

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **Industriemotor Baureihe 1600**

---

XGA (Motor)  
XGB (Motor)  
XGD (Motor)  
XGE (Motor)  
XGF (Motor)  
XGH (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 ..... 10

Verbrennungen ..... 13

Feuer und Explosionen ..... 14

Quetschungen und Schnittwunden ..... 16

Auf- und Absteigen ..... 16

Hochdruckölleitungen ..... 16

Vor dem Starten des Motors ..... 17

Starten des Motors ..... 18

Abstellen des Motors ..... 18

Elektrische Anlage ..... 19

Motorelektronik ..... 19

## Produkt-Information

Allgemeine Hinweise ..... 21

Produkt-Identinformation ..... 26

## Betrieb

Anheben und Lagerung ..... 30

Technische Merkmale und  
Bedienungseinrichtungen ..... 31

Systemdiagnose ..... 42

Starten des Motors ..... 44

Motorbetrieb ..... 47

Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ..... 48

Abstellen des Motors ..... 51

## Wartung

Füllmengen ..... 52

Wartungsempfehlungen ..... 67

Wartungsintervalle ..... 70

## Garantie

Garantieinformationen ..... 96

## Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis ..... 97

## Vorwort

### Dieses Handbuch

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

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

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

### Sicherheit

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

### Betrieb

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

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

### Wartung

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

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

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

### Wartungsintervalle

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

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

## Überholung

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

## Warnung gemäß der Proposition 65 von Kalifornien

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

## Sicherheit

i04837725

### Sicherheitshinweise

Am Motor befinden sich verschiedene spezielle Warnschilder. Ihre genaue Lage und eine Beschreibung der Warnschilder sind in diesem Abschnitt aufgeführt. Das Bedienungspersonal muss sich Zeit nehmen, die Lage dieser Warnschilder zu finden und sie zu lesen.

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

Beschädigte oder fehlende Warnschilder ersetzen. Wenn sich ein Warnschild auf einem Motorteil befindet, das ersetzt wird, muss es auch am Ersatzteil angebracht werden. 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.**

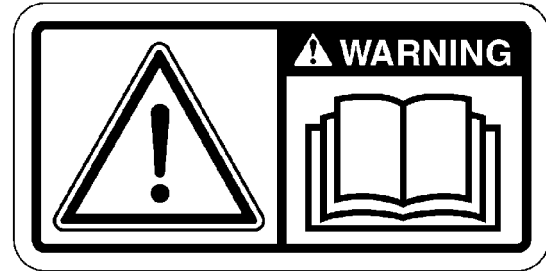


Abbildung 1  
Typisches Beispiel

g01154807



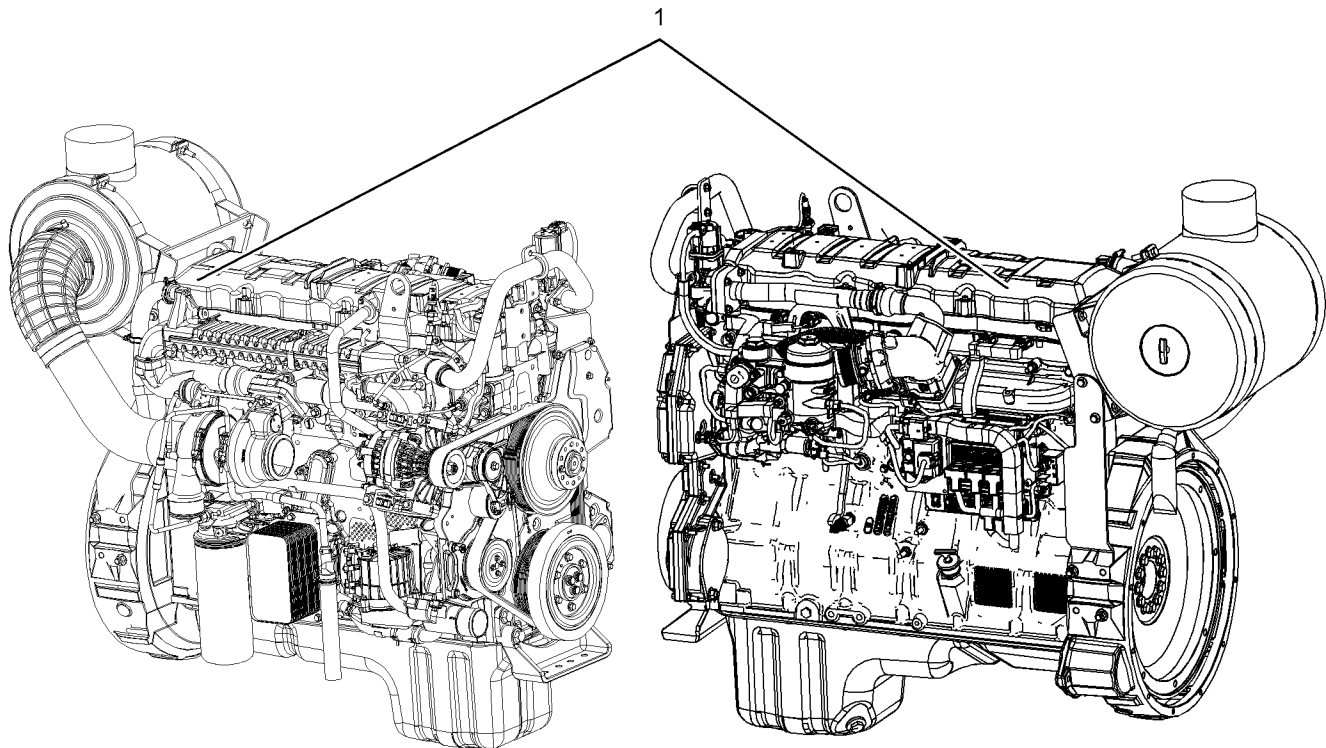


Abbildung 2

g02428016

(1) Allgemeine Warnung

Die allgemeinen Warnschilder (1) befinden sich links und rechts auf der Rückseite des Ventilmechanismusdeckels.

## (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.

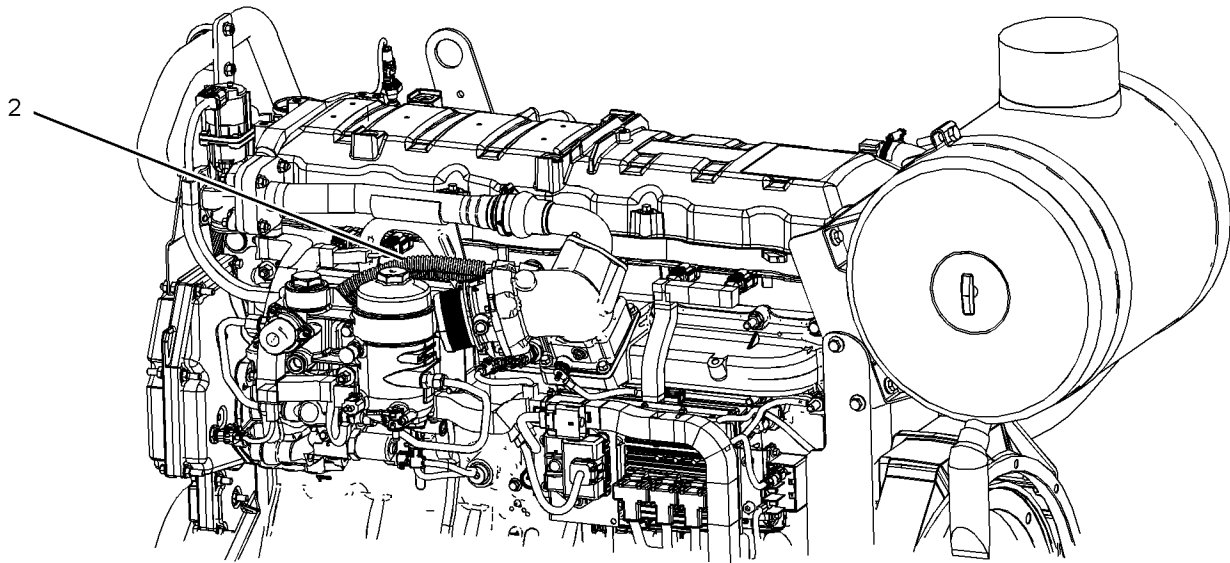


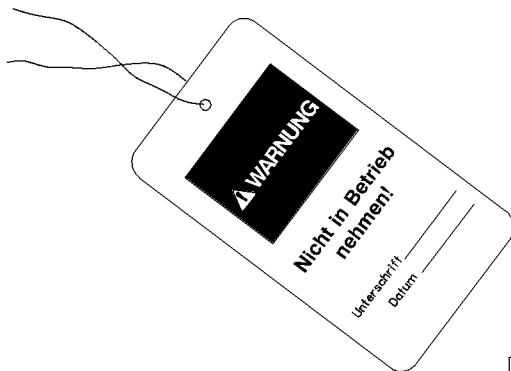
Abbildung 3  
(2) Hand (hoher Druck)

g02835016

Das Warnschild für die Hand (hoher Druck) (2) ist auf der Hockdruck-Ölleitung angebracht.

i04837706

## Allgemeine Hinweise



D85923

Abbildung 4

g00516944

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen am Motor einen Warnanhänger "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder einen ähnlichen Warnanhänger am Startschalter oder den Bedienungselementen anbringen. Die Warnschilder am Motor und an jedem Steuerstand anbringen. Die Verbindung zur Startsteuerung ggf. unterbrechen.

Bei der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten dürfen sich keine unbefugten Personen im Gefahrenbereich des Motors aufhalten.

- Unsachgemäße Änderungen an der Motorinstallation oder unsachgemäßer Umgang mit der Verkabelung des Erstausrüsters können gefährlich sein. Es besteht Verletzungs- und Lebensgefahr, und/oder der Motor kann beschädigt werden.
  - Die Motorabgase nach draußen leiten, wenn der Motor in einem geschlossenen Raum betrieben wird.
  - Bei Bedarf einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung tragen.
  - Um Gehörschäden zu vermeiden, bei Arbeiten an einem laufenden Motor Gehörschutz tragen.
  - Keine lose Kleidung und keine Schmuckstücke tragen, die an Bedienungselementen oder anderen Teilen des Motors hängen bleiben können.
  - Sicherstellen, dass alle Schutzvorrichtungen und Abdeckungen am Motor vorschriftsmäßig befestigt sind.
  - Wartungsflüssigkeiten niemals in Glasbehälter füllen. Glasbehälter können zerbrechen.
  - Alle Reinigungslösungen mit Vorsicht verwenden.
  - Erforderliche Reparaturen melden.
- Wenn nicht anders angegeben, die Wartung unter folgenden Bedingungen durchführen:
- Der Motor ist abgestellt. Sicherstellen, dass der Motor nicht gestartet werden kann.

- Die Sicherheitssperren oder Bedienungselemente müssen betätigt sein.
- Die Batterien vor dem Durchführen von Wartungsarbeiten oder Arbeiten an der elektrischen Anlage abklemmen. Die Masseleitungen der Batterie abnehmen. Die Leitungen mit Isolierband umwickeln, um Funkenflug zu vermeiden.
- Den Anschluss für die Pumpe-Düse-Einheit, die sich an der Ventildeckelgrundplatte befindet, trennen. Dadurch werden Verletzungen durch die Hochspannung der Pumpe-Düse-Einheiten verhindert. Während des Motorbetriebs die Anschlüsse der Pumpe-Düse-Einheit nicht berühren.
- Nicht versuchen, Reparaturen oder Einstellungen am Motor vorzunehmen, während der Motor läuft.
- Die Reparaturen nur durchführen, wenn erforderliche Kenntnisse vorhanden sind. Nur geeignete Werkzeuge verwenden. Beschädigte Ausrüstungsteile ersetzen oder reparieren.
- Beim ersten Starten eines neuen Motors oder eines Motors, der gewartet wurde, Vorkehrungen zum Abstellen des Motor treffen, falls er überdreht. Das kann durch Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr und/oder der Luftzufuhr zum Motor erreicht werden.
- Den Motor vom Fahrerstand (Fahrerhaus) aus starten. Niemals über die Starteranschlüsse oder die Batterien kurzschließen. Dadurch kann die Startsperrung des Motors umgangen und/oder die elektrische Anlage beschädigt werden.

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

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

- Einfüllkappen
- Schmiernippel
- Druckmessanschlüsse
- Entlüfter
- Ablasstopfen

Die Abdeckplatten vorsichtig abnehmen. Die beiden letzten Schrauben oder Muttern, die sich an den gegenüberliegenden Enden der Abdeckplatte oder -vorrichtung befinden, allmählich lösen, jedoch nicht entfernen. Bevor die letzten beiden Schrauben oder Muttern ausgeschraubt werden, die Abdeckung lockern, um eventuell vorhandenen Federdruck oder anderen Druck zu entlasten.

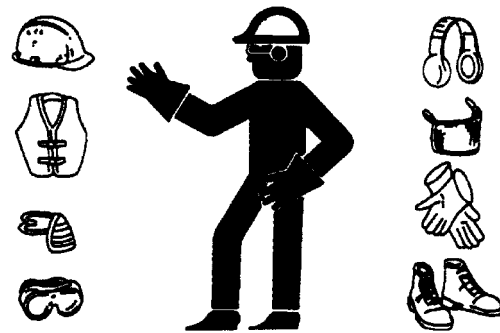


Abbildung 5

g00702020

- Bei Bedarf einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung tragen.
- Um Gehörschäden zu vermeiden, bei Arbeiten an einem laufenden Motor Gehörschutz tragen.
- Keine lose Kleidung und keine Schmuckstücke tragen, die an Bedienungselementen oder anderen Teilen des Motors hängen bleiben können.
- Sicherstellen, dass alle Schutzvorrichtungen und Abdeckungen am Motor vorschriftsmäßig befestigt sind.
- Wartungsflüssigkeiten niemals in Glasbehälter füllen. Glasbehälter können zerbrechen.
- Alle Reinigungslösungen mit Vorsicht verwenden.
- Erforderliche Reparaturen melden.

#### **Wenn nicht anders angegeben, die Wartung unter folgenden Bedingungen durchführen:**

- Der Motor ist abgestellt. Sicherstellen, dass der Motor nicht gestartet werden kann.
- Die Batterien vor dem Durchführen von Wartungsarbeiten oder Arbeiten an der elektrischen Anlage abklemmen. Die Masseleitungen der Batterie abnehmen. Die Leitungen mit Isolierband umwickeln, um Funkenflug zu vermeiden.
- Die Reparaturen nur durchführen, wenn erforderliche Kenntnisse vorhanden sind. Nur geeignete Werkzeuge verwenden. Beschädigte Ausrüstungsteile ersetzen oder reparieren.

## Druckluft und Hochdruckreiniger

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

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

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

## Flüssigkeiten

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

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

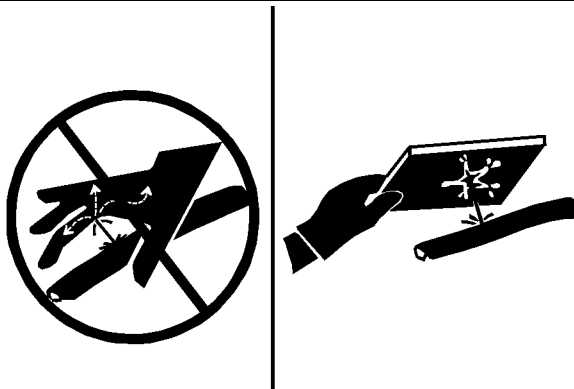


Abbildung 6

g00687600

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

## Umgang mit Flüssigkeiten

### HINWEIS

Darauf achten, dass bei Inspektionen, Wartungs-, Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten keine Flüssigkeiten auslaufen. Flüssigkeiten in geeigneten Behältern auffangen, bevor Gehäuse geöffnet oder Bauteile zerlegt werden, die Flüssigkeiten enthalten.

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Asbest

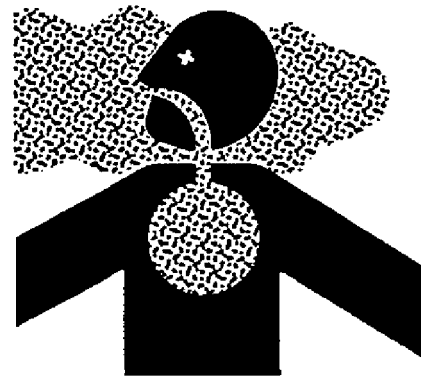


Abbildung 7

g00702022

Perkins-Ersatzteile, die von Perkins versandt werden, sind frei von Asbest. Perkins empfiehlt, ausschließlich Original-Ersatzteile von Perkins zu verwenden. Beim Umgang mit asbestfaserhaltigen Ersatzteilen oder mit Asbestschutt die folgenden Richtlinien befolgen:

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

Wenn Asbeststaub vorhanden ist, müssen folgende Richtlinien befolgt werden:

- Zum Reinigen nie Druckluft verwenden.
- An asbesthaltigem Material nicht bürsten.
- An asbesthaltigem Material nicht schleifen.
- Asbesthaltiges Material nass reinigen.

i04837738

- Es kann auch ein Staubsauger mit leistungsstarkem Partikelfeinstfilter (HEPA) verwendet werden.
- Bei maschineller Bearbeitung eine Absauganlage verwenden.
- Falls der Staub nicht anderweitig ferngehalten werden kann, eine zugelassene Staubmaske benutzen.
- Maßgebliche Bestimmungen über die Sicherheit am Arbeitsplatz befolgen. In den USA müssen die Vorschriften der Occupational Safety and Health Administration (OSHA) eingehalten werden. Diese OSHA-Vorschriften sind in *29 CFR 1910.1001* zu finden.
- Beim Entsorgen von Asbest die entsprechenden Umweltbestimmungen befolgen.
- Orte meiden, an denen sich Asbestteilchen in der Luft befinden können.

## Entsorgen von gebrauchten Flüssigkeiten

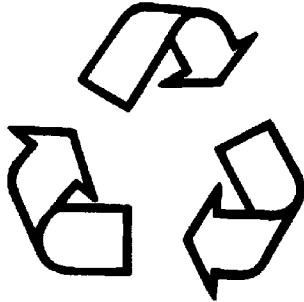


Abbildung 8

g00706404

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

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

## Verbrennungen

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

Vor dem Trennen zugehöriger Teile sämtlichen Druck in den folgenden Systemen abbauen: Hydraulik-, Schmier-, Kraftstoff- und Kühlsystem.

Nach dem Abstellen des Motors vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Motorleitungen 10 Minuten warten, damit sich der Druck in den Hochdruckleitungen abbauen kann.

Vor dem Trennen von Leitungen, Anschlussstücken oder zugehörigen Teilen den Druck im Luft-, Hydraulik-, Schmier- oder Kühlsystem entweichen lassen.

## Ansaugsystem

### **WARNUNG**

Eine Verätzung durch Schwefelsäure kann zu ernsthaften Verletzungen oder zum Tod führen.

Der Abgaskühler enthält möglicherweise eine geringe Menge Schwefelsäure. Durch die Verwendung von Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von mehr als 15 ppm erhöht sich möglicherweise die Menge der gebildeten Schwefelsäure. Die Schwefelsäure kann während der Wartung vom Abgaskühler auf den Motor spritzen. Die Schwefelsäure ruft bei Kontakt mit Augen, Haut und Kleidung Verätzungen hervor. Stets die geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, die auf dem Material Sicherheitsdatenblatt für Schwefelsäure angegeben ist. Stets die Erste-Hilfe-Anweisungen auf dem Material Sicherheitsdatenblatt für Schwefelsäure befolgen.

## Kühlmittel

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

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

Den Kühlmittelfüllstand kontrollieren, nachdem der Motor abgestellt wurde und sich abgekühlt hat.

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

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

## Öle

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

## Batterien

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

i04837717

## 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.

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

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

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

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

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

Den Motor keinen offenen Flammen aussetzen.

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

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

Die Kabel müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden. Alle Elektrokabel müssen vorschriftsmäßig verlegt und sicher befestigt sein. 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.

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

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



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.

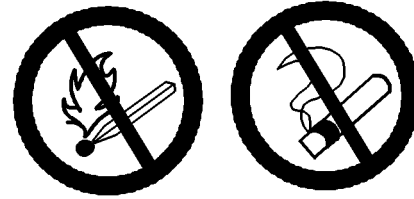


Abbildung 11

g00704135

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

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

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

Eine eingefrorene Batterie darf nicht aufgeladen werden. Das 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 verbogen oder beschädigt sind. Keine anderen Geräte an den Hochdruckleitungen anschließen.

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

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

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

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

Darauf achten, dass alle Schellen, Schutzvorrichtungen und Hitzeschilde ordnungsgemäß montiert sind. Während des Motorbetriebs trägt dies dazu bei, Vibrieren, Scheuern an anderen Teilen und übermäßige Hitzeeinwirkung zu verhindern.

i02227161

## Quetschungen und Schnittwunden

Bauteile sicher unterbauen, wenn unter ihnen gearbeitet werden soll.

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

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

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

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

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

i04190919

## Auf- und Absteigen

Nicht auf den Motor oder die Nachbehandlung des Motors steigen. Am Motor und an der Nachbehandlung sind keine Auf- oder Abstiegspunkte vorhanden.

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

i04837731

## Hochdruckölleitungen



**Unter hohem Druck stehendes Öl kann Verletzungen verursachen.**

**Unter hohem Druck stehendes Öl NICHT auf die Haut gelangen lassen.**

**Bei der Arbeit an unter hohem Druck stehenden Ölsystemen die erforderliche Schutzkleidung tragen.**

Hochdrucköl in der Hochdruckölleitung wird verwendet, um Hochdruckkraftstoff in den Pumpe-Düse-Einheiten zu erzeugen.



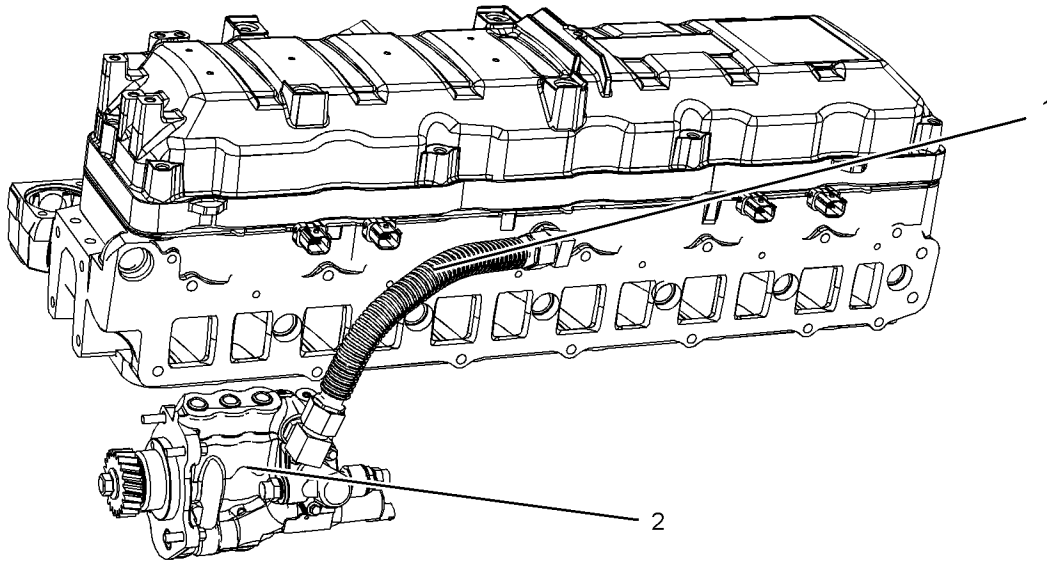


Abbildung 12

g02722895

(1) Hochdruckölleitung

(2) Hochdruckölpumpe

Die Hochdruckölleitung ist die Leitung zwischen der Hochdruckölpumpe und dem Hochdruckölverteiler im Zylinderkopf. Die Hochdruckleitung unterscheidet sich von Kraftstoffleitungen in anderen Kraftstoffanlagen.

Diese Unterschiede ergeben sich folgendermaßen:

- In der Hochdruckölleitung herrscht ständig hoher Druck.
- Der Innendruck der Hochdruckölleitung ist höher als bei anderen Kraftstoffanlagentypen.

Nicht auf die Hochdruckölleitung treten. Die Hochdruckölleitung nicht verformen. Die Hochdruckölleitung nicht biegen oder schlagen. Verformung oder Beschädigung der Hochdruckölleitung kann zu Schwachstellen oder möglichen Ausfällen führen.

Die Hochdruckölleitung nicht bei laufendem Motor oder Anlassermotor kontrollieren. Nach dem Abstellen des Motors 10 Minuten bis zum Beginn von Wartungen oder Reparaturen warten, damit sich der Druck in der Hochdruckölleitung abbauen kann.

Sichtkontrolle an der Hochdruckölleitung durchführen, bevor der Motor gestartet wird. Dies sollte täglich durchgeführt werden.

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

- Die Hochdruckölleitung auf Beschädigung, Verformung, Kerben, Knicke oder Dellen kontrollieren.
- Den Motor nicht bei Undichtigkeiten betreiben. Siehe Demontage und Montage, "Hochdruckölleitung - aus- und einbauen".
- Wenn die Hochdruckölleitung ordnungsgemäß festgezogen ist und Leckagen auftreten, muss sie ersetzt werden.
- Keine anderen Teile an der Hochdruckölleitung befestigen.

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 Absperrn der Luft- und/oder Kraftstoffzufuhr zum Motor erreicht werden.

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

Motor auf mögliche Gefahren kontrollieren.

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

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

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

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

Angaben zu Reparaturen und Einstellungen finden sich im Service Manual.

i02592027

## Starten des Motors

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

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

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

**Anmerkung:** Der Motor kann mit einer Kaltstart-Vorrichtung ausgerüstet sein. Wenn der Motor bei sehr tiefen Temperaturen betrieben werden soll, ist unter Umständen eine zusätzliche Kaltstarthilfe erforderlich. Der Motor ist normalerweise mit der für das Einsatzgebiet geeigneten Starthilfe ausgerüstet.

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.



**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.

i04837728

## Elektrische Anlage

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

Um zu verhindern, dass Funken entzündbare Gase entzünden, die von einigen Batterien abgegeben werden, das Minuskabel "–" der externen Stromquelle als Letztes an den primären Erdungspunkt anschließen.

Täglich kontrollieren, ob elektrische Kabel gelockert oder angescheuert sind. Vor dem Starten des Motors alle lockeren elektrischen Anschlüsse festziehen. Vor dem Starten des Motors alle angescheuerten elektrischen Kabel reparieren. Spezielle Anweisungen zum Starten sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch zu entnehmen.

## Erdungsverfahren

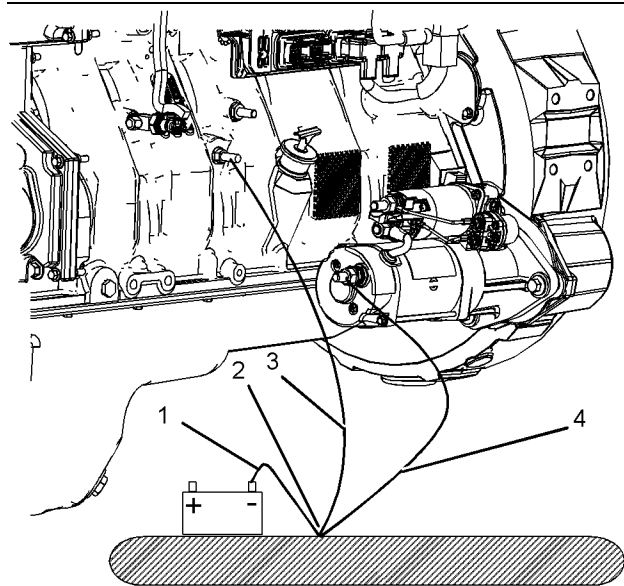


Abbildung 13

g02430157

Typisches Beispiel

- (1) Masse an Batterie
- (2) Primäre Position für die Erdung
- (3) Masse an Motorblock
- (4) Masse an Anlassermotor

Für eine optimale Leistung und Zuverlässigkeit des Motors muss die elektrische Anlage des Motors ordnungsgemäß geerdet werden. Eine falscher Masseanschluss führt zu unkontrollierten und unzuverlässigen Strompfaden.

Unkontrollierte Strompfade können zur Beschädigung der Oberflächen des Kurbelwellenlagerzapfen und der Bauteile aus Aluminium führen.

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

Um sicherzustellen, dass die elektrischen Anlagen des Motors und der Motor ordnungsgemäß funktionieren, muss ein Masseband vom Motor zum Rahmen mit einem direkten Anschluss an die Batterie verwendet werden. Dieser Anschluss kann über einen direkten Masseanschluss am Rahmen erfolgen.

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

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

i04837696

## Motorelektronik

### ⚠️ WARNUNG

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

Dieser Motor verfügt über ein umfassendes, programmierbares Motorüberwachungssystem. Das Motorsteuergerät (ECM) kann die Betriebszustände des Motors überwachen. Nimmt ein beliebiger Motorparameter einen Wert außerhalb des zulässigen Bereichs an, greift das ECM sofort ein.

Die Motorüberwachungssteuerung kann die folgenden Aktionen ausführen: WARNUNG, SIGNAL und ABSCHALTUNG.

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

- Ansaugkrümmer-Luftdruck

- 
- Ansaugkrümmertemperatur
  - Kühlmitteltemperatur
  - Motoröldruck
  - Motoröltemperatur
  - Kurbelwellenstellung
  - Nockenwellenstellung
  - Kraftstoffdruck
  - Systemspannung

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

## Produkt-Information

## Allgemeine Hinweise

i04837713

## Produktansichten

### Motor 1600D

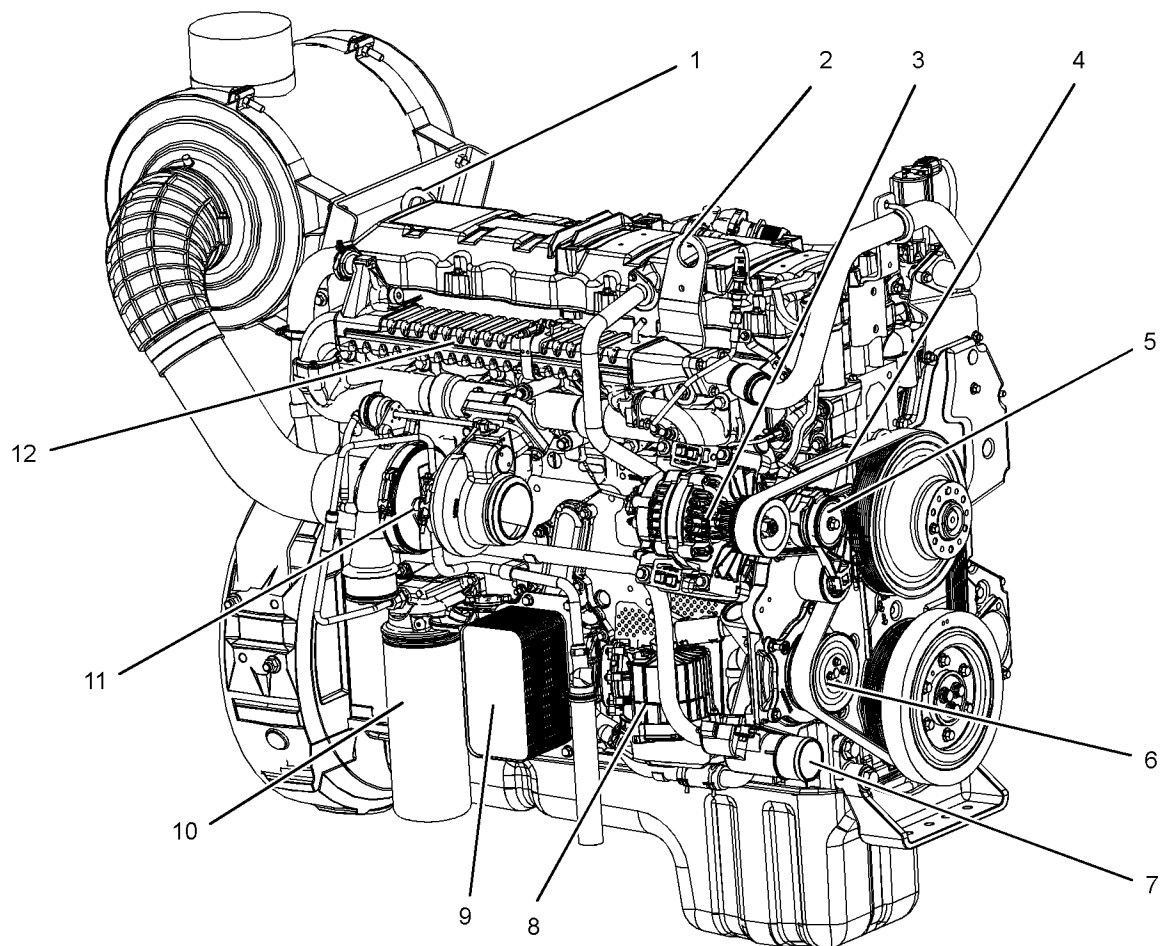


Abbildung 14

g02757356

- (1) Hintere Huböse
- (2) Vordere Huböse
- (3) Drehstromgenerator
- (4) Antriebsriemen

- (5) Riemenspanner
- (6) Kühlmittelpumpe
- (7) Kühler-Einlassanschluss
- (8) Kurbelgehäuse-Entlüfter

- (9) Ölkühler
- (10) Ölfilter
- (11) Turbolader
- (12) NOx-Reduktionskühler

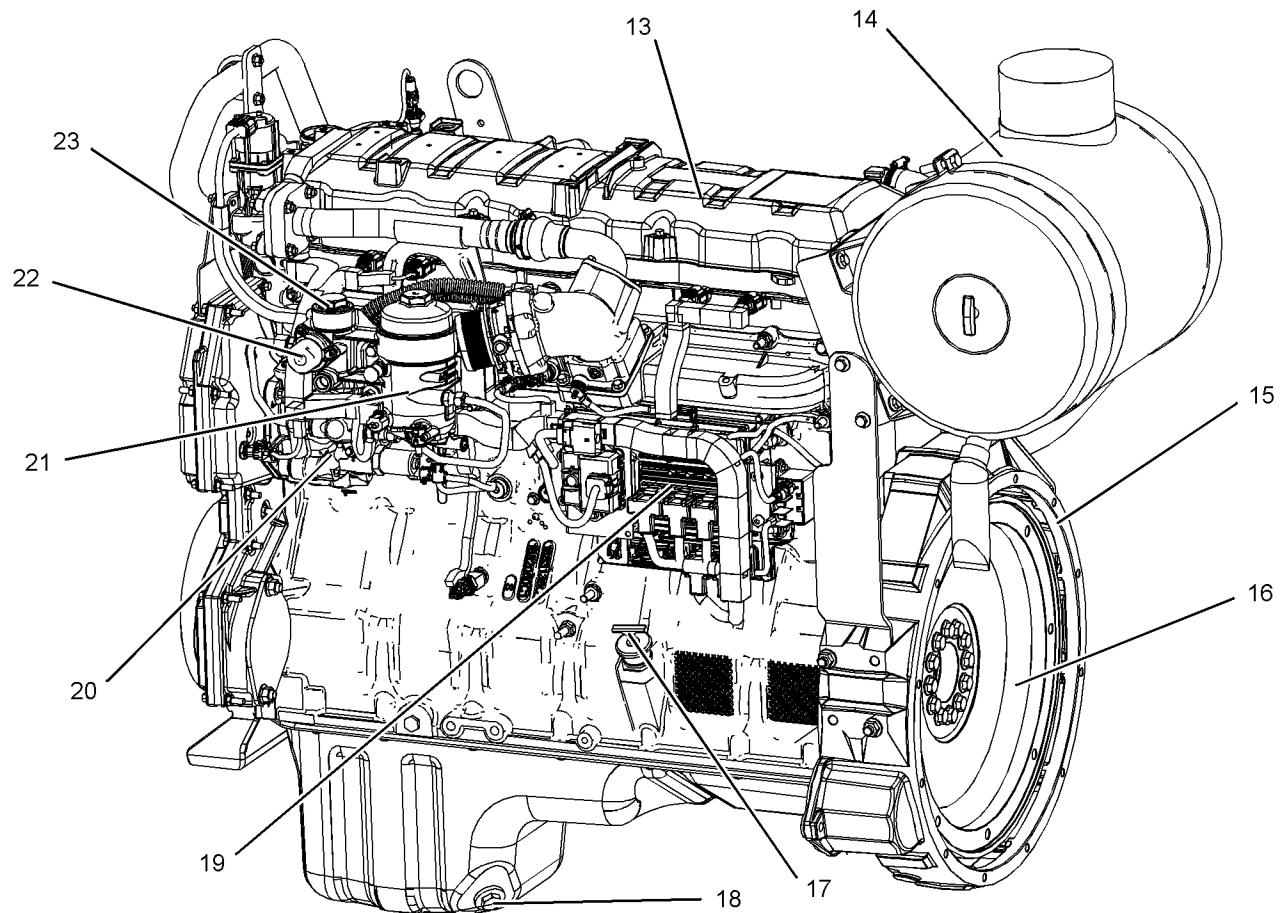


Abbildung 15

g02430477

(13) Ventilmechanismusdeckel  
(14) Luftfilter  
(15) Schwungradgehäuse  
(16) Schwungrad

(17) Öleinfüllstutzen  
(18) Ölablassstopfen  
(19) Steuergerät  
(20) Hochdruckölpumpe

(21) Kraftstoffsicherheitsfilter  
(22) Handentlüftungspumpe  
(23) Kraftstoffvorfilter

## Kühlmittelsystem für Motor 1600D

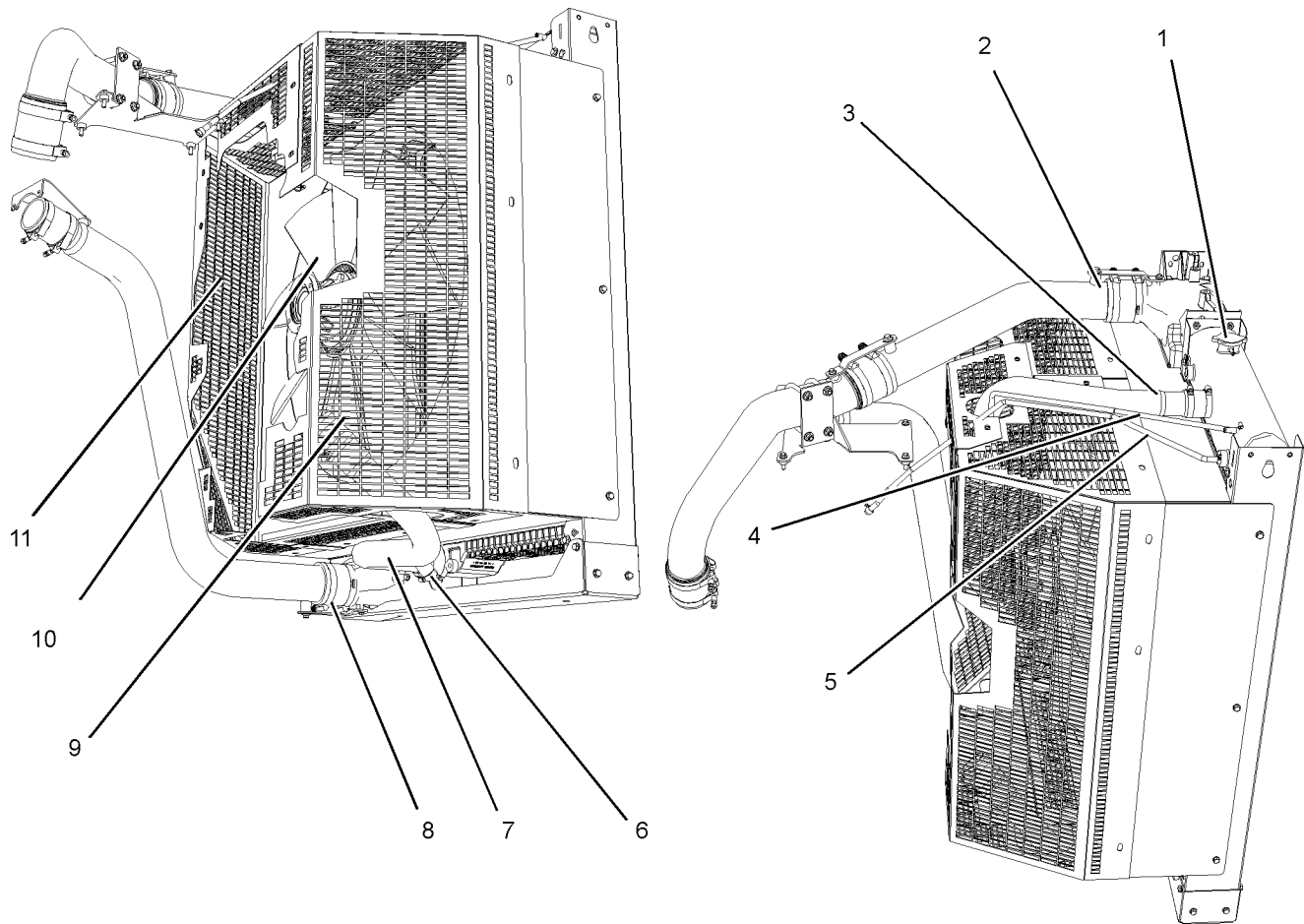


Abbildung 16

g02430617

- (1) Kühleinfüllkappe
- (2) Anschluss für luftgekühlten Ladeluftkühler
- (3) Kühler-Einlassanschluss
- (4) Vordere Lüftungsleitung

- (5) Hintere Lüftungsleitung
- (6) Kühlmittelablassstopfen
- (7) Kühler-Auslassanschluss
- (8) Anschluss für luftgekühlten Ladeluftkühler

- (9) Lüfterschutzgitter
- (10) Lüfter
- (11) Lüfterschutzgitter

## Motor 1600A

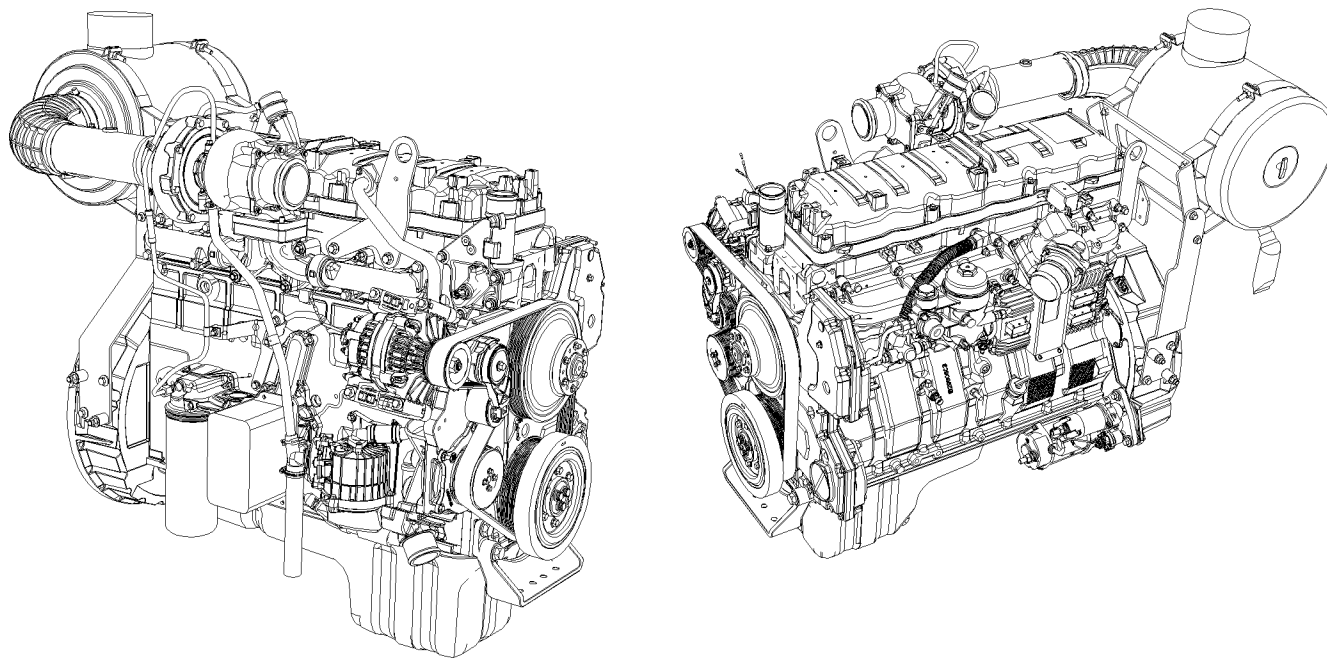


Abbildung 17  
Typisches Beispiel

g02794993

i04837709

### Motorbeschreibung

Die Perkins-Industriemotoren der Baureihe 1600 haben folgende Eigenschaften.

- Sechs Zylinder in Reihe
- Viertaktverfahren
- Turbolader mit Ladeluftkühlung

Die Motoren der Baureihe 1600 können in zwei unterschiedliche Motorengruppen unterteilt werden. Den unregelmäßigen Motor 1606A LBSFC und den EU Stufe 3A-konformen Motor 1606D.

Die Motoren 1606D verfügen über ein NOx-Reduktionssystem (NRS).

### Motordaten

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



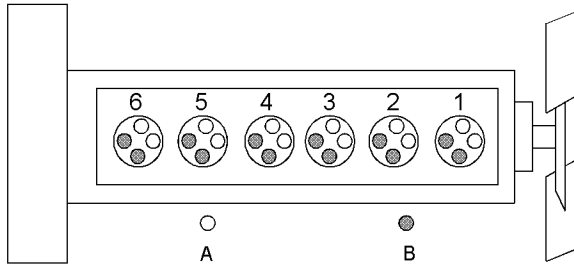


Abbildung 18

g02433836

Lage der Zylinder und Ventile

- (A) Einlassventile  
(B) Auslassventile

Tabelle 1

Technische Daten des Motors der Baureihe 1600	
Betriebsbereich (1/min)	1500 bis 1800 <sup>(1)</sup>
Anzahl der Zylinder	6 in Reihe
Bohrung	Buchsendurchmesser 116,6 mm
Hub	146
Power (Leistung)	298 bis 315 kW (400 bis 422 HP) <sup>(2)</sup>
Ansaugsystem	Turbolader mit Ladeluftkühlung
Verdichtungsverhältnis	17,2 zu 1
Hubraum	9,3 l
Zündfolge	1-5-3-6-2-4
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Entgegen dem Uhrzeigersinn

(1) Je nach Anwendung.

(2) Bruttoleistung

Die Kurbelwelle hat sieben Hauptlagerzapfen, die jeweils mit einer gebrochenen, geteilten Pleuelstange verbunden sind. Die Kolben haben eine versetzte Achse und bestehen aus einer einteiligen Stahlkonstruktion. Der Zylinderblock hat feuchte Laufbuchsen mit einer einzelnen Dichtung. Vier Gleitlager tragen die Nockenwelle, und die Nockenwelle wird über ein Antriebszahnrad angetrieben. Die Nockenwelle betätigt die oben liegenden Ventile. Jeder Zylinder hat zwei Einlassventile und zwei Auslassventile.

Eine Rotorölpumpe versorgt den Motor mit Schmieröl. Der Motor hat einen Ölkühler und einen anschraubbaren Ölfilter.

Der Dieseldieselfkraftstoff wird vom Kraftstofftank in ein Sieb und dann in eine Kraftstoffpumpe gesaugt. Die Kraftstoffpumpe leitet den Kraftstoff in den Hauptkraftstofffilter. Vom Hauptkraftstofffilter wird der Kraftstoff mittels eines internen Kraftstoffverteilers intern zu den Kraftstoffeinspritzdüsen geleitet. Die Kraftstoffeinspritzdüsen nutzen Motorschmieröl von einer Hochdruckpumpe, um den Einspritzdruck zu erhöhen. Die Einspritzdüsen werden vom elektronischen Motorsteuergerät (ECM) gesteuert.

## Produkte anderer Hersteller und Perkins-Motoren

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

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

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

# Produkt-Identinformation

i04837688

## Lage der Schilder und Aufkleber

Perkins-Motoren sind durch Seriennummern gekennzeichnet. Diese Nummern sind auf dem Seriennummernschild des Motors angegeben. Die Perkins-Händler benötigen diese Nummern, um festzustellen, welche Bauteile bei dem Motor verwendet wurden. Mithilfe dieser Informationen können die Ersatzteilnummern genau bestimmt werden.

## Motor-Identifikation

Perkins-Motoren sind durch eine Seriennummer gekennzeichnet.

Ein typisches Beispiel einer Motorseriennummer ist XGE F\*\*\*\* U00001W.

X \_\_\_\_\_ Hergestellt in Stafford  
 G \_\_\_\_\_ Einsatzbereich (Tabelle 2)  
 E \_\_\_\_\_ Motortyp (Tabelle 3)  
 F \_\_\_\_\_ Anzahl der Zylinder (Tabelle 4)  
 \*\*\*\*\* \_\_\_\_\_ Festgelegte Baunummer  
 N \_\_\_\_\_ Gebaut in den USA  
 00001 \_\_\_\_\_ Motornummer  
 W \_\_\_\_\_ Baujahr

Tabelle 2

Anwendung	
<b>G</b>	Stromaggregat

Tabelle 3

Motortyp (Diesel)	
<b>A</b>	TAG1
<b>B</b>	TAG2
<b>D</b>	TAG3
<b>E</b>	TAG4
<b>F</b>	TAG5
<b>H</b>	TAG6

Tabelle 4

Anzahl der Zylinder	
<b>F</b>	6
<b>H</b>	8
<b>M</b>	12
<b>R</b>	16

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

---

**Seriennummernschild (1)**

---


Perkins Engine Company LTD. England	
	
Engine No.	<input type="text"/>
Designation.	<input type="text"/>
Engine Rating.	<input type="text"/>
For spares quote Engine No.	

Abbildung 19

g02435523

Typisches Beispiel

Das Seriennummernschild des Motors befindet sich auf der rechten Seite des Zylinderblocks über dem Motorölfilter.

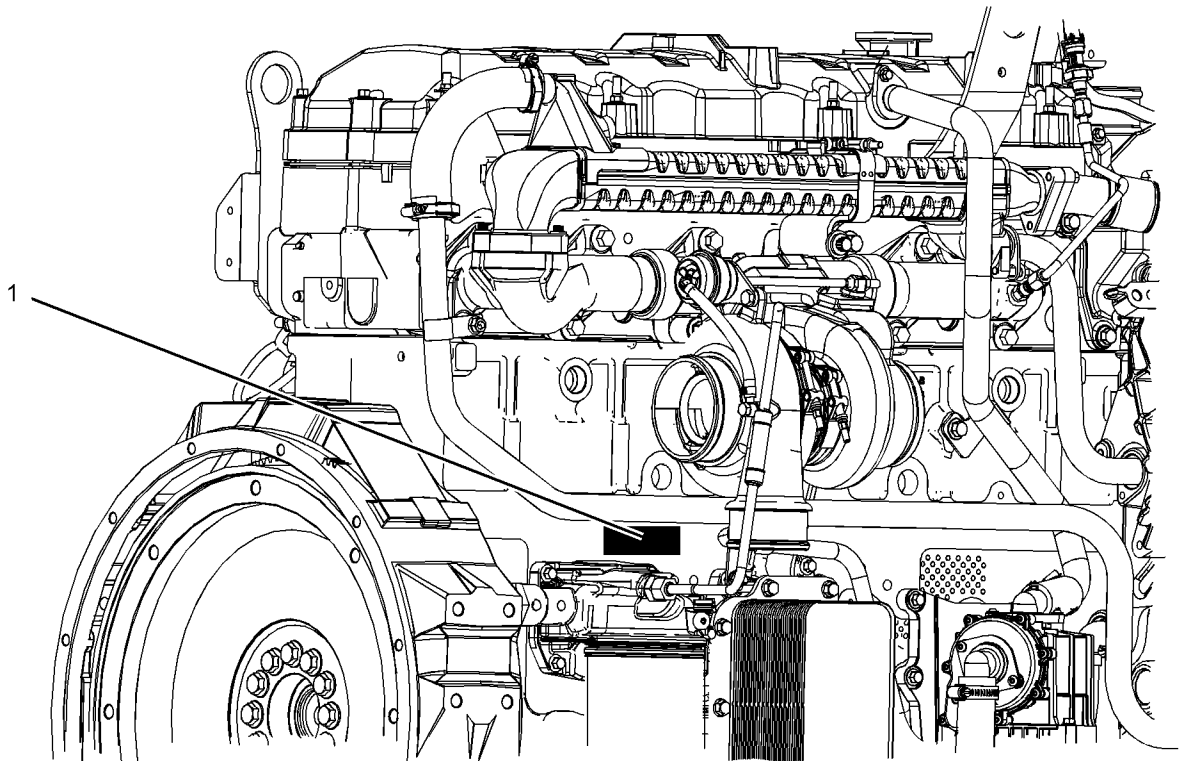


Abbildung 20

g02435519

Typisches Beispiel

i04837710

## Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten

Der Emissionsaufkleber des Motors 1600D befindet sich auf der Rückseite des Ventilmechanismusdeckels.


<b>IMPORTANT ENGINE INFORMATION</b>		
ENGINE FAMILY: #####	Initial Injector Timing: Electronic	
Engine Type: #####	Displacement: 9.3 Litres	
Emissions Control System: #####		
Valve Lash Cold Inlet - ## Exhaust - ##		
This engine conforms to EU 97/68/EC directive for large non road and off-road compression ignition engines, constant speed only. This engine is certified to operate on commercially available diesel fuel.		
		Part No. #####

Abbildung 21  
Typisches Beispiel

g02435679

Der Emissionsaufkleber des Motors 1600A befindet sich auf der Rückseite des Ventilmechanismusdeckels.

EMISSION CONTROL INFORMATION	
<b>INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY</b>	
THIS ENGINE IS SOLELY FOR EXPORT AND IS THEREFORE EXEMPT UNDER 40 CFR 1068.230 FROM U.S. EMISSIONS STANDARDS AND RELATED REQUIREMENTS.	
Part No. #####	

Abbildung 22

g02834955

i04837714

## Referenznummern

Für die Bestellung von Teilen werden möglicherweise Informationen zu den folgenden Punkten benötigt. Die Daten für den jeweiligen Motor feststellen. Die Informationen an den vorgesehenen Stellen eintragen. Liste kopieren und zu den Akten nehmen. Die Informationen für den späteren Gebrauch aufbewahren.

### Referenzinformation

Motormodell \_\_\_\_\_

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

Motordrehzahl \_\_\_\_\_

Kraftstoffsieb \_\_\_\_\_

Kraftstofffilterelement \_\_\_\_\_

Schmierölfilter \_\_\_\_\_

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

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

Luffilterelement \_\_\_\_\_

Antriebsriemen \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Betrieb

# Anheben und Lagerung

i04837694

## Anheben

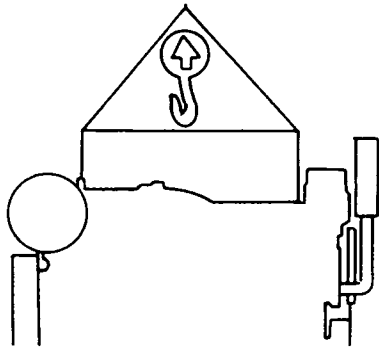


Abbildung 23

g00103219

### HINWEIS

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

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

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

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

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

Die Hubösen wurden speziell für den vorliegenden Motor konstruiert und angebracht. Durch Veränderungen an Hubösen bzw. am Motor werden die Hubösen und Hubvorrichtungen hinfällig. Wenn Veränderungen vorgenommen werden, sicherstellen, dass ordnungsgemäße Hebezeuge vorhanden sind. Auskunft über Vorrichtungen zum ordnungsgemäßen Anheben des Motors erteilt Ihr Perkins-Händler.

i04837692

## Produktlagerung

Siehe Perkins Engine Company limited, Stafford zu Informationen zur Lagerung von Motoren.

Es gibt drei verschiedene Stufen der Motorlagerung. Stufe "A, B und C".

### Stufe "A"

Stufe "A" bietet Dieselmotoren und Benzinmotoren zwölf Monate lang Schutz. Diese Stufe ist für Motoren, die per Container oder Lkw transportiert werden. Stufe "A" ist für den Transport von Artikeln innerhalb Großbritanniens und Europas.

### Stufe "B"

Diese Stufe baut auf Stufe "A" auf. Stufe "B" bietet 2 Jahre lang Schutz unter normalen Lagerungsbedingungen von -15° bis +55 °C (5° bis 99 °F) und bei "90 %" relativer Luftfeuchtigkeit. Stufe "B" ist für den Übersee-Transport von Artikeln.

### Stufe "C"

Zum Schutz von Produkten auf Stufe "C" wenden Sie sich an Perkins Engines Company Limited Stafford.

# Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i04837724

## Warn- und Abstellvorrichtungen

### Motorabstellvorrichtungen

Die Abstellvorrichtungen werden elektrisch oder mechanisch betätigt. Die elektrisch betätigten Abstellvorrichtungen werden vom Elektroniksteuergerät gesteuert.

Die Abstellvorrichtungen werden auf kritische Werte für folgende Zustände eingestellt:

- Betriebstemperatur
- Betriebsdruck
- Betriebsstufe

Die jeweilige 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.

---

Die folgenden Informationen müssen bekannt sein:

- Art und Lage der Abstellvorrichtungen
- Zustände, durch die die Abstellvorrichtungen ausgelöst werden
- Das zum erneuten Starten des Motors erforderliche Rückstellverfahren

### Motoralarme

Die Alarme werden elektrisch ausgelöst. Der Betrieb der Alarme wird vom Motorsteuergerät (ECM) gesteuert.

Der Alarm 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, infolgedessen die betreffende Leuchte eingeschaltet wird.

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

- Motoröltemperatursensor
- Motoröldrucksensor
- Motorkühlmittel-Temperatursensor

i04837734

## Messinstrumente und Anzeigen

An Ihrem Motor befinden sich möglicherweise nicht dieselben oder alle der hier beschriebenen Anzeigen. Weitere Informationen zu den Anzeigen sind den Informationen des Erstausrüsters zu entnehmen.

Anzeigen liefern Angaben zur Motorleistung. Sicherstellen, dass sich die Anzeigen in einwandfreiem Betriebszustand befinden. Normalen Betriebsbereich durch Beobachten der Anzeigen über einen längeren Zeitraum ermitteln.

Deutliche Abweichungen von den normalen Anzeigewerten weisen auf mögliche Probleme mit der Anzeige oder dem Motor hin. Probleme können auch dadurch angezeigt werden, dass sich Anzeigewerte ändern, selbst wenn sie noch den Spezifikationen entsprechen. Die Ursache für erhebliche Änderungen der Anzeigewerte sofort untersuchen und beheben. Wenden Sie sich, wenn erforderlich, an Ihren Perkins-Händler, wenn Sie Unterstützung benötigen.

---

#### HINWEIS

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

---



**Motoröldruck** – Der Motoröldruck im Leerlauf beträgt 103 kPa (15 psi).

- Der Öldruck des 1600A bei Vollast kann 340 bis 360 kPa (49 bis 52 psi) betragen

- Der Öldruck des 1600D bei Vollast beträgt 370 kPa (53 psi)



**Mantelkühlwassertemperatur** – Die typische Wassertemperatur in den Motor beträgt 88° bis 109 °C (190° bis 228 °F).

Unter bestimmten Bedingungen können höhere Temperaturen auftreten. Die Kühlwassertemperatur kann sich je nach Belastung ändern. Die Anzeige sollte nie über 109 °C (228 °F) steigen.

1. Beim Kühlsystem ist ein Schalter für hohe Kühlwassertemperatur eingebaut.



**Drehzahlmesser** – Zeigt die Motordrehzahl an.



**Amperemeter** – Diese Anzeige zeigt den Lade- oder Entladezustand des Batterieladestromkreises an. Der Zeiger muss rechts von "0" (Null) stehen.



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

i04837707

## Überwachungssystem

### **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

- Ansaugkrümmer-Luftdruck
- Öldruck
- Öltemperatur
- Kraftstoffförderdruck
- Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt
- Kraftstofftemperatur
- Atmosphärischer Druck (Luftdruck)
- Einspritzsteuerungsdruck
- Schalter zur Kontrolle von Wasser im Kraftstoff

## 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 die folgenden Modi programmiert werden:

### “Warnung”

Die orangefarbene “Warnleuchte” schaltet sich “EIN” und das Warnsignal ist kontinuierlich aktiviert, um den Fahrer darauf aufmerksam zu machen, dass sich ein oder mehrere Motorparameter außerhalb des normalen Betriebsbereichs befinden.

### “Drosselung”

Der Motor wird gedrosselt, wenn er die voreingestellten Betriebsgrenzen überschreitet. Die Motordrosselung wird erreicht, indem die zum Einspritzen verfügbare Kraftstoffmenge begrenzt wird. Der Umfang der Kraftstoffreduzierung hängt vom Schweregrad des Fehlers ab, der die Motordrosselung verursacht hat, und beträgt normalerweise bis zu 50 %. Diese Kraftstoffreduzierung führt zu einer vorbestimmten Verringerung der Motorleistung.

### “Abschaltung”

Die orangefarbene Warnleuchte schaltet sich “EIN”, und die rote Abschalt-Warnleuchte schaltet sich auch “EIN”.



Das Abstellen des Motors kann innerhalb von nur 3 Sekunden erfolgen. Der Motor kann im Notfall nach dem Abstellen erneut gestartet werden. Die Ursache für das erste Abstellen existiert unter Umständen jedoch noch immer. Der Motor kann sich innerhalb von nur 3 Sekunden erneut abstellen.

Wenden Sie sich bezüglich weiterer Informationen oder Unterstützung an Ihren Perkins-Vertriebshändler oder Ihren Perkins-Händler.

i04837695

## Sensoren und elektrische Komponenten

Die Abbildungen in diesem Abschnitt zeigen die typische Lage der Sensoren. Abweichungen zur Abbildung sind bei bestimmten Motoren wegen der unterschiedlichen Einsatzbereiche möglich.

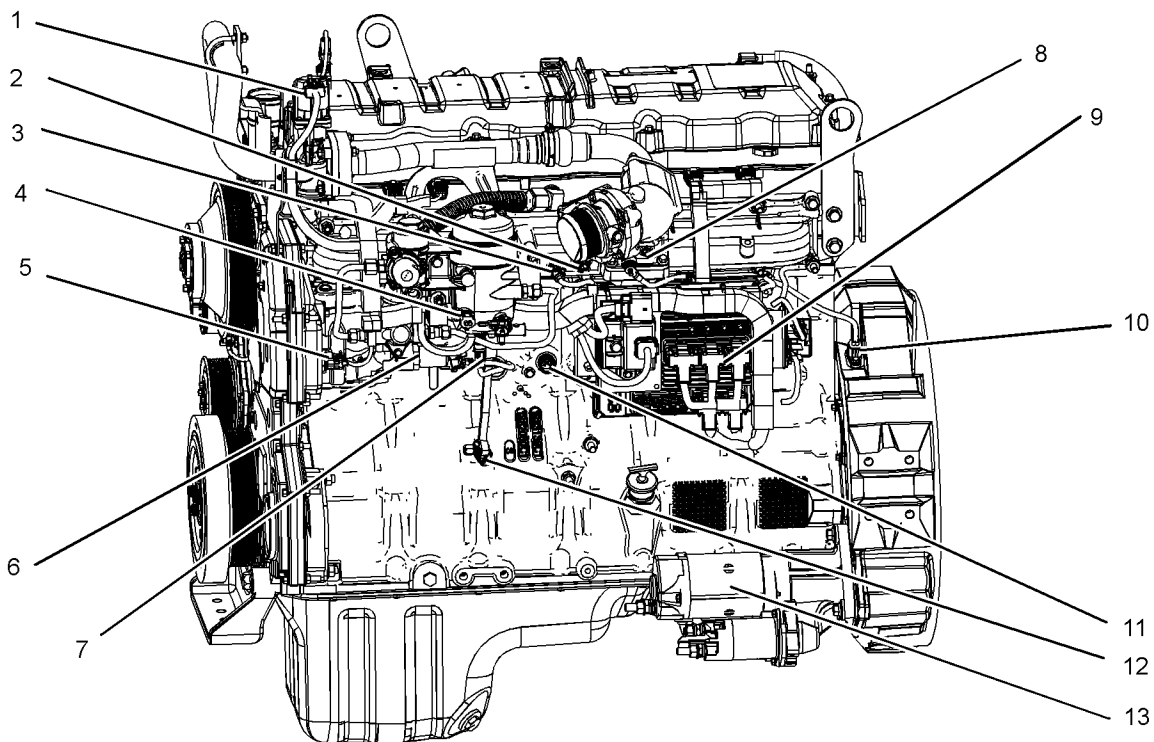


Abbildung 24

g02435937

- |  |                                |                                 |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| (1) Ventil für das Stickoxidreduziersystem (NRS, NOx Reduction System) | (5) Motoröltemperatursensor    | (10) Kurbelwinkelsensor         |
| (2) Sensor für absoluten Sammelblockdruck                              | (6) Einspritzdruckregler       | (11) Kühlmittelmantel-Vorwärmer |
| (3) Sammelblock-Lufttemperatursensor                                   | (7) Motorkraftstoffdrucksensor | (12) Motoröldrucksensor         |
| (4) Wasser-im-Kraftstoff-Sensor  | (8) Ansaugluftvorwärmer        | (13) Anlasser                   |
|  | (9) Steuergerät                |                                 |

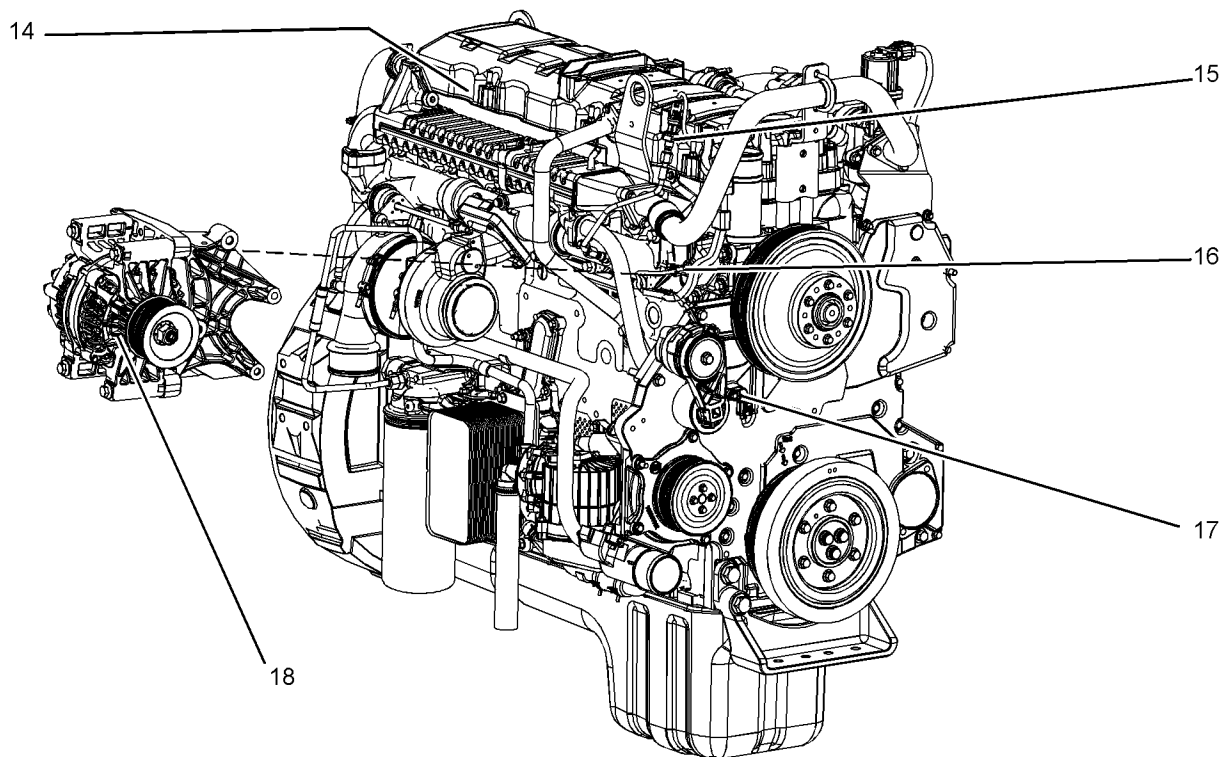


Abbildung 25

g02731387

(14) Einspritzsteuerungsdrucksensor  
(intern)

(15) Abgasstaudrucksensor  
(16) Motorkühlmittel-Temperatursensor

(17) Nockenwellen-Stellungssensor  
(18) Drehstromgenerator

Der Drehstromgenerator wird der besseren Übersicht halber separat abgebildet.

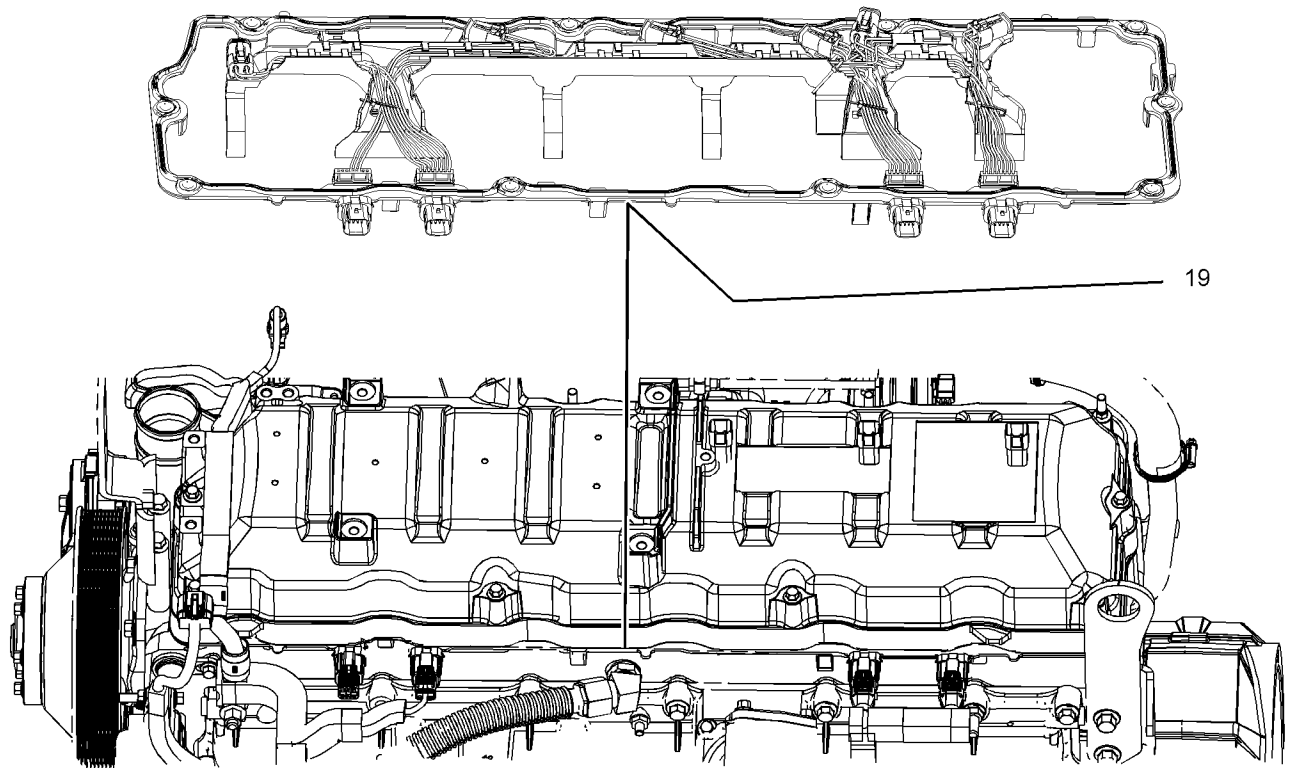


Abbildung 26  
(19) Anschluss und Dichtung

g02740697

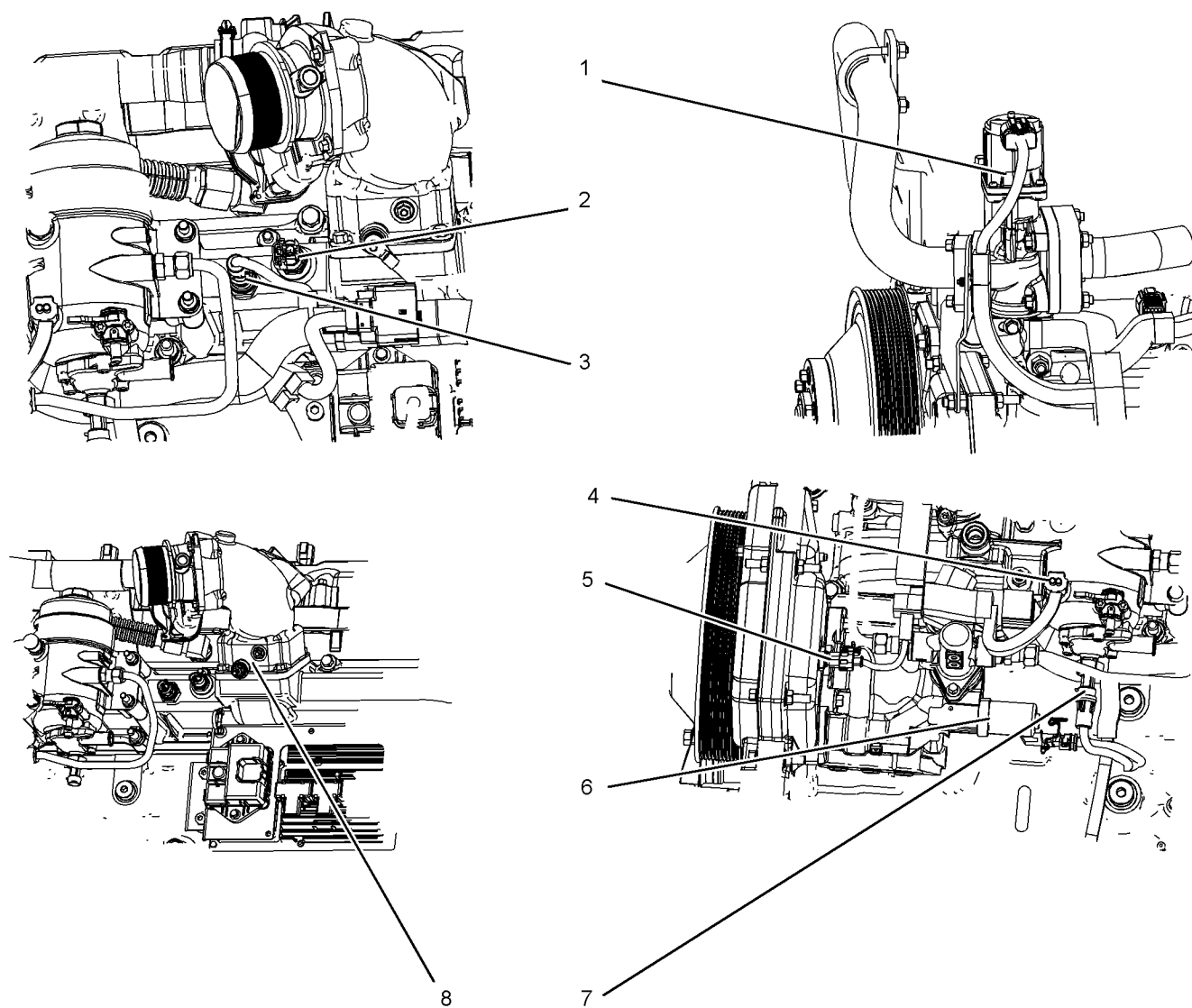


Abbildung 27

g02732035

(1) Ventil für das Stickoxidreduziersystem  
(NRS, NOx Reduction System)  
(2) Sensor für absoluten Sammelblockdruck

(3) Sammelblock-Lufttemperatursensor  
(4) Wasser-im-Kraftstoff-Sensor  
(5) Motoröltemperatursensor

(6) Einspritzdruckregler  
(7) Motorkraftstoffdrucksensor  
(8) Ansaugluftvorwärmer

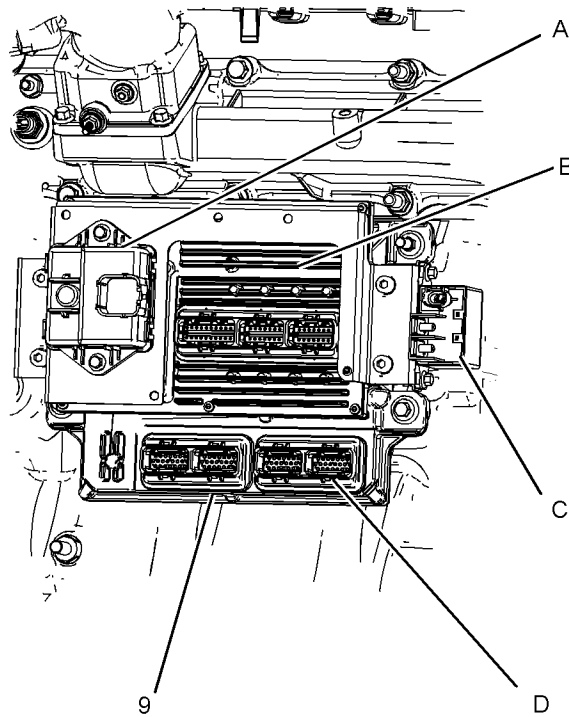


Abbildung 28

g02732036

(9) Steuergerät  
(A) Antrieb für das NRS-Ventil

(B) Einspritzantriebsmodul (IDM, Injection  
Drive Module)  
(C) Hochstromrelais

(D) Motorsteuergerät (ECM, Electronic  
Control Module)

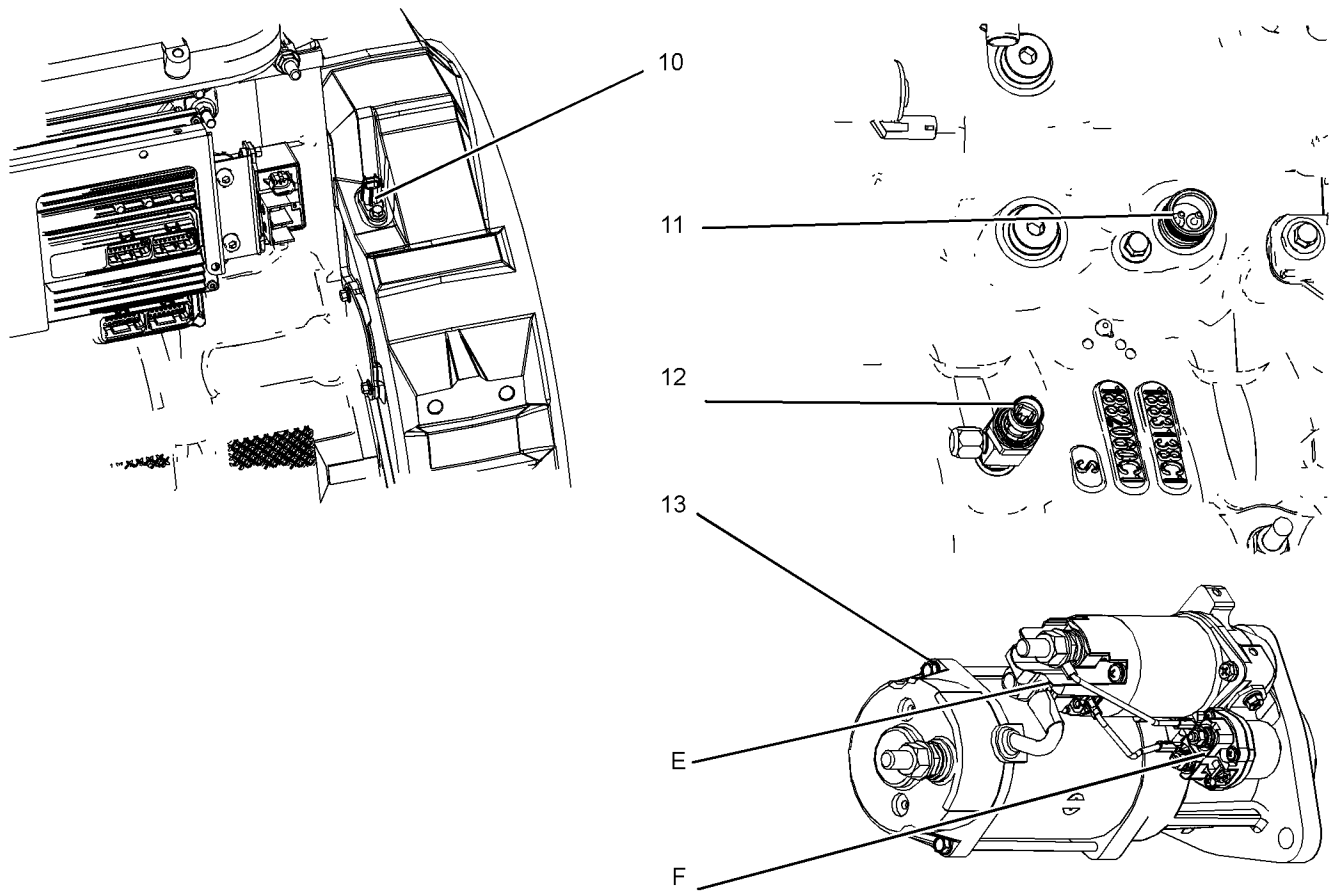


Abbildung 29

g02732039

(10) Kurbelwinkelsensor  
(11) Kühlmittelmantel-Vorwärmer

(12) Motoröldrucksensor  
(13) Anlasser

(E) Magnetspule  
(F) Relais

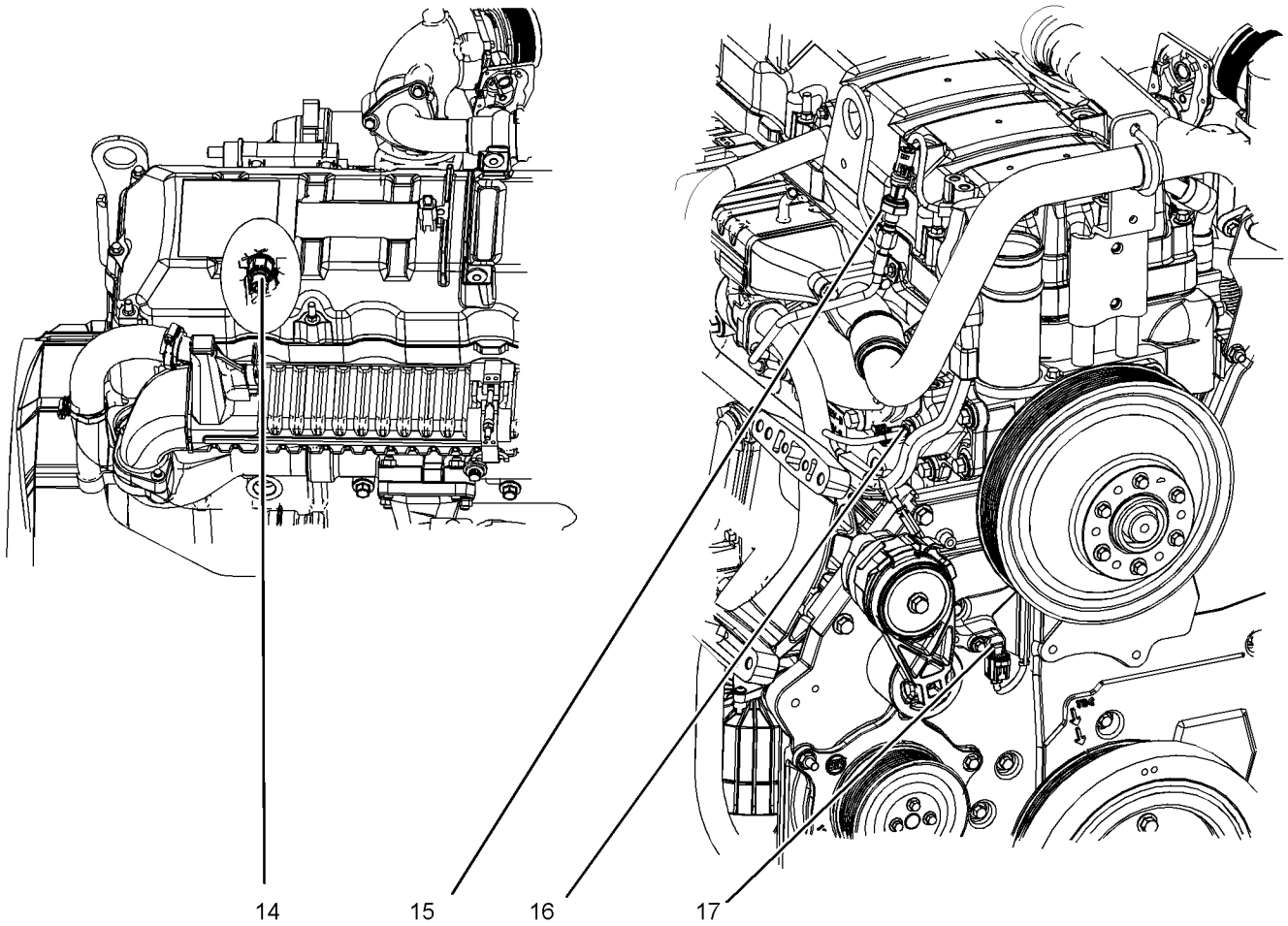


Abbildung 30

g02732040

(14) Einspritzsteuerungsdrucksensor  
(15) Abgasstaudrucksensor

(16) Kühlmitteltemperatursensor  
(17) Nockenwellen-Stellungssensor

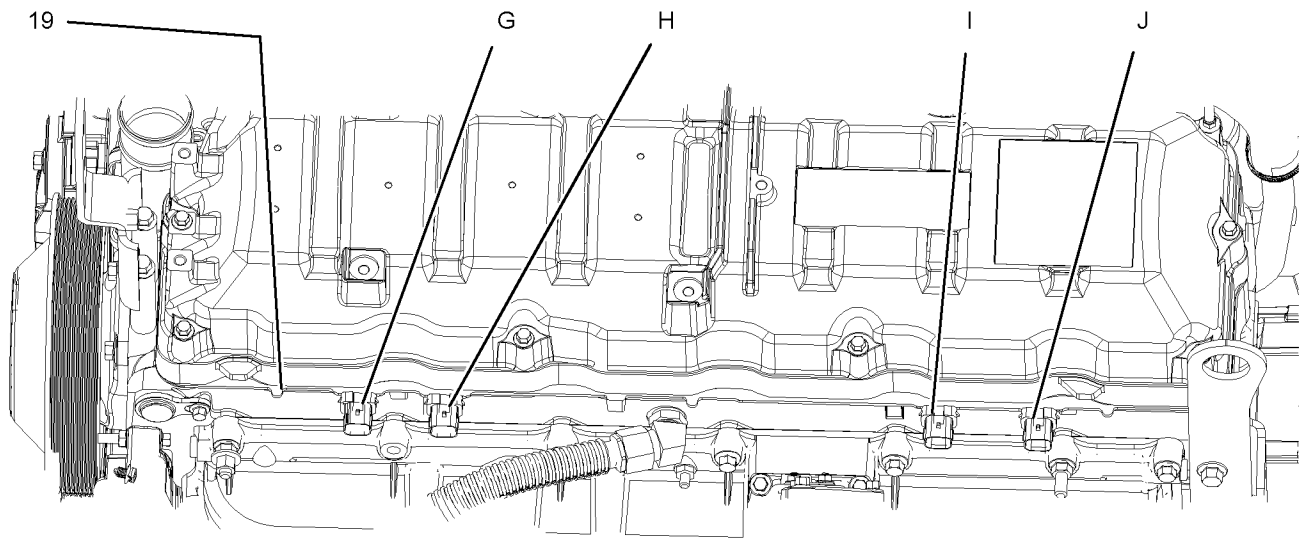


Abbildung 31

g02740857

Element 18 Drehstromgenerator nicht abgebildet.

(19) Anschluss und Dichtung

(G) Einspritzsteuerungsdruckanschluss

(H) Anschluss für Einspritzdüse 1 und  
Einspritzdüse 2

(I) Anschluss für Einspritzdüse 3 und  
Einspritzdüse 4

(J) Anschluss für Einspritzdüse 5 und  
Einspritzdüse 6



## Kabelstrang

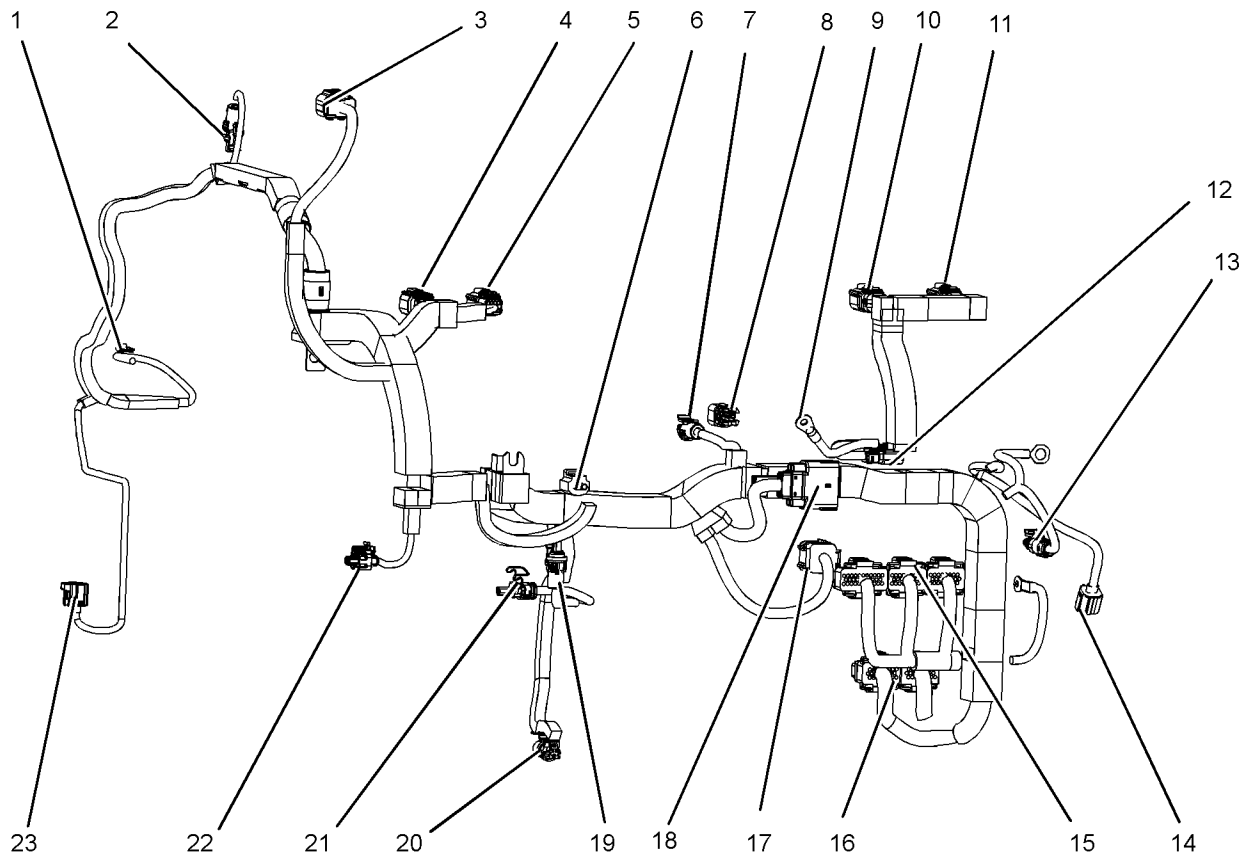


Abbildung 32

g02740876

- (1) Kühlmitteltemperatur
- (2) Abgasstaudruck
- (3) NRS
- (4) Einspritzsteuerung
- (5) Einspritzdüsen 1 und 2
- (6) Wasser im Kraftstoff
- (7) Ansauglufttemperatur
- (8) Absoluter Sammelblockdruck
- (9) Anschluss für Ansaugluftvorwärmer
- (10) Einspritzdüsen 3 und 4
- (11) Einspritzdüsen 5 und 6
- (12) Stopfen für Ansaugluftvorwärmer
- (13) Relais
- (14) Kurbelwellenstellung
- (15) Einspritzdüsen-Antriebsanschlüsse
- (16) ECM
- (17) NRS-Antrieb
- (18) Kundenanschluss
- (19) Niederdruckkraftstoff
- (20) Motoröldruck
- (21) Einspritzdruckregler
- (22) Öltemperatur
- (23) Nockenwellen-Stellungsanschluss

# Systemdiagnose

i02767115

## Eigendiagnose

i03160044

Das Elektroniksteuergerät verfügt über Selbstdiagnosefunktionen. Wird an einem Eingang oder Ausgang ein elektronisches Problem festgestellt, wird ein Diagnosecode erzeugt. Dadurch wird ein bestimmtes Problem mit den Schaltungen angezeigt.

Ein Diagnosecode, der ein derzeitiges Problem anzeigt, heißt aktiver Code.

Im Speicher befindliche Diagnosecodes heißen gespeicherte Codes. Aktive Codes immer vor gespeicherten Codes beheben. Gespeicherte Codes weisen möglicherweise auf aussetzend auftretende Probleme hin.

Gespeicherte Codes weisen nicht unbedingt darauf hin, dass eine Reparatur erforderlich ist. Seit der Aufzeichnung des Codes sind die Probleme unter Umständen behoben worden. Gespeicherte Codes können bei der Fehlersuche nach aussetzend auftretenden Problemen hilfreich sein.

i04837702

## Fehlerprotokoll

Das System bietet die Möglichkeit, Fehler zu protokollieren. Wenn das elektronische Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) einen aktiven Diagnosecode erzeugt, wird der Code im Speicher der elektronischen Steuereinheit protokolliert. Das elektronische Servicewerkzeug von Perkins kann auf gespeicherte Codes zugreifen. Die gespeicherten Codes können mit dem elektronischen Servicewerkzeug von Perkins gelöscht werden.

## 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.

i03160043

## Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes

Wenn eine Diagnoseleuchte während des normalen Motorbetriebs aufleuchtet und sich dann ausschaltet, kann ein zeitweise auftretender Fehler vorgekommen sein. Wenn eine Störung aufgetreten ist, wird dieser Fehler im Speicher der elektronischen Steuereinheit (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 Fehlerart zu identifizieren. Das Bedienungspersonal muss alle Beobachtungen protokollieren, die das Aufleuchten der Leuchte veranlasst haben können.

- Schwache Leistung
- Eingeschränkte Drehzahl des Motors
- Zu starke Rauchentwicklung usw.

Diese Informationen können bei der Fehlersuche hilfreich sein. Die Informationen können auch für eine spätere Bezugnahme verwendet werden. Weitere Informationen über Diagnosecodes sind dem Troubleshooting Guide für diesen Motor zu entnehmen.

## Starten des Motors

i04837726

### Vor dem Starten des Motors

Vor dem Starten des Motors die erforderlichen täglichen Wartungsarbeiten und andere fällige Wartungsarbeiten durchführen. Weitere Informationen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" zu entnehmen.

- Das Kraftstoffzufuhrventil (wenn 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.

Ist der Motor einige Wochen lang nicht gelaufen, kann Kraftstoff aus dem Kraftstoffsystem in den Tank zurückgeflossen sein. Luft kann in das Filtergehäuse gelangt sein. Wenn die Kraftstofffilter gewechselt wurden, können sich Lufteinschlüsse im Motor gebildet haben. In solchen Fällen muss das Kraftstoffsystem entlüftet werden. Weitere Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften" zu entnehmen.

#### **WARNUNG**

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

- Den Motor nicht starten und keine Bedienungselemente bewegen, wenn sich ein Warnschild "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder ein ähnliches Warnschild am Startschalter oder an den Bedienungselementen befindet.
- Alle Abstellvorrichtungen und Warneinrichtungen (falls vorhanden) zurückstellen.
- Sicherstellen, dass die vom Motor angetriebenen Geräte vom Motor abgenommen wurden. Elektrische Lasten auf ein Minimum beschränken oder entfernen.
- Sicherstellen, dass der Kühlmittelstand korrekt ist.

- Sicherstellen, dass der Motorölstand korrekt ist.

i03160025

### Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

#### **WARNUNG**

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

Der Motor startet bei Temperaturen bis  $-10\text{ °C}$  ( $14\text{ °F}$ ). Durch den Einsatz einer Zylinderblock-Kühlmittelvorwärmung oder eines Geräts zum Vorwärmen des Kurbelgehäuseöls wird die Startfähigkeit bei Temperaturen unter  $10\text{ °C}$  ( $50\text{ °F}$ ) verbessert. Das trägt dazu bei, den Ausstoß von weißem Rauch und Fehlzündungen zu vermindern, wenn der Motor bei Kälte gestartet wird.

Wenn der Motor mehrere Wochen lang nicht in Betrieb war, kann der Kraftstoff abgelaufen sein. Luft kann in das Filtergehäuse gelangt sein. Nach dem Ersetzen der Kraftstofffilter befinden sich auch Lufteinschlüsse im Filtergehäuse. Angaben zum Entlüften des Kraftstoffsystems finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

Folgendes Verfahren zum Starten bei Kälte anwenden.

#### HINWEIS

Anlasser nicht betätigen, wenn das Schwungrad sich dreht. Motor nicht unter Last starten.

Wenn der Motor nicht innerhalb von 30 Sekunden startet, Startschalter oder -knopf freigeben und 30 Sekunden warten, um den Anlasser abkühlen zu lassen, bevor erneut versucht wird, den Motor zu starten.

1. Falls vorhanden, Startknopf drücken. Gegebenenfalls Schlüsselschalter in die Stellung START drehen, um den Elektrostarter zu betätigen und den Motor durchzudrehen.
2. Schritt 1 drei Mal wiederholen, wenn der Motor nicht anspringt.

3. Wenn der Motor nicht anspringt, Störung ermitteln. Elektronisches Service-Werkzeug von Perkins benutzen. Ein Systemfehler kann angezeigt sein, nachdem der Motor gestartet ist. In diesem Fall hat die elektronische Steuereinheit eine Störung im System festgestellt. Ursache der Störung ermitteln. Elektronisches Service-Werkzeug von Perkins benutzen.

**Anmerkung:** Der Öldruck muss innerhalb von 15 Sekunden nach dem Starten des Motors ansteigen. Die Motorelektronik überwacht den Öldruck. Die Elektronik stellt den Motor ab, wenn der Öldruck unter dem Normalwert liegt.

4. Motor ohne Last laufen lassen, bis die Kühlmitteltemperatur anzusteigen beginnt. Anzeigen während der Aufwärmzeit kontrollieren.

**Anmerkung:** Die Anzeigen für Öl- und Kraftstoffdruck auf der Instrumententafel müssen sich im normalen Bereich befinden. Motor erst belasten, wenn die Öldruckanzeige mindestens normalen Druck anzeigt. Motor auf Leckstellen und ungewöhnliche Geräusche kontrollieren.

**Anmerkung:** Nachdem die elektronische Steuereinheit das Kaltstartverfahren abgeschlossen hat, kann dieses erst wieder aktiviert werden, wenn die ECM auf AUS geschaltet wird.

**Anmerkung:** Motor erst nach dem völligen Stillstand wieder starten.

## Starten des Motors

**Anmerkung:** Motor-Drehzahlregelung während des Startens nicht verstellen. Das elektronische Steuergerät (ECM, Electronic Control Module) regelt die Motordrehzahl beim Starten.

## Starten des Motors

1. Sämtliche angetriebenen Verbraucher abnehmen.
2. Den Schlüsselschalter in die Stellung EIN drehen und warten, bis die Startvorbereitungslampe erlischt.

**Anmerkung:** Bei niedrigen Umgebungstemperaturen wird der Ansaugluftvorwärmer benötigt. Das Motorsteuergerät entscheidet, ob das Ansaugluft-Vorwärmerelement benötigt wird, um die Ansaugluft für den Motorstart vorzuwärmen.

3. Den Schlüsselschalter in die Stellung START drehen. Den Schlüsselschalter loslassen, wenn der Motor anspringt. Der Schlüsselschalter kehrt dann in die Stellung EIN zurück.

---

### 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 freigeben und zwei Minuten lang warten, damit sich der Startermotor vor einem erneuten Startversuch abkühlen kann.

---

4. Den Öldruck bei laufendem Motor kontrollieren. Der Öldruck sollte innerhalb weniger Sekunden nach Starten des Motors 103 kPa (15 psi) betragen, wenn der Öldruck nicht korrekt ist, den Motor abschalten und sofort untersuchen. Wenn der Motor den Mindestöldruck von 276 kPa (40 psi) nicht erreicht oder eine andere Warnung aktiviert wird, den Motor anhalten und sofort untersuchen.
5. Wenn der Motor nicht anspringt, Schritte 2 bis 3 wiederholen.
6. Wenn der Motor nach drei Startversuchen noch nicht angesprungen ist, die Ursache suchen.

i02537609

## Starten mit Überbrückungskabeln

Zum Starten des Motors keine Überbrückungskabel verwenden. Die Batterien aufladen oder ersetzen. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Batterie - ersetzen".

i01648791

## Nach dem Starten des Motors

**Anmerkung:** Bei Temperaturen von 0 bis 60°C (32 bis 140°F) beträgt die Warmlaufzeit ungefähr 3 Minuten. Bei Temperaturen unter 0°C (32°F) kann zusätzliche Warmlaufzeit notwendig sein.

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass der Selbsttest des Überwachungssystems (falls vorhanden) abgeschlossen ist, bevor der Motor belastet wird.

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

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

i02592033

i02592065

## 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.

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.
- Unnötigen Betrieb ohne Last vermeiden.

Motor abstellen, statt ihn ohne Last über längere Zeit laufen zu lassen.

- Luftfilter-Wartungsanzeige (falls vorhanden) häufig kontrollieren. Luftfilterelemente sauber halten.
- Elektrische Anlage in gutem Zustand halten.

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

- Sicherstellen, dass alle 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. Bauteile des Kühlsystems sauber und in einwandfreiem Zustand halten. Motor nie ohne Thermostate betreiben. Sämtliche Maßnahmen tragen dazu bei, die Betriebstemperatur aufrechtzuerhalten.

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i04837693

### Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

- der verwendete Kraftstoff
- Viskosität des Motoröls
- Kaltstarthilfe (optional)
- Zustand der Batterie

Der Betrieb und die Wartung eines Motors bei sehr kalten Temperaturen sind aufgrund der folgenden Bedingungen sehr komplex:

- Wetterbedingungen
- Einsatzbereich des Motors

Die Empfehlungen Ihres Perkins-Händlers basieren auf bewährten Verfahren. Die Informationen in diesem Abschnitt dienen als Richtlinien für den Niedrigtemperatureinsatz.

### Ratschläge für den Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

- Nach dem Anspringen den Motor laufen lassen, bis eine Betriebstemperatur von mindestens 81 °C (177,8 °F) erreicht ist. Durch das Erreichen der richtigen Betriebstemperatur wird verhindert, dass die Einlassventile und die Auslassventile stecken bleiben.
- Nach dem Abstellen des Motors sind Kühl- und Schmiersystem nicht sofort kalt, d. h., dass der Motor einige Stunden lang außer Betrieb sein und dann problemlos wieder gestartet werden kann.
- Vor Beginn der kalten Jahreszeit das richtige Schmiermittel in den Motor füllen.
- Alle Teile aus Gummi (Schläuche, Antriebsriemen usw.) wöchentlich kontrollieren.

- Alle elektrischen Kabel und Anschlüsse auf Scheuerstellen und Beschädigung der Isolierung kontrollieren.
- Alle Batterien voll aufgeladen und warm halten.
- Die Luftfilter und den Lufteinlass täglich kontrollieren.

#### **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.**

### Viskosität des Motorschmieröls

Die richtige Viskosität des Motoröls ist von entscheidender Bedeutung. Die Ölviskosität beeinflusst das zum Durchdrehen des Motors benötigte Drehmoment. Für die empfohlene Ölviskosität siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Empfohlene Flüssigkeiten" zu entnehmen.

### Empfehlungen für das Kühlmittel

Das Kühlsystem muss für die tiefsten zu erwartenden Außentemperaturen geschützt werden. Die empfohlene Kühlmittelmischung ist diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen.

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

### Kühlmittelmantel-Vorwärmer

Falls vorhanden, wärmt er Kühlmittelmantel-Vorwärmer den Motorkühlmittelmantel, der um den Zylinderblock herum angebracht ist. Diese zusätzliche Wärme hat folgende Auswirkungen:

- besseres Startverhalten



Ein elektrischer Vorwärmer kann eingeschaltet werden, wenn der Motor abgestellt ist. Ein Vorwärmer mit einem guten Wirkungsgrad hat im typischen Fall 1250 W bei 120 V. Wenn der Motor bei kalten Umgebungsbedingungen betrieben werden soll, wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Perkins-Händler. Möglicherweise wird auch ein Ölwannenvorwärmer benötigt.

i02592431

## Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff

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

Bei dieser Motoren-Baureihe können folgende Kraftstoffe verwendet werden:

- Gruppe 1
- Gruppe 2
- Gruppe 3
- Spezialkraftstoffe

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

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

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

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

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

- Glühkerzen (falls vorhanden)

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

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

- Niedrigerer Trübungspunkt
- Niedrigerer Pourpoint
- Geringerer Energiegehalt pro Mengeneinheit

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

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

Zu den Spezialkraftstoffen zählt Biokraftstoff.

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

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

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

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

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

---

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

i04837732

## **Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen**

### **Kraftstofftanks**

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

Kraftstofftanks müssen mit einer Vorrichtung zum Ablassen von Wasser und Sediment ausgerüstet sein. Bei einigen Kraftstofftanks sind die Zulaufrohre so angeordnet, dass Wasser und Sediment sich unterhalb des Rohrendes absetzen können.

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

In den folgenden Intervallen Wasser und Sediment aus den Kraftstoffvorratstanks ablassen: wöchentlich, Ölwechsel und beim Auffüllen des Kraftstofftanks. Das trägt dazu bei, dass Wasser und/oder Sediment nicht aus dem Kraftstoffvorratstank in den Kraftstofftank des Motors gepumpt werden.

### **Fuel Filter (Kraftstofffilter)**

Zwischen dem Kraftstofftank und den elektronischen Kraftstoffeinspritzdüsen sind ein Sieb und ein Kraftstofffilter montiert. Das Kraftstoffsystem nach dem Wechseln des Kraftstofffilters immer entlüften, um Luftblasen aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen. Weitere Informationen zum Entlüften des Kraftstoffsystems sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch im Abschnitt "Wartung" zu entnehmen.

# Abstellen des Motors

i04837722

## 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 bekannt ist. Zum Abstellen des Motors folgende Richtlinien beachten.

1. Die Last vom Motor trennen. Den Motor fünf Minuten lang ohne Last laufen lassen, damit er abkühlen kann.
2. Den Motor nach der Abkühlung mit dem Abstellsystem des jeweiligen Motors abstellen und den Zündschlüsselschalter in die Stellung AUS drehen. Wenn erforderlich, 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.

i02592418

## Nach dem Abstellen des Motors

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

- Motorölstand kontrollieren. Ölstand zwischen den Markierungen "LOW" und "HIGH" am Messstab halten.

**Anmerkung:** Ausschließlich Öl verwenden, das in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" empfohlen wird. Wenn nicht das empfohlene Öl verwendet wird, kann ein Motorschaden entstehen.

- Bei Bedarf kleinere Einstellungen vornehmen. Leckstellen reparieren und lockere Schrauben festziehen.
- Anzeige des Betriebsstundenzählers notieren. Wartungsarbeiten entsprechend der Aufstellung in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" durchführen.
- Kraftstofftank füllen, um Kondensationsprobleme zu vermeiden. Kraftstofftank nicht überfüllen.
- Motor abkühlen lassen. Kühlmittelstand kontrollieren. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5 Zoll) ab der Unterkante des Einfüllrohrs halten.

**Anmerkung:** Ausschließlich Kühlmittel verwenden, das in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" empfohlen wird. Wenn nicht das empfohlene Öl verwendet wird, kann ein Motorschaden entstehen.

- Wenn mit Temperaturen unter dem Gefrierpunkt gerechnet wird, muss das Kühlmittel auf ordnungsgemäßen Frostschutz kontrolliert werden. Das Kühlsystem muss bis zu den tiefsten zu erwartenden Außentemperaturen gegen Frost geschützt werden. Bei Bedarf die richtige Mischung aus Kühlmittel und Wasser beifügen.
- Alle anfallenden regelmäßigen Wartungsarbeiten bei allen angetriebenen Komponenten durchführen. Diese Wartungsarbeiten sind in den Anleitungen des Herstellers beschrieben.

# Wartung

## Füllmengen

i04837691

## 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 5

Engine (Motor) Füllmengen	
Gehäuse oder System	maximal
Kurbelgehäuse-Ölsumpf <sup>(1)</sup>	35,96 l (7,9 Imp gal)

<sup>(1)</sup> Die Füllmengen beziehen sich auf Zirkawerte für das Fassungsvermögen der Kurbelgehäuse-Ölwanne einschließlich der ab Werk gelieferten Standardölfilter. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Die Füllmengen der Zusatzölfilter sind den technischen Daten des Erstausrüsters zu entnehmen.

### Kühlsystem

Füllmengen des externen Systems sind den technischen Daten des entsprechenden Herstellers zu entnehmen. Angaben zu den Füllmengen werden benötigt, um die erforderliche Menge Kühlmittel für das gesamte Kühlsystem zu ermitteln.

Tabelle 6

Engine (Motor) Füllmengen	
Gehäuse oder System	
Nur Motor 1600A	11,8 l (2,6 Imp gal)
Gesamtsystem 1600A	30,9 l (6,8 Imp gal)
Nur Motor 1600D	13,2 l (2,9 Imp gal)
Gesamtsystem 1600D	32,3 l (7,1 Imp gal)

## Flüssigkeitsempfehlungen

i04837721

### • Glossar

- ISO International Standards Organization (Internationale Normungsorganisation)
- ASTM American Society for Testing and Materials
- HFRR High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity (HFRR-Prüfgerät (Schmierfähigkeits-Prüfgerät) zur Prüfung von Dieseldieselkraftstoffen)
- FAME Fatty Acid Methyl Esters (Fettsäure-Methylester)
- CFR Co-ordinating Fuel Research (Amerikanisches Kraftstoff-Forschungsinstitut)
- LSD Schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff
- RME Rape Methyl Ester (Raps-Methylester)
- SME Soy Methyl Ester (Soja-Methylester)
- EPA Environmental Protection Agency (US-Umweltschutzbehörde)

## Allgemeines

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

## Anforderungen an Dieseldieselkraftstoff

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

Tabelle 7 bietet eine bekannte, verlässliche Basis zur Bewertung der zu erwartenden Leistung von Destillatdieselmotoren aus herkömmlichen Quellen.

Der Motor kann nur dann eine zufriedenstellende Leistung erbringen, wenn hochwertiger Kraftstoff verwendet wird. Die Verwendung von hochwertigem Kraftstoff führt zu folgenden Ergebnissen: lange Motornutzungsdauer und zulässige Abgasemissionswerte. Der Kraftstoff muss die in Tabelle 7 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

#### HINWEIS

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

Tabelle 7

Perkins-Spezifikation für Destillatdieselmotoren				
Eigenschaft	MASSEINHEITEN	Vorschriften	ASTM-Test	ISO-Test
Aromaten	Volumen-%	max. 35 %	D1319	ISO3837
Asche	Gewichts-%	max. 01 %	D482	ISO6245
Kohlenstoffrückstand bei 10 % Bodenprodukt	Gewichts-%	max. 0,35 %	D524	ISO4262
Cetanzahl <sup>(1)</sup>	-	min. 40	D613/D6890	ISO5165
Trübungspunkt	°C	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	D2500	ISO3015
Kupferstreifenkorrosion	-	Nr. max. 3	D130	ISO2160
Dichte bei 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	min. 801 und max. 876	keine entsprechende Prüfung	ISO 3675/ISO 12185
Destillation	°C	max. 10 % bei 282 °C (539,6 °F) max. 90 % bei 360 °C (680 °F)	D86	ISO3405
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	D93	ISO2719
Wärmebeständigkeit	-	Mindestens 80 % Reflexionsvermögen nach 180 Minuten Alterung bei 150 °C (302 °F)	D6468	keine entsprechende Prüfung
Stockpunkt	°C	min. 6 °C (42,8 °F) unter Umgebungstemperatur	D97	ISO3016
Schwefel <sup>(3)</sup>	Masse %	<b>Motor 1606A</b> max. 1 %	D5453/D26222	ISO 20846/ISO 20884
		<b>Motor 1606D</b> max. 0,05 %		
Kinematische Viskosität <sup>(4)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	Die Viskosität des Kraftstoffs, der in die Kraftstoffeinspritzpumpe gelangt. "min. 1,4/max. 4,5"	D445	ISO3405

(Fortsetzung)

(Tabelle 7, Forts.)

Wasser und Sediment	Gewichts-%	max. 0,1 %	D1796	/ISO3734
Wasser	Gewichts-%	max. 0,1 %	D6304	keine entsprechende Prüfung
Sediment	Gewichts-%	max. 0,05 %	D473	/ISO3735
Gummi und Harze <sup>(5)</sup>	mg/100 ml	max. 10 mg pro 100 ml	D381	/ISO6246
Schmierfähigkeit, korrigierter Verschleißnarbendurchmesser bei 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	max. 0,46	D6079	/ISO12156-1

- (1) Ein Kraftstoff mit einer höheren Cetanzahl wird für den Betrieb in größeren Höhenlagen oder bei tieferen Temperaturen empfohlen.
- (2) "Anhand von Normtabellen wird die äquivalente API-Dichte bei einer minimalen Dichte von 801 kg/m<sup>3</sup> (Kilogramm pro Kubikmeter) mit 45 und bei einer maximalen Dichte von 876 kg/m<sup>3</sup> mit 30 gemessen".
- (3) Der Schwefelgehalt eines Kraftstoffs muss laut regionalen, nationalen oder internationalen Bestimmungen eventuell einen bestimmten Grenzwert einhalten. Bei der Wahl eines Kraftstoffs für einen bestimmten Motoreinsatzzweck stets die geltenden Bestimmungen beachten. Die Motormodelle **1606A** können mit einem Schwefelgehalt von >500 ppm (0,05 %) im Kraftstoff betrieben werden, sofern die Gesetzgebung den Einsatz solcher Kraftstoffe zulässt. Schwefelkraftstoffe. Die Motormodelle **1606D** wurden für den Betrieb mit LSD-Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt ≤500 (0,05 %) entwickelt. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Risiko der Korrosion der innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt von mehr als 0,5 % im Kraftstoff kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Weitere Informationen siehe in diesem Handbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeines zu Schmiermitteln)".
- (4) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Kraftstoffeinspritzpumpe gelangt. Darüber hinaus muss Kraftstoff den Höchst- und Mindestanforderungen an die Viskosität bei 40 °C (104 °F) der Prüfmethode nach *ASTM D445* bzw. der Prüfmethode nach *ISO 3104* entsprechen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Für Kraftstoffe mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Kraftstoffeinspritzpumpe auf 4,5 cSt zu senken.
- (5) Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (6) Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs ist bei schwefelarmem und extrem schwefelarmem Kraftstoff ein Problem. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs mit dem *HFRR-Test nach ISO 12156-1 oder ASTM D6079* feststellen. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht miteinander verträglich. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.

#### HINWEIS

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

Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung des von der US-Umweltschutzbehörde vorgeschriebenen Kraftstoffs zertifiziert. Von Perkins hergestellte Motoren werden unter Verwendung des von der EU und anderen Regulierungsbehörden vorgeschriebenen Kraftstoffs zertifiziert. Perkins lässt keine Motoren für irgendwelche anderen Kraftstoffe zu.

**Anmerkung:** Der Besitzer des Motors und der Fahrer des damit ausgerüsteten Fahrzeugs tragen die Verantwortung dafür, dass der von der United States Environmental Protection Agency und anderen zuständigen Regulierungsbehörden vorgeschriebene Kraftstoff verwendet wird.

## Eigenschaften von Dieselkraftstoffen

Perkins-Empfehlungen

## Cetanzahl

Kraftstoffe mit hoher Cetanzahl haben einen kürzeren Zündverzug. Mit einer höheren Cetanzahl verbessert sich die Zündqualität. Cetanzahlen werden für Kraftstoffe anhand eines Vergleichsgemisches mit den Anteilen Cetan und Heptamethylnonan für einen Standard-CFR-Motor hergeleitet. Bezüglich der Prüfmethode siehe *ISO 5165*.

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

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

## Viskosität

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

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

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

## Dichte

Die Dichte ist die Masse des Kraftstoffs pro Volumeneinheit bei einer bestimmten Temperatur. Dieser Parameter hat direkten Einfluss auf die Leistung und die Schadstoffemissionen des Motors. Nach diesem Einfluss richtet sich die Wärmeabgabe von einer vorgegebenen Menge an eingespritztem Kraftstoff. Dieser Parameter wird im Folgenden in kg/m<sup>3</sup> bei 15 °C (59 °F) ausgedrückt.

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

## Schwefel

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

### HINWEIS

Die Motormodelle **1606A** können mit Kraftstoffen mit einem Schwefelgehalt über 500 ppm (mg/kg) oder 0,05 % Masse betrieben werden. Die Motormodelle **1606D** wurden für den Betrieb mit LSD-Kraftstoff entwickelt. Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453*, *ASTM D2622* oder *ISO 20846* *ISO 20884* muss der Schwefelgehalt in LSD-Kraftstoff unter 500 ppm (mg/kg) oder 0,05 % Masse liegen.

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

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

## Schmierfähigkeit

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

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

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

---

#### HINWEIS

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

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

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

### Destillation

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

### Klassifikation der Kraftstoffe

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

#### Gruppe 1: bevorzugte Kraftstoffe

Die folgenden Kraftstoffspezifikationen gelten als zulässig.

Kraftstoffe, die die in Tabelle 7 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

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

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

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

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

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

#### Gruppe 2: Kerosin

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

*MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)*

*MIL-DTL-83133 NATO F35*

*MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)*

*MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)*

*NATO XF63*

*ASTM D1655 JET A*

*ASTM D1655 JET A1*

---

#### HINWEIS

Diese Kraftstoffe sind nur zulässig, wenn sie mit passenden Schmierfähigkeitsadditiven kombiniert werden und die Mindestanforderungen in Tabelle 7 erfüllen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf gemäß "ISO 12156-1" einen Verschleißnarbendurchmesser von 0,46 mm (0,01811") nicht überschreiten. Siehe "Schmierfähigkeit".

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



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

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

## Biodiesel

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

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

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

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

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

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

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

## Anforderungen der Spezifikation

Der saubere Biodiesel muss *EN14214* oder *ASTM D6751* (in den USA) entsprechen und darf nur mit bis zu 20 Volumenprozent mit zulässigem Mineraldieseldieselkraftstoff vermischt werden, der den in Tabelle 7 aufgeführten Anforderungen oder den handelsüblichen Standards gemäß der neuesten Fassung von *EN590* und *ASTM D 975* entspricht. Dieses Gemisch ist im Allgemeinen unter der Bezeichnung B20 bekannt.

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

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

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

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

## Motorwartungsanforderungen mit B20

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

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

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

- Die Verdünnung des Kurbelgehäuseöls durch Kraftstoff kann wesentlich höher sein, wenn Biodiesel oder Biodieselmischungen verwendet werden. Die erhöhte Verdünnung bei Verwendung von Biodiesel oder Biodieselmischungen beruht auf den für Biodiesel typischen niedrigeren Verdampfungsverlusten. Die in der Branche weit verbreiteten neuesten Motorkonstruktionen mit Emissionsbegrenzungsstrategien im Zylinder können zu einer höheren Biodieselskonzentration in der Motorölwanne führen. Die Langzeitauswirkungen der Biodieselskonzentration im Kurbelgehäuseöl sind derzeit unbekannt.
- Perkins empfiehlt, eine Öldiagnose durchzuführen, um die Qualität des Motoröls bei Verwendung von Biodiesel zu überprüfen. Sicherstellen, dass der Anteil des Biodiesels im Kraftstoff notiert wird, wenn die Ölprobe entnommen wird.

## Leistungsbezogene Probleme mit B20

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

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

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

## Allgemeine Anforderungen

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

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

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

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

Wasser beschleunigt die mikrobielle Verunreinigung und das Mikrobewachstum. Im Vergleich zu Destillatkraftstoffen ist das Vorhandensein von Wasser im Biodiesel wahrscheinlicher. Es ist daher äußerst wichtig, den Wasserabscheider häufig zu überprüfen und ggf. zu entleeren.

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

### Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

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

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

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können die in Abschnitt Gruppe 2 Kerosin angegebenen Kerosinkraftstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe sind so ausgelegt, dass sie bei Betriebstemperaturen bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65,2\text{ °F}$ ) verwendet werden können. Siehe Abschnitt Gruppe 2 Kerosin für Einzelheiten und Einsatzbedingungen.

### **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 Behörden und technischen Organisationen veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in Tabelle 7 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 7 aufgeführten Eigenschaften geprüft werden.

### Kraftstoffadditive anderer Hersteller

#### HINWEIS

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

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

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

Von zusätzlichen Dieselkraftstoffadditiven wird im Allgemeinen abgeraten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie Schäden am Kraftstoffsystem oder Motor verursachen können. Der Kraftstoffzulieferer oder Kraftstoffhersteller mengt die geeigneten zusätzlichen Dieselkraftstoffadditive bei.

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

**Anmerkung:** Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstoffzulieferer den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 7 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

### Perkins-Dieselmotorkraftstoff-Systemreiniger

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

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

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

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

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

i04837716

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Schmiermittelinformationen

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

- API \_\_\_\_\_ American Petroleum Institute
- SAE \_\_\_\_\_ Society Of Automotive Engineers Inc.

### Lizenzierung

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

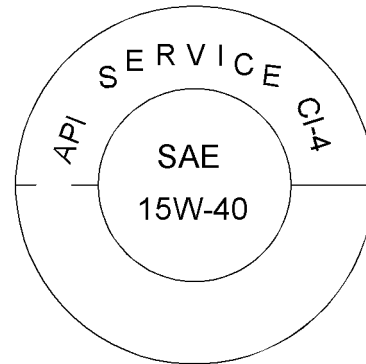


Abbildung 33

g02956479

Beispiel eines API-Symbols

### Terminologie

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

### Motoröle

#### Handelsübliche Öle

##### HINWEIS

**Für Motoren von Perkins ist Motoröl mit den folgenden Spezifikationen zu verwenden. Bei Verwendung eines Motoröls mit ungeeigneter Spezifikation wird die Nutzungsdauer des Motors verringert.**

Tabelle 8

Klassifikationen für Industriemotoren der Baureihe 1600
Ölspezifikation
API CI-4

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

## Empfehlungen zur Schmierstoffviskosität für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

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

Informationen zur Bestimmung der erforderlichen Ölviskosität beim Starten eines kalten Motors sind der Abbildung 34 (Tiefsttemperatur) zu entnehmen.

Informationen zur Wahl der erforderlichen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur sind der Abbildung 34 (Höchsttemperatur) zu entnehmen.

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

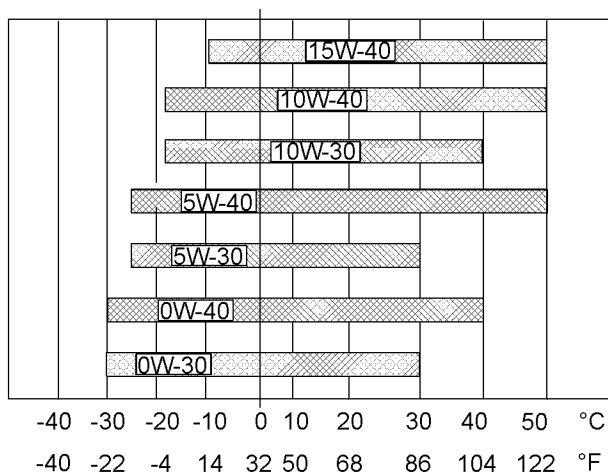


Abbildung 34

g02940936

### Schmiermittelviskosität

Für extreme Kaltstarts unterhalb der min. Umgebungstemperaturen wird zusätzliches Vorwärmen empfohlen. Je nach Verlustleistung und anderen Faktoren kann auch beim Starten bei völlig durchgekühltem Zustand oberhalb der angegebenen Mindesttemperaturen zusätzliches Vorwärmen erforderlich sein. Starts bei völlig durchgekühltem Zustand sind gegeben, wenn der Motor längere Zeit nicht betrieben wurde. In diesem Zeitraum wird das Öl aufgrund der kalten Umgebungstemperaturen zähflüssiger.

## Öladditive aus dem Handel

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl im Handel erhältliche Additive beizufügen. Derartige Öladditive sind nicht erforderlich, um die vorgesehene Lebensdauer oder Nennleistung des Motors zu erreichen. Fertigöle bestehen aus Grundölen und handelsüblichen Additivpaketen. Diese Additivpakete werden den Grundölen in genauer Dosierung beigemischt, um ein Endprodukt zu erhalten, das in seinen Leistungsmerkmalen den Industrienormen entspricht.

Es gibt keine Prüfungen nach Industriestandard, mit denen die Leistung oder Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller im Fertigöl bewertet werden kann. Handelsübliche Additive sind möglicherweise nicht mit den Additiven des Fertigöls verträglich, was die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen kann. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl. Dadurch können sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden. Perkins rät davon ab, Additive anderer Hersteller in Fertigölen zu verwenden.

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

- Siehe geeignete "Schmiermittelviskosität". Zur Bestimmung der für den verwendeten Motor geeigneten Ölviskosität siehe Abbildung 34.
- Motor in den festgelegten Abständen warten. Frisches Öl und neue Ölfilter verwenden.
- Wartung in den im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" angegebenen Intervallen durchführen.

## Öldiagnose

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

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

- Die Verschleißanalyse gibt Auskunft über den Verschleiß der Metallteile des Motors. Herkunft und Quantität der Verschleißteilchen im Öl werden analysiert. Einer zunehmenden Verschleißrate kommt eine ebenso wichtige diagnostische Bedeutung zu wie der Menge der Metallteilchen im Motoröl.
- Prüfungen werden durchgeführt, um Verunreinigungen des Öls durch Wasser, Glykol oder Kraftstoff festzustellen.
- Mit der Ölzustandsanalyse wird ermittelt, ob sich die Schmiereigenschaften des Öls verschlechtern haben. Mithilfe einer Infrarotanalyse werden die Eigenschaften von frischem Öl mit denen der Ölprobe verglichen. Durch diese Analyse kann die Alterung des Öls während des Einsatzes festgestellt werden. Mit dieser Analyse kann auch überprüft werden, ob das Öl während des gesamten Ölwechselintervalls den festgelegten Spezifikationen entspricht.

i04837700

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeine Kühlmittelinformationen

---

#### HINWEIS

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

---

---

#### HINWEIS

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

---

---

#### HINWEIS

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

---

Kühlsystem reinigen, wenn Folgendes festgestellt wird:

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

---

#### HINWEIS

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

---

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

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

### Kühlmittellempfehlungen

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

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins-Dieselmotoren verwendet:

**Bevorzugt** – Perkins-Langzeitkühlmittel

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

---

---

#### HINWEIS

**Industriemotoren der Baureihe 1600 müssen mit einer Mischung aus gleichen Teilen Wasser und Glykol betrieben werden. Diese Konzentration ermöglicht die ordnungsgemäße Funktion des Stickoxidreduziersystems bei hohen Umgebungstemperaturen.**

---

---

#### HINWEIS

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

---

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

Tabelle 9

Kühlmittelnutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer <sup>(1)</sup>
Perkins-Langzeitkühlmittel	6.000 Betriebsstunden oder drei Jahre <sup>(2)</sup>
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel nach ASTM D6210	3000 Betriebsstunden bzw. zwei Jahre

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

<sup>(2)</sup> Das Langzeitkühlmittel kann auf 12.000 Stunden verlängert werden, indem ein zugelassenes Verlängerungsmittel verwendet wird.

## ELC

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

- HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Straßenfahrzeuge

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

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

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

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

### Richtige Zusätze zum Langzeitkühlmittel

#### HINWEIS

Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden.

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

Zur Aufrechterhaltung des richtigen Mischungsverhältnisses zwischen Frostschutzmittel und Additiven muss die empfohlene Konzentration des Langzeitkühlmittels aufrechterhalten werden. Eine Verringerung der Frostschutzmittelkonzentration verringert die Konzentration der Additive. Dies vermindert die Fähigkeit des Kühlmittels, das System vor Lochfraß, Kavitation, Erosion und Ablagerungen zu schützen.

#### HINWEIS

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

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

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

### Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

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

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

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

## Wechsel zu Perkins-Langzeitkühlmittel (ELC)

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

---

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

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

---

### HINWEIS

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

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

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

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

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

## Verunreinigung eines ELC-Kühlsystems

---

### HINWEIS

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

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

- Das Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen. Das System mit klarem Wasser durchspülen. Das System mit Perkins-Langzeitkühlmittel füllen.
- Einen Teil des Kühlsysteminhalts gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10 Prozent verringert.



- Das System so warten, als ob es mit herkömmlichem HD-Kühlmittel gefüllt ist. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Das Kühlmittel zu dem für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Intervall wechseln.

### Handelsübliches HD-Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

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

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

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

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

### Beifügen von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung

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

Die Gleichung in Tabelle 10 verwenden, um die Menge von Perkins-Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die bei der Erstfüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Tabelle 10

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

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

Tabelle 11

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

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

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

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

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

Die Gleichung in Tabelle 12 verwenden, um die Menge des Perkins-Kühlmittelzusatzes zu bestimmen, die beifügt werden muss:

Tabelle 12

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

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

Tabelle 13

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

---

## **Reinigen des Kühlsystems bei Verwendung von HD-Frostschutzmittel**

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

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

# Wartungsempfehlungen

## Druckentlastungssystem

i04837737

## Kühlsystem



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

Der Motor verfügt möglicherweise über eine automatische Startfunktion. Vor der Ausführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicherstellen, dass die Stromzufuhr unterbrochen ist.

Zur Druckentlastung im Kühlsystem Motor abstellen. Den Kühlsystem-Druckdeckel abkühlen lassen. Den Kühlsystem-Druckdeckel langsam abnehmen, um den Druck entweichen zu lassen.

## Kraftstoffsystem

Zur Druckentlastung im Kraftstoffsystem Motor abstellen.

## Hochdruckleitung für Kraftstoffeinspritzdüsen

Die Hochdruckleitung befindet sich zwischen der Hochdruckpumpe und dem Hochdruckverteiler im Zylinderkopf. Die Leitung unterscheidet sich von Druckleitungen in anderen Systemen.

Diese Unterschiede ergeben sich folgendermaßen:

- Die Hochdruckleitung ist ständig mit Hochdruckflüssigkeit gefüllt.
- Der Innendruck in den Hochdruckleitungen ist höher als bei anderen Kraftstoffsystemen.

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

1. Den Motor abstellen.
2. 10 Minuten warten.

Zum Entlüften des Systems nicht die Hochdruckleitung lösen.

## Motoröl

Zur Druckentlastung im Schmiersystem den Motor abstellen.

i04837690

## 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 Schweißarbeiten am Fahrzeugrahmen oder an den Trägern an den Erstausrüster oder 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

#### HINWEIS

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

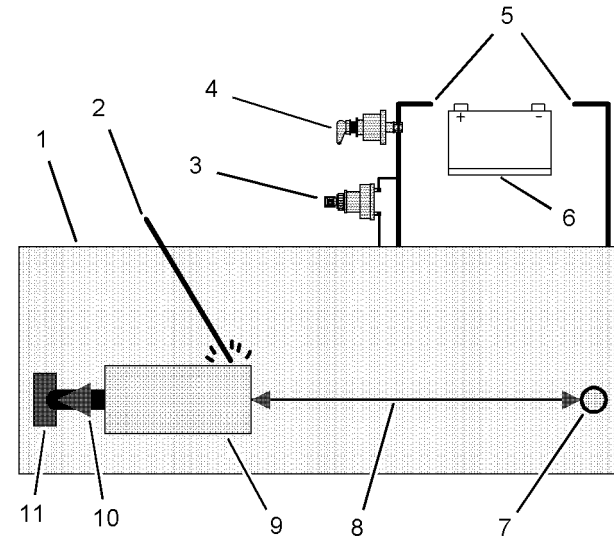


Abbildung 35

g01075639

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

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

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

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

6. Den Kabelstrang vor Fremdkörpern und Schweißspritzern schützen.

7. Die Werkstoffe entsprechend den vorgeschriebenen Verfahren schweißen.

i04473541

## Einsatz unter schweren Bedingungen

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

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

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

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

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

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

## Umweltfaktoren

**Umgebungstemperaturen** – Durch ausgedehnten Betrieb bei hohen oder niedrigen Umgebungstemperaturen können Bauteile beschädigt werden. Ventilteile können durch Kohlerückstände beschädigt werden, wenn der Motor häufig bei tiefen Umgebungstemperaturen gestartet oder abgestellt wird. Durch heiße Ansaugluft verringert sich die Leistung des Motors.

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

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

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

## Falsche Betriebsverfahren

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

## Falsche Wartungsverfahren

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

i04837743

## Wartungsintervalle

**Anmerkung: Das Öl- und Filterwechselintervall für den Motor 1606A unterscheidet sich von dem für den Motor 1606D. Beim Motor 1606A beträgt es 500 Stunden und beim Motor 1606D sind es 400 Stunden.**

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass bei der Auswahl des richtigen Wartungsintervalls Tabelle 1 in Diesem Handbuch, "Motorventilspiel - kontrollieren", berücksichtigt wird.

### Wenn erforderlich

Batterie - ersetzen .....	72
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	73
Motor - reinigen .....	80
Kraftstoffsystem - entlüften .....	86

### Täglich

Kühlmittel – Füllstand überprüfen .....	78
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	80
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren .....	81
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen .....	82
Motor - Ölstand kontrollieren .....	82
Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - kontrollieren/ablassen .....	89
Sichtkontrolle .....	93

### Alle 250 Betriebsstunden oder jährlich

Batterie - Säurestand kontrollieren .....	73
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen ..	90

### Alle 400 Betriebsstunden

Motor - Öl und Filter wechseln .....	84
--------------------------------------	----

### Alle 500 Betriebsstunden

Keilriemen - kontrollieren .....	74
Motorluftfilterelement (einzelnes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen .....	81
Motor - Öl und Filter wechseln .....	83
Motor - Ventilspiel kontrollieren .....	85
Lüfter - Abstand kontrollieren .....	86
Kraftstoffsystem - Hauptfilter reinigen/kontrollieren/wechseln .....	88
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen .....	89

### Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

Ladeluftkühlerblock - Kontrollieren/Reinigen/Prüfen .....	71
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen .....	79

Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen .....	91
Kühler - reinigen .....	92

### Alle 2000 Betriebsstunden

Motorlager - kontrollieren .....	82
Starter - kontrollieren .....	92
Turbolader - kontrollieren .....	92

### Alle 3000 Betriebsstunden

Drehstromgenerator - kontrollieren .....	71
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen .....	72
Riemenspanner - Überprüfen .....	74
Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren ..	80
Wasserpumpe - kontrollieren .....	94

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

Kühlmittel (handelsübliches HD-Kühlmittel) - wechseln .....	75
---	----

### Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

Kühlmittel (ELC) – wechseln .....	76
-----------------------------------	----

### Indienststellung

Lüfter - Abstand kontrollieren .....	86
--------------------------------------	----

i04837687

## Ladeluftkühlerblock - Kontrollieren/Reinigen/Prüfen

**Anmerkung:** Die Reinigungshäufigkeit je nach Einfluss der Einsatzumgebung anpassen.

Die Seite des Ladeluftkühlers, auf der die Kühlerluft eintritt, auf Folgendes kontrollieren: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Schmierfett, Insekten, Blätter, Öl und sonstige Ablagerungen. Die Seite des Ladeluftkühlers, auf der die Kühlerluft eintritt, bei Bedarf reinigen.

Bei luftgekühlten Ladeluftkühlern die gleichen Methoden wie für die äußere Reinigung von Motorkühlern anwenden.

### **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.**

Druckluft ist die bevorzugte Methode zum Entfernen von losen Fremdkörpern. Düse etwa 6 mm (0,25") von den Rippen entfernt halten. Die Düse langsam parallel zu den Rohren bewegen. Dadurch werden die Fremdkörper zwischen den Rohren entfernt.

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

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

Nach dem Reinigen den Motor starten. Den Motor 2 Minuten lang laufen lassen. Der Betrieb des Motors hilft beim Entfernen von Fremdkörpern und beim Trocknen des Kühlerblocks. Den Motor abstellen. Den Kühlerblock auf Sauberkeit kontrollieren. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

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

Den Zustand der folgenden Komponenten prüfen: Schweißnähte, Halterungen, Luftleitungen, Anschlüsse, Klemmen und Dichtungen. Bei Mängeln Reparaturen vornehmen.

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.

i04837689

i01880808

## Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen

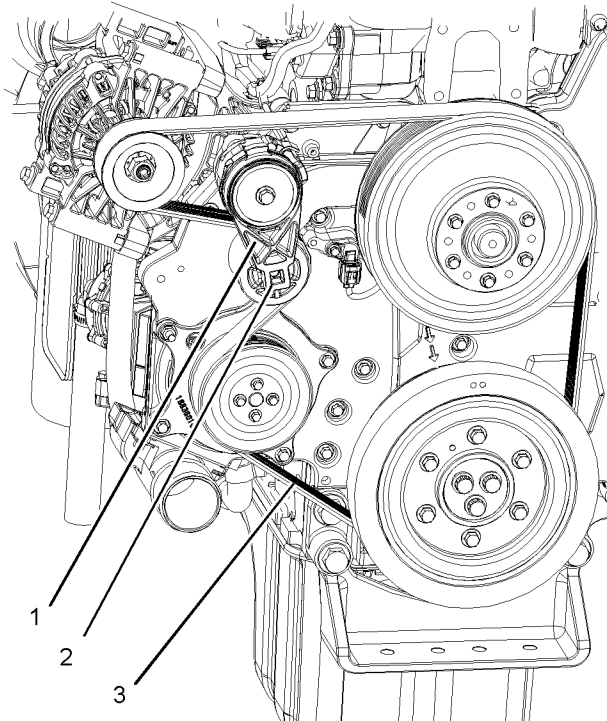


Abbildung 36

g02862817

Typisches Beispiel

Sicherstellen, dass sich der Batterietrennschalter in der Stellung OFF (Aus) befindet. Die Lüfterschutzgitter entfernen, siehe OEM.

Ein geeignetes Werkzeug in das quadratische Halb Zollloch (2) einsetzen. Den Riemenspanner (1) im Uhrzeigersinn drehen, um die Spannung am Riemen (3) zu lösen. Anschließend den Riemen vom Motor abnehmen.

**Anmerkung:** Dann müssen alle Riemenscheibenlager und der Riemenspanner auf Abnutzung oder Beschädigung kontrolliert werden.

Den Riemen auf die Riemenscheiben montieren. Ein geeignetes Werkzeug in den Riemenspanner stecken. Den Riemenspanner drehen, um den Riemen zu montieren. Den Riemen über alle Riemenscheiben montieren und den Riemenspanner langsam loslassen. Kontrollieren, dass der Riemen richtig auf den Riemenscheiben montiert ist.

Die Lüfterschutzgitter anbringen, siehe OEM.

## Batterie - ersetzen

### **WARNUNG**

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

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

### **WARNUNG**

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

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

1. Startschalter für den Motor in die Stellung AUS stellen. Alle elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Alle Batterieladegeräte abschalten. Alle Batterieladegeräte abnehmen.
3. Mit dem “-” Minuskabel ist die “-” Batterieminusklemme an die “-” Starterminus-klemme angeschlossen. Das Kabel vom Batterieminuspol “-” abnehmen.
4. Mit dem “+” Pluskabel ist die “+” Batterieplusklemme an die “+” Starterplusklemme angeschlossen. Das Kabel vom “+” Batteriepluspol abnehmen.

**Anmerkung:** Alte Batterien richtig entsorgen. Batterien niemals 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 "+“ Batteriepluspol anschließen.
8. Das Kabel von der "- VE“ Starterminus клемme an die "-“ Batterieminus клемme anschließen.

i02592434

## Batterie - Säurestand kontrollieren

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

### WARNUNG

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

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

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

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

Batteriegehäuse mit einer der folgenden Lösungen reinigen:

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

Batteriegehäuse mit sauberem Wasser gründlich spülen.

Batteriepole und Kabelklemmen mit feinkörnigem Sandpapier reinigen. Teile so lange bearbeiten, bis die Oberflächen hell und glänzend sind. NICHT zu viel Material entfernen. Wenn zu viel Material entfernt wird, sitzen die Kabelklemmen nicht mehr richtig auf den Batteriepolen. Klemmen und Pole mit geeigneter Vaseline bestreichen.

i03160051

## 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. Alle Batterieladegeräte abschalten. Alle Batterieladegeräte abklemmen.
3. Die Verbindung zum negativen Batteriepol, der mit dem Startschalter verbunden ist, unterbrechen. Darauf achten, dass das Kabel den Pol nicht berühren kann. Bei Ausrüstung mit vier 12-V-Batterien muss die Verbindung zum negativen Pol von zwei Batterien unterbrochen werden.
4. Die Leitungen mit Isolierband umwickeln, um ein unbeabsichtigtes Anspringen des Motors zu vermeiden.
5. Die erforderlichen Reparaturen vornehmen. Die beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen, um alle Kabel wieder anzuschließen.

i04837704

## Riemenspanner - Überprüfen

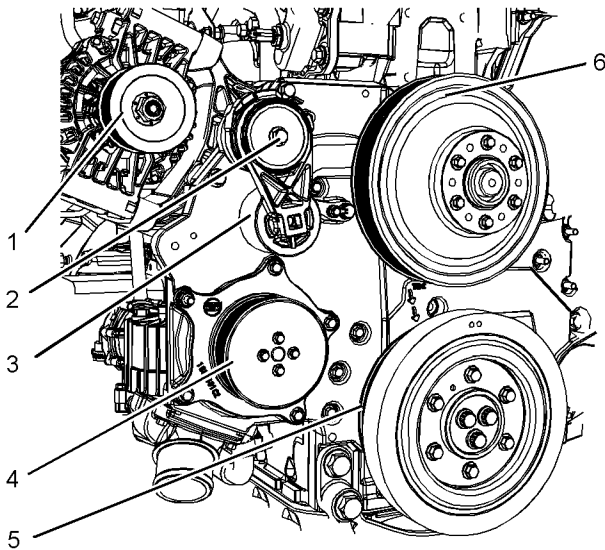


Abbildung 37

g02778118

Typisches Beispiel

1. Zum Ausbauen des Riemens siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen".
2. Bei ausgebautem Riemen die Drehstromgeneratorscheibe (1), die Lüfterscheibe (6) und die Wasserpumpenscheibe (4) kontrollieren. Sicherstellen, dass sich diese Riemenscheiben frei drehen können. Sicherstellen, dass alle Riemenscheiben, einschließlich der Kurbelwellenscheibe (5), sauber und nicht beschädigt sind.
3. Die Riemenscheibe (3) am Riemenspanner kontrollieren. Die Riemenscheibe muss sich frei drehen können. Kontrollieren, ob sich das Lager seitlich verschieben lässt.
4. Die Sicherungsschraube (2) kontrollieren. Das Anziehdrehmoment für die Schrauben beträgt 50 Nm (37 lb ft).

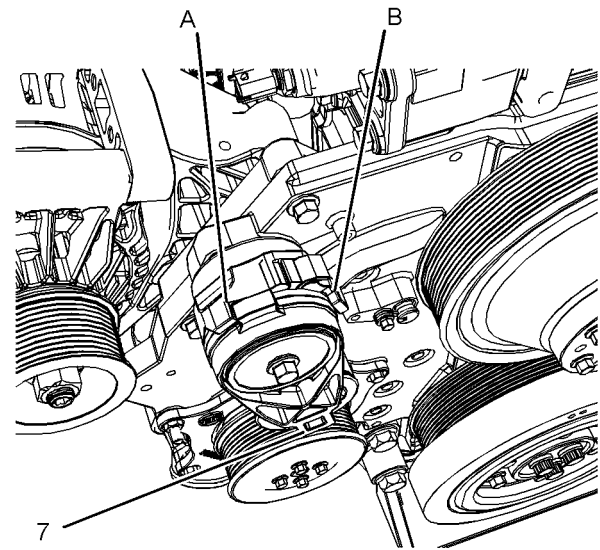


Abbildung 38

g02865556

Typisches Beispiel

5. Ein geeignetes Werkzeug in das quadratische Halbzollloch (7) einsetzen. Den Riemenspanner zwischen den Punkten (A) und (B) hin- und herdrehen. Sicherstellen, dass bei der Drehung zwischen den beiden Punkten ein gleichmäßiger Widerstand vorliegt.

Teile bei Bedarf ersetzen, um den Riemenspanner zu erneuern. Siehe Demontage und Montage, "Riemenspanner - aus- und einbauen".

i04837720

## Keilriemen - kontrollieren

Den Riemen auf Abnutzung, Risse, Dornen, Schmiermittel, Beschädigung des Kordgewebes oder Verschmutzung durch Flüssigkeit kontrollieren.

i04837705

## Kühlmittel (handelsübliches HD-Kühlmittel) - wechseln

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

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

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

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

### 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.

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

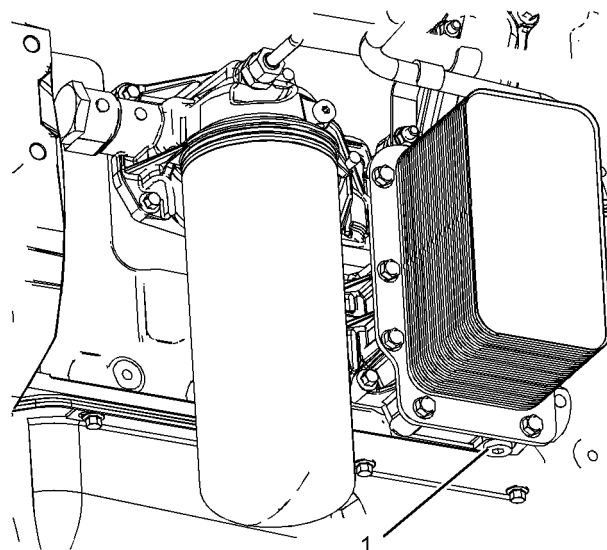


Abbildung 39

g02439857

2. Den Ablasshahn öffnen oder den Ablasstopfen (1) entfernen.

Kühlmittel ablaufen lassen.

### HINWEIS

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

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

## Spülen

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

---

### HINWEIS

Das Kühlsystem höchstens mit 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute befüllen, damit keine Lufteinschlüsse entstehen.

Lufteinschlüsse im Kühlsystem können zu Motorschäden führen.

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

## Fill (Einbauen)

1. Die Ablassschraube (1) schließen. Den Ablasshahn schließen oder Ablassstopfen am Kühler einsetzen.

---

### HINWEIS

Das Kühlsystem höchstens mit 5 l (1,3 US-Gall.) pro Minute befüllen, damit keine Lufteinschlüsse entstehen.

Lufteinschlüsse im Kühlsystem können zu Motorschäden führen.

2. Das Kühlsystem mit handelsüblichem HD-Kühlmittel befüllen. Dem Kühlmittel einen Kühlmittelzusatz beifügen. Weitere Angaben zum Kühlsystem und zur Ermittlung der richtigen Menge sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.

3. Den Motor starten und im Leerlauf laufen lassen. Die Motordrehzahl auf oberem Leerlauf erhöhen. Den Motor laufen lassen, damit sich der Thermostat öffnet. Dadurch wird das System vollständig entlüftet. Die Motordrehzahl auf unterem Leerlauf verringern. Den Motor abstellen.
4. Den Kühlmittelfüllstand an der für die jeweilige Anwendung geltenden Maximum-Markierung halten.

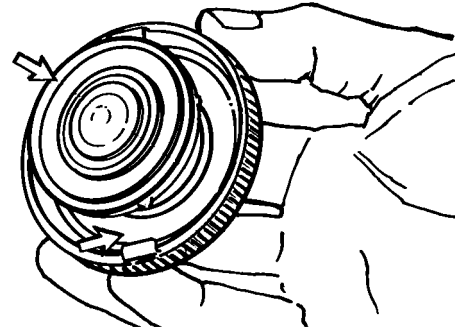


Abbildung 40

g00103639

Einfüllstutzendeckel

5. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, Einfüllstutzendeckel mit einer geeigneten Druckpumpe einem Drucktest unterziehen. Der vorgeschriebene Druck ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht hält, neuen Deckel aufsetzen.
6. Den Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckagen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i04837712

## Kühlmittel (ELC) – wechseln

---

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

---

---

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

---

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

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

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

**Anmerkung:** Nach dem Entleeren des Kühlsystems müssen Wasserpumpe und Wassertemperaturregler kontrolliert werden. Die Kontrolle ist eine gute Gelegenheit, um gegebenenfalls Wasserpumpe, Wassertemperaturregler und Schläuche 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. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.
2. Den Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen.

Kühlmittel ablaufen lassen.

---

### HINWEIS

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

---

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

## Spülen

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

---

### HINWEIS

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

---

3. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser befüllen. Kühlsystem-Einfülldeckel aufsetzen.
4. Motor starten und laufen lassen, bis der Wasserthermostat öffnet und der Flüssigkeitsspiegel im Wasserkasten sinkt.
5. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um den Druck zu entlasten. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Den Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen. Das Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

## Fill (Einbauen)

1. Den Ablasshahn schließen oder Ablasstopfen am Kühler einsetzen.

---

### HINWEIS

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

---

2. Kühlsystem mit Langzeitkühlmittel (ELC, Extended Life Coolant) füllen. Weitere Angaben zum Kühlsystem und zur Ermittlung der richtigen Menge sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.

3. Motor starten und eine Minute lang laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Den Motor abstellen.
4. Den Kühlmittelstand überprüfen. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5") unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Bei Bedarf Schritt 3 wiederholen. Kühlmittelfüllstand im Ausdehnungsgefäß (wenn vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.

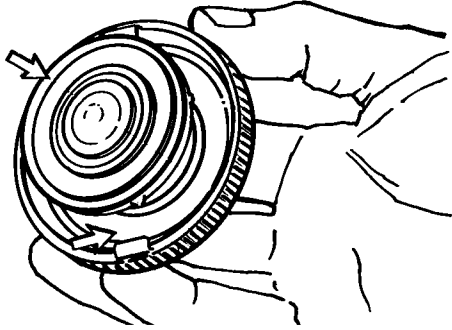


Abbildung 41 g00103639  
Einfüllstutzendeckel

5. Den Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Einfüllstutzendeckel entsorgen und neuen aufsetzen. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, Einfüllstutzendeckel mit einer geeigneten Druckpumpe einem Drucktest unterziehen. Der vorgeschriebene Druck ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht hält, neuen Deckel aufsetzen.

6. Den Motor starten. Das Kühlsystem auf Leckagen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i04837711

## Kühlmittel – Füllstand überprüfen

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

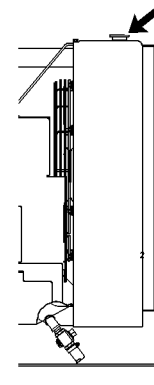


Abbildung 42 g00285520  
Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel

### **! WARNUNG**

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

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

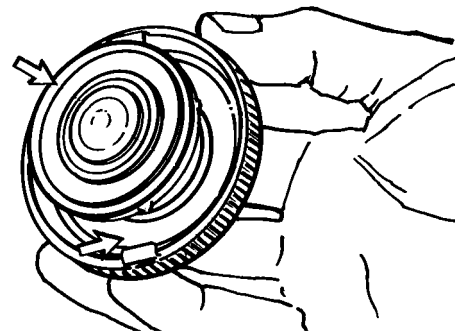


Abbildung 43 g00103639  
Dichtungen des Einfüllstutzendeckels (typische Ausführung)

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

4. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i03826091

## Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen

### **WARNUNG**

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

### Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes

#### Hoch belastbares Kühl-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

##### HINWEIS

Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes darf 6% nicht überschreiten.

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

#### Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.

##### HINWEIS

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

### **WARNUNG**

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

##### HINWEIS

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

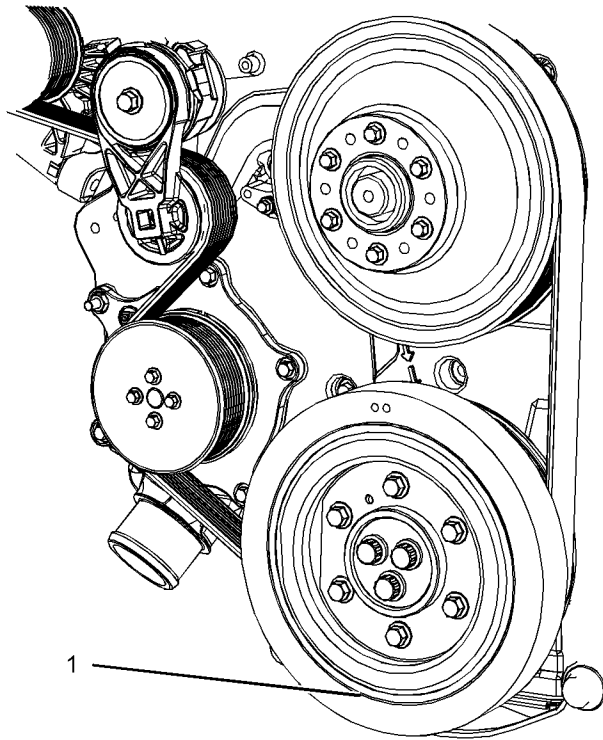
2. Gegebenenfalls muss etwas Kühlmittel aus dem Kühler abgelassen werden, damit Kühlmittelzusatz hinzugefügt werden kann.
3. Die erforderliche Menge an Kühlmittelzusatz hinzufügen. Für weitere Informationen zu den Kühlmittelzusatzanforderungen siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen 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.

i04837730

i02227146

## Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren

## 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.

i02592044

## Motor - reinigen

### **WARNUNG**

Bei Hochspannung besteht Verletzungs- und Lebensgefahr.

Durch Feuchtigkeit können elektrische Stromwege entstehen.

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

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

- leichtes Erkennen von Leckstellen
- optimale Wärmeabfuhr
- einfache Motorwartung

Abbildung 44

g02847558

Typisches Beispiel

Durch einen beschädigten oder ausgefallenen Kurbelwellen-Schwingungsdämpfer werden die Torsionsschwingungen unter Umständen verstärkt. Dies kann Beschädigungen an der Kurbelwelle und anderen Motorteilen verursachen. Ein Dämpfer, dessen Qualität sich verschlechtert, kann an verschiedenen Stellen des Drehzahlbereichs zu laute Geräusche an den Steuerrädern verursachen.

Den Dämpfer auf Beschädigung und Schlag kontrollieren. Weitere Information siehe Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Schwingungsdämpfer - kontrollieren".



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

i04837742

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

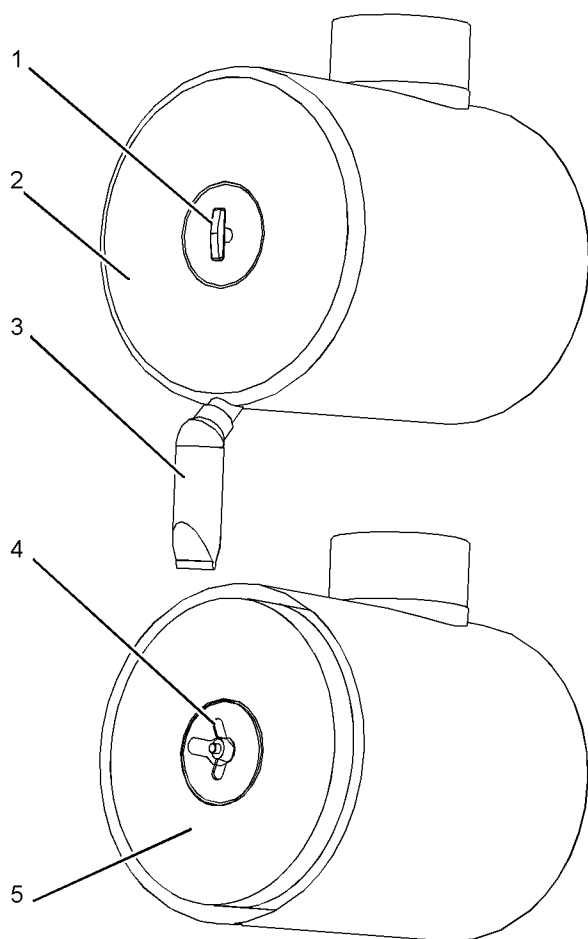


Abbildung 45

g02795542

Typisches Beispiel

1. Das Befestigungselement (1) gegen den Uhrzeigersinn drehen und den Enddeckel (2) entfernen. Das innere Befestigungselement (4) und das alte Element (5) entfernen

2. Sicherstellen, dass alle Bauteile sauber und schmutzfrei sind. Darauf achten, dass kein Schmutz in das Ansaugsystem gelangt. Alle Ansaugschläuche kontrollieren.
3. Das neue Element und das Befestigungselement (4) einbauen. Das Befestigungselement sicher festziehen.
4. Den Enddeckel (2) montieren. Sicherstellen, dass Ventil (3) vertikal nach unten gerichtet ist, und das Befestigungselement (1) sicher festziehen.

i02592048

## Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren (falls vorhanden)

Einige Motoren können mit einer anderen Wartungsanzeige ausgerüstet sein.

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

Die Wartungsanzeige kann am Luftfiltergehäuse oder an einer anderen Stelle montiert sein.

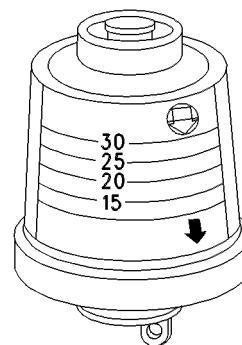


Abbildung 46

g00103777

Typische Wartungsanzeige

Wartungsanzeige kontrollieren. Das Luftfilterelement muss gereinigt oder ersetzt werden, wenn folgendes eintritt:

- Der rote Kolben bleibt in der sichtbaren Stellung stehen.

i04837698

## Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen

Wenn vorhanden, sollte der Vorreiniger täglich kontrolliert und ggf. gereinigt werden.

i02971943

## Motorlager - kontrollieren

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

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

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

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

i04837719

## Motor - Ölstand kontrollieren

### **WARNUNG**

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



Abbildung 47

g02854696

Typisches Beispiel

### HINWEIS

Diese Wartungsarbeit bei abgestelltem Motor durchführen.

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

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

1. Den Ölstand zwischen den Markierungen **FULL und RANGE** am Messstab halten. Siehe Abbildung 47. Das Kurbelgehäuse nicht über die Markierungen FULL und RANGE füllen.

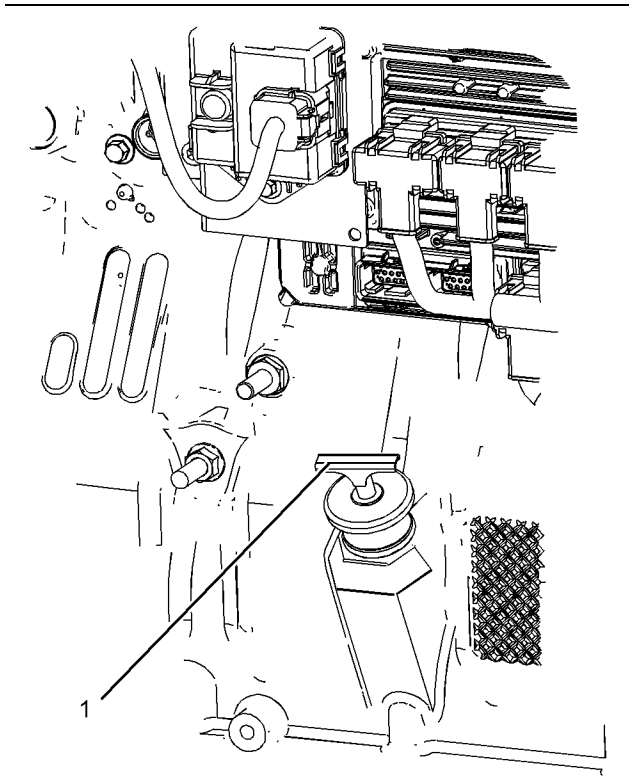


Abbildung 48  
Typisches Beispiel

g02854697

#### HINWEIS

Wird der Motor mit einem Ölstand betrieben, der über den Markierungen FULL und RANGE liegt, kann die Kurbelwelle in das Öl eintauchen. Die beim Eintauchen der Kurbelwelle ins Öl erzeugten Luftblasen beeinträchtigen die Schmiereigenschaften des Öls und können zu einem Leistungsverlust führen.

- Die Öleinfüllkappe (1) durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn entfernen und bei Bedarf Öl nachfüllen. Öleinfüllstutzendeckel reinigen. Die Öleinfüllkappe wieder festschrauben. Die Öleinfüllkappe im Uhrzeigersinn festziehen und sicherstellen, dass sie fest sitzt.

i04837735

## Motor - Öl und Filter wechseln (Motor 1606A)

### **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.

#### HINWEIS

**Das Verfahren für Motoröl- und Ölfilterwechsel ist für beide Motortypen gleich, allerdings unterscheiden sich die Wartungsintervalle der beiden Motoren.**

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. Die Ölwanne nach dem Abstellen des Motors entleeren. Die Ölwanne entleeren, wenn das Öl warm ist. Bei diesem Verfahren können die im Öl schwebenden Schmutzteilchen mit dem Öl ablaufen.

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

## Ablassen von Motoröl

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

Den Motor abstellen, wenn er mit normaler Betriebstemperatur gelaufen ist.

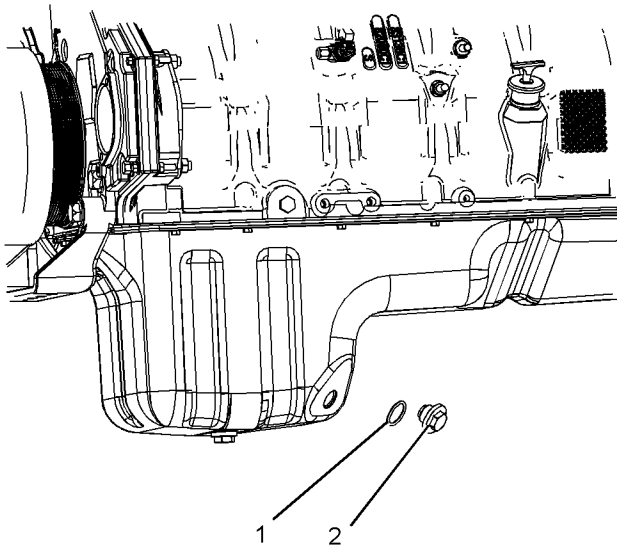


Abbildung 49

g02725694

Typisches Beispiel

1. Den Ablasstopfen (2) entfernen und das Öl ablassen.
2. Wenn das Öl abgelaufen ist, muss der Ablasstopfen gereinigt und wieder eingeschraubt werden. Eine neue O-Ring-Dichtung (1) am Ablasstopfen anbringen.
3. Den Ablasstopfen anbringen und mit 68 Nm (25 lb ft) festziehen.

## Ölfilter wechseln.

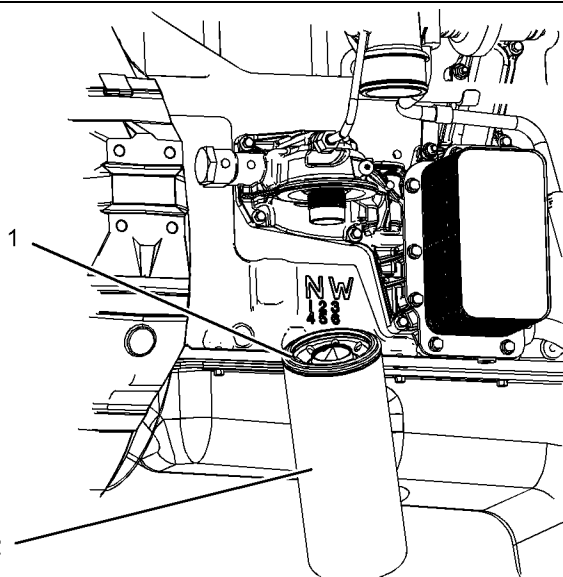


Abbildung 50

g02725761

Das aus dem Filter auslaufende Öl in einem geeigneten Behälter auffangen Sicherstellen, dass die Filterbaugruppe sauber und schmutzfrei ist.

1. Den Ölfilter (2) mit einem geeigneten Werkzeug ausbauen.

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass die Dichtungsflächen sauber sind.

2. Sauberes Motoröl auf die O-Ring-Dichtung (1) am neuen Ölfilter auftragen. Den neuen Ölfilter aufschrauben, bis die O-Ring-Dichtung die Dichtungsfläche berührt, dann den Ölfilter eine  $\frac{3}{4}$  Umdrehung weiterdrehen.

## Füllen der Ölwanne

1. Öleinfüllstuzendeckel abnehmen. Weitere Informationen über geeignete Öle sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" zu entnehmen. Die Ölwanne mit der korrekten Menge an neuem Motorschmieröl auffüllen. Weitere Informationen über Füllmengen sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen" zu entnehmen.
2. Den Motor starten und ohne Last ca. 2 Minuten laufen lassen, damit das Öl in den Ölfilter laufen kann. Kontrollieren, dass der Öldruck korrekt ist, und auf Öllecks untersuchen. Den Motor abstellen und zehn Minuten warten, damit das Öl in die Ölwanne zurücklaufen kann.

**Anmerkung:** Sicherstellen, dass das Kurbelgehäuse nicht überfüllt ist.

3. Den Motorölstand kontrollieren und bei Bedarf Öl nachfüllen. Die Einfüllkappe anbringen und den Motor starten.

i04837718

## Motor - Öl und Filter wechseln (Motor 1606D)

### HINWEIS

Der Motoröl- und Ölfilterwechsel ist für beide Motortypen gleich, allerdings unterscheiden sich die Wartungsintervalle der beiden Motoren.

Das Wartungsintervall für den Motor 1606D ist 400 Stunden.

i04837699

# Motor - Ventilspiel kontrollieren

Tabelle 14

Tabelle 1 Ventilspielschema	
Schematyp	Betriebsstunden
Notstromversorgung	Alle 500
Hauptantriebsmotoren	Erste 500
	Alle 1000

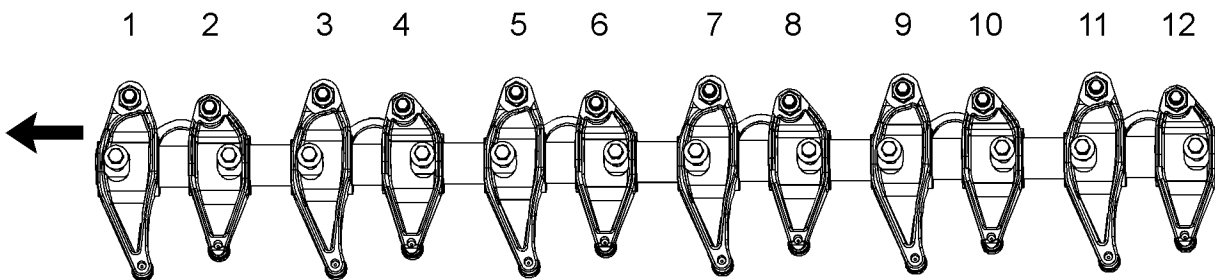


Abbildung 51

g02793297

Typisches Beispiel

Den Ventilmechanismusdeckel entfernen. Siehe Demontage und Montage, "Ventilmechanismusdeckel - aus- und einbauen".

Die Pleuellenscheibe drehen, um den Pleuellenscheibe Nummer 1 in die obere Totpunkt-Stellung zu bringen, wobei sich beide Ventile an Zylinder Nummer 6 überdecken. Das Ventilspiel gemäß Tabelle 2 Ventilspiel einstellen. Das Einlass- und Auslassventilspiel wird im kalten Zustand auf 0,48 mm (0,019") eingestellt.

Tabelle 15

Tabelle 2 Ventilspiel					
1 Einlass	2 Auslass	3 Einlass	6 Auslass	7 Einlass	10 Auslass

Die Pleuellenscheibe 360 Grad drehen und das Ventilspiel einstellen, Tabelle 3 Ventilspiel für die Einstellung der übrigen Ventile verwenden.

Tabelle 16

Tabelle 3 Ventilspiel					
4 Auslass	5 Einlass	8 Auslass	9 Einlass	11 Einlass	12 Auslass

i04837740

## Lüfter - Abstand kontrollieren

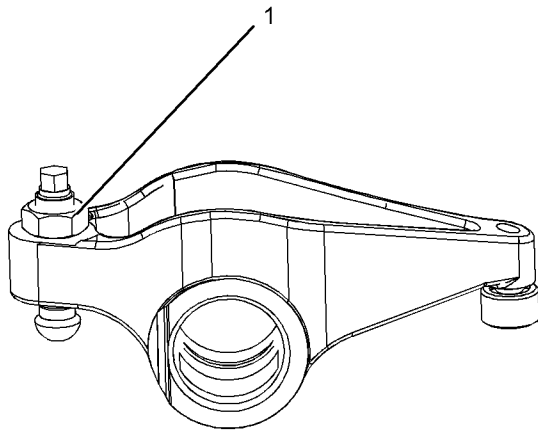


Abbildung 52

g02793699

Typisches Beispiel

Die Einstellschraube (1) muss mit einem Anziehdrehmoment von 27 Nm (20 lb ft) festgezogen werden. Nachdem die Einstellschraube festgezogen wurde, muss das Ventilspiel erneut kontrolliert werden.

Den Ventildeckel montieren. Weitere Informationen siehe Systembetrieb, Prüfungen und Einstellung, "Motorventilspiel - kontrollieren/einstellen".

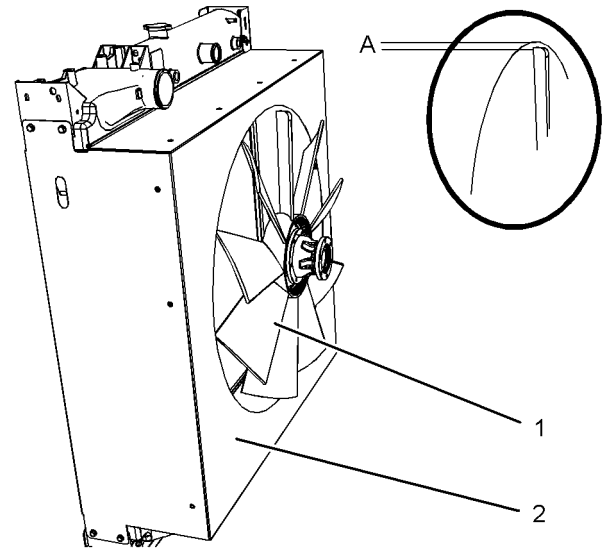


Abbildung 53

g02778616

Typisches Beispiel

Sicherstellen, dass der Motor abgestellt ist. Sicherstellen, dass sich der Batterietrennschalter in der Stellung OFF (Aus) befindet.

Sicherstellen, dass das Kühlsystem voll ist. Der Abstand zwischen Abdeckung (2) und Lüfter (1) muss kontrolliert werden. Der Spalt (A) zwischen der Abdeckung und dem Rand des Lüfterflügels muss an fünf gleichmäßig verteilten Stellen kontrolliert werden.

Die Einstellung der Abdeckung verändert das Spaltmaß zwischen der Abdeckung und dem Rand des Lüfterflügels. Sicherstellen, dass die Abdeckung mittig auf dem Lüfter sitzt. Der Abstand (A) muss  $21 \pm 2$  mm ( $0,82677 \pm 0,07874$ ") betragen.

i04837708

## Kraftstoffsystem - entlüften

Sicherstellen, dass alle Einstellungen und Reparaturen ausschließlich von entsprechend geschulten autorisierten Technikern ausgeführt werden.

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

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

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

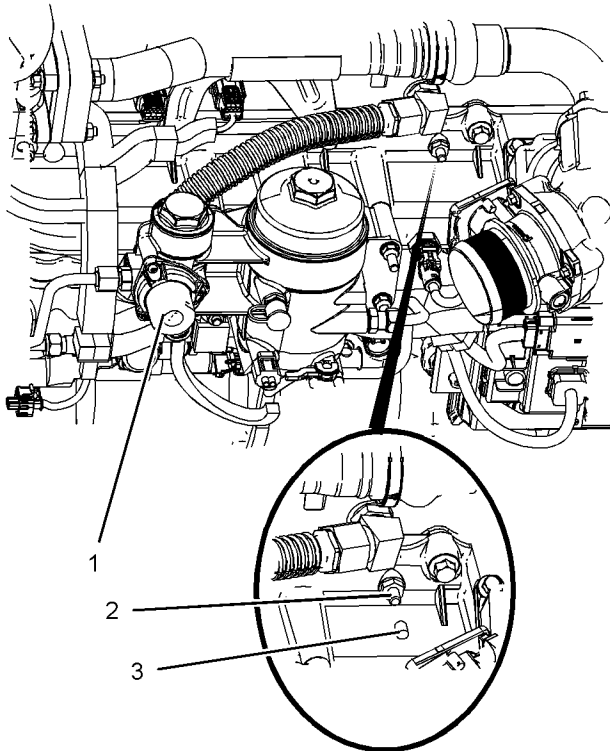


Abbildung 54  
Typisches Beispiel

g02837626

## Entlüften mit Ablasswerkzeug

Zum Entlüften des Kraftstoffsystems wird ein Werkzeug benötigt. Einen einzelnen Klemmanschluss CO2H03 von PCL Air Technology oder ähnliches verwenden. Einen durchsichtigen Schlauch entsprechender Länge an Anschluss (A) anschließen.

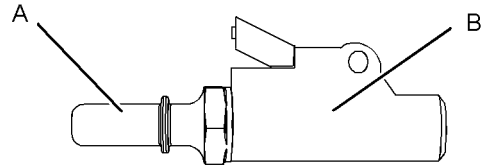


Abbildung 55

g02948436

Typisches Beispiel

1. Die Staubkappe (3) entfernen und das Werkzeug (B) auf das Schrader-Ventil setzen (2). Den durchsichtigen Schlauch in einen geeigneten Behälter legen.
2. Die Entlüftungspumpe (1) betätigen, um die Luft aus dem System abzulassen.
3. Den Vorgang beenden, wenn Kraftstoff ohne Luft aus dem Schrader-Ventil austritt. Das Werkzeug abnehmen und die Staubkappe aufsetzen.
4. Die Entlüftungspumpe für kurze Zeit betätigen, um das System mit Druck zu beaufschlagen. Das Niederdrucksystem auf Lecks kontrollieren.
5. Das Vorfüllen des leeren Kraftstofffilters sollte ca. 3 Minuten dauern. Die Dauer hängt von der Lage des Kraftstofftanks ab.
6. Alle Behälter entfernen und verschütteten Kraftstoff vom Motor abwischen. Jetzt ist das System vorgefüllt und der Motor startbereit. Den Anlasser betätigen und den Motor starten.

i04837723

## Kraftstoffsystem - Hauptfilter reinigen/kontrollieren/wechseln

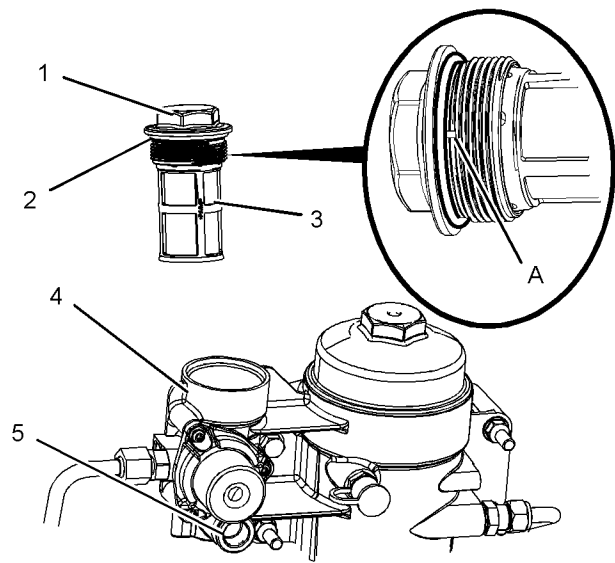


Abbildung 56

g02791202

Typisches Beispiel

**Anmerkung:** Wenn das Kraftstoffsystem mittels Schwerkraft versorgt wird, den Leitungshahn in die Stellung AUS drehen, bevor das Kraftstoffsystem gewartet wird.

1. Sicherstellen, dass die Filterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist. Die Kappe (1) mit Element vom Filtergehäuse (4) entfernen.
2. Die O-Ring-Dichtung (2) abnehmen. Die O-Ring-Dichtung an der Vertiefung (A) abnehmen.
3. Sicherstellen, dass die Baugruppe sauber und schmutzfrei ist. Das Element (6) von der Kappe (2) abnehmen. Sicherstellen, dass das Elementgehäuse sauber und schmutzfrei ist. Wenn Schmutz im Gehäuse verbleibt, muss die Kraftstoffleitung (5) entfernt werden, damit das Gehäuse gereinigt werden kann.

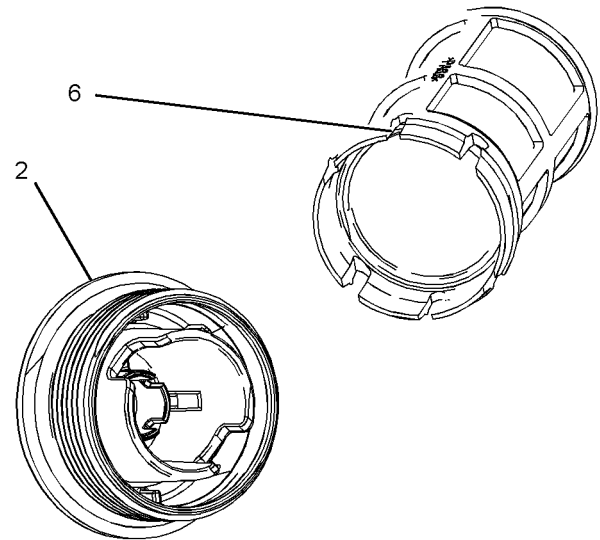


Abbildung 57

g02791860

Typisches Beispiel

4. Das Element kontrollieren, das Element bei Beschädigung ersetzen.
5. Das Element mit der Kappe ausrichten und zusammendrücken. Die Kappe und die Elementbaugruppe in das Filtergehäuse setzen und mit 18 Nm (13 lb ft) festziehen. Den Kraftstoffzufuhr-Leitungshahn in die Stellung EIN drehen.



i04837701

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen

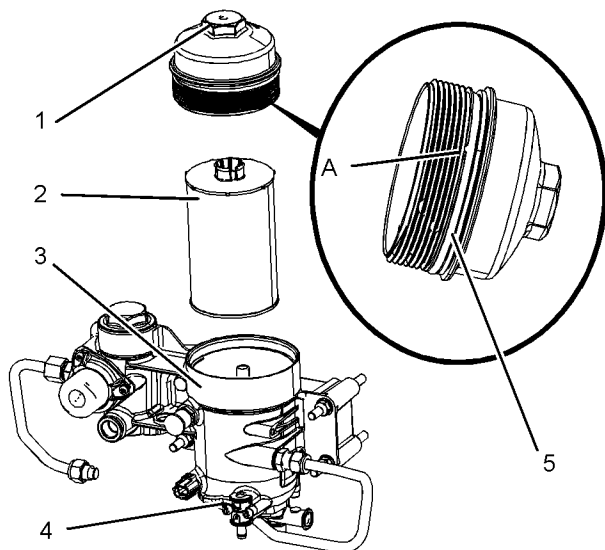


Abbildung 58

g02792418

Typisches Beispiel

1. Einen geeigneten Behälter unter dem Wasserabscheider platzieren, mit dem eventuell auslaufende Flüssigkeit aufgefangen werden kann. Verschüttete Flüssigkeit aufwischen. Sicherstellen, dass die Filterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist.
2. Einen geeigneten Schlauch an das Ablassventil (4) anschließen. Die Kappe (1) lösen, damit atmosphärischer Luftdruck auf den Kraftstoff wirken kann. Die Kappe dreieinhalb Umdrehungen drehen, um Zugang zum Lüftungsloch zu erhalten. Das Ablassventil (4) öffnen und die Flüssigkeit ablassen.
3. Anschließend das Ablassventil schließen und den Schlauch entfernen. Die Kappe vom Filtergehäuse (3) abnehmen. Dadurch wird auch das Filterelement (2) ausgebaut. Das Filterelement von der Kappe abnehmen. Die O-Ring-Dichtung (5) von der Kappe abnehmen. Die O-Ring-Dichtung an der Vertiefung (A) abnehmen. Die O-Ring-Dichtung und das Filterelement entsorgen.
4. Sicherstellen, dass die Kappe und die Innenseite des Filtergehäuses sauber und frei von Schmutz sind.

5. Eine neue O-Ring-Dichtung in die Kappe setzen. Das neue Filterelement mit der Kappe ausrichten und zusammendrücken. Sauberen Kraftstoff auf die O-Ring-Dichtung und die Gewinde an der Kappe auftragen und die Kappenbaugruppe in das Filtergehäuse einbauen.
6. Die Kappe mit 25 Nm (18 lb ft) festziehen. Verschüttete Flüssigkeit aufwischen und den Behälter entfernen. Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Vorschriften entsorgen. Den Motor laufen lassen und auf Leckstellen kontrollieren.

i04837715

## Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - kontrollieren/ablassen

### ! 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.

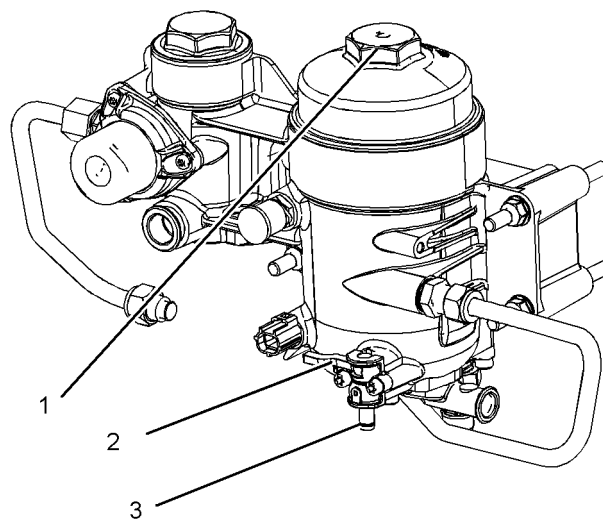


Abbildung 59

g02724758

Typisches Beispiel

1. Einen geeigneten Behälter unter dem Wasserabscheider platzieren, mit dem eventuell auslaufende Flüssigkeit aufgefangen werden kann. Verschüttete Flüssigkeit aufwischen. Sicherstellen, dass die Filterbaugruppe außen sauber und frei von Fremdkörpern ist.
2. Einen geeigneten Schlauch an die Ablassvorrichtung (3) anschließen. Die Kappe (1) lösen, damit atmosphärischer Luftdruck auf den Kraftstoff wirken kann. Die Kappe dreieinhalb Umdrehungen drehen, um Zugang zum Lüftungsloch zu erhalten. Das Ablassventil (2) öffnen und die Flüssigkeit ablassen.
3. Wenn Wasser ohne Kraftstoff aus dem Ablassventil läuft, das Ablassventil schließen und die Entlüftungskappe mit 30 Nm (22 lb ft festziehen).
4. Den Ablassschlauch entfernen und die abgelassene Flüssigkeit entsprechend den geltenden Vorschriften entsorgen.

i02592056

## Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

## Kraftstofftank

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

Beim Auftanken kann Wasser in den Kraftstofftank gelangen.

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

## Wasser und Bodensatz ablassen

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

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

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

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

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

## Vorratstank

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

- 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.

i02592050

## Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- weiche Stellen
- lose Schellen

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

### HINWEIS

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

Auf Folgendes kontrollieren:

- beschädigte oder leckende Endstücke
- durchgescheuerte oder eingeschnittene Außenhaut
- freiliegende Verstärkungsdrähte
- stellenweises Ausbauchen der Außenhaut
- Knick oder Quetschung beim flexiblen Teil des Schlauchs
- Einlagerung der Ummantelung in die Außenhaut

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

Durch extreme Temperaturunterschiede kommt es zur Hitzeschrumpfung des Schlauchs. Durch die Hitzeschrumpfung lockern sich die Schlauchschellen. Das kann zu Lecks führen. Eine Schlauchschelle mit konstantem Anziehdrehmoment verhindert, dass die Schelle sich lockert.

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

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

## Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen



### WARNUNG

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

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

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

3. So viel Kühlmittel ablassen, dass der Kühlmittelstand sich unter dem Niveau des Schlauchs befindet, der ersetzt werden soll.
4. Schlauchschellen abnehmen.
5. Alten Schlauch abnehmen.
6. Alten Schlauch durch einen neuen ersetzen.
7. Schlauchschellen montieren.
8. Kühlsystem wieder befüllen.
9. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen. Dichtungen des Kühlsystem-Einfüllstutzendeckels kontrollieren. Wenn die Dichtungen beschädigt sind, Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel ersetzen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel aufsetzen.
10. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i03160024

i02592421

## Kühler - reinigen

Der folgende Abschnitt beschreibt das typische Reinigungsverfahren für den Kühler. Zu Informationen für Geräte, die nicht von Perkins geliefert wurden, wenden Sie sich an den jeweiligen Hersteller.

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

Kühler auf Folgendes kontrollieren: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Schmierfett, Insekten, Blätter, Öl und andere Verschmutzungen. 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 Rippen entfernt halten. Luftdüse langsam parallel zu den Rohren 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. Den Wasserstrahl zum Aufweichen von Schlamm einsetzen. Den Block von beiden Seiten reinigen.

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

Wenn der Kühler innen verstopft ist, Informationen des Erstausrüsters zum Spülen des Kühlsystems heranziehen.

Nach dem Reinigen des Kühlers Motor starten. Das hilft beim Entfernen von Schmutz und beim Trocknen des Kühlerblocks. Motor zwei Minuten laufen lassen und danach abstellen. Kühlerblock auf Sauberkeit kontrollieren. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

## Starter - kontrollieren

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

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

i04837741

## Turbolader - kontrollieren

Es wird empfohlen, das Gehäuse des Turboladerverdichters (Einlassseite) regelmäßig zu kontrollieren und zu reinigen. Alle Rauchgase, die aus dem Kurbelgehäuse am Motor 1600D austreten, werden durch das Luftansaugsystem gefiltert. Daher können sich durch das Öl und die Verbrennung entstehende Nebenprodukte im Turbolader-Kompressorgehäuse ansammeln. Im Lauf der Zeit können diese Ansammlungen zu einem Leistungsverlust des Motors, stärkerer Entwicklung von schwarzem Rauch und einer allgemeinen Minderung des Motorwirkungsgrads führen.

**Anmerkung:** Für beide Motoren, 1600A und 1600D, wird eine Kontrolle 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

Durch Ausfälle von Turboladerlagern können große Ölmengen in das Luftansaug- und Abgassystem gelangen. Durch den Verlust an Schmiermittel kann der Motor schwer beschädigt werden.

Kleine Leckstellen im Turboladergehäuse rufen auch bei langem Betrieb im unteren Leerlauf keine Schwierigkeiten hervor, so lange kein Ausfall an den Turboladerlagern 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 sofort unterbrochen und der Turbolader repariert oder ersetzt werden.

---

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

**Anmerkung:** Die Bauteile des Turboladers sind mit sehr engen Toleranzen zusammengebaut. Das Laufzeug des Turboladers muss wegen der hohen Drehzahl genau ausgewuchtet sein. Schwereinsätze können den Verschleiß der Bauteile beschleunigen. Unter besonders harten Einsatzbedingungen muss das Laufzeug des Turboladers häufiger kontrolliert werden.

## Aus- und Einbau

Wenden Sie sich um Auskunft über die Möglichkeiten hinsichtlich Aus- und Einbau, Reparatur und Ersatz an Ihren Perkins-Händler. Für das Verfahren und die technischen Daten siehe Service Manual für diesen Motor.

## Reinigung und Kontrolle

1. Abgasauslassrohr ausbauen und 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. Verdichterrad und Turbinenrad von Hand drehen. Die Baugruppe muss sich frei drehen. Kontrollieren, ob das Verdichterrad und das Turbinenrad das Turboladergehäuse berühren. Es dürfen keine Anzeichen von Berührung zwischen dem Turbinenrad oder Verdichterrad und dem Turboladergehäuse zu sehen sein. Wenn Anzeichen eines Kontakts zwischen dem Turbinen- oder Verdichterrad und dem Turboladergehäuse zu sehen sind, muss der Turbolader überholt werden.

3. Das Verdichterrad auf Sauberkeit kontrollieren. Wenn nur die Ansaugseite des Verdichterrads verschmutzt ist, gelangen Schmutz bzw. Feuchtigkeit durch die Luftfilteranlage. Wenn nur auf der Rückseite des Rads Öl festgestellt wird, ist unter Umständen eine Öldichtung des Turboladers defekt.

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

4. Mit einer Messuhr das Endspiel der Welle kontrollieren. Wenn Endspiel größer ist, als im Service Manual angegeben, muss der Turbolader repariert oder ersetzt werden. Wenn das Axialspiel kleiner ist als der im Service Manual angegebene Minimalwert, kann dies auf Kohleablagerungen am Turbinenrad hindeuten. Der Turbolader muss für die Reinigung und Kontrolle zerlegt werden, wenn das gemessene Endspiel kleiner ist als im Service Manual gefordert.
5. Die Bohrung des Turbinengehäuses auf Korrosion kontrollieren.
6. Turboladergehäuse mit herkömmlichen, in der Werkstatt vorhandenen Lösungsmitteln und einer weichen Bürste reinigen.
7. Lufteinlassrohr und Abgasauslassrohr wieder am Turboladergehäuse befestigen.

i02592034

## Sichtkontrolle

### Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren

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

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

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

---

#### HINWEIS

Bei Leckstellen (von Kühlmittel, Öl oder Kraftstoff) die Flüssigkeit sofort 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

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

---

- Darauf achten, dass alle Kühlleitungen vorschriftsmäßig angebracht sind und fest sitzen. Auf Leckstellen kontrollieren. Zustand aller Rohrleitungen kontrollieren.
- Wasserpumpen auf Kühlmittellecks kontrollieren.

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

Zu viel Kühlmittelleckage kann ein Hinweis darauf sein, dass die Wasserpumpendichtung ersetzt werden muss. Informationen zum Aus- und Einbauen von Wasserpumpen und/oder Dichtungen finden sich im Service Manual für den Motor oder sind beim Perkins-Händler erhältlich.

- Schmiersystem auf Leckstellen an der vorderen Kurbelwellendichtung, der hinteren Kurbelwellendichtung, der Ölwanne, den Ölfiltern und am Ventildeckel kontrollieren.
- Kraftstoffsystem auf Leckstellen kontrollieren. Auf lose Leitungsklemmen oder Kraftstoffleitungsbinder achten.
- Rohre des Luftsaugsystems und die Kniestücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Darauf achten, dass Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren, Kabeln usw. in Berührung kommen.

- Keilriemen von Drehstromgenerator und Nebenantrieben auf Risse, Bruchstellen und andere Schäden kontrollieren.

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

- Wasser und Bodensatz täglich aus den Kraftstofftanks ablassen, um sicherzustellen, dass nur sauberer Kraftstoff in das Kraftstoffsystem gelangen kann.
- Kabel und Kabelbäume auf lockere Anschlüsse sowie verschlissene oder angescheuerte Isolierung kontrollieren.
- Kontrollieren, ob das Masseband ordnungsgemäß angeschlossen ist und sich in einwandfreiem Zustand befindet.
- Masseverbindung zwischen der elektronischen Steuereinheit und dem Zylinderkopf auf ordnungsgemäßen Anschluss und einwandfreien Zustand kontrollieren.
- Batterieladegeräte abklemmen, die nicht gegen die Stromentnahme durch den Startermotor geschützt sind. Außer bei Motoren mit wartungsfreien Batterien den Zustand der Batterien und ihren Säurestand kontrollieren.
- Zustand der Anzeigeeinstrumente kontrollieren. Beschädigte Anzeigeeinstrumente ersetzen. Anzeigeeinstrumente ersetzen, wenn sie nicht kalibriert werden können.

i02592428

## Wasserpumpe - kontrollieren

Defekte Wasserpumpen können schwere Überhitzungsprobleme beim Motor verursachen, die folgende Auswirkungen haben können:

- Risse im Zylinderkopf
- Kolbenfresser
- andere Motorschäden

---

Wasserpumpe auf Leckstellen kontrollieren. Falls ein Leck festgestellt wird, Dichtung oder Wasserpumpe ersetzen. Das Demontage- und Montageverfahren ist im Service Manual dargelegt.

**Anmerkung:** Informieren Sie sich im Service Manual oder wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, wenn eine Reparatur oder eine Auswechslung erforderlich wird.

---

## 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

Abstellen des Motors .....	18, 51
Abstellen im Notfall .....	51
Allgemeine Hinweise .....	10, 21
Asbest .....	12
Druckluft und Hochdruckreiniger .....	12
Entsorgen von gebrauchten Flüssigkeiten .....	13
Flüssigkeiten .....	12
Umgang mit Flüssigkeiten .....	12
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	80
Anheben .....	30
Anheben und Lagerung .....	30
Auf- und Absteigen .....	16
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	49

## B

Batterie - ersetzen .....	72
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	73
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	73
Betrieb .....	30
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen .....	48
Empfehlungen für das Kühlmittel .....	48
Ratschläge für den Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen .....	48
Viskosität des Motorschmieröls .....	48

## D

Drehstromgenerator - kontrollieren .....	71
Drehstromgenerator- und Lüfterriemen - ersetzen .....	72
Druckentlastungssystem .....	67
Kraftstoffsystem .....	67
Kühlsystem .....	67
Motoröl .....	67

## E

Eigendiagnose .....	42
Einsatz unter schweren Bedingungen .....	69
Falsche Betriebsverfahren .....	69
Falsche Wartungsverfahren .....	69
Umweltfaktoren .....	69
Elektrische Anlage .....	19
Erdungsverfahren .....	19
Emissionswerte-Garantie .....	96

## F

Fehlerprotokoll .....	42
-----------------------	----

Feuer und Explosionen .....	14
Feuerlöscher .....	15
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	16
Flüssigkeitsempfehlungen .....	52, 60, 62
Allgemeine Kühlmittelinformationen .....	62
Allgemeine Schmiermittelinformationen .....	60
Allgemeines .....	52
Anforderungen an Dieselkraftstoff .....	52
Eigenschaften von Dieselkraftstoffen .....	54
Motoröle .....	60
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeitkühlmittel (ELC) .....	63
Füllmengen .....	52
Kühlsystem .....	52
Schmiersystem .....	52

## G

Garantie .....	96
Garantieinformationen .....	96

## H

Hochdruckölleitungen .....	16
----------------------------	----

## I

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

## K

Keilriemen - kontrollieren .....	74
Kraftstoff-Sparmaßnahmen .....	47
Kraftstoffsystem - entlüften .....	86
Entlüften mit Ablasswerkzeug .....	87
Kraftstoffsystem - Hauptfilter reinigen/kontrollieren/ wechseln .....	88
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen .....	89
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen .....	50
Fuel Filter (Kraftstofffilter) .....	50
Kraftstofftanks .....	50
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen ..	90
Kraftstofftank .....	90
Vorrattank .....	90
Wasser und Bodensatz ablassen .....	90
Kühler - reinigen .....	92
Kühlmittel – Füllstand überprüfen .....	78
Kühlmittel (ELC) – wechseln .....	76
Ablassen .....	77
Fill (Einbauen) .....	77
Spülen .....	77

Kühlmittel (handelsübliches HD-Kühlmittel) - wechseln.....	75
Ablassen.....	75
Fill (Einbauen).....	76
Spülen.....	76
Kühlsystem - Kühlmittelzusatz (SCA) prüfen/hinzufügen.....	79
Bei Bedarf Kühlmittelzusatz hinzufügen.....	79
Überprüfung der Konzentration des Kühlmittelzusatzes.....	79
Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren..	80

**L**

Ladeluftkühlerblock - Kontrollieren/Reinigen/ Prüfen.....	71
Lage der Schilder und Aufkleber.....	26
Motor-Identifikation.....	26
Seriennummernschild (1).....	27
Lüfter - Abstand kontrollieren.....	86
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren (falls vorhanden).....	81

**M**

Messinstrumente und Anzeigen.....	31
Motor - Öl und Filter wechseln (Motor 1606A).....	83
Ablassen von Motoröl.....	83
Füllen der Ölwanne.....	84
Ölfilter wechseln.....	84
Motor - Öl und Filter wechseln (Motor 1606D).....	84
Motor - Ölstand kontrollieren.....	82
Motor - reinigen.....	80
Motor - Ventilspiel kontrollieren.....	85
Motorbeschreibung.....	24
Motordaten.....	24
Produkte anderer Hersteller und Perkins- Motoren.....	25
Motorbetrieb.....	47
Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes.....	42
Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes.....	43
Motorelektronik.....	19
Motorlager - kontrollieren.....	82
Motorluftfilterelement (einzelnes Element) – überprüfen/reinigen/ersetzen.....	81

**N**

Nach dem Abstellen des Motors.....	51
Nach dem Starten des Motors.....	46

**P**

Produkt-Identinformation.....	26
Produkt-Information.....	21

Produktansichten.....	21
Kühlmittelsystem für Motor 1600D.....	23
Motor 1600A.....	24
Motor 1600D.....	21
Produktlagerung.....	30
Stufe "A".....	30
Stufe "B".....	30
Stufe "C".....	30

**Q**

Quetschungen und Schnittwunden.....	16
-------------------------------------	----

**R**

Referenznummern.....	29
Referenzinformation.....	29
Riemenspanner - Überprüfen.....	74

**S**

Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ ersetzen.....	91
Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen.....	91
Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen.....	67
Sensoren und elektrische Komponenten.....	33
Kabelstrang.....	41
Sicherheit.....	8
Sicherheitshinweise.....	8
(1) Allgemeine Warnung.....	8
(2) Hand (hoher Druck).....	9
Sichtkontrolle.....	93
Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren.....	93
Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen.....	44
Starten des Motors.....	18, 44–45
Starten des Motors.....	45
Starten mit Überbrückungskabeln.....	46
Starter - kontrollieren.....	92
Systemdiagnose.....	42

**T**

Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen.....	31
Turbolader - kontrollieren.....	92
Aus- und Einbau.....	93
Reinigung und Kontrolle.....	93

**U**

Überwachungssystem.....	32
Programmierbare Optionen und Systembetrieb.....	32

**V**

Verbrennungen .....	13
Ansaugsystem .....	13
Batterien .....	14
Kühlmittel .....	13
Öle .....	14
Vor dem Starten des Motors .....	17, 44
Vorreiniger des Motors - kontrollieren/reinigen .....	82
Vorwort .....	7
Betrieb .....	6
Dieses Handbuch .....	6
Sicherheit .....	6
Überholung .....	7
Warnung gemäß der Proposition 65 von Kalifornien .....	7
Wartung .....	6
Wartungsintervalle .....	6

**W**

Warn- und Abstellvorrichtungen .....	31
Motorabstellvorrichtungen .....	31
Motoralarme .....	31
Wartung .....	52
Wartungsempfehlungen .....	67
Wartungsintervalle .....	70
Wasserabscheider des Kraftstoffsystems - kontrollieren/ablassen .....	89
Wasserpumpe - kontrollieren .....	94
Wichtige Hinweise zur Sicherheit .....	2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten .....	28
---	----



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

