

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

**1103, 1104 Industriemotoren**

---

## 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 ..... 7

Verbrennungen ..... 11

Feuer und Explosionen ..... 12

Quetschungen und Schnittwunden ..... 15

Auf- und Absteigen ..... 15

Vor dem Starten des Motors ..... 15

Starten des Motors ..... 16

Abstellen des Motors ..... 16

Elektrische Anlage ..... 16

### Produkt-Information

Modellansichten ..... 18

Produkt-Identinformation ..... 24

### Betrieb

Heben und Lagern ..... 29

Messinstrumente und Anzeigen ..... 31

Starten des Motors ..... 32

Motorbetrieb ..... 36

Abstellen des Motors ..... 38

Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ... 39

### Wartung

Füllmengen ..... 43

Wartungsintervalle ..... 62

## Garantie

Garantieinformationen ..... 99

## Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis ..... 100

## 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

i06059780

## Sicherheitshinweise

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 Warnzeichen sind bei Ihrem Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler 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.

### (1) Allgemeine Warnung

#### **WARNUNG**

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

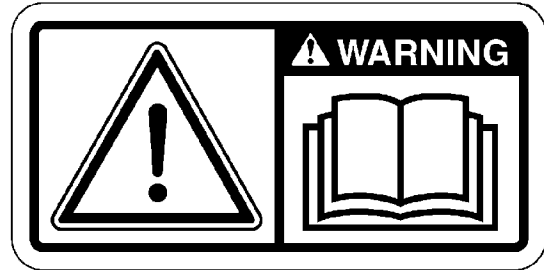


Abbildung 1

g01154807

#### Typische Ausführung

Das allgemeine Warnschild (1) befindet sich am Ventiltriebdeckel. Siehe Abbildung 2 .

**Anmerkung:** Die Position dieses Warnschildes richtet sich nach dem jeweiligen Einsatz des Motors.

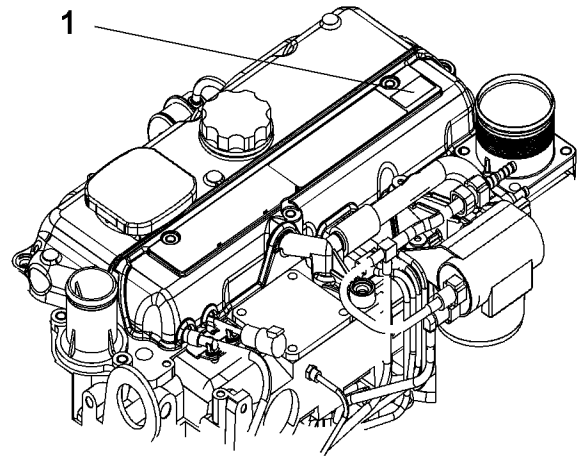


Abbildung 2

g03715977

#### Typisches Beispiel eines Vierzylindermotors

### (2) Äther

#### **WARNUNG**

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



Abbildung 3

g01682820

Das Äther-Warnschild (2) befindet sich auf dem Deckel des Ansaugkrümmers. Siehe Abbildung 2 .

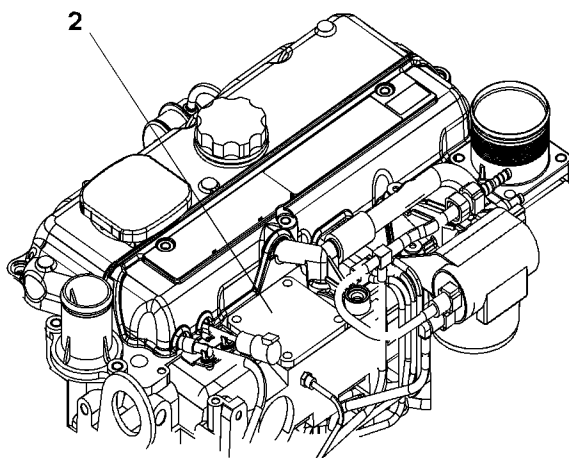


Abbildung 4

g03715988

Typisches Beispiel eines Vierzylindermotors

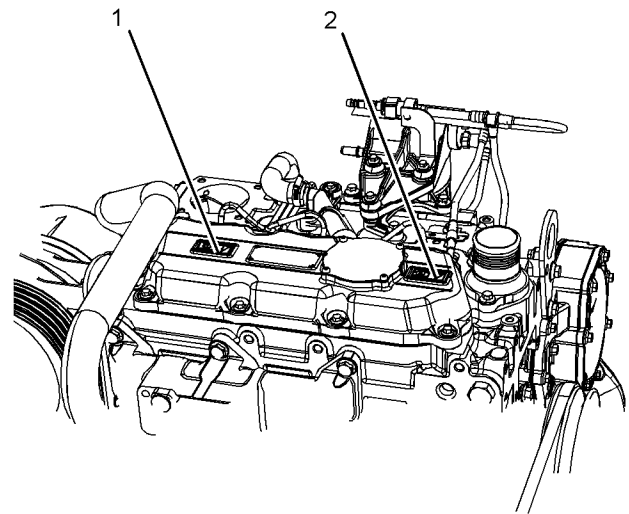


Abbildung 5

g03715821

Dreizylindermotor.

- (1) Allgemeines Warnschild
- (2) Äther-Warnschild

Das allgemeine Warnschild (1) befindet sich beim Dreizylindermotor an der Rückseite des Ventiltriebdeckels. Das Äther-Warnschild (2) befindet sich beim Dreizylindermotor an der Vorderseite des Ventiltriebdeckels.

i08395022

## Allgemeine Hinweise

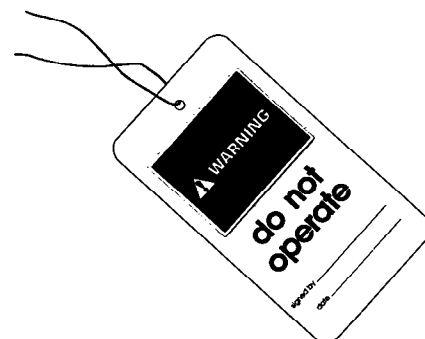


Abbildung 6

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.

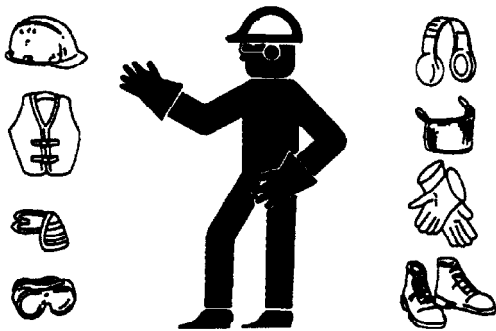


Abbildung 7

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 Kraftstoffzufuhrleitung geschlossen ist. Sicherstellen, dass die Kraftstoffrücklaufleitung offen ist.

Den Motor vom Fahrerstand (Fahrerhaus) aus starten. Niemals über die Starteranschlüsse oder die Batterien kurzschließen. Dadurch kann das Leerlauf-Startsystem des Motors umgangen bzw. die elektrische Anlage beschädigt werden.

Die Abgase von Dieselmotoren enthalten Verbrennungsrückstände, die gesundheitsschädlich sein können. 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.

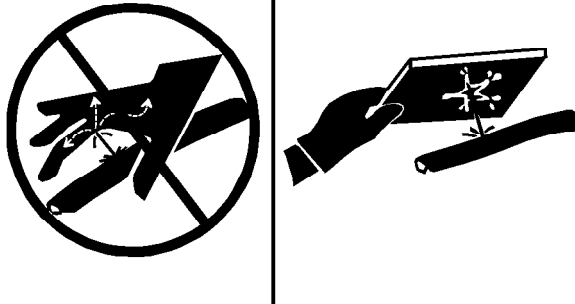


Abbildung 8

g00687600

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

## Umgang mit austretenden Flüssigkeiten

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.

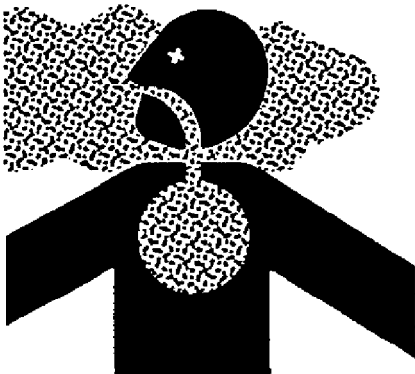
**Einatmen**

Abbildung 9

g00702022

**Abgas**

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

**Sechswertiges Chrom (Cr VI)**

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

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

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

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

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

**Asbest**

Von Perkins gelieferte Ausrüstung sowie von Perkins Engine Company Limited gelieferte Ersatzteile sind asbestfrei. Perkins empfiehlt, ausschließlich Original-Ersatzteile von Perkins zu verwenden. Beim Umgang mit asbestfaserhaltigen Ersatzteilen oder mit Asbestschutt die folgenden Richtlinien befolgen:

Vorsicht! Das Einatmen von Staub vermeiden, der beim Umgang mit asbestfaserhaltigen Bauteilen entstehen kann. Das Einatmen dieses Staubs ist gesundheitsschädlich. Zu den Bauteilen, die Asbestfasern enthalten können, gehören Bremsklötze, Bremsbänder, Bremsbeläge, Kupplungsplatten und einige Dichtungen. Der in diesen 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

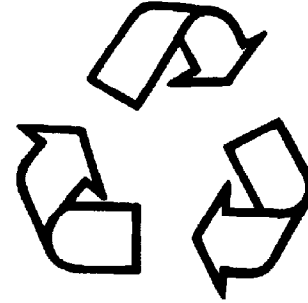


Abbildung 10

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 11

g00704000

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

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

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

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

Wenden Sie sich bezüglich weiterer Auskünfte über geeignete Schutzvorrichtungen an Ihren Perkins-Händler und/oder Perkins-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 12

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.

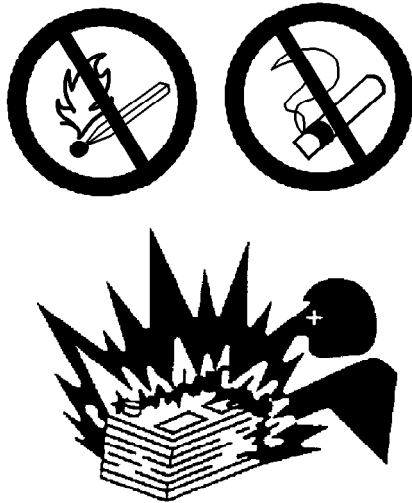


Abbildung 13

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.

i06059808

i02227161

## Quetschungen und Schnittwunden

Bauteile sicher unterbauen, wenn unter ihnen gearbeitet werden soll.

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

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

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

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

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

i06059788

## Auf- und Absteigen

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

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

## 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.

i08324485

i01947876

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

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

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

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

Den Motor immer gemäß den im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors" beschriebenen Verfahren starten. Durch Anwendung des richtigen Verfahrens können Beschädigungen an Motorbauteilen vermieden werden. Durch Anwendung des richtigen Verfahrens können auch Verletzungen verhindert werden.

Die Anzeigen für Kühlwasser- und/oder Öltemperatur während des Betriebs der Vorwärmeinrichtung kontrollieren, um sicherzustellen, dass die Vorwärmeinrichtungen für Umlaufkühlwasser und/oder Schmieröl (falls vorhanden) richtig funktionieren.

### **WARNUNG**

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

**Anmerkung:** Der Motor ist mit einer 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.

Die einzelnen Zylinder der Motoren verfügen über eine Vorglühanlage, die die Ansaugluft erwärmt und so den Start erleichtert.

## Abstellen des Motors

Den Motor wie im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Abstellen des Motors" (Abschnitt Betrieb), beschrieben abstellen, um ein Überhitzen des Motors zu vermeiden und damit die Bauteile des Motors nicht durch einen beschleunigten Verschleiß ausfallen.

Den Notabschaltknopf (falls vorhanden) NUR in Notfällen betätigen. Den Notabschaltknopf nicht zur normalen Motorabschaltung verwenden. Den Motor NICHT wieder starten, bevor die Ursache, die zum Abschalten im Notfall geführt hat, gefunden und behoben worden ist.

Einen neuen Motor oder einen Motor, der gerade überholt worden ist, abstellen, wenn er beim ersten Starten überdreht. Dies kann durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr und/oder Luftzufuhr erreicht werden.

i02227110

## Elektrische Anlage

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

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

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

## Erdungsverfahren

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

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



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

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

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

## Produkt-Information

## Modellansichten

i06059784

## Produktansichten

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

### Modellansichten des Motors 1104

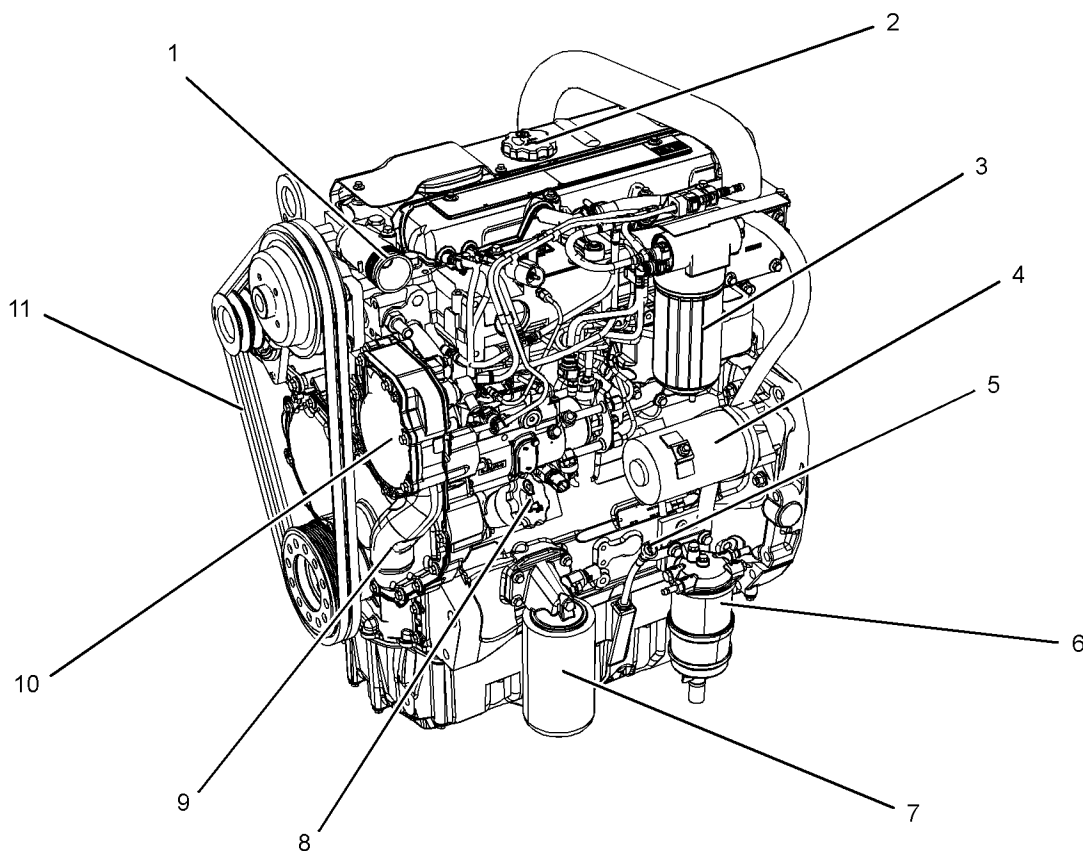


Abbildung 14

g03706445

#### Typische Ausführung

- |                                 |  |                  |
|---------------------------------|--|------------------|
| (1) Kühlmittelauslass           | (6) Kraftstoffvorfilter                                | (10) Wasserpumpe |
| (2) Öleinfüllstutzen            | (7) Ölfilter   | (11) Keilriemen  |
| (3) Kraftstoffsicherheitsfilter | (8) Öleinfüllstutzen (untere Stellung (wenn montiert)) |                  |
| (4) Anlassermotor               | (9) Kühlmiteleinlass                                   |                  |
| (5) Ölmesstab (Messstab)        |  |                  |

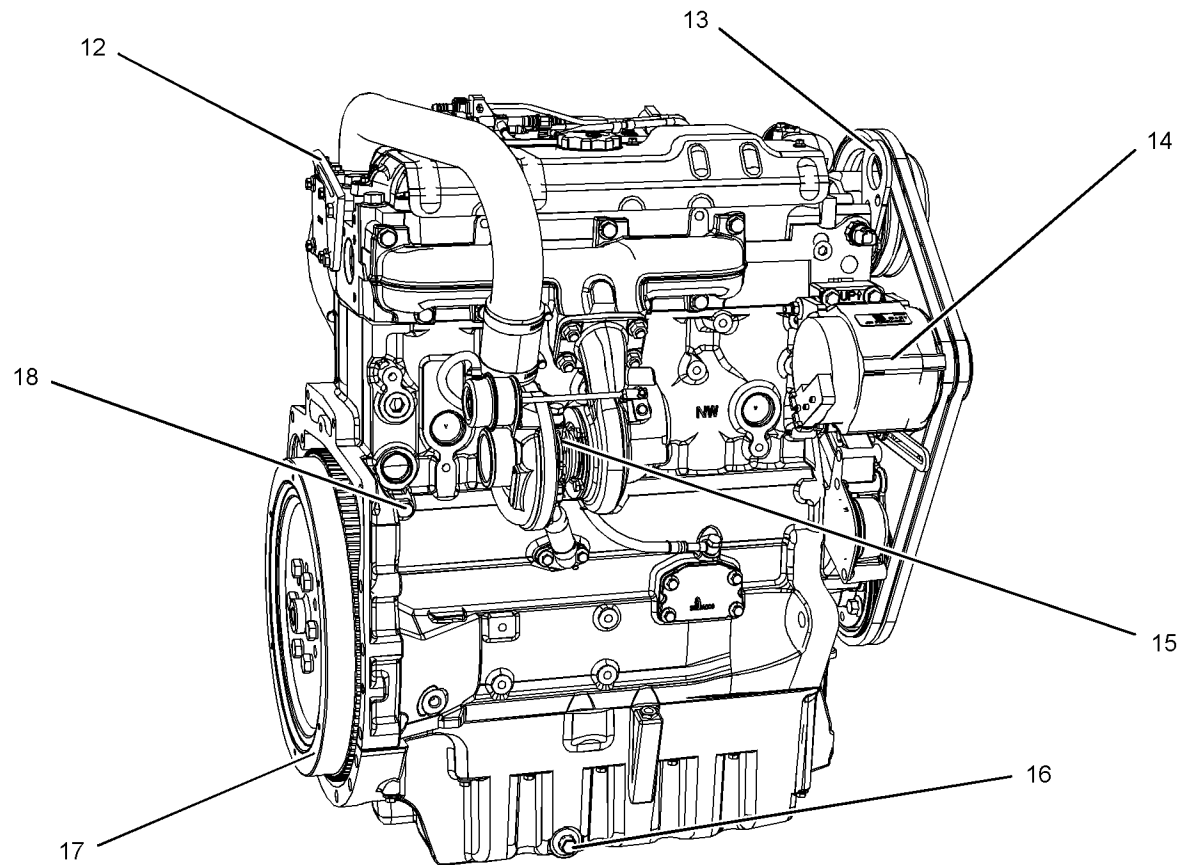


Abbildung 15

g03706446

**Typische Ausführung**

(12) Hintere Huböse  
(13) Vordere Huböse  
(14) Drehstromgenerator

(15) Turbolader  
(16) Ölablassstopfen  
(17) Schwungrad

(18) Kühlmittelablass

## Modellansichten des Motors 1103

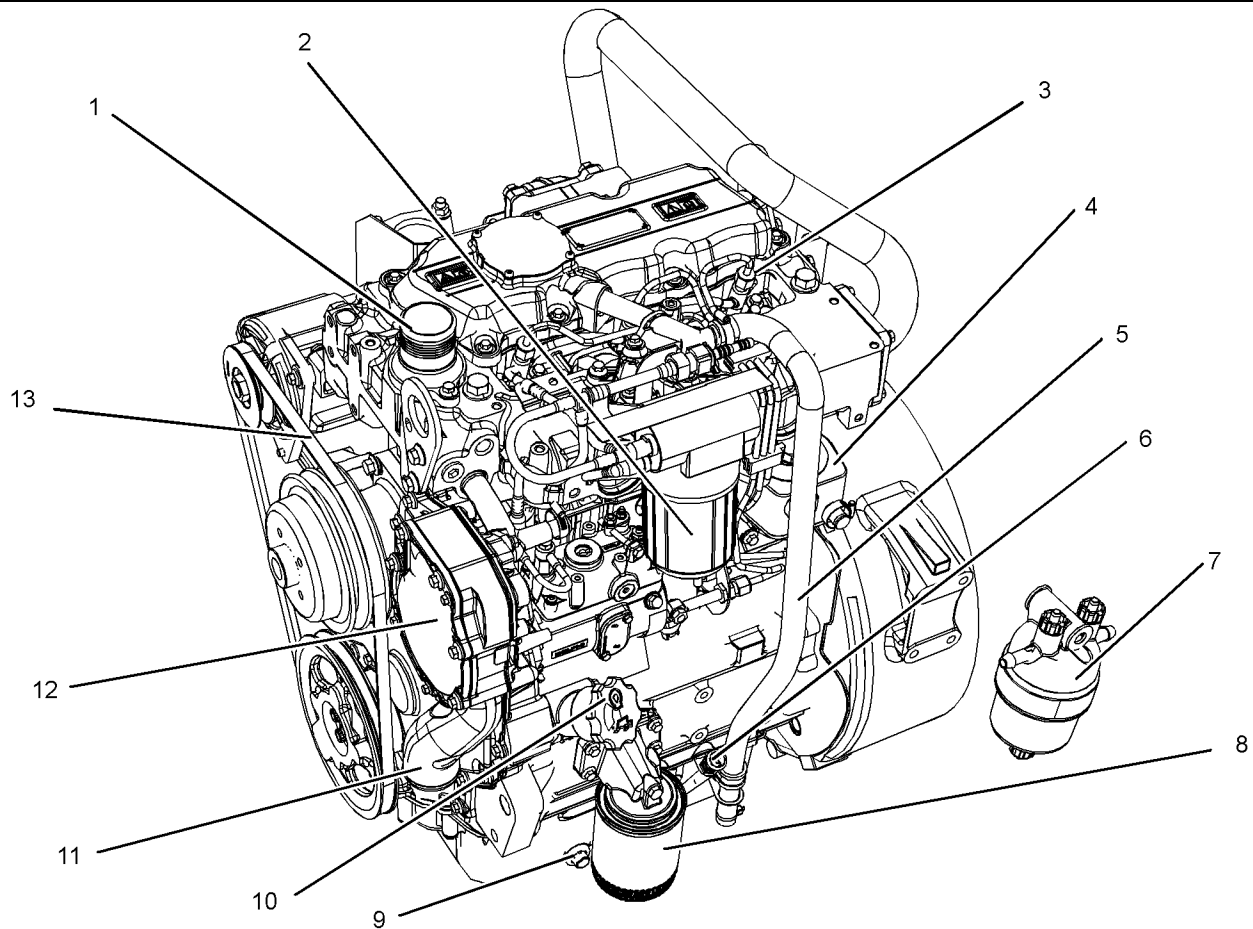


Abbildung 16

g03705844

### Typische Ausführung

- (1) Kühlmittelauslass
- (2) Kraftstoffsicherheitsfilter
- (3) Kraftstoffeinspritzdüse
- (4) Ölkühler
- (5) Offener Entlüfter

- (6) Ölmesstab (Messstab)
- (7) Kraftstoffvorfilter
- (8) Ölfilter
- (9) Ölablassstopfen
- (10) Öleinfüllstutzen

- (11) Kühlmittleinlass
- (12) Wasserpumpe
- (13) Riemen

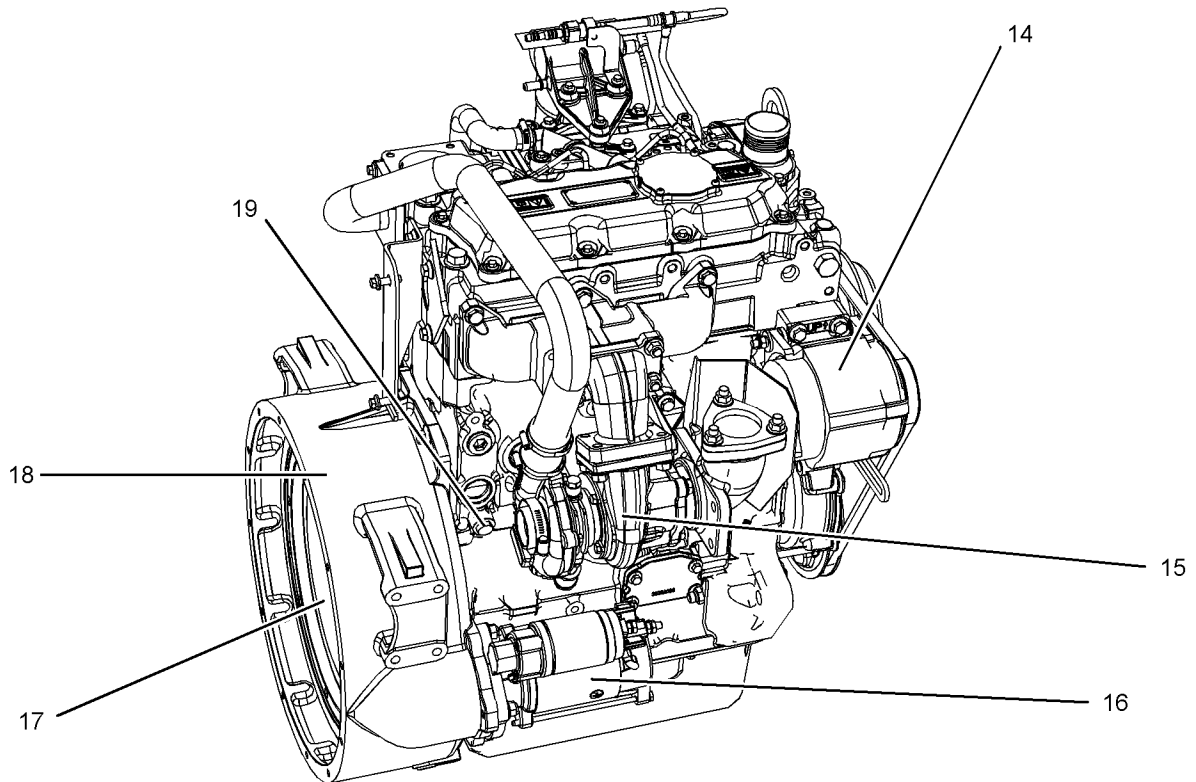


Abbildung 17

g03705848

## Typische Ausführung

(14) Drehstromgenerator  
(15) Turbolader(16) Anlassermotor  
(17) Schwungrad(18) Schwungradgehäuse  
(19) Kühlmittelablassstopfen

i06059785

## Motorbeschreibung

- Turboaufladung/Ladeluftkühlung
- Turboaufladung
- Selbstansaugend

## Technische Daten des Motors

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

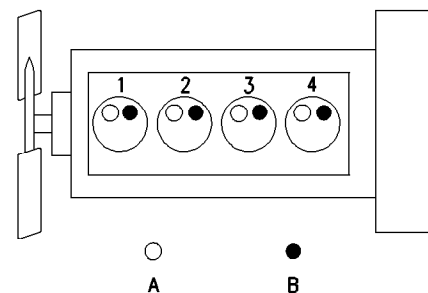


Abbildung 18

g00984281

## Typisches Beispiel für die Anordnung der Ventile

(A) Einlassventile  
(B) Auslassventile

Produkt-Information  
Motorbeschreibung

Tabelle 1

<b>Technische Daten des Industriemotors 1104</b>	
Anzahl der Zylinder	4 in Reihe
Bohrung	105 mm (4,134")
Hub	127 mm (5,0")
Beatmung	Turboaufladung/ Ladeluftkühlung Turboaufladung Selbstansaugend
Verdichtungsverhältnis	NA 19,25:1 NA T 18,23:1 T, TA
Hubraum	4,4 l (268 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1 3 4 2
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Auslassventilspiel	0,45 mm (0,018")

Tabelle 2

<b>Technische Daten des Industriemotors 1103</b>	
Anzahl der Zylinder	3 in Reihe
Bohrung	105 mm (4,134")
Hub	127 mm (5,0")
Beatmung	Turboaufladung Selbstansaugend
Verdichtungsverhältnis	NA 19,25:1 T 18,25:1
Hubraum	3,3 l (201 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1 2 3
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Auslassventilspiel	0,45 mm (0,018")

Tabelle 3

<b>Technische Daten des Motors 1104 mit konstanter Drehzahl</b>	
Anzahl der Zylinder	4 in Reihe
Bohrung	105 mm (4,134")
Hub	127 mm (5,0")
Beatmung	Turboaufladung/ Ladeluftkühlung Turboaufladung Selbstansaugend

(Tabelle 3, Forts.)

Verdichtungsverhältnisse	NA 19,25:1 T 17,25:1, T 18,23:1, TA 18,23:1
Hubraum	4,4 l (268 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1 3 4 2
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Auslassventilspiel	0,45 mm (0,018")

Tabelle 4

<b>Technische Daten des Motors 1103 mit konstanter Drehzahl</b>	
Anzahl der Zylinder	3 in Reihe
Bohrung	105 mm (4,134")
Hub	127 mm (5,0")
Beatmung	Turboaufladung Selbstansaugend
Verdichtungsverhältnis	NA 19,25:1 T 17,25:1
Hubraum	3,3 l (201 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1 2 3
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Gegen den Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	0,20 mm (0,008")
Auslassventilspiel	0,45 mm (0,018")

## Kühlung und Schmierung des Motors

Das Kühlsystem besteht aus folgenden Komponenten:

- Zentrifugal-Wasserpumpe mit Zahnradantrieb
- Kühlwasserthermostat zur Regelung der Motorkühlwassertemperatur
- Ölpumpe mit Zahnradantrieb
- Ölkühler

Eine Zahnradpumpe versorgt den Motor mit Schmieröl. Das Motorschmieröl wird gekühlt und gefiltert. Bei hoher Ölviskosität gewährleisten Bypass-Ventile einen unbehinderten Schmierölfluss zu den Motorteilen. Die Bypass-Ventile sorgen auch für unbehinderten Schmierölfluss, falls der Ölkühler oder die Ölfilter verstopfen.

(Fortsetzung)

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

## **Nutzungsdauer des Motors**

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

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

## Produkt-Identinformation

i01947856

i02300735

### Motor- Kennzeichnungsnummern

Perkins -Motoren sind durch eine Seriennummer gekennzeichnet. Die Nummer befindet sich auf einem Seriennummernschild, das an der linken Seite des Motorblocks befestigt ist.

Ein Beispiel für eine Motornummer ist RE12345U090001H.

RE \_\_\_\_\_ Motortyp  
RE12345 \_\_\_\_\_ Motorlistennummer  
U \_\_\_\_\_ In Großbritannien gebaut  
090001 \_\_\_\_\_ Motorseriennummer  
H \_\_\_\_\_ Baujahr

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

## Seriennummernschild

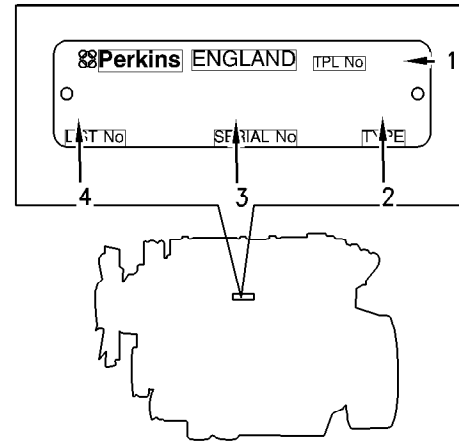


Abbildung 19

g00994966

### Seriennummernschild (Beispiel)

- (1) Teilisten-Nummer (vorübergehend)
- (2) Typ
- (3) Seriennummer
- (4) Listennummer

Das Seriennummernschild befindet sich auf der linken Seite des Zylinderblocks hinter den Hochdruckrohren der Kraftstoffeinspritzpumpe.

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

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 \_\_\_\_\_

i04943742

## Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten

### Aufkleber für Motoren, die die Abgasvorschriften einhalten

Typisches Beispiel von Aufklebern über Abgaswerte



IMPORTANT ENGINE INFORMATION				Engine Type	
Engine Family: 5PKXL04.4RH2 List: Displacement: 4.4 List: RH37881		 Refer to Manufacturer  e11*97/68FA* 2001/63*0247*00	Factory setting	Reset if Applicable	
EPA Family Max Values	Advertised kw:86. Fuel Rate: **.0 mm3/stk Init. Timing:* DEG ATDC idle RPM: ****		<input type="checkbox"/>	2372/2500	<input type="checkbox"/>
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2004 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.			<input checked="" type="checkbox"/>	2372/2500	<input type="checkbox"/>
Emission Control System: **** ** ECM		Valve Lash Cold (inch): Exhaust 0.0** Inlet 0.00*	Engine Label		Use Service Tool to verify current engine settings
Hanger No.		position (**)	Label No. 3181A081		

Abbildung 20

g01173630

Typisches Beispiel eines Aufklebers, der an Motoren mit elektronisch gesteuerten Kraftstoffeinspritzsystemen oder an Motoren mit elektronisch gesteuerten Kraftstoffeinspritzpumpen angebracht ist.



IMPORTANT ENGINE INFORMATION		
Engine Family: 5PKXL04.0AJ1 List: RE81372 Engine Type: 2160/2200 Displacement: 4.400		 Refer to Manufacturer  e11*97/68CA*00*000*0089*01
Advertised kw:62 @ RPM: 2200 Fuel Rate at adv kw: 64.2 mm3/stk Init. Timing:* DEG BTDC idle RPM: ****		
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2005 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.		
Emission Control System: DDI	Valve Lash Cold (inch): Exhaust 0.0** Inlet 0.00*	Engine Label
Hanger No.	position	Label No. 3181A081

Abbildung 21

g01156733

Typisches Beispiel eines Aufklebers, der an Motoren mit mechanischen Kraftstoffeinspritzpumpen angebracht ist.

## Aufkleber für Motoren, die den MSHA-Abgasvorschriften entsprechen


	LABEL NUMBER 3181		
MSHA APPR NO.			
ENGINE MODEL			
CURVE NO.			
RATED	HP	AT	rpm
RATED	kW		
HIGH IDLE		rpm	
MAX ALT.			m
VENT RATE			cfm

Abbildung 22

g01381316

Typisches Beispiel

Der in Abbildung 22 gezeigte Aufkleber ist für Motoren, die im Untertagekohlenbergbau in Nordamerika eingesetzt werden. Dieser Aufkleber ist auf Motoren angebracht, die den Abgasvorschriften der Mine Safety and Health Administration (MSHA) entsprechen. Zugelassene Dieselmotoren müssen mit einem Zulassungszeichen gekennzeichnet sein, das lesbar und dauerhaft angebracht ist. Auf dem Zulassungszeichen ist die MSHA-Zulassungsnummer angegeben. Der Aufkleber muss sicher am Dieselmotor angebracht sein.

## Aufkleber für Motoren, die den Abgasvorschriften nicht entsprechen


EMISSIONS CONTROL INFORMATION		
ENGINE FAMILY: *****	MODEL YEAR: 2005	
ENGINE DISPLACEMENT: *****		
<p>This non - road engine may be used as a REPLACEMENT engine within the EU, as per the provisions of Directive 97/68/EC</p> <p style="text-align: center;"><b>INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY</b></p> <p>This non - road engine does not comply with either federal non - road or California off - road engine emission regulation requirements. Sale or installation of this engine is a violation of federal and Californian law subject to civil penalty for any purpose other than as an EXPORT - ONLY or REPLACEMENT engine.</p> <p>Export - only engine is indicated by an additional attached tag.</p>		
Hanger No**	Position ****	Label No. 3181A081

Abbildung 23

g01156734

Dies ist ein typisches Beispiel für einen Aufkleber, der an Motoren angebracht wird, die den Abgasvorschriften nicht entsprechen.


EMISSIONS CONTROL INFORMATION		
ENGINE FAMILY: 1104C - 44TA ENGINE DISPLACEMENT: 4. 400	MODEL YEAR: 2005	
<p>FOLLOWING INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY This non - road engine does not comply with either federal non - road or California off - road engine emission regulation requirement. Sale or installation of this engine can only be for STATIONARY ENGINE Use only as defined by CFR 40 PART 89.2.</p>		
Hanger No **	Position (81)	Label 318A081

Abbildung 24

g01157127

Dies ist ein typisches Beispiel für einen Aufkleber, der an stationären Motoren angebracht wird.

## Betrieb

## Heben und Lagern

i07894169

### Anheben von Motoren

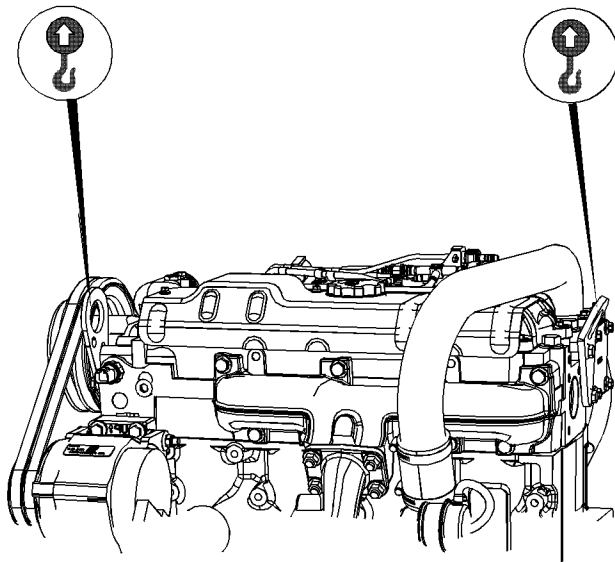


Abbildung 25

g03729078

Typisches Beispiel für die Vierzylinder-Hubösen

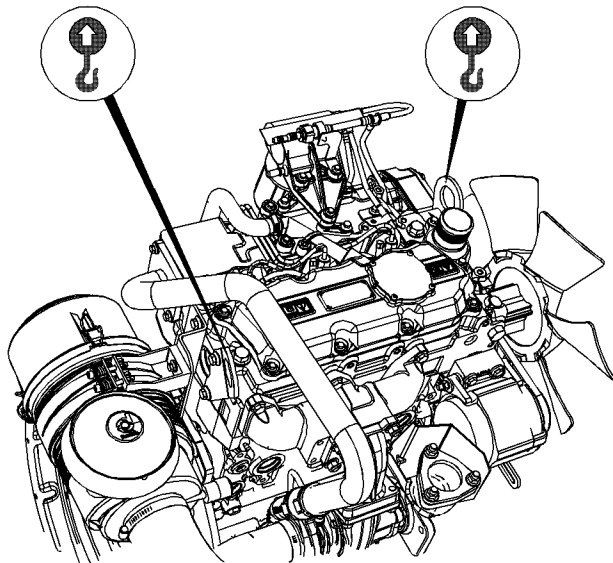


Abbildung 26

g03791046

Typisches Beispiel für die Dreizylinder-Hubösen

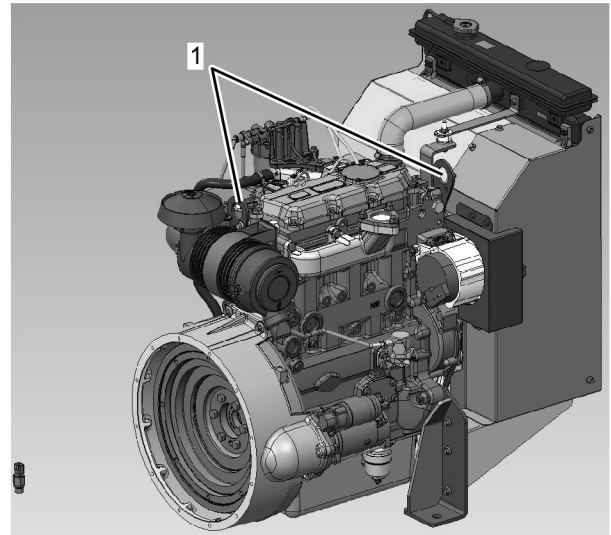


Abbildung 27

g03791033

Die Konfiguration der Hubösen in bestimmten Dreizylinder-Anwendungen entspricht möglicherweise der in Abbildung 27 dargestellten Anbringung.

(1) Hubösen

#### HINWEIS

Vor dem Anheben immer die Hubösen und alle anderen Hebevorrichtungen auf Beschädigungen kontrollieren. Die Hubösen und Halterungen nicht biegen. Ein Produkt nie anheben, wenn Bauteile beschädigt sind. Die Hubösen und Halterungen nur unter Spannung belasten. Es ist zu beachten, dass die Belastbarkeit einer Huböse sinkt, wenn der Winkel zwischen den Tragelementen und dem Objekt weniger als 90 Grad beträgt.

Wenn ein Bauteil in einem Winkel entfernt werden muss, immer einen Halter mit Aufhängeöse verwenden, der entsprechend für das Gewicht ausgelegt ist.

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

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

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

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

i06059810

## Lagern des Motors

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

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

### Voraussetzungen für die Lagerung

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

### Lagerzeitraum

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

### Verfahren für die Lagerung

Die zur Lagerung des Motors durchgeführten Maßnahmen schriftlich festhalten.

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

1. Sicherstellen, dass der Motor sauber und trocken ist.
  - a. Wenn der Motor mit Biodiesel betrieben wurde, muss das System entleert und mit neuen Filtern ausgestattet werden. Der Kraftstofftank muss ausgespült werden.
  - b. Das Kraftstoffsystem mit zugelassenem Kraftstoff befüllen. Weitere Informationen zu zugelassenen Kraftstoffen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen. Den Motor 15 Minuten lang laufen lassen, um

den gesamten Biodiesel aus dem System zu entfernen.

2. Das Wasser aus dem Hauptfilter/ Wasserabscheider ablassen. Sicherstellen, dass der Kraftstofftank voll ist.
3. Das Motoröl muss nicht abgelassen werden, um den Motor zu lagern. Wenn Motoröl mit der richtigen Spezifikation verwendet wird, kann der Motor bis zu sechs Monate gelagert werden. Informationen zum richtigen Motoröl sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.
4. Den Antriebsriemen vom Motor abnehmen.

### Abgedichtetes Kühlsystem

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

### Offenes Kühlsystem

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

Zu Wartungsmaßnahmen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch.

### Monatliche Kontrollen

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

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

# Messinstrumente und Anzeigen

i02248466

## Messinstrumente und Anzeigen

An Ihrem Motor befinden sich möglicherweise nicht die gleichen oder alle der hier beschriebenen Messinstrumente. Weitere Informationen über die Ausstattung mit Instrumenten finden sich in den Informationen des jeweiligen 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.

Erkennbare Abweichungen von den normalen Anzeigewerten weisen auf mögliche Probleme mit dem Messinstrument oder dem Motor hin. Probleme können auch dadurch angezeigt werden, dass die Anzeigewerte sich ändern, auch wenn sie noch den Spezifikationen entsprechen. Die Ursache für erhebliche Änderungen der Anzeigewerte muss sofort untersucht und behoben werden. Wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins -Händler.

### HINWEIS

Motor abstellen, wenn kein Motoröl Druck angezeigt wird. Motor abstellen, wenn die maximale Kühlmitteltemperatur überschritten wird. Der Motor kann beschädigt werden.



**Motoröl Druck – Der Öl Druck muss nach dem Starten eines kalten Motors am höchsten sein. Der normale Motoröl Druck bei Nenndrehzahl und Öl der Klassifikation SAE10W30 liegt zwischen 207 und 413 kPa (30 - 60 psi).**

Ein niedrigerer Öl Druck ist bei unterer Leerlaufdrehzahl normal. Wenn sich bei gleich bleibender Belastung des Motors der Anzeigewert ändert, folgendes Verfahren durchführen:

1. Last vom Motor nehmen.
2. Motordrehzahl auf unteren Leerlauf senken.
3. Ölstand kontrollieren und nach Bedarf korrigieren.



**Umlaufkühlwassertemperatur – Die Temperatur liegt üblicherweise zwischen 71 und 96 °C (160 - 205 °F). Die höchstzulässige Temperatur bei einem Kühlsystemdruck von 48 kPa (7 psi) beträgt 110 °C (230 °F). Unter bestimmten Bedingungen können höhere Temperaturen auftreten. Die Kühlwassertemperatur kann sich je nach Belastung ändern. Die Temperatur darf jedoch niemals den Siedepunkt des unter Druck stehenden Systems überschreiten.**

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

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



**Drehzahlmesser – Dieses Instrument 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 der Gashebel sich bei maximaler Nennlast des Motors in der Vollgasstellung befindet.**

### HINWEIS

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



**Amperemeter – Das Instrument zeigt den Lade- oder Entladezustand des Batterieladekreises an. Der Zeiger muss auf der rechten Seite von "0" (Null) stehen.**



**Kraftstoff-Füllstand – Das Instrument zeigt den Kraftstoffstand im Tank an. Die Kraftstoffstandanzeige ist in Funktion, wenn der "START/STOPP" -Schalter sich in der Stellung "EIN" befindet.**



**Betriebsstundenzähler – Das Instrument zeigt die Betriebsstunden des Motors an.**

# Starten des Motors

i02227127

## Vor dem Starten des Motors

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

- Um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, vor dem Starten des Motors eine gründliche Prüfung im Motorraum durchführen. Auf folgendes achten: Ölleckage, Kühlmittleckage, lose Schrauben und übermäßige Schmutz- und/oder Fettansammlungen. Übermäßige Schmutz- und Fettansammlungen entfernen. Die während der Prüfung festgestellten Fehler reparieren.
- Die Schläuche des Kühlsystems auf Risse und lose Schellen kontrollieren.
- Keilriemen des Drehstromgenerators und der Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen oder andere Schäden kontrollieren.
- Die Kabel auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Stellen kontrollieren.
- Kontrollieren, ob ausreichend Kraftstoff vorhanden ist. Das Wasser aus dem Wasserabscheider (falls vorhanden) ablassen. Das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) öffnen.

### HINWEIS

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

Wenn der Motor einige Wochen lang nicht eingesetzt wurde, kann es vorkommen, dass der Kraftstoff aus den Leitungen in den Tank zurückgeflossen ist. Es kann auch Luft in das Filtergehäuse gelangt sein. Auch beim Wechseln von Kraftstofffiltern kann es zu Luft einschleusen im Motor kommen. In diesen Fällen muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften" zu weiteren Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems.

### **WARNUNG**

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

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



i02248468

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

Die Art der Bedienelemente ist im Betriebs- und Wartungshandbuch beschrieben. Folgendes Verfahren anwenden, um den Motor zu starten.

1. Gashebel, falls vorhanden, vor dem Starten des Motors in die Vollgasstellung bewegen.

#### HINWEIS

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

2. Motorstartschalter in die Stellung START drehen. Motorstartschalter in der Stellung START halten und Motor durchdrehen.
3. Motorstartschalter nach dem Starten des Motors freigeben.
4. Gashebel, falls vorhanden, langsam in die Stellung für untere Leerlaufdrehzahl bewegen und Motor im Leerlauf laufen lassen. Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Nach dem Starten des Motors".
5. Falls der Motor nicht startet, Motorstartschalter freigeben und elektrischen Startermotor abkühlen lassen. Danach Schritte 2 bis 4 wiederholen.
6. Motorstartschalter in die Stellung AUS drehen, um den Motor abzustellen.

i06059806

## Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

### **WARNUNG**

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

Bei Temperaturen unter -18 °C (0 °F) wird die Startfähigkeit durch die Verwendung eines Kühlwasservorwärmers oder durch zusätzliche Batterienennkapazität verbessert.

Die folgenden Teile sind Mittel zur Minimierung von Start- und Kraftstoffproblemen bei kaltem Wetter: Motorölvannen-Vorwärmer, Kühlwasservorwärmer, Kraftstoffvorwärmer und Kraftstoffleitungsisolierung.

Das folgende Verfahren beim Kaltwetterstart anwenden.

1. Vor dem Starten des Motors den Gashebel (wenn vorhanden) in die Vollgasstellung bewegen.
2. Den Motorstartschalter (wenn vorhanden) in die Stellung HEAT (VORWÄRMEN) bewegen. Den Motorstartschalter 6 Sekunden lang in der Stellung HEAT (VORWÄRMEN) halten, bis die Kontrollleuchte für die Glühkerzen leuchtet. Dadurch werden die Glühkerzen eingeschaltet, und der Motor lässt sich leichter starten.

#### HINWEIS

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

3. Wenn die Kontrollleuchte für die Glühkerzen leuchtet, den Motorstartschalter in die Stellung START bewegen und den Motor durchdrehen.

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

4. Wenn der Motor anspringt, den Startschlüsselschalter freigeben.
5. Wenn der Motor nicht startet, den Motorstartschalter loslassen und den Starter abkühlen lassen. Danach die Schritte 2 bis 4 wiederholen.
6. Wenn der Motor mit einer Drosselklappe ausgerüstet ist, den Motor 3 bis 5 Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder den Motor im Leerlauf laufen lassen, bis die Wassertemperatur-Anzeige anzusteigen beginnt. Der Motor muss im unteren Leerlauf rund laufen, bevor die Drehzahl allmählich auf oberen Leerlauf erhöht wird. Warten, bis kein weißer Rauch mehr ausgestoßen wird, bevor der normale Betrieb aufgenommen wird.
7. Den Motor mit geringer Last laufen lassen, bis alle Systeme Betriebstemperatur erreichen. Die Anzeigen während der Aufwärmzeit kontrollieren.
8. Motorstartschalter auf AUS drehen, um den Motor abzustellen.

i02971944

## Starten mit Überbrückungskabeln

### **WARNUNG**

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

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

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

### HINWEIS

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

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

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

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

1. Den Startschalter in die Stellung AUS drehen. Alle zusätzlichen elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Ein positives Ende des Überbrückungskabels an den positiven Pol der entladenen Batterie anschließen. Das andere positive Ende des Überbrückungskabels an den positiven Pol der äußeren Stromquelle anschließen.

3. Ein negatives Ende des Überbrückungskabels an den negativen Pol der äußeren Stromquelle anschließen. Das andere negative Ende des Überbrückungskabels am Motorblock oder am Motoraufleger an Masse schließen. Dadurch wird verhindert, dass Funken brennbare Gase, die von einigen Batterien entwickelt werden, entzünden.
4. Den Motor starten.
5. Sofort, nachdem der ausgefallene Motor angesprungen ist, die 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.

i06059809

### Warmlaufen

#### Motor mit variabler Drehzahl

1. Den Motor 3 bis 5 Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder den Motor im Leerlauf laufen lassen, bis die Kühlwassertemperatur zu steigen beginnt.

Wenn die Temperatur unter  $-18\text{ °C}$  ( $0\text{ °F}$ ) liegt, ist möglicherweise mehr Zeit erforderlich.

2. Alle Anzeigen während der Aufwärmzeit kontrollieren.
3. Eine Sichtkontrolle durchführen. Den Motor auf Flüssigkeits- und Luftlecks kontrollieren.
4. Die Motordrehzahl auf die Nenndrehzahl erhöhen. Auf Flüssigkeits- und Luftlecks kontrollieren. Der Motor kann mit Nenndrehzahl und Vollast betrieben werden, wenn die Temperatur des Kühlwassers  $60\text{ °C}$  ( $140\text{ °F}$ ) erreicht.

#### Motor mit konstanter Drehzahl

1. Den Motor 3 bis 5 Minuten lang laufen lassen.  
Wenn die Temperatur unter  $-18\text{ °C}$  ( $0\text{ °F}$ ) liegt, ist möglicherweise mehr Zeit erforderlich.
2. Alle Anzeigen während der Aufwärmzeit kontrollieren.
3. Eine Sichtkontrolle durchführen. Den Motor auf Flüssigkeits- und Luftlecks kontrollieren. Den Motor erst dann belasten.

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

i01947872

i01947891

### Abstellen des Motors

---

#### HINWEIS

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

Wenn der Motor mit hoher Drehzahl und/oder mit Belastung betrieben wurde, muss er mindestens drei Minuten lang im unteren Leerlauf laufen, damit er sich etwas abkühlen und sich seine Temperatur stabilisieren kann.

Wenn vermieden wird, den Motor in heißem Zustand abzustellen, erreichen Turboladerwelle und -lager ihre optimale Nutzungsdauer.

---

Einen Motor, der mit geringer Belastung betrieben wurde, 30 Minuten lang im unteren Leerlauf laufen lassen, bevor er abgestellt wird. Wenn der Motor bei Fahrgeschwindigkeiten, wie sie auf öffentlichen Straßen auftreten, und/oder mit starker Belastung betrieben wurde, muss er mindestens drei Minuten lang im unteren Leerlauf laufen. Durch dieses Verfahren senkt sich die Motortemperatur und sie kann sich stabilisieren.

Sicherstellen, dass das Verfahren zum Abstellen des Motors richtig verstanden wird. Den Motor entsprechend dem auf den Motor zutreffenden Abstellverfahren abstellen oder die Anweisungen des Erstausrüsters befolgen.

- Zum Abstellen des Motors den Startschalter in die Stellung AUS drehen.

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.

## Nach dem Abstellen des Motors

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

- Den Motorölstand kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" und "FULL" am Messstab halten.
- Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Bei Bedarf Leckstellen reparieren und lockere Schrauben festziehen.
- Das erforderliche Wartungsintervall beachten. Die in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" vorgeschriebenen Wartungsarbeiten durchführen.
- Den Kraftstofftank füllen, um Kondensationsprobleme zu vermeiden. Den Kraftstofftank nicht überfüllen.

---

#### HINWEIS

Nur die Frostschutz- und Kühlmittelmischungen verwenden, die im Abschnitt "Kühlmittel" in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch empfohlen werden. Andernfalls kann der Motor beschädigt werden.

- 
- Den Motor abkühlen lassen. Den Kühlmittelstand kontrollieren.
  - Wenn mit Temperaturen unter dem Gefrierpunkt gerechnet werden muss, das Kühlsystem auf ausreichenden Frostschutz kontrollieren. Das Kühlsystem muss bis zu den tiefsten zu erwartenden Außentemperaturen gegen Frost geschützt werden. Bei Bedarf die richtige Mischung aus Kühlmittel und Wasser beifügen.
  - Die erforderliche Wartung an den angetriebenen Verbrauchern durchführen. Die Wartungserfordernisse des Herstellers dieser Ausrüstung befolgen.

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i06059783

### Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

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

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

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

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

- Wetterverhältnisse
- Motoranwendungen

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

### Hinweise für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen

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

#### **WARNUNG**

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

**Alkohol und sonstige Starthilfesubstanzen 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-Vertriebshändler bereit.

## Betrieb des Motors im Leerlauf

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

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

## Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels

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

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

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

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

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

Darüber hinaus muss der Motor warm sein, damit die anderen Motorteile in besserem Zustand gehalten werden und der Motor allgemein eine längere Nutzungsdauer erreichen kann. Die Schmierung ist besser. Das Öl enthält weniger Säuren und Schlamm. Durch diese Schmierung erreichen die Motorlager, die Kolbenringe und anderen Teile eine längere Nutzungsdauer. Unnötigen Betrieb im Leerlauf jedoch auf 10 Minuten begrenzen, um Verschleiß und unnötigen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden.



## Kühlwasserthermostat und isolierte Heizungsleitungen

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

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

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

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

## Isolierung von Lufteinlass und Motorraum

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

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

i06059805

## Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i01947867

## Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen

### Kraftstofftanks

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

Kraftstofftanks müssen unten mit einer Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz ausgerüstet sein. An einigen Kraftstofftanks werden Zuführrohre verwendet, bei denen sich Wasser und Bodensatz unter dem Ende des Zuführrohrs absetzen können.

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

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

### Kraftstofffilter

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

Dem Filtervermögen (der 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

i09562475

### Füllmengen

### Schmiersystem

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

### Motor 1103

Tabelle 5

Motor 1103		
Abteil oder System	Liter	Quart
Standardölsumpf für das Kurbelgehäuse <sup>(1)</sup>	6,5	7

<sup>(1)</sup> Diese Werte stellen die Füllmengen (ca.) des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs einschließlich der ab Werk montierten Standardölfilter dar. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen der Zusatzölfilter ist den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

### Motor 1104

Tabelle 6

Motor 1104		
Abteil oder System	Liter	Quart
Standardölsumpf für das Kurbelgehäuse <sup>(1)</sup>	6,5	7

(Fortsetzung)

(Tabelle 6, Forts.)

<sup>(1)</sup> Diese Werte stellen die Füllmengen (ca.) des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs einschließlich der ab Werk montierten Standardölfilter dar. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen der Zusatzölfilter ist den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

### Kühlsystem

Für die Wartung des Kühlsystems muss die Gesamtfüllmenge des Kühlsystems bekannt sein. Das ungefähre Fassungsvermögen des Motorkühlsystems ist unten aufgeführt. Das Fassungsvermögen externer Systeme ist je nach Anwendung unterschiedlich. Das Fassungsvermögen externer Systeme ist den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen. Diese Informationen über die Füllmengen sind erforderlich, um zu ermitteln, wie viel Kühl- und Frostschutzmittel für das gesamte Kühlsystem erforderlich ist.

### Motor 1103

Tabelle 7

Saugmotor 1103 ohne Ölkühler		
Abteil oder System	Liter	Quart
Nur Motor	6,3	6,7
Füllmenge des externen Kühlsystems (Empfehlung des Erstausrüsters) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		
Gesamtfüllmenge des Kühlsystems bei Motormodell DD und Motormodell DJ mit werksmontierten Kühlern.	12,8	13,5

<sup>(1)</sup> Das externe Kühlsystem besteht aus einem Kühler oder einem Ausgleichsbehälter und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher, Ladeluftkühler und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des Erstausrüsters (OEM). Die Füllmenge des äußeren Systems in diese Zeile eintragen.

<sup>(2)</sup> Die Gesamtfüllmenge des Kühlsystems umfasst die Füllmengen für das Motorkühlsystem und das externe Kühlsystem. Den Gesamtwert in diese Zeile eintragen.

Tabelle 8

Saugmotoren und Turboladernmotoren 1103 mit Ölkühler		
Abteil oder System	Liter	Quart
Nur Motor	6,5	6,9
Füllmenge des externen Kühlsystems (Empfehlung des Erstausrüsters) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		
Gesamtfüllmenge des Kühlsystems beim Motormodell DK mit werksmontierten Kühlern.	13	13,7

(Fortsetzung)

## Wartung Flüssigkeitsempfehlungen

(Tabelle 8, Forts.)

- (1) Das externe Kühlsystem besteht aus einem Kühler oder einem Ausgleichsbehälter und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher, Ladeluftkühler und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des Erstausrüsters (OEM). Die Füllmenge des äußeren Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtfüllmenge des Kühlsystems umfasst die Füllmengen für das Motorkühlsystem und das externe Kühlsystem. Den Gesamtwert in diese Zeile eintragen.

### Motor 1104

Tabelle 9

Saugmotor 1104		
Abteil oder System	Liter	Quart
Nur Motor	10,4	11
Füllmenge des externen Kühlsystems (Empfehlung des Erstausrüsters) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe Kühlsystem besteht aus einem Kühler oder einem Ausgleichsbehälter und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher, Ladeluftkühler und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des Erstausrüsters (OEM). Die Füllmenge des äußeren Systems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtfüllmenge des Kühlsystems umfasst die Füllmengen für das Motorkühlsystem und das externe Kühlsystem. Den Gesamtwert in diese Zeile eintragen.

Tabelle 10

Motor 1104 mit Turbolader		
Abteil oder System	Liter	Quart
Nur Motor	11,4	12
Füllmenge des externen Kühlsystems (Empfehlung des Erstausrüsters) <sup>(1)</sup>		
Gesamtes Kühlsystem <sup>(2)</sup>		

- (1) Das externe Kühlsystem besteht aus einem Kühler oder einem Ausgleichsbehälter und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher, Ladeluftkühler und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des Erstausrüsters (OEM). Die Füllmenge des äußeren Kühlsystems in diese Zeile eintragen.
- (2) Die Gesamtfüllmenge des Kühlsystems umfasst die Füllmengen für das Motorkühlsystem und das externe Kühlsystem. Den Gesamtwert in diese Zeile eintragen.

i06059787

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln

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

### Öle gemäß dem US-amerikanischen Erdölinstitut (API, American Petroleum Institute)

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.

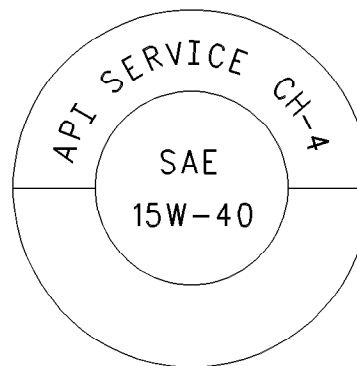


Abbildung 28

g00546535

Typisches API-Symbol

Tabelle 11

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

### Begriffe

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

### Motoröl

#### Handelsübliche Öle

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

Nur handelsübliche Öle verwenden, die den folgenden Klassifikationen entsprechen:

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

Die folgenden Beschreibungen sollen als Hilfe bei der Wahl des geeigneten handelsüblichen Öls dienen:

**API CH-4** – Die API-Öle CH-4 wurden für die Anforderungen der neuen Hochleistungs-Dieselmotoren entwickelt. Diese Öle wurden außerdem entwickelt, um die Anforderungen der Dieselmotoren mit niedrigen Emissionen zu erfüllen. API CH-4-Öle können außerdem in älteren Dieselmotoren und in Dieselmotoren, die mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden, verwendet werden.

Für das Öl API CH-4 wurden drei neue Motortests entwickelt. Beim ersten Test werden besonders die Ablagerungen an den Kolben in Motoren mit zweiteiligen Stahlkolben untersucht. Bei dieser Prüfung (Ablagerung an den Kolben) wird außerdem der Ölverbrauch gemessen. Ein zweiter Test wird bei mäßiger Ölverrußung durchgeführt. Beim zweiten Test werden die folgenden Kriterien ausgewertet: Verschleiß der Kolbenringe, Verschleiß der Zylinderlaufbuchsen und Korrosionswiderstand. 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 Dieselmotoren mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden.

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

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

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

#### HINWEIS

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

### Alkaligehalt (Gesamtbasenzahl, GBZ) und Schwefelgehalt von Kraftstoffen für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

Die Gesamtbasenzahl eines Öls hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab. Für Motoren mit Direkteinspritzung, die Destillatkraftstoffe verwenden, beträgt die Mindest-GBZ für frisches Öl das Zehnfache des Schwefelgehalts. Die Gesamtbasenzahl (GBZ) wird in "ASTM D2896" definiert. Unabhängig vom Schwefelgehalt im Kraftstoff muss das Öl eine Gesamtbasenzahl von mindestens 5 aufweisen. In Abbildung 29 wird die Gesamtbasenzahl (GBZ) dargestellt.

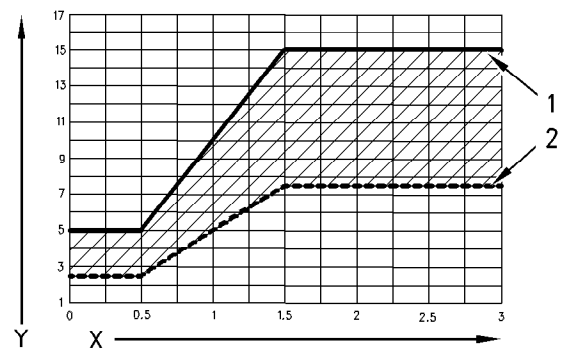


Abbildung 29

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 Spezifikationen entspricht: API CH-4 und API CI-4.
- Ölwechselintervalle verkürzen. Ölwechselintervalle je nach den Ergebnissen der Öldiagnose festlegen. Bei der Öldiagnose muss der Zustand des Öls ermittelt und eine Abriebmetallanalyse durchgeführt werden.

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

#### HINWEIS

Beim Betrieb von Dieselmotoren mit Direkteinspritzung mit Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von über 0,5 Prozent müssen die Ölwechselintervalle verkürzt werden. Durch die verkürzten Ölwechselintervalle wird ausreichender Verschleißschutz gewährleistet.

Tabelle 12

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

### Empfehlungen zur Viskosität von Schmiermitteln für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

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

Informationen zur Bestimmung der erforderlichen Ölviskosität beim Starten eines kalten Motors sind der Abbildung 30 (Tiefsttemperatur) zu entnehmen.

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Abbildung 30 (maximale Temperatur).

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

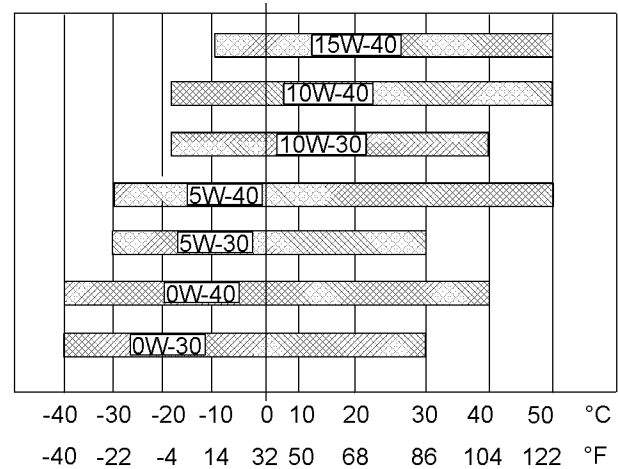


Abbildung 30

g03329687

### Synthetisches Grundöl

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 Ölsorte die automatische Verlängerung der Ölwechselintervalle.

### Zweitraffinierte Grundöle

Zweitraffinierte Grundöle sind für die Verwendung in Perkins-Motoren zugelassen, wenn diese Öle die von Perkins angegebenen Leistungsanforderungen erfüllen. Zweitraffiniertes Grundöl kann ausschließlich oder in Kombination mit neuem Grundöl verwendet werden. Auch nach den US-Militärspezifikationen und den Spezifikationen anderer Schwermaschinenhersteller dürfen zweitraffinierte Grundöle verwendet werden, wenn sie dieselben Bedingungen erfüllen.

Das Verfahren zur Herstellung von zweitraffinierten Grundölen muss alle metallischen Verschleißteilchen und Additive aus dem Altöl entfernen. Normalerweise umfasst das Verfahren zur Herstellung von zweitraffinierten Grundölen die Vakuumdestillation und das Hydrotreating des Altöls. Filtrieren ist zur Herstellung von zweitraffiniertem Grundöl hoher Qualität ausreichend.

## Schmiermittel für tiefe Umgebungstemperaturen

Zum Start und Betrieb eines Motors bei Umgebungstemperaturen unter -20 °C (-4 °F) müssen Mehrbereichsöle verwendet werden, die bei tiefen Temperaturen eine gute Fließfähigkeit aufweisen.

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

Für Start und Betrieb eines Motors bei Umgebungstemperaturen unter -30 °C (-22 °F) sollten synthetische Mehrbereichsöle 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 zum Erreichen der maximalen Nutzungsdauer und der Nennleistung nicht erforderlich. Gebrauchsfertige Öle bestehen aus Grundölen und handelsüblichen Additivpaketen. Diese Additivpakete werden den Grundölen in genauer Dosierung beigemischt, um ein Endprodukt zu erhalten, das in seinen Leistungsmerkmalen den Industrienormen entspricht.

Es gibt keine Industrienormen-Prüfungen, mit denen die Leistung oder Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller im Fertigöl eingestuft werden kann. Die Additive anderer Hersteller sind unter Umständen mit dem im Fertigöl vorhandenen Additivpaket nicht verträglich. Das kann die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl, Additive anderer Hersteller können zu Schlamm im Kurbelgehäuse führen. 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.
- Siehe die entsprechende Tabelle "Schmiermittel", um den richtigen Viskositätsgrad für Ihren Motor zu bestimmen.
- 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.

## Öldiagnose

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

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

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

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

i06059781

## Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffempfehlungen)

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

## Allgemeines

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

## Anforderungen an Dieselkraftstoff

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

Tabelle 13 bietet eine bekannte, verlässliche Basis zur Bewertung der zu erwartenden Leistung von Destillatdieselkraftstoffen aus herkömmlichen Quellen.

Der Motor kann nur dann eine zufriedenstellende Leistung erbringen, wenn hochwertiger Kraftstoff verwendet wird. Der Einsatz eines hochwertigen Kraftstoffs führt zu folgenden Ergebnissen: lange Motor-Lebensdauer und akzeptable Abgasemissionswerte. Der Kraftstoff muss die in Tabelle 13 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

### HINWEIS

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

Tabelle 13

Perkins-Spezifikation für Destillatdieselkraftstoff				
Bezeichnung	EINHEITEN	Anforderungen	“ASTM-Prüfung”	“ISO-Prüfung”

(Fortsetzung)



(Tabelle 13, Forts.)

Aromate	Volumen-%	max. 35 %	D1319	"ISO 3837"
Asche	Gewichts-%	max. 0,01 %	D482	"ISO 6245"
Kohleablagerung bei 10 % Bodenprodukt	Gewichts-%	max. 0,35 %	D524	"ISO 4262"
Cetanzahl <sup>(1)</sup>	–	min. 40	D613 oder D6890	"ISO 5165"
Trübungspunkt	°C	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	D2500	"ISO 3015"
Kupferstreifenkorrosion	–	max. Nr. 3	D130	"ISO 2160"
Destillation	°C	max. 10 % bei 282 °C (539,6 °F)	D86	"ISO 3405"
		max. 90 % bei 360 °C (680 °F)		
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	800 minimal und 860 maximal	kein geeigneter Test	"ISO 3675" oder "ISO 12185"
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	D93	"ISO 2719"
Wärmebeständigkeit	–	mind. 80 % Reflexionsvermögen nach Alterung von 180 Minuten bei 150 °C (302 °F)	D6468	kein geeigneter Test
Pourpoint	°C	6 °C (10 °F) minimal unter Umgebungstemperatur	D97	"ISO 3016"
Schwefel	Masse-%	<sup>(3)</sup>	D5453 oder D26222	"ISO 20846" oder "ISO 20884"
Kinematische Viskosität <sup>(4)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	Die Viskosität des Kraftstoffs an der Kraftstoffeinspritzpumpe. "1,4 minimal und 4,5 maximal"	D445	"ISO 3405"
Wasser und Bodensatz	Gewichts-%	max. 0,05 %	D1796	"ISO 3734"
Wasser	Gewichts-%	max. 0,05 %	D1744	kein geeigneter Test
Bodensatz	Gewichts-%	max. 0,05 %	D473	"ISO 3735"
Gummiharze und Harze <sup>(5)</sup>	mg/100 ml	max. 10 mg pro 100 ml	D381	"ISO 6246"
Schmierfähigkeit, korrigierter Verschleißnarbendurchmesser bei 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	max. 0,46	D6079	"ISO 12156-1"
Kraftstoffreinheit <sup>(7)</sup>	–	"ISO"18/16/13	7619	"ISO 4406"

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

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

(Fortsetzung)

(Tabelle 13, Forts.)

- (3) Der Schwefelgehalt eines Kraftstoffs muss laut regionalen, nationalen oder internationalen Bestimmungen eventuell einen bestimmten Grenzwert einhalten. Bei der Wahl eines Kraftstoffs für einen bestimmten Motoreinsatzzweck stets die geltenden Bestimmungen beachten. Perkins-Kraftstoffsysteme und -Motorbauteile können mit Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden, sofern die Gesetzgebung dies zulässt. 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 von mehr als 0,5 % im Kraftstoff kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Weitere Informationen finden sich unter **Allgemeine Schmiermittelinformationen**.
- (4) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Kraftstoffeinspritzpumpen gelangt. Darüber hinaus muss Kraftstoff den Höchst- und Mindestanforderungen an die Viskosität bei 40 °C (104 °F) der Prüfmethode nach ASTM D445 bzw. der Prüfmethode nach ISO 3104 entsprechen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Für Kraftstoffe mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmer benötigt, um die Viskosität an der Kraftstoffeinspritzpumpe auf 4,5 cSt zu senken.
- (5) Die Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (6) Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs ist bei schwefelarmem und extrem schwefelarmem Kraftstoff ein Problem. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs mit dem "HFRR-Test nach ISO 12156-1 oder ASTM D6079" feststellen. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht kompatibel. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.
- (7) Die empfohlene Reinheit von Kraftstoff beim Einfüllen in die Maschine oder den Motorkraftstofftank beträgt mindestens ISO 18/16/13 gemäß ISO 4406. Siehe "Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen" in diesem Kapitel.

#### HINWEIS

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

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

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

## Eigenschaften von Dieselkraftstoffen

Perkins-Empfehlungen

### Cetanzahl

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

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

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

### Viskosität

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

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

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

## Dichte

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

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

## Schwefel

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

Schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff mit 0,05 Prozent ( $\leq 15$  ppm (mg/kg)) Schwefel wird für diese Motormodelle dringend empfohlen.

Extrem schwefelarme und schwefelfreie Dieseldieselkraftstoffe sind zur Verwendung mit allen Motormodellen zugelassen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf gemäß "ISO 12156-1" einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,46 mm (0,01811") nicht überschreiten. Weitere Informationen finden sich unter "Schmierfähigkeit". Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von mehr als 0,05 % (500 ppm) können verwendet werden, wenn die Gesetzgebung dies zulässt.

In einigen Ländern und für bestimmte Anwendungen werden unter Umständen ausschließlich Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt (über 0,5 Masse%) angeboten. Kraftstoffe mit einem hohen Schwefelgehalt können Motorverschleiß bewirken. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt haben nachteilige Auswirkungen auf Rußpartikelemissionen. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt können dann verwendet werden, wenn ihre Verwendung laut der lokalen Gesetzgebung zu Schadstoffemissionen zulässig ist. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt können in Ländern verwendet werden, in denen es keine Emissionsbestimmungen gibt.

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

## Schmierfähigkeit

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

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

Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,46 mm (0,01811") nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe "ISO 12156-1".

---

### HINWEIS

Das Kraftstoffsystem wurde mit Kraftstoff mit einer Schmierfähigkeit von bis zu 0,46 mm (0,01811") Verschleißnarbendurchmesser gemäß Prüfung nach "ISO 12156-1" zugelassen. Kraftstoff mit einem höheren Verschleißnarbendurchmesser als 0,46 mm (0,01811") führt zu einer verkürzten Nutzungsdauer und vorzeitigem Ausfall des Kraftstoffsystems.

---

Im Fall der Kraftstoffe, die nicht den spezifizierten Schmierfähigkeitsanforderungen entsprechen, können passende Additive verwendet werden, um die Kraftstoffschmierfähigkeit zu verbessern. Perkins -DieselkraftstoffzusatzUMK8276 ist der zulässige Zusatz. Siehe "Perkins -Dieselkraftstoffzusatz, and Perkins".

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

## Destillation

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

## Klassifikation der Kraftstoffe

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

### Gruppe 1: bevorzugte Kraftstoffe

Die folgenden Kraftstoffspezifikationen gelten als zulässig.

- Kraftstoffe, die die in Tabelle 13 angegebenen Anforderungen erfüllen.
- "EN590 – Grad A bis F und Klasse 0 bis 4"
- "ASTM D975 Grad Nr. 1-D und 2-D"
- "JIS K2204 Grad 1, 2 und 3 sowie Sondergrad 3" zulässig für Schmierfähigkeits-Verschleißnarbendurchmesser geringer als 0,46 mm (0,01811") gemäß "ISO 12156-1".
- "BS2869 – Klasse A2 roter Dieselkraftstoff für Einsätze außerhalb öffentlicher Straßen"

**Anmerkung:** Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf gemäß "ISO 12156-1" einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,46 mm (0,01811") nicht überschreiten. Siehe "Schmierfähigkeit".

### Gruppe 2: Kerosin

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

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

---

### HINWEIS

Diese Kraftstoffe sind nur zulässig, wenn sie mit passenden Schmierfähigkeitsadditiven kombiniert werden und die Mindestanforderungen in Tabelle 13 erfüllen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf gemäß "ISO 12156-1" einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,46 mm (0,01811") nicht überschreiten. Siehe "Schmierfähigkeit".

---

**Anmerkung:** Zum Vermeiden von Kaltstartproblemen oder Leichtlast-Fehlzündungen wird eine Cetanzahl von 40 empfohlen. Da Flugturbinen-Kraftstoffspezifikationen keine Cetananforderungen aufweisen, empfiehlt Perkins die Entnahme einer Kraftstoffprobe zur Bestimmung der Cetanzahl.

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

**Anmerkung:** Aufgrund der geringeren Dichte und niedrigeren Viskosität der Flugturbinen-Kraftstoffe ist im Vergleich zu Dieselmotorkraftstoffen ein Nennleistungsverlust von bis zu 10 Prozent möglich.

## Biodiesel

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

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

Kraftstoff, der zu 100% aus FAME gewonnen wurde, wird in der Regel als B100-Biodiesel oder als sauberer Biodiesel bezeichnet. Biodiesel kann mit Destillatdieselmotorkraftstoff gemischt werden. Biodieselmischungen werden mit "BXX" gekennzeichnet. "XX" stellt dabei den Anteil von reinem Biodiesel in der Mischung mit Mineraldieselmotorkraftstoff dar. Beispiele sind B5, B10 und B20. Die in Europa gebräuchlichsten Biodieselmischungen sind B5, die aus 5 Prozent Biodiesel und 95 Prozent Destillatdieselmotorkraftstoff besteht,

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

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

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

### Spezifikationsanforderungen

Der reine Biodieselmotorkraftstoff muss der Spezifikation "EN14214" oder "ASTM D6751" (in den USA) entsprechen und darf in einer Mischung nur zu einem Volumenanteil von 7 Prozent in zulässigem Destillatdieselmotorkraftstoff gemischt werden. Der zum Mischen verwendete Destillatdieselmotorkraftstoff und die entstehende Mischung müssen die Anforderungen in Tabelle 13 oder die neueste Ausgabe der Branchenstandards "EN590" oder "ASTM D 975" erfüllen.

Höhere Mischungen als B7 wurden für diese Motormodelle nicht freigegeben.

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

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

### Allgemeine Anforderungen

Es ist bekannt, dass Biodiesel und Biodieselmischungen erhöhte Ablagerungen im Kraftstoffsystem verursachen, wobei den Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzelementen besondere Bedeutung zukommt. Diese Ablagerungen können aufgrund verminderter oder modifizierter Kraftstoffeinspritzung die Leistung vermindern oder zu anderen Funktionsproblemen führen. Perkins -Kraftstoffreiniger T400012 wirkt außerordentlich effektiv gegen Verschmutzungen und die Bildung von Ablagerungen. Weitere Informationen siehe "Perkins -Dieselmotorkraftstoff-Systemreiniger, and Perkins". Perkins -DieselmotorkraftstoffzusatzUMK8276 trägt zur Begrenzung von Ablagerungsproblemen bei, indem die Stabilität von Biodiesel verbessert und die Bildung neuer Ablagerungen verringert wird. Weitere Informationen finden sich unter "Perkins -Dieselmotorkraftstoffzusatz, and Perkins".

Dieselmotorkraftstoffmischungen mit FAME werden für Anwendungen, die selten eingesetzt und möglicherweise länger gelagert werden, nicht empfohlen. Beispiele dafür sind Notstromaggregate und bestimmte Noteinsatzfahrzeuge. Diese Empfehlung gilt aufgrund der geringeren Oxidationsbeständigkeit von FAME im Vergleich zu Kohlenwasserstoffdiesel. Die Verwendung von FAME kann zur Bildung von Säuren und festen Ausfällungen führen.

Wenn Biodiesel verwendet werden muss, muss die Qualität des Kraftstoffs regelmäßig geprüft werden. Insbesondere die Kraftstoffstabilität muss geprüft werden und EN 15751 (auch als Rancimat-Prüfung bezeichnet) entsprechen.

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

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

Wasser beschleunigt die mikrobielle Verunreinigung und das Mikrobewachstum. Im Vergleich zu Destillatkraftstoffen ist es wahrscheinlicher, dass Wasser im Biodiesel vorhanden ist. Sicherstellen, dass der Wasserabscheider häufig geprüft und ggf. entleert wird.

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

### **Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen**

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

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

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

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können die unter "Gruppe 2: Kerosin" angegebenen Kerosinkraftstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe sind so ausgelegt, dass sie bei Betriebstemperaturen bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65,2\text{ °F}$ ) verwendet werden können. Weitere Informationen und Bedingungen für die Verwendung von Kerosinkraftstoffen finden sich unter "Gruppe 2: Kerosin".

### **Kraftstoffadditive anderer Hersteller**

#### **HINWEIS**

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

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

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

Zusätzliche Dieselkraftstoffadditive werden aufgrund der möglichen Schäden am Kraftstoffsystem oder Motor nicht empfohlen. Der Kraftstoffzulieferer oder Kraftstoffhersteller mengt die geeigneten zusätzlichen Dieselkraftstoffadditive bei.

Perkins erkennt die Tatsache an, dass unter bestimmten Umständen Additive eventuell benötigt werden. Kraftstoffadditive müssen mit Vorsicht verwendet werden. Wenn Kraftstoffadditive erforderlich sind, sollte der Kraftstofflieferant zu Rate gezogen werden. Der Kraftstofflieferant kann ein geeignetes Additiv empfehlen und dahingehend beraten, in welchem Umfang eine Behandlung erforderlich ist.

**Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 13 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

### **Perkins -Dieselkraftstoff-Systemreiniger**

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

Wenn Biodiesel oder Biodieselmischungen als Kraftstoff verwendet werden, schreibt Perkins die Verwendung eines Kraftstoffreinigers von Perkins vor. Weitere Informationen zur Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen siehe "Biodiesel".

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

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

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

## Perkins -Dieselkraftstoffzusatz

Perkins -DieselkraftstoffzusatzUMK8276 kann mit in diesem Handbuch beschriebenen Industriemotoren verwendet werden. Beim Dieselkraftstoffzusatz handelt es sich um eine geschützte metall- und aschefreie Rezeptur, die für die Verwendung mit Destillat-Dieselmotoren in Perkins -Dieselmotoren umfassend geprüft wurde. Der Dieselkraftstoffzusatz kann bei vielen Problemen von Nutzen sein, die weltweit bei verschiedenen Kraftstoffen in Bezug auf Kraftstofflebensdauer/-stabilität, Motorstartfähigkeit, Einspritzdüsenablagerungen, Kraftstoffsystemlebensdauer und langfristige Motorleistung auftreten.

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

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

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

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

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

## Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen

Kraftstoffe mit einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" beim Füllen in den Motor oder in den Kraftstofftank der Anwendung sollten verwendet werden. Die führt zu geringerem Leistungsverlust, weniger Ausfällen und geringeren Ausfallzeiten der Motoren. Diese Reinheit ist für neue Kraftstoffsysteme wie Common-Rail-Einspritzsysteme und Pumpe-Düse-Einspritzsysteme entscheidend. Einspritzsysteme sind auf höhere Kraftstoffdrücke und geringere Abstände zwischen beweglichen Teilen ausgelegt, damit die strengen Emissionsvorschriften eingehalten werden können. Der Einspritzdruck bei modernen Kraftstoffeinspritzsystemen kann Spitzenwerte von über 30.000 psi erreichen. Das Spiel in derartigen Systemen liegt unter 5 µm. Aus diesem Grund können Partikelverunreinigungen mit einer Größe von nur 4 µm zu Riefenbildung und Kratzern an der Oberfläche der internen Pumpe und der Injektoren sowie an den integrierten Einspritzdüsen verursachen.

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

Um die Ausfallzeiten aufgrund von Verunreinigungen zu verringern, folgende Richtlinien zum Umgang mit Kraftstoffen befolgen.

- Hochwertige Kraftstoffe gemäß den empfohlenen und erforderlichen Spezifikationen verwenden.

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

- Beim Kraftstofftransport entsprechende Verfahren befolgen. Die Filterung zwischen dem Lagertank und der Anwendung fördert die Verwendung von sauberem Kraftstoff. Um den Kraftstoff sauber zu halten, kann Kraftstofffilterung in jeder Transportstufe durchgeführt werden.
- Alle Anschlussschläuche, Anschlussstücke und Zapfdüsen abdecken, schützen und sauber halten.

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

i06059791

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Kühlmittelinformationen

---

#### HINWEIS

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

---



---

#### HINWEIS

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

---



---

#### HINWEIS

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

---

Kühlsystem reinigen, wenn Folgendes festgestellt wird:

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

#### HINWEIS

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

---



Motorausfälle stehen vielfach im Zusammenhang mit dem Kühlsystem. Die folgenden Probleme können in Zusammenhang mit dem Kühlsystem auftreten:

Überhitzung, Leckage an der Wasserpumpendichtung und verstopfte Kühler oder Wärmetauscher.

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

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

## Wasser

Das Wasser dient im Kühlsystem zur Wärmeübertragung.

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

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

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

Tabelle 14

Geeignetes Wasser	
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
- Waage
- Schaumbildung im Kühlmittel

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

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

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

## Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Frost
- Kavitation der Wasserpumpe

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

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

**Anmerkung:** Zu 100 Prozent reines Glykol gefriert bei einer Temperatur von  $-13\text{ °C}$  ( $-8,6\text{ °F}$ ).

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

Tabelle 15

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

**HINWEIS**

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

Tabelle 16

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

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

**Kühlmittlempfehlungen**

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

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins -Dieselmotoren verwendet:

**Bevorzugt** – Perkins -Langzeitkühlmittel

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

**Ausreichend** – Ein handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikationen "ASTM D4985" erfüllt. Muss nach 1 Jahr gewechselt werden.

**HINWEIS**

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

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

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

Tabelle 17

Kühlmittelnutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer <sup>(1)</sup>
Perkins -Langzeitkühlmittel	6.000 Betriebsstunden oder drei Jahre
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel nach "ASTM D6210"	3000 Betriebsstunden bzw. zwei Jahre
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel gem. "ASTM D4985"	3000 Betriebsstunden oder 1 Jahr
Handelsüblicher Kühlmittelzusatz und Wasser	3000 Betriebsstunden oder 1 Jahr

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

**ELC**

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

- HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Straßenfahrzeuge

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

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

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

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

### Richtige Zusätze zum Langzeitkühlmittel

#### HINWEIS

Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden.

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

Zur Wahrung der Ausgewogenheit zwischen Frostschutzmittel und Additiven muss die empfohlene Konzentration von Langzeitkühlmittel 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 handelsübliches Kühlmittel zum Auffüllen eines Kühlsystems verwenden, das mit Langzeit-Kühlmittel (ELC) gefüllt ist.

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

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

### Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

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

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

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

### Wechsel zu Perkins -Langzeitkühlmittel (ELC)

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

#### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

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

#### HINWEIS

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

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

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

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

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

## Verunreinigung eines ELC-Kühlsystems

### HINWEIS

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

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

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

## Handelsübliches HD-Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

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

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

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

## Beifügen von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung

Die Gleichung in Tabelle 18 verwenden, um die Menge von Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) zu bestimmen, die bei der Erstbefüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 18

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

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

Tabelle 19

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

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

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

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

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

Wenn erforderlich, die Gleichung in Tabelle 20 verwenden, um die Menge an Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 20

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

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

Tabelle 21

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

## Reinigen des Kühlsystems bei Verwendung von HD-Frostschutzmittel

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

i09562474

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

“ Batterie - ersetzen“ . . . . .	65
“ Batterie oder Batteriekabel - trennen“ . . . . .	66
“ Motor - reinigen“ . . . . .	73
“ Motorluftfilterelement (zwei Elemente) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	74
“ Motorluftfilterelement (ein Element) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	76
“ Motorölprobe - entnehmen“ . . . . .	78
“ Einspritzdüse - prüfen/ersetzen“ . . . . .	81
“ Kraftstoffsystem - entlüften“ . . . . .	82
“ Schwereinsatz - kontrollieren“ . . . . .	95

### Täglich

“ Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren“ . . . . .	70
“ Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren“ . . . . .	73
“ Motorluftfilterwartungsanzeiger - kontrollieren“ . . . . .	76
“ Motorölstand - kontrollieren“ . . . . .	77
“ Hauptfilter/Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - entleeren“ . . . . .	87
“ Kraftstoffsicherheitsfilter /Wasserabscheider - entleeren“ . . . . .	88
“ Sichtkontrolle“ . . . . .	96

### Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich

“ Kraftstofftank – Wasser und Bodensatz ablassen“ . . . . .	92
---	----

### Alle 500 Betriebsstunden

“ Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - kontrollieren/einstellen/ersetzen“ . . . . .	64
---	----

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

“ Batteriesäurestand - prüfen“ . . . . .	66
“ Motorluftfilterelement (zwei Elemente) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	74

“ Motorluftfilterelement (ein Element) - kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	76
“ Motormasse - kontrollieren/reinigen“ . . . . .	77
“ Motoröl und Filter - wechseln“ . . . . .	79
“ Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen“ . . . . .	85
“ Kraftstoffsicherheitsfilter - ersetzen“ . . . . .	89
“ Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen“ . . . . .	93
“ Kühler - reinigen“ . . . . .	94

### Alle 1000 Betriebsstunden

“ Ventilspiel des Motors - kontrollieren/einstellen“ . . . . .	81
--	----

### Alle 2000 Betriebsstunden

“ Ladeluftkühlerrohrbündel - kontrollieren“ . . . . .	63
“ Drehstromgenerator - kontrollieren“ . . . . .	64
“ Motorlager - kontrollieren“ . . . . .	77
“ Starter - kontrollieren“ . . . . .	95
“ Turbolader - kontrollieren“ . . . . .	96
“ Wasserpumpe - kontrollieren“ . . . . .	97

### Alle 3000 Betriebsstunden

“ Einspritzdüse - prüfen/ersetzen“ . . . . .	81
--	----

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

“ Kühlsystem - Kühlmittel (handelsübliches HD) wechseln“ . . . . .	67
--	----

### Alle 4000 Betriebsstunden

“ Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen“ . . . . .	63
---	----

### Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

“ Kühlsystem – Kühlmittel (ELC) wechseln“ . . . . .	69
---	----

i02398960

## Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen

1. Block ausbauen. Das richtige Verfahren ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.
2. Ladeluftkühlerblock auf den Kopf stellen, damit der Schmutz herausfallen kann.

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

3. Losen Schmutz vorzugsweise mit Druckluft entfernen. Druckluft entgegen der normalen Strömungsrichtung des Lüfters durchblasen. Düse etwa 6 mm (0,25 Zoll) von den Rippen entfernt halten. Luftdüse langsam parallel zu den Rohren bewegen. Dadurch wird der Schmutz zwischen den Rohren entfernt.
4. Auch Druckwäsche kann zum Reinigen verwendet werden. Der Wasserdruck darf zum Reinigen höchstens 275 kPa (40 psi) betragen. Wasserstrahl zum Aufweichen von Schlamm einsetzen. Block von beiden Seiten reinigen.

### HINWEIS

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

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

### **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.**

8. Block mit Druckluft trocknen. Dazu die Luft entgegen der normalen Durchflussrichtung durchblasen.
9. Block auf Sauberkeit kontrollieren. Block einer Druckprüfung unterziehen. Block bei Bedarf reparieren.
10. Block einbauen. Das richtige Verfahren ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.
11. Motor nach dem Reinigen starten und auf obere Leerlaufdrehzahl beschleunigen. Dadurch wird der Schmutz besser entfernt und der Kühlerblock getrocknet. Motor abstellen. Mit einer Leuchte hinter dem Kühlerblock kontrollieren, ob er sauber ist. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

i02398929

## Ladeluftkühlerblock - kontrollieren

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

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

Luftgekühlte Ladeluftkühler auf die gleiche Weise reinigen wie Kühler.

### **WARNUNG**

**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.**

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

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

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

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

i02398949

## Drehstromgenerator - kontrollieren

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

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

i06059796

## Drehstromgenerator und Lüfter - Keilriemen kontrollieren/spannen/ersetzen

### Inspektion

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

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.

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

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

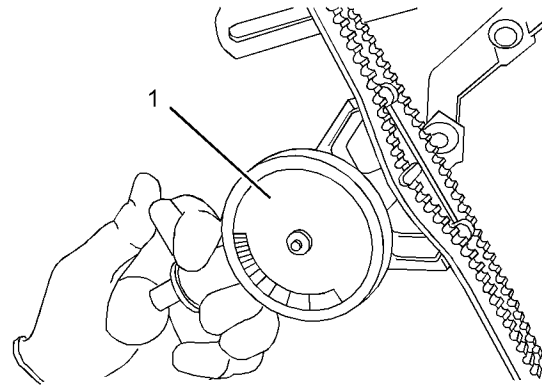


Abbildung 31

g03716511

### Typische Ausführung

(1) Burroughs-Messgerät

Das Messgerät (1) in der Mitte des längsten Riemenabschnitts anbringen und die Spannung messen. Die richtige Spannung beträgt 535 N (120 lb). Wenn die Riemenspannung unter 250 N (56 lb) liegt, den Riemen auf 535 N (120 lb) einstellen.



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

## Einstellung

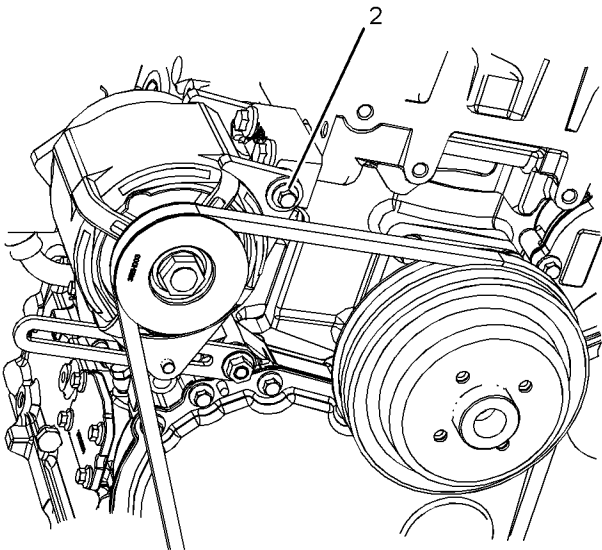


Abbildung 32

g03716557

1. Die Drehzapfenschraube der Drehstrom-Lichtmaschine (2) lösen.

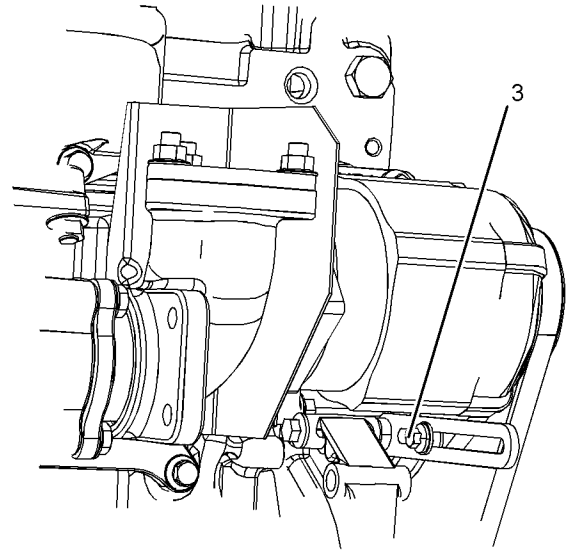


Abbildung 33

g03716558

2. Die Verbindungsschraube (3) lösen. Den Drehstromgenerator so bewegen, dass die richtige Riemen Spannung erreicht wird. Die Drehstromgenerator-Schwenkschraube und die Verbindungsschraube mit einem Anziehdrehmoment von 22 Nm (16 lb ft) festziehen.(1).

## Ersetzen

Für den Ein- und Ausbau des Riemen siehe das Demontage- und Montagehandbuch.

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

**Batteriesäurestand - prüfen**

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

**! WARNUNG**

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

1. Verschlusskappen abnehmen. Säurestand an der Markierung "FULL" an der Batterie halten.  
Zum Nachfüllen destilliertes Wasser verwenden. Ist kein destilliertes Wasser vorhanden, kann auch sauberes, mineralstoffarmes Wasser verwendet werden. Kein künstlich enthärtetes Wasser verwenden.
2. Elektrolyt mit einem geeigneten Batteriesäureprüfer prüfen.
3. Verschlusskappen aufsetzen.
4. Batterien sauber halten.

Batteriegehäuse mit einer der folgenden Lösungen reinigen:

- Eine Mischung aus 0,1 kg (0,2 lb) Natron und 1 l (1 qt) reinem Wasser verwenden.
- Eine Lösung von Ammoniumhydroxid verwenden.

Batteriegehäuse mit sauberem Wasser gründlich spülen.

i08044270

**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.

i06059804

## Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

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

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

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

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

## Entleeren

### WARNUNG

**Druckbeaufschlagtes System: Heißes Kühlmittel kann zu schweren Verbrennungen führen. Zum Öffnen des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels den Motor abstellen und warten, bis sich die Kühlsystemkomponenten abgekühlt haben. Den Kühlsystem-Druckdeckel langsam lösen, um den Druck im Kühlsystem zu entlasten.**

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

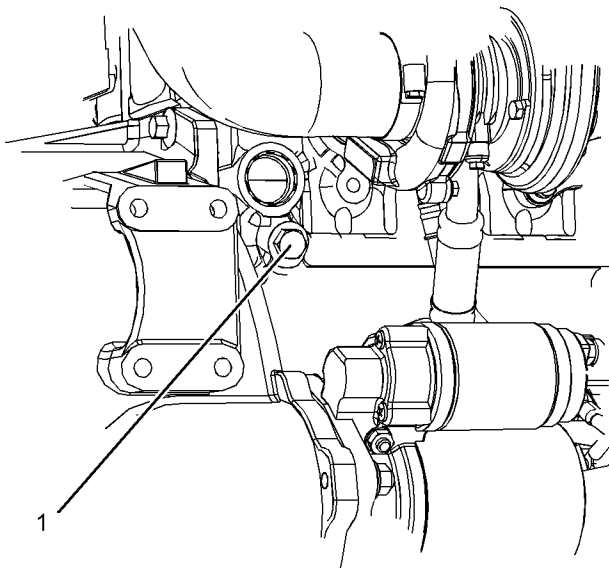


Abbildung 34

g03716975

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

Kühlmittel ablaufen lassen.

#### HINWEIS

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

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

## Spülen

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

#### HINWEIS

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

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

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

## Füllen

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

#### HINWEIS

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

- 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.
- Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen. Motordrehzahl auf hohe Drehzahl erhöhen. Motor eine Minute lang mit hoher Drehzahl laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Motor abstellen.
- Den Kühlmittelstand überprüfen. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelfüllstand im Ausdehnungsgefäß (wenn vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.

5. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Ist die alte Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht beschädigt, den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel mit einer geeigneten Druckpumpe einer Druckprüfung unterziehen. Der vorgeschriebene Druck für den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.
6. Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckagen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i06059779

## Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

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

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

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

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

## Entleeren

### **WARNUNG**

**Druckbeaufschlagtes System: Heißes Kühlmittel kann zu schweren Verbrennungen führen. Zum Öffnen des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels den Motor abstellen und warten, bis sich die Kühlsystemkomponenten abgekühlt haben. Den Kühlsystem-Druckdeckel langsam lösen, um den Druck im Kühlsystem zu entlasten.**

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

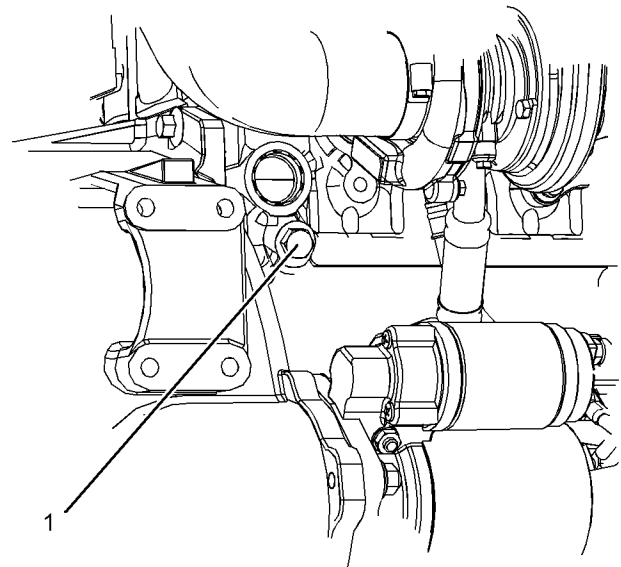


Abbildung 35

g03716975

Typische Ausführung

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

**HINWEIS**

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

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

**Spülen**

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

**HINWEIS**

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

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

**Füllen**

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

**HINWEIS**

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

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

i09562473

**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. Ein gerade stehender Motor ermöglicht eine genaue Prüfung des Kühlmittelstands und trägt zur Verhinderung des Risikos von Lufteinschlüssen im Kühlsystem bei.

1. Den Kühlmittelfüllstand im Kühlmittel-Ausgleichsbehälter beachten. Den Kühlmittelfüllstand an der Markierung "COLD FULL (Kalt, voll)" am Ausgleichsbehälter halten.

 **WARNUNG**

**Druckbeaufschlagtes System: Heißes Kühlmittel kann zu schweren Verbrennungen führen. Zum Öffnen des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels den Motor abstellen und warten, bis sich die Kühlsystemkomponenten abgekühlt haben. Den Kühlsystem-Druckdeckel langsam lösen, um den Druck im Kühlsystem zu entlasten.**

2. Die Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck abzulassen. Den Einfüllstutzendeckel entfernen.
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 (Kalt, voll)" füllen.

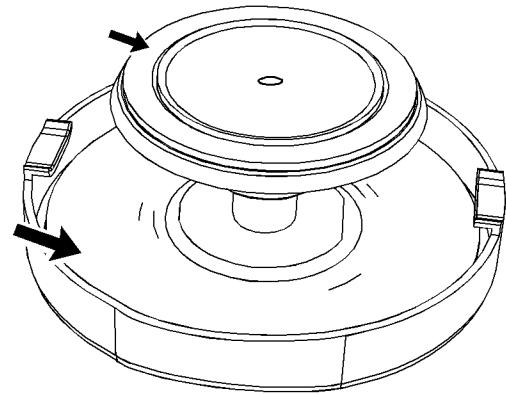


Abbildung 36

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 mit werksmontierten Kühlern

Die folgenden Informationen beziehen sich auf die Motormodelle DD, DJ, DK und XK. Diese Motormodelle haben werksmontierte Kühler.

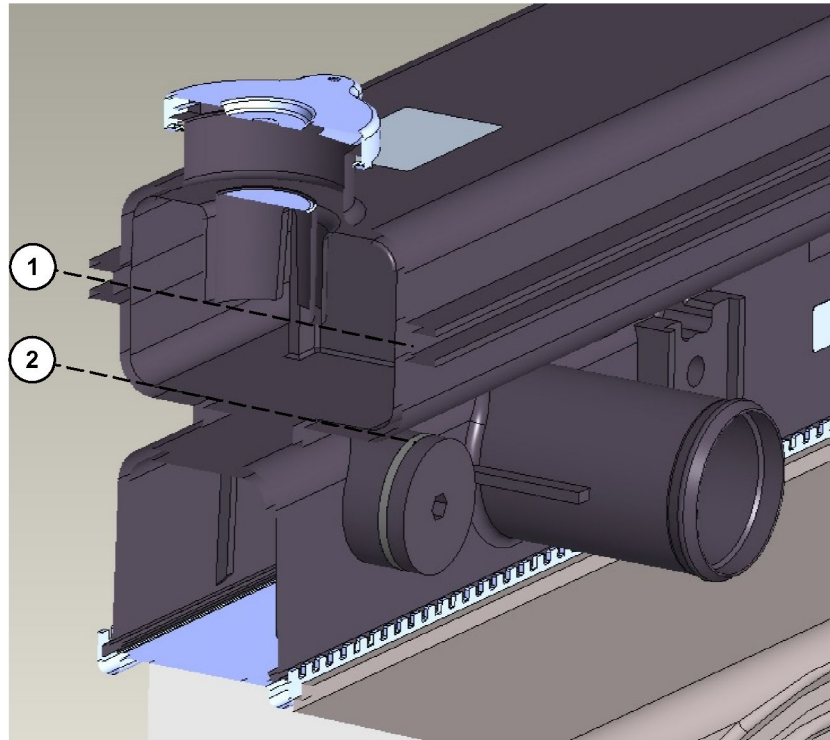


Abbildung 37

g06748785

### Typisches Beispiel

(1) Maximaler Kühlmittelstand

(2) Minimaler Kühlmittelstand

Der maximale Kühlmittelstand ist erreicht, wenn das Kühlmittel bis zum unteren Ende des Einfüllstutzens (1) reicht. Der maximale Kühlmittelstand ist erreicht, wenn das Kühlmittel an der Unterseite des Tankkopfteils (2) steht.

Regelmäßig an den Ablässen der Kühlmittelablaufrohre auf Anzeichen von hellen Rückständen achten. Helle Rückstände sind ein Indikator für Überfüllung oder Überkochen, wenn die Maschine in Betrieb ist.

Bei Kühlern, die aufgrund von Leckagen ausgetauscht wurden, empfiehlt Perkins die Entnahme einer Kühlmittelprobe aus dem vorhandenen Kühler, bevor der Kühler ersetzt wird. Perkins empfiehlt, dafür das Perkins

-Probennahmeprogramm anzuwenden. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler oder Vertrieb.

## Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

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

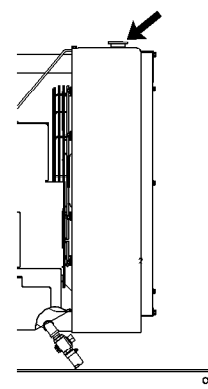


Abbildung 38

g00285520

Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel

### **! WARNUNG**

**Druckbeaufschlagtes System: Heißes Kühlmittel kann zu schweren Verbrennungen führen. Zum Öffnen des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels den Motor abstellen und warten, bis sich die Kühlsystemkomponenten abgekühlt haben. Den Kühlsystem-Druckdeckel langsam lösen, um den Druck im Kühlsystem zu entlasten.**



i08395097

1. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam abnehmen, um den Druck abzubauen.
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 die Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, den alten Einfüllstutzendeckel entsorgen und einen neuen montieren. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, den Einfüllstutzendeckel mit einer geeigneten Druckpumpe einem Drucktest unterziehen. Der vorgeschriebene Druck ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht hält, einen neuen Deckel aufsetzen.
4. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i08556201

## Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren

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

- Inspektion
- Einstellung
- Schmierung
- Andere Wartungsarbeiten

Die Wartungsanweisungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

## 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.

### HINWEIS

Wenn bestimmte Motorbauteile nicht gegen Reinigung geschützt werden, kann dadurch die Motorgarantie ungültig werden. Den Motor vor der Reinigung eine Stunde lang abkühlen lassen.

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. Den Wasserstrahl von Hochdruck- oder Dampfstrahlreinigern nicht auf Steckverbinder oder Kabelverbindungen leiten. Elektrische Bauteile, wie den Drehstromgenerator und den Starter, meiden. Die Kraftstoffeinspritzpumpe beim Reinigen des Motors vor Flüssigkeiten schützen.

i01947896

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

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

## Warten der Luftreiniger

**Anmerkung:** Das Luftfiltersystem wurde unter Umständen nicht von Perkins geliefert. Das folgende Verfahren bezieht sich auf ein typisches Luftfiltersystem. Für das richtige Verfahren siehe die Informationen des Erstausrüsters.

Wenn der Luftreiniger zu verstopfen beginnt, kann er durch die Luft aufgeschlitzt werden. Ungefilterte Luft beschleunigt auf drastische Weise den Verschleiß des Motors. Die richtigen Luftreinigerelemente für Ihre Ausführung sind den Informationen des entsprechenden Herstellers zu entnehmen.

- Den Vorreiniger (falls vorhanden) und die Staubschale täglich auf Schmutz- und Staubansammlung kontrollieren. Bei Bedarf reinigen.
- Bei bestimmten Einsatzbedingungen (starke Staubeentwicklung, Schmutz, Schutt) muss das Luftreinigerelement unter Umständen häufiger gewartet werden.
- Das Luftreinigerelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieses ist erforderlich, auch wenn das Element noch nicht sechs Mal gereinigt wurde.

Verschmutzte Luftreinigerelemente durch saubere ersetzen. Vor der Montage müssen die Luftreiniger sorgfältig auf Risse und/oder Löcher im Filtermaterial kontrolliert werden. Die Dichtungen des Luftreinigers auf Beschädigung kontrollieren. Einen Vorrat an geeigneten Luftreinigern als Ersatz bereithalten.

## Luftreiniger mit Haupt- und Sicherheits-Luftreiniger

Der Luftreiniger mit zwei Elementen enthält ein Haupt- und ein Sicherheitselement. Das Hauptelement kann, wenn es richtig gereinigt und kontrolliert wird, bis zu sechsmal wiederverwendet werden. Das Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieses ist erforderlich, auch wenn das Element noch nicht sechs Mal gereinigt wurde.

Das Sicherheitselement darf nicht gewartet oder gewaschen werden. Zum Ersetzen des Sicherheitselements siehe die Anweisungen des entsprechenden Herstellers. Wenn der Motor in staubiger oder verschmutzter Umgebung eingesetzt wird, müssen die Luftreiniger unter Umständen häufiger ersetzt werden.

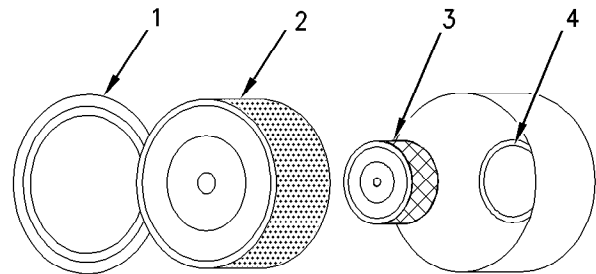


Abbildung 39

g00736431

- (1) Deckel
- (2) Haupt-Luftreiniger
- (3) Sicherheits-Luftreiniger
- (4) Lufteinlass

1. Die Abdeckung abnehmen. Den Haupt-Luftreiniger herausnehmen.
2. Er muss immer ersetzt werden, wenn der Haupt-Luftreiniger zum dritten mal gereinigt wird.

**Anmerkung:** Siehe "Reinigen der Haupt-Luftreiniger".

3. Den Lufteinlass mit Klebeband abdecken, damit kein Schmutz eindringen kann.
4. Den Deckel und Körper des Luftreinigers innen mit einem sauberen, trockenen Tuch reinigen.
5. Das Klebeband von der Lufteinlassöffnung entfernen. Den Sicherheits-Luftreiniger einsetzen. Einen neuen oder gereinigten Haupt-Luftreiniger einsetzen.
6. Den Deckel aufsetzen.

7. Die Luftreiniger-Wartungsanzeige zurückstellen.

## Reinigen der Haupt-Luftreiniger

### HINWEIS

Die folgenden Richtlinien müssen beachtet werden, wenn versucht wird, ein Filterelement zu reinigen:

Nicht auf das Filterelement schlagen um Staub zu entfernen.

Das Filterelement nicht waschen.

Unter schwachem Druck stehende Luft verwenden, um den Staub vom Filterelement zu entfernen. Der Luftdruck darf höchstens 207 kPa (30 psi) betragen. Die Falten innen im Filterelement in beiden Richtungen abblasen. Extrem vorsichtig vorgehen, damit die Falten nicht beschädigt werden.

Keine Luftfilter mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Der in den Motor eindringende Schmutz beschädigt die Motorkomponenten.

Den Informationen des entsprechenden Herstellers ist zu entnehmen, wie häufig das Hauptfilterelement gereinigt werden kann. Bei der Reinigung muss das Hauptelement sorgfältig auf Risse und/oder Löcher im Filtermaterial kontrolliert werden. Das Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieses ist erforderlich, auch wenn das Element noch nicht sechs Mal gereinigt wurde.

### HINWEIS

Luftreinigerelemente nicht durch Klopfen oder Schlägen reinigen. Dadurch können die Dichtungen beschädigt werden. Keine Elemente mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Ein beschädigtes Element kann Schmutz durchlassen. Dadurch kann der Motor beschädigt werden.

Vor dem Reinigen eine Sichtkontrolle am Haupt-Luftreiniger durchführen. Dabei auf Beschädigungen der Dichtungen und des äußeren Abdeckrings achten. Beschädigte Luftreiniger entsorgen.

Hauptelemente können mit den folgenden zwei Methoden gereinigt werden:

- mit Druckluft
- mit einem Staubsauger

### Druckluft

Mit Druckluft können Haupt-Luftreiniger gereinigt werden, die noch nicht mehr als zweimal gereinigt wurden. Kohlerückstände und Öl werden mit Druckluft nicht entfernt. Gefilterte, trockene Luft mit einem Druck von höchstens 207 kPa (30 psi) verwenden.

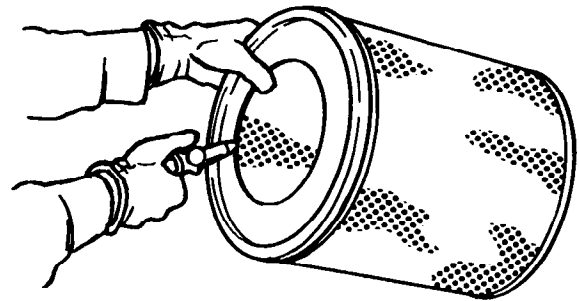


Abbildung 40

g00281692

**Anmerkung:** Beim Reinigen der Haupt-Luftreiniger immer mit der sauberen Seite (Innenseite) beginnen, um Schmutzteilchen zur verschmutzten Seite (Außenseite) hin zu drücken.

Den Schlauch so halten, dass der Luftreiniger innen in Faltenlängsrichtung abgeblasen wird, um Beschädigung der Falten zu vermeiden. Den Luftstrom nicht direkt auf den Luftreiniger richten. Dadurch kann der Schmutz tiefer in die Falten gedrückt werden.

**Anmerkung:** Siehe "Kontrolle der Haupt-Luftreiniger".

### Staubsauger

Die Verwendung eines Staubsaugers ist geeignet, wenn Haupt-Luftreiniger aufgrund trockener, staubiger Umgebung täglich gereinigt werden müssen. Es wird empfohlen, Luftreiniger vor der Verwendung eines Staubsaugers mit Druckluft zu reinigen. Mit dem Staubsauger werden Kohlerückstände und Ölablagerungen nicht entfernt.

**Anmerkung:** Siehe "Kontrolle der Haupt-Luftreiniger".

## Kontrolle der Haupt-Luftreiniger

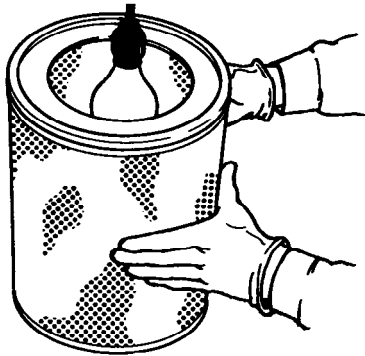


Abbildung 41

g00281693

Den sauberen, trockenen Luftreiniger kontrollieren. Ein 60-Watt-Blaulicht in einem dunklen Raum oder einer ähnlichen Räumlichkeit verwenden. Das Blaulicht in den Haupt-Luftreiniger einsetzen. Den Luftreiniger drehen. Ihn auf Risse und/oder Löcher kontrollieren. Prüfen, ob Licht durch das Filtermaterial hindurchscheint. Bei Bedarf dasselbe Verfahren an einem neuen Luftfilter mit der gleichen ET-Nummer durchführen, damit man einen Vergleich anstellen kann.

Keine Luftreiniger verwenden, die Risse oder Löcher im Filtermaterial aufweisen. Keine Luftreiniger mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Beschädigte Luftreiniger entsorgen.

i02227162

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

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

### 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.

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

i01947852

## Motorluftfilterwartungsanzeiger - kontrollieren

Einige Motoren sind mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet.

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

Die Wartungsanzeige kann am Luftreinigererelement oder an entfernter Stelle montiert sein.

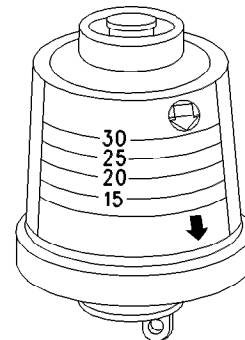


Abbildung 42

g00103777

Wartungsanzeige (typische Ausführung)

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

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

## Wartungsanzeige prüfen

i07894166

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 ungefähr dann 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.

i01947859

## Motormasse - kontrollieren/reinigen

Den Kabelstrang auf feste Anschlüsse kontrollieren.

Perkins verwendet den Startermotor, um den Motor an Masse zu schließen. Den Anschluss am Startermotor bei jedem Ölwechsel kontrollieren. Massekabel und -bänder am Masseanschluss des Motors miteinander verbinden. Alle Masseanschlüsse müssen fest sitzen und frei von Korrosion sein.

- Die Massestiftschraube am Startermotor und die Anschlüsse mit einem sauberen Tuch reinigen.
- Korrodierte Anschlüsse mit einer Lösung aus Wasser und Natron reinigen.
- Die Massestiftschraube und das Masseband sauber halten und mit geeignetem Schmierfett oder Vaseline einschmieren.

## 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.

i06059807

## Motorölstand - kontrollieren

### **WARNUNG**

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

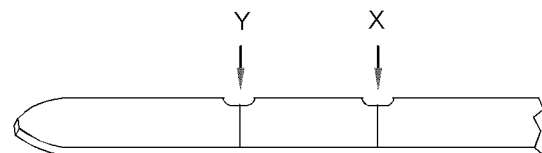


Abbildung 43

g01165836

(Y) "Min" -Markierung. (X) "Max" -Markierung.

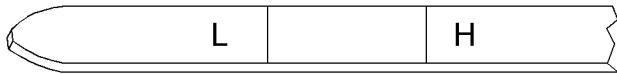


Abbildung 44 g02173847  
(L) "Min" .-Markierung. (H) "Max" .-Markierung.

#### HINWEIS

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

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

**Anmerkung:** Nach dem Schalten des Motors in die Stellung OFF (AUS) 10 Minuten lang warten, damit das Motoröl in die Ölwanne ablaufen kann. Dann den Ölstand prüfen.

1. Den Ölstand zwischen der Markierung "ADD" (Nachfüllen) (Y) und "FULL" (Voll) (X) am Motorölmessstab halten. Oder den Motorölstand zwischen den Markierungen H und L halten. Das Kurbelgehäuse nicht überfüllen.

#### HINWEIS

Wenn sich der Ölstand bei laufendem Motor über der Markierung "FULL" befindet, kann die Kurbelwelle in das Öl eintauchen. Die dabei entstehenden Luftblasen vermindern das Schmiervermögen des Öls, was zum Verlust der Motorleistung führen kann.

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

## Motorölprobe - entnehmen

Der Zustand des Motorschmieröls kann im Rahmen eines vorbeugenden Wartungsprogramms in regelmäßigen Intervallen geprüft werden. Perkins bietet als Option ein Ölprobenentnahmeventil an. Das Ölprobenentnahmeventil (falls vorhanden) dient zur regelmäßigen Entnahme von Motorschmierölproben. Das Ölprobenentnahmeventil befindet sich am Ölfilterkopf oder am Zylinderblock.

Perkins empfiehlt für die Ölentnahme ein Probenentnahmeventil. Qualität und Konsistenz der Proben sind besser, wenn ein Probenentnahmeventil benutzt wird. Das Probenentnahmeventil befindet sich an einer Stelle, wo das unter Druck stehende Öl während des normalen Motorbetriebs entnommen werden kann.

## Entnehmen der Probe und Analyse

### **WARNUNG**

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

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

- Datum der Probe
- Motortyp
- Motornummer
- Betriebsstunden des Motors
- Anzahl der Betriebsstunden seit dem letzten Ölwechsel
- Ölmenge, die seit dem letzten Ölwechsel nachgefüllt wurde

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

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

Damit Verunreinigungen der Ölproben vermieden werden, müssen die für die Probenentnahme verwendeten Werkzeuge und Mittel sauber sein.

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

i06059797

## Motor - Öl und Filter wechseln

### **! WARNUNG**

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

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

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

### Ablassen des Motoröls

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass der zum Auffangen des gebrauchten Öls verwendete Behälter ausreichend groß ist.

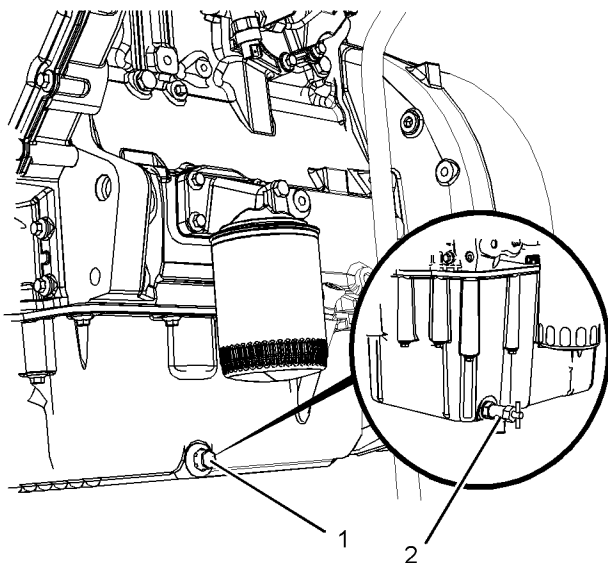


Abbildung 45

g03720357

#### Typische Ausführung

- (1) Ablassschraube  
(2) Ablassventil

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

- Wenn der Motor mit einem Ablassventil (2) ausgerüstet ist, den Ablassventilknopf gegen den Uhrzeigersinn drehen, um das Öl abzulassen. Wenn das Öl abgelassen ist, den Ablassventilknopf im Uhrzeigersinn drehen, um das Ablassventil zu schließen.
- Ist der Motor nicht mit einem Ablassventil ausgerüstet, den Ölabblassstopfen (1) entfernen, um das Öl ablaufen zu lassen.

Wenn das Öl abgelassen ist, die Ölabblassschrauben reinigen und einsetzen. O-Ring-Dichtung an der Ablassschraube bei Bedarf ersetzen.

Aufgrund ihrer Form haben einige Ölwannen an beiden Seiten eine Ölabblassschraube. Bei diesen Ölwannen muss das Öl aus beiden Schraubenöffnungen abgelassen werden.

Ablassschraube mit 34 Nm (25 lb ft) festziehen.

### Anschraubölfilter ersetzen

#### 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 (5) mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

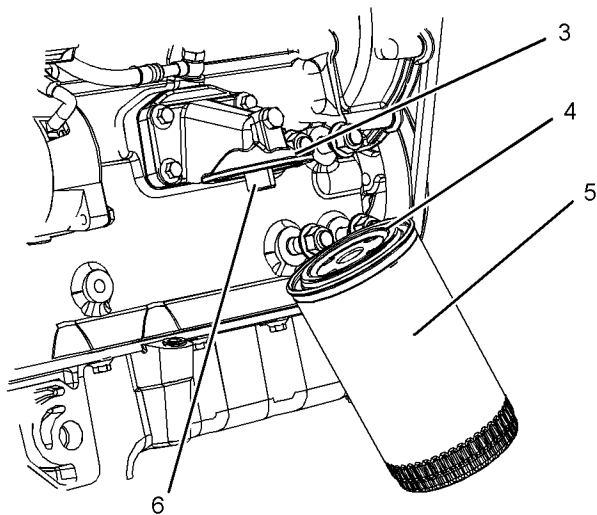


Abbildung 46

g03720358

## Typische Ausführung

- Die Dichtfläche des Ölfiltersockels (3) reinigen. Sicherstellen, dass das Anschlussstück (6) im Ölfiltersockel sicher sitzt und nicht beschädigt ist.
- Sauberes Motoröl auf den O-Ring (4) am Ölfilter auftragen.

**HINWEIS**

Die Ölfilter nicht mit Öl füllen, bevor sie montiert werden. Dieses Öl ist nicht gefiltert und kann Schadstoffe enthalten. Durch verschmutztes Öl können die Motor- teile schneller verschleifen.

- Den neuen Ölfilter (5) anbringen. Den Filter anschrauben, bis der O-Ring die Dichtfläche (3) berührt. Dann den Ölfilter um eine 3/4-Drehung weiterdrehen. Den Behälter entfernen und das Altöl gemäß der örtlichen Bestimmungen entsorgen.

**Befüllen des Kurbelgehäuses**

- Den Öleinfüllstutzendeckel abnehmen. Zu weiteren Informationen über Schmiermittel- Spezifikationen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch . Vorgeschriebene Ölmenge in Kurbelgehäuse einfüllen. Zu weiteren Informationen über Füllmengen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch .

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

Um Beschädigungen der Kurbelwellenlager zu ver- meiden, den Motor bei UNTERBROCHENER Kraft- stoffzufuhr durchdrehen, um die Ölfilter vor dem Starten zu füllen. Den Motor nicht länger als 30 Se- kunden lang durchdrehen.

- Motor starten und 2 Minuten lang im "LEERLAUF" laufen lassen. Mit diesem Verfahren wird sichergestellt, dass sich Öl im Schmiersystem befindet und dass die Ölfilter gefüllt sind. Ölfilter auf Leckstellen kontrollieren.
- Motor abstellen und mindestens zehn Minuten warten, damit das Öl in den Sumpf zurücklaufen kann.

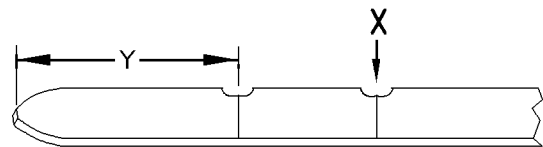


Abbildung 47

g00998024

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

- Ölmesststab herausnehmen, um den Ölstand zu kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD (Nachfüllen)" und "FULL (Voll)" am Motorölmessstab halten.





Abbildung 48

g02173847

"L" Niedrig

"H" Hoch

5. Einige Messstäbe sind möglicherweise mit "H" und "L" markiert, siehe Abbildung 48. Den Ölstand zwischen den Markierungen "L" und "H" am Messstab halten. Das Kurbelgehäuse nicht über die "H"-Markierung hinaus befüllen.

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".

i02248482

## Einspritzpumpe - prüfen/ auswechseln

### WARNUNG

**Auf heiße Oberflächen oder elektrische Teile aus-gelaufener oder verschütteter Kraftstoff stellt eine Brandgefahr dar.**

### 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

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.

Das Kraftstoffeinspritzelement (1) in der Abbildung 49 hat keinen Kraftstoff-Rücklauf. Das Kraftstoffeinspritzelement (2) weist einen Kraftstoff-Rücklauf auf.

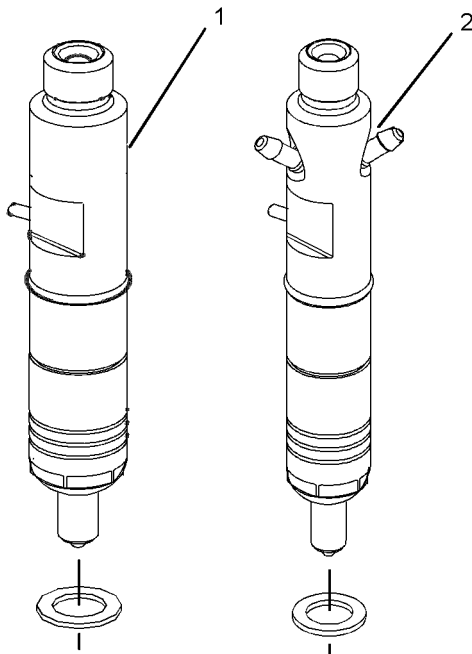


Abbildung 49

g01110422

### Typische Kraftstoffeinspritzelemente

Das Kraftstoffeinspritzelement (1) muss herausgenommen werden, und das Einspritzelement muss auf seine Funktion geprüft werden.

Die Kraftstoffeinspritzelemente dürfen nicht gereinigt werden, da eine Reinigung mit den falschen Werkzeugen zur Beschädigung der Düsen führen kann. Kraftstoffeinspritzelemente nur beim Auftreten einer Störung ersetzen. Die folgende Liste enthält einige der Störungen, die darauf hinweisen, dass neue Kraftstoffeinspritzelemente erforderlich sind:

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

## Aus- und Einbau der Kraftstoffeinspritzelemente

### ! WARNUNG

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

### ! WARNUNG

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

### HINWEIS

Wenn Kraftstoff durch den hohen Druck in die Haut eindringt, sofort einen Arzt aufsuchen.

Motor im oberen Leerlauf laufen lassen, um das defekte Kraftstoffeinspritzelement zu bestimmen. Überwurfmutter des Hochdruckrohrs an jedem Kraftstoffeinspritzelement lösen und wieder festziehen. Überwurfmutter nicht um mehr als eine halbe Umdrehung lösen. Wenn die Überwurfmutter des defekten Kraftstoffeinspritzelements gelöst wird, hat dies nur sehr geringe Auswirkungen auf die Motordrehzahl. Weitere Informationen sind dem Handbuch Demontage und Montage zu entnehmen. Wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren zugelassenen Perkins-Händler.

i06059801

## 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.

- Eine neue Einspritzpumpe wurde eingebaut.

Eines der folgenden Verfahren anwenden, um Luft aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen:

#### HINWEIS

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

## Motoren mit elektrischen Entlüftungspumpen

Es gibt viele verschiedene Arten von elektrischen Entlüftungspumpen. Diese Kraftstoffentlüftungspumpen können in zwei Kategorien eingeordnet werden. Dabei handelt es sich um separat montierte Kraftstoffentlüftungspumpen und am Sekundär-Kraftstofffilter montierte Entlüftungspumpen.

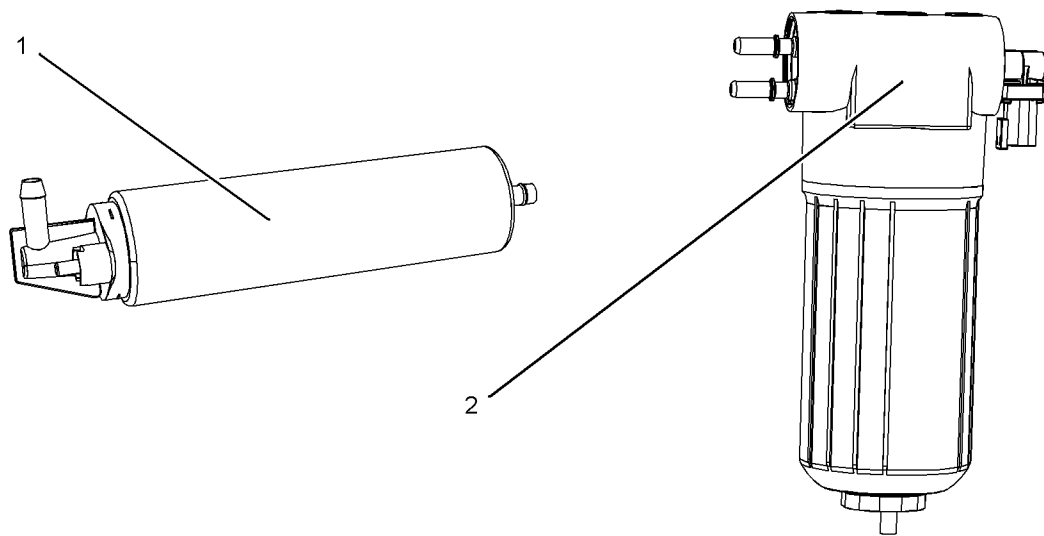


Abbildung 50

g03721131

(1) Typisches Beispiel einer separat montierten Entlüftungspumpe.

(2) Typisches Beispiel für eine an einem Sekundär-Kraftstofffilter montierte Entlüftungspumpe.

## Arten von Einspritzpumpen

Es gibt zwei unterschiedliche Arten von Kraftstoffeinspritzpumpen, die montiert werden können. Dabei handelt es sich um die Bosch-Kraftstoffeinspritzpumpe und die Delphi-Kraftstoffeinspritzpumpe.

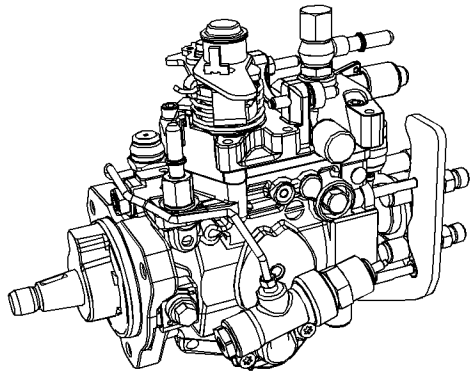


Abbildung 51

g03721128

Typisches Beispiel für die Bosch-Kraftstoffeinspritzpumpe.

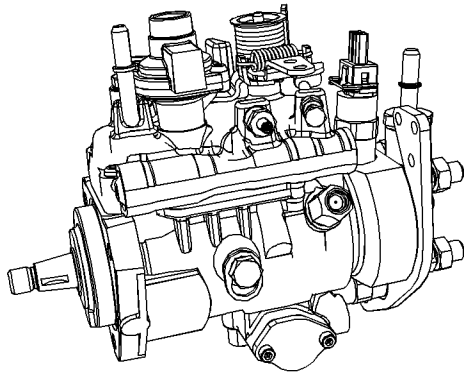


Abbildung 52

g03721129

Typisches Beispiel für die Delphi-Kraftstoffeinspritzpumpe.

Beide Kraftstoffeinspritzpumpen sind selbstentlüftend.

### Entlüften der Bosch-Kraftstoffeinspritzpumpe

1. Den Schlüsselschalter in die Stellung ON (Ein) drehen und die elektrische Entlüftungspumpe 90 Sekunden lang das System entlüften lassen.
2. Den Schlüsselschalter in die Stellung OFF (Aus) drehen und dann den Motor starten. Das Kraftstoffsystem auf Leckage prüfen.

Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors".

### Entlüften der Delphi-Kraftstoffeinspritzpumpe bei einem Motor mit variabler Drehzahl

1. Den Schlüsselschalter in die Stellung ON (Ein) drehen und die elektrische Entlüftungspumpe 180 Sekunden lang das System entlüften lassen.
2. Den Schlüsselschalter in die Stellung OFF (Aus) drehen und dann den Motor bei geschlossener Drosselklappe starten. Den Motor 60 Sekunden lang ohne Last im Leerlauf laufen lassen und dann den Motor abstellen.
3. 30 Sekunden lang warten und den Motor starten. Dadurch wird in der Kraftstoffeinspritzpumpe eingeschlossene Luft entfernt. Das Kraftstoffsystem auf Leckage prüfen.

Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors".

### Entlüften der Delphi-Kraftstoffeinspritzpumpe bei einem Motor mit konstanter Drehzahl

1. Den Schlüsselschalter in die Stellung ON (Ein) drehen und die elektrische Entlüftungspumpe 180 Sekunden lang das System entlüften lassen.
2. Den Schlüsselschalter in die Stellung OFF (Aus) drehen und dann den Motor starten. Den Motor 60 Sekunden lang ohne Last laufen lassen und dann den Motor abstellen.
3. 30 Sekunden lang warten und den Motor starten. Dadurch wird in der Kraftstoffeinspritzpumpe eingeschlossene Luft entfernt. Das Kraftstoffsystem auf Leckage prüfen.

Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors".

## Motoren mit mechanisch betriebenen Entlüftungspumpen

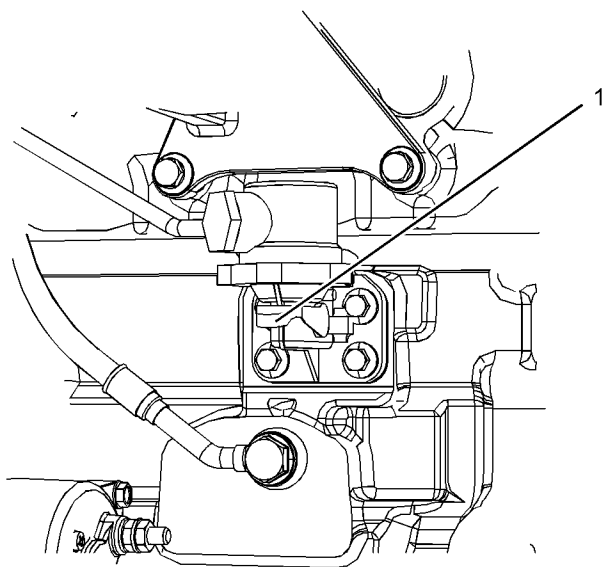


Abbildung 53

g03721133

Typisches Beispiel

1. Die Entlüftungsschraube am Sekundär-Kraftstofffilter lösen.

**Anmerkung:** Die Kraftstoffförderpumpe wird mechanisch von der Nockenwelle betätigt. In bestimmten Situationen kann die Nocke auf den Arm der Kraftstoffentlüftungspumpe drücken und damit die Entlüftungsleistung der Handentlüftungspumpe vermindern. Dieser Zustand ist am niedrigen Widerstand des Bedienungsarms erkennbar. Durch Drehen der Kurbelwelle wird die auf den Arm der Entlüftungspumpe drückende Nocke bewegt. Durch Drehen der Nockenwelle kann die Entlüftungspumpe mit voller Leistung entlüften.

2. Den Hebel (1) an der Entlüftungspumpe betätigen. Wenn Kraftstoff ohne Luft zu sehen ist, die Entlüftungsschraube schließen. Die Entlüftungsschraube fest anziehen.
3. Die Kraftstoffeinspritzpumpe ist selbstentlüftend. Den Schlüsselschalter in die Stellung ON (Ein) drehen und den Hebel an der Entlüftungspumpe betätigen. Die Pumpe 2 Minuten lang von Hand bedienen und dann aufhören.
4. Den Schlüsselschalter in die Stellung OFF (Aus) drehen und dann den Motor starten. Den Motor 60 Sekunden lang ohne Last laufen lassen und dann den Motor abstellen.

5. 30 Sekunden lang warten und den Motor starten. Dadurch wird in der Kraftstoffeinspritzpumpe eingeschlossene Luft entfernt. Das Kraftstoffsystem auf Leckage prüfen.

Weitere Informationen finden sich unter Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors".

i06059792

## Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen

### ! WARNUNG

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

### HINWEIS

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

## Ausbauen des Kraftstofffilters vom Typ 1

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeiten in die Stellung OFF (Aus) drehen.
2. Vor dem Ausbau die Außenseite der Kraftstofffilterbaugruppe reinigen. Einen geeigneten Behälter unter der Filterbaugruppe anbringen. Wasserabscheider entleeren. Zum richtigen Verfahren siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem Primärfilter (Wasserabscheider) - ersetzen".

## Wartung

## Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen

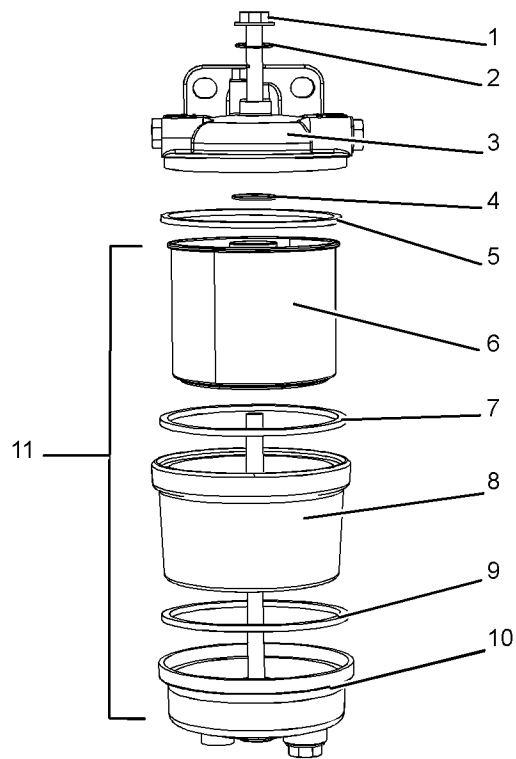


Abbildung 54

g03721547

## Typische Ausführung

3. Die Filterbaugruppe (11) halten und die Schraube (1) entfernen.
  4. Das untere Gehäuse (10) und die Schale (8) vom Behälter (6) entfernen.
  5. Den Behälter (6) vom Kraftstofffiltersockel (3) entfernen. Das untere Gehäuse (10) von der Schale (8) trennen.
  6. Den O-Ring (2) von der Schraube (1) entfernen. Den O-Ring (4) vom Filtersockel (3) entfernen und den O-Ring (5) vom Filtersockel entfernen. Die alten O-Ringe entsorgen.
  7. Den O-Ring (7) von der Schale (8) entfernen und den O-Ring (9) vom unteren Gehäuse (10) entfernen. Die alten O-Ringe entsorgen.
  8. Sicherstellen, dass die Schale und das untere Gehäuse sauber und nicht verschmutzt sind.
2. Den O-Ring (9) im unteren Gehäuse anbringen und den O-Ring (7) in der Schale anbringen.
  3. Das untere Gehäuse (10) an der Schale (8) anbringen und den Behälter (6) an der Schalenbaugruppe anbringen.
  4. Die Filterbaugruppe (11) im Filtersockel (3) anbringen und die Schraube (1) einschrauben. Den Gewindestift mit einem Anziehdrehmoment von 5 Nm (44 lb in) festziehen. Den Behälter entfernen und die Flüssigkeit entsorgen.
  5. Wenn der Primärfilter ersetzt wird, muss auch der Sekundärfilter ersetzt werden. Siehe hierzu in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen".

### Ausbauen des Kraftstofffilters vom Typ 2

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeiten in die Stellung OFF (Aus) drehen.
2. Vor dem Ausbau die Außenseite der Kraftstofffilterbaugruppe reinigen. Einen geeigneten Behälter unter der Filterbaugruppe anbringen. Wasserabscheider entleeren. Zum richtigen Verfahren siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem Primärfilter (Wasserabscheider) - ersetzen".

### Montieren des Kraftstofffilters vom Typ 1

Neue O-Ringe einsetzen.

1. Den O-Ring (2) an der Schraube (1) anbringen und den O-Ring (4) am Filtersockel anbringen. Außerdem den O-Ring (5) am Filtersockel anbringen.

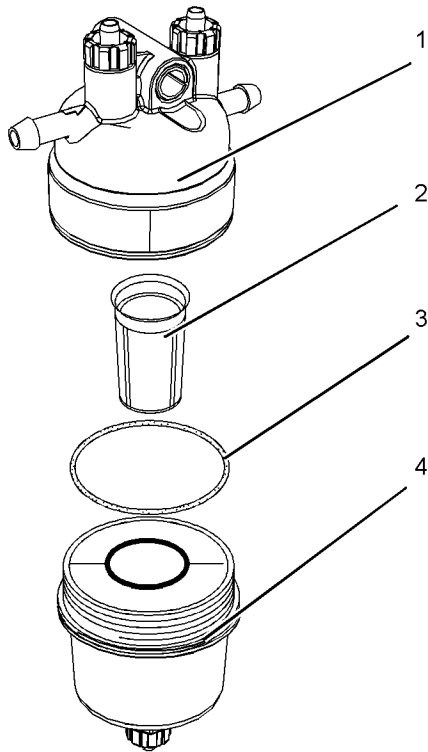


Abbildung 55

g03721602

3. Die Filterschale (4) vom Filtersockel (1) entfernen. Den O-Ring (3) und das Filterelement (2) entfernen. Den O-Ring und das Filterelement entsorgen.
4. Sicherstellen, dass die Filterschale sauber und nicht verschmutzt ist.
5. Den O-Ring (3) an der Schale (4) anbringen und das Element (2) anbringen.
6. Die Schalenbaugruppe am Filtersockel anbringen. Die Schalenbaugruppe mit einem Anziehdrehmoment von 8 Nm (70 lb in) anziehen. Den Behälter entfernen und die Flüssigkeit entsorgen.

7. Wenn der Primärfilter ersetzt wird, muss auch der Sekundärfilter ersetzt werden. Siehe hierzu in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen".

i06059793

## Hauptfilter/Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - 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.

### HINWEIS

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

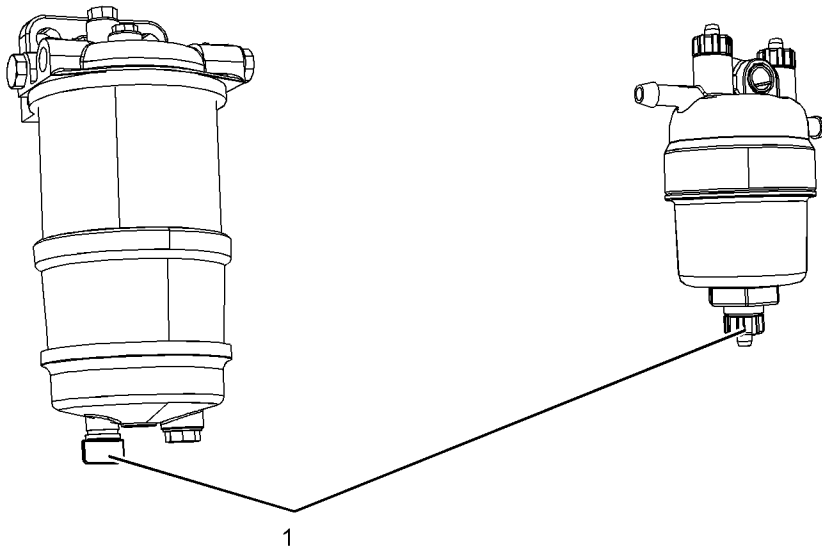


Abbildung 56

g03721682

## Typische Beispiele

1. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen.
2. Den Ablass (1) öffnen. Die Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
3. Die Ablassvorrichtung (1) schließen, wenn sauberer Kraftstoff aus dem Wasserabscheider läuft. Die Ablassvorrichtung von Hand festziehen. Die abgelassene Flüssigkeit ordnungsgemäß entsorgen.

i06059794

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter/ Wasserabscheider entleeren

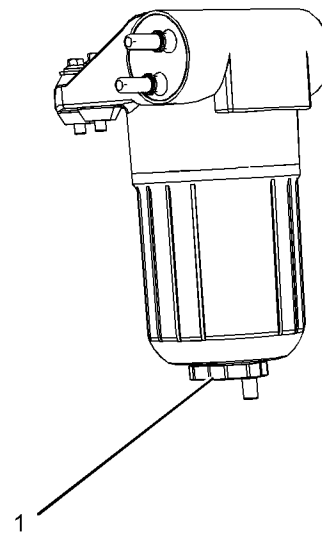


Abbildung 57

g03776762

## Typische Ausführung

Der in Abbildung 57 dargestellte Sekundär-Kraftstofffilter ist auch als Wasserabscheider vorgesehen.



1. Einen geeigneten Behälter unter den Filter stellen.
2. Die Ablassvorrichtung (1) öffnen und die Flüssigkeit aus dem Filter laufen lassen. Wenn sauberer Kraftstoff zu sehen ist, den Ablass schließen. Die Ablassvorrichtung von Hand festziehen. Die abgelassene Flüssigkeit entsprechend den örtlichen Bestimmungen entsorgen.

i06059786

## Kraftstoffsicherheitsfilter - ersetzen

### WARNUNG

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

### HINWEIS

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

Es können drei verschiedene Typen von Sekundär-Kraftstofffiltern eingebaut werden. Vor dieser Wartungsarbeit die Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) auf OFF (ZU) drehen. Eine Wanne unter den Kraftstofffilter stellen, um eventuell verschütteten Kraftstoff aufzufangen. Ausgelaufenen Kraftstoff sofort aufwischen.

## Sekundär-Kraftstofffilter vom Typ 1

Den Kraftstofffilter außen reinigen.

## Entfernen des Elements

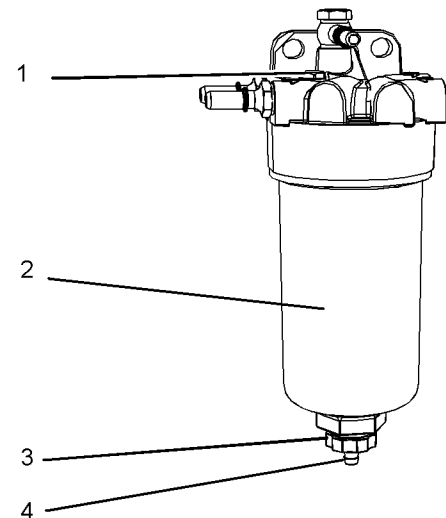


Abbildung 58

g03088718

Typische Ausführung

1. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (4) anschließen. Das Ablassventil (3) öffnen. Das Ablassventil entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Es sind zwei vollständige Umdrehungen erforderlich. Die Entlüftungsschraube (1) lösen.
2. Den Kraftstoff in den Behälter ablassen und den Schlauch entfernen.
3. Die Entlüftungsschraube (1) festziehen.
4. Die Filterschale (2) abnehmen. Den Filter entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um die Einheit zu entfernen.

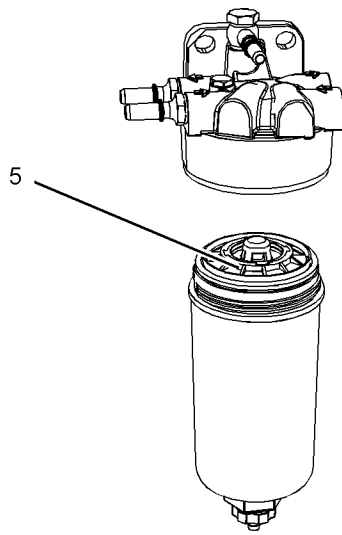


Abbildung 59 g02546456  
Typische Ausführung

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

## Montieren des Elements

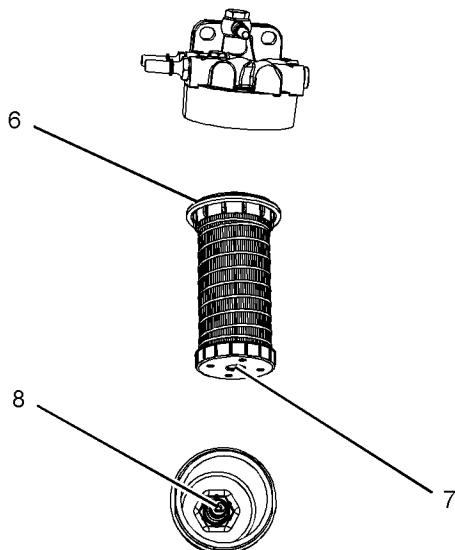


Abbildung 60 g03088837  
Typische Ausführung

1. Gewinde (7) des Filterelements auf Gewinde (8) setzen. Auf das Element aufschrauben und das Ablassventil (3) mit der Hand festdrehen.

2. Die O-Ring-Dichtung (6) mit sauberem Motoröl bestreichen. Die Filterschale (2) NICHT mit Kraftstoff füllen, bevor die Filtereinheit montiert ist.
3. Die Filterbaugruppe ohne Werkzeug einbauen. Die Einheit von Hand anziehen. Die Filterschale (2) einbauen. Die Filterschale in Uhrzeigerrichtung drehen, bis die Filterschale an den Stoppern einrastet.
4. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) in die Stellung ON (EIN) drehen und den Behälter entfernen.
5. Primär- und Sekundärfilter müssen immer zusammen ersetzt werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen".
6. Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem – entlüften" zu entnehmen.

## Sekundär-Kraftstofffilter vom Typ 2

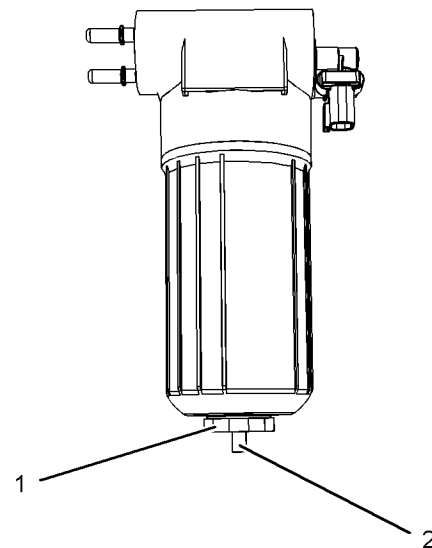


Abbildung 61 g03721946  
Typische Ausführung

1. Den Kraftstofffilter außen reinigen. Einen geeigneten Schlauch an Ablassvorrichtung (2) anschließen. Das Ablassventil (1) entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Den Kraftstoff in den Behälter ablassen und den Schlauch entfernen.

2. Den Filtertopf (6) vom Filtersockel (3) entfernen. Element (4) niederdrücken. Element gegen den Uhrzeigersinn drehen, um es vom Filtertopf zu lösen, und aus dem Topf herausnehmen. Gebrauchtes Filterelement entsorgen.

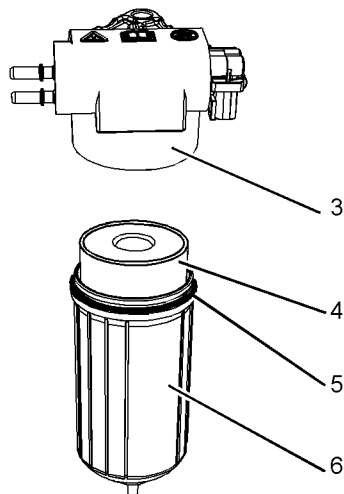


Abbildung 62

g03721948

## Typische Ausführung

3. O-Ring (5) vom Filtertopf abnehmen und Filtertopf reinigen.
4. Einen neuen O-Ring (5) am Filtertopf (6) anbringen.
5. Ein neues Filterelement (4) in den Filtertopf einsetzen. Element niederdrücken und im Uhrzeigersinn drehen, um es im Filtertopf zu arretieren.
6. Den Filtertopf (6) im Filtersockel (3) anbringen.
7. Filtertopf von Hand anziehen, bis er den Filterkopf berührt. Filtertopf um weitere 90 Grad drehen.

**Anmerkung:** Zum Festziehen des Filtertopfs kein Werkzeug verwenden.

8. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) in die Stellung ON (EIN) drehen und den Behälter entfernen.
9. Primär- und Sekundärfilter müssen immer zusammen ersetzt werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen".

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

## Anschraub-Wechselkraftstofffilter vom Typ 3

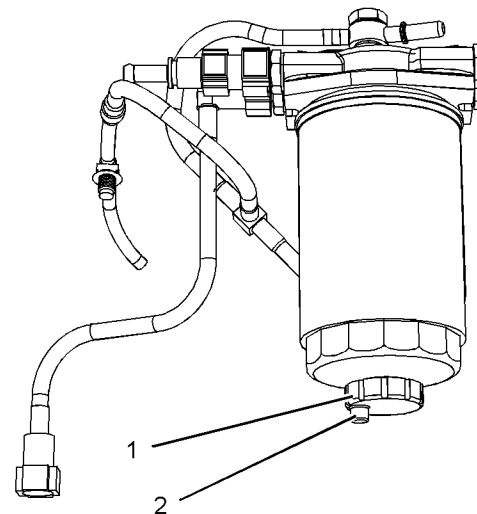


Abbildung 63

g03721949

## Typische Ausführung

1. Den Kraftstofffilter außen reinigen. Einen geeigneten Schlauch an Ablassvorrichtung (2) anschließen. Das Ablassventil (1) entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Den Kraftstoff in den Behälter ablassen und den Schlauch entfernen. Sicherstellen, dass der Kraftstoffablauf (2) am neuen Anschraub-Wechselfilter geschlossen ist.

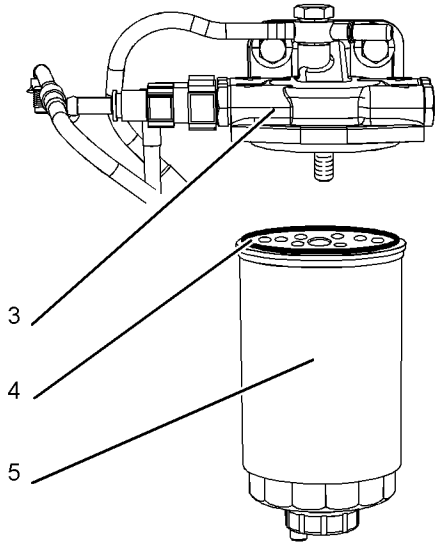


Abbildung 64

g03721952

#### Typische Ausführung

2. Den Anschraub-Wechselfilter (5) mit einem geeigneten Werkzeug vom Filtersockel (3) entfernen.
3. Den Dichtring (4) mit sauberem Motoröl schmieren.
4. Den Anschraub-Wechselfilter (5) im Filtersockel (1) anbringen.
5. Anschraubfilter von Hand anziehen, bis er den Filterkopf berührt. Anschraubfilter um weitere 90 Grad drehen.
6. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) in die Stellung ON (EIN) drehen und den Behälter entfernen.
7. Der Kraftstoffvorfilter und der Kraftstoffsicherheitsfilter müssen immer zusammen ersetzt werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen".

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

i02398935

## Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofftank

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

Beim Auftanken kann Wasser in den Kraftstofftank gelangen.

Kondensation tritt beim Erwärmen und Abkühlen des Kraftstoffs auf. Die Kondensation tritt dann auf, wenn der Kraftstoff durch das System zirkuliert und in den Kraftstofftank zurückfließt. Dadurch kommt es zur Wasseransammlung im Kraftstofftank.

Regelmäßiges Ablassen und die Verwendung von Kraftstoff guter Qualität können Wasser im Kraftstoff verhindern.

## Wasser und Bodensatz ablassen

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

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

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

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

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

## Vorratstank

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

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

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

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

i02869806

## Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- weiche Stellen
- lose Schellen

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

### HINWEIS

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

Auf Folgendes achten:

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

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

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

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

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

## Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen

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

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

### **WARNUNG**

**Druckbeaufschlagtes System: Heißes Kühlmittel kann zu schweren Verbrennungen führen. Zum Öffnen des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels den Motor abstellen und warten, bis sich die Kühlsystemkomponenten abgekühlt haben. Den Kühlsystem-Druckdeckel langsam lösen, um den Druck im Kühlsystem zu entlasten.**

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

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

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

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

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

10. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i02398948

## Kühler - reinigen

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

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

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

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

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

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

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

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

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

i02398951

## Motor im Schwereinsatz - kontrollieren

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

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

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

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

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

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

## Umweltfaktoren

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

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

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

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

## Falsche Betriebsverfahren

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

## Falsche Wartungsverfahren

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

i08031467

## Starter - kontrollieren

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

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

i02227158

## Turbolader - kontrollieren (falls vorhanden)

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

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

### HINWEIS

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

Kleine Leckstellen im Turbolader rufen auch bei langem Betrieb im unteren Leerlauf keine Schwierigkeiten hervor, so lange kein Ausfall am Turboladerlager aufgetreten ist.

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

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

## Aus- und Einbau

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

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

## Prüfung

### HINWEIS

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

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

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

i02971946

## Sichtkontrolle

### Den Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren

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



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

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

---

#### HINWEIS

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

---

#### HINWEIS

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

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

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

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

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

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

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

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

i02796202

## Wasserpumpe - kontrollieren

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

- Rissbildung im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- andere Motorschäden

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

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

## Garantie

## Garantieinformationen

i06601406

### Emissionswerte-Garantie

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

## Stichwortverzeichnis

<b>A</b>	
Abstellen des Motors.....	16, 38
Abstellen im Notfall.....	38
Allgemeine Hinweise.....	7
Druckluft und Wasser .....	8
Einatmen.....	10
Flüssigkeiten.....	8
Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff.....	9
Umgang mit austretenden Flüssigkeiten.....	9
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	73
Anheben von Motoren.....	29
Auf- und Absteigen.....	15
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	41
<b>B</b>	
Batterie - ersetzen.....	65
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	66
Batteriesäurestand - prüfen.....	66
Betrieb.....	29
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
Kühlmittelempfehlungen.....	40
Viskosität des Motorschmieröls.....	40
<b>D</b>	
Drehstromgenerator - kontrollieren.....	64
Drehstromgenerator und Lüfter - Keilriemen kontrollieren/spannen/ersetzen...	64
Einstellung .....	65
Ersetzen.....	65
Inspektion .....	64
<b>E</b>	
Einspritzpumpe - prüfen/auswechseln.....	81
Aus- und Einbau der Kraftstoffeinspritzelemente .....	82
Elektrische Anlage.....	16
Erdungsverfahren .....	16
Emissionswerte-Garantie.....	99
<b>F</b>	
Feuer und Explosionen .....	12
Äther .....	14
Feuerlöscher.....	14
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	14
Flüssigkeitsempfehlungen .....	44, 56
Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln .....	44
Allgemeine Kühlmittelinformationen.....	56
Motoröl.....	44
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC).....	59
Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffempfehlungen).....	48
Allgemeines .....	48
Anforderungen an Dieselkraftstoff.....	48
Eigenschaften von Dieselkraftstoffen.....	50
Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen.....	55
Füllmengen.....	43
Kühlsystem .....	43
Schmiersystem .....	43
<b>G</b>	
Garantie.....	99
Garantieinformationen .....	99
<b>H</b>	
Hauptfilter/Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - entleeren.....	87
Heben und Lagern.....	29
<b>I</b>	
Inhaltsverzeichnis.....	3
<b>K</b>	
Kraftstoff-Sparmaßnahmen.....	36
Kraftstoffhauptfiltereinsatz (Wasserabscheider) - ersetzen .....	85
Ausbauen des Kraftstofffilters vom Typ 1 ....	85
Ausbauen des Kraftstofffilters vom Typ 2....	86
Kraftstoffsicherheitsfilter - ersetzen.....	89

Anschraub-Wechselkraftstofffilter vom Typ 3 .....	91	<b>M</b>	
Montieren des Elements .....	90	Messinstrumente und Anzeigen .....	31
Sekundär-Kraftstofffilter vom Typ 1 .....	89	Modellansichten .....	18
Sekundär-Kraftstofffilter vom Typ 2 .....	90	Motor - Öl und Filter wechseln .....	79
Kraftstoffsystem - entlüften .....	82	Ablassen des Motoröls .....	79
Motoren mit elektrischen Entlüftungspumpen .....	83	Anschraubölfilter ersetzen .....	79
Motoren mit mechanisch betriebenen Entlüftungspumpen .....	85	Befüllen des Kurbelgehäuses .....	80
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter/ Wasserabscheider entleeren .....	88	Motor - reinigen .....	73
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen .....	42	Motor im Schwereinsatz - kontrollieren .....	95
Kraftstofffilter .....	42	Falsche Betriebsverfahren .....	95
Kraftstoffheizungen .....	42	Falsche Wartungsverfahren .....	95
Kraftstofftanks .....	42	Umweltfaktoren .....	95
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen .....	92	Motor-Kennzeichnungsnummern .....	24
Kraftstofftank .....	92	Motorbeschreibung .....	21
Vorrattank .....	93	Kühlung und Schmierung des Motors .....	22
Wasser und Bodensatz ablassen .....	92	Nutzungsdauer des Motors .....	23
Kühler - reinigen .....	94	Technische Daten des Motors .....	21
Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln .....	67	Motorbetrieb .....	36
Entleeren .....	67	Motorlager - kontrollieren .....	77
Füllen .....	68	Motorluftfilterwartungsanzeiger - kontrollieren .....	76
Spülen .....	68	Wartungsanzeige prüfen .....	77
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln .....	69	Motormasse - kontrollieren/reinigen .....	77
Entleeren .....	69	Motorölprobe - entnehmen .....	78
Füllen .....	70	Entnehmen der Probe und Analyse .....	78
Spülen .....	70	Motorölstand - kontrollieren .....	77
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren .....	70	<b>N</b>	
Motoren mit Kühlmittel-Ausgleichsbehälter .....	70	Nach dem Abstellen des Motors .....	38
Motoren mit werksmontierten Kühlern .....	71	Nach dem Starten des Motors .....	34
Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter .....	72	<b>P</b>	
<b>L</b>		Produkt-Identinformation .....	24
Ladeluftkühlerblock - kontrollieren .....	63	Produkt-Information .....	18
Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen .....	63	Produktansichten .....	18
Lagern des Motors .....	30	Modellansichten des Motors 1103 .....	20
Voraussetzungen für die Lagerung .....	30	Modellansichten des Motors 1104 .....	18
Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ersetzen .....	76	<b>Q</b>	
Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ersetzen .....	74	Quetschungen und Schnittwunden .....	15
Reinigen der Haupt-Luftreiniger .....	75	<b>R</b>	
Warten der Luftreiniger .....	74	Referenznummern .....	24
		Referenzinformationen .....	24

**S**

Schläuche und Schlauchschellen – kontrollieren/ersetzen .....	93
Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen .....	93
Seriennummernschild .....	24
Sicherheit .....	6
Sicherheitshinweise .....	6
(1) Allgemeine Warnung .....	6
(2) Äther .....	6
Sichtkontrolle .....	96
Den Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren .....	96
Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	33
Starten des Motors .....	16, 32–33
Starten mit Überbrückungskabeln .....	34
Starter - kontrollieren .....	95

**T**

Turbolader - kontrollieren (falls vorhanden) ....	96
Aus- und Einbau .....	96
Prüfung .....	96

**V**

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen .....	81
Verbrennungen .....	11
Batterien .....	12
Dieselkraftstoff .....	12
Kühlmittel .....	11
Öle .....	12
Vor dem Starten des Motors .....	15, 32
Vorwort .....	4
Betrieb .....	4
Informationen zu dieser Veröffentlichung .....	4
Sicherheit .....	4
Überholung .....	5
Warnung gemäß California Proposition 65 ...	4
Wartung .....	4
Wartungsintervalle .....	5

**W**

Warmlaufen .....	36
Motor mit variabler Drehzahl .....	36
Wartung .....	43
Wartungsintervalle .....	62
Alle 1000 Betriebsstunden .....	62
Alle 2000 Betriebsstunden .....	62
Alle 3000 Betriebsstunden .....	62
Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre .....	62

Alle 4000 Betriebsstunden .....	62
Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich ..	62
Alle 500 Betriebsstunden .....	62
Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich .....	62
Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre .....	62
Täglich .....	62
Wenn erforderlich .....	62
Wasserpumpe - kontrollieren .....	97
Wichtige Sicherheitshinweise .....	2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten .....	25
Aufkleber für Motoren, die den Abgasvorschriften nicht entsprechen .....	27
Aufkleber für Motoren, die den MSHA- Abgasvorschriften entsprechen .....	26
Aufkleber für Motoren, die die Abgasvorschriften einhalten .....	25

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

SGBU7833  
©2022 Perkins Engines Company Limited  
Alle Rechte vorbehalten