71	Den Motor auf Leckstellen und lockere	
Warten der Luftfilterelemente .....	71	Anschlüsse kontrollieren.....	87
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren ..	72	Starten des Motors .....	14, 34–35
Wartungsanzeige prüfen .....	73	Starten mit Überbrückungskabeln.....	35
		Starter - kontrollieren.....	86
<b>M</b>			
Messinstrumente und Anzeigen.....	32	<b>T</b>	
Modellansichten .....	16	Technische Merkmale und	
Motor - Öl und Filter wechseln .....	74	Bedienungseinrichtungen.....	33
Ablassen des Motoröls .....	75	Turbolader - kontrollieren (falls vorhanden) ....	87
Befüllen des Kurbelgehäuses.....	76	Aus- und Einbau .....	87
Wechseln des Ölfilters .....	76		
Motor - reinigen .....	71		
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren.....	86		

---

Prüfung ..... 87

**V**

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen..... 77  
 Verbrennungen..... 10  
   Batterien ..... 11  
   Dieselkraftstoff ..... 11  
   Kühlmittel ..... 10  
   Öle ..... 11  
 Vor dem Starten des Motors..... 14, 34  
 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 ..... 43  
 Wartungsintervalle..... 59  
   Alle 1000 Betriebsstunden..... 59  
   Alle 2000 Betriebsstunden..... 59  
   Alle 250 Betriebsstunden oder 6 Monate .... 59  
   Alle 3000 Betriebsstunden..... 59  
   Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre ..... 60  
   Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich .. 59  
   Alle 500 Betriebsstunden..... 59  
   Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich..... 59  
   Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre ..... 60  
   Täglich ..... 59  
   Wenn erforderlich ..... 59  
 Wasserpumpe - kontrollieren ..... 88  
 Wichtige Sicherheitshinweise ..... 2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu  
 Emissionswerten ..... 26



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

SGBU7992  
©2021 Perkins Engines Company Limited  
Alle Rechte vorbehalten