

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **Industriemotor 1104D**

---

NH (Motor)  
NJ (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 ..... 11

Verbrennungen ..... 12

Feuer und Explosionen ..... 13

Quetschungen und Schnittwunden ..... 15

Auf- und Absteigen ..... 15

Hochdruck-Kraftstoffleitungen ..... 15

Vor dem Starten des Motors ..... 17

Starten des Motors ..... 17

Abstellen des Motors ..... 18

Elektrische Anlage ..... 18

Elektronik des Motors ..... 19

## Produkt-Information

Modellansichten ..... 21

Produkt-Identinformation ..... 26

## Betrieb

Anheben und Lagerung ..... 28

Messinstrumente und Anzeigen ..... 31

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 33

Systemdiagnose ..... 40

Starten des Motors ..... 44

Motorbetrieb ..... 47

Abstellen des Motors ..... 48

Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ..... 50

## Wartung

Füllmengen ..... 54

Wartungsempfehlungen ..... 73

Wartungsintervalle ..... 75

## Garantie

Garantieinformationen ..... 114

## Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis ..... 115

## Vorwort

### Literaturhinweise

Dieses Handbuch enthält Informationen über Sicherheit, die Betriebsanleitung sowie die Schmier- und Wartungsanweisungen. Es muss beim oder in der Nähe des Motors in einem Literaturfach aufbewahrt werden. Das Handbuch muss aufmerksam gelesen und zusammen mit weiteren Informationen über den Motor aufbewahrt werden.

Einige Bilder und Darstellungen in dieser Veröffentlichung können Einzelheiten aufweisen, die sich von denen Ihres Motors unterscheiden. Auf einigen Fotos wurden der besseren Darstellung halber auch Schutzvorrichtungen und Abdeckungen entfernt. Verbesserungen, die ständig an unseren Produkten vorgenommen werden, können Änderungen an Ihrem Motor zur Folge haben, die möglicherweise in dieser Veröffentlichung noch nicht erwähnt sind. Wenn Sie Fragen zu dieser Veröffentlichung oder Ihrem Perkins- Motor haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins- Händler, der über die neuesten Informationen verfügt.

### Sicherheit

Im Abschnitt Sicherheit werden grundlegende Sicherheitsmaßnahmen beschrieben. Weiterhin werden in diesem Abschnitt gefährliche Situationen, auf die normalerweise mit einer Warnung aufmerksam gemacht wird, beschrieben. Vor Inbetriebnahme des Motors und der Durchführung von Schmier- und Wartungsarbeiten müssen diese Sicherheitshinweise gelesen und verstanden worden sein.

### Betrieb

Die hier empfohlenen Methoden beschränken sich auf die wichtigsten Grundzüge. Im praktischen Einsatz kann das Bedienungspersonal seine Arbeitstechnik weiterentwickeln, um die Leistung des Motors voll auszunutzen.

Der Abschnitt Betrieb eignet sich zum Nachschlagen für erfahrenes Bedienungspersonal. Abbildungen veranschaulichen dem Bedienungspersonal die richtigen Methoden zum Überprüfen, Starten und Abstellen des Motors sowie für seinen Betrieb. Außerdem enthält dieser Abschnitt Informationen über die elektronische Systemdiagnose.

## Wartung

Der Abschnitt Wartung stellt einen Leitfadens zur Pflege des Motors dar. Die Anleitungen und Verfahren sind entsprechend dem Kraftstoffverbrauch und/oder den in Betriebsstunden bzw. Kalenderzeit ausgedrückten Wartungsintervallen zusammengefasst. Die Wartungspunkte in der Tabelle mit Wartungsintervallen beziehen sich auf die darauf folgenden detaillierten Anweisungen.

Den Kraftstoffverbrauch oder die Betriebsstunden zum Festlegen der Wartungsintervalle heranziehen. Kalendarische Zeiträume (täglich, wöchentlich, monatlich usw.) können anstelle der vom Betriebsstundenzähler angezeigten Intervalle verwendet werden, wenn dies die Aufstellung günstigerer Wartungspläne ermöglicht und die Zeiträume etwa der Anzeige des Betriebsstundenzählers entsprechen.

Die Wartung muss jedoch immer zum vorgeschriebenen Wartungsintervall durchgeführt werden. Der Wartungsplan wird auch durch die eigentliche Umgebung, in der der Motor betrieben wird, beeinflusst. Bei besonders schweren Einsatzbedingungen, starker Staubentwicklung, sehr hoher Luftfeuchtigkeit oder kaltem Wetter müssen Schmier- und Wartungsarbeiten unter Umständen häufiger durchgeführt werden, als es in den Wartungsintervallen angegeben ist.

Die Wartungsintervalle werden in Zusammenhang mit einem Programm für vorbeugende Wartung aufgestellt. Wenn dieses Programm befolgt wird, sind regelmäßige Einstellungsarbeiten am Motor nicht erforderlich. Durch die Aufstellung eines Programms zur vorbeugenden Wartung lassen sich auch die Betriebskosten senken und die durch Ausfälle entstehenden Stillstandzeiten wesentlich reduzieren.

### Wartungsintervalle

Bereits zuvor durchgeführte Wartungsarbeiten beim Vielfachen des ursprünglichen Intervalls wiederholen. Dabei kann es notwendig sein, bestimmte Arbeiten früher oder später als vorgesehen durchzuführen; maßgebend sind dabei die Betriebs- und Einsatzbedingungen sowie die spezifischen Wartungspläne des Eigners. Es wird empfohlen, diese Wartungsintervalle zu vervielfältigen und als Gedächtnisstütze in der Nähe des Motors aufzubewahren. Es wird außerdem empfohlen, eine Wartungsakte über die durchgeführten Reparaturen als Teil der gesamten Motorakte zu führen.

Weitere Informationen über Dokumente, die als Nachweis für durchgeführte Wartungsarbeiten oder Reparaturen dienen, befinden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsakten". Ihr Perkins- Händler kann Sie bei der Aufstellung eines Ihren Einsatzbedingungen entsprechenden Wartungsplans beraten.

## **Motorüberholung**

Im vorliegenden Betriebs- und Wartungshandbuch werden keine Einzelheiten umfangreicher Überholungsarbeiten beschrieben; ausgenommen sind lediglich die Wartungsintervalle und die entsprechenden Arbeiten. Größere Reparaturen sollten nach Möglichkeit von Fachleuten oder einem Perkins- Händler aus geführt werden. Er bietet Ihnen eine Vielzahl von Reparatur- und Überholungsvarianten. Tritt an Ihrem Motor ein größerer Schaden auf, kann Ihr Perkins- Händler verschiedene Reparaturvorschläge unterbreiten. Wenden Sie sich um weitere Auskunft an Ihren Perkins- Händler.

## **Warnung: Wahlvorschlag 65 in Kalifornien**

Der US-Bundesstaat Kalifornien weist darauf hin, dass die Abgase von Dieselmotoren und einige ihrer Bestandteile Krebs, Geburtsfehler und andere Fortpflanzungsfehler verursachen.

Batteriepole, -anschlüsse und andere dazu gehörende Teile enthalten Blei und Bleiverbindungen.  
**Nach dem Umgang mit diesen die Hände waschen.**

## Sicherheit

### Sicherheitshinweise

i02970828

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

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

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

#### (1) Allgemeine Warnung



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



Abbildung 1

g01154807

Typisches Beispiel

Das Schild Allgemeine Warnung (1) befindet an beiden Seiten des Sockels des Ventiltriebdeckels. Siehe Abbildung 1.

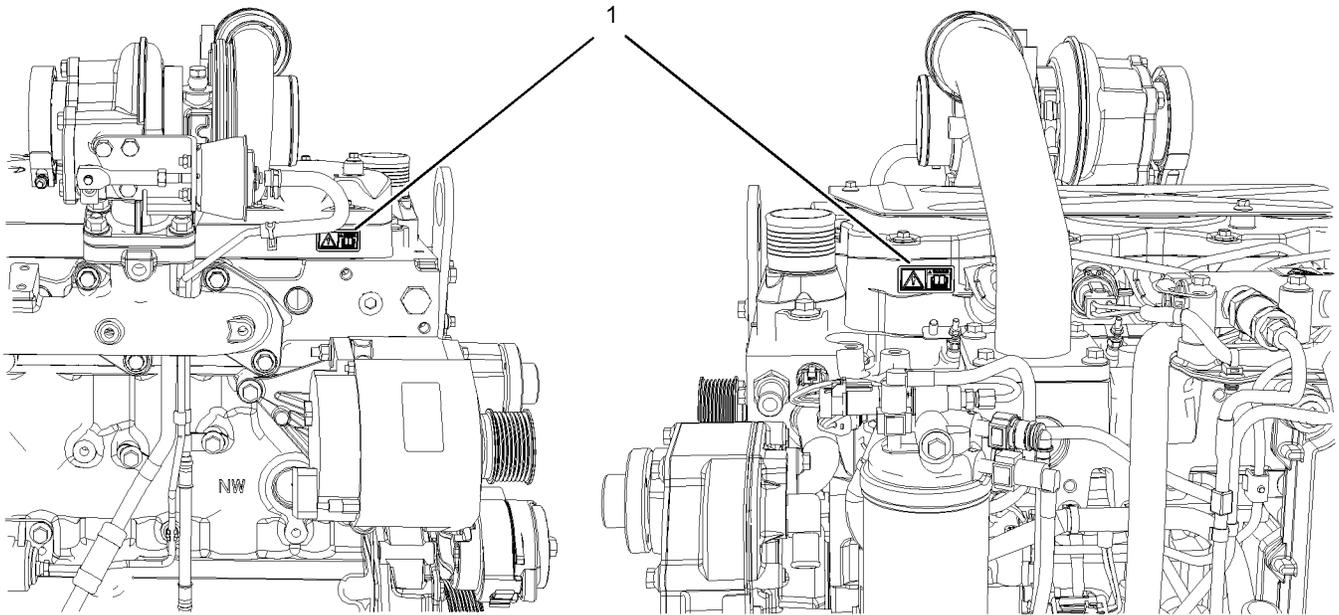


Abbildung 2

g01268960

(1) Allgemeine Warnung

## (2) Hand (hoher Druck)

### **WARNUNG**

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

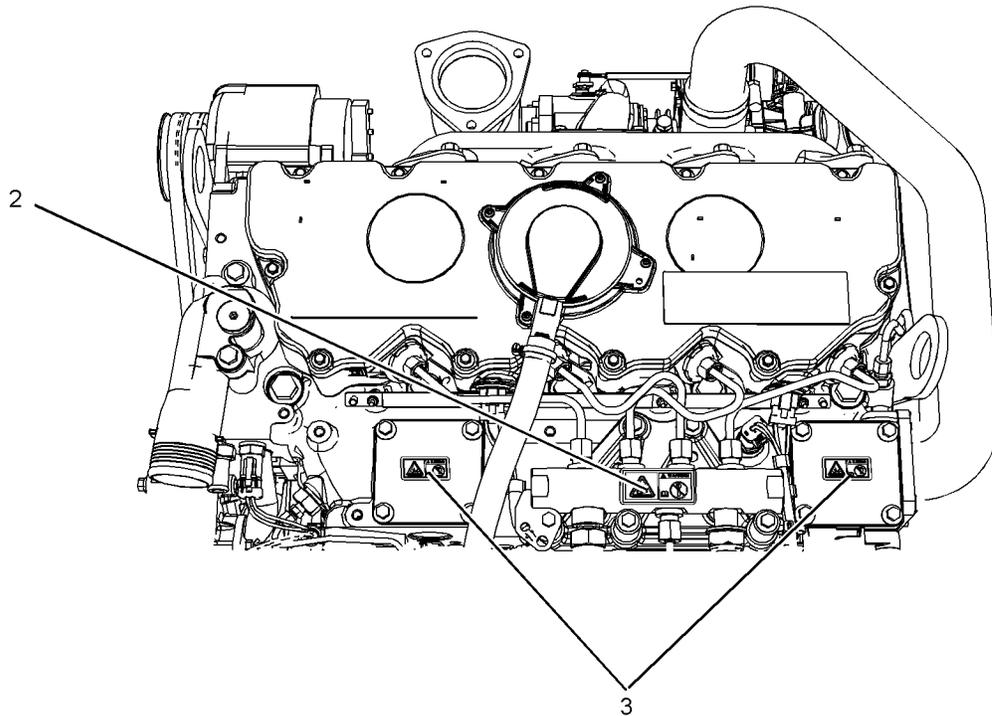


Abbildung 3

g01426636

(2) Hand (hoher Druck)

(3) Äther



Abbildung 4

g01154858

Typisches Beispiel

Das Warnschild Hand (hoher Druck) (2) befindet sich oben auf dem Kraftstoffverteiler. Siehe Abbildung 4.

### (3) Äther



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



Abbildung 5

g01154809

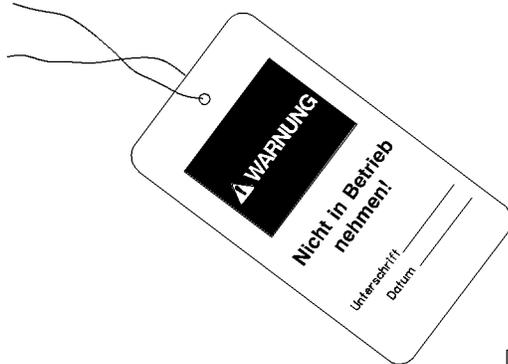
Typisches Beispiel

Das Äther-Warnschild (3) befindet sich auf dem Deckel des Ansaugkrümmers. Siehe Abbildung 4.

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

i02398945

## Allgemeine Hinweise



D85923

Abbildung 6

g00516944

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 Bedienungselementen anbringen.

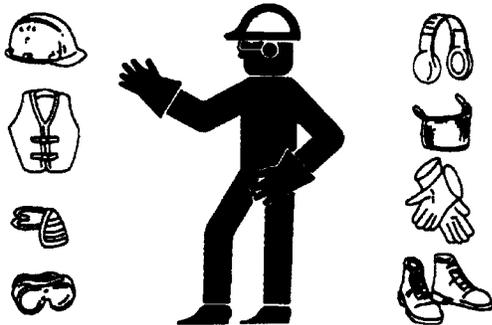


Abbildung 7

g00702020

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

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

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

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

Wartungsflüssigkeiten niemals in Glasbehälter füllen. Alle Flüssigkeiten in geeignete Behälter ablaufen lassen.

Sämtliche Vorschriften für die Entsorgung von Flüssigkeiten müssen beachtet werden.

Vorsicht bei der Verwendung von Reinigungslösungen.

Notwendige 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 und unter Druck stehendes Wasser kann Schmutz und/oder heißes Wasser weggeblasen bzw. verspritzt werden. Es 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 höchstens 275 kPa (40 psi) betragen.

## Flüssigkeiten

Der Hydraulikkreis kann noch lange nach dem Abstellen des Motors unter Druck stehen. 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.

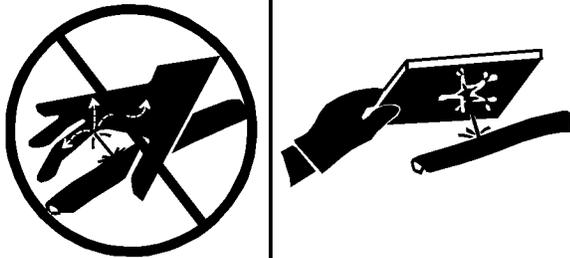


Abbildung 8

g00687600

Bei der Kontrolle auf Leckstellen immer ein Brett oder ein Stück Pappe verwenden. Unter hohem Druck aus einem Leck austretende Flüssigkeit kann in das Körpergewebe eindringen. In die Haut eindringende Flüssigkeit kann zu schweren, unter Umständen tödlichen, Verletzungen 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 Flüssigkeiten

Es muss darauf geachtet werden, dass bei der Durchführung von Kontrollen, Wartungsarbeiten, Tests sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. 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.

Sämtliche Vorschriften für die Entsorgung von Flüssigkeiten müssen beachtet werden.

i02398942

## Verbrennungen

Keine Teile eines laufenden Motors berühren. Motor vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen.

### **WARNUNG**

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

Nachdem der Motor zum Stillstand gekommen ist, 60 Sekunden warten, damit bei den Hochdruck-Kraftstoffleitungen eine Druckentlastung erfolgen kann, bevor irgendwelche Wartungsarbeiten oder Reparaturen an den Kraftstoffleitungen des Motors durchgeführt werden.

Druckentlastung bei den Druckluft-, Hydraulik-, Schmier- und Kühlsystemen ermöglichen, bevor Leitungen, Anschlussstücke und ähnliches gelöst werden.

## Kühlmittel

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

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

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

Sicherstellen, dass der Einfüllstutzendeckel abgekühlt ist, bevor er abgenommen wird. Der Einfüllstutzendeckel muss so kalt sein, dass er mit der bloßen Hand berührt werden kann. Einfüllstutzendeckel langsam abnehmen, um eine Druckentlastung zu erreichen.

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

## Öle

Heißes Öl und heiße Schmiersystemteile können Verletzungen verursachen. Heißes Öl nicht mit der Haut in Berührung kommen lassen. Heiße Teile dürfen die Haut ebenfalls nicht berühren.

## Batterien

Elektrolyt ist eine Säure. Batteriesäure kann Verletzungen verursachen. Batteriesäure darf nicht auf die Haut oder in die Augen gelangen. Bei Arbeiten an Batterien immer eine Schutzbrille tragen. Nach dem Berühren von Batterien und Anschlüssen die Hände waschen. Es wird empfohlen, Handschuhe zu tragen.

i04952402

## Feuer und Explosionen



Abbildung 9

g00704000

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

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

Nach dem Betätigen des Not-Aus-Schalters darauf achten, dass die Motorabdeckungen frühestens nach 15 Minuten entfernt werden.

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

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

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

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

Den Motor keinen offenen Flammen aussetzen.

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

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

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

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

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

### **WARNUNG**

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

Nach Abstellen des Motors und vor Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorkraftstoffleitungen 60 Minuten warten, damit sich der Kraftstofförderdruck in den Hochdruckkraftstoffleitungen abbauen kann.

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

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



Abbildung 10

g00704059

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



Abbildung 11

g02298225

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

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

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

Niemals eine gefrorene Batterie laden. Das Laden einer gefrorenen Batterie kann zu einer Explosion führen.

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

## Feuerlöscher

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

## Leitungen, Rohre und Schläuche

Hochdruckleitungen nicht biegen. Nicht auf Hochdruckleitungen schlagen. Keine Leitungen einbauen, die beschädigt sind.

Leckstellen können Brände verursachen. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler oder Ihrem Perkins-Vertriebs Händler.

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

- Hochdruck-Kraftstoffleitungen wurden entfernt.
- Endanschlussstücke weisen Beschädigungen oder Leckstellen auf.
- Außendecken weisen Scheuerstellen oder Schnitte auf.
- Drähte liegen frei.
- Ummantelungen sind ausgebaucht.

- Elastische Teile von Schläuchen weisen Knickstellen auf.
- Verstärkung in die Ummantelung eingebettet.
- Endanschlussstücke haben sich verschoben.

Kontrollieren, ob alle Schellen, Schutzvorrichtungen und Hitzeschilde ordnungsgemäß angebracht sind, um Vibrationen, das Reiben an anderen Teilen und übermäßige Erwärmung 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.

i02398944

## Auf- und Absteigen

Vor dem Aufsteigen die Steigleiter, die Haltegriffe und den Arbeitsbereich kontrollieren. Diese Teile sauber halten und bei Bedarf immer reparieren.

Nur dort auf- und absteigen, wo sich Steigleitern und/oder Haltegriffe befinden. Nicht auf den Motor steigen und nicht von ihm abspringen.

Beim Auf- und Absteigen auf den Motor blicken. Dreipunkt-Kontakt mit Stufen und Haltegriffen einhalten. Kontakt mit beiden Füßen und einer Hand oder einem Fuß und beiden Händen herstellen. Keine Bedienungselemente als Haltegriff benutzen.

Nicht auf Teile steigen, die das Gewicht nicht tragen können. Geeignete Leiter oder Arbeitsbühne benutzen. Aufstiegsvorrichtung so sichern, dass sie sich nicht bewegt.

Beim Auf- und Absteigen am Motor keine Werkzeuge oder Arbeitsmittel tragen. Werkzeuge und Arbeitsmittel mit einem Handseil heraufheben und herunterlassen.

i02970834

## Hochdruck-Kraftstoffleitungen

### **WARNUNG**

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

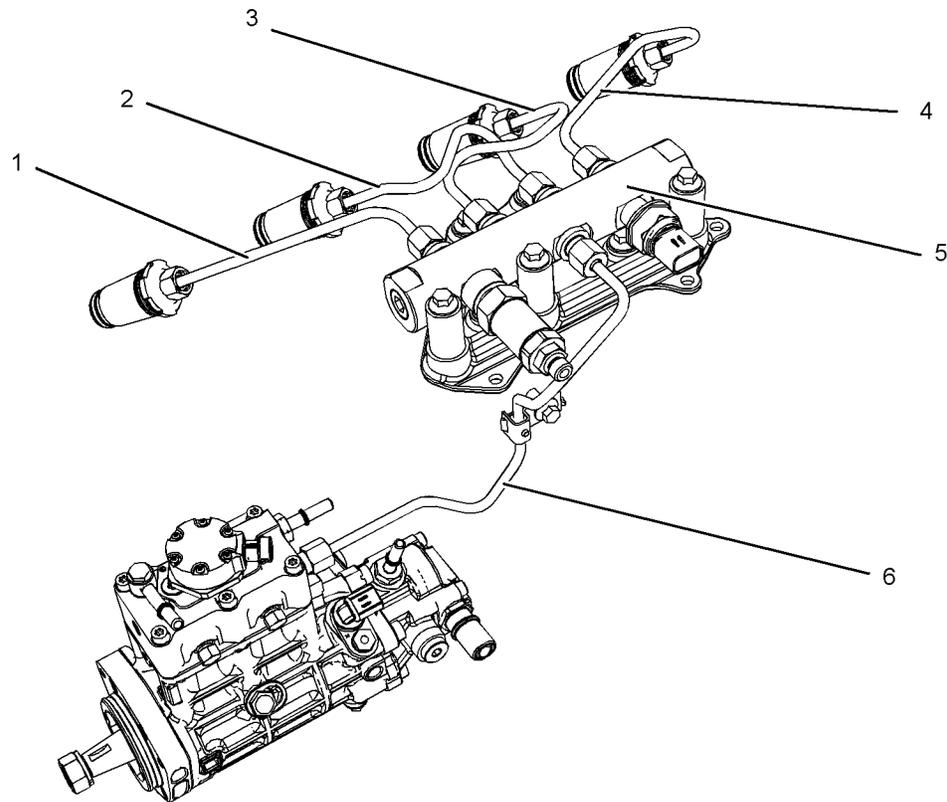


Abbildung 12

g01425090

(1) Hochdruckleitung  
(2) Hochdruckleitung  
(3) Hochdruckleitung

(4) Hochdruckleitung  
(5) Hochdruck-Kraftstoffverteiler  
(Verteilerrohr)

(6) Hochdruckleitung

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

Das hat folgende Gründe:

- In den Hochdruck-Kraftstoffleitungen herrscht ständig hoher Druck.
- Der Druck im Innern der Hochdruck-Kraftstoffleitungen ist höher als bei anderen Kraftstoffsystemen.
- Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen werden formgerecht ausgebildet und dann in einem Spezialverfahren verstärkt.

Nicht auf Hochdruck-Kraftstoffleitungen treten. Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht verbiegen. Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht knicken oder dagegen schlagen. Verformung oder Beschädigung der Hochdruck-Kraftstoffleitungen kann zu Schwachstellen oder möglichen Ausfällen führen.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht bei in Betrieb befindlichem Motor oder Starter kontrollieren. Nachdem der Motor zum Stillstand gekommen ist, 60 Sekunden vergehen lassen, damit eine Druckentlastung erfolgen kann, bevor irgendwelche Wartungsarbeiten oder Reparaturen an den Kraftstoffleitungen des Motors durchgeführt werden.

Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht lösen, um das Kraftstoffsystem zu entlüften. Dies ist nicht erforderlich.

Sichtkontrolle bei den Hochdruck-Kraftstoffleitungen durchführen, bevor der Motor gestartet wird. Dies sollte täglich getan werden.

Wenn der Motor während des Betriebs kontrolliert wird, stets das ordnungsgemäße Verfahren anwenden, um die Verletzungsgefahr durch herausströmende Flüssigkeit zu vermeiden. Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise".

- Die Hochdruckleitungen auf Folgendes kontrollieren: Beschädigung, Verformung, Einschnitte, Knicke oder Dellen
- Den Motor nicht bei Kraftstoffundichtigkeiten betreiben. Im Falle einer Undichtigkeit nicht einfach den Anschluss festziehen, um diese zu beheben. Der Anschluss darf nur mit dem empfohlenen Anziehdrehmoment angezogen werden. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Remove and Fuel Injection Lines - Install".
- Wenn Hochdruck-Kraftstoffleitungen mit dem korrekten Anziehdrehmoment angezogen und dennoch undicht sind, müssen sie ersetzt werden.
- Sicherstellen, dass alle Schellen an den Hochdruck-Kraftstoffleitungen ordnungsgemäß angebracht sind. Den Motor nicht betreiben, wenn Schellen beschädigt oder lose sind oder sogar fehlen.
- Keine anderen Gegenstände an den Hochdruck-Kraftstoffleitungen befestigen.
- Lose Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen ersetzt werden. Auch Hochdruck-Kraftstoffleitungen, die sich ganz gelöst haben, müssen ersetzt werden. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

i02869805

## 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 Absperrern 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.

i02398901

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

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

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

Motor nur vom Bedienungsstand aus oder mit dem Startschalter starten.

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

Um sicherzustellen, dass die Vorwärmeinrichtungen für Umlaufkühlwasser und/oder Schmieröl (falls vorhanden) einwandfrei funktionieren, Wasser- und/oder Öltemperaturanzeigen während des Betriebs der Vorwärmgeräte kontrollieren.

Die 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 Kaltstart-Vorrichtung 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 weisen eine Vorglühanlage in jedem einzelnen Zylinder auf, die zur Verbesserung des Startverhaltens die Ansaugluft vorwärmt.

i02398930

## 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 das Problem, das die Ursache für das Abstellen war, behoben worden ist.

Wenn ein neuer Motor oder ein gerade überholter Motor beim ersten Starten überdreht, Motor abstellen.

Zum Abstellen eines elektronisch gesteuerten Motors Stromversorgung des Motors unterbrechen und/oder Luftzufuhr zum Motor absperren.

i02398266

## 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 zu verhindern, dass Funken entzündbare Gase entzünden, die von einigen Batterien abgegeben werden, 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

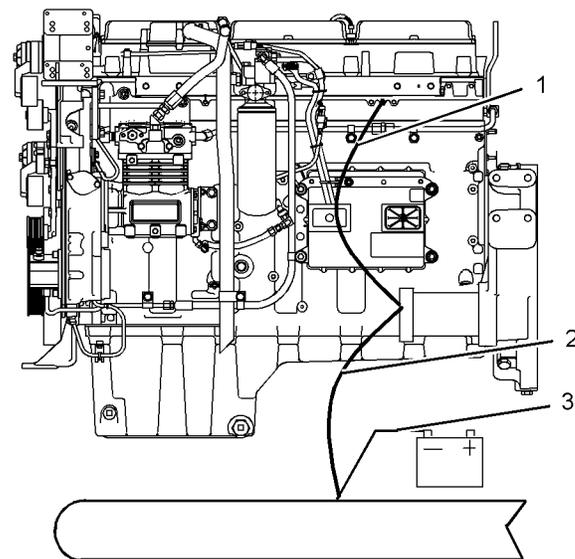


Abbildung 13

g01162916

Typisches Beispiel

- (1) Startermotor an Motorblock
- (2) Masse an Startermotor
- (3) Masse an Batterie

i02767113

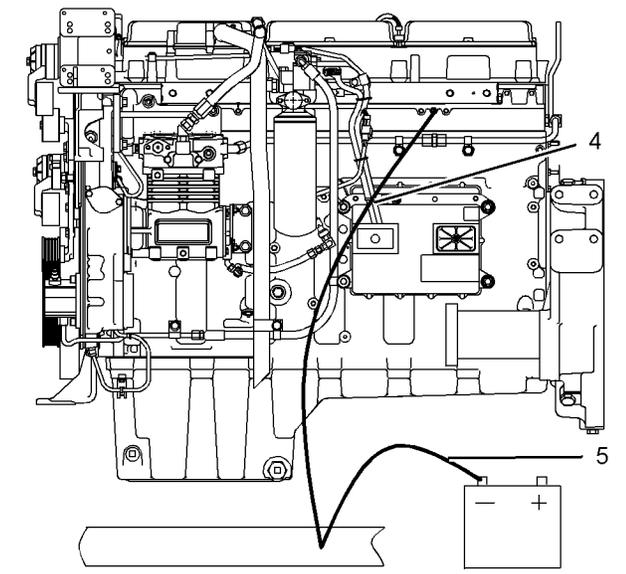


Abbildung 14

g01162918

Typisches Beispiel

- (4) Masse an Motor  
(5) Masse an Batterie

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.

Die Erdungsanschlüsse müssen fest und frei von Korrosion sein. Der Drehstromgenerator des Motors muss am negativen "-" Batteriepol mit einem Kabel geerdet werden, das ausreichend dimensioniert sein muss, um den gesamten Ladestrom des Drehstromgenerators ableiten zu können.

Die Stromversorgungs- und Erdanschlüsse der Motorelektronik müssen immer vom Isolator zur Batterie erfolgen.

## Elektronik des Motors

### ! WARNUNG

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

### ! WARNUNG

Stromschlaggefahr. Der Pumpendüsenelemente verwenden Gleichspannung. Die ECM liefert Signale an die Pumpendüsenelemente. Während des Motorbetriebs den Kabelstranganschluss der Pumpendüsenelemente nicht berühren. Wenn die Warnungen nicht beachtet werden, kann dies zu Verletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, führen.

Dieser Motor weist ein umfassendes, programmierbares Motor-Überwachungssystem auf. Die elektronische Steuereinheit (ECM) dient dazu, die Motorbetriebsbedingungen zu überwachen. Wenn der Wert irgendeines Motorparameters einen zulässigen Bereich verlässt, reagiert die elektronische Steuereinheit sofort.

Folgende Möglichkeiten gibt es für die Motorüberwachung:

- Warnung
- Drosselung
- Abstellung

Durch die folgenden überwachten Motorbetriebsbedingungen kann die Motordrehzahl und/oder die Motorleistung begrenzt werden:

- Motorkühlmitteltemperatur
- Motoröldruck
- Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt
- Temperatur der Luft im Ansaugkrümmer

Die Ausführung des Motorüberwachungssystems kann je nach Motortyp und Motoreinsatz unterschiedlich sein. Das Überwachungssystem und die Steuerung der Motorüberwachung sind jedoch bei allen Motoren ähnlich.

**Anmerkung:** Viele der Motorsteuerungssysteme und Anzeigemodule, die für Perkins-Motoren angeboten werden, funktionieren in Übereinstimmung mit dem Motor-Überwachungssystem. Zusammen bieten die zwei Steuerungen die richtige Überwachungsfunktion für den entsprechenden Motoreinsatz. Für weitere Informationen siehe in Fehlersuche den Abschnitt zum Motor-Überwachungssystem.

## Produkt-Information

## Modellansichten

i02970829

## Produktansichten

In den folgenden Abbildungen sind die typischen Merkmale des Motors gezeigt. Je nach Einsatzbereich sind bei Ihrem Motor Abweichungen von den Abbildungen möglich.

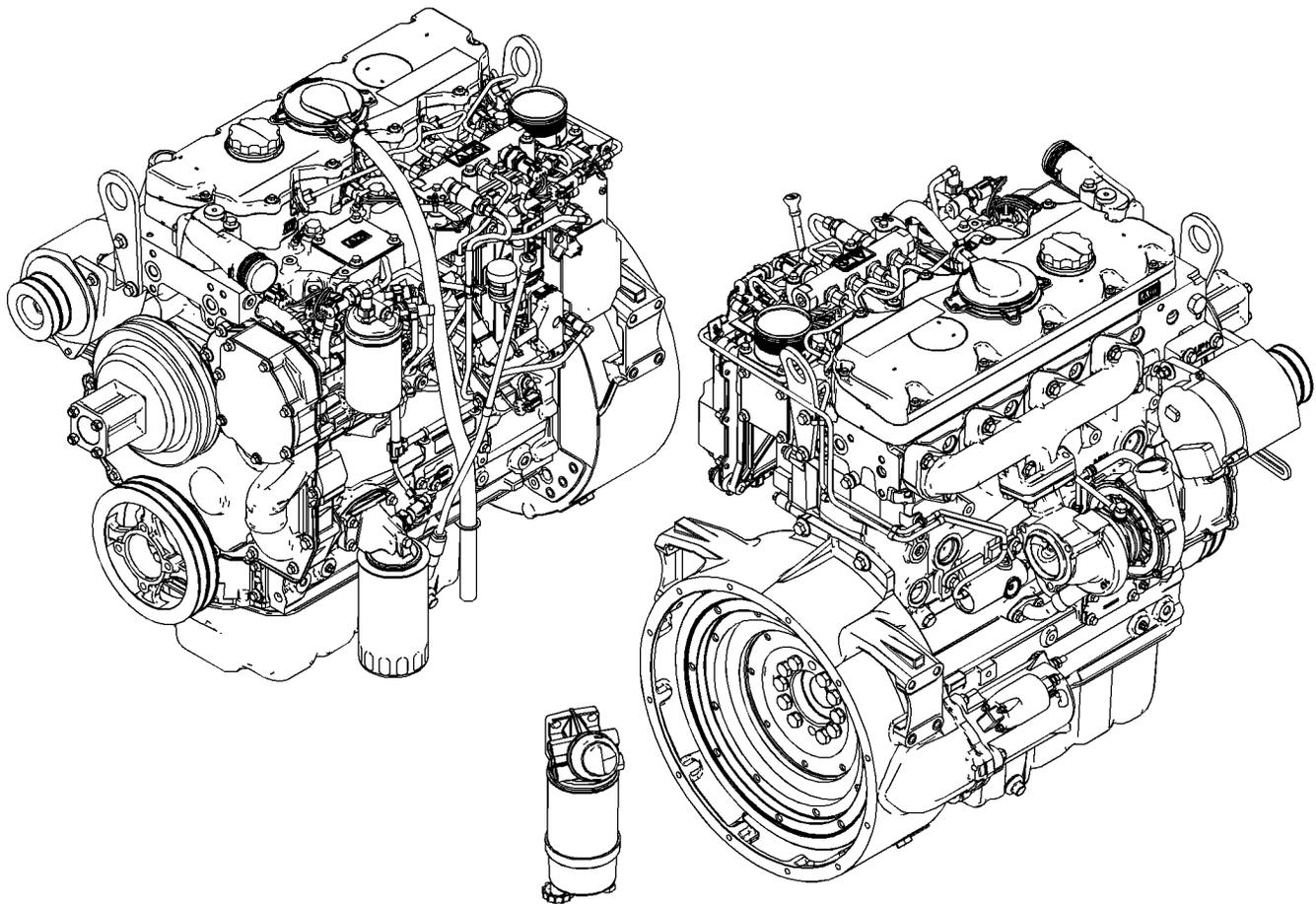


Abbildung 15

Der Motor 1104D NJ ist mit Turboaufladung und Ladeluftkühlung ausgestattet.

g01425089

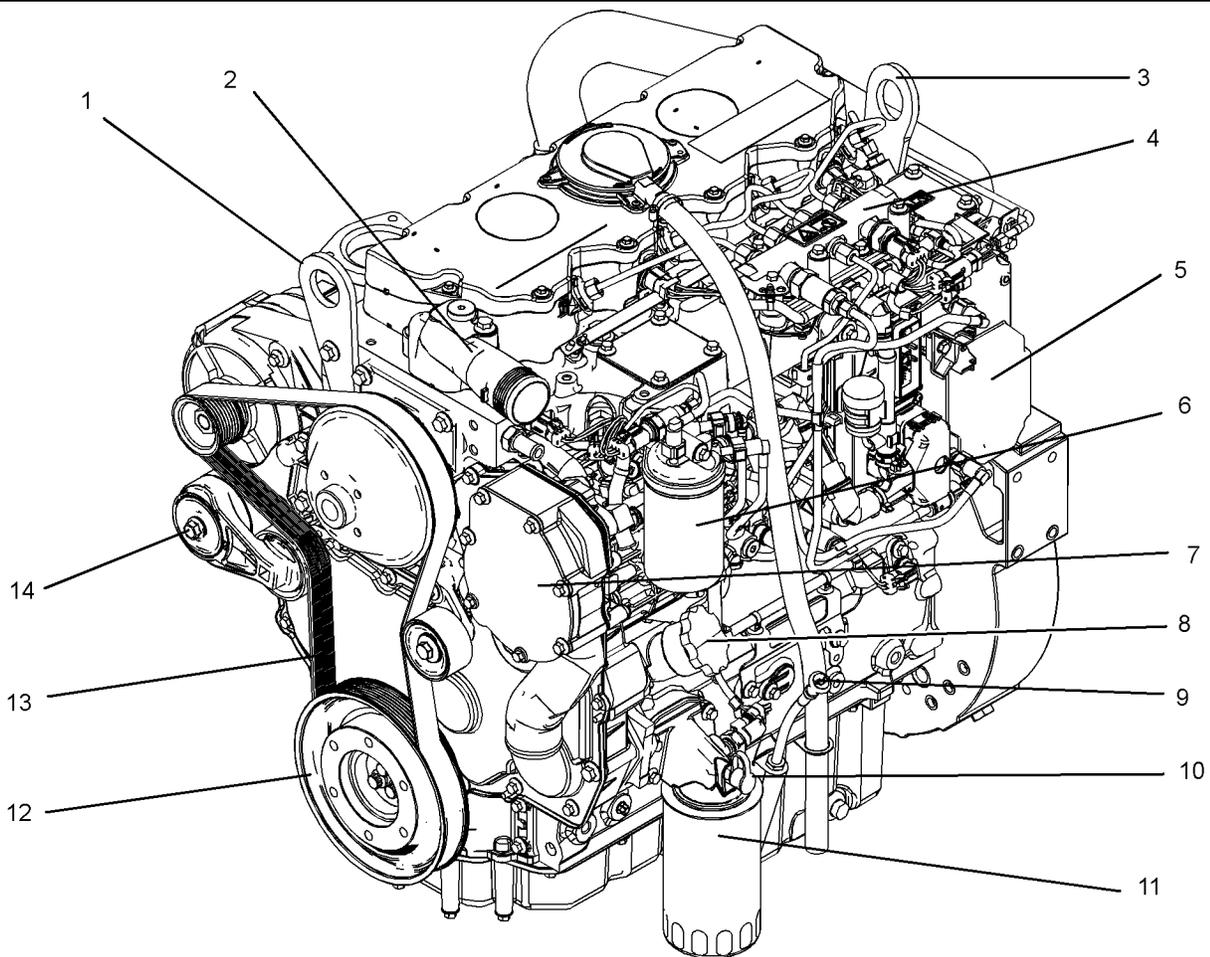


Abbildung 16

g01428165

Der Motor 1104D NH verfügt über Turboaufladung.

Motoransicht vorne links

- (1) Vordere Huböse
- (2) Wasserauslass
- (3) Hintere Huböse
- (4) Kraftstoffverteiler (Verteilerrohr)
- (5) Elektroniksteuergerät

- (6) Kraftstoff-Sicherheitsfilter
- (7) Wasserpumpe
- (8) Öleinfüllstutzen
- (9) Ölmesstab
- (10) Ölprobeentnahmeventil

- (11) Ölfilter
- (12) Kurbelwellen-Riemenscheibe
- (13) Keilriemen
- (14) Keilriemenspanner

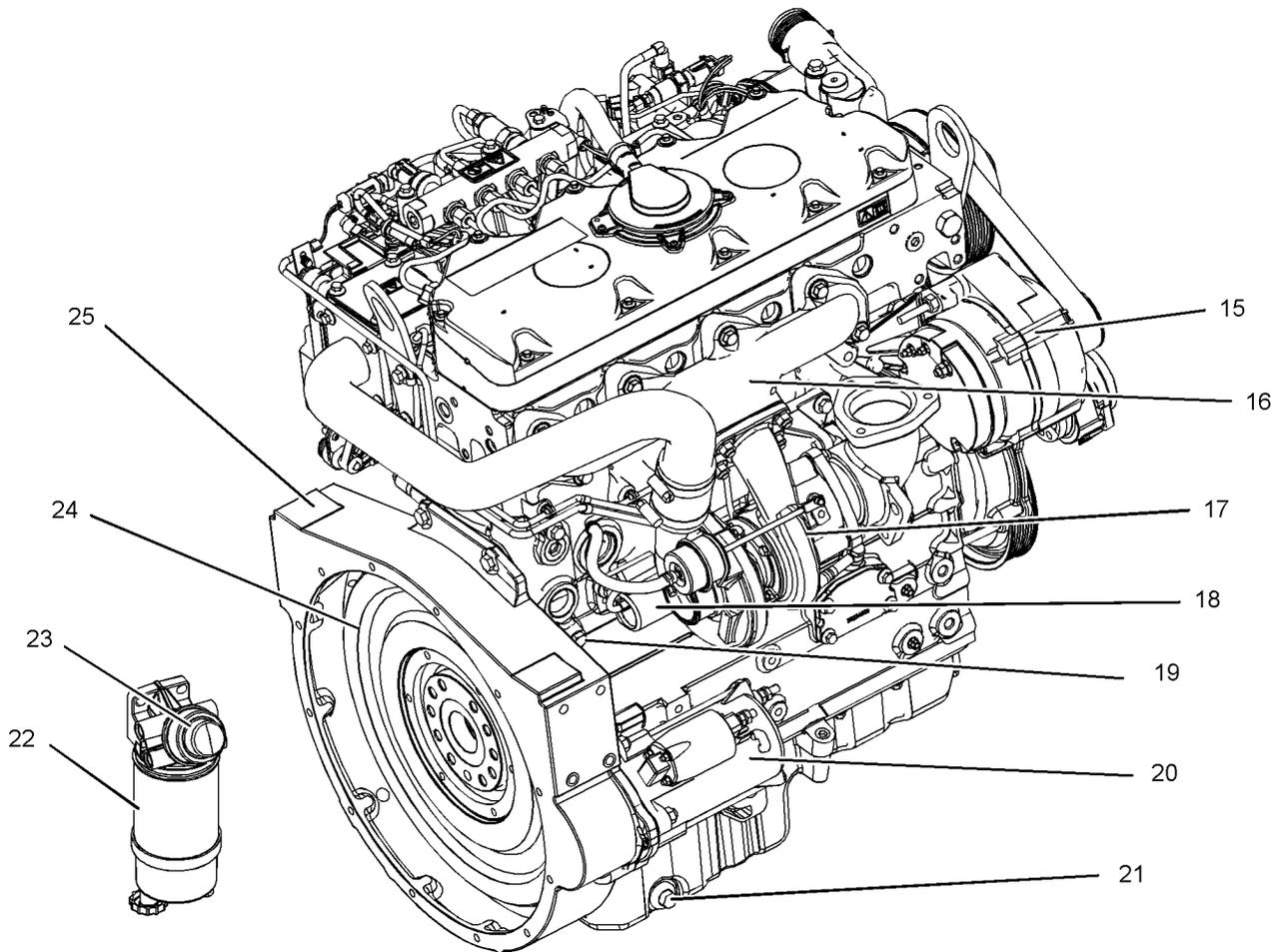


Abbildung 17

g01428176

Motoransicht hinten rechts

(15) Drehstromgenerator  
 (16) Abgaskrümmer  
 (17) Turbolader  
 (18) Ladedruckregler-Elektromagnet

(19) Ablassschraube oder Kühlmittel-  
 Probeentnahmeventil  
 (20) Startermotor  
 (21) Ölablassschraube  
 (22) Hauptkraftstofffilter

(23) Handbetätigte Entlüftungspumpe für  
 das Kraftstoffsystem  
 (24) Schwungrad  
 (25) Schwungradgehäuse

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

i04952403

## Motorbeschreibung

Die Motormodelle 1104 NH und NJ mit elektronischer Steuerung sind für den folgenden Einsatz ausgelegt: mobile Ausrüstung und der Maschinenindustrie. Der Motor ist in folgender Ausführung erhältlich:

- Turboaufladung
- Turboaufladung/Ladeluftkühlung
- 4 Zylinder in Reihe

## 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.

### Emissionskontrollsysteme

NH - Diesel-Direkteinspritzung, Turbolader und Motorsteuergerät

NJ - Diesel-Direkteinspritzung, Turbolader mit Ladeluftkühler und Motorsteuergerät

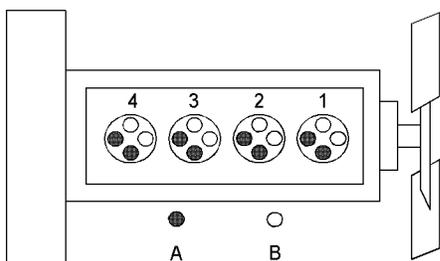


Abbildung 18

g01187485

(A) Auslassventile  
(B) Einlassventile

Tabelle 1

Technische Daten des elektronisch gesteuerten Motors 1104	
Betriebsbereich (1/min)	750 bis 2640 <sup>(1)</sup>
Anzahl der Zylinder	4 in Reihe
Bohrung	105 mm (4,13")
Hub	127 mm (5,0")
Ansaugsystem	NH Motor mit Turboaufladung NJ Motor mit Turboaufladung und Ladeluftkühlung
Verdichtungsverhältnis	16,2:1
Hubraum	4,4 l (269 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1,3,4,2
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Entgegen dem Uhrzeigersinn
Einlassventilspiel	35 mm (0,013")
Auslassventilspiel	35 mm (0,013")

<sup>(1)</sup> Die Betriebsdrehzahl ist abhängig von der Motornennleistung, dem Einsatzgebiet und der Ausführung des Gashebels.

## Merkmale der elektronischen Steuerung

Die Betriebsbedingungen des Motors werden überwacht. Das Motorsteuergerät (ECM, Electronic Control Module) steuert das Ansprechen des Motors auf diese Bedingungen und auf die Eingaben des Fahrers. Je nach Betriebsbedingungen und Anforderungen des Fahrers sorgt das elektronische Steuergerät für eine genaue Regelung der Kraftstoffeinspritzung. Die elektronische Motorsteuerung bietet Folgendes:

- Motorüberwachung
- Motordrehzahlregelung
- Steuerung des Einspritzdrucks
- Kaltstartverfahren
- Automatische Regelung der Gemischbildung
- Kennfeldsteuerung des Drehmomentanstiegs
- Einspritzregelung
- Systemdiagnose

Weitere Informationen über Ausstattungsmerkmale des elektronisch gesteuerten Motors finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen" (Abschnitt Betrieb).

## Motordiagnose

Der Motor verfügt über ein integriertes Diagnoseverfahren, um zu gewährleisten, dass alle Motorsysteme korrekt funktionieren. Der Fahrer wird mit einer "Stopp- oder Warnleuchte" auf den Zustand aufmerksam gemacht. Unter bestimmten Einsatzbedingungen können Motorleistung und Fahrgeschwindigkeit begrenzt werden. Das elektronische Servicewerkzeug kann zum Anzeigen der Diagnosecodes verwendet werden.

Es gibt drei Arten von Diagnosecodes: aktiv, protokolliert und Ereignis.

Die meisten Diagnosecodes werden protokolliert und im Motorsteuergerät gespeichert. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Systemdiagnose" (Abschnitt "Betrieb") zu entnehmen.

Das Motorsteuergerät (ECM) umfasst einen elektronischen Regler, der den Ausstoß des Injektors steuert, um die gewünschte Motordrehzahl beizubehalten.

## Kühlung und Schmierung des Motors

Das Kühlsystem besteht aus folgenden Komponenten:

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

---

- Ölkühler

Eine Zahnring-Ölpumpe versorgt den Motor mit Schmieröl. Das Motorschmieröl wird gekühlt und gefiltert. Die Umgehungsventile sorgen für einen unbeschränkten Fluss des Schmieröls zum Motor, wenn das Ölfilterelement verstopft ist.

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. Weitere Informationen zu Wartungspunkten sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" zu entnehmen.

## Produkt-Identinformation

i02557087

### Lage der Schilder und Aufkleber

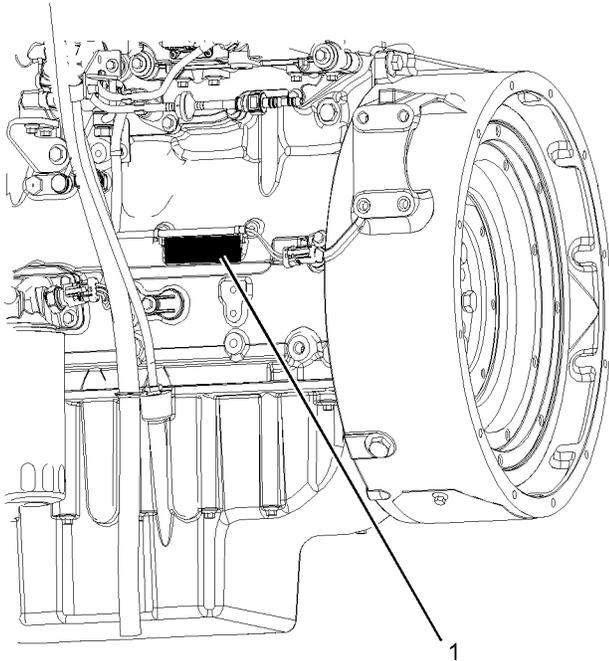


Abbildung 19 g01248563  
Lage des Seriennummerschildes

Perkins-Motoren sind durch eine Seriennummer gekennzeichnet.

Ein Beispiel für eine Motorennummer ist NH\*\*\*\*\*U000001J.

\*\*\*\*\* \_\_\_\_\_ Listennummer für den Motor  
NH \_\_\_\_\_ Motortyp  
U \_\_\_\_\_ In Großbritannien gebaut  
000001 \_\_\_\_\_ Motorseriennummer  
J \_\_\_\_\_ Baujahr

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

Die Nummern für die Einspritzmengeneinstellung an elektronisch gesteuerten Motoren sind im Personality-Modul gespeichert. Diese Zahlen können mit dem elektronischen Servicewerkzeug gelesen werden.

### Seriennummerschild (1)

Das Seriennummerschild befindet sich links hinten seitlich am Zylinderblock des Motors.



Abbildung 20  
Seriennummerschild

g01094203

i02227104

## Referenznummern

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

### Referenzinformationen

Motormodell \_\_\_\_\_  
Seriennummer des Motors \_\_\_\_\_  
Untere Leerlaufdrehzahl des Motors \_\_\_\_\_  
Motorvollast-Drehzahl \_\_\_\_\_  
Kraftstoffhauptfilter \_\_\_\_\_  
Wasserabscheiderelement \_\_\_\_\_  
Kraftstoffsicherheitsfilterelement \_\_\_\_\_  
Schmierölfilterelement \_\_\_\_\_  
Zusatzölfilterelement \_\_\_\_\_

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

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

Luftreinigerelement \_\_\_\_\_

Lüfterantriebsriemen \_\_\_\_\_

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

i02970837

## Aufkleber mit Bescheinigung über Emissionswerte

IMPORTANT ENGINE INFORMATION				Engine Type		
Engine Family: #####12#### #####: #####12#####		Displacement: ##4#		 120R-###6## e11*97 68## #####16##### ##4#: #####15#####	Factory setting	Reset if applicable
EPA Family Max Values	Advertised kw: ##5## Fuel Rate: ##4# mm3/stk Init. Timing: #####11####	MLIT ###7## ##4#/##4# ##4#/##4#			<input type="checkbox"/> ##4#/##4#	<input type="checkbox"/>
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2004 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.						
Emission Control System: #####16#####		Valve Lash Cold (inch): Exhaust ##5## Inlet ##5##	FEL (g/kWh) NOx+NMHC:## PM:##	Use Service Tool to verify current engine settings		
Hanger No. #3#		position ##4#	Label No. #####			

Abbildung 21  
Typisches Beispiel

## Betrieb

# Anheben und Lagerung

## Anheben von Motoren

i02227130

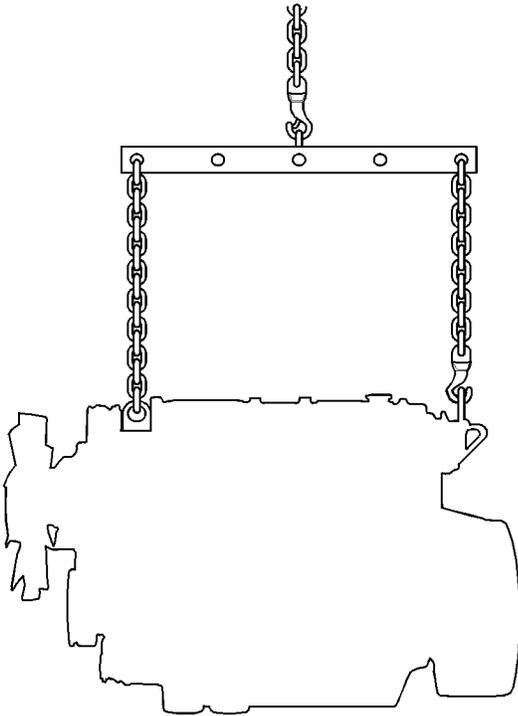


Abbildung 22

g01097527

### HINWEIS

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

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

Hebezeug einsetzen, um schwere Bauteile zu entfernen. Motor mit einer verstellbaren Hubtraverse anheben. Alle Teile des Hebegeschirrs (Ketten und Seile) müssen parallel zueinander verlaufen. Die Ketten und Seile müssen senkrecht zur Oberseite des anzuhebenden Gegenstands verlaufen.

Bei einigen Demontageverfahren müssen Anlagenteile angehoben werden, damit Gleichgewicht und Sicherheit gewährleistet sind.

Wenn NUR der Motor entfernt werden soll, Hubösen am Motor benutzen.

Die Hubösen wurden speziell für die vorliegende Motorausführung konstruiert und angebracht. Durch Änderungen an den Hubösen und/oder am Motor werden die Angaben zu Hubösen und Hubvorrichtungen ungültig. Wenn Änderungen vorgenommen werden, die Verwendung der richtigen Hubvorrichtungen sicherstellen. Informationen zu diesen Hubvorrichtungen sind bei Ihrem Perkins-Händler erhältlich.

i02793836

## Lagern des Motors

Wenn der Motor einen Monat oder länger nicht gestartet wird, fließt das Schmieröl von den Zylinderwänden und Kolbenringen ab. An den Zylinderwänden kann sich Rost bilden. Rost an den Zylinderwänden führt zu stärkerem Motorverschleiß und verkürzt die Nutzungsdauer des Motors.

Perkins ist nicht verantwortlich für Schäden, die auftreten können, wenn ein Motor gelagert wird, nachdem er in Betrieb war.

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

Wenn ein Motor außer Betrieb ist und länger als einen Monat gelagert werden soll, wird empfohlen, das komplette Verfahren zum Schützen des Motors durchzuführen.

Um übermäßigen Verschleiß des Motors und Korrosion am Motor zu verhindern, müssen die folgenden Richtlinien beachtet werden:

1. Motor außen vollständig reinigen.
2. Sicherstellen, dass das Fahrzeug auf ebener Fläche steht.
3. Kraftstoffsystem vollständig entleeren und dann mit Konservierungskraftstoff füllen. POWERPART Lay-Up 1 1772204 kann mit normalem Kraftstoff gemischt werden, um Konservierungskraftstoff herzustellen.

Wenn kein Konservierungskraftstoff verfügbar ist, kann das Kraftstoffsystem mit normalem Kraftstoff gefüllt werden. Dieser Kraftstoff muss am Ende der Lagerungszeit zusammen mit den Kraftstofffilterelementen entsorgt werden.

### **WARNUNG**

**Verletzungsgefahr durch heißes Kühlmittel. Jede Berührung mit heißem Kühlmittel oder Dampf kann zu schweren Verbrennungen führen. Komponenten des Kühlsystems abkühlen lassen, bevor das Kühlmittel abgelassen wird.**

4. Kühlsystem entleeren und wieder befüllen. Angaben zum Entleeren, Spülen und Befüllen des Kühlsystems finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln" oder "Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln".

### **WARNUNG**

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

5. Motor laufen lassen, bis er seine normale Betriebstemperatur erreicht. Motor abstellen. Nachdem der Motor zum Stillstand gekommen ist, 60 Sekunden warten, damit bei den Hochdruck-Kraftstoffleitungen eine Druckentlastung erfolgen kann, bevor irgendwelche Wartungsarbeiten oder Reparaturen an den Kraftstoffleitungen des Motors durchgeführt werden. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Alle Leckstellen beim Niederdruck-Kraftstoffsystem sowie den Kühl-, Schmier- und Druckluftsystemen reparieren. Hochdruck-Kraftstoffleitungen mit Leckstellen ersetzen. Siehe Demontage und Montage, "Einspritzleitungen - einbauen".
6. Schmieröl aus der Ölwanne ablaufen lassen.  
Gehäuse des Schmierölfilters ersetzen.

Ölwanne mit frischem, sauberem Schmieröl bis zur Voll-Markierung am Messstab füllen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 zum Öl hinzufügen, um den Motor vor Korrosion zu schützen. Wenn POWERPART Lay-Up 2 1762811 nicht verfügbar ist, ein Konservierungsmittel der vorgeschriebenen Spezifikation anstelle des Schmieröls verwenden. Wenn ein Konservierungsmittel verwendet wird, muss es am Ende der Lagerungszeit vollständig abgelassen werden, und die Ölwanne muss wieder mit normalem Schmieröl bis zum vorgeschriebenen Stand gefüllt werden.

7. Motor in Betrieb nehmen, um das Öl zirkulieren zu lassen.
8. Verbindung zur Batterie unterbrechen. Sicherstellen, dass die Batterie voll aufgeladen ist. Pole vor Korrosion schützen. An den Batterieklemmen kann POWERPART Lay-Up 3 1734115 verwendet werden. Batterie sicher lagern.
9. Kurbelgehäuse-Entlüfterelement, falls vorhanden, ersetzen. Ende des Entlüfterrohrs abdichten.
10. Ventiltriebdeckel entfernen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 auf die Umgebung der Kipphebelwellen-Baugruppe sprühen.
11. Glühkerzen entfernen. Kurbelwelle langsam drehen. Kolben auf UT stellen, indem die Ventile kontrolliert werden. POWERPART Lay-Up 2 1762811 zwei Sekunden lang in die Zylinderbohrung sprühen. Dieses Verfahren muss bei jedem Zylinder durchgeführt werden.
12. Glühkerzen einsetzen. Ventiltriebdeckel montieren.
13. Rohre zwischen der Luftfilter-Baugruppe und dem Turbolader entfernen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 in den Turbolader sprühen. Die Einsprühdauer ist dem Etikett auf dem Behälter zu entnehmen. Turbolader mit wasserdichtem Klebeband abdichten.
14. Abgasrohr von der Ausgangsseite des Turboladers entfernen. POWERPART Lay-Up 2 1762811 in den Turbolader sprühen. Die Einsprühdauer ist dem Etikett auf dem Behälter zu entnehmen. Turbolader mit wasserdichtem Klebeband abdichten.
15. Entlüftungsöffnung des Kraftstofftanks oder den Kraftstoffzufüllstutzendeckel mit wasserdichtem Klebeband abdichten.
16. Keilriemen des Drehstromgenerators abnehmen und aufbewahren.

- 17.** Um Korrosion an der Motoraußenseite zu verhüten, Motor mit POWERPART Lay-Up 3 1734115 einsprühen. Bereich im Drehstromgenerator nicht besprühen.

# Messinstrumente und Anzeigen

i02970826

## 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. Den normalen Betriebsbereich dadurch ermitteln, dass die Messinstrumente während eines längeren Zeitraums 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 sich die Anzeigewerte ändern, selbst wenn sie noch den Spezifikationen entsprechen. Die Ursache für erhebliche Änderungen der Anzeigewerte muss sofort untersucht und behoben werden. Wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins-Händler.

Einige Motorausführungen sind mit Kontrollleuchten ausgestattet. Kontrollleuchten können die Diagnose vereinfachen. Es gibt zwei Leuchten. Eine Leuchte ist orange und eine Leuchte ist rot.

Diese Kontrollleuchten können auf zwei Arten verwendet werden.

- Zum einen können die Kontrollleuchten zur Erkennung des aktuellen Betriebsstatus des Motors verwendet werden. Zum anderen können über die Kontrollleuchten auch Fehler am Motor angezeigt werden. Dieses System wird automatisch über den Zündschalter betätigt.
- Die Kontrollleuchten können zur Erkennung von aktiven Diagnosecodes verwendet werden. Dieses System wird über die Blinkcode-Taste aktiviert.

Für weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Indicator Lamps".

### HINWEIS

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



**Motoröldruck** – Der Öldruck muss nach dem Starten eines kalten Motors am höchsten sein. Der normale Öldruck bei Nenndrehzahl liegt bei Öl der Kategorie SAE10W40 bei 350 bis 450 kPa (50 bis 65 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. Motor abstellen.
3. Ölstand kontrollieren und nach Bedarf korrigieren.



**Umlaufkühlwassertemperatur** – Die Temperatur liegt normalerweise zwischen 83 und 95 °C (181,4 und 171 °F). Die Temperatur darf bei einem Kühlsystem, das unter einem Druck von 48 kPa (7 psi) steht, auf Meereshöhe höchstens 103 °C (217,4 °F) betragen. Unter bestimmten Bedingungen können höhere Temperaturen auftreten. Die Kühlwassertemperatur kann sich je nach Belastung ändern. Die angezeigte Temperatur darf jedoch auf keinen Fall auf einen Wert 7 °C (44,6 °F) unter dem Siedepunkt des verwendeten druckbeaufschlagten Systems steigen.

Eine Kühlerkappe mit 100 kPa (14,5 psi) kann am Kühlsystem verwendet werden. Die Temperatur bei einem solchen Kühlsystem darf 112 °C (233,6 °F) nicht überschreiten.

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

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



**Drehzahlmesser** – Dieses Instrument zeigt die Motordrehzahl an. Wenn der Gashebel in die Vollgasstellung bewegt wird, ohne dass der Motor belastet ist, läuft der Motor mit oberer Leerlaufdrehzahl. Der Motor läuft mit Vollastdrehzahl, wenn der Gashebel sich bei maximaler Nennlast des Motors in der Vollgasstellung befindet.

---

#### HINWEIS

Um Motorschäden zu vermeiden, darf die obere Leerlaufdrehzahl niemals überschritten werden. Ein Überdrehen kann zu schweren Schäden am Motor führen. Der Motor sollte so wenig wie möglich mit Drehzahlen über der oberen Leerlaufdrehzahl betrieben werden.

---



**Amperemeter** – Das Instrument zeigt den Lade- oder Entladezustand des Batterieladekreises an. Der Zeiger muss im “+”-Bereich (rechts 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 an, wie viele Stunden der Motor insgesamt in Betrieb war.

# Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

## Überwachungssystem

i02767130

### **WARNUNG**

Wenn im Abstell-Betriebsmodus die Warnleuchte aufleuchtet, kann sich der Motor schon 20 Sekunden nach dem Aufleuchten der Warnleuchte abstellen. Je nach Einsatz müssen die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Körperverletzungen zu vermeiden. Zum Manövrieren in Notfällen kann der Motor nach einem derartigen Abstellen bei Bedarf erneut gestartet werden.

#### HINWEIS

Das Motor-Überwachungssystem bietet keine Garantie vor sehr schweren Ausfällen. Mit programmierten Verzögerungen und eingeplanten Leistungsherabsetzungen sollen Fehlwarnungen auf ein Minimum reduziert werden, damit das Bedienungspersonal ausreichend Zeit hat, um den Motor abzustellen.

Die folgenden Parameter werden überwacht:

- Kühlmitteltemperatur
- Ansauglufttemperatur
- Motorladedruck
- Motoröldruck
- Druck im Kraftstoffverteiler
- Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt

## Programmierbare Optionen und Systembetrieb

### **WARNUNG**

Wurde der Modus Warnung/Drosselung/Abstellung gewählt und die Warnleuchte leuchtet auf, den Motor so schnell wie möglich abstellen. Je nach Motorausführung müssen bestimmte Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Verletzungen zu verhüten.

Der Motor kann für eine der folgenden Betriebsarten programmiert werden:

### “Warnung”

Die “Warnleuchte” und das Warnsignal (orangefarbene Leuchte) werden “eingeschaltet” und das Warnsignal ist ununterbrochen eingeschaltet, um das Betriebspersonal darauf aufmerksam zu machen, dass ein oder mehrere Motorparameter sich außerhalb des normalen Betriebsbereiches befinden.

### “Warnung/Drosselung”

Die “Diagnoseleuchte” wird “eingeschaltet” und das Warnsignal (rote Leuchte) wird eingeschaltet. Nach der Warnung wird die Motorleistung gedrosselt. Die Warnleuchte beginnt zu blinken, wenn die Drosselung eintritt.

Der Motor wird gedrosselt, wenn er voreingestellte Betriebsgrenzwerte überschreitet. Die Motordrosselung wird erreicht, indem die bei jedem Einspritzvorgang verfügbare Kraftstoffmenge begrenzt wird. Die Kraftstoffreduzierung hängt vom Schweregrad der Störung ab, die die Motordrosselung verursacht hat. Sie beträgt normalerweise bis zu 50%. Diese Kraftstoffreduzierung führt zu einer vorbestimmten Verringerung der Motorleistung.

### “Warnung/Drosselung/Abstellung”

Die “Diagnoseleuchte” schaltet sich “ein”, und das Warnsignal (rote Leuchte) wird eingeschaltet. Nach der Warnung wird die Motorleistung gedrosselt. Der Motor läuft mit der gedrosselten Motordrehzahl weiter, bis er abgestellt wird. Der Motor kann im Notfall nach dem Abstellen erneut gestartet werden.

Das Abstellen des Motors kann innerhalb von nur 20 Sekunden erfolgen. Der Motor kann im Notfall nach dem Abstellen erneut gestartet werden. Die Ursache für das Abstellen existiert unter Umständen jedoch noch immer. Der Motor kann innerhalb von nur 20 Sekunden erneut abgestellt werden.

Bei einem Signal für niedrigen Öldruck oder Kühlmitteltemperatur gibt es eine Verzögerung von zwei Sekunden, damit der Zustand überprüft werden kann.

Weitere Informationen zu den Kontrollleuchten bei den programmierten Betriebsarten finden sich in Fehlersuche, “Kontrollleuchten”.

Weitere Informationen oder Unterstützung bei Reparaturen erhalten Sie bei Ihrem Perkins-Händler.

i02398908

## Überwachungssystem

Tabelle 2

Warnleuchte	Leuchte 'Abschaltung'	Leuchtenstatus	Erläuterung zum Leuchtenstatus	Motorstatus
<b>EIN</b>	<b>EIN</b>	Leuchtentest	Wenn der Motorstartschalter in die Stellung "EIN" gedreht wird, leuchten beide Leuchten 2 Sekunden lang auf.	Der Motor ist nicht gestartet worden.
<b>AUS</b>	<b>AUS</b>	Keine Fehler	Es sind keine aktiven Diagnosecodes vorhanden.	Der Motor läuft normal.
<b>EIN</b>	<b>AUS</b>	Aktiver Diagnosecode	Ein aktiver Diagnosecode wurde festgestellt.	Der Motor läuft normal.
<b>EIN</b>	<b>BLINKEN</b>	Aktiver Diagnosecode	Ein schwerwiegender aktiver Diagnosecode wurde festgestellt, und der Motor wurde gedrosselt.	Der Motor läuft, aber er wurde gedrosselt.
<b>BLINKEN</b>	<b>AUS</b>	Warnung	Mindestens einer der Grenzwerte zum Schutz des Motors wurde überschritten.	Der Motor läuft normal.
<b>BLINKEN</b>	<b>BLINKEN</b>	Drosselung und Warnung	Mindestens einer der Grenzwerte zum Schutz des Motors wurde überschritten.	Der Motor läuft, aber er wurde gedrosselt.
<b>EIN</b>	<b>EIN</b>	Abstellen des Motors	Mindestens einer der Grenzwerte zum Schutz des Motors wurde überschritten, oder ein schwerwiegender aktiver Diagnosecode wurde festgestellt.	Der Motor wird abgestellt, oder das Abstellen steht bevor.

i02970820

## Sensoren und elektrische Komponenten

### Lage der Sensoren

In Abbildung 23 ist dargestellt, wo sich üblicherweise die Sensoren und das Elektroniksteuergerät am Motor befinden. Aufgrund spezifischer Anwendungen ist die Anordnung nicht bei allen Motoren gleich.

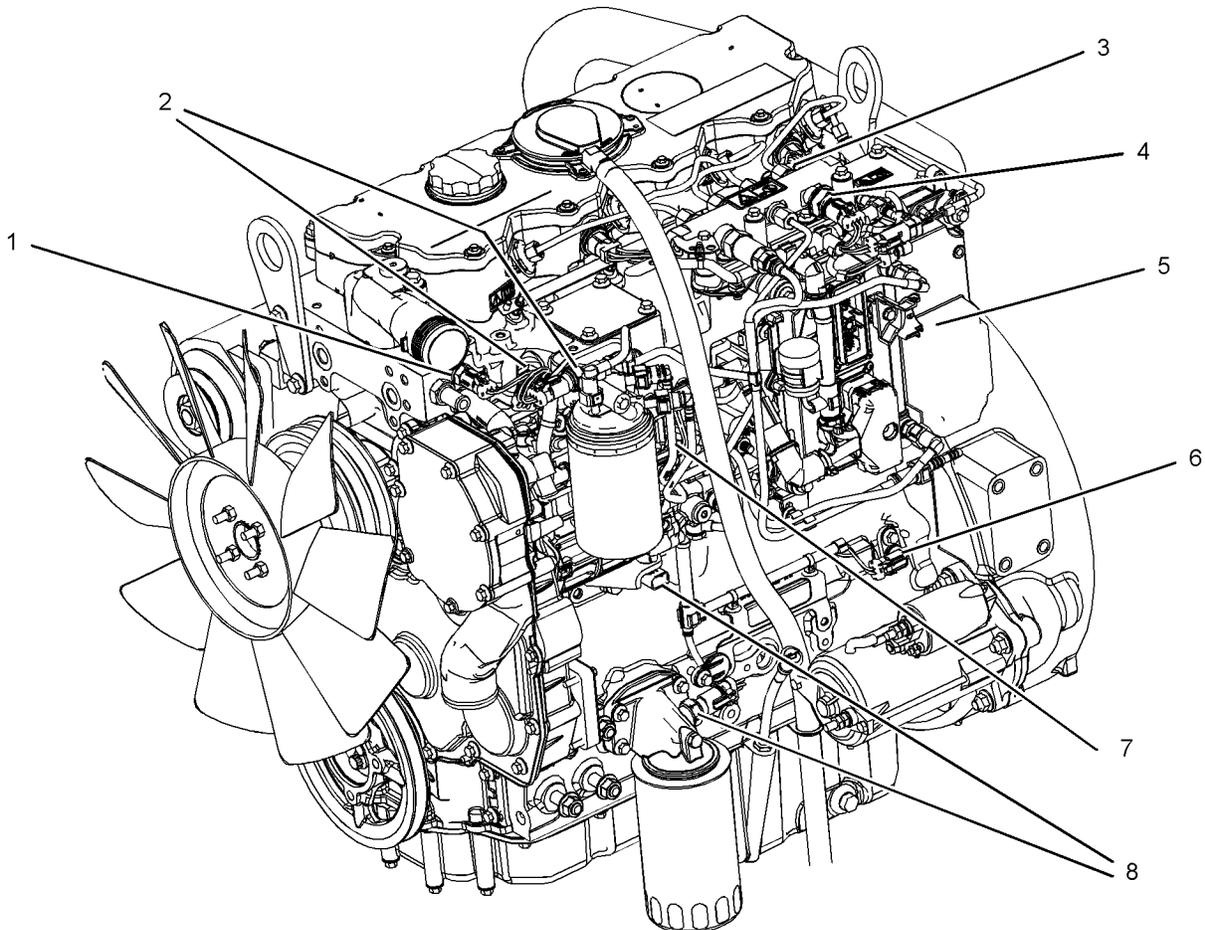


Abbildung 23

g01425443

(1) Kühlmitteltemperatursensor  
(2) Ansaugkrümmerdrucksensor  
(3) Ansauglufttemperatursensor

(4) Kraftstoffdrucksensor  
(5) Elektroniksteuergerät  
(6) Primärer Positionssensor

(7) Sekundärer Positionssensor  
(8) Motoröldrucksensor

Abbildung 24 zeigt die Position der Sensoren und des Elektroniksteuergeräts am Motor.

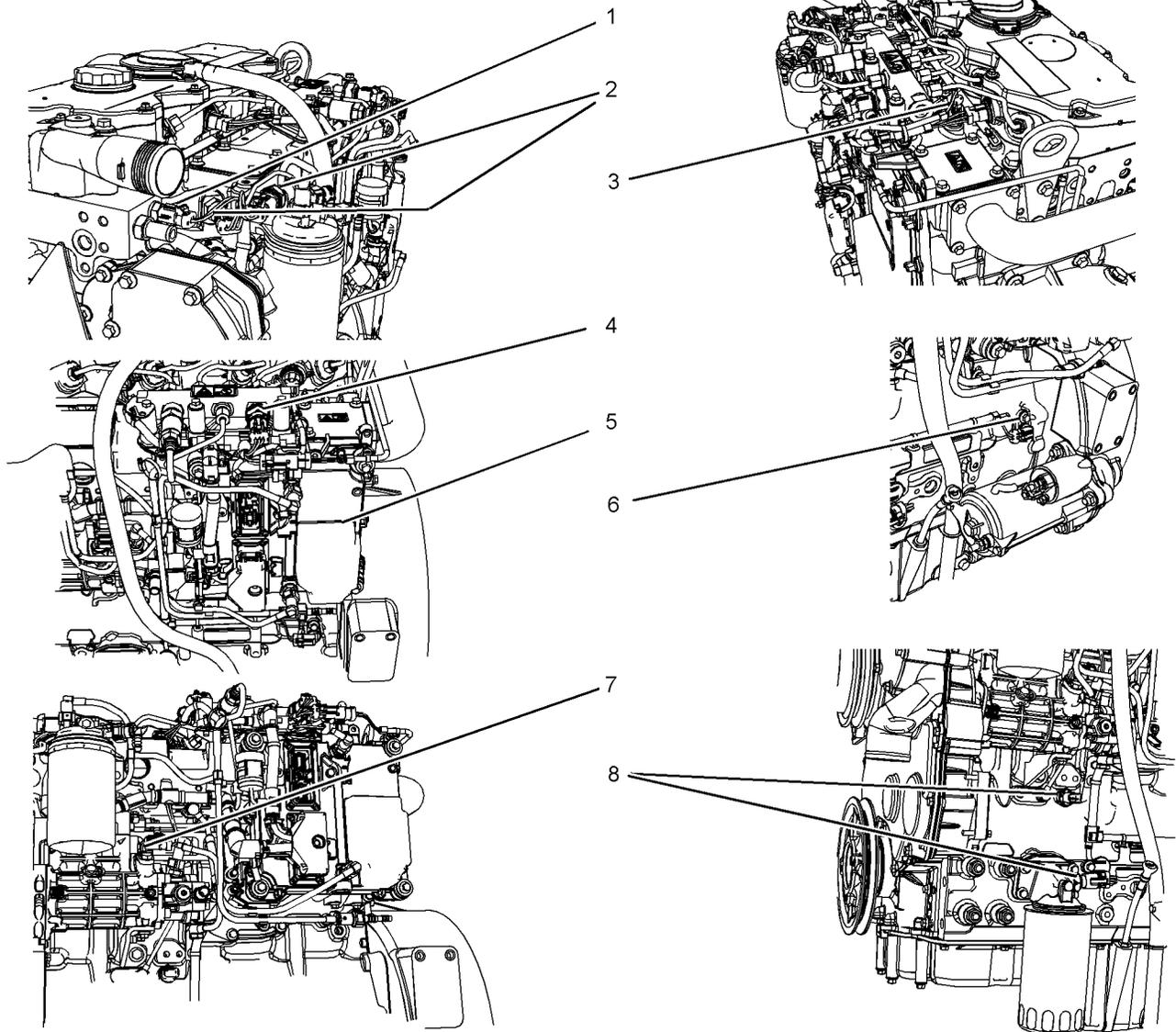


Abbildung 24

g01425468

## Ausfall eines Sensors

### Alle Sensoren

Der Ausfall eines Sensors kann durch eine der folgenden Störungen hervorgerufen werden:

- Unterbrechung am Sensorausgang
- Kurzschluss des Sensorausgangs an “-Batterie” oder “+ Batterie”
- Gemessene Anzeige des Sensors entspricht nicht den technischen Daten

## Programmierbares Überwachungssystem (PMS)

Mit dem programmierbaren Überwachungssystem wird bestimmt, welche Handlungsstufe vom Elektroniksteuergerät (ECM) als Reaktion auf einen Zustand gewählt wird, durch den der Motor beschädigt werden kann. Diese Zustände werden vom Elektroniksteuergerät (ECM) anhand der Signale erkannt, die von den unten genannten Sensoren erzeugt werden.

- Kühlmitteltemperatursensor
- Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor
- Ansaugkrümmerdrucksensor

- Kraftstoffdrucksensor
- Motoröldrucksensor
- Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt
- Sekundärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt

## Kühlmitteltemperatursensor 1

Der Kühlmitteltemperatursensor überwacht die Temperatur des Motorkühlmittels. Der Ausgang des Elektroniksteuergeräts (ECM) (5) kann mit Hilfe eines Relais oder einer Leuchte eine hohe Kühlmitteltemperatur anzeigen. Anhand des Kühlmitteltemperatursensors wird vom Elektroniksteuergerät (ECM) bestimmt, wann der Kaltstartvorgang eingeleitet wird.

### Ausfall des Kühlmitteltemperatursensors

Das Elektroniksteuergerät (ECM) (5) spürt einen Ausfall des Kühlmitteltemperatursensors auf. Durch die Diagnoseleuchte wird das Bedienungspersonal auf den Zustand des Kühlmitteltemperatursensors aufmerksam gemacht. Ein Ausfall des Kühlmitteltemperatursensors führt nicht zum Abstellen des Motors oder zu veränderter Motorleistung. Für weitere Informationen zur Überprüfung des Sensors auf einwandfreie Funktion siehe Fehlersuche, "Engine Temperature Sensor Circuit - Test".

## Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor 2

**Anmerkung:** Dieser Sensor kann an zwei unterschiedlichen Positionen angeordnet sein. Die Position richtet sich nach der jeweiligen Motorausführung.

Der Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor misst die Lufttemperatur im Ansaugkrümmer. Ein entsprechendes Signal wird zum Elektroniksteuergerät (ECM) (5) gesendet. Der Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor dient dem Elektroniksteuergerät (ECM) auch dazu, die Einleitung des Kaltstartvorgangs zu bestimmen.

Für weitere Informationen zur Überprüfung des Sensors auf einwandfreie Funktion siehe Fehlersuche, "Engine Temperature Sensor Circuit - Test".

## Ansaugkrümmerdrucksensor 3

Der Ansaugkrümmerdrucksensor misst den Druck im Ansaugkrümmer. Ein entsprechendes Signal wird zum Elektroniksteuergerät (ECM) (5) gesendet.

## Kraftstoffdrucksensor 4

Der Kraftstoffdrucksensor misst den Kraftstoffdruck im Kraftstoffverteiler. Ein entsprechendes Signal wird zum Elektroniksteuergerät (ECM) (5) gesendet.

## Elektroniksteuergerät 5

Das Elektroniksteuergerät ist der Steuercomputer des Motors. Das Elektroniksteuergerät liefert den Strom für die Elektronik. Das Elektroniksteuergerät überwacht Daten, die von den Sensoren des Motors eingegeben werden. Das Elektroniksteuergerät regelt die Motordrehzahl und die Motorleistung.

Das Elektroniksteuergerät stellt den Einspritzzeitpunkt und den Kraftstoffdruck so ein, dass optimale Motorleistung, sparsamer Kraftstoffverbrauch und bestmögliche Begrenzung der Schadstoffemissionen gewährleistet werden.

## Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt 6

Wenn das Elektroniksteuergerät (ECM) (5) vom Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt kein Signal empfängt, zeigt die "DIAGNOSELEUCHTE" einen Fehlercode an, der im ECM gespeichert wird.

Wenn das Elektroniksteuergerät (ECM) kein Signal mehr vom Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt (7) empfangen kann, übernimmt der Sekundärsensor (8) diese Funktion. Das Elektroniksteuergerät (ECM) kontrolliert ständig, ob ein Signal von den beiden Sensoren vorliegt.

Bei zeitweiligem Ausfall der Sensoren kommt es zu einer unregelmäßigen Steuerung des Motors.

### Ausfall des Primärsensors für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt

Eine einwandfreie Funktion des Primärsensors für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt ist besonders wichtig. Eine Software im Elektroniksteuergerät (ECM) schützt gegen ein Rückwärtslaufen des Motors. Wenn der Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt ausfällt, besteht kein automatischer Schutz gegen Rückwärtslaufen mehr. Bei einigen Einsätzen ist es möglich, dass das Getriebe den Motor rückwärts laufen lässt. In diesem Fall den Motor sofort abstellen. Den Schlüsselschalter in die Stellung "AUS" drehen.

Für weitere Informationen zur Überprüfung des Sensors auf einwandfreie Funktion siehe Fehlersuche, "Engine speed/Timing sensor - Test".

## Sekundärsensor für Drehzahl/ Einspritzzeitpunkt 7

i02951646

Das Elektroniksteuergerät (ECM) (5) prüft beim Starten des Motors anhand des Signals vom Sekundärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt den Kolbenhub. Ist der Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt defekt, kann der Sekundärsensor vom Elektroniksteuergerät (ECM) verwendet werden, um den Motor zu betreiben.

Für weitere Informationen zur Überprüfung des Sensors auf einwandfreie Funktion siehe Fehlersuche, "Engine speed/Timing sensor - Test".

## Motoröldrucksensor 8

**Anmerkung:** Dieser Sensor kann an zwei unterschiedlichen Positionen angeordnet sein. Die Position richtet sich nach der jeweiligen Motorausführung.

Der Motoröldrucksensor ist ein Absolutdrucksensor, der den Öldruck in der Hauptölverteilerleitung misst. Der Motoröldrucksensor misst den Motoröldruck zu Diagnosezwecken. Der Sensor leitet ein Signal an das Elektroniksteuergerät (ECM) (5).

## Warnung für niedrigen Öldruck

Der Sollwert für die Warnung bei niedrigem Öldruck hängt von der Motordrehzahl ab. Die Fehlermeldung wird erst dann aktiviert und gespeichert, wenn der Motor mehr als 8 Sekunden lang in Betrieb war.

## Warnung für sehr niedrigen Öldruck

Der Sollwert für sehr niedrigen Öldruck hängt von der Motordrehzahl ab. Wenn das Motorüberwachungssystem auf die Betriebsart DROSSELUNG eingestellt ist, verringert das Elektroniksteuergerät (ECM) (5) die Motorleistung. Die Motorleistung wird begrenzt.

## Ausfall des Motoröldrucksensors

Das Elektroniksteuergerät (ECM) (5) stellt den Ausfall des Motoröldrucksensors fest. Durch die Diagnoseleuchte wird das Bedienungspersonal auf den Zustand des Motoröldrucksensors aufmerksam gemacht. Bei einem Ausfall des Motoröldrucksensors werden die mit dem Motoröldruck zusammenhängenden Vorgänge außer Funktion gesetzt. Ein Ausfall des Motoröldrucksensors führt nicht zum Abstellen des Motors oder zu veränderter Motorleistung. Weitere Informationen zur Überprüfung des Sensors auf einwandfreie Funktion siehe Fehlersuche, "5 Volt Sensor Supply Circuit - Test".

## Abstell- und Warnsysteme

### Abstellvorrichtungen

Die Abstellvorrichtungen werden elektrisch oder mechanisch ausgelöst. Die elektrische ausgelösten Abstellvorrichtungen werden vom Elektroniksteuergerät gesteuert.

Abstellvorrichtungen werden auf kritische Werte für folgende Zustände eingestellt:

- Betriebstemperatur
- Betriebsdruck
- Betriebsstufe
- Betriebsdrehzahl

Eine bestimmte Abstellvorrichtung muss unter Umständen zurückgestellt werden, bevor der Motor gestartet werden kann.

---

#### HINWEIS

Immer die Ursache für das Abstellen feststellen. Die notwendigen Reparaturen durchführen, bevor erneut versucht wird, den Motor zu starten.

---

Folgende Informationen müssen bekannt sein:

- Typ und Lage der Abstellvorrichtung
- Zustände, durch die die Abstellvorrichtungen ausgelöst werden
- Rückstellverfahren, das zum erneuten Starten des Motors notwendig ist

### Warnvorrichtungen

Die Warnvorrichtungen werden elektrisch ausgelöst. Die Funktion der Warnvorrichtungen wird vom Elektroniksteuergerät gesteuert.

Eine Warnvorrichtung wird von einem Sensor oder einem Schalter ausgelöst. Bei Aktivierung des betreffenden Sensors oder Schalters wird ein Signal an das Elektroniksteuergerät gesendet. Vom Elektroniksteuergerät wird daraufhin ein Ereigniscode erzeugt. Das Elektroniksteuergerät sendet ein Signal aus, auf das hin die betreffende Leuchte eingeschaltet wird.

Der Motor kann mit den folgenden Sensoren oder Schaltern ausgerüstet sein.

**Kühlmittelstand** – Der Schalter für niedrigen Kühlmittelstand meldet einen zu niedrigen Kühlmittelstand.

**Kühlmitteltemperatur** – Der Kühlmitteltemperatursensor meldet eine hohe Temperatur des Umlaufkühlwassers.

**Ansaugkrümmer-Lufttemperatur** – Der Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor meldet eine hohe Lufttemperatur im Ansaugkrümmer.

**Ansaugkrümmerdruck** – Der Ansaugkrümmerdrucksensor kontrolliert den Nenndruck im Ansaugkrümmer.

**Druck im Kraftstoffverteilerrohr** – Der Kraftstoffverteilerrohr-Drucksensor kontrolliert, ob der Druck im Kraftstoffverteilerrohr zu hoch oder zu niedrig ist.

**Motoröldruck** – Der Motoröldrucksensor gibt eine entsprechende Meldung aus, wenn der Öldruck bei einer voreingestellten Motordrehzahl unter den Nenn-Systemdruck sinkt.

**Motorüberdrehzahl** – Der Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt kontrolliert die Motordrehzahl. Die Warnung wird bei 3000/min ausgelöst.

**Luftfilterverstopfung** – Der Schalter kontrolliert den Luftfilter während des Motorbetriebs.

**Vom Benutzer definierter Schalter** – Über diesen Schalter kann der Motor ferngesteuert abgestellt werden.

**Schalter zur Kontrolle des Kraftstoffs auf Verunreinigung mit Wasser** – Dieser Schalter kontrolliert während des Motorbetriebs, ob sich Wasser im Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt befindet.

**Anmerkung:** Der Sensor des Kühlmitteltemperaturschalters muss im Kühlmittel eingetaucht sein, um richtig zu funktionieren.

Die Motoren können mit Warnvorrichtungen ausgerüstet sein, damit das Bedienungspersonal auf einen unerwünschten Betriebszustand aufmerksam gemacht wird.

Wenn eine Warnung aktiviert worden ist, müssen innerhalb einer angemessenen Zeitspanne Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden, um eine Beschädigung des Motors zu verhindern. Die Warnvorrichtung bleibt aktiviert, bis der Zustand korrigiert worden ist. Die Warnvorrichtung muss unter Umständen zurückgestellt werden.

## Prüfung

Beim Schalten des Startschlüsselschalters auf EIN erfolgt eine automatische Kontrolle der Kontrollleuchten. Nach dem Einschalten des Startschlüsselschalters leuchten alle Kontrollleuchten zwei Sekunden lang auf. Vermutlich defekte Glühlampen sofort ersetzen.

Für weitere Informationen, siehe Fehlersuche.

i02398916

## Überdrehzahl

Ein Überdrehen des Motors ist von der elektronischen Steuereinheit (ECM) erkannt worden. Der Ereigniscode wird gespeichert, wenn die Drehzahl über 3000/min steigt. Die "DIAGNOSE"-Leuchte zeigt einen aktiven Diagnosecode an. Der Diagnosecode bleibt aktiv, bis die Motordrehzahl auf 2800/min fällt.

---

### HINWEIS

Wenn eine Warnung aktiviert wird, müssen rechtzeitig korrigierende Maßnahmen getroffen werden, bevor die Situation zu einem Notfall und der Motor beschädigt wird.

---

# Systemdiagnose

i02767110

## Eigendiagnose

i02767112

Die elektronisch geregelten Perkins- Motoren verfügen über die Fähigkeit, eine Eigendiagnose durchzuführen. Wenn das System ein aktives Problem auffindet, wird die Diagnoseleuchte eingeschaltet. Die Diagnosecodes werden im Langzeitspeicher in der elektronischen Steuereinheit abgespeichert. Die Diagnosecodes können am elektronischen Service-Werkzeug abgelesen werden. Für weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Elektronisches Servicewerkzeug".

Einige Installationen verfügen über elektronische Anzeigen, mit denen die Diagnosecodes direkt abgelesen werden können. Für weitere Informationen über das Abrufen von Diagnosecodes siehe das Handbuch des Herstellers. Für weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Kontrollleuchten Lamps".

Aktive Codes zeigen ein aktuelles Problem an. Diese Probleme müssen als Erstes untersucht werden.

Protokollierte Codes beziehen sich auf folgende Ereignisse:

- aussetzend auftretende Probleme
- aufgezeichnete Ereignisse
- Akte der Leistungsdaten

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

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

## Diagnoseleuchte

Anhand der Diagnoseleuchte wird auf eine aktive Fehlfunktion hingewiesen. Weitere Informationen dazu siehe Fehlersuche, "Kontrollleuchten". Ein Diagnosecode bleibt aktiv, bis die Störung behoben ist. Der Diagnosecode kann eventuell am elektronischen Service-Werkzeug abgelesen werden. Für weitere Informationen siehe Fehlersuche, "Elektronisches Servicewerkzeug".

i02970821

## Abruf der Diagnose-Blinkcodes

### "Diagnoseleuchte"

Die "DIAGNOSELEUCHTE" oder das elektronische Wartungswerkzeug von Perkins verwenden, um festzustellen, um welchen Diagnose-Blinkcode es sich handelt.

Wenn der Motor mit einer "DIAGNOSELEUCHTE" ausgerüstet ist, zum Abrufen eines Blinkcodes wie folgt vorgehen:

1. Den Schlüsselschalter innerhalb von 3 Sekunden zweimal auf "EIN/AUS" schalten.

Eine blinkende "GELBE" Leuchte zeigt einen dreistelligen Code für den Motor an. Die Reihenfolge der Blinkzeichen stellt die Meldung der Systemdiagnose dar. Die Anzahl der ersten Folge von Blinkzeichen zählen, um die erste Ziffer des Blinkcodes zu ermitteln. Nach einer Unterbrechung von zwei Sekunden wird mit der zweiten Folge von Blinkzeichen die zweite Ziffer des Blinkcodes angegeben. Nach der zweiten Unterbrechung wird mit der dritten Folge von Blinkzeichen der Blinkcode angegeben.

Etwaige weitere Blinkcodes folgen nach einer Pause. Diese Codes werden auf die gleiche Weise angezeigt. Blinkcode 551 zeigt an, dass keine Fehler gefunden wurden, seit der Startschlüsselschalter auf EIN gedreht worden ist.

Weitere Informationen, Hilfestellung für Reparaturen oder bei der Fehlersuche finden sich im Servicehandbuch oder sind bei einem autorisierten Perkins- Händler erhältlich.

Tabelle 3 enthält die Blinkcodes und jeweils eine kurze Beschreibung.

**Anmerkung:** In Tabelle 3 ist angegeben, welche Auswirkungen "AKTIVE" Blinkcodes auf die Motorleistung haben können.

Einige Codes zeichnen Ereignisse auf. Einige Codes zeigen an, dass ein mechanisches System ein Problem aufweist. Für Code "551" ist keine Fehlersuche erforderlich. Für Code 001 wird kein Blinkcode angezeigt. Einige Codes beschränken den Motorbetrieb oder die Motorleistung.

Tabelle 3 zeigt die mögliche Auswirkung der von dem aktiven Blinkcode angezeigten Störung auf die Motorleistung. Tabelle 3 enthält auch eine Liste der Diagnosecodes und ihre Beschreibung.

Tabelle 3

Blinkcodes für den Industriemotor								
Diagnose-Blinkcode		Auswirkung auf die Motorleistung <sup>(1)</sup>				Empfohlene Maßnahme		
		Fehlzündung	Niedrige Leistung	Reduzierte Motordrehzahl	Motorabstellung	Motor abstellen <sup>(2)</sup>	Service <sup>(3)</sup>	Wartung einplanen. <sup>(4)</sup>
111	Fehler in Zylinder 1	X	X				X	
112	Fehler in Zylinder 2	X	X				X	
113	Fehler in Zylinder 3	X	X				X	
114	Fehler in Zylinder 4	X	X				X	
133	Fehler - Ansaugkrümmertemperatursensor <sup>(5)</sup>	X					X	
141	Fehler - Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt			X			X	
142	Fehler - Sekundärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt						X	
143	Fehler - Steuerzeitkalibrierung	X						X
144	Fehler - Moduswählschalter des Motors		X				X	
151	Verstopfter Luftfilter		X				X	
154	Fehler - Gasstellungssensor			X			X	
155	Fehler - Sekundär-Gasstellungssensor			X			X	
157	Fehler - Öldrucksensor <sup>(5)</sup>		X	X	X	X	X	
159	Fehler - Kraftstoffverteilerrohr-Drucksensor		X				X	
162	Fehler - Hochdruck-Kraftstoffpumpe		X	X			X	

(Fortsetzung)

(Tabelle 3, Forts.)

Blinkcodes für den Industriemotor								
Diagnose-Blinkcode		Auswirkung auf die Motorleistung <sup>(1)</sup>				Empfohlene Maßnahme		
		Fehlzündung	Niedrige Leistung	Reduzierte Motordrehzahl	Motorabstellung	Motor abstellen <sup>(2)</sup>	Service <sup>(3)</sup>	Wartung einplanen. <sup>(4)</sup>
168	Fehler - Kühlmitteltemperatursensor			X	X		X	
169	Niedriger Motorkühlmittelstand				X			X
177	Fehler - Ladedruckregler-Elektromagnet			X				
185	Hohe Abgastemperatur		X				X	
197	Fehler - Ansaugkrümmerdrucksensor		X				X	
199	Fehler - Glühkerzen-Startrelais						X	
415	Falsche Motor-Software			X	X		X	
426	Fehler - Maschinen-Sicherheitssystemmodul <sup>(6)</sup>						X	
429	Fehler - Schlüsselschalter							X
511	Unterbrechungen der Stromversorgung von der Batterie zum Elektroniksteuergerät (ECM)	X	X		X		X	
514	Fehler - SAE J1939 Datenverbindung			X			X	
516	Fehler - 5-V-DC-Sensorstromversorgung <sup>(5)</sup>		X					X
517	Fehler - 8-V-DC-Sensorstromversorgung		X					X
527	Kundenparameter oder Systemparameter kontrollieren <sup>(5)</sup>		X	X				X

(1) Ein "X" zeigt an, dass ein aktiver Code Auswirkung auf die Motorleistung haben kann.

(2) Motor abstellen: Motor vorsichtig betreiben. Sofort warten lassen. Ein schwerer Motorschaden ist möglich.

(3) Das Bedienungspersonal sollte sich an den nächstgelegenen Betrieb mit qualifiziertem Service-Programm wenden.

(4) Wartung einplanen: Das Problem muss untersucht werden, wenn der Bediener Zugang zu einem qualifizierten Serviceprogramm hat.

(5) Unter bestimmten Einsatzbedingungen wirken sich diese Blinkcodes auf das System aus, wie beim Starten des Motors bei tiefen Umgebungstemperaturen und dem Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen in großen Höhenlagen.

(6) Der Motor springt nicht an.

i01964758

i02793840

## Fehlerprotokoll

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

i02767115

## Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes

Wenn eine Diagnoseleuchte während des normalen Motorbetriebs aufleuchtet, hat das System eine Situation aufgefunden, die nicht den technischen Daten entspricht. Mit dem elektronischen Service-Werkzeug auf aktive Diagnosecodes kontrollieren.

Eine Untersuchung über den aktiven Diagnosecode vornehmen. Die Ursache des Problems muss so schnell wie möglich behoben werden. Wenn die Ursache für den aktiven Diagnosecode behoben worden ist und nur ein einziger Diagnosecode aktiv war, schaltet sich die Diagnoseleuchte aus.

Der Betrieb und die Leistung des Motors können aufgrund des erzeugten aktiven Diagnosecodes eingeschränkt sein. Die Beschleunigungswerte können erheblich niedriger sein und die Leistungsabgabe könnte automatisch reduziert werden. Siehe Fehlersuche, "Fehlersuche bei einem Diagnosecode" für weitere Informationen über die Beziehung zwischen dem jeweiligen Diagnosecode und der möglichen Auswirkung auf die Motorleistung.

## Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes

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

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

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

Diese Informationen können bei der Fehlersuche hilfreich sein. Diese Informationen können auch später als Referenz verwendet werden. Weitere Informationen über Diagnosecodes sind im Handbuch Fehlersuche für diesen Motor zu entnehmen.

## Starten des Motors

i02398251

i02398926

### 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".

- 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.
- Alle Abschaltvorrichtungen und Warneinrichtungen (falls vorhanden) zurückstellen.
- Sicherstellen, dass die Verbindungen zu allen vom Motor angetriebenen Geräten unterbrochen sind. Elektrische Lasten auf ein Minimum beschränken oder entfernen.

## Starten des Motors

**Anmerkung:** Die Motor-Drehzahlregelung während des Startens nicht verstellen. Die elektronische Steuereinheit (ECM) regelt die Motordrehzahl beim Starten.

### Starten des Motors

1. Sämtliche angetriebenen Verbraucher abnehmen.
2. Den Startschlüssel in die Stellung RUN drehen. Den Startschlüssel so lange in der Stellung RUN lassen, bis die Glühstift-Warnleuchte erloschen ist.
3. Wenn die Glühstift-Warnleuchte erloschen ist, den Startschalter in die Stellung START drehen, um den Elektrostarter einzurücken und den Motor durchzudrehen.

**Anmerkung:** Die Betriebszeit der Glühstift-Warnleuchte ist je nach Motortemperatur unterschiedlich.

#### HINWEIS

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

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

4. Den Startschalter in die Stellung RUN zurückkehren lassen, sobald der Motor anspringt.
5. Schritt 2 bis Schritt 4 wiederholen, wenn der Motor nicht anspringt.

i02398263

## Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

#### **WARNUNG**

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

Bei Temperaturen unter  $-18\text{ °C}$  ( $0\text{ °F}$ ) wird die Startfähigkeit durch die Verwendung eines Kühlwasservorwärmers oder durch zusätzliche Batteriekapazität verbessert.

Bei Verwendung von Dieselmotoren der Gruppe 2 tragen folgende Vorrichtungen dazu bei, Startschwierigkeiten und Kraftstoffprobleme bei Kälte zu reduzieren: Ölwannevorwärmer, Umlaufkühlwasservorwärmer, Kraftstoffvorwärmer und Kraftstoffleitungs-Isolierung.

Das folgende Verfahren zum Starten bei kaltem Wetter anwenden.

**Anmerkung:** Die Motor-Drehzahlregelung während des Startens nicht verstellen. Die elektronische Steuereinheit (ECM) regelt beim Starten die Motordrehzahl.

1. Die angetriebenen Verbraucher ausrücken.
2. Den Startschlüssel in die Stellung RUN drehen. Den Startschlüssel so lange in der Stellung RUN lassen, bis die Glühstift-Warnleuchte erloschen ist.

#### HINWEIS

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

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

3. Wenn die Glühstift-Warnleuchte erloschen ist, den Startschalter in die Stellung START drehen, um den Elektrostarter einzurücken und den Motor durchzudrehen.

**Anmerkung:** Die Betriebszeit der Glühstift-Warnleuchte ist je nach Motortemperatur unterschiedlich.

4. Den Startschalter in die Stellung RUN zurückkehren lassen, sobald der Motor anspringt.
5. Schritt 2 bis Schritt 4 wiederholen, wenn der Motor nicht anspringt.

**Anmerkung:** Der Motor darf nicht zu "stark beschleunigt" werden, damit er schneller warm wird.

6. Den Motor drei bis fünf Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder bis die Wassertemperatur-Anzeige anzusteigen beginnt. Wenn der Motor nach dem Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen im Leerlauf läuft, die Motordrehzahl auf etwa 1000 bis 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. Erst nachdem sich der weiße Rauch verflüchtigt hat, kann der normale Betrieb aufgenommen werden.
7. Den Motor bei geringer Belastung laufen lassen, bis alle Systeme Betriebstemperatur erreichen. Die Anzeigen während dieser Aufwärmzeit kontrollieren.

102793843

## 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. Weitere Informationen finden sich im Handbuch Fehlersuche, "Motor dreht nicht durch und Motor dreht durch, startet aber nicht". 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 externen Stromquelle muß der des elektrischen Startermotors entsprechen. Zum Starten mit einer externen Stromquelle NUR eine Stromquelle mit gleicher Spannung benutzen. Durch höhere Spannung wird die elektrische Anlage beschädigt.

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

Alle elektrischen Verbraucher ausschalten, bevor die Überbrückungskabel angeschlossen werden.

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

1. Startschalter am ausgefallenen Motor in die Stellung AUS drehen. Alle zusätzlichen elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Ein positives Ende des Überbrückungskabels an den positiven Pol der entladenen Batterie anschließen. Das andere positive Ende des Überbrückungskabels an den positiven Pol der 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. Nachdem der ausgefallene Motor angesprungen ist, sofort 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 Testing and Adjusting Manual, "Battery - Test".

## Nach dem Starten des Motors

**Anmerkung:** Bei Umgebungstemperaturen von 0 bis 60°C (32 bis 140°F) beträgt die Aufwärmzeit ca. drei Minuten. Bei Temperaturen unter 0°C (32°F) kann zusätzliche Aufwärmzeit erforderlich sein.

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

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen nicht bei in Betrieb befindlichem Motor oder Starter kontrollieren. Beim Kontrollieren eines in Betrieb befindlichen Motors stets die korrekten Prüfverfahren beachten, um das Risiko eines Eindringens von Flüssigkeit in Haut oder Augen zu verhindern. Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise".

- 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 drei bis fünf Minuten lang im Leerlauf laufen lassen oder bis die Wassertemperatur-Anzeige anzusteigen beginnt. Alle Anzeigen während der Aufwärmzeit kontrollieren.

**Anmerkung:** Alle Anzeigen während des Motorbetriebs regelmäßig ablesen und die Daten aufzeichnen. Damit können für jede Anzeige über einen bestimmten Zeitraum Erfahrungswerte gesammelt werden. Ein Vergleich dieser Werte kann auf ungewöhnliche Betriebsentwicklungen hinweisen. Wesentliche Veränderungen zwischen Erfahrungswerten und den tatsächlichen Anzeigen bedürfen einer genaueren Untersuchung.

# Motorbetrieb

i02398925

i02398927

## Motorbetrieb

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 seine normale Betriebstemperatur schneller, wenn er mit unterer Leerlaufdrehzahl und geringer Last laufen kann. 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

i02398252

### 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.

Den Motor vor dem Abstellen möglichst nicht beschleunigen.

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

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

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

i01947860

### Abstellen im Notfall

#### HINWEIS

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

Der Erstausrüster 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.

## Nach dem Abstellen des Motors

i02398279

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

#### **WARNUNG**

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

- Nach dem Stoppen des Motors muss vor Ausführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an den Motor-Kraftstoffleitungen 60 Sekunden lang gewartet werden, damit sich der Kraftstoffdruck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbaut. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckstellen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen auswechseln. Siehe Demontage und Montage, "Kraftstoffeinspritzleitungen - aus- und einbauen".
- Den Motorölstand kontrollieren. Den Ölstand zwischen den Markierungen "MIN" und "MAX" am Messstab halten.
- Wenn der Motor mit einem Betriebsstundenzähler ausgerüstet ist, den Anzeigewert notieren. Die in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" vorgeschriebenen Wartungsarbeiten durchführen.
- Kraftstofftank füllen, um Kondensationsprobleme zu vermeiden. Den Tank nicht überfüllen.

#### HINWEIS

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

 **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.**

---

- Den Motor abkühlen lassen. Den Kühlmittelstand kontrollieren.
- Das Kühlmittel auf ausreichenden Frost- und Korrosionsschutz prüfen. Bei Bedarf die richtige Mischung aus Kühlmittel und Wasser beifügen.
- Die erforderliche Wartung an den angetriebenen Verbrauchern durchführen. Die Wartungserfordernisse des Herstellers dieser Ausrüstung befolgen.

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i02793847

### 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).

Der Betrieb und die Wartung eines Motors bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ist eine komplizierte Angelegenheit. Dies hat folgende Gründe:

- Wetterbedingungen
- Motoreinsätze

Die Empfehlungen Ihres Perkins-Händlers basieren auf bewährten Verfahren. Die in diesem Abschnitt enthaltenen Informationen bieten Richtlinien für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen.

### 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.
- 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 Testing and Adjusting, "Glühkerzen - 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.

Den Motor etwas belasten (Parasitärlast), während er im Leerlauf läuft, denn dies trägt dazu bei, die Mindest-Betriebstemperatur aufrechtzuerhalten. 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 die folgenden Probleme verursachen:

- Ventile können sich nicht frei bewegen.
- Ventile bleiben stecken.
- Stößelstangen werden verbogen.
- 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 werden für Motorlager, Kolbenringe und andere Teile eine längere Nutzungsdauer erzielt. Unnötigen Betrieb im Leerlauf jedoch auf zehn Minuten begrenzen, um Verschleiß und unnötigen Kraftstoffverbrauch zu vermeiden.

## Thermostat und isolierte Heizungsleitungen

i02767126

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 einer Kühlerabdeckung ab. Die Behinderung des Luftstroms kann zu Folgendem führen: hohen Abgastemperaturen, Leistungsverlust, übermäßigem Einsatz des Lüfters und höherem 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".

Folgende Komponenten können dazu beitragen, Startprobleme bei kalter Witterung zu verringern:

- 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

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 Dieseldieselkraftstoff zähflüssig wird. Der Kraftstoff fließt nicht mehr so leicht durch die Kraftstoffleitungen, Kraftstofffilter und Kraftstoffpumpen.

Beim Kauf des Dieseldieselkraftstoffs 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  $0\text{ °C}$  ( $32\text{ °F}$ ) 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".

i02398904

## 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 Vorratstanks ablassen: wöchentlich, bei der Wartung und bei jedem Befüllen des Tanks. Das trägt dazu bei, dass Wasser und/oder Bodensatz nicht aus dem Vorratstank 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

## Füllmengen

i04398536

## Füllmengen

### Schmiersystem

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

Tabelle 4

<b>Motor Füllmengen</b>		
<b>Gehäuse oder System</b>	<b>minimal<sup>(1)</sup></b>	<b>maximal<sup>(2)</sup></b>
Kurbelgehäuse-Ölsumpf	6 l (1,32 US Gall.)	14 l (3,1 US Gall.)

<sup>(1)</sup> Der Mindestwert gibt die ungefähre Füllmenge des Kurbelgehäuse-Ölsumpfs (Aluminium) einschließlich installierter Standardölfilter an. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den technischen Daten des Erstausrüsters zu entnehmen. Die Ölkapazität der Ölwanne kann konstruktionsbedingt variieren.

<sup>(2)</sup> Ungefähre Füllmenge des größten Kurbelgehäuse-Ölsumpfs. Weitere Informationen siehe OEM.

### Kühlsystem

Füllmengen des externen Systems sind den technischen Daten des entsprechenden Herstellers zu entnehmen. Diese Informationen über die Füllmengen werden benötigt, um zu ermitteln, wie viel Kühl- und Frostschutzmittel für das gesamte Kühlsystem erforderlich ist.

Tabelle 5

Gehäuse oder System	Motor Füllmengen	
	Liter	
	Motor	Motor
Nur Motor	TL <sup>(1)</sup>	TTA <sup>(2)</sup>
	9 l (1,97 US Gall.)	9,4 l (2,07 US Gall.)
Externes System (nach Erstausrüster) <sup>(3)</sup>		

(1) Einfacher Turbolader

(2) Serienturbolader

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

i02970839

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeines zu Schmiermitteln

Wegen staatlicher Richtlinien zur Einhaltung von Motorabgasemissionen müssen die Schmiermittelempfehlungen befolgt werden.

- EMA \_\_\_\_\_ Engine Manufacturers Association
- API \_\_\_\_\_ American Petroleum Institute
- SAE \_\_\_\_\_ Society Of Automotive Engineers Inc.

#### EMA-Richtlinien

Die *Engine Manufacturers Association Recommended Guideline on Diesel Engine Oil* wird von Perkins anerkannt. Genauere Informationen über diese Richtlinie finden sich in der neuesten Ausgabe der EMA-Veröffentlichung, *EMA DHD -1*.

#### API-Lizenzierung

Das Engine Oil Licensing and Certification System des American Petroleum Institute (API) wird von Perkins anerkannt. Die *API-Veröffentlichung Nr. 1509* (neueste Ausgabe) enthält ausführliche Informationen über dieses System. Mit dem API-Symbol gekennzeichnete Motoröle haben die API-Zulassung.

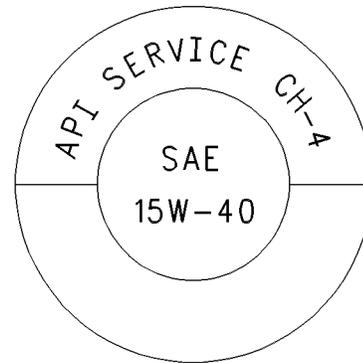


Abbildung 25

g00546535

Beispiel eines API-Symbols

### Terminologie

Bestimmte Abkürzungen richten sich nach der Nomenklatur in *SAE J754*. Andere Klassifikationen benutzen Abkürzungen aus *SAE J183*, und einige Klassifikationen befolgen die Richtlinie *EMA Recommended Guideline on Diesel Engine Oil*. Zusätzlich zu den Perkins-Definitionen gibt es andere Definitionen, die beim Kauf von Schmiermitteln hilfreich sind. Weitere Informationen über empfohlene Schmiermittelviskositätsgrade finden sich in dieser Veröffentlichung, "Flüssigkeitsempfehlungen/Motoröl" (Abschnitt *Wartung*).

### Motoröl

#### Handelsübliche Öle

##### HINWEIS

Für Einsätze über 168 kW muss Öl der Klasse CI-4 verwendet werden.

Tabelle 6

API-Klassifikationen für den Industriemotor 1104D	
Ölspezifikation	Wartungsintervall
CH-4/CI-4	500 Betr.std.
CI-4	500 Betr.std.
CG-4	250 Betr.std.

**Wartungsintervalle für Motoren, in denen Biodiesel verwendet wird** – Die Verwendung von Biodiesel kann sich auf das Ölwechselintervall auswirken. Mit Hilfe der planmäßigen Öldiagnose den Zustand des Motoröls überwachen. Aufgrund der Ergebnisse der planmäßigen Öldiagnose das optimale Ölwechselintervall bestimmen.

**Anmerkung: Diese Motoröle sind von Perkins nicht zugelassen und dürfen nicht verwendet werden: CC, CD, CD-2 und CF-4.**

Die Leistung handelsüblicher Öle für Dieselmotoren wird anhand der API-Klassifikationen bewertet. 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

Folgende Erläuterungen beachten, um ein geeignetes handelsübliches Öl auszuwählen:

**EMA DHD-1** – Die Engine Manufacturers Association (EMA) hat als Alternative zum API-Ölklassifikationssystem Schmiermittelempfehlungen entwickelt. DHD-1 ist eine empfohlene Richtlinie, die die Leistungsfähigkeit von Ölen für folgende Arten von Dieselmotoren definiert: schnell laufende Motoren, Viertaktmotoren, HD-Motoren und Motoren für leichte Einsätze. DHD-1-Öle können in Perkins-Motoren verwendet werden, für die folgende Öle empfohlen werden: API CH-4 und API CG-4. DHD-1-Öle sollen im Vergleich zu Ölen der Kategorie API CG-4 bessere Leistung erbringen.

DHD-1-Öle entsprechen den Anforderungen von Hochleistungs-Dieselmotoren von Perkins für verschiedene Einsatzbereiche. Die Prüfungen und Prüfgrenzwerte, mit denen DHD-1 definiert wird, ähneln der neuen Klassifikation API CH-4. Deshalb erfüllen diese Öle auch die Anforderungen für Dieselmotoren, die schadstoffarm sein müssen. DHD-1-Öle verringern die schädlichen Auswirkungen von Verrußung durch verbesserte Verschleißfestigkeit und besseren Schutz gegen Verstopfung der Ölfilter. Diese Öle führen außerdem bei Motoren mit zweiteiligen Stahlkolben 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.

DHD-1-Öle werden für Programme mit verlängerten Ölwechselintervallen empfohlen, bei denen die Nutzungsdauer des Öls optimiert wird. Diese Ölwechselintervall-Programme beruhen auf Öldiagnosen. DHD-1-Öle werden für Einsätze empfohlen, in denen ein hochwertiges Öl erforderlich ist. Ihr Perkins-Händler verfügt über genaue Richtlinien zur Optimierung von Ölwechselintervallen.

**API CH-4** – Die Öle gemäß API CH-4 wurden für die Anforderungen der neuen Hochleistungs-Dieselmotoren entwickelt. Diese Öle sollen außerdem die Anforderungen der schadstoffarmen Dieselmotoren erfüllen. Die CH-4-Öle (API) können auch in älteren Dieselmotoren und in Dieselmotoren verwendet werden, die mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden. Die Öle API CH-4 können in Perkins-Motoren verwendet werden, die mit Ölen der Klassifikation API CG-4 und API CF-4 betrieben werden. Die Öle API CH-4 übertreffen im Allgemeinen die Leistung der Öle API CG-4 im Hinblick auf folgende Kriterien: Kolbenablagerungen, Ölverbrauch, Kolbenringverschleiß, Ventiltriebverschleiß, Viskositätskontrolle und Korrosion.

Für das Öl API CH-4 wurden drei neue Motortests entwickelt. Beim ersten Test werden besonders die Kolbenablagerungen 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. Bei der zweiten Prüfung werden folgende Kriterien gemessen: Kolbenringverschleiß, Zylinderlaufbuchsenverschleiß und Korrosionsschutz. In einem dritten neuen Test werden bei hoher Ölverrußung die folgenden Eigenschaften gemessen: Ventiltriebverschleiß, Schutz gegen Verstopfen des Ölfilters und Schlammabildung.

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

Durch diese Verbesserungen können mit dem Öl nach der API-Norm CH-4 optimale Ölwechselintervalle erreicht werden. Die Öle API CH-4 werden für den Einsatz bei verlängerten Ölwechselintervallen empfohlen. API CH-4-Öle werden für Einsätze empfohlen, in denen ein hochwertiges Öl erforderlich ist. Ihr Perkins-Händler verfügt über genaue Richtlinien zur Optimierung von Ölwechselintervallen.

Einige handelsübliche Öle, die den API-Klassifikationen entsprechen, erfordern möglicherweise kürzere Ölwechselintervalle. Den Zustand des Öls genau überwachen und Verschleißanalysen durchführen, um das Ölwechselintervall festzulegen.

#### HINWEIS

Wenn diese Empfehlungen nicht beachtet werden, kann durch Ablagerungen und/oder übermäßigen Verschleiß die Nutzungsdauer des Motors verkürzt werden.

## Alkalinität (GBZ = Gesamtbasenzahl) und Schwefelgehalt von Kraftstoffen für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

Die Gesamtbasenzahl eines Öls hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab. Bei Verwendung von Destillatkraftstoffen in Motoren mit Direkteinspritzung muss die Gesamtbasenzahl des frischen Öls mindestens zehn Mal so hoch sein wie der Schwefelgehalt des Kraftstoffs. Die Gesamtbasenzahl ist in *ASTM D2896* definiert. Unabhängig vom Schwefelgehalt im Kraftstoff muss das Öl eine Gesamtbasenzahl von mindestens 5 aufweisen. In Abbildung 26 wird die Gesamtbasenzahl (GBZ) dargestellt.

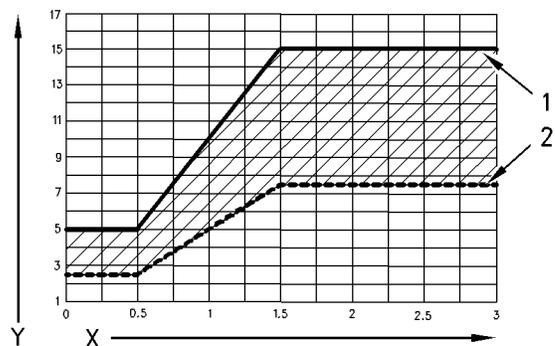


Abbildung 26

g00799818

(Y) GBZ nach *ASTM D2896*

(X) Schwefelgehalt des Kraftstoffs in Gewichtsprozent

(1) GBZ von frischem Öl

(2) Öl wechseln, wenn die Gesamtbasenzahl sich auf 50 Prozent des ursprünglichen Werts verschlechtert.

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

- Ein Öl mit der höchsten Gesamtbasenzahl auswählen, das einer der folgenden Klassifikationen entspricht: EMA DHD-1 und API CH-4.
- Das Ölwechselintervall 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 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 7

Schwefelgehalt des Kraftstoffs 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 Schmiermittelviskosität für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

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

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für Kaltstarts siehe Tabelle 8 - Min. Umgebungstemperatur.

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Tabelle 8 - Max. Umgebungstemperatur.

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

Tabelle 8

Viskosität des Motoröls		
EMA LRG-1 API CH-4 Viskositätsgrad	Umgebungstemperatur	
	Min.	Max.
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 Grundöle erreichen im Allgemeinen auf den folgenden beiden Gebieten eine bessere Leistung als herkömmliche Öle:

- Synthetische Grundöle zeichnen sich durch eine bessere Fließfähigkeit bei tiefen Umgebungstemperaturen, speziell unter arktischen Bedingungen, aus.
- Synthetische Grundöle sind oxidationsbeständiger, besonders bei hohen Betriebstemperaturen.

Einige synthetische Grundöle weisen Leistungsmerkmale auf, durch die das Öl eine längere Nutzungsdauer erreicht. Perkins empfiehlt für keine Ölart eine 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 des Öls ist zur Herstellung von Zweit raffinat-Grundölen hoher Qualität nicht ausreichend.

## Schmiermittel für den Betrieb bei starkem Frost

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

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

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

Perkins empfiehlt folgende Schmiermittel für Tieftemperaturen:

Ein handelsübliches Öl der folgenden API-Klassifikation verwenden: CI-4, CI-4 PLUS, CH-4 und CG-4. Das Öl muss einen der folgenden Schmiermittel-Viskositätsgrade aufweisen: SAE 0W-20, SAE 0W-30, SAE 0W-40, SAE 5W-30 und SAE 5W-40

### Öladditive anderer Hersteller

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl Additive anderer Hersteller beizufügen. Die Verwendung von Additiven anderer Hersteller ist nicht erforderlich, damit der Motor seine optimale Nutzungsdauer oder Nennleistung erreicht. Gebrauchsfertige Öle bestehen aus Grundölen und handelsüblichen Additivpaketen. Diese Additivpakete werden den Grundölen in genauer Dosierung beigemischt, um ein Endprodukt zu erhalten, das in seinen Leistungsmerkmalen den Branchennormen entspricht.

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

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

- Passende Ölsorte oder ein handelsübliches Öl auswählen, das der *EMA Recommended Guideline on Diesel Engine Oil* oder der empfohlenen API-Klassifikation entspricht.
- Siehe die entsprechende Tabelle "Schmiermittel", um den richtigen Viskositätsgrad für den Motor zu bestimmen.
- Den Motor zum festgelegten Intervall warten. Frisches Öl verwenden und einen neuen Ölfilter einsetzen.

- Wartung in den im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" angegebenen Wartungsintervallen durchführen.

### Öldiagnose

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

Mit der planmäßigen Öldiagnose lassen sich die Leistungsfähigkeit des Öls und Verschleißtendenzen an Motorteilen feststellen. Verunreinigungen des Öls können durch die planmäßige Öldiagnose ermittelt und gemessen werden. Die planmäßige Öldiagnose umfasst folgende Prüfungen:

- Die Verschleißratenanalyse überwacht den Verschleiß der Metallteile des Motors. Menge und Herkunft der Verschleißteilchen im Öl werden analysiert. Einer Zunahme der Verschleißrate kommt eine ebenso wichtige diagnostische Bedeutung zu wie der Menge der Metallteilchen im Motoröl.
- Prüfungen werden durchgeführt, um Verunreinigungen des Öls durch Wasser, Glykol oder Kraftstoff zu ermitteln.
- Mit der Ölzustandsanalyse wird der Verlust der Schmiereigenschaften des Öls festgestellt. Mit Hilfe 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 Spezifikationen entspricht.

i02951654

## Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffspezifikation)

- **Glossar**
- ISO International Standards Organization (Internationale Normungsorganisation)
- ASTM American Society for Testing and Materials (Amerikanisches Institut für Materialprüfung)

- HFRR High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity (Schmierfähigkeits-Prüfgerät, dem so genannten HFRR-Prüfgerät zur Prüfung von Dieseldieselkraftstoffen)
- FAME Fettsäure-Methylester
- CFR Co-ordinating Fuel Research (Amerikanisches Kraftstoff-Forschungsinstitut)
- LSD Schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff
- ULSD Extrem schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff
- RME Raps-Methylester
- SME Soja-Methylester
- EPA Environmental Protection Agency (Umweltschutzbehörde der Vereinigten Staaten)

## Allgemeines

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

## Anforderungen an Dieseldieselkraftstoff

Der Motor kann nur dann eine zufriedenstellende Leistung erbringen, wenn hochwertiger Kraftstoff verwendet wird. Die Verwendung von Qualitätskraftstoff bringt folgende Vorteile mit sich: eine lange Nutzungsdauer des Motors und zulässige Schadstoffemissionen. Der Kraftstoff muss die in Tabelle 9 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

### HINWEIS

Die Fußnoten stellen einen wichtigen Bestandteil der Tabelle mit der Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieseldieselkraftstoff dar. ALLE Fußnoten lesen!

Tabelle 9

Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieseldieselkraftstoff <sup>(1)</sup>				
Eigenschaft	MASSEINHEITEN	Anforderungen	ASTM-Test	ISO-Test
Aromaten	Vol%	max. 35%	D1319	ISO3837

(Fortsetzung)

(Tabelle 9, Forts.)

Asche	Gew.%	max. 0,01%	D482	ISO6245
Verkokungsneigung bei 10% hochsiedendem Rückstand	Gew.%	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	-	max. Nr. 3	D130	ISO2160
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>	kg / m <sup>3</sup>	min. 801 und max. 876	keine geeignete 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
Wärmestabilität	-	min. 80% Reflexionsvermögen nach Alterung von 180 Minuten bei 150 °C (302 °F)	D6468	keine geeignete Prüfung
Pourpoint	°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)"	Viskosität des Kraftstoffs an der Einspritzpumpe - "min. 1,4/max. 4,5"	D445	ISO3405
Wasser und Bodensatz	Gew.%	max. 0,1 %	D1796	ISO3734
Wasser	Gew.%	max. 0,1 %	D1744	keine geeignete Prüfung
Bodensatz	Gew.%	max. 0,05 %	D473	ISO3735
Gums und Harze <sup>(6)</sup>	mg/100ml	max. 10 mg pro 100 ml	D381	ISO6246

(Fortsetzung)

(Tabelle 9, Forts.)

Schmierfähigkeit, korrigierter Wear Scar Diameter ("Verschleißkalotten"-Durchmesser) bei 60 °C (140 °F). (7)	mm	max. 0,52	D6079	ISO12156-1
--	----	-----------	-------	------------

- (1) Diese Spezifikation enthält die Anforderungen für extrem schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff (ULSD). ULSD-Kraftstoff weist einen Schwefelgehalt von  $\leq 15$  ppm (0,0015%) auf. Siehe die Prüfverfahren nach *ASTM D5453*, *ASTM D2622* oder *ISO 20846*, *ISO 20884*. Diese Spezifikation beinhaltet die Anforderungen an schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff (LSD). LSD-Kraftstoff weist einen Schwefelgehalt von  $\leq 500$  ppm (0,05%) auf. Siehe folgende Normen: "ASTM 5453, ASTM D2622", "ISO 20846" und "Prüfverfahren nach 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  $801 \text{ kg / m}^3$  (Kilogramm pro Kubikmeter) mit 45 und bei einer maximalen Dichte von  $876 \text{ kg / m}^3$  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 Motor-Einsatzzweck 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 innen liegenden Teile. Ein Schwefelgehalt von mehr als 0,5% im Kraftstoff kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Für weitere Informationen siehe in diesem Handbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeines zu Schmiermitteln)".
- (5) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Einspritzpumpen gelangt. Darüber hinaus muss Kraftstoff den Höchst- und Mindestanforderungen an die Viskosität bei  $40 \text{ °C}$  ( $104 \text{ °F}$ ) bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D445* bzw. der Prüfmethode nach *ISO 3104* entsprechen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von  $1,4 \text{ cSt}$  oder mehr an der Einspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Für Kraftstoffe mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Einspritzpumpe auf  $4,5 \text{ cSt}$  zu senken.
- (6) Die Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (7) Die Schmierfähigkeit eines Kraftstoffs ist bei schwefelarmem und extrem schwefelarmem Kraftstoff ein Problem. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs mit dem *HFRR-Test nach ISO 12156-1* oder *ASTM D12156* feststellen. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht kompatibel. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.

#### HINWEIS

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

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

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

## Eigenschaften von Dieseldieselkraftstoffen

Perkins-Empfehlung

### Cetanzahl

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

### Viskosität

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

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

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

## Dichte

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

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

## Schwefel

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

Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846* muss der Schwefelgehalt in schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff (LSD) unter 500 ppm/0,05% liegen. Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846* muss der Schwefelgehalt in extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff (ULSD) unter 15 ppm/0,0015% liegen. LSD- und ULSD-Kraftstoffe dürfen verwendet werden, sofern sie den in Tabelle 9 genannten Mindestanforderungen entsprechen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Wear Scar Diameter von 0,52 mm (0,0205") nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*.

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

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

## Schmierfähigkeit

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

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

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

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

## Destillation

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

## Klassifikation der Kraftstoffe

Dieselmotoren können mit den verschiedensten Kraftstoffen betrieben werden. Diese Kraftstoffe sind in vier allgemeine Gruppen unterteilt: Siehe dazu Tabelle 10

Tabelle 10

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

## Spezifikationen der Gruppe 1 (bevorzugte Kraftstoffe)

Kraftstoffe mit den Spezifikationen dieser Gruppe gelten als zulässig:

- EN590 DERV Kategorie A, B, C, E, F, Klasse, 0, 1, 2, 3 und 4
- *BS2869 Klasse A2* Roter Dieselmotorenkraftstoff für Einsatz außerhalb öffentlicher Straßen
- *ASTM D975*, Klasse 1D und Klasse 2D
- *JIS K2204 Kategorien 1, 2, 3 und Sonderkategorie 3* Kraftstoffe dieser Kategorie müssen die Mindestanforderungen an die Schmierfähigkeit erfüllen, die in Tabelle 9 aufgeführt sind.
- 5% FAME gemäß *EN14214* kann Kraftstoffen beigemischt werden, die die in Tabelle 9 genannten Anforderungen erfüllen. Dieses Gemisch ist im Allgemeinen unter der Bezeichnung B5 bekannt.

**Anmerkung:** LSD- und ULSD-Kraftstoffe dürfen verwendet werden, sofern sie den in Tabelle 9 genannten Mindestanforderungen entsprechen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Wear Scar Diameter von 0,52 mm (0,0205") nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884* muss der Schwefelgehalt in LSD-Kraftstoff unter 500 ppm/0,05% liegen. Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884* muss der Schwefelgehalt in ULSD-Kraftstoff unter 15 ppm/0,0015% liegen.

## Spezifikationen der Gruppe 2 (zulässige Kraftstoffe)

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

- *JP7 (MIL-T-38219)*
- *NATO F63*
- JP8
- JP5
- *Jet A1 (ASTM D1655)*
- *Jet A (ASTM D1655)*

- *NATO F34*

**Anmerkung:** Diese Kraftstoffe sind nur dann zulässig, wenn ihnen ein geeignetes Kraftstoffadditiv beigemischt ist. Diese Kraftstoffe müssen die in Tabelle 9 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Diese Kraftstoffe DÜRFEN NICHT eine Schmierfähigkeit von 0,52 mm (0,0205") Wear Scar Diameter überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Es ist unter Umständen ein Kühlen des Kraftstoffs erforderlich, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

### Spezifikationen der Gruppe 3 (zulässige Kraftstoffe)

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

*JIS 2203#1 und #2 Toyu*

**Anmerkung:** Diese Kraftstoffe sind nur dann zulässig, wenn ihnen ein geeignetes Kraftstoffadditiv beigemischt ist. Diese Kraftstoffe müssen die in Tabelle 9 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Diese Kraftstoffe DÜRFEN NICHT eine Schmierfähigkeit von 0,52 mm (0,0205") Wear Scar Diameter überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Es ist unter Umständen ein Kühlen des Kraftstoffs erforderlich, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

## Gruppe 4 Biodiesel

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

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

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

### Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel

FAME-Kraftstoffe dürfen verwendet werden. Es gelten allerdings die folgenden Bedingungen:

- FAME-Kraftstoff muss der Norm *EN14214* entsprechen.
- Auf Mineralöl basierenden Dieselmotoren können max. 5% FAME beigemischt werden, sofern der Kraftstoff den in Tabelle 9 genannten Spezifikationen entspricht. Dieses Gemisch ist im Allgemeinen unter der Bezeichnung B5 bekannt. Eine Beimischung von mehr als 5% ist unzulässig. Bei einer Konzentration von über 5% leidet die Nutzungsdauer des Produkts und es besteht das Risiko eines Ausfalls des Einspritzsystems.

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

- Die Verwendung von Biodiesel kann sich auf das Ölwechselintervall auswirken. Mit Hilfe der planmäßigen Öldiagnose den Zustand des Motoröls überwachen. Anhand der Ergebnisse der planmäßigen Öldiagnose das optimale Ölwechselintervall bestimmen.
- Mit dem Hersteller der Kraftstofffilter klären, ob Biodiesel in Verbindung mit den jeweiligen Kraftstofffiltern zulässig ist.
- Im Vergleich mit Destillatkraftstoffen erbringt Biodiesel 5% bis 7% weniger Energie pro Gallone. NICHT die Motornennleistung ändern, um den Leistungsverlust auszugleichen. Dadurch werden Motorprobleme vermieden, wenn der Motor wieder mit 100% Destillat-Dieselmisch betrieben werden soll.
- Die Verträglichkeit der Elastomere mit Biodiesel wird überwacht. Der Zustand der Dichtungen und Schläuche muss regelmäßig kontrolliert werden.
- Bei Biodiesel können sich für die Lagerung und den Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen Probleme ergeben. Bei tiefen Umgebungstemperaturen muss der Kraftstoff unter Umständen in einem geheizten Gebäude oder geheizten Lagertank gelagert werden. Für das Kraftstoffsystem sind unter Umständen geheizte Kraftstoffleitungen, Filter und Tanks erforderlich. Bei tiefen Umgebungstemperaturen können die Filter verstopfen und es kann zu Paraffinausscheidung in dem im Tank befindlichen Kraftstoff kommen, wenn nicht die richtigen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Wenden Sie sich um Unterstützung zum Mischen und Erreichen eines Kraftstoffs mit dem richtigen Trübungspunkt an Ihren Biodiesel-Lieferanten.

- Biodiesel weist eine mangelhafte Oxidationsbeständigkeit auf, was langfristig zu Problemen bei der Lagerung von Biodiesel führen kann. Infolge der geringen Oxidationsbeständigkeit kann sich die Oxidation des Kraftstoffs im Kraftstoffsystem beschleunigen. Das betrifft besonders Motoren mit elektronisch gesteuerten Kraftstoffsystemen, denn sie erreichen höhere Temperaturen. Wenden Sie sich um Auskunft über Additive für Oxidationsbeständigkeit an Ihren Kraftstofflieferanten.
- Biodiesel ist ein Kraftstoff, der aus unterschiedlichen Rohstoffen gewonnen wird. Der verwendete Rohstoff kann sich auf die Leistung des Produkts auswirken. Unter anderem werden hierdurch das Kaltfließvermögen und die Oxidationsbeständigkeit beeinflusst. Wenden Sie sich um Unterstützung an den Kraftstofflieferanten.
- Biodiesel oder Biodieselmischungen sind nicht zu empfehlen für Motoren, die nur sporadisch betrieben werden. Dies ist auf die mangelhafte Oxidationsbeständigkeit zurückzuführen. Falls der Benutzer das Risiko eingehen möchte, sollte er den Biodieselanteil auf max. B5 beschränken. Einsatzbereiche, in denen Biodiesel nur beschränkt zu verwenden ist, sind beispielsweise: Notstromaggregate und bestimmte Noteinsatzfahrzeuge
- Biodiesel-Kraftstoff ist ein ausgezeichnetes Medium für das Wachstum von Mikroben. Mikrobielle Verunreinigung und Mikrobewachstum kann Korrosion im Kraftstoffsystem und vorzeitige Verstopfung des Kraftstofffilters verursachen. Zur Verwendung herkömmlicher antimikrobieller Additive und zur Wirksamkeit herkömmlicher antimikrobieller Additive in Biodiesel ist nicht bekannt. Wenden Sie sich um Unterstützung an Ihren Kraftstoff- und Additivlieferanten.
- Es muss darauf geachtet werden, dass Wasser aus den Kraftstofftanks entfernt wird. Wasser beschleunigt die mikrobielle Verunreinigung und das Mikrobewachstum. Im Vergleich zu Destillatkraftstoffen ist es wahrscheinlicher, dass Wasser im Biodiesel vorhanden ist.

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

Die Euronorm *EN590* nennt witterungsbedingte Anforderungen und eine Reihe von Optionen. Die Gültigkeit der Optionen kann in jedem Land anders sein. Es gibt 5 Klassen, die arktischem Klima und extrem tiefen Umgebungstemperaturen im Winter zugeordnet sind. 0, 1, 2, 3 und 4.

Kraftstoffe gemäß *EN590*, KLASSE 4 kann bei Minustemperaturen bis  $-44\text{ °C}$  ( $-47,2\text{ °F}$ ) verwendet werden. Bezüglich einer genauen Aufstellung der physikalischen Eigenschaften von Kraftstoff siehe *EN590*.

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

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können auch die in Tabelle 11 aufgeführten Kraftstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe sind so ausgelegt, dass sie bei Betriebstemperaturen bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65\text{ °F}$ ) verwendet werden können.

Tabelle 11

Leichte Destillatkraftstoffe <sup>(1)</sup>	
Spezifikation	Klasse
<i>MIL-T-5624R</i>	JP-5
<i>MIL-T-83133D</i>	JP-8
<i>ASTM D1655</i>	Jet-A-1

<sup>(1)</sup> Diese Kraftstoffe dürfen verwendet werden, wenn sie mit einem geeigneten Kraftstoffadditiv vermischt sind und die Mindestanforderungen in Tabelle 9 erfüllen. Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Bei Prüfung mit einem HFRR-Prüfgerät dürfen Kraftstoffe eine Schmierfähigkeit von 0,52 mm Wear Scar Diameter NICHT überschreiten. Die Prüfung muss bei  $60\text{ °C}$  durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Es ist unter Umständen ein Kühlen des Kraftstoffs erforderlich, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

## **WARNUNG**

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

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieselkraftstoff, die von staatlichen Stellen und technischen Gesellschaften veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in Tabelle 9 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 9 aufgeführten Eigenschaften geprüft werden.

## Kraftstoffadditiv

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

Perkins erkennt die Tatsache an, dass unter bestimmten Umständen Additive eventuell benötigt werden. Kraftstoffadditive müssen mit Vorsicht verwendet werden. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn Kraftstoffadditive benötigt werden. Ihr Kraftstofflieferant kann Ihnen das geeignete Additiv empfehlen und Sie dahingehend beraten, in welchem Umfang eine Behandlung erforderlich ist.

**Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 9 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

i02970824

## Flüssigkeitsempfehlungen (Kühlmittelspezifikationen)

### Allgemeines zum Kühlmittel

#### 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.

Das 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.

Eine Vielzahl von Motorausfällen hat ihre Ursache im Kühlsystem. Ausfälle des Kühlsystems bringen folgende Probleme mit sich: Überhitzung, Leckstellen in der Wasserpumpe und verstopfte Kühler oder Wärmetauscher.

Durch ordnungsgemäße Wartung des Kühlsystems können diese Ausfälle 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 des Schmieröls.

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

### Wasser

Das Wasser dient im Kühlsystem zur Wärmeübertragung.

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

Folgende Wassersorten NICHT im Kühlsystem verwenden: hartes Wasser, mit Salz enthärtetes Wasser und Meerwasser.

Wenn kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser zur Verfügung steht, Wasser mit den in Tabelle 12 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 12

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

Wenden Sie sich für die Durchführung von Wasseranalysen an folgende Stellen:

- städtisches 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 verbrauchen sich während des Motorbetriebs. Diese Additive müssen regelmäßig ersetzt werden.

Additive müssen in der vorgeschriebenen Menge 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
- Gefrieren
- 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% reines Glykol gefriert bei einer Temperatur von -23 °C (-9 °F).

Bei den meisten herkömmlichen Frostschutzmitteln wird Ethylenglykol verwendet. Propylenglykol kann ebenfalls verwendet werden. Bei einer Mischung mit gleichen Teilen Wasser bieten Ethylenglykol und Propylenglykol vergleichbaren Siede- und Gefrierschutz. Siehe Tabelle 13 und 14.

Tabelle 13

Ethylenglykol	
Konzentration	Gefrierschutz
50 Prozent	-36 °C (-33 °F)
60 Prozent	-51 °C (-60 °F)

#### HINWEIS

Aufgrund des verminderten Wärmeabfuhrvermögens von Propylenglykol darf es nicht in Konzentrationen mit mehr als 50% Glykol verwendet werden. Bei Einsätzen in Umgebungstemperaturen, für die ein zusätzlicher Frost- oder Siedeschutz erforderlich ist, Ethylenglykol verwenden.

Tabelle 14

Propylenglykol	
Konzentration	Gefrierschutz
50 Prozent	-29 °C (-20 °F)

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

### Kühlmittlempfehlungen

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

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins-Dieselmotoren verwendet:

**Bevorzugt** – Perkins-Langzeit-Kühlmittel

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

#### HINWEIS

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

Perkins empfiehlt eine Mischung aus gleichen Teilen Wasser und Glykol. Diese Mischung aus Wasser und Glykol bietet eine optimale Leistung als HD-Frostschutzmittel. Wenn ein besserer Frostschutz notwendig ist, kann das Verhältnis von Wasser zu Glykol auf 1:2 verändert werden.

**Anmerkung:** Bei handelsüblichen HD-Frostschutzmitteln, die den Spezifikationen nach *ASTM D4985* entsprechen, KANN eine Zugabe von Kühlmittelzusatz bei der Erstfüllung erforderlich sein. Die Anweisungen des jeweiligen Herstellers auf dem Etikett lesen.

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

Tabelle 15

Kühlmittel-Nutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer
Perkins-Langzeit-Kühlmittel	6000 Betriebsstunden oder drei Jahre
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel nach <i>ASTM D4985</i>	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre
Perkins POWERPART-Kühlmittelzusatz	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre
Handelsüblicher Kühlmittelzusatz und Wasser	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre

### Langzeit-Kühlmittel (ELC)

Langzeit-Kühlmittel (ELC) von Perkins eignet sich für die folgenden Einsätze:

- Funkengezündete HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Kraftfahrzeuge

Die korrosionshemmenden Additive im Langzeit-Kühlmittel unterscheiden sich von den korrosionshemmenden Additiven in anderen Kühlmitteln. Langzeit-Kühlmittel ist ein Kühlmittel auf Ethylenglykolbasis. Allerdings enthält Langzeit-Kühlmittel organische Korrosionshemmer und Schaumverhinderungsmittel mit geringen Mengen Nitrit. Langzeit-Kühlmittel von Perkins enthält die korrekten Mengen dieser Additive, so dass ein hervorragender Korrosionsschutz für alle Metalle in Motorkühlsystemen gewährleistet ist.

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

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

## Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeit-Kühlmittel

### Korrekte Beifügungen zum Langzeit-Kühlmittel

---

#### HINWEIS

Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden.

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

Zur Aufrechterhaltung des richtigen Mischungsverhältnisses zwischen Frostschutzmittel und Additiven muss die empfohlene Konzentration des Langzeit-Kühlmittels (ELC) aufrechterhalten 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 Langzeit-Kühlmittel (ELC) gefüllten Kühlsystems

**Anmerkung:** Bei Kühlsystemen, die bereits Langzeit-Kühlmittel 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.

Zum Reinigen und Durchspülen nur reines Wasser verwenden, nachdem das Langzeit-Kühlmittel aus dem Kühlsystem abgelassen wurde.

Vor dem Befüllen des Kühlsystems muss der Heizungsregler (falls vorhanden) in die Stellung warm geschaltet werden. Zur Einstellung des Heizungsreglers ist der Erstausrüster zu befragen. Nachdem das Kühlsystem entleert und erneut befüllt wurde, den Motor laufen lassen, bis das Kühlmittel normale Betriebstemperatur erreicht hat und der Kühlmittelstand sich stabilisiert hat. Kühlmittel-Gemisch nach Bedarf nachfüllen, um den vorgegebenen Füllstand zu erreichen.

## Umstellung auf Langzeit-Kühlmittel von Perkins

Beim Umstellen von HD-Frostschutzmittel auf Perkins-Langzeit-Kühlmittel wie folgt vorgehen:

---

#### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

---

1. Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen.
2. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen.
3. System mit sauberem Wasser durchspülen, um jeglichen Schmutz zu entfernen.
4. System mit Perkins-Reiniger spülen. Anweisungen auf dem Etikett befolgen.
5. Reinigungsmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

6. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und Motor laufen lassen, bis eine Temperatur von 49 °C bis 66 °C (120 °F bis 150 °F) erreicht ist.

#### HINWEIS

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

Um Schäden am Kühlsystem zu vermeiden, darauf achten, dass das Kühlsystem mit sauberem Wasser vollständig gespült wird. Das System so lange durchspülen, bis alle Spuren des Reinigungsmittels beseitigt sind.

7. Inhalt des Kühlsystems in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen und das 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. Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeit-Kühlmittel von Perkins befüllen.

### Verunreinigung eines mit Langzeit-Kühlmittel (ELC) gefüllten Kühlsystems

#### HINWEIS

Durch Mischen des Langzeit-Kühlmittels (ELC) mit anderen Produkten verkürzen sich sein Wirkungsgrad und seine Nutzungsdauer. Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden. Wenn diese Empfehlungen nicht befolgt werden, kann es zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer der Kühlsystemteile kommen.

Ein mit Langzeit-Kühlmittel gefülltes System kann 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:

- Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen. System mit klarem Wasser durchspülen. System mit Perkins-Langzeit-Kühlmittel füllen.

- Einen Teil des Kühlsysteminhalts gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeit-Kühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10% verringert.
- Kühlsystem wie ein System mit herkömmlichem HD-Kühlmittel behandeln. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Kühlmittel zum für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Zeitpunkt 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 betreiben, wenn sich keine Thermostate im Kühlsystem befinden. Thermostate dienen zur Beibehaltung der richtigen Betriebstemperatur des Motorkühlmittels. Ohne Thermostate kann es zu Problemen im Kühlsystem kommen.

Frostschutzmittel (Glykolgehalt) 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 kann alle 500 Stunden benötigt werden.

Tabelle 16 enthält die Bestellnummern und Mengenangaben für den Kühlmittelzusatz.

Tabelle 16

Flüssiger Perkins-Kühlmittelzusatz	
Bestellnummer	Menge
21825735	10

## Beigabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel bei der Erstfüllung

Bei handelsüblichen HD-Frostschutzmitteln, die der Spezifikation *ASTM D4985* entsprechen, KANN eine Zugabe von Kühlmittelzusatz bei der Erstfüllung erforderlich sein. Die Anweisungen des jeweiligen Herstellers auf dem Etikett lesen.

Die Gleichung in Tabelle 17 verwenden, um die Menge von Perkins-Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die bei der Erstfüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 17

<b>Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel bei der Erstfüllung</b>
$V \times 0,045 = X$
V entspricht dem Gesamthalt des Kühlsystems
X entspricht der erforderlichen Menge Kühlmittelzusatz (SCA)

Tabelle 18 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 17 angeführte Gleichung.

Tabelle 18

<b>Beispiel für die Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel bei der Erstfüllung</b>		
Gesamthalt des Kühlsystems (V)	Multiplikator	Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)
15 l (4 US-Gall.)	× 0,045	0,7 l (24 oz)

## Beigabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel als Wartungsmaßnahme

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

Frostschutzmittel regelmäßig auf die Konzentration des Kühlmittelzusatzes prüfen. Die Intervalle sind im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" (Abschnitt Wartung) aufgeführt. Konzentration des Kühlmittelzusatzes prüfen.

Die Zugabe von Kühlmittelzusatz richtet sich nach den Ergebnissen der Prüfung. Es hängt von der Größe des Kühlsystems ab, wie viel Kühlmittelzusatz erforderlich ist.

Die Gleichung in Tabelle 19 verwenden, um die Menge des Perkins-Kühlmittelzusatzes zu bestimmen, die gegebenenfalls zu Wartungszwecken beigefügt werden muss:

Tabelle 19

<b>Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel als Wartungsmaßnahme</b>
$V \times 0,014 = X$
V entspricht dem Gesamthalt des Kühlsystems
X entspricht der erforderlichen Menge Kühlmittelzusatz (SCA)

Tabelle 20 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 19 angeführte Gleichung.

Tabelle 20

<b>Beispiel für die Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel als Wartungsmaßnahme</b>		
Gesamthalt 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

Perkins-Kühlsystemreiniger sind auf die Beseitigung von schädlichem Kesselstein und Korrosion beim Kühlsystem ausgelegt. Mit den Perkins-Kühlsystemreinigern werden mineralische Ablagerungen, Korrosionsprodukte, leichte Ölverschmutzung und schlammiger Bodensatz aufgelöst.

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

---

# Wartungsempfehlungen

i04190895

## Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

---

### HINWEIS

Da die Festigkeit des Rahmens vermindert werden kann, raten einige Hersteller vom Schweißen am Fahrzeugrahmen oder an den Trägern ab. Wenden Sie sich bezüglich Informationen zum Schweißen an Rahmen oder Schienen an den Erstausrüster der Einrichtung oder an Ihren Perkins- Händler.

---

Um Beschädigungen des Elektroniksteuergeräts (ECM, Electronic Control Module), den Sensoren und zugehörigen Bauteilen zu vermeiden, müssen ordnungsgemäße Schweißverfahren angewandt werden. Wenn möglich, das Bauteil vor dem Schweißen ausbauen. Falls das Bauteil nicht ausgebaut werden kann, muss bei Schweißarbeiten an einer Anlage, die mit einem elektronisch gesteuerten Motor ausgerüstet ist, das folgende Verfahren angewandt werden. Das folgende Verfahren gilt als das sicherste Verfahren für Schweißarbeiten an einem Bauteil. Bei diesem Verfahren wird das Risiko einer Beschädigung der elektronischen Bauteile so gering wie möglich gehalten.

---

### HINWEIS

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

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

---

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

1. Den Motor abstellen. Die Stromversorgung in die Stellung OFF (Aus) drehen.
2. Sicherstellen, dass die Kraftstoffzufuhr zum Motor ausgeschaltet ist.

3. Das negative Batteriekabel von der Batterie abklemmen. Wenn ein Batterietrennschalter vorhanden ist, den Schalter ausschalten.
  4. Alle elektronischen Bauteile von den Kabelsträngen trennen. Dies gilt für die folgenden Bauteile:
    - Elektronische Bauteile für die angetriebenen Bauteile
    - ECM
    - Sensors (Sensoren)
    - Elektronisch gesteuerte Ventile
    - Relais
    - Nachbehandlungserkennungs-Modul
- 

### HINWEIS

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

---

7. Die Werkstoffe entsprechend den vorgeschriebenen Verfahren schweißen.

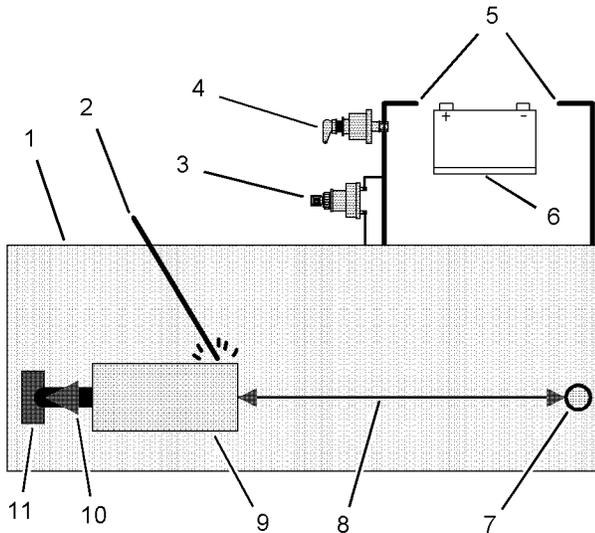


Abbildung 27

g01075639

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

- (1) Motor
- (2) Schweißelektrode
- (3) Schlüsselschalter in der Stellung OFF (Aus)
- (4) Batterietrennschalter in ausgeschalteter Position
- (5) Batteriekabel abgeklemmt
- (6) Batterie
- (7) Elektrisches/elektronisches Bauteil
- (8) Mindestabstand zwischen dem Bauteil, an dem geschweißt wird, und einem elektrischen/elektronischen Bauteil
- (9) Bauteil, an dem geschweißt wird
- (10) Stromweg des Schweißgeräts
- (11) Masseklemme für das Schweißgerät

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

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

6. Den Kabelstrang vor Fremdkörpern und Schweißspritzern schützen.

i04952405

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

Batterie - ersetzen .....	78
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	79
Motor - reinigen .....	87
Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ ersetzen .....	87
Motor - Ölprobe entnehmen .....	91
Kraftstoffsystem - entlüften .....	97
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren .....	107

### Täglich

Drehstromgenerator - Keilriemen kontrollieren/ spannen/ersetzen .....	77
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren .....	84
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	86
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren .....	90
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen .....	90
Motor - Ölstand kontrollieren .....	91
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren .....	101
Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen .....	109
Sichtkontrolle .....	111

### Alle 50 Betriebsstunden oder wöchentlich

Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen .....	105
---	-----

### Alle 250 Betriebsstunden

Motor - Öl und Filter wechseln .....	94
--------------------------------------	----

### Nach den ersten 500 Betriebsstunden

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen .....	94
--	----

### Alle 500 Betriebsstunden

Lüfter - Abstand kontrollieren .....	96
Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen .....	109

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

Batterie - Säurestand kontrollieren .....	79
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen .....	85
Kurbelgehäuseentlüfter (Kanister) - ersetzen .....	86
Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ ersetzen .....	87
Motor - Öl und Filter wechseln .....	92
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen .....	98
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen .....	102
Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ ersetzen .....	105

Kühler - reinigen .....	107
-------------------------	-----

### Alle 1000 Betriebsstunden

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen .....	94
--	----

### Alle 2000 Betriebsstunden

Ladeluftkühlerblock - kontrollieren .....	76
Drehstromgenerator - kontrollieren .....	77
Riemenspanner - kontrollieren .....	80
Motorlager - kontrollieren .....	91
Abgaskrümmter - kontrollieren .....	95
Starter - kontrollieren .....	108
Turbolader - kontrollieren .....	108
Wasserpumpe - kontrollieren .....	112

### Alle 3000 Betriebsstunden

Drehstromgenerator - Keilriemen kontrollieren/ spannen/ersetzen .....	77
--	----

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln .....	80
--	----

### Alle 4000 Betriebsstunden

Ladeluftkühlerblock - reinigen/prüfen .....	76
---	----

### Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre

Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln .....	82
--	----

### Indienststellung

Lüfter - Abstand kontrollieren .....	96
--------------------------------------	----

i02398960

## 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 Zoll) von den Rippen entfernt halten. Luftdüse langsam parallel zu den Rohren bewegen. Dadurch wird der Schmutz zwischen den Rohren entfernt.
4. Auch Druckwäsche kann zum Reinigen verwendet werden. Der Wasserdruck darf zum Reinigen höchstens 275 kPa (40 psi) betragen. Wasserstrahl zum Aufweichen von Schlamm einsetzen. Block von beiden Seiten reinigen.

### HINWEIS

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

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

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

i02398929

## Ladeluftkühlerblock - kontrollieren

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

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

Luftgekühlte Ladeluftkühler auf die gleiche Weise reinigen wie Kühler.

**⚠️ WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

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

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

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

i02398949

## Drehstromgenerator - kontrollieren

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

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

i02551588

## 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.

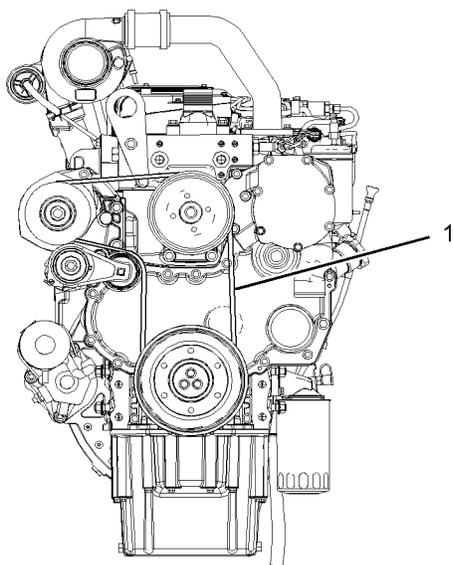


Abbildung 28

g01251375

Typisches Beispiel

## Einstellung

Diese Art Riemen ist mit einem automatischen Riemenspanner ausgestattet.

## Ersetzen

Siehe Demontage und Montage, "Alternator Belt - Remove and Install".

i02398274

## Batterie - ersetzen

### **WARNUNG**

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

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

### **WARNUNG**

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

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

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

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

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

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

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

i02767127

i02398232

## Batterie - Säurestand kontrollieren

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

### **WARNUNG**

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

1. Verschlusskappen abnehmen. Säurestand an der Markierung "FULL" an der Batterie halten.

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

2. Elektrolyt mit einem geeigneten Batteriesäureprüfer prüfen.
3. Verschlusskappen aufsetzen.
4. Batterien sauber halten.

Batteriegehäuse mit einer der folgenden Lösungen reinigen:

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

Batteriegehäuse mit sauberem Wasser gründlich spülen.

## Batterie oder Batteriekabel - trennen

### **WARNUNG**

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

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

1. Den Startschalter in die Stellung 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. Die Kabelschuhe so lange reinigen, bis die Oberflächen hell und glänzend sind. NICHT zu viel Material entfernen. Wenn zu viel Material entfernt wird, sitzen die Kabelschuhe unter Umständen nicht mehr richtig auf den Batteriepolen auf. Die Kabelschuhe und Pole mit geeignetem Silikonschmiermittel oder Vaseline bestreichen.
6. Die Kabelanschlüsse mit Isolierband umwickeln, um ein unbeabsichtigtes Anspringen des Motors zu vermeiden.
7. Die erforderlichen Reparaturen vornehmen.
8. Beim Anschließen der Batterie immer zuerst das Pluskabel und dann erst das Minuskabel anschließen.

i02970822

i02970835

## Riemenspanner - kontrollieren

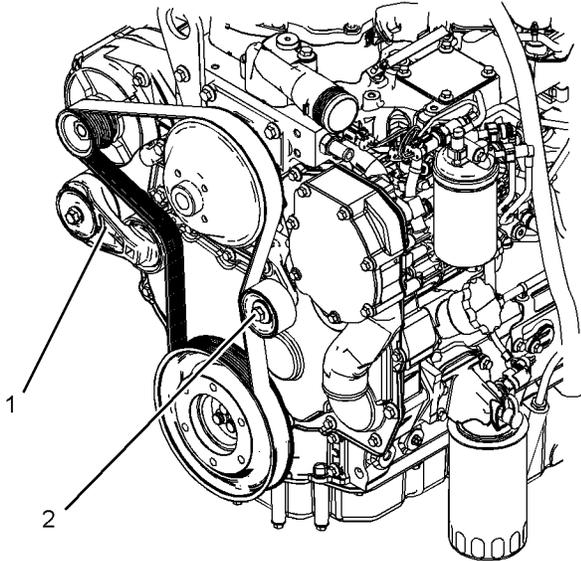


Abbildung 29

g01429637

Typisches Beispiel

Den Keilriemen abnehmen. Siehe Demontage und Montage, "Alternator Belt - Remove and Install".

Sicherstellen, dass der Riemenspanner sicher montiert ist. Den Riemenspanner (1) anhand einer Sichtprüfung auf Schäden untersuchen. Sicherstellen, dass sich die Rolle am Riemenspanner ungehindert drehen kann. Einige Motoren sind mit einer Führungsrolle (2) ausgestattet. Darauf achten, dass die Führungsrolle sicher montiert ist. Die Führungsrolle anhand einer Sichtprüfung auf Schäden untersuchen. Die Führungsrolle muss sich ungehindert drehen können.

Den Riemen anbringen. Siehe Demontage und Montage, "Alternator Belt - Remove and Install".

## 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 im Kühlmittel beobachtet 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.

## Ablassen des Kühlmittels

### **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-Einfüllkappe langsam lösen, um eine Druckentlastung zu erreichen. Kühlsystem-Einfüllkappe abnehmen.

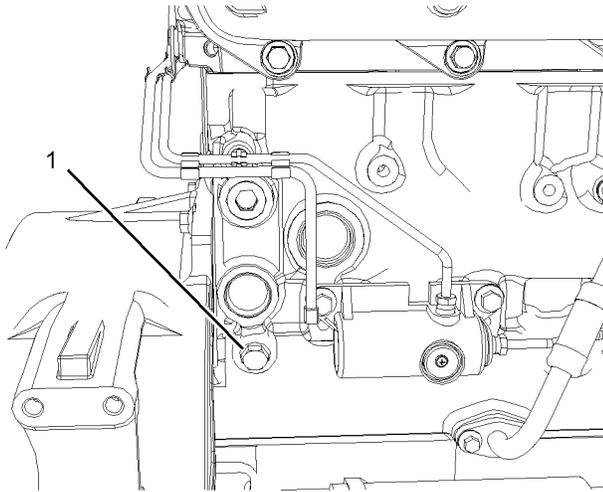


Abbildung 30

g01244659

Typisches Beispiel

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

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.

## Spülen des Kühlsystems

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

#### HINWEIS

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

3. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen. 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. Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um eine Druckentlastung zu erreichen. Kühlsystem-Einfüllkappe abnehmen. Ablasshahn öffnen oder Ablassschraube am Motor entfernen. Ablasshahn öffnen oder Ablassschraube am Kühler herausnehmen. Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

## Füllen des Kühlsystems

1. Ablasshahn schließen oder Ablassschraube in den Motor einsetzen. Ablasshahn schließen oder Ablassschraube in den Kühler einsetzen.

#### HINWEIS

Das Kühlmittel langsam, höchstens 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute einfüllen, um Lufteinschlüsse 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). Anhand dieser Informationen kann die richtige Menge bestimmt werden. Kühlsystem-Einfüllkappe nicht aufsetzen.
3. Motor starten und im unteren Leerlauf laufen lassen. Motordrehzahl auf oberen Leerlauf erhöhen. Motor eine Minute lang im oberen Leerlauf laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. 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.

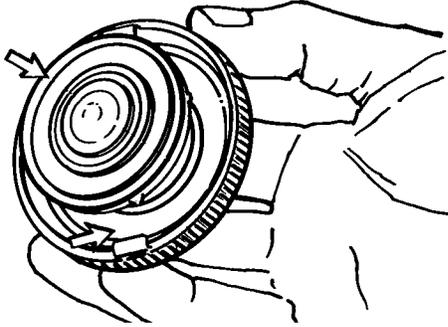


Abbildung 31  
Einfüllkappe

g00103639

5. 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.
6. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i02557086

## 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 Wartungszeitraum reinigen und spülen, wenn

- der Motor häufig überhitzt
- Schaumbildung im Kühlmittel beobachtet 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 Thermostat und die Schläuche, falls erforderlich, zu ersetzen.

## Ablassen

### **WARNUNG**

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

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

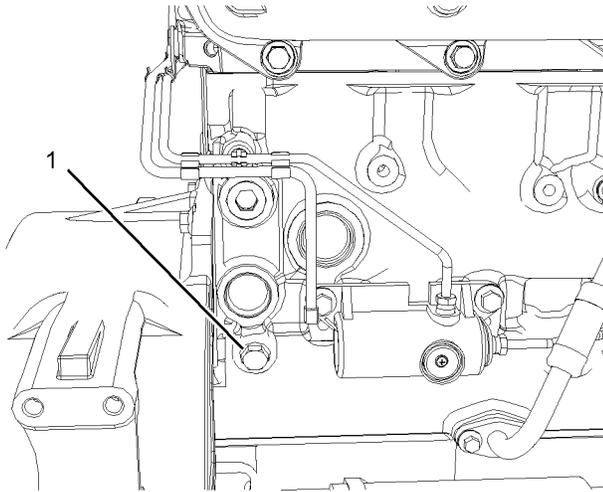


Abbildung 32

g01244659

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.

Informationen über die Wiederverwertung oder Entsorgung von gebrauchtem Kühlmittel sind erhältlich bei Ihrem Perkins-Händler oder Perkins-Vertrieb.

## Spülen

1. Das Kühlsystem mit reinem Wasser durchspülen, um eventuell vorhandenen 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. Den Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um eine Druckentlastung zu erreichen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Motor entfernen. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen. Wasser ablaufen lassen. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

## Füllen

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). Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
3. Motor starten und im unteren Leerlauf laufen lassen. Motordrehzahl auf oberen Leerlauf erhöhen. Motor eine Minute lang im oberen Leerlauf laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Motordrehzahl auf unteren Leerlauf verringern. Motor abstellen.
4. Kühlmittelstand kontrollieren. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5 Zoll) unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Kühlmittelstand im Ausdehnungsgefäß (falls vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.

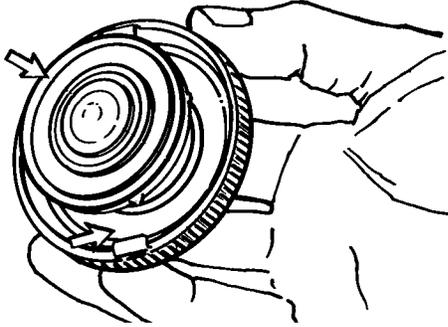


Abbildung 33

g00103639

Einfüllstutzendeckel

5. 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 der Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht hält, neuen Deckel aufsetzen.
6. Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i04797131

## Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren

### Motoren mit Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

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

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

#### HINWEIS

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

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

#### **WARNUNG**

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

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

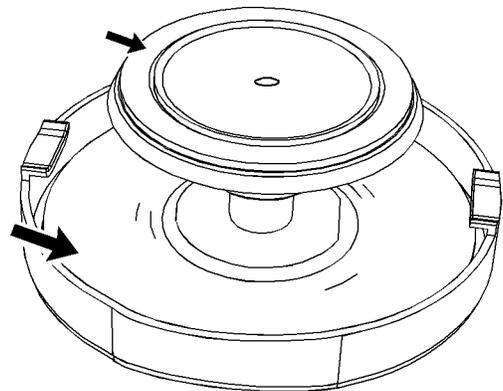


Abbildung 34

g02590196

Einfüllstutzendeckel

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

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

## Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter

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

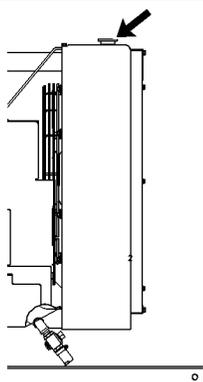


Abbildung 35

g00285520

Kühlsystem-Einfüllstzendeckel

### **! WARNUNG**

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

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

4. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

103826091

## Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen

### **! WARNUNG**

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

## Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes

### Hoch belastbares Kühl-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

#### HINWEIS

Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes darf 6% nicht überschreiten.

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

## Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.

#### HINWEIS

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

**⚠️ WARNUNG**

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

**HINWEIS**

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

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

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

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

i02970830

## 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.

1. Einen Behälter unter den Filter (1) setzen.
2. Den Filter außen säubern. Den Filter mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

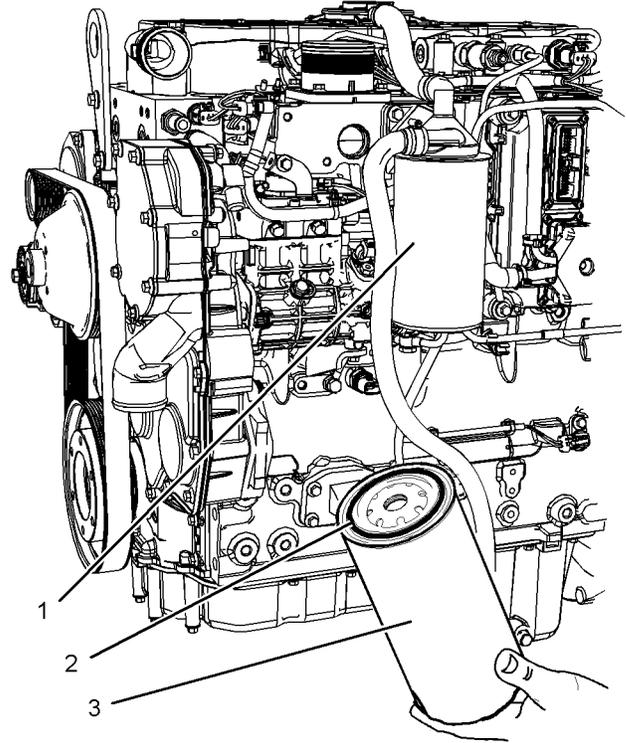


Abbildung 36

g01428096

Typisches Beispiel

3. Die O-Ring-Dichtung (2) am neuen Filter (3) mit sauberem Motorschmieröl schmieren. Den neuen Filter einsetzen. Den Filter mit 12 Nm (8 lb ft) festziehen. Den Filter nicht zu fest anziehen.
4. Den Behälter fortnehmen. Den alten Filter und verschüttetes Öl sicher entsorgen.

i02227146

## Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren

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

- Kontrolle

- Einstellen
- Schmierung
- Andere Wartungsarbeiten

Die Wartungsanweisungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

i01964746

## 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. Den Motor mit Dampf reinigen, um Öl- und Fettansammlungen zu entfernen. Ein sauberer Motor bietet folgende Vorteile:

- erleichtert das Erkennen von Leckstellen
- ermöglicht eine optimale Wärmeabfuhr
- erleichtert die Motorwartung

**Anmerkung:** Vorsichtig vorgehen, damit elektrische Bauteile beim Reinigen des Motors nicht durch die Verwendung von zu viel Wasser beschädigt 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, Starter und Elektroniksteuergerät meiden. Die Kraftstoffeinspritzpumpe beim Reinigen des Motors vor Flüssigkeiten schützen.

i02398938

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

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

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

## Warten der Luftfilterelemente

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

Wenn der Luftfilter zu verstopfen beginnt, kann das Filtermaterial durch die Luft aufgeschlitzet 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.

## Wartung

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

- 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.

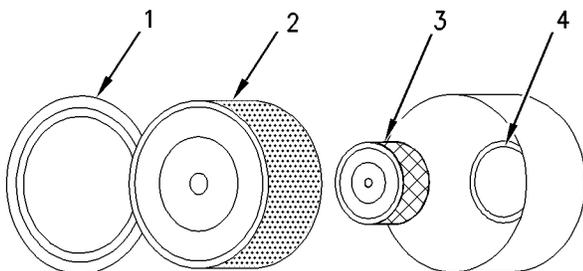


Abbildung 37

g00736431

- (1) Deckel
- (2) Luftfilter-Hauptelement
- (3) Luftfilter-Sicherheitselement
- (4) Lufteinlass

1. Deckel abnehmen. Luftfilter-Hauptelement herausnehmen.

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

**Anmerkung:** Siehe "Reinigen des Luftfilter-Hauptelements".

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

### 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 (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.

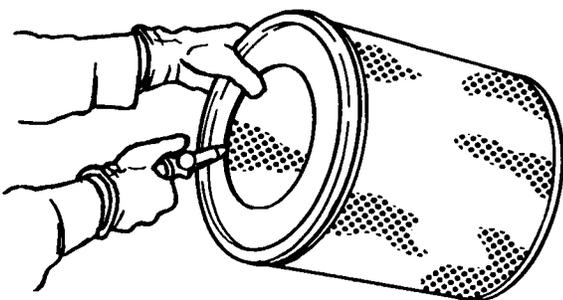


Abbildung 38

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 des Luftfilter-Hauptelements".

## 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 des Luftfilter-Hauptelements".

## Kontrollieren des Luftfilter-Hauptelements

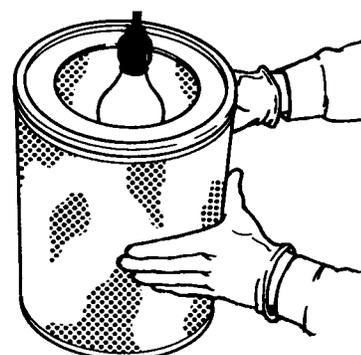


Abbildung 39

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.

i02398265

## Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren

Einige Motoren sind mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet.

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

Die Wartungsanzeige kann am Luftreinigerelement oder entfernt montiert sein.

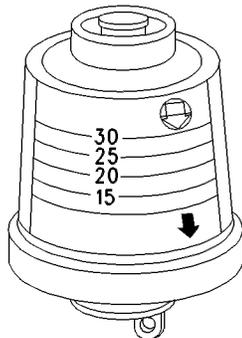


Abbildung 40

g00103777

Typischer Wartungsanzeiger

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

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

## Wartungsanzeige prüfen

Wartungsanzeigen sind wichtige Instrumente.

- Kontrollieren, ob sich die Wartungsanzeige leicht zurückstellen lässt. Die Wartungsanzeige muss sich durch höchstens dreimaliges Drücken zurückstellen lassen.

- Die Bewegung des gelben Körpers beobachten, wenn der Motor auf Nenndrehzahl beschleunigt wird. Der gelbe Kolben muss sich verriegeln, wenn der stärkste Unterdruck erreicht wird.

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

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

i02398917

## Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen

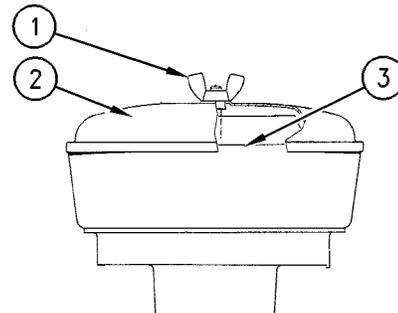


Abbildung 41

g00287039

Typisches Beispiel

- (1) Flügelmutter
- (2) Abdeckung
- (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.

i02971943

## Motorlager - kontrollieren

**Anmerkung:** Die Motorauslager wurden unter Umständen nicht von Perkins geliefert. Weitere Informationen zu den Motorauslagern und den vorgeschriebenen Anziehdrehmomenten erteilt der jeweilige Hersteller.

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

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

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

i02398276

## Motor - Ölstand kontrollieren

### **WARNUNG**

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

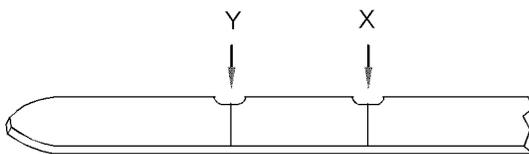


Abbildung 42

g01165836

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

### HINWEIS

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

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

**Anmerkung:** Nach dem Abstellen des Motors zehn Minuten warten, damit das Motoröl in die Ölwanne zurücklaufen kann, bevor der Ölstand kontrolliert wird.

1. Den Ölstand zwischen den Markierungen "ADD" (Y) und "FULL" (X) am Ölmesstab halten. Das Kurbelgehäuse nicht über die Markierung "FULL" (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. Öleinfüllstutzendeckel reinigen. Die Öleinfüllkappe aufsetzen.

i01964789

## Motor - Ölprobe entnehmen

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

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

## Entnehmen der Probe für die Analyse

### **WARNUNG**

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

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

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

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

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

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

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

i02970833

## Motor - Öl und Filter wechseln

### **WARNUNG**

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

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

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

Wenn dieses Verfahren nicht angewandt wird, können die Schmutzteilchen wieder mit dem frischen Öl durch das Schmiersystem des Motors zirkulieren.

## Motoröl ablassen

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass zum Ablassen des Öls ein ausreichend großer Behälter verwendet wird.

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

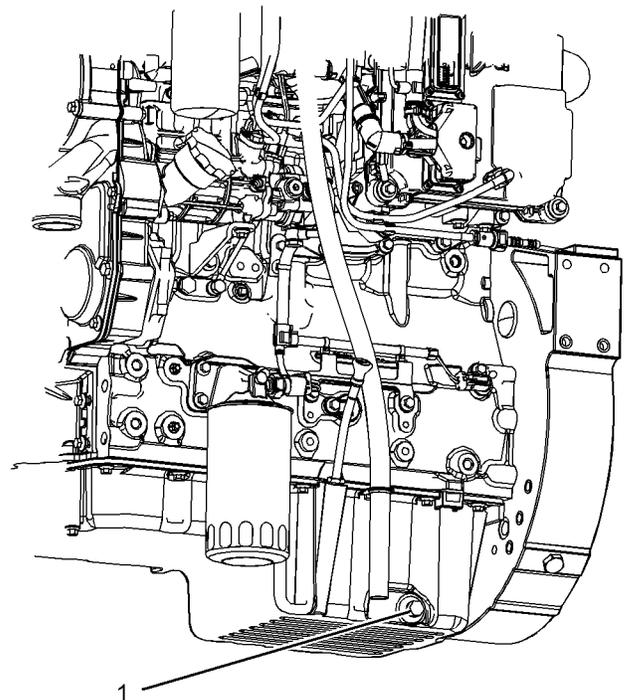


Abbildung 43

Typisches Beispiel

g01428532

- Wenn der Motor mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Hahn des Ablassventils nach links drehen, um das Öl abzulassen. Wenn das Öl abgelaufen ist, den Hahn des Ablassventils nach rechts drehen, um das Ablassventil zu schließen.
- Wenn der Motor nicht mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, die Ölabblassschraube (1) entfernen und das Öl ablaufen lassen. Wenn der Motor mit einer flachen Ölwanne ausgerüstet ist, die Ablassschrauben unten aus beiden Enden der Ölwanne ausschrauben.

Wenn das Öl abgelaufen ist, die Ablassschrauben reinigen und einsetzen. Falls notwendig, die O-Ring-Dichtung ersetzen. Die Ablassschraube mit 34 Nm (25 lb ft) festziehen.

## Ölfilter wechseln

### HINWEIS

Perkins-Ölfilter werden nach Perkins-Spezifikationen hergestellt. Durch die Verwendung eines nicht von Perkins empfohlenen Ölfilters können schwere Schäden an den Motorlagern, der Pleuellage usw. auftreten. Diese werden durch die größeren Fremdkörper aus dem ungefilterten Öl verursacht, die in das Schmiersystem des Motors eindringen können. Nur Ölfilter verwenden, die von Perkins empfohlen werden.

1. Den Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug abschrauben. Ein horizontal eingebauter Ölfilter kann vor dem Ausbau entleert werden.

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

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

Eisenhaltige und nicht eisenhaltige Metallteilchen, die im Filter gefunden wurden, mit einem Magneten voneinander trennen. Eisenhaltige Metallteilchen können als Hinweis auf Verschleiß an den Stahl- und Gusseisenteilen des Motors dienen.

Nicht eisenhaltige Metallteilchen können als Hinweis auf Verschleiß an den Motorteilen aus Aluminium, Messing oder Bronze dienen. Bei den betroffenen Teilen kann es sich um Folgende handeln: Hauptlager, Pleuellager und Turboladerlager.

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

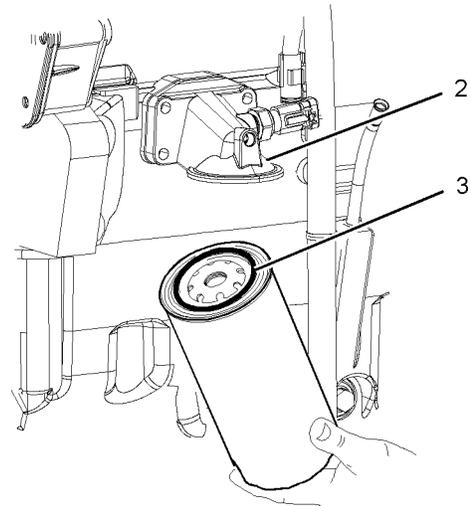


Abbildung 44

g01187802

Typisches Beispiel

3. Dichtfläche des Ölfilterkopfs (2) reinigen. Prüfen, ob das Anschlussstück sicher im Filterkopf sitzt.
4. Sauberes Motoröl auf die O-Ring-Dichtung (3) am neuen Ölfilter auftragen.

### HINWEIS

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

5. Ölfilter einsetzen. Ölfilter mit 12 Nm (8,8 lb ft) festziehen. Ölfilter nicht zu stark festziehen.

## Horizontal eingebauter Ölfilter

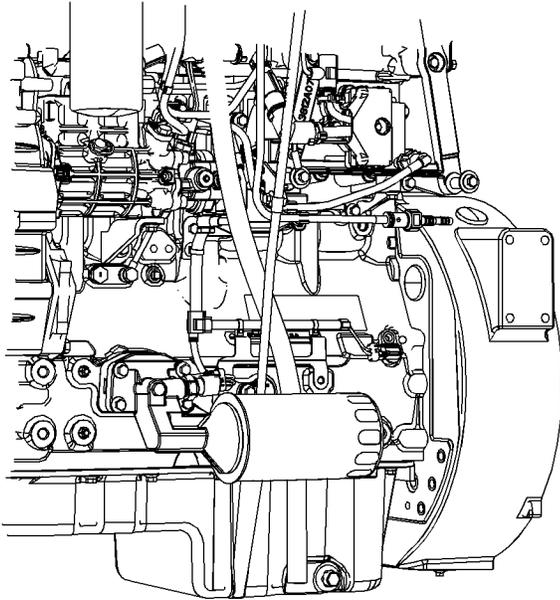


Abbildung 45  
Typisches Beispiel

g01428535

**Anmerkung:** Einige Ölfilter können horizontal eingebaut werden. Siehe Abbildung 45. Dieser Typ von Ölfilter kann vor dem Ausbau entleert werden. Bei Schritt 1 beginnen, um den Ölfilter aus- und einzubauen.

## Ölwanne füllen

1. Öleinfüllkappe abnehmen. Für weitere Informationen über geeignete Öle siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen". Ölwanne mit der vorgeschriebenen Menge frischem Motoröl füllen. Für weitere Informationen über Füllmengen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen und Empfehlungen".

### HINWEIS

Falls ein zusätzliches Ölfiltersystem oder ein externes Filtersystem vorhanden ist, die Anweisungen des Erstausrüsters oder des Filterherstellers befolgen. Wird zu wenig oder zu viel Öl in das Kurbelgehäuse gefüllt, kann es zu einem Motorschaden kommen.

2. Motor starten und zwei Minuten lang im "UNTEREN LEERLAUF" laufen lassen. Mit diesem Verfahren wird sichergestellt, dass sich Öl im Schmiersystem befindet und dass die Ölfilter gefüllt sind. Ölfilter auf Ölleckstellen kontrollieren.
3. Motor abstellen und mindestens 10 Minuten warten, damit das Öl in die Ölwanne zurücklaufen kann.

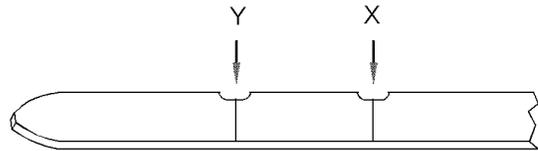


Abbildung 46

g01165836

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

4. Ölmesstab herausnehmen, um den Ölstand zu kontrollieren. Ölstand zwischen den Markierungen "Min." und "Max." am Ölmesstab halten.

i02970823

## Motor - Öl und Filter wechseln (CG-4-Öl)

CG-4-Motoröl kann verwendet werden. Bei Verwendung dieser Motorölklasse gilt für Motoröl und Motorölfilter ein Wartungsintervall von 250 Betriebsstunden.

i02557085

## 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 kann bei heißem oder kaltem Motor geprüft und eingestellt werden.

Für weitere Informationen siehe Systems Operation/Testing and Adjusting, "Engine Valve Lash - Inspect/Adjust".

i02970838

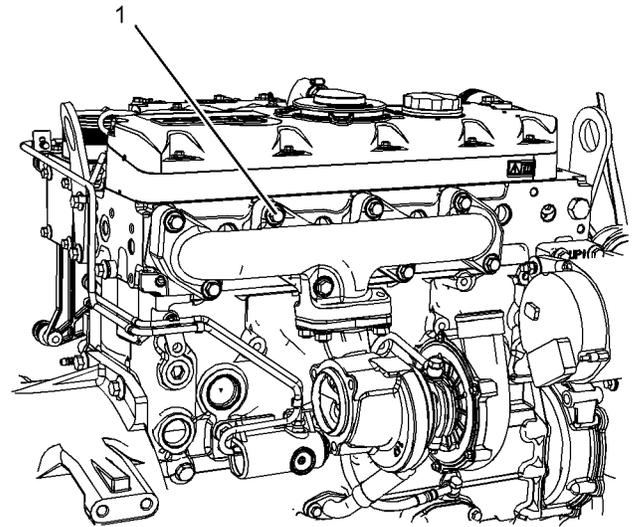
**Abgaskrümmer - kontrollieren**

Abbildung 47

g01425829

1. Den Abgaskrümmer auf Beschädigung kontrollieren. Den Abgaskrümmer bei Bedarf ersetzen. Siehe Demontage und Montage, "Abgaskrümmer - aus- und einbauen".
2. Das Anziehdrehmoment aller Schrauben (1) kontrollieren. Die Schrauben müssen in der in Abbildung 48 gezeigten Reihenfolge angezogen werden.

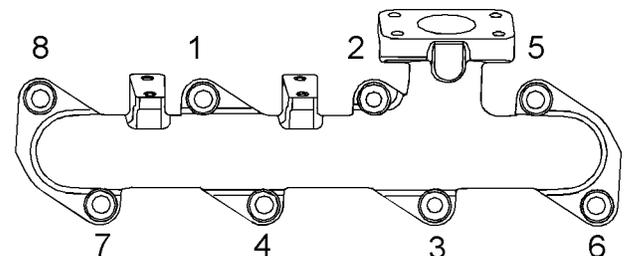


Abbildung 48

g01363916

3. Die Schrauben mit 40 Nm (29,5 lb ft) anziehen.

i02767109

## Lüfter - Abstand kontrollieren

Es gibt verschiedene Kühlsysteme. Siehe OEM für Informationen über den Abstand für den Lüfter.

Sicherstellen, dass der Motor abgestellt ist.  
Sicherstellen, dass das Kühlsystem voll ist. Der Abstand zwischen Abdeckung (1) und Lüfter (2) muss kontrolliert werden. Der Abstand (A) zwischen der Kante der Abdeckung und der Spitze des Lüfterflügels muss an vier gleich weit auseinander liegenden Stellen kontrolliert werden.

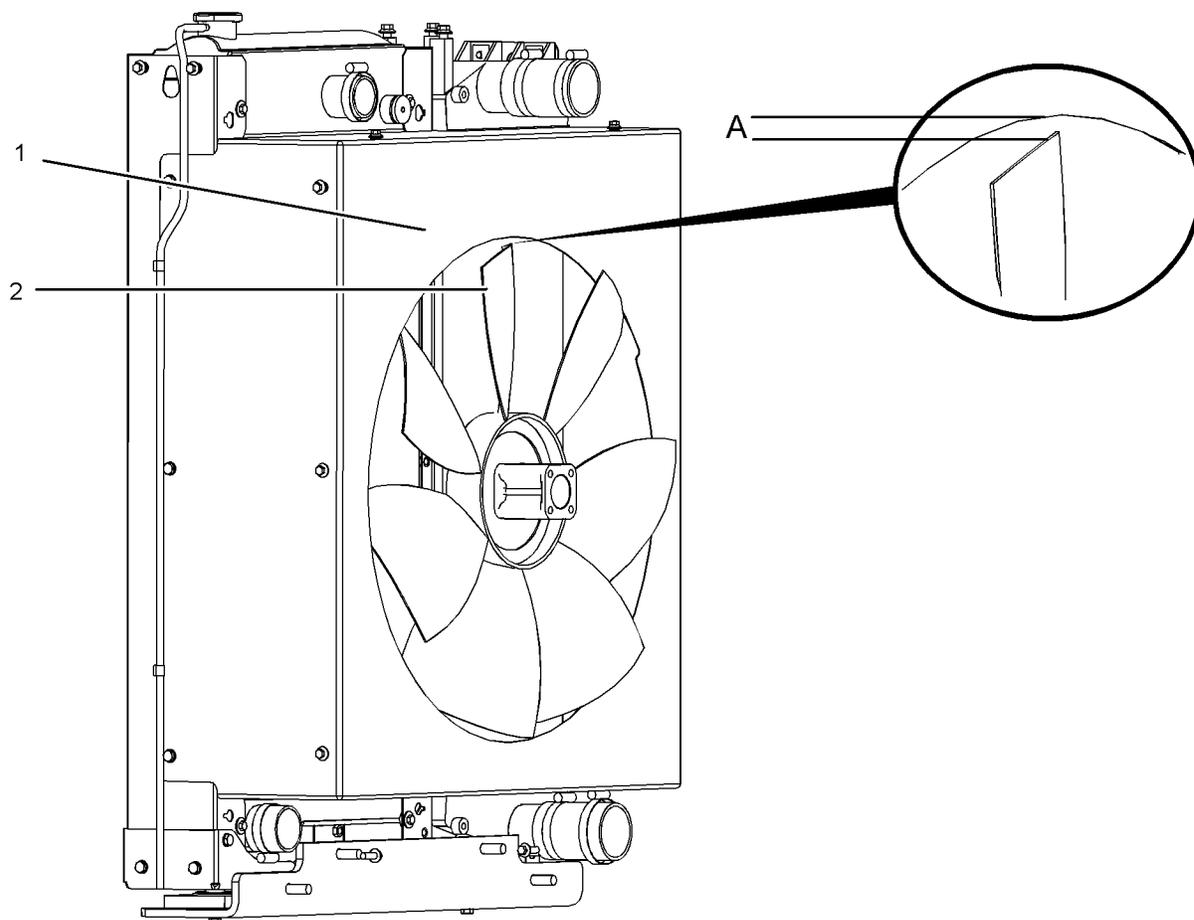


Abbildung 49

g01348394

Durch die Einstellung der Abdeckung wird der Abstand (Spalt) zwischen der Kante der Abdeckung und der Spitze des Lüfterflügels verändert. Sicherstellen, dass die Abdeckung mittig auf dem Lüfter sitzt.

Der maximale Abstand beträgt 12,5 mm (0,4921").  
Der minimale Abstand beträgt 6 mm (0,2362").

i02970832

## Kraftstoffsystem - entlüften

### **WARNUNG**

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

Vor der Durchführung von Einstellungen oder Reparaturen siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise und Hochdruck-Kraftstoffleitungen".

**Anmerkung: Detaillierte Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei SÄMTLICHEN Arbeiten am Kraftstoffsystem einzuhalten sind, finden sich im Handbuch Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Cleanliness of Fuel System Components".**

Sicherstellen, dass sämtliche Einstellarbeiten und Reparaturen von qualifiziertem Personal durchgeführt werden, das entsprechend geschult worden ist.

### HINWEIS

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

Wenn Luft in das Kraftstoffsystem eindringt, muss das Kraftstoffsystem vor dem Starten des Motors entlüftet werden. Unter den folgenden Umständen kann Luft in das Kraftstoffsystem eindringen:

- Der Kraftstofftank ist leer oder er ist teilweise entleert worden.
- Die Niederdruck-Kraftstoffleitungen wurden abgenommen.
- Im Niederdruck-Kraftstoffsystem gibt es eine undichte Stelle.
- Nach dem Ersetzen des Kraftstofffilters.

## Handbetätigte Entlüftungspumpe für Kraftstoffsystem

Folgendes Verfahren anwenden, um Luft aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen:

1. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffsystem in einwandfreiem Betriebszustand befindet. Sicherstellen, dass sich das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) in der Stellung "EIN" befindet.

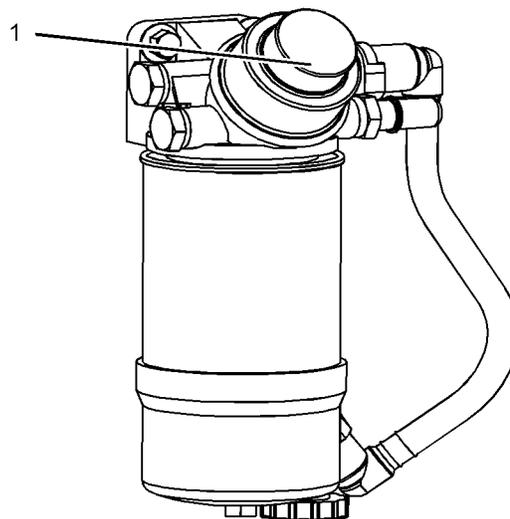


Abbildung 50

g01476592

Typisches Beispiel

2. Die Kraftstoff-Entlüftungspumpe (1) betätigen. Zählen, wie oft die Entlüftungspumpe betätigt wird. Aufhören, nachdem die Entlüftungspumpe 100 Mal betätigt worden ist.
3. Damit sollte das Motorkraftstoffsystem entlüftet sein, und der Motor müsste jetzt anspringen können.
4. Den Motorstarter betätigen und den Motor durchdrehen. Sofort, nachdem das Kraftstoffsystem entlüftet wurde, den Motor nach dem Anspringen mindestens fünf Minuten lang im unteren Leerlauf laufen lassen.

**Anmerkung:** Dadurch, dass der Motor während dieser Zeit in Betrieb ist, wird sichergestellt, dass die Luft völlig aus dem Kraftstoffsystem verdrängt ist.

**Anmerkung:** Zum Entlüften des Kraftstoffsystems nicht die Hochdruck-Kraftstoffleitung lösen. Dies ist nicht erforderlich.

## ⚠️ WARNUNG

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

Nach dem Abstellen des Motors muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an Motor-Kraftstoffleitungen eine Minute gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbaut. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckstellen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen auswechseln. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

Wenn der Motor während des Betriebs kontrolliert wird, stets das ordnungsgemäße Verfahren anwenden, um die Verletzungsgefahr durch herauspritzende Flüssigkeit zu vermeiden. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise".

i02970825

## Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen

### Typ-Eins-Filter

## ⚠️ 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.

Anmerkung: Detaillierte Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei SÄMTLICHEN Arbeiten am Kraftstoffsystem einzuhalten sind, finden sich im Handbuch Prüfungen und Einstellungen, "Cleanliness of Fuel System Components".

## HINWEIS

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

Nach dem Abstellen des Motors muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an Motor-Kraftstoffleitungen eine Minute gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbaut. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckstellen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen auswechseln. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeiten in die Stellung AUS drehen.
2. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider setzen, mit dem eventuell auslaufender Kraftstoff aufgefangen werden kann. Ausgelaufenen Kraftstoff aufwischen. Wasserabscheider außen reinigen.

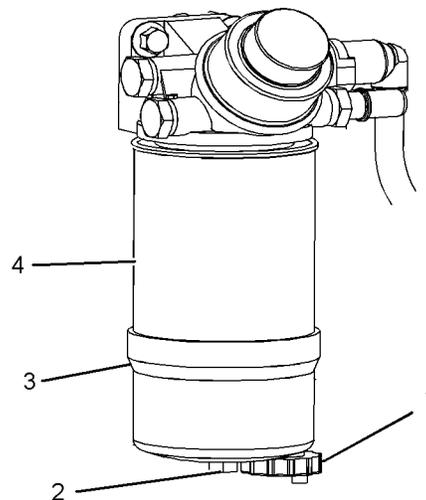


Abbildung 51

g01259363

Typisches Beispiel

3. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (1) anschließen. Ablassvorrichtung (1) öffnen. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen. Schlauch abnehmen.
4. Ablassvorrichtung (1) von Hand festziehen.
5. Falls vorhanden, den Kabelstrang vom Sensor unten an der Glasschale abtrennen.

6. Glasschale (3) festhalten und die Schraube (2) ausdrehen. Glasschale (3) vom Filter (4) abnehmen.
7. Filter (4) mit einem geeigneten Werkzeug entfernen. Die alten Dichtungen (5 und 6) und den Filter auf sichere Weise entsorgen.
8. Glasschale (3) säubern.

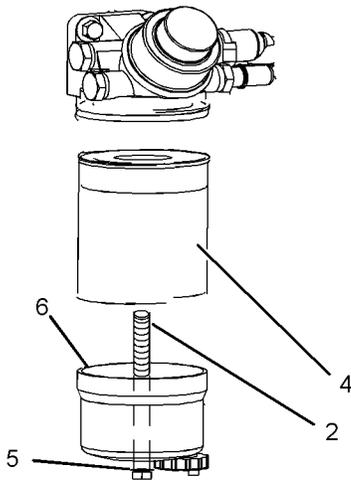


Abbildung 52

g01259366

Typisches Beispiel

9. Neuen Filter einsetzen. Hierfür kein Werkzeug verwenden. Filter von Hand festziehen.
10. Eine neue O-Ring-Dichtung (5) auf die Justierschraube (2) fügen. Eine neue O-Ring-Dichtung (6) in die Glasschale einsetzen.
11. Glasschale am Filter ausrichten. Sicherstellen, dass der Sensor (falls vorhanden) an der richtigen Stelle sitzt. Justierschraube (2) einschrauben. Die Schraube mit 5 Nm (44 lb in) festziehen.
12. Falls vorhanden, den Kabelstrang an den Sensor anschließen.
13. Den Behälter entfernen und Kraftstoff vorschriftsmäßig entsorgen.
14. Wenn der Hauptfilter ersetzt wird, muss auch der Sicherheitsfilter ersetzt werden. Siehe hierzu in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Filter ersetzen".

## Typ-Zwei-Filter

**Anmerkung: Detaillierte Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei SÄMTLICHEN Arbeiten am Kraftstoffsystem einzuhalten sind, finden sich im Handbuch Prüfungen und Einstellungen, "Cleanliness of Fuel System Components".**

Nach dem Abstellen des Motors muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an Motor-Kraftstoffleitungen eine Minute gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbaut. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckstellen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen auswechseln. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

### HINWEIS

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

1. Das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeiten in die Stellung AUS drehen.
2. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider setzen, mit dem eventuell auslaufender Kraftstoff aufgefangen werden kann. Ausgelaufenen Kraftstoff aufwischen. Wasserabscheider außen reinigen.

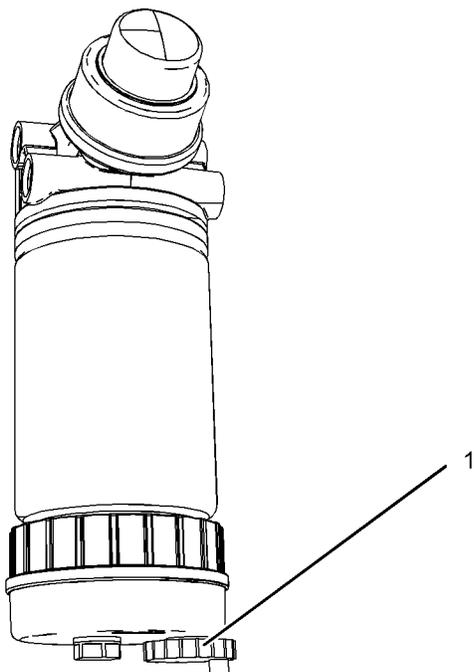


Abbildung 53

g01429124

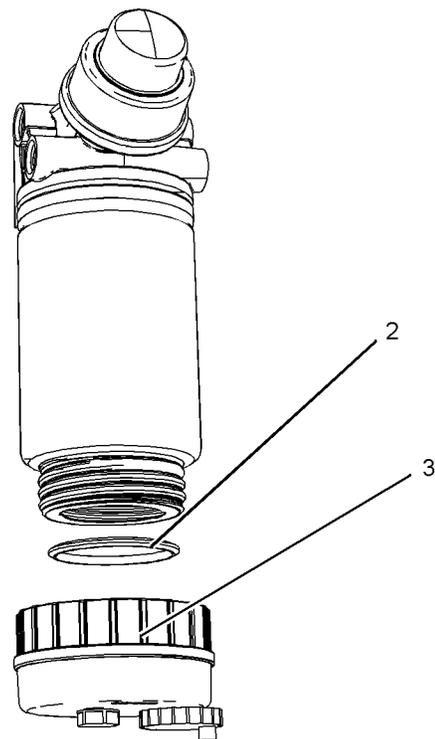


Abbildung 54

g01429125

3. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (1) anschließen. Ablassvorrichtung (1) öffnen. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen. Schlauch abnehmen.
4. Ablassvorrichtung (1) von Hand festziehen.
5. Falls vorhanden, den Kabelstrang vom Sensor unten an der Schale abziehen.

6. Schale (3) zum Abnehmen entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. O-Ring-Dichtung (2) entfernen. Die Schale reinigen.

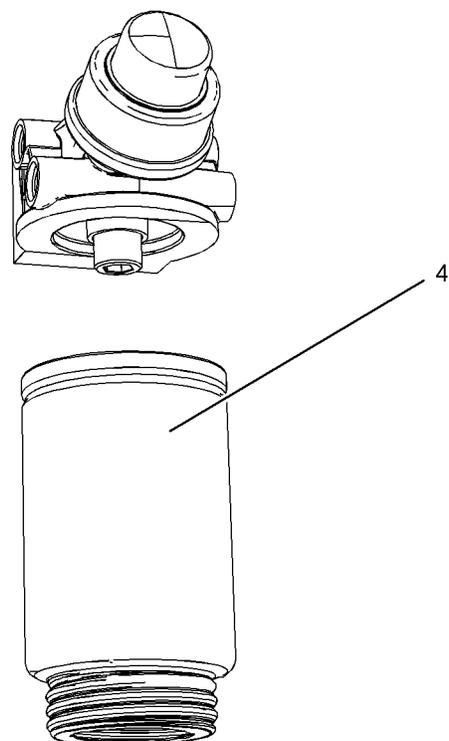


Abbildung 55

g01429126

i02970836

7. Den alten Filter (4) mit einem geeigneten Werkzeug entfernen.

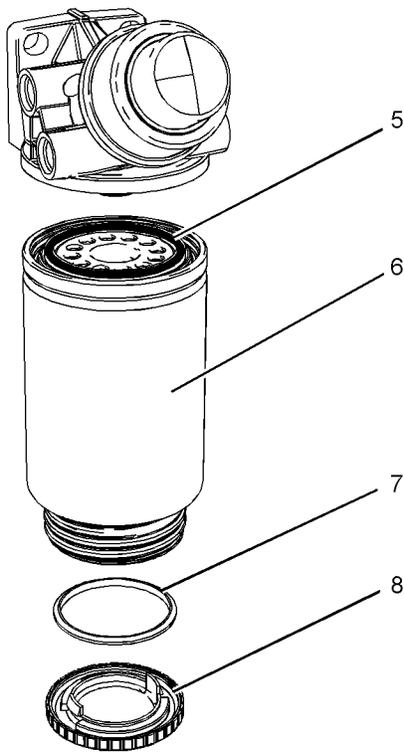


Abbildung 56

g01429127

8. O-Ring-Dichtung (5) mit sauberem Motoröl am neuen Filter schmieren. Neuen Filter (6) einsetzen. Den Filter drehen, bis die O-Ring-Dichtung die Dichtfläche berührt. Dann den Filter um 360 Grad weiterdrehen, um ihn richtig fest zu ziehen.
9. Kappe (8) vom Gewindeende des neuen Filters abnehmen und die neue O-Ring-Dichtung (7) abnehmen. Eine neue O-Ring-Dichtung in die Schale (3) einsetzen.
10. O-Ring-Dichtung (7) mit sauberem Motoröl bestreichen. Schale am neuen Filter montieren. Schale mit 15 Nm (11 lb ft) festziehen.
11. Falls vorhanden, den Kabelstrang an den Sensor anschließen. Das Kraftstoffzufuhrventil öffnen.
12. Gebrauchten Kraftstoff ordnungsgemäß entsorgen
13. Wenn der Hauptfilter ersetzt wird, muss auch der Sicherheitsfilter ersetzt werden. Siehe hierzu in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Filter ersetzen".

## Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren

### ! WARNUNG

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

### HINWEIS

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

Nach dem Abstellen des Motors muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an Motor-Kraftstoffleitungen eine Minute gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbaut. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckstellen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen austauschen. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

### HINWEIS

Während des normalen Motorbetriebs besteht im Wasserabscheider Unterdruck. Sicherstellen, dass das Ablassventil fest angezogen ist, damit keine Luft in das Kraftstoffsystem eindringen kann.

1. Einen geeigneten Behälter unter den Wasserabscheider setzen, mit dem eventuell auslaufender Kraftstoff aufgefangen werden kann. Ausgelaufenen Kraftstoff aufwischen.

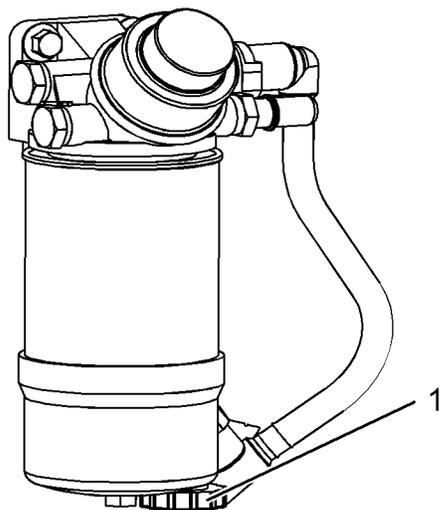


Abbildung 57

g01476633

i02970840

Typisches Beispiel

2. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (1) anschließen. Die Ablassvorrichtung (1) öffnen. Die Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
3. Die Ablassvorrichtung (1) von Hand festziehen. Den Schlauch abnehmen und die abgelaufene Flüssigkeit auf sichere Weise entsorgen.

## Hauptfilter mit Entlüftungsschraube

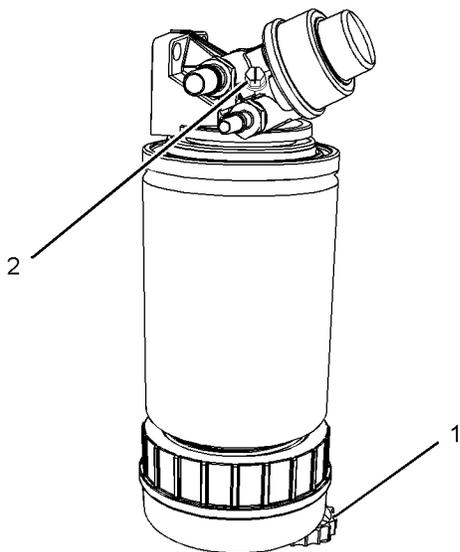


Abbildung 58

g01371846

Typisches Beispiel

**Anmerkung:** Nicht alle Hauptfilter benötigen eine Entlüftungsschraube (2). Der mit Entlüftungsschraube ausgestattete Hauptkraftstofffilter kann in ein Kraftstoffsystem mit niedrigem Kraftstofftank eingebaut werden.

1. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (1) anschließen. Entlüftungsschraube (2) lösen.
2. Ablassvorrichtung (1) öffnen. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
3. Die Ablassvorrichtung (1) von Hand festziehen. Den Schlauch abnehmen und die abgelaufene Flüssigkeit auf sichere Weise entsorgen.
4. Die Entlüftungsschraube mit 6 Nm (53 lb in) festziehen.

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen

### Typ Eins

#### **! 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.

**Anmerkung:** Detaillierte Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei **SÄMTLICHEN** Arbeiten am Kraftstoffsystem einzuhalten sind, finden sich im Handbuch Prüfungen und Einstellungen, "Cleanliness of Fuel System Components".

#### HINWEIS

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

Dieser Kraftstofffilter ist an den sechs Ablassbohrungen im Filter zu erkennen. Siehe Abbildung 59.

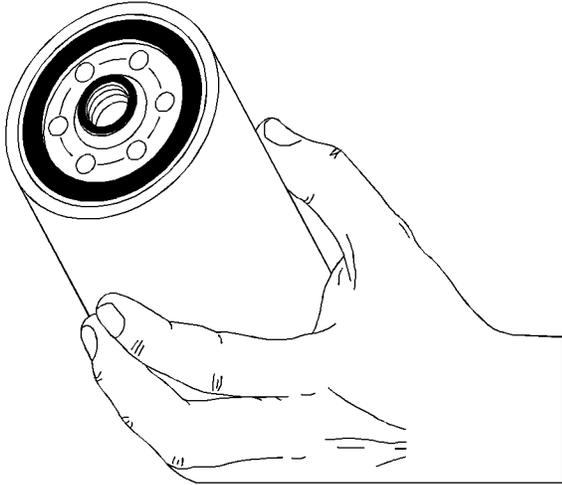


Abbildung 59

g01429525

Typisches Beispiel

Nach dem Abstellen des Motors muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an Motor-Kraftstoffleitungen eine Minute gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbaut. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckstellen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen auswechseln. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

1. Sicherstellen, dass das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) vollständig GESCHLOSSEN ist. Einen geeigneten Behälter unter den Kraftstofffilter setzen, um eventuell austretenden Kraftstoff aufzufangen. Ausgelaufenen Kraftstoff aufwischen.

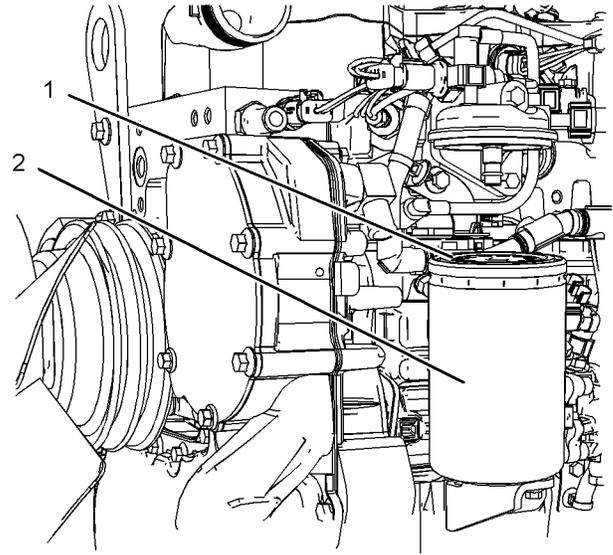


Abbildung 60

g01429517

Typisches Beispiel

2. Den Kraftstofffilter außen reinigen. Filter (2) mit einem geeigneten Werkzeug vom Motor entfernen und sicher entsorgen.
3. Darauf achten, dass kein Schmutz in den neuen Filter gelangen kann. Den Filter nicht mit Kraftstoff füllen, bevor er montiert ist. Die O-Ring-Dichtung (1) mit sauberem Motoröl schmieren und einen neuen Filter einbauen.
4. Den neuen Filter einsetzen. Hierfür kein Werkzeug verwenden. Den Filter von Hand festziehen.
5. Den Filter drehen, bis die O-Ring-Dichtung die Dichtfläche berührt. Der Filter muss um eine >-Drehung weitergedreht werden, um ihn richtig fest zu ziehen.
6. Das Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

## Typ Zwei

### **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.

**Anmerkung: Detaillierte Informationen zu den Sauberkeitsstandards, die bei SÄMTLICHEN Arbeiten am Kraftstoffsystem einzuhalten sind, finden sich im Handbuch Prüfungen und Einstellungen, "Cleanliness of Fuel System Components".**

**HINWEIS**

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



Abbildung 61

g01429532

Dieser Kraftstofffilter ist an den 12 Ablassbohrungen im Filter zu erkennen. Siehe Abbildung 61.

Nach dem Abstellen des Motors muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an Motor-Kraftstoffleitungen eine Minute gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbaut. Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckstellen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystem reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen auswechseln. Siehe Demontage und Montage, "Fuel Injection Lines - Install".

1. Sicherstellen, dass das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) vollständig GESCHLOSSEN ist. Einen geeigneten Behälter unter den Kraftstofffilter setzen, um eventuell austretenden Kraftstoff aufzufangen. Ausgelaufenen Kraftstoff aufwischen.

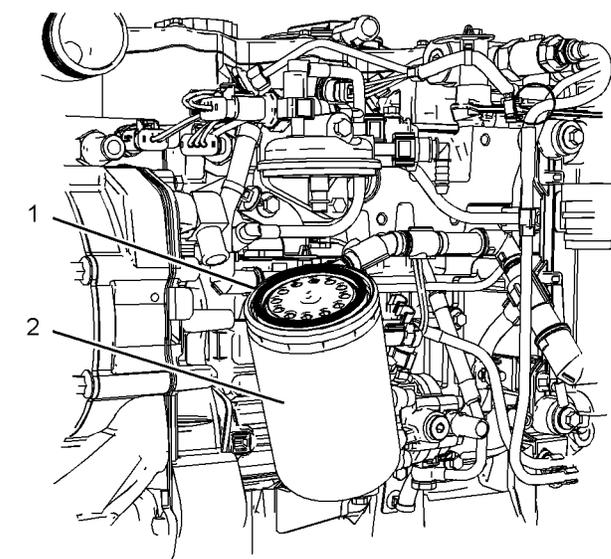


Abbildung 62

g01429516

Typisches Beispiel

2. Den Kraftstofffilter außen reinigen. Filter (2) mit einem geeigneten Werkzeug vom Motor entfernen und sicher entsorgen.
3. Darauf achten, dass kein Schmutz in den neuen Filter gelangen kann. Den Filter nicht mit Kraftstoff füllen, bevor er montiert ist. Die O-Ring-Dichtung (1) mit sauberem Motoröl schmieren und einen neuen Filter einbauen.
4. Den neuen Filter einsetzen. Hierfür kein Werkzeug verwenden. Den Filter von Hand festziehen.
5. Den Filter drehen, bis die O-Ring-Dichtung die Dichtfläche berührt. Dann den Filter um 360 Grad weiterdrehen, um ihn richtig fest zu ziehen.
6. Den Behälter entfernen und Kraftstoff vorschriftsmäßig entsorgen. Das Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) öffnen.
7. Das Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

i02398935

## Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### Kraftstofftank

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

Beim Auftanken kann Wasser in den Kraftstofftank gelangen.

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

### Wasser und Bodensatz ablassen

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

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

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

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

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

### Vorratstank

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

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

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

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

i02398273

## Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

### WARNUNG

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

Beim Kontrollieren eines in Betrieb befindlichen Motors stets die korrekten Prüfverfahren beachten, um das Risiko eines Eindringens von Flüssigkeit in Haut oder Augen zu verhindern. Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Allgemeine Hinweise".

Alle Schläuche auf Leckstellen überprüfen, die durch folgende Zustände verursacht werden:

- Rissbildung
- weiche Stellen
- lose Schellen

Gerissene oder weiche Schläuche ersetzen. Lose Schellen festziehen.

Auf Folgendes kontrollieren:

- beschädigte oder leckende Endfittings
- äußere Lage angescheuert oder eingeschnitten
- freiliegende Verstärkungsdrähte
- stellenweises Ausbauchen der äußeren Lage
- Anzeichen von Schleifspuren oder Quetschungen am flexiblen Teil des Schlauchs
- Armierung in die äußere Lage eingebettet

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 Leckstellen führen. Eine Schlauchschelle mit konstantem Anziehdrehmoment verhindert, dass sich die Schellen lockern.

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

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

## Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen

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. Die Kühlsystem-Einfüllkappe langsam lösen, um den Druck zu entspannen. Die Kühlsystem-Einfüllkappe abnehmen.
3. So viel Kühlmittel ablassen, dass sich der Kühlmittelstand unter dem Niveau des Schlauchs befindet, der ersetzt werden soll.
4. Die Schlauchschellen abnehmen.
5. Den alten Schlauch abnehmen.
6. Den alten Schlauch durch einen Neuen ersetzen.
7. Die Schlauchschellen mit einem Drehmomentschlüssel montieren.

**Anmerkung:** Für das korrekte Kühlmittel siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

8. Das Kühlsystem wieder füllen. Für weitere Informationen zum Auffüllen des Kühlsystems siehe die Informationen des Erstausrüsters.
9. Die Kühlsystem-Einfüllkappe reinigen. Die Dichtungen der Kühlsystem-Einfüllkappe prüfen. Bei Beschädigung der Dichtungen die Kühlsystem-Einfüllkappe ersetzen. Die Kühlsystem-Einfüllkappe aufsetzen.

10. Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i02398948

## Kühler - reinigen

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

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

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

### **WARNUNG**

**Druckluft kann Verletzungen verursachen.**

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

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

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

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

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

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

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

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

i02398951

## Motor im Schwereinsatz - kontrollieren

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

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

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

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

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

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

## Umweltfaktoren

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

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

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

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

## Falsche Betriebsverfahren

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

## Falsche Wartungsverfahren

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

i02227122

## Starter - kontrollieren

Perkins empfiehlt eine regelmäßige Kontrolle des Startermotors. Wenn der Startermotor nicht funktioniert, kann der Motor in einer Notsituation unter Umständen nicht anspringen.

Kontrollieren, ob der Starter einwandfrei funktioniert. Die elektrischen Anschlüsse kontrollieren und reinigen. Für weitere Informationen zum Prüfverfahren oder zu den Spezifikationen siehe Prüfungen und Einstellungen, "Elektrisches Startsystem - prüfen" oder wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Perkins-Händler.

i04473527

## Turbolader - kontrollieren

Eine regelmäßige Sichtprüfung des Turboladers wird empfohlen. Ein Ausfall des Turboladers während des Betriebs kann schwere Beschädigungen am Verdichterrad des Turboladers bzw. am Motor zur Folge haben. Eine Beschädigung des Verdichterrads des Turboladers kann weitere Beschädigungen an den Kolben, Ventilen und am Zylinderkopf verursachen.

### HINWEIS

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

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

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

Durch eine Sichtprüfung des Turboladers können ungeplante Stillstandzeiten minimiert werden. Eine Sichtprüfung des Turboladers kann auch die Gefahr der Beschädigung anderer Motorteile verringern.

## Aus- und Einbau

Wenden Sie sich um Auskunft über die Möglichkeiten hinsichtlich Ausbau, Einbau und Ersatz an Ihren Perkins-Händler oder Perkins-Vertriebspartner. Weitere Informationen finden sich unter Demontage- und Montage, "Turbolader - Ausbau und Turbolader - Einbau" sowie unter Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Turbolader - Kontrolle".

## Kontrolle

### HINWEIS

Das Kompressorgehäuse für den Turbolader darf weder zur Reinigung noch zur Überprüfung des Kompressors nicht aus dem Turbolader ausgebaut werden.

1. Das Rohr vom Turbolader-Abgasauslass und das Lufteinlassrohr vom Turbolader abnehmen. Kontrollieren, ob sich Öl an den Rohren befindet. Die Rohre innen reinigen, damit beim Wiedereinbau der Einheit kein Schmutz eindringen kann.
2. Turbolader auf offensichtliche Wärmeverfärbung kontrollieren. Auf lose und fehlende Schrauben kontrollieren. Die Ölzuführleitung und Ölablassleitung auf Beschädigung kontrollieren. Das Gehäuse des Turboladers auf Risse kontrollieren. Sicherstellen, dass sich das Verdichterrad frei drehen kann.
3. Kontrollieren, ob Ölsuren vorhanden sind. Wenn an der Rückseite des Verdichterrads Öl austritt, ist unter Umständen ein Wellendichtring des Turboladers beschädigt.

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

4. Die Bohrung des Turbinenauslassgehäuses auf Korrosion kontrollieren.
5. Das Lufteinlassrohr und das Abgasauslassrohr am Turboladergehäuse befestigen. Sicherstellen, dass alle Schellen ordnungsgemäß montiert und sicher festgezogen sind.

i02970827

## Keilriemen - kontrollieren/ spannen/ersetzen

## Kontrolle

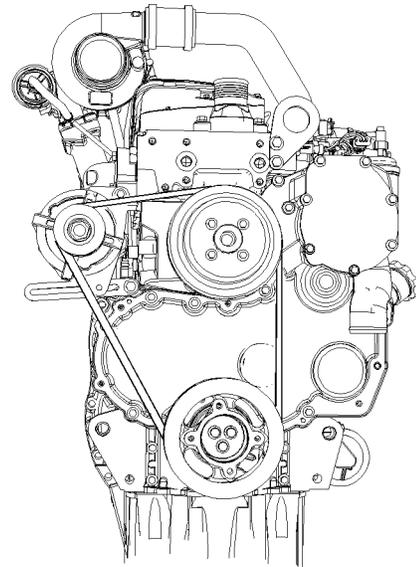


Abbildung 63

Auslegung der Keilriemen

g01249073

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 anderen Riemen, weil sich der ältere Keilriemen gestreckt hat. Zusätzliche Belastung kann zum Reißen des neuen Keilriemens führen.

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

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

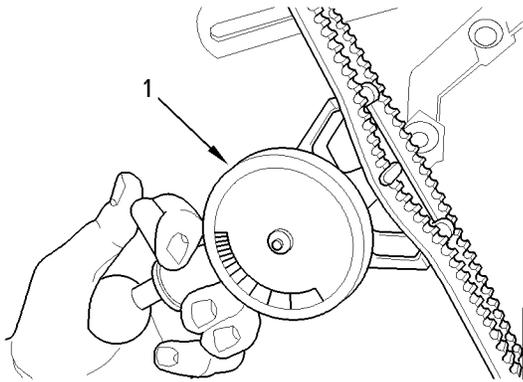


Abbildung 64 g01003936

Typisches Beispiel  
(1) Riemenspannungs-Messgerät

Das Messgerät (1) in der Mitte des längsten Riemenabschnitts anbringen und die Spannung messen. Die korrekte Spannung für einen gebrauchten Riemen beträgt 355 N (79,8 lb). Liegt die Riemenspannung unter 250 N (56 lb), den Riemen auf 355 N (79 lb) einstellen.

**Anmerkung:** Die korrekte Spannung für einen oder mehrere neue Riemen beträgt 535 N (120 lb). Die höhere Spannung ist deshalb erforderlich, um die Dehnung auszugleichen, die einem neuen Riemen innewohnt. Mit dieser höheren Spannung darf nur ein Riemen gespannt werden, der noch nicht gebraucht wurde. Als gebrauchter Riemen gilt ein Riemen, der bereits 30 Minuten oder länger in Betrieb war.

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

## Einstellen

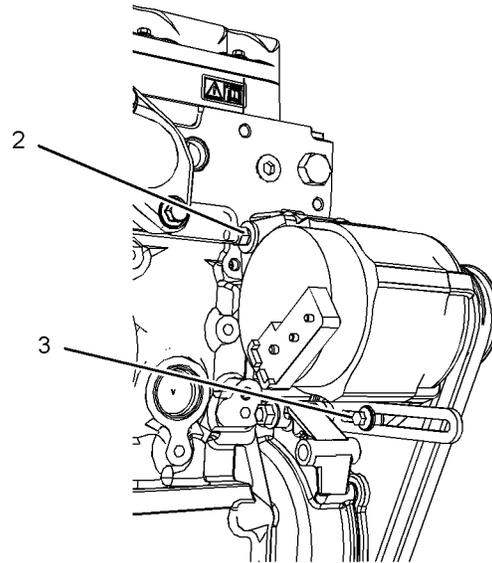


Abbildung 65 g01427780

Typisches Beispiel

1. Mutter (2) und Schraube (3) lockern.
2. Den Drehstromgenerator so bewegen, dass die richtige Riemenspannung erreicht wird. Mutter (2) und Schraube (3) mit 22 Nm (16 lb ft) festziehen.(1).

## Ersetzen

Siehe Demontage und Montage, "V- Belts - Remove and Install" für weitere Informationen.

i04952404

## Sichtkontrolle

### Kontrollieren des Kurbelgehäuse-Entlüfterschlauchs

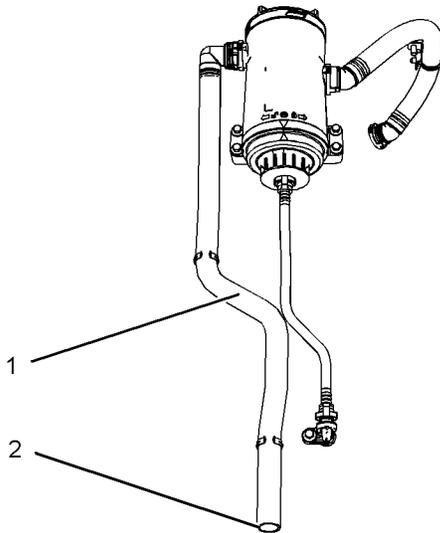


Abbildung 66

g01905095

Den Entlüfterschlauch (1) auf Beschädigungen kontrollieren. Sicherstellen, dass das Schlauchende (2) sauber und frei von Fremdkörpern ist. Unter ungünstigen Wetterbedingungen können Blockierungen durch Vereisung entstehen.

### Kontrollieren des Motors auf Leckagen und lockere Anschlüsse

Eine Sichtprüfung dauert nur wenige Minuten. Durch eine gewissenhafte Durchführung dieser Prüfung können teure Reparaturen und Unfälle vermieden werden.

Vor dem Starten des Motors sorgfältig den Motorraum kontrollieren, um eine maximale Nutzungsdauer des Motors zu erreichen. Auf Öl- und Kühlmittleckagen, 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 ersetzen.
- Alle Kappen und Verschlusschrauben vor Wartungsarbeiten am Motor abwischen, um die Gefahr einer Verschmutzung der Systeme auf ein Minimum zu begrenzen.

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

Fett- und/oder Ölsammlungen am Motor stellen eine Brandgefahr dar. Fett- und Ölsammlungen entfernen. Weitere Informationen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Motor - reinigen" zu entnehmen.

- Sicherstellen, dass die Kühlsystemschräuche ordnungsgemäß angebracht sind und fest sitzen. Auf Leckagen kontrollieren. Den Zustand aller Rohrleitungen kontrollieren.
- Die Wasserpumpe auf Kühlmittleckagen kontrollieren.

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

Übermäßige Kühlmittleckage kann ein Hinweis darauf sein, dass die Wasserpumpe ersetzt werden muss. Die Wasserpumpe ausbauen. Siehe Demontage und Montage, "Water Pump - Remove and Install". Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler oder Ihren Perkins-Vertriebshändler.

- Das Schmiersystem an der vorderen und hinteren Kurbelwellenabdichtung, der Ölwanne, den Ölfiltern und am Kippheldeckel auf Leckagen kontrollieren.
- Die Rohre des Lufteinlasssystems und die Winkelstücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Sicherstellen, dass die Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren, Kabelsträngen usw. in Berührung kommen.
- Darauf achten, dass sich rotierende Teile frei bewegen können.
- Die Keilriemen des Drehstromgenerators und vorhandener Nebenantriebe auf Risse, Bruchstellen und andere Schäden kontrollieren.
- Den Kabelstrang auf Beschädigungen kontrollieren.

Die Keilriemen für Mehrrieten-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.

## Hochdruck-Kraftstoffleitungen

### **WARNUNG**

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

Nach dem Abstellen des Motors muss vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen an Motorkraftstoffleitungen 10 Minuten lang gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbauen kann. Wenn erforderlich, kleinere Einstellungen vornehmen. Eventuelle Leckagen am Niederdruck-Kraftstoffsystem und an Kühl-, Schmier- oder Luftsystemen reparieren. Undichte Hochdruck-Kraftstoffleitungen auswechseln. Siehe Demontage- und Montagehandbuch, "Fuel Injection Lines - Install".

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

Per Sichtkontrolle die Hochdruck-Kraftstoffleitungen auf Beschädigung oder Kraftstoffleckage kontrollieren. Alle beschädigten oder undichten Hochdruck-Kraftstoffleitungen ersetzen.

Sicherstellen, dass alle Klemmen an den Hochdruck-Kraftstoffleitungen vorhanden und nicht locker sind.

- Das restliche Kraftstoffsystem auf Leckagen kontrollieren. Die Kraftstoffleitungen auf lockere Klemmen kontrollieren.
- Wasser und Bodensatz täglich aus dem Kraftstofftank ablassen, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem gelangt.

- Die Verkabelung und Kabelstränge auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Kabel kontrollieren. Auf lose oder fehlende Kabelbinder achten.
- Kontrollieren, ob das Masseband ordnungsgemäß angeschlossen ist und sich in einwandfreiem Zustand befindet.
- Batterieladegeräte abklemmen, die nicht gegen die Stromentnahme durch den Anlassermotor geschützt sind. Außer bei Motoren mit wartungsfreien Batterien den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.
- Den Zustand der Anzeigen kontrollieren. Die beschädigten Anzeigen ersetzen. Nicht kalibrierbare Anzeigergeräte ersetzen.

i02793839

## Wasserpumpe - kontrollieren

Defekte Wasserpumpen können schwere Überhitzungsprobleme verursachen, was dann folgende Auswirkungen haben kann:

- Risse im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- andere Motorschäden

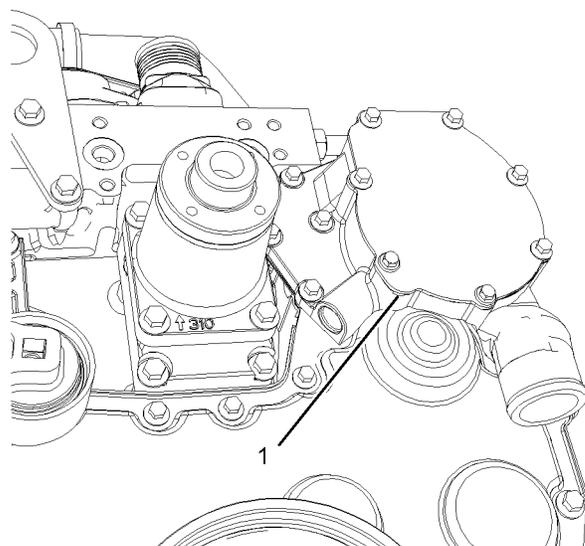


Abbildung 67  
(1) Ablaufloch

g01249453

---

**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.

Wasserpumpe auf Leckstellen kontrollieren. Die Wasserpumpe kann nicht gewartet werden. Zum Einbau einer neuen Wasserpumpe folgende Beschreibung heranziehen: Handbuch Demontage und Montage, "Wasserpumpe - aus- und einbauen".

---

## Garantie

## Garantieinformationen

i02416601

## 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 zu bestimmen, ob Ihr Motor ein Emissionszertifikat und eine Emissionswertegarantie besitzt.

# Stichwortverzeichnis

## A

Abgaskrümmer - kontrollieren .....	95
Abruf der Diagnose-Blinkcodes .....	40
"Diagnoseleuchte" .....	40
Abstell- und Warnsysteme .....	38
Abstellvorrichtungen .....	38
Prüfung .....	39
Warnvorrichtungen .....	38
Abstellen des Motors .....	18, 48
Abstellen im Notfall .....	48
Allgemeine Hinweise .....	11
Druckluft und Wasser .....	11
Flüssigkeiten .....	11
Umgang mit Flüssigkeiten .....	12
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	86
Anheben und Lagerung .....	28
Anheben von Motoren .....	28
Auf- und Absteigen .....	15
Aufkleber mit Bescheinigung über Emissionswerte .....	27
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	52

## B

Batterie - ersetzen .....	78
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	79
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	79
Betrieb .....	28
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen .....	50
Betrieb des Motors im Leerlauf .....	51
Empfehlungen für das Kühlmittel .....	51
Empfehlungen zum Anwärmen des Kühlmittels .....	51
Ratschläge für den Betrieb bei kaltem Wetter ...	50
Viskosität des Motorschmieröls .....	50

## D

Diagnoseleuchte .....	40
Drehstromgenerator - Keilriemen kontrollieren/ spannen/ersetzen (Rippenkeilriemen) .....	77
Einstellung .....	78
Ersetzen .....	78
Kontrolle .....	77
Drehstromgenerator - kontrollieren .....	77

## E

Eigendiagnose .....	40
Elektrische Anlage .....	18
Erdungsverfahren .....	18
Elektronik des Motors .....	19
Emissionswerte-Garantie .....	114

## F

Fehlerprotokoll .....	43
Feuer und Explosionen .....	13
Feuerlöscher .....	14
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	14
Flüssigkeitsempfehlungen .....	55
Allgemeines zu Schmiermitteln .....	55
Motoröl .....	55
Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffspezifikationen) .....	59
Allgemeines .....	60
Anforderungen an Dieselmotoren .....	60
Eigenschaften von Dieselmotoren .....	62
Flüssigkeitsempfehlungen (Kühlmittelspezifikationen) .....	67
Allgemeines zum Kühlmittel .....	67
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeit-Kühlmittel .....	70
Füllmengen .....	54
Kühlsystem .....	54
Schmiersystem .....	54

## G

Garantie .....	114
Garantieinformationen .....	114

## H

Hochdruck-Kraftstoffleitungen .....	15
-------------------------------------	----

## I

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

## K

Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen .....	109
Einstellen .....	110
Ersetzen .....	110
Kontrolle .....	109
Kraftstoff-Sparmaßnahmen .....	47
Kraftstoffsystem - entlüften .....	97
Handbetätigte Entlüftungspumpe für Kraftstoffsystem .....	97
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren .....	101
Hauptfilter mit Entlüftungsschraube .....	102
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen .....	98
Typ-Eins-Filter .....	98
Typ-Zwei-Filter .....	99

Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen .....	102
Typ Eins .....	102
Typ Zwei.....	103
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen .....	53
Kraftstofffilter .....	53
Kraftstofftanks .....	53
Kraftstoffvorwärmung.....	53
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen .....	105
Kraftstofftank.....	105
Vorrattank.....	105
Wasser und Bodensatz ablassen .....	105
Kühler - reinigen .....	107
Kühlsystem - handelsübliches HD-Kühlmittel wechseln.....	80
Ablassen des Kühlmittels.....	80
Füllen des Kühlsystems .....	81
Spülen des Kühlsystems.....	81
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln.....	82
Ablassen .....	82
Füllen .....	83
Spülen.....	83
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren.....	84
Motoren mit Kühlmittel-Ausgleichsbehälter.....	84
Motoren ohne Kühlmittel-Ausgleichsbehälter ...	85
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen .....	85
Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.....	85
Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes .....	85
Kurbelgehäuseentlüfter (Kanister) - ersetzen.....	86

## L

Ladeluftkühlerblock - kontrollieren.....	76
Ladeluftkühlerblock - reinigen/prüfen .....	76
Lage der Schilder und Aufkleber .....	26
Seriennummernschild (1).....	26
Lagern des Motors.....	28
Lüfter - Abstand kontrollieren .....	96
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren.....	90
Wartungsanzeige prüfen .....	90
Luftreiniger (mit zwei Elementen) - reinigen/ ersetzen .....	87
Reinigen des Luftfilter-Hauptelements.....	88
Warten der Luftfilterelemente.....	87

## M

Messinstrumente und Anzeigen .....	31
Modellansichten.....	21
Motor - Öl und Filter wechseln.....	92
Horizontal eingebauter Ölfilter .....	94
Motoröl ablassen.....	92
Ölfilter wechseln.....	93
Ölwanne füllen .....	94
Motor - Öl und Filter wechseln (CG-4-Öl).....	94

Motor - Ölprobe entnehmen .....	91
Entnehmen der Probe für die Analyse .....	91
Motor - Ölstand kontrollieren .....	91
Motor - reinigen .....	87
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren .....	107
Falsche Betriebsverfahren.....	108
Falsche Wartungsverfahren.....	108
Umweltfaktoren .....	108
Motorbeschreibung.....	23
Kühlung und Schmierung des Motors.....	24
Merkmale der elektronischen Steuerung .....	24
Motordaten.....	23
Motordiagnose .....	24
Motorbetrieb .....	47
Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes .....	43
Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes.....	43
Motorlager - kontrollieren.....	91

## N

Nach dem Abstellen des Motors.....	48
Nach dem Starten des Motors.....	46

## P

Produkt-Identinformation .....	26
Produkt-Information .....	21
Produktansichten.....	21

## Q

Quetschungen und Schnittwunden.....	15
-------------------------------------	----

## R

Referenznummern.....	26
Referenzinformationen.....	26
Riemenspanner - kontrollieren .....	80

## S

Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ ersetzen .....	105
Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen .....	106
Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen .....	73

Sensoren und elektrische Komponenten.....	34	Vorwort .....	7
Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor 2 .....	37	Betrieb.....	6
Ansaugkrümmerdrucksensor 3 .....	37	Literaturhinweise.....	6
Ausfall eines Sensors .....	36	Motorüberholung.....	7
Elektroniksteuergerät 5 .....	37	Sicherheit.....	6
Kraftstoffdrucksensor 4 .....	37	Warnung: Wahlvorschlag 65 in Kalifornien .....	7
Kühlmitteltemperatursensor 1 .....	37	Wartung .....	6
Lage der Sensoren .....	34	Wartungsintervalle .....	6
Motoröldrucksensor 8 .....	38		
Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt		<b>W</b>	
6 .....	37	Wartung .....	54
Programmierbares Überwachungssystem		Wartungsempfehlungen .....	73
(PMS).....	36	Wartungsintervalle .....	75
Sekundärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt		Wasserpumpe - kontrollieren.....	112
7 .....	38	Wichtige Hinweise zur Sicherheit .....	2
Sicherheit.....	8		
Sicherheitshinweise .....	8		
(1) Allgemeine Warnung .....	8		
(2) Hand (hoher Druck).....	9		
(3) Äther .....	10		
Sichtkontrolle .....	111		
Hochdruck-Kraftstoffleitungen.....	112		
Kontrollieren des Kurbelgehäuse-			
Entlüfterschlauchs.....	111		
Kontrollieren des Motors auf Leckagen und lockere			
Anschlüsse.....	111		
Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen.....	44		
Starten des Motors .....	17, 44		
Starten des Motors.....	44		
Starten mit Überbrückungskabeln .....	45		
Starter - kontrollieren .....	108		
Systemdiagnose .....	40		
<b>T</b>			
Technische Merkmale und			
Bedienungseinrichtungen .....	33		
Turbolader - kontrollieren .....	108		
Aus- und Einbau .....	109		
Kontrolle.....	109		
<b>U</b>			
Überdrehzahl.....	39		
Überwachungssystem .....	33–34		
Programmierbare Optionen und			
Systembetrieb .....	33		
<b>V</b>			
Ventilspiel - kontrollieren/einstellen .....	94		
Verbrennungen .....	12		
Batterien.....	13		
Kühlmittel .....	12		
Öle .....	12		
Vor dem Starten des Motors.....	17, 44		
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen.....	90		



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

