

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **Industriemotor 2206D-E13TA**

---

PK3 (Motor)



# Wichtige Hinweise zur Sicherheit

Die meisten Unfälle beim Umgang, bei der Wartung und Reparatur von Motoren entstehen durch die Nichtbeachtung grundsätzlicher Sicherheitsregeln oder -vorkehrungen. Oft lassen sich Unfälle dadurch verhindern, dass gefährliche Situationen im Voraus erkannt werden. Die betroffenen Personen müssen sich der Gefahren bewusst sein. Sie müssen auch über die richtige Ausbildung, die Fertigkeiten und Werkzeuge verfügen, um diese Arbeiten richtig durchführen zu können.

**Eine unsachgemäße Inbetriebnahme, Schmier- oder Wartungsmethode oder Reparatur ist gefährlich und kann zu Körperverletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, führen.**

**Vor der Inbetriebnahme oder der Durchführung von Schmier- und Wartungsarbeiten sowie Reparaturen müssen alle entsprechenden Informationen sorgfältig gelesen und verstanden worden sein.**

In diesem Handbuch und an diesem Produkt befinden sich Sicherheits- und Warnhinweise. Bei Nichtbeachtung dieser Warnhinweise kann es zu Verletzungen mit Todesfolge kommen.

Auf die Gefahren wird durch ein "Sicherheitswarnsymbol", auf das der "Warnbegriff" "GEFAHR", "WARNUNG" oder "VORSICHT" folgt, hingewiesen. Das Sicherheitswarnsymbol "WARNUNG" wird im Folgenden gezeigt.



Die Bedeutung dieses Sicherheitswarnsymbols ist wie folgt:

**Achtung! Seien Sie aufmerksam! Es geht hier um Ihre Sicherheit!**

Die unter der Warnung erscheinenden Informationen beschreiben die Gefahr und können in schriftlicher oder bildlicher Form dargestellt sein.

Auf Arbeitsgänge, die lediglich zu Produktschäden führen können, wird am Produkt und in diesem Handbuch durch "HINWEIS" aufmerksam gemacht.

**Perkins kann nicht alle Umstände voraussehen, die eine Gefahr darstellen. Die in diesem Handbuch enthaltenen und am Motor angebrachten Warnungen sind daher nicht allumfassend. Wenn ein nicht speziell von Perkins empfohlenes Werkzeug, Verfahren, eine Arbeitsmethode oder Betriebstechnik angewandt wird, muss sich das Wartungspersonal davon überzeugen, dass es und andere Personen nicht gefährdet werden. Außerdem muss sichergestellt werden, dass das Produkt durch die gewählte Betriebsart sowie die Schmierungs-, Wartungs- oder Reparaturverfahren nicht beschädigt oder in einen unsicheren Betriebszustand versetzt wird.**

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen, Spezifikationen und Abbildungen beziehen sich auf die zur Zeit der Drucklegung vorhandenen Informationen. Die Spezifikationen, Anzugsmomente, Drücke, Abmessungen, Einstellungen, Abbildungen und andere Informationen können sich jederzeit ändern. Diese Änderungen können sich auf die Wartungsverfahren auswirken. Vor der Aufnahme irgendwelcher Arbeiten müssen die vollständigen und neuesten Informationen eingeholt werden. Die Perkins-Händler verfügen über die neuesten Informationen.



**Wenn für diese Produkt Ersatzteile benötigt werden, wird empfohlen, Perkins-Ersatzteile zu verwenden.**

**Bei Nichtbeachtung dieser Warnung kann es zu vorzeitigem Ausfall, Beschädigung des Produkts oder Verletzungen mit Todesfolge kommen.**

---

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	4	Füllmengen.....	45
<b>Sicherheit</b>		Wartungsempfehlungen .....	63
Sicherheitshinweise.....	6	Wartungsintervalle.....	66
Allgemeine Hinweise .....	7	<b>Garantie</b>	
Verbrennungen.....	12	Garantieinformationen.....	92
Feuer und Explosionen.....	12	<b>Zusätzliche Information</b>	
Quetschungen und Schnittwunden .....	14	Referenzliteratur .....	93
Auf- und Absteigen .....	15	<b>Stichwortverzeichnis</b>	
Vor dem Starten des Motors .....	15	Stichwortverzeichnis.....	96
Starten des Motors .....	15		
Abstellen des Motors .....	16		
Elektrische Anlage.....	16		
Motorelektronik.....	16		
<b>Produkt-Information</b>			
Allgemeine Hinweise .....	18		
Produkt-Identinformation.....	22		
<b>Betrieb</b>			
Anheben und Lagerung.....	24		
Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen .....	27		
Systemdiagnose .....	32		
Starten des Motors .....	34		
Motorbetrieb.....	39		
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen.. .	41		
Abstellen des Motors .....	43		
<b>Wartung</b>			

## Vorwort

### Dieses Handbuch

Dieses Handbuch enthält Sicherheitshinweise, Betriebsanweisungen und Schmier- und Wartungsinformationen. Dieses Handbuch sollte im Motorbereich bzw. in der Nähe des Motors in einem Dokumentenhalter oder einem Dokumenten-Ablagebereich aufbewahrt werden. Dieses Handbuch lesen und verstehen und es zusammen mit anderen Veröffentlichungen und Motorinformationen aufbewahren.

Englisch ist die Hauptsprache für alle Perkins -Publikationen. Das verwendete Englisch dient zur Vereinfachung der Übersetzung und fördert die Konsistenz.

Einige Fotos oder Abbildungen in diesem Handbuch enthalten Details oder Anbaugeräte, die nicht an Ihrem Motor vorhanden sind. Zur Verdeutlichung der Darstellung wurden unter Umständen Schutzvorrichtungen und Abdeckungen entfernt. Ständige Verbesserungen des Produktdesigns können zu Änderungen an Ihrem Motor geführt haben, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind. Wenn sich Fragen bezüglich des Motors oder dieser Veröffentlichung ergeben, wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins -Händler oder Ihren Perkins -Vertreiber, der über die neuesten Informationen verfügt.

### Sicherheit

Dieser Abschnitt enthält grundlegende Sicherheitshinweise. In diesem Abschnitt werden außerdem gefährliche Situationen beschrieben. Vor Inbetriebnahme des Motors oder der Durchführung von Schmier-, Wartungs- und Reparaturarbeiten an diesem Produkt müssen die grundlegenden Sicherheitshinweise im Abschnitt über Sicherheit gelesen und verstanden worden sein.

### Betrieb

In diesem Handbuch werden grundlegende Arbeitstechniken beschrieben. Mit diesen Arbeitstechniken kann das Bedienungspersonal die Fertigkeiten und Techniken entwickeln, die zum effizienten und wirtschaftlichen Betrieb des Motors erforderlich sind. Mit zunehmender Kenntnis über den Motor und seine Fähigkeiten verbessern sich die Fertigkeiten und Techniken des Bedienungspersonals.

Der Betriebsabschnitt dient zum Nachschlagen für das Bedienungspersonal. Das Bedienungspersonal wird mit Hilfe von Fotos und Abbildungen durch die Verfahren zum Prüfen, Starten, Betreiben und Abstellen des Motors geleitet. Dieser Abschnitt enthält außerdem Informationen zur elektronischen Diagnose.

## Wartung

Der Wartungsabschnitt dient als Richtlinie zur Pflege des Motors. Die illustrierten, schrittweisen Wartungsanweisungen sind nach Betriebsstunden und/oder Kalenderzeit gruppiert. Die Punkte im Wartungsplan verweisen auf nachfolgende detaillierte Anweisungen.

Die empfohlenen Wartungsarbeiten müssen gemäß den Angaben im Wartungsplan zu den entsprechenden Wartungsintervallen durchgeführt werden. Der Wartungsplan wird außerdem durch die tatsächlichen Betriebsbedingungen des Motors beeinflusst. Bei extrem schweren, staubigen, nassen oder sehr kalten Betriebsbedingungen muss der Motor unter Umständen häufiger geschmiert und gewartet werden, als dies im Wartungsplan angegeben ist.

Die Punkte des Wartungsplans sind für ein Managementprogramm für vorbeugende Wartung organisiert. Wenn das Programm für vorbeugende Wartung befolgt wird, sind keine periodischen Neueinstellungen erforderlich. Die Implementierung eines Managementprogramms für vorbeugende Wartung sollte die Betriebskosten auf ein Minimum begrenzen, da dadurch die Kosten, die mit außerplanmäßigen Stillstandszeiten und Ausfällen in Zusammenhang stehen, vermieden werden können.

### Wartungsintervalle

Die Wartungsarbeiten beim Vielfachen des Wartungsintervalls wiederholen. Es wird empfohlen, den Wartungsplan zu kopieren und an einer praktischen Stelle in der Nähe des Motors anzubringen. Es wird außerdem empfohlen, im Rahmen des permanenten Motorprotokolls ein Wartungsprotokoll zu führen.

Ihr zugelassener Perkins -Händler bzw. Perkins -Vertreiber kann Ihnen bei der Aufstellung eines Wartungsplans behilflich sein, der für Ihre Betriebsbedingungen geeignet ist.

### Überholung

Mit Ausnahme der Wartungspunkte im entsprechenden Intervall enthält dieses Betriebs- und Wartungshandbuch keine detaillierten Informationen zur grundlegenden Überholung des Motors. Instandsetzungsarbeiten dürfen nur von zugelassenem Perkins -Personal durchgeführt werden. Ihr Perkins -Händler bzw. Perkins -Vertreiber bietet eine Vielzahl von Optionen für Überholungsprogramme. Sollte es zu einer größeren Motorstörung kommen, stehen eine Vielzahl von Überholungsoptionen nach Schadenseintritt zur Auswahl. Informationen zu diesen Optionen sind bei Ihrem Perkins -Händler bzw. Perkins -Vertreiber erhältlich.

---

## **Warnung gemäß der Proposition 65 von Kalifornien**

Dieselmotorabgase und einige ihrer Bestandteile erzeugen laut Erkenntnissen des Bundesstaats Kalifornien Krebs, angeborene Defekte und andere fortpflanzungsrelevante Schäden. Batteriepole, Anschlußklemmen und zugehörige Teile enthalten Blei und Bleiverbindungen. **Nach der Handhabung die Hände waschen.**

# Sicherheit

i06246420

## Sicherheitshinweise

Am Motor können sich verschiedene Warnschilder befinden. Die genaue Stelle der Warnschilder und eine Beschreibung der Gefahrenquelle sind in diesem Abschnitt aufgeführt. Machen Sie sich mit der Bedeutung aller Warnschilder vertraut.

Darauf achten, dass alle Warnschilder lesbar sind. Wenn die Warnschilder verschmutzt oder unleserlich sind, müssen sie gereinigt oder ersetzt werden. Die Warnschilder mit einem Tuch, Wasser und Seife reinigen. Die Schilder nicht mit Lösungsmittel, Benzin und anderen angreifenden Chemikalien reinigen. Lösungsmittel, Benzin und aggressive Chemikalien können den Klebstoff lösen, mit dem die Warnschilder befestigt sind. Gelöste Schilder können abfallen.

Beschädigte und fehlende Warnschilder ersetzen. Wenn sich ein Warnschild an einem auszuwechselnden Teil befindet, muss es auch am Ersatzteil angebracht werden. Neue Warnschilder sind beim Perkins -Händler erhältlich.

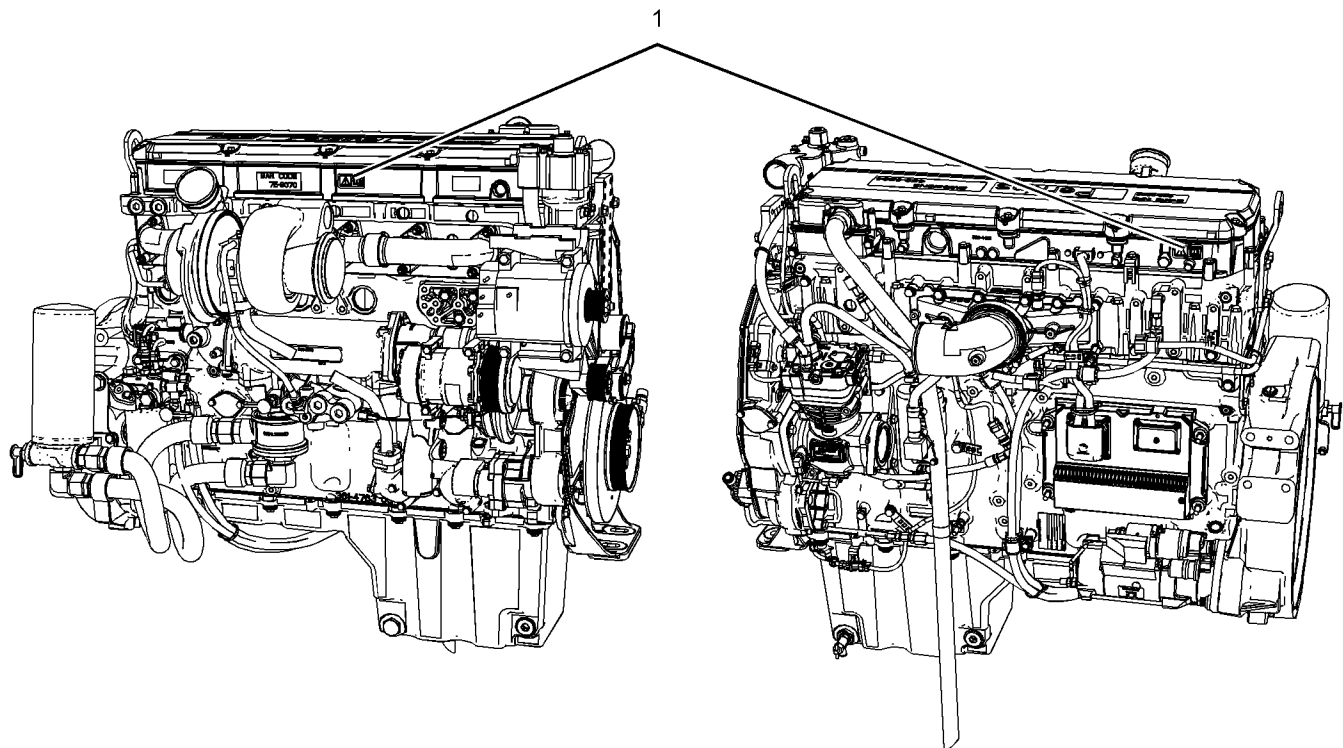


Abbildung 1  
Typische Ausführung

g03859164

## Allgemeiner Warnhinweis (1)

i06246418



Abbildung 2

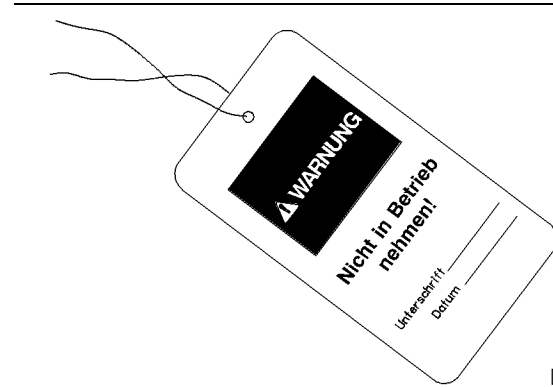
g01370904

Dieses Warnschild befindet sich auf der linken Motorseite. Dieses Warnschild befindet sich auf der rechten Motorseite.

### **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.**

## Allgemeine Hinweise



D85923

Abbildung 3

g00466565

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

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

- Unsachgemäße Änderungen an der Motorinstallation oder unsachgemäßer Umgang mit der Verkabelung des Erstausrüsters können gefährlich sein. Es besteht Verletzungs- und Lebensgefahr, und/oder der Motor kann beschädigt werden.
  - Die Motorabgase nach draußen leiten, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum betrieben wird.
  - Bei nicht laufendem Motor die Sekundärbremse oder die Feststellbremse nur lösen, wenn das Fahrzeug blockiert ist oder sicher gehalten wird.
  - Bei Bedarf einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung tragen.
  - Um Gehörschäden zu vermeiden, bei Arbeiten an einem laufenden Motor Gehörschutz tragen.
  - Keine lose Kleidung oder Schmuckstücke tragen, die sich an Bedienelementen oder anderen Teilen des Motors verfangen können.
  - Darauf achten, dass alle Schutzverkleidungen und Abdeckungen vorschriftsmäßig am Motor befestigt sind.
  - Wartungsflüssigkeiten nie in Glasbehälter füllen. Glasbehälter können zerbrechen.
  - Bei der Verwendung von Reinigungslösungen vorsichtig vorgehen.
  - Notwendige Reparaturen melden.
- Wenn keine anderen Anweisungen vorliegen, die Wartung unter folgenden Bedingungen durchführen:
- Der Motor ist abgestellt. Dafür sorgen, dass der Motor nicht gestartet werden kann.
  - Die Sicherheitssperren oder -bedienelemente sind betätigt.
  - Die Sekundärbremse oder Feststellbremse betätigen.
  - Vor dem Durchführen von Wartungs- oder Reparaturarbeiten das Fahrzeug blockieren oder sicher halten.
  - Batterien vor dem Durchführen von Wartungsarbeiten oder Arbeiten an der elektrischen Anlage abklemmen. Batteriemasseleitungen abnehmen. Die Leitungen mit Isolierband umwickeln, um Funken zu vermeiden. Wenn vorhanden, das Dieselabgasfluid entlüften lassen, bevor die Batterie abgeklemmt wird.
  - Die Anschlüsse (wenn vorhanden) von den Pumpedüse-Injektoren abnehmen, die sich am Ventildeckelsockel befinden. Dadurch werden Verletzungen durch die Hochspannung an den Pumpedüse-Injektoren verhindert. Während des Motorbetriebs die Anschlüsse der Pumpe-Düse-Einheit nicht berühren.
  - Nicht versuchen, Reparaturen oder Einstellungen am Motor vorzunehmen, während der Motor läuft.
  - Keine Reparaturen durchführen, über die keine Kenntnisse vorhanden sind. Nur geeignete Werkzeuge verwenden. Beschädigte Ausrüstungsteile ersetzen oder reparieren.
  - Beim ersten Starten eines neuen Motors oder eines Motors, der gewartet wurde, Vorkehrungen zum Abstellen des Motor treffen, falls er überdreht. Das Abschalten des Motors kann durch Abschalten der Kraftstoff- bzw. Luftzufuhr zum Motor erfolgen. Sicherstellen, dass nur die Kraftstoffzuführleitung geschlossen ist. Sicherstellen, dass die Kraftstoffrücklaufleitung offen ist.
  - Den Motor vom Fahrerstand (Fahrerhaus) aus starten. Niemals über die Starteranschlüsse oder die Batterien kurzschließen. Dadurch kann das Leerlauf-Startsystem des Motors umgangen bzw. die elektrische Anlage beschädigt werden.

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



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

- Einfüllstutzendeckel
- Schmiernippel
- Druckmessstopfen
- Entlüfter
- Ablassstopfen

Abdeckungsplatten vorsichtig abnehmen. Die letzten beiden Schrauben oder Muttern an gegenüberliegenden Seiten der Abdeckungsplatte oder des Geräts allmählich lösen, jedoch nicht ausschrauben. Bevor die letzten Schrauben oder Muttern ausgeschraubt werden, die Abdeckung lockern, um eventuell vorhandenen Federdruck oder anderen Druck zu entlasten.

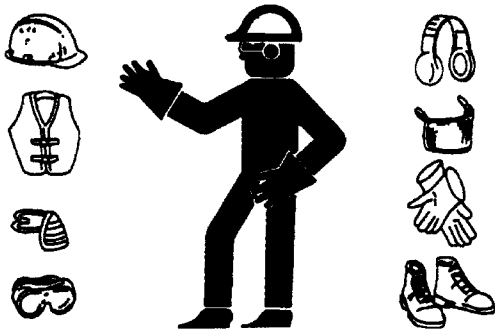


Abbildung 4

g00702020

- Bei Bedarf einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzrüstung tragen.
- Um Gehörschäden zu vermeiden, bei Arbeiten an einem laufenden Motor Gehörschutz tragen.
- Keine lose Kleidung oder Schmuckstücke tragen, die sich an Bedienelementen oder anderen Teilen des Motors verfangen können.
- Darauf achten, dass alle Schutzverkleidungen und Abdeckungen vorschriftsmäßig am Motor befestigt sind.
- Wartungsflüssigkeiten nie in Glasbehälter füllen. Glasbehälter können zerbrechen.
- Bei der Verwendung von Reinigungslösungen vorsichtig vorgehen.
- Notwendige Reparaturen melden.

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

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

## Druckluft und Hochdruckreiniger

Mithilfe von Druckluft und/oder einem Hochdruckreiniger kann Schmutz und/oder heißes Wasser ausgeblasen werden. Hierbei besteht Verletzungsgefahr.

Wenn Reinigungsarbeiten mit Druckluft und/oder einem Hochdruckreiniger durchgeführt werden, Schutzkleidung, Sicherheitsschuhe und Augenschutz tragen. Zum Schutz der Augen eine Schutzbrille oder eine Schutzmaske tragen.

Der maximale Luftdruck zum Reinigen darf 205 kPa (30 psi) nicht übersteigen. Der Wasserdruck darf zum Reinigen höchstens 275 kPa (40 psi) betragen.

## Flüssigkeiten

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

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

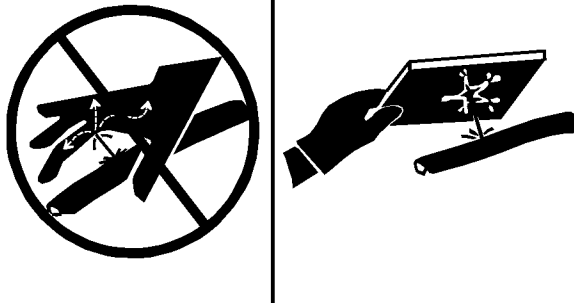


Abbildung 5

g00687600

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

## Umgang mit Flüssigkeiten

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

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

Durch das Entfernen von Schwefel und anderen Stoffen in extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff (ULSD-Kraftstoff, Ultra-low Sulfur Diesel Fuel) wird die spezifische elektrische Leitfähigkeit von ULSD reduziert und Speicherfähigkeit von 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 Dieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) stellt ein höheres Risiko der Entzündung durch statische Elektrizität dar als ältere Dieselmischungen mit höherem Schwefelgehalt. Schwere oder tödliche Unfälle durch Feuer und Explosionen vermeiden. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Fördersystem bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindung den Betankungsrichtlinien entspricht.**

## Einatmen

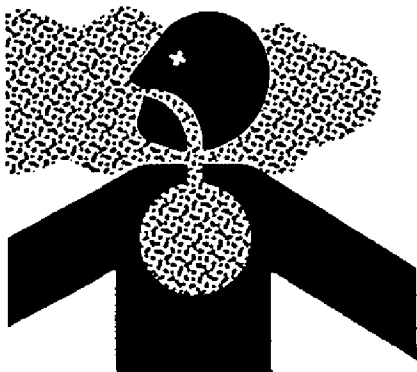


Abbildung 6

g00702022

### Auslass

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

### Asbest

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

Vorsicht! Das Einatmen von Staub vermeiden, der beim Umgang mit asbestfaserhaltigen Bauteilen entstehen kann. Das Einatmen dieses Staubs ist gesundheitsschädlich. Zu den Bauteilen, die Asbestfasern enthalten können, gehören Bremsklötze, Bremsbänder, Bremsbeläge, Kupplungsplatten und einige Dichtungen. Der in diesen Teilen enthaltene Asbest ist normalerweise mit Harz gebunden oder versiegelt. Normaler Umgang ist nicht gefährlich, solange kein Asbeststaub erzeugt wird, der in die Luft gelangen kann.

Wenn Asbeststaub vorhanden ist, müssen folgende Richtlinien befolgt werden:

- Zum Reinigen nie Druckluft verwenden.
- An asbesthaltigem Material nicht bürsten.
- An asbesthaltigem Material nicht schleifen.
- Asbesthaltiges Material nass reinigen.
- Es kann auch ein Staubsauger mit leistungsstarkem Partikelfeinstfilter (HEPA) 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.

## Entsorgen von gebrauchten Flüssigkeiten

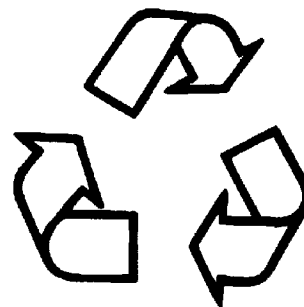


Abbildung 7

g00706404

Unsachgemäße Abfallentsorgung gefährdet die Umwelt. Potenziell schädliche Flüssigkeiten müssen gemäß den geltenden Bestimmungen entsorgt werden.

Immer lecksichere Behälter verwenden, wenn Flüssigkeiten abgelassen werden. Gebrauchte Flüssigkeiten nicht auf den Boden, in einen Abfluss oder in eine Wasserquelle schütten.

i06246424

i06043921

## Verbrennungen

### Kühlmittel

Bei Betriebstemperatur ist das Motorkühlmittel heiß. Außerdem steht das Kühlmittel unter Druck. Der Kühler und alle Leitungen zu den Heizungen und zum Motor enthalten heißes Kühlmittel. Heißes Kühlmittel oder Dampf kann schwere Verbrennungen verursachen. Die Teile des Kühlsystems abkühlen lassen, bevor das Kühlmittel abgelassen wird.

Den Kühlmittelfüllstand kontrollieren, nachdem der Motor abgestellt wurde und sich abgekühlt hat. Sicherstellen, dass sich die Einfüllkappe abgekühlt hat, bevor sie abgenommen wird. Die Einfüllkappe muss so kalt sein, dass sie mit der bloßen Hand berührt werden kann. Die Einfüllkappe langsam abnehmen, um den Druck zu entspannen.

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

### Öle

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

### Diesekraftstoff

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

Bei der Flüssigkeit in der Batterie handelt es sich um ein Elektrolyt. Ein Elektrolyt ist eine Säure und kann Verletzungen verursachen. Batteriesäure darf nicht auf die Haut oder in die Augen gelangen.

Bei der Kontrolle des Batteriesäurestands nicht rauchen. Batterien geben brennbare Dämpfe ab, die explodieren können.

Bei der Arbeit an Batterien immer eine Schutzbrille tragen. Nach dem Berühren von Batterien die Hände waschen. Es wird empfohlen, Handschuhe zu tragen.

## Feuer und Explosionen



Abbildung 8

g00704000

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

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

Nach dem Betätigen des Not-Aus-Schalters darauf achten, dass die Motorabdeckungen frühestens nach 15 Minuten entfernt 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 entzündliche 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. Darauf achten, dass alle elektrischen Anschlüsse sauber sind und sicher sitzen.

Kabel, die nicht befestigt oder nicht erforderlich sind, 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.

Sicherstellen, dass der Motor abgestellt ist. Alle Leitungen und Schläuche auf Verschleiß und Alterung kontrollieren. Sicherstellen, dass die Schläuche richtig verlegt sind. Leitungen und Schläuche müssen ausreichenden Halt haben und die Schellen müssen sicher sitzen.

Öl- und Kraftstofffilter müssen vorschriftsmäßig montiert sein. Die Filtergehäuse müssen mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen sein. Weitere Informationen sind dem Demontage- und Montagehandbuch zu entnehmen.



Abbildung 9

g00704059

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

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

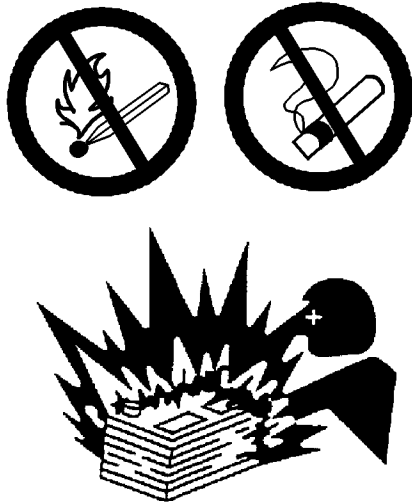


Abbildung 10

g00704135

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

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

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

Eine eingefrorene Batterie darf nicht aufgeladen werden. Eine eingefrorene Batterie kann eine Explosion verursachen.

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 nicht in direktem Sonnenlicht oder bei Temperaturen über 49 °C (120 °F) lagern. 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 beschädigt sind.

Lecks können Brände verursachen. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler oder Ihrem Perkins-Vertriebshändler.

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

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

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

i02227161

## Quetschungen und Schnittwunden

Bauteile sicher unterbauen, wenn unter ihnen gearbeitet werden soll.

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

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

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

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

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

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.

i04384469

## 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.

Den Motor nicht mit getrenntem Reglergestänge starten.

Automatische Abschaltkreise nicht umgehen. Automatische Abschaltkreise nicht deaktivieren. Die Kreise sollen Verletzungen vorbeugen. Die Kreise sollen außerdem dazu beitragen, Motorschäden zu verhindern.

i02592027

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

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

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.

Motor nur vom Bedienungsstand aus oder mit dem Startschalter starten.

Motor immer gemäß dem in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors" (Abschnitt Betrieb) beschriebenen Verfahren starten. Durch Anwendung des korrekten Verfahrens können Beschädigungen an Motorteilen vermieden werden. Durch Anwendung des richtigen Verfahrens können auch Verletzungen verhindert werden.

Um sicherzustellen, dass die Vorwärmeinrichtung für Umlaufkühlwasser (falls vorhanden) einwandfrei funktioniert, Wasser- und/oder Öltemperaturanzeigen während des Betriebs des Vorwärmgeräts kontrollieren.

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

**[German] Anmerkung:** Der Motor kann mit einer Kaltstart-Vorrichtung ausgerüstet sein. 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.

i01499582

## Abstellen des Motors

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

Den Notabstellknopf (falls vorhanden) NUR im Notfall betätigen. Den Notabstellknopf nicht zum normalen Abstellen des Motors verwenden. Den Motor NICHT starten, solange die Ursache, die zum Abstellen im Notfall geführt hat, nicht behoben worden ist.

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

Bei elektronisch geregelten Motoren die Stromversorgung des Motors unterbrechen.

i06246431

## Elektrische Anlage

Während des Betriebs des Ladegeräts die Kabel des Ladegeräts oder andere Kabel des Batteriekreises nicht von der Batterie abklemmen. Bei Funkenbildung besteht Explosionsgefahr durch entflammbare Dämpfe, die von einigen Batterien abgegeben werden.

Um das Entzünden durch Funken entflammbarer Gase, die bei manchen Batterien entstehen, zu vermeiden, das negative ("–") Überbrückungskabel der externen Stromquelle zuletzt an den Minuspol ("–") des Anlassermotors anschließen. Wenn am Anlassermotor kein Minuspol ("–") vorhanden ist, das Überbrückungskabel am Motorblock anschließen.

Täglich kontrollieren, ob elektrische Kabel gelockert oder angescheuert sind. Vor Inbetriebnahme des Motors alle losen Stromkabel richtig befestigen. Vor dem Starten des Motors alle angescheuerten elektrischen Kabel reparieren. Spezielle Startanweisungen finden sich im Abschnitt "Starten des Motors" in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch.

## Erdungsverfahren

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

Unkontrollierte Strompfade können zu Schäden an Hauptlagern, Oberflächen der Kurbelwellenlagerzapfen und Bauteilen aus Aluminium führen.

Motoren ohne Massebänder vom Motor zum Rahmen können durch elektrische Entladung beschädigt werden.

Um sicherzustellen, dass der Motor und dessen elektrische Systeme ordnungsgemäß funktionieren, muss ein Masseband vom Motor zum Rahmen mit einer direkten Verbindung zur Batterie verwendet werden. Diese Verbindung wird mit einem Anlasser-Masseanschluss, einem Massekabel vom Anlasser zum Rahmen oder einem direkten Masseanschluss vom Motor zum Rahmen erreicht.

Alle Masseanschlüsse müssen fest sitzen und frei von Korrosion sein. Der Drehstromgenerator des Motors muss mit einem Kabel, das ausreichend dimensioniert ist, um den gesamten Ladestrom des Drehstromgenerators ableiten zu können, mit dem negativen "–" Batterieanschluss geerdet werden.

i06246417

## Motorelektronik

### **WARNUNG**

**Unbefugte Eingriffe in die Installation des Elektroniksystems oder die Verkabelung des Erstausrüsters sind gefährlich und können zu Körperverletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, und/oder Beschädigungen des Motors führen.**

Dieser Motor verfügt über ein umfassendes, programmierbares Motorüberwachungssystem. Das Motorsteuergerät (ECM, Engine Control Module) überwacht die Motoreinsatzbedingungen. Nimmt ein beliebiger Motorparameter einen Wert außerhalb des zulässigen Bereichs an, greift das ECM sofort ein.



Die Motorüberwachungssteuerung kann die folgenden Aktionen ausführen: WARNUNG, DROSSELUNG and ABSCHALTUNG. Diese Motorüberwachungsfunktionen können die Motordrehzahl und/oder die Motorleistung begrenzen.

Viele der Parameter, die mit dem Motorsteuergerät überwacht werden, können für die Motor-Überwachungsfunktionen programmiert werden. Die folgenden Parameter können als Teil des Motorüberwachungssystems überwacht werden:

- Einsatzhöhe des Motors
- Motorkühlmittelfüllstand
- Motorkühlmitteltemperatur
- Motoröldruck
- Motordrehzahl
- Kraftstofftemperatur
- Ansauglufttemperatur
- Systemspannung

Die Motorüberwachungsanlage kann sich je nach Motormodell und Motoreinsatz unterscheiden. Das Überwachungssystem und die Steuerung der Motorüberwachung sind jedoch bei allen Motoren ähnlich.

**[German] Anmerkung:** Viele der Motorsteuerungssysteme und Anzeigemodule, die für Perkins -Motoren angeboten werden, funktionieren in Übereinstimmung mit dem Motorüberwachungssystem. Die Kombination dieser beiden Steuereinheiten sorgt für die richtige Überwachungsfunktion für den jeweiligen Motoreinsatz. Weitere Informationen sind dem Fehlersuche-Handbuch zu entnehmen.

## Produkt-Information

## Allgemeine Hinweise

i06246423

## 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.

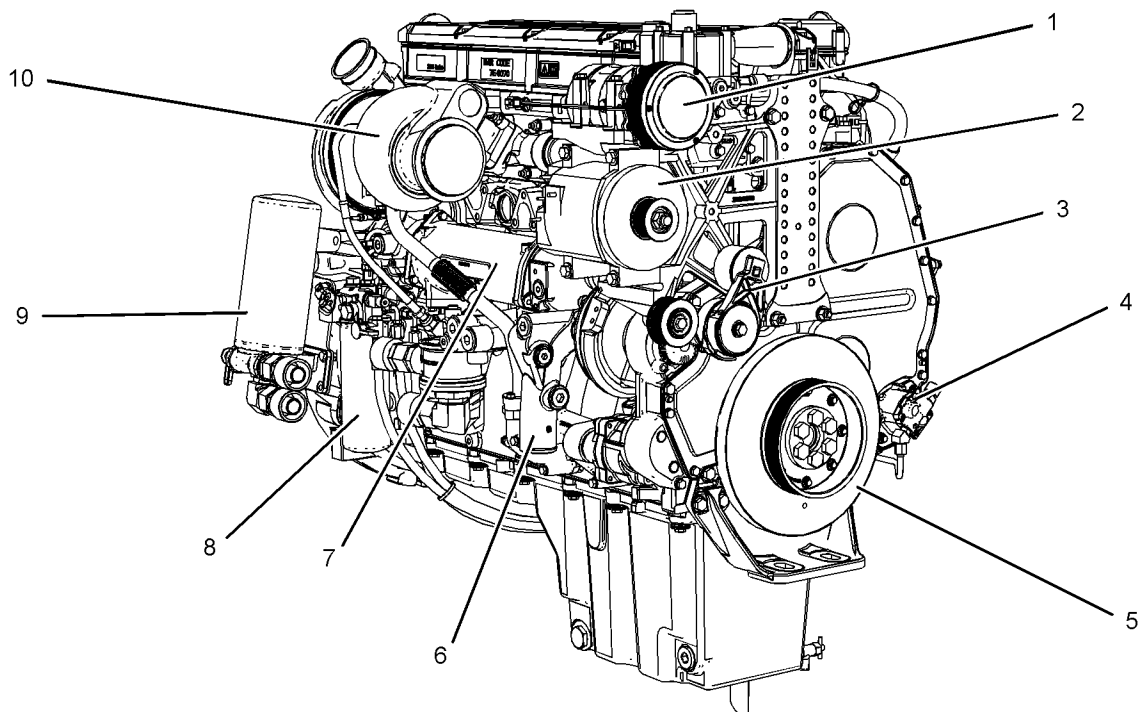


Abbildung 11

g03812155

(1) Kältemittelkompressor  
 (2) Drehstromgenerator  
 (3) Riemenspanner  
 (4) Kraftstoffförderpumpe

(5) Kurbelwellendämpfer  
 (6) Kühlmittleinlass  
 (7) Ölkühler  
 (8) Kraftstoffsicherheitsfilter

(9) Ölfilter  
 (10) Turbolader

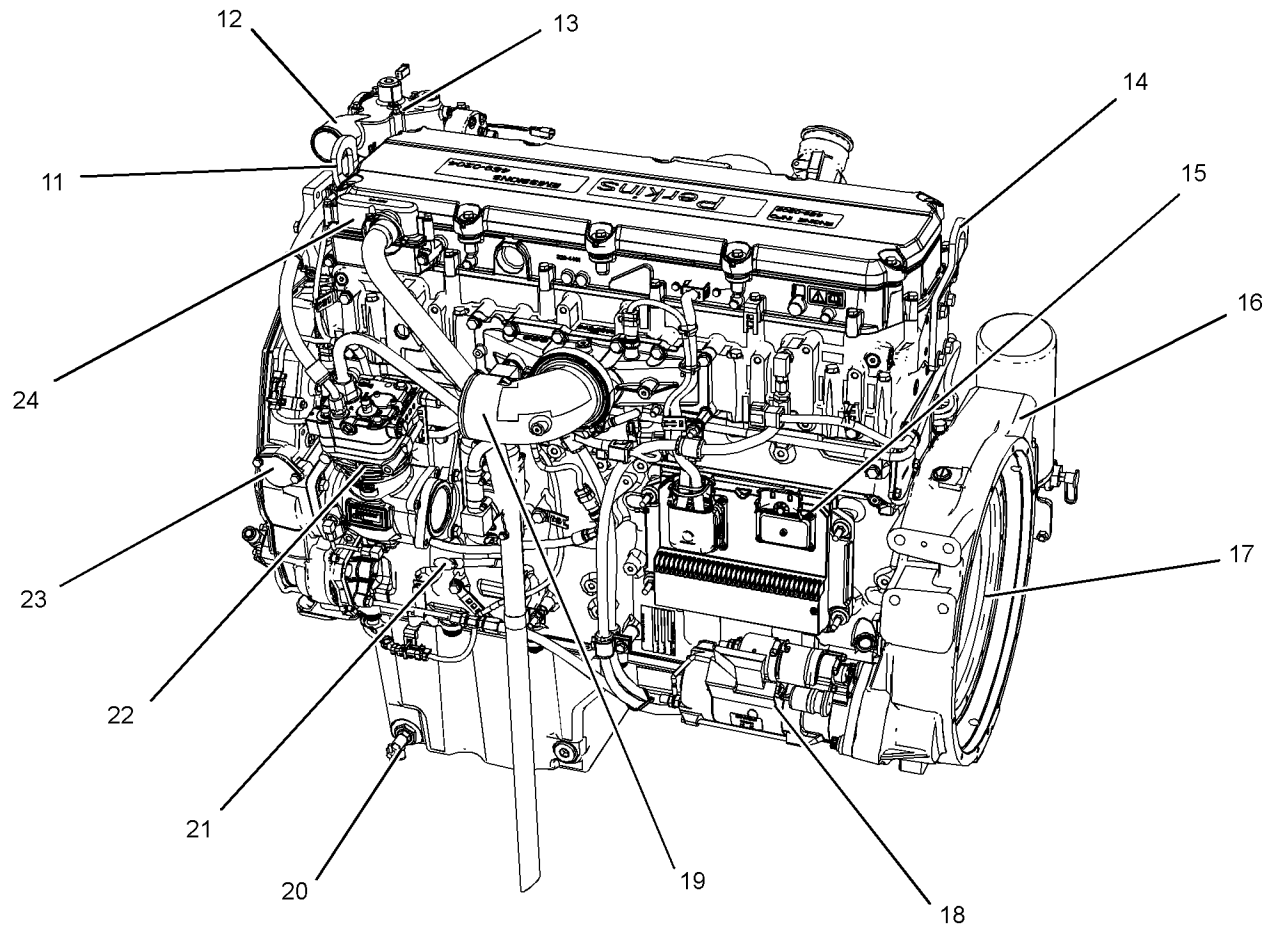


Abbildung 12

g03812156

(11) Vordere Huböse des Motors

(12) Kühlmittelauslass

(13) Gehäuse des Wassertemperaturreglers

(14) Hintere Huböse des Motors

(15) Elektroniksteuergerät

(16) Schwungradgehäuse

(17) Schwungrad

(18) Anlassermotor

(19) Lufteinlass

(20) Ölablassventil

(21) Ölmesstab (Messstab)

(22) Luftkompressor

(23) Lage des Öleinfüllstutzens

(24) Kurbelgehäuse-Entlüfter

i06246419

## Technische Daten des Motors

**[German] 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.

## Motorbeschreibung

Der Industriemotor Perkins 2206D-E13TA hat folgende Eigenschaften.

- Viertaktverfahren
- Mechanisch betätigtes, elektronisch gesteuertes Kraftstoffeinspritzsystem
- Turboaufladung
- Luftgekühlt mit Turbolader

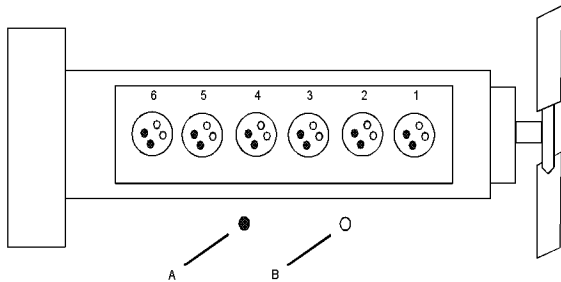


Abbildung 13

g01387009

### Lage der Zylinder und Ventile

(A) Auslassventil  
(B) Einlassventil

Tabelle 1

Motor daten	
Motor	2206D
Anzahl der Zylinder und Anordnung	6 Zylinder in Reihe
Bohrung	130 mm (5,1")
Hub	157 mm (6,2")
Beatmung	Luftgekühlter Ladeluftkühler <sup>(1)</sup>
Hubraum	12,5 l (763 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1-5-3-6-2-4
Drehrichtung (Schwungradende)	Gegen den Uhrzeigersinn

<sup>(1)</sup> Air-to-air aftercooled, mit luftgekühltem Ladeluftkühler

## Merkmale der Motorelektronik

Der Motor ist für elektronische Steuerungen konzipiert. Ein integrierter bordeigener Computer steuert den Motorbetrieb. Die aktuellen Betriebsbedingungen werden überwacht. Das Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) steuert das Ansprechen des Motors auf diese Bedingungen und auf die Eingaben des Bedieners. Je nach Bedingungen und Eingaben des Bedieners sorgt das ECM für eine genaue Regelung der Kraftstoffeinspritzung. Das elektronische Motorsteuersystem bietet Folgendes:

- Motordrehzahlregler
- automatische Kraftstoff-Luft-Gemischregelung
- Drehmomentanstieg-Kennfeldsteuerung
- Einspritzzeitpunktsteuerung
- Systemdiagnose

## Zusätzliche Merkmale

Die folgenden zusätzlichen Eigenschaften ermöglichen eine bessere Kraftstoffnutzung und Wartungsfreundlichkeit:

- Kaltstartvermögen
- Manipulationserkennung
- Diagnostik

## 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 des Motors über eine bestimmte Zeitdauer berechnet. Weniger Stunden im Betrieb mit Vollgas bzw. der Betrieb bei geringerer Gaseinstellung führen zu einer geringeren durchschnittlichen Leistungsanforderung. Eine Reduzierung der Betriebsstunden verlängert die Betriebsdauer bis zu einer Motorüberholung. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Überholung des Motors" zu entnehmen.

## Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren

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

Wenn Zusatzvorrichtungen, Zubehör oder Hilfsstoffe (Filter, Additive, Katalysatoren usw.) anderer Hersteller mit Perkins-Produkten verwendet werden, wird die Perkins-Garantie nicht automatisch aufgrund dieser Verwendung eingeschränkt.

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

## Produkt-Identinformation

i06246425

### Lage der Schilder und Aufkleber

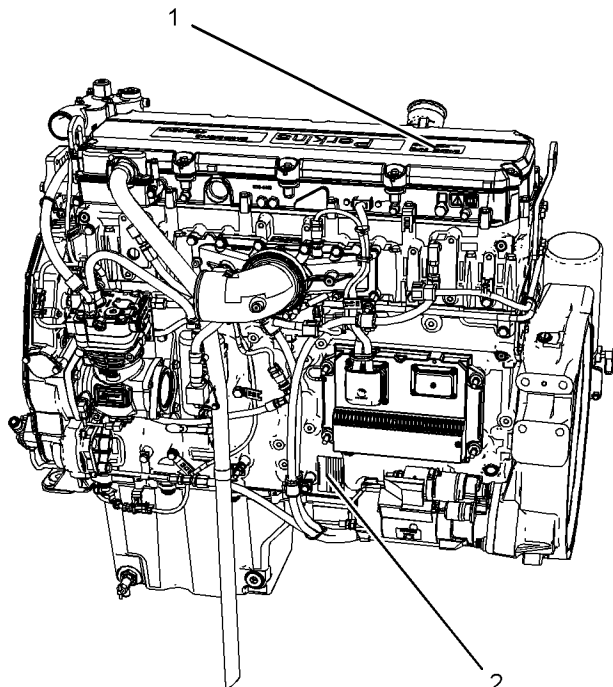


Abbildung 14

g03812733

#### Typische Ausführung

- (1) Typenschild
- (2) Seriennummernschild

Das Schild mit der Seriennummer des Motors befindet sich auf der linken Seite des Motorblocks.

Perkins Engine Company Ltd England	
 <b>PERKINS</b>	
Engine No.	<input type="text"/>
Designation.	<input type="text"/>
Engine Rating.	<input type="text"/>
<small>For spares quote Engine No.</small>	

Abbildung 15

g01403841

#### Seriennummernschild

Die folgenden Informationen sind in das Seriennummernschild eingestanz: Seriennummer des Motors, Motormodell und Ausführungsnummer.

Das Motortypenschild befindet sich oben am Ventildeckel, ungefähr in der Mitte des Motors.

Die folgenden Informationen können dem Typenschild entnommen werden: Seriennummer des Motors, Motormodell, Ausführungsnummer des Motors, maximale Einsatzhöhe des Motors zum Erreichen der Nennleistung, Leistung, oberer Leerlauf, Volllastdrehzahl, Kraftstoffeinstellungen and sonstige Informationen

i06043895

### Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten

**[German] Anmerkung:** Diese Informationen sind für die USA und Kanada sowie Europa relevant.

Der Aufkleber mit Emissionswerten befindet sich oben auf dem Ventildeckel.

i06246440

## Referenznummern

Für die Ersatzteilbestellung können Angaben zu den folgenden Bauteilen erforderlich sein. Die betreffenden Informationen für den entsprechenden Motor ermitteln. Die Informationen in die vorgesehenen Stellen eintragen. Diese Liste für die Akten kopieren. Die Information zur späteren Verwendung aufbewahren.

### Referenzinformationen

Motormodell\_\_\_\_\_

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

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

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

Kraftstoffhauptfiltereinsatz\_\_\_\_\_

Sekundär-Kraftstofffilter\_\_\_\_\_

Schmierölfilter\_\_\_\_\_

Rauchfiltereinsatz des Entlüfters

Zusatzölfilter \_\_\_\_\_

Gesamtfüllmenge des Schmiersystems\_\_\_\_\_

Gesamtfüllmenge des Kühlsystems\_\_\_\_\_

Luftfilterelement\_\_\_\_\_

Antriebsriemen\_\_\_\_\_

# Betrieb

i06246450

## Anheben und Lagerung

i06246433

### Anheben

#### HINWEIS

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

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

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

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

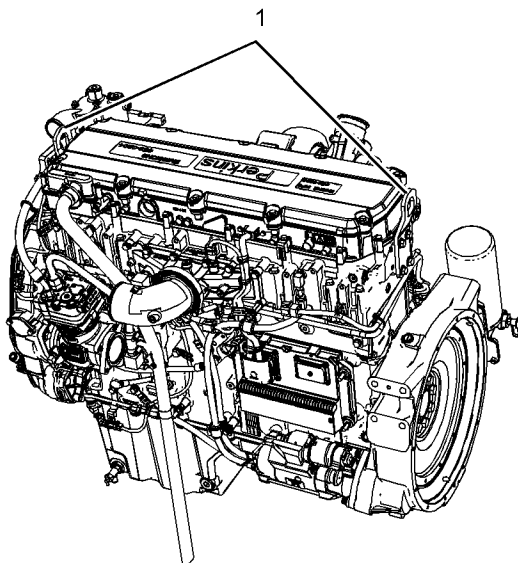


Abbildung 16

g03812766

(1) Motorhubösen

## Produktlagerung

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

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

### Motor

1. Motor von Schmutz, Rost, Fett und Öl säubern. Außenseite überprüfen. Lackierte Bereiche mit Lackschaden mit einer Farbe guter Qualität überstreichen.
2. Schmutz von Luftfiltern entfernen. Alle Dichtungen und Filterelemente auf Beschädigung kontrollieren.
3. Alle Punkte laut Angabe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" schmieren.
4. Kurbelgehäuseöl ablassen. Kurbelgehäuseöl und Ölfilter erneuern. Das entsprechende Verfahren ist in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch beschrieben.
5. VCI-Öl zum Kurbelgehäuseöl geben. Das Volumen des VCI-Öls im Kurbelgehäuseöl sollte 3 bis 4 % betragen.

**[German] Anmerkung:** Ist das Kurbelgehäuse voll, so viel Motoröl ablassen, dass die Mischung eingefüllt werden kann.

6. Luftfilterelemente ausbauen. Bei Gasstellung KRAFTSTOFF AUS den Motor mit Anlassdrehzahl durchdrehen. Mit einem Sprühgerät eine Mischung aus 50 % VCI-Öl und 50 % Motoröl in den Lufteinlass oder Turboladereinlass sprühen.

**[German] Anmerkung:** Die VCI-Ölmischung kann in den Einlass gegeben werden, wenn der Stopfen zum Prüfen des Turbolader-Ladedrucks entfernt wird. Die Mindesteinsatzmenge für die VCI-Ölmischung beträgt 5,5 ml je Liter (3 oz. je 1000 Kubikzoll) Motorhubraum.

7. Mit einem Sprühgerät eine Mischung aus 50 % VCI-Öl und 50 % Kurbelgehäuseöl in die Auslassöffnungen sprühen. Die Mindesteinsatzmenge für die VCI-Ölmischung beträgt 5,5 ml pro l (3 oz. pro 1000 Kubikzoll) Motorhubraum. Abgasrohr und alle Ablauföffnungen im Schalldämpfer abdichten.



- 8.** Kraftstoff aus dem Kraftstoff-Sicherheitsfiltergehäuse entfernen. Alternativ zum Entfernen von Schmutz und Wasser das Kraftstoff-Schraubfilterelement leeren und wieder anschrauben. Kraftstoff-Dosierpumpen entleeren.

Kraftstoffvorfilter reinigen. Mit Kalibrieröl oder Kerosin füllen. Kraftstoffvorfilter montieren und Kraftstoffförderpumpe betätigen. Mit diesem Verfahren gelangt sauberes Öl in den Sicherheitsfilter und den Motor.

Kraftstofftank-Ablassventil öffnen, um Wasser mitsamt Schmutz aus dem Kraftstofftank abzulassen. Kalibrieröl oder Kerosin im Verhältnis 30 ml je 30 Liter (1 oz. je 7,50 US-Gall.) Kraftstofftank-Fassungsvermögen einsprühen, um Rost im Kraftstofftank zu verhindern. Handelsübliches Biozid wie Biobor JF im Verhältnis 0,15 ml je Liter (0,02 oz. je US-Gall.) in den Kraftstoff geben.

Etwas Öl auf die Gewinde am Kraftstofftank-Einfüllstutzen geben und Deckel anschrauben. Zur Verhinderung von Kraftstoffverdampfung und als Konservierungsmaßnahme alle zum Tank führenden Öffnungen versiegeln.

- 9.** Die Kraftstoffeinspritzdüsen ausbauen. In jeden Zylinder 30 ml (1 oz.) Ölmischung (50 % VCI-Öl und 50 % Motoröl) geben.

Motor mit einer Stange oder einem Drehwerkzeug langsam drehen. Dadurch gelangt Öl auf die Zylinderwandungen. Alle Kraftstoffeinspritzdüsen anbringen und mit dem richtigen Anziehdrehmoment anziehen. Weitere Informationen finden sich im Demontage- und Montagehandbuch.

- 10.** Dünnen Film einer Mischung aus 50 % VCI-Öl und 50 % Motoröl auf folgende Bauteile sprühen: Schwungrad, Zahnkranz-Zähne and Anlasserritzel. Abdeckungen montieren, damit die Dämpfe aus dem VCI-Öl nicht entweichen können.

- 11.** Eine reichliche Menge Mehrzweckschmierfett auf alle beweglichen Außenteile wie Stangengewinde, Kugelgelenke und Gestänge auftragen.

**[German] Anmerkung:** Alle Abdeckungen anbringen. Alle Öffnungen, Lufteinlässe, Auslassöffnungen, das Schwungradgehäuse, Kurbelgehäuseentlüftungen und Messstabrohre müssen mit Klebeband verschlossen werden.

Alle Abdeckungen müssen luft- und wasserdicht sein. Wasserfestes, wetterbeständiges Klebeband wie Kendall Nr. 231 oder ähnliches verwenden. Kein Gewebe-Klebeband verwenden. Gewebe-Klebeband dichtet nur kurzzeitig ab.

- 12.** Unter den meisten Bedingungen wird der Ausbau der Batterien empfohlen. Alternativ können die Batterien in einem Lagerraum aufbewahrt werden. Eingelagerte Batterien nach Bedarf regelmäßig aufladen.

Werden die Batterien nicht ausgebaut, die Oberseiten der Batterien gründlich reinigen. Batterien aufladen, so dass eine Dichtezahl von 1,225 erreicht wird.

Batteriepole abklemmen. Kunststoffabdeckung auf die Batterien setzen.

- 13.** Die Antriebsriemen vom Motor entfernen.

- 14.** Motor mit einer wasserdichten Abdeckung schützen. Die Abdeckung muss sicher angebracht sein. Die Abdeckung sollte locker genug sein, damit Luft um den Motor zirkulieren und kein Schaden durch Kondenswasser entstehen kann.

- 15.** Etikett mit dem Einlagerdatum am Motor anbringen.

- 16.** Wasserdichte Abdeckung alle 2 bis 3 Monate abnehmen und Motor auf Korrosion überprüfen. Bei Anzeichen von Korrosion die Schutzmaßnahmen wiederholen.

## Kühlsystem

Kühlsystem vor der Lagerung vollständig auffüllen.

Weitere Informationen über Kühlmittel sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.

## Entnehmen des Motors aus dem Lager

1. Alle äußeren Schutzabdeckungen entfernen.
2. Öl und Ölfilter wechseln.
3. Zustand von Lüfter- und Drehstromgeneratorriemen kontrollieren. Riemen nach Bedarf ersetzen. Die richtige Verfahrensweise ist in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen" beschrieben.
4. Kraftstofffilterelemente ersetzen.
5. Kunststoffabdeckungen von den Luftfilterelementen abnehmen.
6. Motor mit einer Stange oder einem Drehwerkzeug in normaler Drehrichtung drehen. Dadurch wird gewährleistet, dass keine hydraulische Blockade und kein Widerstand bestehen.

7. Vor der Inbetriebnahme des Motors den bzw. die Ventildeckel abbauen. Satte Menge Motoröl auf Nockenwelle, Ventilstößel und Ventilmechanismus geben, damit der Mechanismus nicht beschädigt wird.

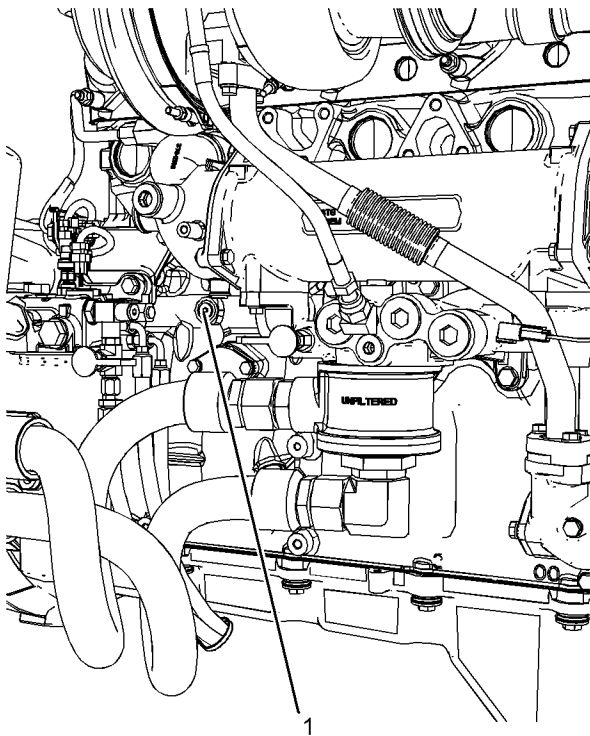


Abbildung 17

g03862125

### Typische Ausführung

(1) Stopfen

8. Wird der Motor länger als 1 Jahr gelagert, empfiehlt Perkins eine Vorschmierung des Motors, um einen "trockenen" Start zu vermeiden. Motoröl mit geeigneter Pumpe in das Motorölsystem drücken.

Die Pumpe muss im Motor einen Mindestdruck von 0,25 bar (3,6 psi) erzeugen. Dieser Druck muss 15 Sekunden lang gegeben sein, damit die Innenflächen geschmiert werden.

Den in Abbildung 17 dargestellten Stopfen entfernen, um das Motorölsystem anzuschließen. Das Verbindungsteil benötigt die Maße 9/16" x 18 TPI (Gangzahl je Zoll). Darauf achten, dass die richtige Ölsorte verwendet wird; zu weiteren Informationen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen". Wenn die Motorinnenflächen geschmiert sind, Verbindungsteil entfernen und Stopfen (1) einschrauben. Stopfen mit 30 Nm (265 lb in) festziehen. Perkins empfiehlt, das Verfahren bei einer Umgebungstemperatur von mindestens 10 °C (50 °F) durchzuführen.

9. Zustand aller Gummischläuche überprüfen. Verschlossene Schläuche ersetzen. Beschädigte Schläuche ersetzen.

10. Vor dem Starten das Kühlsystem auf eine Kühlwasserzusatz-Konzentration von 3 bis 6 Prozent prüfen. Flüssigen Kühlmittelzusatz oder gegebenenfalls Kühlmittelzusatz-Element zugeben.

Kühlmittelmischung auf richtigen Nitritgehalt prüfen. Kühlmittelmischung bei Bedarf abstimmen.

Motor vor dem Anlassen mit sauberem Dieseldieselkraftstoff vorfluten.

11. Sicherstellen, dass das Kühlsystem sauber ist. Das System muss gefüllt sein. Sicherstellen, dass das System die richtige Menge Kühlmittelzusatz enthält.

12. Am ersten Einsatztag den gesamten Motor mehrmals auf Leckstellen und einwandfreien Betrieb kontrollieren.

## Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i05537355

### Elektrischer Hauptschalter (Wenn vorhanden)

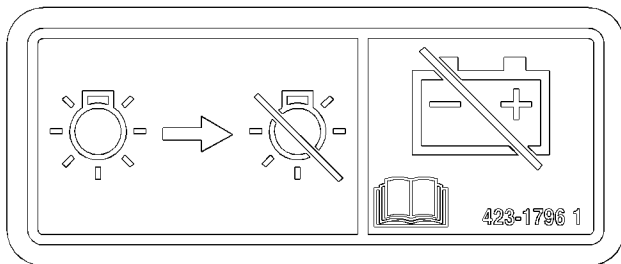


Abbildung 18

g03422039

#### HINWEIS

Den Batterie Hauptschalter erst ausschalten, wenn die Anzeileuchte ausgeschaltet wurde. Wenn der Schalter bei leuchtender Anzeileuchte ausgeschaltet wird, spült das Dieselabgasfluid-System (DEF, Diesel Exhaust Fluid) das DEF nicht. Wenn das DEF nicht gespült wird, kann das DEF einfrieren und Pumpen und Leitungen beschädigen.

#### HINWEIS

Den Hauptschalter nie bei laufendem Motor in die Stellung AUS bewegen. Dadurch kann die elektrische Anlage beschädigt werden.



**Elektrischer Hauptschalter – Mit dem Batterie Hauptschalter wird die Batterie von der elektrischen Anlage des Motors getrennt. Bevor der Batterietrennschalter gedreht werden kann, muss der Schlüssel in den Batterietrennschalter eingesetzt werden.**



**EIN – Den Hauptschalterschlüssel einstecken und den Batterie Hauptschalter im Uhrzeigersinn drehen, um die elektrische Anlage zu aktivieren. Zum Starten des Motors muss der Batterie Hauptschalter in die Stellung EIN gedreht werden.**



**OFF (AUS) – Um die elektrische Anlage auszuschalten, den Batterie Hauptschalter gegen den Uhrzeigersinn in die Stellung AUS drehen.**

Der Batterie Hauptschalter und der Motorstartscharter erfüllen unterschiedliche Aufgaben. Die gesamte elektrische Anlage wird deaktiviert, wenn der Batterie Hauptschalter in die Stellung AUS gedreht wird. Wenn nur der Motorstartscharter in die Stellung AUS gedreht wird, bleibt die Batterie mit der elektrischen Anlage verbunden.

Den Batterie Hauptschalter in die Stellung OFF (AUS) drehen und den Schlüssel abziehen, wenn die elektrische Anlage gewartet wird oder andere Motorkomponenten gewartet werden.

Nach dem Betreiben des Motors den elektrischen Hauptschalter in die Stellung OFF (AUS) drehen und den Hauptschalterschlüssel abziehen. Dadurch wird ein Entladen der Batterie verhindert. Folgende Probleme können zum Entladen der Batterie führen:

- Kurzschlüsse
- Stromentnahme durch Verbraucher
- Vandalismus

i06246435

## Überwachungssystem

Das Überwachungssystem weist den Fahrer auf dringende Probleme hin.

Der Motor wird durch ein dreistufiges System geschützt:

- Warnung
- Alarmierung
- Abschaltung

Der Motorschutz kann durch den Grenzbedingungs-Modus (Betrieb im kritischen Zustand) außer Kraft gesetzt werden.

Das Elektroniksteuergerät (ECM) überwacht folgende Parameter:

- Motortemperaturen
- Motordruck
- Motordrehzahl

Wenn die Parameter länger als die Verzögerungszeit einen Auslösepunkt überschreiten, protokolliert das ECM einen Ereigniscode. Die Anzeige wird in die Stellung ON (EIN) geschaltet.

Folgende Parameter werden auf Ereigniscodes überwacht:

- Schmieröldruck
- Kühlmitteltemperatur
- Überdrehzahl
- Einlasskrümmertemperatur
- Einlasskrümmerdruck
- Kraftstofftemperatur

Der Temperaturschutz wird beim Durchdrehen des Motors befristet deaktiviert, um andere Lösungen für einen durchhitzten Motor zu kompensieren.

Das ECM verfügt über spezielle Alarmsignalausgänge für jede der drei Schutzstufen. Es sind auch spezielle Alarmsignalausgänge für Öldruck, Kühlmitteltemperatur und Überdrehzahl vorhanden, die in jeder Schutzstufe aktiviert werden können.

## Warnung

Die Warnung informiert den Benutzer, dass der Motor sich einem kritischen Zustand nähert.

Wenn sich der Motor im Warnzustand befindet, wird das Ereignis im Speicher des ECM protokolliert. Über die Perkins -Datenübertragung wird ein Ereigniscode gesendet, und der festverdrahtete Warnausgang wird aktiviert. Wenn sich der Motor im Warnzustand befindet, bleiben der Ereigniscode und der Ausgang bestehen, während der Zustand besteht. Mit dem elektronischen Servicewerkzeug wird der Ereigniscode im Speicher des ECM gelöscht. Der Auslösepunkt für den Warnalarm wird bei der Fertigung werksseitig eingestellt. Mit dem elektronischen Servicewerkzeug kann der Auslösepunkt für eine Warnung innerhalb vordefinierter Grenzen geändert werden.

## Alarmierung

Die Alarmierung teilt dem Erstausrüster mit, dass der Motor sich einem kritischen Zustand nähert. Der Motor sollte kontrolliert abgestellt werden. Der weitere Betrieb des Motors kann zu einer sofortigen Abschaltung führen.

Wenn sich der Motor im Zustand der Alarmierung befindet, wird das Ereignis im Speicher des ECM protokolliert. Über die Perkins -Datenübertragung wird ein Ereigniscode gesendet, und die festverdrahtete Alarmierung wird aktiviert. Wenn sich der Motor im Zustand der Alarmierung befindet, bleiben der Ereigniscode und der Ausgang bestehen, während der Zustand besteht. Der Ereigniscode kann nur mit einem Werkspasswort im Speicher des ECM gelöscht werden.

## Abschaltung

Der Motor erreicht den Abschaltzustand, wenn eines der folgenden Ereignisse eingetreten ist: niedriger Schmieröldruck, hohe Kühlmitteltemperatur oder Überdrehzahl. Das Ereignis wird im Speicher des ECM protokolliert. Der Motor wird abgestellt. Über die Perkins -Datenübertragung wird ein Ereigniscode gesendet, und der festverdrahtete Abschaltausgang wird aktiviert. Der Abschaltzustand wird erst durch Rücksetzen des ECM aufgehoben. Der Ereigniscode für die Abschaltung kann nur mit einem Werkspasswort im Speicher des ECM gelöscht werden.

## Kritische Schutz-Deaktivierung

Bei einem Motor in einem sicherheitskritischen Einsatz kann das Schutzsystem übersteuert werden, um bei Fehlerzuständen des Motors eine kontinuierliche Stromversorgung sicherzustellen.

Die kritische Schutz-Deaktivierung wird durch eine Schaltereingabe vom Erstausrüster eingestellt. Beispielsweise kann zu Batterie+ geschaltet werden, um eine kritische Übersteuerung zu deaktivieren. Die Eingabe der kritischen Schutz-Deaktivierung kann im elektronischen Servicewerkzeug mit einem Werkspasswort ermöglicht (freigegeben) werden.

Wenn die Funktion der kritischen Schutz-Deaktivierung aktiv ist, lässt das ECM den Motor in allen Abschaltzuständen weiterlaufen, außer bei einem Überdrehzahl-Zustand. Bei Deaktivierung (Außerkraftsetzung) der Abschaltung wird ein Ereigniscode erzeugt. Das ECM protokolliert den Ereigniscode. Das ECM aktiviert wie üblich die folgenden Ausgänge: Warnung, Alarmierung, Abschaltung, Öldruck, Kühlmitteltemperatur and Überdrehzahl als normal. Die Motorgarantie wird ungültig, wenn der Motor unter folgenden Bedingungen betrieben wird: aktiver Ereigniscode and Modus "Kritische Schutz-Deaktivierung".

## Standard-Warnsignalausgänge

Das ECM liefert individuelle Ausgangssignale, um Warnleuchten oder Relais zur Anzeige der folgenden Fehlerzustände anzusteuern:

- Diagnosefehler
- Öldruck
- Kühlmitteltemperatur
- Überdrehzahl
- Alarmierung
- Warnung
- Abschaltung

Wenn das ECM eine Warnung für die Kühlmitteltemperatur erkennt, werden der Ausgang für die Kühlmitteltemperatur und der Warnausgang aktiviert. Wenn das ECM eine Warnung für niedrigen Öldruck erkennt, werden der Ausgang für den Öldruck und der Warnausgang aktiviert.

Wenn die Alarmierungs-Warnmeldungen aktiviert sind und das ECM einen bestimmten Kühlmitteltemperatur-Zustand erkennt, werden der Ausgang für die Kühlmitteltemperatur und der Ausgang für die Alarmierung aktiviert.

Wenn der Motor wegen niedrigen Öldrucks abgeschaltet wird, werden der Ausgang für niedrigen Öldruck und der Ausgang für die Abschaltung aktiviert. Wenn der Motor aufgrund der Kühlmitteltemperatur oder aufgrund der Überdrehzahl abgeschaltet wird, werden der zugehörige Ausgang und der Abschaltausgang aktiviert.

## Zurücksetzung nach Abschaltung

Die Ursache für eine Motorabschaltung muss untersucht werden. Bevor das System zurückgesetzt wird, um den Motor in Betrieb zu nehmen, müssen Abhilfemaßnahmen durchgeführt werden.

Nach einer Motorabschaltung den Reset-Eingang des ECM betätigen oder das Steuergerät ausschalten.

Das Elektroniksteuergerät kann ausgeschaltet werden, indem der Schlüsselschalter auf Schlafmodus gestellt wird. Das Elektroniksteuergerät kann auch ausgeschaltet werden, indem die Stromzufuhr zum Elektroniksteuergerät abgetrennt wird.

**[German] Anmerkung:** Das ECM kann erst dann über den Reset-Eingang zurückgesetzt werden, wenn der Motor abgestellt ist.

## Diagnostik

Wenn bei einem Motorschutzsensor ein Fehler vorliegt, wird ein Diagnosecode aktiviert. Der Motor übermittelt dem Maschinenbediener bzw. Fahrer den Diagnosecode über den Diagnoseausgang. Der Diagnosecode weist den Maschinenbediener bzw. Fahrer auf einen Fehler im Motorschutzsystem hin. Ein Betrieb des Motors in diesem Zustand über längere Zeit kann zu einem Motorausfall bzw. -schaden führen. Der Ausgang dient im Allgemeinen zum Betätigen von Leuchten oder Relais.

Folgende Sensoren werden darauf überwacht, um festzustellen, ob sie außerhalb des Normalbereichs liegen, ein offener Stromkreis (Leitungsbruch) oder ein Kurzschluss vorliegt:

- Atmosphärendruck
- Schmieröldruck
- Einlasskrümmerdruck
- Einlasskrümmertemperatur
- Kraftstofftemperatur
- Kühlmitteltemperatur
- Motordrehzahl
- Solldrehzahleingang

Der Diagnoseausgang unterscheidet sich von den Warn- und Abschaltsignalausgängen. Die Warn- und Abschaltsignalausgänge beziehen sich auf den Betrieb des Motors. Der Diagnoseausgang bezieht sich auf den Zustand des elektronischen Systems und des Softwaresystems.

Ein Diagnosefehler kann beim Schmieröldrucksensor oder Kühlmitteltemperatursensor entstehen. Wenn beispielsweise ein Abschaltenschutzsensor einen Fehler aufweist, führt dies zu einer Abschaltung des Motors, sofern sich das System nicht im Zustand einer kritischen Schutz-Deaktivierung befindet. Wenn bei laufendem Motor ein Diagnosefehler für einen der Motordrehzahlsensoren auftritt, läuft der Motor unter Verwendung des anderen Bezugsmarkengebers als Referenz weiter.

i06246441

## Sensoren und elektrische Komponenten

Die Abbildungen in den folgenden Abschnitten zeigen die typischen Positionen von Sensoren oder elektrischen Komponenten bei einem Industriemotor. Bestimmte Motoren können sich aufgrund unterschiedlicher Anwendungsbereiche von den hier gezeigten Abbildungen unterscheiden.

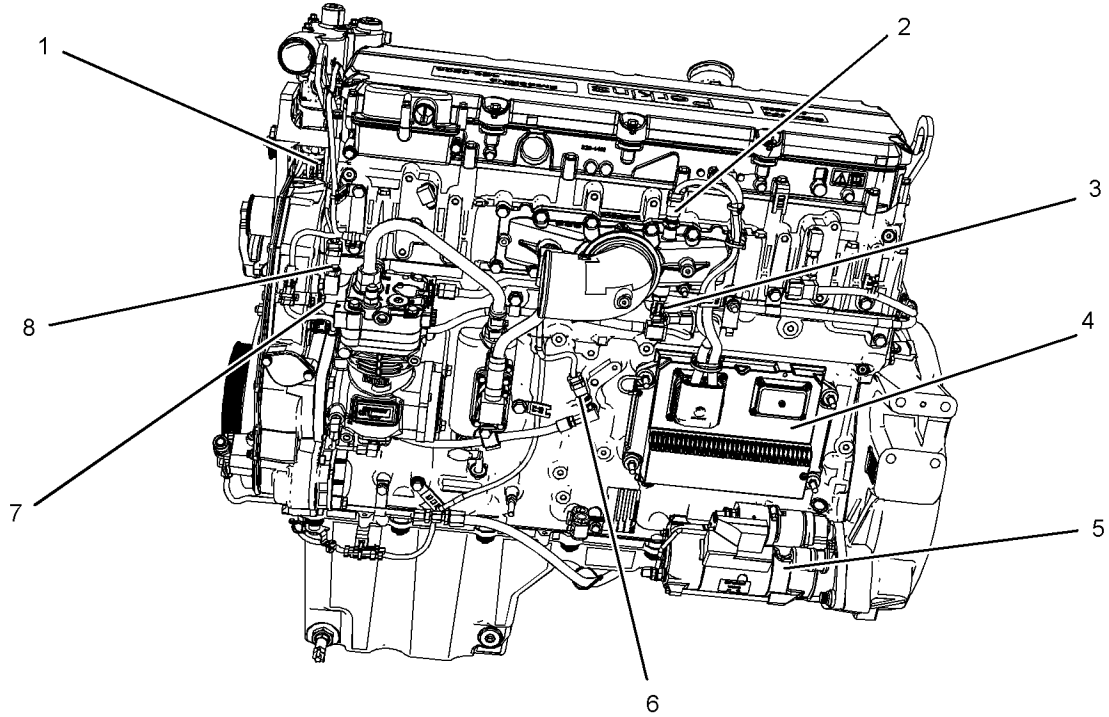


Abbildung 19

g03822008

(1) Kühlmitteltemperatursensor  
(2) Ansaugkrümmer-Drucksensor  
(3) Ansaugluft-Temperatursensor

(4) Elektroniksteuergerät  
(5) Anlassermotor  
(6) Öldrucksensor

(7) Drehzahlsensor/Bezugsmarkengeber der  
Nockenwelle  
(8) Luftdrucksensor

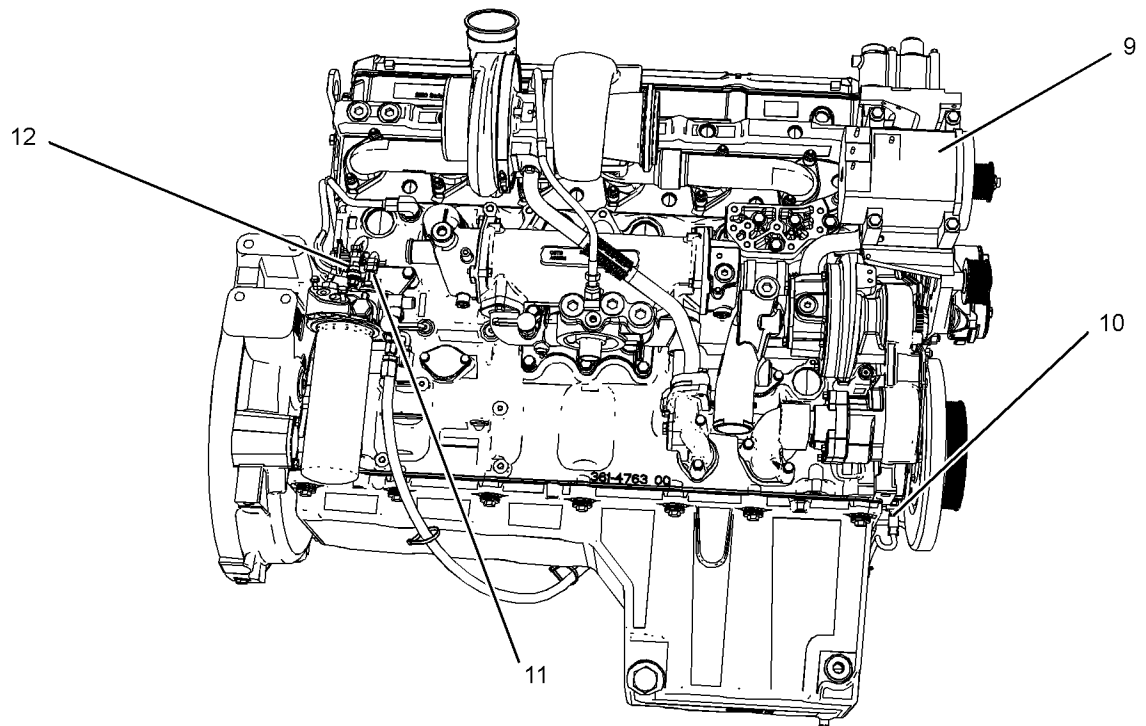


Abbildung 20

g03822009

(9) Drehstromgenerator

(10) Drehzahl-/Zündzeitpunktsensor der  
Kurbelwelle(11) Kraftstofftemperatursensor  
(12) Kraftstoffdrucksensor

# Systemdiagnose

i01964758

i05481045

## Eigendiagnose

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

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

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

Protokollierte Codes beziehen sich auf folgende Ereignisse:

- intermittierend auftretende Probleme
- aufgezeichnete Ereignisse
- Leistungsverlauf

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

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

i04190911

## Diagnoseleuchte

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

## Fehlerprotokoll

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

i04190896

## Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes

Wenn eine Diagnoseleuchte während des normalen Motorbetriebs aufleuchtet, hat das System eine Situation erkannt, die nicht den Vorgaben entspricht. Das elektronische Servicewerkzeug verwenden, um die aktiven Diagnosecodes zu prüfen.

**[German] Anmerkung:** Wenn der Kunde "DERATE" (Drosseln) gewählt hat und der Öldruck niedrig ist, begrenzt das Elektroniksteuergerät (ECM, Electronic Control Module) die Motorleistung, bis das Problem behoben wurde. Wenn sich der Öldruck im normalen Bereich befindet, kann der Motor mit Nenndrehzahl und Nennlast betrieben werden. Es muss jedoch so schnell wie möglich eine Wartung durchgeführt werden.

Der aktive Diagnosecode muss untersucht werden. Die Ursache des Problems muss so schnell wie möglich behoben werden. Wenn die Ursache für den aktiven Diagnosecode behoben wurde und nur ein Diagnosecode aktiv war, schaltet sich die Diagnoseleuchte aus.

Der Betrieb und die Leistung des Motors können aufgrund des erzeugten aktiven Diagnosecodes eingeschränkt sein. Auch die Beschleunigungsraten können wesentlich geringer sein. Weitere Information zu den Auswirkungen der aktiven Diagnosecodes auf die Motorleistung sind der Fehlersuchanleitung zu entnehmen.



i06246448

## Konfigurationsparameter

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

Für die Änderung der Konfigurationsparameter wird ein elektronisches Servicewerkzeug benötigt.

### Systemkonfigurationsparameter

Systemkonfigurationsparameter haben Einfluss auf die Emissionen oder die Leistung des Motors. Die Systemkonfigurationsparameter werden im Werk programmiert. Im Normalfall müssen die Systemkonfigurationsparameter während der Lebensdauer eines Motors nicht geändert werden. Wenn ein ECM ersetzt wird, müssen die Systemkonfigurationsparameter neu programmiert werden. Systemkonfigurationsparameter müssen nicht umprogrammiert werden, wenn die ECM-Software geändert wird. Zur Änderung dieser Parameter sind Werkspasswörter erforderlich.

Weitere Informationen zu Systemkonfigurationsparametern und kundenspezifischen Parametern finden sich im Handbuch Fehlersuche.

i01811819

## Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes

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

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

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

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

## Starten des Motors

i02128930

### Vor dem Starten des Motors

Vor dem Starten des Motors die täglich erforderlichen und andere fällige Wartungsarbeiten durchführen. Den Motorraum kontrollieren. Durch diese Kontrolle können spätere umfangreichere Reparaturen vermieden werden. Für weitere Informationen siehe das Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".

- Um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, vor dem Starten eine gründliche Sichtkontrolle durchführen. Auf Folgendes achten: Ölleckage, Kühlmittelleckage, lockere Schrauben und Verschmutzung. Schmutzansammlungen entfernen und bei Bedarf Reparaturen durchführen lassen.
- Den Ladeluftkühler auf lockere Verbindungen und Schmutzansammlungen kontrollieren.
- 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. Wasser aus dem Wasserabscheider (falls vorhanden) ablassen. Das Kraftstoffzufuhrventil 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.
- Den Anschluss von Batterieladegeräten trennen, die nicht gegen die hohe Stromentnahme geschützt sind, die entsteht, wenn der elektrische Startermotor (falls vorhanden) eingeschaltet wird. Die elektrischen Kabel und die Batterie auf schlechte Anschlüsse und Korrosion kontrollieren.
- Alle Abschaltvorrichtungen und Warneinrichtungen zurückstellen.
- Den Schmierölstand des Motors kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" und "FULL" am Messstab halten.
- Den Kühlmittelstand kontrollieren. Den Kühlmittelstand im Kühlmittel-Ausgleichsbehälter (falls vorhanden) kontrollieren. Den Kühlmittelstand an der Markierung "FULL" am Kühlmittel-Ausgleichsbehälter halten.
- Wenn der Motor nicht mit einem Kühlmittel-Ausgleichsbehälter ausgestattet ist, den Kühlmittelstand in einem Bereich von 13 mm (0,5 Zoll) 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 alle Verbindungen zur angetriebenen Ausrüstung unterbrochen sind. Elektrische Belastungen verringern oder entfernen.

i04189454

i06246436

## Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

Bei Temperaturen unter 10 °C (50 °F) wird die Startfähigkeit durch die Verwendung einer Zylinderblockkühlmittelheizung oder einer anderen Vorrichtung zum Erwärmen des Kurbelgehäuseöls verbessert. Unter bestimmten Einsatzbedingungen wird die Startfähigkeit durch die Verwendung eines Mantelkühlwasservorwärmers verbessert. Mit dem Mantelkühlwasservorwärmer können weißer Rauch und Fehlzündungen beim Anlassen bei niedrigen Temperaturen reduziert werden.

**[German] Anmerkung:** Wenn der Motor mehrere Wochen lang nicht in Betrieb war, kann der Kraftstoff ausgelaufen sein. Luft kann in das Filtergehäuse gelangt sein. Nach dem Ersetzen der Kraftstofffilter können sich auch Lufteinschlüsse im Filtergehäuse befinden. Weitere Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften" zu entnehmen.

### Ätherstarthilfe (wenn vorhanden)

Die Ätherstarthilfe wird von der elektronischen Steuereinheit geregelt. Das Motorsteuergerät überwacht die Kühlmitteltemperatur, die Einlasslufttemperatur, die Umgebungslufttemperatur und den atmosphärischen Druck, um zu ermitteln, ob Äthereinspritzung erforderlich ist. Bei Normalnull wird Äther eingesetzt, wenn eine der Temperaturen 0 °C (32 °F) nicht übersteigt. Diese Temperatur steigt bei zunehmenden Luftdruck an.

### **WARNUNG**

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

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

Das in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors" beschriebene Verfahren anwenden.

## Starten des Motors

### **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.**

## Starten des Motors

Für eine Beschreibung der Bedienelemente die OEM-Betriebsanleitung heranziehen. Das nachfolgend beschriebene Verfahren zum Starten des Motors anwenden.

1. Getriebe auf NEUTRAL schalten. Die Schwungradkupplung lösen, damit der Motor schneller startet und die Batterie geschont wird.
2. Zündschalter auf EIN drehen.

Beim Einschalten mit dem Schlüssel leuchten alle Warnleuchten einige Sekunden lang, um die Stromkreise zu prüfen. Wenn eine der Leuchten nicht leuchtet, die Glühlampe kontrollieren und bei Bedarf ersetzen.

### HINWEIS

Den Startermotor nicht betätigen, während sich das Schwungrad dreht. Den Motor nicht starten, wenn er belastet ist.

Wenn der Motor nicht innerhalb von 30 Sekunden anspringt, den Startschalter oder -knopf freigegeben und zwei Minuten lang warten, damit sich der Startermotor vor einem erneuten Startversuch abkühlen kann.

3. Auf den Startknopf drücken oder den Zündschalter in die Position START drehen, um den Motor durchzudrehen.

Die Drosselklappe nicht drücken oder gedrückt halten, während der Motor durchgedreht wird. Das System liefert automatisch die zum Starten des Motors erforderliche richtige Kraftstoffmenge.

4. Wenn der Motor nicht innerhalb von 30 Sekunden startet, den Startknopf oder den Zündschalter freigegeben. Zwei Minuten lang warten, damit sich der Anlassermotor abkühlen kann, bevor ein erneuter Startversuch durchgeführt wird.

## Starten des Motors Starten mit Überbrückungskabeln

### HINWEIS

Der Öldruck muss innerhalb von 15 Sekunden nach dem Anspringen des Motors ansteigen. Die Motordrehzahl erst dann erhöhen, wenn normaler Öldruck angezeigt wird. Wenn innerhalb von 15 Sekunden kein Öldruck im Manometer angezeigt wird, den Motor NICHT weiter laufen lassen. Den Motor ABSTELLEN, die Ursache feststellen und beheben.

- Den Motor etwa drei Minuten lang im Leerlauf laufen lassen. Den Motor im Leerlauf laufen lassen, bis die Wassertemperaturanzeige anzusteigen beginnt. Alle Instrumente während der Aufwärmzeit kontrollieren.

**[German] Anmerkung:** Die Anzeigen in der Instrumententafel für Öldrücke und Kraftstoffdrücke müssen sich im normalen Bereich befinden. Mit "WARNLEUCHTEN" ausgestattete Motoren haben keinen Betriebsbereich. Die "WARN- und DIAGNOSELEUCHTE" (wenn vorhanden) blinkt, während der Motor durchdreht. Die Leuchte muss erlöschen, wenn der erforderliche Motoröl- oder Kraftstoffdruck erreicht wird. Den Motor erst belasten und die Drehzahl erst erhöhen, wenn die Öldruckanzeige mindestens normalen Druck anzeigt. Motor auf Leckagen bzw. ungewöhnliche Geräusche kontrollieren.

Wenn der Motor mit geringer Last betrieben wird, erreicht er die normale Betriebstemperatur schneller, als wenn er ohne Last im Leerlauf läuft. Wenn der Motor bei tiefen Temperaturen im Leerlauf betrieben wird, die Motordrehzahl auf etwa 1000 bis 1200/min erhöhen, um die Motortemperatur zu erhöhen. Die empfohlene Drehzahl nicht überschreiten, um das Aufwärmen zu beschleunigen. Die unnötige Leerlaufzeit auf zehn Minuten beschränken.

## Schwierigkeiten beim Starten

Gelegentliche Schwierigkeiten beim Starten können durch Folgendes verursacht werden:

- schwache Batterieladung
- Mangel an Kraftstoff
- Schwierigkeiten mit dem Kabelstrang

Wenn der Motor den vorhandenen Kraftstoff völlig aufgebraucht hat, den Kraftstofftank füllen und das Kraftstoffsystem entlüften. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften" im Abschnitt "Wartung".

Wenn andere Schwierigkeiten vermutet werden, das entsprechende Verfahren anwenden, um den Motor zu starten.

## Schwierigkeiten mit dem Kabelstrang

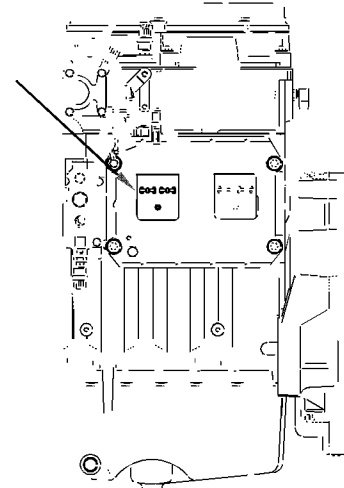


Abbildung 21

g01248812

### Anschluss J2/P2 des Motorsteuergeräts

Feststellen, wo sich das Motorsteuergerät befindet. Den Anschluss auf festen und sicheren Sitz kontrollieren. Leicht an jedem Kabel des Fahrzeugrahmen-Kabelstrangs ziehen.

- An jedem Kabel mit einer Kraft von etwa 4,5 kg (10 lb) ziehen. Das Kabel darf dadurch nicht aus dem Anschluss herausgezogen werden.
- Wenn ein Kabel locker ist, das Kabel in den Anschluss zurückschieben. Erneut am Kabel ziehen, um sicherzustellen, dass es gut sitzt.
- Motor starten. Wenn der Motor nicht anspringt, auf Diagnosecodes prüfen und den Perkins -Händler kontaktieren.

i06239842

## Starten mit Überbrückungskabeln (Dieses Verfahren nicht in explosionsgefährdeter Umgebung anwenden.)

**! WARNUNG**

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

**! WARNUNG**

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

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

**[German] Anmerkung:** Nach Möglichkeit zuerst die Ursache für das Startversagen feststellen. Weitere Informationen finden sich in Fehlersuche, "Engine Will Not Crank and Engine Cranks But Will Not Start" ("Motor dreht nicht durch" und "Motor dreht durch, springt aber nicht an"). Erforderliche Reparaturen durchführen. Springt der Motor nur wegen des Batteriezustandes nicht an, entweder die Batterie aufladen oder den Motor mit Starthilfekabeln und einer anderen Batterie starten.

Der Batteriezustand kann nach ABSTELLEN des Motors nachgeprüft werden.

**HINWEIS**

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

Batteriekabel nicht verkehrt anschließen. Der Drehstromgenerator kann beschädigt werden. Massekabel zuletzt anschließen und später zuerst abnehmen.

Alle elektrischen Verbraucher AUSSCHALTEN, bevor die Überbrückungskabel angeschlossen werden.

Sicherstellen, dass der elektrische Hauptschalter sich in der Stellung AUS befindet, bevor die Überbrückungskabel an den zu startenden Motor angeschlossen werden.

1. Startschalter des Motors auf AUS drehen. Alle Zubehörteile des Motors abstellen.
2. Ein positives Ende des Starthilfekabels an den positiven Pol der entladenen Batterie anschließen. Das andere positive Ende des Starthilfekabels an den positiven Pol der äußeren Stromquelle anschließen.
3. Ein negatives Ende des Starthilfekabels an den negativen Pol der äußeren Stromquelle anschließen. Das andere negative Ende des Starthilfekabels am Motorblock oder an Fahrgestellmasse anschließen. Dadurch wird verhindert, dass die von einigen Batterien entwickelten brennbaren Gase durch Funken entzündet werden.

**[German] Anmerkung:** Vor dem Betätigen des Anlassermotors muss das Motorsteuergerät eingeschaltet werden. Andernfalls können Beschädigungen verursacht werden.

4. Den Motor im normalen Betriebsmodus starten. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors".
5. Sofort nach dem Anspringen des Motors die Starthilfekabel in umgekehrter Reihenfolge trennen.

Nach einem Fremdstart werden stark entladene Batterien unter Umständen nicht völlig durch den Drehstromgenerator aufgeladen. Die Batterien müssen nach dem Abstellen des Motors ersetzt oder mit einem Ladegerät auf ordnungsgemäße Spannung aufgeladen werden. Viele Batterien, die als unbrauchbar betrachtet werden, können wieder aufgeladen werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Batterie - ersetzen" und Handbuch Prüfen und Einstellen, "Batterie - testen".

i05476216

**Nach dem Starten des Motors**

**[German] Anmerkung:** Bei Umgebungstemperaturen zwischen 0 und 60 °C (32 und 140 °F) beträgt die Aufwärmzeit etwa 3 Minuten. Bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) kann eine längere Aufwärmzeit notwendig sein.

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

- Auf austretende Flüssigkeiten und Luft bei Leerlaufdrehzahl und Halbgas (ohne Motorbelastung) achten, bevor der Motor unter Last betrieben wird. Bei manchen Anwendungen ist ein Betrieb des Motors bei Leerlaufdrehzahl oder bei Halbgas ohne Motorbelastung nicht möglich.
- Den Motor im Leerlauf laufen lassen, bis alle Systeme Betriebstemperatur erreichen. Alle Instrumente während der Aufwärmzeit kontrollieren.

**[German] 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.

## **Längerer Leerlauf bei tiefen Umgebungstemperaturen**

Der Motor kann die Drehzahl automatisch ändern, wenn der Motor bei tiefen Umgebungstemperaturen (üblicherweise unter 0 °C (32 °F)) längere Zeit im Leerlauf läuft. Der Zweck der automatischen Drehzahländerung ist ein dreifacher: Aufrechterhaltung des erwünschten Betriebs des Systems zur NOx-Begrenzung, Aufrechterhaltung des erwünschten Betriebs des Regeneriersystems and Warmhalten des Motorkühlmittels. Die Motordrehzahl kann sich bis zu 20 Minuten lang auf 1600/min erhöhen.

Bei längerem Leerlauf kann die Leuchte "Hohe Abgassystemtemperatur" aufleuchten. Dieses Aufleuchten signalisiert, dass eine Regenerierung des Dieselpartikelfilters im Gange ist. Regenerierungen während des längeren Leerlaufs bei tiefen Umgebungstemperaturen dauern höchstens 10 Minuten.

## Motorbetrieb

i06246447

### Motorbetrieb

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

### Motor mit variabler Drehzahl

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.

### Motor mit konstanter Drehzahl

Den Motor vor dem Belasten aufwärmen lassen.

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.

i04116135

## Einschalten der angetriebenen Ausrüstung

1. Den Motor möglichst mit halber Nenndrehzahl laufen lassen.

2. Angetriebene Verbraucher möglichst ohne Last betätigen.

Unterbrochene Startvorgänge haben eine übermäßige Beanspruchung des Antriebsstrangs zur Folge. Durch unterbrochene Startvorgänge wird auch Kraftstoff vergeudet. Um angetriebene Verbraucher in Bewegung zu setzen, die Kupplung weich und ohne Belastung betätigen. Diese Methode ermöglicht einen weichen und reibungslosen Start. Die Motordrehzahl sollte nicht erhöht werden, und die Kupplung sollte nicht rutschen.

3. Stellen Sie sicher, dass die Anzeigen im Normalbereich anzeigen, wenn der Motor mit halber Nenndrehzahl läuft. Darauf achten, dass alle Anzeigen ordnungsgemäß funktionieren.
4. Die Motordrehzahl auf Nenndrehzahl erhöhen. Die Drehzahl immer auf Nenndrehzahl erhöhen, bevor der Motor belastet wird.
5. Den Motor belasten. Den Motor zu Beginn mit geringer Last laufen lassen. Die Anzeigen und Verbraucher auf ordnungsgemäßen Betrieb kontrollieren. Nachdem normaler Öldruck erreicht ist und die Temperaturanzeige anzusteigen beginnt, kann der Motor unter Volllast betrieben werden. Anzeigen und Verbraucher häufig kontrollieren, wenn der Motor unter Last betrieben wird.

Längerer Betrieb des Motors im Leerlauf oder mit verringerter Last kann zu höherem Ölverbrauch und zu verstärkten Kohlerückständen in den Zylindern führen. Diese Kohlerückstände können Leistungsverlust bzw. schwache Leistung hervorrufen.

i04190950

## Kraftstoff-Sparmaßnahmen

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

- Vermeiden, dass Kraftstoff verschüttet wird.

Kraftstoff dehnt sich aus, wenn er sich erwärmt. Der Kraftstofftank kann überfließen. Die Kraftstoffleitungen auf Leckagen kontrollieren. Die Kraftstoffleitungen bei Bedarf reparieren.

- Daran denken, dass die Kraftstoffe unterschiedliche Eigenschaften haben können. Nur die empfohlenen Kraftstoffe verwenden. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffempfehlungen" zu entnehmen.
- Den Motor nicht unnötig im Leerlauf laufen lassen.

Den Motor abstellen, anstatt ihn über längere Zeit im Leerlauf laufen zu lassen.

- Die Wartungsanzeige häufig kontrollieren. Die Luftfilterelemente sauber halten.
- Sicherstellen, dass der Turbolader ordnungsgemäß funktioniert. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Turbolader – kontrollieren"
- Die elektrische Anlage in gutem Zustand halten.

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

- Der Keilriemen muss sich in gutem Zustand befinden. Weitere Informationen sind Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "V-Belt Test" zu entnehmen.
- Sicherstellen, dass alle Schlauchverbindungen fest sitzen. Die Anschlüsse dürfen keine Leckagen aufweisen.
- Sicherstellen, dass sich die angetriebenen Bauteile in einwandfreiem Zustand befinden.
- Kalte Motoren verbrauchen übermäßig viel Kraftstoff. Nach Möglichkeit die Wärmeenergie des Mantelkühlwassersystems und des Abgassystems nutzen. Die Bauteile des Kühlsystems sauber und in einwandfreiem Zustand halten. Den Motor nie ohne Wassertemperaturregler betreiben. Alle diese Maßnahmen tragen dazu bei, die Betriebstemperatur aufrechtzuerhalten.



## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i06043878

### Kühlerblockierungen

Perkins empfiehlt, vor den Kühlern keine Vorrichtungen anzubringen, die den Luftstrom behindern. Die Behinderung des Luftstroms kann folgende Zustände hervorrufen:

- hohe Abgastemperaturen
- Leistungsverlust
- übermäßigen Einsatz des Lüfters
- höheren Kraftstoffverbrauch

Wenn eine Behinderung des Luftstroms erforderlich ist, muss die Vorrichtung eine Öffnung direkt in Flucht mit der Lüfternabe aufweisen. Die Öffnung in der Vorrichtung muss mindestens 770 cm<sup>2</sup> (120 in<sup>2</sup>) groß sein.

Es ist eine Öffnung in der Mitte direkt in Flucht mit der Lüfternabe erforderlich, damit der Luftstrom zu den Lüfterflügeln nicht unterbrochen wird. Durch eine Unterbrechung des Luftstroms zu den Lüfterflügeln kann es zu einem Ausfall des Lüfters kommen.

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

i05934933

### Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff

**[German] 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. Es ist entscheidend, dass die Eigenschaften des Dieselkraftstoffs bei niedrigen Temperaturen für die minimalen Umgebungstemperaturen geeignet sind, bei denen 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 Filtervorrichtung 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.

Vor einer Fehlersuche wegen niedriger Leistung oder nicht ordnungsgemäßer Funktion im Winter den Kraftstoff auf Paraffinausscheidung untersuchen.

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

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

Dieselmotorkraftstoffklassen für niedrige und arktische Temperaturen sind in Ländern und Regionen mit schweren Wintern verfügbar. Weitere Informationen finden sich in Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen".

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

i06246432

## Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen

### Kraftstofftanks

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

Kraftstofftanks müssen an der Unterseite mit einer Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz ausgerüstet sein. Einige Kraftstofftanks sind mit Zuführungsrohren ausgestattet. Wasser und Bodensatz setzen sich unter dem Ende des Zuführungsrohrs ab.

Einige Kraftstofftanks sind mit Versorgungsleitungen ausgestattet, die den Kraftstoff direkt vom Boden des Tanks ansaugen. Wenn der Motor mit einem derartigen System ausgerüstet ist, muss der Kraftstofffilter unbedingt regelmäßig gewartet werden.

Wasser und Sediment in folgenden Intervallen aus allen Vorrattanks ablassen:

- Wöchentlich
- bei jedem Ölwechsel
- bei jedem Befüllen des Kraftstofftanks

Das trägt dazu bei, dass Wasser und/oder Sediment nicht aus dem Kraftstoffvorrattank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

### Kraftstoffvorwärmer

Kraftstoffvorwärmer verhindern, dass Kraftstofffilter bei niedrigen Temperaturen durch Paraffinausscheidungen verstopfen. Damit der Kraftstoffhauptfilter angewärmten Kraftstoff erhält, muss ein Kraftstoffheizgerät installiert sein.

Ein Kraftstoff-Vorwärmgerät einfacher Bauweise wählen, das den jeweiligen Einsatzerfordernissen entspricht. Das Kraftstoffheizgerät muss außerdem verhindern, dass der Kraftstoff zu warm werden kann. Zu hohe Kraftstofftemperaturen beeinträchtigen die Motorleistung. Ein Kraftstoffheizgerät mit einer großen Heizfläche wählen. Das Kraftstoffheizgerät muss eine geeignete Größe aufweisen. Kleine Kraftstoffheizgeräte können aufgrund ihrer relativ geringen Heizfläche zu warm werden.

Das Kraftstoffheizgerät bei warmem Wetter außer Betrieb setzen.

**[German] Anmerkung:** Bei diesem Motortyp sollten vom Kühlwasserthermostaten geregelte oder selbstregelnde Kraftstoffheizgeräte verwendet werden. Nicht vom Kühlwasserthermostaten geregelte Kraftstoffheizgeräte können den Kraftstoff über 65 °C (149 °F) erwärmen. Der Motor kann an Leistung verlieren, wenn die Temperatur des in den Motor gelangenden Kraftstoffs 37 °C (100 °F) überschreitet.

**[German] Anmerkung:** Kraftstoffheizgeräte mit der Funktion eines Wärmetauschers müssen eine Umgehungs Vorrichtung haben, damit der Kraftstoff bei hohen Umgebungstemperaturen nicht zu heiß wird.

Weitere Informationen zu Kraftstoffheizgeräten sind beim Perkins -Händler erhältlich.

## Abstellen des Motors

i02398252

### Abstellen des Motors

#### HINWEIS

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

Den Motor vor dem Abstellen möglichst nicht beschleunigen.

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

**[German] Anmerkung:** Je nach Motorausführung sind die Bedienungselemente unterschiedlich. Sicherstellen, dass das Abstellverfahren richtig verstanden worden ist. Beim Abstellen des Motors folgende Richtlinien beachten:

1. Den Motor entlasten. Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. Den Motor fünf Minuten lang im Leerlauf laufen lassen, damit der Motor abkühlen kann.
2. Den Motor nach der Abkühlung mit dem Abstellsystem des jeweiligen Motors abstellen und den Startschlüssel in die Stellung OFF drehen. Falls notwendig, in der Bedienungsanleitung des Erstausrüsters nachschlagen.

i05862668

### Manuelles Abstellen

#### HINWEIS

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

**[German] Anmerkung:** Je nach Ausführung unterscheiden sich die Steuerungssysteme. Sicherstellen, dass das Abstellverfahren bekannt ist. Zum Abstellen des Motors folgende Richtlinien beachten.

1. Die Motorlast reduzieren, sodass der Motor mit höchstens 30 % Leistung läuft.
2. Den Motor mindestens drei Minuten lang mit der programmierten unteren Leerlaufdrehzahl laufen lassen.
3. Nach der Abkühlzeit den Startschlüsselschalter in die Stellung AUS drehen.

i01469934

### Nach dem Abstellen des Motors

**[German] Anmerkung:** Bevor das Motoröl kontrolliert wird, muss der Motor mindestens 10 Minuten lang außer Betrieb gewesen sein, damit das Motoröl in die Ölwanne zurücklaufen kann.

- Den Ölstand im Kurbelgehäuse kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" und "FULL" am Ölmesstab halten.
- Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Bei Bedarf Leckstellen reparieren und lockere Schrauben festziehen.
- Die Anzeige des Betriebsstundenzählers notieren. Die in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" aufgeführten Wartungsarbeiten durchführen.
- Den Kraftstofftank füllen, um Kondensationsprobleme zu vermeiden. Den Tank 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.

## Abstellen des Motors

Nach dem Abstellen des Motors

---

- 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.
- Alle erforderlichen Wartungsarbeiten an der angetriebenen Ausrüstung durchführen. Die entsprechenden Wartungsarbeiten sind in den Anweisungen des Erstausrüsters beschrieben.

# Wartung

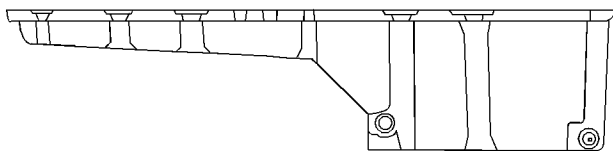
## Füllmengen

i06246437

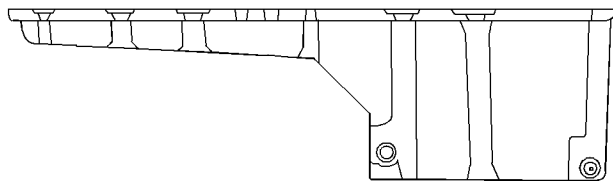
### Füllmengen

Informationen über die für diesen Motor zugelassenen Flüssigkeiten finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

### Schmiermittel-Füllmenge



STANDARD OIL PAN

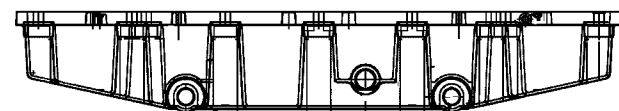


DEEP OIL PAN

Abbildung 22

g02293575

Ölwannen in Standardausführung und tiefe Ölwannen



CENTER OIL PAN

Abbildung 23

g02289293

Normale Ölwanne

Tabelle 2

Industriemotor 2206 Füllmengen (ca.)		
Ölsumpf <sup>(1)</sup>	Liter	Quart
Ölwanne in Standardausführung	32 l	33,8 qt
Tiefe Ölwanne	37 l	39,1 qt
Normale Ölwanne	30 l	31,7 qt

(1) Diese Werte sind die ungefähren Füllmengen für den Kurbelgehäuse-Ölsumpf, einschließlich der ab Werk gelieferten Standard-Ölfilter. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

Bei den Füllmengen des Kurbelgehäuses handelt es sich um ungefähre Werte für Kurbelgehäuse oder Sumpf plus Standardölfilter. Zusatzölfilter benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den Spezifikationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

### Kühlmittel-Füllmenge

Damit das Kühlsystem richtig gewartet werden kann, muss seine Gesamtfüllmenge bekannt sein. Die Füllmenge des gesamten Kühlsystems kann unterschiedlich sein. Sie richtet sich nach der Größe (d. h. dem Fassungsvermögen) des Kühlers. Für die Wartung des Kühlsystems muss Tabelle 3 vom Kunden ausgefüllt werden.

Tabelle 3

Füllmenge (ca.) des Kühlsystems		
Gehäuse oder System	Liter	Quart
Gesamtes Kühlsystem <sup>(1)</sup>		

(1) Die Gesamtfüllmenge des Kühlsystems bezieht folgende Bauteile ein: den Motorblock, den Kühler and alle Kühlmittelschläuche und -leitungen.

i06246442

## 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 and 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 and 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 and Meerwasser.

Ist kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser verfügbar, Wasser mit den in Tabelle 4 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 4

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

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

- kommunales Wasserwerk
- landwirtschaftliche Versuchsanstalt
- unabhängiges Labor

## Additive

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

- Korrosion
- Bildung von mineralischen Ablagerungen
- Rost
- Kesselsteinbildung
- Schaumbildung im Kühlmittel

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

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

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

## Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Frost
- Kavitation der Wasserpumpe

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

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

**[German] 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 5 und 6.

Tabelle 5

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 6

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

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

### HINWEIS

**Industriemotoren der Baureihen 1200 und 2200 müssen mit einer Mischung aus gleichen Teilen Wasser und Glykol betrieben werden. Mit dieser Konzentration funktioniert das Stickoxidreduziersystem bei hohen Umgebungstemperaturen ordnungsgemäß.**

### 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. Die erforderlichen Standards lauten ASTM D1384, D2570 und D4340.

Tabelle 7

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

---

#### HINWEIS

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

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

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

---

## Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

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

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

Vor dem Befüllen des Kühlsystems muss der Heizungsregler (wenn vorhanden) in die Stellung 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. Das Kühlsystem mit einer Lösung aus 33 Prozent Perkins-Langzeitkühlmittel füllen und den Motor betreiben. Sicherstellen, dass sich der Thermostat öffnet. Motor abstellen und abkühlen lassen. Das Kühlmittel ablassen.

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

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

---

#### HINWEIS

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

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

---

### Verunreinigung eines ELC-Kühlsystems

---

#### HINWEIS

Mischen von Langzeitkühlmittel (ELC) mit anderen Produkten reduziert den Wirkungsgrad und die Nutzungsdauer des Langzeitkühlmittels. Für 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 einer Lösung aus 5 bis 10 Prozent Perkins-Langzeitkühlmittel spülen. Das System mit Perkins-Langzeitkühlmittel füllen.
- Einen Teil des Kühlsysteminhalts gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10 Prozent verringert.
- Das System so warten, als ob es mit herkömmlichem HD-Kühlmittel gefüllt ist. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Das Kühlmittel zu dem für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Intervall wechseln.

---

### Handelsübliches HD-Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

---

#### HINWEIS

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

---

#### HINWEIS

Niemals einen Motor ohne Kühlwasserthermostat im Kühlsystem in Betrieb nehmen. 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 beifügt 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 8 verwenden, um die Menge von Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) zu bestimmen, die bei der Erstbefüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 8

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 9 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 8 angeführte Gleichung.

Tabelle 9

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 10 verwenden, um die Menge an Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 10

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 11 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 10 angeführte Gleichung.

Tabelle 11

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.

i06246439

## 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 Dieselmotoren
- FAME Fatty Acid Methyl Esters (Fettsäuremethylester)
- CFR Co-ordinating Fuel Research
- LSD Schwefelarmer Dieselmotoren
- ULSD Ultra Low Sulfur Diesel (Extrem schwefelarmer Dieselmotoren)
- RM 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 Destillatdieselmotorkraftstoff, die weltweit von Regierungen und Technologiegesellschaften veröffentlicht werden, zu bewerten und zu überwachen.

Tabelle 12 bietet eine bekannte, verlässliche Basis zur Bewertung der zu erwartenden Leistung von Destillatdieselmotorkraftstoffen 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 12 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

### HINWEIS

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

Tabelle 12

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

(Fortsetzung)

## Füllmengen Flüssigkeitsempfehlungen

(Tabelle 12, Forts.)

Kupferstreifenkorrosion	–	max. Nr. 3	“D130”	“ISO 2160”
Destillation	°C	max. 10 % bei 282 °C (539,6 °F) max. 90 % bei 360 °C (680 °F)	“D86”	“ISO 3405”
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	800 minimal und 860 maximal	kein geeigneter Test	“ISO 3675” oder “ISO 12185”
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	“D93”	“ISO 2719”
Wärmebeständigkeit	–	mind. 80 % Reflexionsver- mögen 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 D2622”	“ISO 20846” oder “ISO 20884”
Kinematische Viskosität <sup>(4)</sup>	“MM <sup>2</sup> /S (cSt)”	Die Viskosität des Kraftstoffs an der Kraftstoffeinspritz- pumpe. “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, korrigier- ter Verschleißnarbendurch- messer 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.
- (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. Schwefelarmer Dieselmotorkraftstoff mit weniger als 0,05 Prozent ( $\leq 500$  ppm (mg/kg)) Schwefel wird für diese Motormodelle dringend empfohlen. Dieselmotorkraftstoff mit mehr als 0,05 Prozent ( $\geq 500$  ppm (mg/kg)) Schwefel kann nur verwendet werden, wenn dies rechtlich zulässig ist. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff hat Auswirkungen auf die Schadstoffemissionen. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Risiko der Korrosion der innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt im Kraftstoff von mehr als 0,05 % kann zu einer erheblichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Weitere Informationen finden sich 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-Vorwärmgeräte 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.

**[German] 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 Zündverzögerung. 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<sup>3</sup> bei 15 °C (59 °F) ausgedrückt.

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

## Schwefel

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

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

Die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff mit weniger als 0,0015 % ( $\leq 15$  ppm (mg/kg)) Schwefel ist mit diesen Motormodellen zulässig. 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.

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 Schmieröl mit hohem Alkaligehalt im Motor verwendet bzw. 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 Fossil brennstoffe. 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 -Dieseldieselkraftstoffzusatz 21820275 ist der zulässige Zusatz. Siehe "Perkins -Dieseldieselkraftstoffzusatz".

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 12 angegebenen Anforderungen erfüllen.
- "EN590 – Sorten A bis F und Klasse 0 bis 4"
- "ASTM D975 Sorten 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 Dieselmotorenkraftstoff für Einsätze außerhalb öffentlicher Straßen"

**[German] 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-Dieselmotorenkraftstoff nicht erhältlich ist und die Gesetzgebung die Verwendung zulässt:

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

### HINWEIS

Diese Kraftstoffe sind nur zulässig, wenn sie mit passenden Schmierfähigkeitsadditiven kombiniert werden und die Mindestanforderungen in Tabelle 12 erfüllen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf gemäß "ISO 12156-1" einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,46 mm (0,01811") nicht überschreiten. Siehe "Schmierfähigkeit" und Perkins -Dieselmotorenkraftstoffzusatz.

**[German] 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.

**[German] 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".

**[German] Anmerkung:** Aufgrund der geringeren Dichte und niedrigeren Viskosität der Flugturbinen-Kraftstoffe ist im Vergleich zu Dieselmotorenkraftstoffen 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 Destillatdieselmotorenkraftstoff gemischt werden. Diese Mischung kann als Kraftstoff verwendet werden. Die in Europa gebräuchlichsten Biodiesel-Mischungen sind B5, die aus 5 Prozent Biodiesel und 95 Prozent Destillatdieselmotorenkraftstoff besteht, und B20, die aus 20 Prozent Biodiesel und 80 Prozent Destillatdieselmotorenkraftstoff besteht.

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

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

**[German] 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 (unverdünnte) Biodiesel muss der Spezifikation "EN14214" oder "ASTM D6751" (in den USA) entsprechen und darf nur bis zu 20 Volumenprozent mit zulässigem Mineraldieselmischungsanteil vermischt werden, der den in Tabelle 12 aufgeführten Anforderungen oder den Handelsnormen nach der neuesten Fassung der Normen "EN590" und "ASTM D 975" entspricht. Dieses Gemisch ist im Allgemeinen unter der Bezeichnung B20 bekannt.

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

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

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

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

## Motorwartungsanforderungen mit B20

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

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

Bei Verwendung von Biodiesel können das Öl im Kurbelgehäuse und die Nachbehandlungssysteme (wenn vorhanden) beeinträchtigt werden. Diese Beeinträchtigung ist auf die chemische Zusammensetzung und die Eigenschaften des Biodieselmischungsanteils, wie Dichte und Verdampfungsverluste, und auf eventuelle chemische Schmutzstoffe im Kraftstoff, wie Alkali- oder Erdalkalimetalle (Natrium, Kalium, Kalzium und Magnesium), zurückzuführen.

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

## Leistungsbezogene Probleme mit B20

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

Es ist bekannt, dass Biodiesel und Biodieselmischungen erhöhte Ablagerungen im Kraftstoffsystem verursachen, wobei den Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzelementen besondere Bedeutung zukommt. 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 -Dieselkraftstoff-Systemreiniger". Perkins-Dieselmischungsadditiv UMK8276 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 -Dieselmischungsadditiv". Deshalb wird für die Verwendung von Biodieselmischungen, insbesondere B20, der Einsatz eines Dieselmischungsadditivs und/oder Dieselmischungsadditivs dringend empfohlen.

## Allgemeine Anforderungen

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

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

Wenn Biodiesel verwendet werden muss, muss die Qualität des Kraftstoffs regelmäßig geprüft werden. Die Prüfung muss "EN15751", allgemein als Rancimat -Prüfung bekannt, entsprechen.

Perkins empfiehlt dringend, bei Saisonbetrieb des Motors vor einer längeren Stilllegung das Kraftstoffsystem einschließlich des Kraftstofftanks mit herkömmlichem Dieselmischungsadditiv 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 Mikrobenwachstum. Im Vergleich zu Destillatkraftstoffen ist es wahrscheinlicher, dass Wasser im Biodiesel vorhanden ist. Es daher notwendig, den Wasserabscheider häufiger zu kontrollieren und ggf. etwaiges Wasser abzulassen.

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 and 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 Dieselmischungsadditiv "ASTM D975 1-D" kann bei sehr tiefen Temperaturen unter  $-18\text{ °C}$  ( $-0,4\text{ °F}$ ) eingesetzt werden.

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können die in der "Gruppe 1: bevorzugte Kraftstoffe" spezifizierten Kerosinkraftstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe sind so ausgelegt, dass sie bei Betriebstemperaturen bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65,2\text{ °F}$ ) verwendet werden können. Für Details und Einsatzbedingungen der Kerosinkraftstoffe siehe die "Gruppe 1: bevorzugte Kraftstoffe".

## **WARNUNG**

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

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieselmischungsadditiv, die von staatlichen Behörden und technischen Organisationen veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in Tabelle 12 berücksichtigt sind. Um eine optimale Leistung des Motors zu erreichen, muss vor dem Betrieb des Motors eine vollständige Kraftstoffanalyse durchgeführt werden. Bei der Kraftstoffanalyse müssen alle in Tabelle 12 aufgeführten Eigenschaften geprüft werden.

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

Perkins erkennt die Tatsache an, dass unter bestimmten Umständen Additive eventuell benötigt werden. Kraftstoffadditive müssen mit Vorsicht verwendet werden. 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.

**[German] Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 12 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

## Perkins -Dieseldieselkraftstoff-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 -Dieseldieselkraftstoffzusatz

Der Perkins-Dieseldieselkraftstoffzusatz mit der Ersatzteilnummer 21820275/(U5MK8276) ist der einzige von Perkins empfohlene Kraftstoffzusatz. Beim Dieseldieselkraftstoffzusatz handelt es sich um eine geschützte metall- und aschefreie Rezeptur, die für die Verwendung mit Destillat-Dieseldieselkraftstoffen in Perkins -Dieselmotoren umfassend geprüft wurde. Der Dieseldieselkraftstoffzusatz kann bei vielen Problemen von Nutzen sein, die weltweit bei verschiedenen Kraftstoffen in Bezug auf Kraftstofflebensdauer/-stabilität, Motorstartfähigkeit, Einspritzdüsenablagerungen, Kraftstoffsystemlebensdauer und langfristige Motorleistung auftreten.

**[German] Anmerkung:** Dieseldieselkraftstoffadditive und -zusätze können schlechte Dieseldieselkraftstoffeigenschaften möglicherweise nicht auf einen für den Einsatz akzeptablen Qualitätsstand bringen.

Die Dieseldieselkraftstoffzusatz ist ein Mehrzweck-Dieseldieselzusatz, 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 Dieseldieselkraftstoffzusatz vermindert außerdem die Bildung von Gummis, Harzen sowie Schlamm und sorgt für die Dispersion unlöslicher Gummis.

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

## Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen

Kraftstoffe mit einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" beim Füllen in den Motor oder in den Kraftstofftank der Anwendung sollten verwendet werden. Dies 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 Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel). In Biodieseldieselkraftstoffen können Gele und andere Verbindungen auch bei niedrigen Temperaturen oder längerer Lagerung gebildet werden. Der beste Indikator für mikrobielle Verunreinigungen, Kraftstoffadditive oder bei niedrigen Temperaturen gebildete Gele ist die rasche Verstopfung von Kraftstofffiltern für gelagerten Kraftstoff und Anwendungskraftstofffiltern.

Um 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. Zentrifugalfilter können möglicherweise nicht die kleinen abschleifenden Partikel entfernen, die zum Erreichen der empfohlenen "ISO"-Reinheitsstufe entfernt werden müssen. Zum Erreichen der empfohlenen Reinheit ist als letzte Filterungsstufe der Einsatz von 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 -Vertriebs Händler erhältlich.

i06246434

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln

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

- API\_\_\_\_\_American Petroleum Institute (US-amerikanisches Erdölinstitut)
- SAE\_\_\_\_\_Society Of Automotive Engineers Inc.

### Zulassung

Das Engine Oil Licensing and Certification System (Lizenzierungs- und Zertifizierungssystem für Motoröl) des US-amerikanischen Erdölinstituts (API, American Petroleum Institute). Die neueste Ausgabe der "API-Veröffentlichung Nr. 1509" enthält ausführliche Informationen zu diesem System. Mit dem API-Symbol gekennzeichnete Motoröle haben die API-Zulassung.

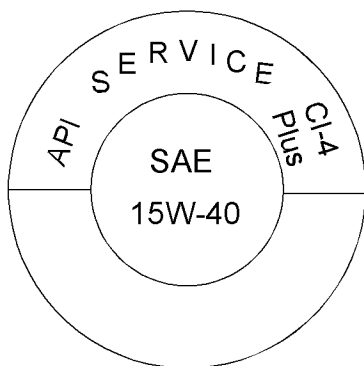


Abbildung 24

g03813274

Typisches API-Symbol

## Begriffe

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

## Motoröl

### Handelsübliche Öle

#### HINWEIS

**Perkins schreibt die Nutzung von Motoröl mit folgenden Spezifikationen vor. Wenn nicht die richtige Motorölspezifikation verwendet wird, verkürzt sich die Lebensdauer des Motors.**

Tabelle 13

Ölspezifikation	
Bevorzugte Ölspezifikation	Zulässig
API CI-4 Plus	API CI-4

API CI-4 Plus erfüllt die vorgesehene Nutzungsdauer des Produkts. Die Verwendung eines geeigneten Motoröls ist von entscheidender Bedeutung.

API CI-4 Plus bietet gegenüber der Ölspezifikation API CI-4 zwei Verbesserungen: Kontrolle der Rußviskosität und Scherstabilität.

#### Wartungsintervalle für Motoren, in denen Biodiesel verwendet wird

– Die Verwendung von Biodiesel kann sich auf das Ölwechselintervall auswirken. Mittels Ölanalyse den Zustand des Motoröls überwachen. Aufgrund der Ergebnisse der Ölanalyse das optimale Ölwechselintervall bestimmen.

**[German] Anmerkung: Folgende Motoröle sind nicht von Perkins zugelassen und dürfen daher nicht verwendet werden: CC, CD, CD-2, CF-4, CG-4 and CH-4.**

## Empfehlungen zur Viskosität von Schmiermitteln für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

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

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität zum Starten eines kalten Motors siehe Abbildung 25 (minimale Temperatur).

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Abbildung 25 (maximale Temperatur).

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

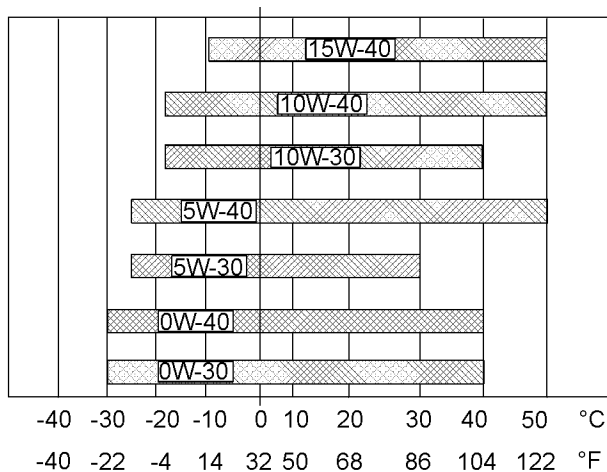


Abbildung 25

g03329707

### Schmierstoffviskositäten

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

## Öladditive anderer Hersteller

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl Additive anderer Hersteller beizufügen. Die Verwendung von Additiven anderer Hersteller ist zum Erreichen der maximalen Nutzungsdauer und der Nennleistung des Motors 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, sodass sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden können. Perkins rät davon ab, Additive anderer Hersteller in Fertigölen zu verwenden.

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

- Siehe die geeigneten "Schmierstoffviskositäten". Siehe die entsprechende Abbildung 25, um den richtigen Viskositätsgrad für den 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.

## Ölanalyse

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

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

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

# Wartungsempfehlungen

i02919660

## Druckentlastungssystem

### Kühlsystem

#### **WARNUNG**

System steht unter Druck! Heißes Kühlmittel verursacht Verbrennungen. Die Kühlerkappe nur bei abgestelltem Motor und abgekühltem Kühler abnehmen. Die Kappe langsam abnehmen, um den Druck zu entspannen.

Zur Druckentlastung im Kühlsystem Motor ausschalten. Die Kühlsystem-Druckkappe abkühlen lassen. Die Kühlsystem-Druckkappe langsam abnehmen, um den Druck zu entspannen.

### Kraftstoffsystem

Zur Druckentlastung im Kraftstoffsystem Motor ausschalten.

### Hochdruck-Kraftstoffleitungen (falls vorhanden)

#### **WARNUNG**

Bei Kontakt mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff kann es zu Flüssigkeitseindringung und Verbrühungen kommen. Beim Herausspritzen von Kraftstoff besteht Brandgefahr. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen für Prüfung, Wartung und Service besteht Verletzungs- oder sogar Lebensgefahr.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen sind die Kraftstoffleitungen zwischen Hochdruck-Kraftstoffpumpe und Hochdruck-Kraftstoffverteiler und die Kraftstoffleitungen zwischen Kraftstoffverteiler und Zylinderkopf. Diese Kraftstoffleitungen unterscheiden sich von denen anderer Kraftstoffsysteme.

Das hat folgende Gründe:

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

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

1. Motor abstellen.
2. Zehn Minuten warten.

Zur Druckentlastung im Kraftstoffsystem auf keinen Fall die Hochdruck-Kraftstoffleitungen lösen.

### Motoröl

Zur Druckentlastung im Schmiersystem Maschine ausschalten.

i06043899

## Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

#### HINWEIS

Da die Festigkeit des Rahmens vermindert werden kann, raten einige Hersteller vom Schweißen am Fahrzeugrahmen oder an den Trägern ab. Wegen Schweißarbeiten an einem Fahrgestellrahmen oder Rahmenlängsträger ist der Erstausrüster oder der Perkins -Vertriebshändler zu konsultieren.

Um das Motorsteuergerät, Sensoren und zugehörige Bauteile nicht zu beschädigen, müssen ordnungsgemäße Schweißverfahren angewandt werden. Wenn möglich, das Bauteil vor dem Schweißen ausbauen. Falls das Bauteil nicht ausgebaut werden kann, muss bei Schweißarbeiten an einer Anlage, die mit einem elektronisch gesteuerten Motor ausgerüstet ist, das folgende Verfahren angewandt werden. Das folgende Verfahren gilt als das sicherste Verfahren für Schweißarbeiten an einem Bauteil. Bei diesem Verfahren wird das Risiko einer Beschädigung der elektronischen Bauteile so gering wie möglich gehalten.

#### HINWEIS

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

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

**[German] Anmerkung:** Die Schweißarbeiten an einem Ort durchführen, an dem keine Explosionsgefahr besteht.

1. Motor abstellen. Die Stromversorgung in die Stellung OFF (Aus) drehen.
2. Sicherstellen, dass die Kraftstoffzufuhr zum Motor ausgeschaltet ist.
3. Batterieminuskabel von der Batterie abklemmen. Wenn ein Batterietrennschalter vorhanden ist, den Schalter ausschalten.
4. Alle elektronischen Bauteile von den Kabelsträngen trennen. Dies gilt für die folgenden Bauteile:
  - Elektronische Bauteile für die angetriebenen Bauteile
  - Elektroniksteuergerät (ECM)
  - Sensoren
  - Elektronisch gesteuerte Ventile
  - Relais

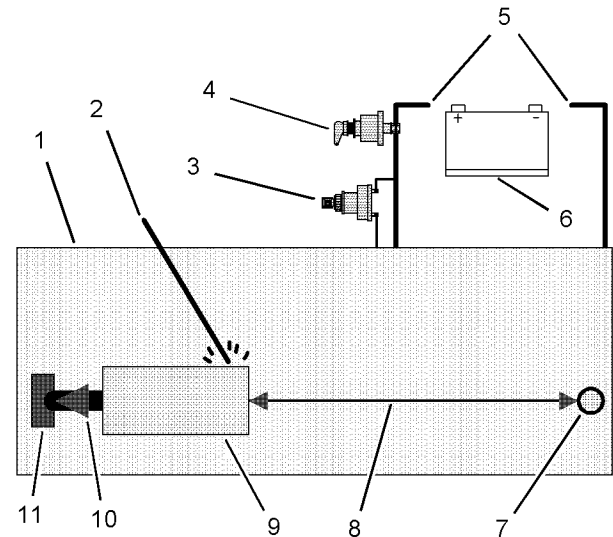


Abbildung 26

g01075639

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

Siehe obiges Beispiel. Der Stromfluss vom Schweißgerät zur Masseklemme des Schweißgeräts verursacht keine Beschädigungen an den betreffenden Bauteilen.

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

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

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



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

i05481025

## Einsatz unter schweren Bedingungen

Im Schwereinsatz werden die zulässigen Normen für den Motor überstiegen. Perkins erlässt Normen für folgende Motorparameter:

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

Ob der Motor die definierten Parameter im Betrieb einhält, ist den Normen für den Motor zu entnehmen, oder wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler bzw. Perkins -Vertriebspartner.

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

Aufgrund verschiedenartiger Einsätze ist es nicht möglich, alle Faktoren, die zu einem Schwereinsatz beitragen, zu bestimmen. Um weitere Informationen über die für den Motor notwendigen Wartungsarbeiten zu erhalten, wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler bzw. Perkins -Vertriebspartner.

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

## Umweltfaktoren

**Umgebungstemperaturen** – Der Motor kann langfristig bei extremer Kälte oder Hitze betrieben werden. Ventileile können durch Kohlerückstände beschädigt werden, wenn der Motor häufig bei sehr tiefen Umgebungstemperaturen gestartet und abgestellt wird. Extrem warme Ansaugluft verringert die Motorleistung.

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

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

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

## Falsche Betriebsverfahren

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

## Falsche Wartungsverfahren

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

i06246452

## Wartungsintervalle

Bei Motoren mit einer Leistung von mehr als 330 kW (442 HP) ist eine anfängliche Prüfung des Ventilspiels nach 500 Betriebsstunden erforderlich.

### Wenn erforderlich

“Batterie - recyceln”	68
“Batterie - ersetzen”	68
“Batterie oder Batteriekabel - trennen”	69
“Motor - reinigen”	75
“Motorluftfilterelement (doppeltes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen”	75
“Motorluftfilterelement (einzelnes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen”	77
“Kraftstoffsystem - entlüften”	83
“Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen”	86
“Kühler - reinigen”	89

### Täglich

“Druckluftbehälter - Wasser und Bodensatz ablassen”	68
“Kühlmittel – Füllstand überprüfen”	73
“Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren”	74
“Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren”	78
“Motor - Ölstand kontrollieren”	80
“Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren”	85
“Nebenantriebskupplung – Prüfung”	89
“Sichtkontrolle”	90

### Alle 250 Betriebsstunden

“Keilriemen - kontrollieren/ersetzen”	70
“Motor - Ölprobe entnehmen”	80

### Nach den ersten 500 Betriebsstunden

“Motor - Ventilspiel kontrollieren”	82
-------------------------------------	----

### Alle 500 Betriebsstunden

“Motor - Öl und Filter wechseln”	81
----------------------------------	----

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

“Batterie - Säurestand kontrollieren”	69
“Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen”	74
“Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen”	84
“Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen”	85
“Massestift - kontrollieren/reinigen/festziehen”	87
“Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen”	88

### Alle 2000 Betriebsstunden

“Luftabsperrvorrichtung - prüfen”	67
-----------------------------------	----

### Alle 2000 Betriebsstunden oder jährlich

“Kurbelgehäuse - Entlüfter reinigen”	79
--------------------------------------	----

### Alle 2500 Betriebsstunden

“Motor - Ventilspiel kontrollieren”	82
-------------------------------------	----

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

“Kühlmittel (Dieselmotoren-Frostschutz-Kühlmittel) – wechseln”	70
----------------------------------------------------------------	----

### Alle 4000 Betriebsstunden

“Luftkompressor – Prüfung”	67
“Motorlager - kontrollieren”	79
“Starter - kontrollieren”	90

### Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

“Langzeitkühlmittel (ELC) – hinzufügen”	73
-----------------------------------------	----

### Alle 10 000 Betriebsstunden

“Überholung des Motors”	89
-------------------------	----

### Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre

“Kühlmittel (ELC) – wechseln”	71
-------------------------------	----

i06246415

## Luftkompressor – Prüfung (Wenn vorhanden)

### **! WARNUNG**

Die Luftleitung nur vom Luftkompressorregler abnehmen, wenn die Druckluftbremse und die Zusatz-Luftanlagen entlüftet wurden. Wenn die Druckluftbremse und die Zusatz-Luftanlagen nicht vor dem Ausbau des Luftkompressors und/oder Unterbrechen der Luftleitungen entlüftet werden, besteht Verletzungsgefahr.

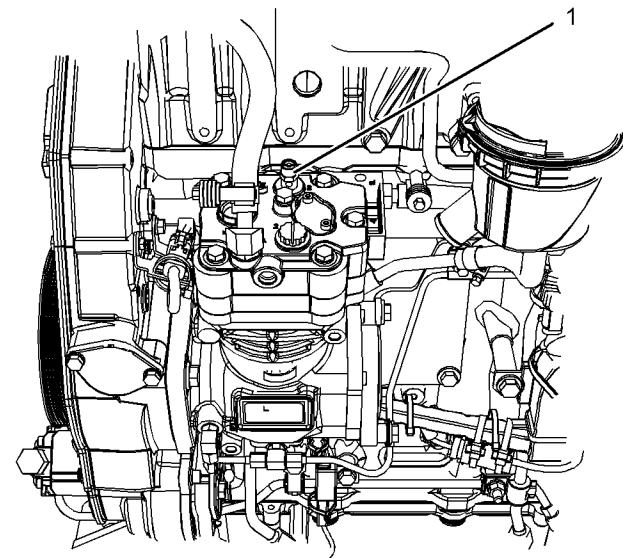


Abbildung 27

g03813903

Typische Ausführung

(1) Druckbegrenzungsventil

### **! WARNUNG**

Wenn das am Luftkompressor-Zylinderkopf montierte Luftkompressor-Druckbegrenzungsventil Druckluft austreten lässt, hat sich eine Störung im Druckluftsystem, unter Umständen eine Blockierung infolge von Vereisung, entwickelt.

Den Motor erst wieder in Betrieb nehmen, wenn die Ursache für den Luftaustritt gefunden und behoben worden ist. Bei einer Nichtbeachtung kann es zu Sachschäden und Körperverletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, in der Maschine und ihrer Umgebung kommen.

Das Druckbegrenzungsventil dient zur Ableitung der Druckluft, falls es zu einer Störung im Luftkompressor kommt.

Das Druckbegrenzungsventil des Luftkompressors wird bei einem Druck von 1723 kPa (250 psi) ausgelöst. Falls Druckluft aus dem Druckbegrenzungsventil des Luftkompressors abgelassen wird, müssen alle Personen einen sicheren Abstand zum Luftkompressor einhalten. Das Betriebspersonal darf sich außerdem nicht im Gefahrenbereich des Luftkompressors aufhalten, wenn der Motor betrieben wird und der Luftkompressor freiliegt.

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

i06246443

## Luftabsperrvorrichtung - prüfen

Um sicherzustellen, dass das Saugrohrklappenabstellungs-Ventil stets schließt, wenn der Motor Rauchgase aufnimmt, folgende Prüfung bei jedem Ölwechsel durchführen. Ein Fehlschlagen der Prüfung kann auf Verschleiß an der Schnittstelle zwischen der Sperrplatte und dem Ventilgehäuse und/oder am Lagersystem hindeuten.

1. Den Motor mit Leerlaufdrehzahl laufen lassen. Sicherstellen, dass alle üblicherweise für die Anwendung verwendeten Zubehörteile, wie ein Lüfter oder Nebenantrieb, in Betrieb sind.
2. Die Saugrohrklappenabstellung manuell betätigen. Bei elektrisch betätigten Saugrohrklappenabstellungen den Saugrohrklappenabstellungs-Magnetschalter mit einer geeigneten Stromversorgung oder Überbrückungskabeln von der Batterie unter Strom setzen. Sicherstellen, dass der Magnetschalter nur ein kurzzeitiges Signal erhält, um Überhitzung zu vermeiden. Bei hydraulisch betätigten Saugrohrklappenabstellungen, die bei einigen Einheiten in Gefahrenbereichen verwendet werden, das Ventil durch Ziehen des Notstoppsgriffs betätigen.
3. Sicherstellen, dass die Saugrohrklappenabstellung betätigt wurde und der Motor vollständig zum Stillstand kommt.

**[German] Anmerkung:** Da jede Anwendung unterschiedliche Parasitärlasten und Trägheitseigenschaften aufweist, kann die Zeitdauer bis zum Auftreten des Problems nicht angegeben werden. Wenn der Motor jedoch stottert oder weiterläuft, können diese Symptome auf verschlissene Komponenten hindeuten, die ersetzt werden müssen.

i02059833

#### HINWEIS

In einigen Fällen kann beim Betätigen des Saugrohrklappenabstellungs-Ventils Öl hinter dem Wellendichterring austreten. Durch wiederholtes Betätigen des Saugrohrklappenabstellungs-Ventils beim Betrieb des Motors unter Last kann der Turbolader mechanisch beschädigt oder die Lebensdauer des Turboladers verringert werden.

i01318826

## Druckluftbehälter - Wasser und Bodensatz ablassen (falls vorhanden)

Wasser und Bodensatz im Druckluftstartersystem kann zu folgenden Zuständen führen:

- Gefrieren
- Korrosion der inneren Teile
- Fehlfunktion des Druckluftstartersystems

### **WARNUNG**

Beim Öffnen des Ablaufventils Schutzhandschuhe, Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe tragen. Durch Druckluft kann Schmutz weggeschleudert werden, wodurch Körperverletzungen verursacht werden können.

1. Das Ablaufventil, das sich unten am Druckluftbehälter befindet, öffnen. Wasser und Bodensatz ablassen.
2. Das Ablaufventil schließen.
3. Den Luftdruck kontrollieren. Der Druckluftstartermotor benötigt einen Mindestdruck von 620 kPa (90 psi) zur richtigen Funktion. Ein Druck von 1550 kPa (225 psi) darf nicht überschritten werden. Der normale Luftdruck liegt zwischen 758 und 965 kPa (110 und 140 psi).

## Batterie - recyceln

Eine alte Batterie richtig entsorgen. Sie niemals wegwerfen. Alte Batterien an folgenden Stellen entsorgen:

- Batterielieferant
- zugelassene Batteriesammelstelle
- Recyclingsstätte

i01880808

## 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. Startschalter für den Motor in die Stellung AUS stellen. Alle elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Alle Batterieladegeräte abschalten. Alle Batterieladegeräte abnehmen.

3. Mit dem “-” Minuskabel ist die “-” Batterieminusklemme an die “-” Starterminus-klemme angeschlossen. Das Kabel vom Batterieminuspol “-” abnehmen.
4. Mit dem “+” Pluskabel ist die “+” Batterieplusklemme an die “+” Starterplusklemme angeschlossen. Das Kabel vom “+” Batteriepluspol abnehmen.

**[German] Anmerkung:** Alte Batterien richtig entsorgen. Batterien niemals wegwerfen. Alte Batterien an eine Aufbereitungsanlage zurückgeben.

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

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

7. Das Kabel vom Startermotor an den “+” Batteriepluspol anschließen.
8. Das Kabel von der “- VE” Starterminus-klemme an die “-” Batterieminusklemme anschließen.

i02767127

## Batterie - Säurestand kontrollieren

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

### **WARNUNG**

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

1. Verschlusskappen abnehmen. Säurestand an der Markierung “FULL” an der Batterie halten.

Zum Nachfüllen destilliertes Wasser verwenden. Ist kein destilliertes Wasser vorhanden, kann auch sauberes, mineralstoffarmes Wasser verwendet werden. Kein künstlich enthärtetes Wasser verwenden.

2. Elektrolyt mit einem geeigneten Batteriesäureprüfer prüfen.
3. Verschlusskappen aufsetzen.
4. Batterien sauber halten.  
Batteriegehäuse mit einer der folgenden Lösungen reinigen:
  - Eine Mischung aus 0,1 kg (0,2 lb) Natron und 1 l (1 qt) reinem Wasser verwenden.
  - Eine Lösung von Ammoniumhydroxid verwenden.
 Batteriegehäuse mit sauberem Wasser gründlich spülen.

i05474965

## 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 AUS drehen. Den Zündschalter (wenn vorhanden) in die Stellung OFF (Aus) drehen, den Schlüssel abziehen und alle elektrischen Verbraucher ausschalten.

**[German] Anmerkung:** Nach dem Anhalten des Motors 2 Minuten warten, damit die Dieselabgasfluid-Leitungen entlüftet werden können, bevor die Stromzufuhr abgeschaltet wird.

2. Den negativen Pol der Batterie abklemmen. Darauf achten, dass das Kabel den Pol nicht berühren kann. Wenn vier 12-V-Batterien vorhanden sind, müssen 2 negative Anschlüsse abgeklemmt werden.
3. Den Anschluss am Pluspol entfernen.
4. Alle abgeklemmten Anschlüsse und Batteriepole säubern.

i06246422

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. Sonst passen die Kabelschuhe möglicherweise nicht mehr einwandfrei. 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.

i06246429

## Keilriemen - kontrollieren/ ersetzen (Riemen mit mehreren Rippen)

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

- Den Riemen auf Risse, Spalten, glasartige Struktur, Fett, Verschiebung des Kordgewebes und Verunreinigung durch Flüssigkeit kontrollieren.

Bei folgenden auftretenden Bedingungen muss der Riemen ausgetauscht werden:

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

Beim Ersetzen des Riemens den automatischen Riemenspanner auf Verschleiß und Beschädigungen überprüfen. Sicherstellen, dass alle Rollen und Riemenscheiben im Riemensystem sicher angebracht sind und sich frei drehen können.

Zum Austauschen des Riemens siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Alternator Belt - Remove and Install". Wenn erforderlich, den Riemenspanner ersetzen. Zur richtigen Vorgehensweise siehe Demontage- und Montage, "Drehstromgeneratorriemen - aus- und einbauen".

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

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

**[German] Anmerkung:** Nach Entleeren des Kühlsystems Wasserpumpe und Kühlwasserthermostat kontrollieren.

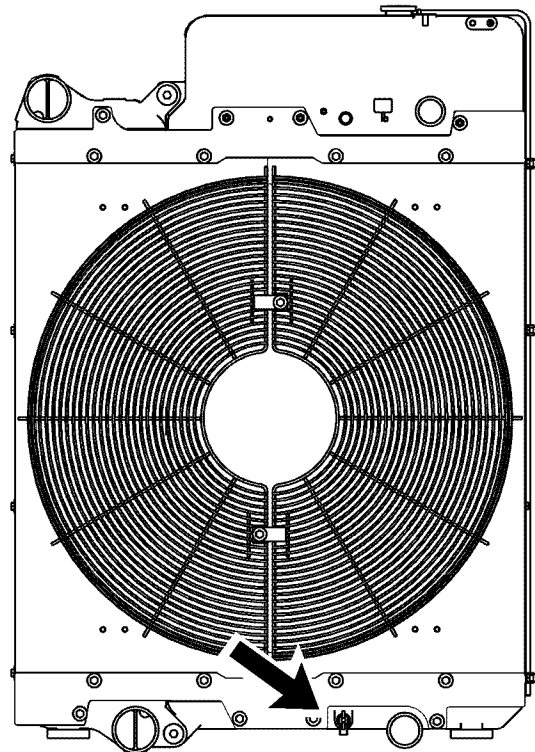


Abbildung 28

g02351659

Das Kühlsystemablassventil befindet sich unten am Kühler.

## Entleeren



### WARNUNG

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

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.
2. Kühlsystem-Ablassventil öffnen.  
Kühlmittel ablaufen lassen.

## Spülen

1. Das Kühlsystem mit klarem Wasser durchspülen, um Fremdkörper zu entfernen.
2. Ablassventil schließen.

### HINWEIS

Das Kühlmittel langsam, höchstens 19 l (5 US-Gall.) pro Minute, einfüllen, um Luftpneinschlüsse zu vermeiden.

3. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und den Motor betreiben. Sicherstellen, dass sich der Thermostat öffnet. Motor abstellen und abkühlen lassen.
4. Das Kühlsystem entleeren.
5. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und den Motor betreiben, bis der Motor auf 82 °C (180 °F) erwärmt ist.
6. Motor abstellen und abkühlen lassen. Das Kühlsystem entleeren.

## Füllen

### HINWEIS

Das Kühlmittel langsam, höchstens 19 l (5 US-Gall.) pro Minute, einfüllen, um Luftpneinschlüsse zu vermeiden.

1. Kühlsystem mit Kühl-/Frostschutzmittel füllen. Weitere Informationen zu Kühlsystem-Spezifikationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen". Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
2. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen. Motordrehzahl auf 1500/min erhöhen. Motor eine Minute lang mit hoher Drehzahl laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Motor abstellen.
3. Den Kühlmittelstand überprüfen. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") zum richtigen Pegel im Schauglas halten.
4. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Wenn die Dichtung des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels nicht beschädigt ist, einen Drucktest durchführen. Der vorgeschriebene Druck für den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.
5. Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i06246428

## Kühlmittel (ELC) – wechseln

### HINWEIS

Perkins-Langzeitkühlmittel (ELC, Extended Life Coolant) muss zusammen mit einem Auffrischer verwendet werden, um 12.000 Betriebsstunden zu erreichen. Weitere Informationen zu einem geeigneten Auffrischer sind beim Perkins-Vertriebshändler erhältlich.

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

## Wartungsempfehlungen Kühlmittel (ELC) – wechseln

- 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

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

**[German] Anmerkung:** Nach Entleeren des Kühlsystems Wasserpumpe und Kühlwasserthermostat kontrollieren.

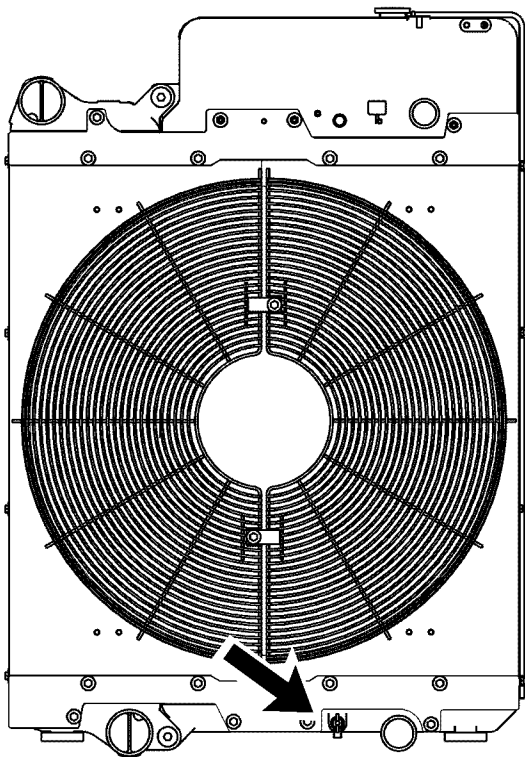


Abbildung 29

g02351659

## Entleeren

### **WARNUNG**

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

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.
2. Kühlsystem-Ablassventil öffnen.  
Kühlmittel ablaufen lassen.

## Spülen

1. Das Kühlsystem mit klarem Wasser durchspülen, um Fremdkörper zu entfernen.
2. Ablassventil schließen.

### HINWEIS

Das Kühlmittel langsam, höchstens 19 l (5 US-Gall.) pro Minute, einfüllen, um Lufteinschlüsse 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. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Ablassventil öffnen. Das Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen. Ablassventil schließen.

## Füllen

### HINWEIS

Das Kühlmittel langsam, höchstens 19 l (5 US-Gall.) pro Minute, einfüllen, um Lufteinschlüsse zu vermeiden.

1. Kühlsystem mit Langzeitkühlmittel (ELC, Extended Life Coolant) füllen. Weitere Informationen zu Kühlsystem-Spezifikationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen". Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
2. 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.



3. Den Kühlmittelstand überprüfen. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") zum richtigen Pegel im Schauglas halten.
4. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Die Dichtung am Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Alten Einfüllstutzendeckel nur bei unbeschädigter Dichtung weiterverwenden. Den Deckel auf ordnungsgemäßen Druck prüfen. Der vorgeschriebene Druck für den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht aufrechterhält, Deckel ersetzen.
5. Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i05405225

## Langzeitkühlmittel (ELC) – hinzufügen

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

i04116129

## Kühlmittel – Füllstand überprüfen

Vor dem Kontrollieren des Kühlmittelfüllstands den Motor abstellen und abkühlen lassen.

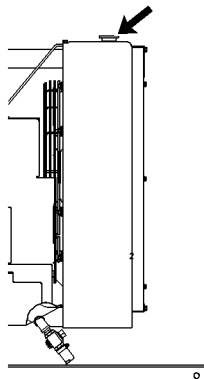


Abbildung 30

g00285520

Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel

## ! WARNUNG

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

1. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam abnehmen, um den Druck zu entlasten.
2. Den Kühlmittelfüllstand innerhalb 13 mm (0,5") über der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Wenn der Motor mit einem Schauglas ausgerüstet ist, den Kühlmittelfüllstand auf dem richtigen Stand im Schauglas halten.

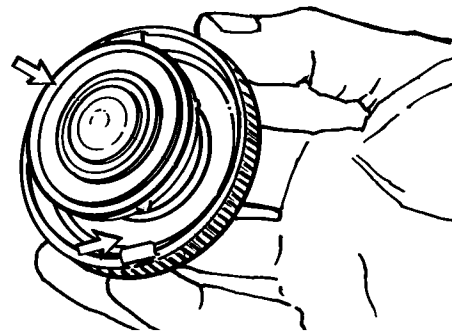


Abbildung 31

g00103639

Dichtungen des Einfüllstutzendeckels (typische Ausführung)

3. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und den Zustand der Dichtungen des Einfüllstutzendeckels kontrollieren. Wenn die Dichtungen des Einfüllstutzendeckels beschädigt sind, Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ersetzen. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel wieder anbringen.
4. Das Kühlsystem auf Leckagen kontrollieren.

i03826091

## Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen

### **WARNUNG**

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

## Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes

### Hoch belastbares Kühl-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

#### HINWEIS

Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes darf 6% nicht überschreiten.

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

### Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.

#### HINWEIS

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

### **WARNUNG**

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

#### HINWEIS

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

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

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

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

i02227146

## Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren

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

- Kontrolle
- Einstellen
- Schmierung
- Andere Wartungsarbeiten

i05481013

Die Wartungsanweisungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

i02592044

## Motor - reinigen

### **WARNUNG**

Bei Hochspannung besteht Verletzungs- und Lebensgefahr.

Durch Feuchtigkeit können elektrische Stromwege entstehen.

Darauf achten, dass die elektrische Anlage ausgeschaltet ist. Die Bedienungselemente zum Starten des Motors außer Betrieb setzen und mit einem Schild "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" versehen.

#### HINWEIS

Öl- und Schmierfettansammlungen können Brände verursachen. Den Motor sauberhalten. Schmutz und Flüssigkeiten vom Motor entfernen, wenn sich beträchtliche Mengen angesammelt haben.

Es wird empfohlen, den Motor regelmäßig zu reinigen. Motor mit Dampf reinigen, um Öl- und Fettansammlungen zu entfernen. Ein sauberer Motor bietet folgende Vorteile:

- leichtes Erkennen von Leckstellen
- optimale Wärmeabfuhr
- einfache Motorwartung

**[German] Anmerkung:** Vorsicht beim Reinigen des Motors, damit keine elektrischen Bauteile durch die Verwendung von zu viel Wasser beschädigt werden. Elektrische Bauteile wie Drehstromgenerator, Starter und elektronische Steuereinheit (ECM) vor Wasser schützen.

## Motorluftfilterelement (doppeltes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

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

## Warten der Luftfilterelemente

**[German] 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 (OEM).

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

- Vorreiniger (wenn vorhanden) und Staubschale täglich auf Schmutzansammlungen und Fremdkörper kontrollieren. Bei Bedarf jegliche Verunreinigungen und Fremdkörper entfernen.
- Bei staubigen Einsatzbedingungen muss das Luftfilterelement unter Umständen häufiger gewartet werden.
- Das Luftfilterelement muss mindestens einmal jährlich ersetzt werden. Dieser Austausch muss ungeachtet der Anzahl bereits erfolgten Reinigungen erfolgen.

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

## Zwei-Elemente-Luftfilter

Der Zwei-Elemente-Luftfilter enthält ein Haupt- und ein Sicherheitsluftfilterelement.

Wenn das Hauptluftfilterelement richtig gereinigt und kontrolliert wird, kann es bis zu sechs Mal wiederverwendet werden. Das Hauptluftfilterelement muss mindestens einmal jährlich ersetzt werden. Dieser Austausch muss ungeachtet der Anzahl bereits erfolgten Reinigungen erfolgen.

Das Sicherheitsluftfilterelement darf nicht gewartet werden. Zum Ersetzen des Sicherheitsluftfilterelements siehe die Anweisungen des jeweiligen Herstellers.

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

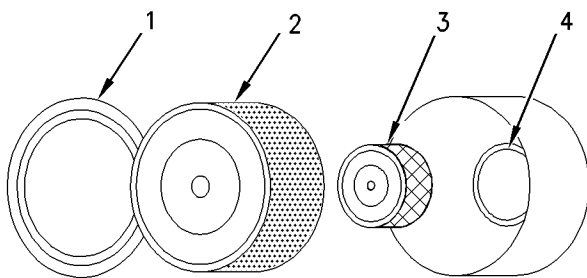


Abbildung 32

g00736431

- (1) Deckel
- (2) Hauptluftfilterelement
- (3) Sicherheitsluftfilterelement
- (4) Lufteinlass

1. Abdeckung abnehmen. Das Hauptluftfilterelement herausnehmen.
2. Das Sicherheitsluftfilterelement muss immer ersetzt werden, wenn das Hauptluftfilterelement zum dritten Mal gereinigt wird.

**[German] Anmerkung:** Siehe "Reinigen der Hauptluftfilterelemente".

3. Lufteinlass mit Klebeband abdecken, damit kein Schmutz eindringen kann.
4. Deckel und Gehäuse des Luftfilters innen mit einem sauberen, trockenen Tuch reinigen.
5. Klebeband vom Lufteinlass entfernen. Das Sicherheitsluftfilterelement einsetzen. Ein neues oder gereinigtes Hauptluftfilterelement einsetzen.
6. Luftfilterdeckel aufsetzen.

7. Luftfilter-Wartungsanzeige zurücksetzen.

## Reinigen der Hauptluftfilterelemente

Zur Anzahl der möglichen Reinigungen des Hauptluftfilterelements siehe die Informationen des Erstausrüsters. Bei der Reinigung muss das Hauptelement sorgfältig auf Risse im Filtermaterial kontrolliert werden. Das Hauptluftfilterelement muss mindestens einmal jährlich ersetzt werden. Dieser Austausch muss ungeachtet der Anzahl bereits erfolgten Reinigungen erfolgen.

### HINWEIS

Luftfilterelement nicht ausklopfen oder aufschlagen.

Hauptluftfilterelement nicht waschen.

Das Hauptluftfilterelement mit Druckluft (maximal 207 kPa (30 psi)) oder einem Sauger reinigen.

Äußerst vorsichtig vorgehen, damit die Luftfilterelemente nicht beschädigt werden.

Keine Luftfilterelemente mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden.

Zur Anzahl der möglichen Reinigungen des Hauptluftfilterelements siehe die Informationen des Erstausrüsters. Hauptluftfilterelement höchstens drei Mal reinigen. Das Hauptluftfilterelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden.

Reinigen des Luftfilterelements verlängert nicht seine Lebensdauer.

Vor dem Reinigen des Hauptluftfilterelements eine Sichtkontrolle durchführen. Luftfilterelemente auf Beschädigungen der Falten, der Dichtungen und der Ummantelung kontrollieren. Beschädigte Luftfilterelemente entsorgen.

Zum Reinigen des Hauptluftfilterelements gibt es zwei Methoden:

- Druckluft
- Reinigung durch Absaugen

## Druckluft



**Verletzungsgefahr durch Luftdruck.**

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

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

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

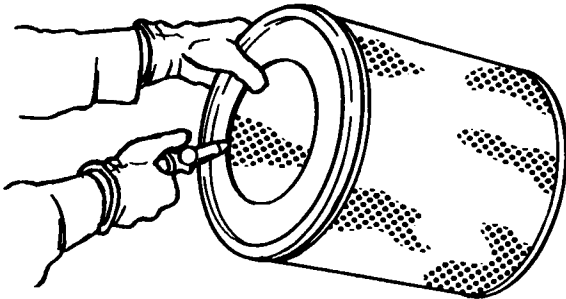


Abbildung 33

g00281692

**[German] Anmerkung:** Beim Reinigen der Hauptluftfilterelemente immer auf der sauberen Seite (Innenseite) beginnen, um Schmutzteilchen zur verschmutzten Seite (Außenseite) hin zu befördern.

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

**[German] Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren der Hauptluftfilterelemente".

### Reinigung durch Absaugen

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

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

**[German] Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren der Hauptluftfilterelemente".

### Kontrollieren der Hauptluftfilterelemente

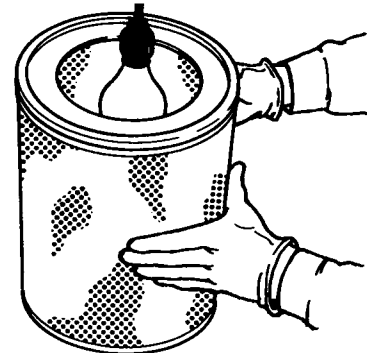


Abbildung 34

g00281693

Das saubere, trockene Hauptluftfilterelement kontrollieren. Ein 60-Watt-Blaulicht in einem dunklen Raum oder einer ähnlichen Räumlichkeit verwenden. Das Blaulicht in das Hauptluftfilterelement einsetzen. Das Hauptluftfilterelement drehen. Auf Risse bzw. Löcher kontrollieren. Prüfen, ob Licht durch das Filtermaterial hindurchscheint. Bei Bedarf dasselbe Verfahren an einem neuen Hauptluftfilterelement mit der gleichen ET-Nummer durchführen, damit man einen Vergleich hat.

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

i04505090

### Motorluftfilterelement (einzelnes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen

Wie im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Engine Air Cleaner Service Indicator-Inspect" beschrieben vorgehen, und vor dem im Folgenden beschriebenen Vorgang die im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Engine Air Precleaner - Clean" (wenn vorhanden) beschriebenen Schritte ausführen.

#### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

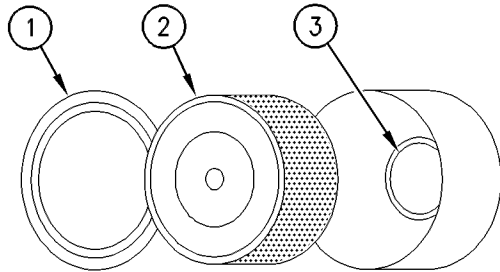


Abbildung 35

g00310664

- (1) Luftfilterabdeckung  
(2) Luftfilterelement  
(3) Lufteinlass

1. Luftfilterabdeckung (1) abnehmen und Luftfilterelement (2) herausnehmen.
2. Lufteinlass (3) mit Klebeband oder sauberem Tuch abdecken, damit kein Schmutz in den Lufteinlass eindringen kann.
3. Luftfilterabdeckung (1) von innen reinigen. Das Gehäuse des Luftfilterelements reinigen.
4. Das Ersatzelement auf Folgendes kontrollieren: Beschädigung, Schmutz and Fremdkörper.
5. Klebeband oder Tuch von der Lufteinlassöffnung abnehmen.
6. Sauberes, unbeschädigtes Luftfilterelement (2) einbauen.
7. Luftfilterabdeckung (1) montieren.
8. Luftfilter-Wartungsanzeige zurücksetzen.

i06136314

## Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren (Wenn vorhanden)

Einige Motoren sind mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet.

Einige Motoren sind mit einer Differenzdruckanzeige für den Einlassluftdruck ausgerüstet. Die Ansaugluft-Differenzdruckanzeige zeigt die Differenz zwischen dem Druck vor und hinter dem Luftfilterelement an. Je mehr das Luftfilterelement verstopft, desto größer wird der Druckunterschied. Wenn der Motor mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet ist, die Wartungsempfehlungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

Die Wartungsanzeige kann an der sauberen Seite des Luftfiltergehäuses oder an einer anderen Stelle montiert werden.

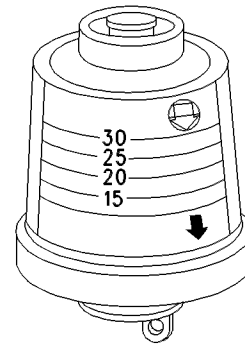


Abbildung 36

g00103777

Typischer Wartungsanzeiger

Wartungsanzeiger kontrollieren. Das Luftfilterelement muss gereinigt oder ersetzt werden, wenn einer der folgenden Zustände eintritt:

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

## Wartungsanzeiger prüfen

Wartungsanzeiger sind wichtige Instrumente.

- Kontrollieren, ob sich der Wartungsanzeiger leicht zurücksetzen lässt. Die Wartungsanzeige muss sich durch höchstens dreimaliges Drücken zurückstellen lassen.
- Die Bewegung des Wartungsanzeigenkörpers beobachten, wenn der Motor unter Vollast betrieben wird. Der Körper muss etwa dann verriegeln, wenn der stärkste Unterdruck erreicht wird.

Wenn sich die Wartungsanzeige nicht leicht zurückstellen lässt oder sich der 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.

Falls erforderlich, die Wartungsanzeige in sehr staubigen Umgebungen häufiger ersetzen. Den Wartungsanzeiger unabhängig von den Einsatzbedingungen jährlich ersetzen. Den Wartungsanzeiger bei der Motorüberholung oder jedesmal, wenn Hauptbauteile des Motors ersetzt werden, ersetzen.

**[German] Anmerkung:** Bei der Montage eines neuen Wartungsanzeigers können sich durch zu starkes Anziehen an der Oberseite des Wartungsanzeigers Risse bilden. Den Wartungsanzeiger auf 2 Nm (18 lb in) anziehen.

i06246449

## Kurbelgehäuse - Entlüfter reinigen

### **WARNUNG**

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

### HINWEIS

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

Vor dem Entfernen von Teilen sicherstellen, dass die Entlüfterbaugruppe sauber ist.

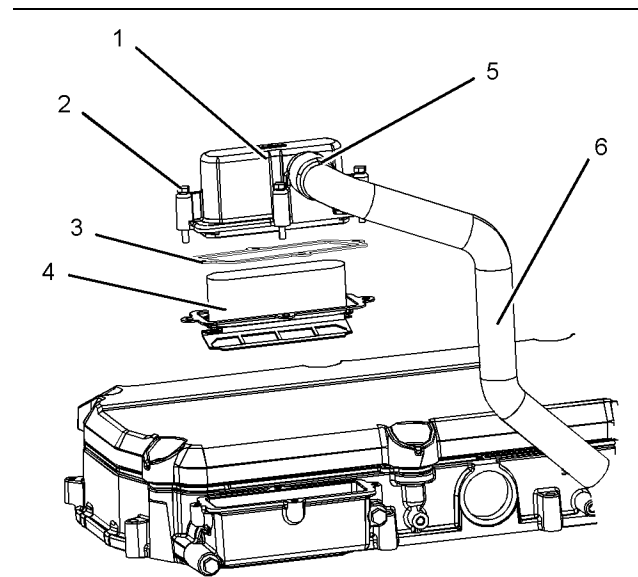


Abbildung 37

g03810243

1. Die Klemme (5) lösen und den Auslassschlauch (6) entfernen. Sicherstellen, dass der Schlauch innen sauber und nicht beschädigt ist.
2. Die Schrauben (2) und die Abdeckung (1) entfernen. Dichtung (3) abnehmen.
3. Das Element (4) entfernen.
4. Das neue Element (4) und die neue Dichtung (3) anbringen.
5. Die Abdeckung (1) und alle Schrauben (2) anbringen. Die Schrauben (2) mit einem Anziehdrehmoment von 12 Nm (106 lb in) anziehen.
6. Den Schlauch (6) mit der Klemme (5) befestigen und die Klemme sicher anziehen.

i02971943

## Motorlager - kontrollieren

**[German] Anmerkung:** Die Motoraufleger wurden unter Umständen nicht von Perkins geliefert. Weitere Informationen zu den Motorauflegern und den vorgeschriebenen Anziehdrehmomenten erteilt der jeweilige Hersteller.

Motoraufleger auf Verschleiß und Schrauben auf ordnungsgemäßes Anziehdrehmoment kontrollieren. Vibrationen des Motors können durch Folgendes verursacht werden:

- falsche Befestigung des Motors
- Verschlechterung der Motoraufleger
- lockere Motoraufleger

Motoraufleger mit Anzeichen von Verfall ersetzen. Empfohlene Anziehdrehmomente den Informationen des jeweiligen Herstellers entnehmen.

i04794353

## Motor - Ölstand kontrollieren

### ! WARNUNG

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

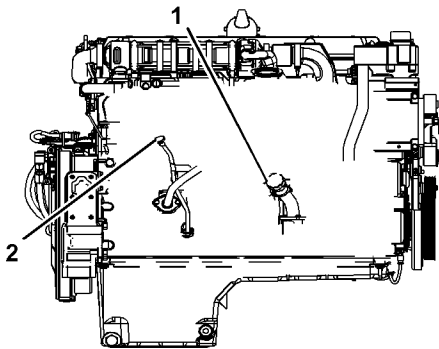


Abbildung 38

g02455244

Typische Einbaulage des Ölmesstabs

- (1) Öleinfüllkappe  
(2) Ölmesstab

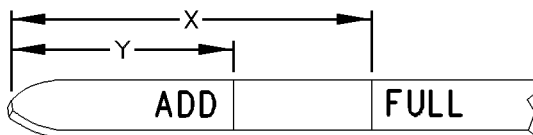


Abbildung 39

g00110310

Teilansicht des Ölmesstabs

- (Y) Markierung "ADD"  
(X) Markierung "FULL"

### HINWEIS

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

### HINWEIS

Der Motor kann beschädigt werden, wenn das Kurbelgehäuse um mehr als über die Markierung "FULL" am Messstab mit Öl gefüllt wird.

Bei einem überfüllten Kurbelgehäuse kann die Kurbelwelle in das Öl eintauchen. Dadurch wird weniger Leistung entwickelt und es bilden sich Luftblasen im Öl. Diese Luftblasen (Schaum) können folgende Schwierigkeiten hervorrufen: beeinträchtigte Schmierfähigkeit des Öls, niedrigerer Öldruck, unzureichende Kühlung, Ölaustritt aus den Kurbelgehäuse-Entlüftern und zu starker Ölverbrauch.

Bei einem zu starken Ölverbrauch bilden sich Ablagerungen an den Kolben und in der Brennkammer. Ablagerungen in der Brennkammer führen zu folgenden Schwierigkeiten: Riefenbildung an den Ventilen, Kohleablagerungen unter den Kolbenringen und Verschleiß der Zylinderlaufbuchsen.

Wenn sich der Ölstand über der Markierung "FULL" befindet, sofort etwas Öl ablassen.

1. Öleinfüllstutzendeckel abnehmen und Ölstand überprüfen. Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" (Y) und "FULL" (X) am Ölmesstab (1) halten. Kurbelgehäuse nicht über die Markierung "FULL" (X) füllen.
2. Informationen zur Wahl der richtigen Ölsorte für diesen Motor finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".
3. Öleinfüllstutzendeckel reinigen. Die Öleinfüllkappe wieder festschrauben.
4. Notieren, wie viel Öl nachgefüllt wurde. Bei der nächsten Ölprobenentnahme und -analyse angeben, welche Ölmenge seit der letzten Probenentnahme insgesamt hinzugefügt wurde. Wenn diese Informationen notiert werden, sind sehr genaue Ölanalysen möglich.

i01964789

## Motor - Ölprobe entnehmen

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



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

## Entnehmen der Probe für die Analyse

### **WARNUNG**

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

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

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

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

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

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

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

i06246451

## Motor - Öl und Filter wechseln

### **WARNUNG**

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

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

Das Motorschmieröl nicht ablassen, wenn der Motor kalt ist. Während sich das Motoröl abkühlt, setzen sich im Öl schwebende Schmutzpartikel am Boden der Ölwanne ab. Die Schmutzpartikel werden dann nicht mit dem ablaufenden kalten Öl entfernt. Die Ölwanne bei abgestelltem Motor entleeren. Die Ölwanne entleeren, wenn das Öl warm ist. Bei diesem Verfahren können die im Öl schwebenden Schmutzpartikel mit dem Öl abfließen.

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

## Ablassen des Motorölschmieröls

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

Den Motor abstellen, wenn er mit normaler Betriebstemperatur gelaufen ist. Zum Entleeren der Motorölwanne eines der folgenden Verfahren anwenden:

- Wenn der Motor mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Ablassventilknopf gegen den Uhrzeigersinn drehen, um das Öl abzulassen. Wenn das Öl abgelaufen ist, den Ablassventilknopf im Uhrzeigersinn drehen, um das Ablassventil zu schließen.
- Wenn der Motor nicht mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Ölabblassstopfen abnehmen und das Öl ablaufen lassen.

Wenn das Öl abgelaufen ist, Ölabblassstopfen reinigen. Bei Bedarf den O-Ring ersetzen und den Stopfen anbringen. Den Ablassstopfen mit einem Anziehdrehmoment von 35 Nm (26 lb ft) anziehen.

## Ersetzen des Ölfilters

### HINWEIS

Perkins -Ölfilter werden nach Perkins -Spezifikationen hergestellt. Die Verwendung eines nicht von Perkins empfohlenen Ölfilters kann zu schweren Schäden an den Motorlagern und der Kurbelwelle führen. Diese werden durch die größeren Schmutzpartikel aus dem ungefilterten Öl verursacht, die in das Schmiersystem des Motors eindringen. Nur von Perkins empfohlene Ölfilter verwenden.

1. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug abschrauben.

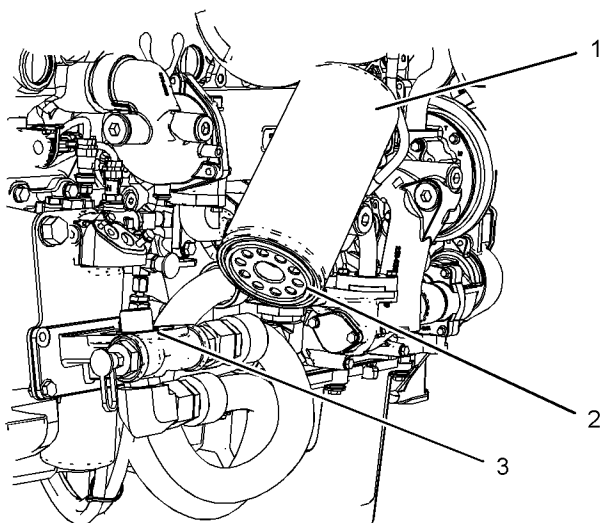


Abbildung 40

g03859841

2. Die Dichtfläche (3) reinigen.
3. Sauberes Motoröl auf den O-Ring (2) für den neuen Ölfilter (1) auftragen.

### HINWEIS

Den Ölfilter vor dem Einbau nicht mit Öl befüllen. Dieses Öl wäre nicht gefiltert und könnte verunreinigt sein. Verunreinigtes Öl kann zu beschleunigtem Verschleiß der Motorteile führen.

4. Den neuen Ölfilter (1) anbringen. Den Filter anschrauben, bis der O-Ring die Dichtfläche (3) berührt. Dann den Ölfilter um 1 volle Umdrehung drehen. Behälter entfernen und Altöl nach den örtlichen Bestimmungen entsorgen.

## Füllen der Ölwanne

1. Den Öleinfüllstutzendeckel abnehmen. Weitere Informationen zu geeigneten Ölen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen". Die Ölwanne mit der vorgeschriebenen Menge frischem Motorschmieröl füllen. Weitere Informationen zu Füllmengen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen".
2. 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.
3. Motor abstellen und das Öl mindestens 10 Minuten lang in die Ölwanne zurücklaufen lassen.
4. Den Ölmesstab herausnehmen, um den Ölstand zu kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen ADD und FULL an der Seite des Ölmesstabs halten.

i06246416

## Motor - Ventilspiel kontrollieren

Bei Motoren mit einer Leistung von mehr als 330 kW (442 HP) ist eine anfängliche Prüfung des Ventilspiels nach 500 Betriebsstunden erforderlich.

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 während Wartungsarbeiten nicht gestartet werden kann. Das Schwungrad nicht mit dem Anlassermotor drehen. Dies senkt die Verletzungsgefahr.**

**Heiße Motorbauteile können Verbrennungen verursachen. Den Motor vor dem Messen/Einstellen des Ventilspiels abkühlen lassen.**

Das Ventilspiel muss bei stehendem Motor gemessen werden. Um genaue Messergebnisse zu erhalten, die Ventile vor dieser Wartungsarbeit abkühlen lassen.

Bei der Ventileinstellung eine Sichtprüfung des Ventiltriebs auf Verschleiß und Beschädigung durchführen.

Weitere Informationen finden sich in Systembetrieb, Prüfen und Einstellen, "Motorventilspiel - prüfen/ einstellen".

i06246438

## Kraftstoffsystem - entlüften

### **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.**

Vor der Durchführung von Einstell- oder Reparaturarbeiten ist dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise" zu beachten.

Wenn erforderlich, kleinere Einstellungen vornehmen. Leckstellen am Kraftstoffsystem sowie am Kühl-, Schmier- und Luftsystem reparieren. Sicherstellen, dass alle Einstellungen und Reparaturen ausschließlich von entsprechend geschulten autorisierten Technikern ausgeführt werden.

Das Kraftstoffsystem muss unter folgenden Umständen entlüftet werden:

- Der Kraftstofftank ist leer, oder der Kraftstoff wurde nicht vollständig abgelassen.
  - Der Motor war für längere Zeit gelagert.
  - Der Kraftstofffilter wurde ersetzt.
  - Die Kraftstoff-Druckleitungen wurden abgenommen.
1. Sicherstellen, dass der Zündschalter in der Stellung AUS steht. Prüfen, ob der Kraftstofftank mit sauberem Diesekraftstoff gefüllt ist. Prüfen, ob das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) in Stellung "ON" (offen) steht.

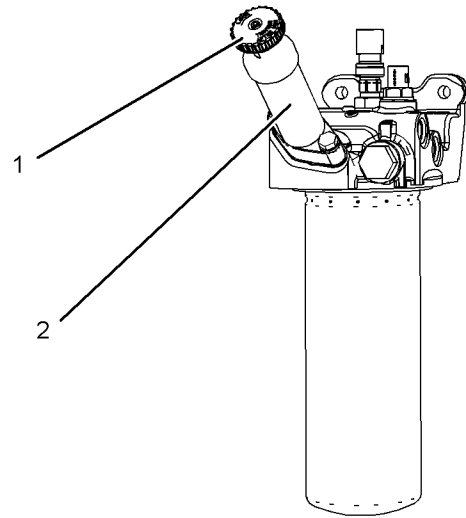


Abbildung 41

g03863703

Typische Ausführung

2. Griff (1) der Kraftstoffentlüftungspumpe entriegeln. Griff gegen den Uhrzeigersinn drehen. Kraftstoffförderpumpengriff betätigen, bis starker Druck spürbar ist.
3. Wenn starker Druck spürbar ist, den Griff hineindrücken und im Gehäuse (2) der Kraftstoffförderpumpe verriegeln. Zum Verriegeln den Griff im Uhrzeigersinn drehen.

**[German] Anmerkung:** Je stärker der Druck im Kraftstoffsystem, desto schneller springt der Motor an.

### HINWEIS

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

4. Motor starten; weitere Informationen dazu sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten des Motors" zu entnehmen.
5. Springt der Motor nicht an, Schritte 2 bis 3 wiederholen.
6. Wenn der Motor anspringt, diesen fünf Minuten lang ohne Last laufen lassen.
7. Wenn der Motor nicht anspringt, siehe Fehlersuche, "Engine Cranks but will not Start" (Motor dreht durch, springt aber nicht an).

i06246427

## Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen

### **WARNUNG**

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

#### 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

**Kraftstofffilter vor dem Einbauen nicht mit Kraftstoff befüllen. Der Kraftstoff wird nicht gefiltert und kann verunreinigt sein. Verunreinigter Kraftstoff führt zu beschleunigtem Verschleiß der Bauteile des Kraftstoffsystems. Kraftstoffsystem vor dem Starten des Motors entlüften.**

Wasser im Kraftstoff kann dazu führen, dass der Motor unruhig läuft. Wasser im Kraftstoff kann zum Ausfall einer Pumpe-Düse-Einheit führen. Wenn Kraftstoff durch Wasser verunreinigt worden ist, muss das Element bereits vor Ablauf des normalen Wartungsintervalls gewechselt werden.

Der Kraftstoffvorfilter/Wasserabscheider sorgt für eine Filterung, durch die die Nutzungsdauer des Sicherheitskraftstofffilters verlängert wird. Das Element muss regelmäßig gewechselt werden. Wenn ein Unterdruckmesser montiert ist, muss der Hauptfilter/Wasserabscheider bei 50 bis 70 kPa (15 bis 20 Zoll/Quecksilbersäule) gewechselt werden.

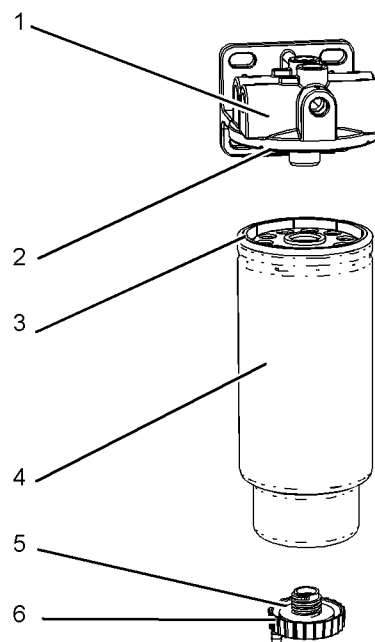


Abbildung 42

g03860332

#### Typische Ausführung

1. Das Hauptventil für die Kraftstoffzufuhr schließen.
2. Einen geeigneten Behälter unter den Kraftstoffhauptfilter stellen, um möglicherweise auslaufende Flüssigkeit aufzufangen. Ausgelaufene Flüssigkeit beseitigen.
3. Die Außenseite des Kraftstoffhauptfilters reinigen.
4. Die Schale (6) und den O-Ring (5) entfernen. Den Anschraub-Wechselfilter (4) mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.
5. Sicherstellen, dass die Dichtfläche (2) sauber ist. Sauberen Dieselmotorkraftstoff auf den O-Ring (3) am neuen Anschraub-Wechselfilter auftragen.
6. Den neuen Anschraub-Wechselfilter am Filtersockel (1) anbringen. Den Filter anschrauben, bis der O-Ring (3) die Dichtfläche (2) berührt. Dann den Anschraub-Wechselfilter um eine 3/4-Drehung drehen.
7. Sicherstellen, dass die Schale (6) sauber ist. Bei Bedarf einen neuen O-Ring (5) in der Schale (6) anbringen und die Schale an der Filterbaugruppe anbringen.

8. Die Schale von Hand anziehen. Das maximale Anziehdrehmoment für die Schale beträgt 10 Nm (88 lb in).
9. Der Sekundär-Kraftstofffilter muss ersetzt werden, wenn der Kraftstoffhauptfilter ersetzt wird. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Sekundär-Kraftstofffilter ersetzen".
10. Die Flüssigkeit und den alten Filter gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.

i06246430

## Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren

### **WARNUNG**

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

### HINWEIS

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

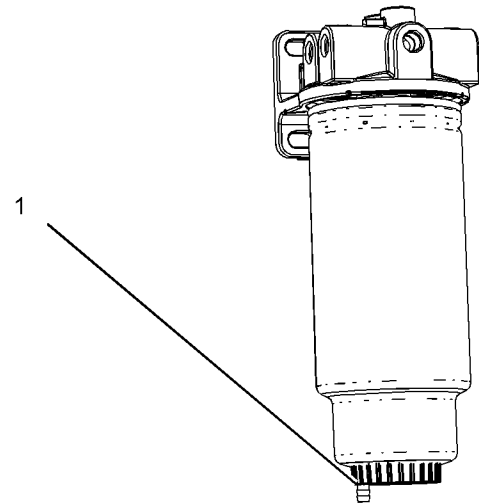


Abbildung 43

g03860334

Typische Ausführung

1. Sicherstellen, dass der Motor abgestellt ist. Die Ablassvorrichtung (1) öffnen. Die Ablassvorrichtung ist selbstlüftend. Ablaufendes Wasser in geeignetem Behälter auffangen. Wasser ordnungsgemäß entsorgen.
2. Den Ablass schließen.

### HINWEIS

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

i06246446

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen

### **WARNUNG**

Wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten leckt oder auf sie versprüht wird, besteht Feuergefahr. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Startschalter ausschalten, bevor Kraftstofffilter oder die Elemente von Wasserabscheidern gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

## Wartungsempfehlungen Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

Keinen Schmutz in das Kraftstoffsystem eindringen lassen. Die Umgebung der Teile des Kraftstoffsystems sorgfältig reinigen, bevor diese abgenommen werden. Eine geeignete Abdeckung an den abgenommenen Teilen des Kraftstoffsystems anbringen.

### HINWEIS

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

**Detaillierte Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei SAMTLICHEN Arbeiten am Kraftstoffsystem eingehalten werden müssen, sind in Systembetrieb, Prüfen und Einstellen, "Sauberkeit von Kraftstoffsystem-Bauteilen" zu finden.**

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartung **AUSSCHALTEN**.
2. Einen geeigneten Behälter unter die Kraftstofffilter stellen, um austretenden Kraftstoff aufzufangen. Verschütteten Kraftstoff aufwischen. Die äußeren Gehäuse beider Kraftstofffilter reinigen.

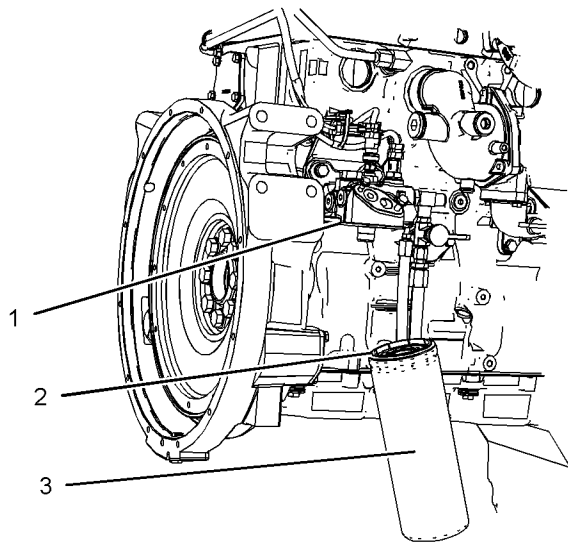


Abbildung 44

g03860337

### Typische Ausführung

3. Der Kraftstoffrestdruck im Kraftstoffsystem muss möglicherweise entlastet werden. Eine Minute bis fünf Minuten warten, bis der Kraftstoffdruck abgebaut ist.
4. Den Anschraub-Wechselkraftstofffilter (3) mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

5. Sicherstellen, dass die Dichtfläche (1) sauber ist. Den O-Ring (2) am neuen Anschraub-Wechselfilter mit sauberem Dieselmotorschmieröl schmieren.
6. Den neuen Anschraub-Wechselfilter (3) am Filtersockel anbringen. Den Filter anschrauben, bis der O-Ring (2) die Dichtfläche (1) berührt. Dann den Anschraub-Wechselfilter um 1 volle Umdrehung drehen.
7. Das Kraftstoffzufuhrventil einschalten. Die Flüssigkeit und den alten Filter gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.
8. Der Kraftstoffvorfilter und der Kraftstoffsicherheitsfilter müssen immer zusammen ersetzt werden. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen". Der Motor muss entlüftet werden. Nach dem Ersetzen des Kraftstoffhauptfilters und des Sekundär-Kraftstofffilters Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem entlüften" beachten.

i02398256

## Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofftank

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

Wasser kann beim Tanken in den Kraftstofftank gelangen.

i06043926

Kondensation tritt auf, während der Kraftstoff aufgewärmt und abgekühlt wird. Kondensation tritt dann auf, wenn der Kraftstoff durch das System zirkuliert und in den Kraftstofftank zurückfließt. Dadurch kommt es zur Wasseransammlung im Kraftstofftank. Regelmäßiges Ablassen und die Verwendung von Kraftstoff guter Qualität können Wasser im Kraftstoff verhindern.

## Wasser und Bodensatz ablassen

Kraftstofftanks müssen am Boden eine Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Bodensatz haben.

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

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

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

An einigen Kraftstofftanks werden Zuführrohre verwendet, bei denen sich Wasser und Bodensatz unter dem Ende des Zuführrohrs absetzen können. An anderen Kraftstofftanks werden Zuführleitungen verwendet, die den Kraftstoff direkt vom Boden des Tanks ansaugen. Wenn der Motor mit einem derartigen System ausgerüstet ist, muss der Kraftstofffilter unbedingt regelmäßig gewartet werden.

## Vorratstank

Wasser und Bodensatz von Vorratstanks zu den folgenden Zeitpunkten ablassen:

- Wöchentlich
- Wartungsintervalle
- bei jedem Befüllen des Tanks

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

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

## Massestift - kontrollieren/ reinigen/festziehen

### ! WARNUNG

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

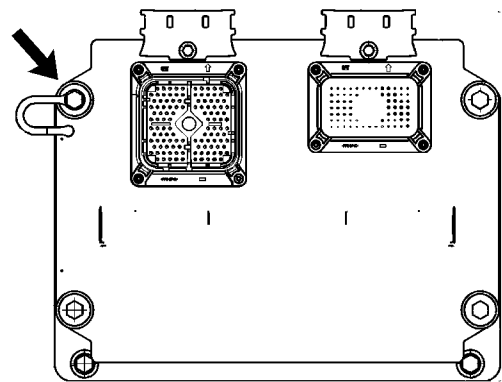


Abbildung 45

g01376112

Der Massestift der Elektronik befindet sich in der oberen linken Ecke des Motorsteuergeräts.

Den Kabelstrang des Erstausrüsters auf feste Anschlüsse kontrollieren. Den Kabelstrang des Erstausrüsters auf guten Zustand kontrollieren.

Die Massestiftschraube für Motorelektronik muss über ein Massekabel mit der Batterie verbunden sein. Die Massestiftschraube für Motorelektronik nach jedem Ölwechsel festziehen. Massekabel und -bänder an der Motormasse miteinander verbinden. Alle Masseanschlüsse müssen fest sitzen und frei von Korrosion sein.

- Die Massestiftschraube für Motorelektronik und die Anschlüsse für das Masseband der Motorelektronik mit einem sauberen Tuch reinigen.
- Wenn die Anschlüsse Korrosion aufweisen, sie mit einer Lösung aus Wasser und Natron reinigen.
- Die Massestiftschraube für Motorelektronik und das Masseband mit MPGM-Schmierfett oder Vaseline einschmieren.

i06246426

## Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

### **WARNUNG**

Bei Kontakt mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff kann es zu Flüssigkeitseindringung und Verbrühungen kommen. Beim Herausspritzen von Kraftstoff besteht Brandgefahr. Bei Nichtbeachtung der Anweisungen für Prüfung, Wartung und Service besteht Verletzungs- oder sogar Lebensgefahr.

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

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- Weiche Stellen
- Lose Schellen

Gerissene oder weiche Schläuche ersetzen. Lockere Schellen anziehen.

Auf Folgendes achten:

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

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

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

Jede Anwendung kann unterschiedlich sein. Die Unterschiede hängen von folgenden Faktoren ab:

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

## Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen

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

Der folgende Abschnitt beschreibt eine typische Methode zum Ersetzen von Kühlmittelschläuchen. Weitere Informationen zum Kühlsystem und zu den Schläuchen für das Kühlsystem finden sich in den Informationen des Erstausrüsters.

### **WARNUNG**

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

1. Motor abstellen. Motor abkühlen lassen.
  2. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.
- [German] Anmerkung:** Das Kühlmittel in einen geeigneten, sauberen Behälter ablassen. Das Kühlmittel kann wiederverwendet werden.
3. So viel Kühlmittel ablassen, dass sich der Kühlmittelstand unter dem Niveau des Schlauchs befindet, der ersetzt werden soll.
  4. Schlauchschellen abnehmen.
  5. Alten Schlauch abtrennen.
  6. Alten Schlauch durch neuen Schlauch ersetzen.



7. Die Schlauchschellen mit einem Drehmomentschlüssel anbringen.

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

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

## Kraftstoffsystem

Das Kraftstoffsystem ist in einen Hochdruck- und einen Niederdruckabschnitt unterteilt. Bevor Teile entfernt, gelöst oder ersetzt werden, sicherstellen, dass der Kraftstoffdruck entlastet wurde.

Prüfen, ob Schläuche und Anschlüsse sicher sitzen, und auf Leckstellen kontrollieren. Wenn Teile entfernt oder angezogen werden sollen, die Informationen im Handbuch Demontage und Montage beachten.

i06043873

## Überholung des Motors

Wegen einer Überholungsmöglichkeit den zuständigen Perkins -Vertriebs Händler kontaktieren.

i04116132

## Nebenantriebskupplung – Prüfung

### HINWEIS

Bei neuen Nebenantrieben muss die Kupplungseinstellung vor der ersten Inbetriebnahme kontrolliert werden. Die Einstellung muss nach den ersten 10 Betriebsstunden erneut kontrolliert werden. Für neue Kupplungsplatten gibt es eine "Einlaufzeit". Unter Umständen muss die Kupplung mehrmals nachgestellt werden, bis die neuen Platten "eingelaufen" sind.

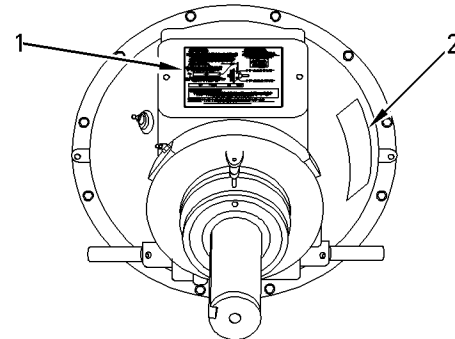


Abbildung 46

g00781502

- (1) Hinweisschild  
(2) Seriennummernschild

Die Kupplungseinstellung nach der "Einlaufzeit" regelmäßig überprüfen. Schwereinsätze mit häufigem Einrücken der Kupplung und relativ langem Kupplungsschlupf erfordern ein häufigeres Nachstellen, als Einsätze mit geringer Belastung. Das Drehmoment muss während des Betriebs gemessen werden, um zu ermitteln, ob ein Nachstellen erforderlich ist.

Siehe Erstausrüster-Information und Hinweisschild (1) für Anweisungen in Bezug auf Schmierung, Einstellung und sonstige Wartungsempfehlungen. Die Wartung gemäß dem Hinweisschild durchführen.

### **WARNUNG**

**Den Motor nicht starten, wenn der Deckel mit dem Anweisungsschild von der Kupplung abgenommen ist. Es besteht Verletzungsgefahr.**

**Wenn die Kupplung bis zum Berstpunkt beschädigt ist, können Stücke fortgeschleudert werden und Personen in der Nähe verletzen. Es müssen die richtigen Schutzmaßnahmen getroffen werden, um Unfälle zu vermeiden.**

i04117363

## Kühler - reinigen

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

Den Kühler auf folgende Punkte prüfen: beschädigte Kühlrippen, Korrosion, Schmutz, Fett, Insekten, Laub, Öl and sonstige Fremdkörper. Den Kühler bei Bedarf reinigen.

**! WARNUNG**

i06246421

**Verletzungsgefahr durch Luftdruck.**

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

**Der Luftdruck zum Reinigen darf 205 kPa (30 psi) nicht überschreiten, wenn der Düsenkopf abgenommen ist.**

Druckluft ist die bevorzugte Methode zum Entfernen von losen Fremdkörpern. Die Druckluft in umgekehrter Richtung zum normalen Luftstrom des Lüfters durchblasen. Düse etwa 6 mm (0,25 Zoll) von den Rippen entfernt halten. Die Düse langsam parallel zu den Rohren bewegen. Dadurch werden die Fremdkörper zwischen den Rohren entfernt.

Auch Druckwäsche kann zum Reinigen verwendet werden. Der Wasserdruck darf zum Reinigen 275 kPa (40 psi) nicht überschreiten. Druckwäsche zum Aufweichen von Schlamm verwenden. Den Block von beiden Seiten reinigen.

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

Nach dem Reinigen den Motor starten und mit oberer Leerlaufdrehzahl laufen lassen. Das hilft beim Entfernen von Fremdkörpern und beim Trocknen des Kühlerblocks. Den Motor abstellen. Mit einer Leuchte hinter dem Kühler kontrollieren, ob der Kühler vollständig gereinigt ist. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

Die Kühlrippen auf Beschädigung kontrollieren. Verbogene Rippen können mit einem "Kamm" begradigt werden. Den Zustand der folgenden Komponenten prüfen: Schweißnähte, Halterungen, Luftleitungen, Anschlüsse, Klemmen and Dichtungen. Bei Mängeln Reparaturen vornehmen.

i02592421

## Starter - kontrollieren

Perkins empfiehlt eine planmäßige Kontrolle des Anlassers. Wenn der Anlasser nicht funktioniert, springt der Motor unter Umständen in einem Notfall nicht an.

Kontrollieren, ob der Anlasser einwandfrei funktioniert. Elektrische Anschlüsse kontrollieren und reinigen. Weitere Informationen zum Überprüfen und zu technischen Daten finden sich im Service Manual oder sind beim Perkins -Händler erhältlich.

## Sichtkontrolle

### Kontrollieren des Motors auf Leckstellen und lockere Anschlüsse

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

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

- Die Schutzabdeckungen müssen korrekt angebracht sein. Beschädigte Schutzabdeckungen reparieren und fehlende Schutzabdeckungen ersetzen.
- Alle Kappen und Stopfen vor Wartungsarbeiten am Motor abwischen, um die Gefahr einer Verschmutzung des Systems zu verringern.

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

Bei Fett- und/oder Ölsammlungen am Motor und/oder am Zwischenboden besteht Feuergefahr. Diesen Schmutz mit Dampf oder unter hohem Druck stehendem Wasser entfernen.

- Sicherstellen, dass die Kühlmittleitungen vorschriftsmäßig angebracht und festgezogen sind. Auf Leckstellen kontrollieren. Den Zustand aller Rohre kontrollieren.
- Die Wasserpumpen auf Kühlmittlecks kontrollieren.

**[German] Anmerkung:** Die Wasserpumpendichtung wird durch das Kühlmittel im Kühlsystem geschmiert. Geringe Leckage beim Abkühlen des Motors ist normal, da sich die erwärmten Teile beim Abkühlen zusammenziehen.

Eine zu starke Kühlmittleckage kann ein Hinweis darauf sein, dass die Wasserpumpendichtung ersetzt werden muss. Informationen zum Aus- und Einbauen von Wasserpumpen und/oder Dichtungen finden sich im Service Manual für den Motor. Alternativ kann der Perkins -Händler kontaktiert werden.

- Das Schmiersystem auf Leckstellen an der vorderen Kurbelwellendichtung, der hinteren Kurbelwellendichtung, der Ölwanne, den Ölfiltern und am Ventildeckel kontrollieren.
- Kraftstoffsystem auf Leckstellen kontrollieren. Auf lose Klemmen und Spannbänder an den Kraftstoffleitungen achten.
- Die Rohre des Ansaugsystems und die Kniestücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Sicherstellen, dass die Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren oder Kabelsträngen in Berührung kommen.
- Die Riemen des Drehstromgenerators und des Nebenabtriebs auf Risse, Bruchstellen und andere Schäden kontrollieren.

Die Riemen für Mehrriemenriemenscheiben müssen als kompletter Satz ausgewechselt werden. Wenn nur ein Riemen ersetzt wird, übernimmt dieser eine größere Last als die Riemen, die nicht ersetzt wurden. Die älteren Riemen sind gedehnt. Durch die zusätzliche Belastung kann der neue Riemen reißen.

- Wasser und Sedimente täglich aus den Kraftstofftanks ablassen, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem gelangt.
- Das Wasser aus dem Kraftstoffhauptfilter ablassen.
- Die Kabel und Kabelstränge auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Kabel kontrollieren.
- Kontrollieren, ob das Masseband gut angeschlossen ist und sich in ordnungsgemäßem Zustand befindet.
- Das Masseband zwischen dem ECM und dem Zylinderkopf auf ordnungsgemäßen Anschluss und einwandfreien Zustand kontrollieren.
- Batterieladegeräte, die nicht vor Stromentnahme durch den Starter geschützt sind, abklemmen. Wenn der Motor nicht mit einer wartungsfreien Batterie ausgestattet ist, den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.
- Den Zustand der Messgeräte kontrollieren. Beschädigte Anzeigeeinstrumente ersetzen. Nicht kalibrierbare Anzeigeeinstrumente ersetzen.

# Garantie

## Garantieinformationen

i05934930

### Emissionswerte-Garantie

Der zertifizierende Motorhersteller garantiert dem Enderwerber und allen folgenden Erwerbern Folgendes:

1. Neue, nicht in Straßenfahrzeugen eingesetzte Dieselmotoren und ortsfeste Dieselmotoren mit weniger als 10 Litern pro Zylinder (einschließlich Schiffsmotoren < 37 kW gemäß Tier 1 und Tier 2, jedoch ohne Lokomotiv- und andere Schiffsmotoren), die in den USA und Kanada betrieben und gewartet werden, einschließlich aller Teile ihrer Abgasreinigungsanlage ("emissionsrelevante Komponenten"), sind:
  - a. so konstruiert, gebaut und ausgerüstet, dass sie zum Zeitpunkt des Verkaufs die geltenden Emissionsgrenzwerte einhalten, wie sie von der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA durch Vorschriften festgelegt sind,
  - b. frei von Material- und Verarbeitungsfehlern bei emissionsrelevanten Komponenten, die möglicherweise dazu führen, dass der Motor während der Garantiezeit die geltenden Emissionsgrenzwerte nicht einhält.
2. Neue, nicht in Straßenfahrzeugen eingesetzte Dieselmotoren (einschließlich Schiffsmotoren < 37 kW gemäß Tier 1 und Tier 2 sowie Hilfsschiffsmotoren < 37 kW gemäß Tier 1 bis Tier 4, jedoch ohne Lokomotiv- und andere Schiffsmotoren), die im Bundesstaat Kalifornien betrieben und gewartet werden, einschließlich aller Teile ihrer Abgasreinigungsanlage ("emissionsrelevante Komponenten"), sind:
  - a. so konstruiert, gebaut und ausgerüstet, dass sie zum Zeitpunkt des Verkaufs alle geltenden Vorschriften erfüllen, wie sie vom California Air Resources Board (CARB) beschlossen wurden,

- b. frei von Material- und Verarbeitungsfehlern, die zur Folge haben, dass eine emissionsrelevante Komponente nicht in jeder wesentlichen Hinsicht mit der Komponente übereinstimmt, wie sie im Zulassungsantrag des Motorherstellers für die Garantiezeit bezeichnet ist.

Die Funktionstüchtigkeit des Nachbehandlungssystems ist für die Nutzungsdauer des Motors (Emissionsbeständigkeitsdauer) zu erwarten, vorausgesetzt, dass die vorgeschriebenen Wartungsanforderungen befolgt werden.

Eine eingehende Erläuterung der Abgasreinigungsgarantie steht bei Perkins.com im Bereich für Service und Support zur Ansicht zur Verfügung.

## Zusätzliche Information

## Referenzliteratur

i05481020

## Wartungsakten

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

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

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

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

Aufzeichnungen über Folgendes führen:

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

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

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

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

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



i05481027

www.perkins.com

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

Der Motorschutzbrief: in Minutenschnelle abgeschlossen – Sicherheit für Jahre.

Der Motorschutzbrief bewahrt Sie vor den Unannehmlichkeiten, den unerwarteten Reparaturen mit sich bringen. Denn mit Motorschutzbrief werden die Kosten für die Reparatur und Wiederinbetriebnahme des Motors übernommen. Im Gegensatz zu anderen erweiterten Garantieleistungen schützt der Motorschutzbrief Platin von Perkins bei Ausfall aller Teile.

Mit einem Motorschutzbrief können Sie schon ab £ 0,03 / \$ 0,05 / 0,04 EUR pro Tag Ihre Sorgen hinter sich lassen.

Warum einen Motorschutzbrief erwerben?

1. Keine Überraschungen – Rundumschutz bei unerwarteten Reparaturkosten (Teile, Arbeitszeit, Fahrkosten).
2. Längere Produktunterstützung durch das weltweite Perkins -Netzwerk.
3. Originalteile von Perkins sorgen für eine dauerhaft hohe Motorleistung.
4. Alle Reparaturen werden von bestens geschulten Fachleuten durchgeführt.
5. Übertragbar – für den Fall, dass Sie Ihre Maschine verkaufen.

Flexible Gestaltung sorgt für den richtigen Schutz für Ihren Perkins -Motor. Deckung kann sich auf 2 Jahre/ 1000 Betriebsstunden oder auf bis zu 10 Jahre/ 40.000 Betriebsstunden erstrecken.

Der Motorschutz kann jederzeit während der normalen Garantiezeit erworben werden – sogar am letzten Tag!

Jeder Perkins -Händler verfügt über bestens geschulte und erfahrene Perkins -Servicetechniker für den Produktsupport. Die Produktunterstützung ist entsprechend ausgestattet und rund um die Uhr erreichbar, damit der Motor nach kürzester Zeit wieder betriebsbereit ist. Bei Erwerb eines Motorschutzbriefes sind all diese Leistungen ohne weitere Kosten verfügbar.

Der Motorschutzbrief lässt sich ganz schnell und einfach erwerben! Wenden Sie sich jetzt an Ihren Perkins -Händler, und lassen Sie sich innerhalb weniger Minuten ein Angebot erstellen. Einen Perkins -Händler in Ihrer Nähe finden Sie hier:

---

### HINWEIS

Abhängig von Typ und Einsatz des Motors.

---

i06246445

## Stilllegung und Entsorgung

Für die Stilllegung einer Maschine gelten von Land zu Land unterschiedliche Bestimmungen. Je nach den örtlichen Bestimmungen erfolgt die Entsorgung der Maschine auf unterschiedliche Weise. Weitere Informationen sind beim Perkins -Händler erhältlich.

## Stichwortverzeichnis

### A

Abstellen des Motors .....	16, 43
Allgemeine Hinweise .....	7, 18
Druckluft und Hochdruckreiniger .....	9
Einatmen.....	11
Entsorgen von gebrauchten Flüssigkeiten....	11
Flüssigkeiten.....	9
Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff .....	10
Umgang mit Flüssigkeiten.....	10
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	74
Anheben .....	24
Anheben und Lagerung .....	24
Auf- und Absteigen .....	15
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff..	41

### B

Batterie - ersetzen .....	68
Batterie - recyceln.....	68
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	69
Batterie oder Batteriekabel - trennen.....	69
Betrieb .....	24
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen....	41

### D

Diagnoseleuchte.....	32
Druckentlastungssystem .....	63
Kraftstoffsystem .....	63
Kühlsystem .....	63
Motoröl.....	63
Druckluftbehälter - Wasser und Bodensatz ablassen (falls vorhanden).....	68

### E

Eigendiagnose.....	32
Einsatz unter schweren Bedingungen.....	65
Falsche Betriebsverfahren.....	65
Falsche Wartungsverfahren.....	65
Umweltfaktoren .....	65
Einschalten der angetriebenen Ausrüstung ....	39
Elektrische Anlage.....	16
Erdungsverfahren .....	16

Elektrischer Hauptschalter (Wenn vorhanden) .....	27
Emissionswerte-Garantie .....	92

### F

Fehlerprotokoll.....	32
Feuer und Explosionen.....	12
Äther .....	14
Feuerlöscher.....	14
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	14
Flüssigkeitsempfehlungen.....	45, 60
Allgemeine Informationen zu Schmiermitteln .....	60
Allgemeine Kühlmittelinformationen .....	45
Motoröl.....	60
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC).....	48
Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffempfehlungen).....	50
Allgemeines .....	51
Anforderungen an Dieselkraftstoff .....	51
Eigenschaften von Dieselkraftstoffen .....	53
Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen.....	59
Füllmengen.....	45
Kühlmittel-Füllmenge .....	45
Schmiermittel-Füllmenge .....	45

### G

Garantie.....	92
Garantieinformationen .....	92

### I

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

### K

Keilriemen - kontrollieren/ersetzen (Riemen mit mehreren Rippen) .....	70
Konfigurationsparameter .....	33
Systemkonfigurationsparameter.....	33
Kraftstoff-Sparmaßnahmen .....	39
Kraftstoffsystem - entlüften.....	83
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren.....	85



Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen.....	84	Entnehmen der Probe für die Analyse .....	81
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen ....	85	Motor - Ölstand kontrollieren .....	80
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen.....	42	Motor - reinigen.....	75
Kraftstofftanks .....	42	Motor - Ventilspiel kontrollieren.....	82
Kraftstoffvorwärmer.....	42	Motorbeschreibung.....	19
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen .....	86	Merkmale der Motorelektronik .....	20
Kraftstofftank.....	86	Nutzungsdauer des Motors.....	20
Vorrattank.....	87	Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren.....	20
Wasser und Bodensatz ablassen .....	87	Technische Daten des Motors.....	19
Kühler - reinigen .....	89	Motorbetrieb.....	39
Kühlerblockierungen.....	41	Motor mit variabler Drehzahl.....	39
Kühlmittel – Füllstand überprüfen.....	73	Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes .....	32
Kühlmittel (Dieselmotoren-Frostschutz- Kühlmittel) – wechseln.....	70	Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes .....	33
Entleeren.....	71	Motorelektronik.....	16
Füllen .....	71	Motorlager - kontrollieren.....	79
Spülen.....	71	Motorluftfilterelement (doppeltes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen.....	75
Kühlmittel (ELC) – wechseln .....	71	Reinigen der Hauptluftfilterelemente.....	76
Entleeren.....	72	Warten der Luftfilterelemente.....	75
Füllen .....	72	Motorluftfilterelement (einzelnes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen.....	77
Spülen.....	72		
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen.....	74	<b>N</b>	
Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.....	74	Nach dem Abstellen des Motors.....	43
Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes.....	74	Nach dem Starten des Motors.....	37
Kurbelgehäuse - Entlüfter reinigen .....	79	Längerer Leerlauf bei tiefen Umgebungstemperaturen .....	38
		Nebenantriebskupplung – Prüfung.....	89
<b>L</b>			
Lage der Schilder und Aufkleber .....	22	<b>P</b>	
Langzeitkühlmittel (ELC) – hinzufügen.....	73	Produkt-Identinformation .....	22
Luftabsperrvorrichtung - prüfen .....	67	Produkt-Information .....	18
Luftkompressor – Prüfung (Wenn vorhanden).....	67	Produktansichten.....	18
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren (Wenn vorhanden).....	78	Produktlagerung .....	24
Wartungsanzeiger prüfen.....	78	Motor.....	24
<b>M</b>		<b>Q</b>	
Manuelles Abstellen .....	43	Quetschungen und Schnittwunden .....	14
Massestift - kontrollieren/reinigen/festziehen ..	87		
Motor - Öl und Filter wechseln.....	81	<b>R</b>	
Ablassen des Motorölschmieröls.....	81	Referenzliteratur .....	93
Füllen der Ölwanne.....	82	Referenzmaterial (Motorschutzbrief (ESC, Extended Service Contract)).....	95
Motor - Ölprobe entnehmen.....	80	Referenznummern.....	23

Referenzinformationen ..... 23

## S

Schläuche und Schlauchschellen -  
kontrollieren/ersetzen ..... 88  
Ersetzen von Schläuchen und  
Schlauchschellen ..... 88  
Kraftstoffsystem ..... 89  
Schweißen an Motoren mit elektronischen  
Steuerungen ..... 63  
Sensoren und elektrische Komponenten ..... 29  
Sicherheit ..... 6  
Sicherheitshinweise ..... 6  
Allgemeiner Warnhinweis (1) ..... 7  
Sichtkontrolle ..... 90  
Kontrollieren des Motors auf Leckstellen und  
lockere Anschlüsse ..... 90  
Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen... 35  
Ätherstarthilfe (wenn vorhanden) ..... 35  
Starten des Motors ..... 15, 34–35  
Schwierigkeiten beim Starten ..... 36  
Schwierigkeiten mit dem Kabelstrang ..... 36  
Starten des Motors ..... 35  
Starten mit Überbrückungskabeln (Dieses  
Verfahren nicht in explosionsgefährdeter  
Umgebung anwenden.) ..... 36  
Starter - kontrollieren ..... 90  
Stilllegung und Entsorgung ..... 95  
Systemdiagnose ..... 32

## T

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 27

## U

Überholung des Motors ..... 89  
Überwachungssystem ..... 27  
Abschaltung ..... 28  
Alarmierung ..... 28  
Diagnostik ..... 29  
Kritische Schutz-Deaktivierung ..... 28  
Standard-Warnsignalausgänge ..... 28  
Warnung ..... 28  
Zurücksetzung nach Abschaltung ..... 29

## V

Verbrennungen ..... 12  
Batterien ..... 12  
Dieselkraftstoff ..... 12  
Kühlmittel ..... 12  
Öle ..... 12  
Vor dem Starten des Motors ..... 15, 34  
Vorwort ..... 4  
Betrieb ..... 4  
Dieses Handbuch ..... 4  
Sicherheit ..... 4  
Überholung ..... 4  
Warnung gemäß der Proposition 65 von  
Kalifornien ..... 5  
Wartung ..... 4  
Wartungsintervalle ..... 4

## W

Wartung ..... 45  
Wartungsakten ..... 93  
Wartungsbericht ..... 94  
Wartungsempfehlungen ..... 63  
Wartungsintervalle ..... 66  
Alle 10 000 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre ..... 66  
Alle 2000 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 2000 Betriebsstunden oder jährlich ..... 66  
Alle 250 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 2500 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre ..... 66  
Alle 4000 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 500 Betriebsstunden ..... 66  
Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich ..... 66  
Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre ..... 66  
Nach den ersten 500 Betriebsstunden ..... 66  
Täglich ..... 66  
Wenn erforderlich ..... 66  
Wichtige Sicherheitshinweise ..... 2

## Z

Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten .. 22  
Zusätzliche Information ..... 93

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

