

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **Industriemotor 1104D (Mech.)**

---

NK (Motor)  
NL (Motor)  
NM (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.**

---

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



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort ..... 6

### Sicherheit

Sicherheitshinweise ..... 8

Allgemeine Hinweise ..... 9

Verbrennungen ..... 11

Feuer und Explosionen ..... 11

Quetschungen und Schnittwunden ..... 13

Vor dem Starten des Motors ..... 13

Starten des Motors ..... 14

Abstellen des Motors ..... 14

Elektrische Anlage ..... 15

### Produkt-Information

Modellansichten ..... 16

Produkt-Identinformation ..... 21

### Betrieb

Anheben und Lagerung ..... 24

Messinstrumente und Anzeigen ..... 26

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 27

Starten des Motors ..... 28

Motorbetrieb ..... 31

Abstellen des Motors ..... 32

Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ..... 34

### Wartung

Füllmengen ..... 38

Wartungsintervalle ..... 56

### Garantie

Garantieinformationen ..... 88

## Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis ..... 89

## 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 Bedienungspersonal.

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

Das Schild Allgemeine Warnung (2) befindet sich hinteres Ende vom Ventilmechanismusdeckel. Siehe Abbildung 2.

i02766320

## Sicherheitshinweise

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

Sicherstellen, dass alle Warnschilder gut lesbar sind. Verschmutzte oder unleserliche Warnschilder müssen gereinigt oder ersetzt werden. Warnschilder mit Wasser, Seife und einem Tuch reinigen. Kein Lösungsmittel, Benzin oder andere aggressive Chemikalien verwenden. Lösungsmittel, Benzin und aggressive Chemikalien können den Klebstoff lösen, mit dem die Warnschilder befestigt sind. Das Warnschild kann dadurch abfallen und verlorengehen.

Alle beschädigten oder fehlenden Warnschilder müssen ersetzt werden. Wenn ein Warnschild an ein Teil gehört, das ausgewechselt wurde, ein neues Schild am Ersatzteil anbringen. Neue Warnschilder sind bei Ihrem Perkins-Händler erhältlich.

### (1) Generelle Warnung



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

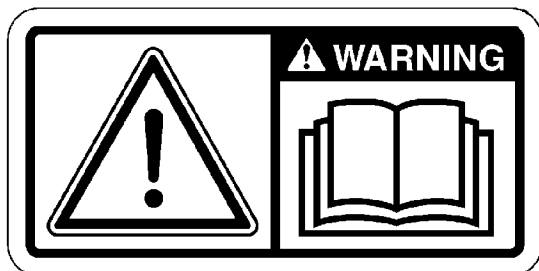


Abbildung 1  
Typisches Beispiel

g01154807



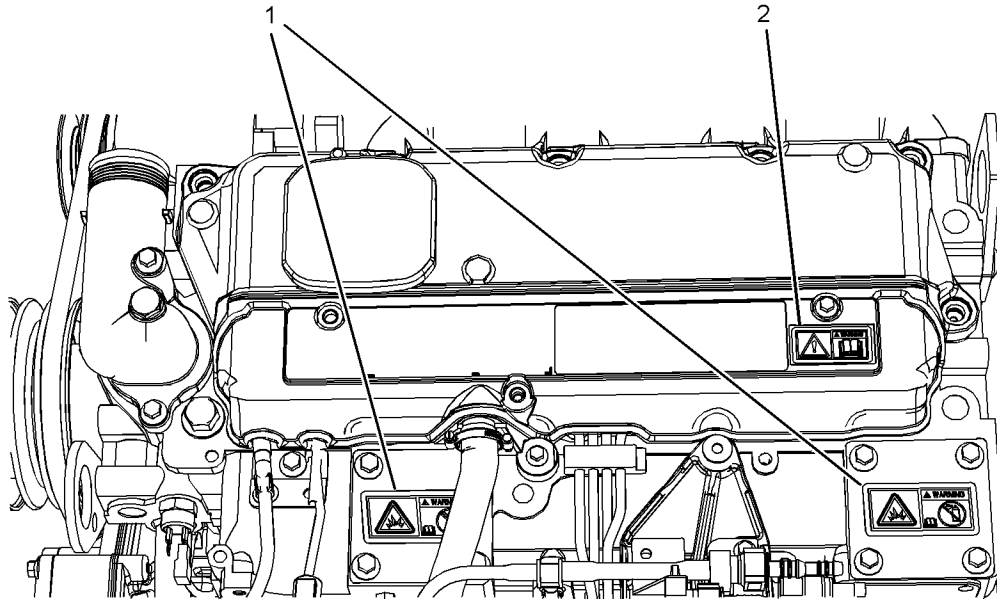


Abbildung 2

g01353108

(1) Äther-Warnschild

(2) Allgemeine Warnung

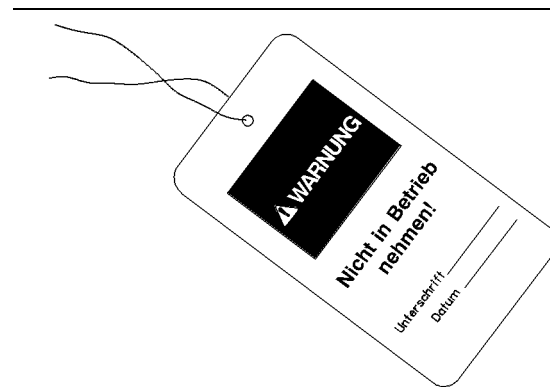
## (2) Äther

i02766346

**⚠️ WARNUNG**

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

## Allgemeine Hinweise



D85923

Abbildung 4

g00516944

Abbildung 3

g01154809

Typisches Beispiel

Das Äther-Warnschild (1) befindet sich auf dem Deckel des Ansaugkrümmers. Siehe Abbildung 2.

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

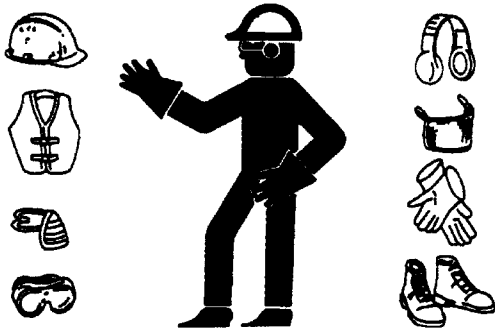


Abbildung 5

g00702020

Entsprechend den Erfordernissen einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung tragen.

Keine lose Kleidung und keine Schmuckstücke tragen, die an Bedienelementen oder anderen Teilen des Motors hängen bleiben können.

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

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

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

Alle Vorschriften für die Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

Reinigungslösungen mit Vorsicht verwenden.

Erforderliche Reparaturen melden.

Keine unbefugten Personen auf die Maschine lassen.

Sicherstellen, dass die Stromversorgung unterbrochen ist, bevor Arbeiten an der Sammelschiene oder den Glühkerzen durchgeführt werden.

Wartungsarbeiten am Motor nur durchführen, wenn die Anlage sich in der Wartungsstellung befindet. Den OEM-Informationen kann entnommen werden, wie die Ausrüstung in die Wartungsstellung gebracht wird.

## Druckluft und Wasser

Durch Druckluft oder Druckwasser kann Schmutz und/oder heißes Wasser ausgeblasen werden. Dadurch besteht Verletzungsgefahr!

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

Wenn zum Reinigen Druckluft und/oder unter Druck stehendes Wasser verwendet werden, Schutzkleidung, Sicherheitsschuhe und Augenschutz tragen. Zum Augenschutz gehören eine Schutzbrille oder ein Gesichtsschutz.

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

## Eindringen von Flüssigkeit

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 Druckentlastung entfernen, da sonst Verletzungsgefahr besteht. Hydraulikkomponenten oder -teile erst nach Druckentlastung zerlegen, da sonst Verletzungsgefahr besteht. Welche Verfahren zur Druckentlastung beim Hydrauliksystem erforderlich sind, ist den OEM-Informationen zu entnehmen.

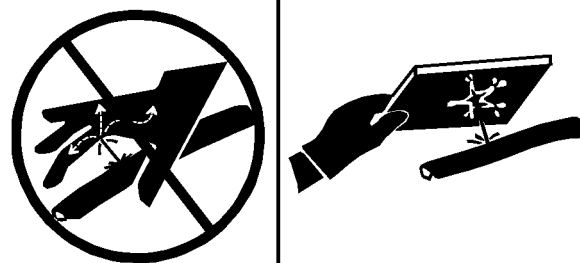


Abbildung 6

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 zu schweren Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, führen. 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 Wartungsflüssigkeiten

Darauf achten, dass bei Inspektionen, Wartungs-, Einstell- und Reparaturarbeiten keine Flüssigkeiten ausfließen. Zum Auffangen der Flüssigkeit muss ein geeigneter Behälter bereitstehen, bevor ein Gehäuse geöffnet oder Flüssigkeiten enthaltende Bauteile zerlegt werden.

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

Alle Vorschriften für die Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

i02227105

## Verbrennungen

Keine Teile eines laufenden Motors berühren. Den Motor vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen. Den Druck im Luft-, Hydraulik-, Schmier-, Brennstoff- und Kühlsystem vollständig entlasten, bevor Leitungen, Nippel oder mit ihnen verbundene Teile abgenommen werden.

### Kühlmittel

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

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

Den Kühlmittelstand erst kontrollieren, wenn der Motor abgestellt ist und sich abgekühlt hat.

Sicherstellen, dass sich die Kühlerkappe 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 im System zu entspannen.

Der Kühlmittelzusatz enthält Alkali. Alkali kann Verletzungen verursachen. Darauf achten, dass Alkali nicht an die Haut, Augen und den Mund gelangt.

## Öle

Heißes Öl und heiße Teile können Körperverletzungen verursachen. Hautkontakt mit heißem Öl vermeiden. Heiße Teile dürfen die Haut nicht berühren.

## Batterien

Batteriesäure wirkt ätzend. Batteriesäure verursacht Körperverletzungen. Batteriesäure darf nicht auf die Haut oder in die Augen gelangen. Bei der Arbeit an Batterien immer eine Schutzbrille tragen. Nach dem Berühren von Batterien und Anschlüssen die Hände waschen. Es wird empfohlen, bei derartigen Arbeiten Handschuhe zu tragen.

i02840901

## Feuer und Explosionen



Abbildung 7

g00704000

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

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

Es können sich Stichflammen entwickeln, wenn die Kurbelgehäuse-Abdeckungen nach weniger als fünfzehn Minuten nach einem Abstellen im Notfall abgenommen werden.

Feststellen, ob der Motor in einer Umgebung eingesetzt werden soll, in der brennbare Gase in das Luftansaugsystem gesaugt werden können. Diese Gase können zum Überdrehen des Motors führen. Dies kann zu Personen-, Sach- und Motorschäden führen.

Wenden Sie sich um weitere Auskunft über geeignete Schutzvorrichtungen an Ihren Perkins-Händler, wenn während des Betriebs brennbare Gase in der Umgebung unvermeidlich sind.

Entzündliche, brennbare und leitfähige Stoffe wie Kraftstoff, Öl und Schmutz 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 entzündliche Stoffe lagern, nicht rauchen.

Motor keinen offenen Flammen aussetzen.

Abgasabschirmungen (falls vorhanden) schützen die heißen Teile der Abgasanlage im Fall eines Leitungs-, Rohr- oder Dichtungsbruchs vor Öl- und Kraftstoffspritzern. 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. Alle Elektrokabel müssen vorschriftsmäßig verlegt und sicher befestigt sein. Alle Stromkabel täglich kontrollieren. Lockere oder angescheuerte Kabel reparieren, bevor der Motor in Betrieb genommen wird. Darauf achten, dass alle elektrischen Anschlüsse sauber sind und fest sitzen.

Kabel, die nicht befestigt oder nicht erforderlich sind, entfernen. Keine Kabel verwenden, deren Querschnitt kleiner als empfohlen ist. Keine Sicherungen und/oder Leistungsschalter umgehen.

Lichtbogenbildung und Funkenbildung kann Brände verursachen. Feste Anschlüsse, die empfohlenen Kabel und ordnungsgemäß instand gehaltene Batteriekabel tragen zur Verhütung von Lichtbogenbildung und Funken bei.

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

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



Abbildung 8

g00704059

Beim Auftanken vorsichtig vorgehen. Beim Auftanken nicht rauchen. Nicht in der Nähe von offenen Flammen oder Funken auftanken. Motor vor dem Auftanken immer abstellen.



Abbildung 9

g00704135

Aus der Batterie entweichende Gase können explodieren. Darauf achten, dass keine offenen Flammen oder Funken oben an die Batterie gelangen können. In Bereichen, in denen Batterien aufgeladen werden, nicht rauchen.

Zum Kontrollieren des Ladezustands der Batterie niemals einen metallischen Gegenstand über die Batteriepole legen. Einen Spannungsmesser oder Säureprüfer verwenden.

Falsches Anschließen der Überbrückungskabel kann eine Explosion verursachen, durch die Verletzungsgefahr besteht. Genaue Anweisungen finden sich im Abschnitt "Betrieb" in diesem Handbuch.

Nicht versuchen, eine eingefrorene Batterie aufzuladen. Das kann zu einer Explosion führen.

Batterien müssen sauber gehalten werden. Die Abdeckungen (falls vorhanden) müssen sicher an den Zellen angebracht sein. Beim Betrieb des Motors müssen die empfohlenen Kabel, Verbindungen und Abdeckungen des Batteriekastens benutzt werden.

## Feuerlöscher

Sicherstellen, dass ein Feuerlöscher vorhanden ist. Dem Fahrer muss der Gebrauch vertraut sein. Feuerlöscher regelmäßig kontrollieren und warten lassen. Empfehlungen auf dem Hinweisschild beachten.

## Leitungen, Rohre und Schläuche

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

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

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

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

- Endstücke weisen Beschädigungen oder Leckstellen auf.
- Ummantelungen haben Scheuerstellen oder Einschnitte.
- Drähte liegen frei.
- Ummantelungen sind ausgebaucht.

- Der elastische Teil von Schläuchen weist Knickstellen auf.
- Verstärkung in die Ummantelung eingebettet.
- Endstücke haben sich verschoben.

Darauf achten, dass alle Schellen, Schutzvorrichtungen und Hitzeschilder ordnungsgemäß montiert sind. Das hilft beim Motorbetrieb, Vibrieren, Scheuern an anderen Teilen und übermäßige Hitzeeinwirkung 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.

i02766332

## Vor dem Starten des Motors

Zur ersten Inbetriebnahme eines neuen, gewarteten oder reparierten Motors müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den Motor im Falle eines Überdrehens abzustellen. Dies kann durch Absperrn der Luft- und/oder Kraftstoffzufuhr zum Motor erreicht werden.

Elektronisch gesteuerte Motoren sollten bei Überdrehzahl automatisch abgestellt werden. Falls der Motor nicht automatisch abgestellt wird, Notabstellknopf drücken, um die Kraftstoff- und/oder Luftzufuhr zum Motor zu unterbrechen.

Motor auf mögliche Gefahren kontrollieren.

Vor dem Starten des Motors darauf achten, dass sich niemand auf, unter oder nahe dem Motor aufhält. Darauf achten, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich des Motors aufhalten.

Falls ein Beleuchtungssystem für den Motor vorhanden ist, darauf achten, dass es sich für die Einsatzbedingungen eignet. Sicherstellen, dass alle Leuchten einwandfrei funktionieren.

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

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

Angaben zu Reparaturen und Einstellungen finden sich im Service Manual.

i02766392

## Starten des Motors



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

Motor NICHT starten und keine Bedienelemente betätigen, wenn sich ein Warnschild am Motorstartschalter oder den Bedienelementen 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.

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

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.

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

Diese Motoren sind normalerweise mit einer Vorglühanlage in jedem einzelnen Zylinder ausgestattet, die jeweils die Ansaugluft erwärmt und so den Start erleichtert.

i02766395

## Abstellen des Motors

Motor nach der Beschreibung im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Abstellen des Motors" (Abschnitt Betrieb) abstellen, um ein Überhitzen des Motors und beschleunigten Verschleiß seiner Bauteile zu vermeiden.

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

Wenn ein neuer Motor oder ein gerade überholter Motor beim ersten Starten überdreht, Motor abstellen. Dies kann durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr und/oder Luftzufuhr erreicht werden.

i02227110

## Elektrische Anlage

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

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

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

## Erdungsverfahren

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

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

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

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

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

---

## Produkt-Information

## Modellansichten

i02766340

## Produktansichten



## 1104 Modellansichten des Motors

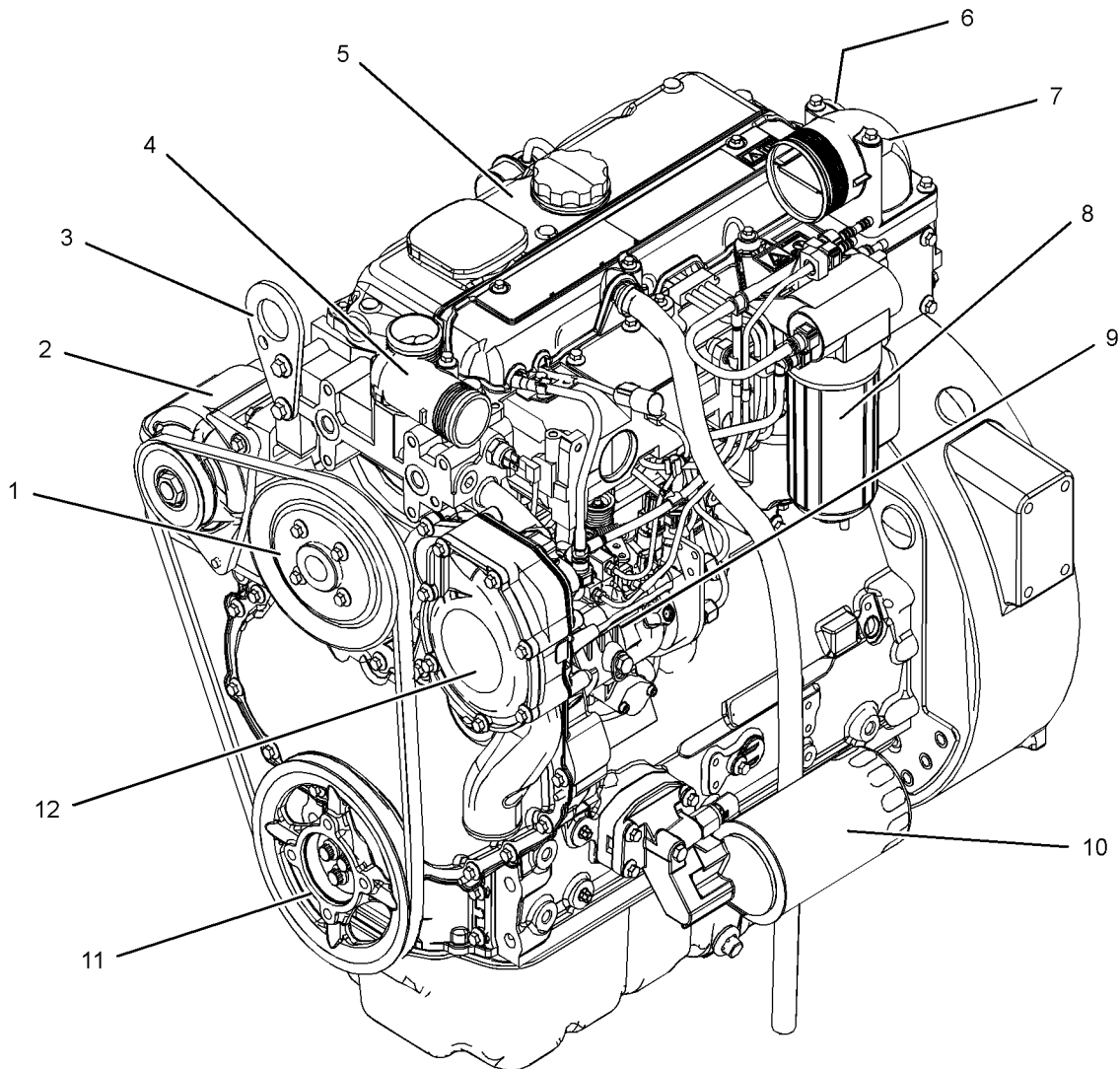


Abbildung 10

g01351713

Typisches Beispiel

- (1) Riemenscheibe
- (2) Drehstromgenerator
- (3) Vordere Huböse
- (4) Wasserauslass

- (5) Ventilmechanismusdeckel
- (6) Hintere Huböse
- (7) Lufteinlass
- (8) Kraftstoffsicherheitsfilter

- (9) Kraftstoffeinspritzpumpe
- (10) Ölfilter
- (11) Kurbelwellen-Riemenscheibe
- (12) Wasserpumpe

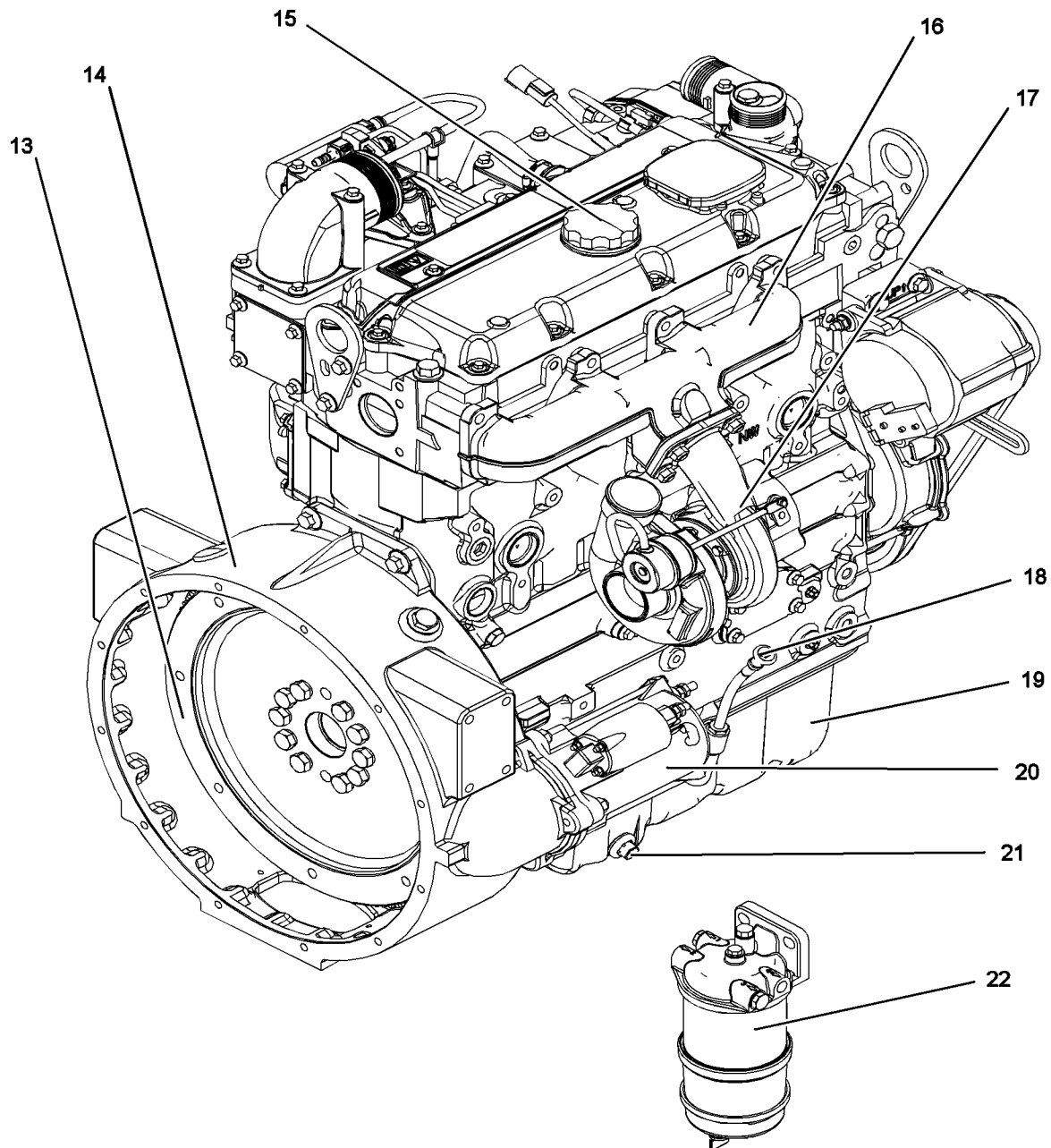


Abbildung 11

g01352705

(13) Schwungrad  
(14) Schwungradgehäuse  
(15) Öleinfüllkappe  
(16) Abgaskrümmer

(17) Turbolader  
(18) Ölmesstab  
(19) Ölwanne  
(20) Startermotor

(21) Ölablassschraube  
(22) Kraftstoff-Hauptfilter

**Anmerkung:** Der Hauptkraftstofffilter ist eventuell außerhalb des Motors montiert.

i04950076

## Motorbeschreibung

Die Motoren werden mit folgenden Beatmungsarten angeboten:

- Turboaufladung/Ladeluftkühlung
- Turboaufladung
- Selbstansaugend

## Motordaten

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

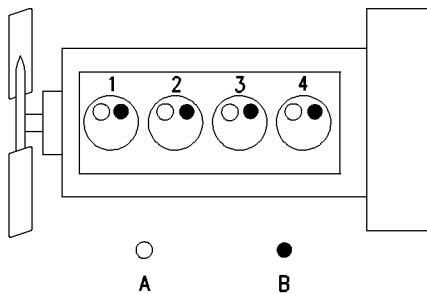


Abbildung 12

g00984281

Typisches Beispiel für die Anordnung der Ventile

- (A) Einlassventile  
(B) Auslassventile

## Schadstoffbegrenzungssysteme

NK - Dieseldirekteinspritzung

NL - Turbolader, Dieseldirekteinspritzung

NM - Turbolader mit luftgekühltem Ladeluftkühler,  
Dieseldirekteinspritzung

Tabelle 1

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

## Kühlung und Schmierung des Motors

Das Kühlsystem besteht aus folgenden Komponenten:

- Zentrifugal-Wasserpumpe mit Zahnradantrieb
- Wassertemperaturregler zur Regelung der Motorkühlmitteltemperatur
- Ölpumpe mit Zahnradantrieb
- Ölkühler

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

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

---

## Nutzungsdauer des Motors

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

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.

## Produkt-Identinformation

i02766391

### Motor-Kennzeichnungsnummern

i02766383

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

Ein Beispiel für eine Motornummer ist NK12345U090001P.

NK \_\_\_\_\_ Motortyp

NK12345 \_\_\_\_\_ Motorlistennummer

U \_\_\_\_\_ In Großbritannien gebaut

090001 \_\_\_\_\_ Motorseriennummer

P \_\_\_\_\_ Baujahr

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

## Seriennummernschild

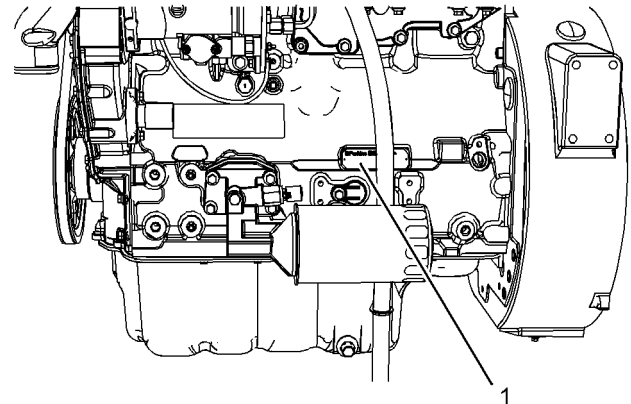


Abbildung 13

g01347087

Lage des Seriennummernschilds

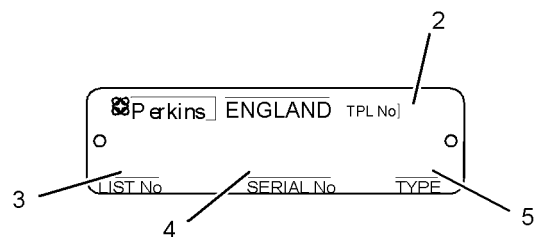


Abbildung 14

g01347465

Seriennummernschild (Beispiel)

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

Das Seriennummernschild (1) befindet sich links hinten am Zylinderblock des Motors.

Die folgenden Informationen sind in das Seriennummernschild gestanzt: Motorseriennummer, Modell und Ausführungsnummer.

i02766354

## Referenznummern

Für die Ersatzteilbestellung können Angaben zu den folgenden Positionen erforderlich sein. Angaben für Ihren Motor feststellen. Angaben an den vorgesehenen Stellen eintragen. Liste für die Akten kopieren. Informationen für den späteren Gebrauch aufbewahren.

## Referenzinformationen

Motortyp \_\_\_\_\_

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

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

Motorvollastdrehzahl \_\_\_\_\_

Kraftstoffvorfilter \_\_\_\_\_

Wasserabscheiderelement \_\_\_\_\_

Kraftstoff-Sicherheitsfilterelement \_\_\_\_\_

Motorölfilterelement \_\_\_\_\_

Zusatzölfilterelement \_\_\_\_\_

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

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

Luftfiltereinsatz \_\_\_\_\_

Lüfterantriebsriemen \_\_\_\_\_

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

i02766396

## Aufkleber mit Bescheinigung über Emissionswerte


IMPORTANT ENGINE INFORMATION		
Engine Family: #####12 #### ##### : #####12##### Engine Type: ##4#/ ##4# EPA Family: #####12#####		 120R-##6## eII*97/68## #####16##### ##4#: #####15#####
Advertised kw: ##5## @ RPM:##4# Fuel Rate at adv. kW: ##5## mm3/stk Init. Timing: #####l#### Disp:##4#	MLIT ##7##	
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to ##4# U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.		
Emission Control System: #####16#####	Valve Lash Cold (inch): Exhaust ##5## Inlet ##5##	#####l ##### LABEL
Hanger No. #3#	Position ##4#	Label No. 3181A081

Abbildung 15  
Typisches Beispiel

g01350379

## Betrieb

# Anheben und Lagerung

i04701126

## Anheben

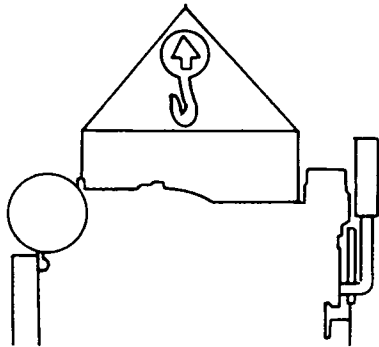


Abbildung 16

g00103219

### 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.

Eine Hubvorrichtung verwenden, um schwere Bauteile anzuheben. Eine verstellbare Hubtraverse verwenden, um den Motor anzuheben. Alle stützenden Teile der Hubvorrichtung (Ketten und Seile) müssen parallel zueinander angeordnet sein. Die Ketten und Seile müssen senkrecht zur Oberseite des anzuhebenden Gegenstands angeordnet sein.

In einigen Fällen müssen die Hubvorrichtungen angehoben werden, um das richtige Gleichgewicht der Teile und eine optimale Sicherheit zu erreichen.

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

Die Hubösen wurden speziell für die vorliegende Motorausführung konstruiert und angebracht. Durch Veränderungen an Hubösen und/oder am Motor sind die Hubösen und Hubvorrichtungen technisch überholt. Wenn Änderungen vorgenommen werden, die Verwendung der richtigen Hubvorrichtungen zum ordnungsgemäßen Anheben des Motors erteilt Ihr Perkins-Händler.

i04950077

## Produktlagerung

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

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

## Voraussetzungen für die Lagerung

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

## Lagerzeitraum

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

## Verfahren für die Lagerung

Die zur Lagerung des Motors durchgeführten Maßnahmen schriftlich festhalten.

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

1. Sicherstellen, dass der Motor sauber und trocken ist.
  - a. Wenn der Motor mit Biodiesel betrieben wurde, muss das System entleert und mit neuen Filtern ausgestattet werden. Der Kraftstofftank muss ausgespült werden.



- b. Das Kraftstoffsystem mit zugelassenem Kraftstoff befüllen. Weitere Informationen zu zugelassenen Kraftstoffen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen. Den Motor 15 Minuten lang laufen lassen, um den gesamten Biodiesel aus dem System zu entfernen.
2. Das Wasser aus dem Hauptfilter/Wasserabscheider ablassen. Sicherstellen, dass der Kraftstofftank voll ist.
3. Das Motoröl muss nicht abgelassen werden, um den Motor zu lagern. Wenn Motoröl mit der richtigen Spezifikation verwendet wird, kann der Motor bis zu sechs Monate gelagert werden. Informationen zum richtigen Motoröl sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.
4. Den Antriebsriemen vom Motor abnehmen.

### **Abgedichtetes Kühlsystem**

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

### **Offenes Kühlsystem**

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

Zu Wartungsmaßnahmen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch.

### **Monatliche Kontrollen**

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

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

# Messinstrumente und Anzeigen

i02766360

## Messinstrumente und Anzeigen

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

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

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

### HINWEIS

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



**Motoröldruck** – Der Öldruck muss nach dem Starten eines kalten Motors am höchsten sein. Der normale Bereich bei Nenndrehzahl und Öl der Kategorie SAE10W30 liegt zwischen 207 und 413 kPa (30 und 60 psi).

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

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



**Umlaufkühlwassertemperatur** – Der normale Bereich liegt zwischen 71 und 96 °C (160 und 205 °F). Die höchstzulässige Temperatur beträgt 110 °C (230 °F) bei einem Kühlsystemdruck von 48 kPa (7 psi). Unter bestimmten Bedingungen können höhere Temperaturen auftreten. Die Kühlmitteltemperatur hängt auch von der Belastung des Motors ab. Die Temperatur darf jedoch niemals den Siedepunkt des verwendeten druckbeaufschlagten Systems überschreiten.

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

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



**Drehzahlmesser** – Dieses Instrument zeigt die Motordrehzahl an. Bei voller Drehzahl ohne Last läuft der Motor mit oberer Leerlaufdrehzahl. Bei voller Drehzahl mit maximaler Nennlast läuft der Motor mit einer Drehzahl, die der Vollastdrehzahl entspricht.

### HINWEIS

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



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



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



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

# Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i02766335

## Kraftstoff-Absperrvorrichtung

Die Kraftstoffabschaltmagnetspule befindet sich auf der Kraftstoff-Einspritzpumpe.

Bei Aktivierung der Kraftstoffabschaltmagnetspule bewegt sich die Magnetspule des Ventils in die Stellung "Offen".

Bei Deaktivierung der Kraftstoffabschaltmagnetspule bewegt sich die Magnetspule des Ventils in die Stellung "Geschlossen".

# Starten des Motors

i02766373

## Vor dem Starten des Motors

Vor dem Starten des Motors die erforderlichen täglichen und andere fällige Wartungsarbeiten durchführen. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle".

- Um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, vor dem Starten des Motors eine gründliche Prüfung im Motorraum durchführen. Auf Folgendes achten: Öllecks, Kühlmittlecks, lose Schrauben und übermäßige Schmutz- und/oder Fettansammlungen. Übermäßige Schmutz- und Fettansammlungen entfernen. Die während der Prüfung festgestellten Fehler reparieren.
- Schläuche des Kühlsystems auf Risse und lose Schellen kontrollieren.
- Keilriemen des Drehstromgenerators und für die Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen oder andere Schäden kontrollieren.
- Kabel auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder beschädigte Isolierung kontrollieren.
- Kraftstoffvorrat kontrollieren. Wasser vom Wasserabscheider (falls vorhanden) ablassen. Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) öffnen.

### HINWEIS

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

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

## **WARNUNG**

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

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

i02766322

i02766389

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

Siehe Service Manual für Informationen zu Ihren Bedienungselementen. Das nachfolgend beschriebene Verfahren zum Starten des Motors anwenden.

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

### HINWEIS

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

2. Motorstartschalter auf START drehen. Den Motorstartschalter in der Stellung START halten und den Motor durchkurbeln.
3. Nach dem Starten des Motors den Motorstartschalter freigeben.
4. Den Gashebel langsam in die untere Leerlaufstellung bewegen und den Motor im Leerlauf laufen lassen. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Nach dem Starten des Motors".
5. Falls der Motor nicht startet, den Motorstartschalter freigeben und den elektrischen Startermotor abkühlen lassen. Danach Schritt 2 bis Schritt 4 wiederholen.
6. Den Motorstartschalter in die Stellung AUS drehen, um den Motor abzustellen.

## Starten mit Überbrückungskabeln

### **WARNUNG**

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

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

**Anmerkung:** Nach Möglichkeit zuerst die Ursache für das Startversagen feststellen. Erforderliche Reparaturen durchführen. Wenn der Motor nur aufgrund des Zustands der Batterie nicht gestartet werden kann, entweder die Batterie aufladen oder den Motor mit Überbrückungskabeln starten. Der Zustand der Batterie kann erneut geprüft werden, nachdem der Motor abgestellt worden ist.

### HINWEIS

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

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

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

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

1. Den Startschalter in die Stellung AUS drehen. Alle zusätzlichen elektrischen Verbraucher ausschalten.

2. Eine Plusklemme des Überbrückungskabels an den Pluspol der entladenen Batterie anschließen. Das andere positive Ende des Überbrückungskabels an den positiven Pol der externen Stromquelle anschließen.
3. Ein negatives Ende des Überbrückungskabels an den negativen Pol der externen Stromquelle anschließen. Das andere Ende des negativen Überbrückungskabels am Motorblock oder am Motoraufleger anschließen. Dadurch wird verhindert, dass Funken brennbare Gase entzünden, die von einigen Batterien entwickelt werden.
4. Motor starten.
5. Sofort, nachdem der ausgefallene Motor angesprungen ist, die Überbrückungskabel in umgekehrter Reihenfolge abnehmen.

Stark entladene Batterien werden nach dem Starten mit Überbrückungskabel unter Umständen durch den Drehstromgenerator nicht vollständig 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 dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Batterie - ersetzen" und Handbuchprüfungen und Einstellungen, "Batterie - prüfen".

i02766397

## Nach dem Starten des Motors

**Anmerkung:** Bei Temperaturen zwischen 0 und 60 °C (32 und 140 °F) beträgt die Aufwärmzeit etwa drei Minuten. Bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) kann zusätzliche Warmlaufzeit notwendig sein.

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

- Auf austretende Flüssigkeiten und Luft bei Leerlaufdrehzahl und bei Halbgas (ohne Motorbelastung) achten, bevor der Motor belastet wird. Bei manchen Einsätzen ist dies nicht möglich.
- Den Motor im unteren Leerlauf laufen lassen, bis alle Systeme Betriebstemperatur erreichen. Während der Aufwärmzeit alle Anzeigen kontrollieren.

**Anmerkung:** Alle Anzeigen 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. Der Datenvergleich über einen längeren Zeitraum trägt außerdem dazu bei, ungewöhnliche Betriebsentwicklungen festzustellen. Wesentliche Änderungen bei den Anzeigewerten bedürfen einer genaueren Untersuchung.

# Motorbetrieb

i02766343

## Motorbetrieb

i02766387

Die Einhaltung der Betriebsvorschriften und sachgemäß durchgeführte Wartung sind die Grundlagen für einen wirtschaftlichen Betrieb des Motors und das Erreichen der maximalen Nutzungsdauer. Wenn die Anweisungen in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch befolgt werden, können die Betriebskosten minimiert und die längstmögliche Nutzungsdauer des Motors erreicht werden.

Nachdem 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 wirkungsvoller als ein Betrieb des Motors im Leerlauf ohne Last. Der Motor sollte die Betriebstemperatur in wenigen Minuten erreichen.

Alle Anzeigen 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. Der Datenvergleich über einen längeren Zeitraum trägt außerdem dazu bei, ungewöhnliche Betriebsentwicklungen festzustellen. Wesentliche Änderungen bei den Anzeigewerten bedürfen einer genaueren Untersuchung.

## Kraftstoff-Sparmaßnahmen

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

- Keinen Kraftstoff verschütten.

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

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

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

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

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

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

## Abstellen des Motors

i02766384

### Abstellen des Motors

---

#### HINWEIS

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

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

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

---

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

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

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

## Abstellen im Notfall

i01947860

---

#### HINWEIS

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

---

Der Erstausrüster hat diese Ausführung unter Umständen mit einem Notabstellknopf ausgerüstet. Für weitere Informationen über den Notabstellknopf siehe die Informationen des Erstausrüsters.

Darauf achten, dass alle Bauteile eines externen Systems, die den Motorbetrieb unterstützen, nach dem Abstellen des Motors gesichert werden.



i02766349

## Nach dem Abstellen des Motors

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

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

---

### HINWEIS

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

---

- Motor abkühlen lassen. 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 anfallenden regelmäßigen Wartungsarbeiten bei allen angetriebenen Komponenten durchführen. Diese Wartungsarbeiten sind in den Anleitungen des Herstellers beschrieben.

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i02766328

### Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

- Art des verwendeten Kraftstoffs
- Viskosität des Motoröls
- Funktion der Glühkerzen
- Kaltstarthilfe (optional)
- Zustand der Batterie

Dieser Abschnitt enthält folgende Informationen:

- Probleme, die durch den Betrieb bei kaltem Wetter entstehen können
- Vorschläge für Maßnahmen, um Probleme beim Starten und während des Betriebs auf ein Minimum zu beschränken, wenn die Umgebungstemperatur unter 0 bis -40 °C (32 bis -40 °F liegt).

Betrieb und Wartung eines Motors bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt sind eine komplexe Angelegenheit. Das hat folgende Ursachen:

- Wetterbedingungen
- Motoreinsätze

Die Empfehlungen Ihres Perkins-Händlers basieren auf bewährten Verfahren. Die Angaben in diesem Abschnitt dienen als Richtschnur für den Betrieb bei kaltem Wetter.

### Ratschläge für den Betrieb bei kaltem Wetter

- Motor nach dem Starten laufen lassen, bis eine Betriebstemperatur von mindestens 81 °C (177,8 °F) erreicht ist. Durch das Erreichen der richtigen Betriebstemperatur wird verhindert, dass Einlass- und Auslassventile stecken bleiben.

- Nach dem Abstellen des Motors sind Kühl- und Schmiersystem nicht sofort kalt. Das bedeutet, dass der Motor eine Zeit lang abgestellt sein und dann problemlos wieder gestartet werden kann.
- Vor Beginn der kalten Jahreszeit das richtige Schmiermittel einfüllen.
- Alle Teile aus Gummi (Schläuche, Lüfterkeilriemen usw.) wöchentlich kontrollieren.
- Alle elektrischen Kabel und Anschlüsse auf Scheuerstellen und Beschädigung der Isolation kontrollieren.
- Alle Batterien voll aufgeladen und warm halten.
- Kraftstofftank am Ende jeder Arbeitsschicht auffüllen.
- Luftfilter und Lufteinlass täglich kontrollieren. Lufteinlass häufiger kontrollieren, wenn bei Schnee gearbeitet wird.
- Darauf achten, dass die Glühkerzen sich in einwandfreiem Zustand befinden. Siehe im Handbuch Prüfungen und Einstellungen, "Glow Glühkerze - prüfen".

#### **WARNUNG**

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

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

#### **WARNUNG**

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

- Für das Starten mit Überbrückungskabeln bei tiefen Umgebungstemperaturen, siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Starten mit Überbrückungskabeln."

### Viskosität des Motorschmieröls

Die richtige Viskosität des Motoröls ist von entscheidender Bedeutung. Die Ölviskosität beeinflusst das zum Durchdrehen des Motors benötigte Drehmoment. Für die richtige Viskosität des Öls siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

## Empfehlungen für das Kühlmittel

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

Bei kaltem Wetter muss das Kühlmittel häufig auf die richtige Glykolkonzentration kontrolliert werden, um einen ausreichenden Frostschutz zu gewährleisten.

## Motorblockheizgeräte

Motorblockheizgeräte (falls vorhanden) erwärmen das den Brennraum umgebende Motormantelkühlwasser. Das bietet folgenden Vorteil:

- besseres Startverhalten
- kürzere Aufwärmzeit

Ein elektrisches Blockheizgerät kann eingeschaltet werden, wenn der Motor abgestellt ist. Ein Blockheizgerät mit gutem Wirkungsgrad erreicht normalerweise 1250 - 1500 W. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler.

## Betrieb des Motors im Leerlauf

Wenn der Motor nach dem Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen im Leerlauf läuft, die Motordrehzahl von 1000 auf 1200/min erhöhen. Dadurch kann der Motor schneller warmlaufen. Es ist einfacher, während langer Zeit eine höhere untere Leerlaufdrehzahl beizubehalten, wenn ein Gashebel eingebaut wird. Der Motor darf nicht zu "stark beschleunigt" werden, um das Warmlaufen zu verkürzen.

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

## Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels

Einen Motor anwärmen, der aufgrund von Inaktivität unter die normale Betriebstemperatur abgekühlt ist. Das muss erfolgen, bevor der Motor wieder voll in Betrieb genommen wird. Während des Betriebs bei sehr tiefen Temperaturen können die Ventiltriebe des Motors beschädigt werden, wenn der Motor nur für jeweils kurze Zeit in Betrieb ist. Das kann der Fall sein, wenn der Motor mehrfach gestartet und wieder abgestellt wird, ohne dass er richtig warmlaufen konnte.

Wird der Motor mit Temperaturen unter der normalen Betriebstemperatur betrieben, werden Kraftstoff und Öl in der Brennkammer nicht vollständig verbrannt. Vom verbleibenden Kraftstoff und Öl bilden sich Kohleablagerungen an den Ventilschäften. Normalerweise verursachen die Ablagerungen keine Probleme, da sie während des Betriebs bei normaler Motor-Betriebstemperatur verbrennen.

Wird der Motor häufig gestartet und abgestellt, ohne lange genug in Betrieb zu sein, um völlig warmzulaufen, baut sich eine dickere Schicht von Kohleablagerungen auf. Dies kann folgenden Probleme verursachen:

- Ventile können sich nicht frei bewegen.
- Ventile bleiben stecken.
- Stößelstangen verbiegen.
- Es kommt zu weiteren Beschädigungen an Komponenten der Ventiltriebe.

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

Außerdem muss der Motor vollständig auf Betriebstemperatur gebracht werden, damit die anderen Motorteile in besserem Zustand gehalten werden und der Motor allgemein eine längere Nutzungsdauer erreichen kann. Die Schmierung wird verbessert. Es gibt weniger Säuren und Schlamm im Öl. Dadurch erreichen die Motorlager, die Kolbenringe und andere Teile eine längere Nutzungsdauer. Unnötigen Betrieb im Leerlauf jedoch auf zehn Minuten begrenzen, um Verschleiß und unnötigen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden.

## Thermostat und isolierte Heizungsleitungen

i02766380

Der Motor ist mit einem Thermostat ausgestattet. Wenn die Kühlmitteltemperatur unter der korrekten Betriebstemperatur liegt, strömt Umlaufkühlwasser durch den Zylinderblock in den Zylinderkopf. Das Kühlmittel läuft dann über einen internen Kanal, der das Ventil des Kühlmittelthermostaten umgeht, zurück zum Zylinderblock. Dadurch wird gewährleistet, dass bei tiefen Umgebungstemperaturen Kühlmittel um den Motor strömt. Der Thermostat beginnt sich zu öffnen, wenn das Umlaufkühlwasser die korrekte Mindestbetriebstemperatur erreicht hat. Während die Temperatur des Umlaufkühlwassers über die Mindestbetriebstemperatur steigt, öffnet sich der Thermostat weiter, damit mehr Kühlmittel durch den Kühler laufen kann, um die überschüssige Wärme abzuleiten.

Die allmähliche Öffnung des Wasserthermostaten bewirkt das allmähliche Schließen des Umgehungskanals zwischen Zylinderblock und Kopf. Dies gewährleistet, dass das gesamte Kühlmittel zum Kühler fließt, um für eine maximale Wärmeableitung zu sorgen.

**Anmerkung:** Perkins rät von Einrichtungen zur Luftstrombegrenzung, wie z.B. einer Kühlerabdeckung, ab. Die Behinderung des Luftstroms kann zu Folgendem führen: hohen Abgastemperaturen, Leistungsverlust, übermäßigen Einsatz des Lüfters und höheren Kraftstoffverbrauch.

Eine Fahrerhausheizung ist bei kaltem Wetter von großem Vorteil. Die Zulaufleitungen vom Motor und die Rücklaufleitungen vom Fahrerhaus sollten isoliert sein, um den Wärmeverlust an die Außenluft zu verringern.

## Isolation von Lufteinlass und Motorraum

Wenn die Temperatur häufig unter  $-18\text{ °C}$  ( $-0\text{ °F}$ ) absinkt, muss der Einlass des Luftreinigers unter Umständen im Motorraum angeordnet werden. Wenn sich der Luftfilter im Motorraum befindet, setzt sich unter Umständen auch weniger Schnee in ihm fest. Außerdem trägt die vom Motor abgegebene Wärme zur Erwärmung der Ansaugluft bei.

Durch Isolieren des Motorraums erhält der Motor zusätzliche Wärme.

## Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff

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

Bei dieser Motoren-Baureihe können folgende Kraftstoffe verwendet werden:

- Gruppe 1
- Gruppe 2
- Gruppe 3
- Spezialkraftstoffe

Perkins empfiehlt nur die Kraftstoffe der Gruppe 1 und Gruppe 2 zur Verwendung bei den Motoren dieser Baureihe.

Die Kraftstoffe der Gruppe 1 sind die von Perkins allgemein bevorzugten Kraftstoffe. Mit Kraftstoffen der Gruppe 1 können Lebensdauer und Leistung des Motors voll ausgeschöpft werden. Gewöhnlich sind Kraftstoffe der Gruppe 1 schwerer erhältlich als Kraftstoffe der Gruppe 2. Oftmals sind Kraftstoffe der Gruppe 1 in Gebieten mit kälterem Klima während der Wintermonate nicht erhältlich.

**Anmerkung:** Kraftstoffe der Gruppe 2 müssen einen maximalen Verschleißkerbenwert von 650 Mikrometer aufweisen (HFRR - ISO 12156-1).

Kraftstoffe der Gruppe 2 sind im Hinblick auf Garantieleistungen zulässig. Bei Verwendung dieser Kraftstoffe kann sich die Lebensdauer des Motors verkürzen, die maximale Leistung verringern und der Kraftstoffverbrauch erhöhen.

Wenn Dieselmotoren der Gruppe 2 verwendet werden, gibt es folgende Möglichkeiten, um Probleme bei kaltem Wetter auf ein Minimum zu begrenzen:

- Glühkerzen (falls vorhanden)
- Motorkühlmittelvorwärmung, die von einem Erstausrüster geliefert werden kann
- Kraftstoffvorwärmung, die von einem Erstausrüster geliefert werden kann
- Kraftstoffleitungsisolierung, die von einem Erstausrüster geliefert werden kann

i02766356

Es gibt drei Hauptunterschiede zwischen Kraftstoffen der Gruppe 1 und Kraftstoffen der Gruppe 2. Die Kraftstoffe der Gruppe 1 unterscheiden sich in folgenden Eigenschaften von den Kraftstoffen der Gruppe 2.

- Niedrigerer Trübungspunkt
- Niedrigerer Stockpunkt
- Höherer Energiegehalt pro Mengeneinheit

**Anmerkung:** Kraftstoffe der Gruppe 3 verringern die Lebensdauer des Motors. Die Verwendung von Kraftstoffen der Gruppe 3 wird nicht durch die Perkins-Garantie abgedeckt.

Kraftstoffe der Gruppe 3 umfassen Kraftstoffe für niedrige Temperaturen und Kerosin.

Zu den Spezialkraftstoffen zählt Biokraftstoff.

Als Trübungspunkt wird die Temperatur bezeichnet, bei der sich Paraffinkristalle im Kraftstoff bilden können. Durch diese Paraffinkristalle können die Kraftstofffilter verstopft werden.

Als Stockpunkt wird die Temperatur bezeichnet, bei der der Dieselmotorkraftstoff zähflüssig wird. Der Kraftstoff fließt nicht mehr so leicht durch die Kraftstoffleitungen, Kraftstofffilter und Kraftstoffpumpen.

Beim Kauf des Dieselmotorkraftstoffs müssen diese Fakten berücksichtigt werden. Die durchschnittliche Umgebungstemperatur im Einsatzgebiet des Motors beachten. Motoren, die mit Kraftstoff für ein bestimmtes Klima betrieben werden, laufen unter Umständen nicht zufriedenstellend, wenn sie in einer Gegend mit einem anderen Klima eingesetzt werden. Es können Probleme infolge von Temperaturänderungen auftreten.

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

Für den Betrieb eines Motors bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) sind unter Umständen Kraftstoffe für niedrige Temperaturen erhältlich. Diese Kraftstoffe begrenzen die Paraffinbildung bei tiefen Temperaturen.

Weitere Informationen zum Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen" und "Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen".

## Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen

### Kraftstofftanks

In nur zum Teil gefüllten Kraftstofftanks kann es zur Bildung von Kondenswasser kommen. Kraftstofftanks nach dem Betrieb des Motors auffüllen.

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

Bei einigen Kraftstofftanks sind die Zufuhrrohre so angeordnet, dass Wasser und Bodensatz sich unterhalb des Rohrendes absetzen können.

Bei anderen Kraftstofftanks saugen die Zufuhrleitungen den Kraftstoff direkt am Boden des Tanks an. Wenn der Motor mit einem derartigen System ausgerüstet ist, muss der Kraftstofffilter unbedingt regelmäßig gewartet werden.

Wasser und Bodensatz wie folgt aus allen Vorrattanks ablassen: wöchentlich, bei der Wartung und bei jedem Befüllen des Tanks. Das trägt dazu bei, dass Wasser und/oder Bodensatz nicht aus dem Vorrattank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

### Kraftstofffilter

Ein Kraftstoffvorfilter ist zwischen dem Kraftstofftank und dem Kraftstoffeinlass des Motors montiert. Kraftstoffsystem nach dem Wechseln des Kraftstofffilters immer entlüften, um Luftblasen aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen. Weitere Angaben zum Entlüften des Kraftstoffsystems finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch im Abschnitt "Wartung".

Die Lage des Kraftstoffvorfilters ist beim Betrieb bei kaltem Wetter bedeutsam. Der Kraftstoffvorfilter und die Zufuhrleitung werden von kaltem Kraftstoff besonders stark beeinflusst.

### Kraftstoffvorwärmung

**Anmerkung:** Der Erstausrüster kann die Ausführung mit einer Kraftstoffvorwärmanlage ausstatten. In diesem Fall darf die Kraftstofftemperatur an der Kraftstoffförderpumpe nicht über 73 (C)163 °F liegen.

Weitere Informationen über die Kraftstoffvorwärmanlage (falls vorhanden) liefern die Unterlagen des Erstausrüsters.

# Wartung

i04950080

## Füllmengen

i02766369

## Füllmengen

### Schmiersystem

Die Füllmengenangaben für das Kurbelgehäuse des Motors bezeichnen das ungefähre Fassungsvermögen des Kurbelgehäuses oder der Ölwanne mit den Standard-Ölfiltren. Zusatzölfiler benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen. Weitere Angaben zu den Schmiermitteln finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartung".

Tabelle 2

Motor Füllmengen		
Gehäuse oder System	min.	Max.
Ölwanne <sup>(1)</sup>	5 l (1,1658 Imp.-Gall)	7 l (1,5398 Imp.-Gall)

<sup>(1)</sup> Angegeben ist die ungefähre Füllmenge für die Kurbelgehäuse-Ölwanne (Aluminium) und die ab Werk gelieferten Standard-Ölfiler. Motoren mit Zusatzölfiltren benötigen zusätzliches Öl. Das Fassungsvermögen des Zusatzölfilters ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen.

### Kühlsystem

Das Fassungsvermögen des externen Systems ist den technischen Daten des Herstellers zu entnehmen. Diese Angaben zu den Füllmengen werden benötigt, um die erforderliche Menge Kühl- und Frostschutzmittel für das gesamte Kühlsystem zu ermitteln.

Tabelle 3

Motor Füllmengen	
Gehäuse oder System	Liter
Motor, allein	7 l (1,5398 Imp.-Gall)
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>	

<sup>(1)</sup> Das externe System besteht aus einem Kühler oder einem Expansionstank und den folgenden Komponenten: Wärmetauscher und Rohrleitungen. Siehe die Spezifikationen des jeweiligen Herstellers. Fassungsvermögen des externen Systems in diese Zeile eintragen.

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Schmiermittelinformationen

Wegen staatlicher Richtlinien zur Regelung von Schadstoffemissionen des Motors müssen die Schmiermittelempfehlungen befolgt werden.

### Öle der Engine Manufacturers Association (EMA)

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

### API-Öle

Das Engine Oil Licensing and Certification System (Lizenzierungs- und Zertifizierungssystem für Motorenöl) des American Petroleum Institute (API) wird von Perkins anerkannt. Detaillierte Informationen über dieses System siehe die *API-Veröffentlichung Nr. 1509* (neueste Ausgabe). Mit dem API-Symbol gekennzeichnete Motoröle sind von API zugelassen.

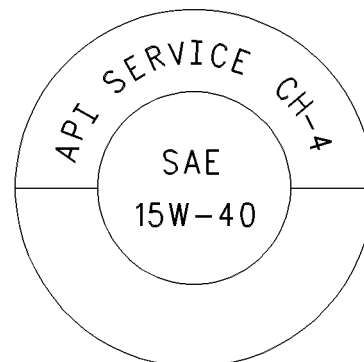


Abbildung 17

g00546535

Beispiel eines API-Symbols

Die Dieselmotoröle CC, CD, CD-2 und CE sind seit dem 1. Januar 1996 keine gemäß API zugelassenen Öle. Die Tabelle 4 zeigt den derzeitigen Stand der Klassifikationen.

Tabelle 4

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

<sup>(1)</sup> Das Motoröl CD-2 ist für einen Zweitakt-Dieselmotor ausgelegt. Perkins verkauft keine Motoren, bei denen Öl der Klassifikation CD-2 verwendet wird.

## Terminologie

Bestimmte Abkürzungen entsprechen der Terminologie von *SAE J754*. Andere Klassifikationen benutzen die Abkürzungen aus *SAE J183*, und einige Klassifikationen befolgen die *EMA Recommended Guideline on Diesel Engine Oil*. Zusätzlich zu den Perkins-Definitionen gibt es weitere Definitionen, die für die Auswahl von Schmiermitteln von Nutzen sind. Informationen über empfohlene Schmiermittelviskositäten finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen/Motoröl" (Abschnitt "Wartung").

## Motoröl

### Handelsübliche Öle

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

Nur handelsübliche Öle verwenden, die den folgenden Klassifikationen entsprechen:

- API CH-4 CI-4

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

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

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

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

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

**API CH-4** – Die API-Öle CH-4 wurden für die Anforderungen der neuen Hochleistungs-Dieselmotoren entwickelt. Diese Öle wurden außerdem entwickelt, um die Anforderungen der Dieselmotoren mit niedrigen Emissionen zu erfüllen. API CH-4-Öle können außerdem in älteren Dieselmotoren und in Dieselmotoren, die mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden, verwendet werden. Die API CH-4-Öle können in Perkins-Motoren verwendet werden, die mit Ölen der Kategorie API CG-4 und CF-4 betrieben werden. API CH-4-Öle übertreffen im Allgemeinen die Leistung der API CG-4-Öle in Bezug auf die folgenden Kriterien: Ablagerungen an den Kolben, Ölverbrauchskontrolle, Verschleiß der Kolbenringe, Verschleiß des Ventiltriebs, Viskositätskontrolle und Korrosion.

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

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

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

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

#### HINWEIS

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

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

Die Gesamtbasenzahl eines Öls hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab. Für Motoren mit Direkteinspritzung, die Destillatkraftstoffe verwenden, beträgt die Mindest-GBZ für frisches Öl das Zehnfache des Schwefelgehalts. Die Gesamtbasenzahl (GBZ) wird in *ASTM D2896* definiert. Unabhängig vom Schwefelgehalt im Kraftstoff muss das Öl eine Gesamtbasenzahl von mindestens 5 aufweisen. In Abbildung 18 wird die Gesamtbasenzahl (GBZ) dargestellt.

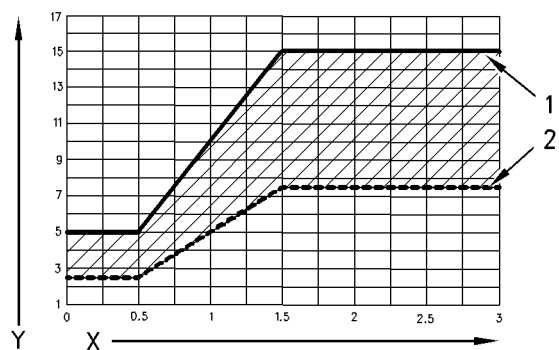


Abbildung 18

g00799818

(Y) GBZ des Öls nach *ASTM D2896*

(X) Schwefelgehalt des Kraftstoffs in Gewichts-%

(1) GBZ des Frischöls

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

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

- Öl mit der höchsten GBZ auswählen, das einer dieser Spezifikationen entspricht: EMA DHD-1 und API CH-4.
- Ölwechselintervalle verkürzen. Ölwechselintervalle je nach den Ergebnissen der Öldiagnose festlegen. Bei der Öldiagnose muss der Zustand des Öls ermittelt und eine Abriebmetallanalyse durchgeführt werden.

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

#### HINWEIS

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



Tabelle 5

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

## Empfehlungen zur Schmierstoffviskosität für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

Der richtige Viskositätsgrad (nach SAE) des Öls wird durch die niedrigste Umgebungstemperatur während des Startvorgangs eines kalten Motors und die höchste Umgebungstemperatur während des Motorbetriebs bestimmt.

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für Kaltstarts siehe Tabelle 6 (Tiefsttemperatur).

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Tabelle 6 (Höchsttemperatur).

Generell ein Öl mit dem höchsten Öl-Viskositätsgrad wählen, der für die Umgebungstemperatur beim Starten des Motors zulässig ist.

Tabelle 6

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

## Synthetische Grundöle

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

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

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

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

## Zweit raffinat-Grundöle

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

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

## Schmiermittel für tiefe Umgebungstemperaturen

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

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

Für Start und Betrieb eines Motors bei Umgebungstemperaturen unter -30 °C (-22 °F) sollten synthetische Mehrbereichsöle mit einem Viskositätsgrad von 0W oder 5W verwendet werden. Ein Öl verwenden, dessen Stockpunkt unter -50 °C (-58 °F) liegt.

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

**Erste Wahl** – Ein Öl der Klassifikation EMA DHD-1 verwenden. Ein vom API zugelassenes CH-4-Öl verwenden. Das Öl sollte einer Viskositätsklasse von SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 oder SAE 5W40 angehören.

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

---

#### HINWEIS

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

---

## Öladditive aus dem Handel

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl im Handel erhältliche Additive beizufügen. Die Verwendung von Additiven anderer Hersteller ist nicht erforderlich, damit der Motor seine optimale Nutzungsdauer oder Nennleistung erreicht. Fertigöle 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 Prüfungen nach Industriestandard, mit denen die Leistung oder Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller im Fertigöl bewertet werden kann. Handelsübliche Additive sind möglicherweise nicht mit den Additiven des Fertigöls verträglich, was die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen kann. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl. Dadurch können sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden. Perkins rät davon ab, Additive anderer Hersteller in Fertigölen zu verwenden.

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

- Das richtige Öl oder ein handelsübliches Öl verwenden, das den Richtlinien nach *EMA Recommended Guideline on Diesel Engine Oil* oder der empfohlenen API-Klassifikation entspricht.
- Siehe die entsprechende Tabelle "Schmiermittel", um den richtigen Viskositätsgrad für Ihren Motor zu bestimmen.
- Motor in den festgelegten Abständen warten. Frisches Öl und neue Ölfilter verwenden.
- Wartung in den im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" angegebenen Intervallen durchführen.

## Öldiagnose

Einige Motoren können mit einem Ölprobenentnahmeventil ausgerüstet sein. Wenn eine Öldiagnose durchgeführt werden soll, dient das Ölproben-Entnahmeventil zur Entnahme von Motorölproben. Die planmäßige Öldiagnose vervollständigt das Programm der vorbeugenden Wartung.

Mit der planmäßigen Öldiagnose lassen sich die Qualität des Öls und Verschleißtendenzen an Motorteilen feststellen. Die planmäßige Öldiagnose dient außerdem zur Erkennung und Messung von Verschmutzungen. Die planmäßige Öldiagnose umfasst folgende Prüfungen:

- Die Verschleißratenanalyse überwacht den Verschleiß der Metallteile des Motors. Herkunft und Quantität der Verschleißteilchen im Öl werden analysiert. Einer zunehmenden Verschleißrate kommt eine ebenso wichtige diagnostische Bedeutung zu wie der Menge der Metallteilchen im Motoröl.
- Prüfungen werden durchgeführt, um Verunreinigungen des Öls durch Wasser, Glykol oder Kraftstoff festzustellen.
- 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 die Alterung des Öls während des Einsatzes festgestellt werden. Mit dieser Analyse kann auch überprüft werden, ob das Öl während des gesamten Ölwechselintervalls den festgelegten Spezifikationen entspricht.

i04950078

## Flüssigkeitsempfehlungen (Informationen zum Kühlmittel)

### Kühlsystem

#### Allgemeine Kühlmittelinformationen

---

#### HINWEIS

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

---

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

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

Kühlsystem reinigen, wenn Folgendes festgestellt wird:

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

**HINWEIS**

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

Motorausfälle stehen vielfach im Zusammenhang mit dem Kühlsystem. Die folgenden Probleme können in Zusammenhang mit dem Kühlsystem auftreten: Überhitzung, Leckage an der Wasserpumpendichtung und verstopfte Kühler oder Wärmetauscher.

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

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

**Wasser**

Das Wasser dient im Kühlsystem zur Wärmeübertragung.

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

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

Ist kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser verfügbar, Wasser mit den in Tabelle 7 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 7

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

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

- Kommunales Wasserwerk
- Landwirtschaftliche Versuchsanstalt
- Unabhängiges Labor

**Additive**

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

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

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

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

- Gelbildung
- Einschränkung der Wärmeübertragung
- Leckage an der Wasserpumpendichtung

- Verstopfung des Motorkühlers, sonstiger Kühler und enger Durchgänge

## Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Frost
- Kavitation der Wasserpumpe

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

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

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

In den meisten herkömmlichen Frostschutzmitteln wird Ethylenglykol verwendet. Propylenglykol kann ebenfalls verwendet werden. Bei einer Mischung mit gleichen Teilen Wasser bieten Ethylenglykol und Propylenglykol vergleichbaren Frost- und Siedeschutz. Siehe Tabellen 8 und 9.

Tabelle 8

Ethylenglykol		
Konzentration	Schutz vor Gefrieren	Schutz vor Sieden
50 %	$-36\text{ °C}$ ( $-33\text{ °F}$ )	$106\text{ °C}$ ( $223\text{ °F}$ )
60 %	$-51\text{ °C}$ ( $-60\text{ °F}$ )	$111\text{ °C}$ ( $232\text{ °F}$ )

### HINWEIS

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

Tabelle 9

Propylenglykol		
Konzentration	Schutz vor Gefrieren	Siedeschutz
50 %	$-29\text{ °C}$ ( $-20\text{ °F}$ )	$106\text{ °C}$ ( $223\text{ °F}$ )

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

## Kühlmittlempfehlungen

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins-Dieselmotoren verwendet:

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

**Zulässig** – Ein handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das den Spezifikationen gem. *ASTM D4985* entspricht

### HINWEIS

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

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

**Anmerkung:** Bei handelsüblichen HD-Frostschutzmitteln, die den Spezifikationen gem. *ASTM D4985* entsprechen, KANN eine Zugabe von Kühlmittelzusatz bei der Erstfüllung erforderlich sein. Die Anweisungen oder das Etikett des Erstausrüsters des Produkts lesen.

Für Motoren in stationärem Einsatz und für Schiffsmotoren, die keinen Siedeschutz oder Frostschutz erfordern, ist eine Mischung aus Kühlmittelzusatz und Wasser zulässig. Perkins empfiehlt, für diese Kühlsysteme eine sechs- bis achtprozentige Konzentration des Kühlmittelzusatzes zu verwenden. Destilliertes oder vollentsalztes Wasser wird bevorzugt. Es kann Wasser verwendet werden, das die empfohlenen Eigenschaften aufweist.

Bei Motoren, die bei Umgebungstemperaturen über  $43\text{ °C}$  ( $109,4\text{ °F}$ ) laufen, müssen Kühlmittelzusatz und Wasser verwendet werden. Wenn der Motor wegen jahreszeitlicher Unterschiede bei Umgebungstemperaturen über  $43\text{ °C}$  ( $109,4\text{ °F}$ ) und unter  $0\text{ °C}$  ( $32\text{ °F}$ ) betrieben wird, wenden Sie sich wegen des ordnungsgemäßen Schutzes an Ihren Perkins-Händler oder den Perkins-Vertrieb.

Tabelle 10

Kühlmittelnutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer
Perkins-Langzeitkühlmittel	6.000 Betriebsstunden oder drei Jahre
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel gem. ASTM D4985	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre
Perkins POWERPART SCA	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre
Handelsüblicher Kühlmittelzusatz und Wasser	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre

## Langzeitkühlmittel (ELC)

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

- HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Straßenfahrzeuge

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

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

Langzeitkühlmittel-Konzentrat ist ebenfalls erhältlich. Mit Langzeitkühlmittel-Konzentrat kann der Gefrierpunkt bei arktischen Bedingungen auf -51 °C (-60 °F) gesenkt werden.

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

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

### Richtige Zusätze zum Langzeitkühlmittel

#### HINWEIS

Für 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.

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

#### HINWEIS

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

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

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

### Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

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

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

Nach Ablassen des Kühlmittels und nach dem erneuten Füllen des Kühlsystems den Motor bei abgenommenem Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel laufen lassen. Motor laufen lassen, bis die normale Betriebstemperatur erreicht ist und der Kühlmittelstand sich stabilisiert hat. Bei Bedarf Kühlmittelmischung nachfüllen, um das System bis zum richtigen Kühlmittelstand zu befüllen.

## Umstellung auf Perkins-Langzeitkühlmittel (ELC)

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

---

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

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

---

### HINWEIS

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

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

---

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

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

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

## Verunreinigung eines ELC-Kühlsystems

---

### HINWEIS

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

---

Kühlsysteme mit Langzeitkühlmittel können eine Verunreinigung mit bis zu 10% handelsüblichem HD-Frostschutzmittel oder Kühlmittelzusatz vertragen. Wenn die Verunreinigung mehr als 10 % vom Gesamthalt beträgt, EINES der folgenden Verfahren durchführen:

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

## Handelsübliches HD-Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

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.

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

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

Siehe Tabelle 11 zu Teilenummern und Mengenangaben für den Kühlmittelzusatz.

Tabelle 11

Flüssiger Kühlmittelzusatz von Perkins	
Teilenummer	Anzahl
21825735	10

## Beifügen von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung

Bei handelsüblichen HD-Frostschutzmitteln, die der Spezifikation *ASTM D4985* entsprechen, KANN eine Zugabe von Kühlmittelzusatz bei der Erstfüllung erforderlich sein. Die Anweisungen oder das Etikett des Erstausrüsters des Produkts lesen.

Die Gleichung in Tabelle 12 verwenden, um die Menge von Perkins-Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die bei der Erstfüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 12

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

Tabelle 13

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.)	$\times 0,045$	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. Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes prüfen.

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

Die Gleichung in Tabelle 14 verwenden, um die Menge des Perkins-Kühlmittelzusatzes zu bestimmen, die beigefügt werden muss:

Tabelle 14

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

Tabelle 15

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

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

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

i04950074

## Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoff-Empfehlungen)

- **Glossar**
- ISO International Standards Organization (Internationale Normungsorganisation)
- ASTM American Society for Testing and Materials
- HFRR High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity (HFRR-Prüfgerät (Schmierfähigkeits-Prüfgerät) zur Prüfung von Dieselkraftstoffen)
- FAME Fatty Acid Methyl Esters (Fettsäure-Methylester)
- CFR Co-ordinating Fuel Research (Amerikanisches Kraftstoff-Forschungsinstitut)
- LSD Schwefelarmer Dieselkraftstoff
- ULSD Ultra Low Sulfur Diesel (Extrem schwefelarmer Dieselkraftstoff)
- RME Rape Methyl Ester (Raps-Methylester)

- SME Soy Methyl Ester (Soja-Methylester)
- EPA Environmental Protection Agency (US-Umweltschutzbehörde)

## Allgemeines

### HINWEIS

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

### HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich für die neuesten Empfehlungen an Ihren Perkins-Vertriebs-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 16 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. Die Verwendung von hochwertigem Kraftstoff führt zu folgenden Ergebnissen: lange Motornutzungsdauer und zulässige Abgasemissionswerte. Der Kraftstoff muss die in Tabelle 16 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

### HINWEIS

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



Tabelle 16

Perkins-Spezifikation für Destillatdieselmotorkraftstoff <sup>(1)</sup>				
Eigenschaft	MASSEINHEITEN	Vorschriften	ASTM-Test	ISO-Test
Aromaten	Volumen-%	max. 35 %	D1319	ISO3837
Asche	Gewichts-%	max. 01 %	D482	ISO6245
Kohlenstoffrückstand bei 10 % Bodenprodukt	Gewichts-%	max. 0,35 %	D524	ISO4262
Cetanzahl <sup>(2)</sup>	-	min. 40	D613/D6890	ISO5165
Trübungspunkt	°C	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	D2500	ISO3015
Kupferstreifenkorrosion	-	Schwungradgehäuse gemäß SAE max. 3	D130	ISO2160
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	min. 801 und max. 876	keine entsprechende Prüfung	ISO 3675/ISO 12185
Destillation	°C	max. 10 % bei 282 °C (539,6 °F) max. 90 % bei 360 °C (680 °F)	D86	ISO3405
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	D93	ISO2719
Wärmebeständigkeit	-	Mindestens 80 % Reflexionsvermögen nach 180 Minuten Alterung bei 150 °C (302 °F)	D6468	keine entsprechende Prüfung
Stockpunkt	°C	min. 6 °C (42,8 °F) unter Umgebungstemperatur	D97	ISO3016
Schwefel <sup>(1)(4)</sup>	Masse %	max. 1 %	D5453/D26222	ISO 20846/ISO 20884
Kinematische Viskosität <sup>(5)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	Die Viskosität des Kraftstoffs, der in die Kraftstoffeinspritzpumpe gelangt. "min. 1,4/max. 4,5"	D445	ISO3405
Wasser und Sediment	Gewichts-%	max. 0,1 %	D1796	ISO3734
Wasser	Gewichts-%	max. 0,1 %	D6304	keine entsprechende Prüfung
Sediment	Gewichts-%	max. 0,05 %	D473	ISO3735
Gummi und Harze <sup>(6)</sup>	mg/100 ml	max. 10 mg pro 100 ml	D381	ISO6246

(Fortsetzung)

(Tabelle 16, Forts.)

Schmierfähigkeit, korrigierter Verschleißnarben-durchmesser bei 60 °C (140 °F). <sup>(7)</sup>	mm	max. 0,46	D6079	ISO12156-1
--	----	-----------	-------	------------

- (1) Diese Spezifikation enthält die Anforderungen für extrem schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff (ULSD). ULSD-Kraftstoff weist einen Schwefelgehalt von höchstens 15 ppm (0,0015 %) auf. Siehe die Prüfverfahren nach ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846, ISO 20884. Diese Spezifikation enthält die Anforderungen für schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff (LSD). LSD-Kraftstoff weist einen Schwefelgehalt von ≤500 ppm (0,05 %) auf. Siehe die Prüfverfahren nach "ASTM 5453, ASTM D2622", "ISO 20846" und "ISO 20884".
- (2) Ein Kraftstoff mit einer höheren Cetanzahl wird für den Betrieb in größeren Höhenlagen oder bei tieferen Temperaturen empfohlen.
- (3) "Anhand von Normtabellen wird die äquivalente API-Dichte bei einer minimalen Dichte von 801 kg/m<sup>3</sup> (Kilogramm pro Kubikmeter) mit 45 und bei einer maximalen Dichte von 876 kg/m<sup>3</sup> mit 30 gemessen".
- (4) Der Schwefelgehalt eines Kraftstoffs muss laut regionalen, nationalen oder internationalen Bestimmungen eventuell einen bestimmten Grenzwert einhalten. Bei der Wahl eines Kraftstoffs für einen bestimmten Motoreinsatzzweck stets die geltenden Bestimmungen beachten. Perkins-Kraftstoffsysteme und -Motorbauteile können mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff hat Auswirkungen auf die Schadstoffemissionen. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Risiko der Korrosion der innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt von mehr als 0,5 % im Kraftstoff kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Weitere Informationen siehe in diesem Handbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeines zu Schmiermitteln)".
- (5) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Kraftstoffeinspritzpumpe 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.
- (6) Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (7) 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 miteinander verträglich. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.

#### HINWEIS

Der Einsatz von Kraftstoffen, die nicht den Empfehlungen von Perkins entsprechen, kann zu folgenden Auswirkungen führen: Startprobleme, schlechte Verbrennung, Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzdüsen, 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. Perkins lässt keine Motoren für irgendwelche anderen Kraftstoffe zu.

**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 Dieseldieselkraftstoffen

Perkins-Empfehlungen

## Cetanzahl

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

Bei heutigen Dieseldieselkraftstoffen 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 mindestens 40 erforderlich. Unter Umständen ist eine höhere Cetanzahl erforderlich, wenn der Motor in großen Höhenlagen oder bei tiefen Umgebungstemperaturen betrieben werden soll.

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

## Viskosität

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

Die Viskosität des Kraftstoffs ist von großer Bedeutung, da der Kraftstoff für die Bauteile 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 starker Fressverschleiß und Reibverschweißung. Niedrige Viskosität kann zu Schwierigkeiten beim erneuten Starten eines warmen Motors, zum Abwürgen oder zu Leistungsverlust führen. Hohe Viskosität kann zu Reibverschweißung 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 Kraftstoffs pro Volumeneinheit bei einer bestimmten Temperatur. Dieser Parameter hat direkten Einfluss auf die Leistung und die Schadstoffemissionen des Motors. Hiernach richtet sich die Wärmeabgabe von einer vorgegebenen Menge an eingespritztem Kraftstoff. 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 unter einem bestimmten Grenzwert liegen. Der Schwefelgehalt und die Qualität des Kraftstoffs müssen allen geltenden regionalen Abgasbestimmungen entsprechen.

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

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

## Schmierfähigkeit

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

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

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

---

#### HINWEIS

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

---

Im Fall der Kraftstoffe, die nicht den spezifizierten Schmierfähigkeitsanforderungen entsprechen, können passende Additive verwendet werden, um die Kraftstoffschmierfähigkeit zu verbessern.

Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn Kraftstoffzusätze benötigt werden. Der Kraftstofflieferant kann Empfehlungen dazu abgeben, welche Additive in welchem Ausmaß verwendet werden können.

#### 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 16 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

*EN590 – Grad A bis F und Klasse 0 bis 4*

*ASTM D975 Grad Nr. 1-D und 2-D*

*JIS K2204 Grad 1, 2 und 3 sowie Sondergrad 3* zulässig für Schmierfähigkeits-Verschleißnarbendurchmesser geringer als 0,46 mm (0,01811") gemäß "ISO 12156-1".

*BS2869 – Klasse A2 roter Dieselkraftstoff für Einsätze außerhalb öffentlicher Straßen*

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

##### Gruppe 2: Kerosin

Die folgenden Kerosin- und Flugturbinen-Kraftstoffspezifikationen sind zulässige Alternativkraftstoffe und können auf Eventualitätsbasis für den Notfall oder andauernden Gebrauch verwendet werden, wo Standard-Dieselmotorkraftstoff nicht erhältlich ist und wo die Gesetzgebung die Verwendung erlaubt:

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

---

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

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

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

## Biodiesel

Biodiesel wird als Monoalkyl-Fettsäureester definiert. Biodiesel ist ein Kraftstoff, der aus verschiedenen Rohstoffen hergestellt 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 und Rapsöl sind die wichtigsten Rohstoffe für Biodiesel. Diese Kraftstoffe werden unter dem Begriff Fettsäure-Methylester (FAME) zusammengefasst.

Kaltgepresste Pflanzenöle sind als Kraftstoffe in beliebiger Konzentration in Dieselmotoren NICHT zulässig. Ohne Veresterung gelieren diese Kraftstoffe im Kurbelgehäuse und im Kraftstofftank. Diese Kraftstoffe sind unter Umständen mit vielen Elastomeren, die in heutzutage hergestellten Motoren verwendet werden, nicht kompatibel. In ihrer ursprünglichen Form sind diese Öle nicht als Kraftstoffe für Dieselmotoren geeignet. Zu Alternativ-Grundstoffen für Biodiesel gehören Tiertalg, Abfallspeiseöle sowie eine Reihe anderer Rohstoffe. Damit es als Kraftstoff verwendet werden kann, muss ein als Kraftstoff zulässiges Öl verestert sein.

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

Biodiesel kann mit Destillatdieselmotorkraftstoff gemischt werden. Diese Mischungen sind als Kraftstoff verwendbar. Die am häufigsten erhältlichen Biodieselmischungen sind B5 mit 5 Prozent Biodiesel und 95 Prozent Destillatdieselmotorkraftstoff. B20 ist ein Gemisch aus 20 Prozent Biodiesel und 80 Prozent Destillatdieselmotorkraftstoff.

**Anmerkung:** Die angegebenen Prozentsätze sind volumenbasierte Werte. Die US-Spezifikation für Destillatdieselmotorkraftstoff "ASTM D975-09a" schließt Biodiesel bis B5 (5 Prozent) ein.

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

**Anmerkung:** Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung der von der US-Umweltschutzbehörde EPA und nach EU-Zertifizierung vorgeschriebenen Kraftstoffe zugelassen. 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.

## Anforderungen der Spezifikation

Der saubere Biodiesel muss *EN14214* oder *ASTM D6751* (in den USA) entsprechen und darf nur mit bis zu 20 Volumenprozent mit zulässigem Mineraldieselmotorkraftstoff vermischt werden, der den in Tabelle 16 aufgeführten Anforderungen oder den handelsüblichen Standards gemäß der neuesten Fassung von *EN590* und *ASTM D 975* entspricht. Dieses Gemisch ist im Allgemeinen unter der Bezeichnung B20 bekannt.

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

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

In Nordamerika müssen Biodiesel und Biodieselmischungen von nach BQ-9000 zugelassenen Herstellern und Händlern bezogen werden.

Andernorts muss Biodiesel verwendet werden, der nach BQ-9000 oder von einer vergleichbaren Biodiesel-Qualitätsprüfstelle mit entsprechenden Qualitätssicherungsstandards für Biodiesel zugelassen und zertifiziert ist.

## Motorwartungsanforderungen mit B20

Aggressive Eigenschaften von Biodieselmotorkraftstoff können zu Fremdkörpern im Kraftstofftank und in den Kraftstoffleitungen führen. Die aggressiven Eigenschaften von Biodiesel haben im Kraftstofftank und in den Kraftstoffleitungen eine reinigende Wirkung. Diese Reinigung des Kraftstoffsystems kann die Kraftstofffilter vorzeitig verstopfen. Perkins empfiehlt, die Kraftstofffilter nach der erstmaligen Verwendung einer B20-Biodieselmischung alle 50 Betriebsstunden auszutauschen.

Glyzeride im Biodieselmotorkraftstoff führen außerdem zu einer schnelleren Verstopfung der Kraftstofffilter. Das normale Wartungsintervall sollte daher auf 250 Betriebsstunden verkürzt werden.

Durch die Verwendung von Biodieselmotorkraftstoff können Kurbelgehäuseöl und Nachbehandlungseinrichtungen beeinflusst werden. Diese Beeinflussungen liegen an der chemischen Zusammensetzung und an den Eigenschaften von Biodieselmotorkraftstoff, wie Dichte und Flüchtigkeit, und an möglicherweise im Kraftstoff vorhandenen chemischen Verunreinigungen, beispielsweise Alkali und Alkalimetalle (Natrium, Kalium, Kalzium und Magnesium).

- Die Verdünnung des Kurbelgehäuseöls durch Kraftstoff kann wesentlich höher sein, 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 der Branche weit verbreiteten neuesten Motorkonstruktionen mit Emissionsbegrenzungsstrategien im Zylinder können zu einer höheren Biodieselmotorkonzentration in der Motorölwanne führen. Die Langzeitauswirkungen der Biodieselmotorkonzentration im Kurbelgehäuseöl sind derzeit unbekannt.
- Perkins empfiehlt, eine Öl-diagnose durchzuführen, um die Qualität des Motoröls bei Verwendung von Biodiesel zu überprüfen. Sicherstellen, dass der Anteil des Biodiesels im Kraftstoff notiert wird, wenn die Ölprobe entnommen wird.

### Leistungsbezogene Probleme mit B20

Wegen des geringeren Energiegehalts als in Standard-Destillatkraftstoff führt B20 zu einem Leistungsverlust von 2 bis 4 Prozent. Darüber hinaus kann sich die Leistung aufgrund von Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzdüsen mit der Zeit weiter verringern.

Es ist bekannt, dass Biodiesel und Biodieselmischungen erhöhte Ablagerungen im Kraftstoffsystem verursachen, wobei den Ablagerungen in den Kraftstoffeinspritzdüsen besondere Bedeutung zukommt. Diese Ablagerungen können aufgrund verminderter oder modifizierter Kraftstoffeinspritzung die Leistung vermindern und zu anderen Funktionsproblemen führen.

**Anmerkung:** Perkins-Kraftstoffreiniger T400012 wirkt außerordentlich effektiv gegen Verschmutzungen und die Bildung von Ablagerungen. Perkins-Dieselmotorkraftstoffzusatz mindert das Problem der Ablagerungen, indem er die Stabilität von Biodiesel und Biodieselmischungen verbessert. Weitere Informationen siehe "Perkins-Dieselmotorkraftstoff-Systemreiniger".

### Allgemeine Anforderungen

Biodiesel weist eine mangelhafte Oxidationsbeständigkeit auf, was langfristig zu Problemen bei der Lagerung von Biodiesel führen kann. Biodieselmotorkraftstoff sollte innerhalb von 6 Monaten nach der Herstellung verbraucht werden. Der Motor sollte nicht länger als 3 Monate gelagert werden, wenn das Kraftstoffsystem mit B20-Biodieselmischung gefüllt ist.

Wegen der geringen Oxidationsbeständigkeit und anderer möglicher Probleme wird dringend empfohlen, dass bei Motoren mit begrenzter Betriebsdauer entweder keine B20-Biodieselmischung verwendet oder – wenn ein gewisses Risiko in Kauf genommen wird – die Verwendung von Biodiesel auf maximal B5 beschränkt wird. Beispiele für Anwendungen, die für Biodieselverwendung nur bedingt geeignet sind: Notstromaggregate und bestimmte Noteinsatzfahrzeuge.

Perkins empfiehlt dringend, bei Saisonbetrieb des Motors vor einer längeren Stilllegung das Kraftstoffsystem einschließlich des Kraftstofftanks mit herkömmlichem Dieselmotorkraftstoff zu spülen. Ein Beispiel für eine Maschine, deren Kraftstoffsystem am Ende der Saison gespült werden sollte, ist der Mähdrescher.

Mikrobielle Verunreinigung und Mikrobenwachstum können Korrosion im Kraftstoffsystem und vorzeitiges Verstopfen 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 das Vorhandensein von Wasser im Biodiesel wahrscheinlicher. Es ist daher äußerst wichtig, den Wasserabscheider häufig zu überprüfen und ggf. zu entleeren.

Stoffe wie Messing, Bronze, Kupfer, Blei, Zinn und Zink beschleunigen die Oxidation des Biodiesels. Im Oxidationsprozess können Ablagerungen entstehen, daher dürfen Kraftstofftank und Kraftstoffleitungen nicht aus den oben genannten Materialien bestehen.

### Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

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

Der in den USA verwendete Dieseldieselkraftstoff *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 "Kraftstoffklassifikation" 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 "Kraftstoffklassifikation".

### **WARNUNG**

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

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieseldieselkraftstoff, die von staatlichen Behörden und technischen Organisationen veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in Tabelle 16 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 16 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.**

Von zusätzlichen Dieseldieselkraftstoffadditiven wird im Allgemeinen abgeraten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie Schäden am Kraftstoffsystem oder Motor verursachen können. 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. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn Kraftstoffzusätze benötigt werden. Ihr Kraftstoffzulieferer kann Ihnen das geeignete Additiv empfehlen und Sie dahingehend beraten, in welchem Umfang eine Behandlung erforderlich ist.

**Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstoffzulieferer den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 16 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

### **Perkins-Dieseldieselkraftstoff-Systemreiniger**

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

Wenn Biodiesel oder Biodieselmischungen verwendet werden, fordert Perkins den Einsatz des Perkins-Kraftstoffreinigers. Weitere Informationen zur Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen siehe "Biodieseldieselkraftstoff".

Der Perkins-Kraftstoffreiniger entfernt Ablagerungen, die sich bei Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen im Kraftstoffsystem bilden können. Diese Ablagerungen können zu einer Abnahme der Motorleistung führen.

Nach Hinzufügen des Kraftstoffreinigers zum Kraftstoff werden die Ablagerungen normalerweise innerhalb von 30 Motorbetriebsstunden entfernt. Die besten Ergebnisse werden bei Verwendung des Kraftstoffreinigers von 80 Betriebsstunden erzielt. Der Perkins-Kraftstoffreiniger kann auf fortlaufender Basis verwendet werden, ohne nachteilige Einflüsse auf die Haltbarkeit des Motors oder des Kraftstoffsystems zu verursachen.

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

i04950082

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

Batterie - ersetzen .....	59
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	60
Motor - reinigen .....	66
Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ ersetzen .....	67
Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ ersetzen .....	69
Kraftstoffsystem - entlüften .....	75
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren .....	83

### Täglich

Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren .....	64
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	66
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren .....	70
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen .....	70
Motor - Ölstand kontrollieren .....	71
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren .....	77
Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen .....	85
Sichtkontrolle .....	86

### Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich

Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen ..	80
---	----

### Alle 500 Betriebsstunden

Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen .....	85
---	----

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

Batterie - Säurestand kontrollieren .....	60
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen .....	65
Kurbelgehäuseentlüfter (Kanister) - ersetzen .....	66
Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ ersetzen .....	67
Motor - Öl und Filter wechseln .....	71
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen .....	76
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen .....	78
Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ ersetzen .....	81
Kühler - reinigen .....	82

### Alle 1000 Betriebsstunden

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen .....	74
--	----

### Alle 2000 Betriebsstunden

Ladeluftkühlerblock - kontrollieren .....	57
Drehstromgenerator - kontrollieren .....	58
Motorlager - kontrollieren .....	71

Starter - kontrollieren .....	83
Turbolader - kontrollieren .....	84
Wasserpumpe - kontrollieren .....	87

### Alle 3000 Betriebsstunden

Drehstromgenerator - Keilriemen kontrollieren/ spannen/ersetzen .....	58
Einspritzpumpe - prüfen/auswechseln .....	74

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln .....	61
--	----

### Alle 4000 Betriebsstunden

Ladeluftkühlerblock - reinigen/prüfen .....	57
---	----

### Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre

Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln .....	62
--	----



i02766355

## Ladeluftkühlerblock - reinigen/prüfen

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

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

### HINWEIS

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

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

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

i02766366

## Ladeluftkühlerblock - kontrollieren

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

Ladeluftkühler auf folgendes kontrollieren: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Schmierfett, Insekten, Blätter, Öl und andere Verschmutzungen. Ladeluftkühler bei Bedarf reinigen.

Luftgekühlte Ladeluftkühler auf die gleiche Weise reinigen wie Kühler.

 **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

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

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

Folgende Teile auf einwandfreien Zustand kontrollieren: Schweißstellen, Befestigungshalter, Luftleitungen, Verbindungen, Schellen und Dichtungen. Erforderliche Reparaturen durchführen.

i02766367

## **Drehstromgenerator - kontrollieren**

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

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

i02766347

## **Drehstromgenerator - Keilriemen kontrollieren/spannen/ersetzen (Rippenkeilriemen)**

### **Kontrolle**

Um optimale Leistung und Nutzung des Motors zu erreichen, den Keilriemen (1) auf Verschleiß und Rissbildung kontrollieren. Verschlossene oder beschädigte Riemen ersetzen.

- Weist der Riemen (1) mehr als vier Risse auf einer Länge von 25,4000 mm (1") auf, muss er ersetzt werden.
- Den Riemen auf Risse, Spalten, Verglasen, Fettspuren und Spleißung prüfen.

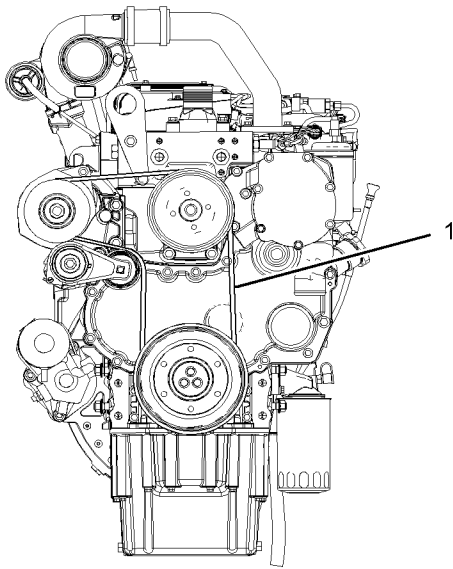


Abbildung 19

g01251375

Typisches Beispiel

## Einstellung

Diese Art Riemen ist mit einem automatischen Riemenspanner ausgestattet.

## Ersetzen

Siehe Handbuch Demontage und Montage, "Drehstromgeneratorriemen - ausbauen und einbauen".

i02766399

## Batterie - ersetzen

### ! WARNUNG

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

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

### ! WARNUNG

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

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

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

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

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

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

7. Das Kabel vom Startermotor an den POSITIVEN "+" Batteriepol anschließen.
8. Das Kabel von der NEGATIVEN "-" Starterklemme an die NEGATIVE "-" Batterieklemme anschließen.

i02766379

i02766344

## Batterie - Säurestand kontrollieren

Nach langen Betriebsunterbrechungen oder wenn der Motor jeweils nur kurz läuft, werden die Batterien nicht voll aufgeladen. 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:

- Mischung aus 0,1 kg (0,2 lb) Waschsoda oder Natron und 1 l (1 qt) sauberem Wasser
- Mischung aus 0,1 l (0,11 qt) Ammoniak und 1 l (1 qt) sauberem Wasser

Batteriegehäuse mit sauberem Wasser gründlich spülen.

## Batterie oder Batteriekabel - trennen

### **WARNUNG**

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

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

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

i02766323

## Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

Das Kühlsystem vor dem empfohlenen Wartungszeitpunkt reinigen und spülen, wenn

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

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

**Anmerkung:** Nach dem Entleeren des Kühlsystems die Wasserpumpe und den Wasserthermostaten kontrollieren. Dies ist eine gute Gelegenheit, die Wasserpumpe, den Wasserthermostaten und die Schläuche, falls erforderlich, zu ersetzen.

## 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 eine Druckentlastung zu erreichen. Kühlsystem-Einfüllkappe abnehmen.

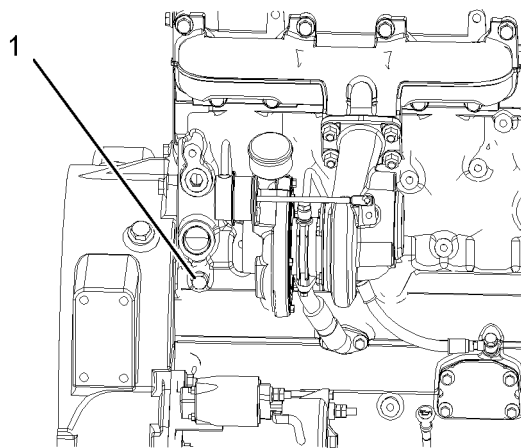


Abbildung 20

g01356026

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

Kühlmittel ablaufen lassen.

### HINWEIS

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

Wenden Sie sich um Auskunft über Entsorgung und Wiederverwertung von gebrauchtem Kühlmittel an Ihren Perkins-Händler oder an die Perkins-Vertriebsstelle.

## Spülen

1. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen, um jeglichen Schmutz zu entfernen.
2. Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Motor einsetzen. Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Kühler einsetzen.

---

### HINWEIS

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

---

3. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen. Die Kühlsystem-Einfüllkappe aufsetzen.
4. Den Motor im unteren Leerlauf laufen lassen, bis die Temperatur 49 bis 66 °C (120 bis 150 °F) erreicht.
5. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühler-Einfüllkappe langsam lösen, um Druck zu entspannen. Einfüllkappe abnehmen. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Motor entfernen. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen. Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

## Befüllen

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

---

### HINWEIS

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

---

2. Kühlsystem mit handelsüblichem HD-Kühlmittel füllen. Kühlmittelzusatz dem Kühlmittel beifügen. Weitere Angaben zum Kühlsystem finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt Wartung), um die richtige Menge zu ermitteln. Die Kühlsystem-Einfüllkappe nicht aufsetzen.
3. Den Motor starten und im unteren Leerlauf laufen lassen. Die Motordrehzahl auf oberen Leerlauf erhöhen. Den Motor eine Minute lang im oberen Leerlauf laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Motor abstellen.
4. Kühlmittelstand kontrollieren. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelstand im Ausgleichsbehälter (falls vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.

5. Die Kühlsystem-Einfüllkappe reinigen. Dichtung am Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, die alte Kappe entsorgen und eine neue Kappe aufsetzen. Ist die alte Dichtung nicht beschädigt, die alte Einfüllkappe mit einer geeigneten Druckpumpe einem Drucktest unterziehen. Der richtige Druck für die Kühlsystem-Einfüllkappe ist in die Kappenfläche eingestanzt. Wenn die Einfüllkappe den vorgegebenen Druck nicht hält, eine neue Kappe aufsetzen.
6. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i02766393

## Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln

---

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

---

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

---

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

---

Das Kühlsystem vor dem empfohlenen Wartungszeitpunkt reinigen und spülen, wenn

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

**Anmerkung:** Wenn das Langzeit-Kühlmittel (ELC) abgelassen und ersetzt wird, ist zum Reinigen des Kühlsystems nur klares Wasser erforderlich.

**Anmerkung:** Nach dem Entleeren des Kühlsystems die Wasserpumpe und den Wasserthermostaten kontrollieren. Dies ist eine gute Gelegenheit, die Wasserpumpe, den Wasserthermostaten und die Schläuche, falls erforderlich, zu ersetzen.

## 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 eine Druckentlastung zu erreichen. Einfüllkappe abnehmen.

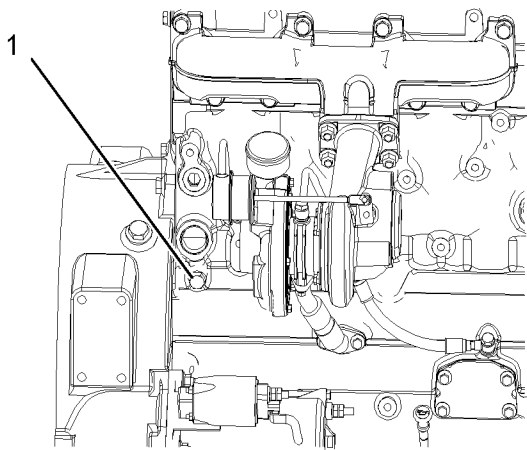


Abbildung 21

g01356026

Typisches Beispiel

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

Kühlmittel ablaufen lassen.

### HINWEIS

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

Wenden Sie sich um Auskunft über Entsorgung und Wiederverwertung von gebrauchtem Kühlmittel an Ihren Perkins-Händler oder an die Perkins-Vertriebsstelle.

## Spülen

1. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen, um jeglichen Schmutz zu entfernen.
2. Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Motor einsetzen. Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Kühler einsetzen.

### HINWEIS

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

3. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen. Die Kühlsystem-Einfüllkappe aufsetzen.
4. Den Motor im unteren Leerlauf laufen lassen, bis die Temperatur 49 bis 66 °C (120 bis 150 °F) erreicht.
5. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühler-Einfüllkappe langsam lösen, um Druck zu entspannen. Einfüllkappe abnehmen. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Motor entfernen. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen. Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

## Befüllen

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

### HINWEIS

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

2. Kühlsystem mit Langzeit-Kühlmittel (ELC) füllen. Weitere Angaben zu den Kühlsystem-Spezifikationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt Wartung). Die Kühlsystem-Einfüllkappe nicht aufsetzen.
3. Motor starten und im unteren Leerlauf laufen lassen. Motordrehzahl auf oberen Leerlauf erhöhen. Den Motor eine Minute lang im oberen Leerlauf laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Motor abstellen.

4. Kühlmittelstand kontrollieren. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelstand im Ausgleichsbehälter (falls vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.
5. Kühlsystem-Einfüllkappe reinigen. Dichtung am Einfüllstutzendeckel kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, die alte Kappe entsorgen und eine neue Kappe aufsetzen. Ist die alte Dichtung nicht beschädigt, die alte Einfüllkappe mit einer geeigneten Druckpumpe einem Drucktest unterziehen. Der richtige Druck für die Kühlsystem-Einfüllkappe ist in die Kappenfläche eingestanzt. Wenn die Einfüllkappe den vorgegebenen Druck nicht hält, eine neue Kappe aufsetzen.
6. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i02766400

## Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren

### Motoren mit Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

**Anmerkung:** Das Kühlsystem wurde unter Umständen nicht von Perkins geliefert. Das nachfolgend beschriebene Verfahren bezieht sich auf ein typisches Kühlsystem. Die richtigen Verfahren sind den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

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

1. Kühlmittelstand im Kühlmittelausgleichsbehälter beobachten. Kühlmittelstand an der Markierung "COLD FULL" am Ausgleichsbehälter halten.

#### **WARNUNG**

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

2. Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um eine Druckentlastung zu erreichen. Einfüllstutzendeckel abnehmen.

3. Richtige Kühlmittelmischung in den Tank füllen. Informationen über die richtige Mischung und Kühlmittelsorte finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen". Angaben zum Fassungsvermögen des Kühlsystems finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen". Kühlmittel-Ausgleichsbehälter nicht über die Markierung "COLD FULL" hinaus füllen.

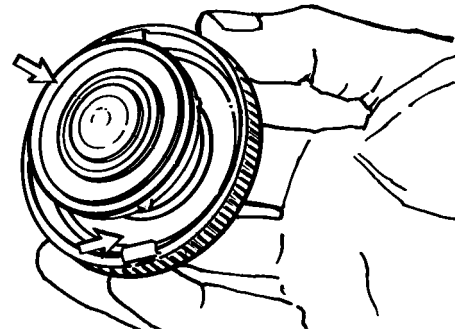


Abbildung 22

g00103639

4. Einfüllstutzendeckel und Behälter reinigen. Einfüllstutzendeckel wieder aufsetzen und Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

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

### Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

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

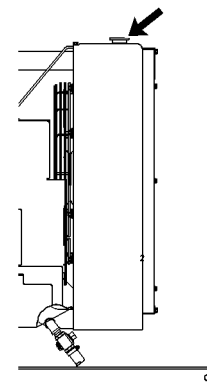


Abbildung 23

g00285520

Kühlsystem-Einfüllkappe



## **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. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam abnehmen, um den Druck zu entspannen.
2. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Wenn der Motor mit einem Schauglas ausgerüstet ist, Kühlmittelstand auf dem vorgeschriebenen Niveau im Schauglas halten.
3. Kühlsystem-Einfüllkappe reinigen und 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 den vorgegebenen Druck nicht hält, neue Kappe aufsetzen.
4. Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i02766382

## 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 SCA-Konzentration

### HD-Kühl-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

#### HINWEIS

Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes darf 6% nicht überschreiten.

Einen Kühlmittelprüfsatz 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.**

1. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen. Einfüllkappe abnehmen.

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

2. Gegebenfalls muss etwas Kühlmittel aus dem Kühler abgelassen werden, damit Kühlmittelzusatz hinzugefügt werden kann.
3. Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz hinzufügen. Weitere Angaben zu den Anforderungen an Kühlmittelzusatz finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen".

4. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Einfüllstutzendeckel wegwerfen und neuen aufsetzen. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, Einfüllstutzendeckel mit einem geeigneten Druckpumpen-Wartungswerkzeug einem Drucktest unterziehen. Der vorgeschriebene Druck ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn die Einfüllkappe den vorgegebenen Druck nicht hält, neue Kappe aufsetzen.

i02766341

## Kurbelgehäuseentlüfter (Kanister) - ersetzen

### HINWEIS

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

**Anmerkung:** Nicht alle Motoren sind mit dieser Entlüfterbaugruppe ausgestattet.

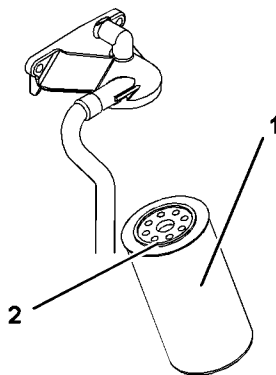


Abbildung 24

g01350307

Typisches Beispiel

1. Einen Behälter unter den Filter (1) setzen.
2. Den Filter außen säubern. Zylinder mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.
3. Die O-Ring-Dichtung (2) am neuen Filter mit sauberem Motorschmieröl schmieren. Neuen Filter einsetzen. Den Filter mit 12 Nm (8 lb ft) festziehen. Den Filter nicht zu fest anziehen.
4. Behälter entfernen. Den alten Filter und verschüttetes Öl sicher entsorgen.

i02766357

## Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren

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

- Kontrolle
- Einstellung
- Schmierung
- Andere Wartungsarbeiten

Die Wartungsanweisungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

i02766385

## Motor - reinigen

### ! WARNUNG

Bei Hochspannung besteht Verletzungs- und Lebensgefahr.

Durch Feuchtigkeit können elektrische Stromwege entstehen.

Darauf achten, dass die elektrische Anlage ausgeschaltet ist. Die Bedienelemente 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.

### HINWEIS

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

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

**Anmerkung:** Vorsichtig vorgehen, damit elektrische Bauteile beim Reinigen des Motors nicht durch die Verwendung von zu viel Wasser beschädigt werden. Wenn eine Druckwaschanlage oder ein Dampfstrahlreiniger zur Motorwäsche verwendet wird, muss ein Mindestabstand von 300 mm (12") zwischen den Motorbauteilen und der Strahldüse der Druckwaschanlage oder des Dampfstrahlreinigers eingehalten werden. Druck- und Dampfstrahlreiniger dürfen nicht auf elektrische Verbinder oder auf die Anschlussstellen der Kabel in der Rückseite der Verbinder gerichtet werden. Elektrische Bauteile, wie Drehstromgenerator und Starter, meiden. Die Kraftstoffeinspritzpumpe beim Reinigen des Motors vor Flüssigkeiten schützen.

i02766394

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

### 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 Luftreiniger-element niemals bei laufendem Motor warten, denn dadurch kann Schmutz in den Motor gelangen.

## Luftfilter warten

**Anmerkung:** Das Luftfiltersystem stammt unter Umständen nicht von Perkins. Das nachfolgend beschriebene Verfahren bezieht sich auf ein übliches Luftfiltersystem. Das richtige Verfahren ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

Wenn der Luftfilter zu verstopfen beginnt, kann das Filtermaterial durch die Luft aufgeschlitzt werden. Ungefilterte Luft beschleunigt den Verschleiß des Motors gravierend. Welche Luftfilterelemente für die Anlage zu verwenden sind, ist den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

- Vorreiniger (falls vorhanden) und Staubschale täglich auf Staub- und Schmutzansammlung kontrollieren. Bei Bedarf jeglichen Staub und Schmutz entfernen.
- Bei staubigen Einsatzbedingungen muss das Luftfilterelement unter Umständen häufiger gewartet werden.
- Das Luftfilterelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieser Wechsel ist unabhängig davon erforderlich, wie oft das Element gereinigt wurde.

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

## Luftfilter mit Haupt- und Sicherheitselementen

Der Luftfilter mit zwei Elementen enthält ein Haupt- und ein Sicherheitselement.

Wenn das Hauptelement richtig gereinigt und kontrolliert wird, kann es bis zu sechs Mal wiederverwendet werden. Das Luftfilter-Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieser Wechsel ist unabhängig davon erforderlich, wie oft das Element gereinigt wurde.

Das Luftfilter-Sicherheitselement darf nicht gewartet werden. Anweisungen zum Ersetzen des Sicherheitselements sind den Informationen des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.

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

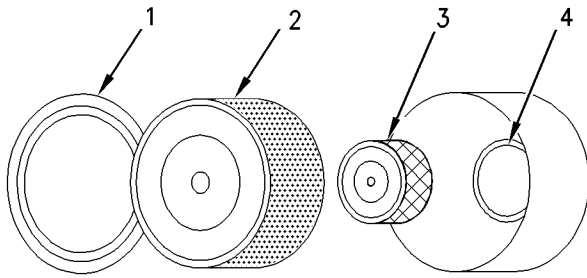


Abbildung 25

g00736431

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

1. Abdeckung abnehmen. Luftfilter-Hauptelement herausnehmen.
2. Das Luftfilter-Sicherheitselement muss immer ersetzt werden, wenn das Hauptelement zum dritten Mal gereinigt wird.

**Anmerkung:** Siehe "Reinigen von Luftfilter-Hauptelementen".

3. Lufteinlass mit Klebeband abdecken, damit kein Schmutz eindringen kann.
4. Deckel und Gehäuse des Luftfilters innen mit einem sauberen, trockenen Tuch reinigen.
5. Das Klebeband von der Lufteinlassöffnung entfernen. Luftfilter-Sicherheitselement einsetzen. Neues oder gereinigtes Luftfilter-Hauptelement einsetzen.
6. Luftfilterdeckel anbringen.
7. Luftfilter-Wartungsanzeige rückstellen.

## Reinigen des Luftfilter-Hauptelements

Den Informationen des jeweiligen Herstellers ist zu entnehmen, wie oft das Hauptelement gereinigt werden kann. Bei der Reinigung muss das Hauptelement sorgfältig auf Schnitte und Risse im Filtermaterial kontrolliert werden. Das Luftfilter-Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden. Dieser Wechsel ist unabhängig davon erforderlich, wie oft das Element gereinigt wurde.

### HINWEIS

Luftfilterelement nicht ausklopfen oder aufschlagen.

Luftfilter-Hauptelement nicht waschen.

Luftfilter-Hauptelement mit Druckluft unter niedrigem Druck (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.

Den Informationen des jeweiligen Herstellers ist zu entnehmen, wie oft das Luftfilter-Hauptelement gereinigt werden kann. Luftfilter-Hauptelement höchstens drei Mal reinigen. Das Luftfilter-Hauptelement muss mindestens ein Mal jährlich ersetzt werden.

Reinigen des Luftfilterelements verlängert nicht seine Lebensdauer.

Vor dem Reinigen des Luftfilter-Hauptelements eine Sichtkontrolle durchführen. Luftfilterelement auf Beschädigungen der Falten, der Dichtungen und des Deckels kontrollieren. Beschädigte Luftfilterelemente entsorgen.

Zum Reinigen des Luftfilter-Hauptelements gibt es zwei Methoden:

- Druckluft
- Absaugen

### Druckluft



**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

Mit Druckluft können Luftfilter-Hauptelemente 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.

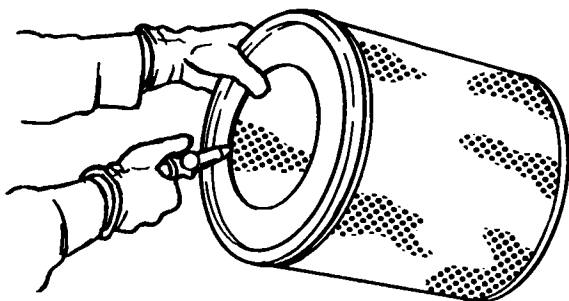


Abbildung 26

g00281692

**Anmerkung:** Beim Reinigen des Luftfilter-Hauptelements 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.

**Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren der Luftfilter-Hauptelemente".

### Absaugen

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

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

**Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren der Luftfilter-Hauptelemente".

### Kontrollieren der Luftfilter-Hauptelemente

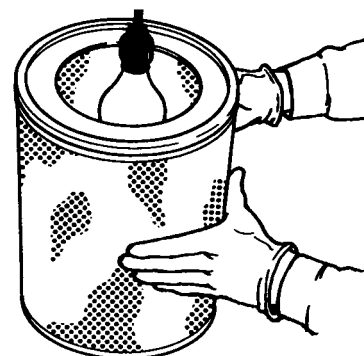


Abbildung 27

g00281693

Sauberes, trockenes Luftfilter-Hauptelement kontrollieren. Ein 60-Watt-Blaulicht in einem dunklen Raum oder einer ähnlichen Räumlichkeit verwenden. Blaulicht in das Luftfilter-Hauptelement halten. Luftfilter-Hauptelement drehen. Luftfilter-Hauptelement auf Risse und/oder Löcher kontrollieren. Prüfen, ob Licht durch das Filtermaterial hindurchscheint. Eventuell zur Bestätigung des Ergebnisses Luftfilter-Hauptelement mit einem neuen Hauptelement mit derselben ET-Nummer vergleichen.

Kein Luftfilter-Hauptelement verwenden, das Risse oder Löcher im Filtermaterial aufweist. Kein Luftfilter-Hauptelement mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Beschädigte Luftfilter-Hauptelemente entsorgen.

i02766372

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

Siehe im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Luftfilter - Wartungsanzeige kontrollieren".

#### 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.

In diesen Motor kann eine Vielzahl von Luftfiltern eingesetzt werden. In den OEM-Informationen ist die korrekte Vorgehensweise zum Ersetzen des Luftfilters beschrieben.

i02766377

## Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren

Einige Motoren können mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet sein.

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

Die Wartungsanzeige kann am Luftreinigerelement oder entfernt montiert sein.

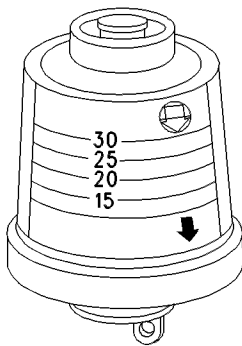


Abbildung 28

g00103777

Typischer Wartungsanzeiger

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

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

## Wartungsanzeiger prüfen

Wartungsanzeiger sind wichtige Instrumente.

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

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

In sehr staubiger Umgebung muss der Wartungsanzeiger unter Umständen häufig ersetzt werden.

i02766371

## Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen

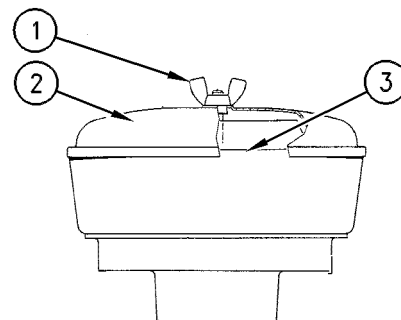


Abbildung 29

g00287039

Typisches Beispiel

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

Flügelmutter (1) und Abdeckung (2) entfernen. Gehäuse (3) auf Schmutzansammlung und Ablagerungen kontrollieren. Gehäuse bei Bedarf reinigen.

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

**Anmerkung:** Bei starker Staubentwicklung ist häufigeres Reinigen erforderlich.

i02766381

## Motoraufleger - kontrollieren

**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. Motorvibrationen können durch Folgendes verursacht werden:

- falsche Befestigung des Motors
- verschlissene Motoraufleger
- lockere Motoraufleger

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

i02766386

## Motor - Ölstand kontrollieren

### **WARNUNG**

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

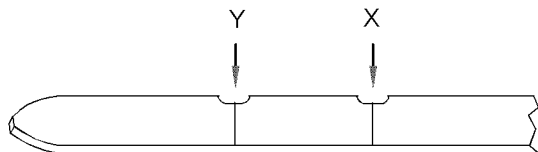


Abbildung 30

g01165836

(Y) "MIN"-Markierung. (X) "MAX"-Markierung.

### HINWEIS

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

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

**Anmerkung:** Nach dem Abstellen des Motors das Motoröl in die Ölwanne zurücklaufen lassen, bevor der Ölstand kontrolliert wird.

1. Den Ölstand zwischen den Markierungen "MIN" (Y) und "MAX" (X) am Messstab halten. Das Kurbelgehäuse nicht über die Markierung "MAX" (X) füllen.

### HINWEIS

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

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

i04950081

## Motor - Öl und Filter wechseln

### **WARNUNG**

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

Öl nicht bei kaltem Motor ablassen. Beim Abkühlen des Öls setzen sich die im Öl schwebenden Schmutzteilchen auf dem Boden der Ölwanne ab. Die Schmutzteilchen werden mit dem ablaufenden kalten Öl nicht entfernt. Kurbelgehäuse nach dem Abstellen des Motors entleeren. Kurbelgehäuse entleeren, wenn das Öl warm ist. Bei diesem Verfahren können die im Öl schwebenden Schmutzteilchen mit dem Öl ablaufen.

Wird dieses Verfahren nicht befolgt, können die Schmutzteilchen mit dem frischen Öl wieder durch das Motorschmiersystem zirkulieren.

## Ablassen des Motoröls

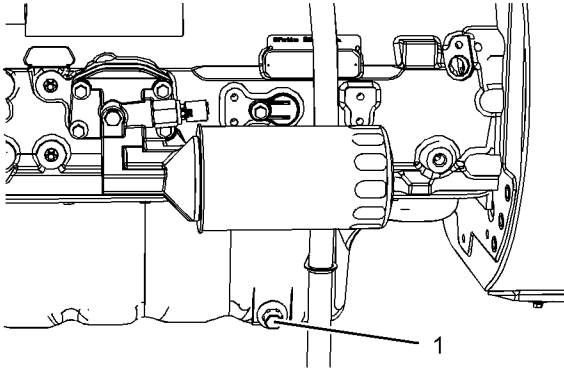


Abbildung 31  
Ölablassstopfen

g01356033

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

- Wenn der Motor mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Ablassventilknopf entgegen dem 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, die Ölablassschraube (1) ausschrauben und das Öl ablaufen lassen. Wenn der Motor mit einem flachen Sumpf ausgerüstet ist, die unteren Ölablassstopfen an beiden Enden der Ölwanne abnehmen.

Wenn das Öl abgelaufen ist, die Ablassschrauben reinigen und einschrauben. O-Ring-Dichtung an der Ablassschraube bei Bedarf ersetzen.

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

## Anschraubölfilter ersetzen

### HINWEIS

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

1. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug abschrauben.

**Anmerkung:** Die folgenden Maßnahmen können im Rahmen eines vorbeugenden Wartungsprogramms durchgeführt werden.

2. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug aufschneiden. Die Falten auseinander ziehen und prüfen, ob sich Metallteilchen im Ölfilter befinden. Zu viele Metallteilchen im Ölfilter können ein Hinweis auf vorzeitigem Verschleiß oder einen bevorstehenden Ausfall sein.

Eisenhaltige und nicht eisenhaltige Metalle im Filter mit Magnet voneinander trennen. Eisenhaltige Metallteilchen können auf Verschleiß an den Stahl- und Gusseisenteilen des Motors hindeuten.

Nicht eisenhaltige Metallteilchen können auf Verschleiß an den Motorteilen aus Aluminium, Messing oder Bronze hindeuten. Möglicherweise betroffen sind folgende Bauteile: Hauptlager, Pleuellager, Turboladerlager und Zylinderköpfe.

Infolge von normalem Verschleiß und Reibung ist es nicht ungewöhnlich, dass geringe Fremdkörpermengen im Ölfilter zu finden sind.



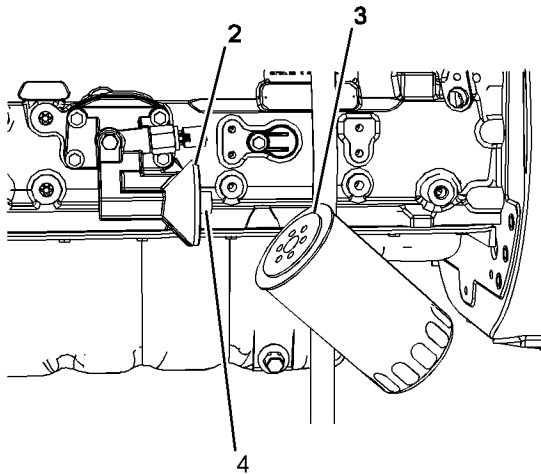


Abbildung 32

g01356034

- (2) Filterkopf  
(3) O-Dichtring

3. Dichtfläche des Ölfilterkopfes (2) reinigen. Sicherstellen, dass der Schraubstutzen (4) im Ölfilterkopf sicher befestigt ist.
4. O-Ring-Dichtung (3) am Ölfilter mit sauberem Motoröl einreiben.

#### HINWEIS

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

5. Ölfilter montieren. Ölfilter gemäß den Anweisungen am Ölfilter von Hand festziehen. Ölfilter nicht zu stark festziehen.

**Anmerkung:** Einige Ölfilter können vertikal eingebaut werden. Siehe Abbildung 33. Zum Aus- und Einbau des Ölfilters bei Schritt (1) beginnen.

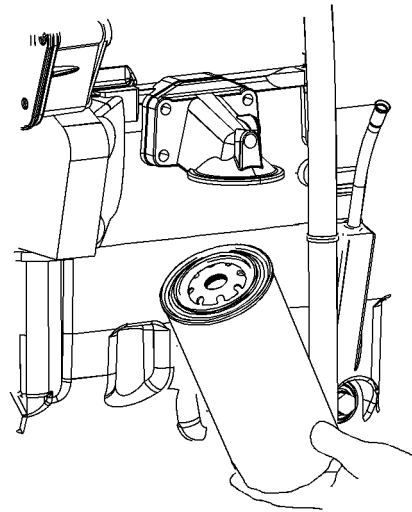


Abbildung 33

g02659217

Typisches Beispiel

## Befüllen des Kurbelgehäuses

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

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

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

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

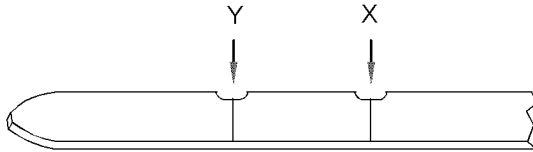


Abbildung 34

g01165836

(Y) "MIN"-Markierung. (X) "MAX"-Markierung.

- Ölmesstab herausnehmen, um den Ölstand zu kontrollieren. Ölstand zwischen den Markierungen "MIN" und "MAX" am Messtab halten.

i02227112

## Ventilspiel - kontrollieren/ einstellen

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

### HINWEIS

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

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

### WARNUNG

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

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

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

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

i02766363

## Einspritzpumpe - prüfen/auswechseln

### WARNUNG

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

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

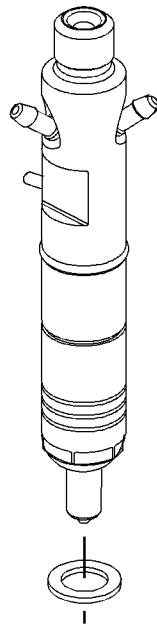


Abbildung 35

g01347499

Typisches Pumpendüsenelement

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

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

## Aus- und Einbau der Pumpendüsenelemente

### **! WARNUNG**

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

### **! WARNUNG**

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

### HINWEIS

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

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

i04433772

## Kraftstoffsystem - entlüften

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

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

- Der Kraftstofffilter wurde ausgewechselt.
- Eine neue Einspritzpumpe wurde eingebaut.

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

1. Den Schüsselschalter in die Stellung RUN(Start) drehen. Den Schüsselschalter 3 Minuten lang in der Stellung RUN (Start) belassen. Wenn eine manuelle Ablassschraube installiert ist, sollte die Ablassschraube beim Entlüften des Kraftstoffsystems gelockert werden.

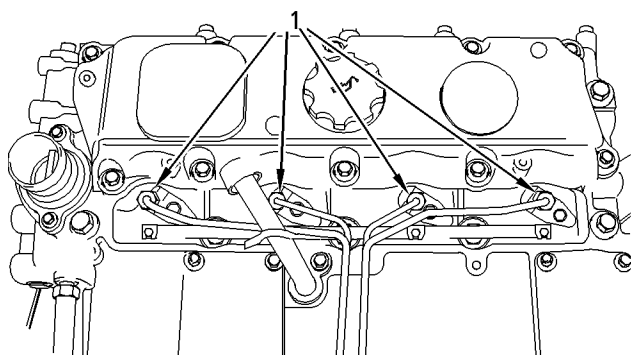


Abbildung 36

g01003929

Einspritzdüsenmuttern

2. Den Motor bei Stellung des Gashebels auf CLOSED (Geschlossen) durchdrehen, bis er anspringt.

**Anmerkung:** Wenn erforderlich, die Anschlussstückmutter (1) an der Anschlussstelle der Kraftstoffeinspritzleitungen an der Kraftstoffeinspritzdüse lösen, bis Kraftstoff austritt. Den Motor nicht weiter durchdrehen. Die Anschlussstückmutter (1) mit einem Anziehdrehmoment von 30 Nm (22 lb ft) anziehen.

3. Den Motor starten und bei unterem Leerlauf eine Minute lang laufen lassen.

#### HINWEIS

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

4. Den Gashebel dreimal zwischen den Stellungen für unteren und oberen Leerlauf hin- und herschalten. Die Dauer für einen kompletten Schaltzyklus des Gashebels liegt zwischen einer und sechs Sekunden.

**Anmerkung:** Zum Entlüften der Kraftstoffeinspritzpumpe bei Perkins-Motoren mit fest eingestellter Gasregelung muss der Motor 30 Sekunden lang unter Vollast betrieben werden. Die Last sollte dann verringert werden, bis der Motor im oberen Leerlauf dreht. Diesen Vorgang dreimal wiederholen. Das dreimalige Wiederholen des Vorgangs hilft dabei, in der Kraftstoffeinspritzpumpe vorhandene Luft auszulassen.

5. Das Kraftstoffsystem auf Leckage prüfen.

i02766330

## Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen

### ! WARNUNG

Kraftstoff, der auf heiße Flächen oder Teile der elektrischen Anlage leckt oder auf sie verspritzt wurde, kann Brände verursachen. 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.

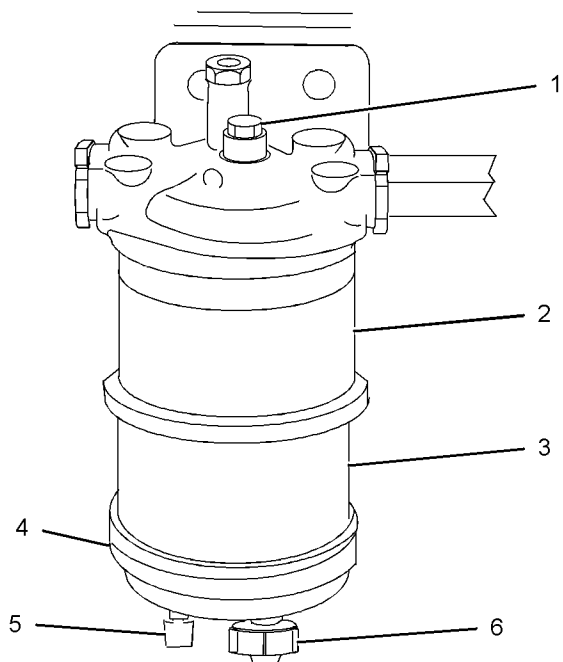


Abbildung 37

g01353878

- (1) Schraube
- (2) Element
- (3) Filtertopf
- (4) Untere Abdeckung
- (5) Ablassvorrichtung
- (6) Sensoranschluss

1. Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) in die Stellung OFF (gesperrt) drehen.
2. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen. Wasserabscheider außen reinigen.
3. Ablassvorrichtung (5) öffnen. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
4. Ablassvorrichtung (5) nur von Hand anziehen.
5. Element (2) festhalten und die Schraube (1) ausdrehen. Element und Filtertopf (3) vom Sockel abnehmen. Das gebrauchte Filterelement entsorgen.
6. Den Filtertopf reinigen (4). Unteren Deckel (6) reinigen.
7. Neue O-Ring-Dichtung einsetzen. Den unteren Deckel auf das neue Element setzen. Neuen Filter am Filtersockel anschrauben.
8. Die Befestigungsschrauben (1) einsetzen und mit 8 Nm (6 lb ft) festziehen.

9. Behälter entfernen und Kraftstoff sicher entsorgen.
10. Das Kraftstoffzufuhrventil öffnen.
11. Das Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

i02764861

## Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren

### **! WARNUNG**

Kraftstoff, der auf heiße Flächen oder Teile der elektrischen Anlage leckt oder auf sie verspritzt wurde, kann Brände verursachen. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Startschlüsselschalter ausschalten, wenn Kraftstofffilter oder Wasserabscheiderelemente gewechselt werden. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

i04950079

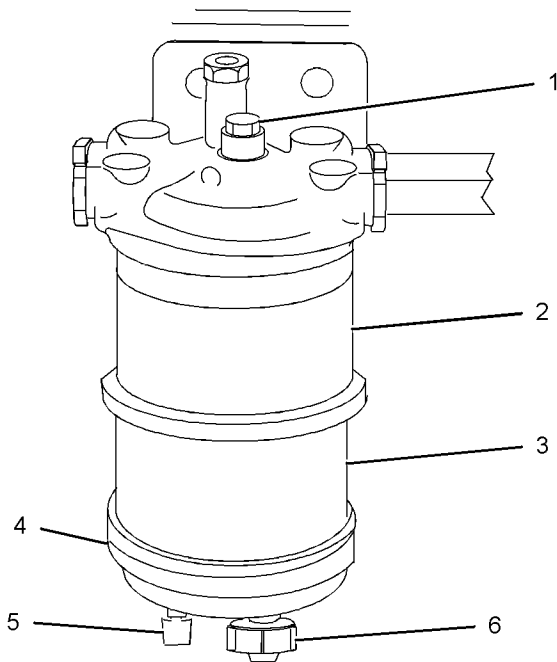


Abbildung 38

g01353878

- (1) Schraube
- (2) Element
- (3) Filtertopf
- (4) Untere Abdeckung
- (5) Ablassvorrichtung
- (6) Sensoranschluss

1. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider stellen.
2. Ablassvorrichtung (5) öffnen. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
3. Ablassvorrichtung (5) schließen, wenn sauberer Kraftstoff aus dem Wasserabscheider läuft. Die Ablassvorrichtung von Hand festziehen. Abgelassene Flüssigkeit ordnungsgemäß entsorgen.

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen

### **WARNUNG**

Es besteht Feuergefahr, wenn Kraftstoff auf heiße Flächen oder elektrische Komponenten gelangt. Um Körperverletzungen zu vermeiden, den Startschlüsselschalter ausschalten, wenn Kraftstofffilter oder 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.

## Filterelement

Vor dieser Wartungsarbeit die Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) auf OFF (ZU) drehen. Eine Wanne unter den Kraftstofffilter stellen, um eventuell verschütteten Kraftstoff aufzufangen. Ausgelaufenen Kraftstoff sofort aufwischen.

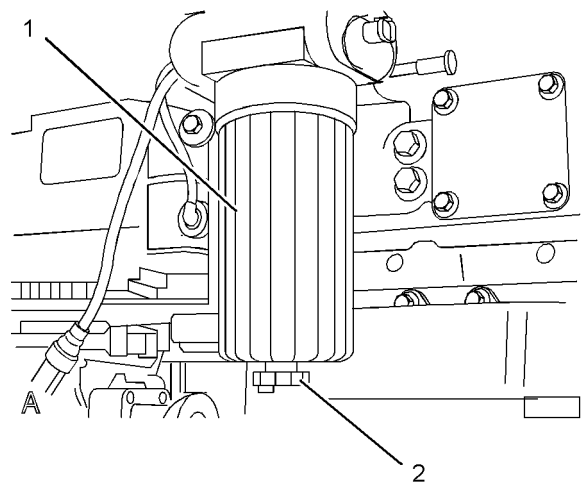


Abbildung 39

g01353856

- (1) Filtertopf
- (2) Ablauf

1. Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) schließen.

2. Kraftstofffilter außen reinigen. Kraftstoffablauf (2) öffnen und Kraftstoff in geeigneten Behälter ablaufen lassen.

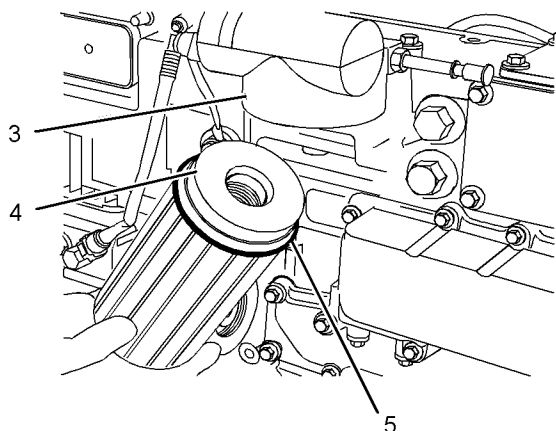


Abbildung 40

g02659218

Typisches Beispiel

- (3) Filterkopf
- (4) Element
- (5) O-Dichtring

3. Filtertopf (1) vom Filterkopf (3) abschrauben. Element (4) niederdrücken. Element gegen den Uhrzeigersinn drehen, um es vom Filtertopf zu lösen, und aus dem Topf herausnehmen. Gebrauchtes Filterelement entsorgen.
4. O-Ring (5) vom Filtertopf abnehmen und Filtertopf reinigen. Sicherstellen, dass das Filtertopfgewinde nicht beschädigt ist.
5. Neuen O-Ring (5) am Filtertopf (1) anbringen.
6. Neues Filterelement (4) in Filtertopf (1) einsetzen. Element niederdrücken und im Uhrzeigersinn drehen, um es im Filtertopf zu arretieren.
7. Filtertopf (1) oben in Filterkopf (3) einschrauben.
8. Filtertopf von Hand anziehen, bis er den Filterkopf berührt. Filtertopf um weitere 90 Grad drehen.

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

9. Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) öffnen.

## Anschraubfilter

Vor dieser Wartungsarbeit die Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) auf OFF (ZU) drehen. Eine Wanne unter den Kraftstofffilter stellen, um eventuell verschütteten Kraftstoff aufzufangen. Ausgelaufenen Kraftstoff sofort aufwischen.

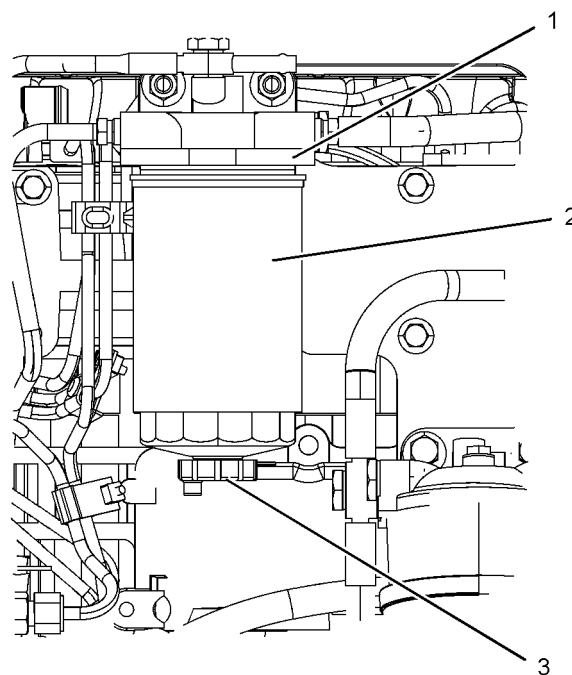


Abbildung 41

g01353858

- (1) Filterkopf
- (2) Anschraubfilter
- (3) Ablassen

1. Kraftstofffiltereinheit außen reinigen. Kraftstoffablauf (3) öffnen und Kraftstoff in geeigneten Behälter ablaufen lassen.
2. Anschraubfilter (2) mit geeignetem Werkzeug vom Filterkopf (1) abschrauben.
3. Sicherstellen, dass der Kraftstoffablauf (3) am neuen Anschraubfilter geschlossen ist.

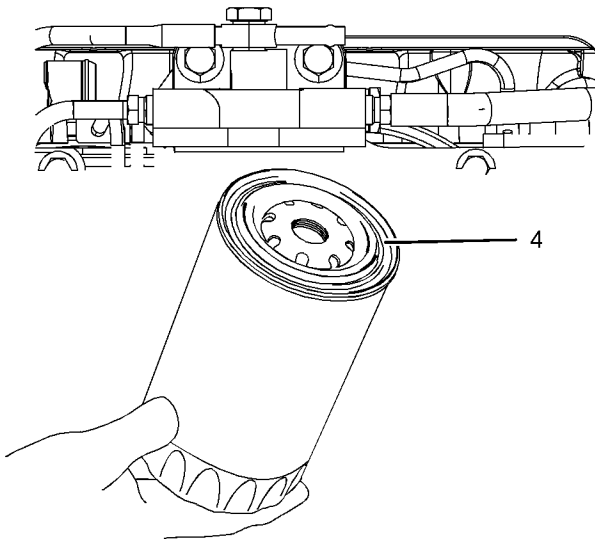


Abbildung 42

g02659219

Typisches Beispiel

(4) O-Dichtring

4. Dichtring (4) mit sauberem Dieselmotorkraftstoff schmieren.
5. Anschraubfilter (2) oben in Filterkopf (1) einschrauben.
6. Anschraubfilter von Hand anziehen, bis er den Filterkopf berührt. Anschraubfilter um weitere 90 Grad drehen.
7. Kraftstoffsystem entlüften. Siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

i02766370

## Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofftank

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

Beim Auftanken kann Wasser in den Kraftstofftank gelangen.

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

## Wasser und Bodensatz ablassen

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

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

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

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

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

## Vorratstank

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

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



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

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

i02766331

## Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- weiche Stellen
- lose Schellen

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

### HINWEIS

Hochdruckleitungen nicht biegen und nicht an sie schlagen. Keine verbogenen oder beschädigten Leitungen, Rohre oder Schläuche anbringen. Lockere oder beschädigte Brennstoff- und Ölleitungen, -rohre und -schläuche reparieren. Lecks verursachen Brände. Alle Leitungen, Rohre und Schläuche sorgfältig kontrollieren. Alle Anschlüsse mit dem empfohlenen Anziehdrehmoment festziehen.

Auf Folgendes kontrollieren:

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

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

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

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

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

## Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen

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

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

### **WARNUNG**

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

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

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

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

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

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

i02398948

## Kühler - reinigen

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

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

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

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

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

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

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

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

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

i02766338

## Motor im Schwereinsatz - kontrollieren

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

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

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

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

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

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

### Umweltfaktoren

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

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

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

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

### Falsche Betriebsverfahren

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

### Falsche Wartungsverfahren

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

i02766329

## 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 Startermotor richtig funktioniert. Elektrische Anschlüsse kontrollieren und reinigen. Für weitere Informationen zum Prüfverfahren oder zu den Spezifikationen siehe Handbuch Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Elektrisches Startsystem - prüfen" oder wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins-Händler.

i02766378

## Turbolader - kontrollieren (falls vorhanden)

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

Ein Ausfall des Turboladers während des Betriebs kann Schäden am Verdichterrad und/oder am Motor zur Folge haben. Eine Beschädigung des Turboladerverdichterrads kann weitere Schäden an den Kolben, Ventilen und am Zylinderkopf verursachen.

### HINWEIS

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

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

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

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

## Aus- und Einbau

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

Wenden Sie sich um Auskunft über die Möglichkeiten hinsichtlich Ausbau, Einbau und Ersatz an Ihren Perkins-Händler. Für weitere Informationen siehe das Handbuch Demontage und Montage, "Turbolader - ausbauen and Turbolader - einbauen".

## Kontrolle

### HINWEIS

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

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

1. Rohr vom Turboladerabgasauslass und Luftansaugrohr vom Turbolader abnehmen. Nachsehen, ob sich Öl an den Rohren befindet. Die Rohre innen reinigen, damit beim Zusammenbau der Einheit kein Schmutz eindringen kann.
2. Prüfen, ob Ölsuren vorhanden sind. Wenn an der Rückseite des Verdichterrads Öl festgestellt wird, ist unter Umständen eine Öldichtung des Turboladers defekt.

Ausgetretenes Öl kann auf langen Motorbetrieb im unteren Leerlauf zurückzuführen sein. Ursache der Ölsammlung kann auch ein Hindernis in der Luftansaugleitung (verstopfte Luffilter) sein, was zu Ölaustritt beim Turbolader führt.

3. Bohrung des Turbinenauslassgehäuses auf Korrosion kontrollieren.
4. Luftansaugrohr und Abgasauslassrohr am Turboladergehäuse befestigen.

i02766351

## Keilriemen - kontrollieren/ spannen/ersetzen

### Kontrolle

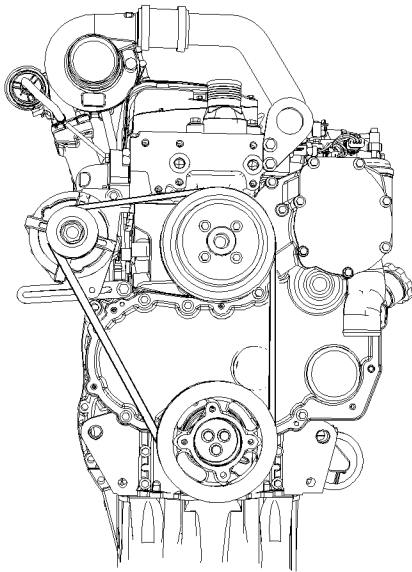


Abbildung 43

g01249073

Auslegung der Keilriemen

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

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

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

Zur genauen Messung der Riemen Spannung muss ein geeignetes Messgerät verwendet werden.

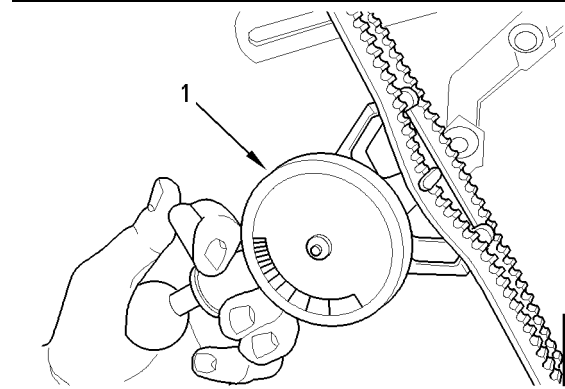


Abbildung 44

g01003936

Typisches Beispiel

(1) Riemen Spannungsmessgerät

Das Messgerät (1) in der Mitte des längsten Riemenabschnitts anbringen und die Spannung messen. Die korrekte Spannung für einen neuen Riemen beträgt 535 N (120 lb). Liegt die Riemen Spannung unter 250 N (56 lb), den Riemen auf 535 N (120 lb) einstellen.

Werden Doppelkeilriemen eingebaut, die Spannung an beiden Riemen kontrollieren und die Spannung am gespannteren Riemen einstellen.

### Einstellung

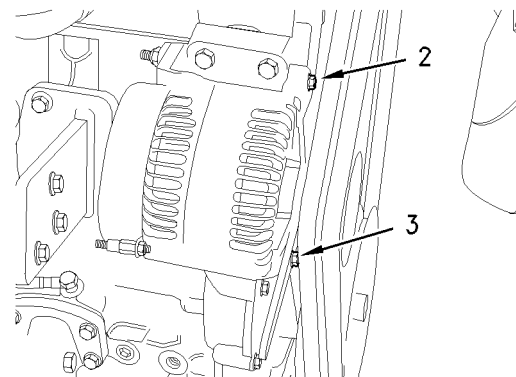


Abbildung 45

g01003939

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

### Ersetzen

Weitere Informationen sind dem Handbuch Demontage und Montage zu entnehmen.

i02766353

## Sichtkontrolle

### Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren

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

Um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, vor dem Starten des Motors im Motorraum eine sorgfältige Kontrolle durchführen. Auf Öl- und Kühlmittellecks, lockere Schrauben, verschlissene Keilriemen, lockere Verbindungen und Schmutzansammlungen achten. Bei Bedarf Reparaturen durchführen:

- Schutzabdeckungen müssen sich am richtigen Platz befinden. Beschädigte Schutzabdeckungen reparieren und fehlende Schutzabdeckungen ersetzen.
- Alle Deckel und Verschlussstopfen vor Wartungsarbeiten am Motor abwischen, um die Gefahr einer Verschmutzung der Systeme zu verringern.

---

#### HINWEIS

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

---

#### HINWEIS

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

- Darauf achten, dass die Kühlmittelschläuche vorschriftsmäßig angebracht sind und fest sitzen. Auf Leckstellen kontrollieren. Zustand aller Rohrleitungen kontrollieren.
- Wasserpumpe auf Kühlmittellecks kontrollieren.

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

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

- Das Schmiersystem an der vorderen und hinteren Kurbelwellendichtung, der Ölwanne, den Ölfiltern und am Kipphebeldeckel auf Leckstellen kontrollieren.
- Kraftstoffsystem auf Leckstellen kontrollieren. Auf lose Kraftstoffleitungsklemmen und/oder Spannbänder achten.
- Die Rohre des Luftansaugsystems und die Kniestücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Darauf achten, dass Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren, Kabeln usw. in Berührung kommen.
- Die Keilriemen des Drehstromgenerators und vorhandene Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen und andere Schäden kontrollieren.

Keilriemen für Mehrriemen-Riemenscheiben müssen als kompletter Satz ausgewechselt werden. Wenn nur ein Keilriemen aus einem Riemensatz ersetzt wird, übernimmt dieser eine stärkere Last als die Keilriemen, die nicht ersetzt wurden. Die älteren Keilriemen sind bereits gedehnt. Die zusätzliche Belastung kann zum Reißen des neuen Keilriemens führen.

- Wasser und Bodensatz täglich aus dem Kraftstofftank ablassen, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem fließt.
- Kabel und Kabelbäume auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Isolierung kontrollieren.
- Kontrollieren, ob das Masseband ordnungsgemäß angeschlossen ist und sich in einwandfreiem Zustand befindet.
- Batterieladegeräte abklemmen, die nicht gegen die Stromentnahme durch den Startermotor geschützt sind. Außer bei Motoren mit wartungsfreien Batterien den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.

- Zustand der Anzeigeeinstrumente kontrollieren. Beschädigte Anzeigeeinstrumente ersetzen. Anzeigeeinstrumente ersetzen, wenn sie nicht kalibriert werden können.

i02796202

## Wasserpumpe - kontrollieren

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

- Rissbildung im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- andere Motorschäden

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

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

---

## Garantie

## Garantieinformationen

i02766368

## Emissionswerte-Garantie

Unter Umständen wird bescheinigt, dass dieser Motor die Abgasvorschriften und Emissionswerte-Vorschriften erfüllt, die zum Zeitpunkt der Herstellung dieses Motors in Kraft waren, und er ist unter Umständen mit einer Emissionswerte-Garantie versehen. Wenden Sie sich an Ihren zugelassenen Perkins-Händler, um herauszufinden, ob Ihr Motor ein Emissionszertifikat und eine Emissionswertegarantie besitzt.



# Stichwortverzeichnis

## A

Abstellen des Motors .....	14, 32
Abstellen im Notfall .....	32
Allgemeine Hinweise .....	9
Druckluft und Wasser .....	10
Eindringen von Flüssigkeit .....	10
Umgang mit Wartungsflüssigkeiten .....	11
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	66
Anheben .....	24
Anheben und Lagerung .....	24
Aufkleber mit Bescheinigung über Emissionswerte .....	23
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	36

## B

Batterie - ersetzen .....	59
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	60
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	60
Betrieb .....	24
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen .....	34
Betrieb des Motors im Leerlauf .....	35
Empfehlungen für das Kühlmittel .....	35
Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels .....	35
Ratschläge für den Betrieb bei kaltem Wetter ...	34
Viskosität des Motorschmieröls .....	34

## D

Drehstromgenerator - Keilriemen kontrollieren/ spannen/ersetzen (Rippenkeilriemen) .....	58
Einstellung .....	59
Ersetzen .....	59
Kontrolle .....	58
Drehstromgenerator - kontrollieren .....	58

## E

Einspritzpumpe - prüfen/auswechseln .....	74
Aus- und Einbau der Pumpendüsenelemente ...	75
Elektrische Anlage .....	15
Erdungsverfahren .....	15
Emissionswerte-Garantie .....	88

## F

Feuer und Explosionen .....	11
Feuerlöscher .....	13
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	13

Flüssigkeitsempfehlungen .....	38
Allgemeine Schmiermittelinformationen .....	38
Motoröl .....	39
Flüssigkeitsempfehlungen (Informationen zum Kühlmittel) .....	42
Kühlsystem .....	42
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC) .....	45
Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoff- Empfehlungen) .....	48
Allgemeines .....	48
Anforderungen an Dieselmotorkraftstoff .....	48
Eigenschaften von Dieselmotorkraftstoffen .....	50
Füllmengen .....	38
Kühlsystem .....	38
Schmiersystem .....	38

## G

Garantie .....	88
Garantieinformationen .....	88

## I

Inhaltsverzeichnis .....	5
--------------------------	---

## K

Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen .....	85
Einstellung .....	85
Ersetzen .....	85
Kontrolle .....	85
Kraftstoff-Absperrvorrichtung .....	27
Kraftstoff-Sparmaßnahmen .....	31
Kraftstoffsystem - entlüften .....	75
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren .....	77
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen .....	76
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen .....	78
Anschraubfilter .....	79
Filterelement .....	78
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen .....	37
Kraftstofffilter .....	37
Kraftstofftanks .....	37
Kraftstoffvorwärmung .....	37
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen ..	80
Kraftstofftank .....	80
Vorrattank .....	80
Wasser und Bodensatz ablassen .....	80
Kühler - reinigen .....	82

Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel	
wechseln.....	61
Befüllen.....	62
Entleeren.....	61
Spülen.....	62
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln.....	62
Befüllen.....	63
Entleeren.....	63
Spülen.....	63
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren.....	64
Motoren mit Kühlmittel-Ausgleichsbehälter.....	64
Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter ....	64
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA)	
prüfen/hinzufügen.....	65
Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.....	65
Überprüfung der SCA-Konzentration.....	65
Kurbelgehäuseentlüfter (Kanister) - ersetzen.....	66

## L

Ladeluftkühlerblock - kontrollieren.....	57
Ladeluftkühlerblock - reinigen/prüfen.....	57
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren.....	70
Wartungsanzeiger prüfen.....	70
Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ ersetzen.....	69
Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ ersetzen.....	67
Luftfilter warten.....	67
Reinigen des Luftfilter-Hauptelements.....	68

## M

Messinstrumente und Anzeigen.....	26
Modellansichten.....	16
Motor - Öl und Filter wechseln.....	71
Ablassen des Motoröls.....	72
Anschraubölfilter ersetzen.....	72
Befüllen des Kurbelgehäuses.....	73
Motor - Ölstand kontrollieren.....	71
Motor - reinigen.....	66
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren.....	83
Falsche Betriebsverfahren.....	83
Falsche Wartungsverfahren.....	83
Umweltfaktoren.....	83
Motor-Kennzeichnungsnummern.....	21
Motoraufleger - kontrollieren.....	71
Motorbeschreibung.....	18
Kühlung und Schmierung des Motors.....	19
Motordaten.....	19
Nutzungsdauer des Motors.....	20
Motorbetrieb.....	31

## N

Nach dem Abstellen des Motors.....	33
Nach dem Starten des Motors.....	30

## P

Produkt-Identinformation.....	21
Produkt-Information.....	16
Produktansichten.....	17
1104 Modellansichten des Motors.....	17
Produktlagerung.....	24
Voraussetzungen für die Lagerung.....	24

## Q

Quetschungen und Schnittwunden.....	13
-------------------------------------	----

## R

Referenznummern.....	22
Referenzinformationen.....	22

## S

Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ ersetzen.....	81
Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen.....	81
Seriennummernschild.....	21
Sicherheit.....	8
Sicherheitshinweise.....	8
(1) Generelle Warnung.....	8
(2) Äther.....	9
Sichtkontrolle.....	86
Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren.....	86
Starten des Motors.....	14, 28–29
Starten mit Überbrückungskabeln.....	29
Starter - kontrollieren.....	83

## T

Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen.....	27
Turbolader - kontrollieren (falls vorhanden).....	84
Aus- und Einbau.....	84
Kontrolle.....	84

## V

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen.....	74
Verbrennungen.....	11
Batterien.....	11
Kühlmittel.....	11
Öle.....	11
Vor dem Starten des Motors.....	13, 28
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen.....	70

---

Vorwort .....	7
Betrieb.....	6
Dieses Handbuch.....	6
Sicherheit.....	6
Überholung .....	7
Warnung gemäß der Proposition 65 von Kalifornien .....	7
Wartung .....	6
Wartungsintervalle .....	6

**W**

Wartung .....	38
Wartungsintervalle .....	56
Wasserpumpe - kontrollieren.....	87
Wichtige Hinweise zur Sicherheit .....	2



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

