

Betriebs- und Wartungshandbuch

Industriemotor 2206-E13

TGB (Motor)
TGD (Motor)
TGF (Motor)

Wichtige Hinweise zur Sicherheit

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

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

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

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

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



Die Bedeutung dieses Sicherheitswarnsymbols ist wie folgt:

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

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

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

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

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



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

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Sicherheit	
Sicherheitshinweise	6
Allgemeine Hinweise	7
Verbrennungen	8
Feuer und Explosionen	9
Quetschungen und Schnittwunden	11
Auf- und Absteigen	11
Vor dem Starten des Motors	11
Starten des Motors	12
Abstellen des Motors	12
Elektrische Anlage	12
Motorelektronik	13
Produkt-Information	
Allgemeine Hinweise	14
Modellansichten	15
Produkt-Identinformation	18
Betrieb	
Anheben und Lagerung	22
Messinstrumente und Anzeigen	23
Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen	24
Systemdiagnose	30
Starten des Motors	32
Motorbetrieb	35
Abstellen des Motors	36
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen	37
Wartung	
Füllmengen	40
Wartungsintervalle	58

Garantie

Garantieinformationen	88
-----------------------------	----

Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis	89
----------------------------	----

Vorwort

Dieses Handbuch

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

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

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

Sicherheit

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

Betrieb

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

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

Wartung

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

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

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

Wartungsintervalle

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

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

Überholung

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

Warnung gemäß der Proposition 65 von Kalifornien

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

Sicherheit

i03160020

Sicherheitshinweise

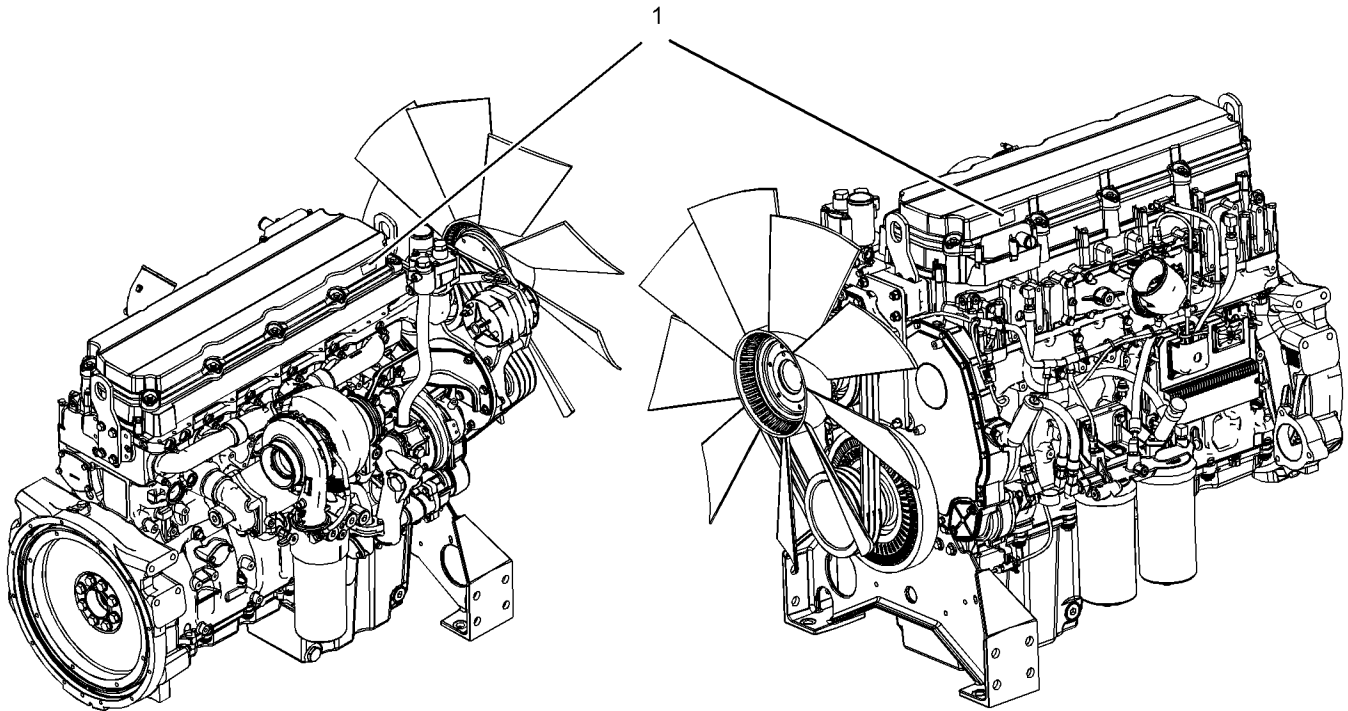


Abbildung 1
Position des Warnschilds

g01384682

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

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

Beschädigte oder abgefallene Schilder ersetzen. Wenn ein Schild an ein Teil gehört, das ausgewechselt wurde, ein neues Schild am Ersatzteil anbringen. Neue Warnschilder sind bei Ihrem Perkins-Händler erhältlich.

Allgemeiner Warnhinweis (1)

Der allgemeine Warnhinweis befindet sich auf beiden Seiten des Ventildeckels.

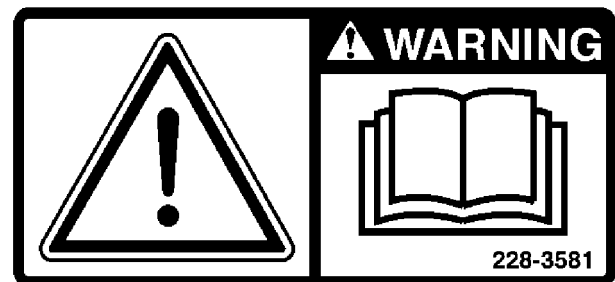


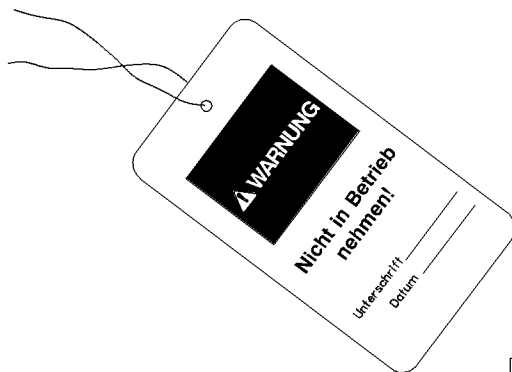
Abbildung 2

g00934493

⚠️ 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.

i02398945

Allgemeine Hinweise

D85923

Abbildung 3

g00516944

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

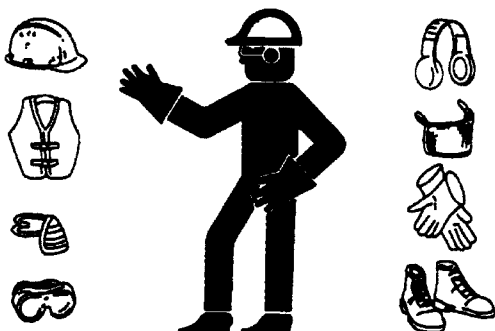


Abbildung 4

g00702020

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

Keine lose Kleidung oder Schmuckstücke tragen, die sich an den 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 niemals in Glasbehälter füllen. Alle Flüssigkeiten in geeignete Behälter ablaufen lassen.

Sämtliche Vorschriften für die Entsorgung von Flüssigkeiten müssen beachtet werden.

Vorsicht bei der Verwendung von Reinigungslösungen.

Notwendige Reparaturen melden.

Keine unbefugten Personen auf die Maschine lassen.

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

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

Druckluft und Wasser

Durch Druckluft und unter Druck stehendes Wasser kann Schmutz und/oder heißes Wasser weggeblasen bzw. verspritzt werden. Es besteht Verletzungsgefahr!

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

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

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

Flüssigkeiten

Der Hydraulikkreis kann noch lange nach dem Abstellen des Motors unter Druck stehen. Wenn keine ordnungsgemäße Druckentlastung erfolgt, können Hydraulikflüssigkeit und Rohrstopfen mit hoher Geschwindigkeit herausgeschleudert werden.

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

i02128936

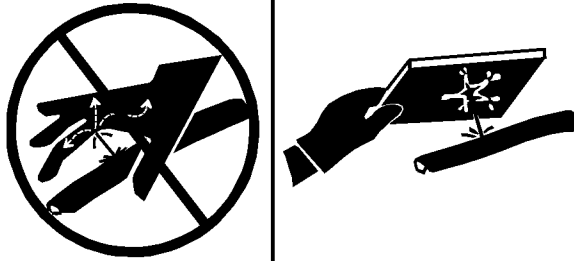


Abbildung 5

g00687600

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

Umgang mit Flüssigkeiten

Es muss darauf geachtet werden, dass bei der Durchführung von Kontrollen, Wartungsarbeiten, Tests sowie Einstell- und Reparaturarbeiten am Motor keine Flüssigkeiten austreten können. Zum Auffangen der Flüssigkeit muss ein geeigneter Behälter bereitstehen, bevor ein Gehäuse geöffnet oder Flüssigkeiten enthaltende Bauteile zerlegt werden.

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

Sämtliche Vorschriften für die Entsorgung von Flüssigkeiten müssen beachtet werden.

Verbrennungen

Keine Teile eines laufenden Motors berühren. Den Motor vor der Durchführung von Wartungsarbeiten abkühlen lassen. Den Druck im betreffenden System vollständig entspannen, bevor Leitungen, Nippel oder andere dazugehörige Teile abgenommen bzw. unterbrochen werden.

Kühlmittel

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

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

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

Öle

Heißes Öl und heiße Teile können Körperverletzungen verursachen. Darauf achten, dass heißes Öl und heiße Teile die Haut nicht berühren können.

Wenn ein Ausgleichstank vorhanden ist, die Kappe vom Ausgleichstank abnehmen, wenn der Motor nicht mehr läuft. Die Einfüllkappe muss bei der Berührung kalt sein.

Batterien

In der Batterie befindet sich Batteriesäure. Batteriesäure kann Verletzungen verursachen. Batteriesäure darf nicht auf die Haut oder in die Augen gelangen.

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

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

i02840901

Feuer und Explosionen



Abbildung 6

g00704000

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

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

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

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

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

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

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

Motor keinen offenen Flammen aussetzen.

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

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

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

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

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

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

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



Abbildung 7

g00704059

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

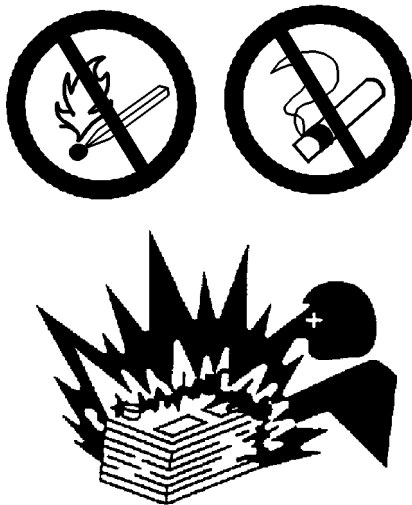


Abbildung 8

g00704135

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

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

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

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

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

Feuerlöscher

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

Leitungen, Rohre und Schläuche

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

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

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

Teile ersetzen, wenn einer der folgenden Zustände festgestellt wird:

- Endstücke weisen Beschädigungen oder Leckstellen auf.
- Ummantelungen haben Scheuerstellen oder Einschnitte.
- Drähte liegen frei.
- Ummantelungen sind ausgebaucht.
- Der elastische Teil von Schläuchen weist Knickstellen auf.
- Verstärkung in die Ummantelung eingebettet.

- Endstücke haben sich verschoben.

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

i01361707

Quetschungen und Schnittwunden

i02869805

Bauteile sicher unterbauen, wenn unter ihnen gearbeitet werden soll.

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

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

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

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

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

i01423716

Auf- und Absteigen

Vor dem Aufsteigen die Stufen, die Haltegriffe und den Arbeitsbereich kontrollieren. Sie sauber und in gutem Zustand halten.

Nur dort am Motor auf- und absteigen, wo sich Stufen und/oder Haltegriffe befinden. Nicht an anderer Stelle auf den Motor klettern oder von ihm abspringen.

Beim Auf- und Absteigen auf den Motor blicken. Dabei drei Kontaktstellen an den Stufen und Haltegriffen beibehalten. Die drei Kontaktstellen können entweder beide Füße und eine Hand oder ein Fuß und beide Hände sein. Keine Bedienungselemente als Handgriffe verwenden.

Nicht auf Bauteile steigen, die das Gewicht nicht aufnehmen können. Eine geeignete Leiter oder eine Arbeitsplattform verwenden. Die Aufstiegsvorrichtung sichern, damit sie sich nicht bewegen kann.

Beim Auf- und Absteigen am Motor keine Werkzeuge oder Ausrüstungen tragen. Ein Trageil verwenden, um Werkzeuge oder Ausrüstungen auf den Motor zu heben oder von ihm abzusenken.

Vor dem Starten des Motors

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

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

Motor auf mögliche Gefahren kontrollieren.

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

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

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

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

Angaben zu Reparaturen und Einstellungen finden sich im Service Manual.

i02592027

i01499582

Starten des Motors

WARNUNG

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

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

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

Motor nur vom Bedienungsstand aus oder mit dem Startschalter starten.

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

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

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

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

Abstellen des Motors

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

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

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

Bei elektronisch geregelten Motoren die Stromversorgung des Motors unterbrechen.

i03160029

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 zu verhindern, dass Funken entzündbare Gase entzünden, die von einigen Batterien abgegeben werden, das negative "-" Überbrückungskabel der äußeren Stromquelle zuletzt an den negativen "-" Pol des Startermotors anschließen. Wenn am Startermotor kein negativer "-" Pol vorhanden ist, das Überbrückungskabel an den Motorblock anschließen.

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

Erdungsverfahren

i03160056

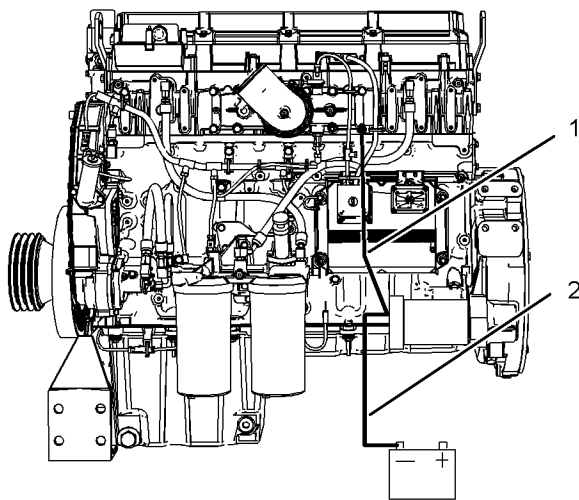


Abbildung 9

g01403749

Typisches Beispiel

- (1) Starter an Motorblock
(2) Starter an Batterie -

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

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

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

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

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

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

Motorelektronik

! WARNUNG

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

Dieser Motor verfügt über ein vollständig programmierbares Motorüberwachungssystem. Die elektronische Steuereinheit (ECM) kann die Betriebszustände des Motors überwachen. Nimmt ein beliebiger Motorparameter einen unzulässigen Wert an, greift sofort die elektronische Steuereinheit ein.

Die Motorüberwachung bietet folgende Funktionsarten: 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
- Ansaugkrümmer-Luftdruck
- Kühlmitteltemperatur
- Motoröldruck
- Pleuellwellenstellung
- Pleuellwellenstellung
- Kraftstofftemperatur
- Temperatur der Luft im Ansaugkrümmer
- Systemspannung

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

Produkt-Information

Allgemeine Hinweise

Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen

i01964778

HINWEIS

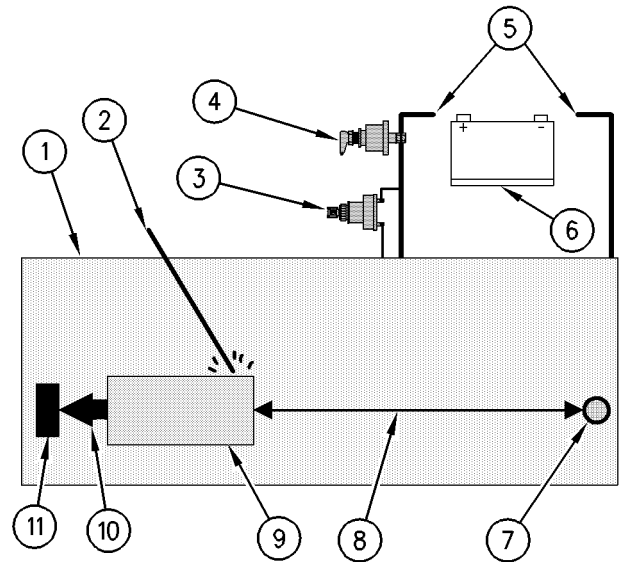
Die richtigen Schweißverfahren müssen angewandt werden, um Beschädigungen am Elektroniksteuerggerät (ECM), den Sensoren und mit ihnen zusammenwirkenden Bauteilen zu verhindern. Wenn möglich, das Bauteil abbauen und dann an ihm schweißen. Falls das Bauteil nicht entfernt werden kann, muss das folgende 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.



g00765012

Abbildung 10

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

i03160046

Produktansichten

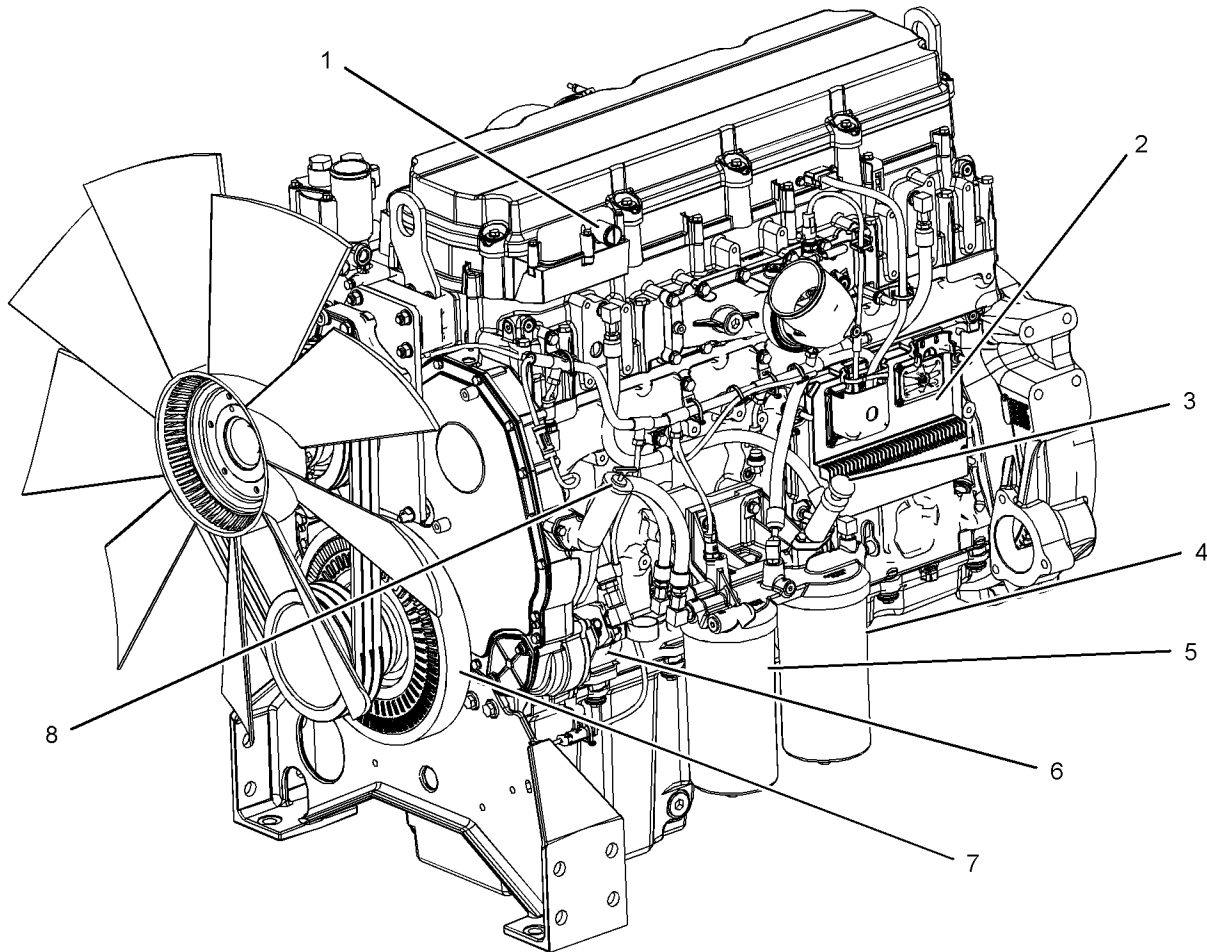


Abbildung 11

g01385634

Typisches Beispiel

Linke Seitenansicht des Motors

- (1) Anschluss für den Entlüfter
- (2) Elektroniksteuergerät (ECM)
- (3) Kraftstoff-Entlüftungspumpe

- (4) Kraftstoffsicherheitsfilter
- (5) Hauptfilter
- (6) Kraftstoffpumpe

- (7) Kurbelwellen-Schwingungsdämpfer
- (8) Öleinfüllstutzen

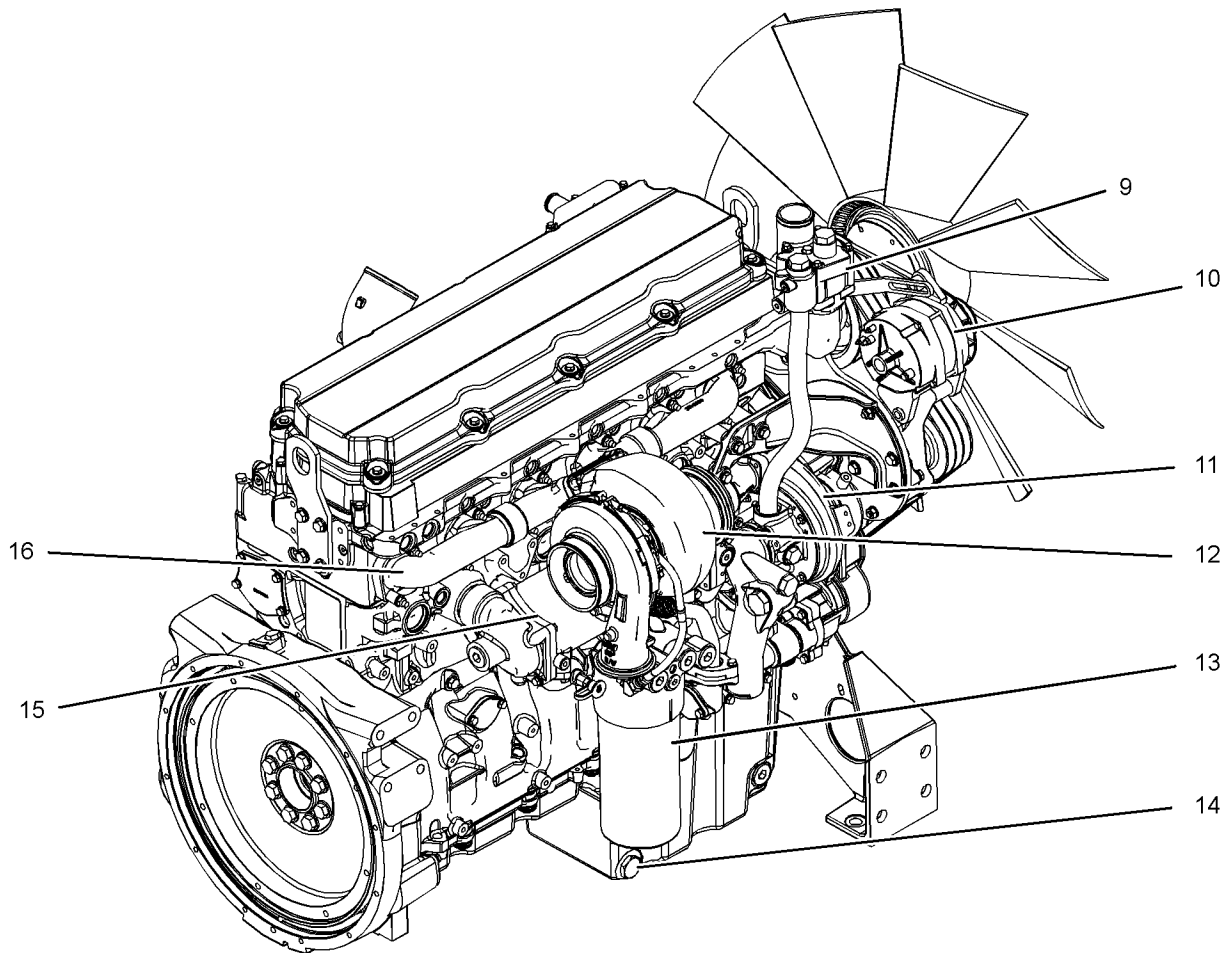


Abbildung 12
Typisches Beispiel
Rechte Seitenansicht des Motors

g01385635

(9) Thermostatgehäuse
(10) Drehstromgenerator
(11) Wasserpumpe

(12) Turbolader
(13) Ölfilter
(14) Ölablassschraube

(15) Ölkühler
(16) Abgaskrümmmer

i03160027

Motorbeschreibung

Tabelle 1

Technische Daten Motor 2206	
Zylinder und Anordnung	sechs Zylinder in Reihe
Bohrung	130 mm (5,2")
Hub	157 mm (6,2")
Hubraum	12,5 l (763 in ³)
Zündfolge	1-5-3-6-2-4
Drehrichtung (vom Schwungrad aus gesehen)	Entgegen dem Uhrzeigersinn

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
- Schadstoffemissionen
- 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 können die Diagnosecodes gelesen werden. Diese Codes werden im Elektroniksteuergerät 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

i03160037

Lage der Schilder und Aufkleber

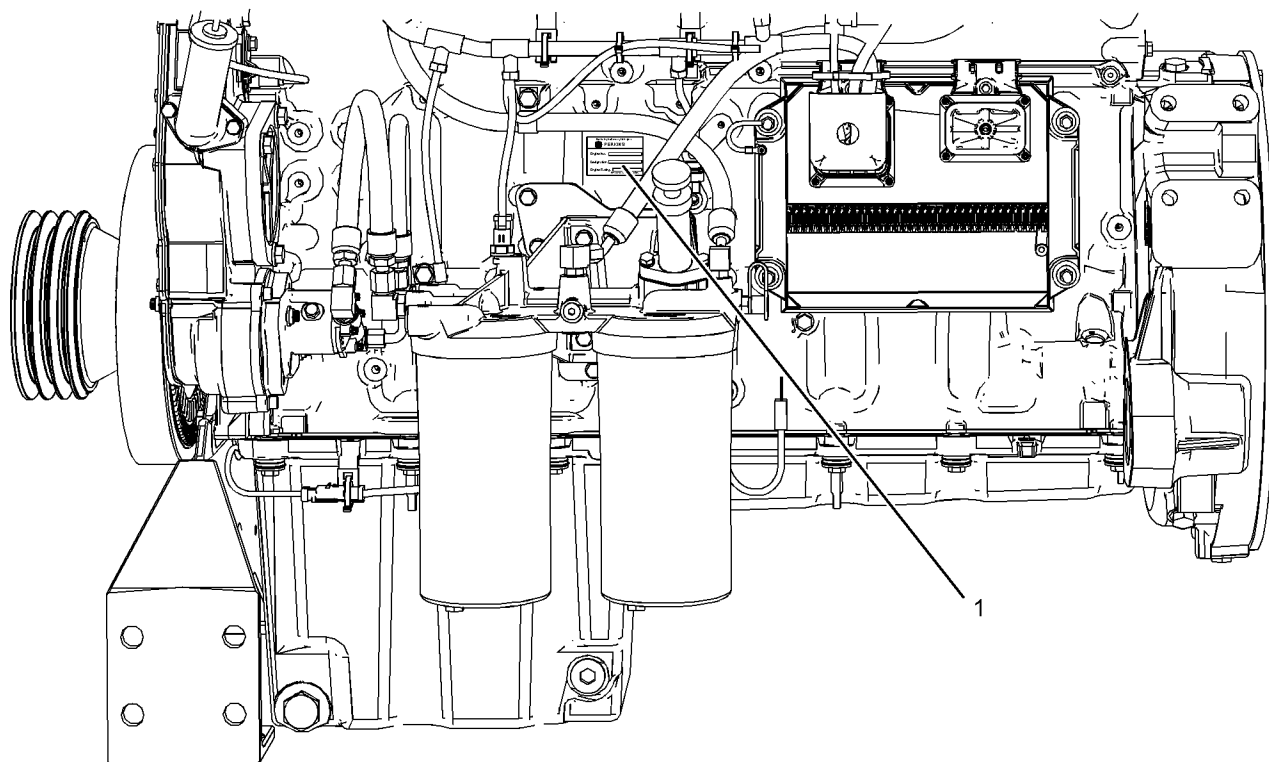



Abbildung 13

g01385686

(1) Seriennummernschild

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

Seriennummernschild (1)

Perkins Engine Company Ltd England	
 PERKINS	
Engine No.	<input style="width: 60%;" type="text"/>
Designation.	<input style="width: 60%;" type="text"/>
Engine Rating.	<input style="width: 60%;" type="text"/>
For spares quote Engine No.	

Gesamtinhalt des Schmiersystems _____

Gesamtinhalt des Kühlsystems _____

Luftfiltereinsatz _____

Lüfterantriebsriemen _____

Keilriemen des Drehstromgenerators _____

Abbildung 14 g01403841
Typisches Beispiel

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

Seriennummer des Motors _____

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 _____

Motorölfiltereinsatz _____

i03160036

Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten


 Perkins		IMPORTANT ENGINE INFORMATION	
Engine Family: #####	Initial Injection Timing : Electronic		
Engine Type: #####	Max Fuel Rate @ Max Power : ### mm ³ / 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 2007. U.S EPA non-road and California off-road regulations for constant speed only, and is certified to operate on commercially available diesel fuel.			
			Part Number #####

Abbildung 15

g01385765

Typisches Beispiel

Der Emissionszertifizierungs-Aufkleber befindet sich links auf dem Ventilmechanismusdeckel.

i03160035

Kundenspezifische Parameter

Programmierte Daten können unten in den freien Feldern eingetragen werden.

Kunden-Passwörter (falls erforderlich)

• Erstes Passwort _____

• Zweites Passwort _____

Nennleistungswahl (L-N) _____

Ausrüstungskennung _____

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 vom Elektroniksteuergerät (ECM) anhand der Signale erkannt, die von den unten genannten Sensoren erzeugt werden.

- Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor
- Kühlmitteltemperatursensor
- Motoröldrucksensor
- Motor-Kurbelwellen-/Nockenwellen-Sensoren
- Ansaugkrümmerdrucksensor
- Kraftstofftemperatursensor

Tabelle 2

Ereigniscode	Parameter	Status	Auslösepunkt	Verzögerungszeit
E162	Hoher Ladedruck			
-1	Bedienerwarnung (1)	Ein	300 kPa (43,5 psi)	60 Sekunden
-2	Alarm (2)	Immer ein	Kennfeld	5 Sekunden
E360	Niedriger Motoröldruck			
-1	Bedienerwarnung (1)	Ein	200 kPa (29 psi)	60 Sekunden
-2	Alarm (2)	Immer ein	Kennfeld	2 Sekunden
-3	Motorabschaltung (3)	Immer ein	Kennfeld	2 Sekunden
E361	Hohe Motorkühlmitteltemperatur			
-1	Bedienerwarnung (1)	Ein	104 °C (2190 °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
E362	Motorüberdrehzahl			
-1	Bedienerwarnung (1)	ein	2000/min	1 Sekunde
-2	Alarm (2)	immer ein	2050/min	0 Sekunden
-3	Motorabschaltung (3)	immer ein	2140/min	0 Sekunden
E363	Hohe Kraftstofftemperatur			
-1	Bedienerwarnung (1)	ein	60 °C (140 °F)	60 Sekunden
-2	Alarm (2)	immer ein	68 °C (154 °F)	60 Sekunden
E368	Hohe Lufttemperatur im Ansaugkrümmer			
-1	Bedienerwarnung (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

Anheben und Lagerung

i02562030

Anheben

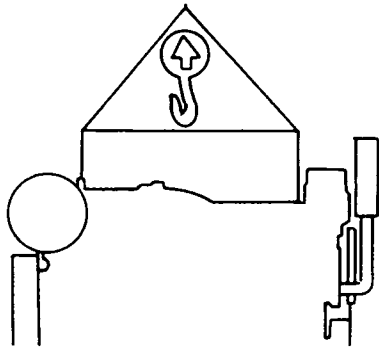


Abbildung 16

g00103219

HINWEIS

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

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

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

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

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

Die Hubösen wurden speziell für die vorliegende Motorausführung konstruiert und angebracht. Werden Änderungen an den Hubösen und/oder am Motor vorgenommen, ist die Tragfähigkeit der Ösen und der Hubvorrichtung nicht mehr gewährleistet. Wenn Änderungen vorgenommen werden, die Verwendung der richtigen Hubvorrichtungen sicherstellen. Auskunft über Vorrichtungen zum ordnungsgemäßen Anheben des Motors erteilt Ihr Perkins-Händler.

i03160022

Produktlagerung

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

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

Stufe "A "

Stufe "A" bietet Dieselmotoren und Benzinmotoren zwölf Monate lang Schutz. Dies 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 zwei 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

i03160052

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 sich die Anzeigewerte ändern, selbst wenn sie noch den Spezifikationen entsprechen. Die Ursache für erhebliche Änderungen der Anzeigewerte muss sofort untersucht und behoben werden. Wenden Sie sich um Unterstützung an Ihren Perkins-Händler.

HINWEIS

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



Motoröldruck – Der 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.



Betriebsstundenzähler – Das Instrument zeigt die Betriebsstunden des Motors an.

Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen

Überwachungssystem

i03160045

Der Motor wird durch ein dreistufiges System geschützt:

- Warnung
- Alarm
- Abschaltung

Der Motorschutz kann durch den Grenzbedingungs-Modus übersteuert werden.

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
- Ansaugkrümmertemperatur
- Ansaugkrümmerdruck
- Kraftstofftemperatur

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

Das Elektroniksteuergerät verfügt über eigene Warnausgänge für jede der drei Schutzstufen. Des Weiteren gibt es eigene Warnausgänge für Öldruck, Kühlmitteltemperatur und Überdrehzahl, die in jeder Schutzstufe aktiviert werden.

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 den Perkins-Datalink wird ein Ereigniscode gesendet und der zugeordnete Warnausgang aktiviert. 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 geregelt abgestellt 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 den Perkins-Datalink wird ein Ereigniscode gesendet und der zugeordnete Alarm aktiviert. Wenn der Motor im Alarm-Zustand läuft, bleiben der Fehlercode und das Ausgangssignal erhalten, solange der Zustand besteht. Folgende Fehler können ohne Werks-Passwort aus dem ECM-Speicher gelöscht werden.

Abschaltung

Wenn der Motor den Abschaltungs-Zustand erreicht hat, ist eines der folgenden Ereignisse eingetreten: niedriger Schmieröldruck, hohe Kühlmitteltemperatur oder Überdrehzahl. Das Ereignis wird im Speicher der elektronischen Steuereinheit protokolliert. Der Motor stellt sich ab. Über den Perkins-Datalink wird ein Ereigniscode gesendet und der zugeordnete Abschaltausgang aktiviert. Der Abschaltungs-Zustand wird erst durch Rücksetzen der elektronischen Steuereinheit aufgehoben. Die Ereigniscodes für eine Abschaltung können nur mit einem Werks-Passwort aus dem ECM-Speicher gelöscht werden.

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 aktiv ist, betreibt die ECM den Motor unter allen Abschaltungs-Zuständen mit Ausnahme von Überdrehzahl. Bei Übersteuerung der Abschaltung wird ein Ereigniscode erstellt. Das Elektroniksteuergerät speichert den Diagnosecode. Die elektronische Steuereinheit aktiviert Folgendes: Warnung, Alarm, Abschaltung, Öldruck, Kühlmitteltemperatur und Überdrehzahl-Ausgänge wie normal. Die Gewährleistung des Motors erlischt bei Betrieb in den folgenden Zuständen: Aktiver Ereigniscode und Schutzübersteuerung.

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

Die Ursache für eine Motorabstellung muss untersucht werden. Korrekturmaßnahmen durchführen, bevor das System zum Betrieb des Motors zurückgesetzt wird.

Nach der Motorabstellung den Eingang zum Zurücksetzen auf dem Elektroniksteuergerät betätigen oder das Steuergerät ausschalten.

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 gedrosselt. Die Information zur Motordrosselung kann vom Applications Department der Perkins Engines Company Limited in Stafford bezogen 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:

- Luftdruck
- Schmieröldruck

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

Der Diagnoseausgang unterscheidet sich von den Warn- und Abstellausgängen. Die Warn- und Abstellausgänge beziehen sich auf den Motorbetrieb. 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 während des Motorbetriebs an einem der Motordrehzahlsensoren ein Fehler auftritt. Der Motor läuft weiter und verwendet den anderen Einspritzzeitpunktsensor als Referenz.

i03160041

Sensoren und elektrische Komponenten

Lage der Sensoren

In Abbildung 17 ist die typische Lage der Sensoren am Motor gezeigt. Abweichungen zur Abbildung sind bei bestimmten Motoren wegen der Unterschiede bei den Einsätzen möglich.

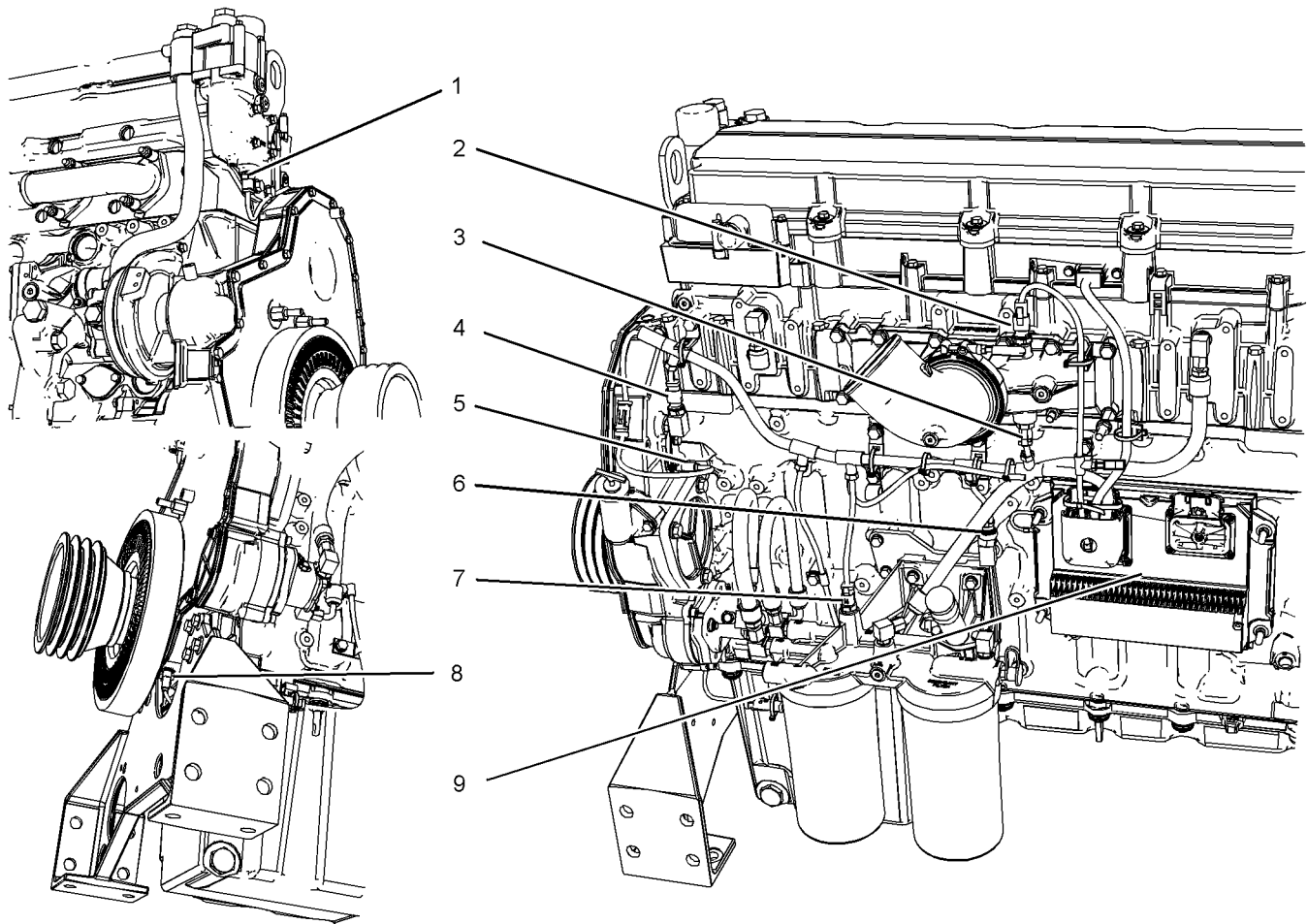


Abbildung 17

g01386180

(1) Kühlmitteltemperatursensor

(2) Ansaugkrümmerdrucksensor

(3) Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor

(4) Atmosphärendrucksensor

(5) Sekundärer Positionssensor
(Nockenwelle)

(6) Motoröldrucksensor

(7) Kraftstofftemperatursensor

(8) Primärer Positionssensor (Kurbelwelle)

(9) ECM (Elektroniksteuergerät)

Ausfall eines Sensors

Alle Sensoren

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

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

Programmierbares Überwachungssystem (PMS)

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

Motorkühlmitteltemperaturfühler 1

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

Ausfall des Kühlmitteltemperatursensors

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 Sensor muss ersetzt werden. Siehe Disassembly and Assembly Manual, "Coolant Temperature Sensor - Remove and Install" (Handbuch "Demontage und Montage", "Kühlmitteltemperaturfühler - aus- und einbauen").

Ansaugkrümmerdrucksensor 2

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

Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor 3

Der Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor misst die Lufttemperatur im Ansaugkrümmer. Ein Signal wird zur elektronischen Steuereinheit (ECM) gesandt. Der Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor dient dem Elektroniksteuergerät (ECM) auch dazu, die Einleitung des Kaltstartvorgangs zu bestimmen.

Atmosphärendrucksensor 4

Sämtliche Ausgangssignale des Drucksensors werden während der Kalibrierung mit den Ausgangssignalen des Luftdrucksensors abgeglichen. Das Elektroniksteuergerät (ECM) prüft anhand des Signals vom Luftdrucksensor die Einsatzhöhe des Motors. Bei Bedarf kann das Elektroniksteuergerät den Motor drosseln.

Sekundärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt 5

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

Weitere Informationen zur Überprüfung des Sensors auf einwandfreie Funktion siehe Fehlersuche, "Drehzahl-/Zündzeitpunktsensorkreis -prüfen".

Motoröldrucksensor 6

Der Motoröldrucksensor ist ein Absolutdrucksensor, der den Öldruck im Hauptölkanal misst. Der Motoröldrucksensor misst den Motoröldruck zu Diagnosezwecken. Der Sensor leitet ein Signal an die elektronische Steuereinheit (ECM).

Warnung für niedrigen Öldruck

Der Sollwert für die Warnung vor zu 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 sehr 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").

Kraftstoff-Temperatursensor 7

Dieser Sensor überwacht die Kraftstofftemperatur. Das Signal vom Sensor ermöglicht es dem Elektroniksteuergerät, die Änderungen in der Kraftstofftemperatur auszugleichen, indem die Kraftstoff-Verbrauchsrate auf konstante Leistung eingestellt wird.

Primärsensor für Drehzahl/ Einspritzzeitpunkt 8

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

Wenn das Elektroniksteuergerät (ECM) kein Signal mehr vom Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt (9) empfangen kann, übernimmt der Sekundärsensor (2) diese Funktion. Das Elektroniksteuergerät (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 zeitweiligem Ausfall der Sensoren kommt es zu einer unregelmäßigen Steuerung des Motors.

Elektroniksteuergerät 9

Das Elektroniksteuergerät (ECM) steuert die Motorbetriebsparameter mit Hilfe der Software im ECM und der Eingaben von den verschiedenen Sensoren. Die Software im Elektroniksteuergerät kann durch Aufspielen einer neuen Flashdatei geändert werden. Die Flashdatei definiert die folgenden Motorcharakteristiken: Motorleistung, Drehmomentkurven, Motordrehzahl (1/min), Motorgeräusche, Smoke und Schadstoffemissionen.

Systemdiagnose

i02767115

Eigendiagnose

i03160044

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

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

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

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

i02592058

Diagnoseleuchte

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

Ein Diagnosecode bleibt aktiv, bis die Störung behoben ist.

i03160047

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.

Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes

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

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

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

i03160043

Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes

Wenn eine Diagnoseleuchte während des normalen Motorbetriebs aufleuchtet und sich dann ausschaltet, kann ein zeitweise auftretender Fehler vorgekommen sein. Wenn eine Störung aufgetreten ist, wird dieser Fehler im Speicher der elektronischen Steuereinheit (ECM) protokolliert.

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

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

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

Starten des Motors

i02592046

i03160049

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.
- Sicherstellen, dass das Kühlmittelstand richtig ist.
- Darauf achten, dass der Motorölstand korrekt ist.

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 Motoröl Druck. 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.

i03160025

Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen

WARNUNG

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

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

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

Folgendes Verfahren zum Starten bei Kälte anwenden.

HINWEIS

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

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

1. Falls vorhanden, Startknopf drücken.
Gegebenenfalls Schüsselschalter in die Stellung START drehen, um den Elektrostarter zu betätigen und den Motor durchzudrehen.
2. Schritt 1 drei Mal wiederholen, wenn der Motor nicht anspringt.
3. Wenn der Motor nicht anspringt, Störung ermitteln.
Elektronisches Service-Werkzeug von Perkins benutzen. Ein Systemfehler kann angezeigt sein, nachdem der Motor gestartet ist. In diesem Fall hat die elektronische Steuereinheit eine Störung im System festgestellt. Ursache der Störung ermitteln. Elektronisches Service-Werkzeug von Perkins benutzen.

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

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

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

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

Anmerkung: Motor erst nach dem völligen Stillstand wieder starten.

i02537609

Starten mit Überbrückungskabeln

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

i01648791

Nach dem Starten des Motors

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

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

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

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

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

Motorbetrieb

i02592033

Motorbetrieb

i02592065

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

Alle Anzeigen während des Motorbetriebs regelmäßig ablesen und die Daten aufzeichnen. Durch den Datenvergleich über einen längeren Zeitraum können für jedes Instrument die üblichen Anzeigewerte bestimmt werden. Der Datenvergleich über einen längeren Zeitraum trägt außerdem dazu bei, ungewöhnliche Betriebsentwicklungen festzustellen. Wesentliche Änderungen bei den Anzeigewerten bedürfen einer genaueren Untersuchung.

Kraftstoff-Sparmaßnahmen

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

- Keinen Kraftstoff verschütten.

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

- Die Eigenschaften der verschiedenen Kraftstoffe müssen bekannt sein. Nur empfohlene Kraftstoffe verwenden.
- Unnötigen Betrieb ohne Last vermeiden.

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

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

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

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

Abstellen des Motors

i02592418

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.

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 Starthilfemitteln können Körperverletzungen und Sachschäden hervorgerufen werden.

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

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

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

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

- Niedrigerer Trübungspunkt
- Niedrigerer Pourpoint
- Geringerer Energiegehalt pro Mengeneinheit

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

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

Zu den Spezialkraftstoffen zählt Biokraftstoff.

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

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

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

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

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

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

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

i03160050

Füllmengen

Schmiersystem

Die Füllmengen sind Zirkawerte für das Fassungsvermögen des Kurbelgehäuses oder der Ölwanne mit Standardölfiltern. Systeme mit Zusatzhydraulikölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Siehe die technischen Daten des Herstellers für die Füllmengen der Zusatzölfilter. Siehe in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartung" für weitere Angaben zu den Schmierspezifikationen.

Tabelle 3

Motor Füllmengen	
Gehäuse oder System	Max.
Kurbelgehäuse-Ölwanne ⁽¹⁾	40 l (8,8 Imp.-Gall)

⁽¹⁾ Die Füllmengen beziehen sich auf das ungefähre Fassungsvermögen der Kurbelgehäuse-Ölwanne (Aluminium) einschließlich der ab Werk gelieferten Standardölfilter. Motoren mit Zusatzölfiltern benötigen zusätzliches Öl. Siehe die technischen Daten des Herstellers für die Füllmengen der Zusatzölfilter.

Kühlsystem

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

Tabelle 4

Motor Füllmengen	
Gehäuse oder System	Liter
Motor (ausschließlich)	15 l (3,3 Imp.-Gall)
Externes System (OEM) ⁽¹⁾	25,5 l (5,6 Imp.-Gall)

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

Flüssigkeitsempfehlungen

i03160042

Kühlsystemspezifikationen

Allgemeines zum Kühlmittel

HINWEIS

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

HINWEIS

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

HINWEIS

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

Das Kühlsystem reinigen, wenn Folgendes festgestellt wird:

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

HINWEIS

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

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

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

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

Wasser

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 5 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

Tabelle 5

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

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

- kommunales Wasserwerk
- landwirtschaftliche Versuchsanstalt
- unabhängiges Labor

Additive

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

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

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

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

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

Glykol

Das Glykol im Kühlmittel sorgt für Schutz vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Gefrieren
- Kavitation der Wasserpumpe

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

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

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

In den meisten herkömmlichen Kühl- und Frostschutzmitteln wird Ethylenglykol verwendet. Propylenglykol kann ebenfalls verwendet werden. Bei einer Mischung mit gleichen Teilen Wasser bieten Ethylenglykol und Propylenglykol vergleichbaren Siede- und Gefrierschutz. Siehe Tabelle 6 und 7.

Tabelle 6

Ethylenglykol		
Konzentration	Gefrierschutz	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 7

Propylenglykol		
Konzentration	Gefrierschutz	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.

Kühlmittel-Empfehlungen

Die folgenden zwei Kühlmittel werden in Perkins-Dieselmotoren verwendet:

Bevorzugt – Perkins-Langzeit-Kühlmittel (ELC)

Zulässig – Ein handelsübliches HD-Kühl-/Frostschutzmittel, das der Spezifikation *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-Frostschutz- und -Kühlmittel. Das Verhältnis kann auf einen Teil Wasser und zwei Teile Glykol erhöht werden, wenn zusätzlicher Frostschutz erforderlich ist.

Anmerkung: Ein handelsübliches HD-Kühl-/Frostschutzmittel, das die Anforderungen nach *ASTM D4985* erfüllt, KANN bei Erstfüllung die Zugabe von Kühlmittelzusatz erfordern. Die Anweisungen des jeweiligen Herstellers auf dem Etikett 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 8

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

Langzeit-Kühlmittel (ELC)

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

- Funkengezündete HD-Gasmotoren
- HD-Dieselmotoren
- Kraftfahrzeuge

Das Antikorrosionspaket für Langzeit-Kühlmittel unterscheidet sich von dem für andere Kühlmittel. Das ELC ist ein Kühlmittel auf Ethylenglykolbasis. Das ELC enthält jedoch auch organische Korrosions- und Schaumhemmstoffe mit geringem Nitritgehalt. Langzeit-Kühlmittel von Perkins enthält die korrekten Mengen dieser Additive zum sicheren Korrosionsschutz für alle Metalle im Motorkühlsystem.

Das Langzeit-Kühlmittel ist in einer gebrauchsfertigen 1:1-Mischung erhältlich. Gebrauchsfertiges Langzeit-Kühlmittel bietet Gefrierschutz bis -36 °C (-33 °F). Das gebrauchsfertige Langzeit-Kühlmittel wird für die Erstfüllung des Kühlsystems empfohlen. Das gebrauchsfertige Langzeit-Kühlmittel wird auch zum Nachfüllen des Kühlsystems empfohlen.

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

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

Korrekte Zugaben 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

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

HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

1. Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablassen.
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 ablassen. Das Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.
6. Kühlsystem mit sauberem Wasser füllen und Motor laufen lassen, bis eine Temperatur von 49 °C bis 66 °C (120 °F bis 150 °F) erreicht ist.

HINWEIS

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

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

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

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

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

Kontamination eines mit Langzeit-Kühlmittel (ELC) gefüllten Kühlsystems

HINWEIS

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

Ein mit Langzeit-Kühlmittel gefülltes System kann eine Kontamination mit bis zu 10% handelsüblichem HD-Kühl-/Frostschutzmittel oder SCA vertragen. Wenn die Verunreinigung mehr als 10 % vom Gesamtinhalt 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 Kühlsystem gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeit-Kühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10% verringert.
- Kühlsystem wie ein System mit herkömmlichem HD-Kühlmittel behandeln. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Das Kühlmittel zu dem für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Intervall wechseln.

Handelsübliches HD-Kühl-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz (SCA)

HINWEIS

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

HINWEIS

Niemals einen Motor ohne Thermostat im Kühlsystem in Betrieb nehmen. Thermostate dienen zur Beibehaltung der richtigen Betriebstemperatur des Motorkühlmittels. Ohne Thermostate kann es zu Problemen im Kühlsystem kommen.

Das Kühl- und Frostschutzmittel kontrollieren (Glykolgehalt), um ausreichenden Schutz vor Sieden und Gefrieren zu gewährleisten. Perkins empfiehlt, zum Prüfen der Glykol-Konzentration ein Refraktometer zu verwenden.

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

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

Tabelle 9 enthält die Bestellnummern und die Mengen, in denen der Kühlmittelzusatz erhältlich ist.

Tabelle 9

Flüssiger Perkins-Kühlmittelzusatz	
Teilenummer	Menge
21825755	.

Beigabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel bei der Erstfüllung

Handelsübliches HD-Kühl-/Frostschutzmittel, das die Spezifikation *ASTM D4985* erfüllt, KANN bei Erstfüllung eine Beifügung von Kühlmittelzusatz erfordern. Die Anweisungen des jeweiligen Herstellers auf dem Etikett lesen.

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

Tabelle 10

Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel bei der Erstfüllung
$V \times 0,045 = X$
V stellt das gesamte Fassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X entspricht der erforderlichen Menge Kühlmittelzusatz (SCA)

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

Tabelle 11

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

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

Bei Verwendung von HD-Frostschutzmitteln MUSS regelmäßiger 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.

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

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

Tabelle 12

Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel als Wartungsmaßnahme
$V \times 0,014 = X$
V stellt das gesamte Fassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X entspricht der erforderlichen Menge Kühlmittelzusatz (SCA)

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

Tabelle 13

Beispiel für die Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zum HD-Kühlmittel als Wartungsmaßnahme		
Gesamter Kühlsysteminhalt (V)	Multiplikator	Erforderliche Menge Kühlmittelzusatz (X)
15 l (4 US-Gall)	× 0,014	0,2 l (7 oz)

Reinigen des Kühlsystems bei Verwendung von HD-Kühl-/Frostschutzmittel

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

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

i03160031

Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffspezifikation)

- **Glossar**
- ISO International Standards Organization (Internationale Normungsorganisation)
- ASTM American Society for Testing and Materials (Amerikanisches Institut für Materialprüfung)
- HFRR High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity (Schmierfähigkeits-Prüfgerät, dem so genannten HFRR-Prüfgerät zur Prüfung von Dieseldieselkraftstoffen)
- FAME Fettsäure-Methylester
- CFR Co-ordinating Fuel Research (Amerikanisches Kraftstoff-Forschungsinstitut)
- LSD Schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff
- ULSD Extrem schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff
- RME Raps-Methylester

- SME Soja-Methylester
- EPA Environmental Protection Agency
(Umweltschutzbehörde der Vereinigten Staaten)

Allgemeines

HINWEIS

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

HINWEIS

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

Anforderungen an Dieselkraftstoff

Der Motor kann nur dann eine zufriedenstellende Leistung erbringen, wenn hochwertiger Kraftstoff verwendet wird. Die Verwendung von Qualitätskraftstoff bringt folgende Vorteile mit sich: eine lange Nutzungsdauer des Motors und zulässige Schadstoffemissionen. Der Kraftstoff muss die in Tabelle 14 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen.

HINWEIS

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

Tabelle 14

Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmkraftstoff ⁽¹⁾				
Eigenschaft	MASSEINHEITEN	Anforderungen	ASTM-Test	ISO-Test
Aromaten	Vol%	max. 35 %	D1319	ISO3837
Asche	%Gewicht	0,01% max.	D482	ISO6245
Kohlerückstand bei 10% Unterkante	%Gewicht	0,35% max.	D524	ISO4262
Cetanzahl ⁽²⁾	-	min. 40	D613/D6890	ISO5165
Trübungspunkt	°C	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	D2500	ISO3015
Kupferstreifenkorrosion	-	max. Nr. 3	D130	ISO2160
Dichte bei 15 °C (59 °F) ⁽³⁾	kg / m ³	min. 801 und max. 876	kein gleichwertiger Test	ISO 3675 ISO 12185

(Fortsetzung)

(Tabelle 14, Forts.)

Destillation	°C	max. 10% bei 282 °C (539,6 °F) max. 90% bei 360 °C (680 °F)	D86	ISO3405
Flammpunkt	°C	gesetzlicher Grenzwert	D93	ISO2719
Wärmestabilität	-	min. 80% Reflexionsvermögen nach Alterung von 180 Minuten bei 150 °C (302 °F)	D6468	kein gleichwertiger Test
Stockpunkt	°C	min. 6 °C (42,8 °F) unter Umgebungstemperatur	D97	ISO3016
Schwefel ⁽¹⁾⁽⁴⁾	Masse%	1% max.	D5453/D26222	ISO 20846 ISO 20884
Kinematische Viskosität ⁽⁵⁾	"mm ² /s (cSt)"	Viskosität des Kraftstoffs an der Einspritzpumpe - "min. 1,4/max. 4,5"	D445	ISO3405
Wasser und Bodensatz	% Gewicht	max. 0,1 %	D1796	ISO3734
Wasser	% Gewicht	max. 0,1 %	D1744	kein gleichwertiger Test
Bodensatz	% Gewicht	0,05% max.	D473	ISO3735
Gummi und Harze ⁽⁶⁾	mg/100ml	max. 10 mg pro 100 ml	D381	ISO6246
Schmierfähigkeit, korrigierter Wear Scar Diameter ("Verschleißkalotten"- Durchmesser) bei 60 °C (140 °F). ⁽⁷⁾	mm	0,52 max.	D6079	ISO12156-1

- (1) Diese Spezifikation enthält die Anforderungen für extrem schwefelarmen Dieselkraftstoff (ULSD). ULSD-Kraftstoff weist einen Schwefelgehalt von ≤ 15 ppm (0,0015%) auf. Siehe die Prüfverfahren nach ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846, ISO 20884. Diese Spezifikation beinhaltet die Anforderungen an schwefelarmen Dieselkraftstoff (LSD). LSD-Kraftstoff weist einen Schwefelgehalt von ≤ 500 ppm (0,05%) auf. Siehe die folgende Normen: "ASTM 5453, ASTM D2622", "ISO 20846" und "Prüfverfahren nach ISO 20884".
- (2) Ein Kraftstoff mit einer höheren Cetanzahl wird für den Betrieb in größeren Höhenlagen oder bei tieferen Temperaturen empfohlen.
- (3) "Anhand von Normtabellen wird die äquivalente API-Dichte bei einer minimalen Dichte von 801 kg / m³ (Kilogramm pro Kubikmeter) mit 45 und bei einer maximalen Dichte von 876 kg / m³ mit 30 gemessen".
- (4) Der Schwefelgehalt eines Kraftstoffs muss laut regionalen, nationalen oder internationalen Bestimmungen eventuell einen bestimmten Grenzwert einhalten. Bei der Wahl eines Kraftstoffs für einen bestimmten Motor-Einsatzzweck stets die geltenden Bestimmungen beachten. Perkins-Kraftstoffsysteme und -Motorbauteile können mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff hat Auswirkungen auf die Schadstoffemissionen. Bei Kraftstoffen mit hohem Schwefelgehalt erhöht sich auch das Korrosionsrisiko für die innenliegenden Teile. Ein Schwefelgehalt von mehr als 0,5% im Kraftstoff kann zu einer wesentlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen. Für weitere Informationen siehe in diesem Handbuch, "Flüssigkeitsempfehlungen (Allgemeines zu Schmiermitteln)".
- (5) Die Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, so wie er in die Einspritzpumpen gelangt. Darüber hinaus muss Kraftstoff den Höchst- und Mindestanforderungen an die Viskosität bei 40 °C (104 °F) bei Anwendung der Prüfmethode nach ASTM D445 bzw. der Prüfmethode nach ISO 3104 entsprechen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Einspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Für Kraftstoffe mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Einspritzpumpe auf 4,5 cSt zu senken.
- (6) Die Prüfbedingungen und -verfahren für Benzin (Motoren) anwenden.
- (7) Die Schmierfähigkeit eines Kraftstoffs ist bei schwefelarmem und extrem schwefelarmem Kraftstoff ein Problem. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs mit dem HFRR-Test nach ISO 12156-1 oder ASTM D12156 feststellen. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht kompatibel. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem verursachen.

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.

Eigenschaften von Dieselkraftstoffen

Perkins-Empfehlung

Cetanzahl

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

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

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

Viskosität

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

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

Perkins empfiehlt eine kinematische Viskosität von 1,4 und 4,5 mm²/s an der Kraftstoffeinspritzpumpe.

Dichte

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

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

Schwefel

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

Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884* muss der Schwefelgehalt in schwefelarmem Dieselkraftstoff (LSD) unter 500 ppm/0,05% liegen. Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884* muss der Schwefelgehalt in extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff (ULSD) unter 15 ppm/0,0015% liegen. LSD- und ULSD-Kraftstoffe dürfen verwendet werden, sofern sie den in Tabelle 14 genannten Mindestanforderungen entsprechen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Wear Scar Diameter von 0,52 mm (0,0205") nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*.

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

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

Schmierfähigkeit

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

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

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

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

Destillation

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

Klassifikation der Kraftstoffe

Dieselmotoren können mit den verschiedensten Kraftstoffen betrieben werden. Diese Kraftstoffe sind in vier allgemeine Gruppen unterteilt: Siehe dazu Tabelle 15

Tabelle 15

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

Spezifikationen der Gruppe 1 (bevorzugte Kraftstoffe)

Kraftstoffe mit den Spezifikationen dieser Gruppe gelten als zulässig:

- EN590 DERV Kategorie A, B, C, E, F, Klasse, 0, 1, 2, 3 und 4
- *BS2869 Klasse A2* roter Dieselmotorkraftstoff für Einsätze außerhalb öffentlicher Straßen
- *ASTM D975*, Klasse 1D und Klasse 2D
- *JIS K2204 Kategorien 1, 2, 3 und Sonderkategorie 3* Kraftstoffe dieser Kategorie müssen die Mindestanforderungen an die Schmierfähigkeit erfüllen, die in Tabelle 14 aufgeführt sind.

Anmerkung: LSD- und ULSD-Kraftstoffe dürfen verwendet werden, sofern sie den in Tabelle 14 genannten Mindestanforderungen entsprechen. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Wear Scar Diameter von 0,52 mm (0,0205") nicht überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884* muss der Schwefelgehalt in LSD-Kraftstoff unter 500 ppm/0,05% liegen. Bei Anwendung der Prüfmethode nach *ASTM D5453, ASTM D2622 oder ISO 20846 ISO 20884* muss der Schwefelgehalt in ULSD-Kraftstoff unter 15 ppm/0,0015% liegen.

Spezifikationen der Gruppe 2 (zulässige Kraftstoffe)

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

- *MIL-DTL-83133E NATO F34 (JP-8)*
- *MIL-DTL-83133E NATO F35*
- *MIL-DTL-5624U NATO F44 (JP-5)*
- *MIL-DTL-38219D (USAF) F44 JP-7*
- *NATO F63*
- *NATO XF63*
- *ASTM D1655 JET A*
- *ASTM D1655 JET A1*

Anmerkung: Diese Kraftstoffe sind nur dann zulässig, wenn ihnen ein geeigneter Kraftstoffadditiv beigemischt ist. Diese Kraftstoffe müssen die in Tabelle 14 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Diese Kraftstoffe DÜRFEN NICHT eine Schmierfähigkeit von 0,52 mm (0,0205") Wear Scar Diameter überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Es ist unter Umständen ein Kühlen des Kraftstoffs erforderlich, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

Spezifikationen der Gruppe 3 (zulässige Kraftstoffe)

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

JIS 2203#1 und #2 Toyu

Anmerkung: Diese Kraftstoffe sind nur dann zulässig, wenn ihnen ein geeigneter Kraftstoffadditiv beigemischt ist. Diese Kraftstoffe müssen die in Tabelle 14 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Diese Kraftstoffe DÜRFEN NICHT eine Schmierfähigkeit von 0,52 mm (0,0205") Wear Scar Diameter überschreiten. Die Schmierfähigkeitsprüfung von Kraftstoff muss an einem HFRR-Prüfgerät bei einer Betriebstemperatur von 60 °C (140 °F) durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Es ist unter Umständen ein Kühlen des Kraftstoffs erforderlich, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

Gruppe 4 Biodiesel

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

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

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

Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel

Reiner Biodiesel muss den Vorschriften der Normen *EN14214* oder *ASTM D6751* entsprechen. Mineraldiesel darf höchstens 30 % Biodiesel beigemischt werden. Mineraldiesel muss den Vorschriften der Normen *EN590*, *ASTM D975* oder *BS2869 Kat. A2* entsprechen.

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

- Die Verwendung von Biodiesel kann sich auf das Ölwechselintervall auswirken. Mit Hilfe der planmäßigen Öldiagnose den Zustand des Motoröls überwachen. Anhand der Ergebnisse der planmäßigen Öldiagnose das optimale Ölwechselintervall bestimmen.
- Mit dem Hersteller der Kraftstofffilter klären, ob Biodiesel in Verbindung mit den jeweiligen Kraftstofffiltern zulässig ist.
- Im Vergleich mit Destillatkraftstoffen erbringt Biodiesel 5% bis 7% weniger Energie pro Gallone. NICHT die Motornennleistung ändern, um den Leistungsverlust auszugleichen. Dadurch werden Motorprobleme vermieden, wenn der Motor wieder mit 100% Destillat-Dieselmotorkraftstoff betrieben werden soll.
- Die Verträglichkeit der Elastomere mit Biodiesel wird überwacht. Der Zustand der Dichtungen und Schläuche muss regelmäßig kontrolliert werden.

- Bei Biodiesel können sich für die Lagerung und den Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen Probleme ergeben. Bei tiefen Umgebungstemperaturen muss der Kraftstoff unter Umständen in einem geheizten Gebäude oder geheizten Lagertank gelagert werden. Für das Kraftstoffsystem sind unter Umständen geheizte Kraftstoffleitungen, Filters und Tanks erforderlich. Bei tiefen Umgebungstemperaturen können die Filter verstopfen und es kann zu Paraffinausscheidung in dem im Tank befindlichen Kraftstoff kommen, wenn nicht die richtigen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Wenden Sie sich um Unterstützung zum Mischen und Erreichen eines Kraftstoffs mit dem richtigen Trübungspunkt an Ihren Biodiesel-Lieferanten.
- Biodiesel weist eine mangelhafte Oxidationsbeständigkeit auf, was langfristig zu Problemen bei der Lagerung von Biodiesel führen kann. Infolge der geringen Oxidationsbeständigkeit kann sich die Oxidation des Kraftstoffs im Kraftstoffsystem beschleunigen. Das betrifft besonders Motoren mit elektronisch gesteuerten Kraftstoffsystemen, denn sie erreichen höhere Temperaturen. Wenden Sie sich um Auskunft über Additive für Oxidationsbeständigkeit an Ihren Kraftstofflieferanten.
- Biodiesel ist ein Kraftstoff, der aus unterschiedlichen Rohstoffen gewonnen wird. Der verwendete Rohstoff kann sich auf die Leistung des Produkts auswirken. Unter anderem werden hierdurch das Kaltfließvermögen und die Oxidationsbeständigkeit beeinflusst. Wenden Sie sich um Unterstützung an den Kraftstofflieferanten.
- Biodiesel oder Biodieselmische sind nicht zu empfehlen für Motoren, die nur sporadisch betrieben werden. Dies ist auf die mangelhafte Oxidationsbeständigkeit zurückzuführen. Falls der Benutzer das Risiko eingehen möchte, sollte er den Biodieselanteil auf max. B5 beschränken. Einsatzbereiche, in denen Biodiesel nur beschränkt zu verwenden ist, sind beispielsweise: Notstromaggregate und bestimmte Noteinsatzfahrzeuge
- Biodieselmotorkraftstoff ist ein ausgezeichnetes Medium für das Wachstum von Mikroben. Mikrobielle Verunreinigung und Mikrobewachstum kann Korrosion im Kraftstoffsystem und vorzeitige Verstopfung des Kraftstofffilters verursachen. Zur Verwendung herkömmlicher antimikrobieller Additive und zur Wirksamkeit herkömmlicher antimikrobieller Additive in Biodiesel ist nicht bekannt. Wenden Sie sich um Unterstützung an Ihren Kraftstoff- und Additivlieferanten.

- Es muss darauf geachtet werden, dass Wasser aus den Kraftstofftanks entfernt wird. Wasser beschleunigt die mikrobielle Verunreinigung und das Mikrobenwachstum. Im Vergleich zu Destillatkraftstoffen ist es wahrscheinlicher, dass Wasser im Biodiesel vorhanden ist.

Kraftstoff für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen

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

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

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

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können auch die in Tabelle 16 aufgeführten Kraftstoffe verwendet werden. Diese Kraftstoffe sind so ausgelegt, dass sie bei Betriebstemperaturen bis zu -54 °C (-65 °F) verwendet werden können.

Tabelle 16

Leichte Destillatkraftstoffe ⁽¹⁾	
Spezifikation	Klasse
<i>US-Mil.-5624U</i>	JP-5
<i>US-Mil.-83133E</i>	JP-8
<i>ASTM D1655</i>	Jet-A-1

⁽¹⁾ Diese Kraftstoffe dürfen verwendet werden, wenn sie mit einem geeigneten Kraftstoffadditiv vermischt sind und die Mindestanforderungen in Tabelle 14 erfüllen. Zum Kontrollieren der Einhaltung dieser Anforderungen müssen Kraftstoffproben analysiert werden. Bei Prüfung mit einem HFRR-Prüfgerät dürfen Kraftstoffe eine Schmierfähigkeit von 0,52 mm Wear Scar Diameter NICHT überschreiten. Die Prüfung muss bei 60 °C durchgeführt werden. Siehe *ISO 12156-1*. Kraftstoffe müssen eine Mindestviskosität von 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufweisen. Es ist unter Umständen ein Kühlen des Kraftstoffs erforderlich, um eine Viskosität von mindestens 1,4 Centistokes an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

WARNUNG

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

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieselkraftstoff, die von staatlichen Stellen und technischen Gesellschaften veröffentlicht werden. Normalerweise behandeln diese Spezifikationen nicht alle Anforderungen, die in Tabelle 14 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 14 aufgeführten Eigenschaften geprüft werden.

Kraftstoffadditiv

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

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

Anmerkung: Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind. Der behandelte Kraftstoff muss die in Tabelle 14 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

i03160030

Flüssigkeitsempfehlungen

Allgemeines zu Schmiermitteln

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

- EMA _____ Engine Manufacturers Association

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

Öle der Engine Manufacturers Association (EMA)

Die *Engine Manufacturers Association Recommended Guideline on Diesel Engine Oil* wird von Perkins anerkannt. Zu genaueren Informationen über diese Richtlinie siehe die neueste Ausgabe der EMA-Veröffentlichung, *EMA DHD -1*.

API-Öle

Das Engine Oil Licensing and Certification System (Motor-Lizenzierungs- und Zertifizierungssystem) 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.

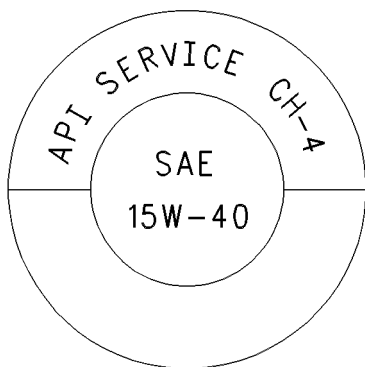


Abbildung 18

g00546535

Beispiel eines API-Symbols

Dieselmotorenöle der Klassifikation CC, CD, CD-2 und CE werden seit 1. Januar 1996 nicht mehr vom API zugelassen. In Tabelle 17 ist der derzeitige Stand der Klassifikationen aufgeführt.

Tabelle 17

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

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

Terminologie

Bestimmte Abkürzungen 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 Ölfilter. Diese Öle führen außerdem bei Motoren mit zweiteiligen Stahl- 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 – Öle gemäß API CH-4 wurden für die Anforderungen der neuen Hochleistungs-Dieselmotoren entwickelt. Diese Öle wurden außerdem entwickelt, um die Anforderungen der Dieselmotoren mit geringen Schadstoffemissionen zu erfüllen. Die CH-4-Öle (API) können auch in älteren Dieselmotoren und in Dieselmotoren verwendet werden, die mit Kraftstoff mit hohem Schwefelgehalt betrieben werden. API CH-4 Öle können in Perkins-Motoren verwendet werden, die mit Ölen der Kategorie API CG-4 und CF-4 betrieben werden. API CH-4-Öle übertreffen im allgemeinen die Leistung der 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. Den Zustand des Öls genau überwachen und Verschleißanalysen durchführen, um das Ölwechselintervall festzulegen.

HINWEIS

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

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 19 wird die GBZ dargestellt.

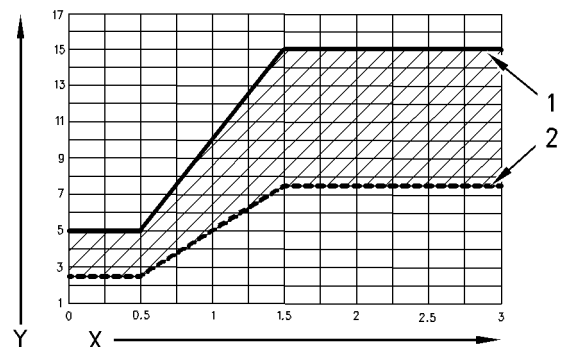


Abbildung 19

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 18

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 erforderlichen Ölviskosität für Kaltstarts siehe Tabelle 19 - Min. Umgebungstemperatur.

Zur Bestimmung der notwendigen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur siehe Tabelle 19 - Max. Temperatur.

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

Tabelle 19

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

Synthetische Grundöle

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

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

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

Einige synthetische Grundöle weisen Leistungsmerkmale auf, durch die das Öl eine längere Nutzungsdauer erreicht. Perkins empfiehlt für keine 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 Fließeigenschaften 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 Stockpunkt 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 das Öl 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 kann die Leistung des Fertigöls beeinträchtigen. Die Additive anderer Hersteller vermischen sich unter Umständen nicht mit dem Fertigöl. Dadurch können sich schlammartige Ablagerungen im Kurbelgehäuse bilden. Perkins rät davon ab, Additive anderer Hersteller in Fertigölen zu verwenden.

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

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

Planmäßige Öldiagnose

Einige Motoren können mit einem Ölprobeentnahmeventil 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.

i03160057

Wartungsintervalle

Wenn erforderlich

Batterie - ersetzen	59
Batterie oder Batteriekabel - trennen	61
Motor - reinigen	67
Motor - Ölprobe entnehmen	72
Kraftstoffsystem - entlüften	76
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren	84

Täglich

Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren	64
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren	66
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren	69
Motor - Ölstand kontrollieren	71
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren	77
Sichtkontrolle	86

Wöchentlich

Umlaufkühlwasserheizung - kontrollieren	83
---	----

Alle 250 Betriebsstunden oder jährlich

Batterie - Säurestand kontrollieren	60
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen ..	81

Nach den ersten 500 Betriebsstunden

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen	76
--	----

Alle 500 Betriebsstunden

Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen	61
Ventilspiel - kontrollieren/einstellen	76

Alle 500 Betriebsstunden oder jährlich

Ladeluftkühlerblock - reinigen/prüfen	59
Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ ersetzen	67
Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen	69
Motorlager - kontrollieren	71
Motor - Öl und Filter wechseln	73
Lüfterantrieb - Lager schmieren	76
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen	78
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen	79
Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ ersetzen	82
Kühler - reinigen	83

Alle 1000 Betriebsstunden oder jährlich

Pumpendüsen - kontrollieren/einstellen	66
--	----

Alle 2000 Betriebsstunden

Drehstromgenerator - kontrollieren	59
Wasserpumpe - kontrollieren	87

Alle 3000 Betriebsstunden oder 2 Jahre

Kühlsystem - Thermostat ersetzen	65
Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren ..	65
Motor - Schutzvorrichtungen kontrollieren	75
Sensoren für Motordrehzahl und Einspritzzeitpunkt - kontrollieren/reinigen/kalibrieren	75
Turbolader - kontrollieren	85

Alle 5000 Betriebsstunden

Starter - kontrollieren	84
-------------------------------	----

Alle 6000 Betriebsstunden

Überholung des Motors	83
-----------------------------	----

Alle 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahre

Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln	63
--	----

Alle 12000 Betriebsstunden oder 6 Jahre

Überholung des Motors	83
-----------------------------	----

i02592042

Ladeluftkühlerblock - 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.

Lösen 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.

i03160051

i03160054

Batterie oder Batteriekabel - trennen

WARNUNG

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

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

1. Den Startschalter in die Stellung AUS drehen. Den Zündschalter (falls vorhanden) in die Stellung AUS drehen, den Schlüssel abziehen und alle elektrischen Verbraucher ausschalten.
2. Alle Batterieladegeräte abschalten. Alle Batterieladegeräte abklemmen.
3. Die Verbindung zum negativen Batteriepol, der mit dem Startschalter verbunden ist, unterbrechen. Darauf achten, dass das Kabel den Pol nicht berühren kann. Bei Ausrüstung mit vier 12-V-Batterien muss die Verbindung zum negativen Pol von zwei Batterien unterbrochen werden.
4. Die Leitungen mit Isolierband umwickeln, um ein unbeabsichtigtes Anspringen des Motors zu vermeiden.
5. Die erforderlichen Reparaturen vornehmen. Die beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen, um alle Kabel wieder anzuschließen.

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. Vibrationen von lockeren Keilriemen können unnötigen Verschleiß an folgenden Bauteilen verursachen:

- Keilriemen
- Riemenscheiben
- Lager

Wenn die Riemenspannung 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

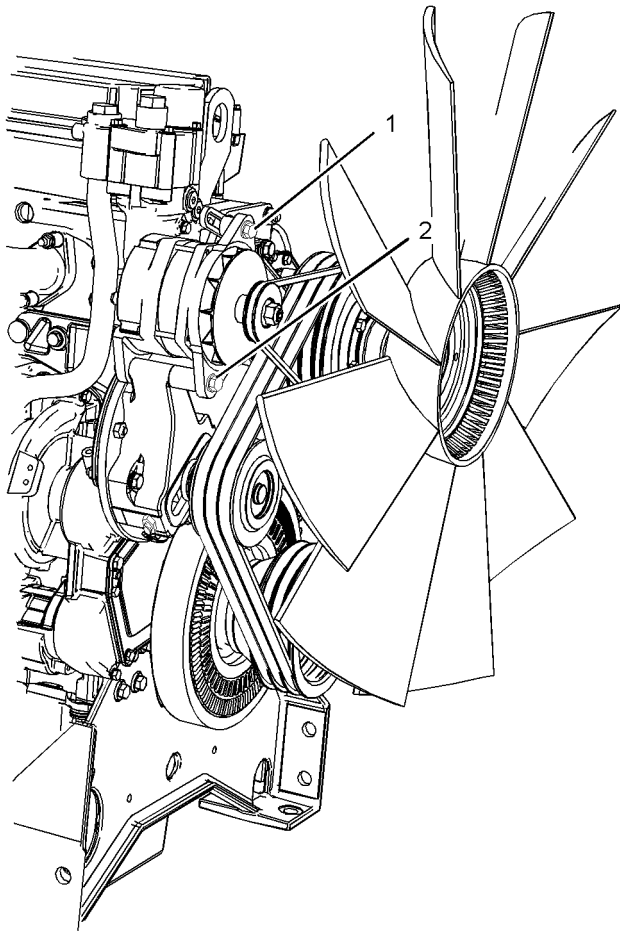


Abbildung 20

g01391209

1. Riemenschutz entfernen.
2. Schraube (2) des Drehstromgeneratorhalters lösen.
3. Justierschraube für die Einstellhalterung (1) lösen.
4. Baugruppe so bewegen, dass die Riemen Spannung verringert oder erhöht wird. Siehe Systembetrieb, Prüfungen und Einstellungen, "Tabelle für Keilriemenspannung".
5. Justierschraube für die Einstellhalterung (1) anziehen. Schraube (2) des Drehstromgeneratorhalters festziehen.
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

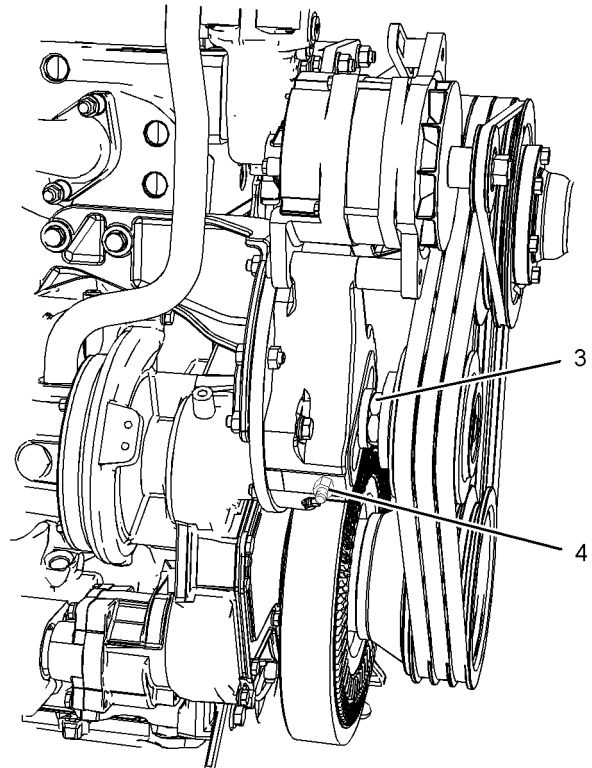


Abbildung 21

g01402065

1. Riemenschutz entfernen.
2. Große Gegenmutter (3) lösen und Einstellschraube (4) 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.

6. Riemenschutz entfernen und Riemen Spannung kontrollieren. Wenn die vorgeschriebene Riemen Spannung 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 Ablassstopfen am Kühler entfernen. Wasser ablaufen lassen. Kühlsystem mit sauberem Wasser durchspülen.

Befüllen

1. Ablasshahn schließen oder Ablassstopfen 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.

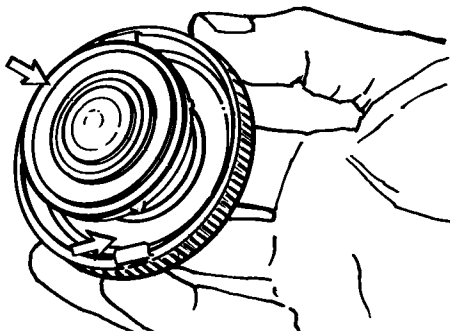


Abbildung 22
Einfüllstutzendeckel

g00103639

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.

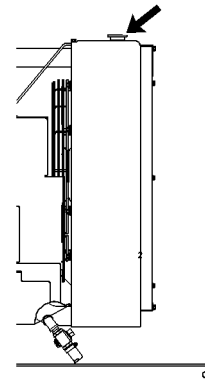


Abbildung 23
Einfüllkappe des Kühlsystems

g00285520

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.

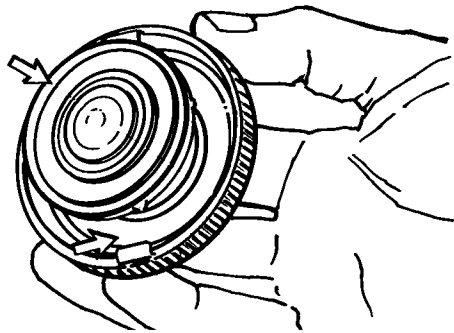


Abbildung 24

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 Wasserthermostaten 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 - Schwingungs-dämpfer 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 Öl-mangel 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.

i03160038

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 Pumpendüsen-elemente gemessen und/oder nachgestellt werden.

Die elektronischen Pumpendüsen-elemente stehen unter Hochspannung. Den Stecker des Aktivierungskreises für die Pumpendüsen-elemente 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).

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

HINWEIS

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

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.

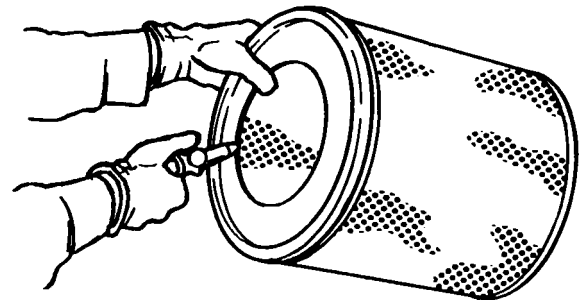


Abbildung 25

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

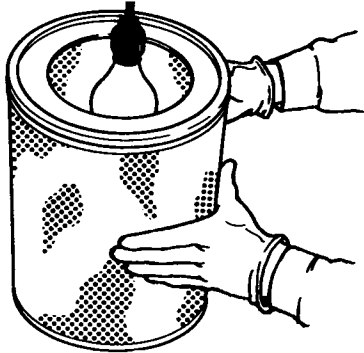


Abbildung 26

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 die Wartungsempfehlungen des Herstellers befolgen.

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

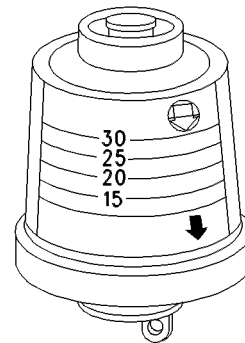


Abbildung 27

g00103777

Typische Wartungsanzeige

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

- Der rote Kolben bleibt in der sichtbaren Stellung stehen.

i03160028

Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen

Kurbelgehäuse-Entlüfter

HINWEIS

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

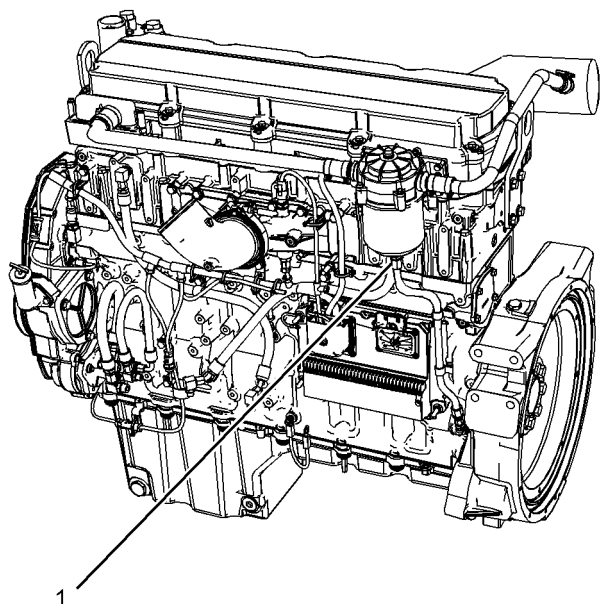


Abbildung 28

g01404179

Typisches Beispiel

1. Auslaufende Flüssigkeit in einem geeigneten Behälter auffangen. Schmutz und Öl von der Außenseite der Entlüfter-Baugruppe restlos entfernen. Die Verbindung der Abflussschraube (1) abnehmen.

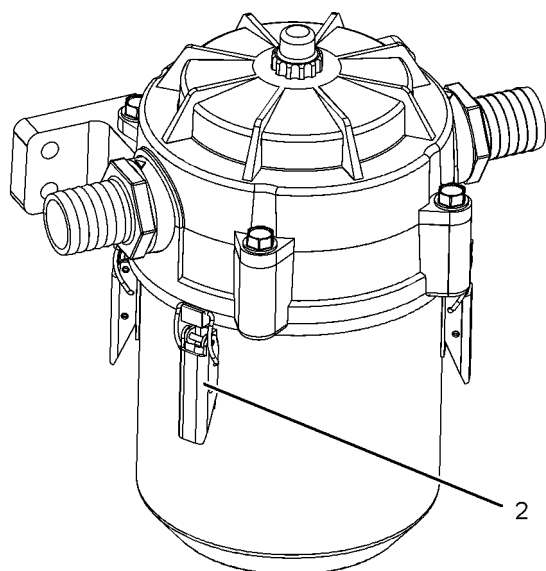


Abbildung 29

g01404604

Typisches Beispiel

2. Schellen (2) lösen, mit denen der Filtertopf (6) befestigt ist.

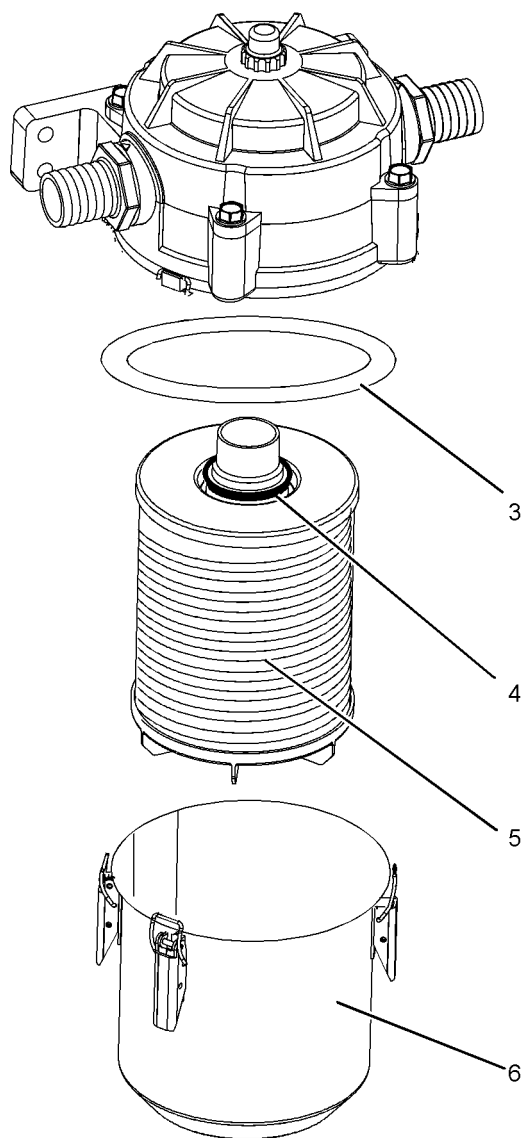


Abbildung 30

g01404613

Typisches Beispiel

3. Den Filtertopf und das Filterelement (5) herausnehmen. Die O-Ring-Dichtung (4) vom Filterelement abnehmen.
4. O-Ring-Dichtung (3) entfernen. Den Filtertopf reinigen.
5. Neue O-Ring-Dichtung (3) einsetzen. Die neue O-Ring-Dichtung (4) in das neue Filterelement (5) einsetzen. Das Filterelement in den Filtertopf (6) einsetzen.
6. Das Filterelement und den Filtertopf ausrichten. Den Filtertopf oben am Entlüfter montieren. Die Abflussschraube (1) anschließen.

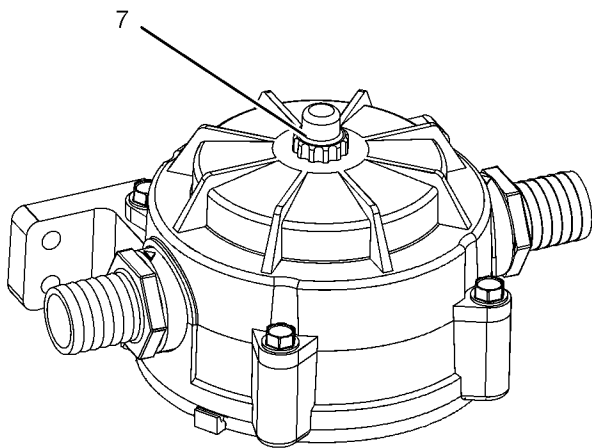


Abbildung 31

g01404934

Typisches Beispiel

Anmerkung: Der Entlüfter verfügt über eine Anzeige (7). Wird die Anzeige betätigt, muss das Filterelement ersetzt werden. Die Anzeige muss unter Umständen zurückgestellt werden. Den Plastikdeckel abnehmen und die rote Anzeige herunterdrücken. Den Deckel aufsetzen.

Offener Entlüfter

In bestimmten Motoranwendungen kann ein offener Entlüfter installiert werden. Sicherstellen, dass die Schlauchbaugruppe des Entlüfters korrekt eingebaut wurde. Sicherstellen, dass der Entlüfterschlauch nicht beschädigt oder verstopft ist.

i02971943

Motorlager - kontrollieren

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

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

- falsche Befestigung des Motors
- Verschlechterung der Motoraufleger

- lockere Motoraufleger

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

i03160033

Motor - Ölstand kontrollieren

! WARNUNG

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

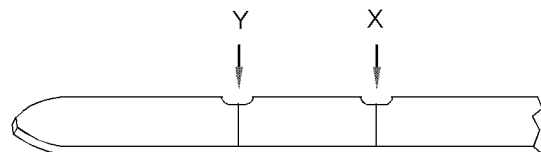


Abbildung 32

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.

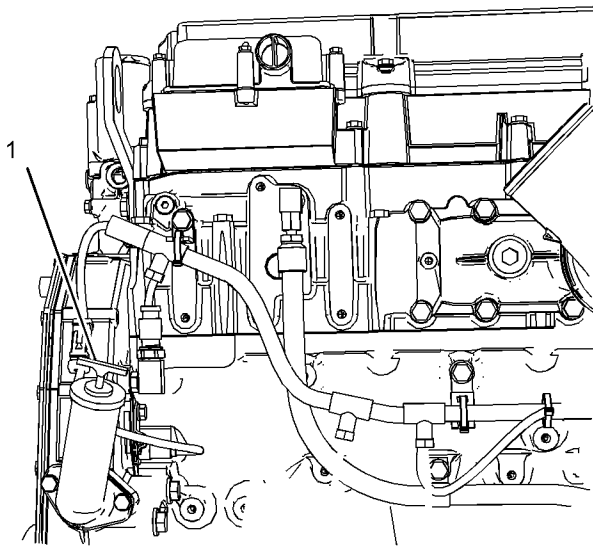


Abbildung 33

g01393934

Typisches Beispiel

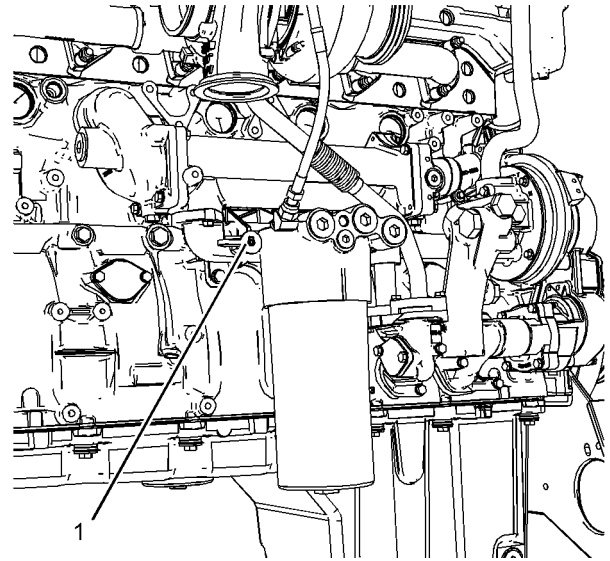


Abbildung 34

g01393937

Typisches Beispiel

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 Schmier Eigenschaften des Öls und können zu Leistungsverlust führen.

2. Bei Bedarf die Öleinfüllkappe (1) abnehmen und Öl nachfüllen. Öleinfüllkappe reinigen. Öleinfüllkappe aufsetzen.

i03160040

Motor - Ölprobe entnehmen

Der Zustand des Motorschmieröls kann im Rahmen eines vorbeugenden Wartungsprogramms in regelmäßigen Intervallen geprüft werden. Perkins bietet ein optionales Probeentnahmeventil (1) an. Das Ölprobenentnahmeventil (falls vorhanden) dient zur regelmäßigen Entnahme von Motorschmierölproben.

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

Entnehmen der Probe und 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
- Motortyp
- Motornummer
- Betriebsstunden des Motors
- Anzahl der Stunden, in denen der Motor seit dem letzten Ölwechsel in Betrieb war
- Ölmenge, die seit dem letzten Ölwechsel nachgefüllt 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 warm und gut gemischt sein.

Damit Verunreinigungen der Ölproben vermieden werden, müssen die für die Probenentnahme verwendeten Werkzeuge und Mittel 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.

i03160034

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, Ablassstopfen reinigen. Neue Dichtungsscheibe am Ölabblassstopfen einsetzen. Ölabblassstopfen wieder einsetzen.

Ölfilter wechseln

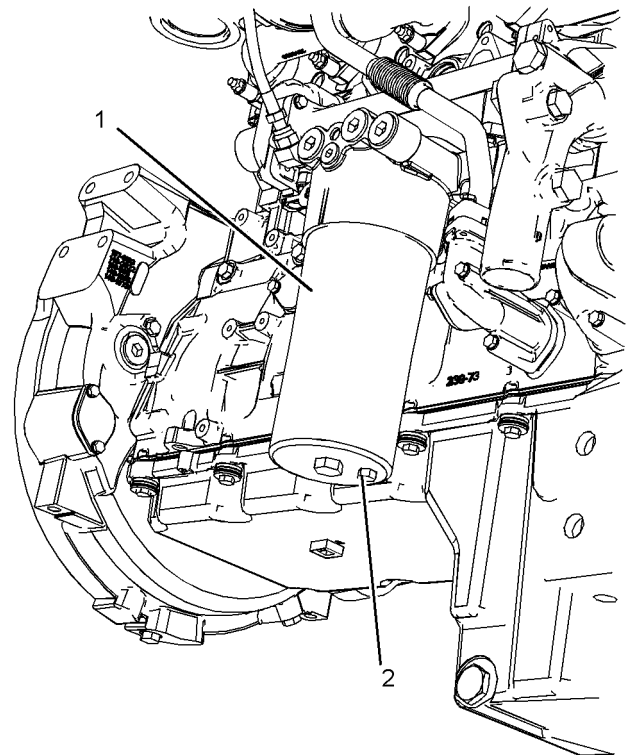


Abbildung 35

g01394082

Typisches Beispiel

1. Sicherstellen, dass die Ölfilterbaugruppe sauber ist, bevor das Filterelement entfernt wird.
2. Den Ölfilter in einen geeigneten Behälter ablassen. Die Ablassschraube (2) ausschrauben und das Öl ablaufen lassen. O-Ring-Dichtung der Ablassschraube kontrollieren. Falls notwendig, die O-Ring-Dichtung ersetzen.
3. Den Filtertopf (1) und das Filterelement aus dem Motor herausnehmen. Das alte Filterelement und die alte O-Ring-Dichtung entsorgen. Den Filtertopf reinigen.

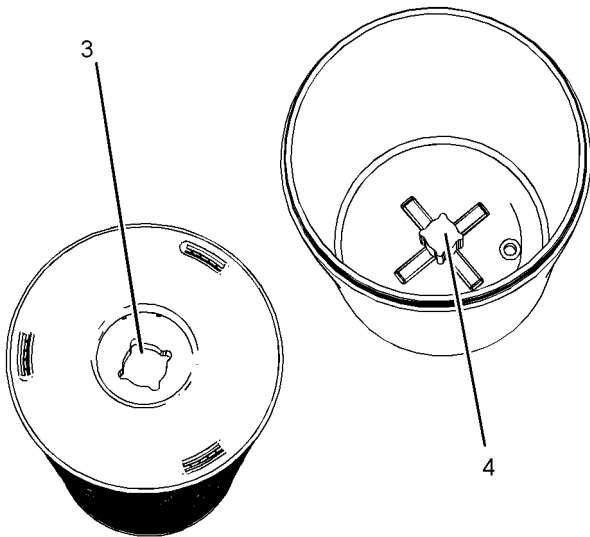


Abbildung 36

g01394084

4. Das Filterelement in den Filtertopf einsetzen. Sicherstellen, dass der Einsatz (3) auf dem Ölfilter mit dem Quadrat (4) im Filtertopf ausgerichtet ist.

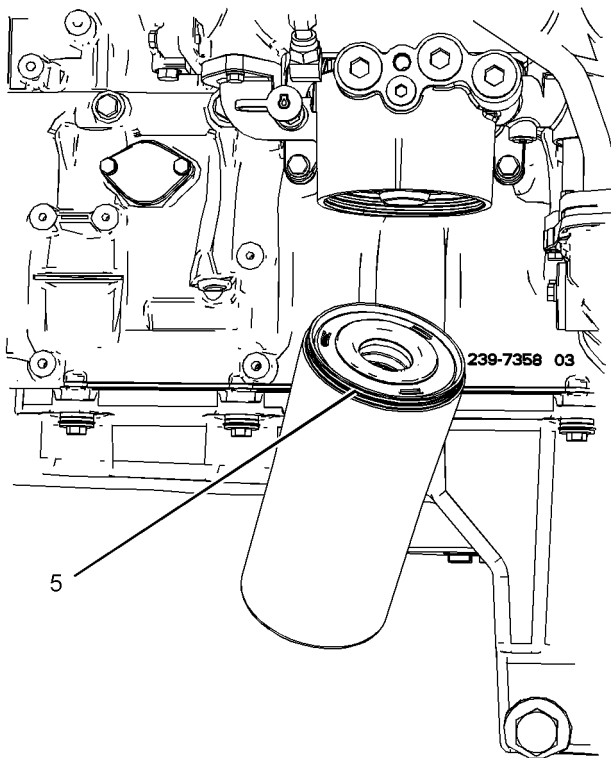


Abbildung 37

g01394093

Typisches Beispiel

HINWEIS

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

5. Den O-Ring (5) einsetzen. Das Gewinde des Filtertopfs mit Sonderschmiermittel CV60889 schmieren.
6. Filtertopf und Filterelement einbauen. Den Filtertopf (1) mit einem Drehmoment von 90 Nm (66 lb ft) festziehen.
7. Die Ablassschraube (2) einschrauben und mit einem Drehmoment von 1,2 Nm (11 lb in) festziehen.

Kurbelgehäuse füllen

1. Öleinfüllkappe 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 Schmiersystem befindet und dass die Ölfilter gefüllt sind. Den Ölfilter auf Ölleckstellen kontrollieren.
3. Motor abstellen und mindestens zehn 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

i03160021

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.

Sensoren für Motordrehzahl und Einspritzzeitpunkt - kontrollieren/reinigen/kalibrieren

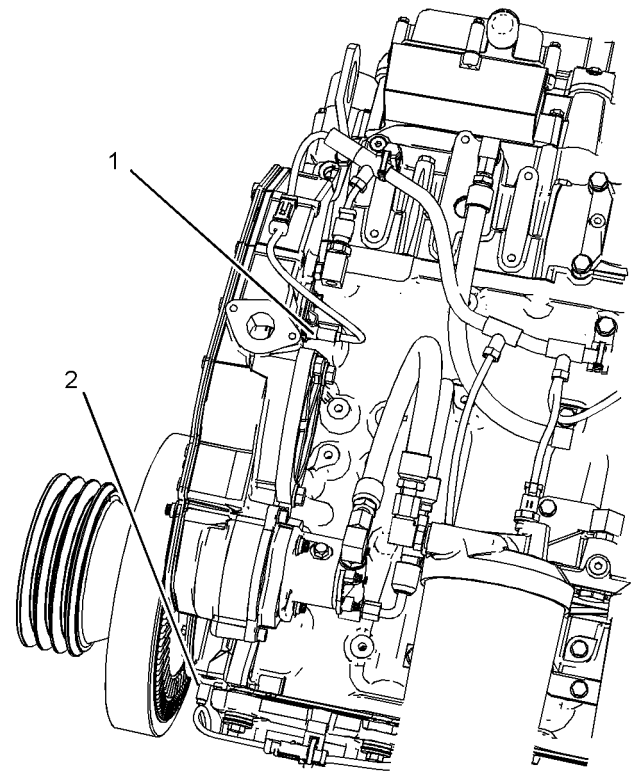


Abbildung 38

g01394162

Seitenansicht links

- (1) Sekundärer Positionssensor (Nockenwelle)
- (2) Primärer Positionssensor (Kurbelwelle)

1. Sensoren aus dem Stirnradgehäuse herausnehmen. Den Zustand der Kunststoffenden der Sensoren auf Verschleiß und/oder Schadstoffe kontrollieren.
2. Metallspäne und sonstigen Schmutz von der Oberfläche der Sensoren 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

i03160048

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 Anfangsverschleiß 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".

Lüfterantrieb - Lager schmieren

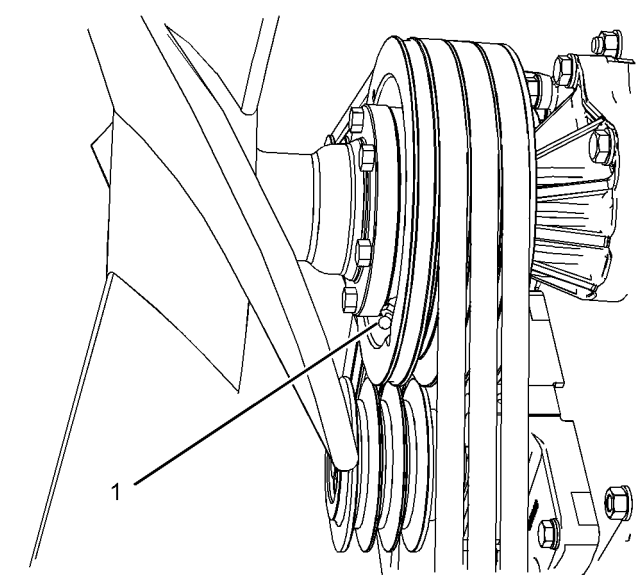


Abbildung 39

g01395016

Typisches Beispiel

Die Riemenscheibe des Lüfterantriebs auf Verschleiß und Beschädigung kontrollieren. Wenn die Welle locker ist, muss eine Inspektion der innen liegenden Teile durchgeführt werden. Für weitere Informationen siehe Service Manual.

Den Schmiernippel (1) auf dem Lüfterantriebslager mit Schmierfett CV3080 schmieren.

i03160023

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.

1. Zündschalter in die Stellung "AUS" drehen.

2. Sicherstellen, dass der Kraftstofftank mit sauberem Diesekraftstoff gefüllt ist. Auslaufenden Kraftstoff in einem geeigneten Behälter auffangen.

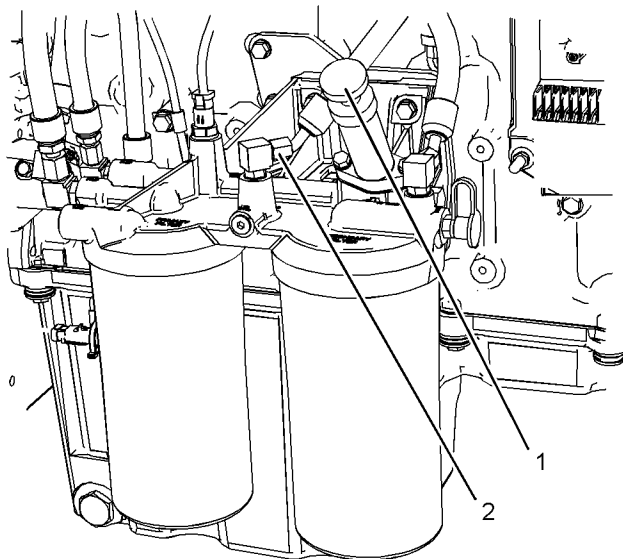


Abbildung 40

g01394243

3. Das Anschlussstück (2) lösen.

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

4. Die Hand-Entlüftungspumpe (1) entriegeln und betätigen. Die Hand-Entlüftungspumpe betätigen, bis der Kraftstoff ohne Luftblasen aus dem Anschlussstück ausfließt.
5. Das Anschlussstück fest anziehen.
6. Die Hand-Entlüftungspumpe betätigen, bis bei der Pumpe starker Druck zu spüren ist. Den Stößel eindrücken und von Hand festziehen. Den Behälter entfernen und verschütteten Kraftstoff aufwischen.
7. Den Motor starten.

HINWEIS

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

8. Wenn der Motor nicht startet, den Starter 30 Sekunden lang abkühlen lassen. Schritte 3 bis 6 wiederholen, um Luft aus dem Kraftstoffsystem zu entfernen.

9. Entlüften des Kraftstoffsystems fortsetzen, wenn folgendes eintritt:

- Der Motor springt an, läuft aber nicht gleichmäßig.
- Der Motor startet, hat jedoch Fehlzündungen oder qualmt.

10. Motor ohne Last laufen lassen, bis er rundläuft.

i03160032

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.

i03160039

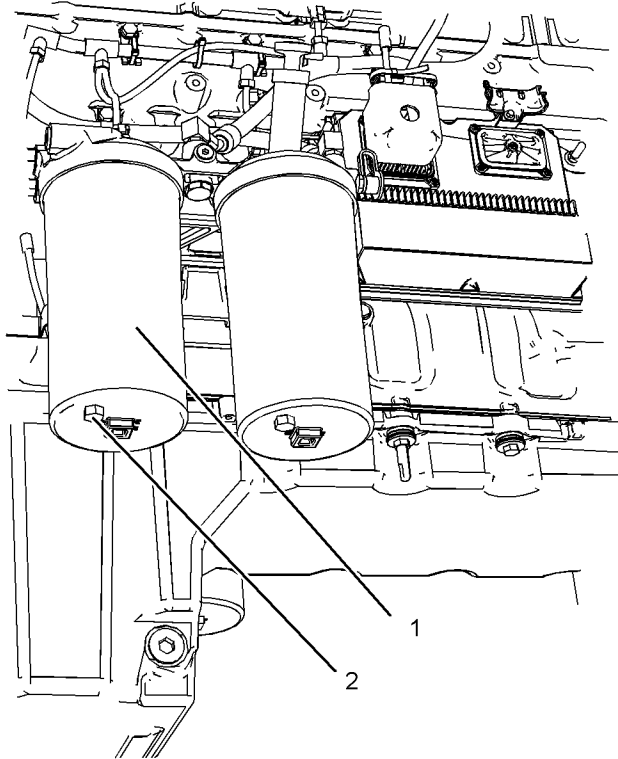


Abbildung 41

g01394504

Typisches Beispiel

1. Geeigneten Behälter unter die Kraftstoffvorfilter-Baugruppe (1) stellen.
2. Ablasstopfen (2) ausschrauben. Flüssigkeit in den Behälter ablaufen lassen. O-Ring an der Ablassschraube auf Beschädigung kontrollieren. Falls notwendig, die O-Ring-Dichtung ersetzen.
3. Ablassschraube schließen, wenn sauberer Kraftstoff aus dem Kraftstoffvorfilter läuft. Die Ablassschraube mit einem Drehmoment von 1,2 Nm (11 lb in) festziehen. Abgelassene Flüssigkeit ordnungsgemäß entsorgen.

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.

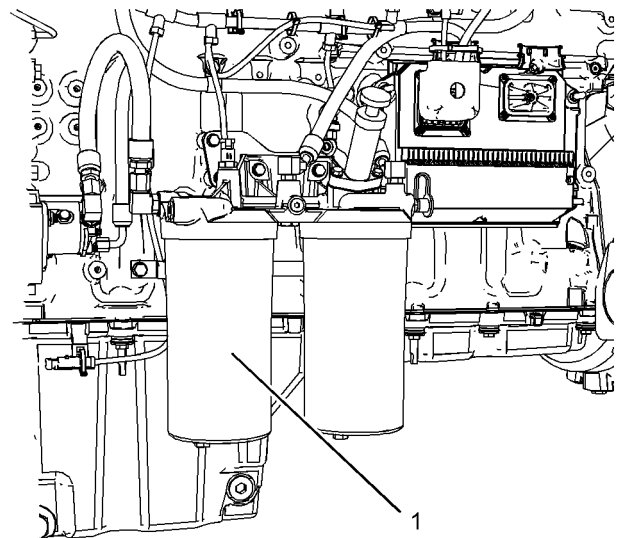


Abbildung 42

g01394516

Typisches Beispiel

1. Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) in die Stellung OFF (gesperrt) drehen. Geeigneten Behälter unter die Kraftstoffvorfilter-Baugruppe stellen. Kraftstoffvorfilter-Baugruppe außen reinigen.
2. Das Öl aus dem Kraftstoffvorfilter ablassen. Siehe dieses Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ablassen".

- Den Filtertopf (1) von der Baugruppe abnehmen. Das Filterelement und die O-Ring-Dichtung entfernen. Beide Teile entsorgen. Den Filtertopf reinigen.

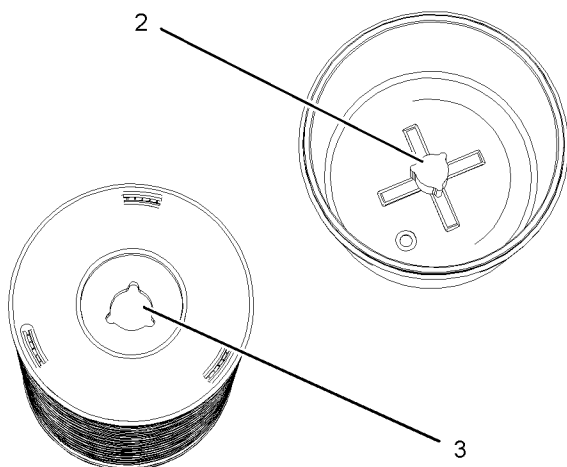


Abbildung 43

g01394544

Typisches Beispiel

- Anmerkung:** Das Filterelement des Kraftstoffvorfilters unterscheidet sich vom Filterelement des Kraftstoff-Sicherheitsfilters. Sicherstellen, dass das richtige Filterelement in das jeweilige Filtersystem eingesetzt wird.
- Sicherstellen, dass der Einsatz (3) dieselbe Form hat wie die Rastnase (2).
 - Den Einsatz an der Rastnase ausrichten. Das Element in den Filtertopf einsetzen.

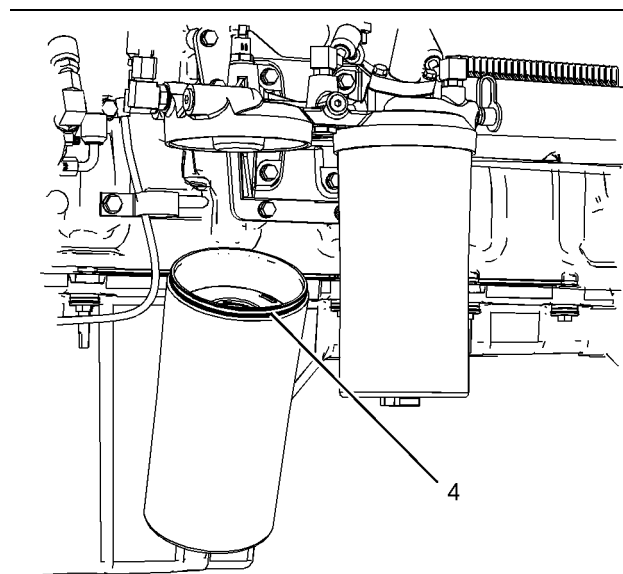


Abbildung 44

g01394600

Typisches Beispiel

- Neue O-Ring-Dichtung (4) einsetzen. Das Gewinde der Filtertopf-Baugruppe mit Sonderschmiermittel CV60889 schmieren.
- Die Filtertopf-Baugruppe einbauen. Die Baugruppe mit 80 Nm (59 lb ft) festziehen.
- Behälter entfernen und Kraftstoff sicher entsorgen. Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) in die Stellung ON drehen.
- Das Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".
- Den Motor betreiben und auf Kraftstofflecks kontrollieren.

i03160053

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.

1. Kraftstoffzufuhrventil (falls vorhanden) in die Stellung OFF (gesperrt) drehen. Geeigneten Behälter unter die Kraftstofffilter-Baugruppe stellen. Kraftstoffsicherheitsfilter außen reinigen.

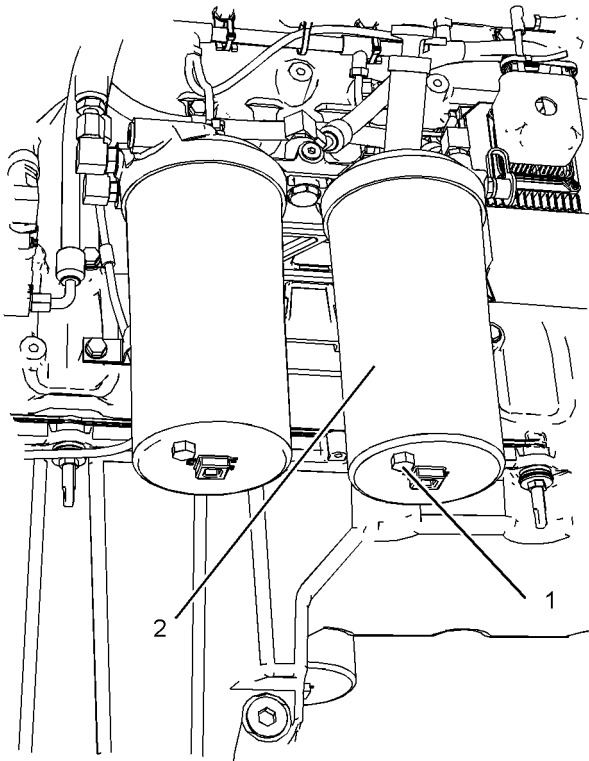


Abbildung 45 g01394652
Typisches Beispiel

2. Ablassschraube (1) ausschrauben. Kraftstoff aus dem Filter ablassen. O-Ring an der Ablassschraube auf Beschädigung kontrollieren. Den O-Ring bei Bedarf ersetzen.
3. Den Sicherheitsfiltertopf (2) von der Baugruppe abnehmen. Das Filterelement und die O-Ring-Dichtung entfernen. Beide Teile entsorgen. Den Filtertopf reinigen.

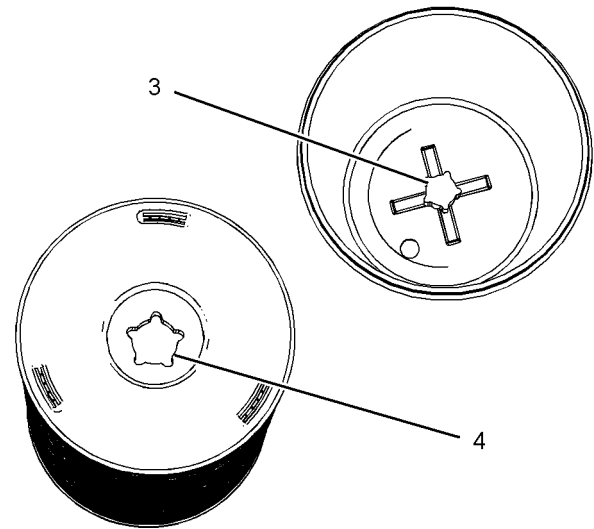


Abbildung 46 g01394660
Typisches Beispiel

Anmerkung: Das Filterelement des Kraftstoff-Sicherheitsfilters unterscheidet sich vom Filterelement des Kraftstoffvorfilters. Sicherstellen, dass die richtigen Elemente im Kraftstoffsystem eingebaut werden.

4. Sicherstellen, dass der Einsatz (4) dieselbe Form hat wie die Rastnase (3).
5. Den Einsatz an der Rastnase ausrichten und das Element in den Filtertopf einsetzen.

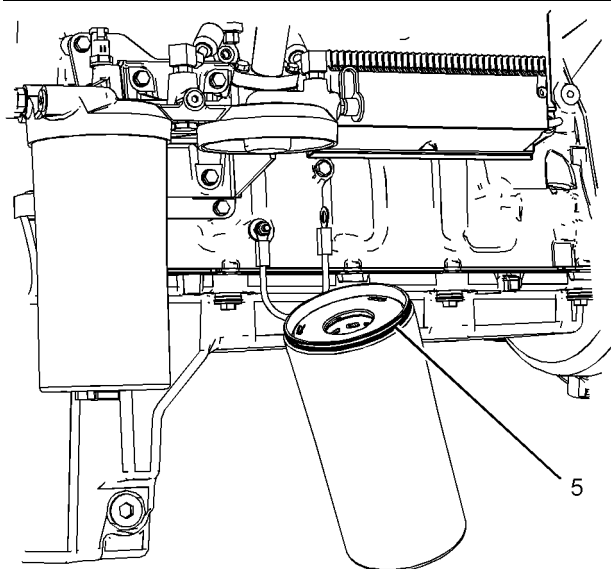


Abbildung 47 g01394685

6. Neue O-Ring-Dichtung (5) einsetzen. Das Gewinde der Filtertopf-Baugruppe mit Sonderschmiermittel CV60889 schmieren.

7. Die Filtertopf-Baugruppe einbauen. Die Filtertopf-Baugruppe mit einem Drehmoment von 80 Nm (59 lb ft) festziehen. Ablassschraube einschrauben. und mit einem Drehmoment von 1,2 Nm (11 lb in) festziehen.
8. Ventile für die Kraftstoffleitungen (falls vorhanden) in die Stellung ON drehen. Das Kraftstoffsystem entlüften. Weitere Informationen finden sich in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Kraftstoffsystem - entlüften".
9. Verschütteten Kraftstoff auffangen und sicher entsorgen.
10. Den Motor betreiben und auf Kraftstofflecks kontrollieren.

i02592056

Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen

HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

Kraftstofftank

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

Beim Auftanken kann Wasser in den Kraftstofftank gelangen.

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

Wasser und Bodensatz ablassen

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

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

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

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

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

Vorratstank

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

- bei der Wartung
- bei jedem Befüllen des Tanks

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

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

i02592050

Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen

Alle Schläuche auf Leckstellen aufgrund folgender Ursachen überprüfen:

- Rissbildung
- weiche Stellen
- lose Schellen

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

HINWEIS

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

Auf Folgendes kontrollieren:

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

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

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

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

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

Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen



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.

i02637092

i03160024

Umlaufkühlwasserheizung - kontrollieren

Umlaufkühlwasserheizungen verbessern die Startfähigkeit des Motors bei Umgebungstemperaturen unter 21 °C (70 °F). Alle Anlagen, für die ein automatisches Starten erforderlich ist, müssen mit Umlaufkühlwasserheizungen ausgerüstet sein.

Kontrollieren, ob die Umlaufkühlwasserheizung richtig funktioniert. Bei einer Umgebungstemperatur von 0 °C (32 °F) muss die Heizung eine Temperatur des Umlaufkühlwassers von etwa 32 °C (90 °F) aufrechterhalten.

i03160055

Überholung des Motors (Überholung der oberen Motorenteile)

Durch eine planmäßige Generalüberholung nach 6000 Betriebsstunden der oberen Motorenteile kann die Ausfallzeit des Motors begrenzt werden.

Hauptstromversorgung

Betriebsparameter

Ein durchschnittlicher Lastfaktor von 70%, der auf maximal 4% des Einsatzes unter Nominallast begrenzt ist.

i03160026

Überholung des Motors (Generalüberholung)

Durch eine planmäßige Generalüberholung nach 12000 Betriebsstunden kann die Ausfallzeit des Motors begrenzt werden.

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. Ventilteile können durch Kohlerückstände beschädigt werden, wenn der Motor bei tiefen Umgebungstemperaturen häufig gestartet und abgestellt wird. Durch sehr heiße Ansaugluft verringert sich die Leistung des Motors.

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

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

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

Falsche Betriebsverfahren

- 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 Turboladegerhäuse befestigen.

i02592034

Sichtkontrolle

Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren

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

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

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

HINWEIS

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

HINWEIS

Bei Fett- und/oder Ölansammlungen 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.

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

Garantie

Garantieinformationen

i02416601

Emissionswerte-Garantie

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

Stichwortverzeichnis

A

Abstellen des Motors	12, 36
Allgemeine Hinweise	7, 14
Druckluft und Wasser	7
Flüssigkeiten	7
Umgang mit Flüssigkeiten	8
Angetriebene Ausrüstung - kontrollieren	66
Anheben	22
Anheben und Lagerung	22
Auf- und Absteigen	11
Auswirkungen von tiefen Umgebungstemperaturen auf den Kraftstoff	38

B

Batterie - ersetzen	59
Batterie - Säurestand kontrollieren	60
Batterie oder Batteriekabel - trennen	61
Betrieb	22
Betrieb bei tiefen Umgebungstemperaturen	37
Kühlmittel-Empfehlungen	37
Ratschläge für den Betrieb bei kaltem Wetter ...	37
Viskosität des Motorschmieröls	37

D

Diagnoseleuchte	30
Drehstromgenerator - kontrollieren	59

E

Eigendiagnose	30
Elektrische Anlage	12
Erdungsverfahren	13
Emissionswerte-Garantie	88

F

Fehlerprotokoll	30
Feuer und Explosionen	9
Feuerlöscher	10
Leitungen, Rohre und Schläuche	10
Flüssigkeitsempfehlungen	40, 52
Allgemeines zu Schmiermitteln	52
Kühlsystemspezifikationen	40
Motoröl	53
Wartung des Kühlsystems bei Verwendung von Langzeit-Kühlmittel (ELC)	43
Flüssigkeitsempfehlungen (Kraftstoffspezifikation)	45
Allgemeines	46
Anforderungen an Dieselmotorkraftstoff	46
Eigenschaften von Dieselmotorkraftstoffen	47

Füllmengen	40
Kühlsystem	40
Schmiersystem	40

G

Garantie	88
Garantieinformationen	88

I

Inhaltsverzeichnis	3
--------------------------	---

K

Keilriemen - kontrollieren/spannen/ersetzen	61
Einstellen des Drehstromgenerator- Keilriemens	62
Einstellen des Lüfterantriebsriemens	62
Ersetzen	61
Kontrolle	61
Kraftstoff-Sparmaßnahmen	35
Kraftstoffsystem - entlüften	76
Kraftstoffsystem - Hauptfilter und Wasserabscheider entleeren	77
Kraftstoffsystem - Hauptfilterelement (Wasserabscheider) ersetzen	78
Kraftstoffsystem - Sicherheitsfilter ersetzen	79
Kraftstoffsystem und tiefe Umgebungstemperaturen	39
Kraftstofffilter	39
Kraftstofftanks	39
Kraftstofftank - Wasser und Bodensatz ablassen ..	81
Kraftstofftank	81
Vorrattank	81
Wasser und Bodensatz ablassen	81
Kühler - reinigen	83
Kühlsystem - Kühlmittel (ELC) wechseln	63
Befüllen	64
Entleeren	63
Spülen	63
Kühlsystem - Kühlmittelstand kontrollieren	64
Kühlsystem - Thermostat ersetzen	65
Kundenspezifische Parameter	20
Programmierbares Überwachungssystem (PMS)	20
Kurbelgehäuse - Entlüfter ersetzen	69
Kurbelgehäuse-Entlüfter	69
Offener Entlüfter	71
Kurbelwelle - Schwingungsdämpfer kontrollieren ..	65
Flüssigkeitsdämpfer	65

L		Produktlagerung	22
Ladeluftkühlerblock - reinigen/prüfen (luftgekühlter Ladeluftkühler)	59	Stufe "A"	22
Lage der Schilder und Aufkleber	18	Stufe "B"	22
Seriennummernschild (1)	19	Stufe "C"	22
Lüfterantrieb - Lager schmieren	76	Pumpendüsen - kontrollieren/einstellen	66
Luftreiniger - Wartungsanzeige kontrollieren (falls vorhanden)	69	Q	
Luftreiniger (mit einem Element) - kontrollieren/ersetzen	67	Quetschungen und Schnittwunden	11
Reinigen des Luftfilterelements	68	R	
Wartung des Luftfilterelements	67	Referenznummern	19
M		Referenzinformationen	19
Manuelles Abstellen	36	S	
Abstellen des Motors	36	Schläuche und Schlauchschellen - kontrollieren/ersetzen	82
Notabschaltung	36	Ersetzen von Schläuchen und Schlauchschellen	82
Messinstrumente und Anzeigen	23	Schweißen an Motoren mit elektronischen Steuerungen	14
Modellansichten	15	Sensoren für Motordrehzahl und Einspritzzeitpunkt - kontrollieren/reinigen/kalibrieren	75
Motor - Öl und Filter wechseln	73	Sensoren und elektrische Komponenten	26
Kurbelgehäuse füllen	74	Ansaugkrümmer-Lufttemperatursensor 3	28
Motoröl ablassen	73	Ansaugkrümmerdrucksensor 2	28
Ölfilter wechseln	73	Atmosphärendrucksensor 4	28
Motor - Ölprobe entnehmen	72	Ausfall eines Sensors	27
Entnehmen der Probe und Analyse	72	Elektroniksteuergerät 9	29
Motor - Ölstand kontrollieren	71	Kraftstoff-Temperatursensor 7	29
Motor - reinigen	67	Lage der Sensoren	26
Motor - Schutzvorrichtungen kontrollieren	75	Motorkühlmitteltemperaturfühler 1	28
Kalibrierprüfung	75	Motoröldrucksensor 6	28
Sichtkontrolle	75	Primärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt 8	29
Motor im Schwereinsatz - kontrollieren	84	Programmierbares Überwachungssystem (PMS)	27
Falsche Betriebsverfahren	84	Sekundärsensor für Drehzahl/Einspritzzeitpunkt 5	28
Falsche Wartungsverfahren	84	Sicherheit	6
Umweltfaktoren	84	Sicherheitshinweise	6
Motorbeschreibung	16	Allgemeiner Warnhinweis (1)	6
Produkte anderer Hersteller und Perkins-Motoren	17	Sichtkontrolle	86
Motorbetrieb	35	Motor auf Leckstellen und lockere Anschlüsse kontrollieren	86
Motorbetrieb bei aktiven Diagnosecodes	30	Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen	33
Motorbetrieb bei intermittierenden Diagnosecodes	31	Starten des Motors	12, 32
Motorelektronik	13	Neue Motoren	32
Motorlager - kontrollieren	71	Starten des Motors	32
N		Starten mit Überbrückungskabeln	33
Nach dem Abstellen des Motors	36	Starter - kontrollieren	84
Nach dem Starten des Motors	34	Systemdiagnose	30
P			
Produkt-Identinformation	18		
Produkt-Information	14		
Produktansichten	15		

T

Technische Merkmale und Bedienungseinrichtungen	24
Turbolader - kontrollieren	85
Aus- und Einbau	85
Reinigen und Kontrolle.....	85

U

Überholung des Motors (Generalüberholung).....	83
Überholung des Motors (Überholung der oberen Motorenteile).....	83
Hauptstromversorgung	83
Überwachungssystem	24
Abschaltung	24
Alarm.....	24
Diagnose.....	25
Drosselung wegen Höhenlage.....	25
Rückstellen der Abschaltung	25
Schutzübersteuerung.....	24
Standardausgangssignale für Warnung.....	25
Warnung	24
Umlaufkühlwasserheizung - kontrollieren.....	83

V

Ventilspiel - kontrollieren/einstellen	76
Verbrennungen	8
Batterien.....	8
Kühlmittel	8
Öle	8
Vor dem Starten des Motors.....	11, 32
Vorwort	5
Betrieb.....	4
Dieses Handbuch.....	4
Sicherheit.....	4
Überholung	5
Warnung gemäß der Proposition 65 von Kalifornien	5
Wartung	4
Wartungsintervalle	4

W

Wartung	40
Wartungsintervalle.....	58
Wasserpumpe - kontrollieren.....	87
Wichtige Hinweise zur Sicherheit	2

Z

Zertifizierungsaufkleber zu Emissionswerten	20
---	----

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: _____

