

Betriebs- und Wartungshandbuch

Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren

Wichtige Sicherheitshinweise

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

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

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

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

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



Dieses Warnsymbol hat folgende Bedeutung:

Achtung! Vorsicht! Es geht hier um Ihre Sicherheit!

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

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

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

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

HINWEIS

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

Andere Teile erfüllen möglicherweise bestimmte technische Daten der Originalausrüstung nicht.

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

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 4

Wartung

Schmiermittel..... 5

Kraftstoffspezifikationen 28

Kühlsystem..... 71

Spezifikationen für Flüssigkeiten zur
Abgasnachbehandlung 91

Verschmutzungseindämmung 96

Zusätzliche Information

Referenzliteratur..... 101

Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis 106

Vorwort

Empfehlung zu Flüssigkeiten/ Filtern

Informationen zu dieser Veröffentlichung

Dieses Handbuch muss im Dokumentenfach oder im Dokumentenaufbewahrungsbereich der Maschine aufbewahrt werden. Dieses Handbuch sofort ersetzen, wenn es verloren geht bzw. beschädigt oder unleserlich wird.

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind aktuelle Informationen zu Flüssigkeitswartungs- und Serviceprodukten. Für einige Maschinengehäuse sind möglicherweise spezielle Wartungs- und Serviceprodukte erforderlich. Das Betriebs- und Wartungshandbuch für die Maschine hinsichtlich Wartungs- und Serviceanforderungen beachten. Weitere Informationen sind beim Erstausrüster (OEM) erhältlich. Machen Sie sich mit diesem Handbuch vertraut, und bewahren Sie es zusammen mit dem Produkt auf. Dieses Handbuch muss vor der ersten Verwendung dieses Produkts und vor der Durchführung von Wartungsarbeiten sorgfältig gelesen werden.

Bei Fragen zum Arbeitsgerät oder zu dieser Publikation kontaktieren Sie Ihren Perkins -Händler, um die jeweils neuesten Informationen zu erhalten.

Sicherheit

Alle Sicherheitshinweise sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch für den Motor zu entnehmen. Die grundlegenden Sicherheitsvorkehrungen im Abschnitt "Sicherheit" sorgfältig lesen. Neben den Sicherheitsvorkehrungen sind in diesem Abschnitt der Text und die Positionen der Warnschilder an diesem Motor angegeben. Sicherheitsinformationen für die Anwendung sind beim Erstausrüster erhältlich.

Vor dem Betrieb und der Durchführung von Schmier-, Wartungs- und Reparaturarbeiten an diesem Motor die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen in den Abschnitten "Betrieb" und "Wartung" sorgfältig lesen.

Wartung

Alle Wartungsanforderungen sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch für den Motor zu entnehmen. Informationen zu den Wartungsanforderungen für die Anwendung sind beim Erstausrüster erhältlich.

Ordnungsgemäße Wartung und Reparatur sind für den ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine und der Systeme entscheidend. Der Besitzer ist für die Durchführung der in der Betriebsanleitung, im Betriebs- und Wartungshandbuch und im Servicehandbuch angegebenen erforderlichen Wartungsarbeiten verantwortlich.

Wartungsintervalle

Die Wartungsintervalle sind anhand des Wartungsintervallplans im Betriebs- und Wartungshandbuch der Maschine zu bestimmen. Mit dem Betriebsstundenzähler werden die Wartungsintervalle bestimmt. Angegebene kalendarische Zeiträume (täglich, wöchentlich, monatlich usw.) können anstelle der vom Betriebsstundenzähler angezeigten Intervalle verwendet werden, wenn dies die Aufstellung günstigerer Wartungspläne ermöglicht. Die Kalenderintervalle können etwa den angegebenen Intervallen des Betriebsstundenzählers entsprechen. Die empfohlene Wartung muss immer zu dem Zeitpunkt stattfinden, der zuerst eintritt.

Unter extrem harten, staubigen oder nassen Einsatzbedingungen sind möglicherweise häufigere Schmiermittel-/Filterwechsel erforderlich als in der Wartungsintervalltabelle angegeben.

Das Befolgen der empfohlenen Wartungsintervalle verringert das Risiko von übermäßigem Verschleiß und Komponentenausfällen.

Produkte aus dem Handel und Garantie

HINWEIS

Der Motor muss mit Flüssigkeiten und Filtern der richtigen Spezifikation betrieben werden. Werden nicht Flüssigkeiten und Filter der richtigen Spezifikation verwendet, könnte die Garantie erlöschen.

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

Ausfälle, die durch die Montage oder Verwendung von Vorrichtungen, Zubehörteilen oder Hilfsstoffen anderer Hersteller hervorgerufen werden, gelten jedoch NICHT als Perkins -Fehler. Deshalb fallen derartige Fehler NICHT unter die Perkins -Garantie.

Perkins ist nicht in der Lage, die vielen Zusatzvorrichtungen, Zubehörteile und Hilfsstoffe, die von anderen Herstellern angeboten werden, und deren Auswirkungen auf Perkins -Produkte zu beurteilen. Die Verwendung dieser Produkte liegt im Ermessensbereich des Kunden, der für ALLE Risiken und Auswirkungen der Verwendung dieser Produkte verantwortlich ist.

Darüber hinaus autorisiert Perkins die Verwendung seines Firmennamens, seiner Handelsbezeichnung oder seines Logos in einer Weise, die eine Billigung dieser Produkte aus dem Handel nahelegt, nicht.

Wartung

Schmiermittel

i08112152

Schmiermittel

HINWEIS

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

Die hier bereitgestellten Informationen beinhalten die aktuellen Empfehlungen für die Perkins -Dieselmotoren, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelt werden. Diese Informationen ersetzen alle früheren Empfehlungen, die für die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelten Perkins -Dieselmotoren veröffentlicht wurden. Bei bestimmten Motoren sind Spezialflüssigkeiten erforderlich. Diese Flüssigkeiten müssen nach wie vor in diesen Motoren verwendet werden. Siehe das entsprechende Betriebs- und Wartungshandbuch.

Die vorliegende Publikation ist eine Ergänzung des Betriebs- und Wartungshandbuchs des Motors. Diese Publikation ersetzt nicht die motorspezifischen Betriebs- und Wartungshandbücher, enthält aber u. U. Aktualisierungen für bestimmte Spezifikationen in älteren Handbüchern.

HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um die neuesten Empfehlungen zu erhalten.

Die Nichtbeachtung der in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren enthaltenen Empfehlungen kann zu Motorausfällen, kürzerer Motorlebensdauer und verminderter Motorleistung führen.

Um eine mögliche Beschädigung des Perkins -Motors zu vermeiden, nur Perkins -Flüssigkeiten und Perkins -Filter von einem Perkins -Händler oder einer autorisierten Perkins -Vertriebsstelle kaufen. Eine Liste der in der Nähe liegenden autorisierten Vertriebsstellen für Perkins -Teile ist beim Perkins -Händler erhältlich.

Beim Kauf von Produkten, die wie Perkins -Flüssigkeiten und/oder Perkins -Filter aussehen, über andere Vertriebsstellen bzw. Quellen besteht ein sehr hohes Risiko, gefälschte Produkte (Nachahmungen) zu kaufen.

Gefälschte bzw. nachgeahmte Erzeugnisse können äußerlich wie das Originalprodukt von Perkins aussehen. Die Produktleistung und innewohnende Qualität ist üblicherweise sehr gering.

Gefälschte oder nachgeahmte Produkte verursachen und/oder ermöglichen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Motorschäden und/oder Beschädigungen des Maschinengehäuses.

Viele der in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren enthaltenen Richtlinien, Empfehlungen und Anforderungen sind miteinander verknüpft. Vor der Verwendung der bereitgestellten Informationen muss der Benutzer dafür sorgen, dass er die Informationen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren gelesen und verstanden hat.

Der Benutzer hat bei der Durchführung aller empfohlenen bzw. erforderlichen Wartungsarbeiten am Motor, an Motorsystemen bzw. der Maschine sämtliche in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und im Betriebs- und Wartungshandbuch des jeweiligen Motors enthaltenen Sicherheitsrichtlinien zu beachten.

Wenden Sie sich bei Fragen zu den Informationen, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und/oder im Betriebs- und Wartungshandbuch für das Produkt enthalten sind, an Ihren Perkins -Händler. Dort sind auch etwaige weitere Richtlinien und Empfehlungen (auch Empfehlungen bzw. Anforderungen zu Wartungsintervallen) erhältlich.

Handelsprodukte, die den allgemeinen Anspruch erheben, Perkins -Empfehlungen und/oder Perkins -Motoranforderungen zu erfüllen, ohne dass die erfüllten spezifischen Perkins -Empfehlungen und/oder -Anforderungen aufgeführt werden, bietet möglicherweise keine brauchbare Leistung. Die mögliche Folge ist verminderte Lebensdauer des Motors bzw. des Maschinenflüssigkeitsgehäuses. Empfehlungen und/oder Anforderungen für Perkins -Flüssigkeiten sind diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und dem Betriebs- und Wartungshandbuch des Produkts zu entnehmen.

Die Verwendung von Flüssigkeiten, die die Mindestleistungsanforderungen und/oder -empfehlungen nicht erfüllen, kann die Motorleistung verringern und/oder zu einem Ausfall des Motors führen.

Probleme bzw. Ausfälle, die durch den Einsatz von Flüssigkeiten bedingt sind, welche nicht das empfohlene bzw. erforderliche Mindestleistungsniveau für das System bzw. Gehäuse erreichen, sind von der Garantie von Perkins nicht abgedeckt. Verantwortlich hierfür sind der Flüssigkeitshersteller und der Kunde.

Öle unterschiedlicher Marken können unterschiedliche Additive enthalten, um die diversen Anforderungen der Motorleistungskategorie bzw. -spezifikation zu erfüllen. Die Ölsorten nicht mischen, wenn optimale Ergebnisse erzielt werden sollen.

Die Gesamtleistung von Motor- und Maschinengehäusen und -systemen hängt von der Wahl der Schmierstoffe und von Verfahrensweisen bezüglich Wartung und Sauberkeit ab. Dazu gehören Filterprodukte, Eindämmung von Verschmutzung, Tankmanagement und allgemeine Handhabungspraktiken. Von Perkins entwickelte und hergestellte Filterprodukte bieten optimale Leistung und Systemschutz.

Weitere Informationen und Hilfe zu von Perkins entwickelten und hergestellten Filterungsprodukten sind beim Perkins -Vertriebshändler erhältlich. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, wenn Sie Hilfe hinsichtlich der Empfehlungen zur Filterung für die jeweilige Perkins -Maschine benötigen.

Anmerkung: Um die erwartete maximale Leistung und Nutzungsdauer des Motors zu gewährleisten, eine Flüssigkeit verwenden, die dem höchsten Perkins -Leistungsniveau von Flüssigkeiten gemäß Beschreibung in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins -Dieselmotoren für den Motor entsprechen. Wird eine für brauchbar gehaltene Flüssigkeit, dabei aber eine Option mit geringerem Leistungsvermögen verwendet, führt dies auch zu verminderter Leistung.

HINWEIS

Defekte Motorkühlmittel-Temperaturregler oder der Betrieb mit geringer Belastung, kurzen Taktzeiten bzw. ungewöhnlich langem Leerlauf sowie der Einsatz für Zwecke, bei denen der Motor die normale Betriebstemperatur selten erreicht, können zu übermäßig starken Wasseransammlungen im Kurbelgehäuseöl führen. Dies kann Schäden durch Korrosion, Ablagerungen in Kolben, erhöhten Ölverbrauch und weitere Beschädigungen verursachen. Die Wahrscheinlichkeit von Beschädigungen steigt, wenn kein vollständiges Öldiagnoseprogramm eingehalten bzw. dessen Ergebnisse nicht beachtet werden. Die Empfehlungen zum Vorwärmen des Motors in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und/oder dem Betriebs- und Wartungshandbuch des entsprechenden Motors beachten.

i08112153

Motoröl

Motorschmiermittel spielen in Motoren mehrere Rollen. Geeignete Schmiermittel bieten Folgendes:

- Schmieren der beweglichen Bauteile des Motors in einem großen Druck- und Temperaturbereich
- Sauberhalten der Motorbauteile und Entfernen von Abriebteilchen
- Ableiten von Wärme von den geschmierten Bauteilen
- Neutralisieren von beim Verbrennungsprozess entstehenden sauren Produkten
- Schutz des Motors vor Kavitation und Schaumbildung
- Schutz des Motors vor Korrosion und Rost
- Kontrolle des Ölverbrauchs
- Verteilen/Lösen von Schmutzstoffen (Ruß)
- Einhalten der Emissionsgrenzwerte des Motors

Aktuelle Schmiermittelrezepturen sind fortschrittlicher und komplexer als ältere Rezepturen. Aktuelle Schmiermittel wurden entwickelt, um fortschrittliche Motortechnologien mit niedrigeren Emissionen zu unterstützen und die Leistung und Haltbarkeit dieser Motoren zu verbessern.

Hochleistungsöle werden mit Branchenstandardprüfungen, firmeneigenen Prüfungen, Feldprüfungen sowie anhand von Erfahrungen mit ähnlichen Rezepturen hergestellt und überprüft. Die Klassen des American Petroleum Institute (API) beschreiben die wichtigsten Industrienormen, die die akzeptable Mindestleistung für Motoröle festlegen. Andere globale normgebende Organisationen können ebenso gemeinsame Normen ausarbeiten, wie z. B. die "Öl-Spezifikationen des Verbands der europäischen Automobilhersteller (ACEA, Association des Constructeurs Européens d'Automobiles)". Hochwertige Hochleistungsschmierstoffe von Perkins werden anhand dieser Faktoren überprüft.

Um eine optimale Motorleistung und -lebensdauer zu erzielen und die vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte einzuhalten, das in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren empfohlene Motoröl verwenden. Aufgrund der erheblichen Qualitäts- und Leistungsunterschiede weltweit handelsüblicher Öle empfiehlt Perkins die Verwendung der in diesem Abschnitt aufgeführten Perkins -Öle.

Perkins -Dieselmotoröle

Perkins -Dieselmotoröle wurden von Perkins entwickelt und getestet, um die Leistung und die Lebensdauer von Perkins -Bauteilen zu erhöhen. Die Qualität des Endprodukts hängt von der Qualität des Grundöls und der Additive sowie von der Verträglichkeit von Grundöl und Additiven ab. Perkins -Dieselmotoröle bestehen aus hochwertigen raffinierten Grundölen und Zusätzen (Additiven) mit optimaler chemischer Zusammensetzung und Quantität, um hohe Leistung in Motoren und Maschinenbauteilen zu gewährleisten.

Perkins -Motoröle werden von Perkins -Händlern als Öl zum Auffüllen während der Wartung und zum allgemeine Kauf angeboten. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um weitere Informationen zu diesen Perkins -Motorölen zu erhalten.

Perkins empfiehlt die Verwendung von Perkins -Dieselmotoröl, sofern geeignet, für die Perkins -Indusriemotoren, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelt werden.

Perkins bietet die folgenden Perkins -Dieselmotoröle (DEO, Diesel Engine Oil) an:

Tabelle 1

Perkins -Schmierstoffe		Viskositätsklasse
Dieselmotorenöl (DEO) - extrem schwefelarm (ULS) (API CK-4) ⁽¹⁾	Perkins DEO-ULS	SAE 15W-40
Dieselmotoröl (DEO) (API CI-4/API CI-4PLUS)	Perkins DEO	SAE 15W-40

⁽¹⁾ Diese Öle wurden anfang 2017 von API CJ-4 auf API CK-4 geändert.

Anmerkung: Es sind u. U. weitere Perkins -Motoröle erhältlich.

Anmerkung: Je nach Region kann die Verfügbarkeit von Perkins -Motorölen variieren.

Wenden Sie sich immer an Ihren Perkins -Händler, um sicherzustellen, dass Sie über die aktuelle Ausgabe der Veröffentlichung verfügen.

Anmerkung: Die optimale Anwendung der Schmiermittel hängt von der Ölqualität und den Wartungsverfahren, wie Sauberkeitskontrolle, Tankwartung und allgemeiner Handhabung, ab.

Perkins -Empfehlungen für Dieselmotoröle

Perkins DEO-ULS- und Perkins DEO-Mehrbereichsöle sind die bevorzugten Ölsorten für die Verwendung in ALLEN Perkins -Dieselmotoren, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelt werden. Handelsübliche alternative Öle sind als eine Gruppe zulässige Öle. Weitere Informationen sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2

Schmiermittelempfehlungen/-anforderungen für Perkins -Motoren		
	Keine Straßenfahrzeuge, Tier 4, China NR4, EU-Stufe IIIB/IV und höher	Keine Straßenfahrzeuge, bis Tier 4, China NR4, EU-Stufe IIIB/IV
Bevorzugt	Perkins DEO-ULS (API CK-4)	Perkins DEO-ULS (API CK-4) ⁽¹⁾ Perkins DEO (API CI-4 / API CI-4 PLUS)
Handelsübliche Schmiermittel	API CK-4 ACEA E9 ECF-3/API CJ-4	API CK-4 ⁽¹⁾ ACEA E9 ⁽¹⁾ ACEA E7 ECF-3/API CJ-4 ⁽¹⁾ ECF-2/API CI-4 ECF-1a/API CH-4

⁽¹⁾ Die Verwendung von Ölen der Spezifikationen API CK-4, API CJ-4 und ACEA E9 ist daran gebunden, das extrem schwefelarmen oder schwefelarmen Kraftstoff oder Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von weniger als 1000 ppm (Parts Per Million, Teile pro Million) (mg/kg) verwendet wird.

Anmerkung: API-Motorölklassen mit Ausnahme der Ölspezifikation API FA-4 sind abwärtskompatibel. Das Öl Perkins DEO-ULS (API CK-4) kann mit einigen Einschränkungen bzgl. des Kraftstoffschwefelgehalts in allen Motoren verwendet werden. Weitere Informationen finden sich in Tabelle 5. Perkins DEO (API CI-4/API CI-4 PLUS) kann in Motoren verwendet werden, deren Emissionen gemäß Tier 3 und älter zertifiziert sind, sowie in Motoren ohne Nachbehandlungseinrichtungen.

Anmerkung: Wenn die empfohlenen Perkins -Dieselmotorenöle nicht verwendet werden, sind handelsübliche Öle, die API CK-4-zugelassen sind, und/oder die Anforderungen der Spezifikationen ECF-1-a, ECF-2 und/oder ECF-3 erfüllen, zulässig, jedoch zweite Wahl zur Verwendung in Perkins -Dieselmotoren.

Informationen zu den API-Klassen und den entsprechenden Perkins -Motorölen sind in den Abschnitten "Aktuelle Ölklassen des American Petroleum Institute (API)" und "Empfehlungen für handelsübliche Motoröle" zu finden.

API CK-4 übertrifft die Leistungsanforderungen der älteren Ölklassen.

Perkins hat mit dem Perkins DEO-ULS ein neues Perkins -Dieselmotorenöl eingeführt, das die Anforderungen der neuen API CK-4-Klasse für Hochleistungs-Motoröle erfüllt. Das neue Perkins DEO-ULS ersetzt das ältere Perkins -Öl der Klasse API CJ-4, wird aber unter dem gleichen Markennamen geführt. Das neue Perkins DEO-ULS enthält mit 1000 ppm (mg/kg) dieselbe Phosphormenge, um eine lange Lebensdauer der Motoren zu sicherzustellen.

Anmerkung: Hochleistungs-Motoröle der neuen Klasse API FA-4 dürfen NICHT in Perkins -Motoren verwendet werden. Öle der Klasse API FA-4 weisen eine besonders niedrige HTHS-Viskosität (High Temperature High Shear – hohe Temperaturen, hohe Scherbeanspruchung) und sind für bestimmte Straßenfahrzeugmotoren von 2017 bestimmt.

Anmerkung: Jede ECF-Spezifikation bietet im Vergleich zu niedrigeren ECF-Spezifikationen eine bessere Leistung. Beispielsweise bietet ECF-3 eine höhere Leistung als ECF-2 und eine wesentlich höhere Leistung als ECF-1-a. Weitere Informationen siehe Tabelle 3.

Die für gemäß Tier 4 bzw. EU-Stufe IIIB/IV oder höher zertifizierte Motoren empfohlenen/erforderlichen Motoröle weisen einen begrenzten Aschegehalt und chemische Einschränkungen auf:

- maximal 1 % Sulfatasche
- maximal 0,12 % Phosphorascheanteil
- maximal 0,4 % Schwefel

Diese chemischen Einschränkungen wurden festgelegt, damit die erwarteten Werte für Lebensdauer, Leistung und Wartungsintervalle der Nachbehandlungseinrichtungen eingehalten werden können. Die Verwendung von anderen als in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren angegebenen Ölen in mit Nachbehandlungseinrichtungen ausgestatteten Motoren kann die Leistung der Nachbehandlungseinrichtungen beeinträchtigen, zu Verstopfungen des Dieselpartikelfilters (DPF) beitragen und/oder zu häufigeren DPF-Aschewartungsintervallen führen.

Perkins DEO-ULS und Perkins DEO werden für alle Pre-Tier-4-Motoren empfohlen, die extrem schwefelarmen Dieselmotoren oder schwefelarmem Dieselmotoren verwenden. Perkins DEO (API CI-4) wird für Motoren empfohlen, die mit Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von über 0,1 % (1000 ppm) betrieben werden. Perkins DEO-ULS kann in diesen Anwendungen verwendet werden, wenn ein Programm zur planmäßigen Öluntersuchung befolgt wird. Das Ölwechselintervall kann vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs beeinflusst werden. Weitere Informationen siehe Tabelle 5 .

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind Informationen zu den Perkins -Spezifikationen für Kurbelgehäuseöle (ECF, Engine Crankcase Fluids) aufgeführt.

Tabelle 3

Perkins -Definitionen zu Kurbelgehäuseölen (ECF)	
Mindestleistungsanforderungen für handelsübliche Öle	Anforderungen der ECF-Spezifikationen⁽¹⁾
(2)	Leistungsanforderungen der Ölkategorie API CK-4
ECF-3	Leistungsanforderungen der Ölkategorie API CJ-4
ECF-2	Leistungsanforderungen der Ölkategorie API CI-4/CI-4 PLUS und Bestehen des Perkins -2206-Standardmotor- tests gemäß den API- Anforderungen; Öle mit einem Sulfataschegehalt über 1,50 % sind nicht zulässig.
ECF-1-a	Leistungsanforderungen der Ölkategorie API CH-4; für Öle mit einem Sulfataschegehalt zwischen 1,30 % und 1,50 % ist eine zusätzliche Prüfung ("ASTM D6681") erforderlich und Öle mit einem Sulfataschegehalt über 1,50 % sind nicht zulässig

(1) Die API-Klassen definieren die gemeinsamen Mindestanforderungen an Erstausrüster von Motorölen.

(2) Perkins hat keine externe ECF-Spezifikation für API CK-4 entwickelt. Das Öl Perkins DEO-ULS gemäß API CK-4 wurde speziell für Perkins -Motoren entwickelt und zugelassen.

Informationen zu den API-Klassen und den entsprechenden Perkins -Motorölen sind in den Abschnitten "Empfehlungen für handelsübliche Motoröle" und "Aktuelle Ölklassen des American Petroleum Institute (API)" zu finden.

Perkins DEO-ULS übertrifft viele der Leistungsanforderungen der API-CK-4-Standardtests und der ECF-Spezifikationen. Perkins DEO-ULS enthält 1000 ppm (Teile pro Million) (mg/kg) Phosphoranteil, um eine lange Lebensdauer der Motoren zu sicherzustellen.

Cat DEO übertrifft die Grenzwerte von API CI-4/CI-4 PLUS und API CH-4. Perkins DEO-ULS und Perkins DEO wurden ausführlich mit umfassenden firmeneigenen Perkins -Motortests geprüft, um einen optimalen Schutz von Perkins -Dieselmotoren zu gewährleisten. Die Tests umfassen Folgendes:

- Klemmen der Kolbenringe
- Prüfung auf Kolbenablagerungen
- Ölkontrollprüfungen
- Verschleißprüfungen
- Rußprüfungen

Mit firmeneigenen Prüfungen wird sichergestellt, dass Perkins -Öle herausragende Leistung in Perkins -Dieselmotoren gewährleisten.

Die Mehrbereichsöle Perkins DEO-ULS und Perkins DEO wurden mit den korrekten Mengen und Zusammensetzungen verschiedener Additive, wie Detergenzien, Dispergiermittel, Antioxidationsmittel, Alkalitäts-, Entschäumungs- und Viskositätsmodifizierer usw., entwickelt, um hervorragende Leistung mit den Perkins -Dieselmotoren zu gewährleisten, für die sie empfohlen werden.

Mehrbereichsöle bieten die richtige Viskosität für einen großen Betriebstemperaturbereich. Mehrbereichsöle bieten die richtige Ölfilmstärke für bewegliche Motorbauteile wie Kolben, Ring und Laubuchsen, Lager, Ventiltrieb und andere.

Gemäß der Zertifizierung des Motors für das Nachbehandlungssystem und die Schwefelanteile geeignete Schmieröle verwenden. Siehe "Empfehlung für gemäß europäischer Stufe V zertifizierte, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren" sowie den Abschnitt "Auswirkungen des Schwefelgehalts in Dieselmotoren" im Kapitel Eigenschaften von Dieselmotoren und den Abschnitt Schmierstoffinformationen dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

Perkins -Dieselmotorenöle übertreffen viele Leistungsanforderungen der entsprechenden API-Klassen und solche von anderen Dieselmotoren-Herstellern. Aus diesem Grund sind diese Öle für viele gemischte Fuhrparks eine hervorragende Option. Siehe die Veröffentlichungen des Herstellers zu den empfohlenen Kategorien/Spezifikationen. Die Kategorien/Spezifikationen mit den Spezifikationen von Perkins -Dieselmotorenölen vergleichen. Die aktuellen Branchenstandards für Perkins -Dieselmotorenöle sind auf den Produktetiketts aufgeführt.

Für technische Daten siehe auch die jeweiligen Produkt-Datenblätter.

Perkins DEO-ULS und Perkins DEO werden für alle Pre-Tier-4-Motoren empfohlen, die extrem schwefelarmen Dieselmotoren oder schwefelarmem Dieselmotoren verwenden. Perkins DEO (API CI-4) wird für Motoren empfohlen, die mit Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von über 0,1 % (1000 ppm) betrieben werden. Perkins DEO-ULS kann in diesen Anwendungen verwendet werden, wenn ein Programm zur planmäßigen Öluntersuchung befolgt wird. Das Ölwechselintervall kann vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs beeinflusst werden. Weitere Informationen finden sich in Tabelle 5 in diesem Abschnitt.

Anmerkung: Die API-Ölkategorie CF ist veraltet. Das API (American Petroleum Institute) lizenziert diese Kategorie ab Ende 2010 nicht mehr. Das API überprüft die Qualität von API CF-Ölen nicht und untersagt die Abbildung des API-Symbols (auch als "API-Doughnut" bezeichnet) auf dem Ölbehälter, wenn CF die höchste erreichte Spezifikation ist.

Informationen zu Ersatzteilnummern und Gebindegrößen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler.

Empfehlungen für handelsübliche Motoröle

Anmerkung: Die in "Empfehlungen für handelsübliche Motoröle" enthaltenen Empfehlungen für Motoröle gelten für alle aktuellen und früheren Perkins -Dieselmotoren, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelt werden.

Informationen zu den API-Klassen und den entsprechenden Perkins -Motorölen sind im Abschnitt "Aktuelle Ölklassen des American Petroleum Institute (API)" zu finden.

API CK-4-Öle übertreffen die Leistungsanforderungen der früheren API-Klassen. Perkins hat die Spezifikationen für Kurbelgehäuseöl (EFC, Engine Crankcase Fluid) entwickelt, um die Verfügbarkeit handelsüblicher Dieselmotoröle mit akzeptabler Leistung zu gewährleisten. Die drei ECF-Spezifikationen ECF-1-a, ECF-2 und ECF-3 sind in Tabelle 2 beschrieben. Diese Spezifikationen erfordern mehr Motorprüfungen als die entsprechenden API-Klassen. Deshalb bieten Öle der Klasse API CK-4 und/oder gemäß diesen Spezifikationen für Motorkurbelgehäuseflüssigkeiten eine akzeptable Motorleistung.

Die jeweils höhere ECF-Spezifikation bietet eine höhere Leistung als die niedrigeren ECF-Spezifikationen. Beispielsweise bietet ECF-3 eine höhere Leistung als ECF-2 und eine wesentlich höhere Leistung als ECF-1-a. Weitere Informationen siehe Tabelle 3 .

Wenn die bevorzugten Perkins -Dieselmotorenöle nicht verwendet werden, sind handelsübliche Öle, die API CK-4-zugelassen sind und/oder die Anforderungen der Spezifikationen ECF-1-a, ECF-2 und/oder ECF-3 erfüllen, für die Verwendung in Perkins -Dieselmotoren mit Nachbehandlungseinrichtungen oder in Motoren ohne Nachbehandlungseinrichtungen zulässig, in denen ULSD-/LSD-Kraftstoffe verwendet werden.

Öle, die die Spezifikationen API CJ-4, API CI-4, CI-4 PLUS, ACEA E7, ACEA E9 und API CH-4, aber keine der ECF-Spezifikationen erfüllen, sind als Gruppe zulässig, **können aber die Motorlebensdauer verkürzen.**

Anweisungen zur Verwendung von handelsüblichem Schmierstoff in Perkins -Dieselmotoren ist der Tabelle 2 , "Schmiermittelempfehlungen/-anforderungen für Perkins-Motoren" , zu entnehmen.

Anmerkung: API FA-4-Öle sind für die Verwendung in Perkins -Motoren NICHT zulässig. Diese Öle sind für die Verwendung in bestimmten Straßenmotormodellen von 2017 ausgelegt.

Anmerkung: Perkins -Dieselmotorenöle müssen umfassende, firmeneigene Dieselmotorprüfungen bestehen. Die Prüfungen gehen über diejenigen hinaus, die von den verschiedenen ECF-Spezifikationen und den ebenso erfüllten diversen API-Ölklassen gefordert werden. Diese firmeneigenen Prüfungen gewährleisten, dass Perkins -Mehrbereichsöle für Dieselmotoren eine hervorragende Leistung in Perkins -Dieselmotoren erbringen, wenn sie den Einsatzempfehlungen entsprechend verwendet werden. Wenn keine Perkins -Dieselmotorenöle verwendet werden, nur handelsübliche Öle verwenden, die den Empfehlungen und Anforderungen in diesem Abschnitt entsprechen.

Anmerkung: Für gemäß Tier 4 EPA zertifizierte Motoren siehe den Artikel mit den Empfehlungen für Tier-4-Motoren in diesem Abschnitt zu Motorölen. Motoren gemäß EPA Tier 4 erfordern speziell gemischte Öle.

Perkins empfiehlt Perkins DEO-Motoröl für Motoren zu verwenden, die mit Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von über 0,1 % (1000 ppm) betrieben werden. Handelsübliche Öle, die der Spezifikation ECF-2 oder ECF-1-a entsprechen, sind aber auch zulässig. Wenn eine planmäßige Öldiagnose durchgeführt wird, können in diesen Einsatzbereichen auch handelsübliche Öle verwendet werden, die die Spezifikation ECF-3 erfüllen. Das Ölwechselintervall wird vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs beeinflusst. Siehe Tabelle 5 in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

Bei der Auswahl von Öl für einen Motor müssen immer sowohl die Ölviskositäts- als auch die Ölleistungskategorie/-Spezifikation entsprechend den Angaben des Motorenherstellers definiert und erreicht werden. Wird nur einer dieser Parameter berücksichtigt, ist das Öl für einen Motoreinsatz nicht ausreichend definiert.

Zur Auswahl der richtigen Viskositätsklasse des Dieselmotoröls die Tabelle im Abschnitt Schmierstoffviskositäten des Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu Rate ziehen.

HINWEIS

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

Empfehlung für gemäß US EPA Tier 4 bzw. EU-Stufe IIIb/IV zertifizierte, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren

Alle Dieselmotoren mit Nachbehandlungseinrichtungen MÜSSEN speziell gemischte Motoröle und bestimmte Dieselmotorkraftstoffe verwenden. Die Motorkategorien, die nach den unten aufgeführten Emissionsvorschriften zertifiziert sind, verfügen in der Regel über Nachbehandlungseinrichtungen:

- US-Umweltschutzbehörde (EPA, Environmental Protection Agency) Tier 4, außerhalb Straßenverkehr
- EU-Stufe IIIA, IV und V, außerhalb Straßenverkehr
- Japan 2014, Tier 4, außerhalb Straßenverkehr
- Korea, Tier 4, außerhalb Straßenverkehr
- Indien, Bharat Stufe IV/V, für Baumaschinen
- China, Stufe IV, außerhalb Straßenverkehr

Motoröle

Nachfolgend sind die für die zuvor beschriebenen Abgasgesetzgebungen ERFORDERLICHEN Motoröle aufgeführt. Diese Öle wurden mit begrenztem Aschegehalt und chemischen Einschränkungen entwickelt, die für die Verwendung in Motoren mit Nachbehandlungseinrichtungen geeignet sind.

- Perkins DEO-ULS (bevorzugt)
- Motorölklasse API CK-4
- Öle gemäß ECF-3-Spezifikation

- Motorölklasse API CJ-4
- ACEA E9

Anmerkung: Die Öle der Kategorie ACEA E9 werden mithilfe einiger (jedoch nicht aller) Motorleistungs-Standardprüfungen gemäß ECF-3 und API CJ-4 validiert. Den Öllieferanten zu Rate ziehen, wenn der Einsatz eines Öls erwogen wird, das nicht den Vorgaben der Spezifikation API CK-4, ECF-3 oder API CJ-4 entspricht.

Die chemischen Grenzwerte sind im Abschnitt "Perkins -Empfehlungen für Dieselmotoröle, and Perkins" aufgeführt.

Dieselmotorkraftstoffe

Nachfolgenden werden die per Regelungen VORGESCHRIEBENEN Dieselmotorkraftstoffe für den Einsatz in Motoren, die nach den oben genannten Emissionsnormen zertifiziert sind, sowie in Motoren, die mit Abgasnachbehandlungssystemen ausgerüstet sind, aufgelistet.

- US-amerikanischer, extrem schwefelarmer Dieselmotorkraftstoff (Ultra Low Sulfur Diesel, ULSD) mit einem Schwefelgehalt von ≤ 15 ppm (mg/kg) (0,0015 %)
- Europäischer, extrem schwefelarmer Dieselmotorkraftstoff einen Schwefelgehalt von ≤ 10 ppm (mg/kg) (0,0010 %) Dieser Kraftstoff wird auch "schwefelfrei" genannt.
- Andere weltweit erhältliche Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von ≤ 15 ppm (mg/kg) (0,0015 %)

Bestimmte behördliche/örtliche Bestimmungen und/oder Einsätze KÖNNEN die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieselmotorkraftstoff erforderlich machen. Bei staatlichen und regionalen Behörden darüber informieren, welche Kraftstoffanforderungen gelten.

Extrem schwefelarmer bzw. schwefelfreier Dieselmotorkraftstoff ist für den Einsatz in allen Motoren geeignet, ohne Rücksicht auf die für den Motor geltenden Emissionsvorschriften gemäß US-Tier oder EU-Stufe.

Die oben aufgeführten Kraftstoffe müssen die Leistungsanforderungen im Abschnitt Kraftstoffinformation für Dieselmotoren in dieser Publikation erfüllen. Das Abschnitt Kraftstoffinformation für Dieselmotoren enthält auch die relevanten Empfehlungen für Biodiesel-Kraftstoffe in Motoren, die gemäß den oben aufgeführten Emissionsnormen für nicht im Straßenverkehr eingesetzte Fahrzeuge zertifiziert sind.

Dieselabgasfluid (DEF)

Diese Flüssigkeit MUSS in Motoren, die mit Systemen zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR, Abgasreinigungsanlage mit Dreiwege-Katalysator) ausgerüstet sind, verwendet werden. DEF muss alle im Abschnitt Dieselabgasflüssigkeit (DEF) dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren aufgeführten Anforderungen erfüllen.

Nachbehandlungssysteme können Folgendes umfassen:

- Dieselpartikelfilter (DPF)
- Diesel-Oxidationskatalysatoren (DOC, Diesel Oxidation Catalyst)
- Selektive katalytische Reduktion (SCR, Selective Catalytic Reduction)
- Fallen für mageres Stickoxid (LNT, Lean NOx Trap)

Es können weitere Systeme dazugehören.

Die Vorschriften können weltweit unterschiedlich sein. Alle örtlichen Vorschriften und Flüssigkeitsanforderungen in der jeweiligen Region einhalten. Weitere Informationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors und ggf. in der technischen Literatur der Nachbehandlungseinrichtung.

HINWEIS

Nur frisches oder verbrauchtes Motoröl bzw. andere Ölprodukte zum Kraftstoff hinzufügen, wenn der Motor für die Verbrennung von Dieselmotorenöl entwickelt und zertifiziert wurde. Die Erfahrung von Perkins hat gezeigt, dass das Hinzufügen von Ölprodukten zu Tier-4-Motorkraftstoffen (US EPA Tier-4-Zertifizierung), zu gemäß Euro-Stufe IV/V zertifizierten Motorkraftstoffen sowie zu Kraftstoffen für Motoren mit Abgasnachbehandlungseinrichtungen in der Regel zu verkürzten Aschewartungsintervallen und/oder Leistungsverlust führt. Das Hinzufügen von Ölprodukten kann zum Ansteigen des Schwefelanteils des Kraftstoffs und möglicherweise zu einer Verunreinigung des Kraftstoffsystems sowie zu einem Leistungsverlust führen.

Empfehlung für gemäß europäischer Stufe V zertifizierte, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren

Alle in Abschnitt "Empfehlung für gemäß US EPA Tier 4 bzw. EU-Stufe IIIb/IV zertifizierte, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren" angegebenen Empfehlungen und Anforderungen gelten für gemäß europäischer Stufe V zugelassene, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb eines Motors muss sichergestellt werden, dass sowohl gasförmige als auch partikuläre Schadstoffemissionen innerhalb des für das Modell zugelassenen Grenzwerts bleiben, sofern nicht im Betriebs- und Wartungshandbuch des jeweiligen Motors anders angegeben. Daher MÜSSEN in innerhalb der europäischen Union (EU) betriebenen Motoren verwendete Dieselkraftstoffe (auch als nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl bezeichnet) gemäß **EU-Stufe-V**-Vorschriften die unten aufgeführten Eigenschaften aufweisen.

- Der Schwefelgehalt darf am Endverteilungspunkt nicht größer als 10 mg/kg (20 mg/kg) sein.
- Die Cetanzahl darf nicht weniger als 45 betragen.
- Der Biodieselgehalt (auch als Fettsäuremethylester (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) bezeichnet) darf nicht mehr als 8 % Volumen/Volumen betragen.

Anmerkung: Bestimmte Perkins -Motoren, die gemäß EU-Stufe V zertifiziert sind, können Biodieselmischungen bis B20 verwenden. Siehe das Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors.

Alle örtlichen Vorschriften und Flüssigkeitsanforderungen in der jeweiligen Region einhalten. Weitere Informationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors und ggf. in der technischen Literatur der Nachbehandlungseinrichtung.

Aktuelle Ölklassen des American Petroleum Institute (API)

Das American Petroleum Institute entwickelt seit den 1950er Jahren in enger Zusammenarbeit mit Erstausrüstern (OEMs), darunter Perkins, Motorölklassen. Diese Klassen definieren die gemeinsamen Mindestanforderungen hinsichtlich Motoröle an OEMs und die Industrie. Perkins -Öle überschreiten die Anforderungen der API-Klassen und die entsprechenden ECF-Spezifikationen (siehe Tabelle 3 in diesem Abschnitt).

Das American Petroleum Institute (API) hat zwei neue Ölklassen für Schwerlast-Dieselmotoren entwickelt. Die beiden nachfolgend beschriebenen neuen Klassen wurden Dez 2016 freigegeben.

1. API CK-4: rückwärtskompatibles Öl auf der Grundlage der API-CJ-4-Technologie mit zusätzlichen Leistungsverbesserungen:
 - a. Verbesserte Oxidationsstabilität (gemäß "ASTM D8048")
 - b. Verbesserte Entlüftung (gemäß "ASTM D8047").

- c. Verbesserte Scherstabilität des gebrauchten Öls durch strengere Spezifikationsbeschränkungen
- d. Gleiche chemische Einschränkungen wie Ölkategorie API CJ-4, für den Einsatz in Motoren mit Nachbehandlungseinrichtungen ausgelegt

2. API FA-4: Ein Öl mit niedriger HTHS-Viskosität (High Temperature High Shear – hohe Temperaturen, hohe Scherbeanspruchung), für bestimmte Straßenfahrzeugmotoren von 2017 geeignet, die gewisse Straßenverkehrs-Abgasnormen erfüllen müssen. Diese Klasse ist nicht mit vorherigen API-Klassen abwärtskompatibel.

Perkins **RÄT DAVON AB**, API FA-4 für Perkins -Motoren zu verwenden. Diese Öle weisen bei der Anwendung in bestimmten Lkw-Motoren von 2017 eine niedrige HTHS-Viskosität auf. Der HTHS-Viskositätsgrad von API FA-4 ist niedriger als die üblichen HTHS-Niveaus von Schwerlast-Motorölen.

Das neue, im Dez 2016 freigegebene Dieselöl von Perkins, Perkins DEO-ULS, entspricht der Ölkategorie API CK-4. Dieses Öl hat gegenüber API CJ-4 eine geänderte Zusammensetzung, wird aber unter dem gleichen Markennamen geführt. Perkins DEO-ULS übertrifft die Leistungsanforderungen von API CK-4 und wurde in Perkins -Motortests umfassend validiert.

Perkins DEO-ULS enthält 1000 ppm (Teile pro Million) (mg/kg) Phosphoranteil, um eine lange Lebensdauer der Motoren zu sicherzustellen.

Die API-Ölklassen und die entsprechenden Perkins -Motoröle sind in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgeführt. Für Einzelheiten zu den API-Testanforderungen und Einschränkungen siehe Dokument API 1509 und/oder "ASTM D4485".

Tabelle 4

API-Klassen und Perkins -Ölreferenz		
API-Kategorie	Entsprechendes Perkins -Öl ⁽¹⁾	Freigabedatum des Standards
API CK-4 ⁽²⁾	Perkins DEO-ULS	Dezember 2016
API FA-4	Nicht empfohlen für Perkins -Motoren	Dezember 2016
API CJ-4 ⁽²⁾	Derzeit nicht verfügbar als Perkins -Öl Ersetzt durch DEO-ULS, CK-4	2006
API CI4/CI-4 PLUS	Perkins DEO ⁽¹⁾	2002
API CH-4	Perkins DEO ⁽¹⁾⁽³⁾ Nur in bestimmten geographischen Regionen erhältlich.	1998

(Fortsetzung)

(Tabelle 4, Forts.)

API-Klassen und Perkins -Ölreferenz		
API CF (veraltet)	Nicht verfügbar als Perkins -Öle Nicht in Perkins -Motoren zulässig	1994
API CG-4, CF-4, CE, CD und abwärts (veraltet)	Nicht verfügbar als Perkins -Öle Nicht in Perkins -Motoren zulässig	1955 - 1990

- (1) Perkins -Öle übertreffen die Anforderungen der API-Klassen und die entsprechenden ECF-Spezifikationen (siehe Tabelle 3).
 (2) Öle mit chemischen Einschränkungen. Kompatibel mit emissionsmindernden Nachbehandlungseinrichtungen
 (3) Perkins DEO API CH-4 und ECF-1 sind nur in China verfügbar. Diese Öle werden für Motoren, deren Emissionen gemäß Tier 2 zertifiziert sind, verwendet.

Anmerkung: Jede API-Klasse ist technisch weiter entwickelt als die Vorgängerklassen.

Öle, die die Spezifikationen API CJ-4, API CI-4, CI-4 PLUS, ACEA E7, ACEA E9 und API CH-4, aber nicht die ECF-Spezifikation erfüllen, sind als Gruppe zulässig, **können aber die Motorlebensdauer verkürzen.**

Anmerkung: Veraltete API-Ölklassen werden vom API nicht lizenziert und ihre Qualität wird somit nicht mehr kontrolliert. Diese Öle sind den aktuellen Ölen technisch unterlegen und ihre Verwendung kann zu verminderter Motorleistung und -lebensdauer führen.

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

Dieser Abschnitt enthält Informationen zu Dieselmotoren mit Direkteinspritzung und Dieselmotoren mit Vorkammer.

Die Durchführung einer Öluntersuchung wird empfohlen, um die Öllebensdauer zu bestimmen (siehe Abschnitt Öluntersuchung in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren).

Die GBZ wird häufig auch als Basenzahl bezeichnet.

Der erforderliche Mindestwert für die Gesamtbasenzahl (GBZ) für ein geeignetes Frischöl hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab. Bei Einbau-Dieselmotoren, die mit Destillatkraftstoff betrieben werden, gelten die folgenden Richtlinien:

Tabelle 5

GBZ-Empfehlungen für den Einsatz in Perkins -Motoren		
Schwefelgehalt des Kraftstoffs in % (ppm)	Perkins -Motoröle	GBZ von handelsüblichen Motorenölen
0,05 Prozent (500 ppm)	Perkins DEO-ULS Perkins DEO	Mind. 7

(Fortsetzung)

(Tabelle 5, Forts.)

GBZ-Empfehlungen für den Einsatz in Perkins -Motoren		
>0,05 Prozent (500 ppm), <0,01 Prozent (1000 ppm) ⁽¹⁾	Perkins DEO-ULS ⁽²⁾ Perkins DEO	Mind. 10
Über 0,1 Prozent (über 1000 ppm) ⁽³⁾⁽⁴⁾	Perkins DEO	Mind. 10

- (1) Es wird dringend empfohlen, ein Öluntersuchungsprogramm zur Bestimmung der Ölabblassintervalle zu verwenden, wenn der Schwefelgehalt im Kraftstoff zwischen 0,05 % (500 ppm) und 0,1 % (1000 ppm) liegt.
- (2) Perkins DEO-ULS kann verwendet werden, wenn das Öl im Rahmen eines Öluntersuchungsprogramm untersucht wird. Ein hoher Schwefelgehalt kann zu einer Verkürzung des Ölabblassintervalls führen.
- (3) Es ist erforderlich, ein Öluntersuchungsprogramm zur Bestimmung der Ölabblassintervalle zu verwenden, wenn der Schwefelgehalt im Kraftstoff über 0,1 % (1000 ppm) liegt.
- (4) Für Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt über 0,5 % (5000 ppm) gelten die GBZ- und Motorörichtlinien in diesem Abschnitt.

Anmerkung: Für Dieselmotoren mit Vorkammer, die hauptsächlich bis 1990 hergestellt wurden, muss die GBZ des frischen Öls mindestens das Zwanzigfache des Schwefelgehalts des Kraftstoffs betragen.

In Ländern/Regionen, in denen Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von über 0,05 % (5000 ppm (mg/kg)) erhältlich und gesetzlich zulässig sind, gelten die folgenden Richtlinien:

- Mehrbereichsöl mit der höchsten GBZ auswählen, das einer dieser Spezifikationen entspricht: ECF-1-a, ECF-2, ECF-3 und API CK-4. Handelsübliche Öle sind Öle zweiter Wahl.
- Ölwechselintervalle verkürzen. Das Ölwechselintervall anhand der Ergebnisse der Öluntersuchung festlegen. Sicherstellen, dass bei der Öluntersuchung der Zustand des Öls ermittelt und eine Abriebmetallanalyse durchgeführt wird. Die Perkins -Motoren benötigen ein Öluntersuchungsprogramm.

Die GBZ-Prüfung ist ein optionaler Teil des Öluntersuchungsprogramms. Die GBZ-Prüfung kann zusätzlich zur Standardprüfung der Ölverschlechterung im Rahmen des Probenentnahmeprogramms durchgeführt werden. Bei den meisten Maschinen wird eine Ölverschlechterung bei Ölprobenuntersuchungen hinsichtlich Oxidation, Sulfatierung, Viskosität und Verschleiß erkannt.

Die GBZ des Öls wird in der Regel mithilfe der Prüfmethode "ASTM D2896" und/oder "ASTM D4739" gemessen. Beide Methoden können zur Messung der GBZ gebrauchter Öle verwendet werden. "ASTM D4739" ist jedoch die bevorzugte Methode für gebrauchte Öle.

- Das Öl sollte gewechselt werden, wenn das "ASTM D2896"-Prüfresultat 4 GBZ erreicht. Auf weitere Anzeichen für Ölverschlechterung oder übermäßigen Verschleiß achten, um den Ölwechselbedarf zu verifizieren.

- Das Öl sollte gewechselt werden, wenn das "ASTM D4793"-Prüfresultat 3 GBZ erreicht. Auf weitere Anzeichen für Ölverschlechterung oder übermäßigen Verschleiß achten, um den Ölwechselbedarf zu verifizieren.
- Beide Prüfmethode weisen eine Variabilität von etwa ± 1 GBZ auf. Bei der Analyse der Ergebnisse der GBZ-Prüfung sollte umsichtig vorgegangen werden. Bei auf Ölprobenergebnissen beruhenden Entscheidungen zum Ölwechsel einen geschulten Analytiker für Ölprobenuntersuchungen zu Rate ziehen.

Anmerkung: Die Durchführung einer Ölprobenuntersuchung ist die beste Möglichkeit zur Optimierung der Ölnutzungsdauer und trägt zum Umweltschutz bei. Ein Ölprobenentnahmeservice hilft dabei, dass Motoren die erwartete Nutzungsdauer erreichen. Auskünfte über die erforderlichen Tests zur Bestimmung sicherer, optimaler Ölwechselintervalle erteilt Ihr Perkins -Händler.

Zum Schutz des Motors und zur bestmöglichen Optimierung der Ölabblassintervalle für Motor-Anwendungen und -Arbeitszyklen muss die Ölprobenuntersuchung folgendermaßen genutzt werden:

- in der Regel empfohlen
- Dringend empfohlene Maßnahme zur Bestimmung der Ölwechselintervalle, wenn der Kraftstoff-Schwefelgehalt zwischen 0,05 % (500 ppm) und 0,1 % (1000 ppm) liegt
- Erforderliche Maßnahme zur Bestimmung der Ölwechselintervalle, wenn der Kraftstoff-Schwefelgehalt über 0,1 % (1000 ppm) liegt

Anmerkung: Die Motorbetriebsbedingungen spielen eine Schlüsselrolle bei der Bestimmung, welche Auswirkungen der Schwefelgehalts des Kraftstoffs auf Motorablagerungen und Motorverschleiß hat. Wenden Sie sich bei einem Schwefelgehalt des Kraftstoffs von mehr als 0,1 % (1000 ppm) zwecks Beratung an Ihren Perkins -Händler.

Öle mit hoher GBZ und/oder hohem Aschegehalt können starke Kolbenablagerungen verursachen. Diese Ablagerungen können zu einem höherem Ölverbrauch und Lackbildung in der Zylinderbohrung führen.

Viele Faktoren tragen zur schnellen Verringerung der GBZ bei, u. a.:

- Hoher Schwefelgehalt (je höher der Schwefelgehalt, desto schneller wird die GBZ vermindert)
- Fehlerhafte Motorkühlmittelregler
- Betrieb mit geringen Lasten
- Kurze Betriebsstake
- Übermäßiger Betrieb im Leerlauf
- Betrieb in Einsatzbereichen, bei denen die normale Betriebstemperatur nur selten erreicht wird
- Hohe Luftfeuchtigkeit (die zu übermäßigiger Kondensation führt)

Die unter den vorstehenden Aufzählungspunkten 2 bis 7 aufgeführten Bedingungen können zu übermäßigem Wassergehalt im Kurbelgehäuseöl beitragen. Das Wasser bildet mit dem vorhandenen Schwefel Schwefelsäure. Neutralisierende Säuren tragen zu rascher GBZ-Verringerung bei.

HINWEIS

Je nach Einsatzbeanspruchung, örtlichen Umweltbedingungen und Wartungsverfahren kann der Betrieb von Dieselmotoren mit Direkteinspritzung und Vorkammer-Dieselmotoren mit Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von über 0,1 Prozent (1000 ppm) eine erhebliche Verkürzung der Ölwechselintervalle erfordern, um ausreichenden Verschleißschutz zu gewährleisten. Weitere Informationen sind diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Kraftstoffspezifikationen", Abschnitt "Schwefelgehalt im Dieselmotorkraftstoff", zu entnehmen.

Anmerkung: Dieses Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren darf nicht als alleinige Grundlage zum Bestimmen der Ölwechselintervalle verwendet werden.

Dieses Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren enthält keine Angaben zu spezifischen Ölwechselintervallen, sondern ist zusammen mit den Betriebs- und Wartungshandbüchern für die jeweiligen Motoren/Maschinen zur Ermittlung akzeptabler Ölwechselintervalle hinzuzuziehen. Weitere Informationen, z. B. zur Ermittlung von optimalen bzw. zulässigen Ölwechselintervallen, finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch der entsprechenden Maschine/des entsprechenden Motors bzw. erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler.

Schwereinsätze

Wenn ein Motor außerhalb normaler Bedingungen betrieben wird, bedeutet dies, dass er unter schweren Bedingungen betrieben wird.

Im Schwereinsatz muss der Motor unter Umständen häufiger gewartet werden, um Folgendes zu optimieren:

- Zuverlässigkeit
- Nutzungsdauer

Schwereinsätze erfordern Dieselmotoröle mit höherer Leistung. Beispiel für Schwereinsätze sind unter anderem:

- Betrieb mit einem Belastungsfaktor über 75 %
- Betrieb bei hoher Feuchtigkeit
- Betrieb bei einem Kraftstoff-Schwefelgehalt von über 0,1 % (1000 ppm)

Um die erwartete Höchstleistung und höchste Nutzungsdauer von Bauteilen und Systemen zu gewährleisten, sind u. U. Flüssigkeiten mit höherem Leistungsvermögen als in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren beschrieben erforderlich. Öle, die nur das Mindestleistungsniveau erfüllen, sind eventuell für typische Einsatzarten zulässig, dann müssen aber die Wartungsintervalle verkürzt werden. Um bei Verfügbarkeit von schwefelarmen bzw. extrem schwefelarmen Dieselmotorkraftstoffen die erwartete Höchstleistung und höchste Nutzungsdauer des Motors zu erreichen, sind Öle zu verwenden, die der Spezifikation API CK-4 oder ECF-3 entsprechen.

Aufgrund der großen Zahl individueller Anwendungen ist es nicht möglich, alle Faktoren zu bestimmen, die zum Schwereinsatz des Motors beitragen können. Informationen zu speziell für den Motor notwendigen Wartungsarbeiten sind bei Ihrem Perkins -Händler erhältlich.

Anwendungen gelten als Schwereinsatz, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

Schwierige Umweltfaktoren

- Häufiger Betrieb in verschmutzter Luft
- Häufiger Betrieb in einer Höhenlage über 1525 m (5000 ft)
- Häufiger Betrieb in Umgebungstemperaturen über 32° C (90° F)
- Häufiger Betrieb in Umgebungstemperaturen unter 0° C (32° F)

Schwierige Einsatzbedingungen

- Häufiger Betrieb mit Ansaugluft mit korrosiven Bestandteilen
- Betrieb mit Ansaugluft mit brennbaren Bestandteilen
- Betrieb in anderen als den vorgesehenen Anwendungen
- Betrieb mit verstopftem Kraftstofffilter
- Längerer Betrieb im Leerlauf (mehr als 20 % der Betriebsstunden)
- Häufige Kaltstarts bei Temperaturen unter 0° C (32° F)
- Häufige Trockenstarts (Starten, nachdem der Motor länger als 72 Stunden nicht in Betrieb war)
- Häufiges Abstellen bei heißem Motor (Abstellen des Motors ohne Einhaltung der minimalen Abkühlzeit von zwei bis fünf Minuten)
- Betrieb oberhalb der Nenndrehzahl
- Betrieb unterhalb der Drehzahl für maximales Drehmoment
- Ein Betrieb mit Kraftstoff, der die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Flüssigkeitsempfehlungen" angegebenen Standards für Destillat-Dieselmotoren nicht erfüllt.
- Betrieb mit einer Destillatkraftstoff-Mischung, die mehr als 20 Prozent Biodiesel enthält

Falsche Wartungsverfahren (Wartungsverfahren, die zu einem Einsatz unter schweren Bedingungen führen können)

- Ungeeignete Wartung von Kraftstofflagertanks im Fall von übermäßig viel Wasser, Bodensatz, Wachstum von Mikroorganismen.

- Überschreiten der Wartungsintervalle über die empfohlenen Intervalle hinaus
- Verwendung von Flüssigkeiten, die nicht im Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, M0113102 empfohlen werden
- Überschreiten der Wartungsintervalle zum Wechseln des Motoröls und des Motorkühlmittels ohne Programm zur Flüssigkeitsprobenentnahme.
- Überschreiten der Wartungsintervalle zum Wechseln der Luft-, Öl- und Kraftstofffilter
- Keine Verwendung eines Wasserabscheiders
- Verwenden von nicht empfohlenen Filtern

i08112160

Schmierstoffviskositäten

Wählen der Viskosität

Unter der Umgebungstemperatur versteht man die Lufttemperatur am Standort des Motors. Je nach Motoreinsatz kann sich diese Temperatur von der allgemeinen Umgebungstemperatur einer geografischen Region unterscheiden. Bei der Auswahl der richtigen Ölviskosität muss sowohl die Umgebungstemperatur der Region als auch die spezifische Umgebungstemperatur am Einsatzort des Motors beachtet werden. Im Allgemeinen ist die höhere Temperatur als Auswahlkriterium für die Viskosität des Öls zu verwenden. Im Allgemeinen die höchste Ölviskosität verwenden, die für die Umgebungstemperatur beim Starten des Motors zulässig ist. Die Tabelle 6, "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren", zu Rate ziehen. Bei kaltem Wetter werden bevorzugt richtig dimensionierte Vorwärmgeräte für Motorabschnitte und ein Öl höheren Viskositätsgrads verwendet. Es werden thermostatgeregelte Vorwärmgeräte bevorzugt, die das Öl zirkulieren lassen.

Der richtige Ölviskositätsgrad richtet sich nach der tiefsten Umgebungstemperatur (Lufttemperatur in der unmittelbaren Umgebung des Motors). Zur Bestimmung der richtigen Ölviskositätsklasse die Spalte "Min" der Tabelle 6, "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren", zu Rate ziehen. Diese Informationen entsprechen der tiefsten Umgebungstemperatur, bei der ein kalter Motor gestartet und in Betrieb genommen werden kann. Die Ölviskositätsklasse für den Maschinenbetrieb bei der zu erwartenden Höchsttemperatur anhand der Spalte "Max" in der Tabelle 6, "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren", auswählen. Wenn nichts anderes in den Tabellen angegeben ist, die höchste Viskosität wählen, die für die Umgebungstemperatur beim Starten des Motors zulässig ist.

Bei Motoren, die fortlaufend betrieben werden, müssen Öle verwendet werden, die eine höhere Viskosität aufweisen. Die Öle mit höherer Viskosität gewährleisten die höchstmögliche Ölfilmstärke. Den Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Schmierstoffinformationen", Tabelle 6, und alle zugehörigen Fußnoten zu Rate ziehen. Weitere Informationen sind ggf. beim Perkins-Händler erhältlich.

Anmerkung: Mit SAE 0W und SAE 5W klassifizierte Öle werden nicht für Motoren empfohlen, die im Dauerbetrieb bzw. unter schwerer Belastung eingesetzt werden. Die Tabelle 6, "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren", zu Rate ziehen. Die Öle mit höherer Viskosität gewährleisten die höchstmögliche Ölfilmstärke. Weitere Informationen sind ggf. beim Perkins-Händler erhältlich.

Anmerkung: Im Allgemeinen das Öl mit der höchsten Ölviskosität wählen, die zur Erfüllung der Anforderungen für die Temperatur bei Inbetriebnahme verfügbar ist.

Um maximale Motorleistung und -nutzungsdauer zu erreichen, müssen die richtige Ölviskosität UND Ölsorte/-spezifikation gewählt werden. Zur Auswahl des richtigen Motoröls NICHT nur die Ölviskosität oder nur die Ölsorte berücksichtigen. Wird zur Ölwahl nur die Ölviskosität oder nur die Ölsorte herangezogen, kann dies zu Leistungseinbußen und Motorversagen führen. Die Tabelle 6, "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren", und ALLE zugehörigen Fußnoten zu Rate ziehen.

Zur Leistungsverbesserung und Verminderung des Motorausfallrisikos sind die Empfehlungen in der Tabelle 6, "Schmiermittelviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren", und den zugehörigen Fußnoten zu beachten.

Bei kälteren Umgebungstemperaturen kann ein bestimmtes Motorwarmlaufverfahren und/oder eine Vorwärmung von Motorflüssigkeitsgehäusen notwendig sein. Verfahren zur Motoraufwärmung finden sich üblicherweise im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors. Die Tabelle 6, "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren", beinhaltet Fußnoten, die sich auf das Aufwärmen des Motors beziehen.

Anmerkung: Öle unterschiedlicher Marken können unterschiedliche Additive enthalten, um die diversen Anforderungen der Motorleistungskategorie bzw. -spezifikation zu erfüllen. Die Ölsorten nicht mischen, wenn optimale Ergebnisse erzielt werden sollen.

Anmerkung: Je nach Region kann die Verfügbarkeit der verschiedenen Perkins-Öle variieren.

Empfehlungen zu Schmiermittelviskositäten für Direkteinspritz- und Vorkammermotoren

Um die für Kaltstarts erforderliche Ölviskosität zu bestimmen, die Tiefsttemperatur in Tabelle 6 heranziehen. Zur Bestimmung der erforderlichen Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur die Höchsttemperatur heranziehen.

Wichtige Informationen zu Schmierstoffen finden sich im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Schmierstoffinformationen".

Für das Starten bei völlig durchgekühltem Zustand unterhalb der min. Umgebungstemperatur wird zusätzliches Vorwärmen empfohlen. Je nach Verlustleistung und anderen Faktoren kann auch bei extremen Kaltstarts oberhalb der angegebenen Mindesttemperaturen zusätzliches Vorwärmen erforderlich sein. Starts bei völlig durchgekühltem Zustand finden statt, wenn der Motor seit einiger Zeit nicht betrieben wurde, so dass das Öl aufgrund der tieferen Umgebungstemperaturen zähflüssiger geworden ist.

Ölempfehlungen für Motoren mit Zertifizierung gemäß Tier 4 EPA (Emissionsvorschriften der US-Umweltschutzbehörde EPA), Zulassung gemäß EU Stufe IIIB und IV sowie Zulassung gemäß Japan Stufe IV sind dem Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Motoröl" zu entnehmen. Eine Liste mit allen Perkins-Motorölen findet sich im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Schmierstoffinformationen".

Anmerkung: Das Öl mit der höchsten Ölviskosität wählen, die zur Erfüllung der Anforderungen für die Temperatur bei Inbetriebnahme verfügbar ist. Wenn die Umgebungstemperaturen beim Starten des Motors die Verwendung eines Mehrbereichsöls der Klasse SAE 0W erfordern, ist der Viskositätsgrad SAE 0W-40 dem Viskositätsgrad SAE 0W-30 vorzuziehen.

Anmerkung: SAE 10W-30 ist die bevorzugte Viskositätsklasse für folgende Dieselmotoren, wenn die Umgebungstemperatur über -18°C (0°F) und unter 40°C (104°F) liegt.

- 1300-Serie
- 1500-Serie
- Baureihe 1600

Tabelle 6

Schmierstoffviskositäten und Umgebungstemperaturen für Perkins -Dieselmotoren ⁽¹⁾⁽²⁾					
Motortyp	Viskositätsklasse	°C		°F	
		Min.	Max.	Min.	Max.
Direkteinspritz- und Vorkammermotoren	SAE 0W-40	-40	40	-40	104
	SAE 5W-40	-30	50	-22	122
	SAE 10W-30	-18	40	0	104
	SAE 15W-40	-10	50	14	122

(1) Informationen zu den empfohlenen und erforderlichen Motorölen für Motoren, deren Emissionen gemäß Tier 4 zertifiziert sind, sind dem Abschnitt "Motoröl" zu entnehmen.

(2) Handelsübliche Öle mit Viskositätsgraden, die nicht in dieser Tabelle aufgeführt sind, können verwendet werden, wenn sie den ECF-Spezifikationen entsprechen. Die Tabelle "Perkins -Definitionen zu Kurbelgehäuseölen (ECF, Engine Crankcase Fluids)" im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Motoröl" enthält weitere Informationen. Handelsübliche Öle sind als Öle zweiter Wahl zu betrachten.

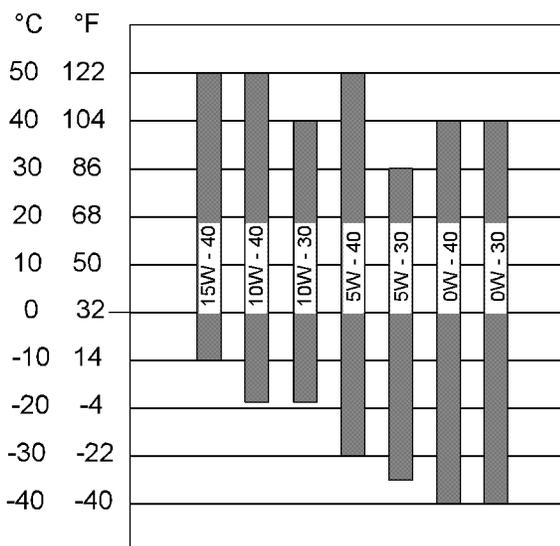


Abbildung 1

g06509990

Typisches Beispiel für Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen

Alternative handelsübliche Mehrbereichsöle müssen mindestens eine der folgenden Perkins -Spezifikationen erfüllen: ECF-1-a, ECF-2, ECF-3 sowie API CK-4. Nicht von Perkins stammende, handelsübliche Öle sind als Gruppe eines zulässige Ölwahl.

Weitere Informationen finden sich in den Abschnitten Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Schmierstoffviskositäten" und Schmierstoffe für Tieftemperaturen.

i08133918

Synthetische Grundöle

Synthetische Öle können in Perkins -Motoren verwendet werden, **wenn diese Öle die von Perkins für den Motorraum vorgegebenen Leistungsanforderungen erfüllen.**

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

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

i08112149

Einige synthetische Öle weisen Leistungsmerkmale auf, durch die das Öl eine längere Nutzungsdauer erreicht. Perkins empfiehlt jedoch für keine Ölsorte (ob synthetisch oder nicht synthetisch) eine automatische Verlängerung des Ölwechselintervalls.

Die Ölwechselintervalle für Perkins -Dieselmotoren können nur verlängert werden, wenn eine Ölprobenuntersuchung durchgeführt wurde, die folgende Daten berücksichtigt:

- Ölzustands-, Ölverschmutzungs- und Verschleißmetalluntersuchung
- Trendanalyse
- Kraftstoffverbrauch
- Ölverbrauch

i08112144

Zweitraffinat-Grundöle

Zweitraffinat-Grundöle können in Cat -Motoren eingesetzt werden, **WENN diese Öle die von Cat spezifizierten Leistungsanforderungen erfüllen.**

Zweitraffinat-Grundöle dürfen ausschließlich in Fertigöl oder in Kombination mit frischen Grundölen verwendet werden. Auch laut US-Militärspezifikationen und laut Spezifikationen anderer Schwermaschinenhersteller dürfen Zweitraffinat-Grundöle verwendet werden, wenn sie dieselben Bedingungen erfüllen.

Das zur Herstellung von Zweitraffinat-Grundöl angewandte Verfahren muss alle Verschleißmetallteilchen und Additive im Altöl hinreichend entfernen. Vakuumdestillation und Hydrotreating des Altöls sind zulässige Verfahren zur Herstellung von Zweitraffinat-Grundöl.

Anmerkung: Filterung ist zur Herstellung hochwertigen Zweitraffinat-Grundöls aus Altöl nicht ausreichend.

Zusätzliche Öladditive

Perkins empfiehlt nicht, dem Öl Additive anderer Hersteller beizumischen. Im Handel erhältliche Additive sind nicht nötig, um die Höchstlebensdauer oder Nennleistung des Motors zu erreichen. Gebrauchsfertige Öle bestehen aus Grundölen und handelsüblichen Additivpaketen. Diese Additivpakete werden den Grundölen in genauer Dosierung beigemischt, um den Industrienormen entsprechende Leistungsmerkmale zu realisieren.

Es gibt keine Industrienormtests, um das Leistungsverhalten und die Verträglichkeit der Additive anderer Hersteller in einem Fertigöl zu bewerten. Additive anderer Hersteller sind mit dem Additiv-Paket oder dem Fertigöl möglicherweise nicht kompatibel, wodurch die Leistung des Fertigöls herabgesetzt werden kann. Das Nachrüstadditiv vermischt sich möglicherweise nicht mit dem Fertigöl und verursacht Schlamm im Kurbelgehäuse. Perkins rät davon ab, Fertigöle mit im Handel erhältlichen Additiven zu mischen.

Um eine optimale Leistung mit Perkins -Motoren zu erzielen, folgende Richtlinien einhalten:

- Das richtige Perkins -Öl oder ein handelsübliches Öl auswählen, das den Praxistest bestanden hat. Den Abschnitt "Empfehlungen für Industriemotoröle" im Abschnitt Motoröl dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu Rate ziehen.
- Die richtige Ölviskositätsklasse für den jeweiligen Motor anhand der entsprechenden Tabelle "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren ermitteln.
- Den Motor in den festgelegten Intervallen warten. Geeignetes frisches Öl wählen und passenden neuen Ölfilter montieren.
- Die Wartung in den im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" des Motors angegebenen Wartungsintervallen durchführen.

i08112162

Schmiermittel für Tieftemperaturen

Motor

HINWEIS

Das empfohlene Aufwärmverfahren für das Gehäuse muss angewendet werden. Siehe dazu das Betriebs- und Wartungshandbuch für den jeweiligen Motor. Auch die Fußnoten der Tabelle "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren sowie "Aufwärmverfahren für Motoren, die in kaltem Wetter eingesetzt werden (allgemein)" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu Rate ziehen.

HINWEIS

Durch ausgedehnten Betrieb des Motors im Leerlauf kann es zu übermäßiger Wasserbildung im Kurbelgehäuseöl und in der Folge zu Korrosion, Schlamm- und weiteren Problemen kommen. Der ausgedehnte Betrieb des Motors im Leerlauf kann auch Verschmutzung der Pumpendüsen- und Ablagerungen an Kolben und im Verbrennungsraum, Korrosionsschäden und erhöhten Ölverbrauch zur Folge haben.

Informationen zur richtigen Auswahl der Ölsorte und/oder Spezifikation sind dem Abschnitts Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Motoröl" zu entnehmen. Auch die Tabelle "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zur Rate ziehen.

Informationen zur richtigen Auswahl der Ölviskositätsklasse sind der Tabelle "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen. Weitere Informationen finden sich in diesem Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Schmierstoffviskositäten".

HINWEIS

Wenn die Empfehlungen in der Tabelle "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" und in den zugehörigen Fußnoten nicht beachtet werden, kann dies zu Leistungsminderung und Motorausfall führen.

HINWEIS

Beim Ermitteln des empfohlenen Öls für einen bestimmten Motorraum darf NICHT nur die Ölviskosität in Betracht gezogen werden. Die Ölsorte (Leistungsanforderungen) MUSS ebenfalls berücksichtigt werden.

Für leichtere Kaltwetterstarts sicherstellen, dass alle Bauteile der elektrischen Anlage des Motors ordnungsgemäß gewartet werden. Sämtliche Stromkabel und Anschlüsse müssen frei sein von folgenden Schädstellen:

- Scheuerstellen
- Beschädigte Isolierung
- Korrosion

Batterien müssen vollständig aufgeladen sein und warm gehalten werden. Die Batterien und Batteriekabel müssen die korrekte Größe für die Maschine aufweisen.

Weitere Informationen zum Betrieb bei kaltem Wetter sind dem Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Destillat-Dieselmotoren" zu entnehmen. Auch den Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Kühlmittelempfehlungen (allgemeine Wartung)" zu Rate ziehen.

Vor dem Starten des Motors ist sicherzustellen, dass das Motoröl ausreichend fließfähig ist. Öl durch Herausziehen des Messstabs kontrollieren. Wenn das Öl vom Messstab tropft, ist es flüssig genug, sodass der Motor starten kann. Kein mit Kerosin verdünntes Öl verwenden. Kerosin verdunstet im Motor. Durch Verdampfung verdickt sich das Öl. Kerosin führt zum Anschwellen und Aufweichen von Silikondichtungen. Kerosin verdünnt die Öladditive. Verdünnung der Öladditive vermindert die Leistungsfähigkeit des Öls und den Schutz des Motors durch die Additive. Wenn die Maschine mit einem Benzinstartmotor (frühere Ausführung) ausgestattet ist, sicherstellen, dass das Öl eine ausreichende Fließfähigkeit besitzt.

Wenn für den Einsatz bei tieferen Temperaturen ein Öl einer anderen Viskositätsklasse gewählt wird, auch das Filterelement wechseln. Wird der Filter nicht gewechselt, können das Filterelement und das Filtergehäuse zu einer festen Masse verklumpen. Den Motor nach dem Ölwechsel laufen lassen, damit sich das dünnere Öl verteilen kann.

Bei extremen Kaltstarts oder beim Betrieb des Motors bei Umgebungstemperaturen unter -18°C (0°F) Grundöle verwenden, die bei tiefen Temperaturen fließfähig sind. Diese Mehrbereichsöle haben eine Viskositätsklasse von SAE 0W oder SAE 5W. SAE 5W-40 ist ein Beispiel für eine Viskositätsklasse.

Beim Starten eines völlig durchgekühlten Motors oder beim Betrieb eines Motors bei Umgebungstemperaturen unter -30°C (-22°F) ein synthetisches Mehrbereichsöl verwenden. Das Öl sollte eine Viskositätsklasse von SAE 0W oder SAE 5W aufweisen. Ein Öl verwenden, dessen Stockpunkt unter -40°C (-40°F) liegt.

Anmerkung: Die höchste Viskositätsklasse wählen, die für die Umgebungstemperatur beim Starten des Motors zulässig ist. Wenn in "Schmiermittelviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" ein anderer Ölviskositätsgrad angegeben ist, den in der Tabelle angegebenen Viskositätsgrad verwenden. **Bei Einsätzen bei arktischen Umgebungstemperaturen wird eine entsprechend ausgelegte Motorraumbeheizung und ein Öl mit höherem Viskositätsgrad empfohlen.** Weitere Informationen sind dem Abschnitt "Schmierstoffviskositäten" dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen.

Anmerkung: Starts bei völlig durchgekühltem Zustand treten auf, wenn der Motor seit einiger Zeit nicht betrieben wurde. Dadurch wird das Öl aufgrund der tiefen Umgebungstemperaturen zähflüssiger. Für extreme Kaltstarts bei Temperaturen unter den in der Tabelle "Schmierstoffviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" aufgeführten Tiefsttemperaturen wird zusätzliche Vorwärmung empfohlen. Je nach Verlustleistung und anderen Faktoren kann auch bei extremen Kaltstarts oberhalb der angegebenen Mindesttemperaturen zusätzliches Vorwärmen erforderlich sein.

HINWEIS

Für Motoren, die mit Flüssigkeits- bzw. Wannenvorwärmern oder beheizten Gehäusen ausgerüstet sind oder die unter Last betrieben werden usw., kann und muss normalerweise Öl mit höherer Viskosität verwendet werden. Die der Tabelle "Schmiermittelviskositäten für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" unter **Minimum** empfohlenen Viskositäten für Umgebungstemperaturen gelten für Starts im vollständig durchgekühlten Zustand. Generell Öl mit der höchsten Viskosität verwenden, die für die Umgebungstemperatur bei Inbetriebnahme zulässig ist. **DAGEGEN bei Dauereinsatz (mehrere Arbeitsschichten am Tag),** bzw. wenn **Flüssigkeits- oder Ölwannenvorwärmer** verwendet werden, ein Öl wählen, das eine höhere Viskosität als die für extreme Kaltstartbedingungen empfohlene Mindestviskosität aufweist. Dank der höheren Viskosität wird die größtmögliche Stärke des Ölfilms erreicht. Zu Ausnahmen siehe die Tabelle "Schmiermittelviskosität für Umgebungstemperaturen für Perkins-Dieselmotoren" und zugehörige Fußnoten.

Beispiel: Zum Starten bei völlig durchgekühltem Zustand bei -40°C (-40°F) wird für Perkins -Dieselmotoren Mehrbereichsöl der Viskositätsklasse SAE 0W (SAE 0W-30) empfohlen. Läuft der Dieselmotor im Dauerbetrieb, kann Dieselmotoröl der Viskosität SAE 15W-40 verwendet werden; diese ist in dieser Situation generell die bevorzugte Ölviskosität.

HINWEIS

Bei entsprechenden Umgebungsbedingungen wird möglicherweise für ein bestimmtes Gehäuse ein Öl mit höherer Viskosität als empfohlen benötigt, um einen ausreichenden Schmierfilm zu gewährleisten.

Aufwärmverfahren für Motoren, die in kaltem Wetter eingesetzt werden (allgemein)

Anmerkung: Spezifische Empfehlungen zum verwendeten Motor sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors zu entnehmen.

Wenn der Motor warm ist, die anderen Systeme aufwärmen. Mit dem Hydrauliksystem beginnen. Den Motor mit höchstens einem Drittel seiner Leistung laufen lassen und den Steuerhebel zum Anheben des Anbaugeräts langsam bewegen. Den Steuerhebel zu Beginn um nur wenige Zentimeter (Zoll) bewegen. Das Anbaugerät langsam absenken. Mit folgendem Ablauf fortfahren: Anheben, Absenken, Ausfahren und Einfahren. Während jedes Hydrauliktakts den Hebelweg verlängern. Dieser Vorgang muss für alle Hydraulikkreise durchgeführt werden. Zwischen allen Anbaugeräten hin- und herwechseln.

Das Getriebe und die Kraftübertragung in Betrieb nehmen. Wenn die Steuerung für das Getriebe nicht bewegt werden kann, folgende Schritte durchführen:

- Die Feststellbremse betätigen.
- Den Motor mit einer Drehzahl knapp über dem LEERLAUF laufen lassen.
- Das Getriebe mehrmals vom ERSTEN GANG VORWÄRTS in den ERSTEN GANG RÜCKWÄRTS schalten.

Bremse lösen. Die Maschine einige Meter (Yards) vorwärts und rückwärts bewegen. Die Maschine einige Minuten lang betätigen.

Um die Aufwärmzeit zu verkürzen, die gesamte Maschine in Betrieb nehmen, bevor das Aufwärmen der Hydraulik beendet ist.

Die Maschine mit leichter Belastung betreiben, bis die Systeme ihre normale Betriebstemperatur erreicht haben.

Wenn die Motortemperatur nicht ausreichend hoch ist, den Motor mit einer Verkleidung versehen und den Kühler blockieren. Ein Thermostat, der sich bei einer höheren Temperatur öffnet, erhöht die Motortemperatur nicht, wenn der Motor ohne Belastung läuft.

Das Rohr des Kurbelgehäuse-Entlüfters frei von Verstopfungen halten, um Dichtungsschäden zu vermeiden.

Unter extremen Bedingungen ein Segeltuch über dem Motorraum anbringen. Den Motorbereich mit einer Stillstandheizung aufwärmen. Die Heizung unterstützt das Starten des Motors. Wenn das Segeltuch über die Hydraulikbauteile ausgebreitet wird, können auch diese Bauteile etwas angewärmt werden. **Alle geltenden Sicherheitsbestimmungen befolgen.**

Durch Betreiben des Motors im Leerlauf werden die Hydrauliksysteme nicht warmgehalten.

Bei kalter Witterung ist mehr Zeit für Vorgänge erforderlich als unter anderen Bedingungen. Durch die Zeit, die in die richtige Pflege der Ausrüstung investiert wird, kann deren Lebensdauer erhöht werden. Besonders umsichtiges Vorgehen ist unter extremen Bedingungen sinnvoll. Eine längere Lebensdauer der Ausrüstung senkt die Gesamtkosten.

i08112147

Ölanalyse

Perkins-Öluntersuchung

HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um die neuesten Empfehlungen zu erhalten.

Anmerkung: DIESES DOKUMENT Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren DARF NICHT ALS ALLEINIGE GRUNDLAGE ZUM BESTIMMEN DES ÖLABLASSINTERVALLS VERWENDET WERDEN.

Die Nutzung eines Ölprobenentnahme- und Wartungsservice, der den Ölabbau bewertet und nach Anzeichen von Verschleiß an internen Komponenten sucht, wird empfohlen. Bei der Ölprobenuntersuchung wird die Öluntersuchung in vier Kategorien eingeteilt:

- Verschleiß der Bauteile
- Ölzustandsanalyse
- Analyse der Ölverschmutzung
- Ölidentifizierung

Bei der Untersuchung der **Bauteil-Verschleißrate** wird die Verschleißentwicklung im geschmierten Gehäuse bzw. System beurteilt. Ein Untersuchungsservice verwendet die Ergebnisse der Elementanalyse und Partikelzählungstests zur Beurteilung des Verschleißes. Anhand der Trendanalyse und firmeneigenen Verschleißstabellen wird dann ermittelt, ob die Verschleißquoten normal sind oder nicht.

Bei der Untersuchung des **Ölzustands** wird festgestellt, ob sich das Öl verschlechtert hat. Es werden Tests auf Oxidation, Sulfatierung und Viskosität des Öls durchgeführt. Ein Untersuchungsservice bestimmt anhand der geltenden Richtlinien bzw. der Trendanalyse, ob das Öl die Grenze seiner Nutzungsdauer erreicht hat.

Prüfungen zur **Ölverschmutzung** werden durchgeführt, um das Vorliegen von Schadstoffen im Öl festzustellen. Diese Analyse beruht auf den Ergebnissen der folgenden Tests: Elementanalyse, Ruß, Partikelzählung, Kraftstoffverdünnung, Wasser und Glykol.

Die **Ölidentifizierung** ist ein weiterer wichtiger Bestandteil eines Öluntersuchungsprogramms. Falsches Öl in einem Motor kann wichtige Bauteile schwer beschädigen. Ein Untersuchungsservice bestimmt anhand der Elementaranalyse und Viskositätsergebnisse die Haupteigenschaften des Öls.

Mithilfe dieser vier Untersuchungsarten wird der Zustand der Maschine überwacht bzw. werden potenzielle Probleme identifiziert. Mit einem richtig angewandten Programm zur planmäßigen Öluntersuchung können die Reparaturkosten gesenkt und Stillstandzeiten verkürzt werden.

Das Programm der Öluntersuchung umfasst eine Vielzahl von Tests, mit denen der Zustand des Öls und des geschmierten Gehäuses ermittelt wird.

Für diese Prüfungen wurden Richtlinien basierend auf Erfahrungswerten und der Korrelation zu Ausfällen entwickelt. Siehe "Richtlinien zur Ölprobenuntersuchung" in Tabelle 7. Übersteigt ein Wert einen oder mehrere dieser Richtwerte, kann dies auf starke Verschlechterung der Flüssigkeitsqualität oder auf den bevorstehenden Ausfall eines Bauteils hinweisen. Ein Fachmann Ihres Perkins -Händlers muss die abschließende Analyse durchführen.

Die Öluntersuchung ist eines der Diagnosewerkzeuge zum Ermitteln des Motorzustands. Öle, die sich innerhalb der von den Richtlinien vorgegebenen Grenzwerte befinden, geben möglicherweise nicht über alle Probleme mit dem Motorzustand Aufschluss. Unter bestimmten Bedingungen, etwa unter schweren Betriebsbedingungen, müssen Öle, die sich innerhalb der von den Richtlinien vorgegebenen Grenzwerte befinden, möglicherweise frühzeitig gewechselt werden.

Anmerkung: Kühlsystemprobleme verkürzen ebenfalls die Nutzungsdauer von Motoren. Eine Kühlmittel- und eine Öluntersuchung bilden zusammen ein vollständiges und genaues Verfahren zur Überwachung des Zustands aller Motorsysteme. Informationen zur Kühlmittelanalyse sind diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen. Ein richtig angewandtes Probenentnahmeprogramm führt zu einer Senkung der Reparaturkosten und verringert die Ausfallzeiten.

Informationen zu den empfohlenen Flüssigkeitsreinheitszielen sind dem Abschnitt Sauberheitskontrolle dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen.

Tabelle 7

Richtlinien zur Ölprobenuntersuchung	
Testparameter	Richtwert
Oxidation	(1)
Soot (Ruß)	(1)
Sulfatierung	(1)
Verschleißmetalle	Trendanalyse und Perkins -Verschleißtabelle (1)
Wasser	max. 0,5 %
Glykol	0 %
Kraftstoffverdünnung	basierend auf einer Viskosität bei (1) und einer mit einem (2) (GC) gemessenen Kraftstoffverdünnung von über 4 %
Viskosität "ASTM D445", gemessen bei 100° C (212° F)	Abweichung von der Viskosität von neuem Öl um ±3 Zentistokes (cSt)

(1) Die zulässigen Werte für diese Parameter sind proprietäre Daten von Perkins und wurden auf Motorplattformbasis ermittelt. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um weitere Unterstützung bezüglich spezifischer Trendergebnisse der Probenuntersuchung zu erhalten.

(2) Gaschromatografen

Anmerkung: Bei den meisten Öldiagnoseprogrammen werden größere Partikel in der Ölprobe nicht erkannt. Einige Fehlerarten führen nur zu größeren Partikeln. Durch eine Öldiagnose allein kann ein ausstehender Fehler nicht immer erkannt werden. Ölfilter sollten aufgeschnitten und auf sichtbare Partikel untersucht werden.

Der Motorölverbrauch muss gemessen und aufgezeichnet werden. Ein deutlicher Anstieg des Ölverbrauchs kann auf ein Problem mit Ablagerungen in der Zylinder-Kolben-Einheit oder an Bauteilen hindeuten. Darüber hinaus werden Abriebmetalle und andere Schmutzstoffe beim Nachfüllen von Öl verdünnt. Die Ergebnisse von Öldiagnosen können dann ungenau werden.

Umfassende Informationen und Hilfe zum Öluntersuchungsprogramm erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler.

Entnahme von Ölproben

Vor Entnahme einer Ölprobe die Maschine betreiben, bis das Öl warm ist und gut zirkuliert ist. Anschließend die Ölprobe entnehmen.

Um eine geeignete Ölprobe zu erhalten, die Probe nicht aus dem Ablaufstrom entnehmen. Beim Ablaufstrom kann verunreinigtes Öl vom Boden des Abschnitts abfließen und die Ölprobe verschmutzen. Die Ölprobe dementsprechend niemals einem Ölbehälter oder einem gebrauchten Filter entnehmen.

Es gibt zwei zulässige Methoden, Ölproben zu entnehmen. Nachfolgend sind die Methoden in der Reihenfolge aufgeführt, in der ihnen der Vorzug zu geben ist:

- Verwenden eines in die Leitung zu montierenden Probenzapfventils an der unter Druck stehenden Ölsammelleitung (Ölleitung)
- Eine Probenentnahmespritze (Unterdruckpumpe) verwenden, die in die Ölwanne eingesetzt wird.

Die bevorzugte Methode ist die Verwendung des Probenentnahmeventils. Bei dieser Methode ist das Risiko einer Verschmutzung der Proben am geringsten. Bei der Entnahme der Proben darauf achten, dass die Proben immer an derselben Stelle entnommen werden. Dadurch wird die Vergleichbarkeit der Proben des Öls im System erhöht.

In der Regel wird die Ölprobe entnommen, wenn der Motor mit UNTERER LEERLAUFDREHZAHN läuft. Wenn die Durchflussrate zu niedrig ist, die Motordrehzahl auf OBERE LEERLAUFDREHZAHN erhöhen, um die Ölprobe zu entnehmen.

HINWEIS

Ölproben und Kühlmittelproben nicht mit derselben Unterdruckpumpe für die Probenentnahme entnehmen.

In der Pumpe können geringe Mengen der jeweiligen Probe zurückbleiben und zu einer falsch-positiven Diagnose für die entnommene Probe führen.

Für die Entnahme von Ölproben und Kühlmittelproben jeweils eine eigene Pumpe benutzen.

Bei Nichtbeachtung kann es zu falschen Diagnosen kommen, die Kunden und Händler verunsichern.

Ölprobenentnahmeintervall

Standardintervalle für die Ölprobenentnahme so genau wie möglich einhalten. Um die Öluntersuchung optimal zu nutzen, ist ein stetiger Datentrend zu ermitteln. Damit ein sachdienliches Datenprotokoll angelegt werden kann, muss die Probeentnahme in regelmäßigen Abständen erfolgen.

Empfohlene Intervalle für Motorölproben sind in Tabelle 8 angegeben. Durch ein Probeentnahmeintervall von 250 Betriebsstunden können Schadstoffe im Öl und eine Alterung des Öls rechtzeitig erkannt werden.

Den Motorölverbrauch messen und aufzeichnen, um genaue Öluntersuchung zu ermöglichen. Beim Nachfüllen von Öl während des Probeentnahmeintervalls werden Abriebmetalle und andere Schmutzstoffe verdünnt.

Tabelle 8

Ölentnahmeintervall für das Kurbelgehäuse	
Empfohlenes Intervall ⁽¹⁾⁽²⁾	Ölsorte
Alle 250 Betriebsstunden	Perkins DEO/API CI-4/ACEA E7 Perkins DEO-ULS/API CK-4/ACEA E9

⁽¹⁾ Bei Schwereinsätzen können kürzere Ölproben-Entnahmeintervalle erforderlich sein (z. B. alle 125 Betriebsstunden).

⁽²⁾ Unter bestimmten Bedingungen kann der Perkins -Händler oder das Betriebs- und Wartungshandbuch ein längeres Intervall zwischen den Ölproben zulassen.

Anmerkung: Empfohlene Ölablassintervalle sind im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors aufgeführt.

Umfassende Informationen zur und Unterstützung der Einrichtung eines Ölprobenentnahmeprogramms für den jeweiligen Motor erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler.

Häufigere Ölprobenentnahmen verbessern das Nutzungsdauermanagement

Traditionell beträgt das vorgeschlagene Ölprobenentnahmeintervall für Dieselmotoren 250 Betriebsstunden. Bei Schwereinsätzen sind jedoch häufigere Ölproben ratsam. Schwereinsätze für Motoren sind hohe Belastungen, hohe Temperaturen und staubige Arbeitsbedingungen. Liegen irgendwelche dieser Bedingungen oder sonstige Anzeichen von Schwereinsatz vor, sind Motorölproben nach jeweils 125 Stunden zu entnehmen. Diese zusätzlichen Proben erhöhen die Wahrscheinlichkeit, eine mögliche Störung festzustellen.

Festlegen von optimalen Ölwechselintervallen

Die Untersuchung des Motoröls in Abständen von 125 Betriebsstunden für eine gewisse Zeitspanne liefert Informationen über Zustand und Leistungsfähigkeit des Öls. Anhand dieser Informationen wird die optimale Nutzungsdauer eines bestimmten Öls ermittelt. Außerdem ermöglichen mehr Daten eine genauere Überwachung der Verschleißraten von Bauteilen. Mit einer genauen Überwachung kann außerdem die maximale Nutzung des Öls erreicht werden. Nähere Informationen zur Optimierung der Ölwechselintervalle erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler.

In diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren werden die empfohlenen Ölwechselintervalle nicht behandelt. Weitere Informationen, z. B. zur Ermittlung von optimalen bzw. zulässigen Ölwechselintervallen, finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des entsprechenden Motors bzw. erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler.

Anmerkung: Die Durchführung einer Ölprobenuntersuchung ist die beste Möglichkeit zur Optimierung der Ölnutzungsdauer und trägt zum Umweltschutz bei. Mit einem Flüssigkeitsuntersuchungsprogramm können Motoren die erwartete Nutzungsdauer erreichen. Auskünfte über die erforderlichen Tests zur Bestimmung sicherer, optimaler Ölwechselintervalle erteilt Ihr Perkins -Händler.

Die im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors aufgeführten Standard-Ölwechselintervalle gelten für typische Einsätze:

- Verwendung empfohlener Öle
- Verwendung von hochwertigem Kraftstoff
- Verwendung von empfohlenen Filtern
- Befolgung bewährter branchenüblicher Wartungsverfahren

- Befolgung der im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors aufgeführten Wartungsintervalle

Bei Schwereinsätzen können kürzere Ölwechselintervalle erforderlich sein, während bei leichteren Einsätzen die standardmäßig vorgesehenen Ölwechselintervalle ggf. verlängert werden können. Hohe Lastfaktoren (über 75 %), besonders bei hohem Schwefelgehalt im Kraftstoff, können erheblich zu einer Verkürzung der Ölwechselintervalle unter die Standardölwechselintervalle beitragen.

Auskünfte über die erforderlichen Tests zur Bestimmung der für die jeweilige Einsatzart optimierten Ölwechselintervalle erteilt Ihr Perkins-Händler.

Zum Schutz des Motors und zur bestmöglichen Optimierung der Ölwechselintervalle für Motor-Anwendungen und -Arbeitszyklen muss die Ölprobenuntersuchung folgendermaßen genutzt werden:

- empfohlenes Standardverfahren
- Empfohlene Maßnahme zur Bestimmung der Ölwechselintervalle, wenn der Kraftstoff-Schwefelgehalt zwischen 0,05 % (500 ppm) und 0,1 % (1000 ppm) liegt
- Erforderliche Maßnahme zur Bestimmung der Ölwechselintervalle, wenn der Kraftstoff-Schwefelgehalt über 0,1 % (1000 ppm) liegt

Anmerkung: Die Motorbetriebsbedingungen spielen eine Schlüsselrolle bei der Bestimmung, welche Auswirkungen der Schwefelgehalts des Kraftstoffs auf Motorablagerungen und Motorverschleiß hat. Wenden Sie sich bei einem Schwefelgehalt des Kraftstoffs von mehr als 0,1 % (1000 ppm) zwecks Beratung an Ihren Perkins-Händler.

Kraftstoffspezifikationen

i08112150

Allgemeines zum Kraftstoff

HINWEIS

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

Die hier bereitgestellten Informationen beinhalten die aktuellen Empfehlungen für die Perkins -Dieselmotoren, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelt werden. Die hier bereitgestellten Informationen ersetzen alle bisherigen Empfehlungen, die für die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelten Perkins -Dieselmotoren veröffentlicht wurden. Für einige Motoren sind spezielle Flüssigkeiten und deren dauerhafte Verwendung erforderlich. Weitere Informationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des jeweiligen Motors.

Die vorliegende Publikation ist eine Ergänzung des Betriebs- und Wartungshandbuchs des Motors. Diese Publikation ersetzt im Hinblick auf die empfohlenen Wartungsintervalle nicht die motorspezifischen Betriebs- und Wartungshandbücher.

HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Die neuesten Empfehlungen erhalten Sie beim nächsten Perkins -Händler.

Um eine mögliche Beschädigung des Perkins -Motors zu vermeiden, nur Perkins -Flüssigkeiten und Perkins -Filter von einem Perkins -Händler oder einer autorisierten Perkins -Vertriebsstelle kaufen. Eine Liste der in der Nähe liegenden autorisierten Vertriebsstellen für Perkins -Teile ist beim Perkins -Händler erhältlich.

Beim Kauf von Produkten, die wie Perkins -Flüssigkeiten und/oder Perkins -Filter aussehen, über andere Vertriebsstellen bzw. Quellen besteht ein sehr hohes Risiko, gefälschte Produkte ("Nachahmungen") zu kaufen.

Gefälschte oder "nachgeahmte" Produkte können genauso aussehen wie echte Perkins -Produkte, Leistung und Qualität des jeweiligen Produkts sind jedoch üblicherweise sehr niedrig.

HINWEIS

Gefälschte oder "nachgeahmte" Produkte verursachen und/oder ermöglichen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Motorschäden und/oder Beschädigungen des Maschinengehäuses.

HINWEIS

Viele der in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren enthaltenen Richtlinien, Empfehlungen und Anforderungen sind miteinander verknüpft. Vor der Anwendung der aufgeführten Informationen muss der Benutzer dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren die Informationen vollständig gelesen und verstanden haben.

Der Benutzer dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren muss bei der Durchführung aller empfohlenen und/oder vorgeschriebenen Wartungsarbeiten des Motors, der Motorsystems und/oder der Maschine alle Sicherheitsrichtlinien befolgen, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und in dem jeweiligen Betriebs- und Wartungshandbuch für den Motor bzw. die Maschine enthalten sind.

Wenden Sie sich bei Fragen zu den Informationen, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und/oder im Betriebs- und Wartungshandbuch für den Motor enthalten sind, an Ihren Perkins -Händler. Dort sind auch etwaige weitere Richtlinien und Empfehlungen (auch Empfehlungen bzw. Anforderungen zu Wartungsintervallen) erhältlich.

Bei der Durchführung von empfohlenen und/oder vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und beim Betrieb von Motoren und/oder Maschinen müssen alle Branchennormen und Vorschriften zu Sicherheitsvorkehrungen befolgt werden.

HINWEIS

Handelsprodukte, die den allgemeinen Anspruch erheben, die Anforderungen von Perkins zu erfüllen, ohne dass die erfüllten spezifischen Empfehlungen und Anforderungen von Perkins aufgeführt werden, bieten möglicherweise keine annehmbare Leistung. Die Verwendung von Handelsprodukten kann eine verminderte Lebensdauer von Flüssigkeitsgehäusen an Motoren bzw. Maschinen zur Folge haben. Empfehlungen und Anforderungen für Perkins -Flüssigkeiten sind diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen. Empfehlungen und Anforderungen für Perkins -Flüssigkeiten finden sich ebenfalls im produktspezifischen Betriebs- und Wartungshandbuch.

Anmerkung: Anweisungen zur Montage des Filters sind an der Seite von jedem Anschraub-Wechselfilter von Perkins aufgedruckt. Bei Filtern, die nicht von Perkins stammen, sind die vom Filterhersteller mitgelieferten Montageanweisungen zu beachten.

HINWEIS

Damit die Bauteile des Kraftstoffsystems die erwartete Nutzungsdauer erreichen können, ist für alle Perkins -Dieselmotoren mit Hochdruck-Kraftstoffsystem eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner erforderlich. Eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner ist auch erforderlich für alle Perkins -Dieselmotoren mit einem Kraftstoffsystem mit Kraftstoffeinspritzung. Für alle anderen Perkins -Dieselmotoren (zumeist ältere Motoren mit einem Kraftstoffsystem mit Pumpe, Leitung und Düse oder mit mechanischer Einspritzdüse) wird eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 10 µm absolut oder feiner eindringlich empfohlen.

Anmerkung: Alle derzeit hergestellten Perkins -Dieselmotoren werden ab Werk mit Perkins Advanced Efficiency-Kraftstofffiltern ausgestattet.

Weitere Informationen zu den von Perkins entwickelten und hergestellten Filterprodukten und Hilfe bezüglich der Filterungsempfehlungen für den jeweiligen Perkins -Motor sind beim Perkins -Händler erhältlich.

Zustand von Dieselkraftstoff und Einspritzdüse

Kraftstoffeinspritzdüsen sind technisch ausgereifte Komponenten, die mit sehr engen Zwischenräumen gebaut wurden und dafür ausgelegt sind, präzise Kraftstoffmengen in den Verbrennungsraum einzuspritzen. Der korrekte Betrieb der Kraftstoffeinspritzdüsen unterstützt die Leistung und die Geräuschentwicklung des Motors und wirkt sich auf die Emissionen aus.

Die Verwendung von Kraftstoffen, die nicht den in diesem Abschnitt beschriebenen Eigenschaften bzw. den empfohlenen Spezifikationen entsprechen, kann zu Ablagerungen im Einspritzventil, Kaltstartproblemen, Rauch- und Geräuschentwicklung, geringer Leistung, erhöhten Emissionen und anderen Problemen führen. Ablagerungen können sich innen und außen an der Einspritzdüse bilden:

- Außenablagerungen bilden sich an der Spitze der Einspritzdüse. Diese Ablagerungen sind aufgrund der hohen Temperatur im Verbrennungsraum kohlenstoffhaltig (bestehen hauptsächlich aus Kohlenstoff). Die Ablagerungen behindern den entsprechenden, feinen Sprühnebel des Kraftstoffs und dessen ordnungsgemäße Zerstäubung im Verbrennungsraum. Aufgrund dieser Probleme kann die Funktion des Motors erheblich beeinträchtigt werden.
- Innenablagerungen bilden sich an den beweglichen Innenteilen der Einspritzdüse. Diese Ablagerungen schließen die ohnehin schon geringen Zwischenräume in der Einspritzdüse und verhindern, dass sich die Komponenten wie vorgesehen bewegen. Innenablagerungen können "seifig" sein, wenn sie durch eine Reaktion von Natriumverunreinigungen im Kraftstoff mit gewissen Kraftstoffzusätzen gebildet werden. Manchmal führen diese Seifenverbindungen dazu, dass die Einspritzdüse in der offenen oder geschlossenen Position klemmt. Das Ergebnis ist eine Störung der Einspritzdüse.

Die Sauberkeit der Einspritzdüsen wirkt sich während der gesamten Lebensdauer der meisten modernen Dieselmotoren auf Effizienz, Leistung, Kraftstoffverbrauch und Emissionen aus. Um die Einspritzdüsen sauber zu halten, müssen Ablagerungen an den Einspritzdüsen vermieden werden, um deren ordnungsgemäße Funktion und eine lange Lebensdauer sicherzustellen:

- Der Kraftstoff muss die richtige chemische Zusammensetzung haben. Kraftstoffe, die den Spezifikationen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren entsprechen, haben die/den entsprechende/n Cetanzahl, Viskosität, Dichte, Destillation, Stabilität, Schmierung und Energiegehalt.
- Der Kraftstoff muss die erforderliche Qualität aufweisen. Die Kraftstoffqualität ist durch das Fehlen von Verunreinigungen und Wasser gekennzeichnet. Diese Qualität wird erreicht, indem die Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle befolgt werden und der Kraftstoff wie im Betriebs- und Wartungshandbuch und in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren beschrieben gefiltert wird.

- Die Verwendung von Kraftstoffzusätzen kann manchmal notwendig sein, um die Reinigungskraft und die Gesamtqualität von Kraftstoffen zu verbessern. Bei Bedarf empfiehlt Perkins die Verwendung eines geeigneten Kraftstoffzusatzes und Perkins-Kraftstoffsystemreinigers. Perkins kann andere auf dem Markt verfügbare Zusätze nicht bewerten oder empfehlen. Wenden Sie sich an den Kraftstofflieferanten, wenn Sie Zusätze zur Verbesserung von anderen Kraftstoffeigenschaften verwenden.

Informationen zu speziellen Kraftstoffanforderungen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors oder der Maschine.

Den Kraftstofflieferanten kontaktieren, um sicherzustellen, dass der Kraftstoff allen Empfehlungen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren entspricht.

Allgemeine Empfehlungen und Richtlinien zur Sauberkeitskontrolle für Kraftstoffe

Alle geltenden Industrienormen sowie alle relevanten Richtlinien, Verfahrensweisen, Bestimmungen und Anordnungen von behördlicher Seite zu Umweltschutz und Sicherheit befolgen.

Anmerkung: Diese allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zur Wartung und Lagerung von Kraftstoff sind nicht allumfassend. **Wenden Sie sich für Sicherheitsmaßnahmen, Gesundheitsschutz und Wartungspraktiken bitte an Ihren Kraftstofflieferanten.** Die Anwendungen dieser allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien enthebt den Eigentümer des Motors und/oder den Kraftstofflieferanten nicht von seiner Verantwortung, alle geltenden Branchennormen und Vorschriften bezüglich der Lagerung und Handhabung von Kraftstoff zu befolgen.

Anmerkung: Wenn Empfehlungen zum Ablassen von Wasser und/oder Bodensatz und/oder Schmutz gegeben werden, müssen diese Abfallstoffe gemäß den geltenden Vorschriften und Anweisungen entsorgt werden.

Anmerkung: Perkins -Filter sind auf optimale Leistung und bestmöglichen Schutz der Kraftstoffsystembauteile ausgelegt.

Saubere Kraftstoffe, wie nachfolgend beschrieben, werden dringend empfohlen, um eine optimale Leistung und Haltbarkeit der Kraftstoffsysteme zu ermöglichen und Leistungsverluste, Ausfälle und damit verbundene Ausfallzeiten von Motoren zu reduzieren.

Kraftstoffe mit einer Reinheit gemäß "ISO 18/16/13" sind für neue Kraftstoffsysteme wie Hochdruck-Kraftstoffeinspritzsysteme und Systeme mit Einspritzdüsen besonders wichtig. Diese neuen Einspritzsysteme arbeiten bei höheren Kraftstoffdrücken und werden mit geringerem Spiel zwischen beweglichen Teilen entwickelt, um die geforderten strengen Emissionsrichtlinien zu erfüllen. Die Spitzeneinspritzdrücke bei modernen Kraftstoffeinspritzsystemen können über 200 MPa (29000 psi) betragen. Das Spiel in derartigen Systemen liegt unter 5 µm. Aus diesem Grund können Partikelverunreinigungen mit einer Größe von nur 4 µm zu Riefenbildung und Kratzern an der Oberfläche der internen Pumpe und der Injektoren sowie an den integrierten Einspritzdüsen verursachen.

Wasser im Kraftstoff führt zu Blasenbildung sowie zur Korrosion von Kraftstoffsystembauteilen und fördert das mikrobielle Wachstum im Kraftstoff. Weitere Verunreinigungsquellen sind Seifen, Gele und andere Verbindungen, die bei unerwünschten chemischen Wechselwirkungen in den Kraftstoffen entstehen, insbesondere in extrem schwefelarmem Diesel (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel). In Biodieselskraftstoffen können Gele und andere Verbindungen auch bei niedrigen Temperaturen oder längerer Lagerung gebildet werden. Der beste Indikator für mikrobielle Verunreinigungen, Kraftstoffadditive oder bei niedrigen Temperaturen gebildete Gele ist die äußerst rasche Verstopfung von Lagertank-Kraftstofffiltern und Motorkraftstofffiltern.

Um Ausfallzeiten aufgrund von Verunreinigungen zu verringern, diese Richtlinien zur Kraftstoffwartung zusätzlich zu den Empfehlungen im Abschnitt Sauberkeitskontrolle in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren befolgen:

- Hochwertige Kraftstoffe gemäß den empfohlenen und erforderlichen Spezifikationen verwenden. Siehe Abschnitt Kraftstoffempfehlungen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.
- Die empfohlenen Perkins -Filterprodukte verwenden. Die Kraftstofffilter gemäß den empfohlenen Wartungsanforderungen oder bei Bedarf austauschen. **Einen neuen Sicherheitskraftstofffilter vor der Montage niemals mit Kraftstoff füllen. Zum Entlüften des Systems die Kraftstoffentlüftungspumpe verwenden .**
- Die richtige Vorgehensweise zum Transportieren von Kraftstoff vom Lagertank zur Maschine und zum Filtern des Kraftstoffs befolgen, damit der Maschinentank mit sauberem Kraftstoff befüllt wird. Den Kraftstoff-Lagertank frei von Wasser, Fremdkörpern und Bodensatz halten.

- Den Kraftstoff filtern, wenn er in den Kraftstoff-Lagertank gefüllt wird, wenn er anschließend in einen Behälter gefüllt oder daraus entnommen wird und bevor er in den Kraftstofftank des Motors gefüllt wird. Dazu vorzugsweise Filter mit einem maximalen Nennwert von 20 µm absolut verwenden. Die Verwendung von Drahtgeflechtmedien (Siebfilter) wird nicht empfohlen, es sei denn, Standardfilter (Zellulose oder Synthetik) sind den Drahtgeflechtfiltern nachgeschaltet. Drahtgeflechtfilter haben in der Regel einen geringen Abscheidegrad und können mit der Zeit korrodieren, sodass größere Partikel nicht mehr aufgefangen werden.
- Perkins empfiehlt den Einsatz von entsprechend ausgelegten und geerdeten Langertank-Kraftstoff-/Koaleszenzfiltereinheiten, die Partikelverunreinigungen und Wasser in einem Durchgang entfernen. Diese Einheiten reinigen Kraftstoff bis zu einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" und entfernen freies Wasser bis zu einer Konzentration von 200 ppm (mg/kg) oder weniger.
- Maschinenkraftstofftanks mit Kraftstoffen mit einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" befüllen, insbesondere bei Motoren mit Hochdruck-Kraftstoffsystem und Einspritzsystem. Beim Befüllen des Maschinentanks den Kraftstoff mit einem Filter mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut (Beta 4 = 75 bis zu 200) filtern, um die empfohlene Reinheit zu erreichen. Diese Filterung muss an der Vorrichtung stattfinden, mit der der Kraftstoff in den Kraftstofftank der Maschine eingefüllt wird. Darüber hinaus muss bei der Filterung an der Entnahmestelle Wasser abgeschieden werden, damit der eingefüllte Kraftstoff 200 ppm Wasser oder weniger enthält.
- Den Bereich um den Kraftstofftank-Einfüllstutzen sauber halten, damit kein Schmutz und keine Verunreinigungen in den Kraftstofftank gelangen.
- Die Wasserabscheider täglich gemäß dem Betriebs- und Wartungshandbuch der Maschine entleeren.
- Die Lagertanks mit feuchteabsorbierenden Entlüftern mit einer absoluten Effizienz von höchstens 4 µm versehen.
- Kraftstofftanks alle 500 Betriebsstunden oder 3 Monate gemäß dem Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors oder der Maschine von Bodensatz befreien.
- Bei Kraftstoff, der stark mit großen Mengen Wasser oder Schutzstoffen mit großen Partikeln verunreinigt ist, müssen möglicherweise Zentrifugalfilter als Vorfilter verwendet werden. Zentrifugalfilter können große Schmutzstoffe effektiv, aber die sehr kleinen abschleifenden Partikel jedoch nicht entfernen, was zum Erreichen der empfohlenen "ISO" -Reinheitsstufe erforderlich ist. Zum Erreichen der empfohlenen Reinheit ist als letzte Filterungsstufe der Einsatz von Großfiltern/Koaleszenzfiltern notwendig.
- Alle Anschlussschläuche, Anschlussstücke und Abfülldüsen abdecken, schützen und sauber halten.
- Regelmäßig Prüfungen auf mikrobielle Verunreinigung durchführen und, falls eine Verunreinigung vorliegt, geeignete Maßnahmen zu ihrer Beseitigung ergreifen. Abfälle von Reinigungsarbeiten gemäß den geltenden Vorschriften und Anweisungen ordnungsgemäß entsorgen.
- Alle drei Monate bzw. früher, wenn Probleme vermutet werden, eine vollständige Diagnose des Lagertankkraftstoffs gemäß Tabelle "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren durchführen. Siehe Abschnitt "Kraftstoffanalyse" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren. Bei Bedarf Abhilfemaßnahmen ergreifen. Abhilfemaßnahmen können u. a. Kraftstoffbehandlung, Reinigung des Kraftstofflagertanks/-systems und Ersetzen des problematischen Kraftstoffs durch frischen Kraftstoff sein.
- Kraftstofftanks so oft auffüllen, wie es vernünftig durchführbar ist, um die Tankentlüftung und Kondenswassermenge zu reduzieren.

HINWEIS

Damit die Bauteile des Kraftstoffsystems die erwartete Nutzungsdauer erreichen können, ist für alle Perkins -Dieselmotoren mit Hochdruck-Kraftstoffsystem eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner erforderlich. Eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner ist auch erforderlich für alle Perkins -Dieselmotoren mit einem Kraftstoffsystem mit Kraftstoffeinspritzung. Für alle anderen Perkins -Dieselmotoren (zumeist ältere Motoren mit einem Kraftstoffsystem mit Pumpe, Leitung und Düse oder mit mechanischer Einspritzdüse) wird eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 10 µm absolut oder feiner eindringlich empfohlen.

Anmerkung: Alle aktuellen Perkins -Dieselmotoren sind mit werksmontierten Perkins Advanced Efficiency-Kraftstofffiltern ausgestattet.

Weitere Details finden sich auch im Abschnitt Sauberheitskontrolle in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

HINWEIS

Nur frisches oder verbrauchtes Motoröl bzw. andere Ölprodukte zum Kraftstoff hinzufügen, wenn der Motor für die Verbrennung von Dieselmotorenöl entwickelt und zertifiziert wurde. Die Erfahrung von Perkins hat gezeigt, dass das Hinzufügen von Ölprodukten zu Tier-4-Motorkraftstoffen (US EPA Tier-4-Zertifizierung), zu gemäß EURO-Stufe IIIB, IV und V zertifizierten Motorkraftstoffen sowie zu Kraftstoffen für Motoren mit Abgasnachbehandlungseinrichtungen in der Regel zu verkürzten Aschewartungsintervallen und/oder Leistungsverlust führt

Das Hinzufügen von Ölprodukten kann zum Ansteigen des Schwefelanteils des Kraftstoffs und möglicherweise zu einer Verunreinigung des Kraftstoffsystems sowie zu einem Leistungsverlust führen.

Anmerkung: Es wird dringend empfohlen, Kraftstofflagertanks sorgfältig zu reinigen, bevor auf extrem schwefelarmen Dieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) (15 ppm oder weniger Schwefel) bzw. Biodiesel/Biodieselmischungen umgestellt wird. Durch eine Umstellung auf extrem schwefelarmen Dieselkraftstoff und/oder Biodiesel/Biodieselmischungen können sich Ablagerungen im Kraftstoffsystem und Kraftstofflagertank lösen. Die Wechselintervalle für Einheiten zur regelmäßigen Filterung und Zapfstellenfilter sowie motoreigene Filter müssen unter Umständen für längere Zeit verkürzt werden, um diesem Reinigungseffekt Rechnung zu tragen.

Anmerkung: Selbst wenn alle für die jeweilige Maschine relevanten Wartungspraktiken für Kraftstofflagerung eingehalten werden, empfiehlt Perkins für die Lagerung von Destillatkraftstoffen eine Lagerdauer von maximal einem Jahr ab der Produktion, und die Lagerung und Überwachung von Biodiesel und Biodieselmischungen muss gemäß der Tabelle "Richtlinien und mögliche Auswirkungen im Zusammenhang mit der Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen" im Abschnitt Biodiesel dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren erfolgen. Die Lagerfähigkeit von Biodiesel und Biodieselmischungen ist begrenzt.

Weitere Informationen zu von Perkins entwickelten und hergestellten Filterungsprodukten sind beim Perkins-Vertriebshändler erhältlich.

i08112158

Kraftstoffinformation für mit Dieseldieselkraftstoff betriebene Motoren

HINWEIS

Die US EPA-Bestimmungen schreiben die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) mit $\leq 0,0015$ Prozent (≤ 15 ppm (mg/kg)) Schwefel für gemäß Tier 4 EPA zertifizierte Motoren vor, die nicht im Straßenverkehr und stationär eingesetzt werden und mit kraftstoffabhängigen Technologien, wie Systemen zur selektiven katalytischen Reduktion und Partikelfiltern, ausgestattet sind. Nicht extrem schwefelarme Kraftstoffe können diese Motoren beschädigen und dürfen nicht verwendet werden.

Die US EPA bezüglich Kraftstoffschwefel-Bestimmungen und Verkaufsstellen für ULSD für verschiedene Einsätze außerhalb des Straßenverkehrs kontaktieren.

Die Verwendung von europäischem schwefelfreiem Kraftstoff mit $\leq 0,0010$ Prozent (≤ 10 mg/kg) Schwefel ist für Motoren vorgeschrieben, die gemäß EU Stufe IIIB (außerhalb des Straßenverkehrs) und neueren Standards zertifiziert und mit Abgasnachbehandlungssystemen ausgestattet sind.

Bestimmte behördliche/örtliche Bestimmungen und/oder Einsätze können die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff erforderlich machen. Bei staatlichen und regionalen Behörden darüber informieren, welche Kraftstoffanforderungen gelten.

Typische Nachbehandlungssysteme sind beispielsweise Dieselpartikelfilter, Dieseloxydations-Katalysatoren, selektive katalytische Reduktion und/oder magere NOx-Speicher. Es können weitere Systeme dazugehören.

Schwefelarme Dieseldieselkraftstoffe (LSD, Low Sulphur Diesel) mit $\leq 0,05$ Prozent (≤ 500 ppm (mg/kg)) Schwefel werden für Modelle mit Zertifizierungen vor Tier 4 dringend empfohlen, jedoch können Dieseldieselkraftstoffe mit mehr als $\geq 0,05$ Prozent (500 ppm (mg/kg)) Schwefel verwendet werden, sofern dies der Rechtslage des Einsatzorts entspricht. Motoren mit einer Zertifizierung gemäß Tier 4 mit Dieseloxydations-Katalysator müssen mit schwefelarmem bzw. extrem schwefelarmem Kraftstoff betrieben werden.

Extrem schwefelarme bzw. schwefelfreie Dieseldieselkraftstoffe können in allen Motoren verwendet werden, unabhängig von den Anforderungen der Tier-Norm der US-Umweltschutzbehörde oder der EU-Stufe.

Gemäß der Zertifizierung des Motors für das Nachbehandlungssystem und die Schwefelanteile geeignete Schmieröle verwenden. Siehe "Auswirkungen des Schwefelgehalts in Dieseldieselkraftstoff" im Abschnitt

Eigenschaften von Dieseldieselkraftstoff dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

WARNUNG

Extrem schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) stellt eine größere Gefahr hinsichtlich statischer Entzündung dar als ältere Dieselsorten mit höherem Schwefelgehalt, wodurch es zu Bränden oder Explosionen kommen kann. Einzelheiten zur richtigen Erdung und Masseverbindung sind bei Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten erhältlich.

Anmerkung: Durch das Entfernen von Schwefel und anderen Stoffen in extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) werden die spezifische elektrische Leitfähigkeit von ULSD verringert und die Speicherfähigkeit des Kraftstoffs für elektrostatische Aufladung erhöht. In Raffinerien wird der Kraftstoff häufig mit antistatischen Zusatzstoffen behandelt. Es gibt jedoch viele Faktoren, die die Wirksamkeit des Zusatzstoffs mit der Zeit reduzieren. Während der Kraftstoff durch Kraftstoffördersysteme fließt, kann sich der ULSD-Kraftstoff elektrostatisch aufladen. Eine Entladung der statischen Elektrizität in Gegenwart von brennbaren Dämpfen kann Feuer und Explosionen verursachen. Daher ist es wichtig, dass das gesamte zum Betanken der Maschine verwendete System (Kraftstofftank, Förderpumpe, Förderschlauch, Düse usw.) ordnungsgemäß geerdet und verbunden ist. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Tanksystem den Betankungsrichtlinien bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindungsverfahren entspricht.

In Nordamerika sind die beiden Grundtypen für Destillat-Dieseldieselkraftstoff gemäß der Spezifikation "ASTM D975" der Dieseldieselkraftstoff Nr. 2 und der Dieseldieselkraftstoff Nr. 1. Dieseldieselkraftstoff Nr. 2 ist die am weitesten verbreitete Dieseldieselkraftstoffklasse für den Einsatz im Sommer. Dieseldieselkraftstoff Nr. 1 ist eine Dieseldieselkraftstoffklasse für den Einsatz im Winter. Während der Wintermonate mischen Kraftstofflieferanten üblicherweise Dieseldieselkraftstoff Nr. 1 und Nr. 2 in verschiedenen prozentualen Anteilen, um die Kaltfließanforderungen bei der niedrigsten in dieser Region zu erwartenden Umgebungstemperatur zu erfüllen. Dieseldieselkraftstoff Nr. 2 ist schwerer als Dieseldieselkraftstoff Nr. 1. Bei tiefen Umgebungstemperaturen können schwerere Kraftstoffe Probleme bei Kraftstofffiltern, Kraftstoffleitungen, Kraftstofftanks und der Kraftstofflagerung verursachen. Schwerere Dieseldieselkraftstoffe wie Dieseldieselkraftstoff Nr. 2 kann mit bei niedrigen Temperaturen eingesetzten Dieselmotoren verwendet werden, wenn eine geeignete Menge eines bewährten Pourpoint-Verbesserers zugegeben wird. Weitere Informationen über Kraftstoffe, darunter Mischungen aus Dieseldieselkraftstoff Nr. 1 und Dieseldieselkraftstoff Nr. 2, sind beim Kraftstofflieferanten erhältlich.

Bei der Verwendung von Dieseldieselkraftstoff Nr. 2 oder anderen schwereren Kraftstoffen beeinträchtigen einige der Kraftstoffeigenschaften möglicherweise den Betrieb bei niedrigen Temperaturen. Weitere Informationen zu den Eigenschaften von Dieseldieselkraftstoff sind erhältlich. In diesen Informationen wird auch die Änderung der Dieseldieselkraftstoffeigenschaften erläutert. Die beim Betrieb bei niedrigen Temperaturen unbefriedigenden Kraftstoffeigenschaften lassen sich auf verschiedene Weise kompensieren, zum Beispiel durch die Verwendung von Starthilfen, Motorkühlmittel-Vorwärmgeräten, Kraftstoff-Vorwärmgeräten und Enteisungsmitteln. Darüber hinaus kann der Hersteller des Kraftstoffs Kaltfließverbesserer hinzufügen oder Dieseldieselkraftstoff Nr. 1 und Nr. 2 in verschiedenen Verhältnissen mischen.

Nicht in allen Regionen der Welt werden Dieseldieselkraftstoffe mit der oben beschriebenen Nomenklatur mit Dieseldieselkraftstoff Nr. 1 und Dieseldieselkraftstoff Nr. 2 klassifiziert. Die grundlegenden Prinzipien der Additivzugabe und/oder des Mischens von Kraftstoffen unterschiedlicher Dichte zum Kompensieren von störenden Kraftstoffeigenschaften bei tiefen Temperaturen sind jedoch die gleichen.

Starthilfen

Der Einsatz von Starthilfen ist eine häufig angewandte Methode zum Kaltstarten bei tiefen Umgebungstemperaturen. Für Perkins Motoren sind unterschiedliche Starthilfen erhältlich. Die Anweisungen des jeweiligen Herstellers müssen befolgt werden.

Motorkühlmittel-Vorwärmgeräte

Diese Vorwärmgeräte erwärmen das Motorkühlmittel. Das warme Kühlmittel fließt durch den Zylinderblock. Dadurch wird der Motor warmgehalten. Ein warmer Motor lässt sich bei tiefen Temperaturen leichter starten. Die meisten Kühlmittel-Vorwärmgeräte werden elektrisch betrieben. Für diese Art von Vorwärmgeräten ist eine Stromquelle erforderlich. Mit Kraftstoff betriebene Kühlmittel-Vorwärmgeräte sind ebenfalls erhältlich. Diese Vorwärmgeräte können anstelle von elektrisch betriebenen eingesetzt werden.

Bei jeder dieser Gerätearten sind Starthilfen und/oder Kraftstoffe mit höherer Cetanzahl weniger bedeutsam, weil der Motor warm ist. Probleme mit dem Trübungspunkt können zum Verstopfen der Kraftstofffilter führen. Probleme mit dem Trübungspunkt können nicht durch Motorkühlmittel-Vorwärmgeräte behoben werden. Dies gilt insbesondere für Kraftstofffilter, die während des Betriebs durch den Luftstrom gekühlt werden.

Kraftstoffheizungen

Zwischen dem Trübungspunkt des Kraftstoffs und Filterproblemen besteht ein Zusammenhang. Das Kraftstoff-Vorwärmgerät erwärmt den Kraftstoff über den Trübungspunkt, bevor der Kraftstoff in den Kraftstofffilter gelangt. Durch die Erwärmung des Kraftstoffs wird ein Zusetzen des Filters durch Paraffinkristalle verhindert. Kraftstoff kann durch Pumpen und Leitungen fließen, auch wenn die Temperatur unter dem Trübungspunkt liegt. Der Trübungspunkt eines Kraftstoffs liegt häufig über seinem Stockpunkt. Während der Kraftstoff durch die Leitungen fließen kann, können die Paraffinkristalle im Kraftstoff immer noch den Filter verstopfen.

Bei einigen Motoranlagen können kleine Änderungen Probleme verhindern, die durch den Trübungspunkt hervorgerufen werden. Eine der folgenden Änderungen kann Probleme in vielen Situationen verhindern: Ändern der Position der Kraftstofffilter und/oder der Versorgungsleitungen, sowie die Hinzufügen von Isolierung. Bei extremen Temperaturen muss der Kraftstoff unter Umständen angewärmt werden, damit die Filter nicht verstopfen. Es werden verschiedene Arten von Kraftstoff-Vorwärmgeräten angeboten. Die Vorwärmgeräte nutzen üblicherweise entweder das Motorkühlmittel oder das Abgas als Wärmequelle. Diese Systeme können die Paraffinansammlung im Filter ohne die Verwendung von Enteisungsmitteln oder Additiven zum Verbessern der Fließfähigkeit verhindern. Wenn der Kraftstoff sehr viel Schmutz oder Wasser enthält, haben diese Systeme unter Umständen keine Wirkung. Durch den Einsatz eines Kraftstoff-Vorwärmgeräts lassen sich einige der bei niedrigen Temperaturen auftretenden Probleme beheben. Ein Kraftstoff-Vorwärmgerät muss so montiert sein, dass der Kraftstoff erwärmt wird, bevor er in den Kraftstofffilter gelangt.

Anmerkung: Bei Starts in völlig durchgekühltem Zustand sind Kraftstoff-Vorwärmgeräte unwirksam, sofern sie nicht mithilfe einer externen Stromquelle betrieben werden können. Außen liegende Kraftstoffleitungen können Kraftstoff-Vorwärmgeräte erforderlich machen, die den Kraftstoff zirkulieren lassen.

Anmerkung: Es dürfen nur ausreichend dimensionierte Kraftstoff-Vorwärmgeräte eingesetzt werden, die thermostatgesteuert oder selbstregelnd sind. Durch Thermostat geregelte Kraftstoff-Vorwärmgeräte erwärmen den Kraftstoff in der Regel auf 15,5° C (60° F). Bei warmen Temperaturen dürfen Kraftstoff-Vorwärmgeräte nicht eingesetzt werden.

Für auf Destillatkraftstoff ausgelegte Motoren empfiehlt Perkins eine Kraftstoffviskosität von 1,4 cSt (min.) bis 4,5 cSt (max.) beim Eintritt in Rotationskraftstoffeinspritzpumpen.

Anmerkung: Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Bei Kraftstoffen mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität für Rotationskraftstoffeinspritzpumpen auf 4,5 cSt zu senken.

HINWEIS

Bei der Verwendung von Kraftstoff-Vorwärmgeräten darf der Kraftstoff eine Temperatur von 52°C (125°F) nicht überschreiten. Hohe Kraftstofftemperaturen wirken sich auch auf die Kraftstoffviskosität aus. Sollte die Kraftstoffviskosität auf unter 1,4 cSt sinken, besteht die Gefahr von Pumpenschäden.



WARNUNG

Zu starkes Anwärmen des Kraftstoffs oder des Kraftstofffilters kann zu schweren Verletzungen und/oder Motorschaden führen. Bei der Anwärmung von Kraftstoff und/oder Kraftstofffiltern mit äußerster Vorsicht vorgehen.

Ein Kraftstoff-Vorwärmgerät einfacher Bauweise wählen, das den jeweiligen Einsatzerfordernissen entspricht. Das Kraftstoff-Vorwärmgerät muss außerdem verhindern, dass der Kraftstoff zu warm werden kann. Bei warmer Witterung muss die Kraftstoffvorwärmung getrennt oder deaktiviert werden. Ein unzulässiger Verlust an Kraftstoffviskosität und Motorleistung tritt ein, wenn der zugeführte Kraftstoff zu warm wird.

Weitere Informationen zu Kraftstoffvorwärmgeräten sind beim Perkins -Händler erhältlich.

Enteisungsmittel

Enteisungsmittel senken den Gefrierpunkt der Feuchtigkeit im Kraftstoff. Beim Einsatz eines Kraftstoff-Vorwärmgeräts werden normalerweise keine Enteisungsmittel benötigt. Ggf. sind Informationen hinsichtlich geeigneter handelsüblicher Enteisungsmittel beim jeweiligen Kraftstofflieferanten erhältlich.

i08133916

Eigenschaften von Dieselmotoren

Viskosität

Die Viskosität des Kraftstoffs ist von besonderer Bedeutung, da der Kraftstoff die Bauteile des Kraftstoffsystems schmiert. Kraftstoffe müssen über eine ausreichende Viskosität verfügen. Der Kraftstoff muss das Kraftstoffsystem sowohl bei extremer Kälte als auch bei extremer Hitze schmieren.

Kraftstoffe mit falscher Viskosität führen bei der Einspritzung zu schlechter Zerstäubung und Strahlform, was zu schlechter Verbrennung und Leistungsverlust führt. Wenn die kinematische Viskosität des Kraftstoffs beim Eintritt in die Einspritzpumpe oder die Einspritzdüsen unter 1,4 cSt liegt, kann dies zu übermäßigem Reibverschleiß und Festfressen führen. Eine zu hohe Kraftstoffviskosität kann zu Schwergängigkeit der Kraftstoffförderpumpe führen, negative Auswirkungen auf die Strahlform der Einspritzdüsen haben und Schäden am Filter verursachen.

Für auf Destillatkraftstoff ausgelegte Motoren empfiehlt Perkins eine Kraftstoffviskosität von 1,4 cSt (min.) bis 4,5 cSt (max.) beim Eintritt in Rotationskraftstoffeinspritzpumpen und Hochdruck-Kraftstoffsystemen.

Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Bei Kraftstoffen mit hoher Viskosität können Vorwärmgeräte erforderlich sein, um die Viskosität für Rotationskraftstoffeinspritzpumpen auf 4,5 cSt oder weniger zu senken.

Cetanzahl

Die Cetanzahl des Kraftstoffs beeinflusst die Startfähigkeit des Motors. Außerdem beeinflusst die Cetanzahl das Zeitintervall bis zum Rundlaufen des Motors. Kraftstoffe mit hohem Cetanwert sind leichter zu entzünden. Jede Erhöhung der Cetanzahl um den Wert 10 entspricht einer Senkung der Starttemperatur um etwa 7 to 8°C (12 to 15°F). Die Cetanzahlen werden für Kraftstoffe anhand eines Vergleichsgemisches aus Cetan und Heptamethylnonan für einen Standard-CFR-Motor hergeleitet. Bezüglich der Prüfmethode siehe ISO“ 5165”.

Anmerkung: In Europa ist gemäß den Vorschriften für nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren der Emissionsstufe V eine Cetanzahl von mindestens 45 erforderlich. In Nordamerika ist eine Cetanzahl von mindestens 40 erforderlich.

Die Cetanzahl wirkt sich auf die Kaltstartfähigkeit des Motors, die Abgasemissionen, die Verbrennungsgeräusche und die Leistung in der Höhe aus. Kraftstoff mit einer höheren Cetanzahl ist wünschenswert und empfohlen. Eine höhere Cetanzahl ist besonders bei Einsätzen in kalter Witterung und hohen Höhenlagen wichtig.

Ändern der Cetanzahl

Die Cetanzahl eines Kraftstoffs lässt sich durch das Mischen mit einem Kraftstoff mit einer anderen Cetanzahl ändern. Normalerweise ergibt sich die Cetanzahl der Mischung direkt aus dem Mischungsverhältnis der Kraftstoffe. Ihr Kraftstofflieferant kann Sie über die Cetanzahl eines bestimmten Kraftstoffs informieren.

Die Cetanzahl eines Kraftstoffs lässt sich auch durch das Beifügen von Additiven verbessern. Die Bewertung von Additiven erfolgt nach Prüfungen in Prüfmotoren. Die Eigenschaften von Kraftstoffen mit natürlicher Cetanzahl können jedoch von denen eines Kraftstoffs abweichen, der angereichert wurde, um die gleiche Cetanzahl zu erreichen. Selbst bei gleicher Cetanzahl kann das Startverhalten zweier Kraftstoffe unterschiedlich sein.

Trübungspunkt

Der Trübungspunkt eines Kraftstoffs unterscheidet sich vom Stockpunkt. Der Trübungspunkt bezeichnet den Temperaturwert, bei dem sich einige der schwereren Paraffin-Substanzen (Wachs) im Kraftstoff verfestigen. Dieses Wachs stellt keine Verunreinigung dar. Das Wachs ist ein wichtiger Bestandteil von Dieseldieselkraftstoff Nr. 2. Das Wachs weist einen hohen Energiegehalt und eine sehr hohe Cetanzahl auf. Das Entfernen des schwereren Wachses senkt den Trübungspunkt des Kraftstoffs. Die Wachsbeseitigung führt auch zu höheren Kraftstoffkosten, da die gleiche Menge Rohöl weniger Kraftstoff ergibt. Grundsätzlich wird Dieseldieselkraftstoff Nr. 1 durch Entziehen des Wachses aus Dieseldieselkraftstoff Nr. 2. erzeugt.

Der Trübungspunkt des Kraftstoffs ist wichtig, da er die Leistung des Kraftstofffilters beeinträchtigen kann. Das Wachs kann die Kraftstoffeigenschaften bei kaltem Wetter verändern. Verfestigtes Wachs kann die Kraftstofffilter verstopfen. Das verfestigte Wachs führt zu Verstopfen des Filters. Verstopfte Filter können keine Verunreinigungen aus dem Kraftstoff entfernen und daher das Kraftstoffeinspritzsystem nicht schützen. Da der Kraftstoff durch die Filter fließen muss, lässt sich das Problem am einfachsten durch den Einsatz eines Kraftstoff-Vorwärmgeräts lösen. Ein Kraftstoff-Vorwärmgerät sorgt dafür, dass die Temperatur des Kraftstoffs auf dem Weg durch das Kraftstoffsystem über dem Trübungspunkt liegt. Das Kraftstoff-Vorwärmgerät lässt auch das Wachs mit dem Kraftstoff durch die Filter fließen.

Ändern des Trübungspunkts

Der Trübungspunkt eines Dieseldieselkraftstoffs kann durch Mischen des Dieseldieselkraftstoffs mit einem anderen Kraftstoff mit tieferem Trübungspunkt gesenkt werden. Dieseldieselkraftstoff Nr. 1 oder Kerosin kann verwendet werden, um den Trübungspunkt eines Dieseldieselkraftstoffs zu senken. Diese Methode ist nicht sehr effizient, da Mischungsverhältnis und Verbesserung des Trübungspunkts in keiner direkten Beziehung stehen. Da eine große Menge Kraftstoff mit tieferem Trübungspunkt benötigt wird, ist dieses Verfahren weniger zu empfehlen.

Für die geeignete Kraftstoffmischung zur Erreichung des entsprechenden Trübungspunkts ist der Kraftstoffhersteller zu kontaktieren.

Ein weiterer Ansatz zur Modifikation des Trübungspunkts besteht darin, Additive zur Fließverbesserung zu verwenden. Der Kraftstoffhersteller kann dem Kraftstoff Additive als Fließverbesserer bei tiefen Temperaturen beifügen. Diese Fließverbesserer bei kalten Temperaturen verändern die Wachskristalle im Kraftstoff. Die Fließverbesserer ändern den Trübungspunkt des Kraftstoffs nicht. Allerdings sorgen sie dafür, dass die Wachskristalle klein genug bleiben, um durch Standardkraftstofffilter zu fließen. Informationen zum den Vorsichtsmaßnahmen beim Mischen sind im Abschnitt "Pourpoint" zu finden.

Normalerweise ist der Einsatz von Kraftstoff-Vorwärmgeräten die praktischste Methode zum Verhindern von trübungspunktbedingten Problemen bei tiefen Umgebungstemperaturen. In den meisten Fällen ist der Einsatz von Kraftstoff-Vorwärmgeräten kostengünstiger als die Verwendung von Kraftstoffmischungen.

Nachfolgend sind die gängigen Standardmethoden zum Prüfen des Trübungspunkts aufgelistet:

- "ASTM D2500" Test Method for Cloud Point of Petroleum Products
- "ASTM D5771" Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Optical Detection Stepped Cooling Method)
- "ASTM D5772" Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Linear Cooling Rate Method)
- "ASTM D5773" Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Constant Cooling Rate Method)

Pourpoint

Der Stockpunkt des Kraftstoffs ist eine Temperatur unterhalb des Trübungspunkts. Unterhalb des Stockpunkts fließt der Kraftstoff nicht mehr. Der Stockpunkt ist die Temperatur, bei der der Kraftstofffluss in den Pumpen einschränkt wird.

Die Temperatur des Kraftstoffs wird unterhalb des Trübungspunkts schrittweise um 3°C (5°F) abgesenkt, um den Stockpunkt zu messen. Die Temperatur wird gesenkt, bis der Kraftstoff nicht mehr fließt. Der Stockpunkt entspricht der letzten angezeigten Temperatur, bevor der Kraftstoff nicht mehr fließt. Am Stockpunkt hat sich das Wachs im Kraftstoff verfestigt. Bei dieser Temperatur befindet sich der Kraftstoff eher im festen als im flüssigen Zustand. Der Stockpunkt des Kraftstoffs kann verbessert werden. Für diese Verbesserung ist es nicht notwendig, wichtige Bestandteile des Kraftstoffs zu entfernen. Es wird das gleiche Verfahren wie zum Verbessern des Trübungspunkts eines Kraftstoffs angewendet.

Der Stockpunkt des Kraftstoffs sollte mindestens 6°C (10°F) unter der tiefsten Umgebungstemperatur liegen, bei der ein Motor anspringen und laufen soll. Bei extrem tiefen Außentemperaturen muss wegen des tieferen Pourpoints des Kraftstoffs unter Umständen Kraftstoff Nr. 1 oder Nr. 1-D verwendet werden.

Ändern des Stockpunkts

Der Pourpoint eines Kraftstoffs kann durch Beifügen von Additiven gesenkt werden. Außerdem kann der Stockpunkt eines Dieselkraftstoffs gesenkt werden, indem er mit einem anderen Kraftstoff mit niedrigerem Stockpunkt gemischt wird. Dieselkraftstoff Nr. 1 oder Kerosin kann verwendet werden, um den Pourpoint eines Dieselkraftstoffs zu senken. Da eine große Menge Kraftstoff mit niedrigem Stockpunkt benötigt wird, ist dieses Verfahren weniger zu empfehlen.

Anhand der Tabelle in nachfolgender Abbildung kann das für einen bestimmten Stockpunkt erforderliche Mischungsverhältnis zweier Kraftstoffe mit unterschiedlichen Stockpunkten bestimmt werden. Diese Tabelle trifft nur zu, wenn die Kraftstoffe keine Additive enthalten, die den Stockpunkt verändern. Diese Tabelle trifft für extrem schwefelarmen Dieselkraftstoff eventuell nicht zu und darf nur als allgemeine Richtlinie verwendet werden. Zur richtigen Verwendung der Tabelle muss der Stockpunkt jedes Kraftstoffs genau bekannt sein. Dieser Wert kann von einer Kraftstofflieferung zur anderen unterschiedlich sein. Der Wert ist normalerweise vom Kraftstofflieferanten zu erfahren. Diese Methode kann nur angewendet werden, wenn Kraftstoffe mit niedrigerem Stockpunkt erhältlich sind.

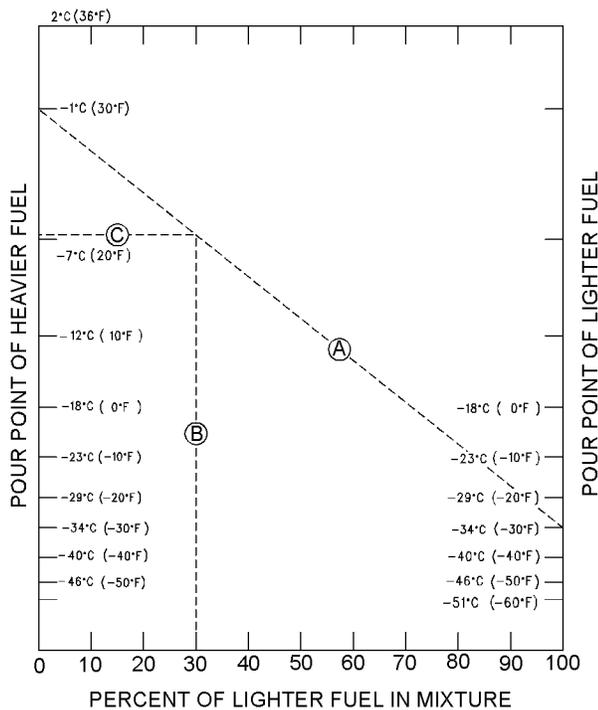


Abbildung 2

g01180699

Stockpunkt von Kraftstoffmischungen

Um die benötigte Menge des mit dem schwereren Kraftstoff zu vermischenden leichteren Kraftstoffs zu ermitteln, folgende Schritte durchführen:

1. Die Spezifikationen für den Trübungspunkt bzw. den Pourpoint beider Kraftstoffe beim Kraftstofflieferanten erfragen.
2. Den Trübungspunkt bzw. den Pourpoint des schwereren Kraftstoffs auf der linken Seite des Diagramms ermitteln. Den Punkt im Diagramm markieren.
3. Den Trübungspunkt bzw. den Pourpoint des leichteren Kraftstoffs auf der rechten Seite des Diagramms ermitteln. Den Punkt im Diagramm markieren.
4. Eine Linie zwischen den Punkten ziehen. Diese Linie mit "A" bezeichnen.
5. Tiefste zu erwartende Umgebungstemperatur bestimmen, bei der die Maschine betrieben wird. Diesen Wert links im Diagramm suchen. Diesen Punkt markieren. Von diesem Punkt eine horizontale Linie ziehen. Diese Linie bis zum Schnittpunkt mit Linie "A" ziehen. Diese neue Linie mit "C" bezeichnen.

6. Die Linien "C" und "A" schneiden sich. Diesen Punkt markieren. Von diesem Punkt aus eine vertikale Linie ziehen. Diese Linie bis zum unteren Rand des Diagramms ziehen. Diese Linie mit "B" bezeichnen. Der Punkt am unteren Ende von Linie "B" zeigt in Prozent an, wie viel leichter Kraftstoff benötigt wird, um den Trübungspunkt bzw. Stockpunkt zu ändern.

In obigem Beispiel beträgt der erforderliche Anteil des leichteren Kraftstoffs 30 Prozent.

Additive sind zum Senken des Stockpunkts eines Kraftstoffs gut geeignet. Diese Additive sind unter folgenden Namen bekannt: Stockpunktverbesserer, Kaltfließverbesserer, Wachsmodifizierer. Bei Beigabe von Additiven in der geeigneten Konzentration kann der Kraftstoff ordnungsgemäß durch Pumpen, Leitungen und Schläuche fließen.

Anmerkung: Diese Additive müssen bei Temperaturen, die über dem Trübungspunkt liegen, gründlich mit dem Kraftstoff vermischt werden. Wenden Sie sich an den Kraftstofflieferanten, um den Kraftstoff mit den Additiven zu mischen. Die Kraftstoffmischung kann in die Kraftstofftanks eingefüllt werden.

Die Standardmethode zum Prüfen des Pourpoints der Kraftstoffe ist der Norm "ASTM D97 – Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products" zu entnehmen.

Schmierfähigkeit und schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff (Low Sulfur Diesel, LSD) bzw. extrem schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff (Ultra Low Sulfur Diesel, ULSD)

Die Schmierfähigkeit einer Flüssigkeit beschreibt ihre Fähigkeit, Reibung zwischen zwei belasteten Oberflächen zu vermindern. Dadurch werden reibungsbedingte Schäden reduziert. Kraftstoffeinspritzsysteme erfordern schmierfähigen Kraftstoff.

Anmerkung: Der Schmierfähigkeit eines Kraftstoffs ist sehr wichtig. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs muss beim Betrieb der Ausrüstung unter extrem hohen oder extrem tiefen Temperaturbedingungen immer berücksichtigt werden. Darüber hinaus muss die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs berücksichtigt werden, wenn Kraftstoffe verwendet werden, die eine geringere Viskosität aufweisen oder Hydrotreating unterzogen wurden. Zur Modifizierung von Kraftstoffen gibt es verschiedene Additive im Handel. Wenn Probleme mit der Schmierfähigkeit des Kraftstoffs auftreten, den Kraftstofflieferanten um Informationen zu Kraftstoffadditiven bitten.

Die fertigen Kraftstoffe gemäß der Perkins-Spezifikation für Dieselmotoren, der Norm "ASTM D975" oder der Norm "EN 590" weisen die empfohlene Schmierfähigkeit auf. Zum Feststellen der Schmierfähigkeit des Kraftstoffs die Prüfung nach "ASTM D6079 High Frequency Reciprocating Rig (HFRR)" anwenden. Die höchstzulässige Verschleißkerbe beträgt 0,52 mm (0,0205 inch) bei 60° C (140° F). Wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs unter den Mindestanforderungen liegt. Dem Kraftstoff keine Zusätze begeben, ohne den Kraftstofflieferanten zu konsultieren. Einige Additive sind nicht kompatibel. Diese Additive können Probleme im Kraftstoffsystem hervorrufen.

Das am häufigsten angewandte Verfahren zum Entschwefeln von Kraftstoff ist das so genannte Hydrotreating. Dieses Verfahren ist auch das wirtschaftlichste. Rohöl enthält je nach Ursprung unterschiedliche Mengen Schwefel. Üblicherweise erfordert Rohöl Hydrotreating, um den Schwefelgrenzwert von höchstens 0,0015 % zu erreichen. Rohöl mit hohem Schwefelgehalt erfordert eine intensivere Behandlung.

Bei der Hydrobehandlung werden der Schwefelgehalt und andere Komponenten aus dem Kraftstoff entfernt. Bei dem Verfahren werden Stickstoffverbindungen, polare Substanzen, bi- und polyzyklische Aromate sowie Sauerstoffverbindungen entfernt. Das Entfernen von Schwefel hat keine negativen Auswirkungen auf den Motor, während das Entfernen anderer Substanzen die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs beeinträchtigt. Durch die verringerte Schmierfähigkeit verdrängt der Kraftstoff weniger Verunreinigung durch Wasser und Schmutz. Die verminderte Schmierfähigkeit des Kraftstoffs kann als Reibungsverschleiß der Bauteile des Kraftstoffsystems betrachtet werden. Kraftstoffe mit geringer Schmierfähigkeit bieten unter Umständen keine ausreichende Schmierung von Kolben, Zylindermänteln und Einspritzdüsen. Bei der Verwendung von Kraftstoffmischungen, die für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen geeignet sind, verschärft sich dieses Problem. Die leichtere Kraftstoffmischung für niedrige Umgebungstemperaturen verfügt über folgende Eigenschaften: geringere Viskosität, niedrigerer Trübungspunkt und niedrigerer Pourpoint.

Die fertigen, den empfohlenen Spezifikationen entsprechenden Kraftstoffe sollten die korrekte Schmierfähigkeit aufweisen. Die Schmierfähigkeit des Kraftstoffs darf jedoch, falls erforderlich, durch Additive verbessert werden. Viele Kraftstofflieferanten setzen dem Kraftstoff diese Additive zu. Additive zur Verbesserung der Kraftstoff-Schmierfähigkeit erst nach Beratung mit dem Kraftstofflieferanten verwenden. Manche der handelsüblichen Additive sind möglicherweise nicht mit den bereits im Kraftstoff enthaltenen Additiven verträglich und einige können Abgasbegrenzungssysteme beschädigen. Einige vom Handel angebotene Additiv-Pakete sind unter Umständen nicht mit den Dichtungen verträglich, die bei den Kraftstoffsystemen einiger Dieselmotoren verwendet werden. Andere vom Handel angebotene Additiv-Pakete können bei hohen Temperaturen keine einwandfreie Leistung bieten. Diese Additive können aufgrund der hohen Temperaturen, die in Kraftstoffsystemen von Dieselmotoren herrschen, Ablagerungen hinterlassen.

Mit folgenden Verfahren kann die Lebensdauer des Kraftstoffsystems maximiert werden: Verwendung geeigneter Destillat-Dieselmotoren (siehe Abschnitt Kraftstoffempfehlungen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren), Kooperation mit einem zuverlässigen Kraftstofflieferanten sowie ordnungsgemäßes Warten des Kraftstoffsystems. Für mit Dieselmotoren betriebene Dieselmotoren werden Perkins Advanced Efficiency-Kraftstofffilter benötigt, um die Lebensdauer des Kraftstoffsystems zu maximieren.

Anmerkung: In arktischem Klima werden häufig leichtere Kraftstoffe verwendet. Leichtere Kraftstoffe können folgende Kraftstoffarten enthalten: Jet A, Jet A-1, JP-8, JP-5 und Kerosin. Die für diese Kraftstoffe geltenden Spezifikationen enthalten keine Mindestanforderungen an die Schmierfähigkeit. Es darf nicht vorausgesetzt werden, dass ein Kraftstoff den Mindestspezifikationen von Perkins entspricht. Für sachkundige Beratung über Schmierfähigkeitsadditive wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten.

Anmerkung: Der Schwefelgehalt der Kraftstoffe Jet A, Jet A-1, JP-8, JP-5 und von Kerosin übersteigt normalerweise deutlich einen Wert von 15 ppm und somit den US-Schwefelgrenzwert für extrem schwefelarmen Dieselmotoren sowie den EU-Grenzwert für schwefelfreien Dieselmotoren von 10 ppm in den Bestimmungen gemäß EPA Tier 4 und EU-Stufe III/IV/V sowie andere höheren Emissionsbestimmungen in anderen Regionen.

Anmerkung: Zum Erzielen optimaler Ergebnisse empfiehlt sich, dass der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandelt, wenn Additive erforderlich sind.

Weitere Informationen sind den Abschnitten Distillat-Dieseldieselkraftstoff, "Kraftstoffadditive anderer Hersteller" und "Dieseldieselkraftstoffzusatz" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieseldieselmotoren zu entnehmen.

Kraftstoff-Verdampfungsverluste

Kraftstoff-Verdampfungsverluste werden von der Kraftstoff-Destillationskurve gemessen und gesteuert. Die optimalen Kraftstoff-Verdampfungsverluste für verschiedene Motoren sind von der Anwendung des Motors, sowie dessen Auslegung, Lasten, Drehzahlen, Umgebungstemperaturen und anderen Faktoren abhängig. Kraftstoffe mit geringen Verdampfungsverlusten können einen höheren Energiegehalt (Heizwert) haben. Andererseits können Kraftstoffe mit hohen anfänglichen Verdampfungsverlusten das Startverhalten des Motors und den Aufwärmprozess verbessern sowie die Rauchentwicklung verringern. Hochleistungskraftstoffe sind bezüglich Verdampfungsverlusten perfekt ausgeglichen.

Die Destillationskurve beschreibt die Kraftstoffmenge, die bei verschiedenen Temperaturen verdampft. Von diesen Temperaturen wird das schwere Ende als T90 bezeichnet, das ist die Temperatur, an der 90 % des Kraftstoffs verdampft. Wenn T90 die in der Tabelle "Perkins-Spezifikation für Distillatkraftstoff für nicht im Straßenverkehr eingesetzte Dieseldieselmotoren" im Abschnitt Distillat-Dieseldieselkraftstoff angegebenen Höchstwerte überschreitet, kann der Kraftstoff Rauch, Ablagerungen, Ruß und Feinstaubemissionen erhöhen. Das untere Ende oder niedrige Destillationstemperaturen werden weder in der Tabelle "Perkins-Spezifikation für Distillatkraftstoff für nicht im Straßenverkehr eingesetzte Dieseldieselmotoren" noch in "ASTM D975" oder ähnlichen Spezifikationen festgelegt. Sehr niedrige Destillationstemperaturen können jedoch dazu führen, dass der Kraftstoff bei niedrigen Temperaturen flüchtig wird und es zu Kavitation von Kraftstoffförderpumpen oder anderen Komponenten der Kraftstoffanlage kommen kann.

Schwefelgehalt in Dieseldieselkraftstoff

Schwefel ist ein natürlicher Bestandteil von Dieseldieselkraftstoffen. Ein hoher Schwefelgehalt im Kraftstoff kann durch Raffinierungstechnologien verringert werden.

Der Schwefelgehalt des Kraftstoffs wirkt sich sowohl auf die Haltbarkeit der Motorbauteile als auch auf die Motorabgasemissionen aus. Aktuelle Perkins-Dieseldieselmotoren erfüllen auf Grund ihrer Auslegung die geltenden Abgasemissionsvorschriften. Um diese Emissionsvorschriften zu erfüllen, werden die Motoren mit spezifischen Schwefelgehaltsstufen im Dieseldieselkraftstoff entwickelt und getestet.

Der maximal zulässige Schwefelgehalt im Kraftstoff ist durch verschiedene Emissionsgesetze, Bestimmungen und Verordnungen geregelt. Bei staatlichen und regionalen Behörden darüber informieren, welche Kraftstoffanforderungen gelten.

Die folgende Liste bietet eine kurze Übersicht zum zulässigen Schwefelgehalt in Dieseldieselkraftstoff, der in Dieseldieselmotoren von Perkins Maschinen verwendet wird. Die ausschlaggebenden Dokumente sind jedoch das Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors, die technische Literatur für die Nachbehandlungseinrichtung sowie die geltenden Emissionsgesetze, Bestimmungen und Verordnungen.

- Die US EPA-Bestimmungen schreiben die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) mit $\leq 0,0015$ Prozent (≤ 15 ppm (mg/kg)) Schwefel für gemäß Tier 4 EPA zertifizierte Motoren vor, die nicht im Straßenverkehr und stationär eingesetzt werden und mit kraftstoffabhängigen Technologien, wie Systemen zur selektiven katalytischen Reduktion und Partikelfiltern, ausgestattet sind. Nicht extrem schwefelarme Kraftstoffe können diese Motoren beschädigen und dürfen nicht verwendet werden. Die US EPA bezüglich Kraftstoffschwefel-Bestimmungen und Verkaufsstellen für ULSD für verschiedene Einsätze außerhalb des Straßenverkehrs kontaktieren.
- Die Verwendung von europäischem schwefelfreiem Kraftstoff mit 0,0010 % (= 10 mg/kg) Schwefel ist für Motoren vorgeschrieben, die gemäß EU Stufe IIIB (außerhalb des Straßenverkehrs) und neueren Standards zertifiziert und mit Abgasnachbehandlungssystemen ausgestattet sind.
- Bestimmte behördliche/örtliche Bestimmungen und/oder Einsätze KÖNNEN die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieseldieselkraftstoff erforderlich machen. Bei staatlichen und regionalen Behörden darüber informieren, welche Kraftstoffanforderungen gelten.
- Der höchstzulässige Schwefelgehalt für die meisten Motoren, die den Emissionsvorschriften vor Tier 4 entsprechen und mit Diesel-Oxidationskatalysatoren (DOC, Diesel Oxidation Catalyst) ausgerüstet sind, beträgt 0,05 % (500 ppm (mg/kg)). Einige der mit Diesel-Oxidationskatalysatoren ausgerüsteten Motoren erfordern die Verwendung von Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von höchstens 0,005 % (50 ppm (mg/kg)). Weitere Informationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors und in der Dokumentation der entsprechenden Nachbehandlungseinrichtung.

- Für Maschinen-Dieselmotoren, die mit Nachbehandlungseinrichtungen nachgerüstet wurden, siehe die Dokumentation der jeweiligen Nachbehandlungseinrichtung.

Typische Nachbehandlungssysteme sind beispielsweise Dieselpartikelfilter, Dieseloxydations-Katalysatoren, selektive katalytische Reduktion und/oder magere NOx-Speicher. Es können weitere Systeme dazugehören.

Neben den Emissionsvorschriften gehören zu den Faktoren, die den maximal zulässigen Schwefelgehalt des Kraftstoffs beeinflussen:

- Typ der Abgasnachbehandlungseinrichtung
- Motormodell/-konstruktion
- Motoreinsatz
- Gesamtqualität des Kraftstoffs
- Verwendung von empfohlenen Flüssigkeiten, darunter die Motorölqualität
- Umweltfaktoren und andere spezifische Verhältnisse am Einsatzort
- Kraftstoffkosten im Vergleich zu einer verkürzten Lebensdauer von Motor bzw. Motorbauteilen
- Kraftstoffkosten im Vergleich zu verkürzten Ölwechselintervallen
- Wartungsintervalle und andere Wartungsverfahren

Extrem schwefelarmer Dieselkraftstoff (Ultra-Low Sulfur Diesel, ULSD)

Die US-amerikanische Umweltschutzbehörde (EPA) definiert Dieselkraftstoff mit ultraniedrigem Schwefelgehalt (ULSD - S15) als US-amerikanischen Dieselkraftstoff mit einem Schwefelanteil von höchstens 15 ppm (mg/kg) bzw. 0,0015 Gew.-%.

ULSD wurde Okt 2006 auf dem amerikanischen Markt für Straßenfahrzeug-Dieselmotoren eingeführt. ULSD ist seit Dez 2010 für nicht im Straßenverkehr eingesetzte Dieselmotoren und Maschinen erhältlich. Die US EPA bezüglich Verkaufsstellen für ULSD für verschiedene Einsätze außerhalb des Straßenverkehrs kontaktieren.

Nach den Tier-4-Normen (außerhalb des Straßenverkehrs) (in Europa Stufe IV) zertifizierte und mit einem kraftstoffschwefelabhängigen Abgasnachbehandlungssystem ausgerüstete Motoren dürfen ausschließlich mit ULSD betrieben werden. Die Verwendung von schwefelarmem Dieselkraftstoff (Low Sulfur Diesel, LSD) oder Kraftstoffen mit einem höheren Schwefelgehalt als 15 ppm (mg/kg) in diesen Motoren verringert den Wirkungsgrad und die Lebensdauer des Motors, beschädigt die Abgassteuersysteme und/oder verkürzt das Wartungsintervall.

ULSD kann mit allen Motoren verwendet werden, die mit Dieselkraftstoff betrieben werden können. Perkins verlangt nicht die Verwendung von ULSD bei nicht im Straßenverkehr sowie in Maschinen eingesetzten Motoren, die nicht gemäß Tier 4/Stufe IIIB/Stufe IV zertifiziert und nicht mit Nachbehandlungseinrichtungen ausgerüstet sind. Bei Motoren mit Zertifizierung gemäß Tier 4/Stufe IIIB/Stufe IV stets die Betriebsanweisungen und die Aufkleber am Kraftstofftank beachten, um sicherzustellen, dass die richtigen Kraftstoffe verwendet werden.

Anmerkung: Durch das Entfernen von Schwefel und anderen Stoffen in extrem schwefelarmem Dieselkraftstoff (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) werden die spezifische elektrische Leitfähigkeit von ULSD verringert und die Speicherfähigkeit des Kraftstoffs für elektrostatische Aufladung erhöht. In Raffinerien wird der Kraftstoff häufig mit antistatischen Zusatzstoffen behandelt. Es gibt jedoch viele Faktoren, die die Wirksamkeit des Zusatzstoffs mit der Zeit reduzieren. Während der Kraftstoff durch Kraftstoffördersysteme fließt, kann sich der ULSD-Kraftstoff elektrostatisch aufladen. Eine Entladung der statischen Elektrizität in Gegenwart von brennbaren Dämpfen kann Feuer und Explosionen verursachen. Daher ist es wichtig, dass das gesamte zum Betanken der Maschine verwendete System (Kraftstofftank, Förderpumpe, Förderschlauch, Düse usw.) ordnungsgemäß geerdet und verbunden ist. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Tanksystem den Betankungsrichtlinien bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindungsverfahren entspricht.

Nachfolgend sind die Standardmethoden für Prüfungen der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit von Dieselkraftstoff aufgelistet:

- "ASTM D2624" Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels
- "ASTM D4308" Test Method for Electrical Conductivity of Liquid Hydrocarbons by Precision Meter

Schwefelfreier Dieseldieselkraftstoff

In Europa weist extrem schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff einen Schwefelgehalt von maximal 0,0010 Prozent (10 ppm (mg/kg)) auf und wird gewöhnlich als "schwefelfrei" bezeichnet. Diese Schwefelgehaltsgrenze wird in der "Europäischen Norm EN 590:2004" definiert.

Schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff (Low Sulfur Diesel, LSD)

Die US EPA definiert schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff (LSD - S500) als US-amerikanischen Dieseldieselkraftstoff mit einem Schwefelgehalt von nicht mehr als 500 ppm bzw. 0,05 Gewichtsprozent.

Anmerkung: Sowohl ULSD als auch LSD müssen die Anforderungen an Kraftstoffe der aktuellen Ausgabe von "ASTM D975" erfüllen.

Auswirkungen des Schwefelgehalts in Dieseldieselkraftstoff

Schwefel im Kraftstoff führt zur Bildung von gasförmigem Schwefeldioxid (SO₂) und Schwefeltrioxid (SO₃) bei der Verbrennung. In Verbindung mit dem Wasser im Abgas können SO₂ und SO₃ zur Bildung von Säuren führen. Die Säuren können Motorbauteile und Motorschmiermittel beeinträchtigen.

Schwefel im Abgas kann den ordnungsgemäßen Betrieb der Nachbehandlungseinrichtung beeinträchtigen und zum Verlust der passiven Regenerationsleistung, zu verminderter Umwandlungseffizienz der Gasemissionen und zu erhöhter Partikelemission führen.

Typische Nachbehandlungssysteme sind beispielsweise Dieselpartikelfilter, Dieseloxydations-Katalysatoren, selektive katalytische Reduktion und/oder magere NO_x-Speicher. Es können weitere Systeme dazugehören.

Die Verwendung von Kraftstoffen mit einem höheren als dem empfohlenen und/oder vorgeschriebenen Schwefelgehalt hat folgende Auswirkungen:

- Erhöhter Verschleiß von Motorbauteilen
- Erhöhte Korrosion von Motorbauteilen
- Vermehrte Ablagerungen
- Vermehrte Rußbildung
- Verkürzung der Ölablassintervalle (macht kürzere Ölablassintervalle erforderlich)
- Verkürzung der Wartungsintervalle für Nachbehandlungseinrichtungen (häufigere Wartungsintervalle erforderlich)

- Negative Auswirkung auf die Leistung und die Nutzungsdauer von Nachbehandlungseinrichtungen (Leistungsverlust)
- Verkürzung der Regenerierungsintervalle von Nachbehandlungseinrichtungen
- Erhöhter Kraftstoffverbrauch
- Erhöhte Gesamtbetriebskosten

Je nach Einsatzverhältnissen und Wartungsmethoden können die obigen Probleme auftreten, wenn der empfohlene bzw. und/oder maximal zulässige Schwefelgehalt im Kraftstoff unterschritten wird.

Ein Kraftstoff-Schwefelgehalt von über 0,1 % (1000 ppm (mg/kg)) kann zu einer deutlichen Verkürzung des Ölwechselintervalls führen.

Wenn andere Faktoren es nicht ausschließen und potenzielle Kompromisse, z. B. verkürzte Ölwechselintervalle, in Kauf genommen werden, können bestimmte der in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelten Industrie- und Maschinen-Dieselmotoren möglicherweise zufriedenstellend mit Kraftstoffen betrieben werden, die einen Schwefelgehalt von bis zu 1 % (10.000 ppm (mg/kg)) aufweisen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Alle Abgasemissionsgesetze, -bestimmungen und -vorschriften werden befolgt.
- Der Motor ist nicht mit Nachbehandlungseinrichtung(en) ausgerüstet.
- Alle entsprechenden Richtlinien und Wartungsverfahren, die im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors aufgeführt sind, werden eingehalten.
- Alle entsprechenden Richtlinien und Wartungsverfahren, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren aufgeführt sind, werden eingehalten.
- Betrieb bei niedriger oder mittelschwerer Belastung.
- Der Perkins -Händler wurde konsultiert und hat seine Zustimmung gegeben.
- Weitere Informationen und geltende Ausnahmen finden Sie in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und im entsprechenden Betriebs- und Wartungshandbuch des jeweiligen Perkins -Motors bzw. der jeweiligen Maschine.

Ölwechselintervalle

Anmerkung: DIESES DOKUMENT Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren DARF NICHT ALS ALLEINIGE GRUNDLAGE ZUM BESTIMMEN DES ÖLABLASSINTERVALLS VERWENDET WERDEN.

Der Schwefelgehalt des Kraftstoffs hat Einfluss auf das Ölwechselintervall. Detaillierte Informationen sind dem Abschnitt Öluntersuchung in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen.

- Eine Ölprobenuntersuchung wird empfohlen.
- Wird Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt zwischen 0,05 % (500 ppm) und 0,5 % (5000 ppm) verwendet, so wird eine Ölprobenuntersuchung dringend empfohlen, um die Ölwechselintervalle zu bestimmen.
- Wird Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt über 0,5 % (5000 ppm) verwendet, ist eine Ölprobenuntersuchung erforderlich, um die Ölwechselintervalle zu bestimmen.
- Wenden Sie sich bei einem Schwefelgehalt des Kraftstoffs von mehr als 0,1 % (1000 ppm) zwecks Beratung an Ihren Perkins -Händler.

Feuchtigkeitsgehalt

Probleme bei Kraftstofffiltern können jederzeit auftreten. Die Ursache für diese Probleme kann in Wasser oder Feuchtigkeit im Kraftstoff begründet sein. Bei niedrigen Temperaturen führt Feuchtigkeit zu besonderen Problemen. Es gibt drei unterschiedliche Feuchtigkeitstypen im Kraftstoff: gelöste Feuchtigkeit, freie und fein verteilte Feuchtigkeit (Dispersion) im Kraftstoff, sowie freie und abgesetzte Feuchtigkeit am Boden des Tanks.

Die meisten Dieselkraftstoffe enthalten eine gewisse Menge an Feuchtigkeit in gelöster Form. Ähnlich wie bei Wasserdampf in der Luft kann auch Kraftstoff bei einer gegebenen Temperatur nur eine begrenzte Menge Feuchtigkeit aufnehmen. Mit sinkender Temperatur nimmt die Feuchtigkeitsmenge ab. Beispiel: Ein Kraftstoff enthält 100 ppm (100 mg/kg bzw. 0,010 %) gelöstes Wasser bei einer Temperatur von 18°C (65°F). Der gleiche Kraftstoff kann bei einer Temperatur von 4°C (40°F) dagegen nur 30 ppm (30 mg/kg oder 0,003 %) gelöstes Wasser enthalten.

Wenn der Kraftstoff die maximale Wassermenge aufgenommen hat, tritt das übrige Wasser in freier und fein verteilter Form auf. Freie und fein verteilte Feuchtigkeit besteht aus kleinsten, im Kraftstoff schwebenden Wassertröpfchen. Da Wasser schwerer als Kraftstoff ist, setzt sich das freie Wasser langsam am Tankboden ab. Im obigen Beispiel wurden 70 ppm (mg/kg) Wasser aus der Lösung im Kraftstoff abgegeben und in eine freie und fein verteilte Form überführt, als die Kraftstofftemperatur von 18°C (65°F) auf 4°C (40°F) abgesenkt wurde.

Die feinen Wassertröpfchen bewirken eine Trübung des Kraftstoffs. Wenn die Temperaturveränderung langsam abläuft, können sich die kleinen Wassertröpfchen am Tankboden absetzen. Wenn die Temperatur des Kraftstoffs schnell auf den Gefrierpunkt abgesenkt wird, wird die Feuchtigkeit in Form sehr kleiner Eispartikel anstatt kleiner Wassertropfen freigesetzt.

Die Eispartikel sind leichter als der Kraftstoff und setzen sich nicht am Tankboden ab. Wenn diese Art von Feuchtigkeit mit dem Kraftstoff vermischt ist, verstopfen die Kraftstofffilter. Die Eiskristalle verstopfen die Kraftstofffilter auf die gleiche Weise wie Wachs.

Folgendermaßen vorgehen, um die Ursache zu bestimmen, wenn der Filter verstopft und der Kraftstofffluss unterbrochen ist:

1. Kraftstofffilter ausbauen.
2. Kraftstofffilter aufschneiden.
3. Kraftstofffilter untersuchen, bevor dieser sich erwärmt. Dadurch kann festgestellt werden, ob die Verstopfung auf Eis- oder auf Wachsteilchen beruht.

Die freie Feuchtigkeit, die sich am Tankboden abgesetzt hat, kann sich mit dem Kraftstoff vermischen. Durch Pumpvorgänge wird die Feuchtigkeit bei jeder Kraftstoffbewegung mit dem Kraftstoff vermischt. Diese Feuchtigkeit liegt dann als freies und fein verteiltes Wasser vor. Diese Feuchtigkeit kann Eis im Filter verursachen. Diese Feuchtigkeit kann bei jeder Temperatur andere Störungen bei den Filtern hervorrufen. Die gleichen Kräfte, die das Wasser mit dem Kraftstoff vermischen, mischen auch Schmutz und Rost vom Tankboden mit dem Wasser. Dadurch entsteht ein schmutziges Gemisch aus Kraftstoff und Wasser, das ebenfalls die Filter verstopfen und den Kraftstofffluss unterbinden kann.

Relative Dichte / API-Grad

Die relative Dichte von Dieselkraftstoff ist das Gewicht eines bestimmten Kraftstoffvolumens im Vergleich zum Gewicht von Wasser des gleichen Volumens bei derselben Temperatur. Eine höhere relative Dichte entspricht einem schwereren Kraftstoff. Schwerere Kraftstoffe enthalten mehr Energie oder Leistung je Volumeneinheit, die der Motor nutzen kann.

Anmerkung: Die Einstellungen für die Kraftstoffmischung dürfen nicht geändert werden, um einen Leistungsverlust zu kompensieren, der bei Verwendung von leichteren Kraftstoffen auftritt. Die Nutzungsdauer der Bauteile des Kraftstoffsystems kann sich verkürzen, wenn sehr leichte Kraftstoffe verwendet werden, da die Schmierung infolge der geringeren Viskosität weniger wirkungsvoll ist. Das Problem verstärkt sich, wenn der Kraftstoff keine ausreichende Schmierfähigkeit aufweist. Siehe Abschnitt "Schmierfähigkeit und schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff (LSD) sowie extrem schwefelarmer Dieseldieselkraftstoff (ULSD)" des Kapitels Eigenschaften von Dieseldieselkraftstoff in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieseldieselmotoren.

Der API-Grad des Kraftstoffs ist auch ein Maß für die Kraftstoffdichte oder das Verhältnis des Gewichts zum Volumen. Die Skala der API-Grade ist invers zur Skala für die relative Dichte. Der API-Grad ist höher, je leichter der Kraftstoff ist.

Leichtere Kraftstoffe erzeugen nicht die Nennleistung. Leichtere Kraftstoffe können auch eine Mischung aus Ethylalkohol oder Methylalkohol und Dieseldieselkraftstoff sein. Durch das Vermischen von Alkohol oder Benzin mit Dieseldieselkraftstoff wird eine explosive Atmosphäre im Kraftstofftank erzeugt. Außerdem kann die Wasserkondensation im Tank dafür sorgen, dass der Alkohol sich im Tank abscheidet.

WARNUNG

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

HINWEIS

Wenn dem Dieseldieselkraftstoff Alkohol oder Benzin beigemischt wird, kann der Motor beschädigt werden. Perkins rät von diesem Verfahren ab. Bei einer Kondensation von Wasser im Kraftstofftank kann es zu einer Trennung des Alkohols und dies zu einer Beschädigung des Motors führen.

Schwerere Kraftstoffe haben die Tendenz, mehr Ablagerungen durch die Verbrennung zu erzeugen. Ablagerungen infolge von Verbrennung können ungewöhnlichen Verschleiß an den Zylinderlaufbuchsen und Kolbenringen hervorrufen. Dieses Problem wird bei kleineren Dieseldieselmotoren am deutlichsten, die mit höheren Drehzahlen laufen.

Gummiharze und Harze

Die Gummis und Harze, die im Dieseldieselkraftstoff auftreten, entstehen aus gelösten Oxidationsprodukten im Kraftstoff, die nicht leicht verdunsten. Die Stoffe, die sich im Kraftstoff gelöst haben, werden auch nicht sauber verbrannt. Zu viel Gummi im Kraftstoff bildet Schichten innen an den Kraftstoffleitungen und -pumpen sowie den Einspritzdüsen. Zu viel Gummi führt auch zu Problemen mit den engen Toleranzen der sich bewegenden Teile des Kraftstoffsystems. Gummi und Harz im Kraftstoff führen außerdem zu einer schnellen Verstopfung der Filter. Während der Lagerung von Kraftstoff kommt es zur Oxidation des Kraftstoffs und zur Bildung von weiteren Gummis und Harzen. Die Lagerzeit von Kraftstoff muss so kurz wie möglich sein, um die Bildung von Gummis und Harzen zu vermindern.

Anmerkung: Selbst wenn alle Wartungsverfahren für die Kraftstofflagerung befolgt werden, die für die jeweilige Anwendung relevant sind, empfiehlt Perkins, Destillat-Dieseldieselkraftstoff ab der Herstellung maximal ein Jahr lang bzw. Biodiesel und Biodieselmischungen ab der Herstellung maximal sechs Monate lang zu lagern. Die Lagerfähigkeit von Biodiesel und Biodieselmischungen über B20 kann deutlich unter sechs Monaten liegen.

Wärme- und Oxidationsbeständigkeit von Kraftstoff

Dieseldieselkraftstoffe können sich aus verschiedenen Gründen schnell zersetzen. Wenn der Kraftstoff belastet und für lange Zeit gelagert wird, können Degradation und Oxidation auftreten. Degradation und Oxidation sind komplexe chemische Veränderungen, die auch die Bildung von Peroxiden einschließen können. Diese Veränderungen führen zu Ablagerungen oder Bodensatz von im Kraftstoff enthaltenen Kohlenwasserstoffen und von Spuren von natürlich auftretenden stickstoff- und schwefelhaltigen Verbindungen im Kraftstoff. Kraftstoffzusammensetzung und Umweltfaktoren beeinflussen diesen Prozess.

Dieselmotoren werden in Hochdruckeinspritzsystemen mit kraftstoffbenetzten Wänden bei hohen Temperaturen als Kühlmittel verwendet. Dieser Prozess kann den Kraftstoff im Kraftstoffsystem beanspruchen. Die thermische Beanspruchung und ein Anstieg der Temperatur des umlaufenden Kraftstoffs sind häufig für die Verschlechterung des Kraftstoffs und für die Bildung von Gummis, Harzen und Bodensatz verantwortlich und können dadurch den Kraftstofffluss durch Kraftstofffilter und Einspritzsysteme behindern.

Wenn ein Kraftstoff für längere Zeit im Kraftstofftank einer Maschine oder eines Motors verbleibt, ist er Sauerstoff ausgesetzt. Der Kontakt mit Sauerstoff führt zu komplexen chemischen Reaktionen und einer Degradation des Kraftstoffs. In der Folge werden Schlamm und Ablagerungen gebildet, was zu schlechter Leistung, Verstopfung des Filters und der Kraftstoffleitungen sowie zu Ablagerungen in der Einspritzdüse führt.

Biodiesel und Biodieselmischungen verfügen im Vergleich zu Dieselmotoren auf Erdölbasis über eine schlechte Wärme- und Oxidationsbeständigkeit. Die Verwendung dieser Biodiesel und Biodieselmischungen kann die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren beschriebenen Probleme verschlimmern. Die Verwendung von Biodieselmischungen über das zugelassene Mischungsverhältnis hinaus wird nicht empfohlen.

Verschlechterung aufgrund von thermischer Beanspruchung und Oxidation kann zu einer Verdunklung des Öls führen. Die Färbung des Kraftstoffs ist nicht zwangsläufig ein Anzeichen für übermäßige Verschlechterung, die zu den in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren beschriebenen Problemen führt. Dunkle Färbung kann jedoch ein Anzeichen für übermäßige Verschlechterung sein und sollte Überlegungen zur Stabilität des Kraftstoffs anstoßen. Deshalb muss der Kraftstoff in diesem Fall auf thermische Beanspruchung und Oxidation geprüft werden, um zu ermitteln, ob Verschlechterung vorliegt.

Die Prüfung der Kraftstoffe auf thermische und oxidative Stabilität, wie in der Tabelle "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" im Abschnitt Destillat-Dieselmotoren beschrieben, stellt sicher, dass der Kraftstoff die Mindestanforderungen für Stabilität erfüllt. Kraftstoffe, die diese Prüfungen bestehen, bieten die gewünschte Leistung und verringern die Bildung von Ablagerungen.

i08112145

Kraftstoffempfehlungen

HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um die neuesten Empfehlungen zu erhalten.

Dieselmotoren können viele verschiedene Kraftstoffe verbrennen. Diese Kraftstoffe lassen sich in zwei allgemeine Gruppen unterteilen. Bei diesen beiden Gruppen handelt es sich um die bevorzugten und zulässigen Kraftstoffe.

Die bevorzugten Kraftstoffe gewährleisten optimale Nutzungsdauer und Motorleistung. Die bevorzugten Kraftstoffe sind Destillatkraftstoffe. Diese Kraftstoffe werden gewöhnlich als Dieselmotoren, Heizöl, Gasöl oder Kerosin bezeichnet. Diese Kraftstoffe müssen die "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" erfüllen. Deren Anforderungen sind in der Tabelle im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Destillat-Dieselmotoren" aufgelistet.

Als zulässige Kraftstoffe gelten einige Rohöle, einige Mischungen aus Rohöl und Destillatkraftstoff sowie einige Schiffsmotor-Dieselmotoren. **Diese Kraftstoffe sind nicht für alle Motorausführungen geeignet.** Die Zulässigkeit dieser Kraftstoffe muss von Fall zu Fall bestimmt werden. Eine vollständige Kraftstoffanalyse ist erforderlich. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler. Biodieselmotoren sind für den Einsatz in Perkins -Motoren zugelassen. Alle im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Biodiesel" angegebenen Empfehlungen und Richtlinien befolgen.

HINWEIS

Die Verwendung von lediglich zulässigen Kraftstoffen kann zu höheren Wartungskosten und kürzerer Nutzungsdauer des Motors führen.

Anmerkung: Die Verwendung von Kraftstoffen, die nicht mindestens die minimalen Leistungsempfehlungen und/oder -anforderungen erfüllen, kann die Leistung von Gehäusen verringern und/oder zu Gehäuseausfall führen. Probleme bzw. Ausfälle, die durch den Einsatz von Kraftstoffen bedingt sind, die nicht mindestens die minimalen Leistungsempfehlungen und/oder -anforderungen erfüllen, gelten nicht als Herstellungsfehler von Perkins. Kraftstofflieferant und Kunde sind dafür verantwortlich.

Kerosin (Flugzeugtreibstoffe)

Die folgenden Kerosin- und Flugzeugtreibstoffspezifikationen sind zulässige alternative Kraftstoffe und können auf Eventualitätsbasis für den Notfall oder andauernden Gebrauch verwendet werden, wenn Standard-Dieselmotoren nicht erhältlich ist und die Gesetzgebung die Verwendung zulässt:

- "MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)"
- "MIL-DTL-83133 NATO F35"
- "MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)"
- "MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)"
- "NATO F63"
- "NATO XF63"
- "ASTM D1655 JET A"
- "ASTM D1655 JET A1"

Kraftstoffe gemäß diesen Spezifikationen können in Motormodellen bis einschließlich Tier 3/Stufe 3A (oder in jedem Motormodell, das NICHT mit einem Nachbehandlungssystem ausgestattet ist) verwendet werden. Flugzeugtreibstoffe dürfen nicht in Motormodellen verwendet werden, die die Bestimmungen der EPA-Norm Tier 4, der EU-Stufen IIIb, IV und V und von anderen höheren Emissionsvorschriften erfüllen und die mit einem Nachbehandlungssystem ausgestattet sind, da sie das Leistungsverhalten des Nachbehandlungssystems beeinträchtigen und das System beschädigen könnten.

HINWEIS

Diese Kraftstoffe sind nur zulässig, wenn sie zusammen mit einem geeigneten Additiv zur Verbesserung der Schmierfähigkeit verwendet werden und die Mindestanforderungen der "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" erfüllen. Diese Anforderungen sind in der Tabelle im Abschnitt Destillat-Dieselmotoren in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren aufgelistet. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe darf einen Verschleißnarbendurchmesser von 0.46 mm (0.01811 inch) gemäß "ISO 12156-1" nicht überschreiten. Siehe Abschnitt "Schmierfähigkeit" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

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

Anmerkung: Die Viskosität der Kraftstoffe an der Kraftstoffeinspritzpumpe muss mindestens 1,4 cSt betragen. Möglicherweise muss der Kraftstoff gekühlt werden, um an der Kraftstoffeinspritzpumpe eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr zu erhalten. Es wird die Messung der tatsächlichen Kraftstoffviskosität empfohlen, um zu bestimmen, ob ein Kraftstoffkühler benötigt wird. Siehe Abschnitt "Viskosität" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

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

Bei der Verwendung dieser Kraftstoffe ist Folgendes zu berücksichtigen. Flugzeugtreibstoffe werden bei niedrigeren Temperaturen als Dieselmotoren destilliert und haben daher eine niedrigere Viskosität, Dichte und Schmierwirkung. Flugzeugtreibstoffe können die Nutzungsdauer und Leistung des Motors verringern:

- verkürzte Lebensdauer der Kraftstoffpumpe und Einspritzdüsen wegen niedriger Schmierfähigkeit und Viskosität
- Leistungsverlust (bis zu 10 Prozent) wegen niedriger Dichte und Viskosität
- erhöhter Kraftstoffverbrauch
- möglicherweise Startprobleme im heißen Zustand wegen niedriger Viskosität
- möglicherweise Kaltstartprobleme wegen niedriger Cetanzahl

- möglicherweise Fehlzündungen bei leichter Belastung wegen niedriger Cetanzahl

i08112142

Destillat-Dieselmotoren

Perkins kann die zahlreichen weltweiten Spezifikationen für Destillat-Dieselmotoren und ihre ständigen Neufassungen, die von staatlichen Behörden und Technologieverbänden veröffentlicht werden, nicht fortlaufend auswerten und überwachen.

Die "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren", Tabelle 9, bietet eine bekannte, zuverlässige Vergleichsbasis zur Beurteilung der voraussichtlichen Leistung von Destillat-Dieselmotoren, die aus herkömmlichen Ausgangsstoffen (Rohöl, Schieferöl, Ölsand usw.) destilliert wurden und in Perkins Dieselmotoren eingesetzt werden.

Anhand der Perkins -Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren als Bewertungsgrundlage ist es viel einfacher, mögliche wirtschaftliche und/oder leistungsmäßige Kompromisse sowie die allgemeine Eignung von Kraftstoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften und Qualitätslagen zu bestimmen.

- Falls erforderlich, den Dieselmotoren, der verwendet wird oder werden soll, gemäß der Perkins -Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren testen lassen.
- Die Perkins -Spezifikation für Destillatdieselmotoren ist als Qualitätsrichtlinie zu verwenden, mit der man die Analyseergebnisse des Destillatdieselmotors und/oder die Spezifikationen eines anderen Destillatdieselmotors vergleicht.
- Angaben zu den allgemeinen Eigenschaften eines Kraftstoffs kann der Kraftstofflieferant machen.

Kraftstoffparameter, die sich nicht in den Grenzen der Perkins -Kraftstoffspezifikation befinden, haben erklärbare Auswirkungen.

- Einige Kraftstoffparameter, die sich nicht in den Grenzen der Spezifikation befinden, lassen sich kompensieren (so kann z. B. Kraftstoff gekühlt werden, um die Viskosität zu verringern usw.).
- Andere Kraftstoffparameter, die sich nicht in den Grenzen der Spezifikation befinden, können hingegen durch die Verwendung von bewährten Kraftstoffadditiven in geeigneter Menge verbessert werden.

Um eine optimale Leistung des Motors zu erreichen, muss vor dem Betrieb des Motors eine vollständige Kraftstoffanalyse durchgeführt werden. Bei der Kraftstoffanalyse sollten alle Eigenschaften berücksichtigt werden, die in der "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren", Tabelle 9, angegeben sind.

Anmerkung: Der Dieselmotoren muss hell und klar sein. Der Dieselmotoren darf keine sichtbaren Anzeichen für Bodensatz, schwebende Teilchen oder ungelöstes Wasser aufweisen.

Dieselmotoren, die den Spezifikationen in Tabelle 9 entsprechen, tragen zu optimaler Nutzungsdauer und Leistung des Motors bei.

In Nordamerika entsprechen Dieselmotoren, die die Anforderungen der aktuellen Version von "ASTM D975", Klassen Nr. 1-D oder Nr. 2-D (alle angegebenen Schwefelgehalte) erfüllen, im Allgemeinen den Anforderungen in der Tabelle 9, "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren".

In Europa entsprechen Dieselmotoren, die die letzte Version der "EU-Norm EN590" erfüllen, im Allgemeinen den Anforderungen in Tabelle 9, "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren".

Die Tabelle "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" bezieht sich auf Dieselmotoren, die aus herkömmlichen Grundstoffen (Rohöl, Schieferöl, Ölsand usw.) destilliert wurden. Dieselmotoren anderen Ursprungs können negative Eigenschaften aufweisen, die in diesen Spezifikationen nicht definiert oder behandelt werden.

HINWEIS

Extrem schwefelarmer Dieselmotoren (ULSD, Schwefelgehalt $\leq 0,0015$ % bzw. 15 ppm (mg/kg)) ist für Motoren vorgeschrieben, die gemäß Tier-4-Normen für den Einsatz außerhalb des Straßenverkehrs zertifiziert (zertifiziert gemäß U.S. EPA Tier 4) und mit Abgasnachbehandlungseinrichtungen ausgestattet sind.

Die Verwendung von europäischem schwefelfreiem Kraftstoff mit $\leq 0,0010$ Prozent (≤ 10 ppm (mg/kg)) Schwefel ist für Motoren vorgeschrieben, die gemäß EU Stufe IIIB (außerhalb des Straßenverkehrs) und neueren Standards zertifiziert und mit Abgasnachbehandlungssystemen ausgestattet sind.

Bestimmte behördliche/örtliche Bestimmungen und/oder Einsätze können die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieselmotoren erforderlich machen. Bei staatlichen und regionalen Behörden darüber informieren, welche Kraftstoffanforderungen gelten.

Typische Nachbehandlungssysteme sind beispielsweise Dieselpartikelfilter, Dieseloxydations-Katalysatoren, selektive katalytische Reduktion und/oder magere NO_x-Speicher. Es können weitere Systeme dazugehören.

Schwefelarme Dieselmotoren (LSD, Low Sulphur Diesel) mit $\leq 0,05$ Prozent (≤ 500 ppm (mg/kg)) Schwefel werden für Modelle mit Zertifizierungen vor Tier 4 dringend empfohlen, jedoch können Dieselmotoren mit mehr als $\geq 0,05$ Prozent (500 ppm (mg/kg)) Schwefel verwendet werden, sofern dies der Rechtslage des Einsatzorts entspricht. Motoren mit einer Zertifizierung gemäß Tier 4 mit Dieseloxydations-Katalysator müssen mit schwefelarmem bzw. extrem schwefelarmem Kraftstoff betrieben werden.

Extrem schwefelarm bzw. schwefelfreier Dieselmotoren ist für den Einsatz in allen Motoren geeignet, ohne Rücksicht auf die für den Motor geltenden Emissionsvorschriften gemäß US EPA-Tier oder EU-Stufe.

Gemäß der Zertifizierung des Motors für das Nachbehandlungssystem und die Schwefelanteile geeignete Schmieröle verwenden. Siehe "Auswirkungen des Schwefelgehalts in Dieselmotoren" im Abschnitt Eigenschaften von Dieselmotoren und den Abschnitt Schmierstoffinformationen dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

Empfehlungen für gemäß europäischer Stufe V zugelassene, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren:

Alle Kraftstoffempfehlungen und -anforderungen für nach US EPA Tier-4-zertifizierte, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren gelten auch für gemäß europäischer Stufe V zugelassene, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren. Für den ordnungsgemäßen Betrieb eines Motors muss sichergestellt werden, dass sowohl gasförmige als auch partikuläre Schadstoffemissionen innerhalb des für das Modell zugelassenen Grenzwerts bleiben, sofern nicht im Betriebs- und Wartungshandbuch des jeweiligen Motors anders angegeben. Daher müssen in innerhalb der europäischen Union (EU) betriebenen Motoren verwendete Dieselmotoren (auch als nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl bezeichnet) gemäß EU-Stufe-V-Vorschriften die unten aufgeführten Eigenschaften aufweisen.

- Der Schwefelgehalt darf am Endverteilungspunkt nicht größer als 10 mg/kg (20 mg/kg) sein.
- Die Cetanzahl darf nicht weniger als 45 betragen.
- Der Biodieselgehalt (auch als Fettsäuremethylester (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) bezeichnet) darf nicht mehr als 7 % des Volumens ausmachen.

Alle örtlichen Vorschriften und Flüssigkeitsanforderungen in der jeweiligen Region einhalten. Weitere Informationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors und in der Dokumentation der Nachbehandlungseinrichtung.

Die Motorbetriebsbedingungen spielen eine Schlüsselrolle bei der Bestimmung, welche Auswirkungen der Schwefelgehalts des Kraftstoffs auf Motorablagerungen und Motorverschleiß hat.

Anmerkung: Durch das Entfernen von Schwefel und anderen Stoffen in extrem schwefelarmem Dieselmotoren (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) werden die spezifische elektrische Leitfähigkeit von ULSD verringert und die Speicherfähigkeit des Kraftstoffs für elektrostatische Aufladung erhöht. In Raffinerien wird der Kraftstoff häufig mit antistatischen Zusatzstoffen behandelt. Es gibt jedoch viele Faktoren, die die Wirksamkeit des Zusatzstoffs mit der Zeit reduzieren. Während der Kraftstoff durch Kraftstoffförderer fließt, kann sich der ULSD-Kraftstoff elektrostatisch aufladen. Eine Entladung der statischen Elektrizität in Gegenwart von brennbaren Dämpfen kann Feuer und Explosionen verursachen. Daher ist es wichtig, dass das gesamte zum Betanken der Maschine verwendete System (Kraftstofftank, Förderpumpe, Förderschlauch, Düse usw.) ordnungsgemäß geerdet und verbunden ist. In Absprache mit dem Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten sicherstellen, dass das Tanksystem den Betankungsrichtlinien bezüglich ordnungsgemäßer Erdung und Verbindungsverfahren entspricht.

HINWEIS

Durch das Hinzufügen von Alt- oder gebrauchten Kurbelgehäuseölprodukten steigt der Schwefelgehalt im Kraftstoff, was zu einem Überschreiten der vorgeschriebenen Grenzwerte für den Kraftstoff und möglicherweise zu einer Verunreinigung des Kraftstoffsystems sowie einem Leistungsverlust führt.

Nur frisches oder verbrauchtes Motoröl bzw. andere Ölprodukte zum Kraftstoff hinzufügen, wenn der Motor für die Verbrennung von Dieselmotorenöl (z. B. Perkins ORS für große Motoren) entwickelt und zertifiziert wurde. Die Erfahrung von Perkins hat gezeigt, dass das Hinzufügen von Ölprodukten zu Tier-4-Motorkraftstoffen (US EPA Tier-4-Zertifizierung), zu gemäß EURO-Stufe IIB und IV zertifizierten Motorkraftstoffen sowie zu Kraftstoffen für Motoren mit Abgasnachbehandlungseinrichtungen in der Regel zu verkürzten Aschewartungsintervallen und/oder Leistungsverlust führt.

ULSD und alle anderen in Perkins -Motoren verwendeten Kraftstoffe müssen vom Kraftstofflieferanten ordnungsgemäß entwickelt und angereichert sein sowie den in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren aufgeführten Anforderungen entsprechen. Kraftstoffe, die als Sorte Nr. 1-D S15 gemäß "ASTM D975" oder Sorte Nr. 2-D S15 gemäß "ASTM D975" definiert sind, entsprechen in der Regel den Perkins -Anforderungen für ULSD.

Weitere Informationen zu Schmierfähigkeit, Oxidationsbeständigkeit und Schwefelgehalt des Kraftstoffs sowie zu Nachbehandlungseinrichtungen sind diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren Eigenschaften von Dieselmotoren Kraftstoff zu entnehmen. Siehe auch die aktuelle Version von "ASTM D975" bzw. "EN 590", das Betriebs- und Wartungshandbuch für den jeweiligen Motor und die Dokumentation der Nachbehandlungseinrichtung.

Anmerkung: Perkins empfiehlt eindringlich die Filterung von Destillatkraftstoff und/oder Biodiesel bzw. Biodieselmischungen mittels Kraftstofffilter mit einer Nennfeinheit von 4 µm absolut oder feiner. Diese Filterung muss an der Vorrichtung erfolgen, mit der der Kraftstoff in den Kraftstofftank des Motors abgefüllt wird, sowie an der Vorrichtung, mit der der Kraftstoff vom Mengenlagertank abgefüllt wird. Es wird eine Reihenfilterung empfohlen. Perkins empfiehlt, dass der in den Maschinentank abgefüllte Kraftstoff dem Reinheitsgrad "ISO 18/16/13" entspricht.

Anmerkung: Es liegt im Verantwortungsbereich des Motoreigners und -nutzers den richtigen Kraftstoff zu verwenden, der vom Hersteller empfohlen wird und von der US EPA und ggf. von anderen Regulierungsbehörden zugelassen ist.

HINWEIS

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

HINWEIS

Die Fußnoten stellen einen wichtigen Bestandteil der "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" in Tabelle 9 dar. Alle Fußnoten müssen gelesen und verstanden worden sein.

Weitere Informationen zu vielen aufgeführten Kraftstoffeigenschaften finden sich in der "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" in Tabelle 9 .

Die in Tabelle 9 angegebenen Werte für die Kraftstoffviskosität gelten für den Kraftstoff, wenn er in die Einspritzpumpen gelangt. Um den Vergleich zu erleichtern, sollten die Kraftstoffe außerdem die minimalen und maximalen Viskositätsanforderungen bei 40° C (104° F) gemäß Prüfmethode "ASTM D445" bzw. Prüfmethode "ISO 3104" erfüllen. Wenn ein Kraftstoff mit niedriger Viskosität verwendet wird, muss der Kraftstoff unter Umständen gekühlt werden, um eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr an der Kraftstoffeinspritzpumpe aufrechtzuerhalten. Bei Kraftstoffen mit hoher Viskosität werden unter Umständen Kraftstoff-Vorwärmgeräte benötigt, um die Viskosität an der Kraftstoffeinspritzpumpe auf 4,5 cSt oder darunter zu senken.

Tabelle 9

Perkins -Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren			
Technische Daten	Anforderungen	ASTM-Prüfung	ISO-Prüfung
Aromate	max. 35 % Volumen	"D1319"	"ISO 5186"
Asche	max. 0,01 % (Gewicht)	"D482"	"ISO 6245"
Dichte bei 15° C (59° F) ⁽¹⁾⁽²⁾	min. 800 kg/m ³ max. 860 kg/m ³	"D4052", "D287"	"ISO 3675", "ISO 12185"
Cetanzahl	min. 40 (Direkteinspritzmotoren) ⁽³⁾	"D613"	"ISO 5165"
	min. 40 (Vorkammermotoren)		
Cetanindex	min. 40	"D976"	"ISO 4264"
Flammpunkt	gesetzlicher Grenzwert	"D93"	"ISO 2719"
Kohleablagerung bei 10 % Destillationsrückständen – hochsiedend, % Masse	max. 0,30 % Masse	"D524"	"ISO 10370"
Oxidationsbeständigkeit	max. 25 g/m ³	"D2274"	"ISO 12205"
Wärmebeständigkeit	min. 80 % Reflexionsvermögen nach 180 Minuten bei 150° C (302° F)	"D6468", "D3241"	kein geeigneter Test
Kupferstreifenkorrosion (Kontrolltemperatur min. 50° C (122° F))	max. Nr. 3	"D130"	"ISO 2160"
Destillation, wiedererlangtes Volumen	10 %, Protokoll	"D86"	"ISO 3405"
	90 % bei max. 360° C (680° F) ⁽⁴⁾		
	90 % bei max. 350° C (662° F) ⁽⁴⁾		
Schmierfähigkeit (HFRR-Ver-schleißkerbe ((Hochfrequenz-Pendeleinrichtung))	0.52 mm (0.0205 inch) maximal bei 60° C (140° F)	"D6079"/"D7688"	"ISO 12156-1.3"
Pourpoint	6 °C (10 °F) minimal unter Umgebungstemperatur	"D97"	
Trübungspunkt	Der Trübungspunkt darf nicht über der tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperatur liegen.	"D2500"	"ISO 3015"
Schwefel nach Gewicht	⁽⁵⁾	"D5453", "D2622", "D129" (je nach Schwefelgehalt)	"ISO 20846", "ISO 20884"
Kinematische Viskosität bei 40° C (104° F) für zur Kraftstoffeinspritzpumpe fließenden Kraftstoff	min. 1,4 mm ² /s (cSt) und max. 4,5 mm ² /s (cSt)	"D445"	"ISO 3104"
Schadstoffe			
Feststoffe	10 mg/l	"D6217"	"ISO 12662"
Bodensatz	max. 0,05 % (Gewicht)	"D473"	kein geeigneter Test
Wasser/Bodensatz	max. 0,02 %	"D2709"	"ISO 3734"
Wasser	max. 0,02 %	"D1744"	"ISO 12937"

(Fortsetzung)

(Tabelle 9, Forts.)

Perkins -Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren			
Technische Daten	Anforderungen	ASTM-Prüfung	ISO-Prüfung
Reinheitsgrad	(6)	"D7619"	"ISO 4406"
Aussehen	klar und hell	"D4176"	kein geeigneter Test

- (1) Der entsprechende API-Grad von 875,7 kg/m³ beträgt 30 und bei 801,3 kg/m³ 45 (gemäß "ASTM D287"-Prüfmethode und einer Temperatur von 15,56° C (60° F)).
- (2) Der zulässige Dichtebereich umfasst Dieselmotoren der Klassen Nr. 1 und Nr. 2. Die Kraftstoffdichte hängt vom Schwefelgehalt ab. Kraftstoffe mit hohem Schwefelgehalt weisen eine höhere Dichte auf. Einige unvermischte (saubere) Alternativkraftstoffe haben eine geringere Dichte als Dieselmotoren. Diese Dichte ist zulässig, wenn alle anderen Eigenschaften des alternativen Kraftstoffs innerhalb der Spezifikationen liegen.
- (3) Die Emissionsvorschriften der EU-Stufe 5 schreiben eine Mindest-Cetanzahl von 45 vor.
- (4) Eine Destillation von 90 % bei max. 350° C (662° F) wird für Tier-4-Motoren empfohlen und für alle Motoren bevorzugt. Eine Destillation von 90 % bei 350° C (662° F) entspricht der Destillation von 95 % bei 360° C (680° F). Eine Destillation von 90 % bei max. 360° C (680° F) ist 360° C (680° F). Eine Destillation von 90 % bei max. 360° C (680° F) ist für Pre-Tier-4-Motoren zulässig.
- (5) Die Vorgaben der nationalen, staatlichen, örtlichen und sonstigen Regulierungsbehörden bezüglich der Kraftstoffanforderungen im jeweiligen Bereich einhalten. Die Anweisungen des Betriebs- und Wartungshandbuchs für den Motor und die Hinweise im Abschnitt Kraftstoffe befolgen. Extrem schwefelarmer Dieselmotoren 0,0015 % (< 15 ppm S) ist für Tier-4-Motoren und Motoren mit Abgasnachbehandlung gesetzlich vorgeschrieben. ULSD und LSD 0,05 % (≤ 500 ppm S) werden für Motoren vor Tier 4 dringend empfohlen. Die Verwendung von Dieselmotoren mit einem Schwefelgehalt von > 0,05 % (> 500 ppm) ist zulässig, soweit gesetzlich zugelassen. Wenden Sie sich bei einem Schwefelgehalt von über 0,1 % (1000 ppm) zwecks Beratung an Ihren Perkins -Händler. Bestimmte Perkins -Kraftstoffsysteme und Motorbauteile können mit Kraftstoffen mit einem max. Schwefelgehalt von 3 % betrieben werden. Informationen dazu sind dem spezifischen Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors zu entnehmen. Wenden Sie sich außerdem an Ihren Perkins -Händler.
- (6) Der empfohlene Reinheitsgrad von Kraftstoff beim Abfüllen in den Kraftstofftank der Maschine oder des Motors beträgt mindestens "ISO 18/16/13" gemäß "ISO 4406" oder "ASTM D7619". Siehe "Empfehlungen zur Reinheit von Kraftstoffen" in diesem Abschnitt.

Es gibt viele andere Spezifikationen für Dieselmotoren, die von staatlichen Behörden und technischen Organisationen veröffentlicht werden. In der Regel berücksichtigen solche Spezifikationen nicht alle Anforderungen, mit denen sich die "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" in Tabelle 9 befasst. Um eine optimale Leistung des Motors zu erreichen, muss vor dem Betrieb des Motors eine vollständige Kraftstoffanalyse durchgeführt werden. Bei der Kraftstoffanalyse sollten alle Eigenschaften berücksichtigt werden, die in der "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für nicht im Straßenverkehr eingesetzte Dieselmotoren", Tabelle 9, angegeben sind.

HINWEIS

Damit die Bauteile des Kraftstoffsystems die erwartete Nutzungsdauer erreichen können, ist für alle Perkins -Dieselmotoren mit Hochdruck-Kraftstoffsystem eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner erforderlich. Eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner ist auch erforderlich für alle Perkins -Dieselmotoren mit einem Kraftstoffsystem mit Kraftstoffeinspritzung. Für alle anderen Perkins -Dieselmotoren (zumeist ältere Motoren mit einem Kraftstoffsystem mit Pumpe, Leitung und Düse oder mit mechanischer Einspritzdüse) wird eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 10 µm absolut oder feiner eindringlich empfohlen.

Anmerkung: Alle aktuellen Perkins -Dieselmotoren sind mit werksmontierten Perkins Advanced Efficiency-Kraftstofffiltern ausgestattet.

WARNUNG

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

Perkins -Kraftstoffuntersuchung

Das Prüfen des Dieselmotoren, der in Ihren Motor gelangt, ist ein wichtiges Werkzeug in Ihrem Programm für das Maschinenmanagement. Dieselmotorenprüfungen können dazu beitragen, betriebsbehindernde Probleme wie schnelles Verstopfen des Kraftstofffilters, Startprobleme, weißer Rauch, Ablagerungen, beschleunigter Verschleiß und geringe Leistung zu erkennen. Dieselmotorenprüfungen können auch zusätzliche Vorteile bieten: Sie helfen, Maßnahmen zur Einsparung von Kraftstoff zu bestimmen, sowie bei der Einhaltung von Umweltvorschriften in Ländern mit strengeren Kraftstoffvorschriften. Sie können auch dazu beitragen, die Regeneration von Dieselpartikelfiltern (DPF) zu minimieren und die Lebensdauer von DPF und Dieseloxydationskatalysator (DOC) zu erhöhen. An Anlagen mit Notstromaggregat kann es vorgeschrieben sein, dass der Kraftstoff regelmäßig überprüft wird. Anlagen, an denen keine Anforderungen festgelegt sind, können vom Wissen profitieren, dass der Kraftstoff in den Notstromaggregaten bei Bedarf die erwartete Leistung bringt.

Kraftstoffdiagnose

Im Rahmen des Programms zur planmäßigen Kraftstoffuntersuchung wird der Kraftstoff auf die nachstehenden Eigenschaften geprüft. Die tatsächlich durchgeführten Analysen können je nach Anforderungen und Gründen für die Prüfung variieren. Umfassende Informationen und Hilfe zum Kraftstoffuntersuchungsprogramm erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler.

- Biodieselgehalt
- Schwefelgehalt
- Wasserverunreinigung
- Reinheitsgrad hinsichtlich Partikeln
- Mikrobewachstum
- Feststellen von Elementen, die zu erhöhter Ablagerungsbildung führen
- Feststellen von Kraftstoffbedingungen, die auf Verunreinigungen oder Verfälschung hinweisen können
- Feststellen von Kraftstoffbedingungen, die auf erhöhten Reibungs- oder Adhäsionsverschleiß oder Verschleiß im Verbrennungsraum hinweisen können
- Feststellen von Kraftstoffeigenschaften, die auf niedrige Leistung hinweisen können
- Hinweise auf Kraftstoffleistung bei kalten Umgebungsbedingungen
- Feststellen von Kraftstoffbedingungen, die auf erhöhte Filterverstopfung hinweisen können
- Hinweise auf Kraftstoffzustand während der Lagerung
- Hinweise auf Leistungsfähigkeit des Kraftstoffs beim Motorstart

Die Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst und die entsprechenden Empfehlungen gegeben.

Ein richtig angewandtes Kraftstoffuntersuchungsprogramm kann die Reparaturkosten senken und die Auswirkungen von Ausfallzeiten verringern. Die Kraftstoffuntersuchung ist ein wichtiger Bestandteil dieses Programms und kann sicherstellen, dass der Kraftstoff in einer sauberen Umgebung gelagert wird, den Anforderungen der Gesetzgebung entspricht und die erwarteten Richtlinien für die Leistung des Motors erfüllen kann. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um Ihren Bedarf an Kraftstoffuntersuchungen zu ermitteln und auf dieser Grundlage regelmäßige Prüfintervalle festzulegen. Weitere Informationen zu den Kraftstoffempfehlungen (einschließlich Reinheit) sind der "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren", deren Anforderungen in der Tabelle 9 aufgelistet sind, und dem Abschnitt Sauberkeitskontrolle in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen.

Entnahme von Kraftstoffproben

Die Entnahmemethode hängt von der Art des Kraftstofftanks ab. Lagertanks können an verschiedenen Stellen automatische Probeentnahmeventile haben. An Lagertanks ohne automatisches Probenzapfventil muss eine Probeentnahmevorrichtung angebracht sein (wird im Englischen auch als "Bacon Bomb" oder "Sample Thief" bezeichnet). Die passende Ausstattung für die Entnahme von Kraftstoffproben erhalten Sie bei Ihrem Perkins -Händler. Die Größe der Probe kann von der Anzahl der erforderlichen Tests abhängen.

Dieselmotoren für Schiffsmotoren

Die in diesem Abschnitt des Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren angegebenen Informationen und Richtlinien gelten für mit Dieselmotoren betriebene Schiffsmotoren. Diese Richtlinien befolgen, um das Risiko von Motorausfällen zu verringern. Spezifische Informationen zum Schiffsmotor sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors zu entnehmen. Weitere Informationen sind beim Perkins -Vertriebshändler erhältlich.

Der Kraftstoffschwefelgehalt für Seeschiffe wird von der International Maritime Organization (IMO) reguliert. Aktuelle Kraftstoffe für Schiffsmotoren, die von der IMO reguliert werden, dürfen bis zum Jahr 2020 einen Schwefelgehalt von bis zu 3,5 % (35.000 ppm) aufweisen. Ab Jan 1, 2020 müssen in internationalen Gewässern verkehrende Schiffe Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von weniger als 0,5 % (5000 ppm) verwenden.

Darüber hinaus legt die IMO bestimmte Regionen als Sulfur Emissions Control Areas (SECA) fest. In SECA verkehrende Schiffe müssen bis zum Jahr 2015 mit Kraftstoffen mit einem Schwefelgehalt von 1 % (10.000 ppm) betrieben werden. Nach Jan 1, 2015 müssen in SECA verkehrende Schiffe mit Kraftstoffen mit einem Schwefelgehalt von 0,1 % (1000 ppm) betrieben werden. Die IMO kann als SECA festgelegte Regionen ändern. Für geplante Ziele müssen lokale Anforderungen und IMO-Anforderungen sowie lokale Bestimmungen geprüft und eingehalten werden. Informationen zu geeigneten Kraftstoffen für den Schiffsmotor sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors zu entnehmen.

Die US Environmental Protection Agency (EPA) reguliert den Schwefelgehalt von Kraftstoffen für Schiffsmotoren für Wasserstraßen und Küstengewässer der USA. Für ausschließlich in Gewässern der USA betriebene Schiffe ist die Verwendung von extrem schwefelarmem Dieselmotoren (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) vorgeschrieben, sofern keine lokalen Ausnahmen gelten. International unter der Flagge der USA verkehrende Schiffe müssen unabhängig von Ziel und Standort mit ULSD betrieben werden. Die Vorschriften in der entsprechenden Region beachten. Wenn am Ziel kein ULSD erhältlich ist, der Motor jedoch auch mit Kraftstoff betrieben werden kann, der kein ULSD ist, können unter folgender Adresse Ausnahmen bei der EPA beantragt werden:

complianceinfo@epa.gov

Kraftstoffinformationen für den Motor finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors.

Schiffe unter ausländischer Flagge, die in den USA betrieben werden, müssen die IMO-Vorschriften befolgen, wenn sie in als SECA festgelegten Gewässern der USA verkehren. Stets die lokalen Vorschriften in Anlaufhäfen beachten, um Kraftstoffanforderungen zu ermitteln, da sich diese ändern können.

Anmerkung: ULSD ist rückwärtskompatibel und kann mit den meisten Motortechnologien verwendet werden. Dieselmotoren mit > 0,0015 Prozent (>15 ppm) Schwefel kann in Motoren ohne Nachbehandlungseinrichtungen verwendet werden, sofern lokale Vorschriften dies zulassen.

Schweröl, Marinedieselmotoren, Kraftstoffmischungen

HINWEIS

Heizöl (HFO, Heavy Fuel Oil), Rückstandsöl oder Mischöl darf in Perkins -Dieselmotoren **NICHT** verwendet werden. Bei Kraftstoffmischungen handelt es sich um Marinedieselmotoren, das zur Verbesserung der Fließeigenschaften mit einem leichteren Kraftstoff verdünnt wurde. Kraftstoffmischungen werden auch als Schweröle bezeichnet. Die Verwendung von Heizöl (HFO) in Motoren, die auf Destillatkraftstoff ausgelegt sind, führt zu einem starken Verschleiß an den Bauteilen und einem Ausfall dieser Teile.

Kraftstoffe für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen

Bei extrem tiefen Umgebungstemperaturen können die in Tabelle 10 aufgeführten Destillatkraftstoffe verwendet werden. Der gewählte Kraftstoff muss allerdings die Anforderungen erfüllen, die in der "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren" in Tabelle 9 angegeben sind. Die Kraftstoffe können bei bis zu -54 °C (-65 °F) tiefen Betriebstemperaturen verwendet werden.

Anmerkung: Die in der Tabelle 10 aufgeführten Kraftstoffe können einen sehr viel höheren Schwefelgehalt als die für (ULSD) zulässigen 15 ppm haben. Der Schwefelgehalt für diese Kraftstoffe kann die gemäß "EN590 2004" maximal zulässigen 50 ppm Schwefel überschreiten. Diese Kraftstoffe sind möglicherweise in Gebieten, in denen ein Schwefelgehalt von höchstens 15 ppm oder höchstens 50 ppm vorgeschrieben ist, nicht zulässig.

Die in Tabelle 10 beschriebenen Flugzeugtreibstoffe haben eine niedrigere Viskosität als Dieselmotoren Nr. 2 nach "ASTM D975". Um die Anforderungen hinsichtlich Viskosität gemäß Tabelle 9 zu erfüllen, muss der Kraftstoff möglicherweise gekühlt werden, um an der Kraftstoffeinspritzpumpe eine Viskosität von 1,4 cSt oder mehr zu erhalten. Die Schmierfähigkeit dieser Kraftstoffe muss den in Tabelle 9 angegebenen Anforderungen entsprechen. Auskunft über empfohlene Additive, um die vorschriftsmäßige Schmierfähigkeit des Kraftstoffs zu erhalten, gibt der Lieferant.

Die in dieser Tabelle aufgeführten Kraftstoffspezifikationen erlauben bzw. empfehlen die Verwendung von Kraftstoffadditiven, die von Perkins nicht für den Gebrauch in Perkins-Kraftstoffsystemen getestet wurden. Die Verwendung der in diesen Spezifikationen zugelassenen/empfohlenen Kraftstoffzusätze geschieht auf eigenes Risiko des Verbrauchers.

Jet A wird standardmäßig von den US-amerikanischen zivilen Luftfahrtgesellschaften für den Einsatz ihrer Flugzeuge in den USA verwendet. Jet A-1 ist der Standardkraftstoff, der weltweit von zivilen Luftfahrtgesellschaften verwendet wird. Gemäß "ASTM D1655, Tabelle 1 (Detailed Requirements of Aviation Turbine Fuels)" weisen Jet A und Jet A-1 identische Anforderungen auf, ausgenommen bezüglich des Gefrierpunkts. Jet A hat eine Gefrierpunktanforderung von -40 °C (-40 °F) gegenüber Jet A-1, dessen Gefrierpunktanforderung bei -47 °C (-52.6 °F) liegt. Käufer und Lieferant des Kraftstoffs können jedoch andere Gefrierpunkte vereinbaren.

Tabelle 10

Destillatkraftstoff-Alternativen – Kaltwetteranwendungen	
Technische Daten	Klasse
"MIL-DTL-5624U"	JP-5
"MIL-DTL-83133F"	JP-8
"ASTM D1655-08a"	Jet A, Jet A-1

Diese Kraftstoffe sind leichter als Kraftstoffe der Klasse Nr. 2. Die Cetanzahl der in Tabelle 10 aufgeführten Kraftstoffe muss mindestens 40 betragen. Wenn die Viskosität bei 40 °C (104 °F) unter $1,4\text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) liegt, den Kraftstoff nur bei Temperaturen unter 0 °C (32 °F) verwenden. Keinen Kraftstoff mit einer Viskosität unter $1,2\text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) bei 40 °C (104 °F) verwenden.

Anmerkung: Ein Kühlen des Kraftstoffs ist unter Umständen erforderlich, um eine Viskosität von mindestens $1,4\text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) an der Kraftstoffeinspritzpumpe zu gewährleisten.

Anmerkung: Diese Kraftstoffe sind eventuell nicht für alle Anwendungen zulässig.

Kraftstoffe gemäß diesen Spezifikationen können in Motormodellen bis einschließlich Tier 3/Stufe 3A (oder in jedem Motormodell, das NICHT mit einem Nachbehandlungssystem ausgestattet ist) verwendet werden. Flugzeuggtreibstoffe dürfen nicht in Motormodellen verwendet werden, die die Bestimmungen der EPA-Norm Tier 4, der EU-Stufen IIIb, IV und V und von anderen höheren Emissionsvorschriften erfüllen und die mit einem Nachbehandlungssystem ausgestattet sind, da sie das Leistungsverhalten des Nachbehandlungssystems beeinträchtigen und das System beschädigen könnten.

Kraftstoffadditive anderer Hersteller

Es gibt viele verschiedene Kraftstoffadditive, die für die Verwendung angeboten werden. Perkins empfiehlt im Allgemeinen nicht den Einsatz von Kraftstoffadditiven.

Unter besonderen Umständen hält Perkins die Verwendung von Kraftstoffadditiven für gerechtfertigt. Kraftstoffadditive müssen mit Vorsicht verwendet werden. Einige Additive sind möglicherweise nicht mit dem Kraftstoff verträglich. Einige Additive werden möglicherweise ausgefällt. Das führt zu Ablagerungen im Kraftstoffsystem. Die Ablagerungen können zum Festfressen von Teilen führen. Einige Additive können die Kraftstofffilter verstopfen. Einige Additive sind unter Umständen korrosiv und andere können schädliche Auswirkungen auf die Elastomere im Kraftstoffsystem haben. Einige Additive können Emissionsbegrenzungssysteme beschädigen. Einige Additive können dazu führen, dass der Schwefelgehalt auf einen Wert steigt, der über dem maximal zulässigen Wert liegt, der von der US-Umweltschutzbehörde (EPA) und/oder gegebenenfalls einer anderen zuständigen Behörde bestimmt wurde. Wenden Sie sich bei solchen Bedingungen an Ihren Kraftstofflieferanten, wenn Kraftstoffadditive benötigt werden. Der Kraftstofflieferant kann Empfehlungen dazu abgeben, welche Additive in welchem Ausmaß verwendet werden können.

Anmerkung: Metallische Additive können das Kraftstoffsystem/die Einspritzdüsen und die Nachbehandlungseinrichtung verschmutzen. Für die meisten Anwendungen rät Perkins von der Verwendung metallischer Additive ab. Metallische Kraftstoffadditive sollten nur bei Anwendungen eingesetzt werden, für die sie von Perkins ausdrücklich empfohlen werden.

Anmerkung: Dieseladditive und -zusatzmittel können schlechte Dieselmotoreigenschaften oft nicht auf einen für den Einsatz akzeptablen Qualitätsstand bringen.

Anmerkung: Damit optimale Ergebnisse erzielt werden können, sollte der Kraftstofflieferant den Kraftstoff behandeln, wenn Additive erforderlich sind.

Dieselmotorenkraftstoffzusatz

Kraftstoffe, die den Spezifikationen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren entsprechen, sollten keine Zusätze benötigen. Wenn zur Verbesserung gewisser Eigenschaften des Kraftstoffs ein Kraftstoffzusatz erforderlich ist, wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten oder einen zuverlässigen Anbieter.

Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystemreiniger

Anmerkung: Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger, Teilenummer T400012, ist der einzige für den Endverbraucher verfügbare Kraftstoffsystemreiniger, der von Perkins für die Verwendung in Perkins -Dieselmotoren geprüft und zugelassen ist.

Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger ist ein bewährtes Hochleistungs-Reinigungsmittel, das speziell zur Reinigung von Ablagerungen entwickelt wurde, die sich im Kraftstoffsystem bilden. Ablagerungen im Kraftstoffsystem verringern die Systemleistung und können den Kraftstoffverbrauch erhöhen. Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger bereinigt Ablagerungen, die sich durch die Verwendung von verunreinigtem Dieselmotorenkraftstoff, Dieselmotorenkraftstoff schlechter Qualität und Dieselmotorenkraftstoff mit hohem Anteil von molekularen Verbindungen bilden. Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger bereinigt Ablagerungen, die sich durch die Verwendung von Biodiesel, Biodieselmischungen und Biodiesel, der nicht den Qualitätsspezifikationen entspricht, bilden. Es ist belegt, dass eine kontinuierliche Verwendung von Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger die Bildung neuer Ablagerungen verhindert.

Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger kann Dieselmotorenkraftstoff, Biodiesel und Biodieselmischungen direkt zugefügt werden. Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger ist ein bei der US-Umweltschutzbehörde registrierter Kraftstoffzusatz, der mit extrem schwefelarmem Dieselmotorenkraftstoff verwendet werden kann. Weiterhin ist dieser Reiniger für die Verwendung mit weltweit verfügbaren, extrem schwefelarmen, schwefelarmen und Dieselmotorenkraftstoffen mit höherem Schwefelgehalt geeignet.

Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger ist ein bewährter Hochleistungsreiniger, der für die folgenden Aufgaben entwickelt wurde:

- Reinigen von Kraftstoffsystem-Ablagerungen, die Leistungseinbußen verursachen

- Beheben von Kraftstoffverlusten durch Einspritzdüsenablagerungen
- Beheben von Leistungsverlusten durch Einspritzdüsenablagerungen
- Verhindern von schwarzem Abgasrauch durch Einspritzdüsenablagerungen
- Verhindern der Bildung neuer Kraftstoffablagerungen

Bei Motoren, bei denen diese Leistungsverluste, erhöhter Kraftstoffverbrauch oder Abgasrauch durch Kraftstoffablagerungen in Einspritzdüsen auftreten, wird ein hochintensiver Reinigungszyklus empfohlen. Eine Flasche mit 946 mL (32 oz) Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger auf 250 L (66 US gal) Kraftstoff verwenden. Dies entspricht einem Mischverhältnis von 0,4 Volumenprozent. Vor dem Auftanken Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger direkt in den Kraftstofftank geben und anschließend den Kraftstoff tanken. Durch das Betanken sollten sich Reiniger und Kraftstoff ausreichend vermischen. Die Reinigungswirkung setzt unmittelbar ein. Prüfungen haben belegt, dass die meisten Ablagerungen bereinigt und mit diesen verbundene Probleme behoben werden, nachdem der Motor über 30 Stunden mit dem Kraftstoff-Reiniger-Gemisch betrieben wurde. Um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, den Motor weitere 80 Stunden mit dem genannten Gemisch betreiben.

Um dem erneuten Auftreten von Kraftstoffablagerungen vorzubeugen, Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger wie oben beschrieben zum Kraftstoff hinzufügen, dabei jedoch ein Mischverhältnis von 0,2 % anwenden. In diesem Fall wird eine Flasche mit 0,946 L (57.728 cubic inch) auf 500 L (132 US gal) Kraftstoff angewendet. Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger kann auf fortlaufender Basis verwendet werden, ohne nachteilige Einflüsse auf die Haltbarkeit des Motors oder des Kraftstoffsystems zu verursachen.

HINWEIS

Die Verwendung von Perkins -Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger enthebt den Eigentümer des Motors und/oder den Kraftstofflieferanten nicht seiner Verantwortung, alle geltenden Branchennormen bezüglich der bei der Lagerung und Handhabung von Kraftstoff anzuwendenden Wartungsverfahren zu berücksichtigen. Weitere Informationen sind dem Abschnitt Allgemeine Kraftstoffinformationen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen. Auch bei Verwendung von Perkins Dieselmotorenkraftstoffsystem-Reiniger ist der Eigentümer des Motors für die Verwendung des korrekten Dieselmotorenkraftstoffs verantwortlich. Den Abschnitt Kraftstoffempfehlungen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren als Hilfe verwenden.

Perkins empfiehlt nachdrücklich, Perkins -Dieselmotoren-Reiniger mit Biodiesel und Biodieselmischungen zu verwenden. Perkins -Dieselmotoren-Reiniger eignet sich für Biodiesel und Biodieselmischungen, die den Empfehlungen und Anforderungen von Perkins für Biodiesel entsprechen. Nicht alle Kraftstoffreiniger sind für die Verwendung mit Biodiesel/ Biodieselmischungen geeignet. Stets alle relevanten Anweisungen auf den Schildern lesen und befolgen. Auch den Abschnitt Destillat-Dieselmotoren und den Abschnitt Biodiesel mit den Empfehlungen und Anforderungen von Perkins an Biodiesel in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu Rate ziehen.

Bei anweisungsgemäßer Verwendung ist der Perkins -Dieselmotoren-Reiniger erwiesenermaßen kompatibel mit nicht im Straßenverkehr eingesetzten gemäß Tier 4 (US EPA) zertifizierten Motoren, die mit Nachbehandlungseinrichtungen ausgestattet sind.

Anmerkung: Perkins -Dieselmotoren-Reiniger bewirkt keinen messbaren Anstieg des Schwefelgehalts in der Kraftstoff-/Additiv-Mischung, vorausgesetzt, er wird gemäß den Anweisungen verwendet. Alle geltenden nationalen, regionalen und lokalen Gesetze, Vorschriften und Regelungen zur Verwendung von Dieselmotoren-Zusatzmitteln/-additiven müssen befolgt werden.

HINWEIS

Perkins -Dieselmotoren-Reiniger bewirkt keinen messbaren Anstieg des Schwefelgehalts in der endgültigen Kraftstoff-/Additiv-Mischung, sofern er gemäß den Anweisungen verwendet wird. In den USA ist die Verwendung von Kraftstoffadditiven anderer Hersteller (im freien Handel erworben - im Vergleich zu Kraftstoffadditiven, die vom Kraftstofflieferanten/Händler in großen Mengen abgenommen werden) mit einem Schwefelgehalt von mehr als 15 ppm nicht zulässig für solche Anwendungen, für die die Verwendung von ULSD-Kraftstoff (mit einem Schwefelgehalt von höchstens 15 ppm) vorgeschrieben ist.

Anmerkung: Perkins -Dieselmotoren-Reiniger enthalten weniger als 15 ppm Schwefel und sind zur Verwendung mit ULSD-Kraftstoffen zugelassen.

Erneuerbare Kraftstoffe und Kraftstoffalternativen

Erneuerbare Kraftstoffe werden aus erneuerbaren Ressourcen wie angebauten Pflanzen und Pflanzenrückständen (Biomasse), Abfällen, Algen, cellulosehaltigem Material, Gartenabfällen, Lebensmittelresten usw. gewonnen. Erneuerbare Kraftstoffe verbessern die Kohlendioxid-Ökobilanz der Kraftstoffe im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen. Perkins unterstützt über Nachhaltigkeitsinitiativen die Entwicklung und Nutzung von erneuerbaren Kraftstoffen.

Erneuerbare Kraftstoffe (außer Biodiesel) und alternative Kraftstoffe (wie unter anderem GTL-Kraftstoff (Gas-to-Liquid)) sind normalerweise zu über 99 % Kohlenwasserstoffe (bestehend aus Kohlenstoff und Wasserstoff). Biodiesel stellt eine Ausnahme dar, da es sich dabei um einen mit Sauerstoff angereicherten erneuerbaren Kraftstoff handelt. Biodiesel wird in einem separaten Abschnitt dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelt. An der Entwicklung und ökonomischen Produktion erneuerbarer Kraftstoffe wird intensiv geforscht.

Perkins ist nicht in der Lage, alle auf dem Markt angebotenen Varianten von Kraftstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen und Alternativkraftstoffen zu testen. Wenn ein Kraftstoff aus nachwachsenden Rohstoffen oder ein Alternativkraftstoff die Leistungsanforderungen erfüllt, die in der Perkins -Kraftstoffspezifikation, der aktuellen Version von "ASTM D975", der aktuellen Version von "EN 590" oder der aktuellen Version der Spezifikation für Paraffinkraftstoff "CEN TS 15940" (in der Qualitätsanforderungen für GTL-Kraftstoff, BTL-Kraftstoff und hydrierte Pflanzenöle (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil) definiert werden) beschrieben sind, kann dieser Kraftstoff oder eine Mischung dieses Kraftstoffs (gemischt mit geeignetem Dieselmotoren-Reiniger) als direkter Ersatz für Diesel auf Erdölbasis in Perkins -Motoren verwendet werden.

Wenden Sie sich an den Kraftstofflieferanten und an Ihren Perkins -Händler, um sicherzustellen, dass die Leistung des Kraftstoffs bei kalter Witterung für den Betrieb bei den zu erwartenden Umgebungstemperaturen am Einsatzort geeignet und die Elastomerkompatibilität gewährleistet ist. **Bestimmte in älteren Motoren (wie bis zu den frühen 1990-er Jahren hergestellte Motoren) verwendete Elastomere sind möglicherweise mit den neuen alternativen Kraftstoffen nicht kompatibel.**

Perkins verfolgt die Entwicklung von erneuerbaren und alternativen Kraftstoffen sowie die entsprechenden Kraftstoffspezifikationen, um einen erfolgreichen Einsatz dieser Kraftstoffe in den Motoren zu gewährleisten. Informationen und Richtlinien werden veröffentlicht, sobald die Produktion dieser Kraftstoffe ausgereift ist.

Pyrolysekraftstoffe

Eine bestimmte Gruppe von erneuerbaren/ alternativen Kraftstoffen, sogenannte Pyrolysekraftstoffe, ist normalerweise NICHT für die Verwendung in modernen Dieselmotoren geeignet. Pyrolysekraftstoffe können aus verschiedenen Ressourcen gewonnen werden, einschließlich Holz, Altreifen, Kunststoff usw. Pyrolysekraftstoffe im Rohzustand erfüllen nicht alle Anforderungen in Tabelle 9, ASTM D975 und/oder EN 590. Diese Kraftstoffe müssen aufgewertet werden, um ein Kohlenwasserstoffprodukt herzustellen, das alle in diesen Spezifikationen definierten Anforderungen erfüllt. Diese Aufwertung kann durch Fraktionierung zur Entfernung von flüchtigen Bestandteilen, Wasserstoffentschwefelung, Wasserstoffbehandlungen usw. erfolgen.

Wenn der Pyrolysekraftstoff aus Holz gewonnen wird, hat sich gezeigt, dass die so gewonnene Flüssigkeit einen hohen Sauerstoffgehalt (> 10 %) sowie einen hohen Säuregehalt (pH-Wert von ca. 1) aufweist und die Anforderungen hinsichtlich Destillation, Schmierfähigkeit und Cetanzahl nicht erfüllt. Die Verwendung eines solchen Kraftstoffs wird wahrscheinlich zu schweren Beeinträchtigungen und Verschleiß des Kraftstoffsystems führen. Als geeignete Maßnahmen zur Aufwertung müssten wahrscheinlich mindestens Sauerstoffentzug durch Wasserstoff, Fraktionierung und andere Behandlungsverfahren mit Wasserstoff angewendet werden.

Wenn der Pyrolysekraftstoff aus Gebrauchtreifen gewonnen wird, haben wir die Erfahrung gemacht, dass die Anforderungen hinsichtlich Destillation und Schwefel nicht erfüllt werden. Die Verwendung eines solchen Kraftstoffs wird wahrscheinlich zu Funktionsbeeinträchtigungen des Kraftstoffs und der Nachbehandlungseinrichtungen führen. Als geeignete Maßnahmen zur Aufwertung müssten wahrscheinlich mindestens eine Fraktionierung und eine Entschwefelung durchgeführt werden.

Wenn der Pyrolysekraftstoff aus Kunststoffabfällen gewonnen wird, haben wir die Erfahrung gemacht, dass die Anforderungen hinsichtlich Destillation, Schmierfähigkeit und Cetan nicht erfüllt werden. Die Verwendung eines solchen Kraftstoffs wird wahrscheinlich zu Funktionsbeeinträchtigungen des Kraftstoffsystems führen. Als geeignete Maßnahmen zur Aufwertung müssten wahrscheinlich mindestens eine Fraktionierung und andere Behandlungsverfahren mit Wasserstoff durchgeführt werden.

Aufgewertete Pyrolysekraftstoffe, die die Perkins-Spezifikation für Dieselkraftstoff (Tabelle 9) bzw. die Spezifikationen gemäß "ASTM D975" und/oder "EN 590" erfüllen, kommen für die Verwendung in Perkins-Dieselmotoren infrage. Die Richtlinien und Anforderungen für Kraftstoffe, deren Verwendung in Perkins-Motoren zulässig ist, sind diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler.

i08509689

Biodiesel

HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, um die neuesten Empfehlungen zu erhalten.

Biodiesel ist ein erneuerbarer Kraftstoff, der aus Pflanzenölen, tierischem Fett und gebrauchtem Speiseöl hergestellt werden kann. Sojabohnenöl, Rapsöl und Palmöl sind die Hauptquellen für Pflanzenöl. Die Rohöle oder Tierfette werden chemisch behandelt (verestert), um einen Fettsäuremethylester zu erzeugen (nachfolgend abgekürzt als FAME). Das veresterte Produkt (FAME) ist ein Biodieselmotorenkraftstoff, der in Selbstzündungsmotoren verwendet werden kann. Ohne den chemischen Veresterungsprozess sind die Öle und Fette zur Verwendung als Kraftstoff in Selbstzündungsmotoren nicht geeignet. Das Öl oder Fett muss verestert sein, und Wasser und Verunreinigungen müssen entfernt werden.

Kraftstoff, der zu 100 % aus FAME besteht, wird als B100-Biodiesel oder als sauberer Biodiesel bezeichnet.

Biodiesel kann mit Destillatdieselmotorenkraftstoff gemischt werden. Diese Mischung kann als Kraftstoff verwendet werden. Die in Europa gebräuchlichsten Biodiesel-Mischungen sind B5, die aus 5 Prozent Biodiesel und 95 Prozent Destillatdieselmotorenkraftstoff besteht, Außerdem B20, die aus 20 Prozent Biodiesel und 80 Prozent Destillatdieselmotorenkraftstoff besteht. Bei den Prozentangaben handelt es sich um volumenbasierte Werte.

Die US-Spezifikation für Destillatdieselmotorenkraftstoff "ASTM D975" schließt Biodiesel bis B5 (5 %) ein. In den USA kann jeder Dieselmotorenkraftstoff Biodiesel bis B5 ohne Kennzeichnung des Biodieselgehalts im fertigen Kraftstoff enthalten.

Die europäische Spezifikation für Destillatdieselmotorenkraftstoff "EN 590" schließt Biodiesel bis B7 (7 %) und in manchen Regionen bis B8 (8 %) ein. In Europa kann jeder Dieselmotorenkraftstoff Biodiesel bis zu diesen Mischungsverhältnissen ohne Kennzeichnung des Biodieselgehalts im fertigen Kraftstoff enthalten.

In einigen Regionen oder Ländern sind Mischungsverhältnisse von bis zu B20 oder höher vorgeschrieben. Die örtlichen Vorschriften und Verfügungen sowie die örtlichen Biodieselspezifikationen zur Kraftstoffqualität beachten.

Biodieselskraftstoffe, die die von Perkins und der Industrie empfohlenen Spezifikationen erfüllen. Siehe Tabelle 12. Biodieselskraftstoffe, die die von Perkins und der Industrie empfohlenen Spezifikationen erfüllen, bieten folgende Vorteile:

- Erneuerbarer Kraftstoff, nicht toxisch und biologisch abbaubar
- Reduziert aus dem Abgasendrohr austretenden Feinstaub (PM, Particulate Matter) sowie Emissionen von Kohlenwasserstoff (HC, Hydrocarbon) und Kohlenmonoxid (CO, Carbon Monoxide) der meisten modernen Dieselmotoren
- Hohe Schmierfähigkeit, somit verminderte Reibung
- Hohe Cetanzahl

Biodiesel mit Mischverhältnis B5 hat die gleichen Eigenschaften wie Dieselskraftstoff. Bei Mischverhältnissen über B5 weist Biodiesel folgende Eigenschaften auf, die sich von Dieselskraftstoff unterscheiden und die reguliert werden müssen:

- Die Energiedichte ist geringer als bei Dieselskraftstoff. Bei B100 ist die Energiedichte von Biodiesel um etwa 8 % tiefer als die von Dieselskraftstoff. Bei B20 oder geringeren Mischverhältnissen ist der Energiedichteunterschied zu Dieselskraftstoff nicht so ausgeprägt.
- Die Oxidations- und die Lagerstabilität sind geringer als bei Dieselskraftstoff.
- Die Betriebsfähigkeit bei niedrigen Temperaturen unterscheidet sich von Dieselskraftstoff. Der Trübungspunkt, der Pourpoint und der Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit sind gewöhnlich höher als bei Dieselskraftstoff.
- Die Materialkompatibilität ist eingeschränkter als bei Dieselskraftstoff.
- Die Tendenz zum Lösen und Absorbieren von Wasser ist höher als bei Dieselskraftstoff.
- Der Metallgehalt ist höher als bei Dieselskraftstoff. In Biodiesel sind bestimmte Materialien von Natur aus enthalten, oder werden durch die Bearbeitung beigefügt (Phosphor, Natrium, Kalzium, Kalium und Magnesium). Der höchstzulässige Gehalt dieser Materialien wird durch die entsprechenden Spezifikationen reguliert.

- Aufgrund unvollständiger Esterifizierung oder Aufbereitungsprozesse können Schmutzstoffe vorhanden sein. Zu diesen Schmutzstoffen zählen Glyceride, Mono- und Diester, Sterolglucoside und andere.
- Höhere Neigung für mikrobielles Wachstum aufgrund der biologischen Abbaubarkeit von Biodiesel und für höhere Wasserabsorption.

Das Einhalten der in diesem Abschnitt beschriebenen Spezifikationen ist für in Motoren verwendete Biodieselskraftstoffe von höchster Bedeutung, um Leistungsprobleme und Motorstillstandszeiten zu vermeiden.

Informationen zu den Anforderungen und Spezifikationen für Biodieselskraftstoffe sind den Richtlinien in diesem Abschnitt sowie den Tabellen 12 und 14 zu entnehmen.

Anmerkung: Es liegt in der Verantwortung des Benutzers des Motors, geeigneten, vom Hersteller empfohlenen Kraftstoff zu verwenden. Der Kraftstoff muss von der US EPA und anderen zuständigen Regulierungsbehörden zugelassen sein.

HINWEIS

In Nordamerika darf ausschließlich Biodiesel von Herstellern mit "BQ-9000"-Zulassung und Anbietern mit "BQ-9000"-Zertifizierung verwendet werden. Informationen dazu sind dem Abschnitt Biodiesel im Kapitel "Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel in nicht im Straßenverkehr eingesetzten Perkins-Motoren" zu entnehmen.

HINWEIS

Aus der Verwendung von ungeeigneten Kraftstoffen entstehende Defekte sind keine Perkins-Werksfehler.

Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel in nicht im Straßenverkehr eingesetzten Perkins -Motoren

Um zum Mischen verwendbar zu sein, müssen Biodieselbestandteile die Anforderungen erfüllen, die in Tabelle 14, "Perkins-Spezifikation für Biodieselskraftstoff", sowie in der jeweils jüngsten Fassung der Norm "ASTM D6751" bzw. der Norm "EN14214" aufgelistet sind

Biodieselmischungen bis B5 müssen die Anforderungen an Destillatdieselskraftstoff erfüllen, die in der Tabelle "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselskraftstoff für Off-Highway-Dieselmotoren", in der der jüngsten Fassung der Norm "ASTM D975" und/oder der Norm "EN 590" aufgeführt sind.

Einige Regionen oder Länder verfügen möglicherweise über eigene Spezifikationen für Dieselmotorkraftstoff und B100. In diesen Regionen verwendete Kraftstoffe müssen die erforderlichen Spezifikationen erfüllen.

Biodieselmischungen von B6 bis B20 müssen den Anforderungen entsprechen, die in der jüngsten Fassung von "ASTM D7467" bzw. "EN 16709" (B6 bis B20) aufgelistet sind **und** müssen eine API-Dichtezahl von 30-45 haben.

Sofern vorgeschrieben, müssen Biodieselmischungen von B30 die regionalen Anforderungen und/oder die Spezifikationen der "EN 16709" (Tabelle 11) für B30-Mischungen erfüllen.

Die zum Mischen mit Biodiesel akzeptablen Destillatdieselmotorkraftstoffe müssen die Anforderungen in der Tabelle "Perkins-Spezifikation für Destillatdieselmotorkraftstoff für Off-Highway-Dieselmotoren" im Abschnitt Destillatdieselmotorkraftstoffe in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren sowie in der jeweils jüngsten Fassung von "ASTM D975" und/oder "EN 590" erfüllen. Nr. 1-D und Nr. 2-D sind Beispiele für Kraftstoffe, die für die Herstellung von Biodieselmischungen zulässig sind. Informationen dazu sind dem Abschnitt Kraftstoffempfehlungen in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen.

Bei Anwendungen gemäß Tier 4 in den USA muss der Dieselmotorkraftstoffanteil in der endgültigen Mischung die Anforderungen an S15-Kraftstoffe (15 ppm Schwefel) der jüngsten Fassung der Spezifikation "ASTM D975" erfüllen. Für Stufe IIIB und jüngere Anwendungen in der EU muss der Dieselmotorkraftstoffanteil in der endgültigen Mischung die Anforderungen an schwefelfreie Kraftstoffe (10 ppm Schwefel) der jüngsten Fassung von "EN 590" erfüllen. Die endgültige Mischung darf maximal 15 ppm Schwefel enthalten.

In Nordamerika muss Biodiesel von gemäß BQ-9000 zugelassenen und gemäß BQ-9000 zertifizierten Anbietern bezogen werden. Achten Sie auf das Logo zur Bestätigung der BQ-9000-Biodiesel-Qualitätsakkreditierung, das Händler verwenden dürfen, die die Anforderungen nach BQ-9000 erfüllen. Andernorts muss Biodiesel verwendet werden, der nach BQ-9000 oder von einer vergleichbaren Biodiesel-Qualitätsprüfstelle mit entsprechenden Qualitätssicherungsstandards für Biodiesel zugelassen und zertifiziert ist. Weitere Informationen zum BQ-9000-Programm finden Sie unter

<http://www.BQ-9000.org>.

Tabelle 11

Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel in nicht im Straßenverkehr eingesetzten Perkins -Motoren ⁽¹⁾		
Motormodelle	Modellspezifisch	Zulässige Biodieselanteile
Perkins -Motormodelle: 1300-Serie, 1500-Serie, 1600-Serie, 1700-Serie, 2200-Serie, 2300-Serie, 2400-Serie, 2500-Serie, 2800-Serie, 4000-Serie und 5000-Serie	Die Motormodelle der 1700- Serie, 2200 Serie, 2300 Serie, 2400 Serie, 2500 Serie und 2800 Serie, die den Emissionsvorschriften der EU-Stufe V entsprechen, mit Nachbehandlungseinrichtungen ⁽¹⁾	Bis zu B20 ⁽²⁾
	Motormodelle, die den Emissionsvorschriften von Tier 4, der EU-Stufe IIB/V, China NR4 oder neueren Emissionsvorschriften entsprechen, mit Nachbehandlungseinrichtungen	Bis B20
	Motormodelle ohne Nachbehandlungseinrichtungen	Bis zu B20 ⁽³⁾
Perkins -Motormodelle: 100-Serie, 500-Serie, 700-Serie, 900-Serie (3 Zyl.), 1000-Serie, die neue 1000-Serie, 3.152-Serie, 4.108-Serie, 4.154-Serie, 4.165-Serie, 4.203-Serie, 4.236-Serie, 4.318-Serie, 6.247-Serie, 6.354-Serie, V8.540-Serie und V8.640-Serie	Alle Motormodelle	Bis B7 ⁽⁴⁾
Perkins -Modelle der 400-Serie bis 1100-Serie (Kraftstoffsystem mit mechanischer Pumpe, Leitung und Düse (PLN))	Motormodelle der 400C-Serie, 800C-Serie, 1103A-Serie, 1104A-Serie und 1100C-Serie, die den Emissionsvorschriften von Tier 2, die EU-Stufe II, China NR2 oder älteren Emissionsvorschriften entsprechen, ohne Nachbehandlungseinrichtungen	Bis B7 ⁽⁴⁾
	Motormodelle der 400A-Serie, 400D-Serie, 400F-Serie, 800D-Serie, 1106A-Serie und 1100D-Serie, die den Emissionsvorschriften von Tier 3, die EU-Stufe IIIA, China NR3 oder älteren Emissionsvorschriften entsprechen, ohne Nachbehandlungseinrichtungen	Bis B20 ⁽³⁾
	Motormodelle der 400J-Serie mit weniger als 19 kW, die den Emissionsvorschriften der Stufe V entsprechen, ohne Nachbehandlungseinrichtungen ⁽¹⁾	Bis B20 ⁽²⁾
Perkins -Motormodelle: 400-Serie bis 1200-Serie mit Hochdruck-Common-Rail-Kraftstoffsystem (HPCR-Kraftstoffsystem)	Motormodelle der 1100D-E-Serie, 1200A-E-Serie, 1200D-E-Serie, die den Emissionsvorschriften von Tier 3, die EU-Stufe IIIA, China NR3 oder älteren Emissionsvorschriften entsprechen, ohne Nachbehandlungseinrichtungen	Bis B20 ⁽³⁾
	Motormodelle der 400F-E-Serie, 854-Serie, 1200E-Serie und 1200F-Serie, die den Emissionsvorschriften von Tier 4, die EU-Stufe IIIB/IV, China NR4 oder älteren Emissionsvorschriften entsprechen, mit Nachbehandlungseinrichtungen	Bis B20
	Motormodelle der 400J-E-Serie, 904J-E-Serie und 1200J-E-Serie, die den Emissionsvorschriften der Stufe V entsprechen, mit Nachbehandlungseinrichtungen ⁽¹⁾	Bis B20 ⁽²⁾

(Fortsetzung)

(Tabelle 11, Forts.)

Perkins -Motormodelle 1104D-E, 1106C-E und 1106D-E sowie die Modelle NH, NJ, PK und PJ mit Hochdruck-Common-Rail-Kraftstoffsystem	Motormodell 1104D-E sowie die Modelle NH und NJ mit Motorseriennummern bis zu N———U022407S	Bis B7 ⁽⁴⁾
	Modelle 1106C-E und 1106D-E sowie die Modelle PK und PJ mit Motorseriennummern bis zu N———U013752S	Bis B7 ⁽⁴⁾
	Motormodell 1104D-E sowie die Modelle NH und NJ mit Motorseriennummern bis zu N———U022408S	Bis B20 ⁽³⁾

- (1) Laut EU-Vorschriften dürfen die in innerhalb der Europäischen Union (EU) betriebenen Stufe-V-Motoren verwendeten Biodieselmischungen nicht mehr als 8 % V/V FAME (B8) enthalten, sofern im motorspezifischen Betriebs- und Wartungshandbuch nichts anderes angegeben ist. B8 kann verwendet werden, wo B7 angegeben ist.
- (2) Maximale Biodieselmischung, für die eine Typzulassung gemäß Stufe V erhalten wurde.
- (3) Sofern vorgeschrieben, kann in diesen Motoren bis B30 verwendet werden.
- (4) Die Verwendung von Biodieselmischungen von über 7 % kann zu vorzeitigem Verschleiß der Kraftstoffpumpe und Beschädigung der Bauteile des Niederdruck-Kraftstoffsystems führen, da beide Material enthalten können, das nicht mit höheren Biodieselmischungen kompatibel ist.

Tabelle 12

Kraftstoffempfehlungen für nicht im Straßenverkehr eingesetzte Perkins -Motoren		
Biodiesel-Mischgrundstoff	Endgültige Mischung	Zum Mischen verwendeter Destillatdieselmotoren
Perkins -Spezifikation zu Biodiesel, ⁽¹⁾ "ASTM D6751" oder "EN14214"	B5 und B7, Perkins -Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren, ⁽²⁾ "ASTM D975" oder "EN590"	Perkins -Spezifikation für Destillat-Dieselmotoren, "ASTM D975" oder "EN590"
	B20: "ASTM D7467" oder "EN 16709" und "API" spezifisches Gewicht 30-45	

- (1) siehe Tabelle 11 im Abschnitt "Biodiesel-Spezifikation" dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren
- (2) siehe Tabelle im Abschnitt 14 **Perkins -Spezifikation für Destillatdieselmotoren für Off-Highway-Dieselmotoren** dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren

Anmerkung: Keine Motoreinstellungen ändern, wenn Biodiesel verwendet wird. Wenn die Verwendung von Biodiesel geplant ist, einfach zu diesem Kraftstoff wechseln. Befolgen Sie die Richtlinien, Empfehlungen und Qualitätsspezifikationen in diesem Abschnitt, um Leistungsprobleme oder Stillstandszeiten zu vermeiden.

Zwei Methoden können zur Bestimmung des Volumenprozentsatzes von Biodiesel in einer Biodieselmischung verwendet werden:

- "ASTM D7371" - "Test Method for Determination of Biodiesel (Fatty Acid Methyl Esters) Content in Diesel Fuel Oil Using Mid Infrared Spectroscopy (FTIR-ATR-PLS Method)"
- "EN 14078" - "Flüssige Mineralölerzeugnisse - Bestimmung des Gehaltes an Fettsäuremethylester (FAME) in Mitteldestillaten - Infrarotspektrometrisches Verfahren"

Bei Anwendungen mit Biodiesel oder Biodieselmischungen, bei denen eine Kraftstoffaufbereitung notwendig ist, wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten oder einen zuverlässigen Anbieter.

Auswirkungen von Biodiesel auf Motoröl

Biodieselmotoren haben gegenüber Dieselmotoren eine höhere Dichte und geringere Verdampfungsverluste. Infolgedessen kann Biodieselmotoren, der das Kurbelgehäuseöl verdünnt, bei Betrieb des Motors nicht so effektiv verdampfen wie Dieselmotoren. Deshalb kann die Verdünnung von Kurbelgehäuseölen durch Kraftstoff bei der Verwendung von Biodiesel, insbesondere bei Verwendung höherer Biodieselmischungen, höher sein.

Biodiesel enthält außerdem Sauerstoffmoleküle. Diese Sauerstoffmoleküle können mit den derzeitigen Methoden zur Ölanalyse nicht von der Öloxidation unterschieden werden. Demzufolge kann die Verdünnung des Kurbelgehäuseöls bei Biodiesel aussehen wie eine höhere Oxidation des Öls.

Wenn Biodieselmischungen verwendet werden und/oder es offenkundig zu einer Oxidation des Kurbelgehäuse-Motoröls gekommen ist, alle anderen Eigenschaften des gebrauchten Öls berücksichtigen. Wenn diese Eigenschaften, wie Verschleißmetalle, Ruß, Viskosität usw., den Richtlinien von Perkins entsprechen und noch nicht die Unbrauchbarkeitsgrenzwerte erreicht haben, dann muss das Ölwechselintervall nicht geändert werden.

Um bei Biodieselmischungen von bis zu B20 (20 %) und darunter einen möglichen Einfluss der Verdünnung auf Kurbelgehäuseöls durch Biodieselmischungen zu mindern, **wird die Durchführung von Öluntersuchungen dringend empfohlen, bei der Verwendung von Biodiesel oder Biodieselmischungen von B20 und darüber ist dies vorgeschrieben.** Bei der Anforderung von Öldiagnosen muss der verwendete Biodieselanteil (B5, B20 usw.) angegeben werden.

Verwendung von Biodiesel in Motoren mit Nachbehandlungssystemen zur Emissionskontrolle

Biodiesel Kraftstoffe gemäß den aktuellen ASTM-Spezifikationen können aufgrund der Aufbereitungsverfahren oder des natürlichen Inhalts der verwendeten Rohstoffe Phosphor, Alkali- oder Erdalkalimetalle (Natrium, Kalium, Kalzium und Magnesium) enthalten. Wenn diese Metalle im Biodiesel enthalten sind, bilden sie bei der Verbrennung im Motor Asche. Die Asche sammelt sich in Nachbehandlungssystemen wie Dieselpartikelfiltern (DPF), Diesel-Oxidationskatalysatoren (DOC) oder anderen Systemen an. Die Asche kann die Lebensdauer und Leistung der Nachbehandlungseinrichtungen beeinträchtigen und möglicherweise deren Serviceintervalle verkürzen. Aus diesem Grund sind Biodieselmischungen, die aschebildende Metalle enthalten, selbst in den in den aktuellen Spezifikationen definierten Konzentrationen, in Motoren mit Nachbehandlungseinrichtungen auf B20-Mischverhältnisse begrenzt.

Die zulässigen Mischverhältnisse in Motoren mit bestimmten Emissionswerten können auch durch örtliche und regionale Vorschriften begrenzt sein.

Laut den Vorschriften der **EU-Stufe V** DÜRFEN innerhalb der Europäischen Union (EU) betriebenen Motoren verwendete Biodieselmischungen NICHT mehr als 8 % Volumen/Volumen enthalten, sofern im Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors nicht anderes angegeben ist.

Anmerkung: Bestimmte Perkins -Motoren, die gemäß EU-Stufe V zertifiziert sind, können Biodieselmischungen bis B20 verwenden. Siehe dazu das Betriebs- und Wartungshandbuch für den jeweiligen Motor sowie die Tabelle 11 .

Stabilität von Biodieselmischungen

Der bedeutendste Unterschied zwischen Biodiesel- und Dieselmischungen ist die chemische Estergruppe (enthält zwei Sauerstoffatome) in jedem Biodieselmolekül. Biodiesel kann auch Doppelbindungen (Ungesättigkeit) in der Kohlenstoffkette haben, die je nach verwendetem Rohstoff unterschiedlich sein können. Aufgrund der chemischen Estergruppe und der Ungesättigkeit ist die Oxidationsbeständigkeit von Biodieselmischungen üblicherweise niedriger als die von Dieselmischungen. Die Oxidationsbeständigkeit von Biodiesel und Biodieselmischungen wird in den ASTM-Spezifikationen "D6751" (für B100) und "D5467" (für B20) geregelt. Biodieselmischungen, die nicht in diesen Spezifikationen entsprechen, können im Gebrauch aufgrund von hohen Druck- und Temperaturbedingungen im Motor oder während der Lagerung aufgrund der Handhabungspraktiken schnell oxidieren. Oxidierter Biodiesel bildet Säure, Gummiharze, eine hohe Viskosität und Ablagerungen, was zu Verstopfung der Filter und Bildung von Ablagerungen führen kann und in der Folge die Leistung der Kraftstoffanlage mindert. **Die Verwendung von Biodieselmischungen, die die Grenzwerte für Oxidationsbeständigkeit erfüllen oder überschreiten, ist entscheidend, um schlechte Leistung und Ausfallzeiten des Motors zu verhindern.**

Um die Probleme in Zusammenhang mit oxidiertem Biodieselmischungen zu vermeiden, immer Kraftstoffe kaufen, die die Spezifikationen erfüllen oder übertreffen. Siehe dazu die Tabelle "Perkins-Spezifikation für Destillat-Dieselmischungen für Off-Highway-Dieselmotoren" und die Tabelle "Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel in nicht im Straßenverkehr eingesetzten Perkins-Motoren" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren. Außerdem sollten alle Richtlinien hinsichtlich der geeigneten Lagerung und Handhabung des Kraftstoffs beachtet werden, wie das Vermeiden von übermäßiger Hitze und Sonnenlicht während der Lagerung, der Kontakt mit Sauerstoff (Luft), oder der Kontakt mit Metallen wie Kupfer, Blei, Zinn, Zink und anderen. Die Verwendung von Antioxidationsmitteln kann die Oxidationsbeständigkeit von Biodiesel verbessern. Antioxidationsmittel zeigen die größte Wirkung, wenn sie neuen Kraftstoffen hinzugefügt werden. Den Kraftstoffhersteller kontaktieren, um die Qualität des Kraftstoffs zu gewährleisten. Weitere Informationen und Anleitungen finden sich in diesem Abschnitt.

Perkins -Dieselkraftstoffsystem-Reiniger (Ersatzteilnummer T400012). Perkins -Dieselkraftstoffsystem-Reiniger stellt bei kontinuierlicher oder sporadischer Verwendung die effektivste Lösung zum Reinigen und Schutz vor kraftstoffbedingten Ablagerungen dar.

Weitere Informationen sind dem Thema "Perkins-Dieselmotoren" im Abschnitt "Perkins-Dieselmotoren" dieses Dokuments zu entnehmen. Informationen zur Verfügbarkeit von Perkins -Dieselkraftstoffsystem-Reinigern erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler. Wenn zur Verbesserung gewisser Eigenschaften des Kraftstoffs ein Kraftstoffzusatz erforderlich ist, wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten oder einen zuverlässigen Anbieter.

Lagerung von Biodieselmotoren

Speichertanks zum Speichern von Dieselmotoren sind zum Speichern von Biodieselmotoren geeignet. Kraftstofflagertanks müssen vor der Umstellung auf Biodiesel bzw. Biodieselmotoren gründlich gereinigt werden. Bei der Umstellung auf Biodiesel/Biodieselmotoren können die Ablagerungen im Kraftstoffsystem und im Lagertank gelöst werden. Gelöste Ablagerungen führen zur Verstopfung der Filter. Aus diesem Grund sollten die Austauschintervalle von Einheiten zur regelmäßigen Filterung des Kraftstoffs im Mengentank, Filtern an der Abfüllstelle sowie von Motorölfiltern in der Maschine verkürzt werden, damit dieser Reinigungseffekt möglich ist. Sobald die Systeme gereinigt sind, können die üblichen Filterwartungsintervalle wieder aufgenommen werden.

Biodiesel ist hygroskopisch, d. h., dass Biodiesel Wasser mit höherer Konzentration absorbiert und löst als Diesel. Daher müssen alle erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, welche die Lagertanks vor dem Eindringen von Wasser schützen. Alle Maßnahmen zur Sauberheitskontrolle ausführen, die in den Abschnitten "Sauberheitskontrolle und "Empfehlungen zur Sauberheitskontrolle von Kraftstoffen" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren beschrieben werden.

Aufgrund der chemischen Zusammensetzung von Biodiesel ist seine Lagerungsdauer kürzer als bei Dieselmotoren. Die Lagerungsdauer hängt vom Grad der Mischung ab. Mischungen bis B20 oder B30 (sofern vorgeschrieben) können bis zu 8 Monate lang gelagert werden. Es wird empfohlen den Biodiesel nach 4 Monaten und dann monatlich zu prüfen. Die Prüfungen müssen Oxidationsbeständigkeit, Säurezahl, Viskosität und Bodensatz umfassen. Einzelheiten sind der Tabelle 13 und den zugehörigen Richtlinien zu entnehmen.

Anmerkung: Beim Wechsel von Biodiesel zu Dieselmotoren wird empfohlen, alle Kraftstofffilter zu wechseln, um eine Verstopfung der Filter zu verhindern. Sonst kann der Kraftstoffdruck niedrig sein.

Richtlinien

Die in dieser Tabelle bereitgestellten Informationen beziehen sich auf Biodiesel und Biodieselmotoren, die den entsprechenden Spezifikationen vollständig entsprechen, wie im Abschnitt Biodiesel dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren beschrieben, und auf Betriebs- und Wartungsverfahren, die den empfohlenen Richtlinien entsprechen.

Tabelle 13

Richtlinien und potenzielle Auswirkungen in Zusammenhang mit der Verwendung von Biodiesel und Biodieselmischungen⁽¹⁾				
Absatzreferenz	Risiken	B8-B20	B21-B30	B31-B100
1	Verkürzung des Ölwechselintervalls	Kein Risiko	In Perkins -Motoren nicht festgestellt	Mittel
2	Kraftstofffilterkompatibilität	Kein Risiko	In Perkins -Motoren nicht festgestellt	Mittleres Risiko
3	Lösen von Ablagerungen im Kraftstoffsystem nach Umstellung auf Biodiesel	Mehr als ULSD	Mittel	Hoch
4	Mengenfilterung von Biodiesel	≤ 4 Mikrometer absolut erforderlich	≤ 4 Mikrometer absolut erforderlich	≤ 4 Mikrometer absolut erforderlich
5	Energiegehalt von Biodiesel	Geringer Verlust von 1-2 Prozent	Geringer Verlust von 1-2 Prozent	Nachweisbarer Verlust von 5-8 Prozent
6	Elastomer-Verträglichkeit	In Perkins -Motoren mit erforderlichem Material nicht aufgetreten	In Perkins -Motoren mit erforderlichem Material nicht aufgetreten	In Perkins -Motoren mit erforderlichem Material nicht aufgetreten
7	Verträglichkeit mit Schläuchen	Geringes Risiko von Weichmachen	Weichmachen kann auftreten	Weichmachen ist wahrscheinlich
8	Probleme durch geringe Umgebungstemperatur bei Lagerung und Betrieb	Gelierung kann beginnen bei über 0° C (32° F)	Gelierung bei steigenden Temperaturen	Gelierung bei steigenden Temperaturen von -2° C to 18° C (28° F to 64° F)
9	Oxidationsbeständigkeit – Ablagerungen in der Einspritzdüse	In Perkins -Motoren nicht festgestellt	In Perkins -Motoren nicht festgestellt	Zunehmendes Risiko
10	Oxidationsbeständigkeit – Während der Lagerung ⁽²⁾	8 Monate - Prüfung nach 4 Monaten beginnen ⁽²⁾	8 Monate - Prüfung nach 4 Monaten beginnen ⁽²⁾	4 Monate – Prüfung nach 2 Monaten beginnen ^{(2) (3)}
11	Verwendung in Motoren mit begrenzter Betriebszeit	Unzulässig ^{(4) (5)}	Unzulässig ^{(4) (5)}	Unzulässig
12	Mikrobielle Verunreinigung und Mikrobenwachstum	Zunehmend. Prüfung erforderlich - bei Auftreten von Spuren behandeln	Zunehmend. Prüfung erforderlich - bei Auftreten von Spuren behandeln	Hoch. Prüfung erforderlich - bei Auftreten von Spuren behandeln
13	Erforderliche Wasserentfernung	Erhöhung	Zunehmend/Hoch ⁽⁶⁾	Hoch ⁽⁶⁾
14	Metallinkompatibilität	Hoch	Hoch	Hoch
15	Glyzerinester, gesamt, frei, Mono- und Diester (wenn nicht gemäß Spezifikation)	Hoch	Hoch	Hoch

⁽¹⁾ Die in dieser Tabelle bereitgestellten Informationen beziehen sich auf Biodiesel und Biodieselmischungen, die den entsprechenden, in diesem Kapitel beschriebenen Spezifikationen vollständig entsprechen, und auf die folgenden empfohlenen Wartungsverfahren.

⁽²⁾ Die Prüfung von Biodiesel oder Biodieselmischungen während der Lagerung wird entsprechend der angegebenen Lagerungsdauer und dann monatlich dringend empfohlen. Die Prüfungen müssen Oxidation, Säurezahl, Viskosität und Bodensatz umfassen. Antioxidantien sind zulässig, um die Beständigkeit zu verbessern. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Kraftstofflieferanten.

⁽³⁾ B100 muss bei Temperaturen von 3°C to 6°C (5°F to 10°F) über dem Trübungspunkt gelagert werden.

⁽⁴⁾ Biodieselmischungen von B5(B7) oder höher werden wegen der geringen Betriebsstunden und der zu erwartenden langen Lagerzeit des Kraftstoffs NICHT für den Einsatz in Notstromaggregaten empfohlen (siehe Abschnitt "Lagerung von Biodieselmischungen").

⁽⁵⁾ Wenn B20 oder B30 in Motoren mit begrenzter Betriebsdauer eingesetzt wird, wird zu Beginn der Lagerung das Hinzufügen eines Stabilisatorzusatzes empfohlen. Informationen sind beim Kraftstofflieferanten erhältlich. Alle Empfehlungen zur Lagerung befolgen.

⁽⁶⁾ Motoren der 4000-Serie und 5000-Serie erfordern eine zusätzliche Wasserabscheidung.

Nachfolgend finden Sie Einzelheiten zu den in Tabelle 13 aufgeführten Risiken und Richtlinien. Siehe die Absatzreferenznummern:

1. Bei der Verwendung von Biodieselskraftstoff kann es zu einer erhöhten Verdünnung von Öl durch den Kraftstoff kommen, wie in diesem Abschnitt beschrieben. Mittels Ölprobenuntersuchung den Zustand des Motoröls überwachen. Eine Ölprobenuntersuchung trägt außerdem zur Ermittlung des optimalen Ölwechselintervalls bei. Für Biodieselmischungen bis B20 wird eine Ölprobenuntersuchung dringend empfohlen, bei Mischungen über B20 ist sie erforderlich.
2. Bestätigung vom Filterhersteller einholen, dass alle jeweils einzusetzenden Kraftstofffilter mit Biodiesel verträglich sind. Beim Betrieb mit Biodiesel sind bevorzugt Kraftstoffwasserabscheider zu verwenden.
Anmerkung: Perkins -Kraftstofffilter und Perkins -Kraftstoffwasserabscheider sind mit Biodieselskraftstoff kompatibel.
3. Die Umstellung auf Biodiesel kann Ablagerungen in Kraftstofftanks und im Kraftstoffsystem lösen. Während der Umstellungszeit sollten die Austauschintervalle der Kraftstofffilter verkürzt werden, damit dieser Reinigungseffekt möglich ist. Sobald die Ablagerungen entfernt sind, können die üblichen Filterwartungsintervalle wieder aufgenommen werden. Nach der erstmaligen Umstellung auf Biodieselmischungen von B20 oder B30 muss ein Filterwechselintervall von maximal 50 Betriebsstunden eingehalten werden. Nach der Umstellung ist ein Filterwechselintervall zu wählen, das halb so lang ist wie das vorgegebene Kraftstoffsystem-Serviceintervall, falls kein Kraftstoffuntersuchungsverfahren durchgeführt wird, wie im Betriebs- und Wartungshandbuch angegeben.
4. Zur Filterung von Biodiesel und Biodieselmischungen Kraftstofffilter mit einer Filterfeinheit von höchstens 4 µm absolut einsetzen. Dieser Filter muss sich an der Vorrichtung befinden, mit der der Kraftstoff vom Mengenlagertank in den Kraftstofftank des Motors abgefüllt wird. Es wird eine Mengenfilterung mit Kraftstoff-Wasserabscheider empfohlen. Es wird eine Reihenfilterung empfohlen.
5. Im Vergleich zu Dieselskraftstoffen erzeugt sauberer Biodiesel (B100) in der Regel weniger Energie pro Gallone. Der Energiegehalt von B100 ist um 5-8 % niedriger als der von Dieselskraftstoff Nr. 2. Der Energiegehalt von B20 ist um 1-2 % niedriger als der von Dieselskraftstoff Nr. 2, was nicht sehr viel ist. Nicht versuchen, die Motornennleistung zu ändern, um den Leistungsverlust auszugleichen. Einstellungen am Motor im Betrieb können zur Verletzung von Emissionsvorschriften wie den US EPA-Bestimmungen gegen unbefugte Eingriffe führen. Wenn die Motornennleistung unbefugt verändert wird, können auch Probleme auftreten, wenn der Motor wieder auf 100-prozentigen Destillatdieselskraftstoff umgestellt werden soll.
6. Die Verträglichkeit der Elastomere mit Biodiesel wird überwacht. Längerer Kontakt von B20 oder größeren Mischungen mit bestimmten Elastomeren, Schläuchen und Dichtungen kann zu Zersetzung und Erweichung dieser Materialien führen. Der Zustand der Dichtungen und Schläuche muss regelmäßig kontrolliert werden. Das Risiko einer Zersetzung steigt mit der Erhöhung des Mischverhältnisses des Biodiesels.
 - a. In der ersten Hälfte der 2000er wurden in den Kraftstoffsystemen von Perkins -Motoren in der Regel Vitondichtungen und Viton-O-Ringe verwendet. Viton ist mit Biodiesel kompatibel und es wird keine Zersetzung nach Kontakt mit diesem Kraftstoff erwartet.
 - b. Hinweis: Zahlreiche Vierzylindermotoren der 1100-Serie verwenden eine Kraftstoffeinspritzpumpe, die nur für B7 ausgelegt ist. Um Biodieselmischungen höher als B7 verwendet zu können, ist ein Dichtring-Umrüstsatz erforderlich.
7. Nitrilschläuche, die in der Regel in einigen Kraftstoffförderleitungen verwendet werden, sind nicht mit Biodiesel kompatibel. Schläuche, die Biodiesel oder Biodieselmischungen ausgesetzt sind, können weich werden und Tropfenbildung von Flüssigkeit an der Außenseite des Schlauchs aufweisen. Den Zustand der Schläuche überwachen, und den Schlauchhersteller befragen, ob die Schläuche mit der verwendeten Biodieselmischung kompatibel sind. Wenn notwendig, neue Schläuche aus kompatibelem Material einbauen. Informationen zu geeigneten Schlauchmaterialien sind von den Perkins -Händlern zu erhalten.

8. Biodiesekraftstoffe können bei niedrigen Temperaturen aufgrund ihrer Beschaffenheit gelieren oder gefrieren. Sicherstellen, dass der Pourpoint des Biodiesels für die klimatischen Bedingungen am Anwendungsort geeignet ist. Generell steigt das Risiko des Gelierens von Biodiesel bei niedrigen Temperaturen mit höheren Mischungsverhältnissen und kann auch von den verwendeten Rohstoffen abhängen (Soja, gebrauchtes Kochöl, tierische Fette und andere). Ist der Pourpoint des Biodiesels für die klimatischen Bedingungen am Anwendungsort nicht geeignet, kann der Kraftstoff gelieren und Filter, Schläuche und Förderleitungen verstopfen. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen muss der Biodiesekraftstoff unter Umständen in einem beheizten Gebäude oder gewärmten Lagertank gelagert werden. Beraten Sie mit Ihrem Biodiesel-Lieferanten das Beimischen und wie der richtige Trübungspunkt für den Kraftstoff erreicht wird. Informationen sind in "Ändern des Trübungspunkts" im Abschnitt Allgemeine Kraftstoffinformationen dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu finden.

Anmerkung: Die Leistung von Kaltfließverbesserern kann bei Biodieseln im Vergleich zu Diesekraftstoff weniger wirksam sein. Bei Bedarf geeignete Kaltfließverbesserer beim Kraftstofflieferanten erfragen.

9. Die Oxidationsbeständigkeit von Biodiesel ist im Allgemeinen niedriger als die von Diesekraftstoff, wie weiter oben in diesem Abschnitt beschrieben. Die Verwendung von Biodiesekraftstoffen, die den Spezifikationen nicht entsprechen, kann die Oxidation des Kraftstoffs im Kraftstoffsystem beschleunigen. Außerdem arbeiten Motoren mit elektronischem Kraftstoffsystem bei höheren Temperaturen und Drücken, wodurch sich auch die Kraftstoffoxidation beschleunigen kann. Oxidierter Kraftstoff kann Ablagerungen in Kraftstoffeinspritzsystemen und allgemein in Kraftstoffsystemen verursachen. Immer Biodiesel verwenden, der die in den Biodiesel-Spezifikationen (siehe diesen Abschnitt) angegebenen Kippgrenzen erfüllt oder überschreitet, um Kraftstoffoxidation und Qualitätsminderung zu vermeiden. Die Verwendung geeigneter Antioxidationsmittel kann die Oxidationsbeständigkeit von Biodiesel verbessern. Informationen und Richtlinien dazu sind dem Abschnitt "Stabilität von Biodiesekraftstoffen" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen.

10. Wegen der chemischen Beschaffenheit von Biodiesekraftstoff kann dieser bei Langzeitlagerung altern und sich zersetzen. Durch die Alterung und die Oxidation des Kraftstoffs bei Langzeitlagerung können sich Gele, Säuren und/oder Ablagerungen bilden. Aus diesem Grund sollte Biodiesel nach seiner Herstellung bald eingesetzt werden. Um eine geeignete Lagerungsdauer sicherzustellen, sollte gelagerter Biodiesel unbedingt überprüft werden. Die Prüfungen müssen Oxidation, Säurezahl, Viskosität und Bodensatz umfassen. Überprüfungen sollten periodisch wiederholt werden, um sicherzustellen, dass der Biodiesel den Spezifikationen entspricht. Antioxidationsmittel werden empfohlen, um die Stabilität des Biodiesels zu verbessern und damit die mögliche Lagerzeit zu erhöhen. Wenn zur Verbesserung gewisser Eigenschaften des Kraftstoffs ein Kraftstoffzusatz erforderlich ist, wenden Sie sich an Ihren Kraftstofflieferanten oder einen zuverlässigen Anbieter.

- a. Im Allgemeinen können B20-Biodieselmischungen bis zu acht Monate gelagert werden. B20-Mischungen sollten nach vier Monaten Lagerung und anschließend monatlich überprüft werden, um sicherzustellen, dass sich der Kraftstoff nicht zersetzt hat.
- b. In der Regel kann B100-Biodiesel bis zu vier Monate gelagert werden. B100 sollte nach zwei Monaten Lagerung und anschließend alle zwei Wochen überprüft werden, um sicherzustellen, dass sich der Kraftstoff nicht zersetzt hat. Geeignete Additive müssen eingesetzt werden, wenn B100 länger als vier Monate gelagert wird. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Kraftstofflieferanten.
- c. B100 muss bei Temperaturen von 3° to 6°C (5° to 11°F) über dem Trübungspunkt gelagert werden. Es sollten auch andere Lagerungsbedingungen, wie die Vermeidung von direktem Sonnenlicht oder Hitze, beachtet werden.

- 11.** Aufgrund der geringen Oxidationsbeständigkeit und anderer möglicher Probleme sollten Motoren mit begrenzter Betriebszeit (beispielsweise bei saisonalem Einsatz wie landwirtschaftliche Maschinen oder Notstromversorgungseinheiten) entweder keinen Biodiesel/Biodieselmischungen einsetzen oder unter Berücksichtigung möglicher Risiken nur Biodiesel bis maximal B5 verwenden. Beispiele für Anwendungen, die für Biodieselverwendung nur bedingt geeignet sind: Notstromaggregate und bestimmte Noteinsatzfahrzeuge. Für weitere Informationen siehe Abschnitt "Saisonbetrieb".
- a. Für mit Biodiesel/Biodieselmischungen betriebene Notstromaggregate und Noteinsatzfahrzeuge wird ein Hochleistungs-Antioxidationsmittel empfohlen. Das Antioxidationsmittel muss hinzugegeben werden, wenn der Motor mit Kraftstoff betankt wird, bzw. so früh wie möglich, wenn der Kraftstoff geliefert und gelagert wird. Vorzugsweise sollte der Zusatz oder das Additiv so bald wie möglich nach Herstellung des Kraftstoffs hinzugegeben werden.
- b. Bei Notstromaggregaten und Noteinsatzfahrzeugen, die mit Biodiesel betrieben werden, sollten monatlich Kraftstoffproben aus dem Motortank entnommen werden. Die Säurezahl ("EN 14104"), die Oxidationsbeständigkeit ("EN 15751", gewöhnlich als Rancimant-Prüfung bezeichnet) und den Wassergehalt bzw. Bodensatzmenge ("ISO 12937") für den Kraftstoff ermitteln. Wenn die Testergebnisse zeigen, dass sich der Kraftstoff chemisch zersetzt hat und nicht den Spezifikationen entspricht (siehe Tabelle 14 in diesem Abschnitt Biodiesel), den Tank entleeren und den Motor spülen, indem er mit hochwertigem Kraftstoff betrieben wird.
- Den Vorgang wiederholen, bis das System gereinigt ist. Unter Beachtung der Empfehlungen im Abschnitt Kraftstoffinformationen für Dieselmotoren mit qualitativ hochwertigem Kraftstoff wiederauffüllen. Bei Notstromaggregaten und Noteinsatzfahrzeugen, die mit Biodiesel betrieben werden, Kraftstoff mit einer Oxidationsbeständigkeit von mindestens 10 Stunden gemäß der Prüfmethode "EN 14112" verwenden.

- 12.** Biodiesel ist aufgrund seiner chemischen Beschaffenheit anfällig für mikrobielle Verunreinigung und Mikrobenwachstum. Mikrobielle Verunreinigung und Mikrobenwachstum kann Korrosion im Kraftstoffsystem und vorzeitige Verstopfung des Kraftstofffilters verursachen. Der Kraftstoff- und Additivlieferant ist bei der Auswahl geeigneter antimikrobieller Additive behilflich. Beim ersten Anzeichen für mikrobielle Verunreinigung antimikrobielle Additive verwenden. Der Reinigungsprozess ist effektiver, wenn das Biozid vor einem übermäßigen Wachstum von Mikroorganismen eingesetzt wird.
- 13.** Biodiesel kann wegen seiner chemischen Beschaffenheit im Vergleich zu Diesel mehr Wasser absorbieren und lösen. Es ist daher dafür zu sorgen, dass kein Wasser an den Kraftstoff gelangen kann und dass Wasser aus den Kraftstofftanks entfernt wird. Wasser beschleunigt die mikrobielle Verunreinigung und das Mikrobenwachstum. Wasser kann auch zu Korrosion im System führen.
- 14.** Biodiesel ist mit einigen Metallen nicht kompatibel. Biodiesel, insbesondere Mischungen höher als B20, oxidieren und bilden Sedimente, wenn sie länger mit Blei, Zink, Zinn, Kupfer und Kupferlegierungen wie Messing und Bronze in Kontakt waren. Diese Materialien werden normalerweise nicht in Kraftstoffsystemen verwendet. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, um weitere Informationen zu erhalten.
- 15.** Während des Esterifizierungs- und Reinigungsprozesses bei der Biodieselherstellung können Glycerin und nicht reaktionsfähige Öle (Mono-, Di- und Triglycerinester) im Biodiesel zurückbleiben. Wenn diese unerwünschten Bestandteile über den zulässigen Spezifikationswerten liegen, können sie Probleme, wie Verstopfung von Filtern und Ablagerungen an Einspritzdüsen, verursachen. Daher ist es entscheidend, dass der Biodiesekraftstoff den empfohlenen Spezifikationen entspricht.

Anmerkung: Die Verwendung von Biodiesel der Stufe B2 verbessert die Schmierfähigkeit der endgültigen Mischung um ca. 66 Prozent. Ein höherer Mischungsanteil als B2 verbessert die Schmierfähigkeit nicht weiter.

Anmerkung: Mit der Verwendung von Biodiesel, der die Spezifikationen erfüllt oder vorzugsweise überschreitet können die oben aufgeführten Probleme und Risiken vermieden bzw. reduziert werden.

Saisonbetrieb

Bei saisonal betriebenen Motoren sollten die Kraftstoffsysteme, einschließlich der Kraftstofftanks, mit herkömmlichem Dieselmotorkraftstoff gespült werden, bevor sie längere Zeit lang nicht betrieben werden. Unter anderem sollten bei Schulbussen (USA) und landwirtschaftlichen Anlagen saisonale Kraftstoffsystemspülungen vorgenommen werden.

Bevor Motoren längerfristig abgestellt werden, den folgenden Prozess ausführen:

1. Motor laufen lassen, bis der Kraftstoffstand im Tank niedrig ist.
2. Kraftstofftank mit hochwertigem herkömmlichem Destillatdieselmotorkraftstoff auffüllen.
3. Die Schritte 1 und 2 mindestens zweimal wiederholen, bevor der Motor für längere Zeit abgestellt wird.

Ist für den oben beschriebenen Betrieb des Motors kein Destillatkraftstoff vorhanden, sollte Biodiesel (unter Berücksichtigung eines Restrisikos) auf maximal B5 begrenzt werden. Die Verwendung von Biodiesel mit hoher Oxidationsbeständigkeit kann die mit Langzeitlagerung verbundenen Risiken vermindern. Um Risiken zu minimieren, die Empfehlungen des vorliegenden Abschnitts und die folgenden Richtlinien befolgen:

- Vor einer längeren Abschaltung eines Motors wird die Hinzugabe eines leistungstarken Antioxidationsmittel-Stabilisators empfohlen. Der Zusatz sollte beim Auftanken des Motors hinzugegeben werden. Vorzugsweise ist der Antioxidationsmittel-Stabilisator so bald wie möglich nach Herstellung des Kraftstoffs hinzuzugeben.
- Die Zugabe von Perkins -Dieselmotorkraftstoffsystem-Reiniger (Ersatzteilnummer T400012) wird möglichst für insgesamt zwei Tankfüllungen Kraftstoff empfohlen, wenn der Motor nach einer längeren Stilllegung erstmals in Betrieb genommen wird. Die im Abschnitt "Perkins-Dieselmotorkraftstoffsystem-Reiniger" dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren aufgeführten Empfehlungen befolgen.

- Bei Notstromaggregaten und Noteinsatzfahrzeugen, die mit Biodiesel betrieben werden, sollten monatlich Kraftstoffproben aus dem Motortank entnommen werden. Den Kraftstoff auf Säurezahl und Oxidationsbeständigkeit überprüfen. Wenn die Testergebnisse zeigen, dass sich der Kraftstoff chemisch zersetzt hat und nicht den Spezifikationen entspricht (siehe Tabelle 14 in diesem Abschnitt Biodiesel), den Tank entleeren und den Motor spülen, indem er mit hochwertigem Kraftstoff betrieben wird. Den Vorgang wiederholen, bis das System gereinigt ist. Unter Beachtung der Empfehlungen im Abschnitt Kraftstoffempfehlungen mit qualitativ hochwertigem Kraftstoff wiederauffüllen. Bei Notstromaggregaten und Noteinsatzfahrzeugen, die mit Biodiesel betrieben werden, Kraftstoff mit einer Oxidationsbeständigkeit von mindestens 10 Stunden gemäß der Prüfmethode "EN14214" verwenden.

Informationen zur Verfügbarkeit von Perkins -Dieselmotorkraftstoffsystem-Reinigern erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler. Wenn zur Verbesserung gewisser Eigenschaften des Kraftstoffs ein Kraftstoffzusatz erforderlich ist, den Kraftstofflieferanten oder einen zuverlässigen Anbieter kontaktieren.

Biodiesel-Spezifikation

Zum Mischen bestimmter Biodieselmotorkraftstoff muss den Anforderungen der folgenden Tabelle sowie von ASTM "D5761" und/oder "EN14214" entsprechen.

Die endgültige Mischung von Biodiesel zur Verwendung im Motor muss den Anforderungen entsprechen, die in der Tabelle 14 in diesem Abschnitt Biodiesel aufgelistet sind.

B100 zum Mischen mit Dieselmotorkraftstoff, der zum Einsatz bei Kraftstofftemperaturen von -12°C (10.4°F) und niedriger bestimmt ist, muss im vollständig ausgekühlten Zustand eine Filtrierzeit von höchstens 200 Sekunden aufweisen. Das Bestehen des Tests der Filtrierbarkeit in vollständig ausgekühltem Zustand gemäß der Norm "ASTM D6751", die eine Filtrierzeit von höchstens 200 Sekunden vorschreibt, garantiert nicht die Kaltstart-Leistungsfähigkeit aller Biodieselmotorkraftstoffmischungen bei allen Kraftstofftemperaturen, aber Biodiesel, der diesen Test nicht besteht, führt aller Wahrscheinlichkeit nach zu Dieselmotorkraftstoffmischungen, die bei Kraftstofftemperaturen unter -12°C (10.4°F) die Kraftstofffilter verstopfen.

Tabelle 14

Perkins -Spezifikation für unverdünnten (B100) Biodieselmischkraftstoff				
Eigenschaft	Prüfverfahren		Spezifische Kraftstoffeigenschaften	
	USA	International	Einheiten	Grenzwerte
Dichte bei 15 °C	"ASTM D1298"	"ISO 3675"	g/cm ³	0,86-0,90
Viskosität bei 40 °C	"ASTM D445"	"ISO 3104"	mm ² /s (cSt)	1,9-6,0
Flammpunkt	"ASTM D93"	"ISO 3679"	°C	min. 93
Pourpoint - Sommer - Winter	"ASTM D97"	"ISO 3016"	°C	min. 6° C (43° F) unter Umgebungstemperatur
Trübungspunkt	"ASTM D2500"		°C	Bericht
Schwefelgehalt ⁽¹⁾	"ASTM D5453"	ISO 20846 ISO 20884	Gewichtsprozent	max. 0,0015 ⁽²⁾
Destillation 90 % Verdampfung	"ASTM D86"	ISO 3924	°C	360
Cetanzahl	"ASTM D613"	"ISO 5165"	Prozent Evaporation	min. 45
Sulfatasche	"ASTM D874" oder	"ISO 3987" oder "ISO 6245"	Gewichtsprozent	max. 0,02
Wasser-/ Bodensatzgehalt	"ASTM D2709"	"ISO 12937"	Volumenprozent	max. 0,05
Wasser	"ASTM D1796"	"ISO 12937"	Gewichtsprozent	
Kupferkorrosion, 3 Stunden bei 50° C (122° F)	"ASTM D130"	"ISO 2160"		Nr. 1
Oxidationsbeständigkeit	"EN 14112" oder "EN 15751"	"EN 14112" oder "EN 15751"	Stunden	min. 3
Ramsbottom-Kohleablage- rung bei 10 % Bodenprodukt	"ASTM D524"	"EN 10370"	Gewichtsprozent	max. 0,3
Conradson-Kohleablage- rung (CCR)	"ASTM D4530"	"EN 10370"	Gewichtsprozent	max. 0,5
Veresterung	"ASTM D7371" oder ""ASTM D7806""	"EN 14103"	Volumenprozent	min. 97,5
Gesamtsäurezahl	"ASTM D664"	"EN 14104"	mg KOH/g	max. 0,5
Methanolgehalt	"EN 14110"	"EN 14110"	Gewichtsprozent	max. 0,2
Monoglyzeride	"ASTM D6584"	"EN 14105"	Gewichtsprozent	max. 0,8
Diglyzeride	"ASTM D6584"	"EN 14105"	Gewichtsprozent	max. 0,2
Triglyzeride	"ASTM D6584"	"EN 14105"	Gewichtsprozent	max. 0,2
Freies Glycerin	"ASTM D6584"	"EN 14105"	Gewichtsprozent	max. 0,02
Glycerin gesamt	"ASTM D6584"	"EN 14105"	Gewichtsprozent	max. 0,240
Phosphorgehalt	"ASTM D4951"	"EN 14107"	Gewichtsprozent	0,001
Kalzium und Magnesium kombiniert	"EN 14538"	"EN 14538"	ppm	max. 5
Natrium und Kalium kombiniert	"EN 14538"	"EN 14538"	ppm	max. 5

(Fortsetzung)

(Tabelle 14, Forts.)

Filterbarkeit vollständig ausgekühlten Öls	"ASTM D7501"	–	Sekunden	max. 360
Reinheitsgrad	"ASTM D7619"	"ISO 4406"	–	(3)
Verunreinigung gesamt	"EN 12662"	"EN 14104"	mg/kg	max. 24
Aussehen	"ASTM D4176"			klar und hell

- (1) Methoden zum Prüfen von Schwefel basieren auf dem Schwefelgehalt in Dieselkraftstoff, der zum Mischen verwendet wird. Den Kraftstofflieferanten kontaktieren und sicherstellen, dass die richtige Methode angewandt wurde.
- (2) Der Schwefelgehalt muss den örtlichen Bestimmungen entsprechen. Ein höherer Schwefelgehalt kann dort verwendet werden, wo dies erlaubt ist.
- (3) Der empfohlene Reinheitsgrad von Kraftstoff beim Abfüllen in den Kraftstofftank der Maschine oder des Motors beträgt mindestens "ISO 18/16/13" gemäß "ISO 4406" oder "ASTM D7619". Den Abschnitt "Sauberheitskontrolle" dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren lesen.

Anmerkung: Kraftstoffe, die den neuesten Fassungen von "ASTM D6751" oder "EN 14214" entsprechen, können einem zulässigen Destillatkraftstoff beigemischt werden. Es gelten die in diesem Abschnitt zu Biodiesel genannten Bedingungen, Empfehlungen und Grenzwerte.

Kühlsystem

i08112154

Allgemeines

WARNUNG

Das Kühlsystem steht unter Druck, der durch die Kühlerkappe aufrechterhalten wird. Wenn das Kühlsystem heiß ist, können beim Abnehmen der Kühlerkappe heißes Kühlmittel und heißer Dampf entweichen, was schwere Verbrennungen verursacht.

Vor dem Abnehmen der Kühlerkappe das Kühlsystem abkühlen lassen. Die Kühlerkappe mit einem dicken Lappen bis zum ersten Anschlag drehen, um den Druck zu entspannen, bevor die Kühlerkappe vollständig abgenommen wird.

Kontakt mit Kühlmittel vermeiden.

HINWEIS

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

Die hier bereitgestellten Informationen beinhalten die aktuellen Empfehlungen für die Perkins -Dieselmotoren, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelt werden. Die hier bereitgestellten Informationen ersetzen alle bisherigen Empfehlungen, die für die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren behandelten Perkins -Dieselmotoren veröffentlicht wurden. Für einige Motoren sind spezielle Flüssigkeiten und deren dauerhafte Verwendung erforderlich. Weitere Informationen finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des jeweiligen Motors.

Die vorliegende Publikation ist eine Ergänzung des Betriebs- und Wartungshandbuchs des Motors. Diese Publikation ersetzt im Hinblick auf die empfohlenen Wartungsintervalle nicht die motorspezifischen Betriebs- und Wartungshandbücher.

HINWEIS

Diese Empfehlungen können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Die neuesten Empfehlungen erhalten Sie beim nächsten Perkins -Händler.

HINWEIS

Handelsprodukte, die den allgemeinen Anspruch erheben, die Anforderungen von Perkins zu erfüllen, ohne dass die erfüllten spezifischen Empfehlungen und Anforderungen von Perkins aufgeführt werden, bieten möglicherweise keine annehmbare Leistung. Die Verwendung von Handelsprodukten kann eine verminderte Lebensdauer von Flüssigkeitsgehäusen an Motoren bzw. Maschinen zur Folge haben. Empfehlungen und Anforderungen für Perkins -Flüssigkeiten sind diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu entnehmen. Empfehlungen und Anforderungen für Perkins -Flüssigkeiten finden sich ebenfalls im produktspezifischen Betriebs- und Wartungshandbuch.

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 die Temperaturen unter dem Gefrierpunkt liegen, muss das Kühlsystem zur Vermeidung von Schäden durch Gefrieren des Kühlmittels bis zu den tiefsten zu erwartenden Umgebungstemperaturen geschützt oder vollständig abgelassen werden.

HINWEIS

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

Das Kühlsystem aus folgenden Gründen reinigen:

- Kontamination des Kühlsystems
- Überhitzung des Motors
- Schaumbildung des Kühlmittels

HINWEIS

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

Beim Betrieb des Motors ohne Regler umgeht eine bestimmte Menge Kühlmittel den Kühler. Dies kann ein Überhitzen zur Folge haben.

Anmerkung: Angaben zum korrekten Intervall für den Austausch des Thermostats finden sich im Abschnitt Wartungsintervalle des Betriebs- und Wartungshandbuchs.

Viele Motorfehler sind auf das Kühlsystem zurückzuführen. Ausfälle des Kühlsystems bringen folgende Probleme mit sich:

- Überhitzung
- Leckage der Wasserpumpe
- verstopfte Kühler oder Wärmetauscher
- Lochfraß in den Zylinderlaufbuchsen

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

Kühlmittel bestehen in der Regel aus drei Bestandteilen:

- Wasser
- Additive
- Glykol

In diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren werden Informationen zu allen Kühlmittелеlementen vermittelt.

Wasser

HINWEIS

Keinesfalls ausschließlich Wasser als Kühlmittel verwenden. Wasser allein ist korrosiv und bietet keinen ausreichenden Schutz vor Sieden oder Gefrieren.

Für glykolbasierte Kühlmittel empfiehlt Perkins eindringlich einen Glykolanteil von mindestens 30 % (besser noch mindestens 50 %) in Dieselmotor-Kühlsystemen. Nur Kühlmittel auf Glykolbasis verwenden, die eine oder mehrere der Kühlmittelspezifikationen, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren als bevorzugt oder zulässig definiert sind, und außerdem noch etwaige zusätzliche, in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren angegebene Anforderungen (d. h. chemische Zusammensetzung, Verwendung von Kühlmittelzusatz, Auffrischern usw.) erfüllen. Mögliche Ausnahmen sind im Betriebs- und Wartungshandbuch für den Motor aufgeführt.

In Bezug auf das Übertragen von Wärme ist Wasser in Kühlmitteln auf Wasser-/Glykolbasis effektiver als Glykol allein.

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

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

Ist kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser verfügbar, Wasser mit den in Tabelle 15 aufgeführten Eigenschaften verwenden.

HINWEIS

Alle Perkins -Motoren, die mit einem Perkins -Stickoxidreduziersystem ausgerüstet sind, benötigen mindestens 50 Prozent Glykol, um Kavitationsschäden und Sieden des Motorkühlmittels zu verhindern. Zu diesen Motoren gehören gemäß Tier 4 bzw. Stufe IIIb/IV/V zertifizierte Motoren.

Tabelle 15

Von Perkins festgelegte Mindestanforderungen für zulässiges Wasser		
Eigenschaft	Maximale Grenze	ASTM-Prüfung
Chlor (Cl)	40 mg/l	"D4327"
Sulfat (SO ₄)	100 mg/l	"D4327"
Gesamthärte	170 mg/l	"D1126"
Feststoffe insgesamt	340 mg/l	"Federal Method (Bundesmethode) 2540B" ⁽¹⁾
Säuregrad	pH-Wert von 5,5 bis 9,0	"D1293"

⁽¹⁾ Gesamtmenge gelöster, bei 103° C (217° F) bis 105° C (221° F) getrockneter Feststoffe laut "Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (Standardmethode zur Untersuchung von Wasser und Abwasser)", "American Public Health Association", "www.apha.org", "www.aphabookstore.org", (888) 320-APHA.

Wenden Sie sich für die Durchführung einer Wasseranalyse an folgende Stellen:

- Ein lokales Wasserversorgungsunternehmen
- Einen landwirtschaftlichen Vertreter
- Ein unabhängiges Labor

Eine regelmäßige Analyse des zum Kühlmittel hinzugefügten Wassers wird empfohlen. Die Wasserqualität wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, einschließlich fehlerhafte Wasserklämung, Erdbeben und Dürren.

Additive

Additive schützen die Metallflächen des Kühlsystems. Ein Fehlen von Additiven oder eine zu geringe Mengen an Additiven kann zu folgenden Problemen führen:

- Korrosion
- Bildung mineralischer Ablagerungen
- Rost
- Skalierung

- Lochfraß und Kavitationserosion an den Zylinderlaufbuchsen
- Schaumbildung des Kühlmittels

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

Additive müssen in der richtigen Konzentration beigefügt werden. Bei einer zu hohen Konzentration der Additive können die Hemmstoffe aus der Lösung ausfallen. Die Ablagerungen können zu folgenden Problemen führen:

- Bildung von gelartigen Verbundstoffen
- Verringerung des Wärmeübertragung
- Leckage am Wasserpumpendichtring
- Verstopfung von Kühlern und kleinen Durchlässen

Glykol

Glykol im Kühlmittel schützt vor folgenden Zuständen:

- Sieden
- Gefrieren
- Kavitation in der Wasserpumpe

Damit eine optimale Leistung gewährleistet ist, empfiehlt Perkins einen Volumenanteil von mindestens 50 Prozent Glykol im fertigen Kühlmittel (auch als 1:1-Mischung bezeichnet).

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

Anmerkung: 100 Prozent reines Glykol gefriert bei einer Temperatur von -13°C (8.6°F).

In den meisten herkömmlichen Frostschutzmitteln wird Ethylenglykol verwendet. Propylenglykol kann ebenfalls verwendet werden. Bei einer Mischung mit gleichen Teilen destillierten oder entionisierten Wassers bieten Ethylenglykol und Propylenglykol vergleichbaren Frost- und Siedeschutz. Siehe Tabelle 16 und Tabelle 17.

Tabelle 16

Ethylenglykol-Konzentration		
Konzentration	Frostschutz	Siedeschutz ⁽¹⁾
50 %	-37°C (-29°F)	106°C (223°F)
60 %	-52°C (-62°F)	111°C (232°F)

⁽¹⁾ Der Siedeschutz wird durch die Verwendung eines Druckkühlers verbessert. Ein System mit einem für 1 bar (14.5 psi) ausgelegten Druckdeckel auf Höhe des Meeresspiegels erhöht den letztendlichen Siedepunkt von 50 Prozent Kühlmittel auf 130°C (266°F).

Propylenglykol wegen der verminderten Wärmeübertragungsfähigkeit nicht in Konzentrationen mit einem Glykolanteil von über 50 Prozent verwenden. Unter Bedingungen, die zusätzlichen Schutz vor Sieden oder Gefrieren erfordern, Ethylenglykol verwenden. Ethylenglykol nicht in Konzentrationen mit einem Glykolanteil von über 60 % verwenden.

Tabelle 17

Propylenglykol-Konzentration		
Konzentration	Frostschutz	Siedeschutz ⁽¹⁾
50 %	-32°C (-26°F)	106°C (223°F)

⁽¹⁾ Der Siedeschutz wird durch die Verwendung eines Druckkühlers verbessert. Ein System mit einem für 1 bar (14.5 psi) ausgelegten Druckdeckel auf Höhe des Meeresspiegels erhöht den letztendlichen Siedepunkt von 50 Prozent Kühlmittel auf 130°C (266°F).

In Kühlsystemen von Perkins -Dieselmotoren verwendetes Propylenglykol-Kühlmittel muss die Anforderungen der Norm "ASTM D6210", "Fully Formulated Glycol-Based Engine Coolant for Heavy-Duty Engines", erfüllen. Wenn Kühlmittel auf Propylenglykolbasis in HD-Dieselmotoren verwendet wird, muss zum Schutz regelmäßig SCA beigefügt werden. Weitere Informationen sind beim Perkins -Händler erhältlich.

Ethylenglykol oder Propylenglykol, das in Kühlsystemen von Perkins -Dieselmotoren verwendet wird, muss die Anforderungen der Norm "ASTM E1177", "Standardspezifikation für Motorkühlmittelglykol" erfüllen.

Einige handelsübliche Kühlmittel basieren auf alternativen Flüssigkeiten wie 1, 3-Propandiol (Beta-Propylenglykol, PDO), Glycerin (Glyzerol) oder Mischungen dieser Alternativen mit Ethylen-/Propylenglykolen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments existierte keine Industrienorm für Kühlmittel, die auf diesen Chemikalien basieren. **Bis solche Normen/ Spezifikationen veröffentlicht und beurteilt wurden, wird die Verwendung von PDO, Glycerin oder anderen alternativen Kühlmitteln in Perkins-Motoren nicht empfohlen.**

Um die Konzentration von Glykol im Kühlmittel zu prüfen, das spezifische Gewicht des Kühlmittels messen.

Beimischen von Bitterstoffen

Ethylenglykol ist eine toxische Chemikalie mit einem natürlich süßen Geschmack. Um eine versehentliche Aufnahme durch Menschen oder Tiere zu vermeiden, können Kühlmitteln Bitterstoffe beigemischt werden, die ihnen einen unangenehmen Geschmack verleihen. **Alle Glykol enthaltenden Perkins -Kühlmittel (Perkins ELC) sind mit Bitterstoffen versetzt.**

Bitterstoffe beeinflussen die Wirkung des Kühlmittels und dessen Eigenschaften nicht, weder positiv noch negativ.

Terminologie – Kühlmittel

- ELC _____ Extended Life Coolant – Langzeitkühlmittel Ein Kühlmittel, in dem organische Hemmstoffe für Schutz vor Korrosion und Kavitation sorgen. Auch als OAT-Kühlmittel (Organic Acid Technology, Organische Säuretechnologie) bezeichnet.
- ELI _____ Extended Life Inhibitor – Langzeit-Korrosionshemmer
- SCA _____ Supplemental Coolant Additive – Kühlmittelzusatz, Komplex aus konzentrierten anorganischen Hemmstoffen
- ASTM _____ American Society for Testing and Materials
- Herkömmliches Kühlmittel _____ – ein Kühlmittel, in dem anorganische Hemmstoffe für Korrosions- und Kavitationsschutz sorgen.
- Hybridkühlmittel _____ – ein Kühlmittel, bei dem der Korrosions- und Kavitationsschutz auf einer Mischung aus organischen und anorganischen Hemmstoffen basiert.
- Auffrischer _____ – Komplex aus konzentrierten organischen Hemmstoffen.

i08133917

Kühlmittel-Empfehlungen (Allgemeine Wartung)

Die folgenden drei Kühlmittel auf Glykolbasis werden für die Verwendung in Perkins -Dieselmotoren empfohlen:

Bevorzugt – Perkins ELC

Zulässig – Ein handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikationen der Norm "ASTM D6210" erfüllt. Muss alle zwei Jahre gewechselt werden.

Ausreichend – Ein handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikationen der Norm "ASTM D4985" erfüllt. Muss jedes Jahr gewechselt werden.

HINWEIS

Perkins -Motoren, die mit einem Stickoxidreduziersystem ausgestattet sind, müssen mit einer Glykolkonzentration von 50 Prozent betrieben werden. Mit dieser Konzentration funktioniert das Stickoxidreduziersystem bei hohen Abgastemperaturen, die während des Betriebs auftreten, ordnungsgemäß.

HINWEIS

Kein handelsübliches Kühl-/Frostschutzmittel verwenden, das nur der Spezifikation ASTM D3306 entspricht. Dieses Kühlmittel/Frostschutzmittel ist für leichte Automobilanwendungen bestimmt.

HINWEIS

Bei einem handelsüblichen HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikation "ASTM D4985" erfüllt, muss bei der Erstfüllung ein Kühlmittelzusatz zugegeben werden. Die Etikett oder die Anweisungen lesen, die vom Hersteller des Produkts bereitgestellt werden.

HINWEIS

Bei einem handelsüblichen HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikation "ASTM D4985" oder "ASTM D6210" erfüllt, muss die Konzentration des Kühlmittelzusatzes alle 500 Betriebsstunden kontrolliert werden.

Perkins empfiehlt die Verwendung von 50 Volumenprozent (1:1) Glykol und destilliertes oder entionisiertes Wasser der richtigen Spezifikation. Dieses Gemisch bietet beste Leistung als Kühl-/Frostschutzmittel. Der Anteil von Ethylenglykol im Wasser kann auf 60 Volumenprozent erhöht werden, wenn zusätzlicher Frostschutz erforderlich ist.

Für Anwendungen, bei denen kein Frostschutz erforderlich ist, kann Folgendes verwendet werden:

Bevorzugt – Perkins ELI

Zulässig – Ein handelsüblicher Kühlmittelzusatz (SCA), der die Spezifikationen der Norm "ASTM D5752" erfüllt.

Eine Mischung aus einem Kühlmittelzusatz und destilliertem oder vollentsalztem Wasser ist zulässig, leistet jedoch nicht denselben Schutz vor Korrosion, Sieden und Gefrieren wie ELC oder ELI. Perkins empfiehlt, für diese Kühlsysteme eine 6-8-prozentige Konzentration des Kühlmittelzusatzes zu verwenden. Destilliertes oder entionisiertes Wasser ist zu bevorzugen. Es kann Wasser verwendet werden, das die empfohlenen Eigenschaften aufweist.

Tabelle 18

Empfehlungen hinsichtlich der Nutzungsdauer von Fertigmittel in Perkins -Motoren				
Kühlmitteltyp	Empfehlungen	Produkt	Betriebsstunden ⁽¹⁾⁽²⁾	Erforderliche Wartung ⁽³⁾
Perkins ELC, Perkins ELI oder handelsübliches Langzeitkühlmittel, das bzw. der die Norm "ASTM D6210" erfüllt	Bevorzugt	Perkins ELC	6000 Betriebsstunden oder drei Jahre	-
		Perkins ELI ⁽⁴⁾	6000 Betriebsstunden oder drei Jahre	-
	Mindestanforderungen	<p>"ASTM D6210" und organische Additivtechnologie (OAT) auf der Basis einer Kombination aus Monocarbonsäure und Dicarbonsäure.</p> <p>Frei von Phosphat, Borat und Silikat</p> <p>Tolyltriazol: typische Mindestkonzentration von 900 ppm</p> <p>Nitrit ⁽⁵⁾ (als NO₂): minimale typische Konzentration von 500 ppm in neuen Kühlmitteln.</p>	6000 Betriebsstunden oder 6 Jahre ⁽⁶⁾	Zugabe von Langzeitzusatz nach 3000 Betriebsstunden oder der halben Nutzungsdauer ⁽⁶⁾
Herkömmliche Kühlmittel und handelsübliche Langzeitkühlmittel, die die Mindestanforderungen von Perkins NICHT erfüllen	Zulässig Mindestanforderungen für vollformulierte handelsübliche Hochleistungskühlmittel	<p>Handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikationen der Norm "ASTM D6210" und Folgendes erfüllt:</p> <p>Nitritkonzentration (wie NO₂): ⁽⁵⁾ mindestens 1200 ppm und höchstens 2400 ppm.</p> <p>Siliziumkonzentration: mindestens 100 ppm und höchstens 275 ppm</p>	3000 Betriebsstunden oder zwei Jahre	SCA bei den Wartungsintervallen
	Ausreichend Mindestanforderungen für vollformulierte handelsübliche Hochleistungskühlmittel, die mit Kühlmittelzusatz vorbehandelt werden müssen	<p>Ein handelsübliches HD-Frostschutzmittel, das die Spezifikationen der Norm "ASTM D4985" und Folgendes erfüllt:</p> <p>Nitritkonzentration (wie NO₂): ⁽⁵⁾ mindestens 1200 ppm und höchstens 2400 ppm.</p> <p>Siliziumkonzentration: mindestens 100 ppm und höchstens 275 ppm</p>	3000 Betriebsstunden oder ein Jahr	SCA bei Erstbefüllung und bei den Wartungsintervallen gemäß Herstellerempfehlungen
	Zulässig – Mindestanforderungen für Kühlmittelzusatz und Wasser ⁽⁴⁾⁽⁷⁾	<p>Ein handelsübliches Kühlmittelzusatz,⁽⁴⁾ das die Spezifikationen der Norm "ASTM D5752" erfüllt, und Wasser mit einer Nitritkonzentration ⁽⁵⁾ (in Form von NO₂) von min. 1200 ppm und max. 2400 ppm.</p> <p>Siliziumkonzentration: mindestens 100 ppm und höchstens 275 ppm</p>	3000 Betriebsstunden oder ein Jahr	SCA bei den Wartungsintervallen gemäß Herstellerempfehlungen

(1) Neue, zu 50 Volumenprozent verdünnte Kühlmittel. Vom Hersteller vorverdünnte Kühlmittel müssen mit Wasser verdünnt werden, das die "Reagent 4" -Anforderungen gemäß "ASTM D1193" erfüllt.

(2) Den Zeitpunkt wählen, der zuerst auftritt. Zu diesem Zeitpunkt das Kühlsystem spülen. Diese Nutzungsdauern können nur eingehalten werden, wenn regelmäßig Kühlmittelproben entnommen sowie Kühlmittelanalysen und Wartungsarbeiten ausgeführt werden, während der Motor normal in Betrieb ist.

(3) Ausführliche Informationen zu ordnungsgemäßen Wartungsverfahren sind diesem Abschnitt zu entnehmen. Für Anwendungen, bei denen die Verwendung von Perkins ELI und Wasser zulässig ist, wird ein Mindestanteil von 7,5 % Perkins ELI empfohlen. Für Anwendungen, bei denen die Verwendung von Kühlmittelzusatz (SCA, Supplement Coolant Additive) und Wasser zulässig ist, wird eine SCA-Konzentration zwischen 6 % und 8 % empfohlen.

Wartung Allgemeine Wartung

(Tabelle 18, Forts.)

- (4) Wasserbasierende Kühlmittel sind nicht zulässig für die Verwendung in Maschinen mit Nachbehandlungseinrichtungen zur Stickstoffreduzierung, die eine Mindestkonzentration des Glykols von 50 Prozent erfordern, und in Motoren mit luftgekühltem Ladeluftkühler (ATAAC, Air-to-Air Aftercooling), die eine Mindestkonzentration des Glykols von 30 Prozent erfordern.
- (5) Eine Nitritkonzentration ist zum Schutz vor Kavitation in Motoren mit nassen Laufbuchsen erforderlich (üblicherweise bei Perkins -Motoren > 7,2 l). Kühlmittelrezepturen ohne Nitrit können in Motoren ohne nasse Laufbuchsen verwendet werden (üblicherweise bei Perkins -Motoren < 7,2 l).
- (6) Bei handelsüblichem Langzeitkühlmittel (LLC, Long-Life Coolant), das die Mindestspezifikation von Perkins erfüllt, müssen die empfohlenen Betriebsstunden und die erforderliche Wartung mit dem Kühlmittelhersteller/-lieferanten abgestimmt und durch regelmäßige Kühlmittelprobenentnahmen und -untersuchungen aufrechterhalten werden.
- (7) Es gibt derzeit keine Industrienormen, die die Qualität von konventionellen Kühlmitteln auf Wasserbasis definieren. Zur Kontrolle der Qualität von SCA und Wasserkühlmitteln muss das handelsübliche SCA-Additivpaket die Anforderung der Norm "ASTM D6210" und/oder der Norm "ASTM D4985" erfüllen, wenn dieses Paket in einem Kühlmittel auf Ethylenglykolbasis verwendet wird. Kein handelsübliches Kühlmittel-Additivpaket verwenden, das nur der Spezifikation ASTM D3306 oder einer gleichwertigen Spezifikation entspricht, wenn dieses Paket in einem Kühlmittel auf Glykolbasis verwendet wird.

Bei Bezugnahme auf die Nutzungsdauer in Tabelle 18 das Intervall wählen, das zuerst auftritt. Diese Kühlmittel-Wechselintervalle können nur mit einer jährlich durchgeführten Kühlmittelprobenuntersuchung der Stufe 2 erreicht werden.

Angaben zum richtigen Zeitpunkt für den Austausch des Kühlmittelthermostats sind dem Betriebs- und Wartungshandbuchwartungsintervalle für den Motor zu entnehmen.

Bei Langzeitkühlmitteln ist das einmalige Hinzufügen eines Auffrischers nach Ablauf der halben Lebensdauer des Kühlmittels erforderlich. Handelsüblichen Kühlmitteln KEINEN Auffrischer beifügen, es sei denn, der Auffrischer ist vom Kühlmittelhersteller ausdrücklich für dieses Kühlmittel zugelassen. Der Kühlmittelhersteller ist dafür verantwortlich, dass die Kompatibilität und die entsprechende Leistung des Kühlmittels gewährleistet sind. Eine Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer der Kühlsystembauteile verkürzen.

Herkömmliche Kühlmittel erfordern die Zugabe von Kühlmittelzusatz während der gesamten Nutzungsdauer. Handelsüblichen Kühlmitteln KEINEN Kühlmittelzusatz beifügen, es sei denn, der Kühlmittelzusatz ist vom Kühlmittelhersteller ausdrücklich für dieses Kühlmittel zugelassen. Der Kühlmittelhersteller ist dafür verantwortlich, dass Kompatibilität und die brauchbare Leistung gewährleistet sind.

"ASTM D4985" und "ASTM D6210" erfordern Kühlmittel, welche die richtige Dosis Kühlmittelzusatz aufweisen und bei normalen Einsatzverhältnissen in einem vorschriftsmäßig gewarteten Kühlsystem eine Nutzungsdauer von mindestens einem Jahr ("ASTM D4985") bzw. 2 Jahren ("ASTM D6210") erreichen.

Der Hersteller des Kühlmittels bzw. Kühlmittelzusatzes ist für dessen Eignung für die Einsatzanforderungen verantwortlich. Wenden Sie sich an den Hersteller des jeweiligen Kühlmittels bzw. Kühlmittelzusatzes, um sicherzustellen, dass die Produkte für den beabsichtigten Einsatz geeignet sind.

Ein handelsübliches HD-Kühlmittel/-Frostschutzmittel, das nur der Spezifikation "ASTM D4985" entspricht, **ERFORDERT** die Zugabe eines Kühlmittelzusatzes bei der Erstbefüllung und muss alle in der Tabelle "Technische Anforderungen für handelsübliche Langzeitkühlmittel" aufgeführten Anforderungen erfüllen. Anwender und Kühlmittelhersteller haben sicherzustellen, dass der Kühlmittelzusatz kompatibel ist. Die Kompatibilität basiert auf den Empfehlungen des Kühlmittelherstellers und des Kühlmittelzusatz-Herstellers. Beispielsweise ist ein Langzeitkühlmittel, das den technischen Spezifikationen der Norm "ASTM D4985" entspricht, unter Umständen nicht mit einem Kühlmittelzusatz für herkömmliche Kühlmittel kompatibel. Der Kühlmittelhersteller ist dafür verantwortlich, Informationen zu Lieferanten von kompatiblen Kühlmittelzusätzen bereitzustellen. Der Kühlmittel- und der Kühlmittelzusatz-Hersteller sind dafür verantwortlich, nachzuweisen, dass ihre Produkte die Kavitationskorrosion in laufenden Dieselmotoren verringern.

Das Etikett oder die Anweisungen des Herstellers des handelsüblichen Hochleistungskühl-/Frostschutzmittels lesen.

Beim Hinzufügen von Kühlmittelzusatz bei der Erstbefüllung zu einem Kühlmittel/Frostschutzmittel, das nur die Spezifikationen der Norm "ASTM D4985" erfüllt, müssen der Benutzer und der Kühlmittelhersteller sicherstellen, dass der Kühlmittelzusatz mit dem Kühlmittel/Frostschutzmittel kompatibel ist. Die Zugabe muss auf den Empfehlungen des Kühlmittelherstellers und des Kühlmittelzusatz-Herstellers basieren. Eines der geforderten Verfahren zum Prüfen der Kompatibilität von Kühlmittelzusatz mit dem Frostschutz-/Kühlmittelkonzentrat ist "ASTM D5828-97". Das Prüfverfahren befolgen und dabei das interessierende Kühl-/Frostschutzmittel verwenden, um den interessierenden Kühlmittelzusatz mit dem Referenz-Kühlmittelzusatz zu vergleichen. Das Verhältnis der nichtlöslichen Stoffe des SCA zu denen des Referenz-SCA muss < 1 sein. Bei einem Gemisch mit 6 % Kühlmittelzusatz darf die Gesamtmenge nichtlöslicher Stoffe höchstens 4 mL (0.136 oz) betragen. Der Hersteller des Kühlmittelzusatzes muss sicherstellen, dass dieser mit Wasser kompatibel ist, das die "Perkins-Mindestanforderungen an die Wasserqualität" erfüllt, die im Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins -Dieselmotoren und in der Norm "ASTM D6210", Tabelle X1.1, aufgeführt sind.

Der Kühlmittelhersteller und der Kühlmittelzusatz-Hersteller sind verantwortlich, sicherzustellen, dass die Produkte das Kühlsystem nicht beschädigen.

Perkins ELC kann zu herkömmlichen Kühlmitteln recycelt werden.

Für stationäre Motoranwendungen, bei denen kein Schutz vor Kochen oder Gefrieren erforderlich ist, sind, abgesehen von den in Tabelle 18 angegebenen Ausnahmen, Perkins ELI in Wasser und Kühlmittelzusatz und Wasser zulässig. Perkins **empfiehlt in Kühlsystemen, die mit Perkins ELI betrieben werden, eine Mindestkonzentration von 7,5 % Perkins ELI. In Kühlsystemen, in denen Kühlmittelzusatz und Wasser verwendet werden, empfiehlt Perkins eine Konzentration des Kühlmittelzusatzes von mindestens 6 % und höchstens 8 %.** Bei diesen Systemen ist destilliertes oder vollentsalztes Wasser zu bevorzugen. Steht kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser zur Verfügung, ist Wasser zu verwenden, das die Mindestanforderungen für zulässiges Wasser erfüllt oder übertrifft; diese sind in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Allgemeine Kühlmittelinformationen" aufgeführt.

Nach dem Hinzufügen von Wasser und entsprechendem Mischen kann die Konzentration von Perkins ELI mit einem geeigneten Brechzahlmesser ermittelt werden. Die Konzentration von Perkins ELI in einer gebrauchten, aus dem Kühlsystem entnommenen Probe kann mit diesem Brechzahlmesser ebenfalls ermittelt werden.

HINWEIS

Alle Perkins -Motoren, die mit einem Stickoxidreduziersystem ausgerüstet sind, benötigen mindestens 50 Prozent Glykol, um Kavitationsschäden und Sieden des Motorkühlmittels zu verhindern. Zu diesen Motoren gehören gemäß Tier 4 zertifizierte Motoren.

HINWEIS

Kein handelsübliches Kühlmittel/Frostschutzmittel verwenden, das nur ASTM "D3306" oder entsprechenden Spezifikationen entspricht. Dieses Kühlmittel/Frostschutzmittel ist für leichte Automobilanwendungen bestimmt. Nur das empfohlene Kühl-/Frostschutzmittel verwenden.

Perkins empfiehlt 50 Volumenprozent Glykol und Wasser, das die Mindestanforderungen für zulässiges Wasser erfüllt oder übertrifft; diese sind in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Allgemeine Kühlmittelinformationen" aufgeführt. Dieses Gemisch bietet beste HD-Leistung als Kühl-/Frostschutzmittel.

Die Nitritkonzentration im Kühlsystem muss zwischen 1200 ppm (70 Grain/US-Gall.) und 2400 ppm (140 Grain/US-Gall.) gehalten werden. Die SCA-Konzentration wird am besten mithilfe einer Kühlmittelprobenuntersuchung überprüft. Alternativ kann die Nitritkonzentration mit geeigneten Teststreifen für die Nitritkonzentration überprüft werden.

Die Konzentration des Glykols in Kühlmittel auf Glykolbasis häufig kontrollieren, um ausreichenden Schutz vor Sieden und Gefrieren zu gewährleisten. Perkins empfiehlt, die Glykol-Konzentration mit einem Brechzahlmesser zu prüfen. Kein Hydrometer verwenden.

Für die richtigen Konzentrationen von Glykol und Additiven im Kühlmittel sorgen. Ein Absinken der Konzentration von Glykol oder Additiven senkt den Schutz des Systems durch das Kühlmittel vor Lochfraß, Kavitation, Erosion und Ablagerungen.

Das Kühlsystem nicht mit Wasser auffüllen, es sei denn, die richtige Glykolkonzentration im Kühlsystem muss wiederhergestellt werden. Wenn das Kühlsystem aufgefüllt werden muss, wird üblicherweise eine kompatible Mischung aus 50 % Wasser und 50 % Glykol empfohlen.

Das Kühlsystem aus folgendne Gründen reinigen:

- Kontamination des Kühlsystems
- Überhitzung des Motors
- Schaumbildung des Kühlmittels

- Umstellung von herkömmlichem HD-Kühlmittel/ Frostschutz auf PerkinsELC oder ein handelsübliches Langzeitkühlmittel, das die Anforderungen und die technischen Spezifikationen von Perkins erfüllt.

Anmerkung: Wenn das Kühlsystem mit mehr als 20 L (5.3 US gal) pro Minute befüllt wird, können sich Lufteinschlüsse bilden. Bei einigen kleineren Motortypen ist die empfohlene maximale Füllgeschwindigkeit für das Kühlsystem geringer. Ausnahmen können dem Betriebs- und Wartungshandbuch des Motors entnommen werden.

Nach dem Entleeren und Wiederbefüllen des Kühlsystems den Motor in Betrieb nehmen. Motor laufen lassen, ohne den Einfüllstuzendeckel aufzusetzen, bis der Kühlmittelstand sich stabilisiert hat. Darauf achten, dass der vorgeschriebene Kühlmittelstand stets eingehalten wird.

i08112143

Langzeitkühlmittel

Langzeitkühlmittel (ELC)

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

- HD-Dieselmotoren
- Automobilanwendungen

HINWEIS

Perkins -Motoren der 1300er-Serie werden mit Kühlmittelfilter/-behälter geliefert. Der Behälter enthält ein Kühlmittelzusatz (SCA, Supplement Coolant Additive). Dieses wird als umfassendes chemisches Schutzpaket beschrieben, das Phosphat, Molybdat und Nitrate enthält, um Korrosion, Lochfraß an der Laufbuchse und Kaviation zu verhindern.

Perkins ELC wird NICHT für die Verwendung in Perkins -Motoren der 1300-Serie empfohlen.

Die korrosionshemmenden Additive im Langzeitkühlmittel (ELC) unterscheiden sich von den korrosionshemmenden Additiven in anderen Kühlmitteln. ELC wurde mit den richtigen Additivmengen zusammengesetzt. Für alle in Motorkühlsystemen vorhandenen Metalle wird ein verbesserter Korrosionsschutz erreicht. Das ELC ist ein Kühlmittel auf Ethylenglykolbasis. Das ELC enthält jedoch auch organische Korrosions- und Schaumhemmstoffe mit geringem Nitritgehalt. Das Langzeitkühlmittel von Perkins enthält die korrekten Mengen dieser Additive zum sicheren Korrosionsschutz für alle Metalle im Motorkühlsystem.

Das Langzeitkühlmittel ist in einer gebrauchsfertigen Mischung mit destilliertem Wasser erhältlich. Langzeitkühlmittel besteht zu 50 Volumenprozent aus einem Glykolgemisch. Das gebrauchsfertige Langzeitkühlmittel bietet Frostschutz bis zu einer Temperatur von $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-34\text{ }^{\circ}\text{F}$). Das gebrauchsfertige Langzeitkühlmittel wird für die Erstbefüllung des Kühlsystems empfohlen. Außerdem wird das gebrauchsfertige Langzeitkühlmittel zum Auffüllen des Kühlsystems empfohlen.

Behälter sind in verschiedenen Größen lieferbar. Ersatzteile sind beim Perkins -Vertriebshändler erhältlich.

Anmerkung: Perkins ELC kann in den meisten Erstausrüster-Dieselmotoren verwendet werden. Perkins ELC erfüllt die Leistungsanforderungen gemäß "ASTM D6210" für silikatarmer HD-Frostschutz-/Kühlmittel. Außerdem entspricht Perkins ELC den Leistungsanforderungen gemäß "ASTM D3306" für Einsätze in Straßenfahrzeugen.

Handelsübliches Langzeitkühlmittel

HINWEIS

Der Motor muss mit Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation betrieben werden. Werden nicht Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation verwendet, könnte die Garantie erlöschen.

Um handelsübliches Langzeitkühlmittel in Kühlsystemen von Perkins -Dieselmotoren mit den veröffentlichten Wartungsintervallen zu nutzen, ist ein handelsübliches Langzeitkühlmittel auszuwählen, das allen in Tabelle 19 dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren vorgegebenen Anforderungen entspricht.

Tabelle 19

Technische Anforderungen für handelsübliche Langzeitkühlmittel	
Technische Daten	"ASTM D6210"
Zusätzliche Anforderungen	Organische Additivtechnologie (OAT) auf der Basis einer Kombination aus Monocarbonsäure und Dicarbonsäure.
	Frei von Phosphat, Borat und Silikat
	Typischer Tolyltriazolgehalt: mindestens 900 ppm bei frischen Kühlmitteln
	Typischer Nitritgehalt: mindestens 500 ppm in frischen Kühlmitteln
Wartung ⁽¹⁾	Einmalige Zugabe eines Auffrischers nach halber Nutzungsdauer des Kühlmittels, um den Nitritgehalt zwischen 300 und 600 ppm zu halten.

⁽¹⁾ Nitrit ist zum Schutz vor Kavitation in Motoren mit nassen Laubbuchsen erforderlich (üblicherweise bei Perkins -Motoren > 7,2 l). Kühlmittellezepturen ohne Nitrit können in Motoren ohne nasse Laubbuchsen verwendet werden (üblicherweise bei Perkins -Motoren < 7,2 l).

Anmerkung: Die Perkins Spezifikation beschreibt die Mindestanforderungen für Langzeitkühlmittel.

Einen Auffrischer verwenden, der gemäß den Anforderungen in der technischen Perkins -Spezifikation und vom Kühlmittellieferanten nach halber Nutzungsdauer des Kühlmittels empfohlen wird.

Handelsübliche Langzeitkühlmittel, welche nicht die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren festgelegten Mindestanforderungen erfüllen, dürfen in Perkins -Motoren nicht eingesetzt werden.

In Perkins Motoren verwendete handelsübliche Langzeitkühlmittel müssen alle in Tabelle 19 angegebenen Anforderungen erfüllen. Entspricht das Langzeitkühlmittel den Anforderungen, darf das in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren aufgeführte Wartungsintervall u. U. nicht benutzt werden. Bezüglich handelsüblicher Langzeitkühlmittel die Wartungsanweisungen des Kühlmittelherstellers befolgen. Die Perkins -Richtlinien für die Wasserqualität und die vorgeschriebenen Kühlmittelwechselintervalle einhalten.

Anmerkung: Kühlmittel müssen im Hinblick auf die Anforderungen der technischen Spezifikation von Perkins getestet werden. Kühlmittel, die nur den Anspruch erheben, die Leistungsanforderungen der Anforderungen der technischen Perkins -Spezifikation zu erfüllen, genügen möglicherweise nicht allen Mindestanforderungen.

Um als Produkt vermarktet werden zu können, dass den Anforderungen der technischen Perkins -Spezifikation entspricht, müssen alle Anforderungen der technischen Perkins -Spezifikation erfüllt sein. Zu diesen Anforderungen zählen unter anderem:

- Physikalische und chemische Eigenschaften
- Kompatibilitätseigenschaften
- Prüfstandtest

- Einsatztest

Einsatztests werden mit den folgenden Anforderungen durchgeführt:

- Kühlerarten
- Minimale Einsatztestdauer
- Minimale Anzahl von Dieselmotoren

- Perkins -Dieselmotormodelle mit der geforderten Mindestnennleistung

i08112148

Wartung eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

Richtige Zusätze zum Langzeitkühlmittel (ELC)

HINWEIS

Für vorgemischte Kühlmittel oder Kühlmittelkonzentrate nur Perkins -Produkte oder handelsübliche Produkte verwenden, die den in dieser Publikation behandelten Anforderungen entsprechen.

KEINEN herkömmlichen SCA in Verbindung mit Perkins ELC verwenden. Das Mischen von Perkins ELC mit herkömmlichen Kühlmitteln und/oder mit herkömmlichem SCA verkürzt die Nutzungsdauer von Perkins ELC.

KEINE Kühlmittelfabrikate oder -sorten mischen. Kühlmittelzusätze und/oder Auffrischer unterschiedlicher Fabrikate und Sorten KEINESFALLS mischen. Für verschiedene Fabrikate bzw. Sorten können zur Erfüllung der Anforderungen des Kühlsystems unterschiedliche Additivpakete eingesetzt werden. Zwischen den verschiedenen Fabrikaten bzw. Sorten können Unverträglichkeiten bestehen.

Eine Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer von Kühlsystembauteilen verringern, wenn keine geeigneten Gegenmaßnahmen getroffen werden.

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

HINWEIS

Ein mit Langzeitkühlmittel gefülltes Kühlsystem nicht mit herkömmlichem Kühlmittel auffüllen.

Keinen Standard-Kühlmittelzusatz (SCA) verwenden.

Kein Langzeitkühlmittel in Systemen mit Standard-SCA/SCA-Filter verwenden. Wenn in einem System mit SCA-Filter von einem herkömmlichen Kühlmittel auf ein Langzeitkühlmittel gewechselt werden, den Filter aus dem System entfernen, um eine Kontamination des Langzeitkühlmittels und Korrosion und Undichtigkeiten am Filter zu verhindern.

Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

Anmerkung: Bei bereits mit Langzeitkühlmittel befüllten Kühlsystemen müssen beim Kühlmittelwechsel keine Reinigungsmittel verwendet werden. Reinigungsmittel sind nur erforderlich, wenn das System durch die Hinzugabe von einer anderen Art des Kühlmittels oder durch eine Beschädigung des Kühlsystems kontaminiert wurde.

Beim Ablassen von Langzeitkühlmittel aus dem Kühlsystem ist nur destilliertes oder entionisiertes Wasser als Reinigungsmittel erforderlich.

Vor dem Befüllen des Kühlsystems muss der Heizungsregler (wenn vorhanden) in die Stellung HOT (WARM) geschaltet werden. Zur Einstellung des Fahrerinnen-Heizungsreglers den Erstausrüster (OEM) befragen. Nach dem Entleeren und erneuten Füllen des Kühlsystems den Motor laufen lassen, bis das Kühlmittel seine normale Betriebstemperatur erreicht und sich der Kühlmittelstand stabilisiert. Bei Bedarf Kühlmittelmischung nachfüllen, um das System bis zum richtigen Kühlmittelstand zu befüllen.

Recyceln von Perkins ELC

Perkins ELC kann zu herkömmlichen Kühlmitteln recycelt werden. Dabei werden Ethylenglykol und Wasser durch Destillation aus dem abgelassenen Kühlmittel ausgeschieden. Das Ethylenglykol und das Wasser können wiederverwendet werden. Das Destillat enthält keine der Zusätze, die als Perkins ELC eingestuft sind. Weitere Informationen sind beim Perkins -Vertriebs Händler erhältlich. Recycelte Kühlmittel müssen die aktuelle "ASTM D6210"-Spezifikation erfüllen.

Umstellung auf Perkins -Langzeitkühlmittel

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

HINWEIS

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

Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

1. Kühlmittel in einen geeigneten Behälter ablassen.
2. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen.
3. Das System mit destilliertem oder entionisiertem Wasser spülen, um vorhandene Fremdkörper zu entfernen.
4. Das System mit einem geeigneten Reinigungsmittel reinigen. Die Anweisungen auf dem Etikett befolgen.
5. Das Reinigungsmittel in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Das Kühlsystem mit destilliertem oder entionisiertem Wasser spülen.
6. Das Kühlsystem mit destilliertem oder vollentsalztem Wasser füllen und den Motor betreiben, bis der Motor auf 49° to 66°C (120° to 150°F) aufgewärmt ist.

HINWEIS

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

Um Schäden am Kühlsystem zu vermeiden, sicherstellen, dass das Kühlsystem vollständig mit destilliertem oder entionisiertem Wasser gespült wird. System so lange spülen, bis keine Anzeichen von Reinigungsmittel mehr feststellbar sind.

Die meisten handelsüblichen Kühlsystem-Reinigungsmittel sind korrosiv und deren Verwendung wird daher nicht von Perkins empfohlen. Falls diese Reinigungsmittel zum Beseitigen von starken Ablagerungen verwendet werden müssen, dann dürfen diese nicht länger als vom Reinigungsmittelhersteller empfohlen im System belassen werden. Zudem darf die Motortemperatur nicht über 30 °C steigen. Nach der Verwendung von Reinigungsmitteln muss das Kühlsystem gründlich mit destilliertem oder entionisiertem Wasser gespült werden.

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

Anmerkung: Den Kühlsystemreiniger gründlich aus dem Kühlsystem ausspülen. Kühlsystemreiniger, der im System verbleibt, kontaminiert das Kühlmittel. Der Reiniger kann auch zu Korrosion im Kühlsystem führen.

8. Die Schritte 6 und 7 wiederholen, bis das System vollständig gereinigt ist.
9. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel von Perkins füllen.

Verunreinigung eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems

HINWEIS

Das Mischen von Langzeitkühlmittel mit anderen Produkten verringert den Wirkungsgrad und verkürzt die Nutzungsdauer des Langzeitkühlmittels. Eine Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer der Kühlsystembauteile verkürzen.

Kühlmittel unterschiedlicher Typen und Spezifikationen nicht mischen.

Kühlmittelzusätze unterschiedlicher Typen und Spezifikationen nicht mischen.

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

- Das Kühlmittel im Kühlsystem in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Kühlmittel gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgen. Das System mit einer 5- bis 10-prozentigen Lösung von Perkins ELC spülen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel von Perkins füllen.
- Einen Teil des Kühlsysteminhalts gemäß den örtlichen Bestimmungen in einen geeigneten Behälter ablaufen lassen. Danach das Kühlsystem mit gebrauchsfertigem Langzeitkühlmittel füllen. Dadurch wird die Verunreinigung auf weniger als 10 Prozent verringert.

- Das System wie ein System mit herkömmlichem HD-Kühlmittel behandeln. Diesem System Kühlmittelzusatz beifügen. Das Kühlmittel zu dem für das herkömmliche HD-Kühlmittel empfohlenen Intervall wechseln.

i08112151

Langzeit-Korrosionshemmer (ELI)

HINWEIS

KEINEN handelsüblichen SCA/ELI mit Perkins ELI verwenden. Das Mischen von Perkins ELI mit handelsüblichen Kühlmitteln und/oder handelsüblichem SCA verkürzt die Nutzungsdauer von Perkins ELI.

KEINE Kühlmittelfabrikate oder -sorten mischen. Kühlmittelzusätze und/oder Hemmstoffe unterschiedlicher Fabrikate und Sorten KEINESFALLS mischen. Für verschiedene Fabrikate bzw. Sorten können zur Erfüllung der Anforderungen des Kühlsystems unterschiedliche Additivpakete eingesetzt werden. Zwischen den verschiedenen Fabrikaten bzw. Sorten können Unverträglichkeiten bestehen.

Eine Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer von Kühlsystembauteilen verringern, wenn keine geeigneten Gegenmaßnahmen getroffen werden.

HINWEIS

Perkins -Motoren der 1300er-Serie werden mit Kühlmittelfilter/-behälter geliefert. Der Behälter enthält ein Kühlmittelzusatz (SCA, Supplement Coolant Additive). Dieses wird als umfassendes chemisches Schutzpaket beschrieben, das Phosphat, Molybdat und Nitrate enthält, um Korrosion, Lochfraß an der Lauffachse und Kavitation zu verhindern.

Perkins ELI wird NICHT für die Verwendung in Perkins -Motoren der 1300-Serie empfohlen.

Perkins ELI (Extended Life Inhibitor, Langzeithemmstoff) ist ein wasserbasiertes Kühlmittel ohne Glykol. Perkins ELI ist für Anwendungen geeignet, bei denen kein Frostschutz erforderlich ist. Ausnahmen sind nachfolgend aufgeführt. Die Nichteinhaltung dieser Empfehlungen kann zu Ausfällen führen.

Perkins ELI ist ein Korrosionshemmer-Konzentrat, das mit Wasser auf ca. 7,5 Volumenprozent vermischt wird. Perkins ELI besitzt folgende Eigenschaften:

- Es basiert auf der gleichen Technik organischer Additive, die bei Perkins -Langzeitkühlmittel (ELC) zum Einsatz kommt.

- Es enthält kein Glykol. Es ist zur Verwendung in Einsatzarten ausgelegt, die keinen Frostschutz erfordern.
- Es bietet höherwertigen Korrosions- und Kavitationsschutz gegenüber einem Gemisch aus Kühlmittelzusatz und Wasser.
- Es ermöglicht ein verlängertes Ablassintervall von bis zu 3 Jahren bzw. 6000 Betriebsstunden. Das Ablassintervall kann länger ausfallen als mit dem Kühlmittel-Probenuntersuchungsprogramm bestimmt.
- Es benötigt eine gegenüber konventionellem, mit Wasser gemischtem Kühlmittelzusatz geringe Wartung.

Perkins ELI kann Kühlmittelzusatz-/Wasserkühlmittel in Motoranwendungen ersetzen, bei denen kein Frostschutz erforderlich ist.

Weitere Informationen sind bei Ihrem Perkins -Händler erhältlich. Informationen zu Perkins ELI sind der Tabelle 20 zu entnehmen.

Tabelle 20

Ersatzteilnummer	Behältergröße	Menge des erzeugten Fertigungsmittels
T402623	1.0 L (1.06 qt)	13.3 L (3.5 US gal)

Mischen von Perkins ELI

Zum Mischen mit Perkins ELI-Konzentrat wird destilliertes oder vollentsalztes Wasser empfohlen. Wasser muss die Anforderungen der Norm ASTM 1193, "Type IV Reagent Water Specification" erfüllen. Steht kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser zur Verfügung, ist Wasser zu verwenden, das die Anforderungen in der Tabelle "Perkins-Mindestanforderungen für zulässiges Wasser" erfüllt, die im Abschnitt Allgemeine Kühlmittelinformationen dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren zu finden ist.

Damit die richtige Konzentration gewährleistet ist, ist die bevorzugte Methode das Mischen von Perkins ELI-Konzentrat mit Wasser. Danach sollte das gemischte Kühlmittel in das Kühlsystem des Motors gegeben werden. Richtige Menge an Wasser und Perkins ELI in sauberen Behälter geben und durch manuelles oder mechanische Rühren gründlich mischen.

Wenn die bevorzugte Methode nicht durchgeführt werden kann, kann eine Perkins ELI-Mischung hergestellt werden, indem Perkins ELI-Konzentrat direkt in das Kühlsystem des Motors gegeben wird. Wasser hoher Qualität hinzufügen, bis die Verdünnung etwa 7,5 % beträgt. Eine ausreichende Vermischung wird erzielt, indem man den Motor wenigstens 30 Minuten laufen lässt.

Geeignete Mischungsverhältnisse für lieferbare ELI-Gebindegrößen sind in Tabelle 20 angegeben.

Nach dem Hinzufügen von Wasser und entsprechendem Mischen kann die Konzentration von Perkins ELI mit einem geeigneten Brechzahlmesser ermittelt werden.

Umstellung auf Perkins ELI

Das Kühlsystem, das bisher mit Perkins ELC oder einem den Anforderungen der technischen Perkins-Spezifikation entsprechenden Langzeitkühlmittel betrieben wurde, entleeren und mit Wasser durchspülen. Das Kühlsystem anschließend wieder mit einem Gemisch aus 7,5 % Perkins ELI und Wasser befüllen, das die Anforderung in der Tabelle "Perkins-Mindestanforderungen für zulässiges Wasser" im Abschnitt Allgemeine Kühlmittelinformationen dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren erfüllt.

Bei Kühlsystemen, die bisher mit herkömmlichem Hochleistungskühlmittel oder einem Gemisch aus Wasser und Kühlmittelzusatz betrieben wurden, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Umstellen auf Perkins ELC" aufgeführten Schritte befolgen. Das Kühlsystem anschließend wieder mit einem Gemisch aus 7,5 % Perkins ELI und Wasser befüllen, das die Anforderung in der Tabelle "Perkins-Mindestanforderungen für zulässiges Wasser" im Abschnitt Allgemeine Kühlmittelinformationen dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren erfüllt.

Wartung von Perkins ELI

Die Wartung von Perkins ELI ist ähnlich wie die von Perkins ELC. Nach den ersten 500 Betriebsstunden und danach jährlich sollte eine Kühlmittelprobe zur planmäßigen "Kühlmittelanalyse der Stufe 2" eingesendet werden.

Die Analyse und die Interpretation der Analyseergebnisse der Perkins ELI-Kühlmittelprobe ist ähnlich wie bei Perkins ELC. Glykol und Glykol-Oxidationsprodukte gibt es nicht, da sie für Perkins ELI nicht gelten.

Die Konzentration von Perkins ELI in einer gebrauchten, aus dem Kühlsystem entnommenen Probe kann mit diesem Brechzahlmesser ebenfalls ermittelt werden.

Anmerkung: Zum Durchspülen ist nur sauberes Wasser erforderlich, wenn Perkins ELI aus einem ordnungsgemäß gewarteten Kühlsystem abgelassen wird.

Mischen von Perkins ELI und Perkins ELC

Da Perkins ELI und Perkins ELC auf derselben Korrosionsschutztechnologie beruhen, kann Perkins ELI mit Perkins ELC gemischt werden. Mischen kann erwünscht sein, wenn nur wenig Frostschutz erforderlich ist. Wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, um richtiges Mischen der Produkte zu gewährleisten, damit ausreichender Frost- und Korrosionsschutz gegeben ist.

i08112155

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

HINWEIS

Der Motor muss mit Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation betrieben werden. Werden nicht Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation verwendet, könnte die Garantie erlöschen.

HINWEIS

Kühlmittelzusätze unterschiedlicher Marken und Sorten KEINESFALLS mischen. Kühlmittelzusätze und handelsübliche Auffrischer KEINESFALLS mischen.

Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer der Kühlsystembauteile verkürzen.

HINWEIS

Ausschließlich zugelassene SCAs verwenden. Herkömmliche Kühlmittel erfordern die Zugabe von SCA während ihrer gesamten Nutzungsdauer. KEIN SCA verwenden, wenn dies nicht ausdrücklich vom Kühlmittellieferant zugelassen wurde. Der Kühlmittelhersteller ist dafür verantwortlich, Kompatibilität und akzeptable Leistung sicherzustellen.

Nichtbeachtung dieser Empfehlungen kann die Nutzungsdauer der Kühlsystembauteile verkürzen.

HINWEIS

Perkins -Motoren der 1300er-Serie werden mit Kühlmittelfilter/-behälter geliefert. Der Behälter enthält ein Kühlmittelzusatz (SCA, Supplement Coolant Additive). Dieses wird als umfassendes chemisches Schutzpaket beschrieben, das Phosphat, Molybdat und Nitrate enthält, um Korrosion, Lochfraß an der Laufbuchse und Kavitation zu verhindern. Das spezifizierte Kühlmittel oder Frostschutzmittel muss mit diesem Kühlmittelzusatzsystem kompatibel sein. Ein handelsübliches HD-Kühlmittel mit Ethylen oder Propylen ist erforderlich und nur Kühlmittel, das die Spezifikationen der Norm "ASTM D4985" erfüllen, sind zulässig.

Der Behälter und das Kühlmittel müssen zusammen geändert werden.

Perkins ELC bzw. Perkins ELI wird NICHT für die Verwendung in Perkins -Motoren der 1300-Serie empfohlen.

Die im Abschnitt Empfehlungen zu Kühlmitteln (allgemeine Wartung) dieses Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren angegebenen Wartungsinformationen befolgen.

Handelsübliches Frostschutz-/Kühlmittel wählen, dass alle in Tabelle 21 aufgeführten Anforderungen erfüllt. Die Tabelle enthält die Anforderungen für Kühlmittel, die erfüllt sein müssen, um die veröffentlichten Wartungsintervalle zu erreichen.

Diese Anforderungen gelten für Fertiggühlmittel und nicht für Konzentrate. Zum Vermischen von Kühl-/Frostschutzmittelkonzentrat empfiehlt Perkins, das Konzentrat mit destilliertem oder vollentsalztem Wasser zu mischen. Wenn kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser verfügbar ist, kann Wasser verwendet werden, das die erforderlichen Eigenschaften aufweist. Informationen zu den Wassereigenschaften sind in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Allgemeine Kühlmittelinformationen" enthalten.

Für Schwereinsätze geeigneten Frostschutz-/Kühlmitteln, die "ASTM D6210" entsprechen, muss bei Erstbefüllung kein Kühlmittelzusatz beigemischt werden. Empfohlene 1:1-Mischung mit Wasser oder höhere Konzentration wählen. Bei fälliger Wartung muss Kühlmittelzusatz beigemischt werden.

Für Schwereinsätze geeigneten Frostschutz-/Kühlmitteln, die "ASTM D4985" entsprechen, muss bei Erstbefüllung kein Kühlmittelzusatz beigemischt werden. Empfohlene 1:1-Mischung mit Wasser oder höhere Konzentration wählen. Bei fälliger Wartung muss Kühlmittelzusatz beigemischt werden.

Der Hersteller des Kühlmittelzusatzes muss sicherstellen, dass dieser mit Wasser kompatibel ist, das die "Perkins-Mindestanforderungen für zulässiges Wasser" erfüllt, die in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren und in der Norm "ASTM D6210-08, Tabelle X1.1", aufgeführt sind. Die Hersteller des Kühlmittels und Kühlmittelzusatzes haben sicherzustellen, dass die Produkte dem Kühlsystem nicht schaden

Keine Kühlmittelmarken und -sorten mit verschiedenen Kühlmittelzusatz- oder Auffrischermarken oder -sorten mischen.

Wird nicht von Perkins stammendes Kühlmittel verwendet, sollte der Kühlmittelhersteller um Informationen über kompatiblen Kühlmittelzusatz gebeten werden.

Dem kompatiblen handelsüblichen Kühlmittel 3 bis 6 Prozent SCA, gemessen am Kühlsysteminhalt, beimischen. Im Kühlsystem eine Kühlmittelzusatzkonzentration von 3 bis 6 Prozent beibehalten. Weitere Informationen sind dem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Kühlmittlempfehlungen (allgemeine Wartung)" zu entnehmen.

Tabelle 21

Technische Anforderungen an handelsübliche Frostschutz-/Kühlmittel für Dieselmotoren	
Technische Daten	"ASTM D6210"
Zusätzliche Anforderungen	Silizium: mindestens 100 ppm bis höchstens 275 ppm Nitrite ⁽¹⁾ : beizubehalten bei min. 1200 ppm bis max. 2400 ppm. Kühlmittelzusatz bei 3 bis 6 Prozent
Wartung	Kompatiblen Kühlmittelzusatz bei Wartungsintervallen zugeben Kühlsystem bei fälligem Kühlmittelwechsel reinigen und ausspülen

⁽¹⁾ Nitrit ist zum Schutz vor Kavitation in Motoren mit nassen Laubbuchsen erforderlich (üblicherweise bei Perkins -Motoren > 7,2 l). Kühlmittelrezepturen ohne Nitrit können in Motoren ohne nasse Laubbuchsen verwendet werden (üblicherweise bei Perkins -Motoren < 7,2 l).

Handelsübliches HD-Frostschutz-/Kühlmittel ("ASTM D4985" und "ASTM D6210") und Kühlmittelzusatz

HINWEIS

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

HINWEIS

Niemals einen Motor ohne Wassertemperaturregler im Kühlsystem in Betrieb nehmen. Kühlwasserthermostate helfen, das Motorkühlmittel auf richtiger Betriebstemperatur zu halten. Ohne den Einsatz von Kühlwasserthermostaten können sich Kühlsystemprobleme entwickeln.

Das Frostschutzmittel (Glykol-Konzentration) kontrollieren, um ausreichenden Schutz vor Sieden und Gefrieren zu gewährleisten. Perkins empfiehlt, die Glykol-Konzentration mit einem Brechzahlmesser zu prüfen. Kein Hydrometer verwenden.

HINWEIS

Kühlmittel unterschiedlicher Typen und Spezifikationen nicht mischen.

Kühlmittelzusätze unterschiedlicher Typen und Spezifikationen nicht mischen.

Kühlmittelzusätze und Auffrischer keinesfalls mischen.

Nur vom Kühlmittelhersteller zugelassene und mit dem verwendeten Kühlmitteltyp kompatible Kühlmittelzusätze oder Auffrischer verwenden.

Die Kühlsysteme von Perkins -Motoren müssen alle 500 Betriebsstunden auf die richtige Konzentration des Kühlmittelzusatzes geprüft werden.

Wartung

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

Beigaben von Kühlmittelzusätzen richten sich nach den Testergebnissen. Unter Umständen ist alle 500 Betriebsstunden ein flüssiger Kühlmittelzusatz erforderlich.

Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel ("ASTM D4985") bei Erstfüllung

Die Gleichung in Tabelle 22 verwenden, um die Menge an Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die bei der Erstfüllung des Kühlsystems erforderlich ist.

Bei Kühlmitteln, die "ASTM D4985", aber nicht "ASTM D6210" erfüllen, muss bei der Erstfüllung Kühlmittelzusatz zugegeben werden.

Tabelle 22

Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung
$V \times 0,07 = X$
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X ist die erforderliche Menge an SCA.

Tabelle 23 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 22 angeführte Gleichung.

Tabelle 23

Beispiel zur Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel bei Erstfüllung		
Gesamtinhalt des Kühlsystems (V)	Multiplikationsfaktor	Erforderliche Menge an SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,07	1.05 L (35.5 oz)

Zugabe von Kühlmittelzusatz zu handelsüblichem HD-Kühlmittel ("ASTM D4985" und "ASTM D6210") während der Wartung

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

Das Frostschutzmittel regelmäßig auf die Konzentration des SCA prüfen. Prüfungsintervalle sind diesem Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervallplan" (Abschnitt "Wartung") zu entnehmen. Kühlmittelzusatz (SCA, Supplemental Coolant Additive) für Kühlsystem prüfen/hinzufügen

Beigaben von Kühlmittelzusätzen richten sich nach den Testergebnissen. Es hängt von der Größe des Kühlsystems ab, wie viel Kühlmittelzusatz erforderlich ist.

Die Gleichung in Tabelle 24 verwenden, um die Menge an Kühlmittelzusatz zu bestimmen, die zu Wartungszwecken beigefügt werden muss:

Tabelle 24

Gleichung für die Zugabe von Kühlmittelzusatz zu handelsüblichem HD-Kühlmittel während der Wartung
$V \times 0,023 = X$
V stellt das Gesamtfassungsvermögen des Kühlsystems dar.
X ist die erforderliche Menge an SCA.

Tabelle 25 enthält ein Fallbeispiel für die in Tabelle 24 angeführte Gleichung.

Tabelle 25

Beispiel für die Gleichung zur Berechnung der Zugabe von Kühlmittelzusatz zu handelsüblichem HD-Kühlmittel während der Wartung		
Gesamtinhalt des Kühlsystems (V)	Multiplikationsfaktor	Erforderliche Menge an SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,023	0.35 L (11.7 oz)

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

Bevor der SCA wirken kann, muss das Kühlsystem frei von Rost, Kesselstein und anderen Ablagerungen sein. Vorbeugendes Reinigen hilft, Stillstandzeit zu vermeiden, die bei extrem verschmutzten und vernachlässigten Kühlsystemen durch die erforderlichen teuren Reinigungsarbeiten nach einem Ausfall verursacht wird.

Geeignete handelsübliche Kühlsystemreiniger müssen folgende Eigenschaften haben:

- Löst oder mindert Wasserstein, Korrosionsprodukte, leichte Ölverunreinigungen und Schlämme.
- Reinigt das Kühlsystem, wenn das gebrauchte Kühlmittel abgelassen wurde oder bevor das Kühlsystem mit frischem Kühlmittel gefüllt wird.
- Reinigt das Kühlsystem, sobald das Kühlmittel verschmutzt ist oder sich Schaum im Kühlmittel bildet.
- Verkürzt Stillstandzeit und senkt Reinigungskosten.
- Vermeidet kostspielige Reparaturen wegen Lochfraßes und anderer Störungen im Innern, die durch mangelhafte Wartung des Kühlsystems hervorgerufen werden.
- Verwendbar mit Frostschutzmittel auf Glykolbasis.

- Das empfohlene Wartungsintervall für den Motor ist im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" aufgeführt.

Die Standard-Kühlsystemreiniger sind auf die Beseitigung von schädlichem Kesselstein und Korrosion im Kühlsystem ausgelegt, ohne dass der Motor außer Betrieb gesetzt werden muss. Einige handelsübliche Kühlsystemreiniger sind Standardreiniger, andere Schnellreiniger. Beide Arten können in allen Kühlsystemen von Perkins -Motoren verwendet werden. Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, wenn Sie Unterstützung benötigen.

Anmerkung: Diese Reiniger dürfen nicht in vernachlässigten Systemen oder solchen mit starken Kesselsteinablagerungen verwendet werden. Für diese Systeme wird ein stärkeres handelsübliches Lösungsmittel benötigt, das bei örtlichen Händlern erhältlich ist.

Vor dem Reinigen des Kühlsystems eine Kühlmittelprobe von 1.0 L (1.0 qt) Liter aus dem laufenden Motor in einen durchsichtigen Behälter laufen lassen. Probe kurz nach Inbetriebnahme bei noch nicht heißem Kühlmittel entnehmen. Das Kühlmittel sollte von der Wasserpumpe ausreichend vermischt worden sein. Probe 2 Stunden setzen lassen. Bildet sich eine sichtbare Ölschicht, kann diese effektiv mit handelsüblichem Kühlsystemreiniger sowie Standard- oder Quick-Flush-Reiniger entfernt werden. Zunächst das Kühlmittel ablassen, dann den folgenden Vorgang ausführen (dabei ein nicht schäumendes Spülmittel verwenden).

Vorgehensweise zum Reinigen eines ölverschmutzten Kühlsystems

1. Das Kühlsystem entleeren.
2. Das Kühlsystem mit Wasser geeigneter Qualität auffüllen.

Anmerkung: Siehe "Perkins-Mindestanforderungen an die Wasserqualität" in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

3. Den Motor starten und laufen lassen, bis sich der Thermostat öffnet.
4. Ein nicht schäumendes Reinigungsmittel mit Tripolypentanatriumphosphat (TSP) in einer Menge von ca. 2-3 % des Fassungsvermögens des Kühlsystems hinzufügen.

Anmerkung: Reinigungsmittel zuvor in etwa 19 L (5.0 US gal) Wasser geeigneter Qualität auflösen. Diese Mischung direkt ins Kühlsystem geben, und das Kühlsystem mit Wasser auffüllen.

5. Motor mindestens 30 Minuten laufen lassen. Motor abstellen.
6. Eine kleine Probe Reinigungsmittellösung aus dem Kühlsystem entnehmen und dann das Kühlsystem entleeren. Die Probenlösung mindestens 30 Minuten setzen lassen und auf Anzeichen einer sichtbaren Ölschicht prüfen. Ist immer noch Öl vorhanden, die Schritte 2 bis 6 wiederholen.

Anmerkung: Befindet sich die Reinigungsmittellösung länger als eine Stunde im Kühlsystem, kann Metallkorrosion auftreten.

7. Das Kühlsystem ausspülen, wenn in der Lösung keine Ölschicht mehr sichtbar ist. Das Kühlsystem mit Wasser geeigneter Qualität auffüllen. Motor 20 Minuten laufen lassen, und das Wasser dann ablassen.
8. Den Reinigungsvorgang mit einem geeigneten handelsüblichen Kühlsystemreiniger ausführen, sollte zusätzliche Reinigung von Kesselstein, Rost und Hemmstoffablagerungen des zuvor verwendeten Kühlmittels notwendig sein.
9. Sollte eine weitere Reinigung notwendig sein, das Kühlsystem mit frischem Kühlmittel auffüllen.

Recyceln von Perkins -Hochleistungskühlmittel/-frostschutzmittel

Perkins -Hochleistungskühlmittel/-frostschutzmittel können recycelt werden. Das abgelassene Kühlmittelgemisch kann destilliert werden, um das Ethylenglykol und das Wasser für voneinander zu trennen. Das Ethylenglykol und das Wasser können wiederverwendet werden. Das Destillat enthält keine der Zusätze, die als Perkins ELC oder Perkins -Hochleistungskühlmittel/-frostschutzmittel eingestuft sind. Weitere Informationen sind beim Perkins -Vertriebshändler erhältlich.

Werden wiederaufbereitete Kühlmittel eingesetzt, nur Kühlmittel verwenden, die aus Langzeit-, Hochleistungs- oder Automobilkühlmitteln aufbereitet wurden. Kühlmittel verwenden, die ursprünglich aus reinem Ethylen- oder Propylenglykol hergestellt wurden.

Wiederaufbereitete Kühlmittel müssen der neuesten Fassung von "ASTM D6210" entsprechen.

i08112166

Wasser/Kühlmittelzusatz (SCA)

Handelsüblicher SCA kann Wasser empfohlener Qualität beigemischt werden, um ein fertiges Wasser-/Kühlmittelzusatz-Kühlmittel zu erhalten. Fertiges Wasser-/Kühlmittelzusatz-Kühlmittel ist glykolfrei. Fertiges Wasser-/Kühlmittelzusatz-Kühlmittel ist für Motoranwendungen geeignet, bei denen kein Frostschutz erforderlich ist.

HINWEIS

Keinesfalls ausschließlich Wasser als Kühlmittel verwenden. Wasser allein wirkt bei Motorbetriebstemperaturen korrosiv. Außerdem bietet Wasser allein keinen ausreichenden Schutz vor Sieden oder Gefrieren.

Für Motorkühlsysteme, in denen nur Wasser verwendet wird, empfiehlt Perkins die Verwendung von Kühlmittelzusatz. Durch den Kühlmittelzusatz wird folgendes verhindert:

- Korrosion
- Bildung mineralischer Ablagerungen
- Kavitationserosion an den Zylinderlaufbuchsen
- Schaumbildung des Kühlmittels

Wenn kein handelsüblicher Kühlmittelzusatz verwendet wird, ist ein vollformulierter handelsüblicher Kühlmittelzusatz zu wählen. Der handelsübliche Kühlmittelzusatz muss einen Nitritgehalt von min. 1200 mg/l oder 1200 ppm (70 grains/US gal) bis max. im 2400 mg/l oder 2400 ppm (140 grains/US gal) im fertigen Kühlmittelgemisch gewährleisten.

Bei Kühlsystemen dieser Art ist die Wasserqualität ein wesentlicher Faktor. Für Kühlsysteme wird destilliertes oder vollentsalztes Wasser empfohlen. Steht kein destilliertes oder vollentsalztes Wasser zur Verfügung, ist Wasser zu verwenden, das die Mindestanforderungen erfüllt oder übertrifft, die in der Tabelle "Perkins-Mindestanforderungen für zulässiges Wasser" für die empfohlenen Wassereigenschaften im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Allgemeine Kühlmittelinformationen" aufgeführt sind.

Ein Kühlsystem mit einem Gemisch aus Kühlmittelzusatz und einfachem Wasser benötigt mehr Kühlmittelzusatz. Die Konzentration des Kühlmittelzusatzes muss bei einem Kühlsystem mit Kühlmittelzusatz und Wasser der Menge nach 6 - 8 % betragen.

Ein Kühlsystem, das nur Wasser und Kühlmittelzusatz enthält, auf die gleiche Weise wie ein Kühlsystem mit HD-Kühl-/Frostschutzmittel behandeln. Die Wartung an die hinzugefügte Menge an Kühlmittelzusatz anpassen.

Zugabe von Kühlmittelzusatz zu Wasser bei Erstfüllung

Die Gleichung verwenden, die im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD-Kühlmittel (ASTM D4985) bei Erstfüllung" angegeben ist, um die Menge an Kühlmittelzusatz bei Erstbefüllung zu berechnen. Diese Gleichung gilt nur für Mischungen aus Wasser und Kühlmittelzusatz.

Zugabe von Kühlmittelzusatz zu Wasser im Rahmen der Wartung

Das empfohlene Wartungsintervall für den Motor ist im Betriebs- und Wartungshandbuch, "Wartungsintervalle" aufgeführt.

Es stehen handelsübliche Kühlmittelzusatz-Prüfsätze zur Verfügung, um die Konzentration des Kühlmittelzusatzes zu prüfen. Alternativ kann eine Kühlmittelprobe zur Untersuchung eingesendet werden. Weitere Informationen dazu erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler. Siehe Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Kühlmittelanalyse".

Beigaben von SCA richten sich nach den Ergebnissen der Kühlmitteldiagnose. Die Größe des Kühlsystems bestimmt die erforderliche Menge an Kühlmittelzusatz.

Die Gleichung verwenden, die im Abschnitt Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, "Zugabe von Kühlmittelzusatz zu handelsüblichen HD-Kühlmittel (ASTM D4985 und ASTM D6210) während der Wartung" angegeben ist, um die Menge an Kühlmittelzusatz bei Wartungsarbeiten zu berechnen.

Anmerkung: Aufgrund der unterschiedlichen Motoreinsätze müssen die Verfahrensweisen zur ordnungsgemäßen Wartung des Motorkühlsystems regelmäßig neu überdacht werden.

i08112164

Kühlmitteluntersuchung

Das Kühlmittel muss geprüft werden, um sicherzustellen, dass der Motor innen vor Kavitation und Korrosion geschützt ist. Mit der Kühlmittelanalyse wird außerdem geprüft, wie das Kühlmittel des Motors vor Überhitzen und Gefrieren geschützt ist. Mit einer Kühlmitteluntersuchung kann der Zustand des Kühlmittels und des Kühlsystems optimal überwacht werden. Diese umfasst regelmäßige Probenentnahmen. Informationen und Hilfe zum Kühlmitteluntersuchungsprogramm erhalten Sie bei Ihrem lokalen Perkins-Händler.

HINWEIS

Ölproben und Kühlmittelproben nicht mit derselben Unterdruckpumpe für die Probenentnahme entnehmen.

In der Pumpe können geringe Mengen der jeweiligen Probe zurückbleiben und zu einer falsch-positiven Diagnose für die entnommene Probe führen.

Für die Entnahme von Ölproben und Kühlmittelproben jeweils eine eigene Pumpe benutzen.

Bei Nichtbeachtung kann es zu falschen Diagnosen kommen, die Kunden und Händler verunsichern.

Neue, wieder aufgefüllte und umgestellte Systeme

Eine Kühlmitteluntersuchung (Stufe 2) in folgenden Wartungsintervallen durchführen.

- Nach den ersten 500 Betriebsstunden
- Jedes Jahr oder alle 2000 Betriebsstunden, je nach dem, was zuerst eintritt

Diese Analyse für neue Systeme, aufgefüllte Systeme und umgestellte Systeme, in denen Perkins-Langzeitkühlmittel verwendet werden, zum zuerst auftretenden Intervall durchführen. Bei dieser Kontrolle nach 500 Betriebsstunden wird auch auf Rückstände von Reinigungsmitteln kontrolliert, die das System möglicherweise verunreinigt haben.

Empfohlene Intervalle für die Kühlmitteluntersuchung

Die Tabelle 26 enthält die empfohlenen Probenintervalle für alle Kühlmittel, die der Spezifikation EC-1 (Engine Coolant, Motorkühlmittel) entsprechen. Diese Intervalle werden auch für die Probenentnahme bei allen herkömmlichen HD-Kühl- bzw. Frostschutzmitteln empfohlen.

Kühlmitteldiagnose der Stufe 2 früher durchführen, wenn ein Problem vermutet oder festgestellt wird.

Tabelle 26

Empfohlenes Intervall		
Kühlmittelsorte	Stufe 1	Stufe 2
Handelsübliches HD-Kühl-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz (SCA)	alle 250 Betriebsstunden	Jährlich
Perkins ELC und handelsübliches Langzeitkühlmittel ⁽¹⁾	Optional oder alle 500 Betriebsstunden	Jährlich oder alle 500 Betriebsstunden

⁽¹⁾ Handelsübliches Langzeitkühlmittel, das die Anforderungen der technischen Perkins-Spezifikation erfüllt

Anmerkung: Kühlmittelzusatz (SCA) im herkömmlichen Kühlmittel bei jedem Ölwechsel oder alle 250 Betriebsstunden überprüfen. Prüfung beim zuerst eintretenden Zeitpunkt durchführen.

Empfehlungen, die sich speziell auf den verwendeten Motor bzw. auf die verwendete Maschine beziehen, finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch des jeweiligen Motors bzw. der jeweiligen Maschine.

Kühlmitteluntersuchung (Stufe 1)

Bei der Kühlmittelanalyse (Stufe 1) werden die Eigenschaften des Kühlmittels überprüft.

Folgendes wird geprüft:

- Glykolkonzentration für Gefrier- und Siedeschutz
- Schutz vor Erosion und Korrosion
- pH-Wert
- Leitfähigkeit
- optischer Eindruck

- Geruch

Die Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst, und entsprechende Empfehlungen werden ausgesprochen.

Kühlmittelanalyse (Stufe 2)

Bei der Kühlmittelanalyse (Stufe 2) wird eine umfassende chemische Bewertung des Kühlmittels vorgenommen. Im Rahmen dieser Diagnose wird außerdem der Gesamtzustand des Kühlsystems kontrolliert.

Die Kühlmittelanalyse (Stufe 2) umfasst folgende Leistungen:

- vollständige Kühlmittelanalyse (Stufe 1)
- Feststellung von Metallkorrosion und Schmutzstoffen
- Ermittlung der Ansammlung von Verunreinigungen, die Korrosion verursachen
- Ermittlung der Ansammlung von Verunreinigungen, die Kesselstein hervorrufen
- Bestimmung der Möglichkeit von Elektrolyse im Kühlsystem des Motors

Die Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst, und entsprechende Empfehlungen werden ausgesprochen.

Weitere Informationen zur Kühlmitteluntersuchung sind beim Perkins-Händler erhältlich.

Spezifikationen für Flüssigkeiten zur Abgasnachbehandlung

i08112156

Dieselabgasfluid (DEF) (Für den Einsatz in Motoren mit Dreiwege-Katalysator)

Allgemeine Informationen

Dieselabgasfluid (DEF) ist eine Flüssigkeit, die in das Abgassystem von Motoren mit Systemen zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR, Selective Catalytic Reduction) eingespritzt wird. Die selektive katalytische Reduktion verringert die Emissionen von Stickoxiden (NOx) im Abgas von Dieselmotoren.

Dieselabgasflüssigkeit (DEF, Diesel Exhaust Fluid) wird von vielen Marken angeboten, auch solchen, die AdBlue- oder API-zertifiziert sind. DEF wird allgemein auch als Harnstofflösung bezeichnet.

Bei Motoren mit einem SCR-Emissionsreduktionssystem wird das Dieselabgasfluid in kontrollierten Mengen in den Motorabgasstrom eingespritzt. Bei erhöhten Abgastemperaturen wird der Harnstoff im Dieselabgasfluid in Ammoniak umgewandelt. Im SCR-Katalysator reagiert das Ammoniak chemisch mit dem Stickoxid im Dieselabgas. Bei der Reaktion werden Stickoxide in unschädliches Stickstoffgas (N₂) und Wasserdampf (H₂O) umgewandelt.

Anmerkung: Alle geltenden Industrienormen sowie alle relevanten Gesetze, Umwelt- und Sicherheitsvorschriften, Verfahrensweisen, Bestimmungen und Anordnungen sind zu befolgen.

Anmerkung: Diese allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zur Wartung und Pflege von DEF und DEF-Lagersystemen sind nicht allumfassend. Geeignete Arbeitsschutz-, Handhabungs- und Wartungsmaßnahmen hinsichtlich DEF sind mit dem jeweiligen DEF-Händler zu besprechen. Das Einhalten dieser allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien mindert nicht die Verantwortung des Motorbesitzers und/oder DEF-Händlers, alle Verfahren der Industrienormen in Bezug auf die DEF-Lagerung und -Handhabung zu befolgen.

DEF-Empfehlungen für SCR-Nachbehandlungssysteme

Zur Verwendung in Perkins -Motoren muss die DEF alle in der Norm "ISO 22241-1" definierten Anforderungen erfüllen.

Die Kappen von DEF-Tanks sind in der Regel blau gemäß der Norm "ISO 22241-4". DEF nur in deutlich markierte DEF-Tanks mit blauer Kappe einfüllen.

In Nordamerika kann handelsübliche DEF, die die API-Zulassung besitzt und alle in "ISO 22241-1" festgelegten Anforderungen erfüllt, in Perkins -Motoren mit SCR-System verwendet werden.

Außerhalb von Nordamerika kann handelsübliche DEF, die alle in "ISO 22241-1" festgelegten Anforderungen erfüllt, in Perkins -Motoren mit SCR-System verwendet werden.

Der Lieferant sollte anhand von Unterlagen belegen können, dass das DEF die Anforderungen der "ISO 22241-1" erfüllt.

HINWEIS

Der Motor muss mit Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation betrieben werden. Werden nicht Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation verwendet, könnte die Garantie erlöschen.

HINWEIS

Keine für landwirtschaftliche Anwendungen vorgesehene Harnstofflösungen verwenden. Keine Flüssigkeiten benutzen, die nicht die Anforderungen an Schadstoffminderungsanlagen mit selektiver katalytischer Reduktion (SCR, Dreiwege-Katalysator) gemäß "ISO 22241-1" erfüllen. Die Verwendung solcher Flüssigkeiten kann zu zahlreichen Problemen führen; dazu zählen auch Beschädigung der SCR-Ausrüstung und ein verminderter Wirkungsgrad der Stickoxidumwandlung.

Wartung

Für den Einsatz in Motoren mit Dreiwege-Katalysator

DEF ist eine Lösung aus Deionat und gelöstem Festharnstoff mit einer Harnstoff-Endkonzentration von 32,5 %. Die meisten SCR-Systeme sind ausschließlich für den Betrieb mit einer DEF-Konzentration von 32,5 Prozent ausgelegt. Eine DEF-Lösung mit 32,5 % Harnstoff hat den niedrigsten erreichbaren Gefrierpunkt von -11.5°C (11.3°F). DEF-Konzentrationen, die über oder unter 32,5 % liegen, haben höhere Gefrierpunkte. DEF-Dosiersysteme und die Spezifikationen der "ISO 22241-1" sind für eine Lösungskonzentration von ca. 32,5 % ausgelegt.

Perkins bietet Brechzahlmesser an, die zur Messung der DEF-Konzentration verwendet werden können. Die Ersatzteilnummer ist der Tabelle 27 zu entnehmen. Die mit den Instrumenten gelieferten Anweisungen sind zu befolgen.

Tabelle 27

Perkins DEF-Brechzahlmesser		
Ersatzteilnummern der Brechzahlmesser	T400195	Analog, nur zur Messung von DEF, erfordert ein mehrschrittiges Prüfverfahren

DEF-Richtlinien

Die DEF-Lösung ist normalerweise farblos und klar. Veränderungen der Farbe oder der Klarheit sind Anzeichen für Qualitätsprobleme. Die DEF-Qualität kann abnehmen, wenn die Lösung unsachgemäß gelagert und gehandhabt oder nicht vor Verunreinigung geschützt wird. Einzelheiten sind nachfolgend angegeben.

Wenn Qualitätsprobleme vermutet werden, muss bei der Prüfung des Dieselabgasfluids der Harnstoffanteil, die Alkalität als NH_3 und der Biuretgehalt geprüft werden. Dieselabgasflüssigkeit, die nicht alle Prüfungen besteht oder nicht mehr klar ist, darf nicht verwendet werden.

Anmerkung: Perkins empfiehlt dringend, dass die Kunden die vorgemischte DEF-Harnstofflösung eines angesehenen Lieferanten kaufen. Die DEF muss alle in diesem Kapitel des Dokuments Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren angegebenen Qualitätsspezifikationen erfüllen. Harnstofflösungen, die nicht aus Harnstoff und Wasser entsprechender Qualität und Reinheit hergestellt wurden, können das SCR-System beschädigen. DEF von schlechter oder fraglicher Qualität kann zu zusätzlichen Reparatur- und Wartungskosten für den Kunden führen. Perkins Garantien decken keine Ausfälle ab, die von der Verwendung nicht spezifikationsgemäßer Harnstofflösungen in Produkten gemäß Tier 4/Stufe IIIB/MLIT Step 4 mit SCR-Systemen verursacht wurden oder mit einer solchen Verwendung zusammenhängen.

Materialverträglichkeit

Dieselabgasfluid ist korrodierend. Aufgrund der verursachten Korrosion muss Dieselabgasfluid in Behältern gelagert werden, die aus geeignetem Material bestehen. Empfohlene Lagerungsmaterialien:

Edelstähle:

- 304 (S30400)
- 304L (S30403)
- 316 (S31600)
- 316L (S31603)

Legierungen und Metalle:

- Chromnickel (CrNi)
- Chromnickelmolybdän (CrNiMo)
- Titan

Nichtmetallische Materialien:

- Polyethylen
- Polypropylen
- Polyisobutylen
- Teflon (PFA)
- Polyfluorethylen (PFE)
- Polyvinylidenfluorid (PVDF)
- Polytetrafluorethylen (PTFE)

NICHT mit DEF-Lösungen verträgliche Werkstoffe sind u. a. Aluminium, Kupfer, Kupferlegierungen, Magnesium, Zink, Nickelbeschichtungen, Silber, Kohlenstoffstahl und Lötmetalle mit einem der obigen Inhaltsstoffe. Wenn DEF-Lösungen in Kontakt mit unverträglichen oder unbekanntem Materialien kommen, können unerwartete Reaktionen auftreten.

Mengenlagerung

Alle örtlichen Vorschriften für Mengenlagertanks einhalten. Die geltenden Richtlinien zum Tankbau einhalten. Das Tankvolumen muss 110 % des geplanten Fassungsvermögens betragen. Tanks in Innenbereichen ordnungsgemäß belüften.

Maßnahmen für das Überlaufen des Tanks vorsehen. DEF-Tanks zum Abfüllen in kalten Regionen beheizen.

Mengentankentlüfter müssen mit einer Filterung ausgestattet werden, damit kein Schmutz aus der Luft in den Tank eindringen kann. Keine Trockenmittel-Entlüfter verwenden, da Wasser absorbiert wird, das vielleicht die DEF-Konzentration verändert.

Handhabung

Alle örtlichen Vorschriften zu Transport und Handhabung von einhalten. Die empfohlene Transporttemperatur für DEF liegt zwischen -5°C (23°F) und 25°C (77°F). Alle Umladevorrichtungen und Zwischenlagerbehälter dürfen ausschließlich für Dieselabgasfluid verwendet werden. Behälter dürfen nicht für andere Flüssigkeiten wiederverwendet werden. Sicherstellen, dass Umladevorrichtungen aus DEF-kompatiblen Werkstoffen bestehen. Empfohlene Werkstoffe für Schläuche und andere nichtmetallische Durchleitungsausrüstung sind u. a.:

- Nitrilkautschuk (NBR)
- Fluorelastomer (FKM)
- Ethylen-Propylen-Dien-Monomer (EPDM)

Der Zustand von Schläuchen und sonstigen nichtmetallischen Gegenständen, die mit DEF verwendet werden, sollte im Hinblick auf Zersetzungsanzeichen überwacht werden. DEF-Lecks sind leicht an weißen Harnstoffkristallen zu erkennen, die sich an der Leckstelle ansammeln. Fester Harnstoff kann korrodierend auf verzinkten und unlegierten Stahl, Aluminium, Kupfer und Messing wirken. Lecks müssen umgehend repariert werden, um eine Beschädigung der umgebenden Beschlagteile zu verhindern.

Reinheitsgrad

Schmutzstoffe können die Qualität und Lebensdauer von Dieselabgasfluid beeinträchtigen. Das empfohlene DEF-Reinheitsziel beim Abfüllen in den Fülltank der Maschine oder des Motors ist ISO 18/16/13. Siehe Abschnitt Sauberheitskontrolle in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren.

Beim Abfüllen in den DEF-Tank ist die Filterung von Dieselabgasfluid ratsam, um die empfohlenen Reinheitsziele zu erreichen. Die DEF-Filter müssen mit Dieselabgasfluid kompatibel sein und ausschließlich für dieses verwendet werden. Vor der Verwendung von Filtern die DEF-Kompatibilität mit dem Filterlieferanten abklären. Es können Siebfilter mit kompatiblen Metallen wie z. B. Edelstahl verwendet werden. Papiermedien (Zellulose) und einige synthetische Filtermedien werden nicht empfohlen, da sie sich im Gebrauch zersetzen. Die Filtergröße ist entsprechend dem DEF-Pumpendesign, der Durchflussrate, den erwarteten Drücken und der erforderlichen Filterlebensdauer auszuwählen. Die Filteranforderungen für Perkins-Motoren sind der nachfolgenden Tabelle 28 zu entnehmen.

Beim Befüllen von DEF-Tanks oder -Behältern aus Lagertanks vorsichtig vorgehen, um eine Kreuzkontamination der Flüssigkeit mit Kohlenwasserstoffen aus den Ölen zu vermeiden. Wird eine Kontamination vermutet, die Flüssigkeit mithilfe von Teststreifen von einem entsprechenden Lieferanten oder DEF-Lieferanten testen, bevor sie in den DEF-Tank umgefüllt wird. Die Teststreifen müssen eine Verunreinigung des Kraftstoffs oder Öls über 10 ppm erkennen können.

Beim Abfüllen von Dieselabgasfluid vorsichtig vorgehen. Verschüttetes muss sofort aufgewischt werden. Alle Maschinen- oder Motoroberflächen müssen abgewischt und mit Wasser abgespült werden. Beim Abfüllen von Dieselabgasfluid in der Nähe eines Motors, der gerade noch gelaufen ist, vorsichtig vorgehen.

Anmerkung: Wenn DEF auf heiße Baugruppen verschüttet wird, können Ammoniakdämpfe freigesetzt werden. Die Ammoniakdämpfe nicht einatmen. Die verschüttete Flüssigkeit nicht mit Bleichmitteln beseitigen.

Tabelle 28

DEF-Filteranforderungen für Lagertanks bei speziellen Einsätzen		
DEF-System	Filteranforderungen	Lage der Filter
Alle Perkins-Motoren	Empfohlen: ≤ 5 Mikrometer (µm), Beta-Wert ≥ 1000 Erforderlich: ≤ 10 Mikrometer (µm), Beta-Wert ≥ 1000	Vor dem Einlass zum DEF-Tank bzw. der elektronischen Pumpentankeinheit (PETU, Pump Electronic Tank Unit) für DEF

Stabilität

Anmerkung: DEF nicht in direktem Sonnenlicht lagern.

DEF-Flüssigkeit ist bei richtiger Lagerung und Handhabung stabil. Bei der Lagerung bei hohen Temperaturen verschlechtert sich die DEF-Qualität schnell. Die ideale Lagertemperatur für DEF liegt zwischen -9° C (15.8° F) und 25° C (77° F). DEF, das länger als einen Monat bei über 35° C (95° F) gelagert wird, muss vor der Verwendung geprüft werden. Bei der Prüfung müssen Harnstoffanteil, Alkalität als NH₃ und Biuretgehalt bewertet werden.

Der Lagerzeitraum von Dieselabgasfluid ist in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 29

Lagertemperatur	Erwartete DEF-Nutzungsdauer
Unter 25° C (77° F)	18 Monate
25° C (77° F) bis 30° C (86° F)	12 Monate
30° C (86° F) bis 35° C (95° F)	6 Monate
Über 35° C (95° F)	Qualität vor Gebrauch prüfen

Weitere Informationen über DEF-Qualitätskontrolle sind in der Dokumentationsreihe "ISO 22241" enthalten.

Anmerkung: Alle Flüssigkeiten entsprechend den geltenden Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.

Empfehlungen zu DEF/Harnstofflösungen für Schiffsmotoren

Die USA haben die Stickoxidregelungen der Emissions Control Area (ECA – das sind Regionen, in denen der Ausstoß von Emissionen eingeschränkt werden soll) übernommen und zugelassen. In jeder dieser ECA-Regionen müssen Schiffe, die 2016 oder später gebaut wurden, oder Schiffe, die auf 2016-Modelle aufgerüstet wurden, die Tier-III-Stickoxidnormen erfüllen. Diese Motoren erfordern möglicherweise die Verwendung von Dieselabgasfluid (DEF, Diesel Exhaust Fluid) und anderen Harnstofflösungen, sofern sie mit Systemen zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR, Selective Catalytic Reduction) ausgestattet sind.

Die Kristallisationstemperatur von 40-prozentiger Harnstofflösung beträgt 0° C (32° F). Wenn die Umgebungstemperaturen der Harnstofflösung regelmäßig unter 5° C (41° F) liegen und das Harnstofflager nicht zusätzlich beheizt wird, sollte eine 32,5-prozentige Lösung verwendet und bei einer Temperatur oberhalb von -10° C (14° F) gehalten werden. Harnstofflösungen sollten bei einer Temperatur oberhalb der angegebenen Gefriertemperatur gehalten werden. Zum Umgang mit der Lösung und zu Empfehlungen den Harnstofflieferanten zu Rate ziehen und die in diesem Artikel angegebenen Richtlinien befolgen.

International verkehrende Schiffe, die zur Erfüllung der ECA-Vorschriften mit einer abschaltbaren Stickoxidregelung ausgestattet sind, müssen die Stickoxidregelung aktivieren, bevor sie in die Region einfahren. Für unter US-amerikanischer Flagge fahrende Schiffe muss die SCR gemäß den Eingaben des globalen Positionierungssystems (GPS) aktiviert bzw. deaktiviert werden. Für US-amerikanische Schiffe sind abschaltbare Stickoxidsteuersysteme bei Motoren **über 30 Liter/Zylinder** gestattet, nicht jedoch bei Motoren unter 30 Liter/Zylinder, sofern diese nicht auf einem Schiff mit Antriebsmotoren über 30 Liter/Zylinder eingebaut sind. Ansonsten müssen die Stickoxidsteuersysteme bei Motoren der Klassen 1 und 2 stets eingeschaltet sein. Ausländische Ziele müssen vor dem Auslaufen auf die Versorgung mit ULSD-Kraftstoff und DEF geprüft werden. Ausnahmen für die Verwendung von ULSD oder DEF wegen der Nichtverfügbarkeit von Flüssigkeiten gemäß "40 CFR Teil 1042.650 (a)" für unter US-amerikanischer Flagge fahrende Schiffe, die außerhalb der US-Gewässer fahren, können bei der US-Umweltschutzbehörde (EPA) beantragt werden. Die EPA ist unter folgender Adresse erreichbar:

complianceinfo@epa.gov

DEF mit einer Harnstoffkonzentration von 32,5 Prozent muss bei der Verwendung in Schiffsmotoren alle in diesem Abschnitt angegebenen Richtlinien und Qualitätsempfehlungen erfüllen.

Harnstofflösungen mit einer Harnstoffkonzentration von 40 % müssen bei der Verwendung in Schiffsmotoren alle in diesem Abschnitt angegebenen DEF-Richtlinien und Qualitätsempfehlungen erfüllen sowie die in Tabelle 30 für eine Konzentration von 40 % angegebenen Eigenschaften aufweisen. Der Lieferant muss schriftlich nachweisen, dass die Harnstofflösung die in Tabelle 30 angegebenen Eigenschaften aufweist.

Anhand des Betriebs- und Wartungshandbuchs des Motors lässt sich die für den Motor zulässige Konzentration der Harnstofflösung ermitteln.

HINWEIS

Der Motor muss mit Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation betrieben werden. Werden nicht Flüssigkeiten der richtigen Spezifikation verwendet, könnte die Garantie erlöschen.

Allgemeine Eigenschaften von DEF

Ausführliche Information zu den Anforderungen an DEF und dessen Eigenschaften sind in der Norm "ISO 22241" enthalten. Zum schnellen Nachschlagen sind typische Eigenschaften in Tabelle 30 aufgeführt.

Tabelle 30

Eigenschaften von Harnstofflösungen			
Eigenschaft	Maßeinheit	DEF 32,5 Prozent	Harnstofflösung mit 40 % ⁽¹⁾
Harnstoffgehalt	%	32,5 % ⁽²⁾	40 % ⁽³⁾
Alkalität in Form von NH ₃	%	0,2	0,2
Dichte bei 20° C (68° F)	g/l	1,087 - 1,093 ⁽⁴⁾	1,108 - 1,114 ⁽⁵⁾
Brechungsindex bei 25° C (77° F)	g/l	1,381 - 1,384 ⁽⁶⁾	1,394 - 1,397 ⁽⁷⁾
Biuret	%	0,3 max.	
Aldehyde	mg/kg	5 max.	
Unlösliche Substanz	mg/kg	20 max.	
Aluminium	mg/kg	0,5 max.	
Kalzium	mg/kg	0,5 max.	
Chrom	mg/kg	0,2 max.	
Kupfer	mg/kg	0,2 max.	
Eisen	mg/kg	0,5 max.	
Magnesium	mg/kg	0,5 max.	
Nickel	mg/kg	0,2 max.	
Phosphat (PO ₄)	mg/kg	0,5 max.	
Kalium	mg/kg	0,5 max.	
Natrium	mg/kg	0,5 max.	
Zink	mg/kg	0,2 max.	

⁽¹⁾ Nur zur Verwendung in Schiffsmotoren

⁽²⁾ Zulässiger Bereich: 31,8 % bis 33,2 %

⁽³⁾ Zulässiger Bereich: 39 % bis 41 %

⁽⁴⁾ Zielwert: 1,090 g/l

⁽⁵⁾ Zielwert: 1,112

⁽⁶⁾ Zielwert: 1,382

⁽⁷⁾ Zielwert: 1,3956

Verschmutzungs- eindämmung

i08112159

Verhindern von Verunreinigungen

Definieren von Verunreinigung

Verunreinigung ist das Vorhandensein nicht erwünschter Fremdkörper in Flüssigkeitssystemen oder in mit Flüssigkeiten befeuchteten Teilen. Verunreinigungen ändern die Eigenschaften von Flüssigkeiten, verursachen Beschädigungen von Flüssigkeitssystemen und führen dazu, dass Systeme und Bauteile nicht die gewünschte Verlässlichkeit und Haltbarkeit erreichen können. Verunreinigungen sind die Hauptursache für Ausfälle des Flüssigkeitssystems.

Zu Verunreinigungen zählen eine Vielzahl von unerwünschten Substanzen, darunter:

- Fremdkörper und abschleifende Substanzen wie Verschleißpartikel, Fasern, Schmutz und Staub
- chemische Substanzen wie in den Flüssigkeiten schwebende Verbrennungsprodukte
- Kreuzkontaminierung von Wasser, Kühlmittel, Öl und Kraftstoff
- biologische Mikroorganismen wie Algen oder Pilze
- physische/chemische Verunreinigungen wie Produkte von Oxidationsvorgängen und Wärmereaktionen

Einige Verunreinigungen entstehen beim normalen Betrieb des Systems im Flüssigkeitssystem. Verunreinigungen können von der äußeren Umgebung, über verunreinigte Flüssigkeiten oder durch unsachgemäße Wartungs- und Reparaturverfahren in das System gelangen.

Partikelverunreinigungen sind ohne Hilfsmittel sichtbar, wenn die Größe der Partikel etwa 40 µm (Mikrometer) oder mehr beträgt. Kleinere Partikel sind nicht sichtbar. Partikelverunreinigungen können auch dann zu Beschädigungen führen, wenn die Partikel nicht ohne Hilfsmittel sichtbar sind. Die kritische Partikelgröße für Verschleißpartikel in einem modernen Dieselmotor-Kraftstoffsystem beträgt 4 µm.

Verunreinigungen aller Typen können durch die Befolgung von Sauberkeitskontrollverfahren und entsprechende Filterung kontrolliert werden. Empfehlungen dazu finden sich im Betriebs- und Wartungshandbuch. Auch Ihr lokaler Perkins-Händler kann weitere Empfehlungen geben.

Die Kontrolle von Verunreinigungen ist besonders bei Strommaschinensystemen wichtig. Strommaschinensysteme wie Hydrauliksysteme und Kraftstoffeinspritzsysteme sind auf enge Toleranzgrenzen ausgelegt und arbeiten üblicherweise bei hohen Drücken, um eine höhere Leistung zu erreichen. Durch diese Konstruktionsverbesserungen sind optimierte Flüssigkeiten, eine verbesserte Flüssigkeitsfilterung sowie ein deutlich erhöhter Reinheitsgrad von Flüssigkeiten unabdingbar.

Messen der Reinheit

Die Flüssigkeitsreinheit kann mithilfe von Flüssigkeitsproben aus verschiedenen Maschinenabschnitten gemessen werden. Der Perkins-Händler kann die Proben untersuchen. Partikelverunreinigungen werden meist mithilfe von Geräten zur Partikelzählung gemessen. Chemische Verunreinigungen können durch spezielle Analysetechniken wie Oxidations-, Wasser- oder Rußprüfungen gemessen werden. Einige chemische Verunreinigungen wie Wasser im Kraftstoff können die Messung mit Geräten zur Partikelzählung beeinträchtigen und als Partikel gezählt werden. Weitere Informationen sind beim Perkins-Händler erhältlich.

Die Partikelanzahl in Flüssigkeiten wird in "ISO"-Reinheitsklassen (ISO, Internationale Organisation für Normung) angegeben. Die Norm "ISO 4406" klassifiziert die Reinheit von Flüssigkeiten nach der Anzahl und Größe der Partikel in 1 ml Flüssigkeit. Gemäß der Norm "ISO 4406" werden die Partikelgrößen in µm (Mikrometer) gemessen und die Ergebnisse der Zählung mit drei Kennzahlen X, Y und Z angegeben. Die drei Kennzahlen definieren die Größe und die Verteilung von Partikeln in 1 Milliliter Flüssigkeit:

- Mit der ersten Kennzahl X wird die Anzahl der Partikel mit einer Größe von 4 µm oder mehr pro Milliliter Flüssigkeit angegeben.
- Mit der zweiten Kennzahl Y wird die Anzahl der Partikel mit einer Größe von 6 µm oder mehr pro Milliliter Flüssigkeit angegeben.
- Mit der dritten Kennzahl Z wird die Anzahl der Partikel mit einer Größe von 14 µm oder mehr pro Milliliter Flüssigkeit angegeben.

Ein Beispiel für eine "ISO 4406"-Partikelkennzahl lautet 18/16/13. Je nach Motortyp werden "ISO"-Reinheitsempfehlungen von Perkins mit zwei oder drei Kennzahlen angegeben. Die Angabe mit drei Kennzahlen folgt den "ISO 4406"-Definitionen und wird für flüssige Kraftstoffe wie Diesel und Benzin verwendet. Das System mit zwei Kennzahlen (beispielsweise "ISO -/16/13") wird für bestimmte Schmiersysteme verwendet. In beiden Kennzahlensystemen gibt die erste Zahl die Anzahl der Partikel mit einer Größe von mindestens 4 µm pro Milliliter Flüssigkeit an. Diese Zahl ist nicht erforderlich und kann durch einen Gedankenstrich (-) ersetzt werden. Die zweite Zahl (Y) und die dritte Zahl (Z) folgen den "ISO 4406"-Definitionen. Perkins gibt die Kennzahlen Y und Z für Schmieröle an, um die Konsistenz mit älteren Daten und Berichten zu gewährleisten.

Ein Beispiel für Partikelgrößen und -verteilungen der Kennzahlen gemäß "ISO 4406" ist in Tabelle 31 angegeben.

Tabelle 31

ISO 4406-Kennzahlen	Partikelanzahl pro 1 ml Flüssigkeit		
	4 µm und größer	6 µm und größer	14 µm und größer
"ISO 18/16/13"	1300 - 2500	320 - 640	40 - 80
"ISO 21/19/17"	10.000 - 20.000	2500 - 5000	80 - 160

Anmerkung: Die Ergebnisse von Partikelzählungen hängen von verschiedenen Faktoren ab. Zu diesen Faktoren zählen die Sauberkeit der zur Probenentnahme verwendeten Geräte, die Probenentnahmetechniken, die Sauberkeit und Art des Probenbehälters, die Genauigkeit des Geräts zur Partikelzählung (Kalibrierung, Wartung und Verfahren) sowie die äußeren Bedingungen bei der Probenentnahme. Proben sollten möglichst an repräsentativen Stellen des Flüssigkeitszirkulationssystems oder des Flüssigkeitsverteilungssystems entnommen werden. Die Probe sollte für den Transport zur Analyse im Labor ordnungsgemäß gegen Verunreinigungen geschützt werden.

Außerdem sollte beachtet werden, dass Geräte zur Partikelzählung Wassertropfen und Luftblasen möglicherweise als Partikelverunreinigungen zählen.

Anmerkung: Die American Society for Testing and Measurement (Amerikanische Gesellschaft für Prüfungen und Messungen) hat die "ASTM D7619" "Standard Test Method for Sizing and Counting Particles in Light and Middle Distillate Fuels, by Automatic Particle Counter" entwickelt. Dieses Prüfverfahren wurde 2010 zur Zählung und Messung der Größe von gelösten Schmutzpartikeln, Wassertropfen und anderen Partikeln in 1-D- und 2-D-Dieselmotorkraftstoffen mit dem angegebenen Gerät zur Partikelzählung entwickelt. "ASTM D7619" gilt auch für Biodieselmotorkraftstoffe.

Reinheitsstandards für Maschinensysteme

Perkins empfiehlt für Maschinensysteme die Einhaltung der im Werk definierten Ziele für die Flüssigkeitsreinheit.

Wartung Verhindern von Verunreinigungen

Perkins hat Zielvorgaben zur minimalen Flüssigkeitsreinheit für Kraftstoffe und Öle sowie für den Roll-off von Maschinen aufgestellt. Die Reinheit von in die Maschine oder in Motortanks eingefüllten Flüssigkeiten sollte mindestens den in Tabelle 32 angegebenen Zielvorgaben entsprechen. Die Reinheitsziele für entsprechende Maschinenbauteilsysteme werden als "Roll-off" bezeichnet. Roll-off ist als die Reinheitsspezifikation der Flüssigkeit definiert, die erreicht werden muss, bevor die Maschine nach der Wartung oder nach einer invasiven Reparatur wieder in Betrieb genommen wird. Wenn die Reinheit von Systemflüssigkeiten und das Roll-off mindestens den "ISO"-Reinheitszielen entsprechen, werden Beeinträchtigungen durch Verunreinigungen reduziert.

Tabelle 32

Perkins -Empfehlungen zu Reinheitszielen für Flüssigkeiten ⁽¹⁾		
Perkins -Empfehlungen zu Reinheitszielen für Flüssigkeiten, die in Fülltanks von Maschinen oder Motoren abgefüllt werden	Füllöle ⁽²⁾⁽³⁾	ISO -/16/13
	Abgefüllte Kraftstoffe	ISO 18/16/13
	Abgefülltes DEF	ISO 18/16/13
Perkins -Empfehlungen zu Reinheitszielen zum Roll-off von Maschinen	Hydrauliksysteme (Arbeitshydraulik und Lenkung)	ISO -/18/15
	Elektronische Getriebe	ISO -/18/15
	Mechanische Getriebe	ISO -/21/17

- (1) Die Flüssigkeiten müssen den Reinheitsanforderungen der aufgeführten ISO-Grade entsprechen oder diese überschreiten.
- (2) Bei Motorölen sind optische Partikelzähler möglicherweise nicht wirksam. Stattdessen das Öl vor dem Abfüllen in den Motortank mit Ölfiltren mit einer absoluten Effizienz von 12 Mikrometern filtern und sicherstellen, dass die Öltemperatur mindestens 20° C (68° F) beträgt. Die Informationen in diesem Abschnitt zu Rate ziehen.
- (3) Für Getriebe-, Spezialgetriebe-, Differenzial- und Achsöle beeinträchtigen Additive und die Viskosität des Öls möglicherweise die Partikelzählung. Alternativ kann vor dem Füllen des Maschinenabschnitts eine angemessene Filterung durchgeführt werden, um saubere Öle sicherzustellen.

Das Reinheitsziel für "Füll"-Flüssigkeiten ist kein Ziel für die "Lieferung" der Flüssigkeit. Der Reinheitsgrad von gelieferten Flüssigkeiten wird von Perkins nicht angegeben. Kunden können den Reinheitsgrad von gelieferten Flüssigkeiten in Zusammenarbeit mit ihren Lieferanten ermitteln. Eine effektivere und ökonomischere Methode zum Erreichen der Füllreinheitsziele als das Festlegen des Reinheitsgrads von gelieferten Flüssigkeiten ist jedoch das Filtern der Flüssigkeiten vor dem Einfüllen in Maschinentanks. Die Richtlinien in diesem Abschnitt "Sauberkeitskontrolle" befolgen.

Obwohl Maschinen mit älterer Technologie die empfohlenen Reinheitsziele neuerer Modelle möglicherweise nicht durchgängig einhalten können, sollten dieselben Maßnahmen zur Sauberkeitskontrolle wie Filterung und entsprechende Wartungsverfahren für alle Perkins -Produkte durchgeführt werden.

Die Viskosität und Additive von Antriebstrangölen wie Getriebe-, Spezialgetriebe-, Differenzial- und Achsölen können die Partikelzählung beeinträchtigen. Alternativ können die Öle vor dem Füllen der Maschinenabschnitte angemessen gefiltert werden, um saubere Öle sicherzustellen.

Anmerkung: Die Partikelzählung ist bei neuen Mehrbereichsölen zur Bewertung von deren Reinheitsgrad unter Umständen nicht geeignet. Optische Partikelzählgeräte können nicht zwischen Partikelverunreinigungen und Additiven unterscheiden. Die neuen Motoröle stattdessen wie nachfolgend beschrieben filtern. Außerdem zur Bewertung gebrauchter Motoröle keine Geräte zur optischen Partikelzählung verwenden, da das Öl aufgrund des Rußpegels zu dunkel für Geräte zur optischen Partikelzählung ist. Der Rußgehalt von gebrauchtem Motoröl sollte von einem Flüssigkeitsanalyseservice im Rahmen der Öluntersuchung ermittelt werden.

Beim Filtern von Motoröl vor dem Abfüllen in den Motortank und beim Filtern von Motoröl mit einer Spülschleife folgende Empfehlungen befolgen:

- Motorölfiler mit einer absoluten Effizienz von 12 Mikrometern verwenden. Perkins-Feinstschmierfilter werden empfohlen. Ersatzteile sind beim Perkins -Händler erhältlich.
- Sicherstellen, dass die Temperatur des Motoröls mindestens 20° C (68° F) beträgt.

Wenden Sie sich an Ihren Perkins -Händler, um Informationen zu Lösungen für Ihre Öl- und Kraftstoffuntersuchungsanforderungen zu erhalten.

Empfehlungen und Verfahren zur allgemeinen Sauberkeitskontrolle

Durch niedrige Verunreinigungsgrade können Ausfallzeiten und Wartungskosten der Maschine reduziert werden. Sowohl die Lebensdauer als auch die Verlässlichkeit der Bauteile und Flüssigkeitssysteme werden durch ordnungsgemäße Sauberkeitskontrollverfahren oft erhöht.

Die folgenden Angaben sind allgemeine Richtlinien für die Kontrolle von Verunreinigungen.

- Unter "Empfehlungen für Kraftstoffsysteme" in diesem Abschnitt finden sich Empfehlungen zur Kraftstoffreinheit und Richtlinien.

- Informationen zur erforderlichen Wartung für alle Maschinenabschnitte sind dem Betriebs- und Wartungshandbuch der jeweiligen Maschine zu entnehmen.
- Beim Füllen von Öl in eine Maschine eine angemessene Filterung durchführen, um das Öl zu reinigen, sodass es die in Tabelle 32 angegebenen Ziele erreicht.
- Flüssigkeitsproben im Rahmen der planmäßigen Öluntersuchung auf Verunreinigungen prüfen, damit die empfohlene ISO-Reinheit von Füll- und Maschinenflüssigkeiten eingehalten wird. Den Abschnitt "Flüssigkeitsprobenentnahme – Öluntersuchung" in diesem Handbuch zu Rate ziehen. Die Partikelzählungsanalyse kann von Ihrem Perkins Händler durchgeführt werden. Die Partikelzählung kann während der planmäßigen Flüssigkeitsprobenentnahme im Rahmen der Öluntersuchung für das entsprechende Gehäuse durchgeführt werden. Für die Partikelzählung sind keine zusätzlichen Ölproben erforderlich.
- Nur Kühlmittel verwenden, die von Perkins für die jeweilige Maschine empfohlen werden. Das im Betriebs- und Wartungshandbuch der Maschine empfohlene Wartungsverfahren für das Kühlsystem verwenden.
- Die Motorluftfilter und das Lufteinlasssystem warten, um den unerwünschten Eintritt von Verunreinigungen zu verhindern.
- Die Verfahren zur Bekämpfung von Verunreinigungen für die Werkstatt, die Bereiche zum Zerlegen von Bauteilen und Maschinen, für Teile, Werkstattgeräte, das Einrichten von Tests, Testbereiche, Lagerbereiche sowie Bereiche zur Abfallsammlung usw. beachten. Bei Inspektionen sowie bei der Montage, dem Prüfen und dem Befüllen von Maschinen mit nicht verunreinigten Flüssigkeiten auf Reinheit der Bauteile achten. Durch ordnungsgemäße Verfahren werden die Nutzungsdauer der Bauteile erhöht und durch Verunreinigungen verursachte Ausfallzeiten verringert. Informationen zu geeigneten Verfahren bezüglich Verunreinigungen erhalten Sie von Ihrem Perkins -Händler.
- Sauberkeitskontrollverfahren für Arbeitsplatz und -umgebung befolgen. Die Verwendung von sauberen Ölfüllflüssigkeiten ist zeitsparend und effektiv und gewährleistet das Einhalten der Zielvorgaben zur Reinheit der Füllflüssigkeiten.
- Flüssigkeiten in einem vorschriftsmäßig ausgelegten und gewarteten Lagertank aufbewahren.
- Flüssigkeitstanks mit feuchteabsorbierenden Entlüftern mit einer absoluten Effizienz von höchstens 4 µm vor Verunreinigungen und Wasser schützen.
- Umgebung des Einfüllstutzens der Flüssigkeitstanks sauber halten, um das Eindringen von Schmutz und Wasser in den Kraftstofftank zu verhindern.
- Wasser und Bodensatz häufig aus den Lagertanks ablassen. Das Ablassintervall hängt von der Verwendung geeigneter Ein- und Auslassfilter, dem Einsatz von 4-µm-Entlüftern, die Wasser ausscheiden können, und den folgenden empfohlenen Sauberkeitskontrollverfahren ab. Basierend auf dem eingehaltenen Sauberkeitskontrollprogramm und/oder den Empfehlungen des Kraftstofflieferanten kann das Lagertank-Ablassintervall so kurz sein, dass ein tägliches Ablassen erforderlich ist, bis kein Wasser mehr vorhanden ist. Anschließend ist es u. U. möglich, das Ablassintervall zu verlängern.
- Ein ordnungsgemäß ausgelegtes und geerdetes Filtersystem installieren und entsprechend warten. Die Filterung muss auch am Einlass und an der Abfüllstelle erfolgen. Möglicherweise ist eine kontinuierliche Filterung der gelagerten Flüssigkeit erforderlich, damit das abgefüllte Öl die gewünschte Reinheit aufweist.
- Alle Anschlussschläuche, Anschlussstücke und Abfülldüsen abdecken, schützen und sauber halten.

Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen

Kraftstoffe mit einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" beim Füllen in den Motor oder in den Kraftstofftank der Maschine sollten verwendet werden. Die führt zu geringerem Leistungsverlust, weniger Ausfällen und geringeren Ausfallzeiten der Motoren. Diese Reinheit ist für neue Kraftstoffsysteme wie Common-Rail-Einspritzsysteme und Pumpe-Düse-Einspritzsysteme entscheidend. Einspritzsysteme sind auf höhere Kraftstoffdrücke und geringere Laufspiele zwischen beweglichen Teilen ausgelegt, damit die strengen Emissionsvorschriften eingehalten werden können. Die Spitzeneinspritzdrücke bei modernen Kraftstoffeinspritzsystemen können über 200 MPa (29000 psi) betragen. Das Spiel in derartigen Systemen liegt unter 5 µm. Aus diesem Grund können Partikelverunreinigungen mit einer Größe von nur 4 µm zu Riefenbildung und Kratzern an der Oberfläche der internen Pumpe und der Injektoren sowie an den integrierten Einspritzdüsen verursachen.

Wartung

Verhindern von Verunreinigungen

Wasser im Kraftstoff führt zu Blasenbildung sowie zur Korrosion von Kraftstoffsystembauteilen und fördert das mikrobielle Wachstum im Kraftstoff. Weitere Verunreinigungsquellen sind Seifen, Gele und andere Verbindungen, die bei unerwünschten chemischen Wechselwirkungen in den Kraftstoffen entstehen, insbesondere in extrem schwefelarmem Diesel (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel). In Biodieselmotoren können Gele und andere Verbindungen auch bei niedrigen Temperaturen oder längerer Lagerung gebildet werden. Der beste Indikator für mikrobielle Verunreinigungen, Kraftstoffadditive oder bei niedrigen Temperaturen gebildete Gele ist die rasche Verstopfung von Kraftstofffiltern für gelagerten Kraftstoff und Maschinenkraftstofffiltern.

Um Ausfallzeiten aufgrund von Verunreinigungen zu verringern, folgende kraftstoffbezogene Wartungsrichtlinien befolgen. Außerdem die oben in diesem Abschnitt angegebenen Empfehlungen und Verfahren zur allgemeinen Sauberkeitskontrolle befolgen:

- Hochwerte Kraftstoffe gemäß Empfehlungen und erforderlichen Spezifikationen verwenden (siehe Abschnitt Destillat-Dieselmotoren in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren).
- Maschinenkraftstofftanks mit Kraftstoffen mit einer Reinheit von mindestens "ISO 18/16/13" befüllen, insbesondere bei Motoren mit Common-Rail- und Pumpe-Düse-Einspritzsystemen. Beim Befüllen des Tanks den Kraftstoff mit einem Filter mit einer absoluten Effizienz von 4 µm (Beta 4 = 75 bis zu 200) filtern, um die empfohlene Reinheit zu erreichen. Diese Filterung muss sich an der Vorrichtung befinden, mit der der Kraftstoff in den Kraftstofftank des Motors oder der Maschine abgefüllt wird. Darüber hinaus sollte die Filterung an der Entnahmestelle Feuchtigkeit entziehen, damit der eingefüllte Kraftstoff 500 ppm Wasser oder weniger enthält.
- Perkins empfiehlt den Einsatz von Lagertank-Kraftstoff-/Koaleszenzfiltereinheiten, die Partikelverunreinigungen und Wasser in einem Durchgang aus dem Kraftstoff entfernen.
- Sicherstellen, dass Perkins Advanced Efficiency Fuel Filters verwendet werden. Die Kraftstofffilter gemäß den empfohlenen Wartungsanforderungen oder bei Bedarf austauschen.
- Wasserabscheider täglich gemäß dem Betriebs- und Wartungshandbuch der Maschine entleeren.
- Wasser und Ablagerungen entsprechend den Anweisungen im Betriebs- und Wartungshandbuch der jeweiligen Maschine oder eher, wenn der Kraftstoffzustand dies erfordert, aus den Kraftstofftanks ablassen.
- Ein entsprechend ausgelegtes Filter-/Koaleszenzfiltersystem installieren und warten. Möglicherweise ist eine kontinuierliche Filterung der gelagerten Flüssigkeit erforderlich, damit der entnommene Kraftstoff die gewünschte Reinheit aufweist. Informationen zur Verfügbarkeit von Filterungsprodukten sind beim Perkins-Vertriebshändler erhältlich.
- Bei Kraftstoff, der mit großen Mengen Wasser und/oder Verunreinigungen mit großen Partikeln schwer verunreinigt ist, müssen möglicherweise Zentrifugalfilter als Vorfilter eingesetzt werden. Zentrifugalfilter können große Verunreinigungen effektiv entfernen, sie können jedoch möglicherweise nicht die kleinen abschleifenden Partikel entfernen, die zum Erreichen der empfohlenen ISO-Reinheit entfernt werden müssen. Zum Erreichen der empfohlenen Reinheit ist als letzte Filterungsstufe der Einsatz von Großfiltern/Koaleszenzfiltern notwendig.
- Die Lagertanks mit feuchteabsorbierenden Entlüftern mit einer absoluten Effizienz von höchstens 4 µm versehen.
- Beim Kraftstofftransport entsprechende Verfahren befolgen. Die Filterung nach der Entnahme aus dem Lagertank und vor dem Füllen in die Maschine fördert die Verwendung von sauberem Kraftstoff im Maschinentank. Um den Kraftstoff sauber zu halten, kann Kraftstofffilterung in jeder Transportstufe durchgeführt werden.
- Alle Anschlussschläuche, Anschlussstücke und Abfülldüsen abdecken, schützen und sauber halten.

HINWEIS

Damit die Bauteile des Kraftstoffsystems die erwartete Nutzungsdauer erreichen können, ist für alle Perkins -Dieselmotoren mit Common-Rail-Kraftstoffsystem eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner erforderlich. Eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner ist auch erforderlich für alle Perkins -Dieselmotoren mit einem Kraftstoffsystem mit Kraftstoffeinspritzung. Für alle anderen Perkins -Dieselmotoren (zumeist ältere Motoren mit einem Kraftstoffsystem mit Pumpe, Leitung und Düse) wird eine Kraftstoff-Sicherheitsfilterung mit einer Filterfeinheit von 4 µm absolut oder feiner eindringlich empfohlen.

Anmerkung: Alle derzeit hergestellten Perkins -Dieselmotoren werden ab Werk mit Perkins Advanced Efficiency-Kraftstofffiltern mit einer Filterfeinheit von 4 µm (c) absolut ausgestattet.

Weitere Informationen zu von Perkins entwickelten und hergestellten Filterungsprodukten sind beim Perkins -Vertriebshändler erhältlich.

Zusätzliche Information

Referenzliteratur

i08133919

Referenzmaterial

Anmerkung: Die in den aufgeführten Veröffentlichungen enthaltenen Informationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Perkins -Händler, um die neuesten Empfehlungen zu erhalten.

Anmerkung: Empfehlungen zum Einsatz des betreffenden Produkts finden sich in diesem Dokument Empfehlungen für Flüssigkeiten in Perkins-Dieselmotoren, im entsprechenden Datenblatt und im jeweiligen Betriebs- und Wartungshandbuch.

Schmierstoff

- “ASTM D2896 Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration”
- “ASTM D4485 Standard Specification for Performance of Active API Service Category Engine Oils”
- “ASTM D4739 Standard Test Method for Base Number Determination by Potentiometric Hydrochloric Acid Titration”
- “ASTM D6681 Standard Test Method for Evaluation of Engine Oils in a High Speed, Single-Cylinder Diesel Engine—Perkins 1P Test Procedure”
- “ASTM D8047 Standard Test Method for Evaluation of Engine Oil Aeration Resistance in a Perkins C13 Direct-Injected Turbocharged Automotive Diesel Engine”
- “ASTM D8048 Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in T-13 Diesel Engine”

Kraftstoff

ASTMs

- “ASTM D86 Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure”
- “ASTM D93 Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester”

- “ASTM D97 Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products”
- “ASTM D129 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (General High-Pressure Decomposition Device Method)”
- “ASTM D130 Standard Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test”
- “ASTM D287 Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products (Hydrometer Method)”
- “ASTM D445 Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)”
- “ASTM D473 Standard Test Method for Sediment in Crude Oils and Fuel Oils by the Extraction Method”
- “ASTM D482 Standard Test Method for Ash from Petroleum Products”
- “ASTM D524 Standard Test Method for Ramsbottom Carbon Residue of Petroleum Products”
- “ASTM D613 Standard Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oil”
- “ASTM D664 Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Potentiometric Titration”
- “ASTM D874 Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives”
- “ASTM D975 Standard Specification for Diesel Fuel Oils” (enthält die Anforderungen für Biodieselmischung B5 und Biodieselmischungen mit geringerem Biodieselgehalt)
- “ASTM D976 Standard Test Method for Calculated Cetane Index of Distillate Fuels”
- “ASTM D1298 Standard Test Method for Density, Relative Density, or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method”
- “ASTM D1319 Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption”
- “ASTM D1655 Standard Specification for Aviation Turbine Fuels”
- “ASTM D1744 Standard Test Method for Determination of Water in Liquid Petroleum Products”

Zusätzliche Information
Referenzmaterial

- “ASTM D1796 Standard Test Method for Water and Sediment in Fuel Oils by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)”
- “ASTM D2274 Standard Test Method for Oxidation Stability of Distillate Fuel Oil (Accelerated Method)”
- “ASTM D2500 Test Method for Cloud Point of Petroleum Products”
- “ASTM D2622 Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry”
- “ASTM D2624 Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels”
- “ASTM D2709 Standard Test Method for Water and Sediment in Middle Distillate Fuels by Centrifuge”
- “ASTM D3241 Standard Test Method for Thermal Oxidation Stability of Aviation Turbine Fuels”
- “ASTM D4052 Standard Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter”
- “ASTM D4176 Standard Test Method for Free Water and Particulate Contamination in Distillate Fuels (Visual Inspection Procedures)”
- “ASTM D4308 Test Method for Electrical Conductivity of Liquid Hydrocarbons by Precision Meter”
- “ASTM D4530 Standard Test Method for Determination of Carbon Residue (Micro Method)”
- “ASTM D4539 Test Method for Filterability of Diesel Fuels by Low-Temperature Flow Test (LTFT)”
- “ASTM D4951 Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry”
- “ASTM D5453 Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Spark Ignition Engine Fuel, Diesel Engine Fuel, and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence”
- “ASTM D5761 Standard Practice for Emulsification/Suspension of Multiphase Fluid Waste Materials”
- “ASTM D5771 Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Optical Detection Stepped Cooling Method)”
- “ASTM D5772 Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Linear Cooling Rate Method)”
- “ASTM D5773 Test Method for Cloud Point of Petroleum Products (Constant Cooling Rate Method)”
- “ASTM D6079 High Frequency Reciprocating Rig (HFRR)”
- “ASTM D6217 Standard Test Method for Particulate Contamination in Middle Distillate Fuels by Laboratory Filtration”
- “ASTM D6371 Test Method for Cold Filter Plugging Point of Diesel and Heating Fuels”
- “ASTM D6468 Standard Test Method for High Temperature Stability of Middle Distillate Fuels”
- “ASTM D6584 Standard Test Method for Determination of Total Monoglycerides, Total Diglycerides, Total Triglycerides, and Free and Total Glycerin in B-100 Biodiesel Methyl Esters by Gas Chromatography”
- “ASTM D6751 Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuels”
- “ASTM D7371 – Prüfmethode zum Bestimmen des Biodieselgehalts (Fettsäure-Methylester) in Dieselkraftstofföl mit Mittel-Infrarot-Spektroskopie (FTIR-ATR-PLS-Methode)”
- “ASTM D7467 Standard Specification for Diesel Fuel Oil, Biodiesel Blend (B6 to B20)”
- “ASTM D7501 Standard Test Method for Determination of Fuel Filter Blocking Potential of Biodiesel (B100) Blend Stock by Cold Soak Filtration Test (CSFT)”
- “ASTM D7619 Standard Test Method for Sizing and Counting Particles in Light and Middle Distillate Fuels, by Automatic Particle Counter (Standardprüfung zur Größenbestimmung und Zählung von Partikeln in leichten und mittelschweren Destillatkraftstoffen mithilfe von automatischen Geräten zur Partikelzählung)^{1,2}”
- “ASTM D7688 Standard Test Method for Evaluating Lubricity of Diesel Fuels by the High-Frequency Reciprocating Rig (HFRR) by Visual Observation”
- “ASTM D7806 Standard Test Method for Determination of the Fatty Acid Methyl Ester (FAME) Content of a Blend of Biodiesel and Petroleum-Based Diesel Fuel Oil Using Mid-Infrared Spectroscopy”

ENs

- “EN 590 Kraftstoffe - Dieseldieselkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren” (enthält die Anforderungen für Biodieselmischung B5 und Biodieselmischungen mit geringerem Biodieselgehalt)
- “BS EN ISO 10370 Mineralölerzeugnisse. Bestimmung des Koksrückstandes. Mikroverfahren.”
- “BS EN 12662 Flüssige Mineralölerzeugnisse. Bestimmung der Gesamtverschmutzung in Mitteldestillaten, Dieseldieselkraftstoff und Fettsäure-Methylestern.”
- “EN 14078 Flüssige Mineralölerzeugnisse - Bestimmung des Gehaltes an Fettsäuremethylester (FAME) in Mitteldestillaten - Infrarotspektrometrisches Verfahren”
- “BS EN 14103 Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen. Fettsäure-Methylester (FAME). Bestimmung des Ester-Gehaltes und des Gehaltes an Linolensäure-Methylester.”
- “EN 14104 Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen - Fettsäure-Methylester (FAME) - Bestimmung der Säurezahl”
- “BS EN 14105 Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen. Fettsäure-Methylester (FAME). Bestimmung des Gehaltes an freiem und Gesamtglycerin und Mono-, Di- und Triglyceride.”
- “BS EN 14107 Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen. Fettsäure-Methylester (FAME). Bestimmung des Phosphorgehaltes durch Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP).”
- “BS EN 14110 Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen. Fettsäure-Methylester. Bestimmung des Methanolgehaltes.”
- “BS EN 14110 Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen. Fettsäure-Methylester (FAME). Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit (Beschleunigte Oxydationsprüfung).”
- “BS EN 14214 – Kraftstoffe für Fahrzeuge – Fettsäure-Methylester (FAME) für Dieselmotoren – Anforderungen und Prüfmethoden”
- “BS EN 14538 Erzeugnisse aus pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen. Fettsäure-Methylester (FAME). Bestimmung von Ca, K, Mg und Na durch optische Emissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP OES).”
- “BS EN 15751 Kraftstoffe für Fahrzeuge. Fettsäuremethylester (FAME) und Mischungen mit Dieseldieselkraftstoff. Bestimmung der Oxidationsstabilität (beschleunigtes Oxidationsverfahren).”
- “BS EN 16709 Kraftstoffe für Fahrzeuge. Dieseldieselkraftstoffmischungen mit hohem FAME-Anteil (B20 und B30). Anforderungen und Prüfverfahren.”
- “CEN/TS 15940 Kraftstoffe – Paraffinischer Dieseldieselkraftstoff aus Synthese oder Hydrierungsverfahren – Anforderungen und Prüfverfahren”

ISOs

- “ISO 2160 Mineralölerzeugnisse – Korrosionswirkung auf Kupfer - Kupferstreifenprüfung”
- “ISO 2719 Bestimmung des Flammpunktes – Verfahren nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel”
- “ISO 3015 – Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte mit natürlichem oder synthetischem Ursprung – Bestimmung des Cloudpoints”
- “ISO 3016 – Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte mit natürlichem oder synthetischem Ursprung – Bestimmung des Pourpoints”
- “ISO 3104 Mineralölerzeugnisse – Durchsichtige und undurchsichtige Flüssigkeiten – Bestimmung der kinematischen Viskosität und Berechnung der dynamischen Viskosität”
- “ISO 3405 Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte mit natürlichem oder synthetischem Ursprung – Bestimmung des Destillationsverlaufes bei Atmosphärendruck”
- “ISO 3675 Rohöl und flüssige Mineralölerzeugnisse – Bestimmung der Dichte im Labor – Aräometer-Verfahren”
- “ISO 3679 Bestimmung des Flammpunktes mit dem Ja/Nein-Verfahren – Nach dem schnellen Gleichgewichtsverfahren mit geschlossenem Tiegel”
- “ISO 3734 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Gehaltes an Wasser und Sediment in Rückstandsölen – Zentrifugenverfahren”
- “ISO 3924 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Siedeverlaufes – Gaschromatographisches Verfahren”
- “ISO 3987 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung der Sulfatasche in Schmierölen und Additiven”

- "ISO 4264 Mineralölerzeugnisse – Berechnung des Cetanindex von Mitteldestillat-Kraftstoffen aus der 4-Parameter-Gleichung"
- "ISO 4406 – Fluidtechnik - Hydraulik- Druckflüssigkeiten - Zahlenschlüssel für den Grad der Verschmutzung durch feste Partikel"
- "ISO 5165 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung der Zündwilligkeit von Dieselmotoren – Cetan-Verfahren mit dem CFR-Motor"
- "ISO 5186 Maschinenschneidbrenner mit zylindrischem Schaft für Brenngas/Sauerstoff – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren"
- "ISO 6245 Mineralölerzeugnisse - Bestimmung der Asche"
- "ISO 12156 Dieselmotoren – Bestimmung der Schmierfähigkeit unter Verwendung eines Schwingungsverschleiß-Prüfgerätes (HFRR) – Teil 1: Prüfverfahren"
- "ISO 12185 Rohöl und Mineralölerzeugnisse – Bestimmung der Dichte – U-Rohr-OSZillationsverfahren"
- "ISO 12205 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit von Mitteldestillaten"
- "ISO 12937 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Wassergehaltes – Coulometrische Titration nach Karl Fischer"
- "ISO 20846 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Schwefelgehaltes von Kraftstoffen – Ultraviolettfluoreszenz-Verfahren"
- "ISO 20884 Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Schwefelgehaltes in Kraftstoffen – Wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie"

MIL

- "MIL-DTL-83133 Turbine Fuel, Aviation, Kerosene Type, JP-8 (NATO F-34), NATO F-35, and JP-8 +100 (NATO F-37)"
- "MIL-DTL-5624 Military Specification: Turbine Fuel, Aviation, Grades JP-4, and JP-5"
- "MIL PRF 38219 : C Turbine Fuel, Low Volatility, JP-7"

Verschiedenes

- "Facts You Should Know About Renewable Fuels, EMA (Engine Manufacturer Association)"
- "EMA Technical Position on Use of Biodiesel Position Statement, EMA (Engine Manufacturer Association)"

<http://www.truckandenginemanufacturers.org/articles>

Kühlmittel

- "ASTM D1193 Standard Specification for Reagent Water"
- "ASTM D3306 Standard Specification for Glycol Base Engine Coolant for Automobile and Light-Duty Service"
- "ASTM D4985 Standard Specification for Low Silicate Ethylene Glycol Base Engine Coolant for Heavy-Duty Engines Requiring a Pre-Charge of Supplemental Coolant Additive (SCA)"
- "ASTM D5752 Standard Specification for Supplemental Coolant Additives (SCAs) for Use in Precharging Coolants for Heavy-Duty Engines1, 2"
- "ASTM D5828 - 97 Standard Test Method for Compatibility of Supplemental Coolant Additives (SCAs) and Engine Coolant Concentrates"
- "ASTM D6210 Standard Specification for Fully Formulated Glycol Base Engine Coolant for Heavy-Duty Engines1, 2"
- "ASTM D7619 Standard Test Method for Sizing and Counting Particles in Light and Middle Distillate Fuels, by Automatic Particle Counter1, 2"

Dieselabgasfluid (DEF)

- "ISO 22241 Dieselmotoren – NOx-Reduktionsmittel AUS 32 – Teil 1: Qualitätsanforderungen"

Weiteres Referenzmaterial

SAE J183, "Classification" Dieses Dokument ist in der Regel im SAE-Handbuch enthalten.

SAE J313, "Diesel Fuels" Dieses Dokument ist im SAE-Handbuch enthalten. Diese Veröffentlichung ist auch beim örtlichen Technologieverband, in der örtlichen Bibliothek oder der örtlichen technischen Hochschule erhältlich.

SAE J754, "Nomenclature" Dieses Dokument ist in der Regel im SAE-Handbuch enthalten.

Motorherstellerverband, "Datenbuch für Motorflüssigkeiten"

Engine Manufacturers Association
(Motorherstellerverband)
Two North LaSalle Street, Suite 2200
Chicago, Illinois, USA 60602
<http://www.truckandenginemanufacturers.org/articles>

Informationen zu den Motorölklassen des US-amerikanischen Erdölinstituts (API, American Petroleum Institute) sind vom API erhältlich unter:

1220 L Street, NW
Washington, DC, USA 20005-4070
<http://www.api.org>

Stichwortverzeichnis

A	
Allgemeines	71
Additive	72
Glykol	73
Terminologie – Kühlmittel	74
Wasser	72
Allgemeines zum Kraftstoff	28
Allgemeine Empfehlungen und Richtlinien zur Sauberkeitskontrolle für Kraftstoffe	30
Zustand von Dieselmotoren und Einspritzdüse	29
B	
Biodiesel	57
Auswirkungen von Biodiesel auf Motoröl	61
Biodiesel-Spezifikation	68
Empfehlungen für die Verwendung von Biodiesel in nicht im Straßenverkehr eingesetzten Perkins -Motoren	58
Lagerung von Biodieselmotoren	63
Saisonbetrieb	68
Stabilität von Biodieselmotoren	62
Verwendung von Biodiesel in Motoren mit Nachbehandlungssystemen zur Emissionskontrolle	62
D	
Destillat-Dieselmotoren	47
Dieselmotoren für Schiffsmotoren	52
Dieselmotorenzusatz	55
Kraftstoffadditive anderer Hersteller	54
Kraftstoffe für den Einsatz bei tiefen Umgebungstemperaturen	53
Perkins -Dieselmotorensystemreiniger	55
Perkins -Kraftstoffuntersuchung	51
Schweröl, Marinedieselmotoren, Kraftstoffmischungen	53
Dieselmotorenfluid (DEF) (Für den Einsatz in Motoren mit Dreiwege-Katalysator)	91
Allgemeine Informationen	91
DEF-Empfehlungen für SCR- Nachbehandlungssysteme	91
DEF-Richtlinien	92
E	
Eigenschaften von Dieselmotoren	35
Cetanzahl	36
Feuchtigkeitsgehalt	43
Gummiharze und Harze	44
Pourpoint	37
Relative Dichte / API-Grad	43
Schmierfähigkeit und schwefelarmer Dieselmotoren (Low Sulfur Diesel, LSD) bzw. extrem schwefelarmer Dieselmotoren (Ultra Low Sulfur Diesel, ULSD)	38
Trübungspunkt	36
Viskosität	35
Wärme- und Oxidationsbeständigkeit von Kraftstoff	44
H	
Handelsübliches HD-Kühl-/ Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz (SCA)	84
Handelsübliches HD-Frostschutz-/ Kühlmittel ("ASTM D4985" und "ASTM D6210") und Kühlmittelzusatz	85
Recyclen von Perkins -Hochleistungskühlmittel/- frostschutzmittel	87
Reinigen des Kühlsystems bei Verwendung von HD-Kühl-/Frostschutzmittel	86
Vorgehensweise zum Reinigen eines överschmutzten Kühlsystems	87
Zugabe von Kühlmittelzusatz zu handelsüblichem HD-Kühlmittel ("ASTM D4985" und "ASTM D6210") während der Wartung	86
Zugabe von Kühlmittelzusatz zu HD- Kühlmittel ("ASTM D4985") bei Erstfüllung	86
I	
Inhaltsverzeichnis	3
K	
Kraftstoffempfehlungen	45
Kerosin (Flugzeugtreibstoffe)	46
Kraftstoffinformation für mit Dieselmotoren betriebene Motoren	33
Starthilfen	34
Kraftstoffspezifikationen	28

Kühlmittel-Empfehlungen (Allgemeine Wartung).....	74	Kraftstoff	101
Kühlmitteluntersuchung	89	Kühlmittel	104
Empfohlene Intervalle für die Kühlmitteluntersuchung	89	Schmierstoff.....	101
Kühlmittelanalyse (Stufe 2)	90	Weiteres Referenzmaterial	104
Kühlmitteluntersuchung (Stufe 1).....	89		
Neue, wieder aufgefüllte und umgestellte Systeme	89	S	
Kühlsystem.....	71	Schmiermittel.....	5
L		Schmiermittel für Tieftemperaturen.....	21
Langzeit-Korrosionshemmer (ELI).....	82	Aufwärmverfahren für Motoren, die in kaltem Wetter eingesetzt werden (allgemein).....	22
Mischen von Perkins ELI	83	Motor.....	21
Mischen von Perkins ELI und Perkins ELC	84	Schmierstoffviskositäten	17
Umstellung auf Perkins ELI	83	Empfehlungen zu Schmiermittelviskositäten für Direkteinspritz- und Vorkammermotoren	18
Wartung von Perkins ELI	83	Wählen der Viskosität.....	17
Langzeitkühlmittel	78	Spezifikationen für Flüssigkeiten zur Abgasnachbehandlung	91
Handelsübliches Langzeitkühlmittel.....	78	Synthetische Grundöle.....	19
Langzeitkühlmittel (ELC)	78		
M		V	
Motoröl.....	6	Verhindern von Verunreinigungen.....	96
Aktuelle Ölklassen des American Petroleum Institute (API).....	12	Definieren von Verunreinigung	96
Alkaligehalt (Gesamtbasenzahl, GBZ) und Schwefelgehalt von Kraftstoffen für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung.....	14	Empfehlungen und Verfahren zur allgemeinen Sauberkeitskontrolle	98
Empfehlung für gemäß US EPA Tier 4 bzw. EU-Stufe IIIb/IV zertifizierte, nicht im Straßenverkehr eingesetzte Motoren	11	Empfehlungen zur Sauberkeitskontrolle von Kraftstoffen.....	99
Empfehlungen für handelsübliche Motoröle	10	Messen der Reinheit.....	96
Perkins -Dieselmotoröle	7	Reinheitsstandards für Maschinensysteme	97
Perkins -Empfehlungen für Dieselmotoröle...	7	Verschmutzungseindämmung	96
Schwereinsätze	16	Vorwort	4
		Empfehlung zu Flüssigkeiten/Filtern	4
O		W	
Ölanalyse	23	Wartung	5
Festlegen von optimalen Ölwechselintervallen.....	26	Wartung eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems	80
Perkins-Öluntersuchung.....	23	Recyceln von Perkins ELC	80
		Reinigen eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems.....	80
R		Richtige Zusätze zum Langzeitkühlmittel (ELC).....	80
Referenzliteratur.....	101	Umstellung auf Perkins -Langzeitkühlmittel.....	80
Referenzmaterial	101	Verunreinigung eines mit Langzeitkühlmittel gefüllten Kühlsystems.....	81
Dieselabgasfluid (DEF).....	104	Wasser/Kühlmittelzusatz (SCA).....	88

Zugabe von Kühlmittelzusatz zu Wasser bei Erstfüllung	88
Zugabe von Kühlmittelzusatz zu Wasser im Rahmen der Wartung.....	88
Wichtige Sicherheitshinweise	2

Z

Zusätzliche Information	101
Zusätzliche Öladditive	20
Zweit raffinat-Grundöle.....	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: _____

M0113102
©2021 Perkins Engines Company Limited
Alle Rechte vorbehalten