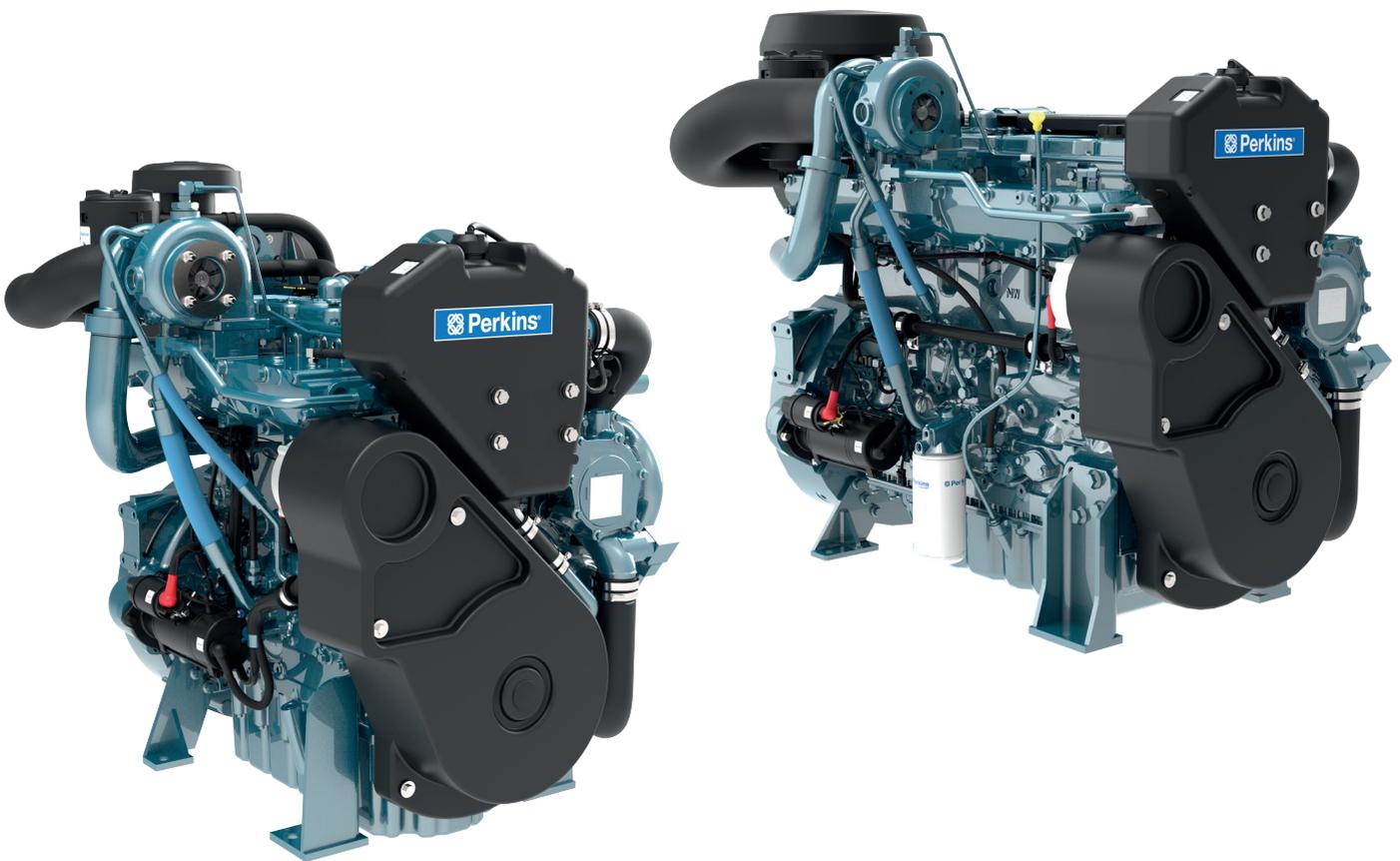


Bedienungs- & Einbauanleitung



E44 & E70B Schiffshilfsmotor

Perkins E44 & E70B Schiffshilfsmotor Bedienungs- & Einbauanleitung

**4- und 6-Zylinder-Dieselmotoren mit
Turbolader und Nachkühlung für
Schiffshilfsanwendungen**

Dokument 644-7689, Ausgabe 1

© Urheberrechtlich geschützte Informationen von Perkins Marine. Alle Rechte vorbehalten.

Die Informationen gelten zum Zeitpunkt der Drucklegung.

Veröffentlicht im September 2023 von Perkins Marine,

Wimborne, Dorset, England BH21 7PW

Tel: +44(0)1202 796000 E-mail: Marine@Perkins.com www.perkins.com/marine

Vorwort

Vielen Dank, dass Sie die E44 oder E70B-Schiffsdieselmotoren von Perkins gekauft haben. In diesem Handbuch finden Sie Informationen zum korrekten Einbau, Betrieb und zur Wartung Ihres Perkins-Motors.

Die Informationen in diesem Handbuch gelten zum Zeitpunkt der Drucklegung. Perkins Marine behält sich das Recht vor, jederzeit Änderungen vorzunehmen. Bei Abweichungen zwischen diesem Handbuch und Ihrem Motor wenden Sie sich bitte an Perkins Marine.

Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

Diese Sicherheitsvorkehrungen sind wichtig. Bitte beachten Sie auch die örtlichen Vorschriften des Landes, in dem der Motor eingesetzt wird. Einige Punkte gelten nur für bestimmte Einsatzbereiche.

- Setzen Sie diese Motoren nur in den Bereichen ein, für die sie konzipiert sind.
- Betreiben Sie den Motor nicht ohne die obere Abdeckung.
- Ändern Sie die technischen Daten des Motors nicht.
- Bei Arbeiten am Kraftstoffsystem ist auf äußerste Sauberkeit zu achten, da selbst kleinste Partikel zu Problemen mit dem Motor oder dem Kraftstoffsystem führen können.
- Rauchen Sie nicht beim Betanken.
- Wischen Sie verschütteten Kraftstoff auf. Material, das mit Kraftstoff verunreinigt wurde, muss an einen sicheren Ort gebracht werden.
- Tanken Sie nicht bei laufendem Motor (außer in wirklichen Notfällen).
- Füllen Sie bei laufendem Motor kein Schmieröl nach und führen Sie keine Reinigungs- oder Einstellarbeiten am laufenden Motor durch (außer Sie verfügen über eine entsprechende Schulung; aber selbst dann ist äußerste Vorsicht geboten, um Verletzungen zu vermeiden).
- Nehmen Sie keine Einstellungen vor, die Sie nicht verstehen.
- Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht an Orten läuft, an denen sich giftige Abgase ansammeln können.
- Achten Sie darauf, dass andere Personen einen Sicherheitsabstand einhalten, wenn der Motor, Hilfsgeräte oder das Boot in Betrieb sind.
- Achten Sie darauf, nicht mit loser Kleidung oder langen Haaren in die Nähe von beweglichen Teilen zu kommen.
- Halten Sie sich von beweglichen Teilen fern, wenn der Motor läuft.
- Achten Sie darauf, dass es in der Nähe der Batterien nicht zu Feuer oder Funkenbildung kommt (besonders beim Aufladen der Batterien), da die Gase vom Elektrolyt hochentzündlich sind. Die Batterieflüssigkeit ist für die Haut und besonders die Augen gefährlich.
- Klemmen Sie die Batteriepole ab, bevor Sie Reparaturen an der Elektrik durchführen.
- Stellen Sie sicher, dass der Motor nur vom Bedienpult oder vom Führerstand aus bedient wird.
- Wenn Ihre Haut mit Hochdruckkraftstoffen in Berührung kommt, suchen Sie sofort einen Arzt auf.
- Dieselmotorkraftstoff und Schmieröl (besonders Altöl) kann bei bestimmten Personen zu Hautverletzungen führen. Schützen Sie Ihre Hände mit Handschuhen oder einer Spezialhautschutzlösung.
- Tragen Sie keine mit Schmieröl verschmutzte Kleidung. Stecken Sie kein mit Öl verunreinigtes Material in Kleidungstaschen.
- Entsorgen Sie Altöl gemäß den örtlichen Vorschriften, um eine Kontamination zu vermeiden.
- Seien Sie äußerst vorsichtig, wenn Sie Notfallreparaturen auf See oder unter schwierigen Bedingungen ausführen müssen.
- Die brennbaren Materialien einiger Komponenten des Motors (z. B. bestimmte Dichtungen) können sehr gefährlich sein, wenn sie verbrannt werden. Lassen Sie diese verbrannten Materialien niemals mit der Haut oder den Augen in Kontakt kommen.
- Schließen Sie immer das Seeventil, bevor Sie Komponenten aus dem Hilfswasserkreislauf entfernen.
- Tragen Sie eine Gesichtsmaske, wenn die Glasfaserabdeckung des Turboladers/der trockenen Auspuffanlage entfernt oder angebracht wird.
- Verwenden Sie immer einen Sicherheitskäfig zum Schutz des Bedieners, wenn Sie Komponenten in einem Wasserbehälter drucktesten. Montieren Sie Sicherheitsdrähte, um die Stöpsel zu befestigen, mit denen die Schlauchanschlüsse eines Bestandteils abgedichtet sind, den Sie drucktesten.
- Achten Sie darauf, dass Ihre Haut nicht mit Druckluft in Berührung kommt. Wenn Druckluft in die Haut eindringt, suchen Sie sofort einen Arzt auf.



WARNUNG

Einige bewegliche Teile sind nicht eindeutig sichtbar, wenn der Motor läuft.

- Lassen Sie den Motor nicht laufen, wenn eine Schutzabdeckung entfernt wurde.
- Nehmen Sie den Fülldeckel oder andere Bestandteile des Kühlsystems nicht ab, wenn der Motor heiß ist und wenn das Kühlmittel unter Druck steht, da gefährliches heißes Kühlmittel austreten kann.
- Verwenden Sie kein Salzwasser oder andere Kühlmittel, die zu Korrosion im geschlossenen Kreislauf des Kühlsystems führen können.

Wichtige Sicherheitsinformationen

Die meisten Unfälle, die beim Betrieb, bei der Wartung und Reparatur eines Produkts geschehen, werden durch Nichtbeachten der grundlegenden Sicherheitsregeln oder -vorkehrungen verursacht. Ein Unfall kann oft verhindert werden, wenn potentiell gefährliche Situationen erkannt werden, bevor ein Unfall passiert. Eine Person muss auf potentielle Gefahren achten, auch auf menschliche Faktoren, die die Sicherheit beeinflussen können. Diese Person muss außerdem über die nötige Schulung, die Fähigkeiten und die Werkzeuge verfügen, um diese Funktionen ordnungsgemäß erfüllen zu können.

Nicht ordnungsgemäße/r Betrieb, Schmierung, Wartung oder Reparatur dieses Produkts kann gefährlich sein und zu Verletzungen oder zum Tod führen.

Betreiben Sie dieses Produkt nicht und führen Sie keine Schmierung, Wartung oder Reparatur daran durch, bis Sie sich vergewissert haben, dass Sie zum Durchführen dieser Arbeiten berechtigt sind und die Betriebs-, Schmierungs-, Wartungs- und Reparaturanleitung gelesen haben.

Sicherheitsvorkehrungen und -warnungen finden Sie in diesem Handbuch und auf dem Produkt. Wenn diese Gefahrenhinweise nicht beachtet werden, können Sie selbst oder andere Personen verletzt oder tödlich verletzt werden.

Die Gefahren sind durch das „Sicherheitswarnsymbol“ gefolgt von einem „Signalwort“ wie „GEFAHR“, „WARNUNG“ oder „ACHTUNG“ gekennzeichnet. Das Sicherheitswarnsymbol „WARNUNG“ ist unten abgebildet.



Die Bedeutung dieses Sicherheitswarnsymbols ist folgende:

Achtung! Passen Sie auf! Es geht um Ihre Sicherheit.

Der Hinweis unter der Warnung erklärt die Gefahr und kann entweder als Text oder als Piktogramm dargestellt sein.

Eine nicht vollständige Liste von Aktivitäten, die Produktschäden verursachen können, ist mit „HINWEIS“-Schildern am Produkt und in diesem Dokument gekennzeichnet.

Perkins kann nicht alle möglichen Umstände voraussehen, die eine potentielle Gefahr mit sich bringen. Die Warnungen in diesem Dokument und am Produkt sind daher nicht vollständig. Sie dürfen dieses Produkt nicht auf eine Art und Weise verwenden, die von der in diesem Handbuch beschriebenen abweicht, ohne sich vorher davon zu überzeugen, dass Sie alle Sicherheitsregeln und -vorkehrungen für den Betrieb des Produkts am Einsatzort, einschließlich der standortspezifischen Regeln und Vorkehrungen, die am Arbeitsort gelten, beachtet haben. Wenn ein Werkzeug, Verfahren, eine Arbeitsmethode oder Betriebstechnik, das/die nicht speziell von Perkins empfohlen wurde, eingesetzt wird, müssen Sie sich davon überzeugen, dass dies für Sie und für andere sicher ist. Sie müssen außerdem sicherstellen, dass Sie berechtigt sind, diese Arbeit durchzuführen und dass das Produkt durch die Betriebs-, Schmierungs-, Wartungs- oder Reparaturverfahren, die Sie planen einzusetzen, nicht beschädigt oder unsicher wird.

Die Information, Spezifikationen und Darstellungen in diesem Dokument basieren auf den Informationen, die zur Zeit des Verfassens des Dokuments zur Verfügung standen. Die Spezifikationen, Drehmomente, Drücke, Messungen, Einstellungen, Darstellungen und andere Punkte können sich jederzeit ändern. Diese Änderungen können den Service für dieses Produkt betreffen. Besorgen Sie sich umfassende und aktuelle Informationen, bevor Sie mit einer Arbeit beginnen. Die aktuellen Informationen erhalten Sie bei Perkins-Händlern.

HINWEIS

Wenn Ersatzteile für dieses Produkt erforderlich sind, empfiehlt Perkins die Verwendung von Perkins-Originalersatzteilen.

Andere Teile entsprechen möglicherweise nicht bestimmten Spezifikationen der Erstausrüstung.

Wenn Ersatzteile verbaut werden, sollte der Eigentümer/Benutzer der Maschine sicherstellen, dass die Maschine weiterhin alle entsprechenden Anforderungen erfüllt.

In den Vereinigten Staaten können Wartung, Austausch oder Reparatur der Emissionsminderungsgeräte und -systeme von jeder vom Besitzer ausgewählten Reparaturwerkstätte oder Einzelperson durchgeführt werden.

Kapitel**Seite****Bedienungsanleitung**

1. Vorwort	1
Kalifornien Proposition 65 Warnung	1
Literaturangaben	1
Sicherheit	1
Einsatz	2
Wartung	2
Wartungsabstände	2
Überholung	3
Sicherheit	5
Sicherheitsmitteilungen	5
Universelle Warnmeldung (1)	7
Hochdruck (2)	7
Keinen Ether verwenden (3)	7
Heiße Flüssigkeiten unter Druck (4)	7
Allgemeine Angaben zu Gefahren	8
Luft und Wasser unter Druck	9
Eindringen von Flüssigkeit	9
Eindämmung von verschütteten Flüssigkeiten	9
Risiko statischer Elektrizität beim Tanken von Dieselmotorkraftstoff mit extrem niedrigem Schwefelgehalt	10
Leitungen, Rohre und Schläuche	10
Einatmen	11
Entlüftung	11
Sechswertiges Chrom	11
Hinweise zu Asbest	12
Softwrap	12
Ordnungsgemäße Entsorgung von Abfällen	13
Vorbeugung von Verbrennungen	13
Kühlmittel	13
Öle	14
Dieselmotorkraftstoff	14
Batterien	14
Brand- und Explosionsschutz	14
Feuerlöscher	16
Leitungen, Rohre und Schläuche	16
Vorbeugung von Quetschungen und Schnittverletzungen	17

Hochdruckkraftstoffleitungen	17
Vor dem Start des Motors.....	18
Starten des Motors	19
Stoppen des Motors	20
Elektrik.....	20
Erdung.....	21
Elektronik des Motors	21
Isolierung des Aggregats zur Wartung	22
1. Motoransichten	25
Einführung	25
Position der Motorteile.....	25
Ansicht von vorn und rechts.....	25
2. Allgemeine Angaben	27
Einführung	27
Sicherheitshinweise	27
Motorpflege.....	28
Motorgarantie	29
Motoridentifizierung	29
Kontaktangaben	30
3. Betriebsanweisungen	31
Motordiagnose.....	31
Einfahren	31
Vorbereitungen für das Anlassen des Motors.....	32
4. Motorflüssigkeiten.....	33
Kraftstoffsystem.....	33
Spezifikationen für destillierten Dieselkraftstoff.....	34
Biodiesel.....	35
Kraftstoffzusätze.....	36
Technische Angaben zum Schmieröl.....	37
Empfehlungen für Flüssigkeiten	37
Dieselmotoröl	37
Motoren, die nach den US Marine Environmental Protection Agency (EPA)	
Tier 3-Vorschriften zertifiziert sind	37
Motoren, die nicht nach den US Marine EPA Tier 3-Vorschriften	
zertifiziert sind	37
Viskosität des Schmierstoffs	37
Gesamtbasenzahl (TBN) und Schwefelgehalt des Kraftstoffs	38
Ölanalyse.....	38
Technische Angaben zum Kühlmittel.....	40

5. Regelmäßige Wartung.....	41
Wartungsintervalle	41
Wartungspläne	42
Falls erforderlich.....	42
Täglich.....	42
Wöchentlich.....	42
Alle 250 Betriebsstunden	42
Anfangs 500 Stunden (für neue Systeme, nachgefüllte Systeme und umgerüstete Systeme).....	42
Alle 500 Betriebsstunden	42
Alle 500 Betriebsstunden oder jedes Jahr	42
Alle 1000 Betriebsstunden	42
Alle 1000 Betriebsstunden oder jedes Jahr	43
Alle 1500 Betriebsstunden	43
Alle 2000 Betriebsstunden	43
Alle 2000 Betriebsstunden oder jedes Jahr	43
Alle 3000 Betriebsstunden	43
Alle 3000 Betriebsstunden oder alle 3 Jahre	43
Alle 4000 Betriebsstunden	43
Alle 6000 Betriebsstunden oder alle 3 Jahre	43
Überholung.....	43
Auffüllen des Kühlkreislaufs	44
Entleeren der Kühlanlage	44
Motoren mit Kielkühler	45
Motoren mit Kielkühler	45
Prüfen des spezifischen Gewichts des Kühlmittels	45
Leeren des Hilfswassersystems.....	47
Prüfen des Laufrads der Hilfswasserpumpe.....	48
Überprüfen des Antriebsriemens der Lichtmaschine.....	49
Überprüfen der Riemenspannung der Lichtmaschine.....	49
Ersetzen des Antriebsriemens der Lichtmaschine.....	50
Überprüfen des Zustands des Wärmetauschers/Nachkühlers.....	50
Reinigen des Wärmetauschers/Nachkühlers	51
Bei fettigem Rohrbündel.....	51
Bei nicht fettigem Rohrbündel.....	51
Demontage.....	52
Montage	52
Überprüfen des Zustands des kielgekühlten Nachkühlers	53
Reinigen des Nachkühlers.....	53
Bei fettigem Rohrbündel.....	53
Bei nicht fettigem Rohrbündel.....	54
Demontage.....	54
Montage	54
Auswechseln des Einsatzes des Kraftstoffvorfilters (simplex).....	55
Auswechseln des Einsatzelements des sekundären Kraftstofffilters.....	56
Wechseln des Motorschmieröls.....	57
Auswechseln des Schmierölfiltergehäuses	59

Auswechseln des Motorzerstäuberbehälters..... 60
 Öllüfter 60
 Überprüfen und Auswechseln des Luftfilters 61
 Überprüfen des Zustands des Vibrationsdämpfers 62
 Korrosion 62

6. Motorpflege 63

Einführung 63
 Verfahren 63
 Hinzufügen von Frostschutzmittel zum Hilfswassersystem zum Schutz
 des Motors 64

7. Ersatzteile und Wartung 65

Einführung 65
 Kundendienstliteratur..... 65
 Schulung..... 65
 Empfohlene POWERPART-Verbrauchsgüter 65
 POWERPART Antifreeze 65
 POWERPART Easy Flush..... 65
 POWERPART Gasket and flange sealant (Dichtungsmittel für Dichtung
 und Flansch) 65
 POWERPART Gasket remover (Dichtungsentferner) 65
 POWERPART Griptite 65
 POWERPART Hydraulic threadseal
 (hydraulische Gewindedichtung)..... 65
 POWERPART Industrial grade super glue
 (Superkleber für die industrielle Anwendung) 65
 POWERPART Lay-Up 1 65
 POWERPART Lay-Up 2 65
 POWERPART Lay-Up 3..... 65
 POWERPART Metal repair putty (Metallreparaturspachtelmasse) 65
 POWERPART Pipe sealant and sealant primer (Leitungsdichtungsmittel und
 Dichtungsmittelgrundierung) 65
 POWERPART Retainer (high strength)
 (starkes Klebemittel) 65
 POWERPART Safety cleaner (Sicherheitsreinigungsmittel) 65
 POWERPART Silicone adhesive (Silikonklebstoff) 65
 POWERPART Silicone RTV sealing and jointing compound
 (RTV-Silikondichtungsmittel und Verfugungsmittel) 66
 POWERPART Stud and bearing lock (Bolzen- und Lagerdichtungsmittel)..... 66
 POWERPART Threadlock and nutlock
 (Gewinde- und Mutterndichtungsmittel) 66
 POWERPART Universal jointing compound (Universal-Verfugungsmittel)..... 66

8. Allgemeine Angaben	67
Garantieinformationen	67

Einbauanleitung

9. Position der Installationspunkte des Motors	71
E44 Turbo mit Nachkühlung, Hilfsmotor, mit Wärmetauscher	71
Vorne und linke Seite	71
Hinten und rechte Seite	72
E44 Turbo, mit Kielkühler, Nachkühlung, einfacher Kreislauf, Hilfsmotor	73
Vorne und linke Seite	73
Hinten und rechte Seite	74
E44 Turbo, mit Kielkühler, Hilfsmotor	75
Vorne und linke Seite	75
Hinten und rechte Seite	76
E44 Turbo mit Nachkühlung, mit Radiatorkühler, Aggregat	77
Vorne und linke Seite	77
Hinten und rechte Seite	78
E70B Turbo mit Nachkühlung, Hilfsmotor, mit Wärmetauscher	79
Vorne und linke Seite	79
Hinten und rechte Seite	80
E70B Turbo, mit Kielkühler, Nachkühlung, einfacher Kreislauf, Hilfsmotor	81
Vorne und linke Seite	81
Hinten und rechte Seite	82
E70B Turbo, mit Kielkühler, doppelter Kreislauf Hilfsmotor	83
Vorne und linke Seite	83
Hinten und rechte Seite	84
E70B Turbo mit Nachkühlung, mit Radiatorkühler, Aggregat	85
Vorne und linke Seite	85
Hinten und rechte Seite	86
10. Einführung	87
Emissionsbezogene Installations- und Betriebsanweisungen	87
Emissionsbezogene Installationsanweisungen	87
Nennwerte	88
Nennwerte der Aggregate	88
Allgemeine Angaben zu Lastzuständen	89
11. Einbau des Motors	91
Installationswinkel	91
Aggregatssockel für Kühler	92
Einbau des Motors (kundenseitig angetriebene Anlagen)	92
Standardmethoden	92

Flexible Halterungen	92
Heben des Wärmetauschers und der kielgekühlten Motoren	93
Heben des Aggregatpakets, Kühler	94
Drehschwingung	95
Einbauanleitung für den Zapfwellenantrieb	95
Bestimmungen für den Nebenabtrieb	96
Polardiagramm	99
12. Belüftung des Aggregatraums	101
Allgemeine Prinzipien der Belüftung	101
Belüftungsstrom	102
Kurbelgehäuseentlüfter	104
13. Auspuffanlagen	105
Trockene Systeme	105
Auspuffunterstützung	106
Begrenzung der Auspuffunterstützung	106
Schalldämpfer	106
Auswahl des Schalldämpfers	107
Gegendruck des Abgassystems	107
Nasse Systeme	108
Wasserhebesystem	109
14. Kraftstoffsysteme	111
Kraftstoffanschlüsse	111
Kraftstoffeinspeisung und -rückführung	111
Niederdruckkraftstoffsystem	111
Kraftstofftanks	112
Typische Kraftstoffsysteme	113
Kraftstoffsysteme mit Tagestanks	114
Tanks für verschiedene Kraftstoffe	116
Kraftstoffvorfilter	116
Filtereffizienz	116
15. Motorkühlsysteme	117
Motorkühlung	117
Schema des Kühlflusses	117
Frischwasser	117
Rohwasser	117
Kielkühlung	118
Einfachgitter, Kielkühlung	118
Kühler	118
Luftstrom, Kühler	119
Frischwassersystem	119
Rohwassersysteme	119

Meerwassersiebe	120
Kielkühlung oder Außenhautkühlung.....	121
Größe der Kühler.....	122
Kühlung mit Einfachgitter	122
Systembeschreibung.....	122
Kühlmittelrücklauftemperatur	123
Externer Kreislauf.....	123
Externe Anschlüsse des Kühlsystems	123
Dimensionierung der Kühler für nachgekühlte Systeme mit einem Kreislauf.....	124
Daten zur Wärmeabweisung	125
Duale Gitter	125
Einfachgitter	125
Entlüftung	126
Motorzapfluft (Entlüftungsöffnungen)	126
Ausdehnungsgefäß	127
Fernausdehnungsgefäß	127
Kühlung des Kühlers:	129
Mantelwassererhitzer	134
Motorheizung – gelegentliche Verwendung	134
Einsatz	134
Technische Daten	135
Mantelwassererhitzer mit Umwälzung – Dauerbetrieb.....	135

16. Elektrik..... 137

Elektrolytische Korrosion.....	137
Definition von galvanischer und elektrolytischer Korrosion.....	137
Vermeidung von elektrolytischer Korrosion.....	137
Motorelektrik.....	139
Bedienpult	139
Batterie- und Anlasserkabel.....	140
Anlasserbatterien	140
Anlasserkabel	141
Batterietrennschalter	141
Batteriekabel	141
Schaltbilder.....	142
Verdrahtung des Grundmotors (konstante Drehzahl).....	143
Verdrahtung von Drosselklappe/Leuchten/Eingängen (konstante Drehzahl)	144
Verdrahtung des Grundmotors (variable Drehzahl).....	145
Verdrahtung von Drosselklappe/Leuchten/Eingängen (variable Drehzahl).....	146
Grundlegende Anforderungen an die Funktionsfähigkeit des Motors – konstante und variable Drehzahl.....	147
Spezielle Funktionen für konstante Drehzahl.....	152
Spezielle Funktionen für variable Drehzahl.....	153

17. Referenzmaterial..... 155



Bedienungsanleitung

1. Vorwort

Kalifornien Proposition 65 Warnung

Die Abgase von Dieselmotoren und ihre Bestandteile sind im US-Bundesstaat Kalifornien dafür bekannt Krebs, Geburtsfehler und andere reproduktive Schäden zu verursachen.



WARNUNG – Dieses Produkt kann Sie Chemikalien, darunter Ethylenglykol, aussetzen, die im US-Bundesstaat Kalifornien dafür bekannt sind, Geburtsfehler und andere reproduktive Schäden zu verursachen. Weitere Informationen finden Sie unter:

www.P65Warnings.ca.gov

Die Chemikalie nicht verschlucken. Nach der Verwendung Hände waschen, um versehentliches Verschlucken zu vermeiden.



WARNUNG – Dieses Produkt kann Sie Chemikalien, darunter Blei und Bleiverbindungen, aussetzen, die im US-Bundesstaat Kalifornien dafür bekannt sind, Krebs, Geburtsfehler und andere reproduktive Schäden zu verursachen. Weitere Informationen finden Sie unter:

www.P65Warnings.ca.gov

Nach der Verwendung von Komponenten, die Blei enthalten können, Hände waschen.

Literaturangaben

Dieses Handbuch enthält Sicherheits- und Betriebsanweisungen sowie Schmier- und Wartungsinformationen. Dieses Handbuch sollte im oder in der Nähe des Motorraums in einem Literaturhalter oder in einem Lagerraum aufbewahrt werden. Lesen, studieren und bewahren Sie das Handbuch bei der Literatur und den Motorinformationen auf.

Alle Publikationen von Perkins werden in englischer Sprache verfasst. Die englische Sprache erleichtert die Übersetzung und vereinfacht die Einheitlichkeit bei der Bereitstellung elektronischer Medien.

Einige Fotos oder Abbildungen in diesem Handbuch zeigen Komponenten oder Anbauteile, die sich von denen Ihres Motors unterscheiden können. Schutzvorrichtungen und Abdeckungen können zu Illustrationszwecken entfernt worden sein. Ständige Verbesserungen und Weiterentwicklungen der Produktausführung können zu Änderungen an Ihrem Motor geführt haben, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind. Haben Sie Fragen zu Ihrem Motor oder diesem Handbuch, wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins-Händler, um die neuesten verfügbaren Informationen zu erhalten.

Sicherheit

Im Abschnitt „Sicherheit“ werden grundlegende Sicherheitsvorkehrungen erläutert. Außerdem wird in diesem Abschnitt auf gefährliche, alarmierende Situationen

hingewiesen. Bevor Sie dieses Produkt verwenden oder Schmier-, Wartungs- und Reparaturarbeiten daran durchführen, müssen Sie die grundlegenden Sicherheitsvorkehrungen im Abschnitt „Sicherheit“ gelesen und verstanden haben.

Einsatz

In diesem Handbuch werden die grundlegenden Betriebstechniken beschrieben. Sie helfen bei der Entwicklung von Fähigkeiten und Techniken, die für einen effizienteren und wirtschaftlicheren Betrieb des Motors erforderlich sind. Diese Fähigkeiten und Techniken entwickeln sich mit dem Wissen des Bedieners über den Motor und dessen Möglichkeiten.

Der Abschnitt „Einsatz“ richtet sich an die Bediener. Fotos und Abbildungen führen den Bediener durch die Verfahren zur Inspektion, zum Starten, zum Betrieb und zum Ausschalten des Motors. In diesem Abschnitt werden auch die elektronischen Diagnoseinformationen erläutert.

Wartung

Der Abschnitt „Wartung“ enthält Richtlinien für die Pflege des Motors. Die illustrierten Schritt-für-Schritt-Anleitungen sind nach Kraftstoffverbrauch, Betriebsstunden bzw. kalendarischen Wartungsintervallen gegliedert. Die Punkte im Wartungsplan beziehen sich auf die nachfolgenden detaillierten Anweisungen.

Anhand des Kraftstoffverbrauchs oder der Betriebsstunden können die Intervalle festgelegt werden. Die angegebenen kalendarischen Intervalle (täglich, jährlich usw.) können anstelle der Intervalle der Betriebszähler verwendet werden, wenn dies praktischer ist und sie in etwa dem angegebenen Betriebszählerstand entsprechen.

Die empfohlene Instandhaltung sollte in den entsprechenden Intervallen gemäß dem Wartungsintervallplan durchgeführt werden. Die tatsächliche Betriebsumgebung des Motors beeinflusst auch den Wartungsintervallplan. Daher kann unter schweren, staubigen, nassen oder sehr kalten Betriebsbedingungen eine häufigere Schmierung und Wartung erforderlich sein, als im Wartungsintervallplan angegeben ist.

Die Punkte des Wartungsplans zielen auf eine vorbeugende Wartung ab. Werden die Punkte der vorbeugenden Wartung befolgt, sind keine periodischen Einstellungen notwendig. Die Durchführung vorbeugender Wartungsarbeiten sollte die Betriebskosten durch Kostenvermeidung aufgrund der Verringerung ungeplanter Ausfallzeiten und Defekte minimieren.

Wartungsabstände

Führen Sie die Wartung von Komponenten mit einem Vielfachen der ursprünglichen Anforderung durch. Jede Ebene bzw. einzelne Komponenten in jeder Ebene sollten je nach Ihren spezifischen Wartungspraktiken, Ihrem Betrieb und Ihrer Anwendung vorgezogen oder zurückgestellt werden. Wir empfehlen, die Wartungspläne zu vervielfältigen und zur einfachen Bezugnahme in der Nähe des Motors anzubringen. Wir empfehlen außerdem, ein Wartungsprotokoll zu führen, das Teil der ständigen Aufzeichnungen des Motors ist.

Im Abschnitt „Wartungsprotokolle“ des Betriebs- und Wartungshandbuchs finden Sie Informationen über Dokumente, die als Nachweis für die Wartung oder Reparatur akzeptiert werden. Ihr autorisierter Perkins-Händler kann Sie bei der Anpassung Ihres Wartungsplans an die Anforderungen Ihrer Betriebsumgebung unterstützen.

Überholung

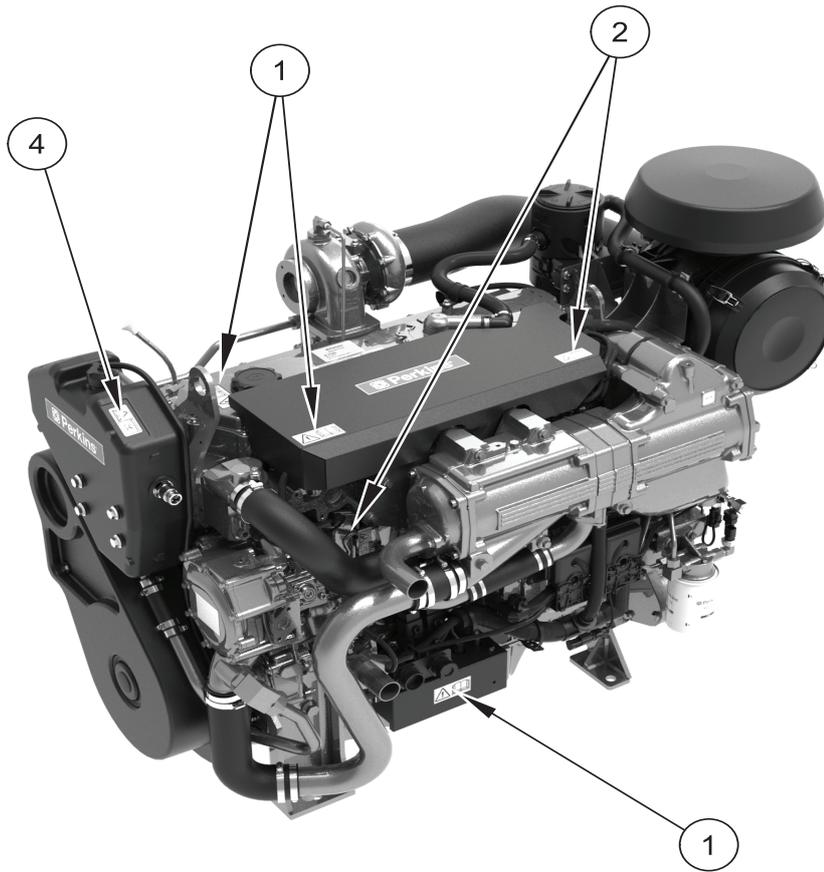
Das Betriebs- und Wartungshandbuch enthält keine Angaben zu größeren Motorüberholungen mit Ausnahme des Intervalls und der darin enthaltenen Wartungsarbeiten. Größere Reparaturen überlassen Sie am besten geschultem Personal oder einem autorisierten Perkins-Händler. Ihr Perkins-Händler bietet verschiedene Optionen für Überholungsprogramme an. Im Falle eines größeren Motorschadens bietet Ihr Perkins-Händler zahlreiche Möglichkeiten zur Überholung nach dem Ausfall an. Wenden Sie sich für Informationen zu diesen Optionen an Ihren Händler.

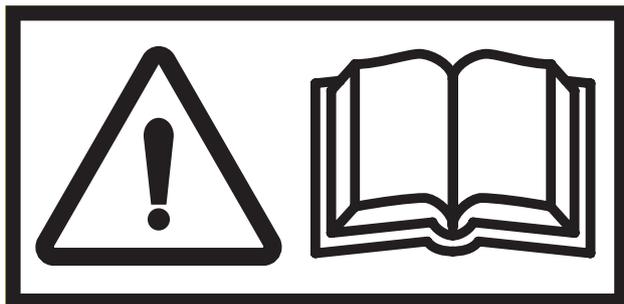
Sicherheitsmitteilungen

An Ihrem Motor können mehrere spezifische Sicherheitsmitteilungen angebracht sein. Die genaue Position und eine Beschreibung der Sicherheitsmitteilungen sind in diesem Abschnitt aufgeführt. Bitte machen Sie sich mit allen Mitteilungen vertraut.

Stellen Sie sicher, dass alle Sicherheitsmitteilungen gut lesbar sind. Reinigen Sie die Sicherheitsmitteilungen oder tauschen Sie die Mitteilungen aus, wenn der Text nicht lesbar ist oder die Abbildungen nicht sichtbar sind. Die Sicherheitsmitteilungen können mit einem Tuch, Wasser und Seife gereinigt werden. Verwenden Sie keine Lösungsmittel, Benzin oder andere ätzende Chemikalien. Lösungsmittel, Benzin oder ätzende Chemikalien können den Klebstoff der Sicherheitsmitteilungen auflösen. Gelöste Sicherheitsmitteilungen können vom Motor abfallen.

Tauschen Sie beschädigte oder fehlende Sicherheitsmitteilungen aus. Ist eine Sicherheitsmitteilung an einem ausgetauschten Teil des Motors angebracht, bringen Sie an dem neu eingesetzten Teil eine neue Sicherheitsmitteilung an. Ihr Perkins-Händler kann neue Sicherheitsmitteilungen bereitstellen.





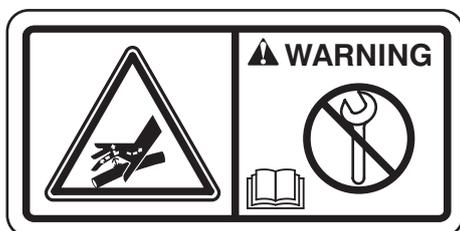
Universelle Warnmeldung (1)

! WARNUNG

Führen Sie Arbeiten an diesem Motor oder Aggregat erst durch, nachdem Sie die Anweisungen und Warnungen in den Betriebs- und Wartungshandbüchern gelesen und verstanden haben.

Die Nichtbeachtung der Warnungen und Anweisungen kann zu Verletzungen oder zum Tod führen. Für Ersatzhandbücher wenden Sie sich bitte an einen Perkins-Händler. Die ordnungsgemäße Pflege liegt in Ihrer Verantwortung.

Dieses universelle Warnschild ist an drei verschiedenen Stellen angebracht: an der oberen Abdeckplatte, der oberen Abdeckung der Ventilmechanismen und dem Kraftstoffpumpegehäuse.



Hochdruck (2)

! WARNUNG

Der Kontakt mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff kann zum Eindringen von Flüssigkeit führen und Verbrennungen verursachen. Kraftstoffspritzer unter hohem Druck können eine Brandgefahr darstellen. Die Nichtbeachtung dieser Inspektions-, Wartungs- und Instandhaltungsanweisungen kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.

Das Hochdruck-Warnschild ist auf der oberen Abdeckplatte angebracht.



Keinen Ether verwenden (3)

! WARNUNG

Ist eine Luftheizung zum Starten bei kaltem Wetter vorhanden, dürfen keine Starthilfen mit Aerosolen wie z. B. Ether verwendet werden. Dies kann zu Explosionen und Verletzungen führen.

Das Warnschild, keinen Ether zu verwenden, ist auf der Regenkappe des Luftfilters angebracht.



Heiße Flüssigkeiten unter Druck (4)

Das System steht unter Druck! Heißes Kühlmittel kann zu schweren Verbrennungen, Verletzungen oder zum Tod führen. Um den Fülldeckel des Kühlsystems zu öffnen, schalten Sie den Motor aus und warten Sie, bis die Komponenten des Kühlsystems abgekühlt sind. Lösen Sie den Druckverschluss des Kühlsystems langsam, um den Druck zu entlasten. Wartungsarbeiten am Kühlsystem dürfen erst durchgeführt werden, nachdem Sie das Betriebs- und Wartungshandbuch gelesen und verstanden haben.

Das Warnschild für heiße Flüssigkeiten unter Druck ist auf dem oberen Tank angebracht.

Allgemeine Angaben zu Gefahren

Bringen Sie vor der Wartung oder Reparatur des Motors ein Warnschild mit der Aufschrift „Nicht bedienen“ am Startschalter oder den Bedienelementen an. Bringen Sie die Warnschilder am Motor und an jeder Steuerstation an. Trennen Sie gegebenenfalls die Startsteuerungen.

Achten Sie darauf, dass sich nicht autorisiertes Personal an oder um den Motor aufhält, wenn dieser gewartet wird.

Entfernen Sie vorsichtig die folgenden Teile. Halten Sie einen Lappen über das zu entfernende Teil, um ein Versprühen oder Verspritzen von unter Druck stehenden Flüssigkeiten zu vermeiden.

- Tankdeckel
- Schmierverbindungen
- Druckhähne
- Lüfter
- Ablassschrauben

Seien Sie beim Entfernen von Abdeckplatten vorsichtig. Lösen Sie nach und nach die letzten beiden Schrauben oder Muttern, die sich an den gegenüberliegenden Enden der Abdeckplatte oder des Geräts befinden, aber entfernen Sie diese nicht. Bevor Sie die letzten beiden Schrauben oder Muttern entfernen, öffnen Sie die Abdeckung, um den Federdruck oder andere Drücke zu entlasten.

- Tragen Sie einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und andere Schutzausrüstung, soweit erforderlich.
- Bei Arbeiten in der Nähe eines laufenden Motors sollte ein Gehörschutz getragen werden, um Hörschäden zu vermeiden.
- Tragen Sie keine weiten Kleidungs- oder Schmuckstücke, die sich an den Bedienelementen oder anderen Teilen des Motors verfangen können.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Schutzvorrichtungen und Abdeckungen am Motor befestigt sind.
- Füllen Sie keine Wartungsflüssigkeiten in Glasbehälter. Glasbehälter können zerbrechen.
- Verwenden Sie alle Reinigungslösungen mit Vorsicht.
- Melden Sie alle notwendigen Reparaturen.

Sofern keine anderen Anweisungen gelten, führen Sie die Wartung unter den folgenden Bedingungen durch:

- Der Motor ist ausgeschaltet. Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht wieder eingeschaltet werden kann.
- Die Schutzverriegelungen oder die Bedienelemente befinden sich in der angelegten Position.
- Klemmen Sie die Batterien ab, wenn Wartungsarbeiten durchgeführt werden oder die Elektrik gewartet wird. Klemmen Sie das Massekabel von der Batterie ab. Kleben Sie die Kabel ab, um Funkenbildung zu vermeiden.
- Treffen Sie beim Anlassen eines neuen Motors Vorkehrungen, um den Motor im Falle einer



Überdrehzahl auszuschalten. Wurde ein Motor seit der Wartung nicht mehr gestartet, müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den Motor im Falle einer Überdrehzahl auszuschalten. Das Ausschalten des Motors kann durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr bzw. der Luftzufuhr zum Motor erfolgen.

- Nehmen Sie keine Reparaturen vor, die Sie nicht verstehen. Verwenden Sie die richtigen Werkzeuge. Tauschen Sie beschädigte oder Ausrüstung aus oder reparieren Sie diese.
- Starten Sie den Motor mit den Bedienelementen. Schließen Sie niemals die Klemmen des Anlassers oder der Batterien kurz. Durch diese Art des Motorstarts kann das Neutralstartsystem des Motors umgangen bzw. die Elektrik beschädigt werden.

Luft und Wasser unter Druck

Steht Luft bzw. Wasser unter Druck, können Verschmutzungen bzw. heißes Wasser herauspritzen und zu Verletzungen führen.

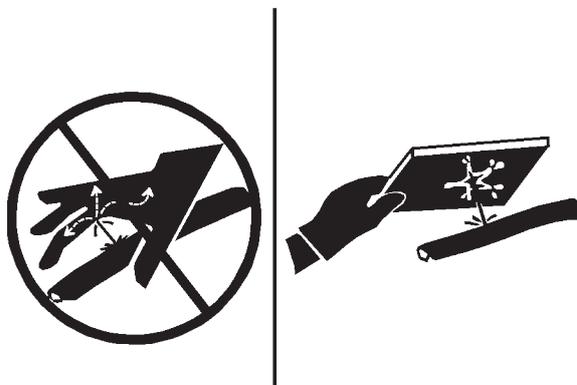
Der maximale Luftdruck für Reinigungszwecke muss auf 205 kPa (30 psi) reduziert werden, wenn die Luftpistole mit Totmannschaltung und mit einem wirksamen Splitterschutz (falls zutreffend) sowie persönlicher Schutzausrüstung verwendet wird. Der maximale Wasserdruck für Reinigungszwecke darf 275 kPa (40 psi) nicht übersteigen.

Wird Druckluft bzw. Druckwasser zur Reinigung verwendet, sind Schutzkleidung, Sicherheitsschuhe und Augenschutz zu tragen. Zum Augenschutz gehört eine Schutzbrille oder ein Gesichtsschutzschild. Zum Reinigen des Kühlsystems muss immer ein Augenschutz getragen werden.

Der Wasserstrahl sollte nicht direkt auf elektrische Anschlüsse, Verbindungen und Komponenten gerichtet werden. Wird Luft zur Reinigung verwendet, muss die Maschine abkühlen, damit sich keine feinen Schmutzpartikel entzünden können, wenn sie mit heißen Oberflächen in Berührung kommen.

Eindringen von Flüssigkeit

Verwenden Sie immer ein Brett oder ein Stück Pappe, wenn Sie nach einem Leck suchen. Austretende Flüssigkeit, die unter Druck steht, kann in die Haut eindringen. Das Eindringen von Flüssigkeit kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Ein Leck durch ein Stifflöcher kann schwere Verletzungen verursachen. Ist Flüssigkeit in die Haut eingedrungen, muss sofort ein Arzt aufgesucht werden. Wenden Sie sich an einen Arzt, der mit dieser Art von Verletzungen vertraut ist.



Eindämmung von verschütteten Flüssigkeiten

HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass verschüttete Flüssigkeiten während Inspektionen, Wartungen, Prüfungen, Einstellungen und Reparaturen des Produkts eingedämmt werden. Halten Sie geeignete Behälter bereit, um die Flüssigkeit aufzufangen, bevor Sie einen Raum öffnen oder ein Bauteil, das Flüssigkeit enthält, demontieren.

Entsorgen Sie alle Flüssigkeiten gemäß den örtlichen Vorschriften und Bestimmungen.

Risiko statischer Elektrizität beim Tanken von Dieseldieselkraftstoff mit extrem niedrigem Schwefelgehalt

Die Entfernung von Schwefel und anderen Verbindungen in Dieseldieselkraftstoff mit extrem niedrigem Schwefelgehalt (ULSD-Kraftstoff) verringert die Leitfähigkeit von ULSD und erhöht die Fähigkeit von ULSD, statische Ladung zu speichern. Raffinerien können den Kraftstoff mit einem antistatischen Zusatz behandeln. Viele Faktoren können die Wirksamkeit dieses Zusatzes mit der Zeit verringern. Im ULSD-Kraftstoff können sich statische Ladungen aufbauen, während der Kraftstoff durch die Zufuhrsysteme des Kraftstoffs fließt. Die Entladung statischer Elektrizität beim Vorhandensein brennbarer Dämpfe kann zu einem Brand oder einer Explosion führen. Stellen Sie sicher, dass das gesamte System zum Betanken Ihrer Maschine (Kraftstofftank, Transferpumpe, Transferschlauch, Düse usw.) ordnungsgemäß geerdet und verbunden ist. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten, um sicherzustellen, dass das Zufuhrsystem den Kraftstoffnormen für eine ordnungsgemäße Erdung und Masseverbindung entspricht.



WARNUNG

Das Risiko statischer Elektrizität muss beim Tanken vermieden werden. Dieseldieselkraftstoff mit extrem niedrigem Schwefelgehalt (ULSD-Kraftstoff) birgt eine größere statische Zündgefahr als frühere Dieseldieselkraftstoffe mit höherem Schwefelgehalt. Tödliche Unfälle oder schwere Verletzungen durch Brände oder Explosionen müssen vermieden werden. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten, um sicherzustellen, dass das Zufuhrsystem den Kraftstoffnormen für eine ordnungsgemäße Erdung und Masseverbindung entspricht.

Leitungen, Rohre und Schläuche

Hochdruckleitungen dürfen nicht geknickt oder gestoßen werden. Es dürfen keine beschädigten Leitungen, Rohre oder Schläuche installiert werden.

Alle losen oder beschädigten Kraftstoff- und Ölleitungen, Rohre oder Schläuche müssen repariert werden. Lecks können Brände verursachen.

Alle Leitungen, Rohre und Schläuche müssen sorgfältig überprüft werden. Verwenden Sie zur Prüfung auf Lecks nicht Ihre bloßen Hände. Verwenden Sie immer ein Brett oder ein Stück Pappe, um Lecks an Motorkomponenten zu suchen. Ziehen Sie alle Verbindungen mit dem empfohlenen Drehmoment an.

Prüfen Sie die folgenden Zustände:

- Beschädigte oder undichte Endverbindungen
- Aufgescheuertes oder beschädigtes Außengehäuse
- Freigelegte Drähte im Panzerschlauch
- Lokal aufgeblähtes Außengehäuse

- Geknickter oder zerdrückter flexibler Teil eines Schlauchs
- In das Außengehäuse eingeklemmte Armierung

Vergewissern Sie sich, dass alle Klemmen, Schutzvorrichtungen und Hitzeschilde korrekt montiert sind. Die korrekte Installation dieser Komponenten trägt dazu bei, Folgendes zu vermeiden: Schwingungen, Reibung an anderen Teilen und übermäßige Hitze während des Betriebs.

Einatmen

Entlüftung

Seien Sie vorsichtig. Auspuffgase können gesundheitsschädlich sein. Betreiben Sie die Ausrüstung in einem geschlossenen Raum, ist eine ausreichende Belüftung erforderlich. Stellen Sie sicher, dass der Auslass des Kurbelgehäuses aus dem Schiff abgeleitet wird.

Sechswertiges Chrom

Die Ausrüstung und Ersatzteile von Perkins entsprechen den geltenden Vorschriften und Anforderungen am ursprünglichen Verkaufsort. Perkins empfiehlt, nur Originalersatzteile von Perkins zu verwenden.

Sechswertiges Chrom wurde gelegentlich in Abgas- und Hitzeschildsystemen von Motoren von Perkins nachgewiesen. Obwohl nur mit Labortests genau festgestellt werden kann, ob sechswertiges Chrom vorhanden ist, können gelbe Ablagerungen in Bereichen mit großer Hitze (z. B. Komponenten des Abgassystems oder der Abgasisolierung) ein Hinweis auf das Vorhandensein von sechswertigem Chrom sein.

Seien Sie vorsichtig, wenn Sie das Vorhandensein von sechswertigem Chrom vermuten. Vermeiden Sie Hautkontakt beim Umgang mit Gegenständen, die vermutlich sechswertiges Chrom enthalten können. Vermeiden Sie das Einatmen von Staub in dem verdächtigen Bereich. Das Einatmen von oder der Hautkontakt mit sechswertigem Chromstaub kann gesundheitsgefährdend sein.

Sind diese gelben Ablagerungen auf dem Motor, Motorkomponenten oder zugehöriger Ausrüstung oder Verpackungen sichtbar, empfiehlt Perkins die Befolgung der örtlichen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften und -richtlinien. Es sollten geeignete Hygienemaßnahmen ergriffen werden und bei der Arbeit mit Ausrüstung oder Teilen sind sichere Arbeitsverfahren einzuhalten. Perkins empfiehlt außerdem Folgendes:

- Tragen Sie eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA).
- Waschen Sie Ihre Hände und Ihr Gesicht mit Wasser und Seife, bevor Sie essen, trinken oder rauchen sowie während Toilettenpausen, um kein gelbes Pulver zu verschlucken.
- Reinigen Sie Bereiche, die womöglich sechswertiges Chrom enthalten, nicht mit Druckluft.
- Vermeiden Sie das Bürsten, Schleifen oder Schneiden von Materialien, die sechswertiges



Chrom enthalten können.

- Halten Sie die Umweltvorschriften für die Entsorgung von Materialien ein, die sechswertiges Chrom enthalten oder damit in Berührung gekommen sind.
- Halten Sie sich von Bereichen fern, in denen sich sechswertige Chrompartikel in der Luft befinden könnten.

Hinweise zu Asbest

Die Ausrüstung und Ersatzteile, die von Perkins geliefert wurden, sind frei von Asbest. Perkins empfiehlt, nur Originalersatzteile von Perkins zu verwenden. Beachten Sie beim Umgang mit asbesthaltigen Ersatzteilen oder Asbestabfällen die folgenden Richtlinien.

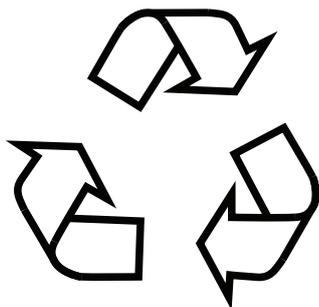
Seien Sie vorsichtig. Vermeiden Sie das Einatmen von Staub, der beim Umgang mit asbestfaserhaltigen Komponenten entstehen kann. Das Einatmen dieser Stäube kann gesundheitsschädlich sein. Zu den Komponenten, die Asbestfasern enthalten können, gehören Bremsbeläge, Bremsbänder, Verkleidungen, Kupplungsscheiben und bestimmte Dichtungen. Der in diesen Komponenten verarbeitete Asbest ist in einem Harz gebunden oder anderweitig versiegelt. Der normale Umgang ist nicht gefährlich, sofern kein asbesthaltiger Staub in der Luft entsteht.

Beim Vorhandensein von asbesthaltigem Staub gibt es mehrere Richtlinien, die befolgt werden sollten:

- Verwenden Sie zur Reinigung keine Druckluft.
- Asbesthaltige Materialien sollten nicht gebürstet werden.
- Asbesthaltige Materialien sollten nicht geschliffen werden.
- Verwenden Sie für die Reinigung von Asbestmaterialien ein Nassverfahren.
- Es kann auch ein Staubsauger mit einem HEPA-Filter (High Efficiency Particulate Air Filter) verwendet werden.
- Bei permanenten maschinellen Bearbeitungen muss ein Entlüftungssystem verwendet werden.
- Tragen Sie ein zugelassenes Atemschutzgerät, wenn es keine andere Möglichkeit zur Beherrschung des Staubs gibt.
- Halten Sie die für den Arbeitsplatz geltenden Vorschriften und Regeln ein. In den Vereinigten Staaten sind die Anforderungen der Occupational Safety and Health Administration (OSHA) zu beachten. Die OSHA-Anforderungen sind in „29 CFR 1910.1001“ enthalten.
- Beachten Sie die Umweltvorschriften zur Entsorgung von Asbest.
- Halten Sie sich von Bereichen fern, in denen sich Asbestpartikel in der Luft befinden könnten.

Softwrap

Die Belüftung des Motorraums muss mit voller Leistung arbeiten. Tragen Sie eine vom National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) zugelassene



partikelfiltrierende Atemschutzmaske. Tragen Sie geeignete Schutzkleidung, um direkten Kontakt zu minimieren. Achten Sie auf gute Hygiene und waschen Sie sich nach dem Umgang mit Softwrap-Material gründlich die Hände. Rauchen Sie erst, nachdem Sie sich nach dem Umgang mit Softwrap-Material gründlich die Hände gewaschen haben. Entfernen Sie Schmutz mit einem Staubsauger oder durch Nassfegen. Verwenden Sie zur Entfernung von Schmutz keine Druckluft.

Ornungsgemäße Entsorgung von Abfällen

Die unsachgemäße Entsorgung von Abfällen kann die Umwelt gefährden. Potenziell schädliche Flüssigkeiten müssen gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgt werden.

Verwenden Sie zum Ablassen von Flüssigkeiten stets auslaufsichere Behälter. Schütten Sie Abfälle nicht auf den Boden, in einen Abfluss oder in eine Wasserquelle.

Vorbeugung von Verbrennungen

Berühren Sie keine Teile eines laufenden Motors. Lassen Sie den Motor abkühlen, bevor Sie Wartungsarbeiten am Motor vornehmen.

WARNUNG

Der Kontakt mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff kann zum Eindringen von Flüssigkeit führen und Verbrennungen verursachen. Kraftstoffspritzer unter hohem Druck können eine Brandgefahr darstellen. Die Nichtbeachtung dieser Inspektions-, Wartungs- und Instandhaltungsanweisungen kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.

Warten Sie nach dem Abschalten des Motors 10 Minuten, damit der Kraftstoffdruck aus den Hochdruckleitungen abgebaut werden kann, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen des Motors vornehmen.

Lassen Sie den Druck im Luftsystem, im Hydrauliksystem, im Schmiersystem oder im Kühlsystem ab, bevor Sie Leitungen, Verbindungen oder damit verbundene Teile lösen.

Kühlmittel

Läuft der Motor auf Betriebstemperatur, ist das Kühlmittel des Motors heiß. Auch das Kühlmittel steht unter Druck. Der Kühler und alle Leitungen zu den Heizungen oder zum Motor enthalten heißes Kühlmittel.

Jeder Kontakt mit heißem Kühlmittel oder Dampf kann schwere Verbrennungen verursachen. Lassen Sie die Komponenten des Kühlsystems abkühlen, bevor Sie das Kühlsystem entleeren.

Prüfen Sie den Kühlmittelstand, wenn der Motor gestoppt und abgekühlt ist.

Stellen Sie sicher, dass der Fülldeckel abgekühlt ist, bevor er entfernt wird. Der Fülldeckel muss so kalt sein, dass er mit bloßen Händen berührt werden kann. Lösen Sie den Fülldeckel langsam, um den Druck zu entlasten.

Der Konditionierer des Kühlsystems enthält Alkalien. Alkalien können Verletzungen verursachen. Die Alkalien dürfen nicht mit der Haut, den Augen oder dem Mund in Berührung kommen.

Öle

Wiederholter oder längerer Kontakt mit mineralischen und synthetischen Basisölen kann zu Hautreizungen führen. Ausführliche Informationen finden Sie in den Sicherheitsdatenblättern der Lieferanten. Heißes Öl und heiße Schmierstoffe können Verletzungen verursachen. Achten Sie darauf, dass Ihre Haut nicht mit heißem Öl in Berührung kommt. Tragen Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung.

Dieselmotorkraftstoff

Diesel kann die Augen, die Atemwege und die Haut reizen. Längerer Kontakt mit Diesel kann zu verschiedenen Hauterkrankungen führen. Tragen Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung. Ausführliche Informationen finden Sie in den Sicherheitsdatenblättern der Materiallieferanten.

Batterien

Elektrolyte sind Säuren. Elektrolyte können Verletzungen verursachen. Elektrolyte dürfen nicht mit der Haut oder den Augen in Berührung kommen. Tragen Sie bei der Wartung von Batterien immer eine Schutzbrille. Nach dem Berühren von Batterien und Verbindungen Hände waschen. Die Verwendung von Handschuhen wird empfohlen.

Brand- und Explosionsschutz

Das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) kann erforderlich sein.

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

Führen Sie immer eine Sichtkontrolle von allen Seiten durch, um Brandgefahren zu erkennen. Betreiben Sie Produkte nicht, wenn Brandgefahr besteht. Wenden Sie sich für die Wartung an Ihren Perkins-Händler.

Durch auf heiße Oberflächen oder elektrische Teile gelangte oder verschüttete brennbare Flüssigkeiten kann ein Brand entstehen. Ein Brand kann Personen- und Sachschäden verursachen.

Es kann zu einer Verpuffung kommen, wenn die Abdeckungen des Kurbelgehäuses des Motors innerhalb von 15 Minuten nach einer Notabschaltung entfernt werden.

Stellen Sie fest, ob der Motor in einer Umgebung betrieben wird, in der brennbare Gase in das Lufteinlasssystem gesaugt werden können. Diese Gase können zu einer Überdrehzahl des Motors führen. Das kann zu Personen-, Sach- oder Motorschäden führen.



Beinhaltet die Anwendung das Vorhandensein von brennbaren Gasen, wenden Sie sich an Ihren Perkins-Händler, um weitere Informationen über geeignete Schutzvorrichtungen zu erhalten.

Entfernen Sie alle brennbaren Materialien wie Kraftstoff, Öl und Schmutz aus dem Motor. Brennbare Materialien dürfen sich nicht im Motor ansammeln.

Alle Flüssigkeiten, die in der Auffangwanne aufgefangen werden, sollten sofort entfernt werden. Werden verschüttete Flüssigkeiten nicht entfernt, kann ein Brand entstehen. Ein Brand kann Personen- und Sachschäden verursachen.

Kraftstoffe und Schmiermittel müssen in ordnungsgemäß gekennzeichneten Behältern aufbewahrt und von Unbefugten ferngehalten werden. Ölige Lappen und brennbare Materialien müssen in Schutzbehältern aufbewahrt werden. In Räumen, in denen brennbare Materialien aufbewahrt werden, ist Rauchen verboten.

Der Motor darf keinen Flammen ausgesetzt werden.

Abgashitzeschilder (falls vorhanden) schützen heiße Abgaskomponenten vor Öl- oder Kraftstoffspritzern bei einem Versagen von Leitungen, Rohren oder Dichtungen. Die Abgashitzeschilder müssen korrekt montiert sein.

An Leitungen oder Tanks, die brennbare Flüssigkeiten enthalten, darf nicht geschweißt werden. An Leitungen oder Tanks, die brennbare Flüssigkeiten enthalten, dürfen keine Brennschnitte durchgeführt werden. Reinigen Sie diese Leitungen oder Tanks vor dem Schweißen oder Brennschneiden gründlich mit einem nicht brennbaren Lösungsmittel.

Die Verdrahtung muss sich stets in gutem Zustand befinden. Alle elektrischen Kabel müssen ordnungsgemäß verlegt und angeschlossen werden. Überprüfen Sie täglich alle elektrischen Kabel. Kabel, die gelöst oder ausgefranst sind, müssen vor der Inbetriebnahme des Motors repariert werden. Alle elektrischen Anschlüsse müssen gereinigt und festgezogen werden.

Kabel, die lose sind oder nicht benötigt werden, müssen entfernt werden. Es dürfen keine Drähte oder Kabel verwendet werden, die kleiner als der empfohlene Querschnitt sind. Sicherungen bzw. Leistungsschalter dürfen nicht überbrückt werden.

Lichtbogen- oder Funkenbildung können einen Brand verursachen. Sichere Anschlüsse, empfohlene Verdrahtungen und ordnungsgemäß gewartete Batteriekabel tragen dazu bei, Lichtbögen oder Funkenbildung zu vermeiden.

Alle Leitungen und Schläuche müssen auf Verschleiß oder Beschädigung kontrolliert werden. Die Schläuche müssen ordnungsgemäß verlegt werden. Die Leitungen und Schläuche müssen ausreichend gestützt und sicher befestigt sein. Ziehen Sie alle Verbindungen mit dem empfohlenen Drehmoment an. Lecks können Brände verursachen.

Alle Öl- und Kraftstofffilter müssen ordnungsgemäß montiert werden. Die Filtergehäuse müssen mit dem richtigen Drehmoment angezogen werden.

Seien Sie beim Betanken des Motors vorsichtig. Rauchen Sie beim Betanken des Motors nicht. Betanken Sie den Motor nicht in der Nähe von Flammen oder Funken. Schalten Sie den Motor vor dem Betanken immer aus.

Das Risiko statischer Elektrizität muss beim Tanken vermieden werden. Dieseldieselkraftstoff mit extrem niedrigem



Schwefelgehalt (ULSD) birgt eine größere statische Zündgefahr als frühere Dieselmotorkraftstoffe mit höherem Schwefelgehalt. Tödliche Unfälle oder schwere Verletzungen durch Feuer oder Explosion müssen vermieden werden. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten, um sicherzustellen, dass das Zufuhrsystem den Kraftstoffnormen für eine ordnungsgemäße Erdung und Masseverbindung entspricht.

Gase aus einer Batterie können explodieren. Offene Flammen oder Funken müssen von der Oberseite der Batterie ferngehalten werden. In Bereichen, in denen Batterien geladen werden, ist Rauchen verboten.

Der Ladezustand der Batterie darf nicht geprüft werden, indem ein Metallgegenstand über die Pole gelegt wird. Verwenden Sie ein Voltmeter oder ein Hydrometer.

Unsachgemäß angeschlossene Starthilfekabel können Explosionen verursachen, die zu Verletzungen führen können. Entsprechende Anweisungen finden Sie im Abschnitt „Einsatz“ in diesem Handbuch.

Eine gefrorene Batterie darf nicht geladen werden. Das Laden einer gefrorenen Batterie kann zu einer Explosion führen.

Die Akkus muss sauber gehalten werden. Die Abdeckungen (falls vorhanden) müssen auf den Zellen bleiben. Bei laufendem Motor müssen die empfohlenen Kabel, Anschlüsse und Batteriekastenabdeckungen verwendet werden.



Feuerlöscher

Stellen Sie sicher, dass ein Feuerlöscher vorhanden ist. Machen Sie sich mit der Bedienung des Feuerlöschers vertraut. Der Feuerlöscher muss regelmäßig geprüft und gewartet werden. Befolgen Sie die Empfehlungen auf dem Schild mit den Anweisungen.

Leitungen, Rohre und Schläuche

Warten Sie nach dem Abschalten des Motors 10 Minuten, damit der Kraftstoffdruck aus den Hochdruckleitungen abgebaut werden kann, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen des Motors vornehmen.

Hochdruckleitungen dürfen nicht geknickt werden. Hochdruckleitungen dürfen nicht gestoßen werden. Es dürfen keine geknickten oder beschädigten Leitungen installiert werden.

Alle losen oder beschädigten Leitungen müssen repariert werden. Lecks können Brände verursachen. Für die Reparatur oder Ersatzteile wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins-Händler.

Leitungen, Rohre und Schläuche müssen sorgfältig geprüft werden. Verwenden Sie zur Prüfung auf Lecks nicht Ihre bloßen Hände. Verwenden Sie ein Brett oder ein Stück Pappe, um nach Lecks zu suchen. Ziehen Sie alle Verbindungen mit dem empfohlenen Drehmoment an.

Tauschen Sie die Teile aus, wenn eine der folgenden Bedingungen vorhanden ist:

- Beschädigte oder undichte Endverbindungen.
- Aufgescheuerte oder beschädigte Außengehäuse.
- Freiliegende Drähte.
- Aufgeblähte Außengehäuse.

- Geknickte flexible Teile der Schläuche.
- In die Außengehäuse eingeklemmte Armierung.
- Endverbindungen sind nicht an richtiger Stelle.

Vergewissern Sie sich, dass alle Klemmen, Schutzvorrichtungen und Hitzeschilder korrekt installiert sind, um Schwingungen, Reibung an anderen Teilen und übermäßige Hitze zu vermeiden.

Vorbeugung von Quetschungen und Schnittverletzungen

Komponenten müssen ordnungsgemäß gestützt werden, wenn Arbeiten unter den Komponenten durchgeführt werden.

Sofern keine anderen Wartungsanweisungen gelten, dürfen keine Anpassungen bei laufendem Motor durchgeführt werden.

Halten Sie sich von allen rotierenden und beweglichen Teilen fern. Die Schutzvorrichtungen müssen an ihrem Platz bleiben, bis die Wartung durchgeführt wurde. Nach der Wartung müssen die Schutzvorrichtungen wieder installiert werden.

Gegenstände müssen von den sich bewegenden Lüfterflügeln ferngehalten werden. Die Lüfterflügel können Gegenstände herausschleudern oder zertrennen.

Werden Gegenstände getroffen, ist eine Schutzbrille zu tragen, um Verletzungen der Augen zu vermeiden.

Werden Gegenstände getroffen, können Splitter oder andere Bruchstücke weggeschleudert werden. Vergewissern Sie sich vor dem Aufprall von Gegenständen, dass niemand durch umherfliegende Bruchstücke verletzt werden kann.

Hochdruckkraftstoffleitungen

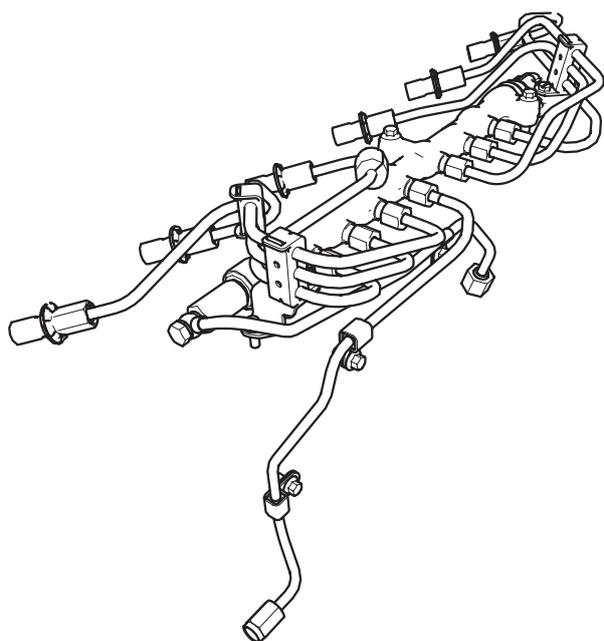
WARNUNG

Der Kontakt mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff kann zum Eindringen von Flüssigkeit führen und Verbrennungen verursachen. Kraftstoffspritzer unter hohem Druck können eine Brandgefahr darstellen. Die Nichtbeachtung dieser Inspektions-, Wartungs- und Instandhaltungsanweisungen kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.

Diese Kraftstoffleitungen unterscheiden sich von den Kraftstoffleitungen anderer Kraftstoffsysteme durch die folgenden Punkte:

- Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen werden ständig mit hohem Druck beaufschlagt.
- Der Innendruck der Hochdruck-Kraftstoffleitungen ist höher als bei anderen Kraftstoffsystemen.
- Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen werden in Form gebracht und anschließend durch ein spezielles Verfahren verstärkt.

Treten Sie nicht auf die Hochdruck-Kraftstoffleitungen. Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen dürfen nicht gebogen werden. Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen dürfen nicht geknickt oder gestoßen werden. Eine Verformung oder Beschädigung der Hochdruck-Kraftstoffleitungen kann zu einer Schwachstelle und möglicherweise einem Versagen führen.



Exemplarisches Beispiel

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen dürfen nicht bei laufendem Motor oder Anlasser kontrolliert werden. Warten Sie nach dem Abschalten des Motors 60 Sekunden, damit der Druck abgebaut werden kann, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen des Motors vornehmen.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen dürfen nicht gelöst werden, um Luft aus dem Kraftstoffsystem abzulassen. Dies ist nicht erforderlich.

Die Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen vor dem Starten des Motors einer Sichtprüfung unterzogen werden. Diese Inspektion sollte jeden Tag durchgeführt werden.

Wird der Motor während des Betriebs inspiziert, muss ein geeignetes Inspektionsverfahren verwendet werden, um ein Eindringen von Flüssigkeit in die Haut zu vermeiden. Informationen finden Sie im Abschnitt „Allgemeine Angaben zu Gefahren“ in diesem Betriebs- und Wartungshandbuch.

- Prüfen Sie die Hochdruck-Kraftstoffleitungen auf Beschädigungen, Verformungen, Einkerbungen, Schnitte, Knicke oder Dellen.
- Der Motor darf nicht mit einem Kraftstoffleck betrieben werden. Bei einem Leck darf die Verbindung nicht angezogen werden, um das Leck zu schließen. Die Verbindung darf nur bis zum empfohlenen Drehmoment angezogen werden. Siehe das Demontage- und Montagehandbuch im Abschnitt „Kraftstoffeinspritzleitungen - Aus- und Einbau“.
- Wurden die Hochdruck-Kraftstoffleitungen richtig angezogen, sind aber dennoch undicht, müssen die Hochdruck-Kraftstoffleitungen ausgetauscht werden.
- Vergewissern Sie sich, dass sich alle Schellen der Hochdruck-Kraftstoffleitungen an ihrem Platz befinden. Verwenden Sie den Motor nicht, wenn Schellen beschädigt oder lose sind bzw. fehlen.
- Es dürfen keine anderen Komponenten an die Hochdruck-Kraftstoffleitungen angebracht werden.
- Gelockerte Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen ausgetauscht werden. Auch gelöste Hochdruck-Kraftstoffleitungen müssen ausgetauscht werden. Siehe das Demontage- und Montagehandbuch im Abschnitt „Kraftstoffeinspritzleitungen - Aus- und Einbau“.

Vor dem Start des Motors

HINWEIS

Bei der Erstinbetriebnahme eines neuen oder überholten Motors sowie bei der Inbetriebnahme eines gewarteten Motors müssen Vorkehrungen getroffen werden, um den Motor im Falle einer Überdrehzahl auszuschalten. Dies kann durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr bzw. der Luftzufuhr zum Motor erfolgen.



WARNUNG

Motorabgase enthalten Verbrennungsprodukte, die für die Gesundheit schädlich sein können. Starten und betreiben Sie den Motor immer in einem gut belüfteten Bereich. Befindet sich der Motor in einem

geschlossenen Raum, müssen die Abgase nach außen geleitet werden.

Prüfen Sie den Motor auf mögliche Gefahren.

Der Motor darf nicht gestartet werden, wenn darauf ein Warnschild „NICHT EINSCHALTEN“ oder eine ähnliche Warnung angebracht ist. Betätigen Sie die Bedienelemente nicht, wenn darauf ein Warnschild „NICHT EINSCHALTEN“ oder eine ähnliche Warnung angebracht ist.

Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des Motors, dass sich keine Personen auf, unter oder in der Nähe des Motors aufhalten. Stellen Sie sicher, dass sich kein Personal in dem Bereich befindet.

Vergewissern Sie sich, dass die Beleuchtungsanlage (falls vorhanden) des Motors für die jeweiligen Bedingungen geeignet ist. Stellen Sie sicher, dass alle Leuchten ordnungsgemäß funktionieren, falls vorhanden.

Alle Schutzvorrichtungen und Schutzabdeckungen müssen angebracht sein, wenn der Motor zur Durchführung von Wartungsarbeiten gestartet werden muss. Um Unfälle durch rotierende Teile zu verhindern, arbeiten Sie vorsichtig um die Teile herum.

Die automatischen Abschaltkreisläufe dürfen nicht überbrückt werden. Die automatischen Abschaltkreisläufe dürfen nicht deaktiviert werden. Die Schaltkreise dienen dazu, Verletzungen zu vermeiden. Die Schaltkreise sollen auch Motorschäden verhindern.

Im Wartungshandbuch finden Sie Hinweise zu Reparaturen und Einstellungen.

Starten des Motors



Verwenden Sie keine Starthilfen mit Aerosolen wie z. B. Ether. Dies kann zu Explosionen und Verletzungen führen.

Ist ein Warnschild am Startschalter oder den Bedienelementen des Motors angebracht, darf der Motor nicht gestartet oder die Bedienelemente betätigt werden. Konsultieren Sie die Person, die das Warnschild angebracht hat, bevor der Motor gestartet wird.

Alle Schutzvorrichtungen und Schutzabdeckungen müssen angebracht sein, wenn der Motor zur Durchführung von Wartungsarbeiten gestartet werden muss. Um Unfälle durch rotierende Teile zu verhindern, arbeiten Sie vorsichtig um die Teile herum.

Starten Sie den Motor vom Bedienraum aus oder über den Startschalter des Motors.

Hinweis: Den Motor nicht überdrehen. Beim Überdrehen des Motors kann Wasser aus der Auspuffanlage in die Zylinder gelangen.

Starten Sie den Motor immer gemäß den Anweisungen im Betriebs- und Wartungshandbuch im Abschnitt „Einsatz“ unter „Starten des Motors“. Durch die Anwendung des richtigen Verfahrens können schwere Schäden an den Motorteilen verhindert werden. Das Verfahren dient auch dazu, Verletzungen zu vermeiden.

Motorabgase enthalten Verbrennungsprodukte, die für die Gesundheit schädlich sein können. Starten und betreiben Sie den Motor immer in einem gut belüfteten Bereich. Wird der Motor in einem geschlossenen Raum gestartet, müssen die Abgase nach außen geleitet werden.

Hinweis: Der Motor ist mit einer Vorrichtung für den Kaltstart ausgerüstet. Wird der Motor unter sehr kalten Bedingungen betrieben, kann eine zusätzliche Kaltstarthilfe erforderlich sein. In der Regel ist der Motor mit der richtigen Starthilfe für Ihr Einsatzgebiet ausgestattet.

Die Motoren sind mit einer Starthilfe mit Glühkerzen in jedem Zylinder ausgestattet, die die Ansaugluft erwärmen, um das Starten zu unterstützen.

Stoppen des Motors

Der Stromkreis des Ladegeräts oder das Kabel des Batteriestromkreises darf niemals von der Batterie getrennt werden, wenn das Ladegerät in Betrieb ist. Ein Funke kann dazu führen, dass sich die brennbaren Gase, die von einigen Batterien produziert werden, entzünden.

Damit Funken keine brennbaren Gase entzünden, die von einigen Batterien produziert werden, muss das negative (–) Starthilfekabel zuletzt von der externen Stromquelle an den negativen Pol (–) des Startmotors angeschlossen werden. Ist der Anlasser nicht mit einem Minuspol (–) ausgestattet, wird das Starthilfekabel an den Motorblock angeschlossen.

Prüfen Sie die elektrischen Kabel täglich auf lose oder ausgefranzte Drähte. Ziehen Sie vor dem Start des Motors alle losen elektrischen Kabel an. Reparieren Sie vor dem Start des Motors alle ausgefranzten elektrischen Kabel. Im Betriebs- und Wartungshandbuch finden Sie Informationen zu entsprechenden Startanweisungen.

Elektrik

Der Stromkreis des Ladegeräts oder das Kabel des Batteriestromkreises darf niemals von der Batterie getrennt werden, wenn das Ladegerät in Betrieb ist. Ein Funke kann dazu führen, dass sich die brennbaren Gase, die von einigen Batterien produziert werden, entzünden.

Damit Funken keine brennbaren Gase entzünden, die von einigen Batterien produziert werden, muss das negative (–) Starthilfekabel zuletzt von der externen Stromquelle an den negativen Pol (–) des Startmotors angeschlossen werden. Ist der Anlasser nicht mit einem Minuspol (–) ausgestattet, wird das Starthilfekabel an den Motorblock angeschlossen.

Prüfen Sie die elektrischen Kabel täglich auf lose oder ausgefranzte Drähte. Ziehen Sie vor dem Start des Motors alle losen elektrischen Kabel an. Reparieren Sie vor dem Start des Motors alle ausgefranzten elektrischen Kabel. Im Betriebs- und Wartungshandbuch finden Sie Informationen zu entsprechenden Startanweisungen.

Erdung

Die Elektrik des Schiffs und des Motors muss ordnungsgemäß geerdet werden. Eine ordnungsgemäße Erdung ist für eine optimale Leistung und Zuverlässigkeit des Motors erforderlich. Eine unsachgemäße Erdung führt zu unkontrollierten oder unzuverlässigen Stromkreisen.

Unkontrollierte oder unzuverlässige elektrische Stromkreise können zu Schäden an Hauptlagern, Kurbelwellenlagerzapfen und Aluminiumkomponenten führen. Unkontrollierte elektrische Stromkreise können auch elektrisches Rauschen verursachen. Elektrisches Rauschen kann die Leistung des Schiffes und der Funkverbindung beeinträchtigen.

Schließen Sie den Anlasser direkt an den Minuspol (–) der Batterie an. Schließen Sie die Lichtmaschine an den Minuspol (–) der Batterie oder den Minuspol (–) des Anlassers an. Die Lichtmaschine und der Anlasser müssen den Anforderungen an die Isolierung von Schiffen entsprechen.

Hinweis: Alle elektrischen Anschlüsse müssen dem American Boat and Yacht Council Standard E-11 entsprechen oder diesen übertreffen.

Verwenden Sie für Schwachstromkomponenten, die einen Minuspol (–) der Batterie benötigen, eine Stromschiene mit direktem Anschluss an den Minuspol (–) der Batterie. Schließen Sie die Stromschiene direkt an den Minuspol (–) der Batterie an.

Hinweis: Alle Rückleitungen an den Minuspol (–) der Batterie müssen in der Lage sein, Fehlerströme zu leiten.

Durch die Verwendung einer Stromschiene wird sichergestellt, dass das elektronische Steuermodul (ECM) und die an das ECM angeschlossenen Komponenten einen gemeinsamen Bezugspunkt haben.

Hinweis: Werden mehrere Stromschienen für den Anschluss von Komponenten an den Minuspol (–) der Batterie verwendet, muss ein gemeinsamer Bezugspunkt hergestellt werden. Alle Stromschienen müssen zur ordnungsgemäßen Synchronisierung des Motors für unterschiedliche Motoreinätze gemeinsam verdrahtet werden.

Elektronik des Motors

WARNUNG

Die Manipulation des elektronischen Systems oder der OEM-Verdrahtung kann gefährlich sein und zu Verletzungen oder zum Tod bzw. Motorschäden führen.

WARNUNG

Gefahr eines Stromschlags. Die Injektoren der elektronischen Einheit arbeiten mit Gleichspannung. Das ECM sendet diese Spannung an die Injektoren der elektronischen Einheit. Bei laufendem Motor darf der Kabelbaum der Injektoren der elektronischen Einheit nicht berührt werden. Die Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.

Der Motor ist mit einem umfassenden, programmierbaren Motorüberwachungssystem ausgestattet. Das elektronische Steuermodul (ECM) überwacht die Betriebsbedingungen des Motors. Liegt einer der Motorparameter außerhalb des zulässigen Bereichs, leitet das ECM eine Sofortmaßnahme ein.

Für die Steuerung der Motorüberwachung stehen die folgenden Aktionen zur Verfügung:

- Warnmeldung
- Abschaltung
- Abschaltsteuerung

Die folgenden überwachten Betriebsbedingungen des Motors können die Motordrehzahl begrenzen:

- Temperatur des Motorkühlmittels
- Motoröldruck
- Motordrehzahl
- Lufttemperatur am Einlasskrümmer
- Hohe Auspufftemperatur
- Hohe Kraftstoffverteiltertemperatur
- Niedriger Kühlmittelfüllstand
- Motorsensoren

Das Motorüberwachungspaket kann bei verschiedenen Motormodellen und Motoranwendungen variieren. Das Überwachungssystem und die Steuerung der Motorüberwachung sind jedoch bei allen Motoren ähnlich.

Hinweis: Viele der Motorsteuerungssysteme und Anzeigemodule, die für die Motoren von Perkins erhältlich sind, sind mit dem Motorüberwachungssystem kompatibel. Gemeinsam ermöglichen die beiden Steuerungen die Funktion zur Motorüberwachung für die jeweilige Motoranwendung. Weitere Informationen zum Motorüberwachungssystem finden Sie in der Fehlerbehebung.

Isolierung des Aggregats zur Wartung

Zur Wartung oder Reparatur eines Stromaggregats gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Motor ab.
2. Bringen Sie ein Warnschild „NICHT EINSCHALTEN“ oder eine ähnliche Warnung an der Antriebsmaschine des Startkreislaufs an. Klemmen Sie den Startkreislauf des Motors ab.
3. Trennen Sie das Aggregat vom Verteilernetz.
4. Sperren Sie den Leistungsschalter ab. Bringen Sie ein Warnschild „NICHT EINSCHALTEN“ oder eine ähnliche Warnung am Leistungsschalter an. Siehe das Schaltbild. Vergewissern Sie sich, dass alle Punkte eines möglichen Energierückstroms abgesperrt sind.



5. Stellen Sie sicher, dass sich die Motorsteuerung nicht im Modus „AUTOSTART“ befindet.
6. Bringen Sie ein Warnschild „NICHT EINSCHALTEN“ oder eine ähnliche Warnung am Erregungsschalter des Aggregats an.
7. Entfernen Sie die Abdeckung des Anschlusskastens des Aggregats.
8. Verwenden Sie ein akustisches/visuelles Näherungsprüfgerät, um zu überprüfen, ob das Aggregat spannungsfrei ist. Das Prüfgerät muss für die entsprechende Spannung isoliert sein. Befolgen Sie alle Richtlinien zur Überprüfung der Betriebsbereitschaft des Prüfgeräts.
9. Stellen Sie sicher, dass das Aggregat stromlos ist. Bringen Sie Erdungsbänder an den Leitern oder Klemmen an. Während der gesamten Dauer der Arbeiten müssen diese Erdungsbänder mit den Leitern und Klemmen verbunden bleiben.

1. Motoransichten

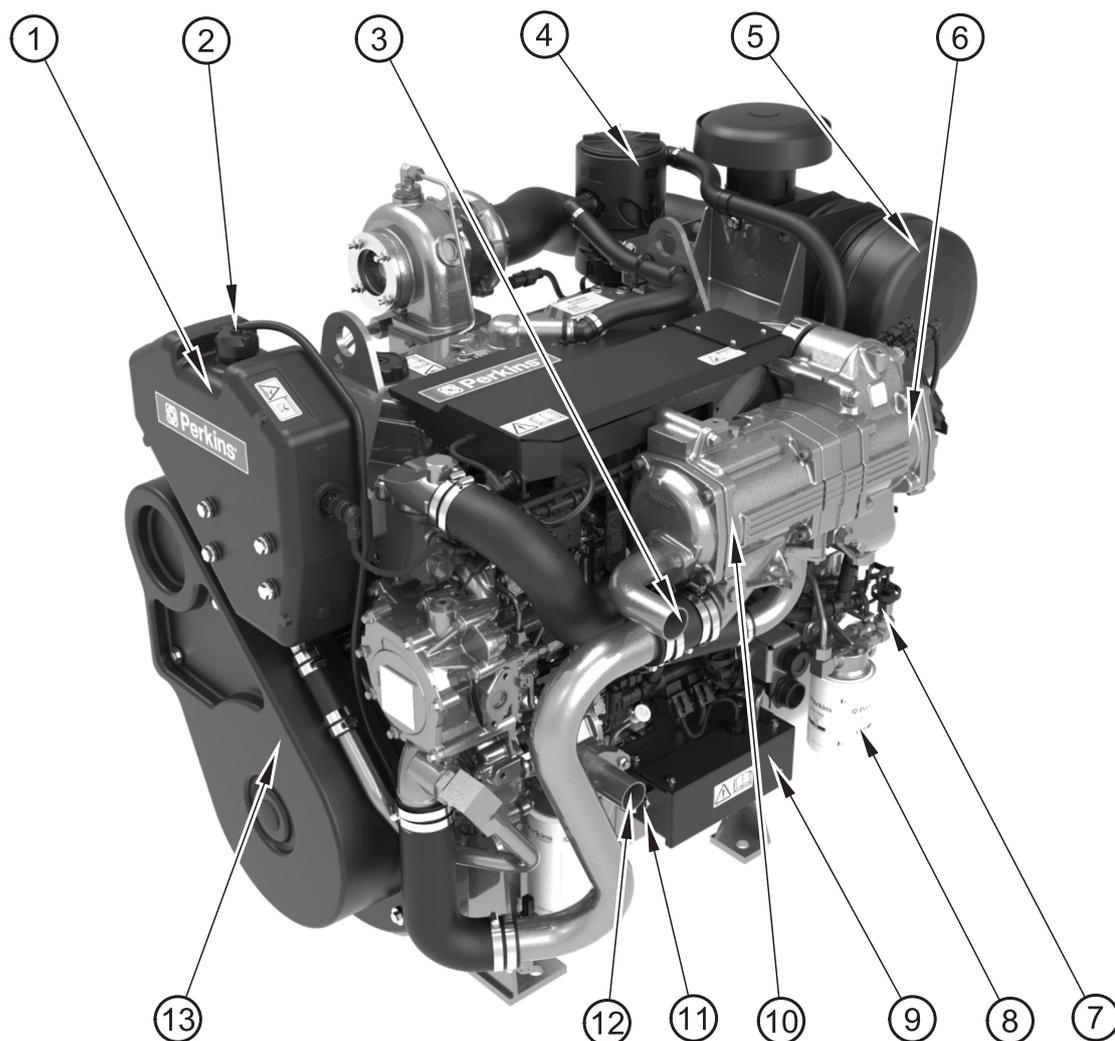
Einführung

Die Motoren von Perkins werden für bestimmte Einsatzbereiche gebaut, und die nachfolgenden Ansichten stimmen eventuell nicht mit den technischen Angaben Ihres Motors überein.

Position der Motorteile

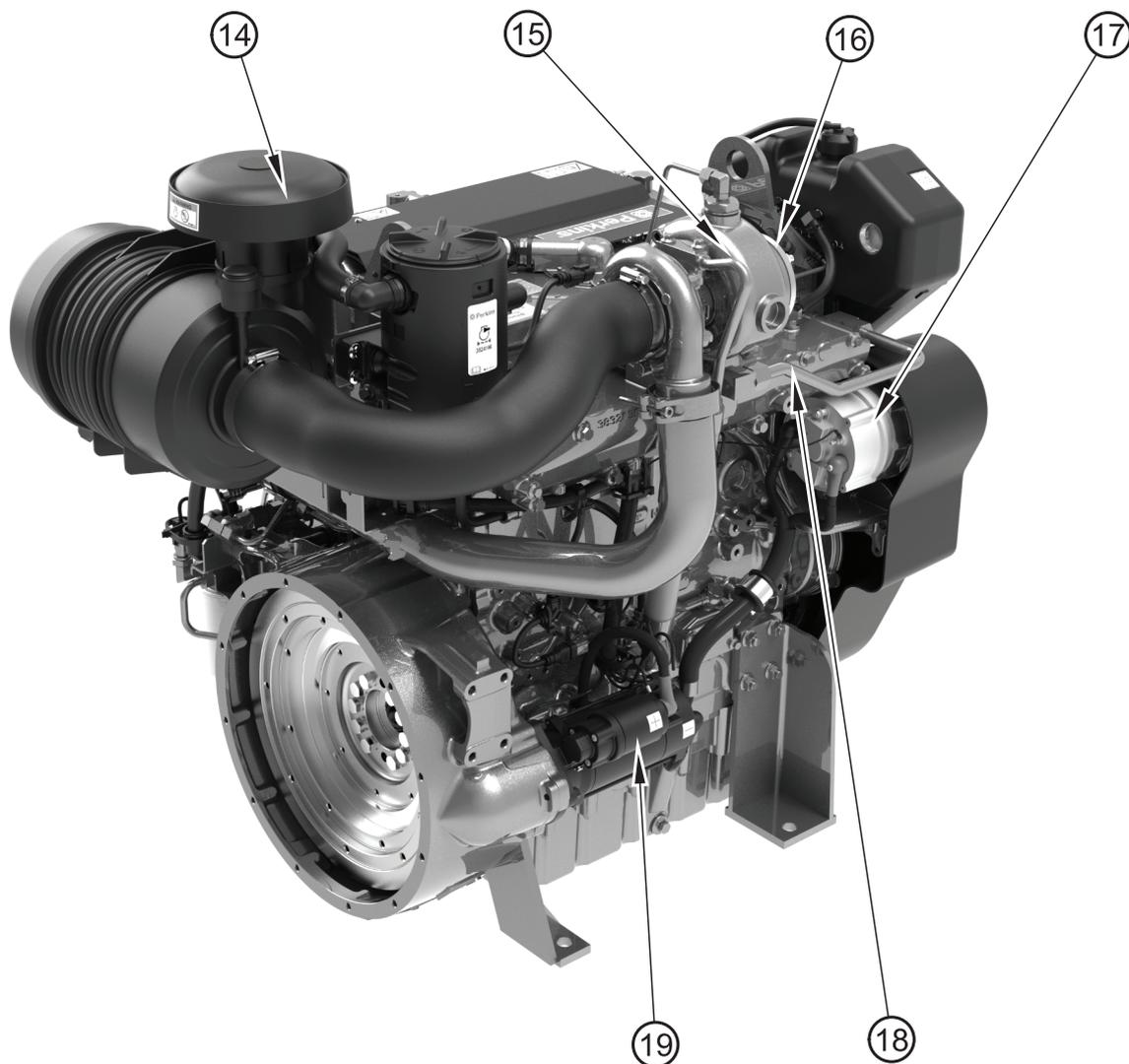
Ansicht von vorn und rechts

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Wassertank | 10. Wärmetauscher |
| 2. Kühlmittelfülldeckel | 11. Kraftstoffeinlass |
| 3. Rohwasserauslass | 12. Rohwassereinlass |
| 4. Kurbelgehäuseentlüfter des Motors | 13. Riemenabdeckung |
| 5. Luftfilterbehälter | |
| 6. Nachkühler | |
| 7. Kraftstoffauslass | |
| 8. Kraftstofffilter | |
| 9. Abdeckung der Kraftstoffansaugpumpe | |



Ansicht von hinten links

- 14. Luftfiltereinlass
- 15. Turbolader
- 16. Auspuffflansch
- 17. Generator
- 18. Auspuffkrümmer
- 19. Anlasser



2. Allgemeine Angaben



Einführung

Bei den Schiffsmotoren von Perkins handelt es sich um die neuesten Entwicklungen der Perkins Unternehmensgruppe zusammen mit dem Perkins Marine. Diese Motoren eignen sich sowohl für die Freizeitschifffahrt als auch für Handelsschiffe.

In die Herstellung des Motors sind eine mehr als 80-jährige Erfahrung auf dem Gebiet der Dieselproduktion und die neuesten Technologien eingeflossen, sodass Ihnen der Motor eine zuverlässige und wirtschaftliche Leistung bietet.

Hinweis: Dieser Motor kann optional nach EU 2016/1628 zertifiziert werden. Die Ergebnisse der CO₂-Messung für die folgenden Motorenfamilien sind:

Ergebnisse der CO ₂ -Messung mit konstanter Drehzahl für Motorenfamilien der EU-Norm 2016/1628		
IWP2V4.4NZA	Leistung Turbo mit konstanter Drehzahl und Nachkühlung	710,26 g/kWh
IWP2V4.4NZB	Leistung Turbo nur mit konstanter Drehzahl	835,61 g/kWh
IWP2V07.0NNA	Leistung Turbo mit variabler Drehzahl und Nachkühlung	801,04 g/kWh

Diese CO₂-Messergebnisse stammen aus der Prüfung eines für die Motorenfamilie repräsentativen Stamm-Motors über einen festen Prüfzyklus unter Laborbedingungen und stellen keine Garantie für die Leistung eines bestimmten Motors dar.

Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise sind im Text folgendermaßen hervorgehoben:

! WARNUNG

Gefahr einer Körperverletzung.

Vorsicht: Gefahr einer Motorbeschädigung.

Hinweis: Wichtige Informationen, jedoch keine Gefahr.

Motorpflege

WARNUNG

Lesen Sie die Sicherheitsvorkehrungen und behalten Sie sie im Gedächtnis. Die Vorkehrungen dienen Ihrem Schutz und müssen immer eingehalten werden.

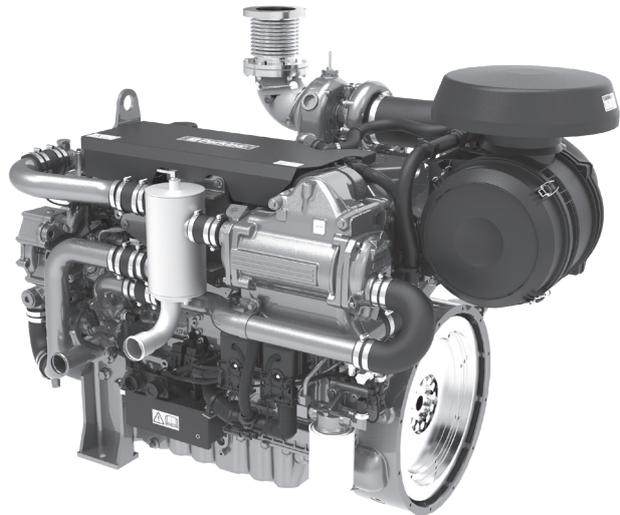
Vorsicht: Führen Sie keine Reinigungsarbeiten an einem laufenden Motor durch. Wenn kalte Reinigungsflüssigkeiten mit einem heißen Motor in Berührung kommen, können bestimmte Motorbestandteile beschädigt werden.

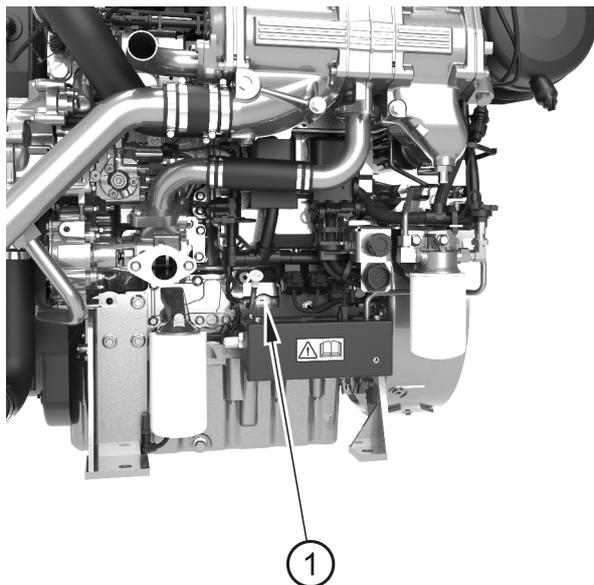
Diese Anleitung soll Ihnen die richtige Wartung und den richtigen Einsatz des Motors erleichtern.

Die beste Leistung und die längste Lebensdauer Ihres Motors erreichen Sie, wenn Sie die richtigen Wartungsintervalle einhalten. Wenn Sie den Motor in sehr staubigen oder schwierigen Umgebungen einsetzen, verkürzen sich bestimmte Wartungsabstände. Wechseln Sie die Filtergehäuse und das Schmieröl in regelmäßigen Abständen, um zu gewährleisten, dass das Motorinnere sauber bleibt.

Stellen Sie sicher, dass alle Einstellungen und Reparaturen von geschultem Personal ausgeführt werden. Geschultes Personal finden Sie bei Ihrem Perkins-Vertriebshändler. Bei Ihrem Perkins-Vertriebshändler erhalten Sie auch Ersatzteile und Kundendienstleistungen. Wenn Sie die Adresse des Vertriebshändlers in Ihrer Nähe nicht kennen, wenden Sie sich an Perkins Marine.

Die Angaben „linke“ oder „rechte“ Motorseite beziehen sich auf die Sicht vom Kurbelwellendämpferende des Motors.





Motorgarantie

Wenn Sie einen Garantieanspruch geltend machen, sollten Sie als Schiffseigentümer den Garantieanspruch beim nächsten Marinedistributor von Perkins oder einem offiziellen Vertragshändler einreichen.

Wenn Sie keinen Perkins-Vertriebshändler oder zugelassenen Händler finden können, wenden Sie sich an den Kundendienst von Perkins Marine.

Motoridentifizierung

Die Kennung des Motormodells befindet sich auf einem Schild oben auf dem Kippdeckel.

Wenn Sie Ersatzteile, Kundendienstleistungen oder Informationen zum Motor benötigen, müssen Sie dem Perkins-Distributor die komplette Motornummer mitteilen.

Zur korrekten Identifizierung des Motors wird die vollständige Motornummer benötigt.

Die Motornummer und die Schiffsbaunummer finden Sie auf einem Schild an der rechten Seite des Zylinderblocks (1) gleich über der Wanne. Die Motornummer kann z. B. folgendermaßen aussehen:

MN85262U123456T

Kontaktangaben

Perkins Marine

Ferndown Industrial Estate
Wimborne
Dorset
BH21 7PW
England
Telefon: +44 (0)1202 796000
www.Perkins.com/marine

3. Betriebsanweisungen

Hinweis: Der Motor und das Emissionsminderungssystem sind gemäß den mitgelieferten Anweisungen zu betreiben, zu verwenden und zu warten. Die Nichtbeachtung der Anweisungen kann dazu führen, dass das Emissionsverhalten nicht den für die Kategorie des Motors geltenden Anforderungen entspricht. Das Emissionsminderungssystem des Motors darf nicht absichtlich manipuliert oder missbraucht werden. Bei unsachgemäßer Bedienung, Verwendung oder Wartung des Emissionsminderungssystems ist ein sofortiges Handeln erforderlich.

Hinweis: Der Betrieb des Motors bei einer Störung des Motors oder des Steuersystems sollte auf das Minimum beschränkt werden, um das Schiff oder die Ausrüstung in eine sichere Position oder einen sicheren Zustand zu versetzen oder zu betreiben. Der Fehler muss vor der erneuten Inbetriebnahme des Motors behoben werden. Der Betrieb eines fehlerhaften Motors kann dazu führen, dass die Motorabgase nicht den Vorschriften entsprechen.

Motordiagnose

Der Motor verfügt über eine integrierte Diagnosefunktion, um sicherzustellen, dass die Motorsysteme korrekt funktionieren. Der Bediener wird durch eine Stopp- oder Warnleuchte auf Fehler aufmerksam gemacht. Unter bestimmten Bedingungen können die Motorleistung und die Schiffsgeschwindigkeit begrenzt werden. Mit dem elektronischen Servicetool können die Diagnosecodes angezeigt werden.

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

Die meisten Diagnosecodes werden protokolliert und im ECM gespeichert. Weitere Informationen finden Sie in der Fehlerbehebung.

Das ECM verfügt über einen elektronischen Regler, der die Einspritzleistung steuert, um die gewünschte Motordrehzahl zu halten.

Hinweis: Um die Aufrechterhaltung der Emissionsleistung des Motors zu gewährleisten, muss die planmäßige Wartung eingehalten werden. Andernfalls könnten die Abgasemissionen als nicht konform eingestuft werden.

Einfahren

Ein neuer Motor muss nicht allmählich eingefahren werden. Wenn Sie den Motor anfänglich für längere Zeit bei geringer Last laufen lassen, kann Schmieröl in die Abgasanlage gelangen. Ein neuer Motor kann sofort nach Inbetriebnahme und bei einer Kühlmitteltemperatur von mindestens 60 °C unter Höchstlast laufen.

Vorsicht:

Für den Motor ist es günstig, wenn er so schnell wie möglich nach Inbetriebnahme bei Höchstlast läuft.

Überlasten Sie den Motor nicht.

Diese Nennwerte geben die Leistung unter den in ISO 3046/1 festgelegten Bedingungen an.

Prüfbedingungen Lufttemperatur 25 °C Luftdruck 100 kPa, relative Luftfeuchtigkeit 30 %, maximaler Abgasgegendruck 15 kPa, maximaler Einlasswiderstand 5 kPa.

Für einen Betrieb außerhalb dieser Bedingungen wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins-Ansprechpartner. Die von Perkins angegebene Leistungstoleranz beträgt $\pm 5\%$.

Die elektrischen Nennwerte setzen einen Leistungsfaktor von 0,8 und eine Generatoreffizienz von 93 % voraus.

Vorbereitungen für das Anlassen des Motors

1. Stellen Sie sicher, dass der Kraftstoff im Tank für die Reise ausreicht.
2. Stellen Sie sicher, dass der Kraftstoffhahn (falls vorhanden) in der offenen Stellung ist.
3. Prüfen Sie, ob das Seehahnsieb sauber ist.
4. Öffnen Sie den Seehahn.
5. Prüfen Sie den Kühlmittelstand im Kühlmitteltank.
6. Prüfen Sie den Schmierölstand in der Wanne.

Mehrere Faktoren wirken sich auf das Anlassen des Motors aus, beispielsweise:

- Die Leistung der Batterien
- Die Leistung des Anlassers
- Die Viskosität des Schmieröls
- Die Installation einer Kaltstartanlage

4. Motorflüssigkeiten

**Kraftstoffsystem**

HINWEIS

Ein Motor, der nach den Marine Tier 3-Vorschriften der US Environmental Protection Agency (US EPA) zertifiziert ist und in ein unter US-amerikanischer Flagge fahrendes Schiff eingebaut wird, muss Dieselmotor mit extrem niedrigem Schwefelgehalt (ULSD-Kraftstoff) gemäß der Definition in 40 CFR Teil 80.510(c) verwenden. Wird ein Motor nicht in einem Schiff unter US-amerikanischer Flagge eingebaut, sind die Kraftstoffanforderungen in den örtlichen Vorschriften oder in den Vorschriften der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO) geregelt.

HINWEIS

Um die erwartete Lebensdauer der Komponenten des Kraftstoffsystems zu erreichen, ist für alle Dieselmotoren von Perkins, die mit Einspritzsystemen ausgestattet sind, eine sekundäre Kraftstofffiltration von 4 Mikrometer (c) absolut oder weniger erforderlich. Alle aktuellen Dieselmotoren von Perkins sind ab Werk mit Perkins Advanced Efficiency 4 Mikrometer (c) Absolutkraftstofffiltern ausgestattet.

Perkins kann die Qualität oder Leistung von Flüssigkeiten und Filtern, die nicht von Perkins stammen, nicht garantieren.

HINWEIS

Ein nach EU 2017/654 zertifizierter Motor, der in ein Schiff eingebaut wird, das auf EU-Binnenwasserstraßen fährt, muss Dieselmotor verwenden, der den Normen EN590 oder EN16709 entspricht.

! WARNUNG

Das Risiko statischer Elektrizität muss beim Tanken vermieden werden. Dieseldieselfkraftstoff mit extrem niedrigem Schwefelgehalt (ULSD-Kraftstoff) birgt eine größere statische Zündgefahr als frühere Dieseldieselfkraftstoffe mit höherem Schwefelgehalt. Tödliche Unfälle oder schwere Verletzungen durch Brände oder Explosionen müssen vermieden werden. Wenden Sie sich an Ihren Kraftstoff- oder Kraftstoffsystemlieferanten, um sicherzustellen, dass das Zufuhrsystem den Kraftstoffnormen für eine ordnungsgemäße Erdung und Masseverbindung entspricht.

Spezifikationen für destillierten Dieseldieselfkraftstoff

Der Dieseldieselfkraftstoff muss die für die Zertifizierung der Motoremissionen erforderlichen Normen erfüllen. In der Tabelle (Tabelle der technischen Angaben zum Kraftstoff nach Kraftstoffnorm) finden Sie die für die einzelnen Zertifizierungen erforderlichen Angaben zum Kraftstoff. Stellen Sie sicher, dass der zum Zeitpunkt der geltenden Emissionsnorm verwendete Dieseldieselfkraftstoff den in dieser Tabelle aufgeführten Spezifikationen entspricht.

Technische Angaben zum Kraftstoff nach Kraftstoffnorm					
Technische Angaben zum Kraftstoff	Kraftstoffnorm				
	ASTM D975	EN590	ISO 8217:2018 DMX	ISO 8217:2018 DMA	ISO 8217:2018 DFA
Cetanzahl (Minimum)	40	51	45	40	40
Schwefel (Maximal)	15 ppm	10 ppm	10.000 ppm (1 %) ⁽¹⁾		
FAME (Maximum)	0%	7%	0%		7%
Schmierfähigkeit (maximaler Abtrag) ISO 12156-1	520 µm	460 µm	520 µm		520 µm

(1) Der Käufer muss den Schwefelhöchstwert gemäß den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften festlegen (siehe IS ISO 8217:2018 für weitere Informationen).

In der Tabelle mit den Anforderungen an die technischen Angaben zum Kraftstoff für die einzelnen Emissionszertifikate sind die wichtigsten Angaben zum Kraftstoff für jede Norm für destillierten Dieseldieselfkraftstoff aufgeführt. Beachten Sie die Tabelle, damit die richtige Kraftstoffnorm für den vorschriftsmäßigen Betrieb des Motors gewählt wird. Wird der Motor nicht mit dem richtigen Kraftstoff betrieben, können die Abgasemissionen als nicht konform eingestuft werden.

Anforderungen an die technischen Angaben zum Kraftstoff nach Emissionszertifizierung			
Emissionszertifizierung	Cetanzahl (Minimum)	Schwefel (Maximal)	FAME (Maximum)
US EPA Tier 3	40	15 ppm	7%
EU Stufe V (EU 2017/654)	45	10 ppm	7%
IMO II	40	1000 ppm	20%

In der Praxis bedeutet dies, dass Motoren, die in europäischen Binnenwasserstraßen eingesetzt werden, Dieseldieselfkraftstoff der Norm EN590 oder EN16709 verwenden müssen. Für Motoren auf Schiffen unter US-amerikanischer

Flagge muss ULSD-Dieselmotorkraftstoff verwendet werden, der ASTM D975 entspricht. In den meisten anderen Fällen kann der Motor mit den in dieser Tabelle aufgeführten destillierten Dieselmotorkraftstoffen für Marineanwendungen betrieben werden, die falls nötig der Norm ISO 8217 entsprechen.

Halten Sie sich in jedem Fall an die Vorschriften der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO).

Die Schmierfähigkeit (geprüft nach ISO 12156-1) sollte bei allen verwendeten Kraftstoffen 520 µm nicht überschreiten.

Die unten aufgeführten Kraftstoffe sind für Motoren zulässig, die nicht nach den US Marine EPA Tier 3-Vorschriften zertifiziert sind.

Motoren, die nicht nach den US Marine EPA Tier 3-Vorschriften zertifiziert sind

Die unten aufgeführten Kraftstoffe sind für Motoren zulässig, die nicht nach den US Marine EPA Tier 3-Vorschriften zertifiziert sind:

Destillierter Dieselmotorkraftstoff für Marineanwendungen(1)
ISO 8217-DMA ISO 8217-DMX
ISO 8217-DMX

(1) Es dürfen nur CIMAC-Spezifikationen verwendet werden, die den aufgeführten ISO-Spezifikationen entsprechen. Die Spezifikation ist: CIMAC DA

Hinweis: Schiffe, die im internationalen Verkehr fahren und über ein-/auszuschaltende NO_x-Kontrollen verfügen, müssen diese Kontrollen vor der Einfahrt in ein Stickstoffemissionskontrollgebiet (NECA) aktivieren. Bei Schiffen unter US-amerikanischer Flagge sind ein-/auszuschaltende Kontrollen im internationalen Verkehr ohne Ausnahmegenehmigung nicht zulässig. Die Kontrollen müssen immer eingeschaltet sein. Ausländische Zielorte sollten vor der Abreise auf die Versorgung mit ULSD-Kraftstoff und Abgasreinigungsflüssigkeiten überprüft werden. Ausnahmen für die Verwendung von ULSD oder Abgasreinigungsflüssigkeiten durch Schiffe unter US-amerikanischer Flagge können bei der US Environmental Protection Agency (EPA) beantragt werden. Die EPA kann wie folgt kontaktiert werden:

complianceinfo@epa.gov

Anschrift:

Designated Compliance Officer
Heavy-Duty and Nonroad Engine Group 6403-J U.S.
AVE. NW
Washington, DC 20460

Biodiesel

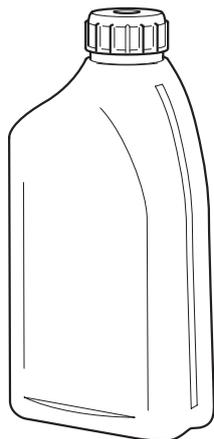
Eine Biodieselmischung von bis zu 20 Prozent kann im Motor verwendet werden, wenn die Kraftstoffmischung den Empfehlungen in der nachstehenden Tabelle entspricht. Ein Anteil von mehr als 20 Prozent Biodiesel kann in Einzelfällen akzeptabel sein. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler.

Hinweis: Ein Programm zur Ölanalyse wird bei der Verwendung von Biodieselmischungen mit einem Anteil von mehr als 5 Prozent **dringend empfohlen**.

Biodieselmischungen für gewerbliche Dieselmotoren von Perkins		
Biodieselmischung Bestand	Endgültige Mischung	Destillierter Dieselkraftstoff für die Mischung
„ASTM D6751“ oder „EN14214“	B20: „ASTM D7467“ und „API“ Schweregrad 30–45	„ASTM D975“ oder „EN590“

Kraftstoffzusätze

Es sind viele Arten von Kraftstoffzusätzen erhältlich. Perkins empfiehlt die Verwendung von Kraftstoffzusätzen im Allgemeinen jedoch nicht. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Perkins-Händler.



Technische Angaben zum Schmieröl

Motoröl		
	Liter	US-Gallonen
E44	11,5	3,1
E70B	17,5	4,6

Für Motoren mit Duplex-Ölfiltren ist zusätzliches Öl notwendig.

Empfehlungen für Flüssigkeiten

Dieselmotoröl

Aufgrund der erheblichen Qualitäts- und Leistungsunterschiede bei den im Handel erhältlichen Ölen gibt Perkins die folgenden Empfehlungen:

Hinweis: Mehrbereichsöle sind die bevorzugten Öle für die Verwendung in diesem Perkins-Dieselmotor.

Gewerbliche Schmiermittel	Viskositätsgrad
Dieselmotoröl mit extrem niedrigem Schwefelgehalt (API CJ-4) ⁽¹⁾	SAE 15W-40
	SAE 10W-30
	SAE 5W-40
	SAE 0W-40
Dieselmotoröl (API CI-4/CI-4 PLUS und API CH-4)	SAE 15W-40
	SAE 10W-30

(1) ACEA E9-Öle werden anhand einiger, aber nicht aller API CJ-4-Standardleistungsprüfungen validiert. ACEA E9-Öle können verwendet werden, wenn kein Öl verfügbar ist, das den API CJ-4-Spezifikationen entspricht.

Motoren, die nach den US Marine Environmental Protection Agency (EPA) Tier 3-Vorschriften zertifiziert sind

HINWEIS

Ein Motor, der nach den Marine Tier 3-Vorschriften der US Environmental Protection Agency (US EPA) zertifiziert ist und in ein unter US-amerikanischer Flagge fahrendes Schiff eingebaut wird, muss Dieselkraftstoff mit extrem niedrigem Schwefelgehalt (ULSD-Kraftstoff) gemäß der Definition in 40 CFR Teil 80.510(c) verwenden. Wird ein Motor nicht in einem Schiff unter US-amerikanischer Flagge eingebaut, sind die Kraftstoffanforderungen in den örtlichen Vorschriften oder in den Vorschriften der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO) geregelt.

Motoren, die nicht nach den US Marine EPA Tier 3-Vorschriften zertifiziert sind

Viskosität des Schmierstoffs

Bei der Auswahl des Öls für eine beliebige Motoranwendung müssen beide Kriterien erfüllt sein: die Ölviskosität und die Kategorie der Ölleistung oder die Spezifikation der Ölleistung. Die Verwendung nur eines dieser Parameter reicht nicht aus, um das Öl für eine Motoranwendung

zu definieren.

Die richtige SAE-Viskositätsklasse des Öls wird durch die folgenden Temperaturen bestimmt: Mindesttemperatur der Umgebung beim Kaltstart des Motors und Höchsttemperatur der Umgebung während des Motorbetriebs.

Die erforderliche Ölviskosität zum Starten eines kalten Motors (Mindesttemperatur) ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Die Ölviskosität für den Motorbetrieb bei der höchsten zu erwartenden Umgebungstemperatur (Höchsttemperatur) ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Hinweis: Verwenden Sie im Allgemeinen die höchste verfügbare Ölviskosität, um die Anforderungen an die Temperatur beim Starten zu erfüllen.

Viskositäten der Schmierstoffe für Umgebungstemperaturen für Dieselmotoren von Perkins					
Öltyp und Leistungsanforderungen	Viskositätsgrad	°C		°F	
		Min	Max	Min	Max
	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	
SAE 0W-30	-40	30	-40	86	
SAE 5W-30	-30	30	-22	86	
SAE 10W-40	-18	50	0	122	

Hinweis: Zu einem Kaltstart kommt es, wenn der Motor längere Zeit nicht betrieben wurde, sodass das Öl aufgrund der kühleren Umgebungstemperaturen zähflüssiger wird. Bei Kaltstarts unter der Mindesttemperatur der Umgebung wird eine zusätzliche Wärmezufuhr empfohlen. Bei Kaltstarts über der Mindesttemperatur kann in Abhängigkeit von Faktoren wie z. B. der parasitären Belastung eine zusätzliche Wärmezufuhr erforderlich sein.

Gesamtbasenzahl (TBN) und Schwefelgehalt des Kraftstoffs

Die Verwendung einer Perkins-Ölanalyse wird zur Bestimmung der Öllebensdauer dringend empfohlen.

Die mindestens erforderliche Gesamtbasenzahl (Total Base Number, TBN) für Öl hängt vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab. Die TBN für neues Öl wird in der Regel nach dem Verfahren „ASTM D2896“ bestimmt. Für Motoren mit Direkteinspritzung, die mit destilliertem Kraftstoff betrieben werden, gelten die folgenden Richtlinien:

Empfohlene TBN für Anwendungen in Perkins-Motoren	
Schwefelgehalt des Kraftstoffs in Prozent (ppm)	TBN von gewerblichen Dieselmotorölen
0,05 % (500 ppm) oder weniger	Min 7
0,05–0,2 % (>500–2000 ppm) ⁽¹⁾	Min 10

(1) Die Verwendung eines Programms zur Ölanalyse wird zur Bestimmung der Austauschintervalle des Öls empfohlen.

Ölanalyse

Es wird eine regelmäßige Analyse des Motoröls empfohlen. Eine moderne Ölanalyse kann helfen, folgende Informationen über den Zustand des Motors und des Öls zu erhalten:

- Verschleißrate der Komponente
- Ölzustand
- Ölverschmutzung
- Identifizierung des Öls

Diese vier Analysearten werden zur Überwachung des Zustands der Ausrüstung verwendet. Diese vier Analysearten helfen Ihnen auch bei der Erkennung potenzieller Probleme. Ein ordnungsgemäß durchgeführtes Programm zur Ölanalyse reduziert Reparaturkosten und verringert die Auswirkungen von Ausfallzeiten.

Das Programm der Ölanalyse nutzt eine breite Palette von Tests, um den Zustand des Öls und des Kurbelgehäuses zu bestimmen. Für diese Tests wurden Richtlinien aufgrund von Erfahrungswerten und einer Korrelation mit Ausfällen erarbeitet. Die Überschreitung einer oder mehrerer dieser Richtlinien kann auf eine ernsthafte Verschlechterung der Flüssigkeit oder ein bevorstehendes Versagen einer Komponente hinweisen.

HINWEIS

Verwenden Sie für die Ölprobenentnahme und die Kühlmittelprobenentnahme jeweils dafür vorgesehene, separate Pumpen. Die Verwendung derselben Pumpe für beide Probentypen kann zu einer Verunreinigung der entnommenen Proben führen. Eine solche Verunreinigung kann zu einer fehlerhaften Analyse und einer falschen Interpretation führen, was sowohl bei Händlern als auch bei Kunden zu Problemen führen kann.

Technische Angaben zum Kühlmittel

Die Qualität des verwendeten Kühlmittels kann sich stark auf die Leistung und Nutzungsdauer der Kühlanlage auswirken. Die nachfolgenden Empfehlungen helfen Ihnen, die Kühlanlage in einem guten Zustand zu erhalten und sie vor Frost oder Korrosion zu schützen.

Wenn Sie nicht die richtigen Verfahren anwenden, haftet Perkins Marine nicht für Frost- oder Korrosionsschäden oder für eine geringere Kühlanlagenleistung.

Das richtige Kühlmittel bzw. Frostschutzmittel ist „Extended Life Coolant“.



Extended Life Coolant		
	Liter	US-Gallonen
E44	21	5,5
E70B	35,5	9,4
Informationen zum richtige Kühlmittel erhalten Sie von Ihrem Perkins Marine-Vertriebshändler.		

E70B & E44 Wärmetauscher. Das Kühlmittel muss im Verhältnis 50:50 mit sauberem Wasser gemischt werden.

E70B: Kiel unter Normalbedingungen gekühlt. Die Mischung des Kühlmittels muss bis Minus 7 °C aus 20 % Frostschutzmittel und 80 % sauberem Wasser bestehen.

E44: Kiel unter Normalbedingungen gekühlt. Die Mischung des Kühlmittels muss bis Minus 7 °C aus 50 % Frostschutzmittel und 50% sauberem Wasser bestehen.

„Extended Life Coolant“ hat eine Nutzungsdauer von 6000 Betriebsstunden oder 3 Jahren (was zuerst eintritt).

„Extended Life Coolant“ sollte nicht mit anderen Produkten gemischt werden.

Im Gegensatz zu anderen schützenden Kühlmitteln versieht ‚Extended Life Coolant‘ die Komponenten zur Vorbeugung von Korrosion nicht mit einer Schutzschicht. Stattdessen werden fast nicht aufzubrauchende Korrosionshemmstoffe verwendet.

Statt ‚Extended Life Coolant‘ können Sie auch Havoline (XLC) Extended Life Coolant/Anti-freeze verwenden.

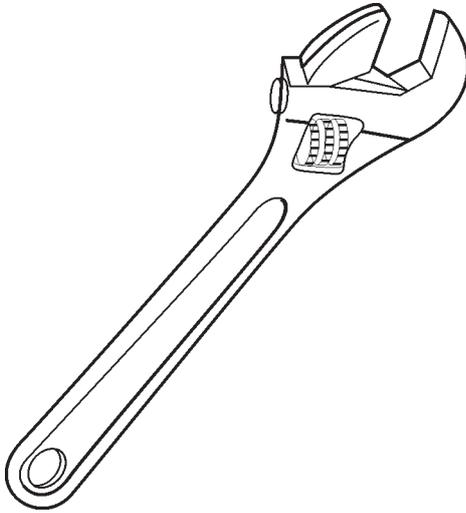
Vorsicht: Wenn Sie ein Kühlmittel bzw. Frostschutzmittel verwenden, das Komponenten mit einer Schutzschicht überzieht, um Korrosion zu verhindern, kann die Leistung der Kühlanlage eingeschränkt werden und der Motor kann sich überhitzen.

Sie müssen immer ein Frostschutzmittel verwenden, das die richtigen Hemmstoffe enthält, damit der Motor nicht durch Korrosion beschädigt wird, da in der Kühlanlage Aluminium verwendet wurde.

Wenn Sie keinen Frostschutz benötigen, sollten Sie trotzdem eine zugelassene Frostschutzmittelmischung verwenden, da sie vor Korrosion schützt und auch den Siedepunkt des Kühlmittels erhöht.

Hinweis: Wenn Verbrennungsgase in den Kühlkreislauf gelangen, muss das Kühlmittel erneuert werden.

5. Regelmäßige Wartung



Wartungsintervalle

Diese Zeiträume für vorbeugende Wartungsarbeiten gelten für den Normalbetrieb. Prüfen Sie die Zeiträume, die der Hersteller des Schiffs vorgibt, in dem der Motor eingebaut ist. Verkürzen Sie ggf. die Abstände. Wenn für den Einsatz des Motors örtliche Vorschriften einzuhalten sind, müssen Sie diese Zeiträume und Verfahren ggf. anpassen, um den richtigen Betrieb des Motors sicherzustellen.

Bei jeder Wartung sollten Sie als vorbeugende Wartungsarbeit prüfen, ob undichte Stellen und lose Befestigungen vorhanden sind.

Diese Wartungszeiträume gelten nur für Motoren, die Kraftstoffe und Schmieröle verwenden, die den technischen Angaben in dieser Anleitung entsprechen.

Warten Sie den Motor mit den in diesem Kapitel beschriebenen Verfahren gemäß dem Wartungsplan.

Hinweis: Um die Aufrechterhaltung der Emissionsleistung des Motors zu gewährleisten, muss die planmäßige Wartung eingehalten werden. Andernfalls könnten die Abgasemissionen als nicht konform eingestuft werden.

Wartungspläne

Die nachfolgenden Wartungspläne müssen in dem zuerst geltenden Intervall (Stunden oder Monate) ausgeführt werden.

Falls erforderlich

- Batterie – austauschen
- Batterie oder Batteriekabel – abklemmen
- Kühlmittelwechsel
- Motor – reinigen
- Kraftstoffsystem – ansaugen
- Meerwassersieb – reinigen/prüfen

Täglich

- Kühlmittelstand Kühlsystem – überprüfen
- Elektrische Anschlüsse – überprüfen
- Motorluftfilter-Wartungsanzeige – überprüfen
- Motorölpegel – überprüfen
- Wasser und Sediment Kraftstofftank – ablassen
- Sichtkontrolle von allen Seiten

Wöchentlich

- Autostart/-stopp – überprüfen
- Instrumententafel –prüfen
- Schläuche und Klemmen – überprüfen/austauschen/wieder festmachen
- Hülle Wassererhitzer – überprüfen

Alle 250 Betriebsstunden

- Kühlmittelprobe (Stufe 1) – entnehmen
- Motorölprobe – entnehmen

Anfangs 500 Stunden (für neue Systeme, nachgefüllte Systeme und umgerüstete Systeme)

- Kühlmittelprobe (Stufe 2) – entnehmen

Alle 500 Betriebsstunden

- Kraftstoffsystem Sekundärfilter – austauschen
- Kraftstoffsystem Vorfilter-Einsatz (Wasserabscheider) – austauschen
- Hilfswasserpumpenrad – austauschen (nur Wärmetauschermodell)
- Motorölfilter – austauschen

Alle 500 Betriebsstunden oder jedes Jahr

- Zusatz-Wasserpumpe (Gummilauftrad) – überprüfen/austauschen
- Pegel Elektrolyt der Batterie – überprüfen
- Kühlmittelzusatz des Kühlsystems (SCA) –prüfen/hinzufügen
- Motorluftfiltereinsatz (Einzelelement) – überprüfen/reinigen/austauschen
- Meerwassersieb –reinigen/prüfen

Alle 1000 Betriebsstunden

- Nachkühlerkern – überprüfen (nur nachgekühlte Motormodelle)
- Riemen –prüfen
- Riemenspanner – überprüfen

- Kondensat-Ablassventil der Nachkühlung – prüfen
- Drehzahlsensor – reinigen/überprüfen
- Wasserpumpe – prüfen

Alle 1000 Betriebsstunden oder jedes Jahr

- Batterieladegerät – prüfen

Alle 1500 Betriebsstunden

- Lüfter Motorkurbelgehäuse – austauschen

Alle 2000 Betriebsstunden

- Temperaturregler des Kühlmittels – austauschen
- Motorlager – überprüfen
- Wärmetauscher – überprüfen
- Anlasser –prüfen
- Turbolader –prüfen

Alle 2000 Betriebsstunden oder jedes Jahr

- Lichtmaschine –prüfen
- Kühlmittelprobe (Stufe 2) – entnehmen
- Wärmetauscher/Nachkühler – überprüfen

Alle 3000 Betriebsstunden

- Lichtmaschine und Ventilatorriemen – austauschen

Alle 3000 Betriebsstunden oder alle 3 Jahre

- Motorschutzvorrichtungen – überprüfen

Alle 4000 Betriebsstunden

- Kern der Nachkühlung – reinigen/prüfen

Alle 6000 Betriebsstunden oder alle 3 Jahre

- Kühlmittel des Kühlsystems (ELC) – austauschen

Überholung

- Überlegungen zur Überholung
 - Notwendigkeit einer vorbeugenden Wartung
 - Die Qualität des verwendeten Kraftstoffs
 - Die Betriebsbedingungen
 - Die Ergebnisse der SOS-Analyse

Auffüllen des Kühlkreislaufs

WARNUNG

Wenn Sie beim Kundendienst Kühlmittel auffüllen müssen, lassen Sie den Motor abkühlen, bevor Sie Kühlmittel einfüllen. Nehmen Sie den Fülldeckel vorsichtig ab, da gefährliches Kühlmittel austreten kann, wenn das Kühlmittel noch heiß ist und das System unter Druck steht. Geben Sie nicht zu viel Kühlmittel in den Kühlmittelkreislauf. Der Fülldeckel hat ein Ablassventil, das sich öffnet und heißes Kühlmittel austreten lässt, wenn Sie zu viel Kühlmittel einfüllen.

Vorsicht: Wenn Sie beim Kundendienst Kühlmittel einfüllen, müssen Sie dieselbe Mischung verwenden, mit der Sie die Anlage vorher gefüllt haben.

1. Entfernen Sie den Fülldeckel (Abbildung 1, Nummer 1) des oberen Tanks und füllen Sie langsam Kühlmittel ein, bis zu einer Füllhöhe gerade unterhalb der Leitungen im oberen Tank.
2. Warten Sie fünf bis zehn Minuten und überprüfen Sie den Füllstand; füllen Sie ggf. Kühlmittel auf. Setzen Sie den Fülldeckel wieder auf.
3. Lassen Sie den Motor an. Wenn der Motor seine normale Betriebstemperatur erreicht hat, stellen Sie ihn ab und lassen ihn abkühlen.
4. Nehmen Sie den Fülldeckel des oberen Tanks ab und füllen Sie Kühlmittel auf, bis zu einer Füllhöhe zwischen 25 mm bis 40 mm unterhalb der Leitungen. Setzen Sie den Fülldeckel wieder auf.



Abbildung 1

Entleeren der Kühlanlage

WARNUNG

Entsorgen Sie das alte Kühlmittel an einem sicheren Ort und gemäß den örtlichen Vorschriften.

Lassen Sie das Kühlmittel nicht ab, wenn der Motor heiß ist, oder die Anlage unter Druck steht, da heißes Kühlmittel austreten kann.

1. Lösen Sie den Kühlmittel-Fülldeckel am Kühlmitteltank (Abbildung 1, Nummer 1).
2. Entfernen Sie die Ablassschraube (Abbildung 2, Nummer 1) aus dem Wärmetauscherrohr.
3. Entfernen Sie die Ablassschraube (Abbildung 3, Nummer 1) vom Auspuffkrümmer und die Probeentnahmeschraube an der linken Seite des Zylinderblocks (Abbildung 3, Nummer 2).
4. Entfernen Sie die Ablassschraube (Abbildung 4, Nummer 1) von der Oberseite des Wärmetauschers.

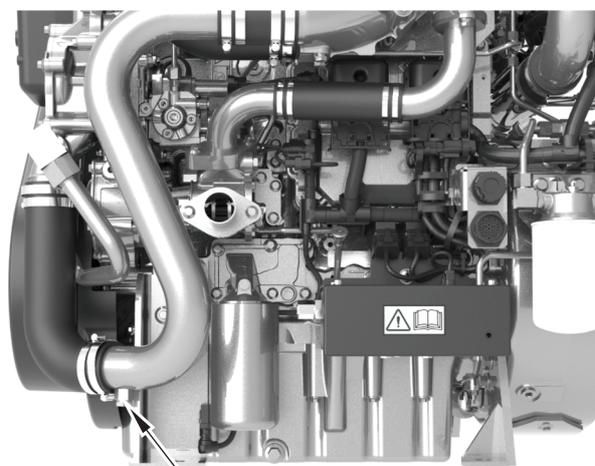


Abbildung 2

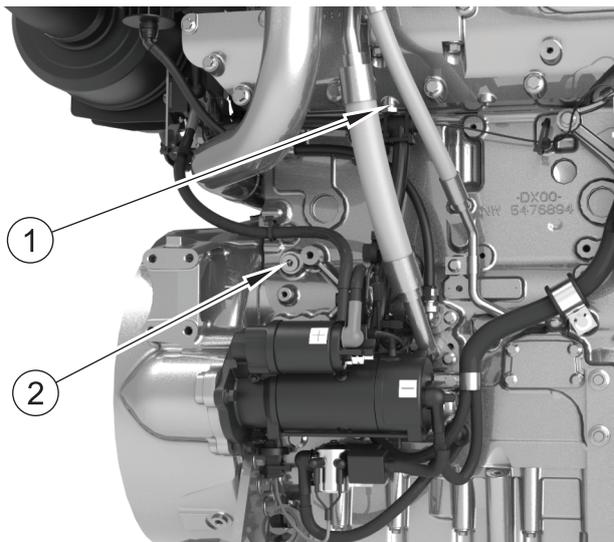


Abbildung 3

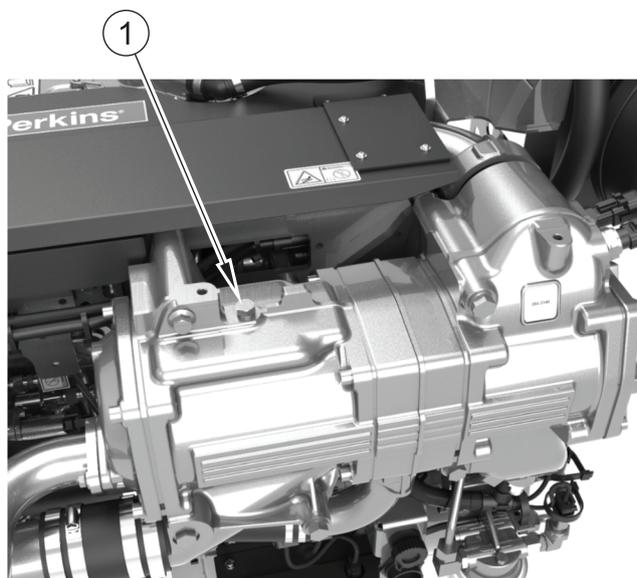


Abbildung 4

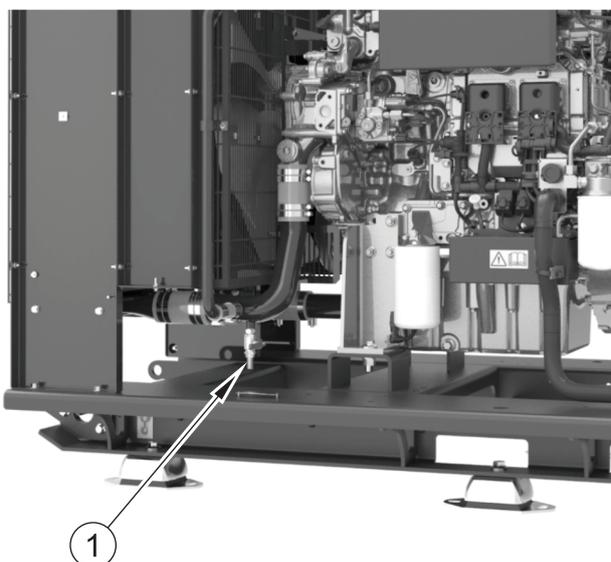


Abbildung 5

5. Setzen Sie nach dem Entleeren der Anlage den Fülldeckel und die Ablassschrauben wieder auf.

6. Notieren Sie auf einem Etikett, dass die Kühlanlage entleert wurde, und bringen Sie es an einer geeigneten Stelle an.

Vorsicht: Der geschlossene Kreislauf kann nicht vollständig entleert werden. Wird das Kühlmittel aus Gründen des Motor- oder Frostschutzes abgelassen, muss das Kühlsystem mit einer zugelassenen Frostschutzmittelmischung wieder aufgefüllt werden.

Motoren mit Kielkühler

Bei Motoren, die an einen Kielkühler angeschlossen sind, hängt die Kühlmittelmenge und das Verfahren zum Entleeren der Kühlanlage vom Einsatzbereich ab.

Wenn ein Kielkühler eingebaut ist, befolgen Sie die Anweisungen des Kielkühlerherstellers für das Ablassen und Auffüllen des Motorkühlmittels.

Motoren mit Kielkühler

1. Lösen Sie den Kühlmittel-Fülldeckel am Kühler.
2. Drehen Sie den Hahn in die geöffnete Stellung (Abbildung 5, Nummer 1).
3. Setzen Sie nach dem Entleeren der Anlage den Fülldeckel wieder auf und schließen Sie den Hahn.
4. Notieren Sie auf einem Etikett, dass die Kühlanlage entleert wurde, und bringen Sie es an einer geeigneten Stelle an.

Vorsicht: Der geschlossene Kreislauf kann nicht vollständig entleert werden. Wird das Kühlmittel aus Gründen des Motor- oder Frostschutzes abgelassen, muss das Kühlsystem mit einer zugelassenen Frostschutzmittelmischung wieder aufgefüllt werden.

Prüfen des spezifischen Gewichts des Kühlmittels

Mischungen mit gehemmtem Ethylenglykol:

1. Lassen Sie den Motor laufen, bis er warm genug ist, um den Thermostat zu öffnen. Lassen Sie den Motor weiter laufen, bis das Kühlmittel durch das Kühlsystem zirkuliert ist.
2. Stellen Sie den Motor ab.
3. Lassen Sie den Motor abkühlen, bis das Kühlmittel eine Temperatur von unter 60 °C erreicht hat.

! WARNUNG

Lassen Sie das Kühlmittel nicht ab, wenn der Motor heiß ist, oder die Anlage unter Druck steht, da heißes Kühlmittel austreten kann.

Nehmen Sie den Fülldeckel der Kühlanlage ab. Lassen Sie etwas Kühlmittel von der Kühlanlage in einen geeigneten Behälter ab.

Verwenden Sie ein spezielles Kühlmittelhydrometer, das die Temperatur und das spezifische Gewicht des Kühlmittels misst, und halten Sie sich an die Anweisungen des Herstellers.

Hinweis: Wenn Sie kein Spezialkühlmittelhydrometer besitzen, stellen Sie ein Hydrometer und ein Thermometer in die Frostschutzmittelmischung und prüfen Sie die Werte an beiden Instrumenten. Vergleichen Sie die Werte mit der Tabelle.

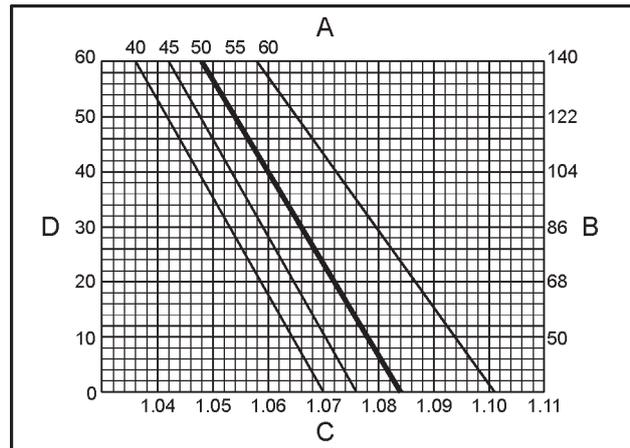
Passen Sie die Konzentration der Mischung nach Bedarf an.

Hinweis: Wenn Sie die Kühlanlage auffüllen oder ganz neu auffüllen müssen, erstellen Sie die Kühlmittelmischung in der richtigen Konzentration, bevor Sie sie in die Kühlanlage einfüllen.

Eine Mischung mit einer Konzentration von 50 % Perkins-Frostschutzmittel schützt gegen Frost bis zu Temperaturen von -35 °C. Sie bietet gleichzeitig Korrosionsschutz. Das ist besonders wichtig, wenn der Kühlmittelkreislauf Aluminiumteile hat.

Tabelle: Spezifisches Gewicht

- A = Frostschutzmittelanteil nach Volumen
- B = Mischungstemperatur in °F
- C = Spezifisches Gewicht
- D = Mischungstemperatur in °C



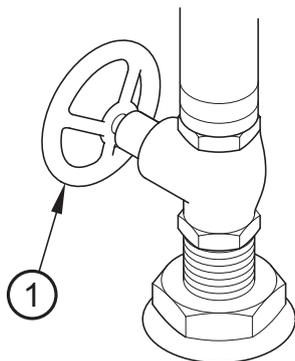


Abbildung 6

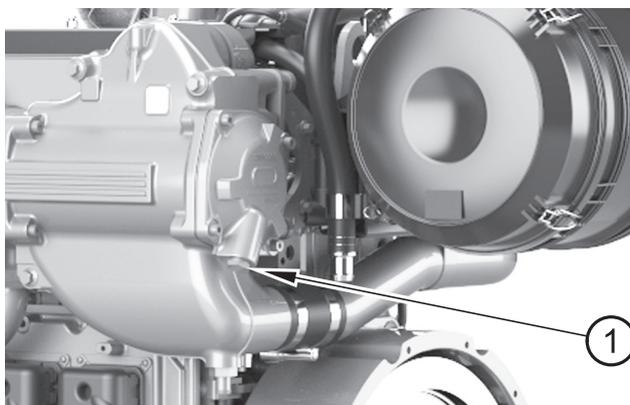


Abbildung 7

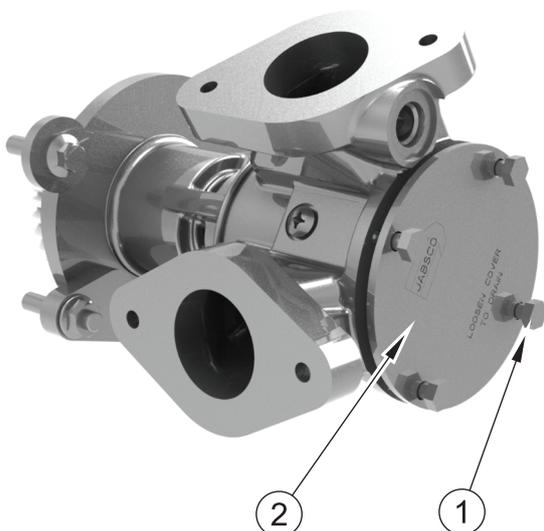


Abbildung 8

Leeren des Hilfswassersystems

Vorsicht: Das Hilfswassersystem kann nicht vollständig entleert werden. Wird das System aus Gründen des Motor- oder Frostschutzes entleert, muss das System mit einer zugelassenen Frostschutzmittelmischung wieder aufgefüllt werden.

1. Stellen Sie sicher, dass das Seeventil geschlossen ist (Abbildung 6, Nummer 1 zeigt ein typisches Beispiel).
2. Entfernen Sie die Ablassschraube (Abbildung 7, Nummer 1) aus dem Nachkühler. Stellen Sie sicher, dass das Ablassloch nicht verstopft ist.
3. Entfernen Sie die Endplatte der Hilfspumpe (Abbildung 8, Nummer 2), indem Sie die 4 Befestigungsschrauben (Abbildung 8, Nummer 1) abschrauben und das Wasser in einen geeigneten Behälter abfließen lassen.
4. Drehen Sie die Kurbelwelle, um sicherzustellen, dass die Hilfswasserpumpe leer ist.
5. Setzen Sie die Ablassschraube wieder in den Nachkühler ein und befestigen Sie die Endplatte der Hilfswasserpumpe mit den 4 Befestigungsschrauben.

Vorsicht: Wenn Sie die Hilfswasseranlage wieder verwenden möchten, stellen Sie sicher, dass der Seehahn geöffnet ist.

Prüfen des Laufrads der Hilfswasserpumpe

Vorsicht: Wenn das Pumpenrad überprüft wird, muss das Sieb im Auslassschlauch der Hilfswasserpumpe ebenfalls überprüft werden.

1. Stellen Sie sicher, dass der Seehahn geschlossen ist.
2. Lösen Sie die vier Schrauben (Abbildung 9, Nummer 1), mit denen die Endplatte der Hilfswasserpumpe befestigt ist, und nehmen Sie die Platte ab. Wenn Sie die Endplatte der Hilfswasserpumpe abnehmen, tritt etwas Hilfswasser aus der Pumpe aus.
3. Vorsicht bei der O-Ringdichtung (Abbildung 10, Nummer 1).
4. Nehmen Sie die Gummiendkappe (Nummer 2) ab, und ziehen Sie das Laufrad (Abbildung 11, Nummer 1) von der Welle.
5. Reinigen Sie die Kontaktoberflächen des Pumpenkörpers und der Endplatte.
6. Prüfen Sie das Gummigebläserad auf starke Abnutzung oder Beschädigung und wechseln Sie es ggf. aus.
7. Schmieren Sie die Flügel des neuen Laufrads, und bauen Sie das Laufrad dann in das Gehäuse ein, und zwar mit im Uhrzeigersinn gebogenen Flügeln. Befestigen Sie die Gummiendkappe und die O-Ringdichtung wieder.
8. Befestigen Sie die Endplatte und ziehen Sie die Schrauben der Endplatte fest.
9. Öffnen Sie den Seehahn.

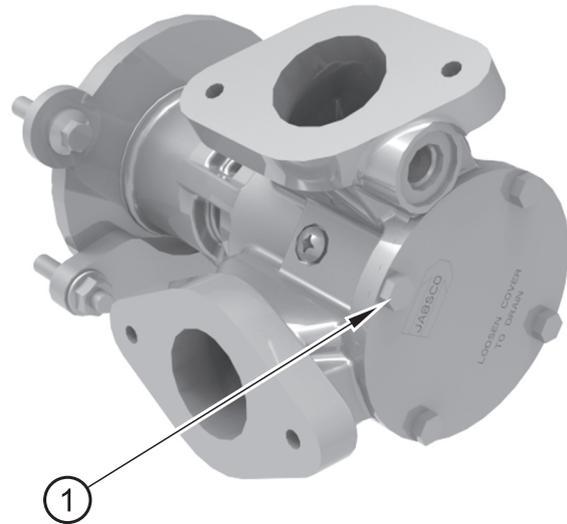


Abbildung 9

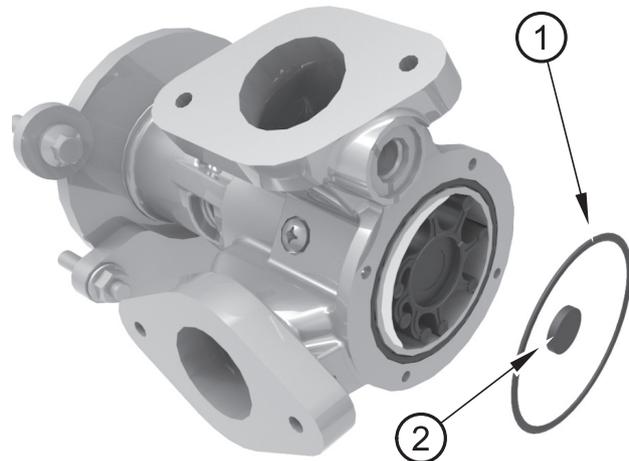


Abbildung 10

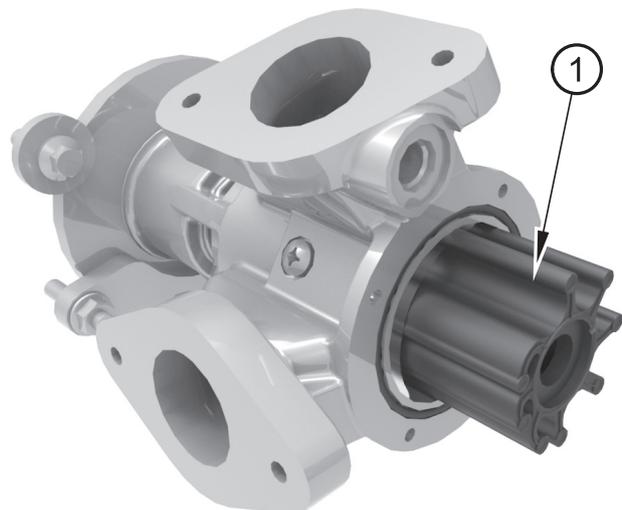


Abbildung 11

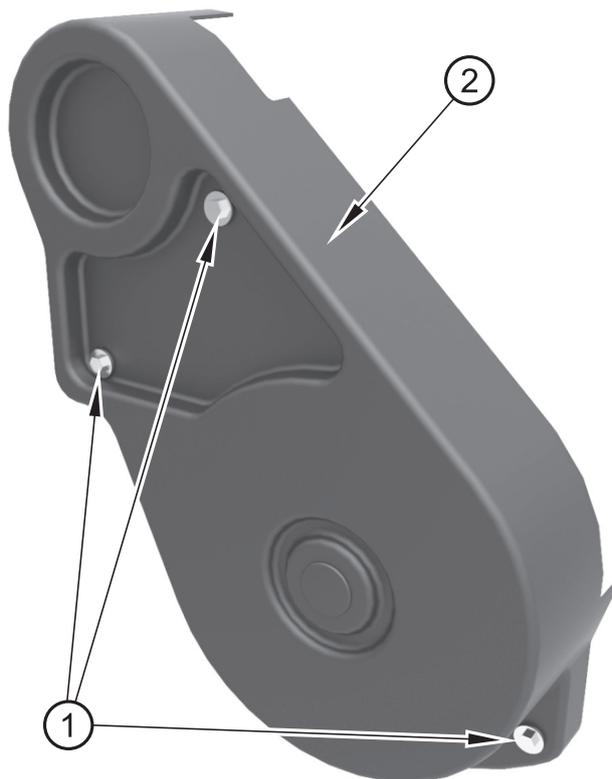


Abbildung 12

Überprüfen des Antriebsriemens der Lichtmaschine

! WARNUNG

Die Motoren haben eine Abdeckung zum Schutz vor dem Lichtmaschinenlüfter und dem Treibriemen. Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass die Schutzabdeckung montiert ist.

Hinweis: Möglicherweise verfügt der Motor über eine Autostart-Funktion. Vergewissern Sie sich vor allen Wartungs- oder Reparaturarbeiten, dass die Stromversorgung abgeklemmt ist.

Für eine maximale Motorleistung prüfen Sie den Riemen auf Verschleiß und Risse. Tauschen Sie verschlissene oder beschädigte Riemen aus.

Wenn der Riemen nicht straff genug sitzt, verursacht dies unnötigen Verschleiß des Riemens und der Riemenscheibe.

1. Lösen Sie die Schrauben (Abbildung 12, Nummer 1) und nehmen Sie die Schutzabdeckung (Nummer 2) ab.
2. Prüfen Sie den Riemen auf Risse, Brüche, Verglasung, Fett, Verschiebung des Kabels und Hinweise auf Verunreinigung der Flüssigkeit.

Der Riemen muss ersetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen vorhanden sind.

- Der Riemen hat einen Riss in mehr als einer Rippe.
- Mehr als ein Abschnitt des Riemens ist in einer Rippe mit einer maximalen Länge von 50,8 mm verschoben.

3. Richten Sie die Schutzabdeckung entsprechend dem Motor aus. Befestigen Sie die Schrauben und ziehen Sie sie sicher fest.

Überprüfen der Riemenspannung der Lichtmaschine

! WARNUNG

Die Motoren haben eine Abdeckung zum Schutz vor dem Lichtmaschinenlüfter und dem Treibriemen. Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass die Schutzabdeckung montiert ist.

Hinweis: Möglicherweise verfügt der Motor über eine Autostart-Funktion. Vergewissern Sie sich vor allen Wartungs- oder Reparaturarbeiten, dass die Stromversorgung abgeklemmt ist.

1. Lösen Sie die Schrauben (Abbildung 12, Nummer 1) und nehmen Sie die Schutzabdeckung (Nummer 2) ab.
2. Prüfen Sie den Riemen auf Risse, Brüche, Verglasung, Fett, Verschiebung des Kabels und Hinweise auf Verunreinigung der Flüssigkeit.

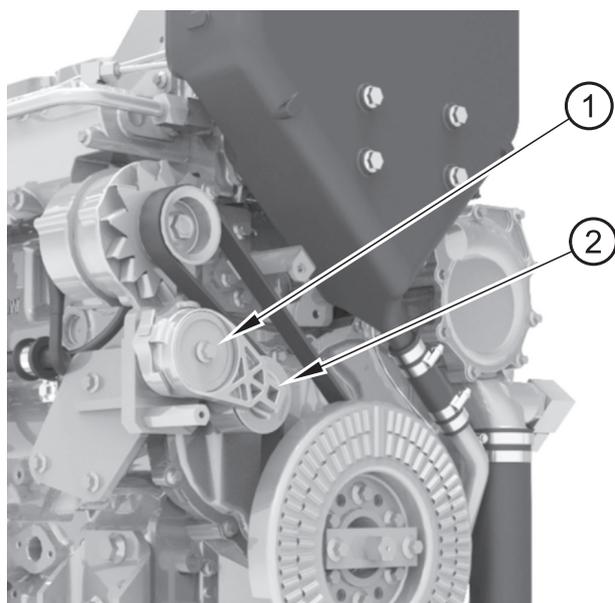


Abbildung 13

- Prüfen Sie den Riemen. Stellen Sie sicher, dass der Riemenspanner sicher eingebaut ist. Unterziehen Sie den Riemenspanner (Nummer 1) einer Sichtprüfung auf Schäden. Prüfen Sie, ob die Riemenscheibe des Spanners sich frei dreht und das Lager nicht lose ist. Wenn nötig, ersetzen Sie beschädigte Komponenten.

Ersetzen des Antriebsriemens der Lichtmaschine

! WARNUNG

Die Motoren haben eine Abdeckung zum Schutz vor dem Lichtmaschinenlüfter und dem Treibriemen. Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass die Schutzabdeckung montiert ist.

Hinweis: Möglicherweise verfügt der Motor über eine Autostart-Funktion. Vergewissern Sie sich vor allen Wartungs- oder Reparaturarbeiten, dass die Stromversorgung abgeklemmt ist.

- Lösen Sie die Schrauben (Abbildung 12, Nummer 1) und nehmen Sie die Schutzabdeckung (Nummer 2) ab.
- Führen Sie ein quadratisches Antriebswerkzeug (Abbildung 13, Nummer 2) in die quadratische Öffnung des Riemenspanners (Nummer 1). Drehen Sie den Riemenspanner im Uhrzeigersinn, um die Spannung am Antriebsriemen zu lösen. Entfernen Sie den Riemen.
- Bauen Sie den neuen Riemen richtig ein, wie in Abbildung 14 gezeigt. Sorgen Sie dafür, dass der Riemen gut auf den Riemenscheiben sitzt. Die korrekte Spannung wird automatisch angelegt, wenn die Ratsche entfernt wird.
- Tauschen Sie die Schutzabdeckung aus.

Überprüfen des Zustands des Wärmetauschers/Nachkühlers

Das Wartungsintervall für den Rohrwärmetauscher/Nachkühler (Abbildung 15, Nummer 1) richtet sich nach der Betriebsumgebung des Schiffs und der Betriebsdauer. Das durch den Wärmetauscher zirkulierende Meerwasser und die Betriebsdauer des Schiffes haben Auswirkungen auf die folgenden Punkte:

- Sauberkeit der Rohre des Wärmetauschers
- Leistung des Wärmetauschersystems

Der Betrieb in schlick-, sediment-, salz-, algenhaltigem etc. Wasser wirkt sich negativ auf das Wärmetauschersystem aus. Außerdem hat die nicht durchgängige Nutzung des Schiffes negative Auswirkungen auf das Wärmetauschersystem.

Die folgenden Punkte sind ein Anzeichen dafür, dass der Wärmetauscher gereinigt werden muss:

- Erhöhte Kühlmitteltemperatur
- Überhitzung des Motors

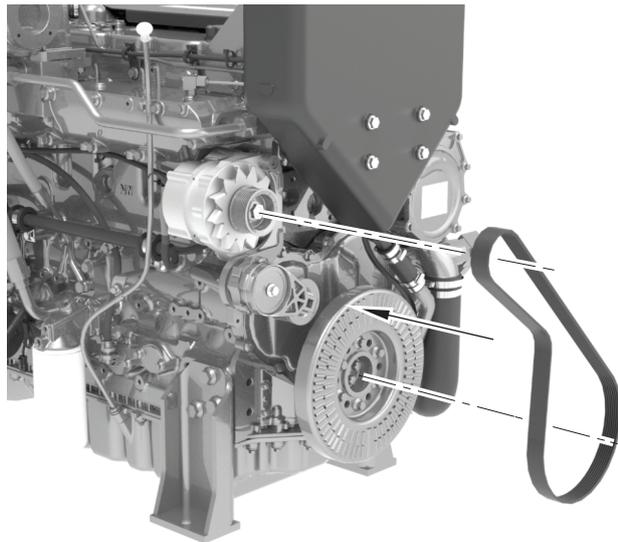


Abbildung 14

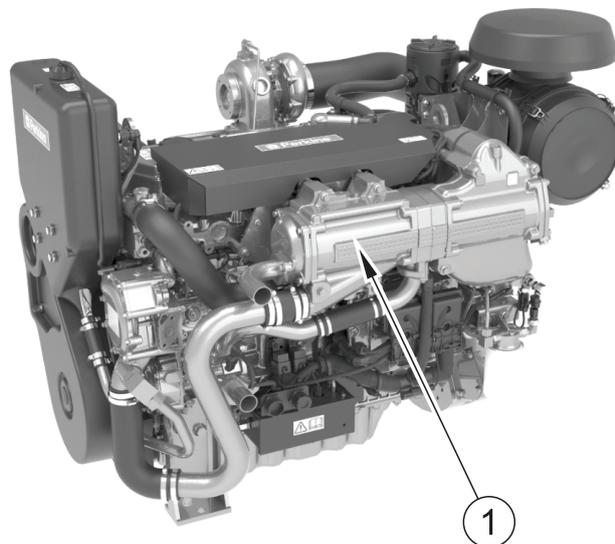


Abbildung 15

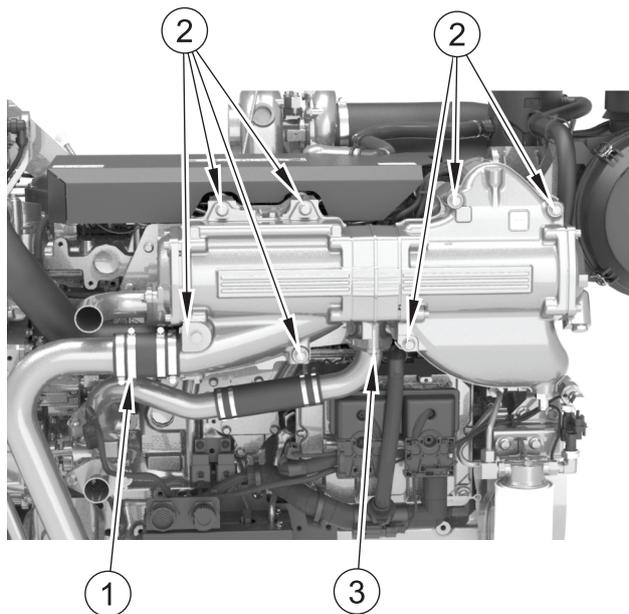


Abbildung 16

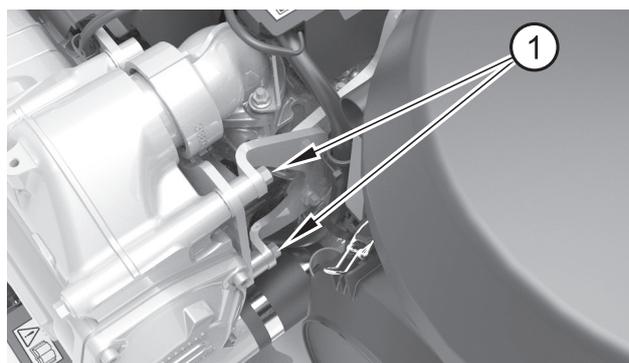


Abbildung 17

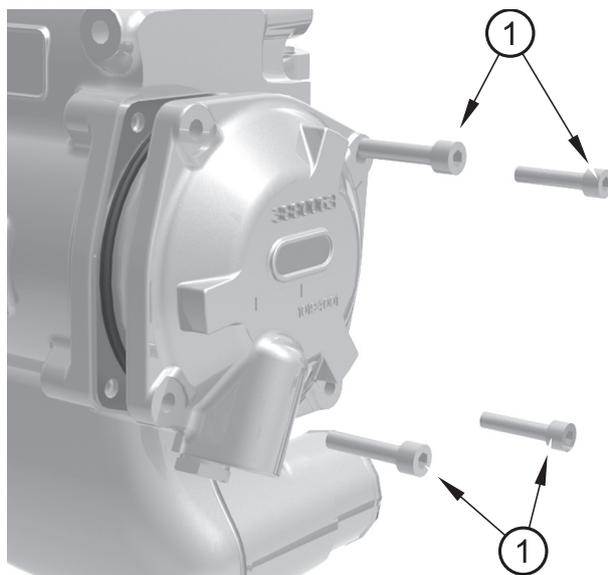


Abbildung 18

- Übermäßiger Druckabfall zwischen Wassereinlass und Wasserauslass

Ein Betreiber, der mit der normalen Betriebstemperatur des Kühlmittels vertraut ist, merkt, wenn die Kühlmitteltemperatur außerhalb des normalen Bereichs liegt. Wenn sich der Motor überhitzt, muss der Wärmetauscher überprüft und gewartet werden.

Reinigen des Wärmetauschers/ Nachkühlers

1. Leeren Sie den Frischwasser- und den Hilfswasserkreislauf.
2. Lösen Sie die Schlauchschellen (Abbildung 16, Nummer 1).
3. Entfernen Sie die Schrauben (Nummer 3) und die Schlauchbaugruppe.
4. Entfernen Sie die Schrauben (Nummer 2).
5. Entfernen Sie die hinteren Schrauben, mit denen die Baugruppe befestigt ist (Abbildung 17, Nummer 1).
6. Entfernen Sie die Wärmetauscher-Baugruppe.
7. Lösen Sie die Schrauben (Abbildung 18, Nummer 1) und entfernen Sie die Endkappe.
8. Drehen Sie den Kern des Wärmetauschers um, um Schmutz zu entfernen.

Hinweis: Verwenden Sie zum Reinigen des Kerns keine hoch konzentrierten ätzenden Reinigungsmittel. Ein hoch konzentrierter ätzender Reiniger kann die inneren Metallteile des Kerns angreifen und diese undicht machen. Verwenden Sie nur ein Reinigungsmittel in empfohlener Konzentration.

Bei fettigem Rohrbündel

1. Entfetten Sie es mit einem Lösungsmittel oder durch Waschen mit einem für Aluminium geeigneten alkalischen Reiniger.
2. Mit Wasser abspülen und an der Luft trocknen.

Bei nicht fettigem Rohrbündel.

1. Waschen Sie es mit einem warmen, für Aluminium geeigneten alkalischen Reiniger.

Hinweis: Verwenden Sie bei Aluminium keine Säuren.

2. Mit Wasser abspülen und an der Luft trocknen.
3. Überprüfen Sie, ob der Kern auch wirklich sauber ist. Führen Sie einen Drucktest am Kern durch. Viele Betriebe, die Dienstleistungen für Heiz- und Kühlsysteme anbieten, verfügen über die geeignete Ausrüstung zur Durchführung von Drucktests. Reparieren Sie ggf. den Kern.

Demontage

Folgen Sie den Schritten 1 bis 8 im Abschnitt ‚Reinigen des Wärmetauschers/Nachkühlers‘.

1. Entfernen Sie die O-Ring-Dichtung (Abbildung 19, Nummer 1) und das Rohrbündel (Nummer 2).
2. Lösen Sie die Schrauben (Abbildung 20, Nummer 3) und nehmen Sie die den Körper des Wärmetauschers (Nummer 1) ab. Entfernen Sie die O-Ring-Dichtung (Nummer 2).
3. Die Nachkühler-Baugruppe besteht aus den in Abbildung 21 gezeigten Teilen.
 1. O-Ringdichtung.
 2. Distanzstück.
 3. Adapter.
 4. Distanzstück.
 5. Rohrbündel.
 6. Nachkühlerkörper.
4. Spülen Sie das Rohrbündel mit Reinigungsmittel aus.
5. Reinigen Sie das Rohrbündel mit Dampf, um alle Rückstände zu entfernen. Spülen Sie die Lamellen des Nachkühlerkerns ab. Entfernen Sie feststeckenden Schmutz.

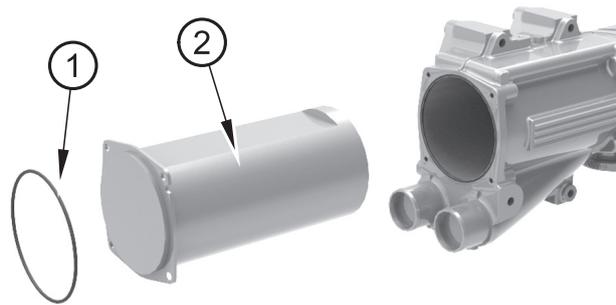


Abbildung 19

! WARNUNG

Der Luftdruck kann zu Verletzungen führen.

Wenn Sie Druckluft verwenden, sollten Sie eine geeignete Schutzausrüstung tragen.

Der maximale Luftdruck an der Düse darf 205 kPa zu Reinigungszwecken nicht übersteigen.

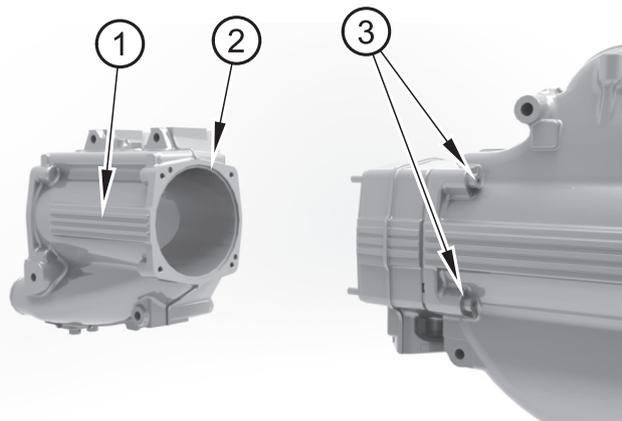


Abbildung 20

6. Trocknen Sie das Rohrbündel mit Druckluft in Gegenrichtung des normalen Durchflusses.
7. Überprüfen Sie, ob der Kern auch wirklich sauber ist. Führen Sie einen Drucktest am Kern durch. Viele Betriebe, die Dienstleistungen für Heiz- und Kühlsysteme anbieten, verfügen über die geeignete Ausrüstung zur Durchführung von Drucktests. Reparieren Sie das Rohrbündel, wenn nötig.

Montage

1. Die Montage funktioniert umgekehrt wie die Demontage. Es sollten jedoch neue O-Ring-Dichtungen verwendet werden.
2. Füllen Sie das System mit dem richtigen Kühlmittel wieder auf, lassen Sie den Motor laufen und prüfen Sie das System auf Lecks.

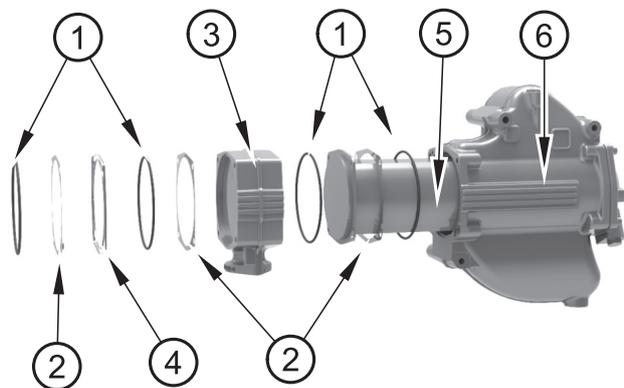


Abbildung 21

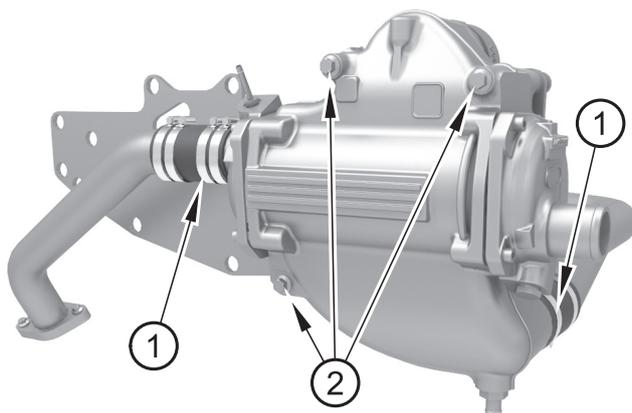


Abbildung 22

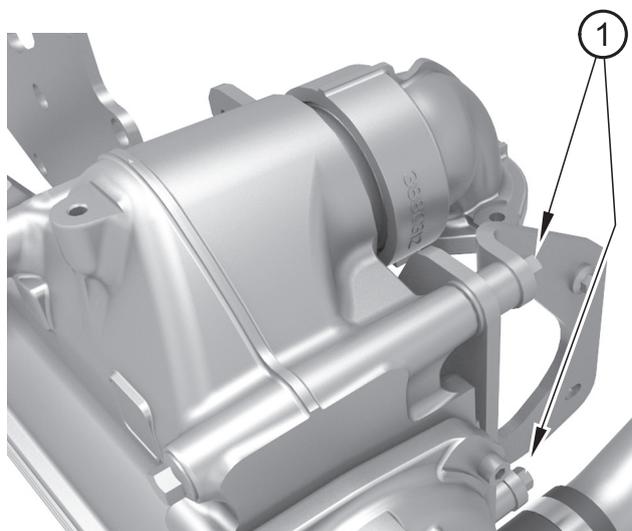


Abbildung 23

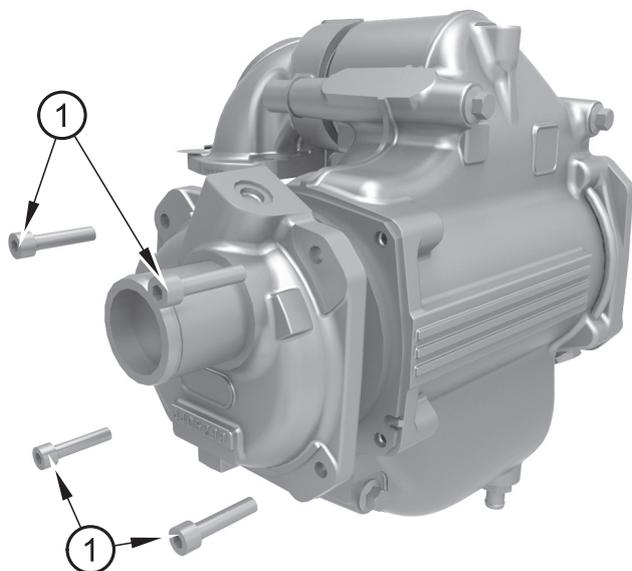


Abbildung 24

Überprüfen des Zustands des kielgekühlten Nachkühlers

Das Wartungsintervall für den kielgekühlten Rohrnachkühler richtet sich nach der Betriebsumgebung des Schiffs und der Betriebsdauer. Das durch den Wärmetauscher zirkulierende Meerwasser und die Betriebsdauer des Schiffes haben Auswirkungen auf die folgenden Punkte:

- Sauberkeit der Rohre des Wärmetauschers
- Leistung des Wärmetauschersystems

Der Betrieb in schlick-, sediment-, salz-, algenhaltigem etc. Wasser wirkt sich negativ auf das Wärmetauschersystem aus. Außerdem hat die nicht durchgängige Nutzung des Schiffes negative Auswirkungen auf das Wärmetauschersystem.

Die folgenden Punkte sind ein Anzeichen dafür, dass der Wärmetauscher gereinigt werden muss:

- Erhöhte Kühlmitteltemperatur
- Überhitzung des Motors
- Übermäßiger Druckabfall zwischen Wassereinlass und Wasserauslass

Ein Betreiber, der mit der normalen Betriebstemperatur des Kühlmittels vertraut ist, merkt, wenn die Kühlmitteltemperatur außerhalb des normalen Bereichs liegt. Wenn sich der Motor überhitzt, muss der Wärmetauscher überprüft und gewartet werden.

Reinigen des Nachkühlers

1. Leeren Sie den Frischwasser- und den Hilfswasserkreislauf.
2. Lösen Sie die Schlauchschellen (Abbildung 22, Nummer 1).
3. Entfernen Sie die Schrauben (Nummer 2) und die Schlauchbaugruppen.
4. Entfernen Sie die hinteren Schrauben, mit denen die Baugruppe befestigt ist (Abbildung 23, Nummer 1).
5. Entfernen Sie die Wärmetauscher-Baugruppe.
6. Lösen Sie die Schrauben (Abbildung 24, Nummer 1) und entfernen Sie die Endkappe.
7. Drehen Sie den Kern des Wärmetauschers um, um Schmutz zu entfernen.

Hinweis: Verwenden Sie zum Reinigen des Kerns keine hoch konzentrierten ätzenden Reinigungsmittel. Ein hoch konzentrierter ätzender Reiniger kann die inneren Metallteile des Kerns angreifen und diese undicht machen. Verwenden Sie nur ein Reinigungsmittel in empfohlener Konzentration.

Bei fettigem Rohrbündel

1. Entfetten Sie es mit einem Lösungsmittel oder durch Waschen mit einem für Aluminium geeigneten alkalischen Reiniger.

2. Mit Wasser abspülen und an der Luft trocknen.

Bei nicht fettigem Rohrbündel.

1. Waschen Sie es mit einem warmen, für Aluminium geeigneten alkalischen Reiniger.

Hinweis: Verwenden Sie bei Aluminium keine Säuren.

- 2. Mit Wasser abspülen und an der Luft trocknen.
- 3. Überprüfen Sie, ob der Kern auch wirklich sauber ist. Führen Sie einen Drucktest am Kern durch. Viele Betriebe, die Dienstleistungen für Heiz- und Kühlsysteme anbieten, verfügen über die geeignete Ausrüstung zur Durchführung von Drucktests. Reparieren Sie ggf. den Kern.

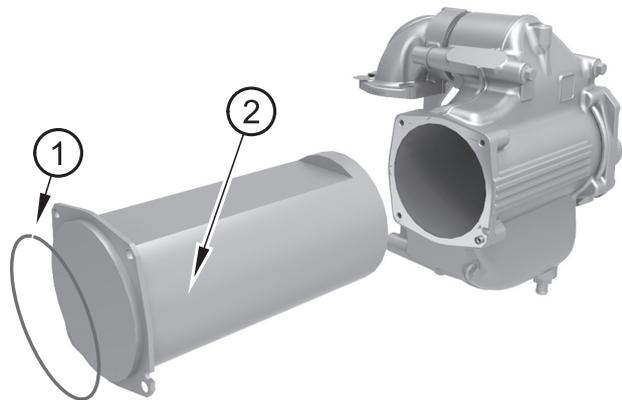


Abbildung 25

Demontage

Folgen Sie den Schritten 1 bis 8 im Abschnitt ‚Reinigen des Wärmetauschers/Nachkühlers‘.

- 1. Entfernen Sie die O-Ring-Dichtung (Abbildung 25, Nummer 1) und das Rohrbündel (Nummer 2).
- 2. Spülen Sie das Rohrbündel mit Reinigungsmittel aus.
- 3. Reinigen Sie das Rohrbündel mit Dampf, um alle Rückstände zu entfernen. Spülen Sie die Lamellen des Nachkühlerkerns ab. Entfernen Sie feststeckenden Schmutz.

! WARNUNG

Der Luftdruck kann zu Verletzungen führen.

Wenn Sie Druckluft verwenden, sollten Sie eine geeignete Schutzausrüstung tragen.

Der maximale Luftdruck an der Düse darf 205 kPa zu Reinigungszwecken nicht übersteigen.

- 4. Trocknen Sie das Rohrbündel mit Druckluft in Gegenrichtung des normalen Durchflusses.
- 5. Überprüfen Sie, ob der Kern auch wirklich sauber ist. Führen Sie einen Drucktest am Kern durch. Viele Betriebe, die Dienstleistungen für Heiz- und Kühlsysteme anbieten, verfügen über die geeignete Ausrüstung zur Durchführung von Drucktests. Reparieren Sie das Rohrbündel, wenn nötig.

Montage

- 1. Die Montage funktioniert umgekehrt wie die Demontage. Es sollten jedoch neue O-Ring-Dichtungen verwendet werden.
- 2. Füllen Sie das System mit dem richtigen Kühlmittel wieder auf, lassen Sie den Motor laufen und prüfen Sie das System auf Lecks.

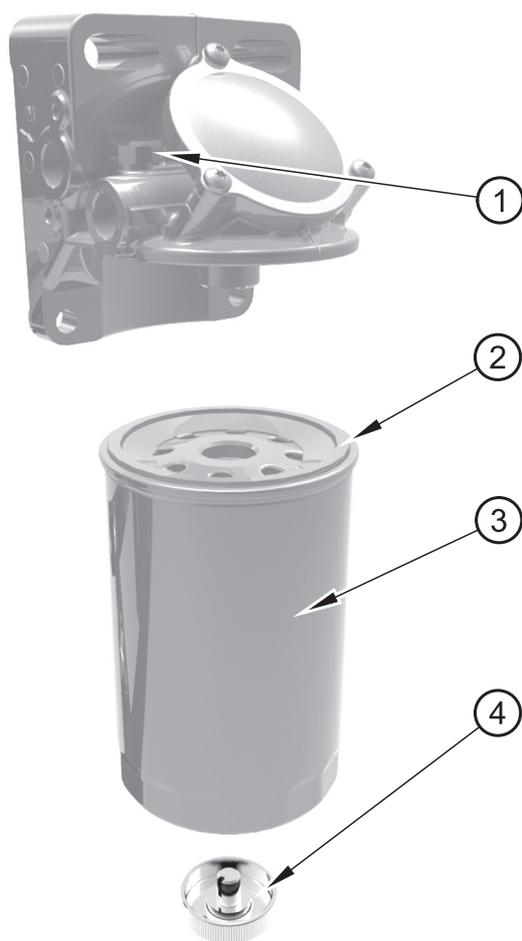


Abbildung 26

Auswechseln des Einsatzes des Kraftstoffvorfilters (simplex)

! WARNUNG

Durch auf heiße Oberflächen oder elektrische Teile gelangten oder verschütteten Kraftstoff kann ein Feuer entstehen. Um zu vermeiden, dass Personen zu Schaden kommen, drehen Sie den Startschalter immer ab, wenn Sie Kraftstofffilter- oder Wasserabscheidereinsätze austauschen. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff sofort auf.

Hinweis: Für weitere Angaben zu Sauberkeitsstandards, die bei ALLEN Arbeiten am Kraftstoffsystem beachtet werden müssen, siehe „Sauberkeit der Teile des Kraftstoffsystems“ in der Installationsanleitung. Bei Arbeiten am Kraftstoffsystem ist auf äußerste Sauberkeit zu achten, da selbst kleinste Partikel zu Problemen mit dem Motor oder dem Kraftstoffsystem führen können.

Hinweis: Vergewissern Sie sich vor allen Wartungs- oder Reparaturarbeiten, dass der Motor abgeschaltet ist.

Warten Sie nach dem Abschalten des Motors 60 Sekunden, damit der Kraftstoffdruck aus den Hochdruckleitungen abgebaut werden kann, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen des Motors vornehmen. Führen Sie ggf. kleinere Anpassungen durch. Reparieren Sie undichte Stellen des Niederdrucksystems und der Kühl-, Schmiermittel- oder Luftleitungen. Tauschen Sie alle undichten Hochdruckleitungen aus.

Vorsicht: Öffnen Sie die Hochdruckleitungen nicht zum Entlüften; das Kraftstoffsystem verfügt über eine automatische Entlüftung

Stellen Sie sicher, dass alle Einstellungen, Wartungs- und Reparaturarbeiten von befugtem und korrekt geschultem Personal ausgeführt werden.

1. Der Motor verfügt möglicherweise über eine Autostart-Funktion. Stellen Sie vor dem Durchführen von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicher, dass die Stromversorgung abgeschaltet ist.
2. Drehen Sie vor dieser Wartung das Kraftstoffzuführventil in die Position OFF.
3. Legen Sie ein weiches Tuch auf die Entlüftungsschraube am Filter (Abbildung 26, Nummer 1). Öffnen Sie die Entlüftungsschraube, um den Druck abzulassen, der sich im Kraftstoffsystem befinden kann.
4. Öffnen Sie das Absperrventil (Nummer 4). Lassen Sie die Flüssigkeit in den Auffangbehälter ablaufen. Ziehen Sie das Absperrventil nur von Hand an. Ziehen Sie anschließend die Entlüftungsschraube fest.

Hinweis: Heben Sie das Absperrventil auf und bauen Sie es in den neuen Filter ein.

5. Wenn nötig, entfernen Sie das Ölfiltergehäuse (Nummer 3) mit einem Kettenspannschlüssel.

Hinweis: Den neuen Filter nicht vorbefüllen.

6. Ziehen Sie das neue Ölfiltergehäuse auf, bis die O-Ringdichtung (Nummer 2) die Dichtfläche berührt. Drehen Sie dann das Ölfiltergehäuse um eine weitere 3/4-Umdrehung. Verwenden Sie zum Einbau des Ölfiltergehäuses kein Werkzeug.
7. Öffnen Sie die Kraftstoffzufuhr, lassen Sie Kraftstoff im Auffangbehälter über den Hahn ab und sammeln Sie in in einem geeigneten Behälter.

Hinweis: Der sekundäre Filter sollte zur gleichen Zeit ersetzt werden wie der primäre. Danach folgt das Befüllungsverfahren.

Auswechseln des Einsatzelements des sekundären Kraftstofffilters

WARNUNG

Durch auf heiße Oberflächen oder elektrische Teile gelangten oder verschütteten Kraftstoff kann ein Feuer entstehen. Um zu vermeiden, dass Personen zu Schaden kommen, drehen Sie den Startschalter immer ab, wenn Sie Kraftstofffilter- oder Wasserabscheidereinsätze austauschen. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff sofort auf.

Hinweis: Für weitere Angaben zu Sauberkeitsstandards, die bei ALLEN Arbeiten am Kraftstoffsystem beachtet werden müssen, siehe Abschnitt „Sauberkeit der Teile des Kraftstoffsystems“ in der Installationsanleitung. Bei Arbeiten am Kraftstoffsystem ist auf äußerste Sauberkeit zu achten, da selbst kleinste Partikel zu Problemen mit dem Motor oder dem Kraftstoffsystem führen können.

Bei Arbeiten am Kraftstoffsystem ist auf äußerste Sauberkeit zu achten, da selbst kleinste Partikel zu Problemen mit dem Motor oder dem Kraftstoffsystem führen können.

Hinweis: Vergewissern Sie sich vor allen Wartungs- oder Reparaturarbeiten, dass der Motor abgeschaltet ist.

Warten Sie nach dem Abschalten des Motors 60 Sekunden, damit der Kraftstoffdruck aus den Hochdruckleitungen abgebaut werden kann, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Kraftstoffleitungen des Motors vornehmen. Führen Sie ggf. kleinere Anpassungen durch. Reparieren Sie undichte Stellen des Niederdrucksystems und der Kühl-, Schmiermittel- oder Luftleitungen. Tauschen Sie alle undichten Hochdruckleitungen aus.

Stellen Sie sicher, dass alle Einstellungen, Wartungs- und Reparaturarbeiten von befugtem und korrekt geschultem Personal ausgeführt werden.

Exemplarisches Beispiel

1. Der Motor verfügt möglicherweise über eine Autostart-Funktion. Stellen Sie vor dem Durchführen von Wartungs- oder Reparaturarbeiten sicher, dass die Stromversorgung abgeschaltet ist.

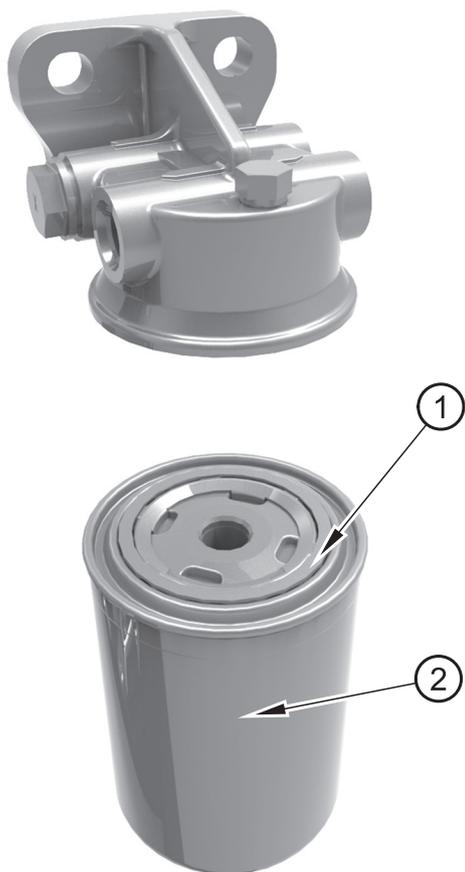


Abbildung 27

2. Drehen Sie vor dieser Wartung das Kraftstoffzufuhrventil in die Position OFF.
3. Bauen Sie das alte Ölfiltergehäuse (Abbildung 27, Nummer 2) mit einem Kettenspannschlüssel aus.
4. Schmieren Sie die O-Ringdichtung (Nummer 1) mit sauberem Motoröl auf dem neuen Ölfiltergehäuse. Bauen Sie das neue Ölfiltergehäuse ein.

Vorsicht: Verwenden Sie keine Filter mit einer beschädigten Außenhülle. Nicht vorher befüllen.

5. Ziehen Sie das Ölfiltergehäuse auf, bis die O-Ringdichtung die Dichtfläche berührt. Drehen Sie dann das Ölfiltergehäuse um eine ganze Umdrehung. Verwenden Sie zum Einbau des Ölfiltergehäuses kein Werkzeug.
6. Öffnen Sie den Kraftstoffhahn. Entfernen Sie den Behälter und entsorgen Sie den Kraftstoff an einem sicheren Ort.

Wechseln des Motorschmieröls

! WARNUNG

Heißes Öl und heiße Komponenten können Verletzungen verursachen. Achten Sie darauf, dass Ihre Haut nicht mit heißem Öl oder heißen Komponenten in Berührung kommt.

! WARNUNG

Entsorgen Sie das Altöl an einem sicheren Ort und gemäß den örtlichen Vorschriften.

Vorsicht: Verwenden Sie einen geeigneten Behälter zum Auffangen des Altöls und entsorgen Sie den Inhalt gemäß den örtlichen Vorschriften.

Lassen Sie das Öl ab, wenn es warm ist, da so sichergestellt wird, dass alle Abfallpartikel zur gleichen Zeit entfernt werden.

1. Entfernen Sie die Ablassschraube (Abbildung 28, Nummer 1).
2. Schließen Sie ein Schlauchstück von passender Länge an den Abfluss an und stellen Sie einen geeigneten Behälter mit einem Fassungsvermögen von mindestens 21 Litern an das andere Ende.
3. Öffnen Sie den Ablasshahn (Nummer 2).
4. Schließen Sie den Ablasshahn, wenn kein Öl mehr in der Wanne ist.

Vorsicht: Füllen Sie die Wanne nicht über die Kerbe (Markierung) für den Maximalfüllstand am Peilstab, da dies die Motorleistung beeinträchtigen oder den Motor schädigen kann. Lassen Sie überschüssiges Öl von der Wanne ab.

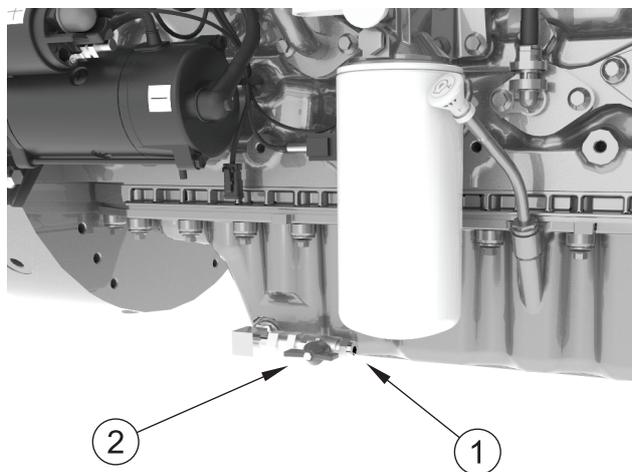


Abbildung 28

5. Reinigen Sie den Bereich um den Fülldeckel oben am Kippdeckel.
6. Nehmen Sie den Ölfülldeckel (Abbildung 29, Nummer 1) ab.
7. Füllen Sie die Ölwanne mit der richtigen Menge neuen Motorschmieröls. Warten Sie, bis das Öl in die Wanne geflossen ist. Nehmen Sie den Peilstab (Abbildung 30, Nummer 1) heraus und stellen Sie sicher, dass das Schmieröl bis zur Voll-Markierung geht. Füllen Sie höchstens bis zu dieser Voll-Markierung des Peilstabs auf. Stellen Sie sicher, dass der Peilstab richtig in das Peilstabrohr eingeführt ist.
8. Setzen Sie den Ölfülldeckel wieder auf.
9. Starten Sie den Motor und lassen Sie in für 2 Minuten im Leerlauf laufen. Prüfen Sie auf Lecks.
10. Überprüfen Sie den Ölstand erneut und füllen Sie ggf. Öl nach.

Hinweis: Wechseln Sie den Filterbehälter aus, wenn Sie das Schmieröl wechseln.

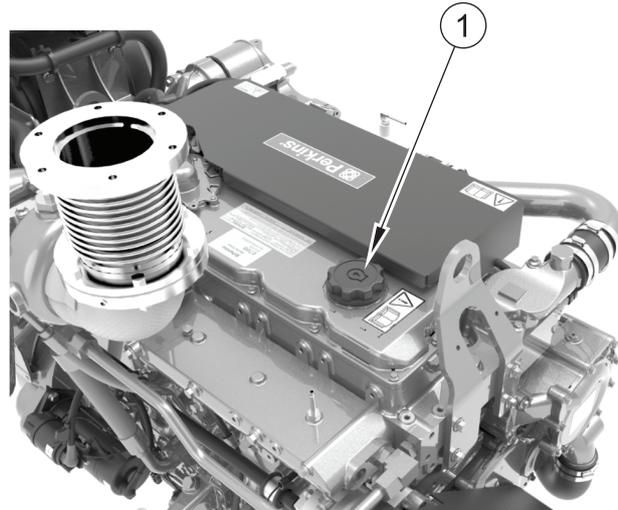


Abbildung 29

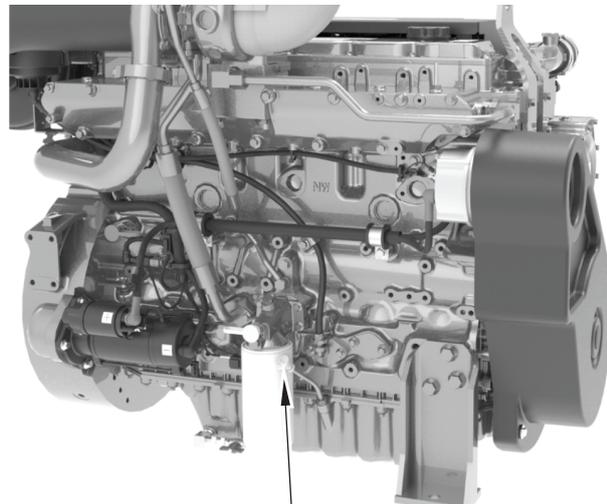


Abbildung 30

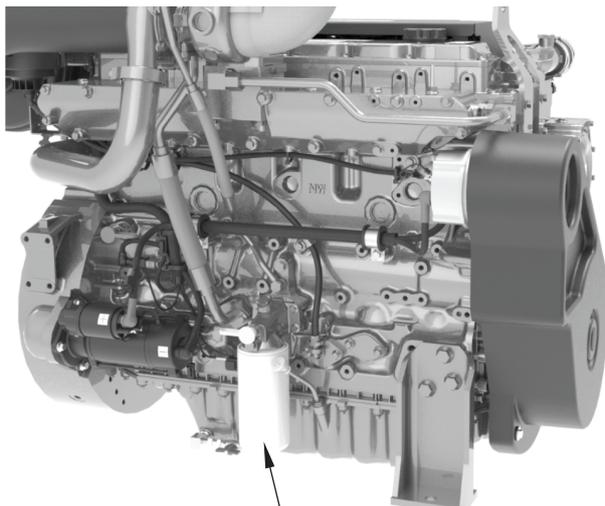


Abbildung 31

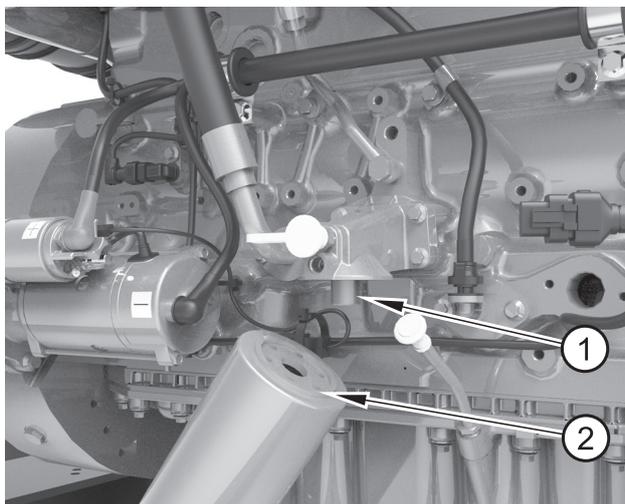


Abbildung 32

Auswechseln des Schmierölfiltergehäuses

! WARNUNG

Entsorgen Sie den alten Behälter und das Schmieröl an einem sicheren Ort und gemäß der örtlichen Vorschriften.

1. Stellen bzw. befestigen Sie eine Schale oder eine Plastiktüte unter oder um den Filter herum, um verschüttetes Schmieröl aufzufangen.
2. Entfernen Sie das Ölfiltergehäuse (Abbildung 31, Nummer 1) mit einem Bandschlüssel oder einem ähnlichen Werkzeug. Stellen Sie sicher, dass der Anschlussnippel (Abbildung 32, Nummer 1) fest am Filterkopf befestigt ist. Entsorgen Sie dann das Ölfiltergehäuse.
3. Reinigen Sie den Filterkopf.
4. Schmieren Sie den oberen Teil der neuen Gehäusedichtung (Nummer 2) mit sauberem Motorschmieröl.

Vorsicht: Nicht mit Öl vorbefüllen.

5. Befestigen Sie das neue Ölfiltergehäuse, bis die Oberflächen zusammenstoßen, ziehen Sie es dann von Hand eine zusätzliche Dreiviertel-Umdrehung an. Verwenden Sie keinen Bandschlüssel.
6. Stellen Sie sicher, dass Schmieröl in der Wanne ist. Starten Sie den Anlasser, bis das Öldruck-Warnlicht ausgeht oder ein Wert auf der Anzeige angezeigt wird. Der Öldruck sollte nach dem Anlassen eines kalten Motors am höchsten sein. Der typische Motoröldruck mit SAE10W40 liegt zwischen 350 und 450 kPa bei der Nennzahl.
7. Lassen Sie den Motor 2 Minuten lang laufen und prüfen Sie den Filter auf Dichtheit. Wenn der Motor abgekühlt ist, prüfen Sie den Ölstand mit dem Peilstab und füllen Sie ggf. Öl in die Wanne nach.

Vorsicht: Der Behälter hat ein Ventil und ein spezielles Rohr, mit denen sichergestellt wird, dass Öl nicht vom Filter abläuft. Stellen Sie daher sicher, dass das richtige Filtergehäuse verwendet wird.

Auswechseln des Motorzerstäuberbehälters

1. Schrauben Sie den Lüfterdeckel (Abbildung 33, Nummer 1) gegen den Uhrzeigersinn vom Hauptgehäuse ab.
2. Entfernen Sie das Filtergehäuse (Abbildung 34, Nummer 1) und entsorgen Sie es.
3. Bauen Sie ein neues Filtergehäuse ein.
4. Setzen Sie den Lüfterdeckel wieder auf und befestigen Sie den Schlauch.

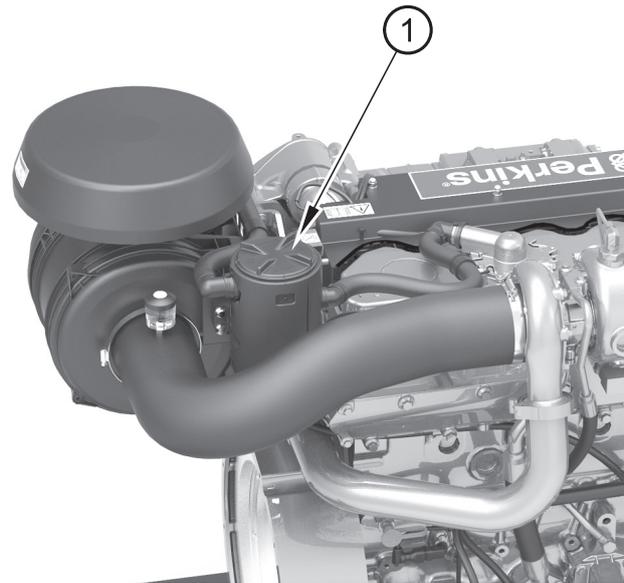


Abbildung 33

Öllüfter

Der Lüfterschlauch (Abbildung 35, Nummer 1) hilft bei der Entlüftung der im Motor entstehenden Dämpfe.

Der vom Zerstäuberbehälter ausgehende Lüfterschlauch muss entweder über einen geeigneten Ölabscheider über Bord verlegt werden oder optional unter dem Luftfilterdeckel, je nachdem, wo er praktisch und zugänglich eingebaut werden kann.

Es ist darauf zu achten, dass beim Verlegen von zusätzlichen Schläuchen keine übermäßigen Schlaufen entstehen.



Abbildung 34

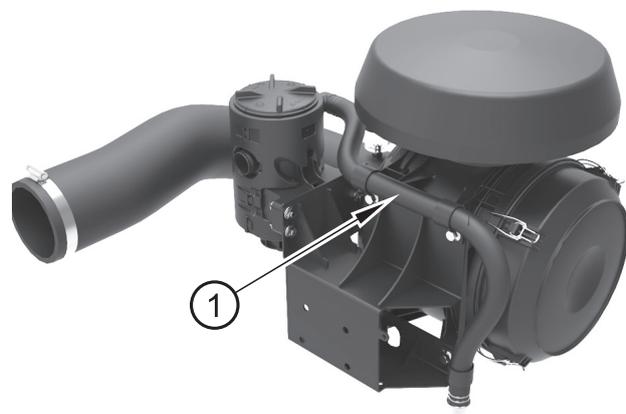


Abbildung 35

Überprüfen und Auswechseln des Luftfilters

Die Wartungsanzeige (Abbildung 36) zeigt an, wann das Luftfilterelement ersetzt werden muss.

Während der Lebensdauer des Filters bewegt sich die gefederte Anzeige im transparenten Körper in Richtung des roten Wartungsbereichs. Wenn sie diesen roten Bereich erreicht, muss der Filter ersetzt werden.

1. Lösen Sie die 4 Arretierungen und heben Sie die Abdeckung (Abbildung 37, Nummer 1) von einer Seite aus ab.
2. Entfernen Sie den Filtereinsatz (Nummer 2).
3. Bauen Sie den neuen Einsatz ein.
4. Setzen Sie die Abdeckung wieder auf und bringen Sie die Arretierungen wieder an.
5. Setzen Sie die Wartungsanzeige zurück, indem Sie den gelben Knopf oben drücken.



Abbildung 36

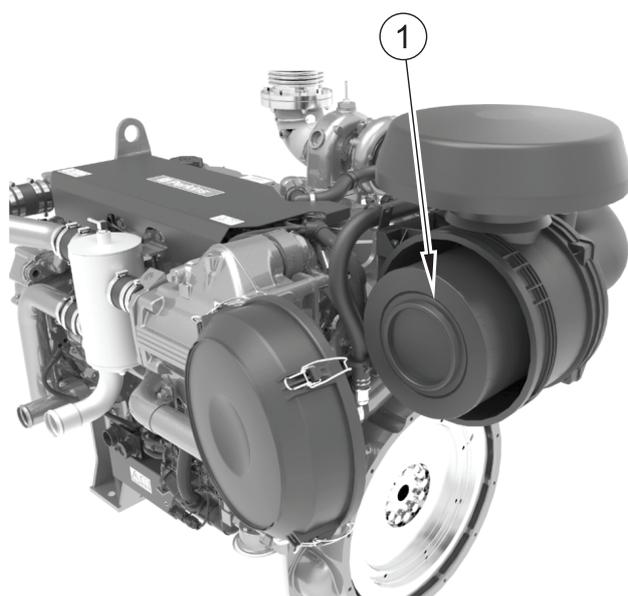


Abbildung 37

Überprüfen des Zustands des Vibrationsdämpfers

Vorsicht: Ein Vibrationsdämpfer sollte ausgetauscht werden, wenn das äußere Gehäuse beschädigt ist oder die viskose Flüssigkeit aus der Abdeckung austritt.

Um den Vibrationsdämpfer (Abbildung 38, Nummer 1) zu erreichen, entfernen Sie die 4 Schrauben (Nummer 2), die die Riemenabdeckung fixieren.

Überprüfen Sie den Bereich um die Bohrlöcher für die Dämpferbolzen auf Risse und allgemeine Verschleißerscheinungen, wenn der Dämpfer bei Betrieb locker geworden ist.

Überprüfen Sie, ob die sechs Bolzen (Abbildung 39, Nummer 2) für den Flüssigkeitsdämpfer richtig angezogen sind:

Ziehen Sie die sechs M12-Bolzen mit 115 N·m an.

Falls der Vibrationsdämpfer ausgetauscht werden muss, siehe Werkstatthandbuch.

Korrosion

Korrosion kann auftreten, wenn sich zwei verschiedene Metalle in der Nähe von oder in Salzwasser berühren. Beispielsweise kann eine Messing- oder Kupferleitung, die in Aluminium eingebaut ist, schnell zu Korrosion führen. Aus diesem Grund sind spezielle Vorkehrungen erforderlich, wenn Sie einen Motor installieren. In dieser Situation werden einige Bestandteile an eine Opferanode angeschlossen, die am Schiffsrumpf montiert ist. Spezialhersteller informieren Sie gerne über die Wartung dieser Anoden.

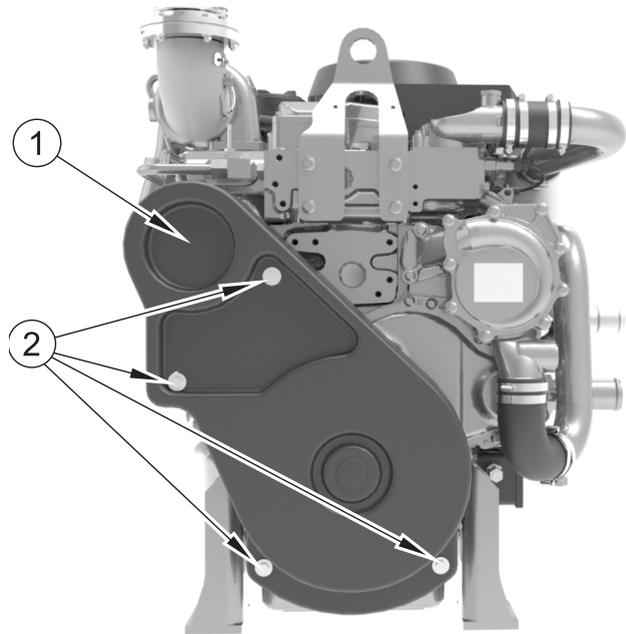


Abbildung 38

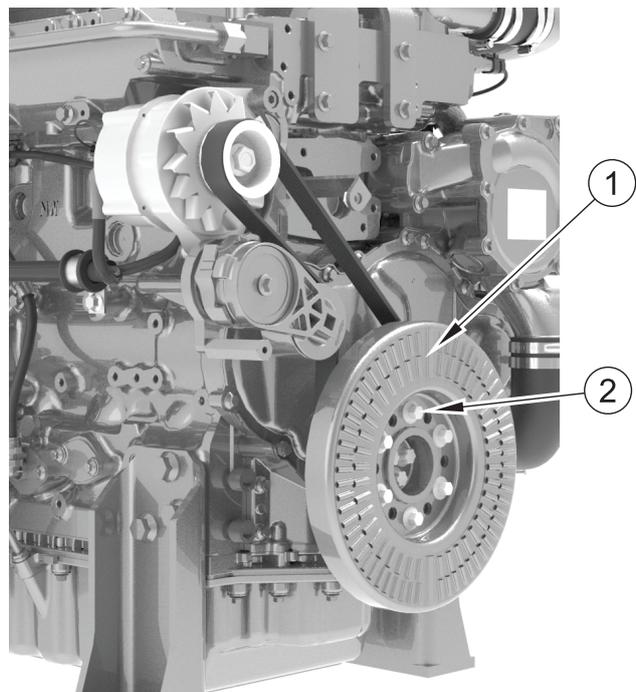


Abbildung 39

6. Motorpflege

Einführung

Die nachfolgenden Empfehlungen sollen einen Motorschaden verhindern, wenn Sie den Motor für längere Zeit, 3 Monate oder länger, außer Betrieb nehmen. Verwenden Sie diese Verfahren, wenn der Motor außer Betrieb genommen werden soll. Die Anweisungen für die Verwendung der POWERPART-Produkte stehen außen auf jedem Behälter.

Verfahren

1. Reinigen Sie die Außenseite des Motors.
2. Wenn Sie einen konservierenden Kraftstoff verwenden, entleeren Sie die Kraftstoffanlage und füllen Sie den konservierenden Kraftstoff ein. Sie können POWERPART Lay-Up 1 dem normalen Kraftstoff beimischen, um einen konservierenden Kraftstoff zu erhalten. Wenn Sie keinen konservierenden Kraftstoff verwenden, kann die Anlage vollständig mit normalem Kraftstoff gefüllt werden, der Kraftstoff muss jedoch nach der Einlagerung entleert und zusammen mit dem Kraftstofffilter entsorgt werden.
3. Lassen Sie den Motor warmlaufen. Beheben Sie Kraftstoff-, Schmieröl und Luftlecks. Stellen Sie den Motor ab und lassen Sie das Schmieröl aus der Wanne ablaufen.
4. Wechseln Sie den Behälter des Schmierölfilters aus.
5. Füllen Sie die Wanne bis zur Vollmarke mit neuem und sauberem Schmieröl. Mischen Sie POWERPART Lay-up 2 dem Öl bei, um den Motor vor Korrosion zu schützen. Wenn Sie kein POWERPART Lay-Up 2 haben, verwenden Sie die richtige Konservierungsflüssigkeit statt des Schmieröls. Wenn Sie eine Konservierungsflüssigkeit verwenden, müssen Sie nach der Einlagerung die Wanne entleeren und normales Schmieröl bis zum richtigen Ölstand auffüllen.
6. Entleeren Sie die Kühlanlage. Um die Kühlanlage vor Korrosion zu schützen, füllen Sie eine entsprechende Frostschutzmittelmischung ein, da sie vor Korrosion schützt.

Vorsicht: Wenn Sie keinen Frostschutz benötigen und einen Korrosionshemmstoff verwenden, sollten Sie die Kundendienstabteilung von Perkins Marine kontaktieren.

7. Lassen Sie den Motor für kurze Zeit laufen, um das Schmieröl und die Kühlflüssigkeit im Motor zu verteilen.
8. Schließen Sie das Seeventil und entleeren Sie das Hilfswasserkühlsystem.

Vorsicht: Das Hilfswassersystem kann nicht vollständig entleert werden. Wird das System aus Gründen des Motor- oder Frostschutzes entleert, muss das System mit einer zugelassenen Frostschutzmittelmischung wieder aufgefüllt werden.

9. Nehmen Sie das Laufrad aus der Hilfswasserpumpe heraus und lagern Sie das Pumpenrad an einem dunklen Ort. Bevor Sie das Gebläserad nach der Einlagerung einbauen, schmieren Sie jedes Blatt, die Enden des Gebläserads und die Innenseite der Pumpe mit mit Spheerol-SX2-Schmiermittel oder Glycerin ein.

Vorsicht: Die Hilfswasserpumpe darf nie trocken laufen, da die Flügel des Laufrads beschädigt werden können.

10. Sprühen Sie POWERPART Lay-Up 2 in den Ansaugkrümmer. Dichten Sie den Krümmer und den Entlüftungsauslass mit wasserdichtem Klebeband ab.
11. Nehmen Sie den Auspuff ab. Sprühen Sie POWERPART Lay-Up 2 in den Auspuffverteiler. Dichten Sie den Verteiler mit wasserdichtem Klebeband ab.
12. Schließen Sie die Batterie ab. Lagern Sie die ganz aufgeladene Batterie an einem sicheren Ort. Schützen Sie die Pole der Batterie vor Korrosion, bevor Sie die Batterie einlagern. Sie können POWERPART Lay-Up 3 für die Batteriepole verwenden.
13. Dichten Sie die Entlüftungsleitung des Kraftstofftanks oder den Kraftstofffülldeckel mit wasserdichtem Klebeband ab.
14. Nehmen Sie den Antriebsriemen der Lichtmaschine ab und lagern Sie ihn ein.

15. Sprühen Sie den Motor mit POWERPART Lay-Up 3 ein, um Korrosion zu vermeiden. Sprühen Sie die Bereiche im Lüfter der Lichtmaschine nicht ein.

Vorsicht: Nach einer Einlagerung sollten Sie vor dem Anlassen des Motors den Anlasser mit dem Stopp-Schalter in der „Stopp“-Position betätigen, bis der Öldruck angezeigt wird. Öldruck ist vorhanden, wenn die Warnanzeige für niedrigen Öldruck nicht mehr leuchtet. Wird für die Kraftstoffeinspritzpumpe ein elektromagnetisches Abschaltventil verwendet, muss es für diesen Vorgang abgeklemmt werden.

Wenn Sie den Motor gemäß den obigen Empfehlungen schützen, treten normalerweise keine Korrosionsschäden auf. Perkins Marine haften nicht für Schäden, die auftreten, wenn ein Motor nach Inbetriebnahme eingelagert wird.

Hinzufügen von Frostschutzmittel zum Hilfswassersystem zum Schutz des Motors

Bevor Sie Frostschutzmittel in das Hilfswassersystem füllen, sollte die Anlage mit Frischwasser durchgespült werden. Lassen Sie den Motor dafür eine oder zwei Minuten laufen, und zwar bei geschlossenem Seeventil und Frischwasserzufuhr durch den offenen Deckel des Hilfswassersiebs.

1. Besorgen Sie sich zwei leere, saubere Behälter mit einem Fassungsvermögen von je 9,0 Litern. Besorgen Sie sich auch 4,5 Litern POWERPART-Frostschutzmittel.
2. Nehmen Sie den Auslass vom Anschluss am Wärmetauscher ab und stecken Sie das Schlauchende in einen der Behälter.
3. Nehmen Sie den Deckel vom Hilfswassersieb ab und füllen Sie bei geschlossenem Seeventil etwas Frostschutzmittel oben in das Hilfswassersieb ein. Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn im Leerlauf laufen. Füllen Sie dann das restliche Frostschutzmittel durch den offenen Deckel des Siebs ein.
4. Lassen Sie den Motor einige Minuten lang laufen. Wechseln Sie in diesem Zeitraum die Behälter aus. Gießen Sie die Frostschutzmittel/Wassermischung vom Behälter am Auslass (Schlauchende) in das Sieb.
5. Wenn das Frostschutzmittel richtig gemischt und im Hilfswassersystem verteilt ist, stellen Sie den Motor ab. Setzen Sie den Deckel auf das Hilfswassersieb.

7. Ersatzteile und Wartung

Einführung

Wenn Probleme beim Motor oder den Bestandteilen auftreten, kann der Distributor von Perkins die erforderlichen Reparaturen ausführen und sicherstellen, dass die richtigen Ersatzteile eingebaut und die Arbeiten richtig ausgeführt werden.

Kundendienstliteratur

Werkstatthandbücher, Installationszeichnungen und andere Wartungsunterlagen sind gegen eine geringe Gebühr bei Ihrem Perkins-Vertriebshändler erhältlich.

Schulung

Einige Perkins-Vertriebshändler bieten lokale Schulungskurse für den richtigen Betrieb, die Wartung und Überholung der Motoren an. Falls eine besondere Schulung erforderlich sein sollte, kann Ihr Perkins-Vertriebshändler Sie dabei unterstützen, diese beim Perkins Marine oder der Schulungsabteilung für Kunden (Perkins Customer Training Department), Peterborough, oder anderen Hauptabteilungen zu erhalten.

Empfohlene POWERPART-Verbrauchsgüter

Perkins bietet die unten empfohlenen Produkte an, um den richtigen Einsatz, die Kundendienst- und Wartungsarbeiten des Motors und der Maschine sicherzustellen. Die Anweisungen für die Verwendung jedes Produkts finden Sie an der Außenseite jedes Behälters. Diese Produkte erhalten Sie bei Ihrem Perkins-Vertriebshändler oder Perkins Marine.

POWERPART Antifreeze

Schützt das Kühlsystem vor Frost und Korrosion.

POWERPART Easy Flush

Reinigt das Kühlsystem.

POWERPART Gasket and flange sealant (Dichtungsmittel für Dichtung und Flansch)

Für das Abdichten von flachen Oberflächen von Teilen, an denen keine Dichtung verwendet wird. Insbesondere für Aluminiumbestandteile geeignet.

POWERPART Gasket remover (Dichtungsentferner)

Ein Aerosol für das Entfernen von Dichtungsmitteln und Klebstoffen.

POWERPART Griptite

Verbessert die Griffestigkeit von verschlissenen Werkzeugen oder Befestigungselementen.

POWERPART Hydraulic threadseal (hydraulische Gewindedichtung)

Zum Befestigen und Abdichten von Leitungsanschlüssen mit Feingewinde. Insbesondere für hydraulische und pneumatische Anlagen geeignet.

POWERPART Industrial grade super glue (Superkleber für die industrielle Anwendung)

Sofortklebstoff für Metalle, Kunststoffe und Gummi.

POWERPART Lay-Up 1

Ein korrosionshemmender Dieselmotorkraftstoffzusatz.

POWERPART Lay-Up 2

Schützt das Innere des Motors und von anderen geschlossenen Systemen.

POWERPART Lay-Up 3

Schützt äußere Metallteile.

POWERPART Metal repair putty (Metallreparaturspachtelmasse)

Eignet sich für externe Reparaturen an Metall und Kunststoff.

POWERPART Pipe sealant and sealant primer (Leitungsabdichtungsmittel und Dichtungsmittelgrundierung)

Zum Befestigen und Abdichten von Leitungsanschlüssen mit Grobgewinde. Druckanlagen können sofort verwendet werden.

POWERPART Retainer (high strength) (starkes Klebemittel)

Befestigen von Komponenten mit Schrumpfpassung. Derzeit Loctite 638.

POWERPART Safety cleaner (Sicherheitsreinigungsmittel)

Allgemeines Reinigungsmittel in einer Sprühdose.

POWERPART Silicone adhesive (Silikonklebstoff)

Ein RTV-Silikonklebstoff für Anwendungsbereiche, in denen vor dem Aushärten des Klebstoffs Niedrigdrucktests durchgeführt werden. Für das Abdichten von Flanschen, bei denen Ölresistenz erforderlich ist und die Klebestelle sich bewegt.

POWERPART Silicone RTV sealing and jointing compound (RTV-Silikondichtungsmittel und Verfüugungsmittel)

Silikongummidichtungsmittel, das Undichtheiten durch Löcher verhindert. Aktuell Hylosil.

POWERPART Stud and bearing lock (Bolzen- und Lagerdichtungsmittel)

Eine stark belastbare Dichtung für Teile mit leichter Übermaßpassung.

POWERPART Threadlock and nutlock (Gewinde- und Mutterndichtungsmittel)

Fixieren von kleinen Befestigungselementen, die schnell entfernt werden müssen.

POWERPART Universal jointing compound (Universal-Verfüugungsmittel)

Universal-Verfüugungsmittel zum Abdichten von Fügestellen. Aktuell Hylomar.

8. Allgemeine Angaben

Einzelheiten zu allen Kraftstoffdaten entnehmen Sie bitte dem Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine.

Garantieinformationen

Perkins garantiert dem Endkunden und jedem nachfolgenden Käufer, dass für neue Schiffsdieselmotoren bis 18,5 L pro Zylinder (ausgenommen Tier 1 und Tier 2 Schiffsmotoren unter 50 kW), die in den Vereinigten Staaten betrieben und gewartet werden, und für alle Teile des Emissionsminderungssystems (emissionsrelevante Komponenten) Folgendes gilt:

- Konstruiert, gebaut und ausgestattet gemäß den geltenden Abgasnormen zum Zeitpunkt des Verkaufs. Diese Normen werden von den Regelungen der United States Environmental Protection Agency (EPA) [US-amerikanische Umweltschutzbehörde] vorgegeben.
- Frei von Material- und Verarbeitungsfehlern in emissionsrelevanten Komponenten, die dazu führen können, dass der Motor den geltenden Abgasnormen im Garantiezeitraum nicht entspricht.

Eine detaillierte Erklärung zur Emission Control Warranty [Garantie zur Emissionsminderung], die für neue Schiffsdieselmotoren gilt, und zu den Komponenten, die vom Garantiezeitraum abgedeckt sind, findet sich in der Beilage SELF9002 „Federal Emissions Control Warranty“. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Perkins-Händler, ob für Ihren Motor eine Garantie zur Emissionsminderung gilt.

Einbauanleitung

9. Position der Installationspunkte des Motors

E44 Turbo mit Nachkühlung, Hilfsmotor, mit Wärmetauscher

Vorne und linke Seite

- | | | | |
|---|--|----|--------------------|
| 1 | Kühlmittelfülldeckel. | 9 | Kundenanschluss. |
| 2 | Wassertank. | 10 | Kraftstofffilter. |
| 3 | Riemenabdeckung. | 11 | Kraftstoffauslass. |
| 4 | Frischwasserablassstelle. | 12 | Rohwasserauslass. |
| 5 | Schmierölfilter. | 13 | Wärmetauscher. |
| 6 | Rohwassereinlass. | 14 | Nachkühler. |
| 7 | Kraftstoffeinlass. | 15 | Luftfilter. |
| 8 | Abdeckung der Kraftstofftransferpumpe. | 16 | Hintere Huböse. |
| | | 17 | Abgasauslass. |
| | | 18 | Vordere Huböse. |

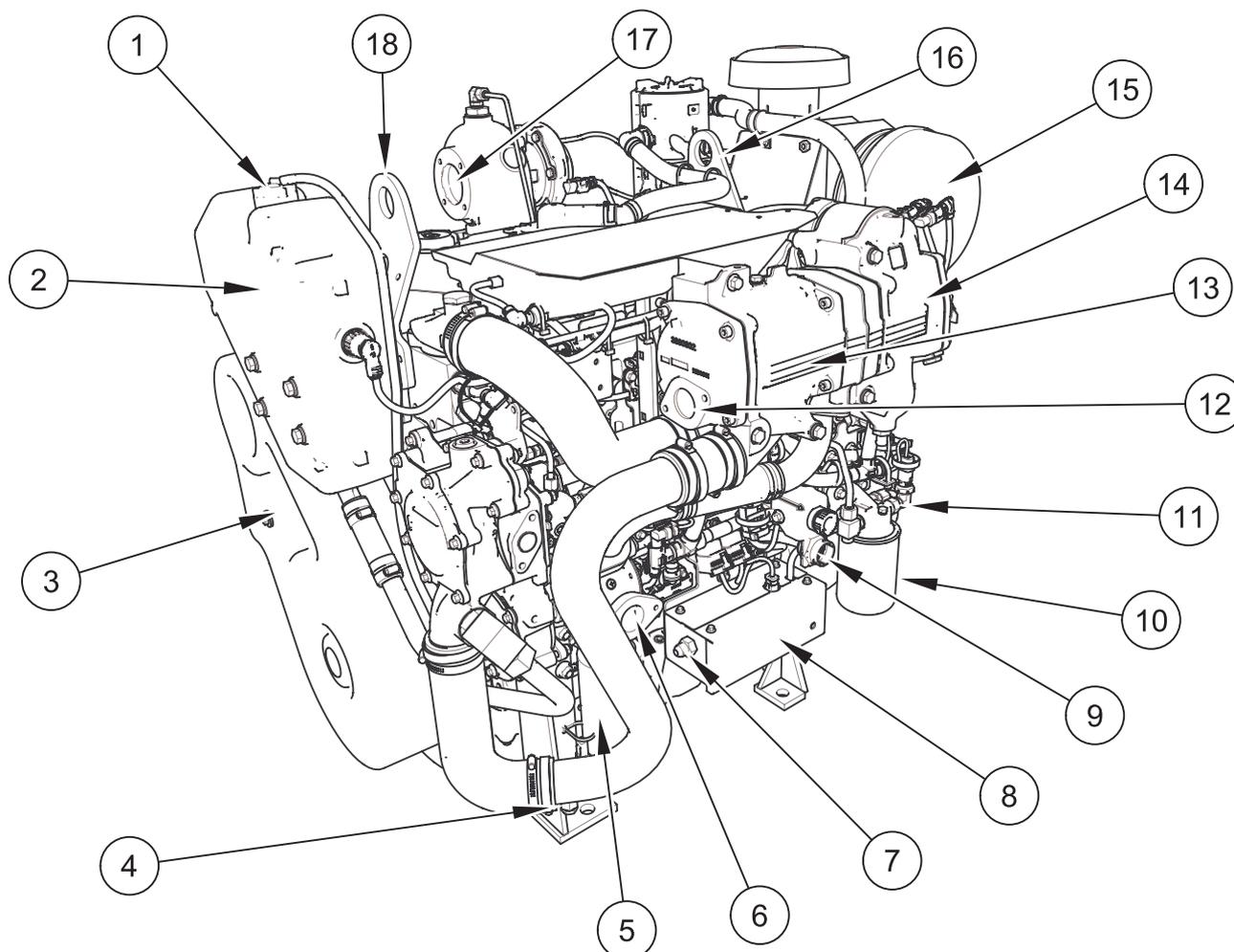


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

Hinten und rechte Seite

- 19 Luftfilteranzeige.
- 20 Kraftstoffrücklauf.
- 21 Auspuffkrümmer.
- 22 Anlasser.
- 23 Generator.
- 24 Turbolader.
- 25 Kurbelgehäuseentlüfter.

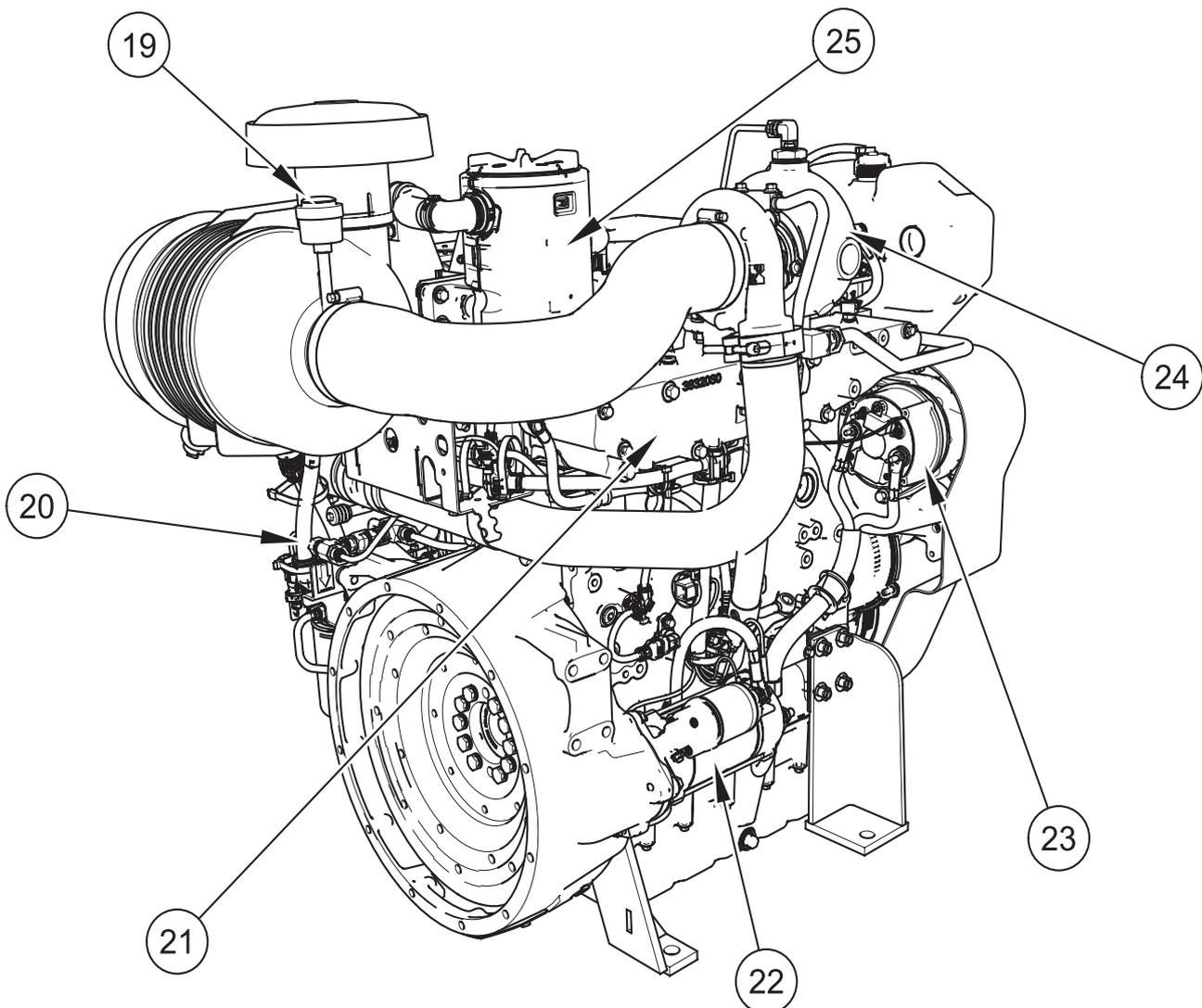


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

E44 Turbo, mit Kielkühler, Nachkühlung, einfacher Kreislauf, Hilfsmotor

Vorne und linke Seite

- | | | | |
|---|--|----|------------------------------|
| 1 | Vordere Huböse. | 10 | Kraftstofffilter, (simplex). |
| 2 | Thermostat. | 11 | Auslass zum Kielkühler. |
| 3 | Riemenabdeckung. | 12 | Mischtank. |
| 4 | Abläss für Kühlmittel. | 13 | Nachkühler. |
| 5 | Einlass der Kielkühlung. | 14 | Luftfilter. |
| 6 | Kraftstoffeinlass. | 15 | Hintere Huböse. |
| 7 | Abdeckung der Kraftstofftransferpumpe. | 16 | Abgasauslass. |
| 8 | Peilstab. | | |
| 9 | Kundenanschluss. | | |

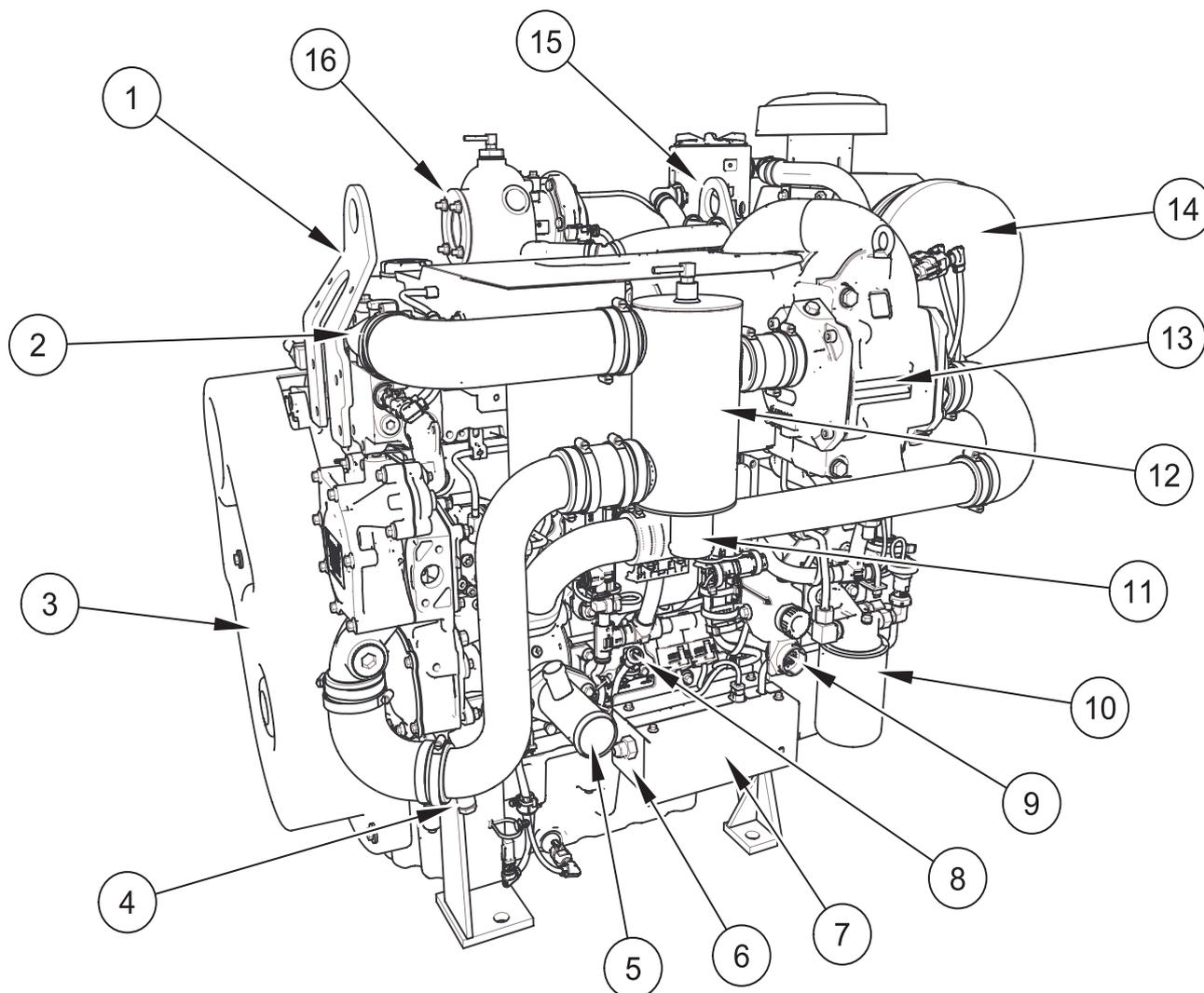


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

Hinten und rechte Seite

- 17 Luftfilteranzeige.
- 18 Kraftstoffrücklauf.
- 19 Auspuffkrümmer.
- 20 Ölwanneablassventil.
- 21 Anlasser.
- 22 Generator.
- 23 Turbolader.
- 24 Kurbelgehäuseentlüfter.

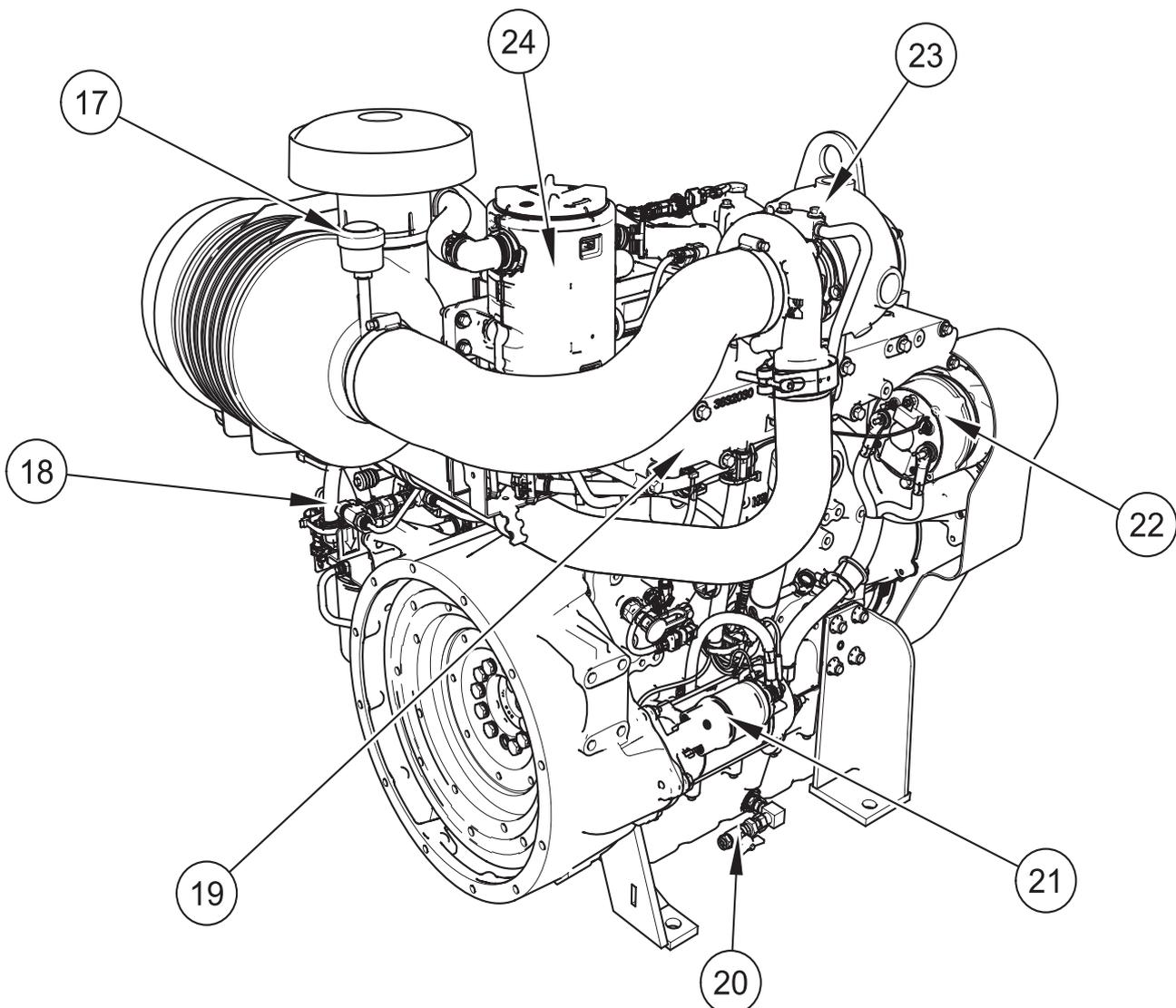


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

E44 Turbo, mit Kielkühler, Hilfsmotor

Vorne und linke Seite

- | | | | |
|----|--|----|-------------------------|
| 1 | Vordere Huböse. | 12 | Luftfilter. |
| 2 | Thermostat. | 13 | Hintere Huböse. |
| 3 | Riemenabdeckung. | 14 | Kurbelgehäuseentlüfter. |
| 4 | Auslass des Motorkühlmittels. | 15 | Abgaskrümmmer. |
| 5 | Einlass des Motorkühlmittels. | | |
| 6 | Ölfiler. | | |
| 7 | Kraftstoffeinlass. | | |
| 8 | Abdeckung der Kraftstofftransferpumpe. | | |
| 9 | Peilstab. | | |
| 10 | Kraftstofffilter. | | |
| 11 | Kundenanschluss. | | |

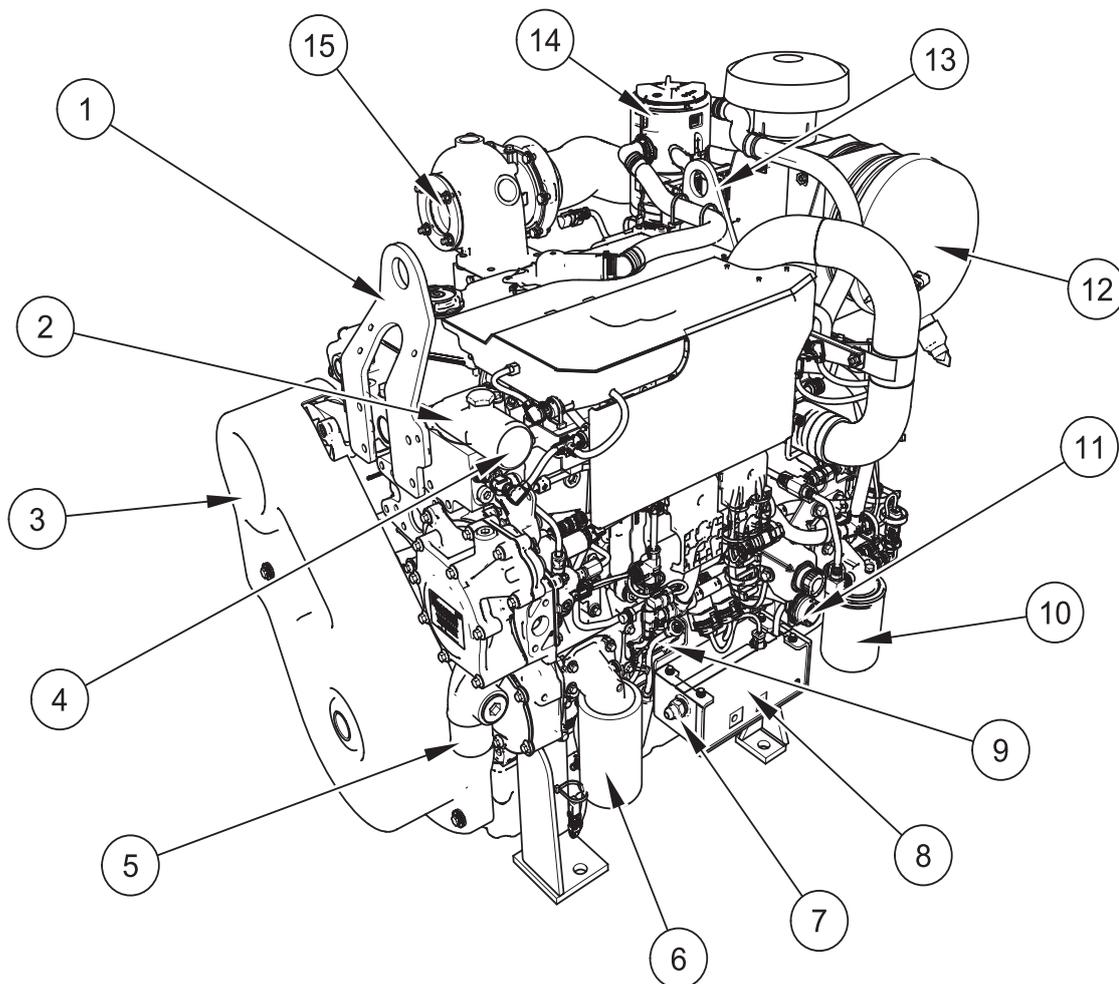


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

Hinten und rechte Seite

- 16 Wartungsanzeige.
- 17 Kraftstoffrücklauf.
- 18 Auspuffkrümmer.
- 19 Ölwanneablassventil.
- 20 Anlasser.
- 21 Generator.
- 22 Turbolader.
- 23 Kurbelgehäuseentlüfter.

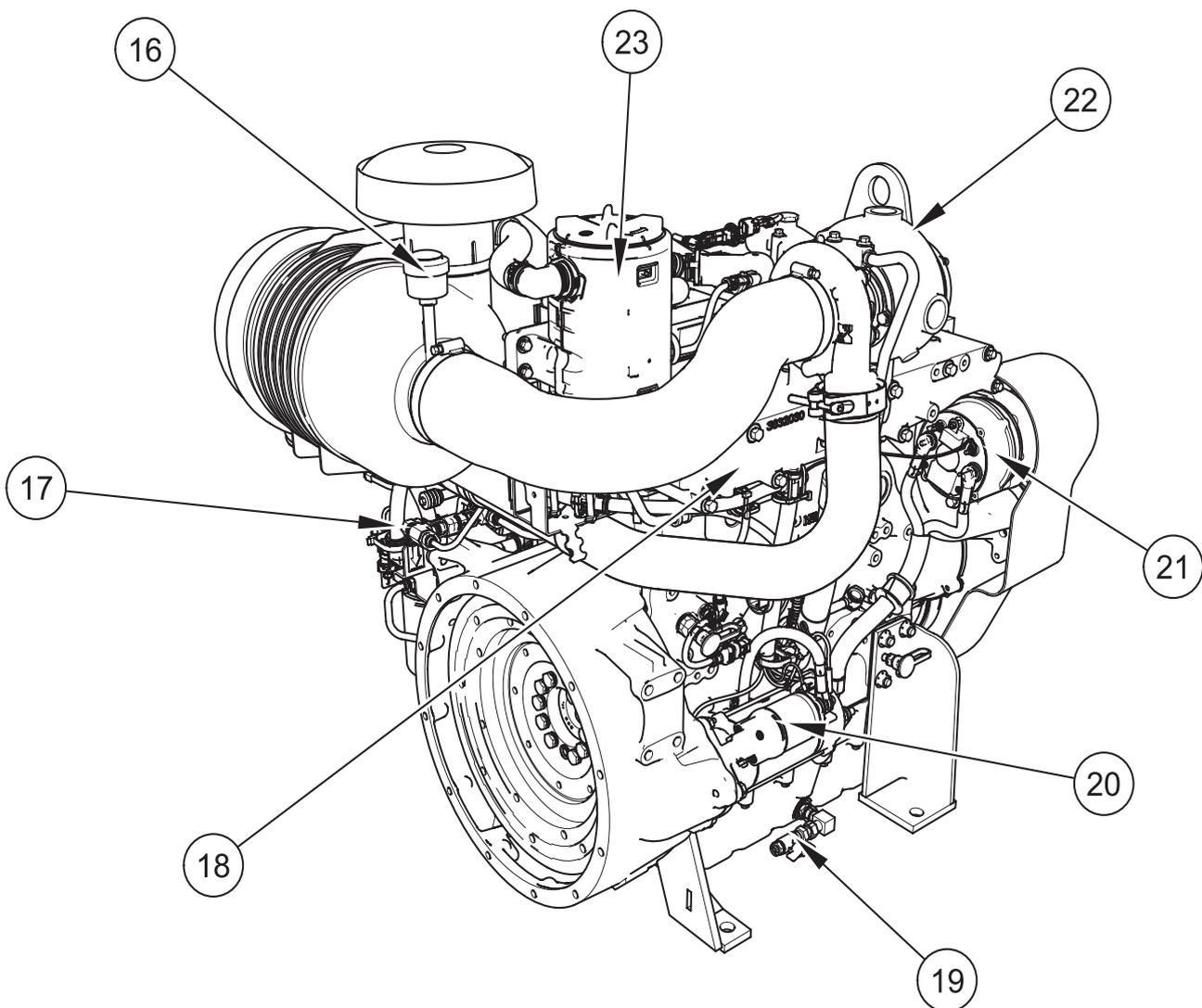


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

E44 Turbo mit Nachkühlung, mit Radiatorkühler, Aggregat

Vorne und linke Seite

- 1 Kühlmittelfülldeckel.
- 2 Hubösen, Gesamtpaket.
- 3 Ablass für Kühlmittel.
- 4 Grundgestell.
- 5 Ölfilter.
- 6 Kraftstoffzufuhr.
- 7 Abdeckung der Kraftstofftransferpumpe.
- 8 Peilstab.
- 9 Kraftstofffilter.
- 10 Luftfilter.
- 11 Kurbelgehäuseentlüfter.

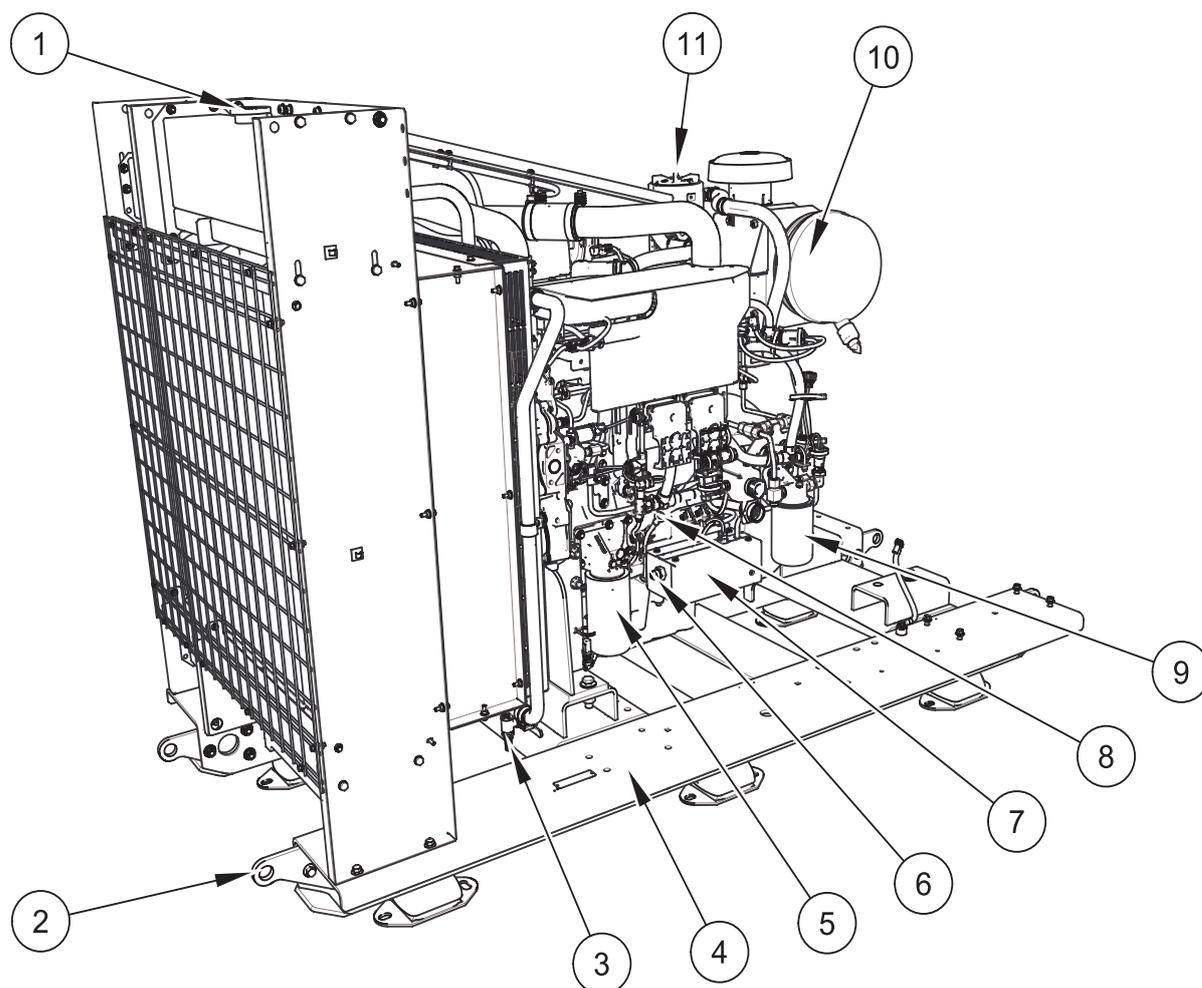


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

Hinten und rechte Seite

- 12 Wartungsanzeige.
- 13 Auspuffkrümmer.
- 14 Hubösen, Gesamtpaket.
- 15 Grundgestell.
- 16 Anlasser.
- 17 Ölwanneablassventil.
- 18 Turbolader.
- 19 Kurbelgehäuseentlüfter.

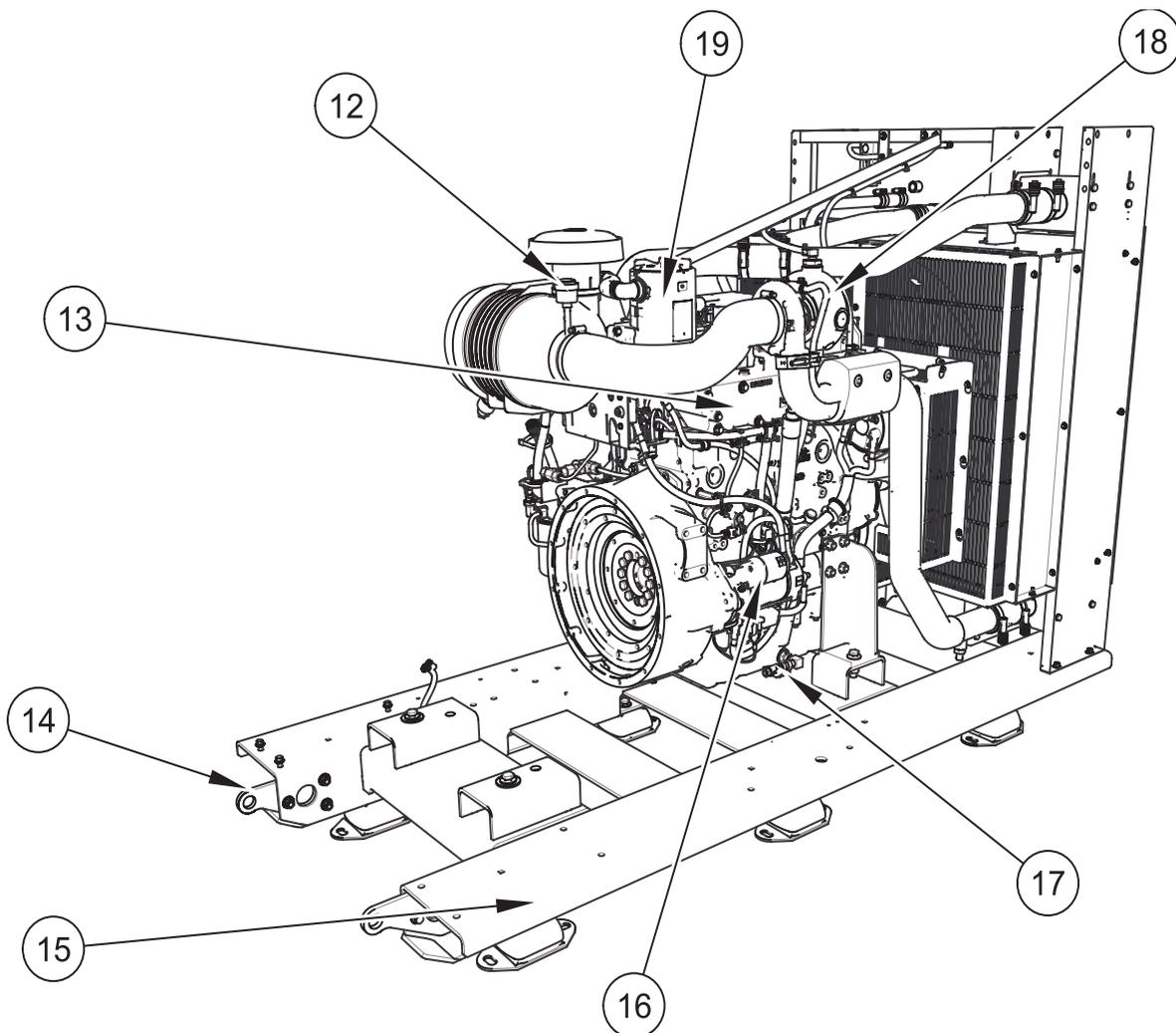
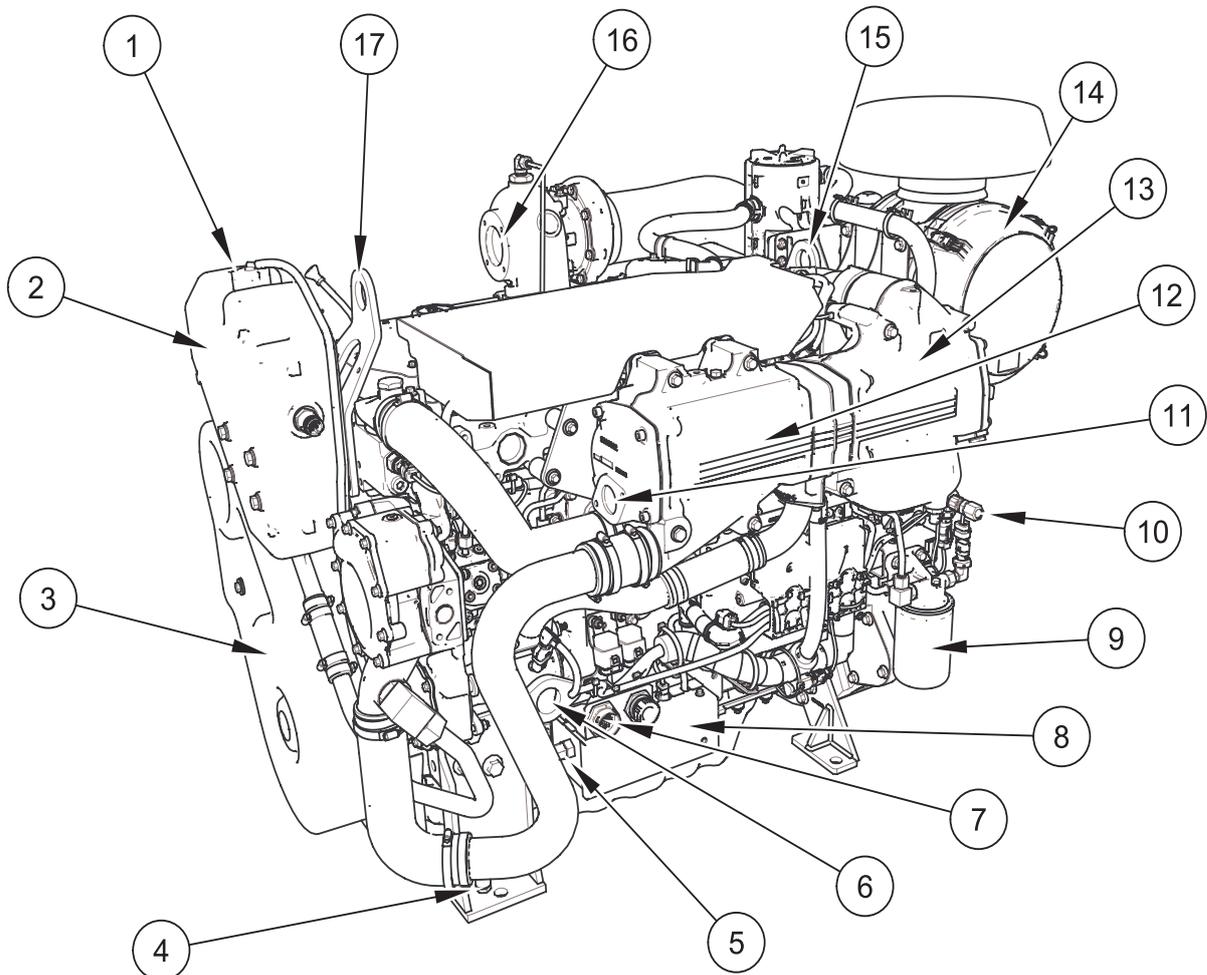


Abbildung zeigt die üblichen Installationspunkte

E70B Turbo mit Nachkühlung, Hilfsmotor, mit Wärmetauscher

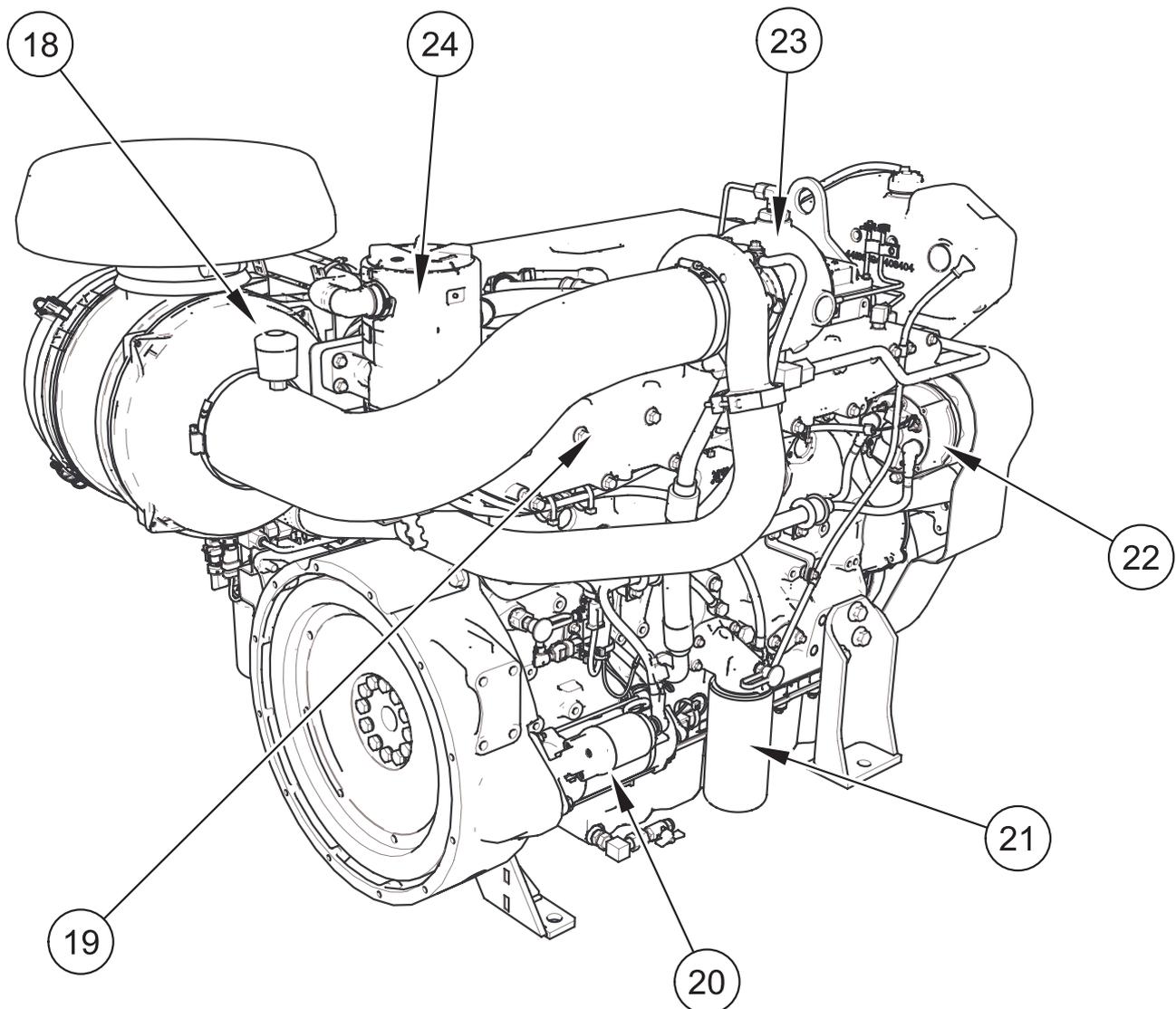
Vorne und linke Seite

- | | | | |
|----|--|----|-----------------|
| 1 | Kühlmittelfülldeckel. | 13 | Nachkühler. |
| 2 | Wassertank. | 14 | Luftfilter. |
| 3 | Riemenabdeckung. | 15 | Hintere Huböse. |
| 4 | Frischwasserablassstelle. | 16 | Abgasauslass. |
| 5 | Kraftstoffeinlass. | 17 | Vordere Huböse. |
| 6 | Rohwassereinlass. | | |
| 7 | Kundenanschluss. | | |
| 8 | Abdeckung der Kraftstofftransferpumpe. | | |
| 9 | Kraftstofffilter. | | |
| 10 | Kraftstoffauslass. | | |
| 11 | Rohwasserauslass. | | |
| 12 | Wärmetauscher. | | |



Hinten und rechte Seite

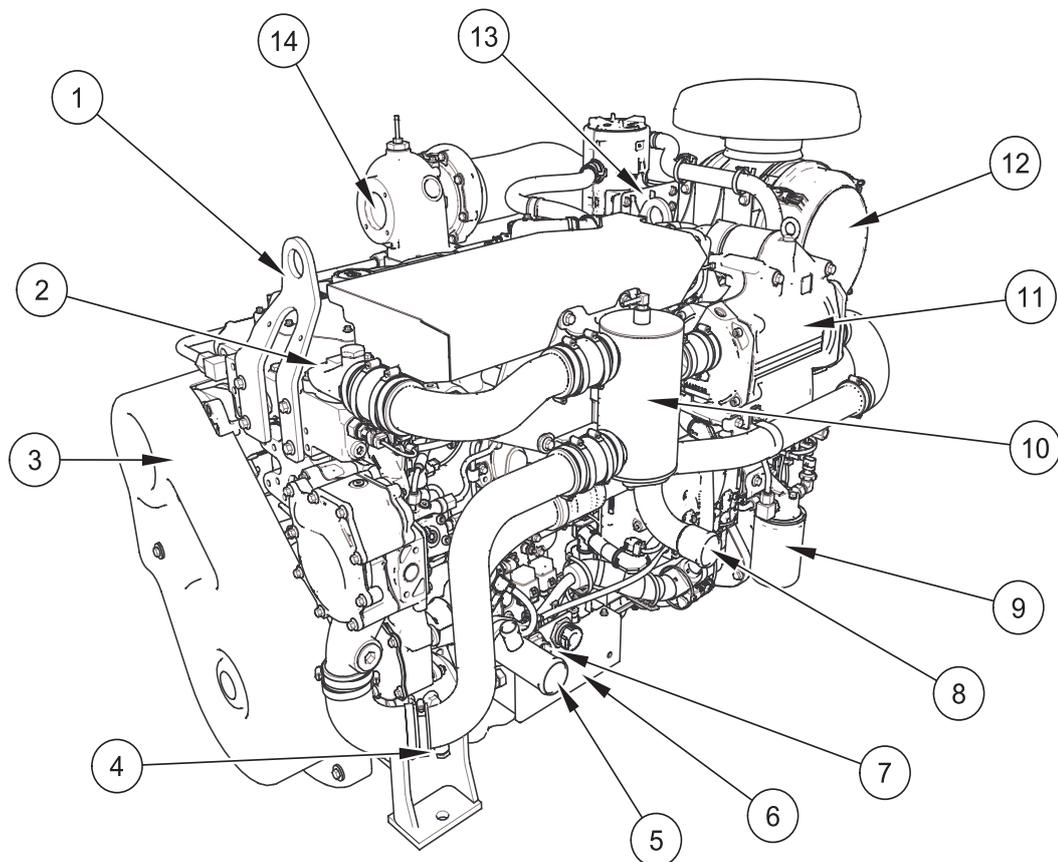
- 18 Wartungsanzeige.
- 19 Auspuffkrümmer.
- 20 Anlasser.
- 21 Schmierölfilter.
- 22 Generator.
- 23 Turbolader.
- 24 Kurbelgehäuseentlüfter.



E70B Turbo, mit Kielkühler, Nachkühlung, einfacher Kreislauf, Hilfsmotor

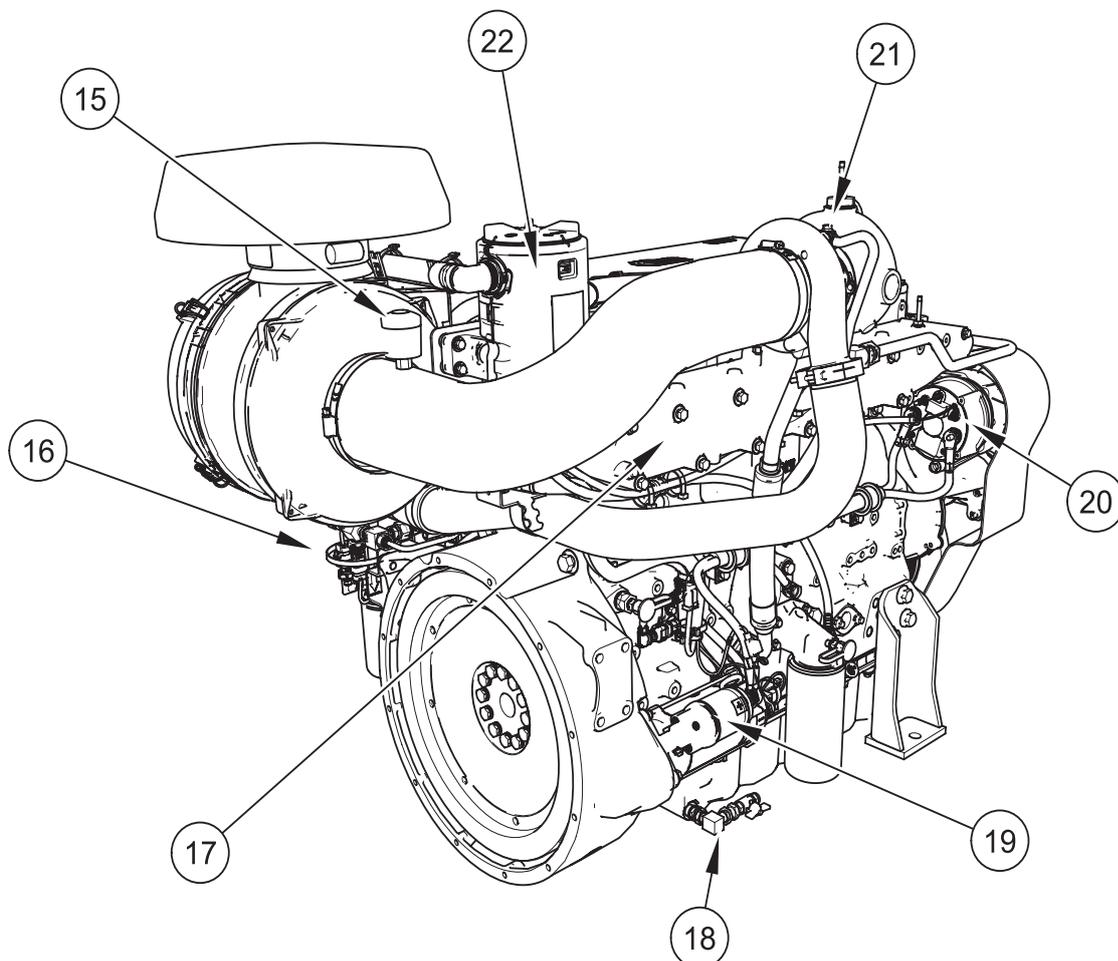
Vorne und linke Seite

- | | | | |
|----|--|----|-----------------|
| 1 | Vordere Huböse. | 11 | Nachkühler. |
| 2 | Thermostat. | 12 | Luftfilter. |
| 3 | Riemenabdeckung. | 13 | Hintere Huböse. |
| 4 | Ablass für Kühlmittel. | 14 | Abgasauslass. |
| 5 | Einlass der Kielkühlung. | | |
| 6 | Abdeckung der Kraftstofftransferpumpe. | | |
| 7 | Kundenanschluss. | | |
| 8 | Auslass zum Kielkühler. | | |
| 9 | Kraftstofffilter. | | |
| 10 | Mischtank. | | |



Hinten und rechte Seite

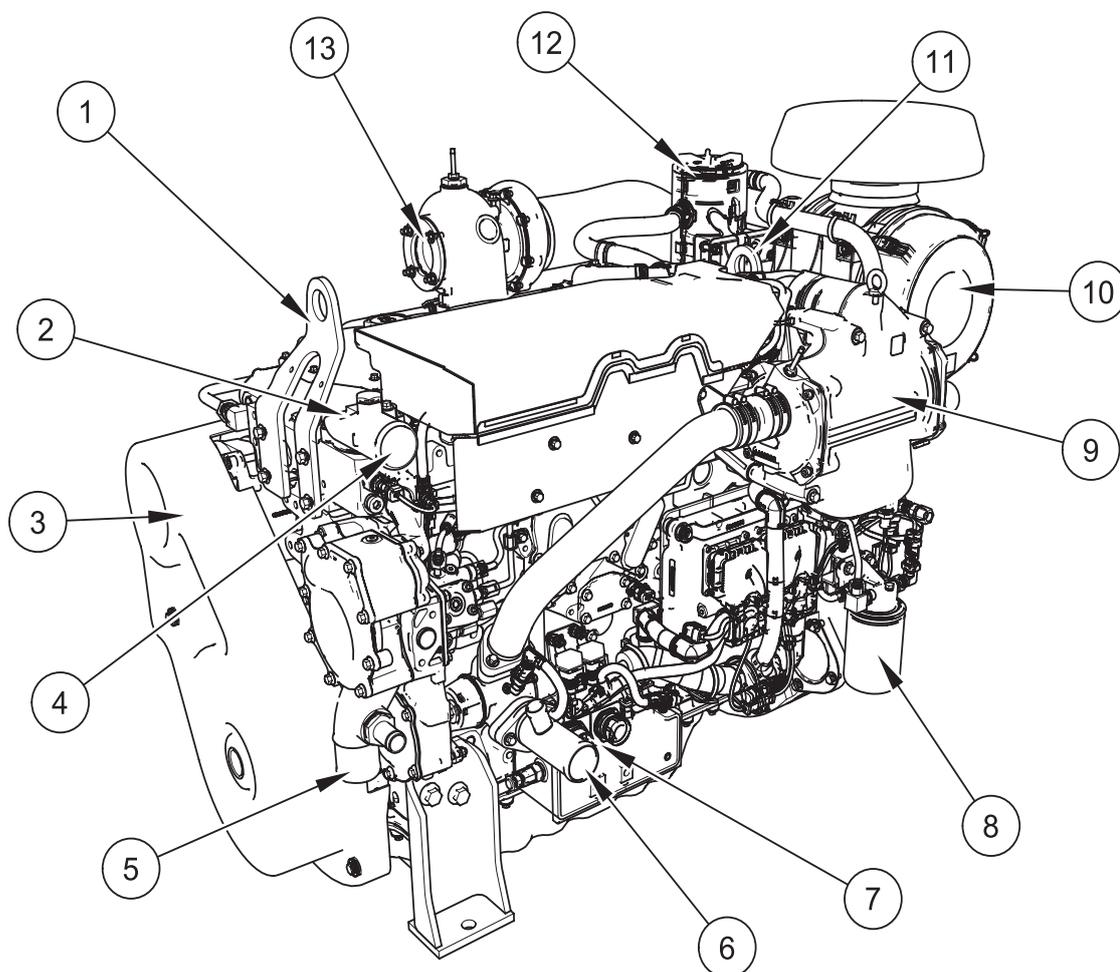
- 15 Luftfilteranzeige.
- 16 Kraftstoffrücklauf.
- 17 Auspuffkrümmer.
- 18 Ölwanneablassventil.
- 19 Anlasser.
- 20 Generator.
- 21 Turbolader.
- 22 Kurbelgehäuseentlüfter.



E70B Turbo, mit Kielkühler, doppelter Kreislauf Hilfsmotor

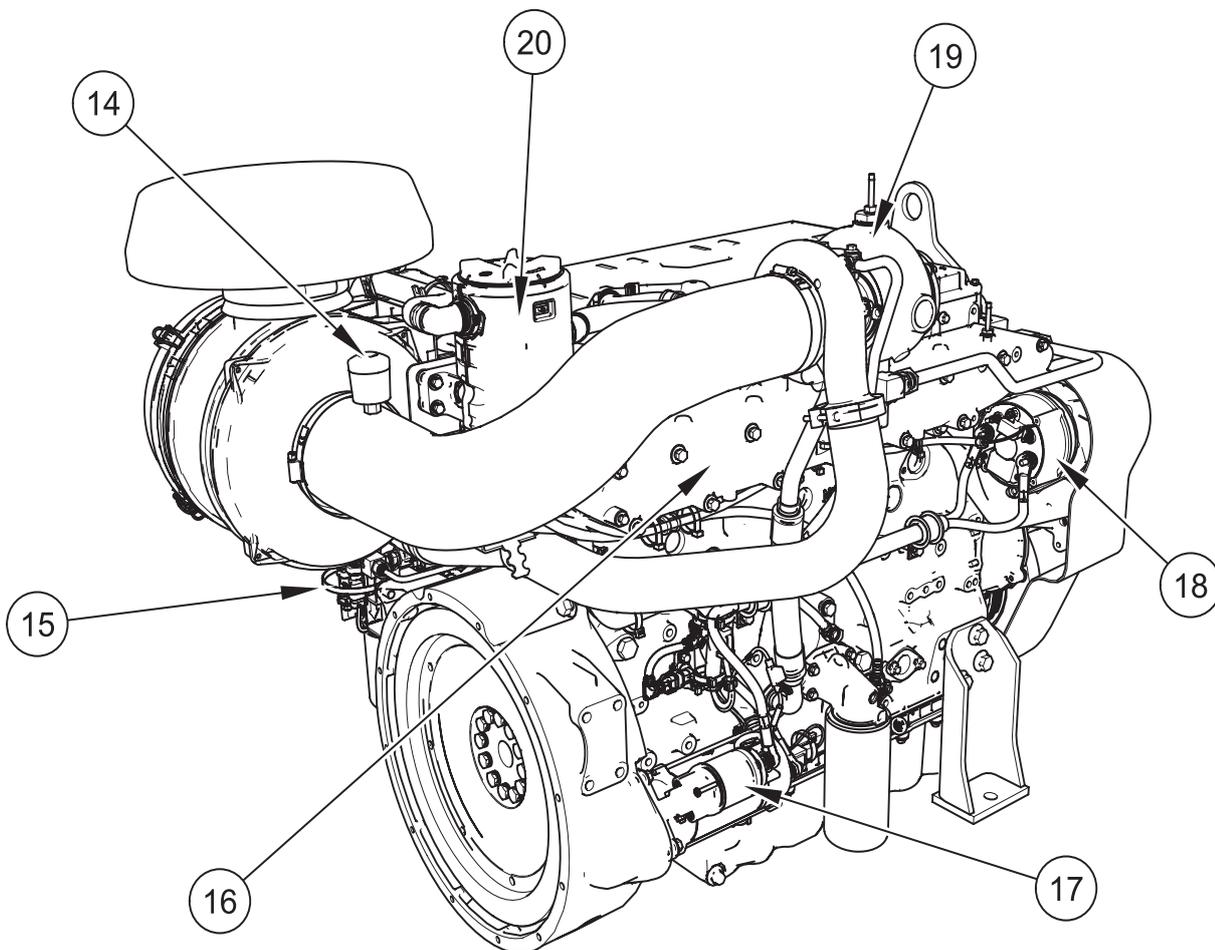
Vorne und linke Seite

- | | | | |
|----|-------------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Vordere Huböse. | 12 | Kurbelgehäuseentlüfter. |
| 2 | Thermostat. | 13 | Abgasauslass. |
| 3 | Riemenabdeckung. | | |
| 4 | Auslass des Motorkühlmittels. | | |
| 5 | Einlass des Motorkühlmittels. | | |
| 6 | Einlass des Motorkühlmittels. | | |
| 7 | Kundenanschluss. | | |
| 8 | Kraftstofffilter. | | |
| 9 | Nachkühler. | | |
| 10 | Luftfilter. | | |
| 11 | Hintere Huböse. | | |



Hinten und rechte Seite

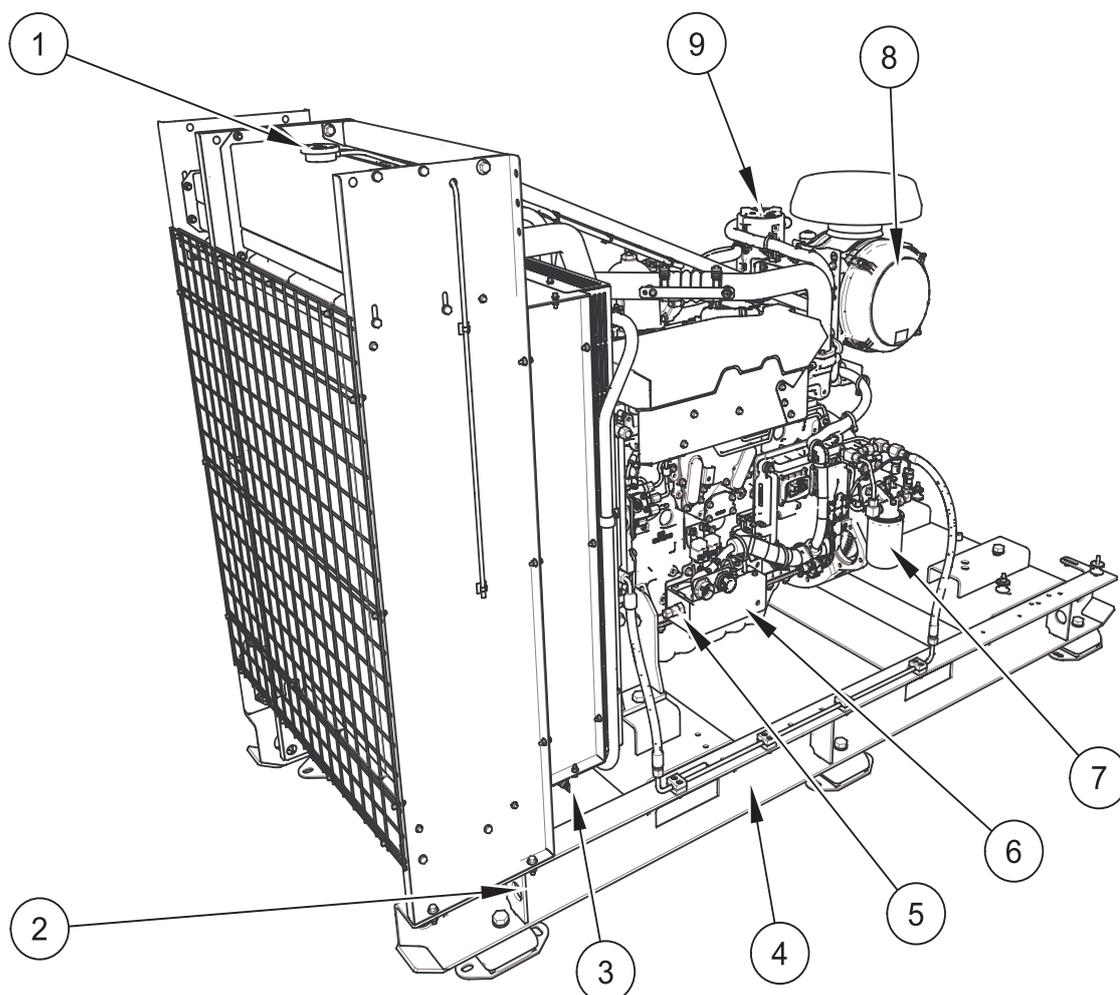
- 14 Luftfilteranzeige.
- 15 Kraftstoffrücklauf.
- 16 Auspuffkrümmer.
- 17 Anlasser.
- 18 Generator.
- 19 Turbolader.
- 20 Kurbelgehäuseentlüfter.



E70B Turbo mit Nachkühlung, mit Radiatorkühler, Aggregat

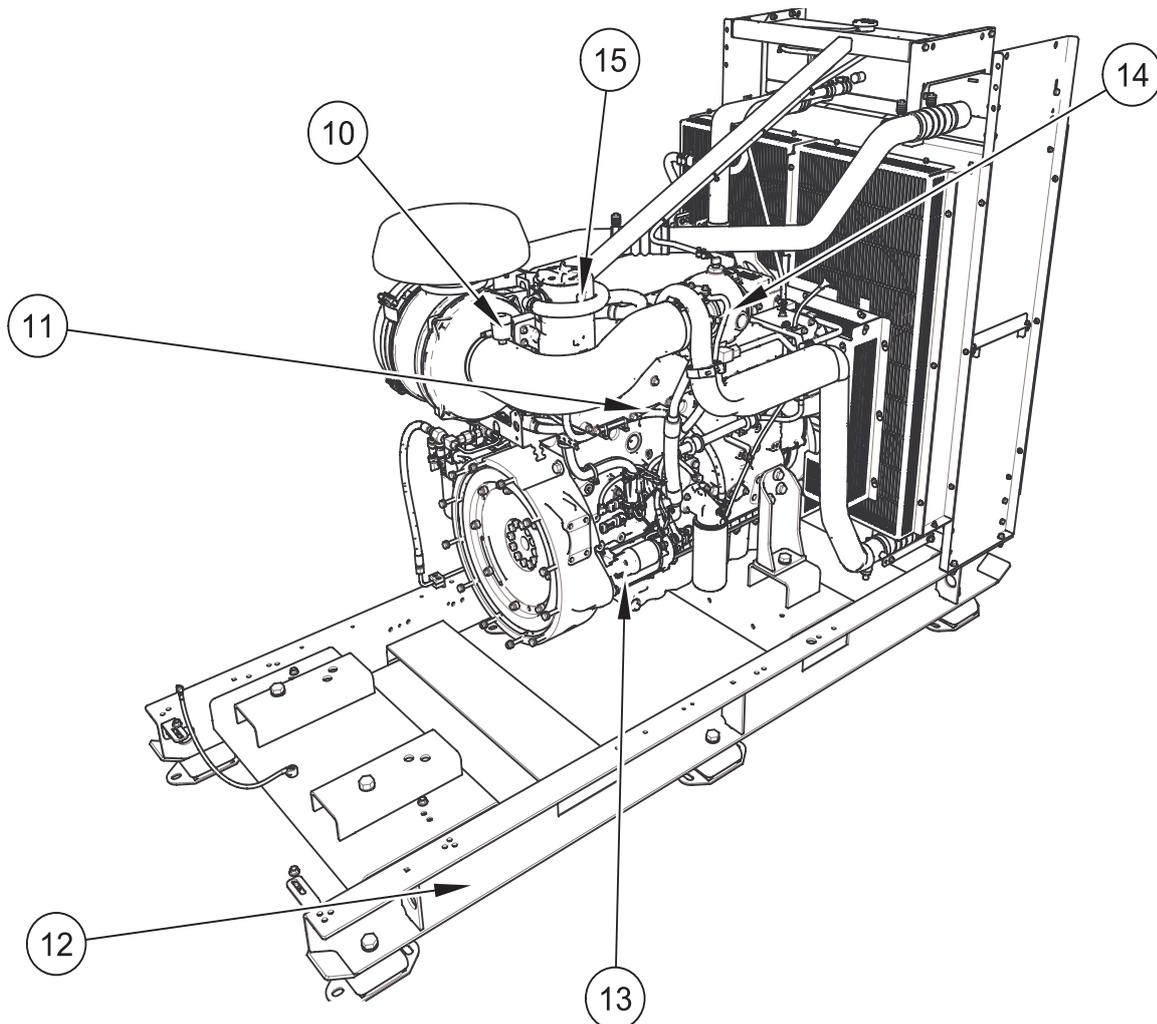
Vorne und linke Seite

- 1 Kühlmittelfülldeckel.
- 2 Hubösen, Gesamtpaket.
- 3 Ablass für Kühlmittel.
- 4 Grundgestell.
- 5 Kraftstoffzufuhr.
- 6 Abdeckung der Kraftstofftransferpumpe.
- 7 Kraftstofffilter.
- 8 Luftfilter.
- 9 Kurbelgehäuseentlüfter.



Hinten und rechte Seite

- 10 Wartungsanzeige.
- 11 Auspuffkrümmer.
- 12 Grundgestell.
- 13 Anlasser.
- 14 Turbolader.
- 15 Kurbelgehäuseentlüfter.



10. Einführung

Emissionsbezogene Installations- und Betriebsanweisungen

Emissionsbezogene Installationsanweisungen

Die in diesem Leitfaden behandelten Motor- und Aggregatpakete sind nach verschiedenen Abgasnormen und -vorschriften zertifiziert. Damit der Motor oder das Aggregat auch nach dem Einbau in ein Schiff und der Inbetriebnahme weiterhin den Vorschriften entspricht, sollten die in diesem Leitfaden enthaltenen Empfehlungen und Anweisungen befolgt werden.

Die in diesem Leitfaden beschriebenen Motor- und Aggregatpakete sind mit unterschiedlichen Leistungen und Drehzahlen erhältlich. Die Werte wurden nach den korrekten Abgasnormen entwickelt und zertifiziert, die auf der jeweiligen Nennleistung und -drehzahl basieren. Daher sollte kein externes Steuersystem angeschlossen oder ein bestehendes Steuersystem in einer Weise verändert werden, die den Motorbetrieb auf einen anderen als den für die gewählte Leistung und Drehzahl vorgesehenen Betrieb einschränken würde. Dies kann dazu führen, dass das Motor- oder Aggregatpaket nicht den Vorschriften entspricht.

Das Emissionsminderungssystem der in diesem Handbuch beschriebenen Motoren darf nicht absichtlich manipuliert oder missbraucht werden. Dies kann dazu führen, dass der Motor nicht mehr den Emissionsvorschriften entspricht.

Motor- und Aggregatpakete können mit einer Abkühlfunktion ausgestattet sein, bei der die Motordrehzahl auf eine niedrigere Drehzahl, in der Regel 1.100 U/min, gesenkt wird, damit der Motor vor dem Ausschalten abkühlen kann. Diese Funktion ist standardmäßig werkseitig deaktiviert. Ist diese Funktion aktiviert, muss sichergestellt werden, dass sie abgewählt oder deaktiviert wird, bevor der Motor belastet wird, damit der Motor bei jeder Belastung mit Nenndrehzahl läuft.

Der Betrieb des Motors bei einer Störung des Motors oder des Steuersystems sollte auf das Minimum beschränkt werden, um das Schiff oder die Ausrüstung in eine sichere Position oder einen sicheren Zustand zu versetzen oder zu betreiben. Der Fehler muss vor der erneuten Inbetriebnahme des Motors behoben werden. Der Betrieb eines fehlerhaften Motors kann dazu führen, dass die Motorabgase nicht den Vorschriften entsprechen. Bei Motoren, die ohne Instrumenten- oder Anzeigetafel geliefert werden, muss eine geeignete Tafel im Schiff vorhanden sein, die dem Bediener Diagnosen und Warnungen anzeigt, wenn der Motor unter fehlerhaften Bedingungen läuft.

Nennwerte

Die Motorleistungen werden unter den Referenzbedingungen der Norm ISO 3046-1 festgelegt: 25 °C Lufttemperatur, Luftdruck 100 kPa und 30 % relative Luftfeuchtigkeit. Darüber hinaus sind die Aggregate in der Lage, eine elektrische Nennleistung bei IACS-Umgebungsreferenzbedingungen von 45 °C Lufttemperatur, einem Luftdruck von 100 kPa und 60 % relativer Luftfeuchtigkeit zu erzeugen. Sollte der Motor in Umgebungsbedingungen verwendet werden, die von den Referenzbedingungen abweichen, müssen angemessene Änderungen an der Ausgangsleistung vorgenommen werden.

Nennwerte der Aggregate

Der wichtigste Faktor für die Auswahl der korrekten Größe eines Aggregats ist die erforderliche Nennleistung. Indem die elektrische Last betrachtet wird, der der Wechselstromgenerator wahrscheinlich ausgesetzt wird, kann der Benutzer die erforderliche Nennleistung einschätzen. Normalerweise werden dazu die kW-Nennwerte der einzelnen Teile der Last addiert, um einen Gesamtwert für die Nennleistung zu erhalten.

Anfänglich sollte jede mögliche Last einbezogen werden. Außerdem ist es üblich ein zukünftiges Wachstum, das typischerweise zwischen 15 % und 20 % liegt, zu berücksichtigen. Dieser Gesamtwert der Nennleistung kann jetzt mit der veröffentlichten Standardleistung der Standardbaureihe von Aggregatpaketen verglichen werden. Für den Standby- oder Notbetrieb müssen nur die wichtigsten Lasten berücksichtigt werden.

Nach der Festlegung des Strombedarfs und der möglichen Größe des Aggregats müssen wir uns jetzt die speziellen Versorgungsdetails, Umgebungsbedingungen und Leistungskriterien für die Versorgung dieser bestimmten Last ansehen. Diese nächste Stufe ist die ‚Feinabstimmung‘, bei der sichergestellt wird, dass genau die richtige Maschinengröße für die Anwendung ausgewählt wird.

Bitte beachten Sie, dass in den Listen mit der veröffentlichten Standardleistung normalerweise ein kVA-Nennwert sowie die kW-Nennleistung angegeben sind. Werden diese miteinander in Bezug gesetzt, wird ein Verschiebungsfaktor von 0,8 angenommen:

z. B., $kW = 0,8 \times kVA$

Allgemeine Angaben zu Lastzuständen

Die Mehrheit der Wechselstromgeneratorenanwendungen besteht daraus Standardlasten wie Beleuchtung, Heizung, Belüftung und viele verschiedene Elektromotorantriebe mit Strom zu versorgen.

Bei der Berechnung eines Werts für die Gesamtlast ist es immer sinnvoll eine größere Standardnennleistung zu wählen als erwartet. Dies gilt trotz der Tatsache, dass es unwahrscheinlich ist, dass alle Lasten zur gleichen Zeit aktiv sind und daher eine kleinere Maschine in Betracht gezogen werden könnte. Die zukünftigen Betriebsbedingungen und das zukünftige Wachstum sind jedoch sehr schwer einzuschätzen. Die Berücksichtigung von 15 % bis 20 % Überkapazität bei der Konstruktion eines Aggregats ist im Vergleich zu den Kosten einer komplett neuen, größeren Einheit, die in wenigen Jahren erforderlich werden könnte, um zusätzliche Lasten anzutreiben, wesentlich kostengünstiger. Die Ausnahmen bilden Aggregate, die nur für den Notbetrieb eingesetzt werden und für die nur die wichtigsten Lasten berücksichtigt werden müssen.

Es gibt zwei grundlegende Zustände, die bei der Größenauswahl der Aggregate überprüft werden müssen. Der stationäre Zustand, der hauptsächlich für den Normalbetrieb des Generators innerhalb der oberen Temperaturgrenzen gilt, und der vorübergehende Zustand, bei dem die Spannungsabweichungen bei plötzlichem Auftreten einer hohen Strombelastung (z. B. während des Motorstarts) berücksichtigt werden. Es ist sehr wichtig, dass beide genannten Zustände überprüft werden, da eine Nennleistung, die für den stationären Zustand ausreicht, oft nicht groß genug ist, um die Anforderungen für einen Motorstart oder Spannungseinbruch zu erfüllen.

Die Art der angewandten Last gibt den Leistungsfaktor des Systems vor. Zu den Lasten, die bei oder um den Leistungsfaktor Eins betrieben werden, gehören die meisten Formen von Beleuchtung, Gleichrichter und Thyristoren; eigentlich alle Lasten, zu denen keine Induktionsspule gehört (Motor). Im Allgemeinen können alle Haushaltslasten als Leistungsfaktor Eins betrachtet werden, da Motoren (Waschmaschine, Kühlschrank usw.), bei denen es sich normalerweise um Kleinmotoren handelt, nur einen kleinen Teil der Last ausmachen.

Für alle übrigen Lastarten ist eine gewisse Kenntnis des Betriebsleistungsfaktors erforderlich. Bei Motoren hängt dieser größtenteils von ihrer Größe und Nennleistung ab. Bei der Betrachtung von Motorlasten sollten die Konstruktionsdaten vom Motorenhersteller eingeholt werden.

Damit ein Motor sich zu drehen beginnt, muss das Magnetfeld des Motors so stark sein, dass es ein ausreichendes Drehmoment erzeugt. Während der Startphase wird eine sehr hohe Stromstärke von der Stromquelle gefordert. Diese wird als Anlaufstrom oder Anzugsstrom bezeichnet. Die Höhe des Anzugsstroms kann abhängig von der Motorkonstruktion stark variieren. Das Sechsfache des Volllaststroms eines Motors kann als üblicher Anzugsstrom für die meisten Drehstrommotoren

betrachtet werden. Beim Anlegen dieses Lastniveaus an einen Wechselstromgenerator kann der Einbruch der Ausgangsspannung ziemlich stark ausfallen. Kurzfristige, vorübergehende Spannungseinbrüche über 40 % sind möglich. Folgen für andere angeschlossene Lasten können auftreten. Zum Beispiel kann die Beleuchtung gedämpft werden oder ganz ausgehen, und Motoren können aufgrund von unzureichender Haltespannung an den Spulen des Steuerschützes stoppen oder Unterspannungsschutzrelais können auslösen. Deshalb sollte für die meisten Anwendungen ein maximaler Spannungseinbruch festgelegt werden. Im Allgemeinen sollte ein Spannungseinbruch 30 % nicht übersteigen. Ist kein Grenzwert vorgegeben, wird normalerweise dieser Wert angenommen.

11. Einbau des Motors

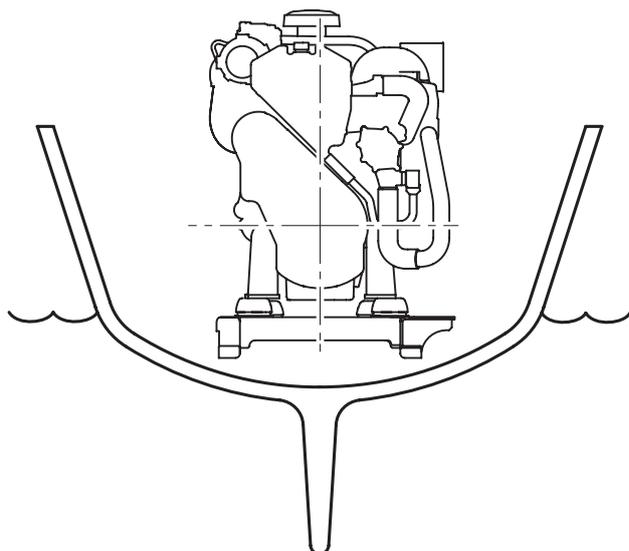


Abbildung 1

Vorsicht: Es muss genügend Platz um den Motor herum vorhanden sein, damit der Kontakt mit Teilen der umgebenden Schiffsstruktur vermieden wird und keine Schäden entstehen.

Vorsicht: Halten Sie die minimalen und maximalen Installationswinkel ein, die in dieser Einbauanleitung angegeben sind.

Vorsicht: Alle Halterungen, die vom Endnutzer zur Verfügung gestellt werden, müssen den Spezifikationen des Herstellers entsprechen.

Vorsicht: Der Montageort des Aggregats muss fehlerfrei und robust gebaut sein, damit die Einheit und das Schiff keiner zusätzlichen Belastung und Vibration ausgesetzt werden.

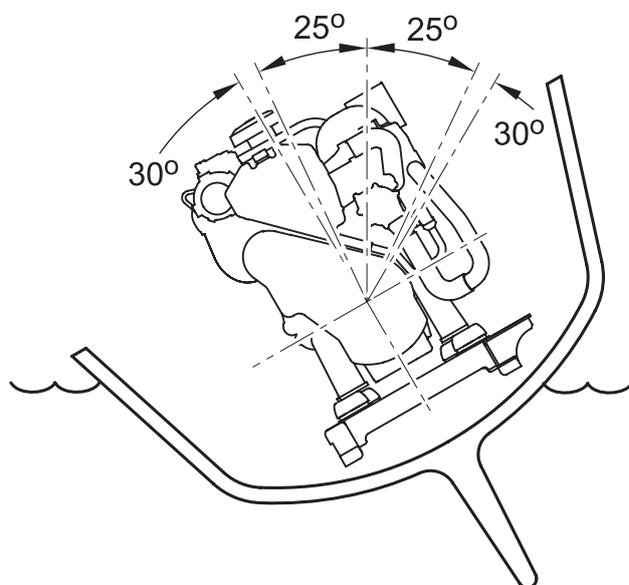


Abbildung 2

Installationswinkel

Bei diesen Motoren ist die Montage so vorgesehen, dass die Zylinder von vorn oder achteraus gesehen vertikal sind (siehe Abbildung 1). Der maximale dauerhafte Betriebswinkel beträgt 25° und der intermittierende 30° in jede Richtung (Abbildung 2).

Aggregatssockel für Kühler

1 Befestigungspunkte des Sockels.

Hinweis: Die Maße finden Sie in der Zeichnung „Allgemeine Anordnung“.

Der Motorsockel sollte sicher und mithilfe geeigneter Befestigungsmittel so auf der Unterlage befestigt werden, dass er vor Vibration geschützt ist. Typischerweise bedeutet dies eine Montage auf Schienen oder auf einem sicheren Sockel.

Abbildung 3 zeigt den Sockel für die radiatorgekühlten Einheiten.

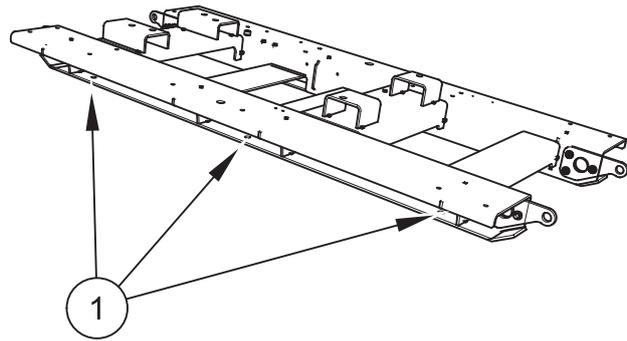


Abbildung 3

Einbau des Motors (kundenseitig angetriebene Anlagen)

Standardmethoden

Es sind vier Standardmethoden verfügbar:

- 1 Der Motor kann auf festen Halterungen – unabhängig von der angetriebenen Maschine – mit einem gemeinsamen Sockel montiert werden (nicht empfehlenswert).
- 2 Der komplette Motor kann auf festen Halterungen an einem Rahmen montiert werden. Der Rahmen muss auf flexiblen Halterungen auf einem festen Sockel montiert werden.
- 3 Der Motor kann auf flexiblen Halterungen montiert werden.
- 4 Der Motor wird angeschlossen und die ganze Einheit wird auf flexiblen Halterungen montiert.

Flexible Halterungen

Zweck der flexiblen Halterungen ist:

- Kontrolle der Bewegung des Motors bei normaler Drehzahl und während des Start- und Stoppvorgangs.
- Verhinderung möglichst vieler Vibrationen vom Rahmen.
- Stützen des Motors und Halten bei plötzlichen Drehzahlsteigerungen oder -abfällen sowie Stoßbelastungen.
- Vermeidung von Belastungen des Motors durch Verformung der Maschine und des Motorrahmens.
- Kontrolle der Bewegung des Motors.

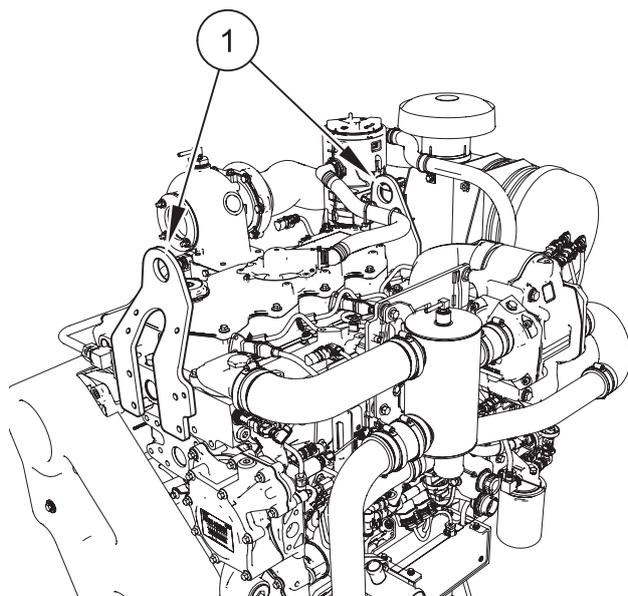


Abbildung 4

Heben des Wärmetauschers und der kielgekühlten Motoren

Vorsicht: Verwenden Sie die Transportösen am Motor nur, um den Motor anzuheben, wenn er vom Aggregat getrennt ist.

Hinweis: Sorgen Sie dafür, dass das Aggregat angemessen gestützt wird, wenn Sie nur den Motor anheben.

Um nur den Motor anzuheben, wenn er vom Aggregat getrennt ist, verwenden Sie die Transportösen wie in Abbildung 4 gezeigt.

Vorsicht: Um der Motor anzuheben, müssen Hebeschlingen und Traversen verwendet werden.

Die Anlage muss in der Lage sein 750 kg anzuheben. Achten Sie außerdem darauf, das Paket nicht um mehr als 5° zu kippen wie in Abbildung 5 gezeigt.

Im Zweifel wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins-Händler, um Informationen zur Ausstattung zu erhalten, die zum Heben Ihres Motors nötig ist.

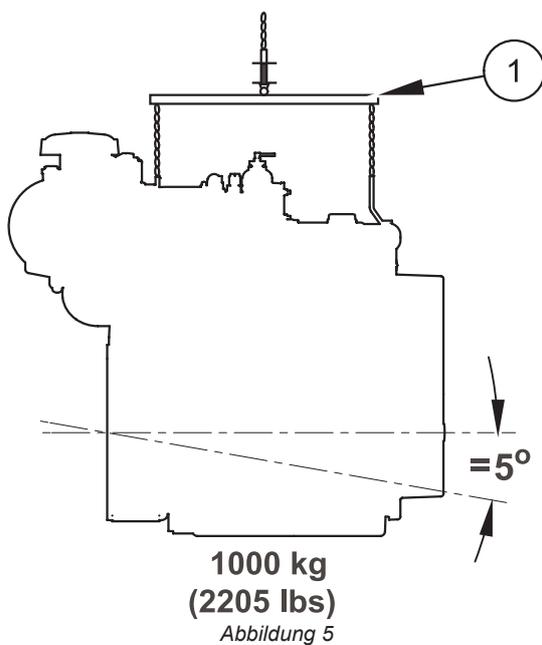


Abbildung 5

Heben des Aggregatpakets, Kühler

Vorsicht: Verwenden Sie nicht die Transportösen am Aggregat oder Motor, um die gesamte Baugruppe anzuheben, da dies zu Schäden führen und die Garantie ungültig machen kann.

Vorsicht: Verwenden Sie die Transportösen am Motor nur, um den Motor anzuheben, wenn er vom Aggregat getrennt ist.

Vorsicht: Verwenden Sie die Transportösen am Aggregat nur, um das Aggregat anzuheben, wenn es vom Motor entfernt wurde.

Vorsicht: Vorsicht beim Heben des Aggregatpakets mithilfe von Schlingen, da Schäden entstehen können, wenn der Weg der Schlingen zu nahe an empfindlichen Teilen des Motors verläuft.

Hebedaten		
Modell	A	B
E44	5°	2000 kg
E70B	5°	3000 kg

Hebestellen (Abbildung 6) für das Heben des Gesamtpakets befinden sich an den Sockelschienen des Aggregats.

Zum gemeinsamen Heben des Motors und des Aggregats sind Sonderausrüstung und spezielle Verfahren erforderlich.

Um das gesamte Paket anzuheben, müssen Hebeschlingen und Traversen verwendet werden.

Die Anlage muss in der Lage sein 2000 kg anzuheben. Achten Sie außerdem darauf, das Paket nicht um mehr als 5° zu kippen wie in Abbildung 7 gezeigt.

Im Zweifel wenden Sie sich bitte an Ihren Perkins-Händler, um Informationen zur Ausstattung zu erhalten, die zum Heben Ihres gesamten Pakets nötig ist.

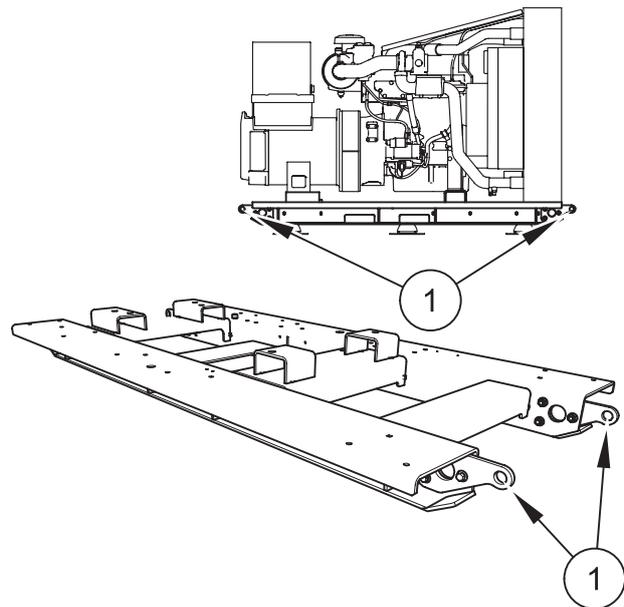
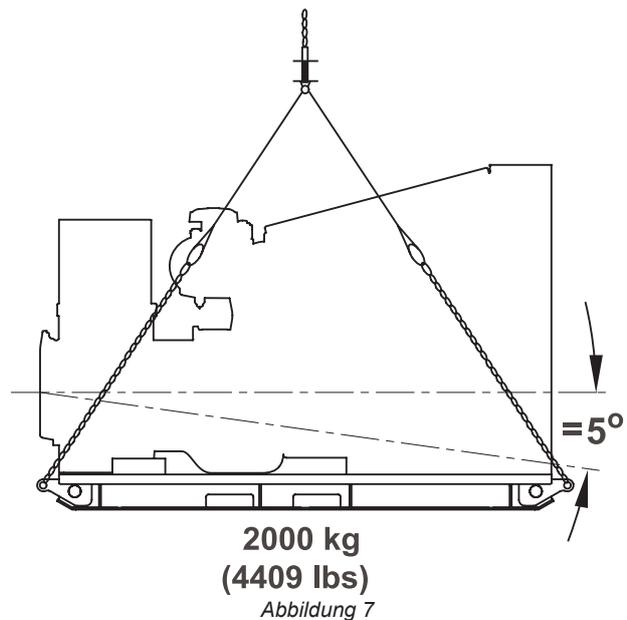


Abbildung 6



2000 kg
(4409 lbs)

Abbildung 7

Drehschwingung

Drehschwingungen können bei bestimmten Drehzahlen zusätzliche Belastungen verursachen, insbesondere wenn das Trägheitsmoment der angetriebenen Maschine hoch ist. Beispiele hierfür sind Aggregate, Pumpen und Kompressoren. Ähnliche Belastungen und Ausschläge können auch bei Geräten mit Frontantrieb entstehen. Es wird dringend empfohlen, solche Anwendungen einer Drehschwingungsanalyse zu unterziehen. Deuten die Analyseergebnisse darauf hin, dass die Drehmomente, Belastungen oder Ausschläge der Drehschwingungen nicht akzeptabel sind, müssen vor der Inbetriebnahme der Geräte Abhilfemaßnahmen getroffen werden.

Zapfwellenantrieb (optional)

Einbauanleitung für den Zapfwellenantrieb

! WARNUNG

Schirmen Sie aus Sicherheitsgründen alle beweglichen Teile durch eine Schutzeinrichtung ab.

Vorsicht: Die Last sollte schrittweise angelegt werden, nicht plötzlich. Die maximale Last beträgt 100 %.

Hinweis: Der Zapfwellenantrieb sollte von einem qualifizierten Schiffstechniker eingebaut werden.

Hinweis: Entfernen Sie vor dem Zusammenbau alle Farbreste von den Kontaktflächen.

Hinweis: Es wird empfohlen eine Drehschwingungsanalyse für alle Geräte durchzuführen, die vom Zapfwellenantrieb angetrieben werden sollen.

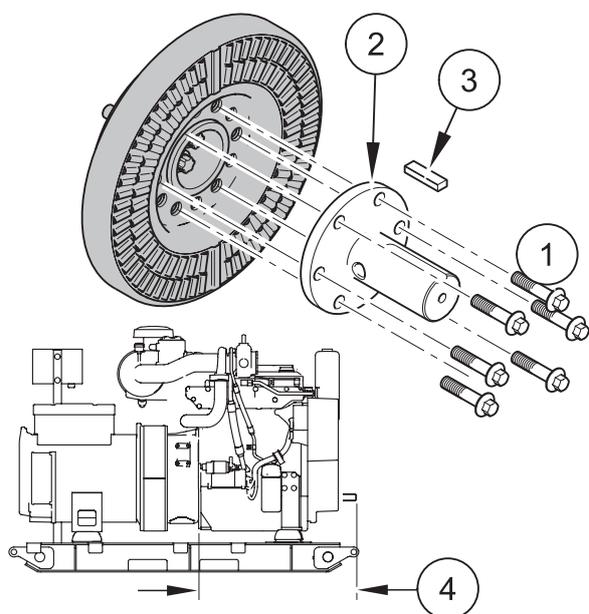


Abbildung 8

Abmessung von der Rückseite des Motorblocks bis zum Ende der Zapfwelle, Nummer 4

Modell	mm
E44	762
E70B	1135

- 1 M12 Bolzen, festziehen auf 115 N·m.
- 2 Zapfwelle.
- 3 Schlüssel.

Bestimmungen für den Nebenabtrieb

Vorsicht: Bei der Montage zusätzlicher Geräte vorsichtig vorgehen, um Belastung und Vibration zu vermeiden.

Vorsicht: Es muss geeignetes Material verwendet werden, um einen Stützrahmen zu bauen. Dabei müssen das Gewicht und die Art der zu verwendenden Ausrüstung berücksichtigt werden.

Vorsicht: Es wird dringend empfohlen, die axial und durch Riemen angetriebenen Lasten zu analysieren. Es ist außerdem ratsam eine vollständige Drehschwingungsanalyse für alle zusätzlichen angetriebenen Lasten durchzuführen.

Nebenabtriebe werden hauptsächlich verwendet, um Hilfsausrüstung wie zum Beispiel Kühlanlagen, Seewasseraufbereiter, zusätzliche Lichtmaschinen und hydraulische Windenmotoren anzutreiben.

Die Art, wie die zusätzlichen Maschinen montiert sind, ist wichtig, um eine Belastung des Aggregats und des Schiffes zu vermeiden.

Riemenantrieb

Vorsicht: Ohne Beratung durch einen Experten darf keine Masse zur Zapfwelle hinzugefügt werden. Wenden Sie sich an Ihren Händler, wenn Sie Rat für nicht standardmäßige Anordnungen brauchen.

Hinweis: Die maximal empfohlene Abnahme beträgt 2 kW pro Riemen.

Hinweis: Verschiedenes Zubehör mit Riemenantrieb sollte so weit wie möglich gleichmäßig auf beide Seiten des Motors verteilt werden, um die Seitenbelastung zu minimieren.

Hinweis: Im Zweifel wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

Hinweis: Der dargestellte Rahmen ist keine Fabrikoption.

Abbildung 10 zeigt, wie die Montage der Maschinen am Rumpf eine übermäßige Vibration erzeugt, die zu Schäden an Aggregat oder Schiff führen kann.

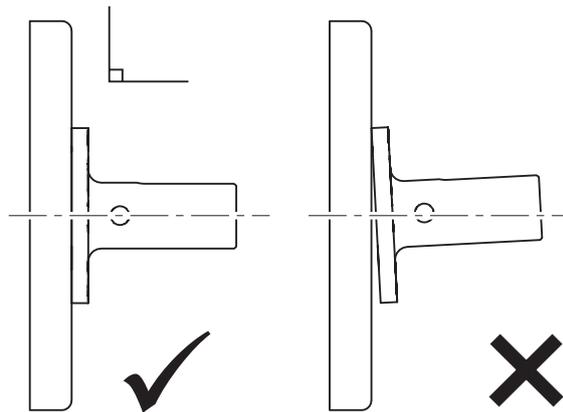


Abbildung 9

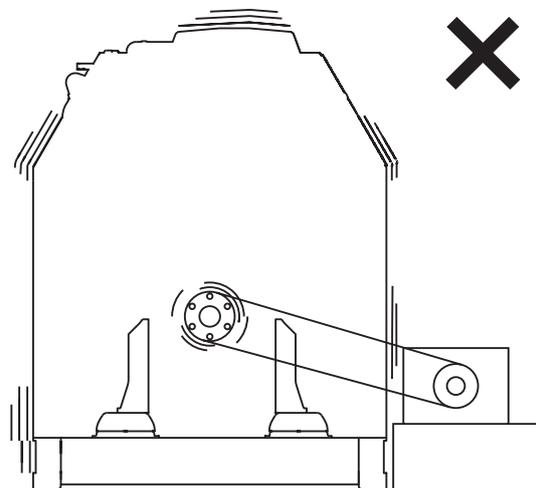


Abbildung 10

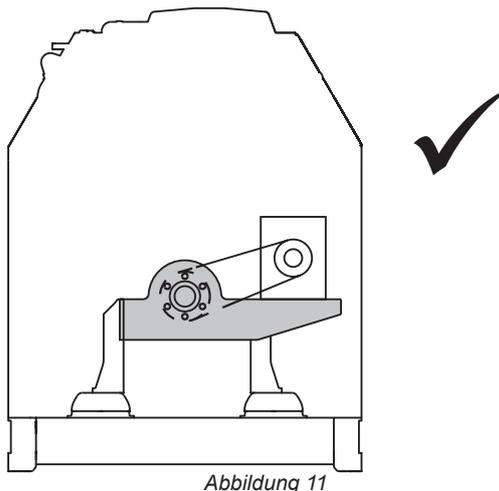


Abbildung 11

Es sollte die in Abbildung 11 gezeigte Anordnung verwendet werden, bei der ein geeigneter Rahmen zur Unterstützung der zusätzlichen Ausrüstung am Motor montiert ist und nicht am Aggregatssockel.

Abbildung 12 zeigt einen Taperlock-Antrieb für Zapfwellenanordnungen mit Riemenantrieb (die keine Fabrikoption ist).

Es werden die fünf Zoll große Riemenscheibe des Abschnitts ‚A‘ mit 3 Kerben (1) und die fünf Zoll große Riemenscheibe des Abschnitts ‚B‘ mit 2 Kerben (2) empfohlen, die von Kegelbefestigungen (3) an Ort und Stelle gehalten werden.

In diesem Fall wird die maximal abnehmbare Leistung durch die Riemen begrenzt, und für Randanwendungen sind Berechnungen erforderlich.

Ein Vorschlag für einen Rahmen ist in Abbildung 13 zu sehen. Hier ist eine typische Anordnung dargestellt, die keine Fabrikoption ist.

Der Rahmen wurde mit Bolzen zwischen Motor und Halterungen anstelle der Motorfüße befestigt. Dabei unterstützt eine Plattform die Ausrüstung.

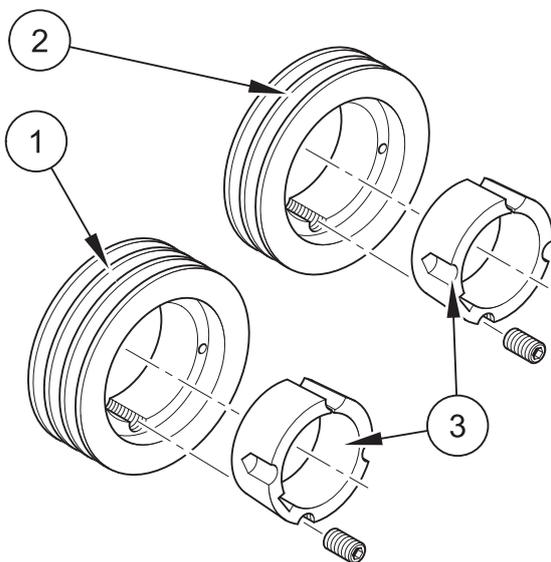


Abbildung 12

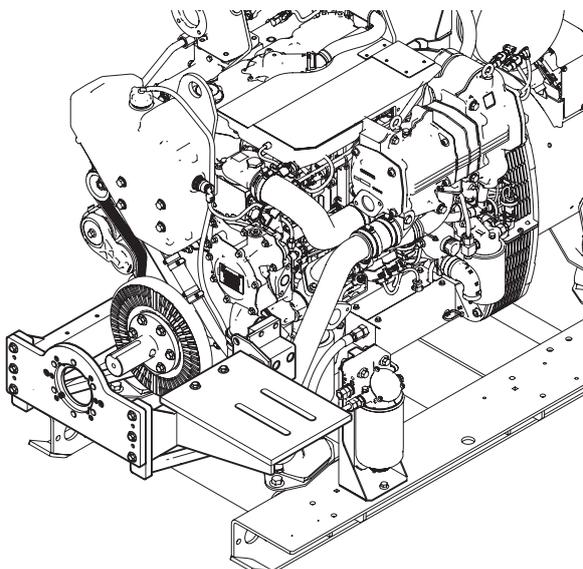


Abbildung 13

Axialantrieb

Vorsicht: Ohne Beratung durch einen Experten darf keine Masse zur Zapfwelle hinzugefügt werden. Wenden Sie sich an Ihren Händler, wenn Sie Rat für nicht standardmäßige Anordnungen brauchen.

Vorsicht: Wenn für das Aggregat flexible Halterungen verwendet werden, muss besonders darauf geachtet werden, dass eine Belastung der Kurbelwellennase vermieden wird.

Hinweis: Der dargestellte Rahmen ist keine Fabrikoption.

Eine Reifenkupplung wie in Abbildung 15 gezeigt sollte verwendet werden. Dies vermeidet eine Belastung der Kurbelwellennase.

- 1 Taperlock-Flansche.
- 2 Flexibler Reifen.
- 3 Kegelfestigung.

Ein Vorschlag für einen Rahmen ist in Abbildung 15 zu sehen. Er wurde anstelle der Motorfüße mit Bolzen zwischen Motor und Halterungen befestigt. Hier ist eine typische Anordnung dargestellt. Es handelt sich nicht um eine Fabrikoption.

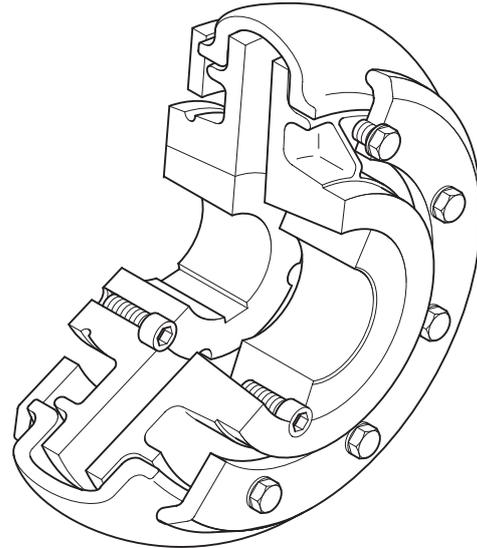


Abbildung 14

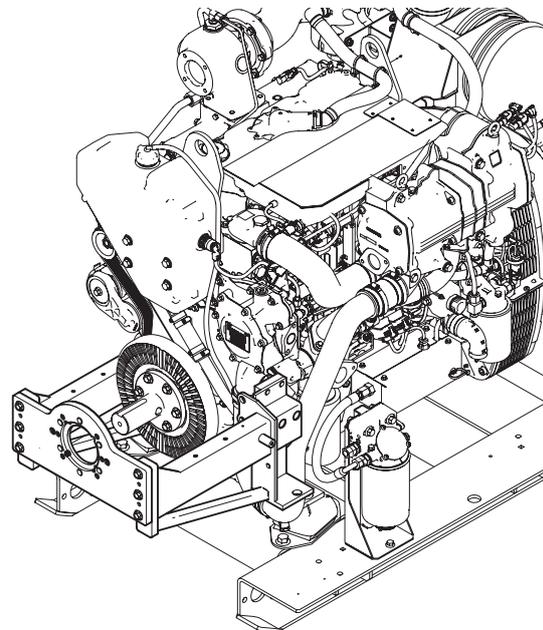
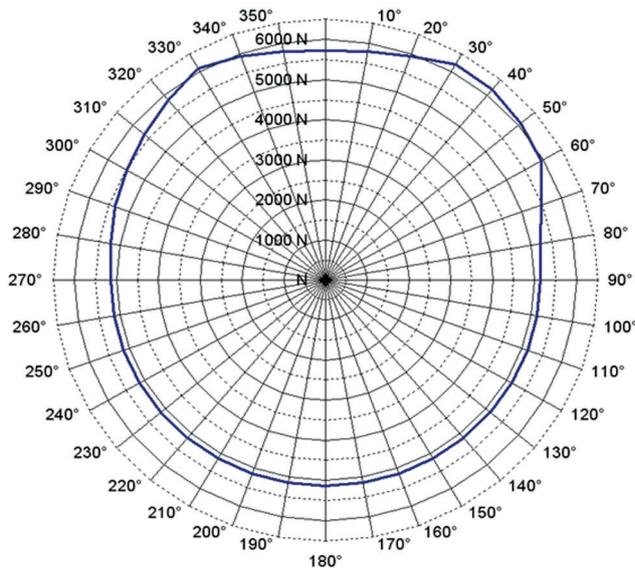


Abbildung 15



Polardiagramm

Es ist möglich Leistung von der vorderen Riemenscheibe der Kurbelwelle über Riemen, Ketten usw. abzunehmen. Diese Art von Zapfwelle erzeugt ein Biegemoment vorne an der Kurbelwelle. Übermäßige Biegemomente können Probleme wie eine zu starke Belastung der Kurbelwelle verursachen.

Das Diagramm zeigt die maximale radiale Last, die von einem Gerät mit Riementrieb an die Kurbelwelle angelegt werden kann (gesehen von der Vorderseite des Motors). Die radiale Last wird an der Position der Hauptriemenscheibe der Kurbelwelle (103 mm von der Vorderseite des Zylinderblocks entfernt) abgenommen und in N gemessen. Lasten, die von einer Hilfsriemenscheibe abgenommen werden (die vor der Standardriemenscheibe der Kurbelwelle montiert ist), sollten mithilfe von Momenten skaliert sein, die von der Vorderseite des Zylinderblocks abgenommen wurden.

Eine Standardantriebsanordnung mit 8-Rippen-Riemen (die einen Ventilator, eine Lichtmaschine usw. antreibt) legt eine maximale Last von 2 kN in vertikaler (0°) Richtung an die Kurbelwellenriemenscheibe an (103 mm von der Vorderseite des Zylinderblocks entfernt).

Die Last muss berücksichtigt werden, wenn der Motor über eine Riemenantriebsanordnung verfügt. Das nachstehende Diagramm zeigt die Gesamtkapazität der fliegend gelagerten Last der Kurbelwelle, wobei werkseitige oder vom Kunden gelieferte Anbauteile nicht berücksichtigt sind.

Es wird empfohlen, eine kundenseitige Last von 3000 N nicht zu überschreiten, wenn sie 176 mm entfernt von der Vorderseite des Blocks verwendet wird.

Wenden Sie sich im Zweifelsfall an das Werk.

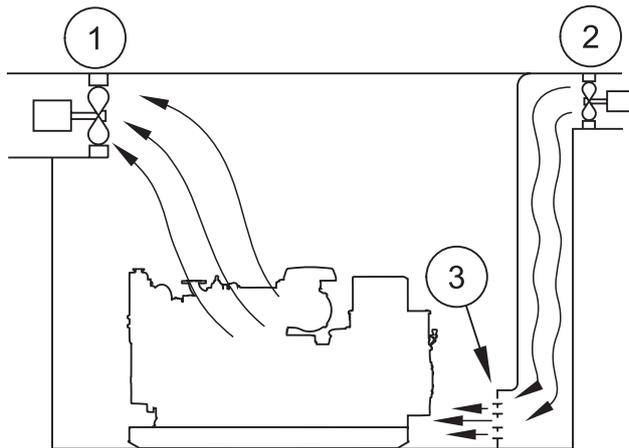


Abbildung 16

12. Belüftung des Aggregatraums

Hinweis: Dies gilt zusätzlich zum Belüftungsbedarf der Hauptantriebsaggregate. Bei einem Betrieb bei Umgebungstemperaturen über 50 °C entsteht eine merkliche Leistungsminderung.

Hinweis: Der Querschnitt des Luftströmungswegs darf nicht zu klein sein.

Hinweis: Stellen Sie sicher, dass vorne und hinten im Gehäuse genügend Platz für die Luftkanäle von Einlass und Auslass ist.

Hinweis: der maximale Druck im Motorraum beträgt 5 kPa.

Allgemeine Prinzipien der Belüftung

Abbildung 16 zeigt ein typisches System.

- 1 Abluftventilator.
- 2 Ansaugluft.
- 3 Lüftungsschlitze.

Die richtige Leitung der Belüftungsluft ist für den korrekten Betrieb diesen Motoren und Komplettseinheiten essentiell. Die Aufrechterhaltung der empfohlenen Lufttemperaturen im Motorraum ist ohne die richtige Leitung der Belüftungsluft unmöglich. Die folgenden Prinzipien müssen bei der Konstruktion eines Belüftungssystems für den Motorraum berücksichtigt werden.

- Einlassöffnungen für Frischluft müssen soweit wie praktisch durchführbar von Wärmequellen entfernt und so niedrig wie möglich positioniert sein.
- Die Belüftungsluft muss am höchstmöglichen Punkt, vorzugsweise direkt über dem Motor, aus dem Motorraum abgesaugt werden.
- Die Einlass- und Auslassöffnungen für die Belüftungsluft müssen so positioniert sein, dass keine Abluft in die Einlassöffnungen gesogen werden kann (Luftumwälzung).
- Die Einlass- und Auslassöffnungen für die Belüftungsluft müssen so positioniert sein, dass keine Bereiche mit stagnierender Luft oder Umluft entstehen, besonders nicht in der Nähe des Lufteinlasses des Generators.
- Wenn möglich sollten sich einzelne Abluftansaugpunkte direkt über den Hauptwärmequellen befinden. So wird Wärme abgeführt, bevor sie sich mit der Luft im Motorraum

mischen und die Durchschnittstemperatur erhöhen kann. Bitte beachten Sie, dass dazu auch die Zufuhr der Belüftungsluft entsprechend um die Hauptwärmequellen herum verteilt werden muss.

- Vermeiden Sie Zuführleitungen für Belüftungsluft, die kalte Luft direkt in Richtung heißer Motorteile blasen. Dadurch wird die wärmste Luft im Motorraum mit der zugeführten kalten Luft gemischt und so die Durchschnittstemperatur im Motorraum erhöht. Außerdem werden so einige Bereiche des Motorraums nicht angemessen belüftet.
- Für Anlagen, bei denen Motoren Verbrennungsluft aus dem Inneren des Motorraums ansaugen, sollten die Leitungen so verlaufen, dass die kältestmögliche Verbrennungsluft an den Einlässen des Turboladers zur Verfügung steht.
- Bei Schiffs- und Offshoreanwendungen besteht die Möglichkeit, dass Meerwasser in die Belüftungsluftzufuhr gesogen wird. Die Systeme für diese Anwendungen müssen so konstruiert sein, dass kein Meerwasser in die Lufteinsaugfilter gesogen werden und in den Turbolader gelangen kann. Die Kühlluft des Generators muss außerdem gefiltert werden, damit so wenig Salz wie möglich eindringen kann.

Diese allgemeinen Grundsätze für die Luftleitung hängen von der jeweiligen Anwendung ab, obwohl sie auf denselben Grundprinzipien der Wärmeübertragung basieren. In diesem Kapitel werden allgemeine Überlegungen zu ein- und zweimotorigen Anwendungen, mehrmotorigen (3+) Anwendungen und verschiedenen Sonderanwendungen beschrieben.

Der Aggregatraum muss aus zwei Gründen belüftet werden:

- Um das Aggregat mit Luft für den Verbrennungsvorgang zu versorgen.
- Damit ein Luftstrom durch den Aggregatraum geleitet wird, der verhindert, dass es zu einem übermäßigen Temperaturanstieg kommt, wodurch Bauteile wie beispielsweise der Generator überhitzen könnten.

Mit einem wirksamen Belüftungssystem liegt die Temperatur der Ansaugluft des Aggregats nicht mehr als 10 °C über der Temperatur der Außenluft.

Belüftungsstrom

Der erforderliche Belüftungsstrom hängt von der gewünschten Lufttemperatur im Motorraum sowie von den Anforderungen bezüglich Kühlluft und Verbrennungsluft ab. Während vorausgesetzt wird, dass für den gesamten Belüftungsstrom im Motorraum alle Anlagen und Maschinen berücksichtigt werden, bieten die folgenden Abschnitte eine Hilfe bei der Einschätzung des erforderlichen Luftstroms für einen erfolgreichen Betrieb.

Bei Aggregaten muss die kombinierte Wärme, die vom Motor abgestrahlt wird, und die Abwärme der Lichtmaschine verwendet werden, um die Belüftungsanforderungen korrekt zu berechnen. Zur vom Motor abgestrahlten Wärme gehört nicht die Wärme der Abgasanlage. In der Praxis kann zusätzliche abgestrahlte Wärme von der Abgasanlage und anderen Anlagen im Motorraum vorhanden sein. Dies sollte bei der Konstruktion des Belüftungssystems berücksichtigt werden.

Berechnung des erforderlichen Belüftungsstroms

Die Motorraum-Belüftungsluft, die für Perkins-Motoren und -Pakete erforderlich ist, kann über die folgende Formel eingeschätzt werden:

$$V = \left[\frac{H}{D \times C_p \times \Delta T} + \text{Verbrennungsluft} \right]$$

Dabei ist:

V = Belüftungsluft (m³/min), (cfm)

H = Wärmeabstrahlung, d. h. Motor, Generator und Anlagen und Abgasanlage (kW), (Btu/min)

D = Luftdichte bei einer Lufttemperatur von 38 °C. Die Dichte entspricht 1099 kg/m³)

C_p = Spezifische Wärme der Luft (0,017 kW x min/kg x °C)

ΔT = Zulässiger Temperaturanstieg im Motorraum (°C) Normalerweise sind 10 °C zulässig (stellen Sie jedoch sicher, dass die maximale Temperatur im Motorraum in warmen Klimazonen nicht überschritten wird).

Die Lufteinlassöffnungen sollten so liegen, dass möglichst keine Gischt durch sie eindringen kann, und eine Art Wasserauffangvorrichtung wäre wünschenswert. Die Luftkanäle sollten den Aggregatraum bevorzugt von den Seiten des Bootsrumpfs erreichen, so dass sich das Wasser im Kielraum sammelt.

Wenn die Aggregate nach einer Fahrt bei hoher Leistung bei hohen Außentemperaturen abgeschaltet werden, bauen sich im Aggregatraum sehr hohe Lufttemperaturen auf. Bei Booten mit offenem Cockpit hat das normalerweise keine Auswirkungen, aber wenn die Aggregate unter einem Führerhaus installiert sind, dann kommt es eventuell zu einer unangenehmen Erwärmung. In diesem Fall sind Ventilatoren im Aggregatraum nützlich; bevorzugt sollten sie so angebracht werden, dass sie die Luft über dem Aggregat ableiten.

Kurbelgehäuseentlüfter

Der Lüfterschlauch hilft bei der Entlüftung der im Motor entstehenden Dämpfe.

Der vom Zerstäuberbehälter ausgehende Lüfterschlauch muss entweder über einen geeigneten Ölabscheider über Bord verlegt werden. Der Entlüftungsschlauch muss unter allen Umständen ins Freie verlegt werden.

Es ist darauf zu achten, dass beim Verlegen von zusätzlichen Schläuchen keine übermäßigen Schlaufen entstehen.

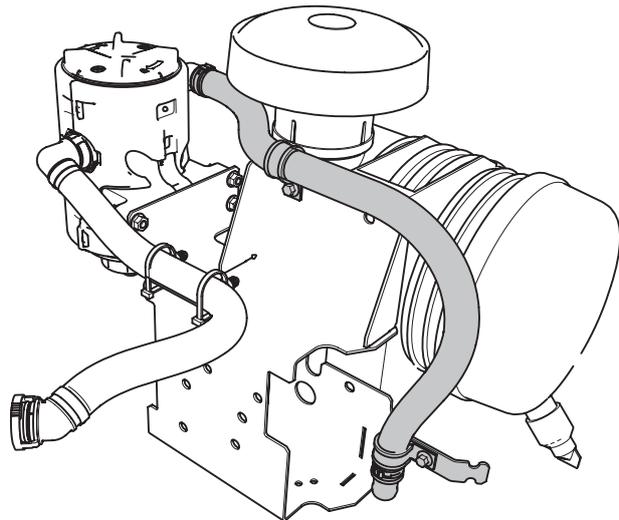


Abbildung 17

13. Auspuffanlagen

Die Auspuffanlage muss die Abgase des Motors mit angemessenem Gegendruck nach außen leiten, dabei das Auspuffgeräusch auf ein Minimum reduzieren, Gaslecks sowie zu hohe Oberflächentemperaturen vermeiden und gleichzeitig durch flexible Fundamente Motorbewegungen ausgleichen.

Trockene Systeme

Vorsicht: Die übrige Auspuffanlage sollte gut isoliert sein, um Brandgefahr zu vermeiden.

Vorsicht: Beim Einbau dürfen die Balgeinheiten nicht gespannt sein, damit ihre gesamte Bewegungsspanne für die Absorption der Ausdehnung und der Motorbewegungen zur Verfügung steht.

Trockene Auspuffanlagen werden für kielgekühlte Motoren am häufigsten eingesetzt. In manchen Gebieten werden sie aus Umweltschutzgründen verwendet. Diese Anlage ist besonders für kommerzielle oder Freizeitboote geeignet, die in stark verschlammtem, verschmutztem Wasser eingesetzt werden und über radiatorkühlte Motoren verfügen.

Trockene Auspuffanlagen zur Installation in Booten müssen sorgfältig gestaltet werden, um die Nachteile von eingekapselten Bauteilen zu vermeiden, die in abgeschlossenen Bereichen hohe Temperaturen erreichen. Eine typische Anlage ist in Abbildung 18 gezeigt.

Der erste Teil einer trockenen Anlage sollte flexible Anschlüsse (1) enthalten, um eine Bewegung zwischen dem Motor und den festen Teilen des Auspuffs zu ermöglichen. Anschlüsse in der Art von Edelstahlbalgen sind geeignet, aber es muss darauf geachtet werden, dass sie nur für die Anpassung an Bewegungen erforderlich sind, bei denen die Enden der Balgen nicht gegeneinander verdreht werden. Dies wird durch den Einbau eines zweiten Balgen im 90-Grad-Winkel zu dem anderen erreicht. Die Balgen und Krümmer müssen mit Feuerschutzblechen (2) abgedeckt sein.

Bei einer langen Auspuffstrecke, die beim Verlassen des Auspuffkrümmers aufwärts verläuft, ist es eventuell erforderlich, eine Falle einzubauen, um Kondensat aufzufangen und abzuleiten.

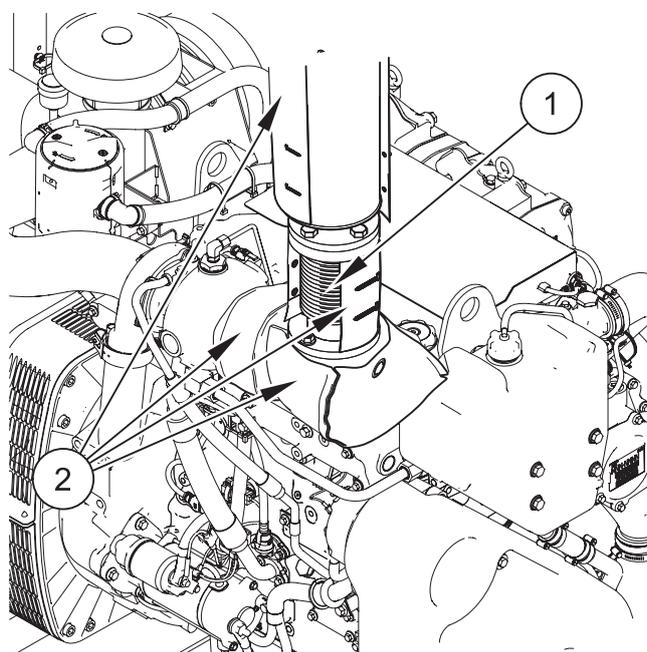


Abbildung 18

Mindestinnendurchmesser der Bohrung des Abgasrohrs	
E44	70 mm
E70B	101,5 mm

Auspuffunterstützung

Vorsicht: Es dürfen keine starren Halterungen verwendet werden

Das Gewicht der Auspuffanlage muss von Halterungen getragen werden und darf nicht auf den Balgen lasten wie in Abbildung 19 gezeigt.

- 1 Halterung mit Gelenk für Bewegungen aufgrund von Ausdehnungen im Auspuffsystem.
- 2 Isolierende Ummantelung.
- 3 Starre Halterung, um das Gewicht der Auspuffanlage zu tragen.
- 4 Hitzeblech.
- 5 Zwei eingebaute Edelstahlbalgen zur Vermeidung von Drehbeanspruchung an der Balgeneinheit – die Verwendung von zwei Balgen wird dringend empfohlen.
- 6 90° Krümmer.

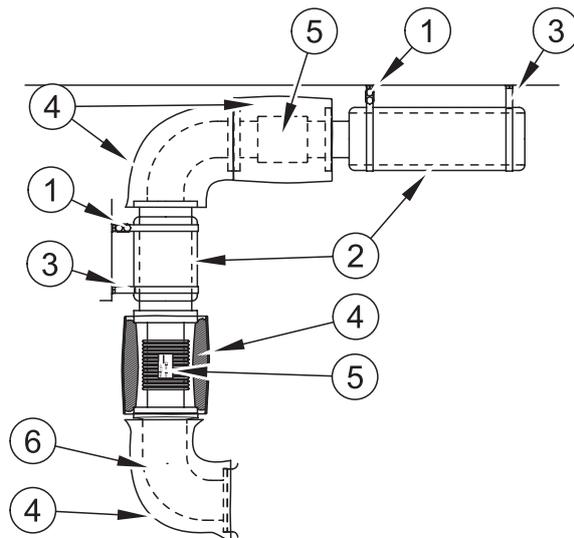


Abbildung 19

Begrenzung der Auspuffunterstützung

Einbaugrenzen der flexiblen Befestigungsstücke der Abgasanlage – Balgen				
Balgen- durchmesser	Maximaler Abstand zwischen den Flanschen		Maximale Ausdehnung von freier Länge	
	mm	Zoll	mm	Zoll
5 & 6 Zoll	1,00	0,04	2,00	0,08

Schalldämpfer

Auspuffgeräusche sind einer der Hauptgeräuschquellen jeder Motoranlage. Der Zweck des Schalldämpfers ist es, das Auspuffgeräusch zu reduzieren, bevor es nach außen dringt.

Auspuffgeräusche kommen von der periodischen Freisetzung von unter hohem Druck stehendem Abgas aus den Motorzylindern, die starke Gasdruckschwankungen in der Abgasanlage verursacht. Dies führt nicht nur zu Geräuschen beim Austritt aus dem Auspuff, sondern auch zu einer Geräuschabstrahlung der Oberflächen von Abgasrohr und Schalldämpfer. Eine gut konstruierte und abgestimmte Abgasanlage reduziert die Geräusche aus diesen Quellen deutlich. Der Schalldämpfer leistet einen großen Beitrag zur Reduzierung der Auspuffgeräusche.

Übermäßige Geräuschentwicklung ist bei den meisten Anwendungen unerwünscht. Der erforderliche Grad an Schalldämpfung ist abhängig von Faktoren wie der Art der Anwendung, ob es sich um eine stationäre oder mobile Anlage handelt und ob irgendwelche gesetzlichen Regelungen zur Lärmemission bestehen. Zum Beispiel ist

übermäßiger Lärm in einem Krankenhaus oder Wohngebiet unerwünscht, kann aber bei einer isolierten Pumpanlage akzeptabel sein.

Auswahl des Schalldämpfers

Der Schalldämpfer trägt im Allgemeinen am meisten zum Abgasgegendruck bei. Deshalb müssen die erforderliche Geräuschreduzierung und der zulässige Gegendruck bei der Auswahl eines Schalldämpfers berücksichtigt werden. Anwendungsart, verfügbarer Platz, Kosten und Aussehen können ebenfalls eine Rolle spielen.

Der Abgasauslass sollte so platziert sein, dass kein Wasser in das Rohrsystem eindringen kann. Dies wird durch Regenkappen erreicht, die durch den Abgasdruck aufgedrückt werden. Sie sorgen jedoch für zusätzlichen Gegendruck im System, weshalb ihr Einsatz sorgfältig abgewogen werden sollte.

Gegendruck des Abgassystems

Eine übermäßige Beeinträchtigung des Abgases kann die Leistung negativ beeinflussen und zu weniger Kraft und einer Erhöhung von Kraftstoffverbrauch, Abgastemperaturen und Emissionen führen. Auch die Lebensdauer von Abgasventil und Turbolader werden reduziert.

Es ist sehr wichtig, dass der Abgasgegendruck für Motoren, für die Emissionsvorschriften gelten, innerhalb der angegebenen Grenzen bleibt. Bei der Konstruktion eines Abgassystems sollte der Konstruktionssollwert für den Gegendruck bei der Hälfte des maximal zulässigen Gegendrucks der Anlage liegen. Um eine Einhaltung zu gewährleisten, muss überprüft werden, ob der Gegendruck der Abgasanlage innerhalb der von der EPA festgelegten Maximalwerte für die Motorenkonfiguration und -leistung liegt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen Perkins-Händler.

Zum Gegendruck gehören Einschränkungen aufgrund von Rohrgröße, Schalldämpfer, Systemkonfiguration, Regenkappe und anderen abgastechnischen Komponenten. Übermäßiger Gegendruck wird normalerweise von einem der folgenden Faktoren verursacht:

- Durchmesser des Auspuffrohrs zu gering.
- Übermäßige Anzahl an starken Krümmungen in der Anlage.
- Auspuffrohr zu lang.
- Schalldämpferwiderstand zu hoch.

1/8" BSP + M14 x 1,5 Entnahmestellen zur Messung des Abgasgegendrucks befinden sich im Abgaskrümmen der trockenen Anlage.

Nasse Systeme

Bei kleinen Booten sind am häufigsten „nasse“ Auspuffanlagen anzutreffen, bei denen das durch die Wärmetauscher des Motors zirkulierende Hilfswasser zum Schluss zum Kühlen der Abgase in das Auspuffrohr geleitet wird. Der wesentliche Vorteil hierbei ist, dass ein Abgasschlauch aus Gummi verwendet werden kann, mit einer ziemlich niedrigen Oberflächentemperatur, die keine Brandgefahr darstellt.

Eine allgemeine Anordnung für ein solches System ist in Abbildung 20 dargestellt. Oft geht der Abgasauslass durch den Heckspiegel, knapp über der Wasserlinie (1). Wir werden sehen, dass ein Mindestgefälle von 10° (2) erforderlich ist, und dass der Wassereinspritzpunkt mindestens 20 cm über der Wasserlinie (3) liegen muss; die tatsächliche für ein bestimmtes Boot erforderliche Höhe richtet sich aber nach dem konkreten Aufbau der Auspuffanlage und nach der Längs- und Querneigung, die in Betrieb auftreten kann.

Vorsicht: Die Auspuffanlage muss auf jeden Fall so gestaltet sein, dass unter allen denkbaren Betriebsbedingungen kein Wasser aus dem Auspuff in den Motor eindringen kann.

Abbildung 21 zeigt einen typischen Auspuffkrümmer (1) mit Wassereinspritzung (3). Der Krümmer kann gedreht werden (2), um die optimale Position einzustellen.

Zur Messung des Abgasgedrucks befinden sich an einigen Krümmern im Abgaskrümm器 der trockenen Anlage (wenn enthalten) eine Entnahmestelle und eine Ablassschraube (4).

Hinweis: Der Auspuffkrümmer muss ein Gefälle von 10° abwärts haben.

Es muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Auspuffschlauch flexibel ist, vor allem, wenn der Motor flexibel montiert ist. Wenn der Auspuffschlauch unmittelbar hinter dem Motor durch eine Schott geführt werden muss, sollte bevorzugt die in Abbildung 22 gezeigte Anordnung gewählt werden, mit Gummibalgen zur Gewährleistung der Flexibilität (1).

Hinweis: Beim Einpassen dürfen die Balgen nicht gespannt sein, es muss ein Mindestgefälle von 10° (3) eingehalten werden, und der Wassereinspritzpunkt muss mindestens 20 cm über der Wasserlinie liegen (2).

Hinweis: Bei beschränktem Platz kann ein einziger Doppelhump-Balg verwendet werden.

Vorsicht: Die Bewegung des Motors auf den flexiblen Lagern darf durch den Auspuffschlauch nicht eingeschränkt werden.

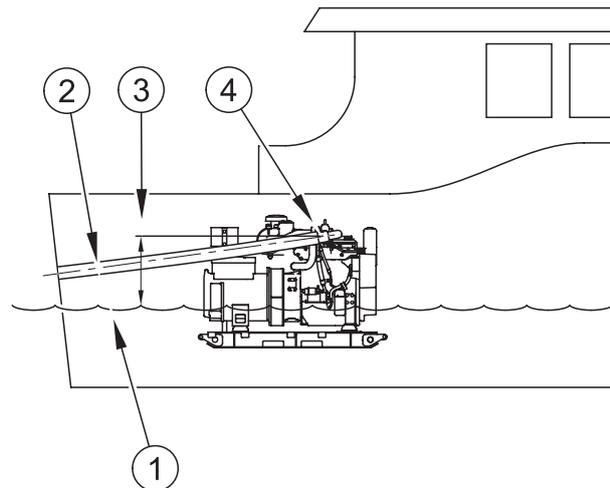


Abbildung 20

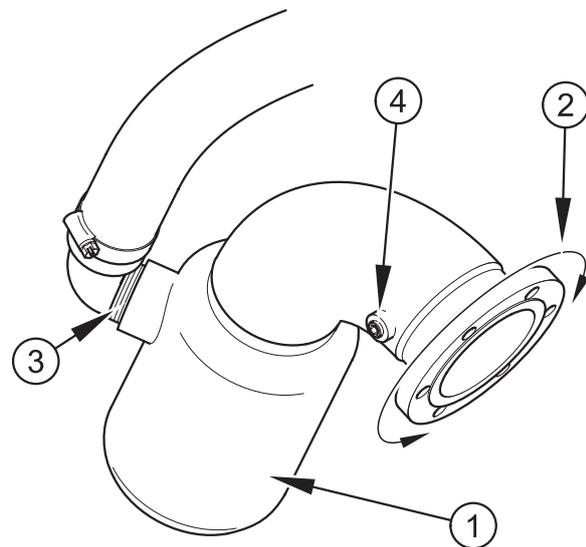


Abbildung 21

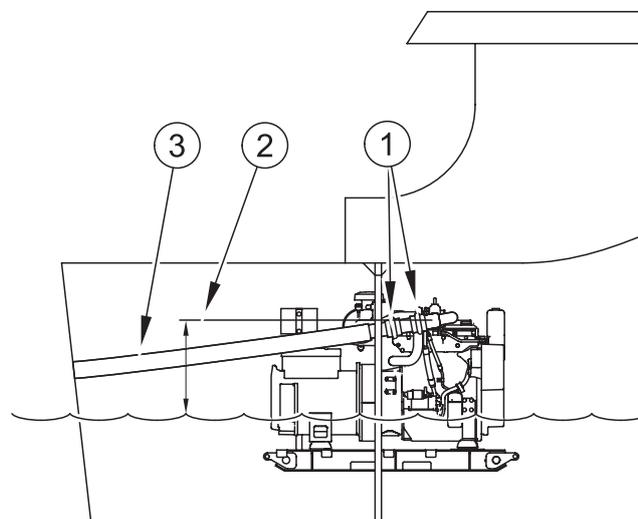


Abbildung 22

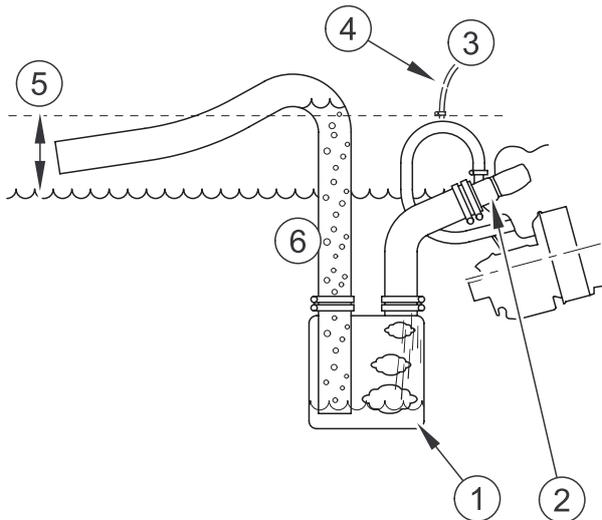


Abbildung 23

Wasserhebesystem

Hinweis: Das System muss der Anforderung in Bezug auf den maximalen Abgasgedr uck entsprechen, welcher 15 kPa nicht  berschreiten darf, gemessen in einem Abstand von maximal 305 mm vom Auslass des Turboladers/des Auspuffs. Der Auspufftank sollte ein mindestens dreimal so großes Volumen wie das Wasser in der Steigleitung haben. Der Tank sollte in der Nähe der Mittellinie des Segelboots installiert werden.

Abbildung 23 zeigt die Hauptkomponenten eines solchen Systems, bei welchem Druck der Auspuffgase genutzt wird, um eine Mischung von Gas und Wasser in eine Höhe zu transportieren, die erheblich oberhalb des Motors liegen kann. Wenn der Motor abgeschaltet wird, nimmt der Auspufftank das Wasser auf, das aus der Auspuffsteigleitung zurückfällt.

Wird ein gesch tztes System verwendet, müssen die Herstelleranweisungen sorgfältig befolgt werden, aber in Abbildung (F) sind die wesentlichen Komponenten abgebildet.

- 1 Auspufftank (Wasserschleuse).
- 2 Wassereinspritzkr mmer.
- 3 Zum Au enbordabfluss.
- 4 Vakuumbrecher 1/2" Durchmesser.
- 5 Das obere Ende der Auspuffsteigleitung und der Punkt, an dem der Vakuumbrecher an die Rohrleitungen des Motors angeschlossen ist, müssen sich unter den schlechtesten denkbaren Bedingungen über der Wasserlinie befinden (normalerweise reicht unter statischen Bedingungen ein Abstand von 450 mm).
- 6 Auspuffsteigleitung.

Hinweis: Den Motor nicht  berdrehen. Beim  berdrehen des Motors kann Wasser aus der Auspuffanlage in die Zylinder gelangen.

14. Kraftstoffsysteme

Kraftstoffanschlüsse

WARNUNG

Betreiben Sie den Motor/das Schiff nicht, wenn die Kraftstoffrückführleitung verschlossen ist.

Vorsicht: Sorgen Sie dafür, dass der flexible Kraftstoffschlauch so verläuft, dass er nicht mit Teilen des Motors in Kontakt kommt, da dies zum Abrieb des Schlauchs führen kann.

Eine weit verbreitete Ursache für Betriebsprobleme bei Kraftstoffsystemen ist die Verwendung mangelhafter oder nicht kompatibler Anschlussteile, wenn die Druckfestigkeit von der Verwendung von zwischen ungeeigneten oder unbearbeiteten Flächen eingespannten Dichtungen, Schlauchschellen, Fiberunterlegscheiben oder zu stark angezogenen Druckringverbindungen abhängt, die nicht mehr dichthalten.

Von entscheidender Wichtigkeit ist auch Sauberkeit beim Erstzusammenbau, insbesondere bei der Installation von Kraftstofftanks, da Glasfasern oder anderer Schmutz durch unbedeckte Öffnungen in die Tanks gelangen können.

Es wird dringend empfohlen, die folgenden, optional mit dem Motor lieferbaren, flexiblen Kraftstoffleitungen zu verwenden:

Kraftstoffeinspeisung und -rückführung

Kraftstoffeinspeisung und -rückführung	
Einspeisung/Rückführung	Aux
Standardmäßige Kraftstoffeinspeisung und -rückführung	3/4"-16 JIC
Optionale Kraftstoffeinspeisung und -rückführung	0,3 m Flexschlauch 3/4"-16 JIC
Optionale Kraftstoffeinspeisung und -rückführung	1 m Flexschlauch 3/4"-16 JIC

Siehe Zeichnung „Allgemeine Anordnung“.

Niederdruckkraftstoffsystem

Die Kraftstoffansaugpumpe sollte sich nicht mehr als 1 Meter über der minimalen Kraftstofffüllmenge im Tank oder 2 Meter unter der maximalen Kraftstofffüllmenge im Tank befinden.

Der Einspeisedruck muss kleiner als 17 kPa und größer als -30 kPa sein (am Einlass der Kraftstoffhubpumpe. Ist der Motor mit einem oder mehreren Primärfiltern ausgerüstet, so ist dies nach Bedarf zu berücksichtigen).

Der Rückführdruck muss kleiner als 37 kPa und größer als -8,5 kPa sein (am Anschlusspunkt für die Kraftstoffrückführleitung).

Maximale Beschränkung für Einspeise- oder Rückführleitung: 20 kPa.

Kraftstofftanks

Je einfacher das Kraftstoffsystem, desto bessere Leistungen erzielt es in Betrieb.

- Der Einfüllstutzen sollte leicht erhöht sein, so dass beim Befüllen kein Wasser eindringen kann.
- Der Tankdeckel sollte wirksam abdichten, damit beim Fahren kein Wasser eindringen kann.
- Es sollte eine Entlüftungsleitung montiert werden, ebenfalls so, dass kein Wasser eindringen kann.
- Der Tank sollte über eine Auffangwanne oder einen winkligen Boden mit einem Ablasshahn verfügen, so dass Wasser und Ablagerungen entfernt werden können. (Das ist nicht immer möglich).
- Wenn nötig, können Absperrhähne eingebaut werden.
- Um das Schwappen des Kraftstoffs zu verhindern, sind eventuell innere Leitbleche erforderlich.
- Der Tank sollte über eine ausbaubare Wand verfügen, um die Reinigung zu erleichtern.
- Das Kraftstoffleitungssystem sollte so einfach wie möglich gestaltet sein, mit möglichst wenigen Ventilen und Querverbindungen, damit es möglichst wenige unklare Probleme bei der Kraftstoffzufuhr gibt.
- Ein Kraftstoffabscheider (Wasserabscheider) ist im Kraftstoffsystem zwischen dem Kraftstofftank und der am Motor montierten Ansaugpumpe erforderlich. Um Probleme bei der Belüftung nach Ablassen des Abscheiders zu vermeiden, sollte er vorzugsweise unter der normalen Mindestkraftstofffüllmenge im Kraftstofftank eingebaut werden. (Das ist nicht immer möglich!).
- Der Tank sollte über mindestens zwei Anschlüsse verfügen; einen Anschluss für die Kraftstoffzufuhr und einen Anschluss für den Kraftstoffrücklauf. Wann immer möglich, sollte ein Tank nur einen Motor versorgen, aber auf jeden Fall sollte jeder Motor über seine eigenen Kraftstoffleitungen vom Tank zum Motor verfügen.

Typische Kraftstoffsysteme

WARNUNG

Betreiben Sie den Motor/das Schiff nicht, wenn die Kraftstoffrückführleitung verschlossen ist.

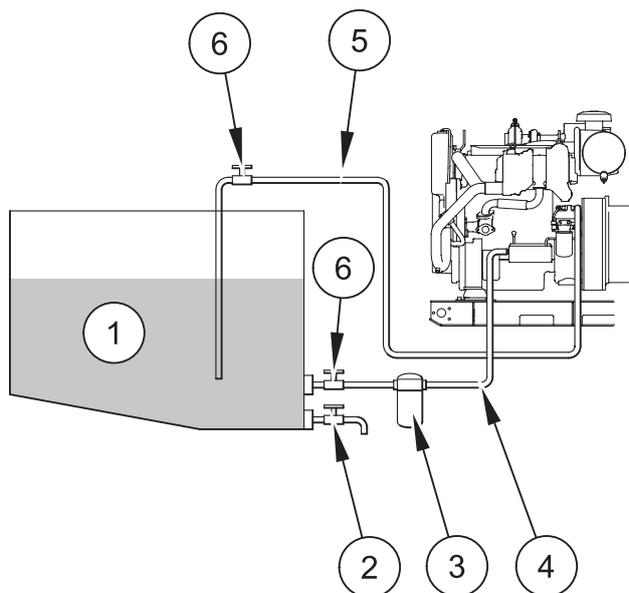


Abbildung 24

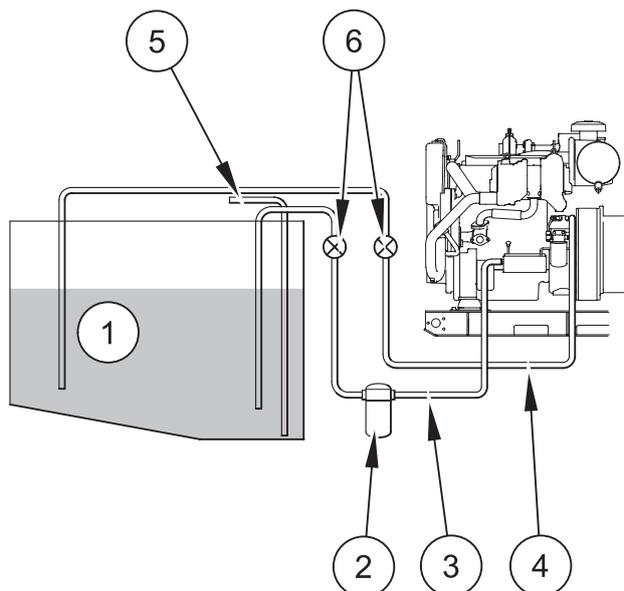


Abbildung 25

Abbildung 24.

- 1 Kraftstofftank.
- 2 Ablasstelle.
- 3 Wasserabscheider/Vorfilter.
- 4 Hauptkraftstoffzufuhr.
- 5 Kraftstoffrücklauf.
- 6 Absperrhahn.

Abbildung 25.

- 1 Kraftstofftank.
- 2 Wasserabscheider/Vorfilter.
- 3 Hauptkraftstoffzufuhr.
- 4 Kraftstoffrücklauf.
- 5 Ablasrohr.
- 6 Absperrhähne.

Je einfacher das Kraftstoffsystem, desto bessere Leistungen erzielt es in Betrieb. Abbildung 24 zeigt ein ideales System. Bei einigen Anwendungen kann es gesetzlich vorgeschrieben sein, dass die Kraftstoffleitungen oben vom Tank abgehen und oben zum Tank zurückkehren. Abbildung 25 zeigt eine akzeptable Anordnung.

Der Kraftstofftank kann aus Stahl, Aluminium oder glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen, oder es kann alternativ ein Gummitank verwendet werden.

Der Hauptkraftstoffanschluss geht von der Tankrückseite (1) ab, damit sämtlicher Kraftstoff beim Fahren verfügbar ist, wenn der Rumpf geneigt ist.

Die Kraftstoffrückführung (4) ist im Tank bis knapp über den Boden verlängert, um Lufttaschen zu vermeiden, die durch das Ansaugen des Kraftstoffs entstehen können, wenn die Motoren stillstehen.

Der zum Tank zurückgeführte Kraftstoff sollte von der Hauptkraftstoffeinspeisung ferngehalten werden, um einen Dauerumlauf zu vermeiden.

Ein Ablasrohr (5) sollte eingebaut werden, um die Wartung und Reinigung zu erleichtern.

Vom Tank aus führt die Hauptversorgungsleitung des Motors (2) zuerst zu einem Wasserabscheider (3), vorzugsweise einem mit entweder einem dicken, transparenten Kunststoffboden oder, entsprechend der Marineanforderungen, einem Ablasshahn (nur verwenden, wenn laut örtlichen Vorschriften zulässig).

Die Kraftstoffleitungen können aus Metall oder nahtlosem Stahl bestehen, entweder mit Druckringverbindungen oder vorzugsweise angelöteten Nippeln, mit einem flexiblen, armierten Gummischlauch zum Anschluss an die Kraftstoffansaugpumpe.

Wenn nötig, können außerdem Absperrhähne (6) eingebaut werden.

Dieses einfache Kraftstoffsystem erzielt zufriedenstellende Leistungen, wenn ein oder mehrere Motoren mit einem einzigen Kraftstofftank betrieben werden, und es kann auch verwendet werden, wenn zwei Tanks vorhanden sind, einer für jeden Motor. Im zweiten Fall kann das System über eine Querverbindung zwischen den Tanks verfügen, mittels einer Ausgleichsleitung, mit einem Ventil an jedem Ende. In einigen Fällen wurden Querverbindungsleitungen zwischen den beiden Motorzuleitungen und den beiden Motorrücklaufleitungen verwendet, aber in jeder Leitung sind Ventile erforderlich. Daher muss das geeignete System gewählt werden, und die Installation und der Betrieb sind so komplex, dass mögliche unklare Probleme aufgrund von Betriebsstörungen von Bauteilen, falschem Betrieb oder Motorreaktionen schwerer wiegen als die Vorteile des flexiblen Betriebs.

Kraftstoffsysteme mit Tagestanks

WARNUNG

Betreiben Sie den Motor/das Schiff nicht, wenn die Kraftstoffrückföhrleitung verschlossen ist.

Hinweis: Kraftstoffleitungen müssen so weite Krümmungen wie möglich aufweisen, um die Verengung zu minimieren.

Hinweis: Die Größe des Tagestanks sollte so gewählt werden, dass warmer Kraftstoff, der zum Tank zurückgeföhrt wird, die Temperatur des gesammelten Kraftstoffs nicht zu sehr erhöht. Anderenfalls können Kraftstoffköhler erforderlich sein.

Hinweis: In einigen Anlagen werden Tagestanks verwendet, um das Vakuum oder den Druck im Kraftstoffsystem zu reduzieren.

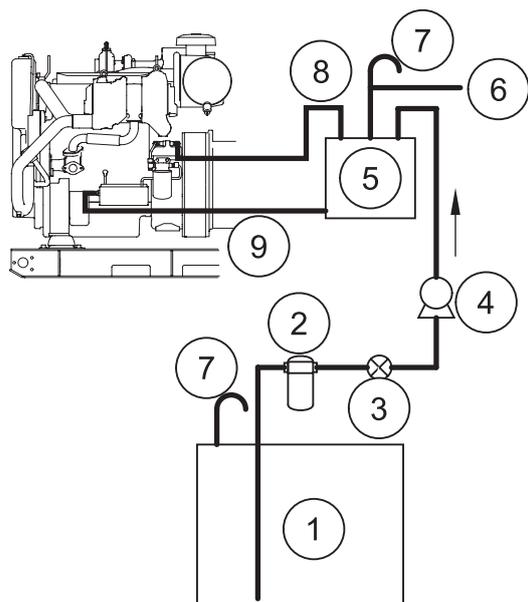


Abbildung 26

Abbildung 26.

- 1 Hauptkraftstofftank.
- 2 Wasserabscheider/Vorfilter (empfohlene Option).
- 3 Ventil.
- 4 Pumpe.
- 5 Tagestank.
- 6 Überlauf.
- 7 Lüftungsöffnung.
- 8 Kraftstoffrücklauf.
- 9 Kraftstoffzufuhr.

Abbildung 26 zeigt ein Kraftstoffsystem mit einem Tagestank, der über dem Hauptkraftstofftank positioniert ist und eine Pumpe erfordert, damit Kraftstoff hinein geleitet werden kann.

Übermäßiger Druck in der Kraftstoffrückführleitung kann zu Problemen im Kraftstoffsystem führen. Daher darf der Kraftstoffrückführdruck, der am Anschlusspunkt des Generatorpakets gemessen wird, einen Manometerdruck von 37 kPa nicht übersteigen, wenn der Motor bei der Nenndrehzahl im Leerlauf läuft.

Dies bedeutet in der Praxis, dass die Höhe der Kraftstoffrückführung in den Tagestank 2 Meter über der Kurbelwelle des Motors nicht übersteigen darf.

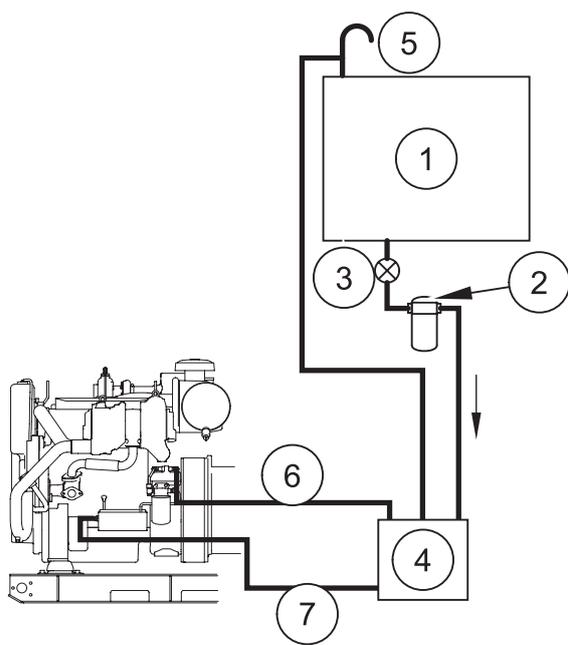


Abbildung 27

Abbildung 27.

- 1 Hauptkraftstofftank.
- 2 Wasserabscheider/Vorfilter (empfohlene Option).
- 3 Ventil.
- 4 Tagestank.
- 5 Lüftungsöffnung.
- 6 Kraftstoffrücklauf.
- 7 Kraftstoffzufuhr.

Abbildung 27 zeigt ein System, bei dem der Tagestank unter dem Hauptkraftstofftank positioniert ist. Hier wird die Schwerkraft genutzt, um Kraftstoff in den Tagestank zu leiten.

Tanks für verschiedene Kraftstoffe

In einigen Fällen ist eine bestimmte Anzahl von Kraftstofftanks zur Erzielung der erforderlichen Reichweite erforderlich. In solchen Fällen sollte, wenn möglich, ein Tank als der Haupttank für jeden Motor gelten, und die anderen Tanks sollten so angeordnet werden, dass sie sich durch die Schwerkraft in den Haupttank entleeren. Ist ein Schwerkraftsystem nicht möglich, sollte das in Abbildung (E) dargestellte System verwendet werden.

Abbildung 28 zeigt einen Sammeltank (1), der von allen Lagertanks (2) befüllt wird und mit dem Zuleitungs- und Rücklaufsystem des Motors verbunden ist, allerdings mit einer Lüftungsleitung (3), die zu einem beliebigen geeigneten Tank führt und am höchsten Punkt mit ihm verbunden ist. Die Kraftstoffzuleitungen (5) sollten unten am Sammeltank positioniert sein und die Kraftstoffrückführleitungen (6) oben.

Ein Wasserabscheider (4) sollte eingebaut werden, der für den Gesamtdurchfluss aller eingebauten Motoren geeignet ist.

Es steht allerdings außer Frage, dass, sofern möglich, auf jeden Fall ein einfaches Kraftstoffsystem, wie in Abbildung 24 oder 25 dargestellt, verwendet werden sollte, da durch einen vollständig unabhängigen Tank und eine unabhängige Zufuhr für jeden Motor gewährleistet wird, dass beim Stoppen eines Motors, weil der Kraftstoff aufgebraucht ist oder sich Wasser oder Fremdkörper im Kraftstoff befinden, der andere Motor nicht gleichzeitig auch betroffen ist.

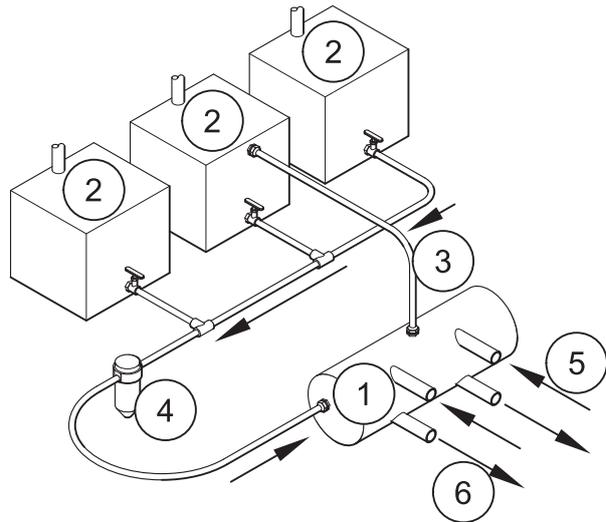


Abbildung 28

Kraftstoffvorfilter

Zwischen dem (den) Kraftstoffbehälter(n) und dem Kraftstoffeinlass des Motors sind ein Primärfilter und ein Wasserabscheider anzubringen. Der Filter muss die folgenden Spezifikationen erfüllen:

- Der maximale Druckabfall darf bei einem verstopften Filter 16 kPa nicht übersteigen.
- Kraftstoffdurchsatz: 5 l/min.
- Abscheidegrad von emulgiertem Wasser: mindestens 85 % oder besser.

Filtereffizienz

5 Mikrometer	72 %
10 Mikrometer	97%
20 Mikrometer	100%

Perkins bietet ein Filterset und Ersatzfilterelemente an, die den oben genannten Spezifikationen entsprechen und von uns empfohlen werden.

Die Verwendung eines Sensors für Wasser im Kraftstoff wird dringend empfohlen, um den Betreiber bei einem Vorhandensein von Wasser im Kraftstoff zu warnen. Dadurch kann der Betreiber sicherstellen, dass Wasser entfernt wird, bevor es das Kraftstoffsystem des Motors beschädigt.

15. Motorkühlsysteme

Motorkühlung

Kühlung mittels Wärmetauscher bedeutet, dass ein Wärmetauscher von „frischem“ zu „Rohwasser“ am Motor montiert wird. Das frische Wasser im geschlossenen Kreislauf ist thermostatisch geregelt. Wenn das Thermostat geschlossen ist, läuft ein durchgängiger Strom am Wärmetauscher vorbei und minimiert die Aufwärmzeit des Motors. Ein ausreichender Durchfluss durch Zylinderblock und Auspuffkrümmer bleibt jedoch erhalten. Wenn der Motor die richtige Arbeitstemperatur erreicht hat, öffnet sich das Thermostat und das Kühlmittel kann durch die Rohre des Wärmetauschers fließen, die mit Meerwasser gekühlt werden.

Schema des Kühlflusses

Frischwasser

Abbildung 29

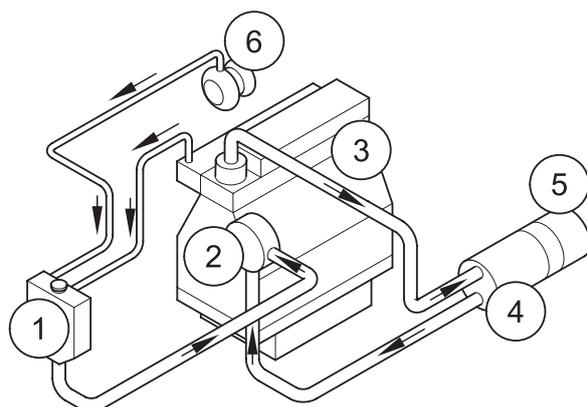


Abbildung 29

- 1 Wassertank.
- 2 Frischwasserpumpe.
- 3 Motor.
- 4 Wärmetauscher.
- 5 Nachkühler.
- 6 Turbolader.

Rohwasser

Abbildung 30

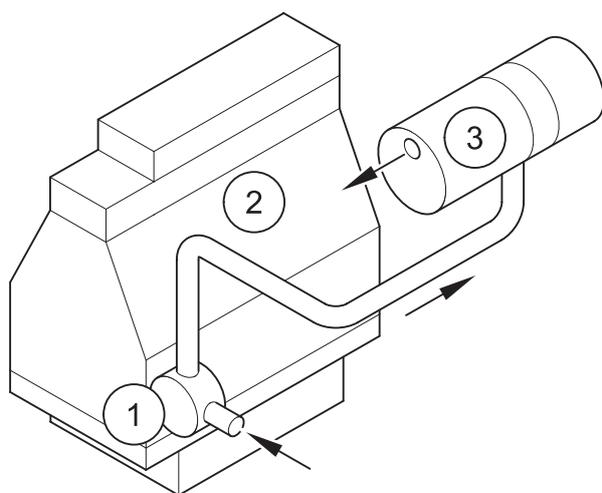


Abbildung 30

- 1 Hilfswasserpumpe.
- 2 Motor.
- 3 Wärmetauscher.

Kielkühlung

Abbildung 31.

- 1 Mantel-Gitterkühler.
- 2 Gitterkühler für den Nachkühler.
- 3 Nachkühler.
- 4 Hilfswasserpumpe.
- 5 Frischwasserpumpe.
- 6 Motor.
- 7 Thermostat.
- 8 Auspuffkrümmer.
- 9 Ferntank.

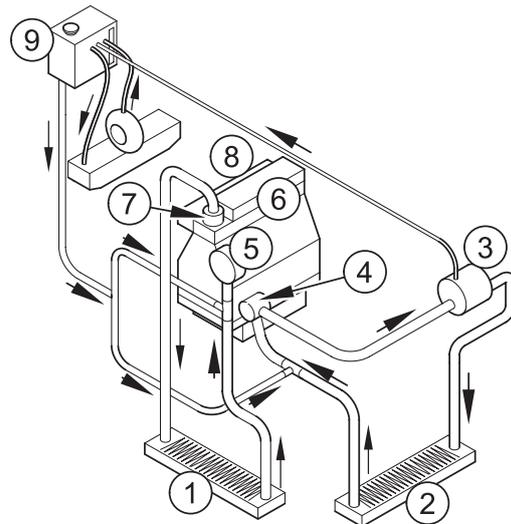


Abbildung 31

Einfachgitter, Kielkühlung

Abbildung 32.

- 1 Ferntank.
- 2 Frischwasserpumpe.
- 3 Motor.
- 4 Hilfswasserpumpe.
- 5 Gitterkühler.
- 6 Nachkühler.
- 7 Mischtank.
- 8 Turbolader.
- 9 Thermostat.

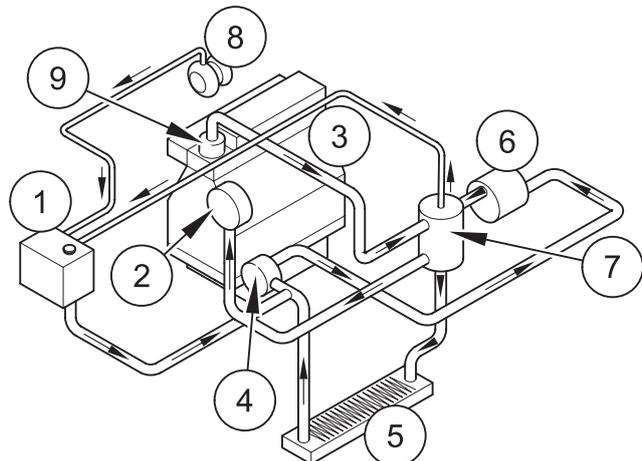


Abbildung 32

Kühler

Abbildung 33.

- 1 Motor.
- 2 Turbolader.
- 3 Frischwasserpumpe.
- 4 Thermostat.
- 5 Kühler.

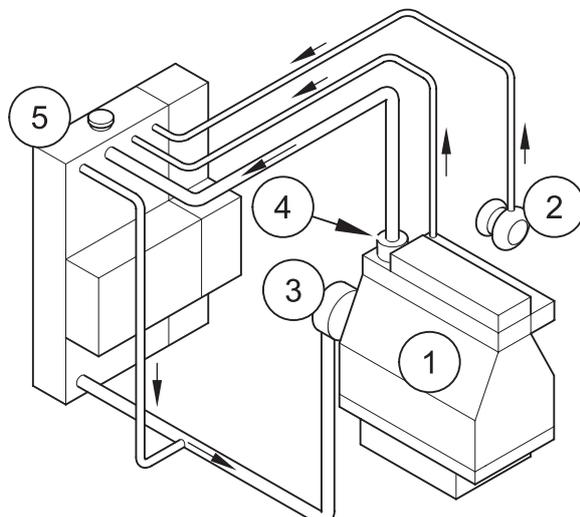


Abbildung 33

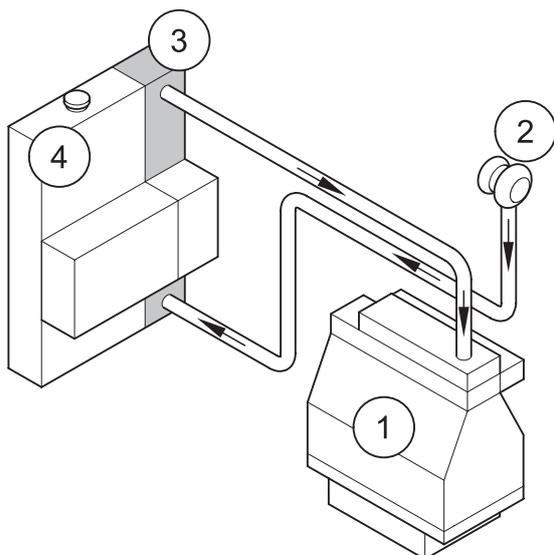


Abbildung 34

Luftstrom, Kühler

Abbildung 34.

- 1 Motor.
- 2 Turbolader.
- 3 Ladeluftkühler.
- 4 Kühler.

Frischwassersystem

Vorsicht: Beim Entfernen des Druckverschlusses am oberen Tank ist Vorsicht geboten. Lassen Sie den Motor abkühlen, bevor Sie den Verschluss abnehmen, da heiße Flüssigkeiten und Dampf mit hohem Druck herausgeschleudert werden können, wenn sie sich nicht setzen können.

Der Frischwasserkreislauf kühlt Motorblock, Zylinderkopf, Auspuffkrümmer, Turbo, Nachkühler und Wärmetauscher.

Beim Starten wird Frischwasser durch den Motorkern und den Turbolader zirkuliert. Ist die normale Betriebstemperatur erreicht, öffnet sich das Thermostat und lässt Wasser durch den Nachkühler/Wärmetauscher fließen.

Rohwassersysteme

Vorsicht: Der Maximaldruck bei Eintritt in die Meerwasserpumpe sollte 100 kPa nicht übersteigen.

Hinweis: Sorgen Sie für eine separate Zuleitung für jeden Motor. Eine gemeinsame Zuleitung wird nicht empfohlen.

Hinweis: Wenn möglich, das Sieb so einbauen, dass sich das obere Ende knapp über der Wasserlinie befindet. Das erleichtert die Reinigung.

Um eine Blockierung und eine Abschaltung von mehr als einem Motor zu vermeiden, sollte jeder Motor über ein vollständig getrenntes Seewassersystem verfügen.

Eine typische Anlage ist in Abbildung 35 gezeigt.

Der Wasseransaugstutzen (4), der sich unter der Wasserlinie befindet, sollte nicht merklich unter dem Boden des Schiffsrumpfs hinausragen, und er sollte weit entfernt von anderen Teilen, wie z.B. Wellen, Blöcken, Rudern angebracht werden, um Strömungsprobleme bei hohen Geschwindigkeiten zu vermeiden.

Die Wasseransaugstutzen und Rohrleitungen sollten einen Mindestdurchmesser von 39 mm (1.5") haben (2). In den Ansaugstutzen muss ein Seeventil eingebaut sein (4). Sie sollten Vollstrom-Teile sein, bei denen das Wasser in der offenen Position ungehindert hindurchfließen kann, mit einem Mindestdurchmesser von 39 mm (1.5").

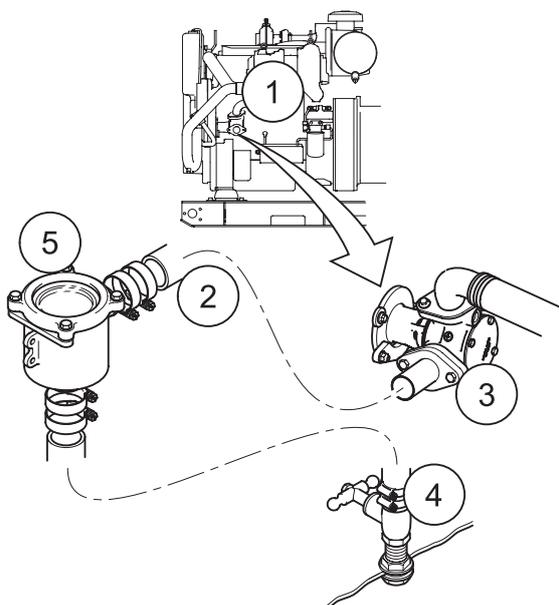


Abbildung 35

Zwischen dem Ansaugstutzen und der Seewasserpumpe (3) des Motors sollte ein Sieb (5) installiert sein, das für routinemäßige Überprüfungen leicht zugänglich sein sollte und leicht entfernt werden kann.

Meerwassersiebe

Siebe sind erforderlich, um die Meerwasserpumpe, den Nachkühler, den Wärmetauscher und andere Komponenten des Kühlsystems vor Fremdmaterial im Meerwasser zu schützen. Das Fremdmaterial kann Oberflächen zur Wärmeübertragung verstopfen und/oder bedecken und so zu einer Überhitzung des Motors und einer geringeren Lebensdauer der Komponenten führen. Wenn das Fremdmaterial abrasiv ist, zerfrisst es Pumpenlaufräder und weiche Metallteile und verringert so ihre Effektivität.

Vollstromfilter sind wünschenswert. Die Filtersiebe sollten eine Netzgröße von 1,6 mm nicht überschreiten, wenn sie in geschlossenen Meerwasserkreisläufen verwendet werden. Die Siebanschlüsse sollten nicht kleiner sein als die empfohlene Leitungsgröße. Die Verwendung eines Differenzdruckmanometers für die Siebe zeigt den Druckabfall an und ermöglicht es dem Bediener festzustellen, wann die Siebe gewartet werden müssen.

Von dem Seewassersieb sollte eine Leitung zur Einlassöffnung der Seewasserpumpe am Motor führen. Die Leitung kann entweder hauptsächlich starr sein, zum Beispiel aus Kupfer oder Kupfernickel, oder biegsam, aber es sollte nur verstärkter Schlauch verwendet werden, damit die Leitung nicht platzt. Das System muss flexibel genug sein, dass sich der Motor auf seinen flexiblen Halterungen bewegen kann. Der Anschluss der Seewasserpumpe ist für einen Schlauch mit 42 mm (1,65") Durchmesser ausgelegt, (optionale Flanschanschlüsse).

Es ist darauf zu achten, im Seewassersystem geeignete Materialien zu verwenden, um übermäßige galvanische Korrosion zu vermeiden. Systeme mit Kupfer, Kupfernickel, Edelstahl Typ 316, Gewehrmetall, Silberlot und Aluminiummessing haben in der Regel zufriedenstellende Eigenschaften. Teile aus Blei, Eisen, Stahl, Aluminium oder Aluminiumlegierungen, Zink oder Magnesium sollten allgemein vermieden werden.

Kielkühlung oder Außenhautkühlung

Vorsicht: Für den Motor sind doppelte Gitterkühler erforderlich.

Vorsicht: Wenn das Aggregat ein Ersatzpaket ist und das Originalkühlsystem, der Kielkühler und das Ausdehnungsgefäß wiederverwendet werden sollen, ist es sehr wichtig, dass das System sorgfältig gespült wird, um Schlick zu entfernen, der sich im System befinden kann. Wenn Sie den Schlick nicht entfernen, könnten Entlüftungsstellen verstopft werden, was zu einer Überhitzung des Motors führen kann.

Kielkühlung oder Außenhautkühlung sind Methoden mit geschlossenem Kreis zum Kühlen des Motors und der Ladeluft. Um den Motor zu schützen, muss sowohl für den Motor- als auch für den Ladeluftkühlkreislauf eine Frostschutzmittelmischung verwendet werden. Siehe nachfolgende Tabelle:

Frostschutzmittel	
Modell	Mischung %
E44	50/50 Glykol
E70B	80/20 Glykol

Das angegebene Kühlmittel muss unter den genannten klimatischen Bedingungen verwendet werden, um sicherzustellen, dass eine angemessene Menge Korrosionshemmstoff zur Verfügung steht. Die Mischung mit 20 % Frostschutzmittel ermöglicht einen Frostschutz bis -7 °C. Eine Mischung mit 50 % ermöglicht einen Schutz bis -37 °C.

Ein ordnungsgemäß konstruiertes und eingebautes Kühlsystem ist für eine zufriedenstellende Leistung und Lebensdauer des Motors essentiell.

Für dieses System wird eine Gruppe von Schläuchen, Rohren oder Kanälen verwendet, die außen am Schiffsrumpf unter der Wasserlinie als Wärmetauscher angebracht sind. Bei einem Einsatz in Gebieten mit stark schlick- und schmutzhaltigem Wasser, das die Rohre des Wärmetauschers anfressen oder blockieren würde, werden Kielkühler im Gegensatz zu den standardmäßigen, am Motor montierten, mit Rohwasser gekühlten Wärmetauschern bevorzugt verwendet.

Kielkühlung wird unter arktischen Bedingungen verwendet, um das Problem des Einfrierens zu vermeiden, das beim Rohwasserkreislauf des Kühlsystems des Wärmetauschers auftreten kann.

Kielkühler sind in Standardkonstruktionen bei mehreren Herstellern erhältlich. Diese Einheiten sind einfach einzubauen und die Größe wird vom Hersteller je nach Motormodell und Bootsanwendung ausgewählt. Kommerzielle Kühler bestehen aus abriebfesten Materialien und verfügen über eine relativ hohe Wärmeübertragungseffizienz.

Der Nachteil von externen Kielkühlern ist, dass sie anfällig für Beschädigungen sind und geschützt werden müssen. Eine Alternative zu den im Handel erhältlichen Kühlern sind speziell angefertigte Kielkühler, die vom Schiffsbauer als Teil der Rumpfkonstruktion hergestellt werden. Diese Kühler sind nicht so effizient und müssen in Übergröße konstruiert werden, um eine Abnahme der Leistung einzuberechnen, die aufgrund der Bildung von Rost, Kalk und Meeresbewuchs am Kielkühler entsteht.

Wenn das Aggregat ein Ersatzpaket ist und das Originalkühlsystem, der Kielkühler und das Ausdehnungsgefäß wiederverwendet werden sollen, ist es sehr wichtig, dass das System sorgfältig gespült wird, um Schlick zu entfernen, der sich im System befinden kann. Wenn Sie den Schlick nicht entfernen, könnten Entlüftungsstellen verstopft werden, was zu einer Überhitzung des Motors führen kann.

Größe der Kühler

Siehe das Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine.

Kommerzielle Kielkühler werden in vielen verschiedenen Größen und Formen hergestellt. Der Kielkühlerhersteller kann anhand der folgenden Daten einen Kielkühler empfehlen:

- Zu verwendende Glykollmischung.
- Motormodell und Nennleistung.
- Technische Beschreibung des Motors.
- Wärmeabstrahlung.
- Die Durchflussraten des Motorkühlmittels gelten für einen Systemwiderstand von 15 kPa.
- Max. Kühlmitteltemperaturen vom Gitterkühler.
- Maximale Rohwassertemperatur.
- Leitungsanschlüsse.

Kühlung mit Einfachgitter

Die Motoren sind mit einem Kühlsystem mit Einfachgitter ausgestattet, sodass sowohl Mantelwasser als auch Ladeluft über einen externen Kühlkreislauf gekühlt werden können. Dadurch sind keine zwei externen Kiel- oder Gitterkühler notwendig. Der externe Kühlkreislauf wird von der Hilfskühlpumpe angetrieben.

Systembeschreibung

Die Motoren sind mit einem kombinierten Kühlsystem ausgestattet, sodass sowohl Mantelwasser als auch Ladeluft über einen externen Kühlkreislauf gekühlt werden können. Dadurch sind keine zwei externen Kiel- oder Gitterkühler notwendig. Der externe Kühlkreislauf wird von der Hilfskühlpumpe angetrieben.

Kühlmittelrücklauftemperatur

Informationen zur maximalen Kühlmittelrücklauftemperatur entnehmen Sie bitte dem Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine. Die angegebene Temperatur ist die maximal zulässige Temperatur beim Betrieb in Meerwasser bei 27 °C. Diese Höchsttemperatur muss eingehalten werden, damit die Abgase den Vorschriften entsprechen.

Über einer Meerwassertemperatur von 27 °C kann die Temperatur des zur Hilfspumpe zurückfließenden Kühlmittels proportional zur Meerwassertemperatur ansteigen.

Externer Kreislauf

Der externe Kühlmittelfluss wird von der Hilfskühlpumpe angetrieben. Die Leistung der Hilfspumpe entnehmen Sie dem Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine. Sie sollte zur Ermittlung des Kühlmittelflusses im externen Kreislauf verwendet werden. Achten Sie darauf, dass die Daten für die richtige Motordrehzahl berücksichtigt werden. Der Druckabfall im externen Kreislauf zwischen dem Auslass des Misch tanks und dem Einlass der Hilfspumpe sollte 50 kPa nicht überschreiten.

Externe Anschlüsse des Kühlsystems

Der externe Gitter- bzw. „Kielkühler“ sollte gekühltes Kühlmittel zum Einlass der Hilfswasserpumpe zurückführen. Darüber hinaus sollte ein externer oberer Tank (Ausdehnungsgefäß) vorgesehen werden, dessen Rücklaufanschluss ebenfalls den Einlass der Hilfspumpe speist. Der Boden des Kühlmittel tanks auf dem Motor hat einen Auslass, der an den Einlass des externen Gitterkühler angeschlossen werden muss.

Es müssen zwei Kühlmittelentlüftungsstellen am Motor mit dem oberen Tank verbunden werden. Eine Entlüftungsstelle befindet sich auf der Oberseite des Kühlmittel tanks. Die zweite Entlüftungsstelle befindet sich auf der Oberseite des Turboladers. Bei bestehenden Motoren mit getrenntem Kühlkreislauf befindet sich eine dritte Entlüftungsstelle an der Vorderseite des Auspuffkrümmers. Wird der Motor auf einen kombinierten Kühlkreislauf umgerüstet, sollte diese Entlüftungsstelle entfernt und verschlossen werden.

Dimensionierung der Kühler für nachgekühlte Systeme mit einem Kreislauf

Siehe das Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine.

Kommerzielle Kielkühler werden in vielen verschiedenen Größen und Formen hergestellt. Der Kielkühlerhersteller kann anhand der folgenden Daten einen Kielkühler empfehlen:

- Zu verwendende Glykollmischung.
- Motormodell und Nennleistung.
- Technische Beschreibung des Motors.
- Wärmeabstrahlung.
- Die Durchflussraten des Motorkühlmittels gelten für einen Systemwiderstand von 15 kPa.
- Max. Kühlmitteltemperaturen vom Gitterkühler.
- Maximale Rohwassertemperatur.
- Leitungsanschlüsse.

Ausgestattet mit dem kombinierten Kühlsystem, sodass sowohl Mantelwasser als auch Ladeluft über einen externen Kühlkreislauf gekühlt werden können. Dadurch sind keine zwei externen Kiel- oder Gitterkühler notwendig. Der externe Kühlkreislauf wird von der Hilfskühlpumpe angetrieben.

Der externe Kühlmittelfluss wird von der Hilfskühlpumpe angetrieben. Achten Sie darauf, dass die Daten für die richtige Motordrehzahl berücksichtigt werden. Der Druckabfall im externen Kreislauf zwischen dem Auslass des Misch tanks und dem Einlass der Hilfspumpe sollte 50 kPa nicht überschreiten.

Der externe Gitter- bzw. „Kielkühler“ sollte gekühltes Kühlmittel zum Einlass der Hilfswasserpumpe zurückführen. Darüber hinaus sollte ein externer oberer Tank (Ausdehnungsgefäß) vorgesehen werden, dessen Rücklaufanschluss ebenfalls den Einlass der Hilfspumpe speist. Der Boden des Kühlmittel tanks auf dem Motor hat einen Auslass, der an den Einlass des externen Gitterkühler angeschlossen werden muss.

Es müssen zwei Kühlmittelentlüftungsstellen am Motor mit dem oberen Tank verbunden werden. Eine Entlüftungsstelle befindet sich auf der Oberseite des Kühlmittel tanks. Die zweite Entlüftungsstelle befindet sich auf der Oberseite des Turboladers. Bei bestehenden Motoren mit getrenntem Kühlkreislauf befindet sich eine dritte Entlüftungsstelle an der Vorderseite des Auspuffkrümmers. Wird der Motor auf einen kombinierten Kühlkreislauf umgerüstet, sollte diese Entlüftungsstelle entfernt und verschlossen werden.

Daten zur Wärmeabweisung

Siehe das Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine.

Allgemein gilt, dass der Druckabfall an den Gitterkühlern bei einem Betrieb mit vollständig geöffnetem Thermostat zwischen 14 und 28 kPa liegen sollte. Das Halten der Wassergeschwindigkeit unter 0,46 m/s hilft, diesen Wert zu erreichen.

Bei der Auswahl des Gitterkühlers sollte besonders darauf geachtet werden, dass die höchste Meerwassertemperatur, die bei der Anwendung auftritt, herangezogen wird, um die Größe des Kühlers zu berechnen. Damit der Kühler ausreichend groß ist, wird empfohlen, dass eine Austrittstemperatur des Motors von 85 °C erreicht wird, wenn er bei einer Meerestemperatur von 25 °C betrieben wird. Unter diesen Bedingungen liegt die Temperatur des Kühlmittels, das zum Motor zurückgeführt wird, ungefähr bei, aber nicht über 70 °C. Diese Richtlinien gelten für Motoren mit getrenntem Kühlkreislauf mit Kielkühler und sollen sicherstellen, dass die Kühlerleistung groß genug ist, sollte der Motor bei Meerestemperaturen über 25 °C betrieben werden.

Die maximal zulässigen Kühlmiteleinlasstemperaturen im Nachkühler bzw. in den Motoreinlass bei einem Kielkühler mit einem Kreislauf bei einer Meerestemperatur von 27 °C. Die Temperaturen sind für bestimmte Glykollmischungen angegeben, und es sollte darauf geachtet werden, dass die richtige Temperatur für die angestrebte Glykollmischung gewählt wird. Die angegebenen Temperaturen sind die maximal zulässigen Temperaturen, wenn der Motor mit voller Last läuft. Des Weiteren sind sie für die Einhaltung der Abgaszertifizierung ausschlaggebend.

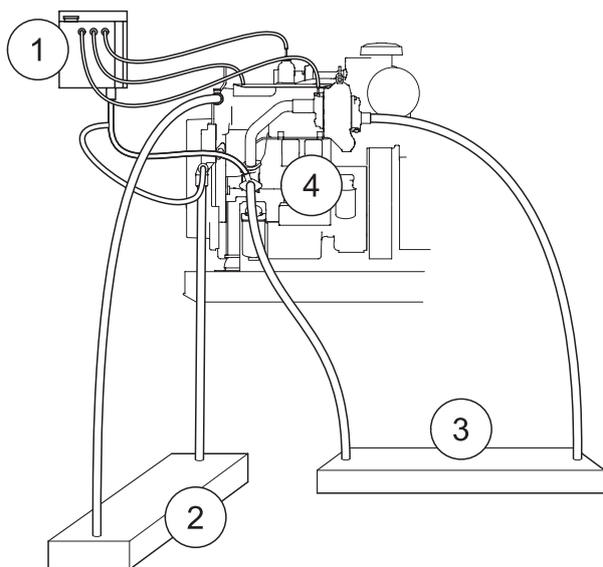


Abbildung 36

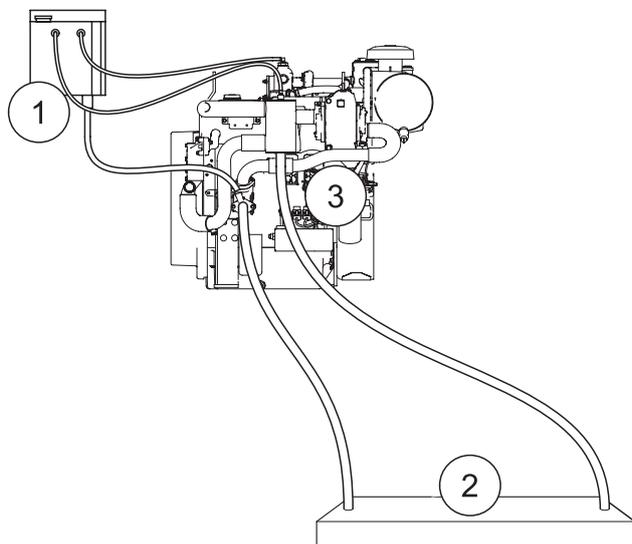


Abbildung 37

Anschlüsse der Kielkühlung

Duale Gitter

Abbildung 36 zeigt die Anschlüsse

- 1 Ferntank.
- 2 Frischwasserkreislauf des Kielkühlers (nicht werksseitig).
- 3 Nachkühler des Kielkühlers (nicht werksseitig).
- 4 Motor.

Einfachgitter

Abbildung 37 zeigt die Anschlüsse

- 1 Ferntank.
- 2 Kielkühler (nicht werksseitig).
- 3 Motor.

Anschlüsse an die Kielkühler sind jeweils 50,8 mm.

Kielkühler sollten weit genug unter der Wasserlinie installiert werden, dass das mit Luft durchsetzte Wasser an der Oberfläche vermieden wird. Bei versenkten und abgeschirmten Kühlern muss ein ungehinderter Durchfluss um die Kühler möglich sein. Die Kielkühler sollten so installiert werden, dass bei der ersten Befüllung keine Lufteinschlüsse vorhanden sind. Entlüftungsöffnungen an allen hohen Stellen entlang der Anschlussrohre sind erforderlich.

Kielkühler dürfen nicht dort eingebaut werden, wo sie Wellenschlag oder der Rumpfbiegung ausgesetzt sind. Der Bug des Schiffes ist kein guter Einbauort. Der bevorzugte Einbauort ist in der Nähe des Kiels, wo das Schiff am stärksten ist.

Entlüftung

Vorsicht: Luft im Motorkühlmittel kann die folgenden Probleme verursachen:

- Luft beschleunigt die Korrosion in den Wasserleitungen des Motors. Dies kann zu hohen Wassertemperaturen führen, wenn sich Schlick an der Oberfläche des Kühlers absetzt und die Wärmeübertragung reduziert. Es kann zu einem frühzeitigen Ausfall des Motors kommen.
- Luft dehnt sich bei Erwärmung stärker aus als das Kühlmittel. Dies kann durch Überlaufen des Ausdehnungsgefäßes zu Kühlmittelverlust aus dem Motorsystem führen.
- Im Extremfall sammelt sich Luft in einem Bereich und blockiert den Kühlmittelfluss um den Zylinderblock. So kommt es zum Kolbenfresser und starken Schäden am Motor.

Vorsicht: Das System sollte vorsichtig und langsam befüllt werden, um Lufteinschlüsse zu vermeiden.

Vorsicht: Der Bootsbauer sollte ein sicheres und stabiles System liefern.

Motorzapfluft (Entlüftungsöffnungen)

Vorsicht: Der Anschluss der Entlüftungsrohre an eine gemeinsame Entlüftungsöffnung verringert den gesamten Wasserdurchfluss und kann dazu führen, dass mit Luft durchsetztes Wasser zurück zum Motor fließt. Dadurch kann der Motor überhitzen und möglicherweise ausfallen.

Das Motorentlüftungssystem sorgt für einen stetigen Wasserfluss durch das Ausdehnungsgefäß, um so Luft aus dem Motorkühlmittel zu entfernen. Abhängig vom Motorenmodell kann es bis zu drei Entlüftungsrohre geben,

die oben am Ausdehnungsgefäß angeschlossen werden müssen. Jedes Entlüftungsrohr muss ohne T-Stücke oder andere Armaturen am Ausdehnungsgefäß angeschlossen werden, die die Entlüftungsrohre zu einer gemeinsamen Entlüftungsöffnung verbinden.

Ausdehnungsgefäß

Das Ausdehnungsvolumen im Tank für das gesamte Kühlsystem groß genug sein. Da sich das Motorkühlmittel zwischen den kalten und warmen Betriebstemperaturen des Motors um ungefähr 5 % ausdehnt, muss das Ausdehnungsgefäß ein Volumen haben, das 5 % des Gesamtvolumens des Kühlsystems entspricht.

Bei der Konstruktion des größeren Ausdehnungsgefäßes sollten folgende Toleranzen berücksichtigt werden:

- Ein 50 kPa Druckverschluss sollte angebracht werden, um Druck im System aufzubauen.
- 3 % bis 5 % der gesamten Systemkapazität für Ausdehnungsverluste.
- 10 % der gesamten Systemkapazität für Volumenverluste bei Heißabschaltung.
- 5 % der gesamten Systemkapazität für das Arbeitsvolumen.

In Abbildung 38 sind die erforderlichen Toleranzen für die Konstruktion eines größeren Ausdehnungsgefäßes dargestellt.

- 1 3 % bis 5 % der gesamten Systemkapazität.
- 2 10 % der gesamten Systemkapazität.
- 3 5% der gesamten Systemkapazität.

Fernausdehnungsgefäß

! WARNUNG

Das heiße Kühlmittel steht unter Druck und kann schwere Verbrennungen verursachen, wenn der Druckverschluss abgenommen wird. Führen Sie zuerst eine Druckentlastung des Systems durch, indem Sie den Druckverschluss lösen.

Ein extern montiertes Ausdehnungsgefäß mit einer Kapazität von 19 Litern wird standardmäßig mitgeliefert. Ein externes Set mit dem Kühler-Ausdehnungsgefäß kann wie folgt angebracht werden.

- 1 Montieren Sie das externe Ausdehnungsgefäß in einer Position, in der die Unterseite der Einheit der Darstellung in Abbildung 39 entspricht.
- 2 Schließen Sie die neuen Entlüftungsschläuche (2) an das Gefäß und an die Armaturen am Motor an.

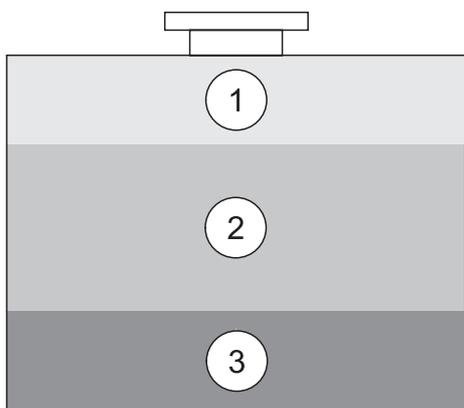


Abbildung 38

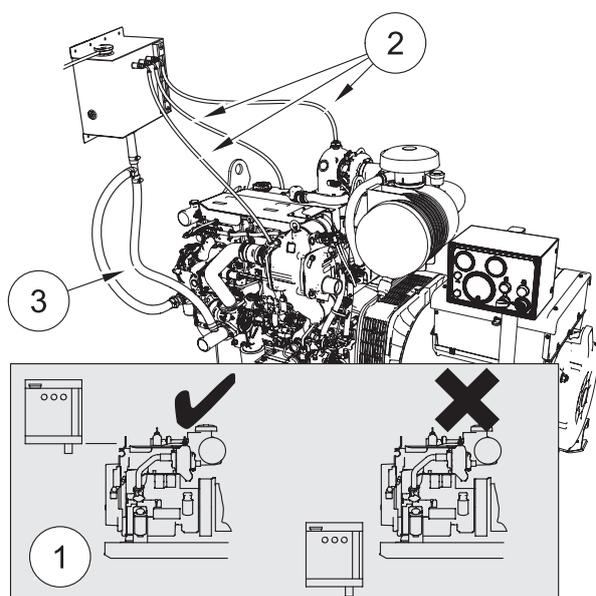


Abbildung 39

- 3 Schließen Sie den Haupteinlassschlauch am Motor an (3).
- 4 Füllen Sie das externe Ausdehnungsgefäß mit einer Lösung mit 50 % Frostschutzmittel (1) bis zur maximalen Menge im Schauglas (2), siehe Abbildung 40. (Die korrekte Spezifikation des Kühlmittels finden Sie im Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine.)
- 5 Starten Sie den Motor gemäß den Anweisungen im Betriebs- und Wartungshandbuch.
- 6 Lassen Sie den Motor laufen, bis die normale Betriebstemperatur zwischen 82 und 88 °C erreicht ist.
- 7 Stoppen Sie den Motor gemäß den Anweisungen im Betriebs- und Wartungshandbuch.
- 8 Prüfen Sie den Kühlmittelstand im Schauglas (1), siehe Abbildung 41.
- 9 Füllen Sie eine Lösung mit 20 % Frostschutzmittel für Normalbedingungen (50 % für extreme Bedingungen) nach, bis der maximale Füllstand (1) erreicht ist, siehe Abbildung 42.

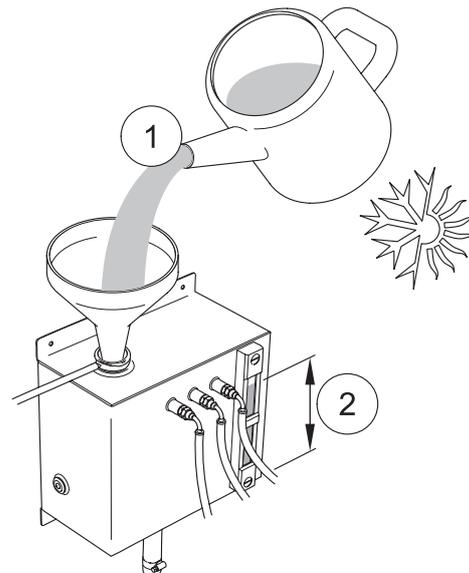


Abbildung 40

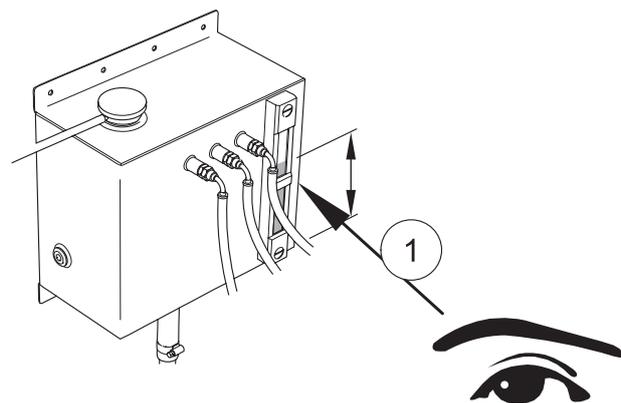


Abbildung 41

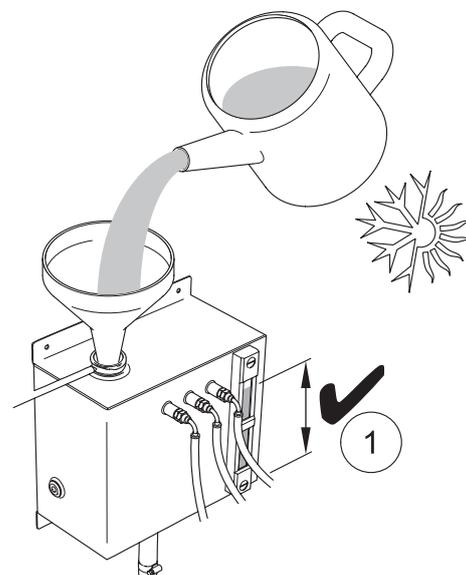


Abbildung 42

Kühlung des Kühlers:

Hinweis: An der Vorderseite des Kühlers dürfen nur biegsame Kanäle verwendet werden.

Hinweis: Kanäle oder Rohrleitungen sollten nicht fest mit dem Aggregat oder Kühler verbunden werden. Das Aggregat ist mit flexiblen Halterungen befestigt und kann daher im Betrieb vibrieren und sich leicht bewegen. In alle Kanäle, die an das Aggregat oder den Kühler angeschlossen werden, sollte ein flexibler Ausgleichsabschnitt eingesetzt werden, um leichte Bewegungen aufzunehmen, ohne die Rohrleitungen oder Komponenten des Aggregats übermäßig zu belasten.

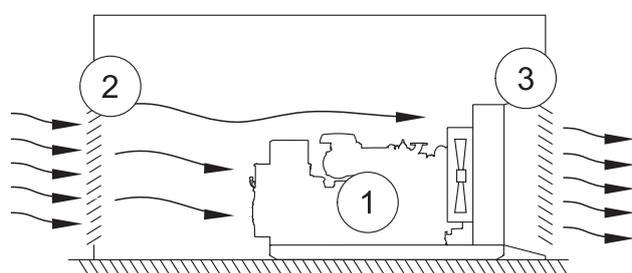


Abbildung 43

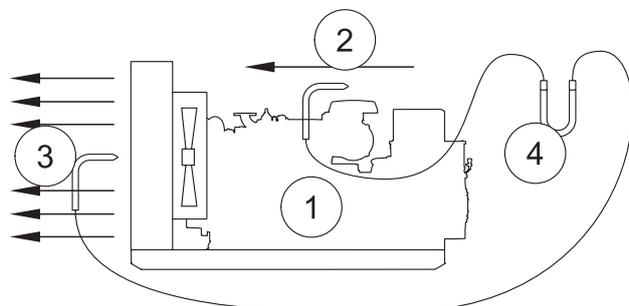


Abbildung 44

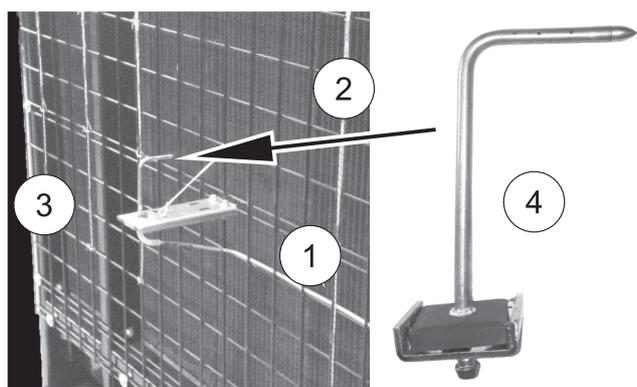


Abbildung 45

Die optionale Kühlung des Kühlers kühlt den Motor mit Luft und nicht mit Meerwasser. Daher ist eine gute Luftzufuhr für die Erzielung der richtigen Kühlleistung sehr wichtig. Dabei ist nicht nur die Luftzufuhr wichtig, sondern auch die Entlüftung der Abluft des Kühlers. Um die richtige Kühlleistung zu erreichen, muss der gesamte Luftkreislauf berücksichtigt werden.

Abbildung 43 zeigt den Kühlluftkreislauf. Obwohl die genauen Einzelheiten der Anordnung von Anlage zu Anlage verschieden sein können, bleibt der grundlegende Luftkreislauf gleich. Das Schiffsaggregat verfügt über einen Drucklüfter, der Kühlluft vom Einlass (Abbildung 44, Nummer 2) über das Aggregat und den Motor (1) ansaugt und dann durch den Kühler und den Ladeluftkühler drückt. Normalerweise verlässt die Abluft des Kühlers und des Ladeluftkühlers den Motorraum über eine Entlüftungsöffnung nach außen (3). Über weitere Entlüftungsöffnungen strömt kühle Luft von außen in den Motorraum.

Das Kühlsystem des Kühlers ist für eine maximale Lufttemperatur hinter dem Aggregat von 50 °C ausgelegt. Die Konstruktion berücksichtigt die von Motor und Aggregat abgestrahlte Wärme, die zu Lufttemperaturen von mehr als 50 °C am Einlass des Kühlerlüfters führen kann. Andere Wärmequellen im Motorraum wurden bei der Konstruktion nicht berücksichtigt. Sind andere Wärmequellen vorhanden, muss eine zusätzliche Belüftung in Betracht gezogen werden. Das ist besonders wichtig, wenn das Aggregat unter wärmeren klimatischen Bedingungen eingesetzt wird.

Das Kühlsystem des Kühlers ist für den Betrieb mit einem maximalen Kanaldruck von 127 Pa (0,5 in H₂O) ausgelegt. Der Druck wird von einer Stelle vor dem Lüfter (in der Regel entlang der Länge des Motors) bis zu einer Stelle direkt vor dem Kühlerauslass gemessen, siehe Abbildung 44, Nummer 3, und Abbildung 45. Auf diese Weise wird der Gesamtdruck der Kühlung (2) gemessen, wobei sowohl die Beschränkungen beim Ansaugen der Luft in den Motor als auch die Beschränkungen beim Austritt der Luft aus dem Motorraum berücksichtigt werden. Bei der Auslegung der Belüftung des Motorraums sollte eine Druckbegrenzung von 63,5 Pa angestrebt werden, wobei ein niedrigerer Wert besser ist.

Zur Messung der Kanaldrosselung einer Anlage werden statische Druckrohre benötigt. Die Verwendung anderer Mittel kann zu ungenauen Ergebnissen führen. Für die Messung des Drucks ist in der Regel ein Wasserdruckmesser (4) ausreichend. Das statische Rohr muss parallel zum Luftstrom ausgerichtet werden. Mit einem Faden an einem Stock kann die Richtung des Luftstroms über dem Motor bestimmt werden. (Achten Sie darauf, dass der Faden dabei nicht mit rotierenden Teilen, einschließlich des Lüfters, in Kontakt kommt). Die Abbildungen 44 und 45 zeigen typische Positionen der statischen Rohre zur Druckmessung.

Messungen des Luftstroms

Abbildung 46.

- 1 Breite.
- 2 Höhe.
- 3 Luftstrom.

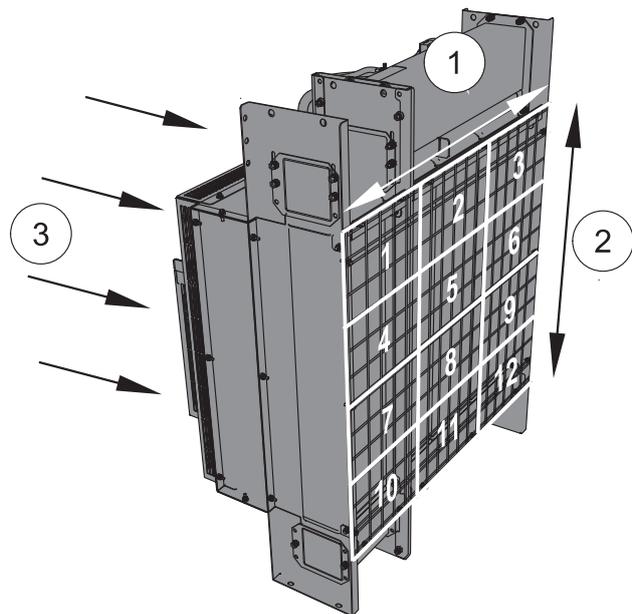


Abbildung 46

Eine Alternative zur Druckmessung ist die Messung des Luftstroms durch den Kühler. Dies kann mithilfe eines Anemometers geschehen, das die Luftgeschwindigkeit durch eine Öffnung mit bekannter Fläche misst, woraus sich der Volumenstrom berechnen lässt. Da die Luftdichte mit der Temperatur abnimmt, sollten die Luftstrommessungen bei laufendem Aggregat, aber ohne Last, durchgeführt werden, damit der Luftstrom möglichst wenig erwärmt wird.

Es gibt spezielle Anemometer für Lüftungen und Rohrleitungen; es sollte nach Möglichkeit ein solches Gerät verwendet werden. Die Messungen sollten dort vorgenommen werden, wo der Luftstrom gleichmäßig ist, idealerweise direkt nach dem Kühlerauslass, jedoch nicht nach Lamellen, Kurven oder Hindernissen, die zu ungleichmäßigen Luftgeschwindigkeiten führen können. Eine genaue Messung des Volumenstroms lässt sich am besten durch mindestens zwölf Messungen der Luftgeschwindigkeit an der Öffnung vornehmen. Es kann am besten ein Gitter erstellt werden, bei dem jede Zelle die gleiche Fläche hat. Die gemessenen Luftgeschwindigkeiten werden dann gemittelt, um die durchschnittliche Gesamtluftgeschwindigkeit durch die Öffnung zu ermitteln. Dieser Wert wird dann mit der Öffnungsfläche multipliziert und ergibt den Luftvolumenstrom.

Abbildung 46 zeigt die Anordnung des Gitters für die Berechnung des Volumenstroms.

Die Luftstromdaten der Lüfter der Aggregate von Perkins sowie die Drosselkurven der Kühlerkerne entnehmen Sie dem Kundeninformationspaket auf der Website von Perkins Marine. Durch Überlagerung der beiden Kurven erhält man am Kurvenschnittpunkt den Betriebsluftvolumenstrom. Wird der Luftstrom gemessen, kann der Gesamtdruck über den Lüfter anhand der Lüfterkurve gemessen werden. Über den gemessenen Luftstrom kann der Druckabfall ebenfalls aus der Kühlerdrosselkurve abgelesen werden. Die Differenz der beiden Drücke ist die gesamte Kanaldrosselung im Luftsystem.

Für den Volumenstrom gilt:

- $Q = h \times w \times v_m$
- $v_m = (v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + \dots + v_{12}) / 12$

Dabei ist:

- V_{1-12} : Messwerte der Luftgeschwindigkeit 1->12 (m/s oder ft/min)
- v_m : Durchschnittliche Luftgeschwindigkeit (m/s oder ft/min)
- h: Höhe der Öffnung (m oder ft)
- w: Breite der Öffnung (m oder ft)
- Q: Luftvolumenstrom (m³/s oder cfm)

Während Druck- und Luftstrommessungen nützliche Prüfmethode sein können, sollte die korrekte Größe und Positionierung von Ein- und Auslassöffnungen nach guter Planungspraxis erfolgen. Die größte Einschränkung des Luftkreislaufs ist in aller Regel auf die Einlass- und Auslassöffnungen selbst zurückzuführen. Daher sollte der Lieferant der Entlüftungsöffnungen für die richtige Dimensionierung konsultiert werden. Weitere bewährte Verfahren sind:

- Die Abgasrohre sollten bereits ab dem Turbinenauslass isoliert werden. Die Isolierung sollte so bemessen sein, dass die äußere Oberflächentemperatur bei Vollast 220 °C nicht überschreitet. Dies trägt dazu bei, dass keine zusätzliche Wärme in die Kühlerluft geleitet wird.
- Die Abgasleitung sollte nach Möglichkeit vom Kühler weg führen, damit der Luftstrom in den Kühler nicht behindert wird.
- Vergewissern Sie sich, dass vor und hinter jeder Auslass- oder Einlassöffnung genügend Platz ist (siehe Abbildung 47). Das heißt:
 - Feuer-/Schlechtwetterluken sollten sich vollständig von der Entlüftungsöffnung weg öffnen lassen.
 - Die Entlüftungsöffnung muss so platziert werden, dass sich unmittelbar vor oder hinter der Öffnung kein Schott befindet.
 - Der empfohlene Abstand zwischen Entlüftungsöffnung und Schott oder einer anderen Stelle beträgt mindestens die Höhe oder Breite der Entlüftungsöffnung selbst.
- Die Einlassöffnungen sollten so angebracht werden, dass sie kühle Umgebungsluft aufnehmen und keine Luft, die zusätzliche Wärme aufgenommen hat, z. B. Abluft aus einem anderen Motorraum.

- Die Auslassöffnung sollte eine Frontfläche haben, die der gesamten Austrittsfläche des Kühlers entspricht, und idealerweise die gleichen Abmessungen aufweisen. Ist dies nicht möglich, sollten kegelförmige Rohrleitungen verwendet werden, um die beiden miteinander zu verbinden. Es wird eine Mindestlänge von 1 m für alle Verbindungsrohre empfohlen, bei denen eine wesentliche Änderung der Abmessungen erfolgt.

Abbildung 47 zeigt die grundlegenden Anforderungen an die Kühlung und Entlüftung des Aggregats.

- 1 Motorraum.
- 2 Lüftungsöffnungen.
- 3 $*D_M$: Mindestabstand.
- 4 V_W : Breite der Lüftungsöffnung.
- 5 V_H : Höhe der Lüftungsöffnung.

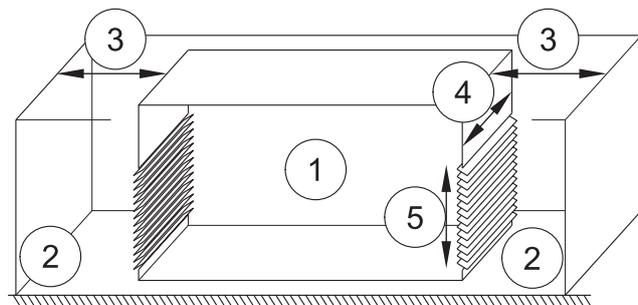


Abbildung 47

* D_M muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

$$D_M \geq V_W$$

und

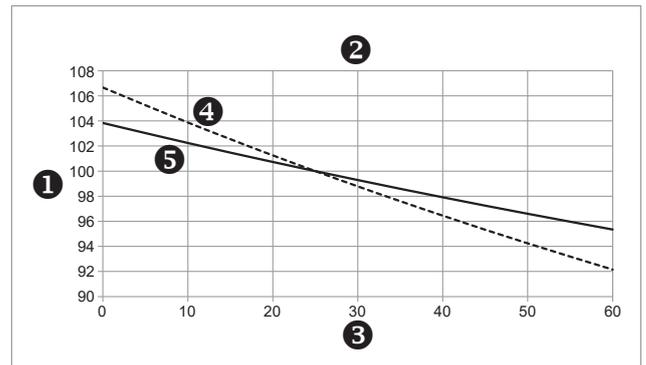
$$D_M \geq V_H$$

Leistungsschwankungen

Alle Motoren unterliegen Leistungsschwankungen, die von verschiedenen äußeren Faktoren abhängen. Zwei wichtige Faktoren sind dabei die Einlassluft und der Kraftstoff. Die Einlassluft wird hauptsächlich durch die Temperatur beeinflusst, während die Schwankungen des atmosphärischen Drucks bei Anlagen auf Meereshöhe gering sind. Bei Dieselmotoren wird der Kraftstoff nach Volumen eingespritzt, sodass Dichteänderungen die Masse des eingespritzten Kraftstoffs verändern.

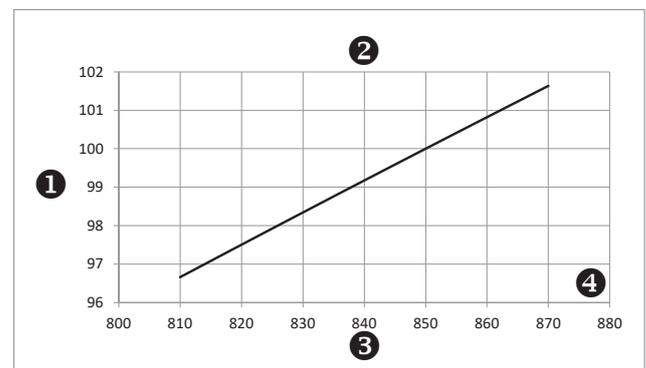
Die nachstehenden Diagramme zeigen die Veränderung der Motorleistung bei Änderungen der Luftereinlasstemperatur und der Kraftstoffdichte. Die Leistungsänderung durch Kraftstoff ist bei allen Motoren gleich, unabhängig vom Kühlsystem. Die Leistungsänderung durch die Luftereinlasstemperatur hängt jedoch von der Art der Ladeluftkühlung ab. Bei Motoren mit Luft-Wasser-Kühler, Wärmetauscher und Kielkühler sind die Schwankungen geringer. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Wasser ein stabiler Kühlkörper ist und die daraus resultierenden Temperaturen im Einlasskrümmer ebenfalls stabil sind. Luft-Luft-Verfahren wie bei Kühlern sind weniger stabil, da die Umgebungsluft zur Kühlung der Ladeluft verwendet wird, was zu großen Leistungsschwankungen führt.

Die Nennleistung der Motoren entspricht den Standardbedingungen. Diese sind in der Regel 25 °C Luft und 850 kg/m³ Kraftstoff. Der Betrieb unter anderen Bedingungen führt wahrscheinlich zu einem Abfall der Motorleistung. Dies sollte bei der Planung der Belüftung des Motorraums berücksichtigt werden, damit die Temperatur der Umgebungsluft so niedrig wie möglich gehalten wird.



- 1 Leistungsanpassung – %.
- 2 Anpassung der Motorleistung an die Umgebungstemperatur. Gemäß SAE J1995.
- 3 Umgebungstemperatur.
- 4 Kühler.
- 5 Wärmetauscher und kielgekühlt.

$P_{\text{Baro}} = 100 \text{ kPa}$
 $P_{\text{vap}} = 1 \text{ kPa}$
 $F_m = 0,614$ (Motorfaktor).
 Nur Motoren mit Turbolader.



- 1 Leistungsanpassung – %.
- 2 Anpassung der Motorleistung an die Kraftstoffdichte. Gemäß SAE J1995.
- 3 Kraftstoffdichte – kg/m^3 .
- 4 Alle Kühloptionen.

Mantelwassererhitzer

Mantelwassererhitzer verbessern den Startvorgang bei Umgebungstemperaturen unter 21 °C und sorgen für einen schnellen Start im Winter, während gleichzeitig der Motorverschleiß verringert wird.

Hinweis: Die Mantelwassererhitzer sind optional und keine Standardanforderung an den Motor. Der Motor ist bereits mit einer automatischen Vorrichtung für den Kaltstart bis zu einer Temperatur von -15 °C ausgestattet.

Motorheizung – gelegentliche Verwendung

Die Motorheizung (Eintauchtyp) ist nur für die gelegentliche Verwendung vorgesehen (Abbildung 48).

Der Eintauchtyp der Motorheizung liefert direkte Wärme an das Kühlmittel und den Motor.

Einsatz

Je nach Ausführung und Installation der Verdrahtung des Schiffs sollte der Mantelwassererhitzer 3–4 Stunden vor dem geplanten Anlassen des Motors angeschlossen oder eingeschaltet werden.

Bevor der Motor gestartet wird, sollte der Erhitzer ausgeschaltet werden. Andernfalls kann der Mantelwassererhitzer die Wärme nicht richtig ableiten, da das Kühlmittel bei laufendem Motor und Kühlmittelumlauf verwirbelt werden kann.

Vorsicht: Das Heizelement ist NICHT dafür ausgelegt, bei laufendem Motor ständig eingeschaltet oder in Betrieb zu sein, da dies zu einem vorzeitigen Ausfall des Heizelements führt.

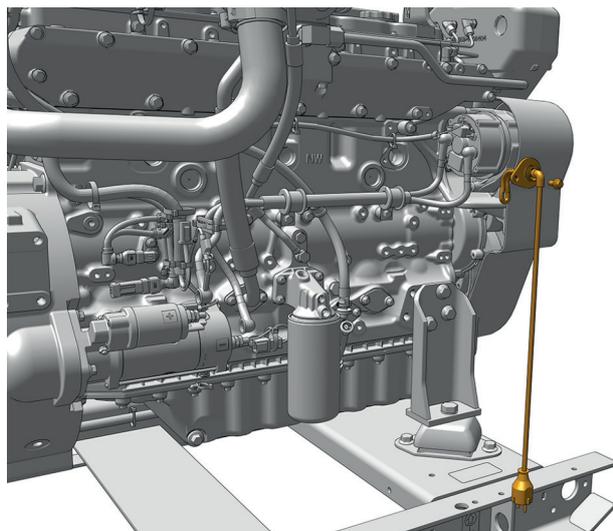


Abbildung 48

Technische Daten

Die Motorheizung wird mit einem Kabel und einem Stecker geliefert. Je nach Schiffskonstruktion und den örtlichen Verdrahtungsvorschriften kann die Motorheizung entweder direkt an eine Steckdose angeschlossen oder fest mit dem Verteiler des Schiffes verdrahtet werden, wodurch die Motorheizung ferngesteuert werden kann.

Die Heizung kann auch mit einem Thermostat eines Drittanbieters gesteuert werden. Das Thermostat misst die Kühlmitteltemperatur und regelt die Motorheizung, indem die Heizung entsprechend dem eingestellten Temperaturbereich des Thermostats ein- und ausgeschaltet wird.

Spannung – 240	
Leistung (Watt)	1000
Strom (AMPS)	4,17

Spannung – 120	
Leistung (Watt)	1000
Strom (AMPS)	8,33

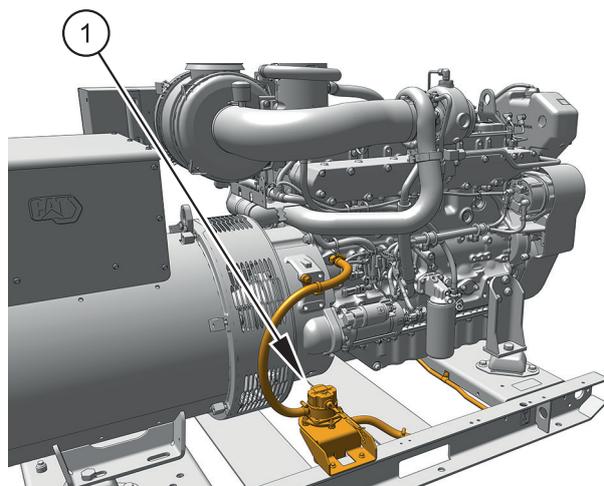


Abbildung 49

Mantelwassererhitzer mit Umwälzung – Dauerbetrieb

Der Mantelwassererhitzer mit forcierter Umwälzung ist für Standby- und Notfallanwendungen ausgelegt, die einen sofortigen Start bei kalten Wetterbedingungen erfordern.

Dieser Erhitzer mit Umwälzung außerhalb des Motors ist mit einem eingebauten Thermostat und einer integrierten Pumpe ausgestattet, die kontinuierlich warmes Kühlmittel bei gleichmäßiger Temperatur durch den Motor zirkulieren lässt, Abbildungen 49 und 50.

Technische Daten

Durchfluss – 13,3 l/min bei 28 kPa

Schutzart – IP44

Temperaturregelung (fest) – 38-49 °C

Spannung – 240	
Leistung (kW)	1,5
Strom (AMPS)	6,5

Spannung – 120	
Leistung (kW)	1,5
Strom (AMPS)	13,0

Kabellänge – 3 m ohne Stecker

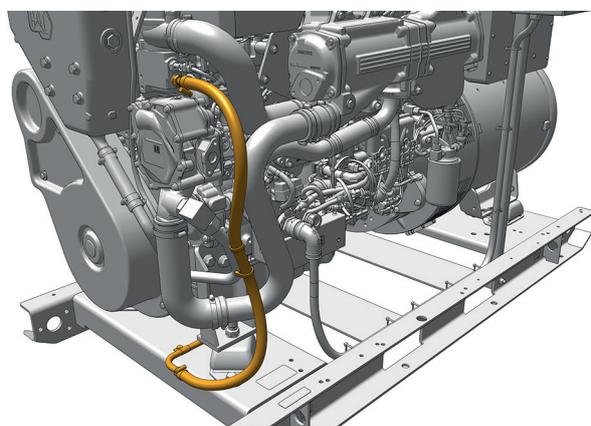


Abbildung 50

Der Erhitzer mit forcierter Umwälzung wird mit einem 3 m langen Kabel ohne Stecker geliefert. Dadurch kann der Erhitzer fest mit dem Schiffsverteiler verdrahtet oder mit einem Euro-Stecker (Schuko) oder NEMA-Stecker verbunden und direkt an eine lokale Wechselstromversorgung angeschlossen werden.

Hinweis: Der Erhitzer muss an einen geeigneten Schutzleiter angeschlossen werden. Die Stromversorgung muss durch eine geeignete Überstrombegrenzungseinrichtung geschützt werden. Es ist eine Vorrichtung zur Trennung von der Stromversorgung erforderlich, und es wird empfohlen, aus Gründen der Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit einen Netzschalter oder Leistungsschalter in der Nähe des Erhitzers anzubringen. Vergewissern Sie sich, dass die Installation in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften zur Verdrahtung erfolgt.

16. Elektrik

Elektrolytische Korrosion

WARNUNG

Stromschläge können zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Gehen Sie bei Arbeiten an allen elektrischen Teilen des Aggregats sehr vorsichtig vor.

Vorsicht: Der Motor kann durch elektrolytische Korrosion (Streustromkorrosion) Schaden nehmen, wenn nicht das korrekte Masseverbindungsverfahren angewandt wird.

Vorsicht: Dieses Kapitel zur Masseverbindung betrifft ein typisches System und wurde nur als Richtlinie aufgenommen. Auf Ihr Boot muss es nicht zutreffen. Da die Anlagen variieren, raten wir Ihnen spezielle Empfehlungen eines Spezialisten für elektrolytische Korrosion einzuholen.

Definition von galvanischer und elektrolytischer Korrosion.

Galvanische Korrosion entsteht, wenn zwei verschiedene Metalle einer leitenden Flüssigkeit wie Meerwasser (Elektrolyt genannt) ausgesetzt sind. Bei einer Verbindung zwischen den Metallen entsteht ein elektrischer Strom wie bei einer Batterie.

Elektrolytische Korrosion (Streustromkorrosion) wird durch Strom aus einer externen Quelle verursacht wie der Bootsbatterie oder dem Landanschluss.

Vermeidung von elektrolytischer Korrosion

- 1 Antriebsmotoren.
- 2 Aggregat.
- 3 Seeventil.
- 4 Gemeinsamer Draht des Masseverbindungssystems als Ring wie gezeigt.
- 5 Durch den Bootsrumf gehende Metallkomponenten.
- 6 Zinkanode.

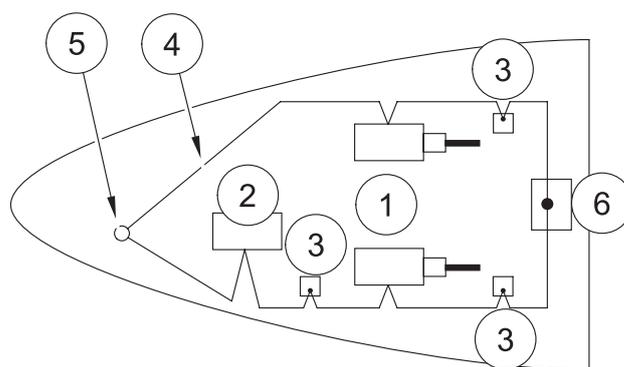


Abbildung 51

Der Strom, der elektrolytische Vorgänge verursacht, wird ‚Streustrom‘ genannt und kann aus zwei Quellen stammen.

Die erste sind Batterien an Bord des Schiffes, bei denen der Minuspol über eine zentrale Masseklemme am Rumpf geerdet ist. Wenn andere negative Verbindungen an anderen Stellen des Schiffes bestehen, können die daraus resultierenden kleinen Spannungsunterschiede zwischen den Masseklemmen dieselbe chemische Reaktion hervorrufen wie bei der galvanischen Korrosion. Es muss jedoch betont werden, dass es sich nicht um GALVANISCHE KORROSION handelt, sondern um Streuströme. Dies ist als Elektrolyse durch einen externen elektrischen Strom bekannt.

Elektrolytische Korrosion wird vermieden, indem eine gute elektrische Installation gewährleistet wird und indem das Aggregat mit dem Masseverbindungssystem im Boot verbunden wird, das eine Verbindung mit geringem Widerstand zwischen allen Metallen bietet, die mit Meerwasser in Kontakt kommen. Das Masseverbindungssystem sollte an eine Opferanode aus Zink angeschlossen sein, die außen am Rumpf unter dem Meeresspiegel befestigt ist. Eine typische Anordnung wird in Abbildung (A) gezeigt.

Die Masseverbindung sollte aus starker Litze bestehen (kein Geflecht oder Draht aus feinen Adern). Verzinnter Draht ist von Vorteil. Auch Isolierung ist von Vorteil, vorzugsweise sollte sie von grüner Farbe sein. Obwohl der Strom im Masseverbindungssystem normalerweise 1 Ampere nicht übersteigt, sollten die Kabeldicken großzügig bemessen werden, wie in der folgenden Tabelle gezeigt:

Länge der Strecke zur Zinkanode	Empfohlene Kabeldicke
Bis zu 9 Meter	7 Adern / 0,185 mm (4 mm ²)
9 – 12 Meter	7 Adern / 1,04 mm (6 mm ²)

Da viele dieser Verbindungen eventuell mit Seewasser bespritzt werden, sollten sie, soweit wie möglich angelötet und woanders festgeklemmt werden, wobei die Dichtung mit Neoprenfarbe oder einem ähnlichen wasserabweisenden Material vor Korrosion geschützt werden sollte.

Die Masseverbindung von Aluminiumbooten ist ein Spezialfall, da die verschiedenen Geräte an Bord erdfrei sein sollten. Daher müssen, um Streuströme zu vermeiden, alle Geräte über eine einzige Klemme geerdet werden.

Eine Erdung ist bei Wechselspannung aus Sicherheitsgründen nötig, wenn die Spannungen hoch sind, d. h. wenn ein 240-Volt-Generator an Bord ist, oder wenn eine Landleitung angeschlossen ist. Erdung darf nicht mit dem Begriff ‚Erdrückleitung‘ verwechselt werden. Bei einer Erdrückleitung wird Strom geführt, bei einer Erdung nicht.

Verwenden Sie den Erdungsbandbolzen (Abbildung 51, Nummer 1), um die Einheit zu erden.

Eine weitere Quelle von ungeplantem Strom, der eine Form von Streustromkorrosion verursacht, ist ein Erdanschluss von einer Landleitung aus. Wenn eine Landleitung verwendet wird, sollte das System des Bootes über einen

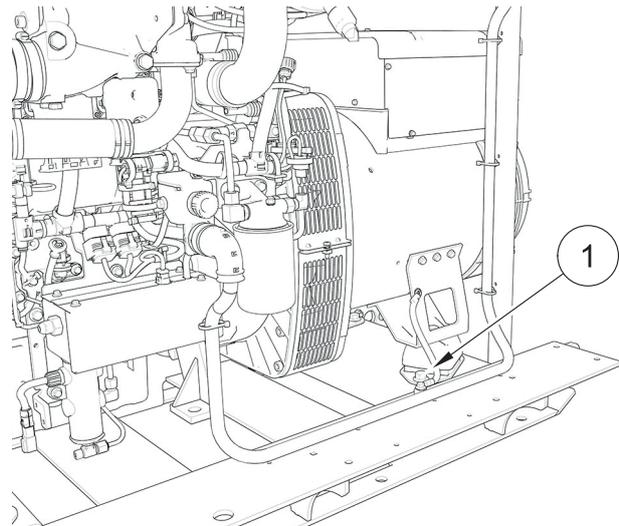


Abbildung 52

Erdschlussschalter an Land vor Erdschluss geschützt werden. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme sollte sich auch ein Schalter an Bord des Bootes befinden.

Motorelektrik

WARNUNG

Stromschläge können zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Gehen Sie bei Arbeiten an allen elektrischen Teilen des Aggregats sehr vorsichtig vor.

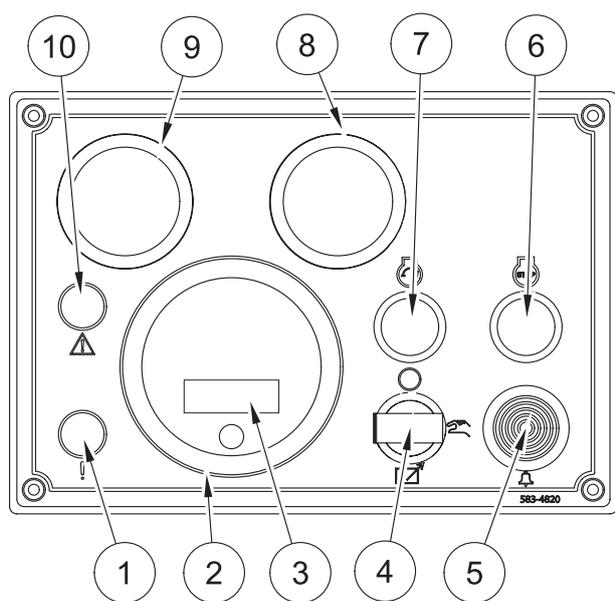


Abbildung 53

Bedienpult

Anzeigetafel des Schiffsaggregats 200 (MGPP 200) – wenn enthalten

Warnanzeige

- 7 Drehzahlmesser mit LCD-Display für Diagnoseinformationen des Motors
- 8 LCD-Display
- 9 Wahlschalter mit 3 Positionen
- 10 Sirene
- 11 Stoptaste lokaler Motor
- 12 Starttaste lokaler Motor
- 13 Öldruck
- 14 Kühlmitteltemperatur
- 15 Anzeige für Abschaltung/Stopp

Batterie- und Anlasserkabel

Anlasserbatterien

WARNUNG

Nur Personen, die sich mit elektrischen Anlagen auskennen, dürfen die Anlasserbatterie anschließen.

WARNUNG

Die Anlasserbatterie muss korrekt verdrahtet werden. Anderenfalls kann es zu Bränden oder Stromschlägen kommen, die zu Verletzungen oder zum Tod führen.

WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass die gesamte Verdrahtung, alle Anschlüsse, Sicherheitsvorkehrungen sowie die entsprechenden Materialien den örtlichen Normen entsprechen.

WARNUNG

Sorgen Sie dafür, dass die gesamte Verdrahtung vor dem Betrieb der Lichtmaschine überprüft wird.

Vorsicht: Sorgen Sie dafür, dass die Verdrahtung so angeordnet ist, dass alle Bewegungen und Schwingungen ausgeglichen werden.

Vorsicht: Stellen Sie sicher, dass die gesamte Verdrahtung vor potentielltem Abrieb geschützt ist.

Hinweis: Lange Kabelwege von der Batterie zum Anlasser sollten, wenn möglich, vermieden werden.

Hinweis: Wenn das Starten bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt eine wichtige Anforderung darstellt, ist ein 24-Volt-System die bevorzugte Wahl.

Die Leistung von Anlasserbatterien wird im Allgemeinen über die Stromstärke in Ampere ausgedrückt, die sie unter bestimmten Bedingungen abgeben.

Es gibt zwei Normen, über die die Batterieleistung normalerweise angegeben wird:

- BS3911 verwendet die Stromstärke, die für 60 Sekunden gehalten werden kann, ohne dass die Spannung einer Batterie mit einem Nennwert von 12 V unter 8,4 Volt fällt. Dies gilt bei einer Temperatur von -18 °C.
- SAE J537 ist ähnlich, nur dass die Stromstärke nur für 30 Sekunden gehalten wird und die Spannung auf 7,2 Volt fallen kann.

Batterien für Temperaturen bis -5 °C.	
12 Volt	24 Volt
Eine Batterie – 520 A BS3911 oder 800 A SAE J537 (CCA)	Zwei 12 V-Batterien in Reihe – je 315 A BS3911 oder 535 A SAE J537(CCA)
Batterien für Temperaturen bis -15 °C.	
Zwei 12 V-Batterien parallel, je 520 A BS3911 oder 800 A SAE J537 (CCA)	Zwei 12 V-Batterien in Reihe, je 520 A BS3911 oder 800 A SAE J537 (CCA)

Anlasserkabel

Anschluss von Anlasser und Steuersystem

Eine typische Anordnung eines Anlassers ist in Abbildung 54 dargestellt.

- 1 Anlasser +ve
- 2 Anlasser -ve

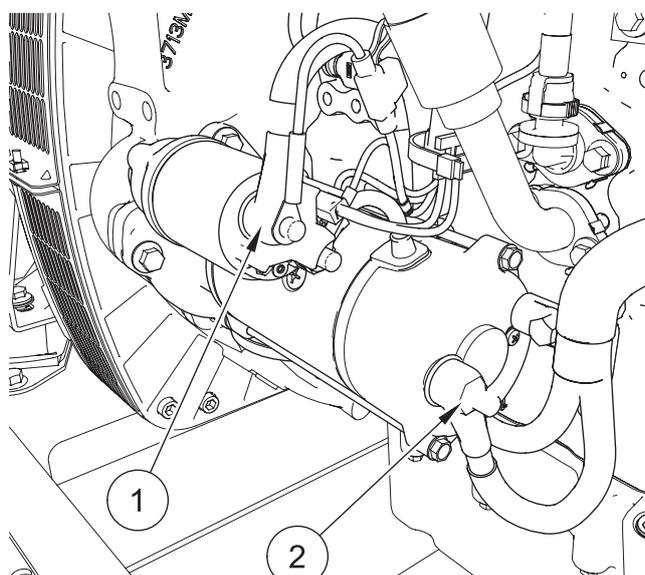


Abbildung 54

Batterietrennschalter

In das positive Kabel zum Anlasser sollte ein Schalter eingebaut werden, so nah wie möglich an der Batterie. Der Schalter sollte vorübergehende Stromstärken von mindestens 1000 Ampere aushalten.

Batteriekabel

Der Gesamtwiderstand der beiden Leitungen von der Batterie zum Motor darf 0,0017 Ohm nicht überschreiten. In der Praxis bedeutet dies, dass die Anlasserkabel (positiv und negativ) nicht länger als 6 Meter sein sollten, wenn das im Handel erhältliche 61/0,044 Kabel verwendet wird. Längere Kabelwege, die wenn möglich vermieden werden sollten, erfordern entweder doppelte Kabel oder ein schwereres Kabel, um den Gesamtwiderstand von 0,0017 Ohm zu erreichen.

Der Einbau der Batterie in der Nähe des Anlassers ist zu bevorzugen.

Anlasserkabel für 12- oder 24-Volt-Systeme				
*Maximale Gesamtlänge		Kabelgröße metrisch	Nennwert C.S.A.	
Meter	Fuß		mm ²	Zoll ²
5,6	19,00	61/1,13	61	0,0948
9,0	28,30	19/2,52	95	0,1470
Kundenseitige Kabelgröße				
16 mm ²				

Nennwiderstand in Ohm		Ca. gleiche Größe	
Pro Meter	Pro Fuß	Imperial Units	America B&S SAE
0,000293	0,0000890	61/0,044	00
0,000189	0,0000600	513/0,018	000

*Die Summe der Länge aller Kabel im Anlasserkreislauf (ob positiv oder negativ) ergibt die ‚Gesamtlänge‘.

Batterie- und Anlasseranschlüsse

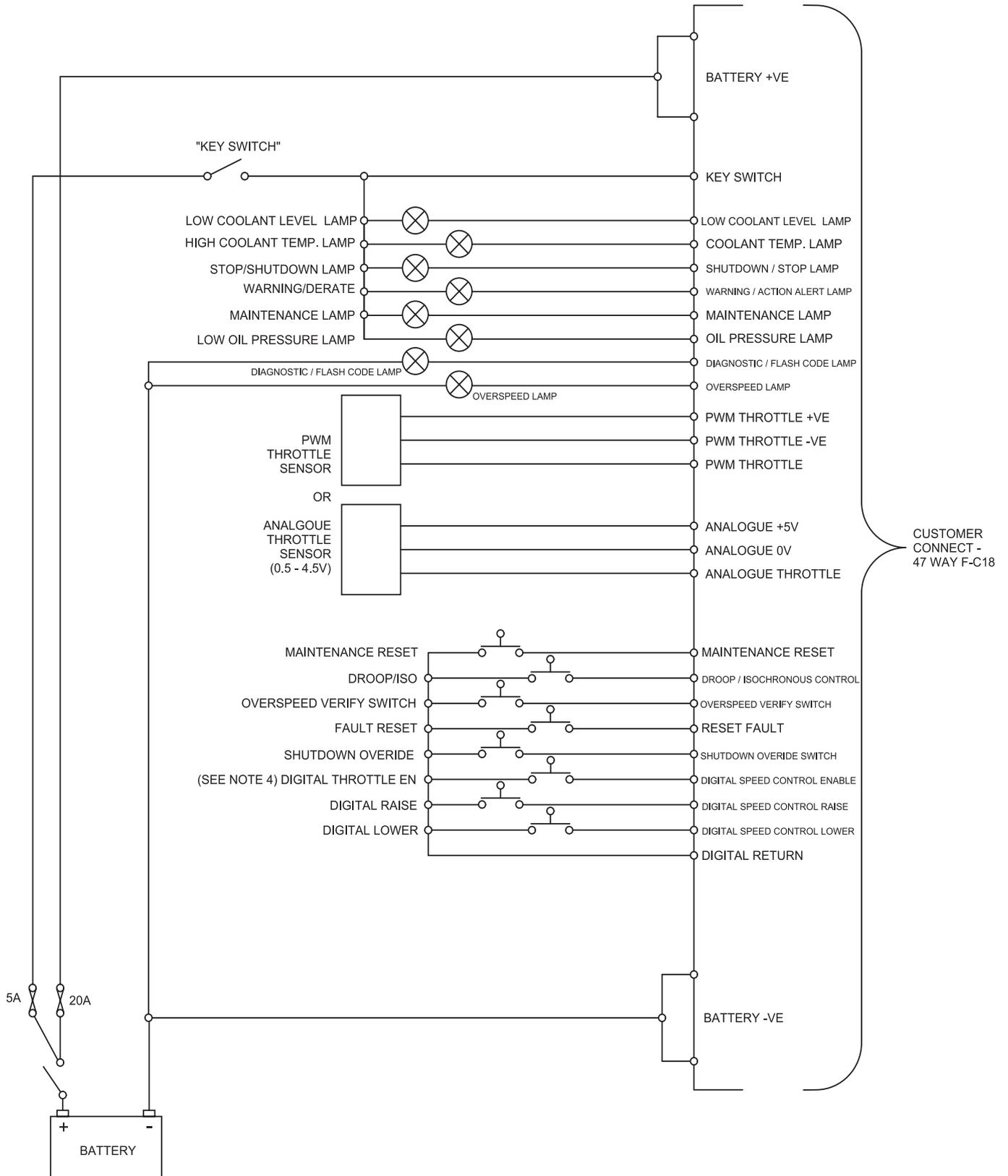
Hinweis: Die Hauptversorgung für den Anlasser und die Versorgung für Steuerung und Starthilfe müssen separat von der Batterie betrieben werden.

Das folgende Schaltbild zeigt die Batterie- und Anlasseranschlüsse:

Schaltbilder

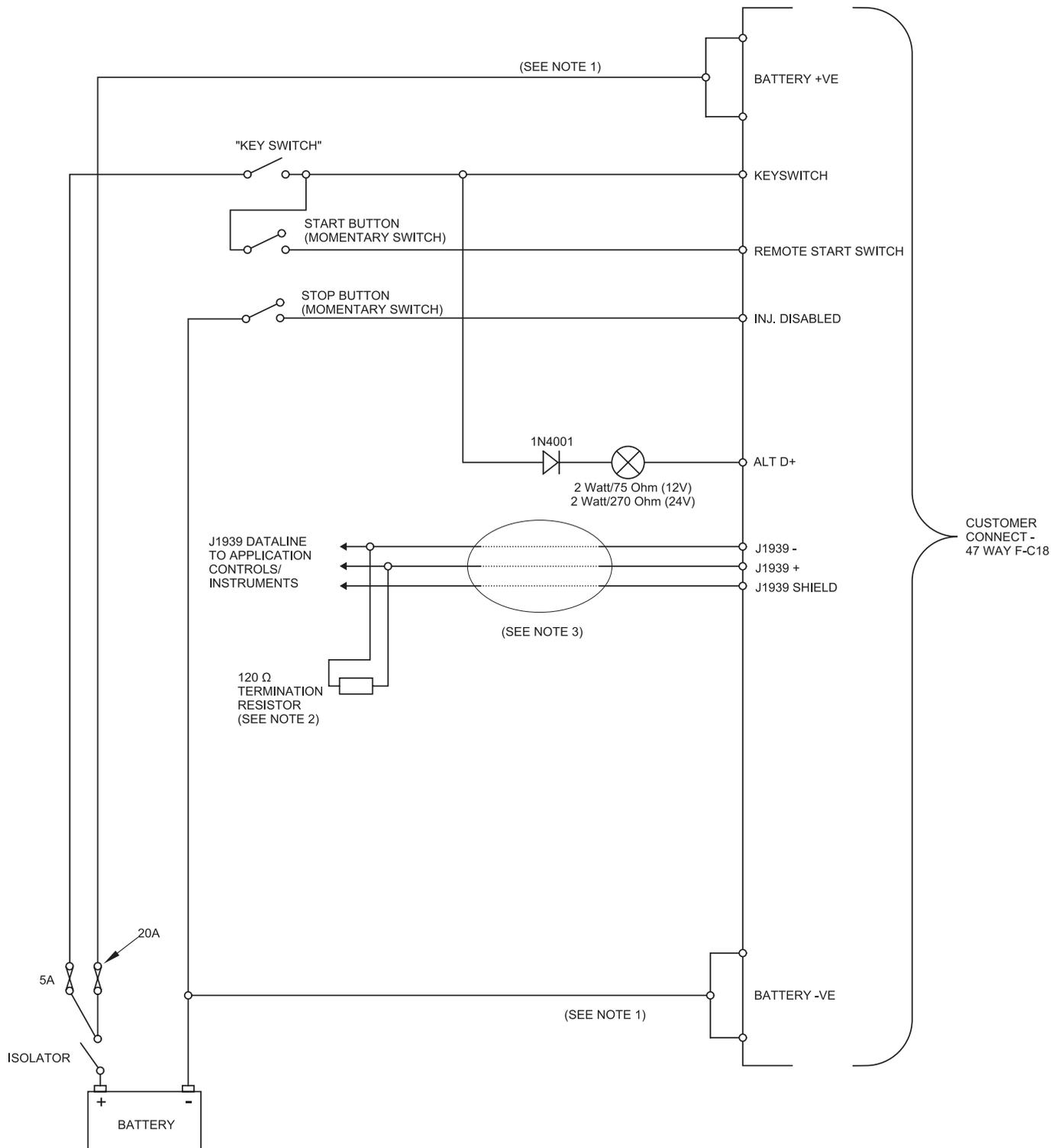
Die folgenden Schaltbilder dienen nur als Referenz. Detailliertere Schaltbilder finden Sie auf der Website von Perkins Marine.

Verdrahtung von Drosselklappe/Leuchten/Eingängen (konstante Drehzahl)



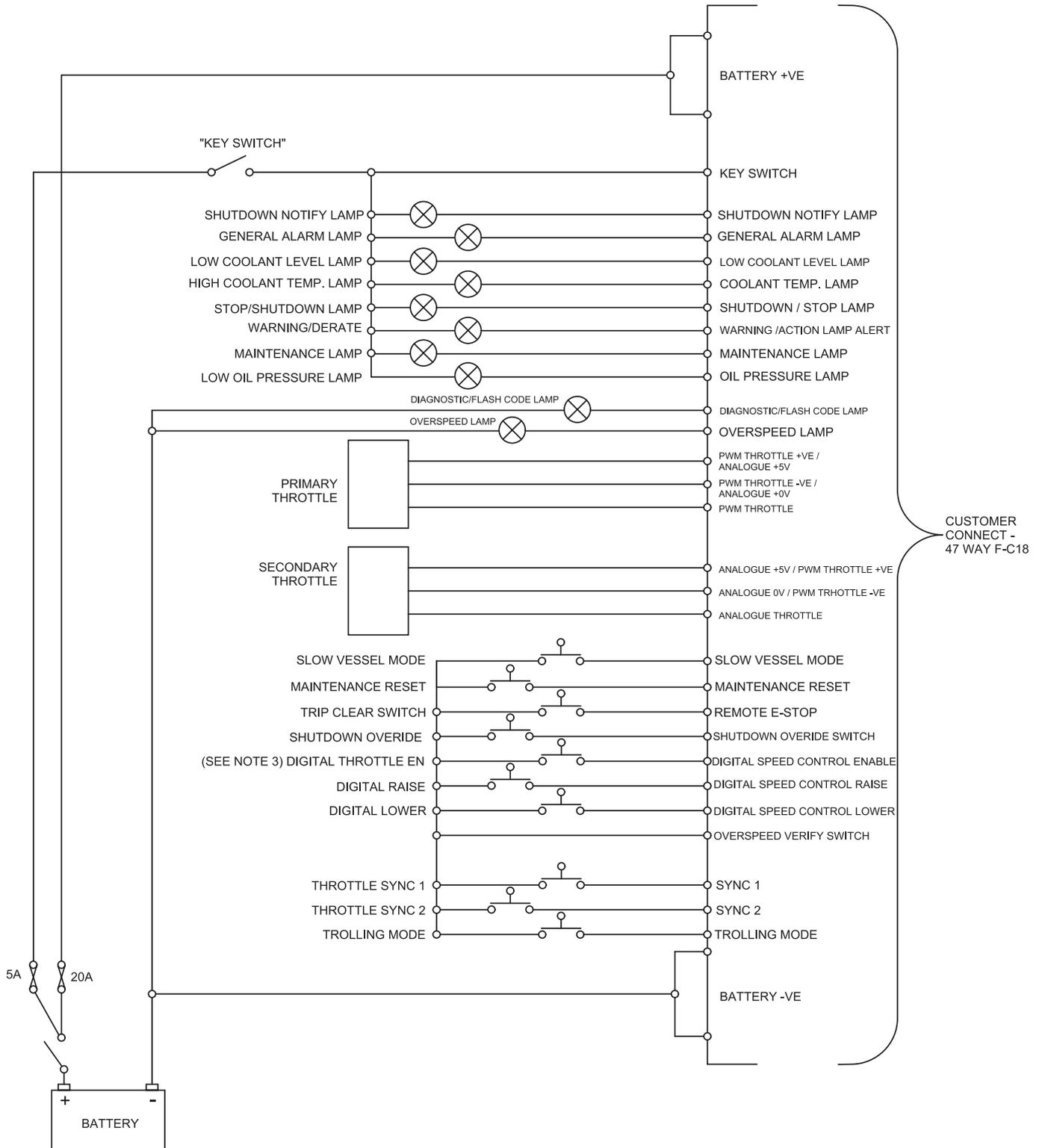
4. Mit der Masse verbinden, wenn keine PWM-/Analogdrosselklappe verwendet wird.

Verdrahtung des Grundmotors (variable Drehzahl)



1. Die Hauptleitungen zur Stromversorgung des ECM sollten einzeln mindestens 1,5 mm² groß sein. Die Länge der Verdrahtung zwischen Batterie und ECM sollte so kurz wie möglich gehalten werden. Diese Anforderungen gelten sowohl für Plus- als auch für Minus-ECM-Batterieanschlüsse. Siehe Abschnitt zur ECM-Stromversorgung.
2. Stellen Sie sicher, dass ein Abschlusswiderstand mit 120 Ohm an der Steuer-/Instrumentierungsseite der J1939-Datenleitungen angebracht ist.
3. Die Verdrahtung sollte dem SAE-Standard J1939-15 oder J1939-11 entsprechen, wobei es sich um ein verdrehtes Doppelkabel mit etwa 1 Windung pro Zoll handelt.

Verdrahtung von Drosselklappe/Leuchten/Eingängen (variable Drehzahl)



Der grundlegende Hilfsmotor wird mit einem 47-poligen Kundenanschluss geliefert, an den die von Perkins gelieferten Bedienpulte direkt angeschlossen werden können. Wird kein Bedienpult verwendet, wird im folgenden Abschnitt die Schnittstelle dieses Anschlusses beschrieben, um den Betrieb des Motors zu ermöglichen.

Grundlegende Anforderungen an die Funktionsfähigkeit des Motors – konstante und variable Drehzahl

Stromversorgung des elektronischen Steuermoduls (ECM): Das elektronische Steuerungssystem des Motors muss mit Batteriestrom versorgt werden. Das ist wesentlich für einen korrekten und zuverlässigen Betrieb des Motors. Der positive Versorgungsanschluss des Motors sollte durch eine geeignete Sicherung oder einen Leistungsschalter mit einer Leistung von 30 Amp geschützt werden. Das grundlegende Verdrahtungsschema zeigt die vorgeschlagene positive und negative Verdrahtung. Es wird empfohlen, einen Draht mit 1,5 mm² (16 AWG) zum Anschluss an den 47-poligen F-C18-Kundenanschluss zu verwenden. Es gibt zwei Pins für den positiven Anschluss und zwei für den negativen Anschluss an der Batterie. Der Gesamtschaltkreiswiderstand der gesamten positiven und negativen Verdrahtung zur Batterie sollte NICHT höher als 50 mΩ für einen 12-Volt-Motor oder 100 mΩ für einen 24-V-Motor sein. Dieser Widerstand sollte die Parallelkombinationen der zwei positiven und zwei negativen Drähte umfassen. Falls erforderlich, sollte der Kabelquerschnitt außerhalb des 47-poligen Steckers erhöht werden. Dies sollte beim Entwurf der Verdrahtung berücksichtigt werden. Die nachstehende Tabelle kann bei der Auswahl von Drahtgröße und -länge helfen. Die positive Versorgungsspannung sollte direkt vom Batterie-Trennschalter und NICHT vom Pluspol des Anlassers abgenommen werden. Es wird dringend empfohlen, ihn direkt an den Batterie-Trennschalter anzuschließen, so dass es unwahrscheinlich ist, dass die Stromversorgung während des Gebrauchs unterbrochen wird, und dass die Batterie während der Leerlaufzeiten getrennt werden kann, um sicherzustellen, dass die Batterie nicht unnötig entladen wird. Die Minusanschlüsse sollten auch direkt zurück zur Batterie oder zur Minus-Sammelschiene geführt werden. Sie dürfen NICHT mit dem Minuspol des Startmotors verbunden werden.

Drahtquerschnitt		Typischer Drahtwiderstand (mOhm) und Länge(n) bei 20 °C				
AWG	mm ²	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
6	13,5	2,8	5,6	8,4	11,2	14
8	9	4	8	12	16	20
10	4,5	8	16	24	32	40
12	3	14	28	42	56	70
14	2	20	40	60	80	100

Schlüsselschalter: Zur Steuerung des Motors sollte ein Schlüsselschalter oder „Zündschalter“ verwendet

werden. Das grundlegende Verdrahtungsschema zeigt die empfohlene Verbindung für den Schlüsselschalter. Die positive Stromversorgung des Schlüsselschalters sollte durch eine geeignete Sicherung oder einen Leistungsschalter mit 5 Amp geschützt werden. Der Schlüsselschalter muss eingeschaltet sein, damit der Motor läuft. Wenn der Schlüsselschalter ausgeschaltet wird, stoppt der Motor. Der „Schlüsselschalter“ sollte auch verwendet werden, um die optionalen Anzeigelampen und die Run/Start- oder Fernstarteingänge mit Strom zu versorgen (siehe spätere Abschnitte).

Fernstopp: Ein Fernstoppeingang ist verfügbar. Wird dieser Eingang an den Minuspol der Batterie angeschlossen, schaltet sich der Motor ab. Der Motor startet nicht, wenn dieser Zustand vorliegt.

Anzeigeleuchten: Der Motor ist für insgesamt zehn Anzeigeleuchten ausgelegt. Von diesen zehn müssen die Stopp-/Abschalt- und Warn-/Verminderungsleuchten installiert werden. Diese liefern dem Bediener grundlegende Informationen über den Betrieb des Motors und eventuelle Warnungen oder Fehlerzustände. Das Schaltbild zeigt, wie diese Leuchten verdrahtet werden sollten. Der Strom dafür sollte aus dem Signal des Schlüsselschalters stammen. Jede Leuchte sollte eine Stromaufnahme von 200 mA nicht überschreiten, dies begrenzt die Auswahl auf 2,2-Watt-Glühlampen. Alternativ können LED-Anzeigen verwendet werden. Es wird empfohlen, dass die Stopplampe ROT und die Warnlampe ORANGE ist. Die folgende Tabelle zeigt mögliche Leuchtenzustandskombinationen und deren Bedeutung. (LAMPENTEST BEI TASTE AN)

Rote Stopp-leuchte	Orangefarbene Warnleuchte	Motorstatus
AUS	AUS	Normaler Motorbetrieb ohne Fehler, Diagnose oder Leistungsabfall
AUS	AN	Warnung – Der Motor hat ein Problem erkannt, läuft aber ohne Leistungsreduzierung weiter.
AUS	LANGSAMES BLINKEN	Leistungsreduzierung – Der Motor hat ein schwerwiegendes Problem erkannt und die verfügbare Motorleistung zum Schutz des Motors reduziert.
AN	SCHNELLES BLINKEN	Abschaltung – Der Motor hat ein schwerwiegendes Problem erkannt und zum Schutz des Motors und des Bedieners abgeschaltet.

Es gibt sechs zusätzliche Anzeigeleuchten, die an den Motor angeschlossen werden können. Jede Leuchte muss so ausgewählt werden, dass ihre Stromaufnahme nicht höher als 200 mA ist, wobei die Lampe typischerweise auf eine 2,2-W-Glühlampe beschränkt ist. Alternativ können auch LED-Anzeigen verwendet werden. Jede Leuchte sollte ihre Leistung aus dem Schlüsselschaltersignal beziehen. Außerdem gibt es zwei weitere Leuchtenausgänge, die

jedoch als Stromversorgungsausgänge für die Leuchte dienen. Dafür muss die Leuchte mit dem Minuspol der Batterie verbunden werden. In der nachstehenden Tabelle finden Sie Informationen zu allen zehn Leuchenausgängen.

Funktion der Lampe	Beschreibung Kundenanschluss	Ausgangstyp	Konstante Drehzahl	Variable Drehzahl	Beschreibung
Leuchte Öl Druck niedrig	Leuchte Öl Druck	Sinkend	X	X	Wird aktiviert, wenn niedriger Motoröl Druck erkannt wird.
Leuchte Kühlmitteltemperatur hoch	Leuchte Kühlmitteltemperatur	Sinkend	X	X	Wird aktiviert, wenn hohe Motorkühlmitteltemperatur erkannt wird.
Leuchte Überdrehzahl	Leuchte Überdrehzahl	Versorgend	X	X	Wird aktiviert, wenn eine Überdrehzahl des Motors erkannt wird.
Wartungsleuchte (siehe auch Wartungs-Resetschalter)	Wartungsleuchte	Sinkend	X	X	Wird aktiviert, wenn der Motor routinemäßig gewartet werden muss.
Diagnose-/Blinkcode-Leuchte	Blinkcode-Leuchte	Versorgend	X	X	Anzeige der Motordiagnose über Blinkcode(s).
Niedriger Kühlmittelfüllstand	Niedriger Kühlmittelfüllstand	Sinkend	X	X	Wird aktiviert, wenn niedriger Kühlmittelstand erkannt wird.
Leuchte Abschalthinweis	Abschalthinweis	Sinkend		X	Wird aktiviert, wenn der Motor abgeschaltet oder gestoppt wurde.
Leuchte Allgemeiner Alarm	Allgemeiner Alarm	Sinkend		X	Wird aktiviert, wenn ein Alarm oder Ereignis aktiv ist.
Leuchte Stopp/Abschaltung	Leuchte Abschaltung/ Stopp	Sinkend	X	X	Wird aktiviert, wenn der Motor den Bediener darauf hinweisen muss, den Motor zu stoppen, um den Motor vor Schäden zu schützen.
Leuchte Warnung/Verminderung	Leuchte Warnung/Aktion erforderlich/Verminderung	Sinkend	X	X	Wird aktiviert, wenn der Motor den Bediener auf einen Motordefekt oder ein Ereignis hinweisen muss, der/das ein Eingreifen des Bedieners erforderlich macht.

Digitale Eingabeschalter: Es gibt neun zusätzliche digitale Eingänge, die an den Motor angeschlossen werden können. Zwischen jedem Eingang und der gemeinsamen digitalen Eingangsrückführung am Kundenanschluss kann ein Schalter angeschlossen werden.

Eingabe-Funktion	Beschreibung Kundenanschluss-Pin	Konstante Drehzahl	Variable Drehzahl	Beschreibung
Wartungs-Resetschalter	Wartungs-Reset	X	X	Zum Zurücksetzen des Wartungsanzeigers nach Abschluss der Wartung. Es wird empfohlen, einen Momentanschalter einzusetzen, der an einem geschützten Ort installiert wird, damit er nicht versehentlich aktiviert wird.
P-Bereich / isochroner Schalter	P-Bereich / isochron	X		Zur Auswahl zwischen isochroner Regelung mit fester Geschwindigkeit oder P-Bereich-Regelung.
Überbrückungs-schalter für Abschaltung	Überbrückungs-schalter für Abschaltung	X	X	Zur Deaktivierung des Motorüberwachungssystems, so dass es nicht zu Abschaltungen kommt. Beachten Sie, dass die Überdrehzahlabschaltung permanent aktiviert ist und mit dieser Funktion nicht deaktiviert werden kann. Diese Funktion muss über das Service-Tool aktiviert werden. Bevor diese Funktion verwendet wird, sollte ein Perkins-Händler konsultiert werden, da die Verwendung zum Erlöschen der Produktgarantie führen kann.

Fehler-Resetschalter	Resetfehler	X		Ermöglicht das Zurücksetzen bestimmter ECM-Diagnosen und Ereignisse.
Schalter zur Überprüfung der Überdrehzahl	Schalter zur Überprüfung der Überdrehzahl	X		Ermöglicht es dem Bediener, ein Überdrehzahlereignis zu quittieren, damit der Motor wieder gestartet werden kann.
Langsamer Schiffsmodus	Schalter Geringe Leerlaufdrehzahl		X	Aktiviert langsamen Schiffsmodus – schaltet die geringe Leerlaufdrehzahl in besonders langsame Drehzahl.
Schalter Zähler löschen	Fern-E-Stopp		X	Reset des ECM-Gesamtzählers (Kraftstoff und Stunden).
Drossel Sync 1	Schalter zur Überprüfung der Überdrehzahl		X	In Kombination mit der Logik der Drossel Sync 2 wird entschieden, ob der primäre oder sekundäre Drosselklappeneingang für die gewünschte Motordrehzahl verwendet wird.
Drossel Sync 2	Sync 2		X	In Kombination mit der Logik der Drossel Sync 1 wird entschieden, ob der primäre oder sekundäre Drosselklappeneingang für die gewünschte Motordrehzahl verwendet wird.
Schleppmodus	Schleppmodus		X	Aktiviert den Schleppmodus – Drosselklappenbereich wird an niedrige Höchstdrehzahl angepasst, um die Präzision am Drosselklappeneingang zu verbessern.

CANBus (J1939): Ein J1939-CANBus-Anschluss ist am Kundenanschluss vorhanden. Dies kann für die Integration der Instrumentierung und Steuerung in den Motor verwendet werden. Die Verdrahtung sollte dem SAE-Standard J1939-15 oder J1939-11 entsprechen, wobei es sich um ein verdrilltes Doppelkabel mit etwa 1 Windung pro Zoll handelt. Obwohl das verdrillte Doppelkabel nicht abgeschirmt werden muss, wird die Verwendung eines abgeschirmten Kabels empfohlen, insbesondere wenn die Busstrecke lang ist. Die Abschirmung sollte nur an einem Ende geerdet werden. Dafür ist ein Anschluss am 47-poligen Kundenanschluss vorgesehen. Das Ende des Busses sollte korrekt mit einem Widerstand von 120 Ω geklemmt werden. Der CANBus läuft mit 250 kbit/s und überträgt die folgenden J1939-Meldungen. Darüber hinaus empfängt er auch die TSC1-Meldung für die Motordrehzahlregelung, falls erforderlich (SPNs 695, 897 und 898), und bei Motoren mit konstanter Drehzahl kann die GC1-Meldung für die Steuerung des Motorstarts/-stopps (SPN 3542) verwendet werden. Damit TSC1 oder GC1 zur Drehzahlregelung oder zum Start/Stop verwendet werden können, müssen sie über das Service-Tool aktiviert werden.

PGN-Name	PGN	SPN-Name	SPN
DM1	65226	<i>Aktive Diagnosecodes und Leuchtenstatus DM1-Meldung implementiert gemäß J1939-73</i>	
AMB	65269	Luftdruck	108
DD	65276	Differenzdruck des Sekundärkraftstofffilters	95
EAC	65172	Ausgangsdruck der Meerwasserpumpe	2435
EC1	65251	Motordrehzahl im Leerlauf – Punkt 1	188
		Motordrehzahl bei hoher Leerlaufdrehzahl – Punkt 6	532
EEC1	61444	Motordrehzahl	190
EEC2	61443	Prozentuale Belastung bei aktueller Geschwindigkeit	92
		Drosselposition	91
		Drosselklappenstellung bei geringer Leerlaufdrehzahl	558
EEC3	65247	Abgas-Massenstrom	3236
		Gewünschte Betriebsgeschwindigkeit	515
EFL_P1	65263	Eingangsdruck des Sekundärkraftstofffilters	94
		Öldruck	100
		Kühlmitteldruck	101
		Kühlmittelfüllstand	111

EFL_P12	64735	Ausgangsdruck des Sekundärkraftstofffilters	5579
EFL_P2	65243	Injektor-Messschienenpresse	157
EFS	65130	Differenzdruck des Kraftstoffvorfilters	1382
EI1	65170	Öldruck des Vorfilters	1208
EOI	64914	Motorbetriebsstatus	3543
ET1	65262	Kühlmitteltemperatur	110
		Kraftstofftemperatur	174
		Öltemperatur	175
FL	65169	Leckage von Motorkraftstoff	1239
STUNDEN (auf Anfrage)	65253	Betriebsstunden gesamt	247
		Umdrehungen gesamt	249
IC1	65270	Einlasskrümmer 1 Manometerdruck	102
		Einlasskrümmer 1 Temperatur	105
		Lufteinsaugdruck	106
IC2	64976	Einlasskrümmer 1 Absolutdruck	3563
IMT1	65190	Turbo-Speisedruck	1127
LFC1	65257	Kraftstoff Strecke	182
		Kraftstoffverbrauch gesamt	250
LFE1	65266	Kraftstoffdurchsatz	183
LFI	65203	Kraftstoffdurchsatz Streckendurchschnitt	1029
SEP1	64925	Sensorversorgung Spannung 1	3509
		Sensorversorgung Spannung 2	3510
VEP1	65271	Batteriepotenzial	168
		Schlüsselschalter-Batteriepotenzial	158

Spezielle Funktionen für konstante Drehzahl

Festverdrahteter Start/Stopp: Möglicherweise startet und stoppt der Motor entweder über fest verdrahtete Signale oder über J1939 unter Verwendung der GC1-Meldung. Wenn die festverdrahtete Start-Stopp-Option verwendet wird, wird der Motor durch Anlegen einer positiven Batterieleistung an die Eingänge Betrieb/Stopp Parität 1 und Betrieb/Stopp Parität 2 am Kundenanschluss gestartet und betrieben. Der Motor wird gestoppt, indem der Strom an diesen beiden Eingängen getrennt wird. Auch das Anlegen einer negativen Batterieleistung an den Eingang zur Verhinderung der Einspritzung führt zum Stoppen des Motors. Das Schaltbild zeigt die vorgeschlagene Verdrahtung, wobei der Betrieb/Stopp-Schalter entweder ein Schalter oder ein Relais sein kann.

Motordrehzahlregelung: Obwohl der Motor für den Betrieb mit fester Drehzahl konfiguriert ist, ist eine geringe Anpassung der Betriebsdrehzahl vorgesehen, typischerweise für den Zweck der Generatorsynchronisation und Laststeuerung. Es gibt vier Möglichkeiten, dem ECM einen Geschwindigkeitsregelungseingang bereitzustellen.

Um die Motordrehzahl zu steuern, muss ein Drosselklappensignal an den Motor gegeben werden. Typischerweise wird dies durch ein PWM- oder 5-V-Proportionalsignal bereitgestellt, das an den primären Drosseleingang gegeben wird. Alternativ kann die Motordrehzahl über den J1939 CANBus mit Hilfe der TSC1-Meldung gesteuert werden. Das Schaltbild zeigt, wie ein Drosselklappensensor an den Motor anzuschließen ist. Je nach verwendetem Sensortyp sollte die Stromversorgung entweder von der 8-V-Stromversorgung oder der 5-V-Stromversorgung des Kundenschlusses bezogen werden. Die Spezifikation des Sensors sollte überprüft werden, um sicherzustellen, dass die richtige Stromquelle gewählt wird.

Das PWM-Drosselklappensignal sollte von einem Sensor oder Controller mit einem sinkenden Ausgangstreiber mit einer Frequenz von 500 Hz +/- 50 Hz bereitgestellt werden. Der Sensor sollte innerhalb von 150 ms nach Anlegen der Spannung ein gültiges Ausgangssignal liefern, um zu vermeiden, dass die Diagnose aufgrund eines fehlenden Signals erhöht wird. Ein Tastverhältnis von 10 % entspricht 0 % der Drosselklappe oder Anforderung einer niedrigen Geschwindigkeit. Ein Tasteverhältnis von 90 % entspricht 100 % der Drosselklappe oder Anforderung einer hohen Geschwindigkeit. Bei einer Einschaltdauer von weniger als 5 % oder mehr als 95 % wird die Diagnose erhöht, um einen Drosselklappen- oder Verdrahtungsfehler anzuzeigen.

Das proportionale 5-V-Drosselklappensignal sollte einen gültigen Bereich von 0,5 bis 4,5 V aufweisen. Mit 0,5 V, was 0 % der Drosselklappe entspricht, oder Anforderung einer niedrigen Geschwindigkeit. Bei einer Spannung von weniger als 0,25 V oder mehr als 4,75 V wird die Diagnose erhöht, um einen Drosselklappen- oder Verdrahtungsfehler anzuzeigen.

Zusätzlich zu den drei oben beschriebenen Drosseloptionen gibt es auch eine digitale Drossel, die über Schalter gesteuert werden kann, um die Geschwindigkeit stufenweise zu erhöhen und zu verringern. Es werden drei Schalter benötigt, ein Schalter „Aktivieren“, ein Schalter „Erhöhen“ und ein Schalter „Reduzieren“. Die Konfiguration dieser Schalter ist im Schaltbild dargestellt.

Der verwendete installierte Drosselklappeneingang muss im ECM mit Hilfe des Service-Tools ausgewählt werden. **Hinweis:** Sollte für die Anwendung keine Drosselklappe erforderlich sein, sollte der digitale Drosselklappenfreigabeeingang permanent mit dem Minuspol der Batterie verbunden sein, um sicherzustellen, dass keine Diagnosefehler auftreten.

Spezielle Funktionen für variable Drehzahl

Start/Stop: Der Motor kann über fest verdrahtete Eingänge zum ECM gestartet und gestoppt werden. Zum Starten des Motors muss das Signal des Schlüsselschalters eingeschaltet sein und der Eingang des Fernstartschalters muss auf das Potenzial des Schlüsselschalters gelegt werden, damit der Motor anspringt. Der Eingang des Fernstartschalters muss deaktiviert werden, wenn der Motor läuft. Um den Motor zu stoppen, muss entweder der Eingang des Schlüsselschalters getrennt oder eine negative Batterieleistung an den Eingang zur Verhinderung der Einspritzung angelegt werden. Das Verdrahtungsschema zeigt die vorgeschlagene Verdrahtung.

Motordrehzahlregelung: Es gibt vier Möglichkeiten, dem ECM einen Geschwindigkeitsregelungseingang bereitzustellen.

Um die Motordrehzahl zu steuern, muss ein Drosselklappensignal an den Motor gegeben werden. Typischerweise wird dies durch ein PWM- oder 5-V-Proportionalsignal bereitgestellt, das an den primären Drosseleingang gegeben wird. Alternativ kann die Motordrehzahl über den J1939 CANBus mit Hilfe der TSC1-Meldung gesteuert werden. Das Schaltbild zeigt, wie ein Drosselklappensensor an den Motor anzuschließen ist. Je nach verwendetem Sensortyp sollte die Stromversorgung entweder von der 8-V-Stromversorgung oder der 5-V-Stromversorgung des Kundenschlusses bezogen werden. Die Spezifikation des Sensors sollte überprüft werden, um sicherzustellen, dass die richtige Stromquelle gewählt wird.

Die Spezifikation des PWM- oder 5-V-Drosselklappensignals finden Sie im Abschnitt „Spezielle Funktionen für konstante Drehzahl“ oben.

Für Antriebsanwendungen kann es wünschenswert sein, eine primäre und sekundäre Drosselklappe anzuschließen. Diese können typischerweise zur Synchronisierung der Motordrehzahlen von unterschiedlichen Motoranlagen verwendet werden. Soll eine sekundäre Drosselklappe verwendet werden, müssen die Eingänge Drossel Sync verwendet werden, um auszuwählen, welcher Drosseleingang (primär oder sekundär) verwendet wird. Weitere Informationen erhalten Sie vom Werk.

Zusätzlich zu den drei oben beschriebenen Drosseloptionen gibt es auch eine digitale Drossel, die über Schalter gesteuert werden kann, um die Geschwindigkeit stufenweise zu erhöhen und zu verringern. Es werden drei Schalter benötigt, ein Schalter „Aktivieren“, ein Schalter „Erhöhen“ und ein Schalter „Reduzieren“. Die Konfiguration dieser Schalter ist im Schaltbild dargestellt.

Der verwendete installierte Drosselklappeneingang muss im ECM mit Hilfe des Service-Tools ausgewählt werden. **Hinweis:** Sollte für die Anwendung keine Drosselklappe erforderlich sein, sollte der digitale Drosselklappenfreigabeeingang permanent mit dem Minuspol der Batterie verbunden sein, um sicherzustellen, dass keine Diagnosefehler auftreten.

17. Referenzmaterial

Die folgenden Informationen sind als zusätzliche Referenz zu den in diesem Leitfaden behandelten Themen gedacht.

- Die Preisliste kann über Power Net abgerufen werden.
 - <https://engines.cat.com/marine>

- Die Anwendung und Installation sind auch über Power Net zugänglich.
 - <https://engines.cat.com/marine/application>

- Installationszeichnungen (GAs) können beim Engine Drawing Design Centre (EDDC) abgerufen werden. Um Zeichnungen von dieser Website herunterzuladen, ist ein kostenpflichtiges Abonnement erforderlich.
 - <https://enginedrawings.cat.com/>

- Technische Marketinginformationen (TMI), Motorleistungsdaten.
 - <http://tmiweb.cat.com/>

- Serviceinformationssystem (SIS Web), Service- und Wartungsinformationen.
 - <https://sis.cat.com/>

California

Proposition 65 Warnung

Die Abgase von Dieselmotoren und ihre Bestandteile sind im US-Bundesstaat Kalifornien dafür bekannt, Krebs, Geburtsfehler und andere reproduktive Schäden zu verursachen.



Alle Informationen in diesem Dokument sind zum Zeitpunkt des Drucks inhaltlich korrekt und können später geändert werden.
Bestellnummer 644-7689 Ausgabe 1
Hergestellt in England ©2023 von Perkins Marine

Perkins Marine
22 Cobham Road,
Ferndown Industrial Estate
Wimborne, Dorset, BH21 7PW, England.
Tel.: +44 (0)1202 796000,
E-Mail: Marine@Perkins.com

Web: www.perkins.com/Marine