

# Betriebs- und Wartungshandbuch

---

## **2506-15 Industriemotor**

---

MGA (Motor)

MGB (Motor)

## Wichtige Sicherheitshinweise

Die meisten Unfälle beim Betrieb, bei der Wartung und Reparatur des Produkts entstehen durch die Nichtbeachtung grundlegender Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen. Oft lassen sich Unfälle dadurch verhindern, dass gefährliche Situationen im Voraus erkannt werden. Das Personal muss sich potenzieller Gefahren bewusst sein, einschließlich des Faktors Mensch, die die Sicherheit beeinträchtigen können. Das Personal muss geschult sein und über die erforderlichen Fertigkeiten und Werkzeuge verfügen, um die Arbeiten fachgerecht ausführen zu können.

**Durch unsachgemäßen Betrieb und mangelhafte Schmierung, Wartung oder Reparatur kann Verletzungs- oder Lebensgefahr bestehen.**

**Vor der Durchführung von Schmier-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Produkt überprüfen, dass eine Berechtigung zur Durchführung dieser Arbeiten vorliegt und alle Hinweise zur Handhabung, Schmierung, Wartung und Reparatur sorgfältig gelesen und verstanden wurden.**

Sicherheits- und Warnhinweise sind in diesem Handbuch enthalten und am Werkzeug angebracht. Nichtbeachtung dieser Warnhinweise kann zu Verletzungen oder zum Tode führen.

Gefahren sind durch das "Sicherheitssignalzeichen" gekennzeichnet, gefolgt von einem "Signalwort" wie "GEFAHR", "WARNUNG" oder "VORSICHT". Der Aufkleber "WARNUNG" ist unten abgebildet.



Dieses Warnsymbol hat folgende Bedeutung:

**Achtung! Vorsicht! Es geht hier um Ihre Sicherheit!**

Der Hinweis, der die Gefahr erläutert, befindet sich in Text- oder Piktogrammform unter der Warnung.

Eine Liste (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) von Arbeiten, die zu Schäden am Produkt führen können, ist am Produkt und in diesem Handbuch durch "HINWEIS" -Zeichen gekennzeichnet.

**Perkins kann nicht alle Umstände voraussehen, die eine Gefahr darstellen können. Die in dieser Publikation enthaltenen und am Produkt angebrachten Warnungen sind daher nicht allumfassend. Dieses Produkt darf zu keinem anderen als dem in diesem Handbuch vorgesehenen Zweck verwendet werden, ohne dass sichergestellt ist, dass alle Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen getroffen wurden, die für die Verwendung des Produkts für den gewünschten Einsatzzweck und am gewünschten Ort erforderlich sind, und die örtlichen Richtlinien, Bestimmungen und Gegebenheiten berücksichtigt wurden. Wenn ein nicht speziell von Perkins empfohlenes Werkzeug, Verfahren, eine Arbeitsmethode oder Betriebstechnik angewandt wird, muss sichergestellt sein, dass man selbst und andere Personen nicht gefährdet werden. Außerdem sicherstellen, dass eine Berechtigung zur Durchführung dieser Arbeiten vorliegt und dass das Produkt durch die geplante Handhabung, Schmierung, Wartung oder Reparatur nicht beschädigt oder unsicher wird.**

Die Informationen, Spezifikationen und Illustrationen in dieser Veröffentlichung basieren auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Veröffentlichung verfügbaren Informationen. Die technischen Daten, Anziehdrehmomente, Drücke, Abmessungen, Einstellungen, Abbildungen und andere Informationen können sich jederzeit ändern. Diese Änderungen können sich auf die Wartung des Produkts auswirken. Vor der Aufnahme von Arbeiten zunächst die vollständigen und aktuellsten Unterlagen besorgen. Cat -Händler stellen die jeweils aktuellen Informationen zur Verfügung.

---

### HINWEIS

**Werden für dieses Produkt Ersatzteile benötigt, empfiehlt Perkins die Verwendung von Perkins®-Originalersatzteilen.**

**Andere Teile erfüllen möglicherweise bestimmte technische Daten der Originalausrüstung nicht.**

**Bei der Montage von Ersatzteilen muss der Maschinenbesitzer/Benutzer sicherstellen, dass die Maschine alle zutreffenden Anforderungen erfüllt.**

---

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

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	4	Abstellen des Motors.....	40
<b>Sicherheit</b>		Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	41
Sicherheitshinweise .....	6	<b>Wartung</b>	
Allgemeine Hinweise.....	7	Füllmengen.....	44
Verbrennungen.....	11	Wartungsintervalle .....	57
Feuer und Explosionen .....	12	<b>Garantie</b>	
Quetschungen und Schnittwunden .....	14	Garantieinformationen .....	83
Auf- und Absteigen.....	15	<b>Stichwortverzeichnis</b>	
Vor dem Starten des Motors.....	15	Stichwortverzeichnis .....	84
Starten des Motors .....	15		
Abstellen des Motors.....	16		
Elektrische Anlage.....	16		
Motorelektronik.....	17		
<b>Produkt-Information</b>			
Allgemeine Hinweise.....	18		
Modellansichten .....	19		
Produkt-Identinformation.....	22		
<b>Betrieb</b>			
Heben und Lagern.....	27		
Messinstrumente und Anzeigen.....	28		
Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen.....	29		
Systemdiagnose.....	34		
Starten des Motors .....	36		
Motorbetrieb .....	39		

## Vorwort

### Warnung gemäß California Proposition 65

**Dem Staat Kalifornien ist bekannt, dass Dieselmotorabgase und einige ihrer Bestandteile Krebs und Geburtsschäden sowie andere Fortpflanzungsschäden verursachen.**



**WARNUNG – Dieses Produkt kann zum Kontakt mit Chemikalien führen, einschließlich Ethylenglykol, das nach Erkenntnissen des Bundesstaates Kalifornien Geburtsfehler und andere Fortpflanzungsschäden verursachen kann. Weitere Informationen siehe:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**Diese Chemikalien nicht verschlucken. Nach dem Umgang Hände waschen, um ein versehentliches Verschlucken zu verhindern.**



**WARNUNG – Dieses Produkt kann zum Kontakt mit Chemikalien führen, einschließlich Blei und Bleiverbindungen, das nach Erkenntnissen des Bundesstaates Kalifornien Krebs, Geburtsfehler und andere Fortpflanzungsschäden verursachen kann. Weitere Informationen siehe:**

[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)

**Nach dem Umgang mit Bauteilen, die Blei enthalten können, Hände waschen.**

### Informationen zu dieser Veröffentlichung

Dieses Handbuch enthält Sicherheits- und Betriebsanweisungen sowie Schmier- und Wartungsinformationen. Dieses Handbuch muss im Literaturfach oder im Literaturaufbewahrungsbereich im oder in der Nähe des Motorbereichs aufbewahrt werden. Das Handbuch ist sorgfältig zu lesen und zu studieren und zusammen mit den Literatur und den Motordaten aufzubewahren.

Englisch ist die Hauptsprache für alle Perkins -Veröffentlichungen. Die Verwendung der englischen Sprache erleichtert die Übersetzung und Konsistenz.

Einige Details oder Anbaugeräte auf den Fotos und Abbildungen in diesem Handbuch weichen möglicherweise vom entsprechenden Motor ab. Zur besseren Darstellung wurden unter Umständen Schutzvorrichtungen und Abdeckungen abgenommen. Die ständige Verbesserung und Weiterentwicklung der Produktgestaltung können zu Änderungen am entsprechenden Motor geführt haben, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind. Wann immer Sie Fragen zum Produkt oder diesem Handbuch haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler, um die neuesten verfügbaren Informationen zu erhalten.

### Sicherheit

Im Abschnitt "Sicherheit" sind grundlegende Vorsichtsmaßnahmen aufgeführt. Außerdem sind in diesem Abschnitt gefährliche Situationen gekennzeichnet. Vor Inbetriebnahme des Produkts oder der Durchführung von Schmier-, Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen die grundlegenden Sicherheitshinweise im Abschnitt "Sicherheit" gelesen und verstanden worden sein.

### Betrieb

In diesem Handbuch wird die grundlegende Arbeitstechnik beschrieben. Mithilfe der Arbeitstechnik können die Fähigkeiten und Techniken entwickelt werden, die erforderlich sind, um den Motor effizient und kostengünstig zu betreiben. Die Fähigkeiten und Techniken werden ausgeweitet, während der Benutzer weitere Kenntnisse über den Motor und die Möglichkeiten des Motors erhält.

Der Abschnitt "Betrieb" dient zur Information für Fahrer. Fotos und Abbildungen vermitteln dem Fahrer die Abläufe zum Prüfen, Starten, Bedienen und Stoppen des Motors. Außerdem werden in diesem Abschnitt elektronische Diagnoseinformationen besprochen.

### Wartung

Im Abschnitt "Wartung" wird die fachgerechte Instandhaltung des Motors behandelt. Die illustrierten und schrittweise erläuterten Anweisungen sind nach Betriebsstunden und/oder Wartungsintervallen nach Kalenderdatum gruppiert. Auf im Wartungsplan aufgeführte Elemente wird in nachfolgenden ausführlichen Anweisungen Bezug genommen.

Die empfohlene Wartung muss in den entsprechenden Abständen wie im Wartungsplan angegeben durchgeführt werden. Die tatsächlichen Betriebsbedingungen des Motors geben auch den Wartungsintervall vor. Daher muss die Schmierung und Wartung bei harten oder staubigen Betriebsbedingungen bzw. bei extremer Nässe und Frost unter Umständen häufiger als im Wartungsintervallplan angegeben erfolgen.

Die Elemente des Wartungsplans wurden für ein Managementprogramm zur vorbeugenden Wartung geschaffen. Bei Einhaltung des Programms zur vorbeugenden Wartung ist keine regelmäßige Einstellung erforderlich. Die Umsetzung eines Managementprogramms zur vorbeugenden Wartung sollte die Betriebskosten durch Kostenvermeidung aufgrund von weniger unplanmäßigen Ausfallzeiten und Störungen minimieren.

## **Wartungsintervalle**

Die Wartung von Teilen bei Vielfachen des ursprünglichen Intervalls durchführen. Jede Stufe bzw. einzelne Elemente in jeder Stufe sollten in Abhängigkeit von den spezifischen Wartungsverfahren, dem Betrieb und der Anwendung später oder früher durchgeführt werden. Perkins empfiehlt, die Wartungspläne als praktische Erinnerung zu vervielfältigen und in der Nähe des Motors auszulegen. Perkins empfiehlt außerdem, im Rahmen der kontinuierlichen Protokollierung der Motordaten ein Wartungsprotokoll zu führen.

Ein autorisierter Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler kann beim Anpassen des Wartungsplans an die Anforderungen der Einsatzumgebung helfen.

## **Überholung**

Details für eine Generalüberholung des Motors sind nicht im Betriebs- und Wartungshandbuch abgedeckt, mit Ausnahme des Intervalls und der Wartungselemente in diesem Intervall. Große Reparaturen sollten am besten nur von geschultem Personal oder einem autorisierten Perkins -Vertriebshändler oder -Händler ausgeführt werden. Der Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler bietet verschiedene Optionen für Überholungsprogramme an. Wenn es zu einem schwerwiegenden Motorausfall kommt, gibt es auch zahlreiche Optionen für eine Reparatur nach Ausfall. Auskunft über diese Optionen sind vom Perkins -Händler oder Perkins -Vertriebshändler zu erhalten.

# Sicherheit

i02592025

## Sicherheitshinweise

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

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

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

### (1) Generelle Warnung

#### **WARNUNG**

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

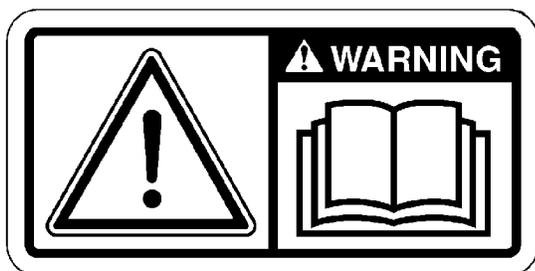


Abbildung 1

g01154807

Typisches Beispiel

Das Schild 'Generelle Warnung' (1) befindet an beiden Seiten des Motors. Siehe Abbildung 2 .

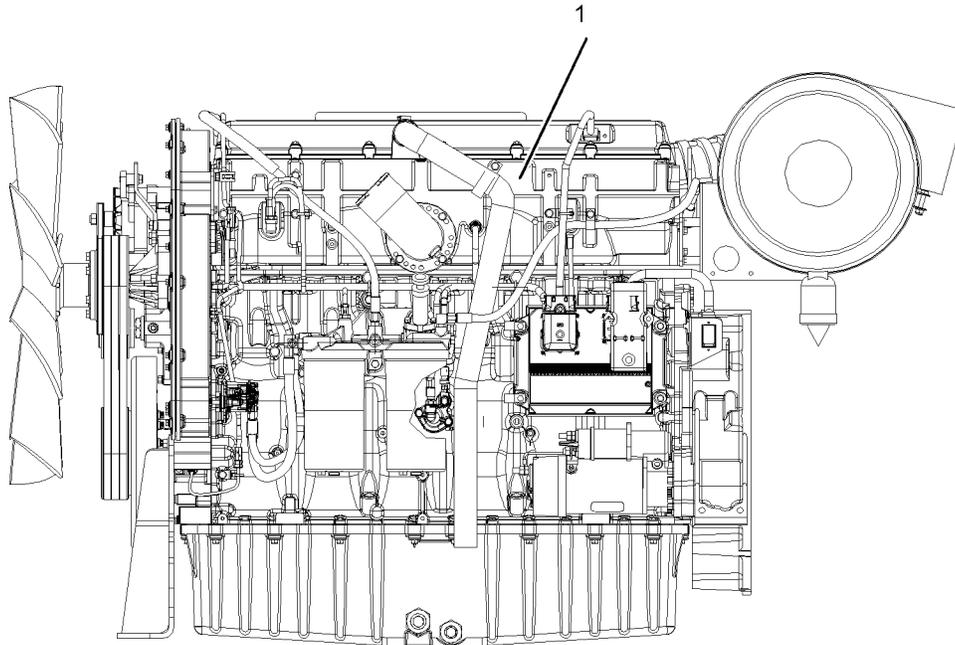


Abbildung 2  
Typisches Beispiel

g01294688

i08395022

## Allgemeine Hinweise



Abbildung 3

g00104545

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

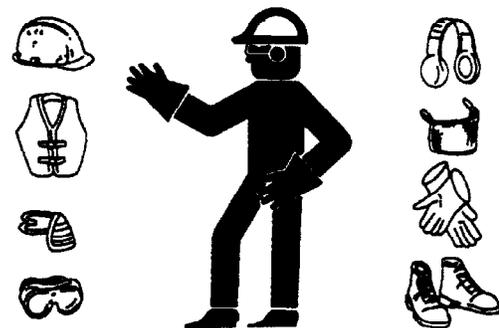


Abbildung 4

g00702020

Bei Bedarf einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung tragen.

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

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

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

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

Alle die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

Bei der Verwendung von Reinigungslösungen vorsichtig vorgehen.

Notwendige Reparaturen melden.

Keine unbefugten Personen an der Ausrüstung erlauben.

Batterien vor dem Durchführen von Wartungsarbeiten oder Arbeiten an der elektrischen Anlage abklemmen. Batteriemasseleitungen abnehmen. Die Kabel mit Isolierband umwickeln, um Funken zu vermeiden. Wenn vorhanden, das Dieselabgasfluid ablaufen lassen, bevor die Batterie abgeklemmt wird.

Wartungsarbeiten am Motor nur durchführen, wenn die Ausrüstung sich in der Wartungsstellung befindet. Den Informationen des Erstausrüsters (OEM, Original Equipment Manufacturer) kann entnommen werden, wie die Ausrüstung in die Wartungsstellung gebracht wird.

Keine Reparaturen durchführen, über die keine Kenntnisse vorhanden sind. Nur geeignete Werkzeuge verwenden. Beschädigte Ausrüstungsteile ersetzen oder reparieren.

Beim ersten Starten eines neuen Motors oder eines Motors, der gewartet wurde, Vorkehrungen zum Abstellen des Motor treffen, falls er überdreht. Das Abschalten des Motors kann durch Abschalten der Kraftstoff- bzw. Luftzufuhr zum Motor erfolgen. Sicherstellen, dass nur die Kraftstoffzufuhrleitung geschlossen ist. Sicherstellen, dass die Kraftstoffrücklaufleitung offen ist.

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

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

Abdeckungsplatten vorsichtig abnehmen. Die letzten zwei Schrauben oder Muttern, die sich an den entgegengesetzten Enden der Abdeckplatte befinden, langsam lösen aber nicht entfernen. Bevor die letzten zwei Schrauben oder Muttern abgenommen werden, die Abdeckung loshebeln, um einen etwaigen Federdruck oder anderen Druck zu entlasten.

## Druckluft und Wasser

Mit Druckluft und/oder einem Hochdruckreiniger kann man Schmutz und/oder heißes Wasser ausblasen. Hierbei besteht Verletzungsgefahr.

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

Wenn zum Reinigen Druckluft und/oder unter Druck stehendes Wasser verwendet werden, Schutzkleidung, Sicherheitsschuhe und Augenschutz tragen. Zum Schutz der Augen eine Schutzbrille oder eine Schutzmaske tragen.

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

## Flüssigkeiten

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

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

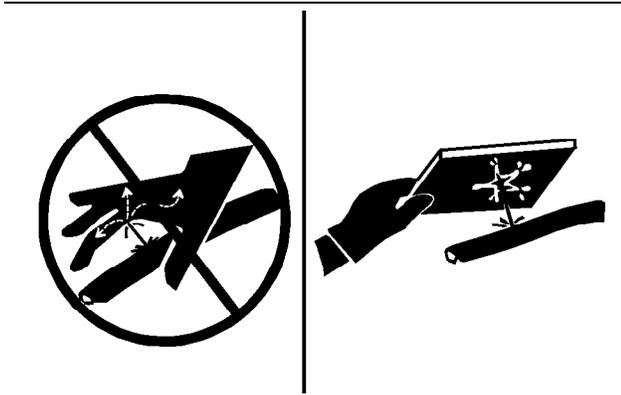


Abbildung 5

g00687600

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

## Umgang mit austretenden Flüssigkeiten

Bei Inspektionen, Wartungs-, Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeiten auslaufen. Die Flüssigkeiten in geeigneten Behältern auffangen, wenn Gehäuse geöffnet oder demontiert werden.

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

Alle die örtlichen Bestimmungen zur Entsorgung von Flüssigkeiten befolgen.

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

Durch das Entfernen von Schwefel und anderen Stoffen in extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) werden die spezifische elektrische Leitfähigkeit von ULSD verringert und die Speicherfähigkeit des ULSD für elektrostatische Aufladung erhöht. In Raffinerien wird der Kraftstoff häufig mit antistatischen Zusatzstoffen behandelt. Viele Faktoren können die Wirksamkeit der Zusatzstoffe mit der Zeit reduzieren. Während der Kraftstoff durch Kraftstofffördersysteme fließt, kann sich der ULSD-Kraftstoff elektrostatich aufladen. Eine Entladung der statischen Elektrizität in Gegenwart von brennbaren Dämpfen kann Feuer und Explosionen verursachen. Sicherstellen, dass das gesamte zum Betanken der Maschine verwendete System (Kraftstofftank, Förderpumpe, Förderschlauch, Düse usw.) ordnungsgemäß geerdet und verbunden ist. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Fördersystem bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindung den Betankungsrichtlinien entspricht.

**! WARNUNG**

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

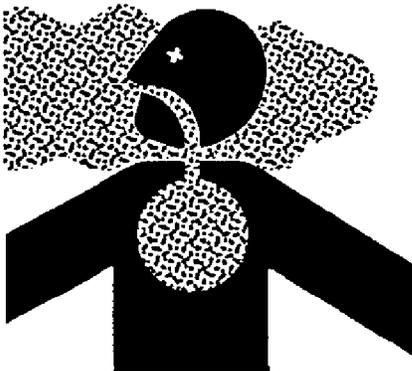
**Einatmen**

Abbildung 6

g00702022

**Abgas**

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

**Sechswertiges Chrom (Cr VI)**

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

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

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

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

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

**Asbest**

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

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

Wenn Asbeststaub vorhanden ist, müssen folgende Richtlinien befolgt werden:

- Zum Reinigen nie Druckluft verwenden.
- An asbesthaltigem Material nicht bürsten.
- An asbesthaltigem Material nicht schleifen.
- Asbesthaltiges Material im Nassverfahren aufsammeln.
- Es kann auch ein Staubsauger mit einem Partikelfeinfilter (HEPA, High Efficiency Particulate Air filter) verwendet werden.
- Bei maschineller Bearbeitung eine Absauganlage verwenden.
- Falls der Staub nicht anderweitig ferngehalten werden kann, eine zugelassene Staubmaske benutzen.
- Maßgebliche Bestimmungen über die Sicherheit am Arbeitsplatz befolgen. In den USA müssen die Vorschriften der Occupational Safety and Health Administration (OSHA) eingehalten werden. Diese OSHA-Vorschriften sind in "29 CFR 1910.1001" zu finden.
- Beim Entsorgen von Asbest die entsprechenden Umweltbestimmungen befolgen.
- Orte meiden, an denen sich Asbestteilchen in der Luft befinden können.

## Abfall ordnungsgemäß entsorgen

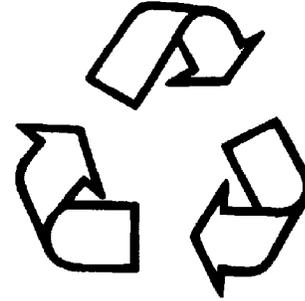


Abbildung 7

g00706404

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

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

i08395059

## Verbrennungen

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

### **WARNUNG**

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

Nach dem Abstellen des Motors muss 60 Sekunden lang gewartet werden, damit sich der Druck in den Hochdruck-Kraftstoffleitungen abbauen kann, bevor Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen des Motors durchgeführt werden.

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

## Kühlmittel

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

Kontakt mit heißem Kühlmittel oder Dampf kann zu schweren Verbrennungen führen. 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. Den Einfüllstutzendeckel langsam öffnen, um den Druck zu entlasten.

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

## Öle

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

## Dieseldieselkraftstoff

Diesel kann die Augen, die Atemwege und die Haut reizen. Längerer Kontakt mit Diesel kann verschiedene Hautprobleme verursachen. Geeignete persönliche Schutzausrüstung muss verwendet werden. Weitere Informationen finden sich in den Sicherheitsdatenblättern des Lieferanten.

## Viton-Dichtringe

### **WARNUNG**

**Wenn Viton verbrannt wird, entsteht unter anderem eine gefährliche Säure. Das verbrannte Material darf nicht in Kontakt mit der Haut oder den Augen kommen. Zum Schutz von Haut und Augen die entsprechende Schutzausrüstung verwenden. Wenn die Anweisungen nicht befolgt oder die Warnungen nicht beachtet werden, besteht schwere Verletzungs- bzw. Lebensgefahr.**

Wenn verbrannte Bauteile berührt werden müssen, sicherstellen, dass die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

- Sicherstellen, dass sich die Bauteile abgekühlt haben.
- Neopren-Handschuhe tragen und die Handschuhe nach der Verwendung sicher entsorgen.

- Den Bereich mit einer Kalziumhydroxid-Lösung und sauberem Wasser reinigen.
- Die verunreinigten Bauteile und Handschuhe müssen entsprechend den örtlichen Bestimmungen entsorgt werden.

Wenn die Haut oder die Augen verunreinigt sind, den betroffenen Bereich mit reichlich sauberem Wasser oder mit Kalziumhydroxid-Lösung reinigen. Den betroffenen Bereich 15 bis 60 Minuten lang waschen und unverzüglich einen Arzt aufsuchen.

## 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.

i04952402

## Feuer und Explosionen



Abbildung 8

g00704000

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

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

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

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

Wenden Sie sich bezüglich weiterer Auskünfte über geeignete Schutzvorrichtungen an Ihren Perkins-Händler und/oder Perkins-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 Bauteile der Abgasanlage im Falle eines Leitungs-, Rohr- oder Dichtungsbruchs vor Öl- und Kraftstoffspritzern. Die Abgasabschirmungen müssen vorschriftsmäßig montiert sein.

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

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

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

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

## **WARNUNG**

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

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

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

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



Abbildung 9

g00704059

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



Abbildung 10

g02298225

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

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

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

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

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

## Feuerlöscher

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

## Leitungen, Rohre und Schläuche

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

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

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

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

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

i08221166

## 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.

Gegenstände von sich drehenden Lüfterflügeln fernhalten. 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.

i08174169

## Auf- und Absteigen

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

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

Beim Auf- und Absteigen auf den Motor blicken. Immer drei Kontaktstellen (mit den Händen und Füßen) mit den Stufen und den entsprechenden Haltegriffen einhalten. Keine Bedienungselemente als Haltegriff benutzen.

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

Beim Auf- und Absteigen am Motor keine Werkzeuge oder Ausrüstungen tragen. Werkzeuge oder Ausrüstungen mit einem Trageil anheben und absenken.

i06059808

## Vor dem Starten des Motors

### HINWEIS

Beim ersten Startversuch eines neuen oder überholten Motors oder nach Reparatur eines Motors müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den Motor im Falle eines Überdrehens abzustellen. Dies kann durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr oder Luftzufuhr erreicht werden.

### **WARNUNG**

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

Motor auf mögliche Gefahren kontrollieren.

Den Motor nicht starten und keine Bedienungselemente bewegen, wenn sich ein Warnschild "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder ein ähnliches Warnschild am Startschalter oder an den Bedienungselementen befindet.

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

Darauf achten, dass sich das Beleuchtungssystem (wenn vorhanden) des Motors für die Einsatzbedingungen eignet. Sicherstellen, dass die Beleuchtung (wenn vorhanden) ordnungsgemäß funktioniert.

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

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

Zu Angaben zu Reparaturen und Einstellungen siehe Service Manual.

i07894167

## Starten des Motors

### **WARNUNG**

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

### **WARNUNG**

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

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

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

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

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

Um sicherzustellen, dass die Kühlwasservorwärmer (wenn vorhanden) einwandfrei funktioniert, das Kühlwasserthermometer und/oder die Öltemperaturanzeige während des Betriebs des Vorwärmers kontrollieren.

**Anmerkung:** Der Motor kann mit einer Kaltstartvorrichtung 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.

i07697115

## Abstellen des Motors

- Last stufenweise abnehmen.
- Den Schutzschalter öffnen.
- Motor zum Abkühlen fünf Minuten lang laufen lassen.
- Motor abstellen.

Den Not-Aus-Schalter (wenn vorhanden) NUR in Notfällen betätigen. Den Not-Aus-Schalter nicht zur normalen Motorabschaltung verwenden. Nach einer Notabschaltung darf der Motor ERST wieder gestartet werden, wenn das Problem, das die Ursache für die Notabschaltung war, behoben wurde.

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

Bei elektronisch geregelten Motoren die Stromversorgung des Motors unterbrechen.

i04872214

## Elektrische Anlage

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

Um das Entzünden brennbarer Gase, die von einigen Batterien gebildet werden, durch Funken zu vermeiden, negatives (" - ") Überbrückungskabel der externen Stromquelle zuletzt an den Minus-Pol (" - ") des Startermotors anschließen. Wenn am Startermotor kein negativer " - " Pol vorhanden ist, Überbrückungskabel an den Motorblock anschließen.

Täglich kontrollieren, ob elektrische Kabel gelockert oder beschädigt sind. Vor Inbetriebnahme des Motors alle lockeren elektrischen Kabel befestigen. Vor Inbetriebnahme des Motors alle beschädigten elektrischen Kabel reparieren. Angaben zum Starten finden sich im Abschnitt "Starten des Motors" in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch.

## Erdungsverfahren

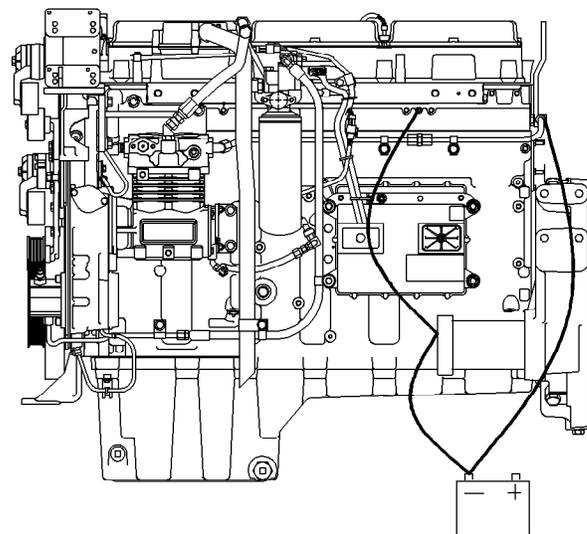
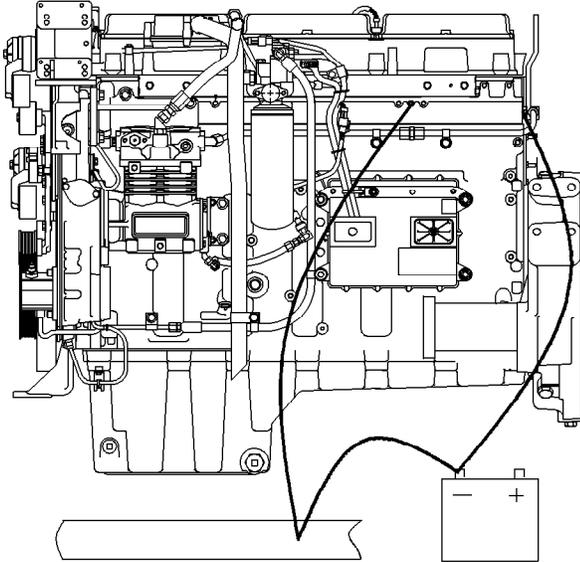


Abbildung 11

g00771448

Typisches Beispiel  
Massestift zu Batteriemasse



i02592022

Alle Masseanschlüsse müssen fest sitzen und frei von Korrosion sein. Der Drehstromgenerator des Motors muss mit einem Kabel am Minus-Pol (" - ") der Batterie an Masse geschlossen werden, das den gesamten Ladestrom des Drehstromgenerators ableiten kann.

## 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 weist ein umfassendes, programmierbares Motor-Überwachungssystem auf. Die Motorsteuereinheit kann die Betriebszustände des Motors überwachen. Wenn der Wert irgendeines Motorparameters einen zulässigen Bereich verlässt, reagiert die elektronische Steuereinheit sofort.

Folgende Möglichkeiten gibt es für die Motorüberwachung: WARNUNG, ALARM und ABSCHALTUNG.

Viele der Parameter, die von der elektronischen Steuereinheit überwacht werden, können für die Motorüberwachungsfunktionen programmiert werden. Die folgenden Parameter können als Teil des Motorüberwachungssystems überwacht werden:

- atmosphärischer Druck
- Ansaugkrümmerdruck
- Kühlmitteltemperatur
- Motoröldruck
- Kurbelwellenstellung
- Nockenwellenstellung
- Kraftstofftemperatur
- Ansaugkrümmertemperatur
- Systemspannung

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

Abbildung 12

g00771487

### Typisches Beispiel

#### Alternativer Massestift zu Batteriemasse

Die ordnungsgemäße Erdung der Motorelektrik ist notwendig, um die bestmögliche Motorleistung und Zuverlässigkeit zu erreichen. Falsche Erdung führt zu unkontrollierten und unzuverlässigen Strompfaden.

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

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

Um eine einwandfreie Funktion des Motors und der Motorelektrik sicherzustellen, muss ein Masseband vom Motor zum Rahmen mit einer direkten Verbindung zur Batterie verwendet werden. Diese Verbindung kann durch Erdung des Startermotors, eine Masseverbindung vom Startermotor zum Rahmen oder einen direkten Masseanschluss vom Motor zum Rahmen hergestellt werden.

## Produkt-Information

### Allgemeine Hinweise

i01964778

## Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

#### HINWEIS

Die richtigen Schweißverfahren müssen angewandt werden, um Beschädigungen am Elektroniksteuerggerät (ECM), den Sensoren und mit ihnen zusammenwirkenden Bauteilen zu verhindern. Wenn möglich, das Bauteil abbauen und dann an ihm schweißen. Falls das Bauteil nicht entfernt werden kann, muss das folgende Verfahren durchgeführt werden, um an einer Einheit zu schweißen, die mit einem elektronisch gesteuerten Motor ausgerüstet ist. Das folgende Verfahren wird als das sicherste Verfahren betrachtet, wenn an einem Bauteil geschweißt werden muss. Bei diesem Verfahren wird das Risiko einer Beschädigung der Komponenten der Elektronik 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.

1. Den Motor abstellen. Den Startschalter in die Stellung AUS drehen.
2. Das negative Batteriekabel von der Batterie abnehmen. Wenn ein elektrischer Hauptschalter vorhanden ist, den Schalter ausschalten.
3. Die Steckverbinder J1/P1 vom Elektroniksteuerggerät (ECM) abnehmen. Den Kabelstrang in eine Stellung bewegen, wo er sich nicht versehentlich zurückbewegen und irgendeinen Stift des Elektroniksteuergärts berühren kann.

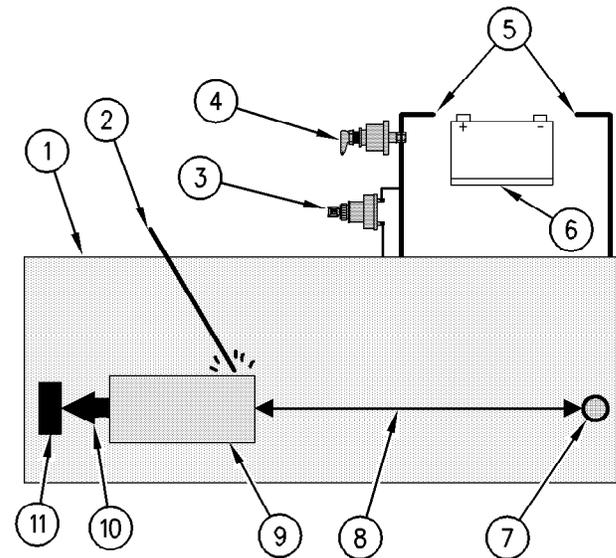


Abbildung 13

g00765012

Siehe Zeichnung. Der Strom vom Schweißgerät zur Masseklemme des Schweißgeräts verursacht keine Beschädigungen an den zugehörigen Komponenten.

- (1) Motor
- (2) Schweißelektrode
- (3) Schlüsselschalter in Stellung AUS
- (4) Elektrischer Hauptschalter ausgeschaltet
- (5) Batteriekabel abgenommen
- (6) Batterie
- (7) Elektrische/elektronische Komponente
- (8) Höchstabstand zum Bauteil, an dem geschweißt wird, und zu irgendeiner elektrischen/elektronischen Komponente
- (9) Bauteil, an dem geschweißt wird
- (10) Stromweg des Schweißgeräts
- (11) Masseklemme für das Schweißgerät

4. Das Massekabel des Schweißgeräts direkt an das Teil, an dem geschweißt werden soll, anschließen. Das Massekabel so nahe wie möglich an der Schweißstelle anschließen, um das Risiko zu vermindern, dass der Schweißstrom die Lager, Bauteile der Hydraulik, die elektrischen Komponenten sowie die Massebänder beschädigt.

**Anmerkung:** Wenn elektrische oder elektronische Komponenten als Masseschluss für das Schweißgerät verwendet werden oder wenn sich elektrische oder elektronische Komponenten zwischen dem Masseanschluss des Schweißgeräts und der Schweißnaht befinden, können die Komponente durch den Stromfluss des Schweißgeräts schwer beschädigt werden.

5. Den Kabelstrang vor Schweißspritzern schützen.
6. Die Werkstoffe entsprechend den vorgeschriebenen Verfahren schweißen.

# Modellansichten

i02592433

## Produktansichten

In den Motorabbildungen unten werden die Merkmale des Motors 2506 dargestellt. Je nach dem jeweiligen Einsatz sind bei Ihrem Motor Abweichungen von den Abbildungen möglich.

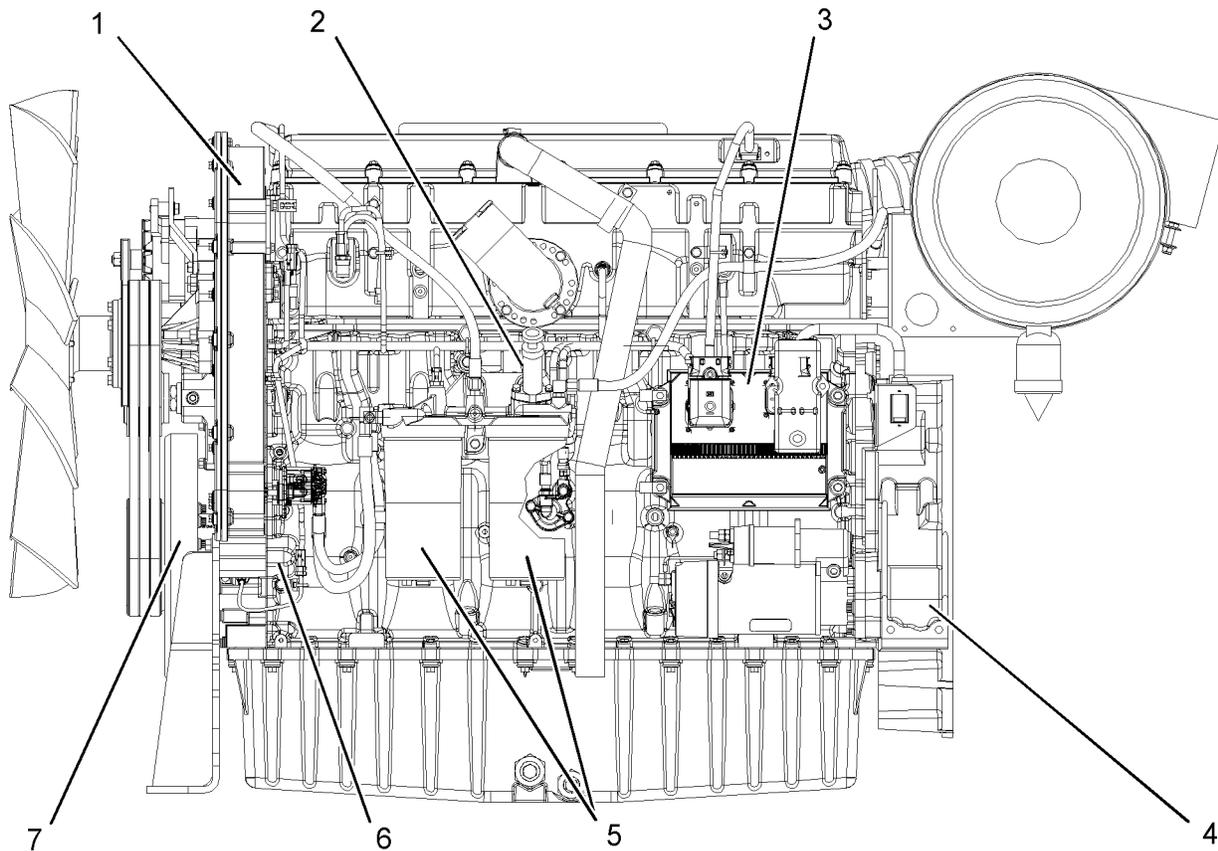


Abbildung 14

g01289036

Typisches Beispiel

Seitenansicht links

(1) Vorderes Steuerradgehäuse

(2) Entlüftungspumpe für Kraftstoffsystem

(3) Elektronische Steuereinheit (ECM)

(4) Schwungradgehäuse

(5) Kraftstofffilter

(6) Kraftstoffförderpumpe

(7) Schwingungsdämpfer

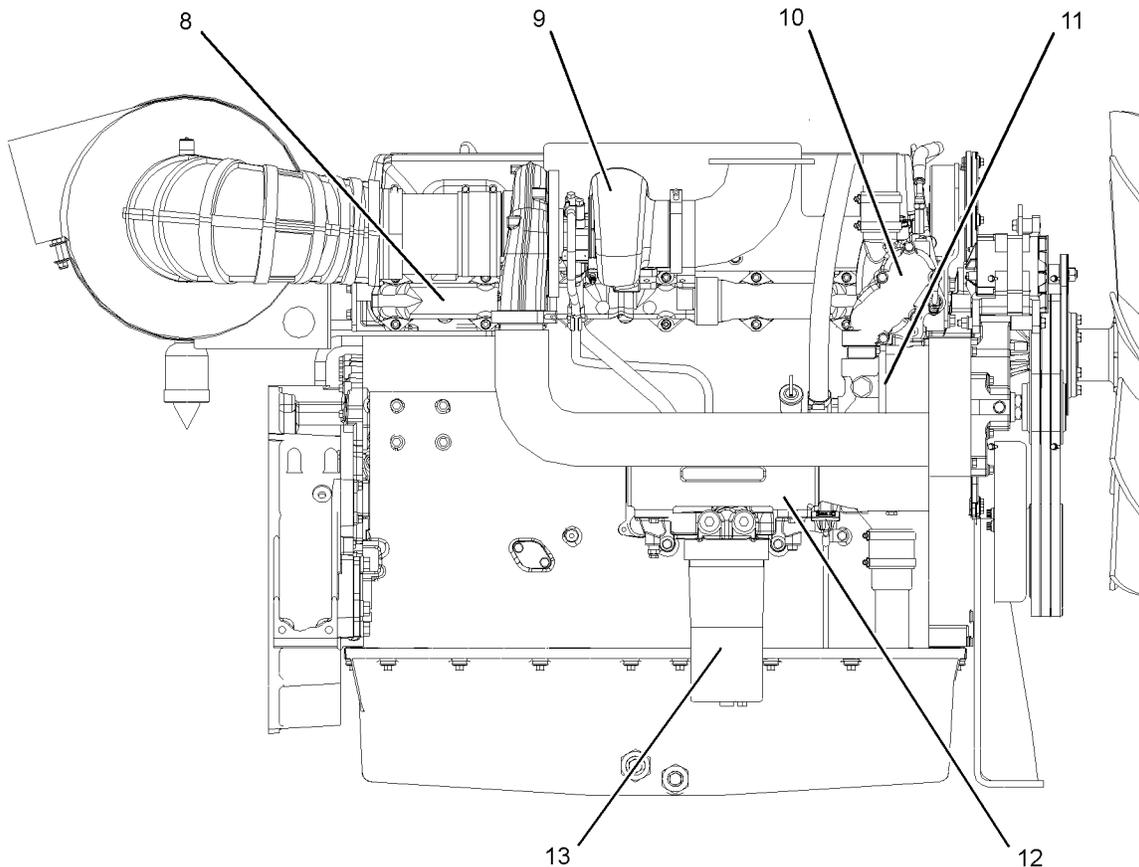


Abbildung 15

g01289038

### Typisches Beispiel Seitenansicht rechts

(8) Abgaskrümmmer  
(9) Turbolader

(10) Thermostatgehäuse  
(11) Wasserpumpe

(12) Ölkühler  
(13) Ölfilter

i02592053

## Motorbeschreibung

Tabelle 1

Technische Daten Motor 2506	
Anzahl der Zylinder und Anordnung	sechs Zylinder in Reihe
Bohrung	137,2 mm (5,4 Zoll)
Hub	171,5 mm (6,8 Zoll)
Hubraum	15,2 l (928 in <sup>3</sup> )
Zündfolge	1-5-3-6-2-4
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	links

Die in diesem Handbuch behandelten elektronisch gesteuerten Motoren haben die folgenden Merkmale: Direkteinspritzung, mechanisch betätigte, elektronisch geregelte Pumpendüsenelemente, Abgas-Turboaufladung und Luft-Luft-Ladeluftkühlung (ATAAC).

Das elektronische Steuerungssystem des Motors bietet die folgenden Funktionen: elektronische Drehzahlregelung, automatische Kraftstoffgemisch-Regelung, Einspritzregelung und Systemdiagnose.

Ein elektronischer Regler steuert die Abgabe der Pumpendüsenelemente so, dass die gewünschte Motordrehzahl beibehalten wird.

Die elektronisch geregelten, mechanisch betätigten Pumpendüsenelemente erzeugen sehr hohe Einspritzdrücke. Die Pumpendüsenelemente erledigen sowohl das Pumpen als auch die elektronische Kraftstoffdosierung (Dauer und Zeitpunkt) während der Einspritzung. Die Pumpendüsenelemente steuern genau die Rauchbegrenzung, die Entwicklung von weißem Rauch und die Beschleunigung des Motors.

Die Motoren weisen ein Pumpendüsenelement pro Zylinder auf. Jedes Pumpendüsenelement misst den Kraftstoff einzeln zu. Jedes Pumpendüsenelement pumpt auch jeweils den Kraftstoff. Zumessung und Pumpvorgang werden bei hohem Druck ausgeführt. Der hohe Einspritzdruck trägt dazu bei, den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren und den Schadstoffausstoß zu vermindern. Mit diesen Pumpendüsenelementen wird eine vollständige elektronische Steuerung des Einspritzzeitpunkts erreicht. Der Einspritzzeitpunkt ändert sich entsprechend den Einsatzbedingungen des Motors. Es wird eine optimale Motorleistung auf folgenden Gebieten erreicht:

- Starten
- Emissionswerte
- Schallpegel
- Kraftstoffverbrauch

Die Einspritzzeitpunktverstellung wird durch präzise Steuerung der Einspritzdüsenzündung erreicht. Die Motordrehzahl wird durch Anpassen der Zünddauer geregelt. Die Daten erhält die elektronische Steuereinheit vom Kurbelwellensensor und dem Nockenwellen-Positionssensor. Die Daten dienen zum Erkennen der Zylinderstellung und der Motordrehzahl.

Bei den Motoren sind die Diagnosefunktionen integriert, um sicherzustellen, dass alle Bauteile richtig funktionieren und laufen. Falls bei einer Komponente die programmierten Grenzwerte überschritten werden, wird das Bedienungspersonal mit einer **DIAGNOSELEUCHTE** in der Steuertafel auf diesen Zustand aufmerksam gemacht. Mit einem von Perkins gelieferten elektronischen Servicewerkzeug kann der numerische Code des Diagnose-Blinkcodes gelesen werden. Es gibt drei Arten von Diagnosecodes: **AKTIV**, **GESPEICHERT** und **EREIGNIS**. Diese Codes werden in der elektronischen Steuereinheit aufgezeichnet und gespeichert. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Motordiagnose".

Das Kühlsystem besteht aus folgenden Komponenten: einer Kreiselpumpe, die von einem Zahnrad angetrieben wird, einem Wasserthermostaten, einem Ölkühler und einem Kühler mit Umgehungskreis.

Eine Zahnradpumpe versorgt den Motor mit Schmieröl. Das Motorschmieröl wird gekühlt und gefiltert. Umgehungsventile sorgen für einen ungehinderten Schmierölfluss zu den Motorteilen, wenn die Ölviskosität hoch ist oder wenn entweder der Ölkühler oder die Ölfilterelemente (Papiereinsatz) zu verstopfen beginnen.

Der Wirkungsgrad des Motors, das Ausmaß der Emissionsbegrenzung und die Motorleistung hängen von der richtigen Durchführung der vorgeschriebenen Betriebs- und Wartungsanweisungen ab. Das schließt die Verwendung der empfohlenen Kraftstoffe, Kühlmittel und Schmieröle ein.

## Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren

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

i02592020

## Lage der Schilder und Aufkleber

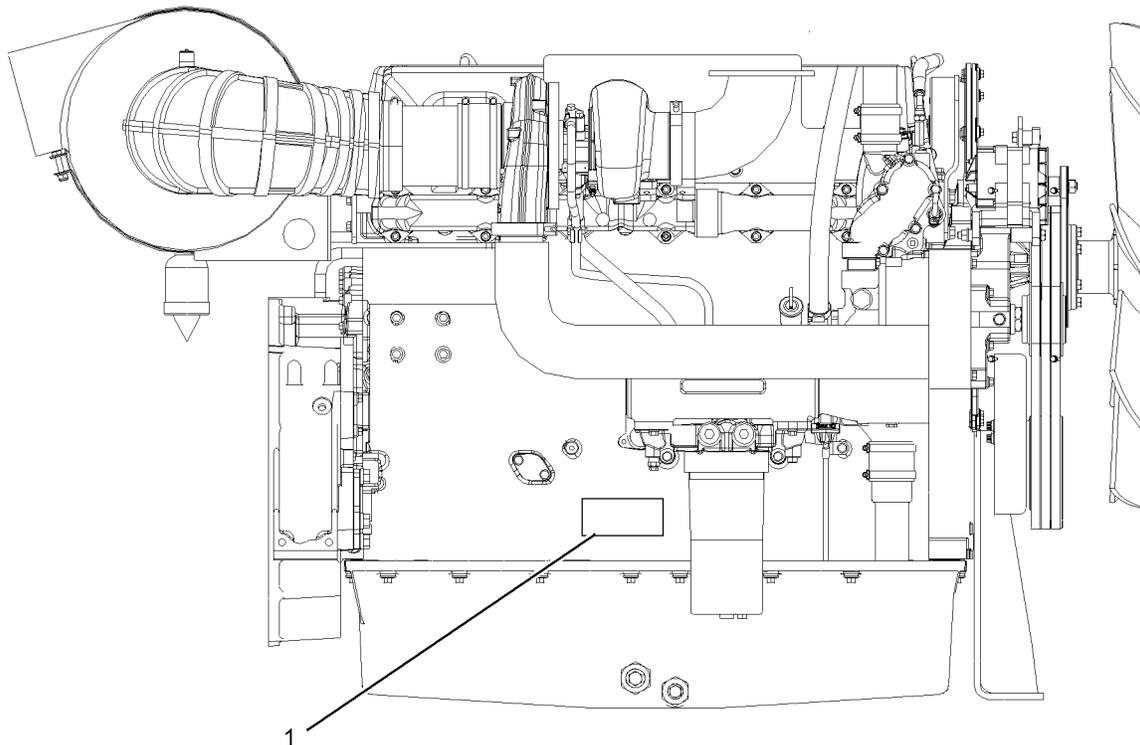


Abbildung 16

g01291895

(1) Seriennummernschild

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

### Seriennummernschild (1)

Das Seriennummernschild des Motors befindet sich unten auf der rechten Seite des Motorblocks.

Motorseriennummer \_\_\_\_\_

Bezeichnung \_\_\_\_\_

Motornennleistung \_\_\_\_\_

i02592047

### Referenznummern

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

## Referenzinformationen

Motortyp \_\_\_\_\_

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

Motordrehzahl \_\_\_\_\_

Kraftstoffvorfilter \_\_\_\_\_

Kraftstoff-Sicherheitsfilter \_\_\_\_\_

Motorölfiltersatz \_\_\_\_\_

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

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

Luftfiltersatz \_\_\_\_\_

Lüfterantriebsriemen \_\_\_\_\_

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

i02592023

## Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten

**Aufkleber für Motoren, die den Abgasvorschriften entsprechen**

Perkins		IMPORTANT ENGINE INFORMATION	
Engine Family: #####	Initial Injection Timing : Electronic		
Engine Type: 2506C-TAG1	Max Fuel Rate • Max Power : 000 mm <sup>3</sup> / Stroke		
	Displacement: ### Litres		
Max Advertised Power: ###kW @ ### rpm			
Emissions Control System: DDI, ECM, TAA			
Valve Lash: Inlet - ###mm Exhaust - ###mm			
Settings are to be made with engine at normal operating temperature.			
This engine conforms to EU ##### regulations for large non road and off-road compression ignition engines, constant speed only.			
This engine is certified to operate on commercially available diesel fuel.			

Abbildung 17

g01290846

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

Perkins		IMPORTANT ENGINE INFORMATION	
Engine Family: #####	Initial Injection Timing : Electronic		
Engine Type: 2506D-E15TAG1	Max Fuel Rate • Max Power : 000 mm <sup>3</sup> / Stroke		
	Displacement: ### Litres		
Max Advertised Power: ###kW @ 1800 rpm			
Emissions Control System: DDI, ECM, TAA			
Valve Lash: Inlet - ###mm Exhaust - ###mm			
Settings are to be made with engine at normal operating temperature.			
This engine conforms to 2006 U.S EPA regulations for large non road and off-road compression ignition engines, constant speed only.			
This engine is certified to operate on commercially available diesel fuel.			

Abbildung 18

g01290859

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

i02592067

## Kundenspezifische Parameter

Programmierte Daten können unten in den freien Feldern eingetragen werden.

### Kunden-Passwörter (falls erforderlich)

- Erstes Passwort \_\_\_\_\_
- Zweites Passwort \_\_\_\_\_

Nennleistungswahl (L-N) \_\_\_\_\_

Ausrüstungskennung \_\_\_\_\_

- Ansaugkrümmer-Temperaturfühler
- Kühlmittel-Temperaturfühler
- Motoröldrucksensor
- Motor-Kurbelwellen-/Nockenwellen-Sensoren
- Ansaugkrümmerdrucksensor
- Kraftstofftemperaturfühler

## Programmierbares Überwachungssystem (PMS)

Das programmierbare Überwachungssystem bestimmt die Stufe der Maßnahme, die von der elektronischen Steuereinheit als Reaktion auf einen Zustand gewählt wird, durch den der Motor beschädigt werden kann. Diese Zustände werden von der ECM anhand der Signale erkannt, die von den unten genannten Sensoren erzeugt werden.

Produkt-Information  
Kundenspezifische Parameter

Tabelle 2

Ereigniscode	Parameter	Status	Auslösewert	Verzögerungszeit
<b>E162</b>	<b>Hoher Ladedruck</b>			
-1	Warnung für Bedienpersonal (1)	ein	300 kPa (43,5 psi)	30 Sekunden
-2	Alarm (2)	immer ein	kein	5 Sekunden
<b>E360</b>	<b>Niedriger Motoröldruck</b>			
-1	Warnung für Bedienpersonal (1)	ein	300 kPa (43,5 psi)	60 Sekunden
-2	Alarm (2)	immer ein	kein	2 Sekunden
-3	Motorabschaltung (3)	immer ein	kein	2 Sekunden
<b>E361</b>	<b>Hohe Motorkühlmitteltemperatur</b>			
-1	Warnung für Bedienpersonal (1)	ein	104 °C (219 °F)	60 Sekunden
-2	Alarm (2)	immer ein	105 °C (221 °F)	10 Sekunden
-3	Motorabschaltung (3)	immer ein	108 °C (226 °F)	10 Sekunden
<b>E362</b>	<b>Motorüberdrehzahl</b>			
-1	Warnung für Bedienpersonal (1)	ein	2000/min	1 Sekunde
-2	Alarm (2)	immer ein	2050/min	1 Sekunde
-3	Motorabschaltung (3)	immer ein	2140/min	0 Sekunden
<b>E363</b>	<b>Hohe Kraftstofftemperatur</b>			
-1	Warnung für Bedienpersonal (1)	ein	60 °C (140 °F)	60 Sekunden
-2	Alarm (2)	immer ein	68 °C (154 °F)	60 Sekunden
<b>E368</b>	<b>Hohe Ansaugkrümmer-Lufttemperatur</b>			
-1	Warnung für Bedienpersonal (1)	ein	75 °C (167 °F)	60 Sekunden
-2	Alarm (2)	immer ein	78 °C (172 °F)	10 Sekunden

Weitere Informationen für das Programmierbare Überwachungssystem (PMS) finden sich in Troubleshooting , "System Configuration Parameters".

## Betrieb

## Heben und Lagern

i07894181

### Anheben

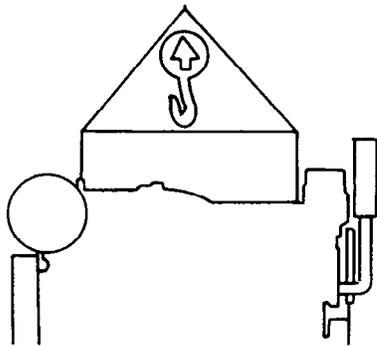


Abbildung 19

g00103219

#### HINWEIS

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

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

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

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

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.

# Messinstrumente und Anzeigen



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

i02592423

## Messinstrumente und Anzeigen

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

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

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

### HINWEIS

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



**Motoröldruck – Der Messbereich für den Motoröldruck liegt bei 420 kPa (61 psi).**



**Umlaufkühlwassertemperatur – Die übliche Wassertemperatur zum Motor beträgt 88 °C (190 °F). Unter bestimmten Bedingungen können höhere Temperaturen auftreten. Die Kühlwassertemperatur kann sich je nach Belastung ändern. Der Anzeigewert darf niemals 107 °C (224 °F) übersteigen.**

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



**Drehzahlmesser – Dieses Instrument zeigt die Motordrehzahl an.**



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

# Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

i02592052

## Überwachungssystem

Der Motor wird durch ein dreistufiges System geschützt:

- Warnung
- ALARM
- Abschaltung

Der Motorschutz kann durch den Grenzbedingungs-Modus übersteuert werden.

Sämtliche Alarmer und Abschaltfehler werden über Perkins Data Link übermittelt. Die elektronische Steuereinheit (ECM) überwacht folgende Parameter:

- Motortemperaturen
- Motordruck
- Motordrehzahl

Wenn die Parameter länger als die Verzögerungszeit über einem Auslösewert liegen, protokolliert die elektronische Steuereinheit einen Ereignis-Code und die Anzeige wird auf EIN geschaltet.

Folgende Parameter werden für Ereignis-Codes überwacht:

- Schmieröldruck
- Kühlmitteltemperatur
- Überdrehzahl
- Ansaugkrümmer-Lufttemperatur
- Ansaugkrümmerdruck
- Kraftstofftemperatur

Der Temperaturschutz wird beim Durchdrehen des Motors als Ausgleich für ein Durchwärmen befristet deaktiviert.

Wenn eine Warnung, ein Alarm oder eine Abschaltung für eine der Fehlerbedingungen "Schmieröldruck", "Kühlmitteltemperatur" oder "Überdrehzahl" ausgegeben wird, schaltet die elektronische Steuereinheit das zugehörige Alarmausgangssignal ein.

Läuft der Motor in einem Warnungs-Zustand und verschlimmert sich die Störung bis zur Abschaltgrenze, dann protokolliert die elektronische Steuereinheit den Fehler. Danach schaltet die elektronische Steuereinheit den Motor ab. Wenn der Motor wegen des Öldrucks, der Kühlmitteltemperatur oder der Überdrehzahl abgestellt wird, so wird das entsprechende Alarmausgangssignal ausgelöst.

## Warnung

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

Wenn der Motor im Warnungs-Zustand läuft, wird das Ereignis im Speicher der elektronischen Steuereinheit protokolliert. Über Perkins Data Link wird ein Fehlercode übermittelt und das festverdrahtete Warnungs-Ausgangssignal wird eingeschaltet. Wenn der Motor im Warnungs-Zustand läuft, bleiben der Fehlercode und das Ausgangssignal erhalten, solange der Zustand besteht. Mit dem elektronischen Servicewerkzeug wird der Fehlercode aus dem Speicher der elektronischen Steuereinheit entfernt. Der Auslösewert für die Warnung wird werksseitig eingestellt. Mit dem elektronischen Servicewerkzeug kann der Auslösewert für eine Warnung innerhalb vorbestimmter Grenzen verändert werden.

## ALARM

Der Alarm informiert den Erstausrüster darüber, dass der Motor sich einem kritischen Zustand nähert. Der Motor muss kontrolliert abgestellt oder die Last reduziert werden. Der weitere Betrieb des Motors kann zu einer unverzüglichen Abschaltung führen.

Wenn der Motor im Alarm-Zustand läuft, wird das Ereignis im Speicher der elektronischen Steuereinheit protokolliert. Über Perkins Data Link wird ein Fehlercode übermittelt und das festverdrahtete Alarm-Ausgangssignal wird eingeschaltet. Wenn der Motor im Alarm-Zustand läuft, bleiben der Fehlercode und das Ausgangssignal erhalten, solange der Zustand besteht. Der Fehler bleibt im Speicher der elektronischen Steuereinheit gespeichert.

## Abschaltung

Wenn der Motorparameter die Abschaltbedingung erreicht, kann folgender Fehler vorliegen: Schmieröldruck, Kühlmitteltemperatur oder Überdrehzahl. Das Ereignis wird im Speicher der elektronischen Steuereinheit protokolliert. Der Motor wird abgestellt. Über Perkins Data Link wird ein Fehlercode übermittelt und das festverdrahtete Abschaltungs-Ausgangssignal wird eingeschaltet. Der Abschaltungs-Zustand wird erst durch Rücksetzen der elektronischen Steuereinheit aufgehoben.

## Schutzübersteuerung

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

Die Schutzübersteuerung wird durch eine Schaltereingabe vom Erstausrüster eingerichtet. Das kann zum Beispiel ein Schalter zum Batterie-Pluspol sein, um ein kritisches Übersteuern zu deaktivieren. Der Eingang der Schutzübersteuerung kann im elektronischen Servicewerkzeug mittels eines Werks-Passworts aktiviert werden.

Wenn die Schutzübersteuerung aktiviert ist, protokolliert die elektronische Steuereinheit den Zustand. Der Motor läuft bei allen Fehlerzuständen außer Überdrehzahlabschaltung und Notabschaltung weiter. Wenn beim Motor ein Fehlerzustand eintritt, protokolliert die elektronische Steuereinheit das Ereignis im Speicher. Die elektronische Steuereinheit zeichnet die Anzahl der übersteuerten Fehler auf. Wenn die Schutzübersteuerung aktiviert ist, löst die elektronische Steuereinheit je nach Erfordernis das Warnungs-, Alarm- und Abschaltungs-Ausgangssignal aus.

Protokollierte Abschaltungsereignisse, die während des Betriebs der elektronischen Steuereinheit im Schutzübersteuerungs-Modus auftreten, können nicht von der Bildschirmanzeige der protokollierten Ereignisse gelöscht werden.

### Anmerkung:

Der Betrieb des Motors bei einem aktiven Fehler und im Schutzübersteuerungs-Modus führt zum Erlöschen der Motorgarantie. Wenn der Motor im Schutzübersteuerungs-Modus läuft, werden die Öldruck- und Kühlmitteltemperatur-Ereignisse auf der Bildschirmanzeige "kritische Ereignisse" des elektronischen Servicewerkzeugs angezeigt.

## Standardausgangssignale für Warnung

Die elektronische Steuereinheit liefert individuelle Ausgangssignale, um Warnleuchten oder Relais zur Anzeige der folgenden Fehlerzustände zu schalten:

- Diagnosefehler
- Öldruck
- Kühlmitteltemperatur
- Überdrehzahl
- Alarm
- Warnung
- Abschaltung

Wenn die elektronische Steuereinheit eine Warnung für die Kühlmitteltemperatur feststellt, werden das Ausgangssignal für die Kühlmitteltemperatur und das Warnungs-Ausgangssignal aktiviert. Wenn die elektronische Steuereinheit eine Warnung für niedrigen Öldruck feststellt, werden das Ausgangssignal für den Öldruck und das Warnungs-Ausgangssignal aktiviert.

Wenn die Alarm-Funktionen aktiviert sind und die elektronische Steuereinheit eine Kühlmitteltemperaturstörung feststellt, werden das Ausgangssignal für die Kühlmitteltemperatur und das Alarm-Ausgangssignal aktiviert.

Wird der Motor wegen niedrigen Öldrucks abgestellt, werden das Ausgangssignal für niedrigen Öldruck und das Ausgangssignal für Abschaltung aktiviert. Wenn der Motor wegen der Kühlmitteltemperatur oder der Überdrehzahl abgestellt wird, werden das zugehörige Ausgangssignal und das Abschaltungs-Ausgangssignal aktiviert.

## Rückstellen der Abschaltung

Nach einer Abschaltung des Motors kann der Fehler durch Betätigen der Rückstellung der Abschaltung oder durch Ausschalten des Steuergeräts gelöscht werden.

Die elektronische Steuereinheit kann ausgeschaltet werden, indem der Schlüsselschalter auf den Ruhe-Modus gestellt wird. Die elektronische Steuereinheit kann ausgeschaltet werden, indem die Stromversorgung der elektronischen Steuereinheit abgeschaltet wird.

**Anmerkung:** Das Rückstellen der elektronischen Steuereinheit über die Rückstellung kann erst erfolgen, wenn der Motor zum Stillstand gekommen ist.

## Drosselung wegen Höhenlage

In großer Höhe oder bei hoher Umgebungstemperatur wird der Motor nicht gedrosselt. Die Information zur Motordrosselung kann vom Applications Department der Perkins Engines Company Limited in Stafford bezogen werden. Diese Grenzen für die Drosselung müssen beachtet werden, oder ein schwerer Motorschaden kann eintreten.

**Anmerkung:** Es gibt keine Vorrichtung für ein manuelles Drosseln des Motors. Wenn der Motor in großer Höhe läuft, muss die Leistung vom Bedienungspersonal reduziert werden. Die Einstellung des Motor kann nicht verändert werden.

## Diagnose

Wenn beim Motorschutzsensor am Motor ein Fehler vorliegt, aktiviert der Motor einen Fehlercode. Der Motor übermittelt dem Bedienungspersonal den Fehlercode über das Diagnoseausgangssignal. Der Fehlercode weist das Bedienungspersonal auf einen Fehler beim Motorschutzsystem hin. Ein Betrieb des Motors in diesem Zustand über einige Zeit kann zum Ausfall des Motors führen. Das Ausgangssignal dient im allgemeinen zum Betätigen von Leuchten oder Relais.

Folgende Sensoren werden darauf überwacht, ob sie den üblichen Bereich überschreiten, ob ein Leitungsbruch oder ob ein Kurzschluss vorliegt:

- Schmieröldruck
- Ansaugkrümmerdruck
- Ansaugkrümmertemperatur
- Kraftstofftemperatur
- Kühlmitteltemperatur
- Motordrehzahl
- Wunschdrehzahleingang

Das Diagnoseausgangssignal unterscheidet sich von den Warnungs- und Abschaltungs-Ausgangssignalen, die sich auf den Betrieb des Motors beziehen. Das Diagnoseausgangssignal bezieht sich auf den Zustand des elektronischen Systems und der Software.

Ein Diagnosefehler kann beim Schmieröldrucksensor oder Kühlmitteltemperaturfühler entstehen. Wenn beispielsweise ein Fehler bei einem Abschaltenschutzsensor auftritt, führt das zu einer Abschaltung des Motors, sofern das System nicht im Schutzübersteuerungs-Modus ist. Wenn bei einem der Motordrehzahlsensoren während des Motorbetriebs ein Diagnosefehler auftritt, läuft der Motor weiter, wobei der andere Einspritzzeitpunktsensor als Referenz benutzt wird.

i02592426

## Sensoren und elektrische Komponenten

### Lage der Sensoren

In Abbildung 20 ist dargestellt, wo die Sensoren sich üblicherweise bei dem Motor befinden. Abweichungen zur Abbildung sind bei bestimmten Motoren wegen der Unterschiede bei den Einsätzen möglich.

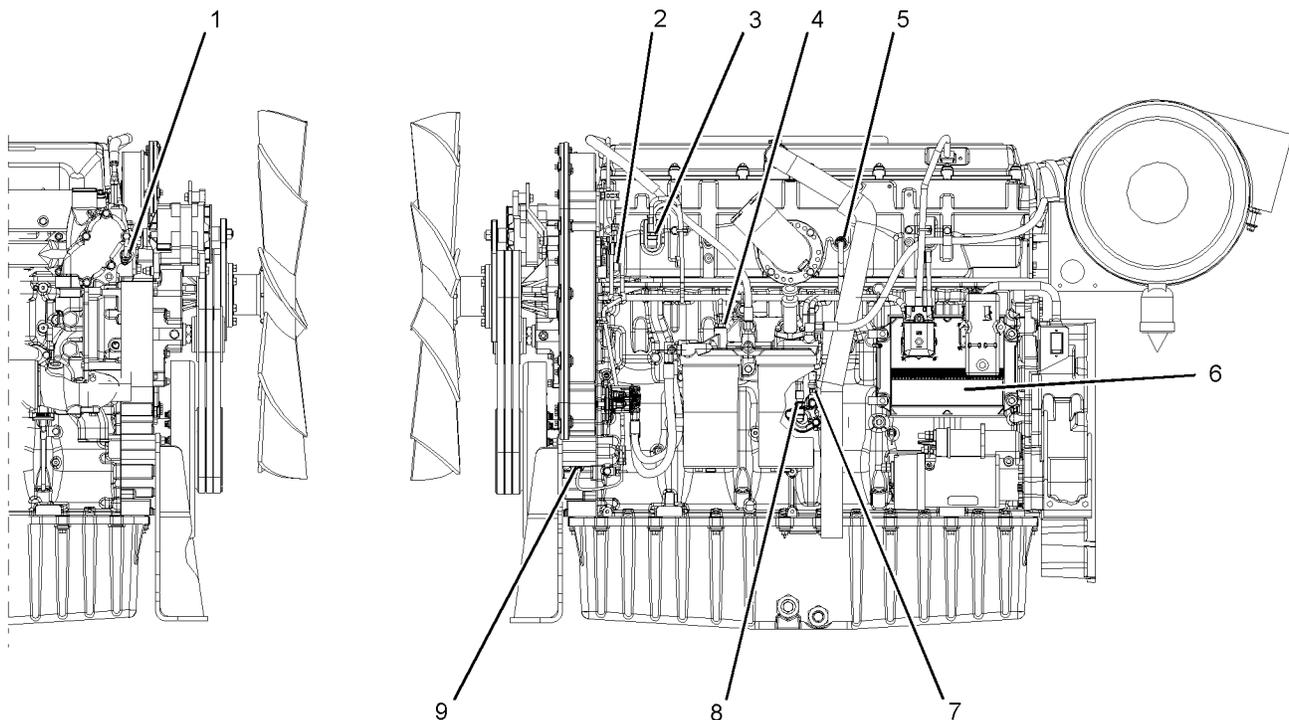


Abbildung 20

g01279775

(1) Motorkühlmitteltemperaturfühler  
(2) Nockenwellen-Positionssensor  
(3) Ansaugkrümmerdrucksensor

(4) Kraftstoff-Temperaturfühler  
(5) Ansaugkrümmer-Temperaturfühler  
(6) Elektronische Steuereinheit (ECM)

(7) Motoröldrucksensor  
(8) Sensor für atmosphärischen Druck  
(9) Kurbelwellensensor

## Ausfall eines Sensors

### Alle Sensoren

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

- Unterbrechung Sensorausgang
- Kurzschluss des Sensorausgangs zum "Minuspol der Batterie" oder "Pluspol der Batterie"

- Messwert des Sensors entspricht nicht den Spezifikationen.

## Programmierbares Überwachungssystem (PMS)

Das programmierbare Überwachungssystem bestimmt die Stufe der Maßnahme, die von der elektronischen Steuereinheit als Reaktion auf einen Zustand gewählt wird, durch den der Motor beschädigt werden kann. Diese Zustände werden von der ECM anhand der Signale erkannt, die von den unten genannten Sensoren erzeugt werden.

## Motorkühlmitteltemperaturfühler 1

Der Kühlmitteltemperaturfühler überwacht die Temperatur des Motorkühlmittels. Die elektronische Steuereinheit kann eine zu hohe Kühlmitteltemperatur durch ein Relais oder eine Leuchte anzeigen. Der Kühlmitteltemperaturfühler dient der ECM dazu, die Einleitung des Kaltstartvorgangs zu bestimmen.

## Ausfall des Kühlmitteltemperaturfühlers

Die elektronische Steuereinheit (ECM) erkennt einen Ausfall des Kühlmitteltemperaturfühlers. Durch die Diagnoseleuchte wird das Bedienungspersonal auf den Zustand des Kühlmitteltemperaturfühlers aufmerksam gemacht. Ein Ausfall des Kühlmitteltemperaturfühlers führt zu einer Abschaltung des Motors. Der defekte Fühler muss ersetzt werden. Siehe Disassembly and Assembly Manual, "Coolant Temperature Sensor - Remove and Install" (Handbuch "Demontage und Montage", "Kühlmitteltemperaturfühler - aus- und einbauen").

## Ansaugkrümmerdrucksensor 3

Der Ansaugkrümmerdrucksensor misst den Ladedruck im Ansaugkrümmer. Ein Signal wird zur elektronischen Steuereinheit (ECM) gesandt. Ein Ausfall des Ansaugkrümmerdrucksensors beschränkt die Motorleistung.

## Ansaugkrümmer-Temperaturfühler 5

Der Ansaugkrümmer-Temperaturfühler misst die Temperatur der Ansaugluft. Ein Signal wird zur elektronischen Steuereinheit (ECM) gesandt. Der Ansauglufttemperaturfühler dient der ECM auch dazu, die Einleitung des Kaltstartvorgangs zu bestimmen.

## Motoröldrucksensor 7

Der Motoröldrucksensor ist ein Absolutdrucksensor, der den Öldruck im Hauptölkanal misst. Der Motoröldrucksensor misst den Motoröldruck zu Diagnosezwecken. Der Motoröldrucksensor sendet ein Signal zur ECM.

## Warnung für niedrigen Öldruck

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

## Niedriger Öldruck

Der Sollwert für extrem niedrigen Öldruck hängt von der Motordrehzahl ab. Wenn extrem niedriger Öldruck festgestellt wird, stellt die elektronische Steuereinheit den Motor sofort ab, sofern nicht die Übersteuerung bei kritischen Ereignissen aktiv ist.

## Ausfall des Motoröldrucksensors

Die elektronische Steuereinheit (ECM) stellt den Ausfall des Motoröldrucksensors fest. Durch die Diagnoseleuchte wird das Bedienungspersonal auf den Zustand des Motoröldrucksensors aufmerksam gemacht. Bei einem Ausfall des Motoröldrucksensors werden die mit dem Motoröldruck zusammenhängenden Vorgänge außer Funktion gesetzt. Ein Ausfall des Motoröldrucksensors führt zu einer Abschaltung des Motors. Der defekte Sensor muss ersetzt werden. Siehe Disassembly and Assembly Manual, "Engine Oil Pressure Sensor - Remove and Install" (Handbuch "Demontage und Montage", "Motoröldrucksensor - aus- und einbauen").

## Kurbelwellensensor 9

Wenn die elektronische Steuereinheit (ECM) kein Signal vom Kurbelwellensensor empfängt, zeigt die "DIAGNOSELEUCHTE" einen Fehlercode an, der in der elektronischen Steuereinheit gespeichert wird.

Wenn die elektronische Steuereinheit vom Kurbelwellensensor (9) kein Signal erhält, nimmt sie das Signal vom Nockenwellen-Positionssensor (2) auf. Die elektronische Steuereinheit (ECM) kontrolliert ständig, ob ein Signal von den beiden Sensoren vorliegt. Wenn einer der Sensoren ausfällt, muss er ersetzt werden. Siehe Disassembly and Assembly Manual, "Crankshaft Position Sensor - Remove and Install" und Disassembly and Assembly Manual, "Camshaft Position Sensor - Remove and Install".

Bei einer aussetzenden Störung der Sensoren kommt es zu einer unregelmäßigen Steuerung des Motors.

# Systemdiagnose

i02592070

i02128951

## Eigendiagnose

Die elektronische Steuereinheit ist in der Lage, eine Selbstdiagnose durchzuführen. Wird eine elektronische Störung an einem der Eingänge oder Ausgänge festgestellt, wird ein Diagnosecode ausgegeben. Dadurch wird ein bestimmtes Problem mit den Schaltungen angezeigt.

Diagnosecodes werden auch dann ausgegeben, wenn ein ungewöhnlicher Betriebszustand des Motors erfasst wird. So wird beispielsweise bei Auslösung eines Alarms wegen zu niedrigen Öldrucks ein entsprechender Diagnosecode angezeigt. In diesem Fall zeigt der Diagnosecode das Symptom eines Problems an. Diese Art Diagnosecode wird als Ereigniscode bezeichnet. Ein Ereigniscode wird ausgelöst, wenn ein ungewöhnlicher Motorbetriebszustand erfasst wird.

Ein Diagnosecode, der ein zum betreffenden Zeitpunkt bestehendes Problem anzeigt, wird als aktiver Code bezeichnet.

Ein im Speicher abgelegter Diagnosecode wird als aufgezeichneter Code bezeichnet. Aktive Codes immer vor aufgezeichneten Codes beheben. Aufgezeichnete Codes können folgende Kategorien umfassen:

- aussetzend auftretende Probleme
- aufgezeichnete Ereignisse
- Akte der Leistungsdaten

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

i02592058

## Diagnoseleuchte

Mit der "DIAGNOSELEUCHTE" wird auf einen aktiven Fehler hingewiesen.

Ein Diagnosecode bleibt aktiv, bis die Störung behoben ist.

## Fehlerprotokoll

Das System kann Fehler protokollieren. Wenn die elektronische Steuereinheit (ECM) einen aktiven Diagnosecode erzeugt, wird der Code im ECM-Speicher aufgezeichnet. Das elektronische Servicewerkzeug von Perkins kann auf gespeicherte Codes zugreifen. Die gespeicherten Codes können mit dem elektronischen Servicewerkzeug von Perkins gelöscht werden. Nach 100 Stunden werden die aufgezeichneten Codes automatisch aus dem ECM-Speicher gelöscht. Folgende Fehler können nur mit einem Werks-Passwort aus dem ECM-Speicher gelöscht werden: Überdrehzahl, niedriger Motoröldruck und hohe Motorkühlmitteltemperatur.

i02767115

## Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes

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

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

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

i02592069

## 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 Art des Ereignisses 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

i02592046

i02592043

## Vor dem Starten des Motors

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

- Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) öffnen.

### HINWEIS

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

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

### **WARNUNG**

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

- Motor nicht starten und keine Bedienungselemente betätigen, wenn sich ein Warnschild "NICHT IN BETRIEB NEHMEN" oder ein ähnliches Warnschild am Startschalter oder an den Bedienungselementen befindet.
- Alle Abschaltvorrichtungen und Warneinrichtungen (falls vorhanden) zurückstellen.
- Sicherstellen, dass die Verbindungen zu allen vom Motor angetriebenen Geräten unterbrochen sind. Elektrische Lasten auf ein Minimum beschränken oder entfernen.

## Starten des Motors

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

### Neue Motoren

Turbolader ansaugen lassen. Das kann durch kurzes Durchdrehen des Motors ohne Kraftstoff erreicht werden.

Falls erforderlich, einen neuen Motor abstellen, wenn er überdreht. Im Bedarfsfall Notabstellknopf drücken.

## Starten des Motors

1. Zündschalter in die Stellung EIN bewegen. Wenn ein Systemfehler angezeigt wird, Ursache feststellen. Falls erforderlich, elektronisches Service-Werkzeug von Perkins benutzen.
2. Startknopf drücken oder Schlüsselschalter in die Stellung START drehen, um den Motor durchzudrehen.
3. Wenn der Motor nicht innerhalb von 30 Sekunden startet, Startknopf oder Zündschalter freigeben. 30 Sekunden warten, damit der Startermotor sich abkühlen kann, bevor ein neuer Startversuch durchgeführt wird.

**Anmerkung:** Ein Systemfehler kann angezeigt sein, nachdem der Motor gestartet ist. In diesem Fall hat die elektronische Steuereinheit eine Störung im System festgestellt. Falls erforderlich, Störung mit dem Service-Werkzeug von Perkins untersuchen.

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

4. Motor nach Möglichkeit etwa drei Minuten ohne Last laufen lassen. Motor ohne Last laufen lassen, bis die Anzeige für die Kühlmitteltemperatur anzusteigen beginnt. Während der Aufwärmzeit alle Anzeigen kontrollieren.

i08513448

## Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

### **WARNUNG**

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

Der Motor startet bei der Temperatur  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ). Bei Temperaturen unter  $10^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) wird die Startfähigkeit durch eine Zylinderblock-Kühlmittelheizung oder Erwärmung des Kurbelgehäuseöls verbessert. Das trägt dazu bei, den Ausstoß von weißem Rauch und Fehlzündungen zu vermindern, wenn der Motor bei Kälte gestartet wird.

Während des Starts und beim Betrieb mit geringer Belastung können bei einigen Notstromaggregat-Anwendungen bei kalter Witterung mit Temperaturen unter  $7^{\circ}\text{C}$  ( $45^{\circ}\text{F}$ ) weißer Rauch und Feuchtigkeit im Abgassystem auftreten. Wenn ein Dieselmotor mit geringer Belastung betrieben wird, kann der Motor eine korrekte Betriebstemperatur nicht erreichen und aufrechterhalten.

Wenn der Dieselmotor über einen längeren Zeitraum mit einer Temperatur betrieben wird, die unter der vorgesehenen Betriebstemperatur liegt, sammelt sich unverbrannter Kraftstoff an. Dies führt zu Feuchtigkeit im Abgassystem. Die folgende Empfehlung kann die Symptome verringern, jedoch nicht vollständig beseitigen.

Es wird zur Erhöhung der Zylindertemperatur des Motors empfohlen, eine Mindestlast von 30 Prozent anzulegen, um die Bildung von weißem Rauch und die Ansammlung von unverbranntem Kraftstoff zu reduzieren.

Wenn der Motor mehrere Wochen lang nicht in Betrieb war, kann der Kraftstoff ausgelaufen sein. Luft kann in das Filtergehäuse gelangt sein. Nach dem Ersetzen der Kraftstofffilter können sich auch Luft einschlüsse im Filtergehäuse befinden. Zum Entlüften des Kraftstoffsystems siehe Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Entlüften".

Das folgende Verfahren beim Kaltwetterstart anwenden.

### HINWEIS

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

Wenn der Motor nicht innerhalb von 30 Sekunden startet, Startschalter bzw. -taste loslassen und 30 Sek. warten. In diesen 30 Sekunden kann sich der Startermotor abkühlen, bevor ein neuer Start versucht wird.

1. Falls vorhanden, Startknopf drücken. Falls vorhanden, den Schlüsselschalter auf START drehen, um den Anlasser zu betätigen und den Motor anzukurbeln.
2. Springt der Motor nicht an, Schritt 1 dreimal wiederholen.
3. Wenn der Motor nicht anspringt, Störung ermitteln. Das elektronische Servicewerkzeug Perkins verwenden. Nach dem Anspringen des Motors kann ein Systemfehler angezeigt werden. Falls eine Störung angezeigt wird, hat das ECM einen Systemfehler erkannt. Die Ursache für das Problem feststellen. Das elektronische Servicewerkzeug Perkins verwenden.

**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 Normalwert liegt.

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

**Anmerkung:** Wenn die Kühlmitteltemperatur unter  $17^{\circ}\text{C}$  ( $63^{\circ}\text{F}$ ) liegt, löst das ECM ein Kaltstartverfahren aus. Das Kaltstartverfahren wird fortgesetzt, bis die Kühlmitteltemperatur  $28^{\circ}\text{C}$  ( $82^{\circ}\text{F}$ ) erreicht oder der Motor für 14 Minuten gelaufen ist. Ein Zeitnehmer setzt das Kaltstartverfahren nach maximal 14 Minuten außer Betrieb.

**Anmerkung:** Die Anzeigen für Öl- und Kraftstoffdrücke auf der Instrumententafel müssen sich im normalen Bereich befinden. Den Motor erst belasten, wenn der Öldruckmesser mindestens normalen Druck anzeigt. Motor auf Leckagen bzw. ungewöhnliche Geräusche kontrollieren.

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

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

i02537609

## **Starten mit Überbrückungskabeln**

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

i02537611

## **Nach dem Starten des Motors**

Einen neu installierten oder kürzlich aufgearbeiteten Motor sorgfältig überwachen, damit ungewöhnliche Leistungszustände aufgefunden werden.

Auf Leckstellen in den Luft- und Flüssigkeitssystemen kontrollieren.

## Motorbetrieb

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.

i02592033

### 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.

# Abstellen des Motors

i02592063

## Manuelles Abstellen

### 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 Steuerungssysteme unterschiedlich. Sicherstellen, dass das Abstellverfahren richtig verstanden worden ist. Zum Abstellen des Motors folgende allgemeine Richtlinien beachten:

1. Last vom Motor trennen. Motor fünf Minuten lang ohne Last laufen lassen, damit er abkühlen kann.
2. Motor nach dem Abkühlen entsprechend dem jeweiligen Abstellverfahren abstellen und den Zündschlüsselschalter in die Stellung OFF drehen. Falls notwendig, in der Bedienungsanleitung des Erstausrüsters nachschlagen.

### Notabschaltung

#### 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. Weitere Informationen über den Notabstellknopf enthalten die Unterlagen 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.

## Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

i02592417

### Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

- Art des verwendeten Kraftstoffs
- Viskosität des Motoröls
- Kaltstarthilfe (optional)
- Batteriezustand

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

- Wetterbedingungen
- Motoreinsätze

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

### Ratschläge für den Betrieb bei kaltem Wetter

- Motor nach dem Starten laufen lassen, bis eine Betriebstemperatur von mindestens 81 °C (177,8 °F) erreicht ist. Durch das Erreichen der richtigen Betriebstemperatur wird verhindert, dass Einlass- und Auslassventile stecken bleiben.
- Nach dem Abstellen des Motors sind Kühl- und Schmiersystem nicht sofort kalt. Das bedeutet, dass der Motor eine Zeit lang abgestellt sein und dann problemlos wieder gestartet werden kann.
- Vor Beginn der kalten Jahreszeit das richtige Schmiermittel einfüllen.
- Alle Teile aus Gummi (Schläuche, Lüfterkeilriemen usw.) wöchentlich kontrollieren.
- Alle elektrischen Kabel und Anschlüsse auf Scheuerstellen und Beschädigung der Isolation kontrollieren.
- Alle Batterien voll aufgeladen und warm halten.

- Luftfilter und 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. Empfehlungen zur Ölviskosität finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen".

### Kühlmittel-Empfehlungen

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

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

### Motorblockheizgeräte

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

- besseres Startverhalten

Ein elektrisches Blockheizgerät kann eingeschaltet werden, wenn der Motor abgestellt ist. Ein Blockheizgerät mit gutem Wirkungsgrad erreicht normalerweise 1250 - 1500 W. Nähere Auskunft erteilt Ihr Perkins-Händler.

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

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

- Kraftstoffleitungsisolierung, die von einem Erstausrüster geliefert werden kann

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

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

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

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

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

i02592040

# Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen

## Kraftstofftanks

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

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

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

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

## Kraftstofffilter

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

Der Filterfeinheit (Mikron-Wert) und der Lage des Kraftstoffvorfilters kommen beim Betrieb in tiefen Umgebungstemperaturen besondere Bedeutung zu. Der Kraftstoffvorfilter und die Zufuhrleitung werden von kaltem Kraftstoff besonders stark beeinflusst.

## Wartung

## Füllmengen

i02592422

## Füllmengen

## Schmiersystem

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

Tabelle 3

Motor Füllmengen		
Gehäuse oder System	min.	max.
Kurbelgehäuse-Ölwanne <sup>(1)</sup>	45 l (10 Imp.- Gall.)	53 l (12 Imp.- Gall.)

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

## Kühlsystem

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

Tabelle 4

Motor Füllmengen	
Gehäuse oder System	Liter
Motor, allein	22 l (5 Imp.-Gall.)
Externes System (OEM) <sup>(1)</sup>	36 l (8 Imp.-Gall.)

(Fortsetzung)

(Tabelle 4, Forts.)

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

i02592036

## Flüssigkeitsempfehlungen

### Allgemeines zu Schmiermitteln

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

### Öle der Engine Manufacturers Association (EMA)

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

### API-Öle

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

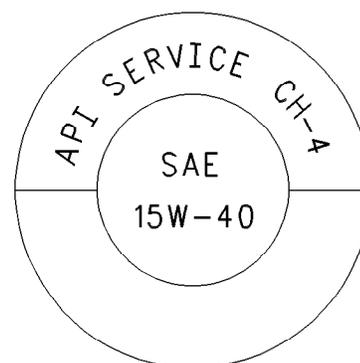


Abbildung 21

g00546535

Beispiel eines API-Symbols

Dieselmotorenöle der Klassifikation CC, CD, CD-2 und CE werden seit Jan 1, 1996 nicht mehr vom API zugelassen. In Tabelle 5 ist der derzeitige Stand der Klassifikationen aufgeführt.

Tabelle 5

API-Klassifikationen	
Gültig	Veraltet
CH-4, CI-4	CE, CC, CD
-	CD-2 (1)

(1) Öl der Klassifikation CD-2 ist für Zweitakt-Dieselmotoren bestimmt. Perkins verkauft keine Motoren, bei denen Öl der Klassifikation CD-2 verwendet wird.

## Terminologie

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

## Motoröl

### Handelsübliche Öle

Die Leistung handelsüblicher Dieselmotorenöle ist anhand der API-Klassifikationen zu erkennen. Diese API-Klassifikationen wurden entwickelt, um handelsübliche Schmiermittel für eine Vielzahl von Dieselmotoren anzubieten, die unter den verschiedensten Bedingungen eingesetzt werden.

Nur handelsübliche Öle verwenden, die den folgenden Klassifikationen entsprechen:

- API CH-4 und CI-4

Folgende Erläuterungen beachten, um ein geeignetes handelsübliches Öl auszuwählen:

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

DHD-1-Öle entsprechen den Anforderungen von leistungsstarken Perkins -Dieselmotoren für verschiedene Einsatzbereiche. Die Prüfungen und Prüfgrenzwerte, mit denen DHD-1 definiert wird, ähneln der neuen Kategorie API CH-4. Deshalb erfüllen diese Öle auch die Anforderungen für Dieselmotoren, die schadstoffarm sein müssen. DHD-1-Öle verringern die schädlichen Auswirkungen von Verrußung durch verbesserte Verschleißfestigkeit und geringeres Verstopfen der Ölfiler. Diese Öle führen außerdem bei Motoren mit zweiteiligen Kolben oder Aluminiumkolben zu geringeren Kolbenablagerungen.

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

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

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

Für das Öl API CH-4 wurden drei neue Motortests entwickelt. Beim ersten Test werden besonders die Kolbenablagerungen in Motoren mit zweiteiligen Stahlkolben untersucht. Bei dieser Prüfung (Ablagerung an den Kolben) wird außerdem der Ölverbrauch gemessen. Ein zweiter Test wird bei mäßiger Ölverrußung durchgeführt. Bei der zweiten Prüfung werden folgende Kriterien gemessen: Kolbenringverschleiß, Zylinderlaufbuchsenverschleiß und Korrosionsschutz. In einem dritten neuen Test werden bei hoher Ölverrußung die folgenden Eigenschaften gemessen: Ventiltriebverschleiß, Resistenz gegen Verstopfen des Ölfilters und Schlammabildung.

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

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

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

#### HINWEIS

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

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

Die Gesamtbasenzahl eines Öls hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab. Bei Verwendung von Destillatkraftstoffen in Motoren mit Direkteinspritzung muss die Gesamtbasenzahl des frischen Öls mindestens zehn Mal so hoch sein wie der Schwefelgehalt des Kraftstoffs. Die Gesamtbasenzahl ist in "ASTM D2896" definiert. Unabhängig vom Schwefelgehalt im Kraftstoff muss das Öl eine Gesamtbasenzahl von mindestens 5 aufweisen. In Abbildung 22 wird die GBZ dargestellt.

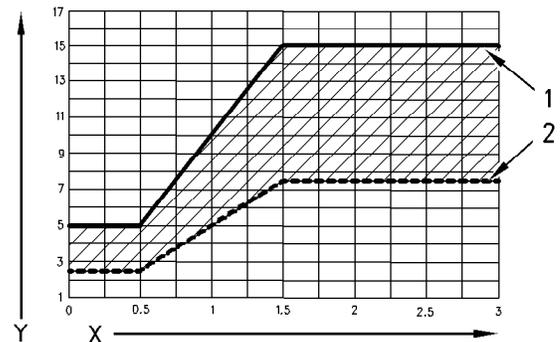


Abbildung 22

g00799818

- (Y) GBZ nach "ASTM D2896"  
 (X) Schwefelgehalt des Kraftstoffs in Gewichtsprozenten  
 (1) Gesamtbasenzahl von frischem Öl  
 (2) Öl wechseln, wenn die Gesamtbasenzahl sich auf 50 Prozent des ursprünglichen Werts verschlechtert.

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

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

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

#### HINWEIS

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

Tabelle 6

Schwefelgehalt des Kraftstoffs in Prozent	Ölwechselintervall
unter 0,5	normal
0,5 bis 1,0	0,75 des normalen Intervalls
über 1,0	0,50 des normalen Intervalls

## Empfehlungen zur Schmiermittelviskosität für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung

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

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für Kaltstarts siehe Tabelle 7 - Tiefsttemperatur.

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Tabelle 7 - Höchsttemperatur.

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

Tabelle 7

Viskosität des Motoröls		
EMA LRG-1 API CH-4 Viskositätsgrad	Umgebungstemperatur	
	Tiefsttemperatur	Höchsttemperatur
SAE 0W20	-40 °C (-40 °F)	10 °C (50 °F)
SAE 0W30	-40 °C (-40 °F)	30 °C (86 °F)
SAE 0W40	-40 °C (-40 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 5W30	-30 °C (-22 °F)	30 °C (86 °F)
SAE 5W40	-30 °C (-22 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 10W30	-20 °C (-4 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 15W40	-10 °C (14 °F)	50 °C (122 °F)

## Synthetische Grundöle

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

Die synthetischen Grundöle erreichen im Allgemeinen auf den folgenden beiden Gebieten eine bessere Leistung als herkömmliche Öle:

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

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

## Zweit raffinat-Grundöle

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

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

## Schmiermittel für den Betrieb bei starkem Frost

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

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

Zum Starten und Betrieb eines Motors bei Umgebungstemperaturen unter -30 °C (-22 °F) ein synthetisches Mehrbereichsöl mit einem Viskositätsgrad von 0W oder 5W verwenden. Ein Öl verwenden, dessen Pourpoint unter -50 °C (-58 °F) liegt.

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

**Erste Wahl** – Ein der Richtlinie EMA DHD-1 entsprechendes Öl verwenden. Ein vom API zugelassenes CH-4-Öl verwenden. Das Öl muss einen Viskositätsgrad von SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 oder SAE 5W40 haben.

**Zweite Wahl** – Ein Öl mit einem Additiv nach CH-4 verwenden. Obwohl das Öl nicht auf die Anforderungen der API-Lizenz überprüft ist, muss es einen Viskositätsgrad von SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 oder SAE 5W40 besitzen.

**HINWEIS**

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

**Öladditive anderer Hersteller**

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

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

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

- Passende Ölart oder ein handelsübliches Öl auswählen, das der "EMA Recommended Guideline on Diesel Engine Oil" oder der empfohlenen API-Klassifikation entspricht.
- Siehe die entsprechende Tabelle "Schmiermittel", um den richtigen Viskositätsgrad für den Motor zu bestimmen.
- Motor in den festgelegten Abständen warten. Frisches Öl verwenden und einen neuen Ölfilter einsetzen.
- Wartung in den im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" angegebenen Wartungsintervallen durchführen.

**Öldiagnose**

Einige Motoren können mit einem 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. Verunreinigungen des Öls können durch die planmäßige Öldiagnose ermittelt und gemessen werden. Die planmäßige Öldiagnose umfasst folgende Prüfungen:

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

**Kraftstoffspezifikationen****Kraftstoffempfehlungen**

Damit der Motor die richtige Leistung erbringen kann, muss ein Kraftstoff der vorgeschriebenen Qualität verwendet werden. Die empfohlenen Kraftstoff-Spezifikationen für Perkins-Motoren sind nachstehend aufgeführt:

- Cetanzahl \_\_\_\_\_ min. 45
- Viskosität \_\_\_\_\_ 2,0 bis 4,5 cSt bei 40 °C (104 °F)
- Dichte \_\_\_\_\_ 0,835 bis 0,855 kg/l
- Schwefel \_\_\_\_\_ max. 0,2 Gewichts-%
- Destillation \_\_\_\_\_ 85 % bei 350 °C (662 °F)
- Schmierfähigkeit \_\_\_\_\_ max. 460 Mikrometer Verschleißkerbe gemäß "ISO 12156 - 1"

**Cetanzahl**

Gibt die Zündeigenschaften des Kraftstoffs an. Kraftstoff mit einer niedrigen Cetanzahl kann die Ursache für Kaltstartprobleme sein. Dies beeinflusst die Verbrennung.

**Viskosität**

Das ist der gegen das Fließen einer Flüssigkeit wirkende Widerstand. Liegt dieser Widerstand jenseits der Grenzwerte, können die Motorleistung und insbesondere das Startverhalten des Motors beeinträchtigt werden.

Schwefel

In Europa, Nordamerika sowie Australien und Ozeanien kommt ein hoher Schwefelgehalt des Kraftstoffs normalerweise nicht vor. Er kann zu Motorverschleiß führen. Wenn nur Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt verfügbar ist, muss Schmieröl mit hohem Alkaliegehalt im Motor verwendet bzw. das Schmierölwechselintervall verkürzt werden.

Destillation

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

Schmierfähigkeit

Dies ist die Fähigkeit des Kraftstoffs, Pumpenverschleiß zu verhindern.

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

- Gruppe 1 (bevorzugte Kraftstoffe)
- Gruppe 2 (zulässige Kraftstoffe)
- Gruppe 3 (Kerosin)
- Andere Kraftstoffe

### Gruppe 1 (bevorzugte Kraftstoffe): Spezifikation

“Dieselkraftstoff nach EN590”

**Anmerkung:** Frostsichere Kraftstoffe nur bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) verwenden. Frostsichere Kraftstoffe nicht bei Temperaturen über 0 °C (32 °F) verwenden. Um sicherzustellen, dass die Zeitdauer zwischen dem Durchdrehen des Motors und dem ersten Zünden so kurz wie möglich ist, nur Kraftstoff der vorgeschriebenen Viskosität und Temperatur verwenden.

Gasöl nach “BS2869 Klasse A2”

“ASTM D975 - 91 Klasse 2D” - Dieser Kraftstoff darf nur verwendet werden, wenn er die vorgeschriebene Schmierfähigkeit aufweist.

“JIS K2204 (1992) Güteklasse 1, 2, 3 und Spezialklasse 3” - Dieser Kraftstoff darf nur verwendet werden, wenn er die vorgeschriebene Schmierfähigkeit aufweist.

**Anmerkung:** Wenn Kraftstoffe mit niedrigem Schwefelgehalt verwendet werden, können Kraftstoffadditive zur Erhöhung der Schmierfähigkeit beigefügt werden.

### Gruppe 2 (zulässige Kraftstoffe): Spezifikation

Diese Kraftstoffspezifikationen sind im Hinblick auf Garantieleistungen zulässig. Bei Verwendung dieser Kraftstoffe kann sich jedoch die Lebensdauer des Motors verkürzen, die maximale Motorleistung verringern und der Kraftstoffverbrauch erhöhen.

“ASTM D975 - 91 Klasse 1D”

“JP7, Mil T38219”

“NATO F63”

#### HINWEIS

Diese Kraftstoffe dürfen einen Verschleißkerbenwert von höchstens 650 Mikrometer aufweisen \*(HFRR gemäß ISO 12156 - 1).

### Gruppe 3 (Kerosin): Spezifikation

Diesen Kraftstoffen müssen Additive beigefügt werden, damit sie eine Schmierfähigkeit von 650 Mikrometer Verschleißkerbe erreichen. Außerdem verringert sich die Zuverlässigkeit der Kraftstoffpumpe und der Einspritzelemente. Für die Kraftstoffeinspritzpumpe wird selbst bei Verwendung von Additiven keine Garantie gewährt.

“JP5 MIL T5624 (Avcat FSII, NATO F44”

“JP8 T83133 (Avtur FSII, NATO F34”

“Jet A”

“Jet A1, NATO F35, XF63”

Kraftstoffe für niedrige Temperaturen

Für den Betrieb von Motoren bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) können spezielle Kraftstoffe erhältlich sein. Diese Kraftstoffe begrenzen die Paraffinbildung bei tiefen Temperaturen. Durch Paraffinbildung kann der Kraftstofffluss durch den Filter unterbrochen werden.

**Anmerkung:** Diese Kraftstoffe weisen verminderte Schmierfähigkeit auf und können folgende Probleme verursachen:

- Niedrige Motorleistung
- Schwieriges Anlassen bei Hitze oder Kälte
- Weißer Rauch
- Anstieg der Emissionen und Fehlzündungen bei bestimmten Betriebsbedingungen

### Biokraftstoff: Spezifikation

Biokraftstoff: Eine Beimischung von 5 % RME nach EN14214 zu herkömmlichem Kraftstoff ist zulässig.

**HINWEIS**

Wasseremulsionskraftstoffe: Diese Kraftstoffe sind nicht zulässig.

**Siehe die nachfolgenden Kraftstoffspezifikationen für Nordamerika.**

Bevorzugte Kraftstoffe gewährleisten optimale Nutzungsdauer und Motorleistung. Bei den bevorzugten Kraftstoffen handelt es sich um Destillatkraftstoffe. Diese Kraftstoffe werden gewöhnlich als Dieselmotorkraftstoff oder Gasöl bezeichnet.

Zulässige Kraftstoffe sind Rohöl oder Mischkraftstoffe. Der Einsatz dieser Kraftstoffe kann zu höheren Wartungskosten und kürzerer Nutzungsdauer des Motors führen.

Dieselmotorkraftstoffe, die den Spezifikationen in Tabelle 8 entsprechen, tragen zu optimaler Lebensdauer und Leistung des Motors bei. In Nordamerika entspricht Dieselmotorkraftstoff, der als Nr. 2-D in "ASTM D975" gekennzeichnet ist, normalerweise den Spezifikationen. Die Angaben in Tabelle 8 beziehen sich auf Dieselmotorkraftstoffe, die aus Rohöl destilliert werden. Dieselmotorkraftstoffe anderen Ursprungs können negative Eigenschaften aufweisen, die in diesen Spezifikationen nicht definiert oder behandelt werden.

Tabelle 8

Perkins-Spezifikationen für Destillat-Dieselmotorkraftstoff		
Spezifikationen	Anforderungen	ASTM-Test
Aromaten	max. 35 %	"D1319"
Asche	max. 0,02 Gewichts-%	"D482"
Kohlenstoffrückstand bei 10 % Bodenprodukt	max. 0,35 Gewichts-%	"D524"
Cetanzahl	min. 40 (Direkteinspritzmotoren)	"D613"
Trübungspunkt	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	-
Kupferstreifenkorrosion	max. Nr. 3	"D130"
Destillation	10 % bei 282 °C (540 °F) max.	"D86"
	90 % bei 360 °C (680 °F) max.	

(Tabelle 8, Forts.)

Flammpunkt	gesetzlicher Grenzwert	"D93"
API-Grad	min. 30	"D287"
	max. 45	
Pourpoint	min. 6 °C (10 °F) unter Umgebungstemperatur	"D97"
Schwefel (1)	max. 0,2 %	"D3605" oder "D1552"
Kinematische Viskosität (2)	min. 2,0 cSt und max. 4,5 cSt bei 40 °C (104 °F)	"D445"
Wasser und Bodensatz	max. 0,1 %	"D1796"
Wasser	max. 0,1 %	"D1744"
Bodensatz	max. 0,05 Gewichts-%	"D473"
Gum und Harze (3)	max. 10 mg pro 100 ml	"D381"
Schmierfähigkeit (4)	max. 0,38 mm (0,015") bei 25 °C (77 °F)	"D6079"

- (1) Perkins -Kraftstoffsysteme und -Motorbauteile können mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff hat Auswirkungen auf die Schadstoffemissionen. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Risiko der Korrosion der innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt von mehr als 0,5 Prozent kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Weitere Informationen finden sich in dieser Veröffentlichung, "Flüssigkeitsempfehlungen/Motoröl" (Abschnitt Wartung).
- (2) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Einspritzpumpen gelangt. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt an der Einspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Bei Kraftstoffen mit hoher Viskosität sind unter Umständen Kraftstoffvorwärmanlagen erforderlich, um die Viskosität auf 20 cSt abzusenken.
- (3) Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (4) Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs ist bei Kraftstoff mit geringem Schwefelgehalt ein Problem. Zum Feststellen der Schmierfähigkeit des Kraftstoffs entweder den Test nach "ASTM D6078 Scuffing Load Wear Test (SBOCLE)" oder den Test nach "ASTM D6079 High Frequency Reciprocating Rig (HFRR)" anwenden. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht kompatibel. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.

(Fortsetzung)

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

Heizöl (S), Rückstandsöl oder Mischöl darf in Perkins-Dieselmotoren NICHT verwendet werden. Die Verwendung von Heizöl (S) in Motoren, die auf Destillatkraftstoff ausgelegt sind, führt zu einem starken Verschleiß an den Bauteilen und einem Ausfall dieser Teile.

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können die in Tabelle 9 aufgeführten Destillatkraftstoffe verwendet werden. Der gewählte Kraftstoff muss jedoch die in Tabelle 8 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Die Kraftstoffe sind so ausgelegt, dass sie bei Betriebstemperaturen bis zu  $-54\text{ °C}$  ( $-65\text{ °F}$ ) verwendet werden können.

Tabelle 9

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

<sup>(1)</sup> Die in dieser Tabelle genannten Kraftstoffe erfüllen unter Umständen nicht die Anforderungen, die in der Tabelle mit "Perkins-Spezifikationen für Destillat-Dieselmotoren" aufgeführt sind. Auskunft über empfohlene Additive, um die vorschriftsmäßige Schmierfähigkeit des Kraftstoffs zu erhalten, gibt der Lieferant.

Diese Kraftstoffe sind leichter als Kraftstoff Nr. 2. Die Cetanzahl der in Tabelle 9 aufgeführten Kraftstoffe muss mindestens 40 betragen. Wenn die Viskosität bei  $38\text{ °C}$  ( $100\text{ °F}$ ) unter  $1,4\text{ cSt}$  liegt, den Kraftstoff nur bei Temperaturen unter  $0\text{ °C}$  ( $32\text{ °F}$ ) verwenden. Keinen Kraftstoff mit einer Viskosität von weniger als  $1,2\text{ cSt}$  bei  $38\text{ °C}$  ( $100\text{ °F}$ ) verwenden. Es ist unter Umständen ein Kühlen des Kraftstoffs erforderlich, um eine Viskosität von mindestens  $1,4\text{ cSt}$  an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieselmotoren, die von staatlichen Stellen und technischen Gesellschaften veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in der vorliegenden Spezifikation 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 8 aufgeführten Eigenschaften geprüft werden.

## Kühlsystem-Spezifikationen

### Allgemeines zum Kühlmittel

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

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

**HINWEIS**

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

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. Ausfälle des Kühlsystems bringen folgende Probleme mit sich: Überhitzen, Lecken der Wasserpumpe und verstopfte Kühler oder Wärmetauscher.

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

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

## Wasser

Das Wasser dient im Kühlsystem zur Wärmeübertragung.

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

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

Wenn kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser zur Verfügung steht, Wasser mit den in Tabelle 10 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 10

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

Wenden Sie sich wegen einer Wasseranalyse an eine der folgenden Stellen:

- kommunales Wasserwerk
- Lieferant von landwirtschaftlichen Ausrüstungen
- unabhängiges Labor

## Additive

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

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

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

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

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

## Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Einfrieren
- Kavitation der Wasserpumpe

Für eine optimale Leistung empfiehlt Perkins eine Mischung aus gleichen Teilen Glykol und Wasser.

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

**Anmerkung:** 100 % reines Glykol gefriert bei einer Temperatur von -23 °C (-9 °F).

Bei den meisten herkömmlichen Frostschutzmitteln wird Ethylenglykol verwendet. Propylenglykol kann ebenfalls verwendet werden. Bei einer Mischung mit gleichen Teilen Wasser bieten Ethylenglykol und Propylenglykol vergleichbaren Siede- und Gefrierschutz. Siehe Tabellen 11 und 12.

Tabelle 11

Ethylenglykol		
Konzentration	Schutz vor Gefrieren	Schutz vor Sieden
50 Prozent	-36 °C (-33 °F)	106 °C (223 °F)
60 Prozent	-51 °C (-60 °F)	111 °C (232 °F)

### HINWEIS

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

Tabelle 12

Propylenglykol		
Konzentration	Schutz vor Gefrieren	Schutz vor Sieden
50 Prozent	-29 °C (-20 °F)	106 °C (223 °F)

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

## Kühlmittlempfehlungen

Bei Perkins -Motoren werden die beiden folgenden Kühlmittel verwendet:

**Bevorzugt** – Perkins -Langzeit-Kühlmittel (ELC)

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

### HINWEIS

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

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

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

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

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

Tabelle 13

Kühlmittel-Nutzungsdauer	
Kühlmittel	Nutzungsdauer
Perkins ELC	6000 Betriebsstunden oder drei Jahre
Handelsübliches HD-Frostschutzmittel nach "ASTM D4985"	3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre
Perkins POWERPART SCA	3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre
Handelsüblicher Kühlmittelzusatz und Wasser	3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

## Langzeit-Kühlmittel (ELC)

Perkins bietet Langzeit-Kühlmittel (ELC) für folgende Einsätze an:

- HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Kraftfahrzeuge

Das Antikorrosionspaket für Langzeit-Kühlmittel unterscheidet sich von dem für andere Kühlmittel. Langzeit-Kühlmittel ist ein Kühlmittel auf Ethylenglykolbasis. Allerdings enthält Langzeit-Kühlmittel organische Korrosionshemmer und Schaumverhinderungsmittel mit geringen Mengen Nitrit. Perkins -Langzeit-Kühlmittel (ELC) wird mit der richtigen Menge dieser Additive hergestellt, so dass ein hervorragender Korrosionsschutz für alle Metalle in Motorkühlsystemen gewährleistet ist.

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

ELC-Konzentrat ist ebenfalls erhältlich. Das ELC-Konzentrat kann verwendet werden, um bei arktischen Bedingungen den Gefrierpunkt auf -51 °C (-60 °F) zu senken.

Es sind Gebinde in verschiedenen Größen lieferbar. Wenden Sie sich wegen der Bestellnummern an Ihren Perkins -Händler.

## Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeit-Kühlmittel (ELC)

### Korrekte Beifügungen zum Langzeit-Kühlmittel

---

#### HINWEIS

Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden.

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

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

---

#### HINWEIS

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

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

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

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

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

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

Nach Ablassen des Kühlmittels und nach dem erneuten Füllen des Kühlsystems den Motor bei abgenommenem Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel laufen lassen. Motor laufen lassen, bis die normale Betriebstemperatur erreicht ist und der Kühlmittelstand sich stabilisiert hat. Kühlmittel-Gemisch nach Bedarf nachfüllen, um den vorgegebenen Stand zu erreichen.

### Umstellen auf Langzeit-Kühlmittel von Perkins

Um von einem HD-Frostschutzmittel zum Perkins-Langzeit-Kühlmittel zu wechseln, folgende Schritte durchführen:

---

#### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

- 
1. Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen.
  2. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen.
  3. System mit sauberem Wasser durchspülen, um jeglichen Schmutz zu entfernen.
  4. System mit Perkins -Reiniger spülen. Anweisungen auf dem Etikett befolgen.
  5. Reinigungsmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.
  6. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und Motor laufen lassen, bis eine Temperatur von 49 °C bis 66 °C (120 °F bis 150 °F) erreicht ist.

---

#### HINWEIS

Fehlerhaftes oder unvollständiges Spülen des Kühlsystems kann zu Schäden an kupfernen und anderen metallenen Bauteilen führen.

Um Schäden am Kühlsystem zu vermeiden, darauf achten, dass das Kühlsystem mit sauberem Wasser vollständig gespült wird. System so lange spülen, bis keine Anzeichen von Reinigungsmittel mehr feststellbar sind.

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

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

8. Schritte 6 und 7 wiederholen, bis das System vollständig gereinigt ist.
9. Kühleisystem mit gebrauchsfertigem Langzeit-Kühlmittel von Perkins befüllen.

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

### HINWEIS

Mischen von Langzeit-Kühlmittel (ELC) mit anderen Produkten vermindert seinen Wirkungsgrad und verkürzt seine Nutzungsdauer. Für gebrauchsfertige Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins-Produkte verwenden. Wenn diese Empfehlungen nicht befolgt werden, kann es zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer der Kühleisystemteile kommen.

Ein mit Langzeit-Kühlmittel gefülltes System kann eine Verunreinigung mit bis zu 10 % handelsüblichem HD-Frostschutzmittel oder Kühlmittelzusatz vertragen. Wenn die Verunreinigung mehr als 10 % vom Gesamteinhalt beträgt, EINES der folgenden Verfahren durchführen:

- Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen. System mit klarem Wasser durchspülen. System mit Perkins-Langzeit-Kühlmittel füllen.
- Einen Teil des Kühlmittels aus dem Kühleisystem gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühleisystem mit gebrauchsfertigem Langzeit-Kühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10 % verringert.
- Kühleisystem wie ein System mit herkömmlichem HD-Kühlmittel behandeln. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Kühlmittel zum für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Zeitpunkt wechseln.

## Handelsübliches HD-Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz

### HINWEIS

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

### HINWEIS

Niemals einen Motor ohne Thermostat im Kühleisystem in Betrieb nehmen. Ein Thermostat hilft, das Motorkühlmittel auf der ordnungsgemäßen Betriebstemperatur zu halten. Ohne Thermostat können sich Störungen des Kühleisystems entwickeln.

Frostschutzmittel (Glykolgehalt) kontrollieren, um ausreichenden Schutz vor Sieden und Gefrieren zu gewährleisten. Perkins empfiehlt, die Glykolkonzentration mit einem Refraktometer zu prüfen.

Perkins-Motorkühleisysteme alle 500 Stunden auf den Gehalt an Kühlmittelzusatz prüfen.

Die Zugabe von Kühlmittelzusatz richtet sich nach den Ergebnissen der Prüfung. Ein flüssiger Kühlmittelzusatz kann alle 500 Stunden benötigt werden.

Tabelle 14 enthält die Bestellnummern und Mengenangaben für den Kühlmittelzusatz.

Tabelle 14

Flüssiger Perkins -Kühlmittelzusatz	
Teile-Nr.	Menge
21825755	.

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

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

Menge des für die Erstfüllung des Kühleisystems benötigten Perkins -Kühlmittelzusatzes mit der Gleichung in Tabelle 15 ermitteln.

Tabelle 15

Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel bei der Erstfüllung
$V \times 0,045 = X$
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühleisystems dar.
X stellt die erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (SCA) dar.

Tabelle 16 enthält ein Beispiel für die in Tabelle 15 angeführte Gleichung.

Tabelle 16

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

## Beigabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel als Wartungsmaßnahme

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

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

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

Menge des bei Bedarf benötigten Perkins-Kühlmittelzusatzes mit der Gleichung in Tabelle 17 ermitteln:

Tabelle 17

<b>Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel als Wartungsmaßnahme</b>
$V \times 0,014 = X$
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X stellt die erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (SCA) dar.

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

Tabelle 18

<b>Beispiel für die Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel bei der Wartung</b>		
<b>Gesamtinhalt 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

Perkins-Kühlsystemreiniger sind auf die Beseitigung von schädlichem Kesselstein und Korrosion beim Kühlsystem ausgelegt. Perkins-Kühlsystemreiniger lösen Kesselstein, Korrosionsstoffe, leichte Ölverschmutzung und Schlamm.

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

i08513447

## Wartungsintervalle

### Wenn erforderlich

“ Battery - Replace“	58
“ Battery or Battery Cable - Disconnect“	60
“ Engine - Clean“	65
“ Engine Oil Sample - Obtain“	70
“ Fuel System - Prime“	73
“ Severe Service Application - Check“	78

### Taglich

“ Cooling System Coolant Level - Check“	63
“ Driven Equipment - Check“	65
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“	67
“ Engine Oil Level - Check“	69
“ Fuel System Primary Filter/Water Separator - Drain“	74
“ Walk-Around Inspection“	80

### Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

“ Cooling System Coolant (ELC) - Change“	62
--	----

### Alle 250 Betriebsstunden oder jahrlich

“ Battery Electrolyte Level - Check“	59
“ Fuel Tank Water and Sediment - Drain“	76

### Nach den ersten 500 Betriebsstunden

“ Engine Valve Lash - Inspect/Adjust“	73
---------------------------------------	----

### Alle 500 Betriebsstunden

“ Belts - Inspect/Adjust/Replace“	60
-----------------------------------	----

### Alle 500 Betriebsstunden oder jahrlich

“ Aftercooler Core - Clean/Test“	58
----------------------------------	----

“ Engine Air Cleaner Element (Single Element) - Inspect/Replace“	66
“ Engine Crankcase Breather - Replace“	68
“ Engine Mounts - Inspect“	69
“ Engine Oil and Filter - Change“	70
“ Fuel System Primary Filter (Water Separator) Element - Replace“	75
“ Fuel System Secondary Filter - Replace“	75
“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“	77
“ Radiator - Clean“	78

### Alle 1000 Betriebsstunden

“ Engine Valve Lash - Inspect/Adjust“	73
---------------------------------------	----

### Alle 1000 Betriebsstunden oder jahrlich

“ Electronic Unit Injector - Inspect/Adjust“	65
--	----

### Alle 2000 Betriebsstunden

“ Alternator - Inspect“	58
“ Water Pump - Inspect“	81

### Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

“ Cooling System Water Temperature Regulator - Replace“	64
“ Crankshaft Vibration Damper - Inspect“	64
“ Engine Protective Devices - Check“	72
“ Engine Speed/Timing Sensors - Check/Clean/Calibrate“	72
“ Turbocharger - Inspect“	79

### Alle 5000 Betriebsstunden

“ Starting Motor - Inspect“	79
-----------------------------	----

i02592042

## Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen (luftgekühlter Ladeluftkühler)

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

Lufteinlassseite des Ladeluftkühlers auf Folgendes kontrollieren: beschädigte Rippen, Korrosion, Schmutz, Schmierfett, Insekten, Blätter, Öl und andere Verschmutzungen. Lufteinlassseite des Ladeluftkühlers bei Bedarf reinigen.

Luftgekühlte Ladeluftkühler auf die gleiche Weise reinigen wie die Außenseite von Motorkühlern.

### **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.**

Losens Schmutz vorzugsweise mit Druckluft entfernen. 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 höchstens 275 kPa (40 psi) betragen. Wasserstrahl zum Aufweichen von Schlamm einsetzen.

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

Nach dem Reinigen den Motor starten. Motor zwei Minuten laufen lassen. Dadurch wird der Schmutz besser entfernt und der Kühlerblock getrocknet. Motor abstellen. Kühlerblock auf Sauberkeit kontrollieren. Reinigungsverfahren bei Bedarf wiederholen.

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

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

i02398949

## Drehstromgenerator - kontrollieren

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

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

i01880808

## Batterie - ersetzen

### **WARNUNG**

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

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

## **WARNUNG**

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

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

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

**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-klemme an die “-” Batterieminusklemme 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.

i08399732

## Batterie oder Batteriekabel - trennen

### **WARNUNG**

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

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

1. Den Startschalter in die Stellung OFF (AUS) drehen. Den Zündschalter (wenn vorhanden) in die Stellung OFF (AUS) drehen, den Schlüssel abziehen und alle elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Den negativen Batterieanschluss an der Batterie trennen, die zum Startschalter führt. Darauf achten, dass das Kabel den Pol nicht berühren kann. Wenn vier 12-V-Batterien vorhanden sind, muss die negative Seite von zwei Batterien getrennt werden.
3. Die Leitungen mit Isolierband umwickeln, um ein unbeabsichtigtes Anspringen des Motors zu vermeiden.
4. Die erforderlichen Reparaturen vornehmen. Die beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen, um alle Kabel wieder anzuschließen.

i02592055

## Keilriemen - kontrollieren/ spannen/ersetzen

### Kontrolle

Keilriemen für Drehstromgenerator und Lüfter auf Verschleiß und Rissbildung kontrollieren. Keilriemen ersetzen, wenn sie sich nicht in gutem Zustand befinden.

Riemenspannung nach den Angaben in Systems Operation, Testing and Adjusting, "Belt Tension Chart" kontrollieren.

Durch Riemenschlupf kann die Leistung der angetriebenen Komponenten verringert werden. Die Vibrationen von lockeren Keilriemen können unnötigen Verschleiß an folgenden Bauteilen verursachen:

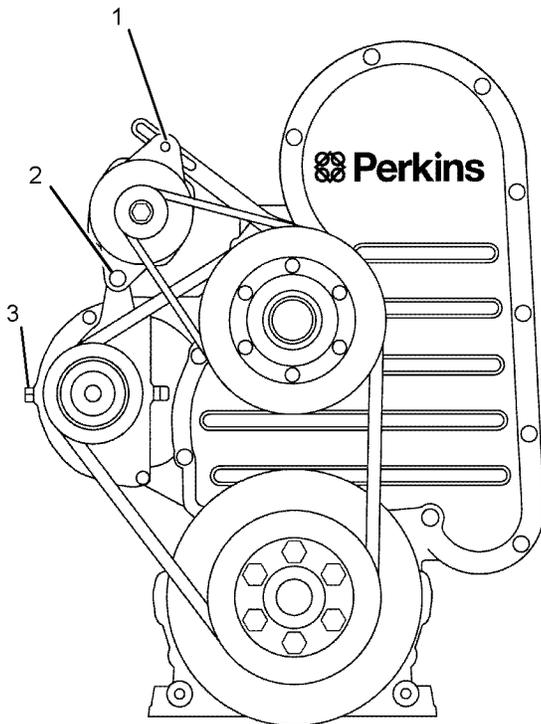
- Keilriemen
- Riemenscheiben
- Lager

Wenn die Riemen Spannung zu stark ist, werden die Bauteile unnötiger Beanspruchung ausgesetzt. Dadurch wird die Lebensdauer dieser Bauteile verringert.

## Ersetzen

Wenn bei einem System mehrere Keilriemen verwendet werden, immer den kompletten Satz ersetzen. Wenn nur ein Keilriemen aus einem Satz ausgewechselt wird, übernimmt er einen größeren Teil der Belastung, weil die älteren Keilriemen sich gedehnt haben. Diese zusätzliche Belastung des neuen Keilriemens kann dazu führen, dass der neue Keilriemen ausfällt.

## Einstellen des Drehstromgenerator-Keilriemens



3. Klemmschraube für die Einstellhalterung, die sich hinter der Lüfterriemenscheibe befindet, und Klemmschraube (1) lösen.
4. Baugruppe so bewegen, dass die Riemen Spannung verringert oder erhöht wird. Siehe Systems Operation, Testing and Adjusting, "Belt Tension Chart".

5. Klemmschraube für die Einstellhalterung (1) festziehen. Schraube (2) des Drehstromgeneratorhalters festziehen.

Das ordnungsgemäße Anziehdrehmoment findet sich in der Veröffentlichung Specifications, "Alternator Mounting".

6. Riemenschutz montieren.

Wenn neue Keilriemen montiert werden, Riemen Spannung nach 10 Minuten Betrieb mit Nenndrehzahl erneut kontrollieren.

7. Riemenschutz entfernen und Riemen Spannung kontrollieren. Wenn die vorgeschriebene Riemen Spannung erreicht ist, Riemenschutz montieren.

## Einstellen des Lüfterantriebsriemens

1. Riemenschutz entfernen.
2. Große Gegenmutter lösen und Einstellschraube (3) drehen, bis die vorgeschriebene Riemen Spannung erreicht ist.
3. Große Gegenmutter (3) festziehen und Riemen Spannung erneut kontrollieren.
4. Wenn die Riemen Spannung in Ordnung ist, Einstellschraube (3) lösen, um den Riemen zu entspannen.
5. Riemenschutz montieren.

Wenn neue Keilriemen montiert werden, Riemen Spannung nach 10 Minuten Betrieb mit Nenndrehzahl erneut kontrollieren.

1. Riemenschutz entfernen.
2. Schraube (2) des Drehstromgeneratorhalters lösen.

6. Riemenschutz entfernen und Riemenspannung kontrollieren. Wenn die vorgeschriebene Riemenspannung erreicht ist, Riemenschutz montieren.

i02592429

## Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln

### HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

### HINWEIS

Alle Teile von Verschmutzungen frei halten.

Verschmutzungen führen zu beschleunigtem Verschleiß und verkürzter Nutzungsdauer von Teilen.

Das Kühlsystem vor dem empfohlenen Wartungszeitpunkt reinigen und spülen, wenn

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

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

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

## Entleeren

### **WARNUNG**

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

1. Motor abstellen und abkühlen lassen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel langsam lösen, um eine Druckentlastung zu erreichen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen.
2. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen.  
Kühlmittel ablaufen lassen.

### HINWEIS

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

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

## Spülen

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

### HINWEIS

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

3. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel 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 eine Druckentlastung zu erreichen. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel abnehmen. Ablasshahn öffnen oder Ablasstopfen am Kühler entfernen. Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

## Befüllen

1. 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 Langzeit-Kühlmittel (ELC) füllen. Weitere Angaben zu den Kühlsystem-Spezifikationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen" (Abschnitt Wartung). Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel nicht aufsetzen.
3. Motor starten und eine Minute lang laufen lassen, um den Motorblock zu entlüften. Motor abstellen.
4. Kühlmittelstand kontrollieren. Kühlmittelstand innerhalb von 13 mm (0,5 Zoll) unter der Unterkante des Einfüllrohrs halten. Bei Bedarf Schritt 3 wiederholen. Kühlmittelstand im Ausdehnungsgefäß (falls vorhanden) auf dem korrekten Niveau halten.

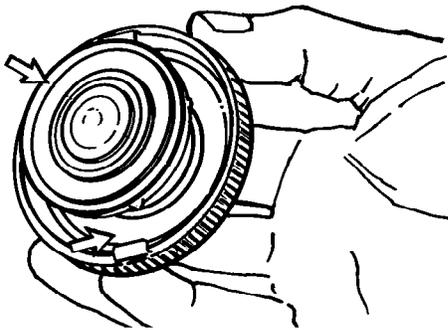


Abbildung 24

g00103639

Einfüllstutzendeckel

5. Kühlsystem-Einfüllstutzendeckel reinigen und Dichtung kontrollieren. Wenn die Dichtung beschädigt ist, alten Einfüllstutzendeckel wegwerfen und neuen aufsetzen. Wenn die Dichtung nicht beschädigt ist, Einfüllstutzendeckel mit einem geeigneten Druckpumpen-Wartungswerkzeug einem Drucktest unterziehen. Der vorgeschriebene Druck ist auf der Deckeloberfläche eingestanzt. Wenn der Einfüllstutzendeckel den vorgegebenen Druck nicht hält, neuen Deckel aufsetzen.
6. Motor starten. Kühlsystem auf Leckstellen und richtige Betriebstemperatur kontrollieren.

i01674632

## Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren

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

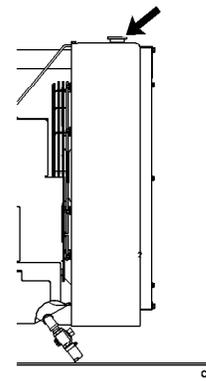


Abbildung 25

g00285520

Einfüllkappe des Kühlsystems

### **WARNUNG**

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

1. Die Kühlerkappe langsam abnehmen, um den Druck zu entspannen.
2. Den Kühlmittelstand 13 mm (0,5") über dem unteren Ende des Einfüllrohrs halten. Wenn der Motor mit einem Schauglas ausgerüstet ist, den Kühlmittelstand am richtigen Stand im Schauglas halten.

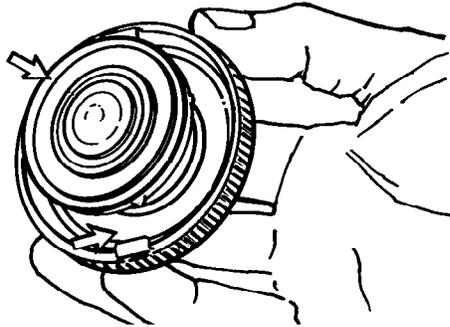


Abbildung 26

g00103639

Kappendichtungen (typische Ausführung)

3. Die Kühlerkappe reinigen und den Zustand der Kappendichtung kontrollieren. Die Kühlerkappe ersetzen, wenn die Dichtung beschädigt ist. Einfüllkappe wieder aufsetzen.
4. Das Kühlsystem auf Leckstellen kontrollieren.

i02592026

## Kühlsystem - Thermostat ersetzen

Thermostat vor einem möglichen Ausfall ersetzen. Diese Maßnahme der vorbeugenden Wartung wird empfohlen. Das Ersetzen des Thermostats verringert die Wahrscheinlichkeit unvorhergesehener Stillstandzeiten.

Ein Wasserthermostat, der in teilweise geöffneter Stellung ausfällt, kann ein Überhitzen oder Unterkühlen des Motors verursachen.

Fällt ein Wasserthermostat in geschlossener Stellung aus, kann dies zu starkem Überhitzen führen. Starkes Überhitzen kann zu Rissen im Zylinderkopf oder zum Festfressen der Kolben führen.

Wenn ein Wasserthermostat in geöffneter Stellung ausfällt, ist die Betriebstemperatur des Motors bei Teillastbetrieb zu niedrig. Bei niedrigen Betriebstemperaturen des Motors im Teillastbetrieb kann es zu übermäßigen Kohleablagerungen in den Zylindern kommen. Diese übermäßigen Kohleablagerungen können zu beschleunigtem Verschleiß der Kolbenringe und der Zylinderlaufbuchse führen.

Informationen zum Ersetzen des Wasserthermostats sind der Anleitung Disassembly and Assembly, "Water Temperature Regulator Housing - Remove and Install" zu entnehmen oder beim Perkins-Händler erhältlich.

**Anmerkung:** Wenn nur der Thermostat ersetzt werden soll, Kühlmittel bis auf einen Stand unterhalb des Thermostatgehäuses ablassen.

i02592028

## Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren

Bei beschädigten oder ausgefallenen Kurbelwellen-Schwingungsdämpfern können stärkere Torsionsschwingungen auftreten. Dies kann Beschädigungen an der Kurbelwelle und anderen Motorteilen verursachen. Bei einem beschädigten Schwingungsdämpfer können die Steuerräder an verschiedenen Punkten des Drehzahlbereichs zu starke Geräusche entwickeln.

Der Dämpfer ist an der Kurbelwelle hinter dem Riemenschutz vorne am Motor angebracht.

## Flüssigkeitsdämpfer

Das Dämpfergewicht befindet sich in einem mit Flüssigkeit gefüllten Gehäuse. Das Gewicht bewegt sich in dem Gehäuse und begrenzt die auftretenden Torsionsschwingungen.

Dämpfer auf Anzeichen von Leckstellen kontrollieren. Wenn eine Leckstelle gefunden wird, muss die Art der Flüssigkeit festgestellt werden. Bei der Flüssigkeit im Dämpfer handelt es sich um Silikon. Silikon hat die folgenden Eigenschaften: durchsichtig, flüssig und geschmeidig.

Wenn es sich bei der austretenden Flüssigkeit um Öl handelt, Kurbelwellendichtungen auf Leckstellen kontrollieren. Kurbelwellendichtungen bei Bedarf ersetzen.

Dämpfer kontrollieren und reparieren oder ersetzen, wenn folgendes festgestellt wird:

- Verbeulung, Rissbildung oder Leckstellen am Dämpfer
- wärmebedingte Verfärbung der Lackierung des Dämpfers
- Ausfall des Motors infolge einer gebrochenen Kurbelwelle
- Ölanalyse hat ergeben, dass das vordere Hauptlager stark verschlissen ist
- starker Verschleiß der Steuerräder, der nicht durch Ölmenge hervorgerufen wurde
- zu hohe Temperatur der Dämpferflüssigkeit

Informationen zum Ersetzen von Dämpfern finden sich im Service Manual oder sind beim Perkins-Händler erhältlich.

i02227146

## Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren

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

- Kontrolle
- Einstellen
- Schmierung
- Andere Wartungsarbeiten

Die Wartungsanweisungen des entsprechenden Herstellers befolgen.

i02592032

## Pumpendüsen - kontrollieren/ einstellen

### **WARNUNG**

Darauf achten, dass der Motor nicht anspringen kann, während diese Wartungsarbeit durchgeführt wird. Um Körperverletzungen zu vermeiden, das Schwungrad nicht mit dem Startermotor drehen.

An heißen Motorteilen besteht Verbrennungsgefahr. Zusätzliche Zeit warten, damit sich der Motor abkühlen kann, bevor die Pumpendüsenelemente gemessen und/oder nachgestellt werden.

Die elektronischen Pumpendüsenelemente stehen unter Hochspannung. Den Stecker des Aktivierungskreises für die Pumpendüsenelemente unterbrechen, um Körperverletzungen zu vermeiden. Berührungen mit den Elementklemmen vermeiden, während der Motor läuft.

Eine falsche Einstellung der elektronischen Pumpendüsen kann den Wirkungsgrad eines Perkins-Motors beeinträchtigen. Ein verminderter Wirkungsgrad kann zu übermäßigem Kraftstoffverbrauch und/oder einer verkürzten Lebensdauer der Motorkomponenten führen.

Nur qualifiziertes Wartungspersonal darf diese Wartungsarbeiten durchführen. Das ordnungsgemäße Verfahren für den Motor ist in folgenden Beschreibungen dargelegt: Systems Operation, Testing and Adjusting, "Electronic Unit Injector - Test" (Prüfverfahren) und Systems Operation, Testing and Adjusting, "Electronic Unit Injector - Adjust" (Einstellung der Pumpendüsen).

### HINWEIS

Die Nockenwellen müssen richtig mit der Kurbelwelle justiert werden, bevor das Spiel der Pumpendüsen-elemente eingestellt wird. Die Einstellstifte müssen aus den Nockenwellen entfernt werden, bevor die Kurbelwelle gedreht wird; andernfalls wird der Zylinderblock beschädigt.

i02592044

## Motor - reinigen

### **WARNUNG**

Bei Hochspannung besteht Verletzungs- und Lebensgefahr.

Durch Feuchtigkeit können elektrische Stromwege entstehen.

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

### HINWEIS

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

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

- leichtes Erkennen von Leckstellen
- optimale Wärmeabfuhr
- einfache Motorwartung

**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.

i02592062

## Luftreiniger (mit einem Element - kontrollieren/ersetzen

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

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

## Wartung des Luftfilterelements

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

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

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

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

## Reinigen des Luftfilterelements

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

### HINWEIS

Luftfilterelement nicht ausklopfen oder aufschlagen.

Luftfilter-Hauptelement nicht waschen.

Luftfilter-Hauptelement mit Druckluft (maximal 207 kPa (30 psi)) oder einem Sauger reinigen.

Äußerst vorsichtig vorgehen, damit die Luftfilterelemente nicht beschädigt werden.

Keine Luftfilterelemente mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden.

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

Reinigen des Luftfilterelements verlängert nicht seine Lebensdauer.

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

Zum Reinigen des Luftfilterelements gibt es zwei Methoden:

- Druckluft
- Absaugen

## Druckluft

### **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.**

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

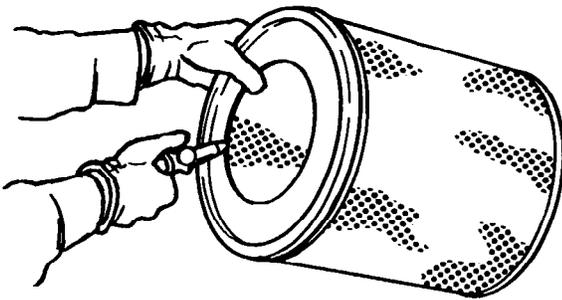


Abbildung 27

g00281692

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

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

**Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren des Luftfilterelements".

## Absaugen

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

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

**Anmerkung:** Siehe "Kontrollieren des Luftfilterelements".

## Kontrollieren des Luftfilterelements

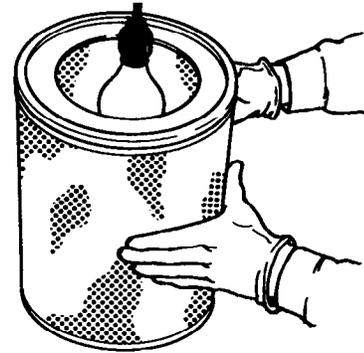


Abbildung 28

g00281693

Sauberes, trockenes Luftfilterelement kontrollieren. Ein 60-Watt-Blaulicht in einem dunklen Raum oder einer ähnlichen Räumlichkeit verwenden. Blaulicht in das Luftfilterelement halten. Luftfilterelement drehen. Luftfilterelement auf Risse und/oder Löcher kontrollieren. Prüfen, ob Licht durch das Filtermaterial hindurchscheint. Zur Bestätigung des Ergebnisses kann das Luftfilterelement bei Bedarf mit einem neuen Luftfilterelement mit derselben Teilenummer verglichen werden.

Kein Luftfilterelement verwenden, das Risse oder Löcher im Filtermaterial aufweist. Kein Luftfilterelement mit beschädigten Falten oder Dichtungen verwenden. Beschädigte Luftfilterelemente entsorgen.

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.

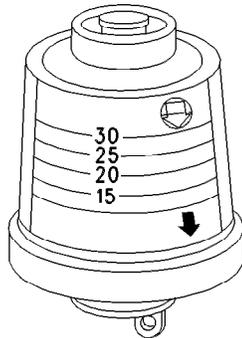


Abbildung 29

g00103777

### Typische Wartungsanzeige

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

- Der rote Kolben bleibt in der sichtbaren Stellung stehen.

## Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen

i02592424

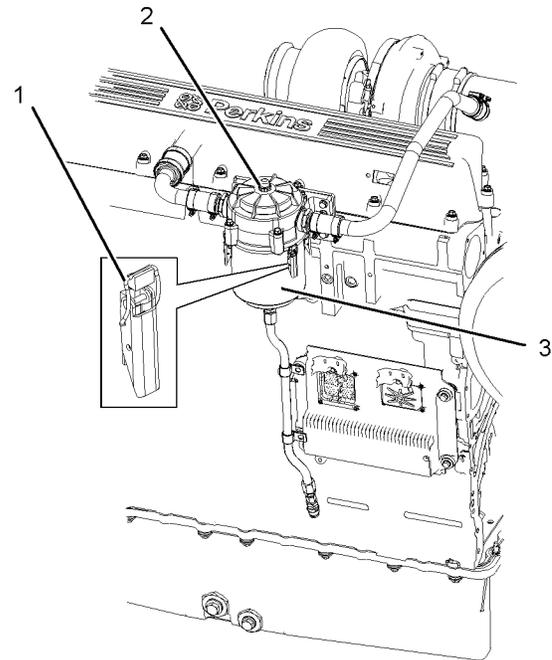


Abbildung 30

g01289451

### Typisches Beispiel

#### HINWEIS

Darauf achten, dass sich die Entlüfterteile an der vorschriftsmäßigen Stelle befinden. Bei falschem Einbau kann der Motor beschädigt werden.

1. Schmutz und Öl von der Außenseite der Entlüfter-Baugruppe restlos entfernen. Vier Klemmen (1) lösen, mit denen die Abdeckung (2) befestigt ist. Abdeckung (2) abnehmen. Zum Entlüfterelement gehört ein O-Ring. Entlüfterelement zum Entfernen drehen und anheben. Element entsorgen. Innenseiten des Entlüftergehäuses (3) reinigen. Abdeckung (2) reinigen und O-Ring in der Abdeckung (2) kontrollieren. O-Ring in der Abdeckung ersetzen, wenn er verschlissen oder beschädigt ist.

2. O-Ring am neuen Filterelement mit sauberem Motoröl bestreichen. Element vorsichtig in das Entlüftergehäuse (3) einsetzen. O-Ring an der Abdeckung (2) mit sauberem Motoröl bestreichen. Abdeckung (2) vorsichtig am Entlüftergehäuse (3) aufsetzen. Abdeckung (2) sicher befestigen, indem die vier Klemmen (1) ordnungsgemäß angebracht werden.

i07894166

## Motorlager - kontrollieren

**Anmerkung:** Die Motorlager wurden möglicherweise nicht von Perkins geliefert. Weitere Informationen zu den Motorlagern und dem richtigen Schraubenanziehdrehmoment finden sich in den Informationen des Erstausrüsters (OEM, Original Equipment Manufacturer).

Die Motorlager auf Verschleiß und das richtige Schraubenanziehdrehmoment kontrollieren. Übermäßige Motorvibrationen können von folgenden Umständen verursacht werden:

- falsche Befestigung des Motors
- abgenutzte bzw. schadhafte Motorlager
- lockere Motorlager

Jedes Motorlager mit Anzeichen von Abnutzung bzw. Beschädigung ersetzen. Die empfohlenen Anziehdrehmomente finden sich in den Informationen des Erstausrüsters.

Wenn die Motorlager von Perkins bereitgestellt werden, wird das Wartungsverfahren im Demontage- und Montagehandbuch für den entsprechenden Motor beschrieben.

i02592057

## Motorölstand - kontrollieren

### **WARNUNG**

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

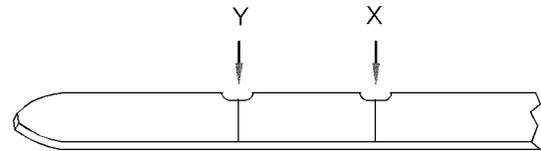


Abbildung 31

g01165836

(Y) Markierung "Low" . (X) Markierung "High" .

### 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 (OFF) des Motors zehn Minuten warten, bevor der Ölstand kontrolliert wird, damit das Motoröl in die Ölwanne zurücklaufen kann.

1. Ölstand zwischen den Markierungen "Low" (Y) und "High" (X) am Ölmesstab halten. Kurbelgehäuse nicht über die Markierung "High" (X) füllen.

### HINWEIS

Ein Ölstand über der Markierung "High" kann beim Betrieb des Motors dazu führen, dass die Kurbelwelle ins Öl eintaucht. Die beim Eintauchen der Kurbelwelle ins Öl erzeugten Luftblasen beeinträchtigen die Schmiereigenschaften des Öls und können zu Leistungsverlust führen.

2. Bei Bedarf Öleinfüllstutzendeckel abnehmen und Öl nachfüllen. Öleinfüllstutzendeckel reinigen. Öleinfüllstutzendeckel aufsetzen.

i01964789

## Motor - Ölprobe entnehmen

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

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

### Entnehmen der Probe für die Analyse

#### **WARNUNG**

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

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

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

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

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

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

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

i02592038

## Motor - Öl und Filter wechseln

#### **WARNUNG**

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

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

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

### Motoröl ablassen

Motor abstellen, wenn er mit normaler Betriebstemperatur gelaufen ist. Zum Ablassen des Öls aus dem Kurbelgehäuse des Motors eines der folgenden Verfahren anwenden:

- Wenn der Motor mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Hahn des Ablassventils nach links drehen, um das Öl abzulassen. Wenn das Öl abgelaufen ist, den Hahn des Ablassventils nach rechts drehen, um das Ablassventil zu schließen.
- Wenn der Motor nicht mit einem Ablassventil ausgerüstet ist, den Ölabblassstopfen entfernen und das Öl ablaufen lassen. Dichtungsscheibe entsorgen. Wenn der Motor mit einer flachen Ölwanne ausgerüstet ist, die Ablassstopfen unten an beiden Enden der Ölwanne entfernen.

Wenn das Öl abgelaufen ist, Ablasstopfen reinigen. Neue Dichtungsscheibe am Öl ablasstopfen einsetzen. Öl ablasstopfen wieder einsetzen.

## Ölfilter wechseln

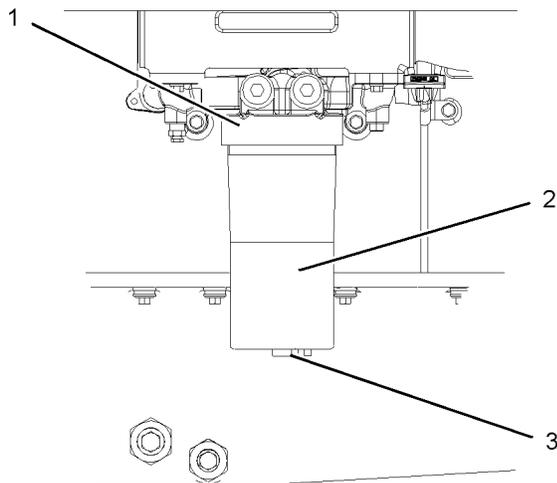


Abbildung 32

g01289998

Typisches Beispiel

1. Ölfiltergehäuse (2) vom Ölfiltersockel (1) abnehmen. O-Ring vom Ölfiltergehäuse (2) entfernen. O-Ring entsorgen.
2. Ölfilterelement vom Ölfiltergehäuse (2) entfernen.
3. Ölfilter mit einem geeigneten Werkzeug aufschneiden. Falten auseinanderziehen und prüfen, ob sich Metallteilchen im Ölfilter befinden. Zu viele Metallteilchen im Ölfilter können ein Hinweis auf vorzeitigen Verschleiß oder einen bevorstehenden Ausfall sein.

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

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

Infolge von normalem Verschleiß und Reibung ist es nicht ungewöhnlich, dass geringe Mengen von Teilchen im Ölfilter zu finden sind. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um die Durchführung weiterer Analysen zu vereinbaren, wenn zu viele Teilchen im Ölfilter gefunden werden.

4. Dichtfläche des Ölfiltersockels (1) reinigen. Ölfiltergehäuse (2) reinigen. Ablasstopfen (3) reinigen.
5. Neuen O-Ring am Ablasstopfen (3) anbringen. Ablasstopfen (3) am Ölfiltergehäuse (2) einsetzen.

### HINWEIS

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

6. Neuen Ölfilter in das Ölfiltergehäuse (2) einsetzen. Neuen O-Ring am Ölfiltergehäuse (2) anbringen.
7. Ölfiltergehäuse (2) am Ölfiltersockel (1) anbringen. Ölfiltergehäuse (2) mit einem Anziehdrehmoment von 90 Nm (66 lb ft) festziehen.

## Kurbelgehäuse füllen

1. Öleinfüllstutzendeckel abnehmen. Kurbelgehäuse wieder mit frischem Öl füllen. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Füllmengen" und in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Empfohlene Schmiermittel".

### HINWEIS

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

### HINWEIS

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

2. Motor starten und zwei Minuten lang laufen lassen. Mit diesem Verfahren wird sichergestellt, dass sich Öl im Schmieresystem befindet und dass die Ölfilter gefüllt sind. Ölfilter auf Ölleckstellen kontrollieren.

3. Motor abstellen und mindestens 10 Minuten warten, damit das Öl in die Ölwanne zurücklaufen kann.
4. Ölmesstab herausnehmen, um den Ölstand zu kontrollieren. Ölpegel zwischen den Markierungen "Low" und "High" am Ölmesstab halten.

i02592049

## Motor - Schutzvorrichtungen kontrollieren

### Sichtkontrolle

Eine Sichtkontrolle aller Messinstrumente, Sensoren und Kabel vornehmen. Auf lose, gebrochene und beschädigte Kabel und Teile kontrollieren. Beschädigte Kabel oder Teile sofort reparieren oder ersetzen.

### Kalibrierprüfung

#### HINWEIS

Beim Prüfen abnormale Betriebsbedingungen simulieren.

Zur Verhütung von Maschinenschäden diese Prüfung vorschriftsmäßig durchführen.

Die Warn- und Abschaltssysteme müssen einwandfrei funktionieren. Warnsysteme machen das Bedienungspersonal rechtzeitig aufmerksam. Abschaltssysteme schützen den Motor vor Beschädigungen. Im normalen Betrieb kann nicht festgestellt werden, ob die Schutzvorrichtungen für den Motor ordnungsgemäß funktionieren. Zur Prüfung der Warn- und Abschaltssysteme müssen Motorstörungen simuliert werden. Um Motorschäden zu vermeiden, dürfen die Prüfungen nur von qualifiziertem Personal oder Ihrem Perkins-Händler durchgeführt werden.

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler und sind im Service Manual zu finden.

i02592039

## Sensoren für Motordrehzahl und Einspritzzeitpunkt - kontrollieren/reinigen/kalibrieren

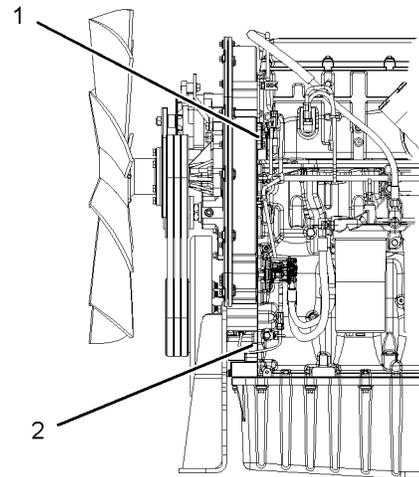


Abbildung 33

g01286455

### Seitenansicht links

- (1) Nockenwellen-Positionssensor  
(2) Kurbelwellensensor

1. Sensoren für Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt aus dem Stirnradgehäuse herausnehmen. Zustand des Kunststoffendes der Sensoren für Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt auf Verschleiß und/oder Verunreinigungen kontrollieren.
2. Metallspäne und sonstigen Schmutz von der Stirnseite der Sensoren für Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt entfernen. Sensoren für Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt nach dem im Service Manual beschriebenen Verfahren kalibrieren.

Weitere Informationen über die Sensoren für Motordrehzahl/Einspritzzeitpunkt finden Sie unter Troubleshooting, "Calibration Procedures".

i02592059

i02592061

## Ventilspiel - kontrollieren/ einstellen

Bei neuen oder überholten Motoren muss das Ventilspiel erstmals beim ersten planmäßigen Ölwechsel nachgestellt werden. Das Nachstellen ist erforderlich, weil an den Teilen des Ventiltriebs Anfangverschleiß auftritt und die Teile des Ventiltriebs sich setzen.

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

### HINWEIS

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

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

### WARNUNG

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

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

Der Motor muss abgestellt sein, wenn das Ventilspiel gemessen wird. Um genaue Messergebnisse zu erhalten, Ventile vor dieser Wartungsarbeit abkühlen lassen.

Wenn die Ventile kontrolliert und eingestellt werden, müssen folgende Teile kontrolliert und eingestellt werden:

- Ventilbetätigungselemente
- Pumpedüsen

Weitere Informationen finden sich in Systems Operation, Testing and Adjusting, "Engine Valve Lash - Inspect/Adjust".

## Kraftstoffsystem - entlüften

### HINWEIS

Austretenden Kraftstoff in einem geeigneten Behälter auffangen. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

### HINWEIS

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

**Anmerkung:** Dieses Verfahren wird hauptsächlich angewandt, wenn der Motor lief, bis der gesamte Kraftstoff aufgebraucht war.

1. Zündschalter in die Stellung "AUS" drehen.
2. Kraftstofftank(s) mit sauberem Dieseldieselkraftstoff füllen.

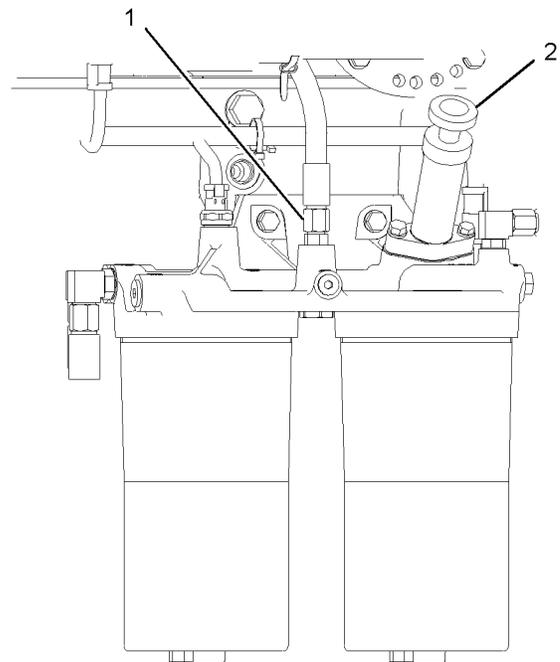


Abbildung 34

g01282239

Typisches Beispiel

3. Anschlussstück des Kraftstoffrohrs (1) lockern.

**Anmerkung:** Anschlussstück nicht vollständig entfernen. Anschlussstück weit genug öffnen, damit die im Zylinderkopf eingeschlossene Luft aus dem Kraftstoffsystem entweichen kann.

4. Handförderpumpe (2) entriegeln und betätigen. Austretenden Kraftstoff in einem geeigneten Behälter auffangen.
5. Anschlussstück des Kraftstoffrohrs (1) festziehen.
6. Handförderpumpe betätigen, bis bei der Pumpe starker Druck zu spüren ist. Stößel der Entlüftungpumpe hineindrücken. Stößel von Hand festziehen und Motor starten.

#### HINWEIS

Motor nicht länger als 30 Sekunden ohne Unterbrechung durchdrehen. Startermotor 30 Sekunden lang abkühlen lassen, bevor der Motor erneut durchgedreht wird.

7. Wenn der Motor nicht startet, Startermotor 30 Sekunden lang abkühlen lassen. Schritte 3 bis 6 wiederholen, um den Motor in Betrieb zu nehmen.
8. Entlüften des Kraftstoffsystems fortsetzen, wenn folgendes eintritt:
  - Der Motor springt an, läuft aber nicht gleichmäßig.
  - Der Motor springt an, aber es kommt weiterhin zu Fehlzündungen oder Rauchentwicklung.
9. Motor ohne Last laufen lassen, bis er rundläuft.

i02592068

## Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren

### **WARNUNG**

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

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

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

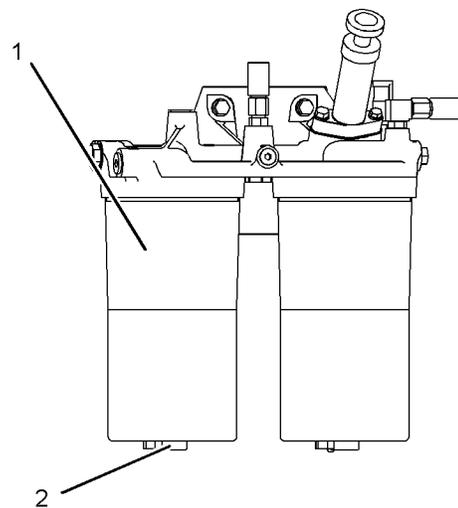


Abbildung 35

g01287852

#### Typisches Beispiel

1. Geeigneten Behälter unter die Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) stellen.
2. Ablassvorrichtung (2) öffnen. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.
3. Ablassvorrichtung (2) schließen, wenn sauberer Kraftstoff aus der Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) läuft. Ablassvorrichtung (2) nur von Hand anziehen. Abgelassene Flüssigkeit ordnungsgemäß entsorgen.

i02592432

## Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen

### **! WARNUNG**

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

### HINWEIS

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

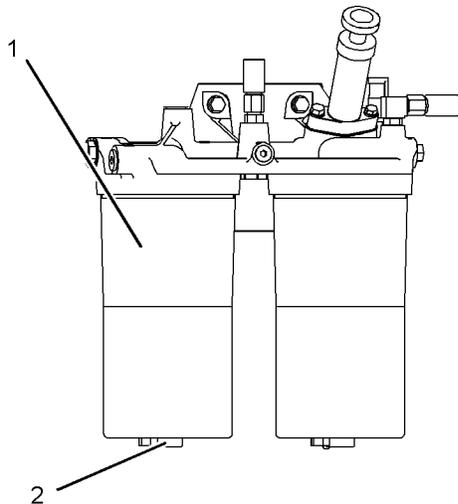


Abbildung 36

g01287852

1. Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) in die Stellung OFF (gesperrt) drehen.
2. Geeigneten Behälter unter die Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) stellen. Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) außen reinigen.
3. Ablasstopfen (2) ausschrauben. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen.

4. Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) vom Filtersockel entfernen. O-Ring entfernen. O-Ring entsorgen. Kraftstoffvorfilterelement aus dem Kraftstoffvorfiltergehäuse herausnehmen.
5. Kontaktfläche des Kraftstofffiltersockels mit sauberem Motoröl reinigen.
6. Neues Kraftstoffvorfilterelement in das Kraftstoffvorfiltergehäuse einsetzen. Neuen O-Ring am Kraftstoffvorfiltergehäuse anbringen. Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) am Filtersockel montieren. Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) mit einem Anziehdrehmoment von 80 Nm (59 lb ft) festziehen.
7. Neuen O-Ring am Ablasstopfen (2) anbringen.
8. Ablasstopfen (2) an der Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) einsetzen.
9. Behälter entfernen und Kraftstoff sicher entsorgen.
10. Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) in die Stellung ON drehen.
11. Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

i02592021

## Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen

### **! WARNUNG**

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

### HINWEIS

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

Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) vor der Durchführung dieser Wartungsarbeit in die Stellung OFF (ZU) drehen. Eine Wanne unter den Kraftstofffilter stellen, um eventuell austretenden Kraftstoff aufzufangen. Verschütteten Kraftstoff sofort aufwischen.

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

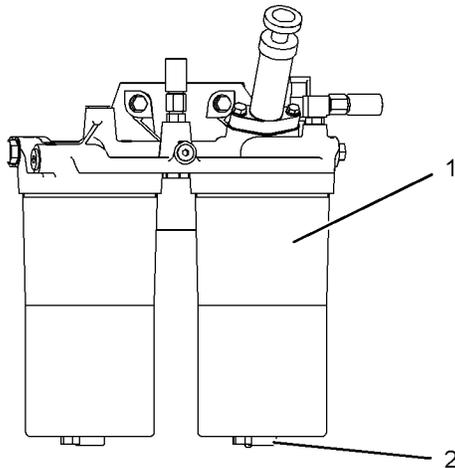


Abbildung 37

g01287859

2. Kraftstoffsicherheitsfilter (1) außen reinigen. Ablasstopfen (2) öffnen und Kraftstoff in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen.
3. O-Ring vom Ablasstopfen (2) entfernen. O-Ring entsorgen.
4. Kraftstoffsicherheitsfilter (1) vom Kraftstofffiltersockel abnehmen.
5. O-Ring vom Kraftstoffsicherheitsfilter entfernen.
6. Kraftstoffsicherheitsfilterelement aus dem Kraftstofffiltergehäuse herausnehmen. Kraftstoffsicherheitsfilterelement vorschriftsmäßig entsorgen.
7. Kraftstoffsicherheitsfiltergehäuse mit sauberem Motoröl reinigen. Kontaktfläche des Kraftstofffiltersockels mit sauberem Motoröl reinigen.
8. Neues Kraftstoffsicherheitsfilterelement in das Sicherheitsfiltergehäuse einsetzen.
9. Neuen O-Ring an der Kraftstoffsicherheitsfilter-Baugruppe (1) anbringen.
10. Kraftstoffsicherheitsfilter-Baugruppe (1) am Filtersockel montieren. Kraftstoffsicherheitsfilter-Baugruppe (1) mit einem Anziehdrehmoment von 80 Nm (59 lb ft) festziehen.
11. Neuen O-Ring am Ablasstopfen (2) anbringen. Ablasstopfen (2) in die Kraftstoffsicherheitsfilter-Baugruppe (1) einsetzen.
12. Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) in die Stellung ON drehen.

13. Falls erforderlich, Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".

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 Ablasventil am Boden des Kraftstofftanks öffnen. Ablasventil 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

## 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.

i02592064

## Motor im Schwereinsatz - kontrollieren

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

- Leistung, wie z.B. Leistungsbereich, Drehzahlbereich und Kraftstoffverbrauch
- Kraftstoffqualität
- Höhenlage über NN für Betrieb

- Wartungsintervalle
- Ölsorten und Wartung
- Kühlmittelsorte und Wartung
- Umweltbedingungen
- Anlage
- Flüssigkeitstemperatur im Motor

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

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

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

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

## Umweltfaktoren

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

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

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

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

## Falsche Betriebsverfahren

- Häufiges Abstellen des Motors ohne Abkühlzeiten
- Überschreiten der Nennlast

- Anderer Einsatz als vorgesehen

## Falsche Wartungsverfahren

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

i02592421

## Starter - kontrollieren

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

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

i02592427

## Turbolader - kontrollieren

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

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

**HINWEIS**

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. Eine Kontrolle des Turboladers kann auch die Gefahr der Beschädigung von anderen Motorteilen verringern.

**Anmerkung:** Die Bauteile des Turboladers erfordern höchste Genauigkeit und enge Toleranzen. Das Laufzeug des Turboladers muss wegen der hohen Drehzahl genau ausgewuchtet sein. Schwereinsätze können den Verschleiß der Bauteile beschleunigen. Bei Schwereinsätzen 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. Das Verfahren und die technischen Daten sind dem Service Manual für diesen Motor zu entnehmen.

**Reinigen und Kontrolle**

1. Abgasrohe und Ansaugrohre vom Turbolader abnehmen. Kontrollieren, ob sich Öl an den Rohren befindet. Rohre innen reinigen, damit beim Zusammenbau der Einheit kein Schmutz eindringen kann.
2. Verdichterrad und Turbinenrad von Hand drehen. Die Gruppe 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 es Anzeichen dafür gibt, dass das drehende Turbinenrad oder Verdichterrad das Turboladergehäuse berührt, muss der Turbolader überholt werden.

3. Verdichterrad auf Sauberkeit kontrollieren. Wenn nur die Ansaugseite des Verdichterrads verschmutzt ist, gelangen Schmutz und/oder 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 unteren Leerlauf zurückzuführen sein. Ursache der Ölansammlung kann auch ein Hindernis in der Luftansaugleitung (verstopfte Luftfilter) sein, was zu Ölaustritt beim Turbolader führt.

4. Axialspiel der Welle mit einer Messuhr kontrollieren. Wenn das Axialspiel 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 zur Reinigung und Kontrolle zerlegt werden, wenn das gemessene Axialspiel kleiner ist als der im Service Manual angegebene Minimalwert.
5. Bohrung des Turbinengehäuses auf Korrosion kontrollieren.
6. Turboladergehäuse mit herkömmlichen, in der Werkstatt vorhandenen Lösungsmitteln und einer weichen Bürste reinigen.
7. Luftansaugrohr und Abgasrohr 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 Kühlmittlecks, 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 Luftansaugsystems und die Kniestücke auf Risse und lose Schellen kontrollieren. Darauf achten, dass Schläuche und Rohre nicht mit anderen Schläuchen, Rohren, Kabeln usw. in Berührung kommen.

- 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.

Wartung

Wasserpumpe - kontrollieren

---

**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

i06601406

### Emissionswerte-Garantie

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

## Stichwortverzeichnis

### A

Abstellen des Motors .....	16, 40
Allgemeine Hinweise .....	7, 18
Druckluft und Wasser .....	8
Einatmen.....	10
Flüssigkeiten.....	8
Gefahr durch statische Elektrizität beim Betanken mit extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff .....	9
Umgang mit austretenden Flüssigkeiten.....	9
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren .....	65
Anheben .....	27
Auf- und Absteigen.....	15
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff .....	42

### B

Batterie - ersetzen .....	58
Batterie - Säurestand kontrollieren .....	59
Batterie oder Batteriekabel - trennen .....	60
Betrieb .....	27
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	41
Kühlmittel-Empfehlungen .....	41
Ratschläge für den Betrieb bei kaltem Wetter.....	41
Viskosität des Motorschmieröls.....	41

### D

Diagnoseleuchte .....	34
Drehstromgenerator - kontrollieren .....	58

### E

Eigendiagnose.....	34
Elektrische Anlage.....	16
Erdungsverfahren .....	16
Emissionswerte-Garantie .....	83

### F

Fehlerprotokoll.....	34
Feuer und Explosionen .....	12
Feuerlöscher.....	14
Leitungen, Rohre und Schläuche .....	14
Flüssigkeitsempfehlungen .....	44
Allgemeines zu Schmiermitteln .....	44

Kraftstoffspezifikationen .....	48
Kühlsystem-Spezifikationen .....	51
Motoröl .....	45
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeit-Kühlmittel (ELC).....	54
Füllmengen.....	44
Kühlsystem .....	44
Schmiersystem .....	44

### G

Garantie.....	83
Garantieinformationen .....	83

### H

Heben und Lagern.....	27
-----------------------	----

### I

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

### K

Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen ..	60
Einstellen des Drehstromgenerator- Keilriemens .....	61
Einstellen des Lüfterantriebsriemens .....	61
Ersetzen.....	61
Kontrolle.....	60
Kraftstoff-Sparmaßnahmen.....	39
Kraftstoffsystem - entlüften .....	73
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren .....	74
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen .....	75
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen ...	75
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen .....	43
Kraftstofffilter.....	43
Kraftstofftanks.....	43
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen .....	76
Kraftstofftank.....	76
Vorrattank.....	77
Wasser und Bodensatz ablassen .....	76
Kühler - reinigen .....	78
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln .....	62
Befüllen .....	63
Entleeren .....	62

Spülen.....	62	Motorelektronik.....	17
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren.....	63	Motorlager - kontrollieren .....	69
Kühlsystem - Thermostat ersetzen .....	64	Motorölstand - kontrollieren.....	69
Kundenspezifische Parameter .....	25		
Programmierbares Überwachungssystem (PMS).....	25	<b>N</b>	
Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen .....	68	Nach dem Abstellen des Motors .....	40
Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren .....	64	Nach dem Starten des Motors .....	38
Flüssigkeitsdämpfer.....	64		
<b>L</b>		<b>P</b>	
Ladeluftkühlerrohrbündel - reinigen/prüfen (luftgekühlter Ladeluftkühler).....	58	Produkt-Identinformation.....	22
Lage der Schilder und Aufkleber.....	22	Produkt-Information.....	18
Seriennummernschild (1) .....	22	Produktansichten .....	19
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren (falls vorhanden).....	67	Produktlagerung .....	27
Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ersetzen .....	66	Stufe "A" .....	27
Reinigen des Luftfilterelements .....	66	Stufe "B" .....	27
Wartung des Luftfilterelements.....	66	Stufe "C" .....	27
		Pumpendüsen - kontrollieren/einstellen.....	65
<b>M</b>		<b>Q</b>	
Manuelles Abstellen .....	40	Quetschungen und Schnittwunden .....	14
Abstellen des Motors .....	40		
Notabschaltung.....	40	<b>R</b>	
Messinstrumente und Anzeigen.....	28	Referenznummern .....	22
Modellansichten .....	19	Referenzinformationen .....	23
Motor - Öl und Filter wechseln .....	70	<b>S</b>	
Kurbelgehäuse füllen.....	71	Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen .....	77
Motoröl ablassen .....	70	Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen.....	78
Ölfilter wechseln .....	71	Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen .....	18
Motor - Ölprobe entnehmen .....	70	Sensoren für Motordrehzahl und Einspritzzeitpunkt - kontrollieren/reinigen/ kalibrieren .....	72
Entnehmen der Probe für die Analyse .....	70	Sensoren und elektrische Komponenten .....	31
Motor - reinigen .....	65	Ansaugkrümmer-Temperaturfühler 5 .....	33
Motor - Schutzvorrichtungen kontrollieren .....	72	Ansaugkrümmerdrucksensor 3 .....	33
Kalibrierprüfung .....	72	Ausfall eines Sensors .....	32
Sichtkontrolle .....	72	Kurbelwellensensor 9 .....	33
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren.....	78	Lage der Sensoren .....	31
Falsche Betriebsverfahren .....	79	Motorkühlmitteltemperaturfühler 1 .....	32
Falsche Wartungsverfahren .....	79	Motoröldrucksensor 7 .....	33
Umweltfaktoren.....	79	Programmierbares Überwachungssystem (PMS).....	32
Motorbeschreibung .....	20	Sicherheit .....	6
Produkte anderer Hersteller und Perkins -Motoren.....	21	Sicherheitshinweise .....	6
Motorbetrieb .....	39	(1) Generelle Warnung .....	6
Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes.....	34		
Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes.....	35		

Sichtkontrolle .....	80
Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren .....	80
Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen ...	37
Starten des Motors .....	15, 36
Neue Motoren .....	36
Starten des Motors .....	36
Starten mit Überbrückungskabeln .....	38
Starter - kontrollieren .....	79
Systemdiagnose .....	34

**T**

Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen .....	29
Turbolader - kontrollieren .....	79
Aus- und Einbau .....	80
Reinigen und Kontrolle .....	80

**U**

Überwachungssystem .....	29
Abschaltung .....	30
ALARM .....	29
Diagnose .....	31
Drosselung wegen Höhenlage .....	31
Rückstellen der Abschaltung .....	30
Schutzübersteuerung .....	30
Standardausgangssignale für Warnung .....	30
Warnung .....	29

**V**

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen .....	73
Verbrennungen .....	11
Batterien .....	12
Dieselkraftstoff .....	12
Kühlmittel .....	12
Öle .....	12
Viton-Dichtringe .....	12
Vor dem Starten des Motors .....	15, 36
Vorwort .....	4
Betrieb .....	4
Informationen zu dieser Veröffentlichung .....	4
Sicherheit .....	4
Überholung .....	5
Warnung gemäß California Proposition 65 ...	4
Wartung .....	4
Wartungsintervalle .....	5

**W**

Wartung .....	44
Wartungsintervalle .....	57
Alle 1000 Betriebsstunden .....	57
Alle 1000 Betriebsstunden oder jährlich .....	57
Alle 2000 Betriebsstunden .....	57
Alle 250 Betriebsstunden oder jährlich .....	57
Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre .....	57
Alle 500 Betriebsstunden .....	57
Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich .....	57
Alle 5000 Betriebsstunden .....	57
Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre .....	57
Nach den ersten 500 Betriebsstunden .....	57
Täglich .....	57
Wenn erforderlich .....	57
Wasserpumpe - kontrollieren .....	81
Wichtige Sicherheitshinweise .....	2

**Z**

Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten .....	24
Aufkleber für Motoren, die den Abgasvorschriften entsprechen .....	24

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

SGBU8313  
©2021 Perkins Engines Company Limited  
Alle Rechte vorbehalten