
Betriebs- und Wartungshandbuch

mitsubishi **DIESEL ENGINE**

S 1 6 R - F 1 P T A W 2

Der Bediener und der Vorgesetzte müssen dieses Betriebs- und Wartungshandbuch sorgfältig lesen, bevor sie den Motor bedienen oder Inspektions- oder Wartungsarbeiten durchführen.
Sie dürfen den Motor nicht bedienen oder Wartungsarbeiten durchführen, wenn Sie dieses Handbuch nicht vollständig verstanden haben.

März 2011



Veröff.nr.99400-E0100_DE

Vorwort

Dieses Betriebs- und Wartungshandbuch enthält detaillierte Informationen zu Betrieb, Inspektion und Wartung für Motoren der Mitsubishi Heavy Industries Ltd.

Wir weisen darauf hin, dass bestimmte Inhalte in mehreren Kapiteln vorkommen können.

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor Betrieb, Inspektion oder Wartung sorgfältig durch, um die korrekte Verwendung und Wartung sicherzustellen.

Die Nichtbeachtung der Anweisungen in diesem Handbuch kann zu schweren Unfällen führen.

Bitte beachten Sie bei der Verwendung von Motoren der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. die in den jeweiligen Ländern oder Regionen geltenden Vorschriften.

Eingeschränkte Garantie

Stellt Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. bei der Überprüfung zurückgesandter Teile Herstellungsfehler fest, repariert Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. diese Teile oder tauscht diese aus.

Die Garantie der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. ist auf die Kompensation von Arbeiten für Reparatur oder Austausch von Teilen beschränkt. Der Garantiefumfang gilt nur für den Erstkäufer. Personen, denen das Eigentum später übertragen wird, erhalten keine Garantie. Für emissionsrelevante Teile erstreckt sich der Garantiefumfang jedoch auf den Endkunden und jeden nachfolgenden Käufer.

- Der Hersteller übernimmt keine Garantie, weder ausdrücklich noch implizit, abgesehen von der in diesem Handbuch beschriebenen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Garantieleistungen bezüglich der Vermarktbarkeit, Marktgängigkeit, Eignung für einen bestimmten Zweck oder eine bestimmte Nutzung oder bezüglich Patentverletzungen.
- Der Hersteller haftet nicht für mögliche Schäden oder Folgeschäden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Schäden oder andere Kosten, die durch die falsche oder missbräuchliche Verwendung oder Nutzung der vom Hersteller gelieferten Motoren und Geräte entstehen.

- Der Hersteller haftet nicht für mögliche Schäden oder Verletzungen, die aus Änderungen resultieren, die ohne die schriftliche Genehmigung des Herstellers an den vom Hersteller gelieferten Motoren und Geräten vorgenommen wurden.
- Der Hersteller haftet nicht für mögliche Schäden oder Produktionsverluste, die durch die Verwendung von Kraftstoffen, Motorölen und/oder Langzeitkühlmitteln entstehen, die nicht vom Hersteller empfohlen werden.
- Der Besitzer des Motors ist für die Durchführung der in diesem Handbuch aufgeführten notwendigen Wartungsarbeiten verantwortlich.
Der Hersteller kann die Garantie ablehnen, wenn der Motor oder ein Teil aufgrund unzureichender oder unsachgemäßer Wartung versagt.

Wichtige Informationen

- Um potenzielle Gefahren zu vermeiden, müssen Maßnahmen zur Unfallverhütung unter Berücksichtigung aller Aspekte von Motorbetrieb, -wartung und -inspektion systematisch geplant und kontinuierlich durchgeführt werden. Das gesamte involvierte Personal, einschließlich Managern und Vorgesetzten, sollte aktiv teilnehmen, seine jeweilige Aufgabe wahrnehmen und sich selbst und seine Arbeit so organisieren, dass eine sichere Arbeitsumgebung gewährleistet ist.
- Das wesentlichste Sicherheitsziel ist die Verhütung von Unfällen, die zu Verletzungen oder Todesfällen oder zu Sachschäden führen können.
- Beachten Sie immer die Gesetze oder Vorschriften der örtlichen oder Landes-/Bundesbehörden.
- Der Hersteller kann nicht alle potenziellen Gefahren der Maschine, potenziellen Gefahren aufgrund menschlicher Fehler und anderer Ursachen oder Gefahren aufgrund der spezifischen Umgebung, in der die Maschine verwendet wird, vorhersehen. Da es viele Handlungen gibt, die nicht ausgeführt werden können oder dürfen, ist es unmöglich, jeden möglichen Warnhinweis in diesem Handbuch oder auf Warnaufklebern aufzuzeigen. Daher ist es extrem wichtig, die Anweisungen in diesem Handbuch zu befolgen und auch allgemeine Sicherheitsmaßnahmen bei Betrieb, Wartung und Inspektion der Maschine zu ergreifen.
- Dieses Handbuch wurde für Personen mit der Muttersprache Deutsch erstellt. Wird der Motor von Personen betrieben, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, muss der Kunde die Bediener gründlich in alle Sicherheitsaspekte einweisen. Fügen Sie auch Sicherheits-, Vorsichts- und Betriebshinweisschilder hinzu, die den Inhalt der ursprünglichen Warnaufkleber in der Muttersprache der Bediener wiedergeben.

- Der Motor darf nur von qualifizierten Personen betrieben, gewartet und inspiziert werden, die über gründliche Kenntnisse in Bezug auf Motoren und deren Gefahren verfügen und auch Schulungen zum Thema Risikovermeidung absolviert haben.
- Um Unfälle zu vermeiden, versuchen Sie nicht, andere Vorgänge als die in diesem Handbuch beschriebenen durchzuführen, und verwenden Sie den Motor nicht für nicht genehmigte Zwecke.
- Wechselt der Motor den Besitzer, achten Sie darauf, dem neuen Besitzer zusammen mit dem Motor dieses Handbuch zu übergeben. Teilen Sie dem Hersteller auch den Namen und die Adresse des neuen Besitzers des Motors mit.
- Dieses Handbuch unterliegt Copyright-Bestimmungen. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuchs, einschließlich Abbildungen und technischen Verweisen, darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Herstellers reproduziert, kopiert, übersetzt oder in einem elektronischen Medium oder in maschinenlesbarer Form reproduziert werden.
- Bei Verbesserung des Motors können jederzeit ohne Ankündigung Änderungen an den Inhalten dieses Handbuchs vorgenommen werden.
- Fotos oder Abbildungen des Produkts in diesem Handbuch können von dem Produkt, das Sie besitzen, abweichen. Bitte beachten Sie, dass abhängig von den technischen Daten, in diesem Handbuch beschriebene Elemente sich in der Form von denen an ihrem Motor unterscheiden können oder möglicherweise an ihrem Motor nicht installiert sind.
- Wenn Sie weitere Informationen benötigen oder Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.
- Wenn Sie dieses Handbuch verloren oder beschädigt haben, besorgen Sie sich möglichst schnell ein neues Exemplar bei Ihrem Mitsubishi Händler.
- Mitsubishi Heavy Industries empfiehlt dem Besitzer des Motors, einen Betriebsstundenzähler am Motor anzubringen, um so die korrekten Wartungsintervalle überwachen und die Wartung zum jeweils vorgesehenen Zeitpunkt durchführen zu können.

Warnanzeige

Die folgenden beiden Mittel werden verwendet, um die Bediener und das Wartungspersonal auf potenzielle Gefahren des Motors aufmerksam zu machen:

- Warnhinweise im Handbuch
- Warnaufkleber am Motor

Warnhinweise

Die Warnhinweise in diesem Handbuch beschreiben potenzielle Gefahren bei Betrieb, Inspektion oder Wartung des Motors. Dabei werden die nachfolgenden fünf Klassifikationsstufen verwendet, um den Schweregrad der potenziellen Gefahr anzugeben.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu schweren Unfällen führen, die Verletzungen oder im schlimmsten Fall den Tod zur Folge haben können.

⚠️ Gibt eine hochgefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder schweren Verletzungen führt.

⚠️ Gibt eine potenziell gefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder schweren Verletzungen führen kann.

⚠️ Gibt eine potenziell gefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen könnte.

⚠️ Gibt eine potenziell gefährliche Situation an, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Sachschäden führen könnte.

📖 Liefert wichtige Informationen oder Informationen, die für den Betrieb des Motors hilfreich sind.

Maßeinheiten

Maßeinheiten basieren auf dem internationalen Einheitensystem (SI-System) und werden in diesem Handbuch mithilfe der folgenden Umrechnungswerte in das metrische System umgerechnet.

- Druck: 1 MPa = 10,197 kgf/cm²
- Drehmoment: 1 N·m = 0,10197 kgf·m
- Kraft: 1 N = 0,10197 kgf
- Pferdestärke: 1 kW = 1,341 HP = 1,3596 PS
- Meter Quecksilbersäule: 1 kPa = 0,75 cm Hg
- Meter Wassersäule: 1 kPa = 10,197 cm H₂O (cm Aq)
- Motordrehzahl: 1 min⁻¹ = 1 rpm
- Kinetische Viskosität: 1 mm²/s = 1 cSt

Abkürzungen, Standards und sonstige

- API = American Petroleum Institute (Interessenverband der Öl- und Gasindustrie in den USA)
- ASTM = American Society for Testing and Materials (internationale Standardisierungsorganisation)

- ISO = International Organization for Standardization (internationale Organisation für Normung)
- JIS = Japanese Industrial Standards (japanischer Industriestandard)
- LLC = Long Life Coolant (Langzeitkühlmittel)
- MIL = Military Specifications and Standards (Spezifikationen und Normen für Militär und Rüstung)
- MSDS = Material Safety Data Sheet (Materialsicherheitsdatenblatt)
- SAE = Society of Automotive Engineers (Verband der Automobilindustrie)

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
	Eingeschränkte Garantie	3
	Wichtige Informationen	4
	Warnanzeige	5
	Maßeinheiten	6
	Abkürzungen, Standards und sonstige	6
	Inhaltsverzeichnis	9
1	Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen	15
	1.1 Feuer und Explosionen	15
	1.1.1 Von offenem Feuer fernhalten	15
	1.1.2 Den Bereich um den Motor herum sauber und ordentlich halten ...	15
	1.1.3 Belüftung des Maschinenraums	15
	1.1.4 Öffnen Sie nicht die seitliche Abdeckung des Motors, bevor der Motor abgekühlt ist	16
	1.1.5 Auf Leckagen von Kraftstoff, Öl und Abgas achten	16
	1.1.6 Explosionssichere Beleuchtungsanlagen verwenden	16
	1.1.7 Kurzschluss elektrischer Kabel verhindern	16
	1.1.8 Feuerlöscher und Erste-Hilfe-Ausrüstung griffbereit halten	16
	1.2 Abstand von rotierenden und sich bewegenden Teilen halten	17
	1.2.1 Schutzabdeckungen um rotierende Teile herum anbringen	17
	1.2.2 Den Arbeitsbereich auf Sicherheit prüfen	17
	1.2.3 Bei laufendem Motor Abstand von sich bewegenden Teilen halten .	17
	1.2.4 Verriegelung und Absperrung	18
	1.2.5 Den Motor während der Wartung ausgeschaltet lassen	18
	1.2.6 Werkzeuge zum Drehen des Motors nach der Verwendung immer entfernen	18
	1.3 Vorsicht vor einer Abgasvergiftung	18
	1.3.1 Den Motor in einem gut belüfteten Bereich betreiben	19
	1.4 Gehör vor Lärm schützen	19
	1.4.1 Gehörschutz tragen	19

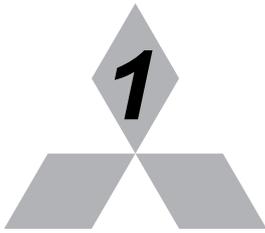
1.5	Vorsicht vor Herunterfallen	19
1.5.1	Den Motor vorsichtig anheben	19
1.5.2	Nicht auf den Motor steigen	20
1.5.3	Immer ein stabiles Gerüst verwenden	20
1.6	Vorsicht vor Verbrennungen	20
1.6.1	Den Motor während oder unmittelbar nach dem Betrieb nicht berühren	21
1.6.2	Kühlmittel erst hinzufügen, nachdem die Kühlmitteltemperatur gesunken ist	21
1.6.3	Niemals die Hitzeschutzabdeckungen entfernen	21
1.6.4	Den Kühlerverschluss nicht öffnen, wenn der Motor heiß ist	21
1.6.5	Kontakt mit unter Druck stehendem Einspritzkraftstoff vermeiden	22
1.7	Vorsicht beim Umgang mit Kraftstoff, Motoröl oder Langzeitkühlmittel	22
1.7.1	Nur vorgeschriebenen Kraftstoff, Motoröl und Langzeitkühlmittel (LLC) verwenden	22
1.7.2	Vorsicht beim Umgang mit Langzeitkühlmittel (LLC)	22
1.7.3	Altöl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel ordnungsgemäß entsorgen	23
1.8	Bei Auftreten von Anomalien	23
1.8.1	Nach plötzlichem Stopp wegen Überhitzung kein Kühlmittel hinzufügen	23
1.8.2	Neustart unmittelbar nach einem unvorhergesehenen Stopp vermeiden	23
1.8.3	Dauerbetrieb des Motors bei niedrigem Öldruck vermeiden	23
1.8.4	Bei Keilriemenriss den Motor unverzüglich stoppen	23
1.9	Batteriewartung	24
1.9.1	Korrekter Umgang mit der Batterie	24
1.10	Weitere Vorsichtsmaßnahmen	25
1.10.1	Nie Änderungen am Motor vornehmen	25
1.10.2	Sicherheitsvorschriften am Arbeitsplatz beachten	25
1.10.3	Arbeitskleidung und Schutzausrüstung	25
1.10.4	Niemals Siegel brechen	25
1.10.5	Durchführen aller vorgeschriebenen Inspektionen vor dem Betrieb und aller regelmäßigen Inspektionen	26
1.10.6	Einfahren des Motors	26
1.10.7	Warmlauf des Motors vor der Nutzung	26
1.10.8	Den Motor nie unter zu starker Last betreiben	26
1.10.9	Motor vor dem Abschalten abkühlen lassen	27
1.10.10	Schutz des Motors vor Wassereintritt	27
1.10.11	Luftfilter und Vorfilter vorschriftsmäßig warten	27
1.10.12	Verwendung des optimalen Werkzeugs für jede Arbeit	27
1.10.13	Anlasser nicht zu lange betätigen	28
1.10.14	Den Batterieschalter während des Betriebs nicht ausschalten	28
1.10.15	Vorsichtshinweise für den Transport des Motors	28
1.10.16	Den Motor nicht kontinuierlich bei geringer Last laufen lassen	28
1.11	Warnaufkleber	28
1.11.1	Pflege der Warnaufkleber	28

2	Bezeichnungen von Teilen	31
2.1	Außenansichten des Motors	31
2.1.1	Vorderseite	31
2.1.2	Rückseite	32
2.1.3	Linke Seite	33
2.1.4	Rechte Seite	34
2.2	Ausstattung und Vorrichtungen	35
2.2.1	Start- und Stopp-Vorrichtungen	35
2.2.2	Vorrichtungen	36
2.3	Motorschutzeinrichtungen	36
2.3.1	Alarmschalter Ölfilter	37
2.4	Verwendung des Drehmechanismus	37
3	Betrieb	39
3.1	Betriebsumgebung	39
3.2	Vorbereitung für den Betrieb eines neuen oder überholten Motors	39
3.2.1	Vorbereitung des Kraftstoffsystems	39
3.2.2	Vorbereitung des Schmiersystems	43
3.2.3	Vorbereitung des Kühlsystems	45
3.2.4	Vorbereitung des elektrischen Systems	49
3.2.5	Testlauf	50
3.3	Normaler Motorbetrieb	51
3.4	Vorbereitungen für den Betrieb	52
3.4.1	Motoräußeres - Kontrollieren	52
3.4.2	Kraftstofftankniveau - Überprüfen	53
3.4.3	Kraftstofftank - Wasser ablassen	54
3.4.4	Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen	54
3.4.5	Motorölstand - Kontrollieren	55
3.4.6	Kühlmittelstand - Überprüfen	56
3.4.7	Luftfilter - Auf Verstopfung kontrollieren	57
3.4.8	Temperatur des Dämpfers - Kontrollieren	58
3.5	Anlassen	58
3.6	Warmlauf	59
3.6.1	Prüfen des Motoröldrucks	59
3.6.2	Äußere Inspektion während des Warmlaufens	59
3.7	Betrieb	59
3.7.1	Vorsichtsmaßnahmen während des Betriebs	59
3.7.2	Inspektion während des Betriebs	60
3.8	Stoppen	61
3.8.1	Notstopp	61
3.8.2	Überprüfung nach dem Stoppen	62

4	Kraftstoff	63
	4.1 Empfohlener Kraftstoff	63
	4.2 Umgang mit Kraftstoff	63
	4.3 Kraftstoffspezifikation	64
5	Motoröl	67
	5.1 Empfohlenes Motoröl	67
	5.2 Spezifikation des Motoröls	68
	5.3 Auswahl der Ölviskosität	69
	5.4 Umgang mit Motoröl	70
	5.5 Einsatzgrenzen von Motoröl	70
	5.6 Eigenschaften von Motoröl und dessen Einfluss auf die Motorleistung	71
	5.6.1 Kinetische Viskosität	71
	5.6.2 Basenzahl	71
	5.6.3 Säurezahl	71
	5.6.4 Wassergehalt	72
	5.6.5 Flammpunkt	72
	5.6.6 Unlösliche Stoffe	72
	5.7 Motoröl-Analyseservice	72
6	Kühlmittel	75
	6.1 Empfohlenes Wasser für Kühlmittel	75
	6.2 Langzeitkühlmittel (LLC)	76
	6.3 Original-Langzeitkühlmittel	76
	6.4 Langzeitkühlmittel anderer Marken	76
	6.5 Standard für Langzeitkühlmittel anderer Marken	77
	6.5.1 Allgemeine Anforderungen an Langzeitkühlmittel	77
	6.5.2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel	78
	6.6 Pflege von Langzeitkühlmittel	80
	6.6.1 Wechselintervalle des Langzeitkühlmittels	80
	6.6.2 Konzentration des Langzeitkühlmittels	80
	6.7 Bedeutung von Langzeitkühlmittel	81
	6.8 Eigenschaften von Langzeitkühlmittel-Additiven und wichtige Hinweise	81
	6.9 Beispiele für Anomalien, die von Langzeitkühlmittel verursacht werden	82
	6.9.1 Lochfraß an Eisenteilen	82
	6.9.2 Korrosion an Aluminiumteilen	82
	6.9.3 Lochfraß und Verstopfung des Kühlers	82

7	Wartungsplan	83
7.1	So nutzen Sie den Wartungsplan	83
7.1.1	Wartungsplan für periodische Wartung	83
7.1.2	Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors	83
7.1.3	Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors	84
7.2	Allgemeine Definition eines regelmäßig verwendeten Motors, Notfallmotors und Allzweckmotors	84
7.2.1	Allgemeine Definition eines regelmäßig verwendeten Motors	84
7.2.2	Allgemeine Definition eines Notfallmotors	84
7.3	Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors	84
7.4	Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors	87
8	Regelmäßige Inspektions- und Wartungsverfahren 91	
8.1	Grundmotor	91
8.1.1	Motoräußeres - Kontrollieren	91
8.1.2	Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen	92
8.1.3	Dämpfer - Überprüfen	94
8.2	Kraftstoffsystem	97
8.2.1	Kraftstoffsystem - Überprüfen	97
8.2.2	Kraftstofftank - Reinigen	97
8.2.3	Kraftstofftank - Wasser ablassen	97
8.2.4	Gazefilter - Reinigen	98
8.2.5	Kraftstofffilter - Austauschen	99
8.2.6	Kugelgelenk Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen	101
8.2.7	Kraftstoffleitung - Überprüfen	102
8.3	Schmiersystem	103
8.3.1	Motoröl, Ölfilter und Bypass-Ölfilter - Austauschen	103
8.3.2	Motoröl - Auf Vermischung von Kraftstoff und Wasser kontrollieren	107
8.3.3	Ölleitung - Überprüfen	108
8.4	Kühlsystem	108
8.4.1	Kühlmittel - Austauschen	108
8.4.2	Kühlrippen - Kontrollieren und reinigen	114
8.5	Ein- und Auslasssysteme	115
8.5.1	Luftfilter - Auf Verstopfung kontrollieren	115
8.5.2	Turbolader - Überprüfen	116
8.5.3	Luftfilterelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen	116
8.6	Elektrisches System	119
8.6.1	Anlasser - Kontrollieren	120
8.6.2	Lichtmaschine - Kontrollieren	121

9	Langfristige Lagerung	123
9.1	Lagerung des Motors in nicht betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger	123
9.1.1	Vorbereitung für die Lagerung	123
9.1.2	Wartung während der Lagerung	124
9.1.3	Verwendung des Motors nach der Lagerung	124
9.2	Lagerung des Motors in betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger	125
9.2.1	Betrieb des Motors zu Wartungszwecken	125
<hr/>		
10	Transport	127
10.1	Anheben des Motors	127
<hr/>		
11	Fehlersuche	129
11.1	Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen	129
11.1.1	Für Reparaturarbeiten an Ihren Mitsubishi Händler wenden	129
11.1.2	Überlegungen vor der Arbeit	129
11.1.3	Vorsichtsmaßnahmen gegen Verunreinigung	129
11.1.4	Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Komponenten	129
11.1.5	Arbeitssicherheit	129
11.2	Fehlersuche	130
11.2.1	Der Anlasser startet nicht oder langsam, was zu einem Startversagen führt	130
11.2.2	Der Anlasser startet, aber der Motor läuft nicht an	131
11.2.3	Leistungsabfall	132
11.2.4	Abgase sind weiß oder blau	133
11.2.5	Abgase sind schwarz oder dunkelgrau	134
11.2.6	Kraftstoffverbrauch ist hoch	135
11.2.7	Motorölverbrauch ist hoch	136
11.2.8	Überhitzung	137
11.2.9	Niedriger Motoröldruck	137
11.3	Wenn der Kraftstoff ausgegangen ist	138
<hr/>		
12	Technische Daten	139
12.1	Technische Daten	139



Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

1.1 Feuer und Explosionen

Warnungen

1.1.1 Von offenem Feuer fernhalten



Verwenden Sie in der Nähe des Motors und im Maschinenraum kein offenes Feuer. Kraftstoffdampf oder anderes Gas kann sich entzünden und zu gefährlichen Situationen führen.

Wischen Sie verschütteten Kraftstoff, Öl und Langzeitkühlmittel unverzüglich und gründlich weg. Verschütteter Kraftstoff, Öl und Langzeitkühlmittel können sich entzünden und einen Brand verursachen.

Lagern Sie Kraftstoff und Motoröl in einem gut belüfteten dafür vorgesehenen Bereich. Stellen Sie sicher, dass die Verschlüsse von Kraftstoff- und Motorölbehältern fest verschlossen sind.

1.1.2 Den Bereich um den Motor herum sauber und ordentlich halten

Lassen Sie keine brennbaren oder explosiven Materialien wie Kraftstoff, Motoröl und Langzeitkühlmittel in der Nähe des Motors zurück. Solche Stoffe können Feuer oder Explosionen verursachen.

Entfernen Sie gründlich Staub, Dreck und andere Fremdkörper, die sich auf dem Motor und umgebenden Teilen angesammelt haben. Solche Materialien können zu einem Feuer oder einer Überhitzung des Motors führen. Reinigen Sie insbesondere die Oberseite der Batterie gründlich. Staub kann einen Kurzschluss verursachen.

1.1.3 Belüftung des Maschinenraums

Sorgen Sie immer für angemessene Belüftung im Maschinenraum. Eine unzureichende Frischluftmenge im Raum kann zu einem Anstieg der Motortemperatur und einem Leistungsabfall führen. Es wird dringend

empfohlen, die erforderliche Frischluftmenge für den Motor zu berechnen und vor der Installation des Motors ein adäquates Belüftungssystem zu installieren.

1.1.4 Öffnen Sie nicht die seitliche Abdeckung des Motors, bevor der Motor abgekühlt ist

Versuchen Sie nicht, die seitliche Abdeckung des Kurbelwellengehäuses zu öffnen, bevor der Motor abgekühlt ist. Warten Sie nach dem Stoppen des Motors mindestens 10 Minuten.

Durch ein Öffnen der Abdeckung bei heißem Motor kann Frischluft in das Kurbelwellengehäuse gelangen, wodurch sich Ölnebel entzünden und explodieren kann.

1.1.5 Auf Leckagen von Kraftstoff, Öl und Abgas achten

Stoppen Sie den Motor sofort, wenn Sie Leckagen von Kraftstoff, Öl oder Abgas feststellen. Ergreifen Sie nach dem Abkühlen des Motors Abhilfemaßnahmen, um Leckagen zu beheben.

Werden solche Leckagen nicht behoben, können Kraftstoff oder Motoröl mit heißen Motoroberflächen oder heiße Abgase mit entzündlichen Materialien in Berührung kommen, was zu Verletzungen und/oder Schäden an Anlagen führen kann.

1.1.6 Explosionssichere Beleuchtungsanlagen verwenden

Verwenden Sie bei der Überprüfung von Kraftstoff, Motoröl, Kühlmittel, Batterieelektrolyt usw. eine explosionssichere Lampe. Eine gewöhnliche Lampe kann Gas entzünden und eine Explosion verursachen.

1.1.7 Kurzschluss elektrischer Kabel verhindern

Führen Sie keine Inspektions- oder Wartungsarbeiten an der elektrischen Anlage durch, wenn das Massekabel an die Batterie angeschlossen ist. Andernfalls könnte ein Feuer durch einen Kurzschluss entstehen. Trennen Sie vor Beginn der Arbeiten unbedingt das Batteriekabel von der Minusklemme (-).

Durch eine lose Klemme oder ein beschädigtes Kabel bzw. eine beschädigte Leitung können Kurzschlüsse verursacht werden, die zu einem Brand führen können. Inspizieren Sie die Klemmen, Kabel und Leitungen und reparieren oder ersetzen Sie defekte Teile vor Beginn der Wartungsarbeiten.

1.1.8 Feuerlöscher und Erste-Hilfe-Ausrüstung griffbereit halten



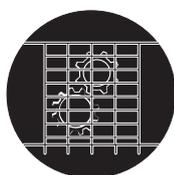
Halten Sie Feuerlöscher griffbereit und machen Sie sich mit deren Umgang vertraut. Bewahren Sie eine Erste-Hilfe-Ausrüstung am dafür vorgesehenen Platz auf, wo sie für jeden jederzeit zugänglich ist.

Legen Sie Verfahren fest, wie bei einem Feuer oder Unfall vorzugehen ist. Sorgen Sie für Fluchtwege und Sammelpunkte sowie Kommunikationsmittel für Notfälle.

1.2 Abstand von rotierenden und sich bewegenden Teilen halten

⚠ Warnungen

1.2.1 Schutzabdeckungen um rotierende Teile herum anbringen



Stellen Sie sicher, dass die Schutzabdeckungen des Motors korrekt installiert sind. Reparieren Sie beschädigte oder lose Abdeckungen. Entfernen Sie Abdeckungen, die rotierende Teile umschließen, wie beispielsweise Dämpferabdeckung, Nockenwellenabdeckung oder Kiphebelabdeckung nie während des Betriebs.

Ist der Motor an angetriebene Geräte angekoppelt, bringen Sie unbedingt Schutzabdeckungen über frei liegenden Teilen wie Antriebsriemen und Kupplungen an.

Entfernen Sie nie die Schutzabdeckungen.

1.2.2 Den Arbeitsbereich auf Sicherheit prüfen

Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass sich niemand in der Nähe des Motors befindet und dass keine Werkzeuge auf dem oder in der Nähe des Motors zurückgelassen wurden. Machen Sie Personen in der unmittelbaren Umgebung auf das Anlassen des Motors aufmerksam.

Betreiben Sie den Motor nicht, wenn die Anlassvorrichtung mit einem Schild versehen ist, das das Anlassen untersagt.

1.2.3 Bei laufendem Motor Abstand von sich bewegenden Teilen halten



Nähern Sie sich drehenden oder gleitenden Teilen des Motors nicht, wenn der Motor läuft. Halten Sie Objekte, die sich leicht in rotierenden Teilen verfangen könnten, von solchen Teilen fern.

Wenn ein Teil der Kleidung oder Ausrüstung sich in einem rotierenden Teil verfängt, kann es zu schweren Verletzungen kommen.

1.2.4 Verriegelung und Absperrung

Achten Sie darauf, die Maschine vor der Durchführung von Inspektionsarbeiten zu verriegeln und abzusperren.

Verriegelung und Absperrung sind effektive Verfahren, um Maschinen und Geräte von Energiequellen zu trennen.

Zum Verriegeln/Absperrn entfernen Sie den Schlüssel des Anlassschalters, schalten Sie den Batterieschalter auf „OFF“ und bringen Sie ein Warnschild „Nicht einschalten“ (oder ähnlich) am Anlassschalter an.

Der Schlüssel des Anlassschalters muss während der Inspektions- und Wartungsarbeiten von der Person aufbewahrt werden, die die Arbeiten durchführt.

Schließen Sie bei einem pneumatischen Anlasser das Hauptventil des Druckluftbehälters und bringen Sie ein Schild mit der Aufschrift „Ventil nicht öffnen“ (oder ähnlich) an.

1.2.5 Den Motor während der Wartung ausgeschaltet lassen

Stoppen Sie den Motor unbedingt, bevor Sie Inspektions- und Wartungsarbeiten durchführen. Versuchen Sie nie, Anpassungen an Motorteilen vorzunehmen, während der Motor läuft.

Drehende Teile wie Riemen können Ihren Körper umschlingen und schwere Verletzungen verursachen.

1.2.6 Werkzeuge zum Drehen des Motors nach der Verwendung immer entfernen

Entfernen Sie unbedingt alle Drehwerkzeuge, die für Wartungs- und Inspektionsarbeiten verwendet wurden. Denken Sie auch daran, den Drehmechanismus vor dem Anlassen des Motors wieder in den Betriebszustand zurückzusetzen.

Das Anlassen des Motors mit eingesetzten Drehwerkzeugen oder mit eingekoppeltem Drehmechanismus kann nicht nur zu einem Motorschaden, sondern auch zu Verletzungen führen.

1.3 Vorsicht vor einer Abgasvergiftung

 **Warnungen**

1.3.1 Den Motor in einem gut belüfteten Bereich betreiben



Überprüfen Sie die Abluftrohre und Rohrverbindungen auf Gasleckagen. Die Abgase aus dem Motor enthalten Kohlenmonoxid und andere schädliche Stoffe. Der Betrieb des Motors in einem schlecht belüfteten Bereich kann zu einer Gasvergiftung führen.

1.4 Gehör vor Lärm schützen

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.4.1 Gehörschutz tragen



Tragen Sie immer einen Gehörschutz, wenn Sie den Maschinenraum (Aufstellungsraum des Motors) betreten. Verbrennungsgeräusche und vom Motor erzeugter mechanischer Lärm können zu Gehörschäden führen.

1.5 Vorsicht vor Herunterfallen

⚠ Warnungen

1.5.1 Den Motor vorsichtig anheben



Verwenden Sie zum Anheben des Motors Hebegurte, die für das Gewicht des Motors ausreichend tragfähig sind.

Befestigen Sie das Drahtseil mit einem geeigneten Hebegurt an den am Motor dafür vorgesehenen Hebeösen.

Halten Sie den Motor beim Anheben in einer ausbalancierten Position, indem Sie den Schwerpunkt des Motors berücksichtigen.

Die am Motor angebrachten Hebeösen sind ausschließlich zum Anheben des Motors bestimmt. Ist ein Generator an den Motor angekoppelt, verwenden Sie die dafür vorgesehene Hebeöse am gemeinsamen Montagegestell. Die Hebeösen des Motors dürfen nicht verwendet werden. Ist ein Schiffsgetriebe an den Motor angekoppelt, dürfen nicht ausschließlich die Hebeösen des Motors zum Anheben der Gesamtlast verwendet werden.

Achten Sie darauf, dass der von den an den Hebeösen befestigten Hebegurten gebildete Winkel maximal 60° beträgt. Überschreitet der Winkel diesen Maximalwert, könnten die Hebeösen übermäßig belastet und dadurch beschädigt werden, was wiederum zu einem schweren Unfall führen könnte.

Befestigen Sie die Drahtseile an den Hebeösen, nachdem Sie die Leitungsabdeckung und den Isolator in der Nähe der Hebeösen entfernt haben.

Falls das Drahtseil den Motor direkt berührt, legen Sie ein Tuch oder eine andere weiche Polsterung dazwischen, um eine Beschädigung von Motor und Drahtseil zu verhindern.

Entfernen Sie falls erforderlich diverse Motorkomponenten.

1.5.2 Nicht auf den Motor steigen

Steigen Sie nicht auf den Motor und verwenden Sie seitliche Motorteile nicht als Steighilfe.

Um an Teilen zu arbeiten, die sich im oberen Bereich des Motors befinden, verwenden Sie eine Leiter, einen Schemel oder ähnlich, die/der korrekt gesichert ist.

Wenn Sie auf den Motor steigen, können dadurch nicht nur Motorteile beschädigt werden, sondern Sie könnten auch vom Motor herunterfallen und sich verletzen.

1.5.3 Immer ein stabiles Gerüst verwenden



Verwenden Sie bei Arbeiten am oberen Teil des Motors und anderen schwer erreichbaren Stellen eine stabile Arbeitsplattform. Auf einem altersschwachen Schemel oder einem Werkzeugkasten zu stehen, kann zu Verletzungen führen.

Legen Sie keine unnötigen Gegenstände auf eine Arbeitsplattform.

1.6 Vorsicht vor Verbrennungen

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.6.1 Den Motor während oder unmittelbar nach dem Betrieb nicht berühren



Um Verbrennungen zu verhindern, berühren Sie den Motor nicht während oder unmittelbar nach dem Betrieb.

Ein heißer Motor kann zu Verbrennungen führen.

Warten Sie vor der Durchführung von Wartungs- und Inspektionsarbeiten, bis der Motor ausreichend abgekühlt ist. Überprüfen Sie dies anhand der Temperaturanzeige.

1.6.2 Kühlmittel erst hinzufügen, nachdem die Kühlmitteltemperatur gesunken ist

Fügen Sie nach einem Stopp des Motors nicht sofort Kühlmittel hinzu. Warten Sie, bis die Kühlmitteltemperatur ausreichend gesunken ist, um die Gefahr von Verbrennungen zu vermeiden.

1.6.3 Niemals die Hitzeschutzabdeckungen entfernen

Einlass- und Auslasssystem, die während des Motorbetriebs extrem heiß werden, sind mit diversen Hitzeschutzabdeckungen ausgestattet. Diese Hitzeschutzabdeckungen dürfen nicht entfernt werden. Müssen während der Arbeit Hitzeschutzabdeckungen zwingend entfernt werden, sind diese nach Beenden der Arbeiten unbedingt wieder anzubringen.

1.6.4 Den Kühlersverschluss nicht öffnen, wenn der Motor heiß ist

Öffnen Sie den Kühlersverschluss nie, während der Motor läuft oder unmittelbar nachdem der Motor gestoppt wurde.

Stoppen Sie den Motor und öffnen Sie den Kühlersverschluss, sobald die Kühlmitteltemperatur ausreichend gesunken ist.

Öffnen Sie den Kühlersverschluss vorsichtig, um den Druck im Behälter abzulassen.

Während der Motor läuft und unmittelbar nach dem Stoppen des Motors ist das Kühlmittel heiß. Wird der Verschluss geöffnet, wenn sich das Kühlmittel auf Betriebstemperatur befindet, können Dampf und heißes Kühlmittel entweichen und zu Verbrennungen führen. Um das Risiko zu vermeiden, durch Dampf verbrüht zu werden, tragen Sie dicke Gummihandschuhe oder wickeln Sie ein Tuch um den Verschluss.

Achten Sie beim Schließen des Kühlersverschlusses darauf, ihn fest anzuziehen.

1.6.5 Kontakt mit unter Druck stehendem Einspritzkraftstoff vermeiden

Berühren Sie den Kraftstoff nicht, wenn Kraftstoff aus der Hochdruck-Einspritzleitung austritt oder herausspritzt.

Kraftstoff in den Kraftstoffeinspritzleitungen steht unter hohem Druck. Kommt dieser Kraftstoff mit Ihrer Haut in Berührung, gelangt er in tiefer liegendes Gewebe und kann zu Wundbrand führen.

1.7 Vorsicht beim Umgang mit Kraftstoff, Motoröl oder Langzeitkühlmittel

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.7.1 Nur vorgeschriebenen Kraftstoff, Motoröl und Langzeitkühlmittel (LLC) verwenden

Verwenden Sie den/das in diesem Handbuch vorgeschriebene(n) Kraftstoff, Öl und Langzeitkühlmittel und seien Sie im Umgang damit vorsichtig.

Die Verwendung anderer Kraftstoffe, Öle oder Langzeitkühlmittel oder deren unsachgemäße Handhabung kann zu verschiedenen Motorproblemen und Störungen führen.

Besorgen Sie sich das vom Kraftstoff-, Öl- oder Langzeitkühlmittellieferanten ausgegebene MSDS und befolgen Sie die in diesem MSDS genannten Anweisungen zur ordnungsgemäßen Handhabung.

1.7.2 Vorsicht beim Umgang mit Langzeitkühlmittel (LLC)

Tragen Sie beim Umgang mit Langzeitkühlmittel immer Gummihandschuhe, eine Gesichtsschutzmaske und eine Schutzbrille. Wenn Langzeitkühlmittel oder Kühlwasser, das Langzeitkühlmittel enthält, mit Ihrer Haut oder Ihren Augen in Berührung kommt oder verschluckt wird, kommt es zu Entzündungen, Reizungen oder Vergiftungen. Falls Kühlmittel (LLC) versehentlich verschluckt wird, führen Sie unverzüglich Erbrechen herbei und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Kühlmittel (LLC) in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Kühlmittel (LLC) auf Ihre Haut oder Kleidung spritzt, waschen Sie dies unverzüglich mit reichlich Wasser ab.

Halten Sie offenes Feuer von Langzeitkühlmittel fern. Langzeitkühlmittel ist hochentzündlich und kann bei Kontakt mit offenem Feuer leicht in Brand geraten.

1.7.3 Altöl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel ordnungsgemäß entsorgen

Entsorgen Sie altes Motoröl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel nicht in der Kanalisation, in Flüssen, Seen oder ähnlich. Diese Art der Entsorgung ist durch Gesetze und Vorschriften streng verboten.

Entsorgen Sie Öl, Langzeitkühlmittel und Kühlmittel sowie anderen umweltgefährlichen Abfall in Übereinstimmung mit den geltenden Gesetzen und Vorschriften.

1.8 Bei Auftreten von Anomalien

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.8.1 Nach plötzlichem Stopp wegen Überhitzung kein Kühlmittel hinzufügen

Starten Sie das Generatoraggregat nicht sofort neu, wenn der Generator unerwartet stoppt. Wenn der Motor aufgrund einer Anomalie stoppt, überprüfen und beheben Sie vor dem Neustart die Ursache des Problems. Die fortgesetzte Verwendung des Generatoraggregats ohne Behebung der Ursache könnte zu gravierenden Problemen mit dem Generatoraggregat führen.

1.8.2 Neustart unmittelbar nach einem unvorhergesehenen Stopp vermeiden

Wenn der Motor unvorhergesehen stoppt, starten Sie den Motor nicht sofort neu. Wenn der Motor mit einem Alarm stoppt, überprüfen und beheben Sie vor dem Neustart die Ursache des Problems. Die fortgesetzte Verwendung des Motors ohne Behebung des Problems könnte zu gravierenden Motorproblemen führen.

1.8.3 Dauerbetrieb des Motors bei niedrigem Öldruck vermeiden

Wenn ein ungewöhnlicher Abfall des Motoröldrucks angezeigt wird, stoppen Sie den Motor sofort und überprüfen Sie das Schmiersystem, um die Ursache zu finden. Ein Dauerbetrieb des Motors bei niedrigem Öldruck kann zu einem Festfressen von Lagern und anderen Teilen führen.

1.8.4 Bei Keilriemenriss den Motor unverzüglich stoppen

Stoppen Sie bei einem Keilriemenriss sofort den Motor und ersetzen Sie den Keilriemen. Die fortgesetzte Verwendung des Motors ohne Behebung der Ursache könnte zu Störungen beim Aufladen und einem Ausfall der Kühlung und folglich zu gravierenden Motorproblemen führen.

1.9 Batteriewartung

⚠ Vorsichtsmaßnahmen

1.9.1 Korrekter Umgang mit der Batterie



- Vermeiden Sie in der Nähe der Batterie offene Flammen und ein Entstehen von Funken. Die Batterie setzt entflammbaren Wasserstoff und Sauerstoff frei. Flammen oder Funken in der Umgebung könnten eine Explosion verursachen.
- Verwenden Sie die Batterie nicht, wenn ihr Flüssigkeitsstand unter der unteren Markierung liegt. Die fortgesetzte Verwendung der Batterie könnte zu einer Explosion führen.
- Schließen Sie die Batterieklemmen nicht mit einem Werkzeug oder einem anderen metallischen Gegenstand kurz.
- Entfernen Sie beim Abklemmen der Batteriekabel immer zuerst das Kabel an der Minusklemme (-). Schließen Sie beim Anklemmen der Batteriekabel immer zuerst das Kabel an der Plusklemme (+) an.
- Laden Sie die Batterie in einem gut belüfteten Bereich und mit allen Verschlussstopfen geöffnet auf.
- Stellen Sie sicher, dass die Kabelklemmen einwandfrei an den Batterieklemmen befestigt sind. Eine lose Kabelklemme kann Funken verursachen, die zu einer Explosion führen können.
- Vor der Wartung von elektrischen Komponenten oder der Durchführung von Elektroschweißarbeiten stellen Sie den Batterieschalter auf [Open/OFF] oder klemmen Sie das Kabel an der Minusklemme (-) der Batterie ab, um den Stromkreis zu unterbrechen.
- Elektrolyt (Batterieflüssigkeit) enthält verdünnte Schwefelsäure. Eine unvorsichtige Handhabung der Batterie kann zum Verlust des Sehvermögens und/oder zu Hautverätzungen führen. Die Batterieflüssigkeit darf nicht in den Mund gelangen.
- Tragen Sie bei Arbeiten an der Batterie (beim Hinzufügen von Wasser, Laden usw.) eine Schutzbrille und Gummihandschuhe.
- Wenn Elektrolyt auf Ihre Haut oder Kleidung verschüttet wird, waschen Sie dies unverzüglich mit reichlich Wasser ab. Verwenden Sie Seife zur gründlichen Reinigung.
- Batterieflüssigkeit, die in die Augen gerät, kann zum Erblinden führen. Wenn sie in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich klarem Wasser ab und nehmen Sie sofort ärztliche Hilfe in Anspruch.

- Wenn Batterieflüssigkeit versehentlich verschluckt wird, gurgeln Sie mit reichlich Wasser, trinken Sie dann reichlich Wasser und nehmen Sie sofort ärztliche Hilfe in Anspruch.

1.10 Weitere Vorsichtsmaßnahmen

Vorsichtsmaßnahmen

1.10.1 Nie Änderungen am Motor vornehmen

Unbefugte Änderungen am Motor führen zum Erlöschen der Herstellergarantie.

Änderungen am Motor können nicht nur zu Motorschaden, sondern auch zu Verletzungen führen.

Sind Änderungen am Motor erforderlich, wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.

1.10.2 Sicherheitsvorschriften am Arbeitsplatz beachten

Beachten Sie bei Betrieb und Wartung des Motors die Sicherheitsvorschriften, die für Ihren Arbeitsplatz gelten.

Bedienen Sie den Motor nicht, wenn Sie sich nicht wohl fühlen und informieren Sie Ihren Vorgesetzten hierüber. Die Bedienung des Motors mit reduzierter Aufmerksamkeit könnte zu falscher Bedienung und somit zu Unfällen führen.

Wenn Sie in einem Team zu zweit oder mit mehr Personen arbeiten, verwenden Sie verabredete Handsignale, um untereinander zu kommunizieren.

1.10.3 Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

Tragen Sie je nach Bedarf einen Schutzhelm, Gesichtsschutz, Sicherheitsschuhe, Staubschutz, Handschuhe und andere Schutzausrüstung. Tragen Sie beim Arbeiten mit Druckluft eine Schutzbrille, einen Schutzhelm, Handschuhe und andere notwendige Schutzausrüstung.

Arbeiten ohne das Tragen angemessener Schutzausrüstung kann zu schweren Verletzungen führen.

1.10.4 Niemals Siegel brechen

Zur Sicherstellung eines korrekten Motorbetriebs sind die Kraftstoffregelgestänge mit einem Siegel versehen, um ein versehentliches Ändern der Einstellungen für die Einspritzmenge und die Drehzahl zu verhindern. Wurde das Siegel manipuliert, erlischt die Garantie. Wurde das Siegel manipuliert, können die nachfolgend genannten Defekte auftreten.

- Schneller Verschleiß von gleitenden und drehenden Teilen
- Motorschaden wie Festfressen von Motorteilen

- Beträchtlich höherer Verbrauch von Kraftstoff und Schmieröl
- Verschlechterung der Motorleistung aufgrund einer Unausgewogenheit zwischen Kraftstoffeinspritzvolumen und Drehzahlreglerbetrieb oder aufgrund eines Nachlaufens des Motors, was zu einem schweren Unfall führen könnte.

1.10.5 Durchführen aller vorgeschriebenen Inspektionen vor dem Betrieb und aller regelmäßigen Inspektionen

Führen Sie die Inspektionen vor dem Betrieb und die regelmäßigen Inspektionen wie in diesem Handbuch beschrieben durch.

Die Nichtdurchführung der angegebenen Inspektionen kann zu verschiedenen Motorproblemen, Beschädigung von Teilen und schweren Unfällen führen.

1.10.6 Einfahren des Motors

Zum Einfahren von neuen oder überholten Motoren lassen Sie den Motor in den ersten 50 Betriebsstunden mit einer niedrigeren Drehzahl als der Nenndrehzahl und mit geringer Last laufen.

Der Betrieb von neuen oder überholten Motoren unter erschwerten Bedingungen während der Einfahrzeit verkürzt die Lebensdauer des Motors.

1.10.7 Warmlauf des Motors vor der Nutzung

Lassen Sie den Motor nach dem Anlassen bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, bis die Kühlmitteltemperatur ca. 50 °C [122 °F] oder mehr beträgt.

Beginnen Sie erst mit der Arbeit, wenn dieser Vorgang abgeschlossen ist. Durch das Warmlaufen zirkuliert das Schmiermittel durch den Motor, wodurch einzelne Motorteile gut geschmiert werden, bevor sie schweren Belastungen ausgesetzt werden.

Durch das Warmlaufen zirkuliert das Schmieröl durch den Motor und trägt zu einer längeren Lebensdauer und zu einem wirtschaftlichen Betrieb bei.

Lassen Sie den Motor nicht über einen längeren Zeitraum warmlaufen. Ein langanhaltendes Warmlaufen verursacht Verkokungen in den Zylindern, was zu einer unvollständigen Verbrennung führt.

1.10.8 Den Motor nie unter zu starker Last betreiben

Wenn ein Motor Anzeichen für Überlastung zeigt, beispielsweise schwarzen Abgasrauch, reduzieren Sie die Belastung unverzüglich, um den Motor bei angemessener Leistung und Last zu betreiben. Überlastung führt nicht nur zu hohem Kraftstoffverbrauch, sondern auch zu übermäßigen Kohlenstoffablagerungen im Motor. Kohlenstoffablagerungen verursachen verschiedene Probleme und führen zu einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors.

1.10.9 Motor vor dem Abschalten abkühlen lassen

Lassen Sie den Motor vor dem Abschalten 5 bis 6 Minuten bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, um ihn abzukühlen.

Den Motor direkt nach dem Vollastbetrieb abzuschalten führt zu einem Aufheizen der Motorkomponenten und einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors.

Prüfen Sie den Motor während des Abkühlens auf ungewöhnliches Verhalten.

1.10.10 Schutz des Motors vor Wassereintritt

Sorgen Sie dafür, dass kein Regenwasser usw. durch die Lufteinlass- oder -auslassöffnungen in den Motor eindringen kann.

Waschen Sie den Motor nicht, während er läuft. Die Reinigungsflüssigkeit (Wasser) kann in den Motor eingesaugt werden.

Ein Anlassen des Motors mit Wasser in den Verbrennungskammern kann zu Wasserschlag führen, was Schäden im Motorinneren und schwere Unfälle zur Folge haben kann.

1.10.11 Luftfilter und Vorfilter vorschriftsmäßig warten

Die Hauptursache für einen übermäßigen Verschleiß der Motorkomponenten ist Staub aus der Einlassluft. Abgenutzte Komponenten verursachen zahlreiche Probleme wie beispielsweise einen Anstieg des Ölverbrauchs, eine Verringerung der Leistung und Schwierigkeiten beim Anlassen. Um Staub effektiv aus der Einlassluft zu entfernen, warten Sie den Luftfilter oder Vorfilter gemäß den folgenden Anweisungen.

- Warten Sie den Luftfilter oder Vorfilter nicht, während der Motor in Betrieb ist. Wird der Motor ohne Luftfilter betrieben, können Partikel von Fremdkörpern in den Motor eingesaugt werden, was zu gravierenden Schäden führen kann.
- Entfernen Sie den Luftfilter/Vorfilter vorsichtig, um zu verhindern, dass auf dem Element angesammelter Staub herunterfällt. Decken Sie nach dem Entfernen des Luftfilters oder Vorfilters die Öffnung (Einlassanschluss des Luftfilters, Anschluss im Gehäuse für Vorfilter) sofort mit Kunststoffolie o.ä. ab, um das Eindringen von Staub in den Motor zu verhindern.
- Wenn der Motor über eine Staubanzeige verfügt, warten Sie ihn, sobald das Verstopfungswarnsymbol angezeigt wird.

1.10.12 Verwendung des optimalen Werkzeugs für jede Arbeit

Denken Sie immer daran, die am besten geeigneten Werkzeuge für die auszuführenden Arbeiten zu wählen und diese korrekt einzusetzen. Sind Werkzeuge beschädigt, ersetzen Sie diese durch neue Werkzeuge.

1.10.13 Anlasser nicht zu lange betätigen

Betätigen Sie den Anlasser nicht länger als jeweils 10 Sekunden. Wenn der Motor nicht startet, warten Sie mindestens 1 Minute, bevor Sie ihn erneut starten.

Ein Dauerbetrieb des Anlassers entlädt die Batterie und führt zum Festfressen des Anlassers.

1.10.14 Den Batterieschalter während des Betriebs nicht ausschalten

Schalten Sie den Batterieschalter während des Betriebs nicht aus.

Wird der Batterieschalter auf OFF gestellt, während der Motor läuft, funktionieren nicht nur verschiedene Messinstrumente nicht mehr, es kann auch zu einer Beschädigung von Diode und Transistor der Lichtmaschine kommen.

1.10.15 Vorsichtshinweise für den Transport des Motors

Beachten Sie beim Transport des Motors auf einem Lkw Gewicht, Breite und Höhe des Motors, um einen sicheren Transport zu gewährleisten.

Beachten Sie die Straßenverkehrsordnung und andere relevante Gesetze.

1.10.16 Den Motor nicht kontinuierlich bei geringer Last laufen lassen

Wird der Motor mit 30 % der Nennlast oder weniger betrieben, sollte jeder Arbeitszyklus auf 10 Minuten begrenzt werden. Der Betrieb des Motors bei geringer Last führt dazu, dass ein Teil des Kraftstoffs nicht verbrannt wird. Dieser lagert sich an den inneren Motorkomponenten ab und kann zu Störungen und einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors führen.

1.11 Warnaufkleber

Vorsichtsmaßnahmen

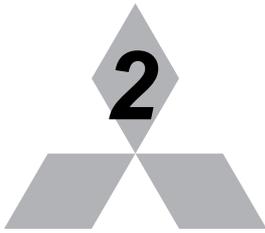
1.11.1 Pflege der Warnaufkleber

Achten Sie darauf, dass alle Warn-/Hinweis aufkleber lesbar sind. Reinigen oder ersetzen Sie Warn-/Hinweis aufkleber, wenn der Text unleserlich und/oder die Abbildung undeutlich wird. Verwenden Sie zum Reinigen der Warn-/Hinweis aufkleber ein Tuch, Wasser und Seife. Verwenden Sie keine Lösungsmittel, Benzin oder andere Chemikalien, die zu einem Verblässen des Textes oder zu einem Ablösen der Aufkleber führen könnten. Tauschen Sie beschädigte oder gerissene Aufkleber gegen neue aus. Wird eine Maschinenkomponente, auf der sich ein Warnaufkleber befindet, gegen eine neue ausgetauscht, bringen

Sie einen identischen neuen Warneufkleber auf der neuen Komponente an. Bitte wenden Sie sich für neue Warneufkleber an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.



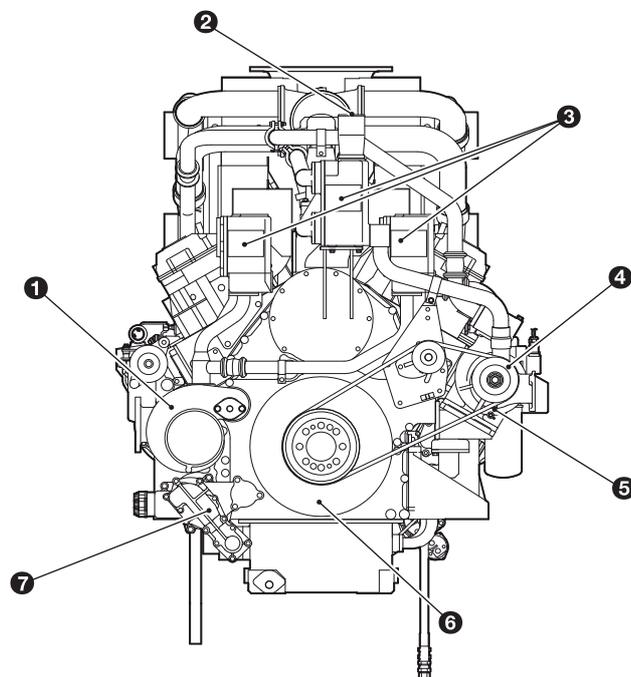
Abbildung 1-1 Warneufkleber



Bezeichnungen von Teilen

2.1 Außenansichten des Motors

2.1.1 Vorderseite



- | | | | |
|---|------------------------------|---|-----------------------------------|
| ❶ | Wasserpumpe Motor | ❺ | Kühlmittel-Ablasshahn Wasserpumpe |
| ❷ | Kühlmittelauslass Luftkühler | | Luftkühler |
| ❸ | Thermostat | ❻ | Dämpfer |
| ❹ | Wasserpumpe Luftkühler | ❼ | Ölpumpe |

Abbildung 2-1 Ansicht Motorvorderseite

2.1.2 Rückseite

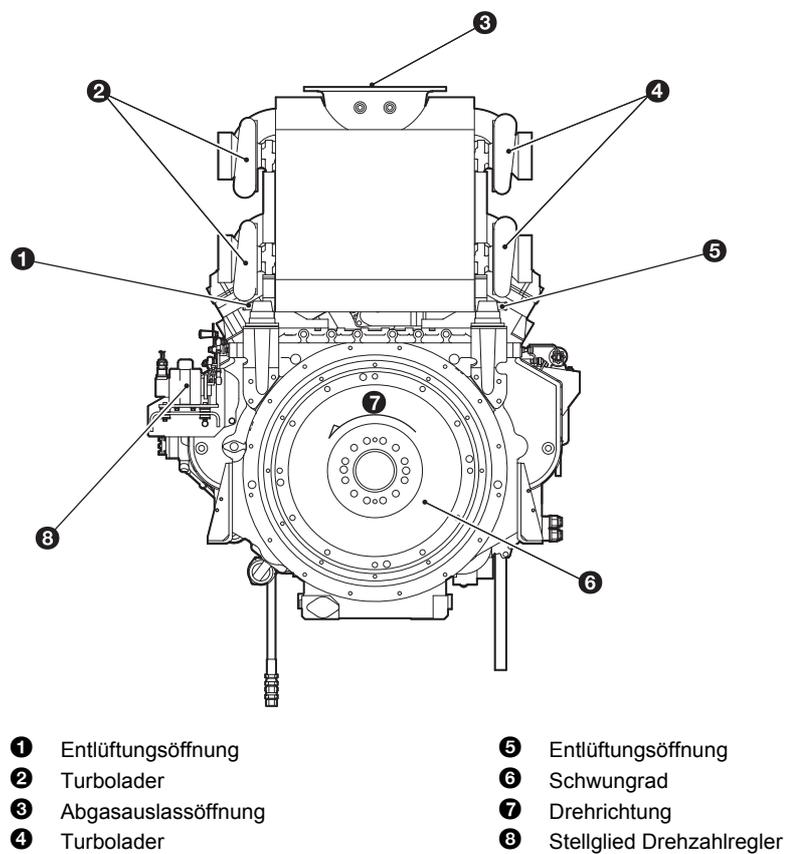
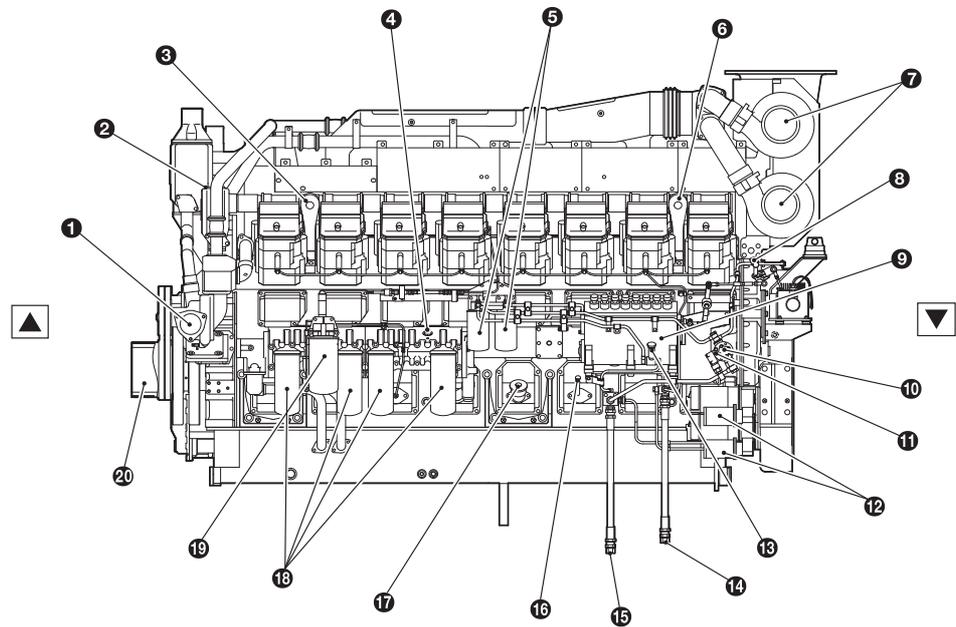


Abbildung 2-2 Ansicht Motorrückseite

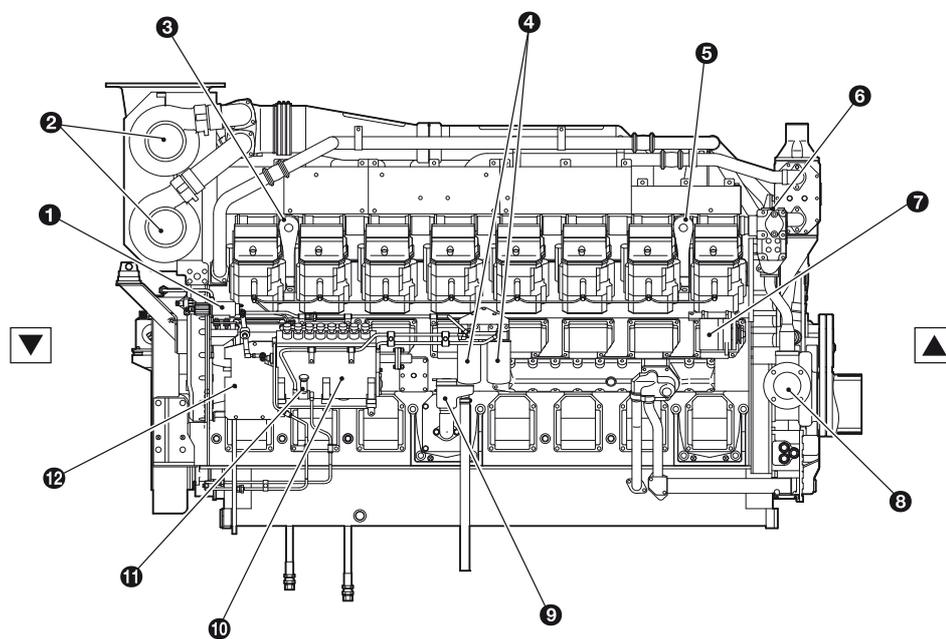
2.1.3 Linke Seite



- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| ▲ Vorderseite | ▼ Rückseite |
| 1 Kühlmiteleinlass Luftkühler | 11 Motorkühlmittel-Ablasshahn |
| 2 Kühlmittelauslass Motor | 12 Anlasser |
| 3 Vordere Hebeöse | 13 Ansaugpumpe |
| 4 Alarmschalter Ölfilter | 14 Kraftstoffrücklaufanschluss |
| 5 Kraftstofffilter | 15 Kraftstoffzufuhranschluss |
| 6 Hintere Hebeöse | 16 Ölmesstab |
| 7 Lufteinlass | 17 Öleinfüllöffnung |
| 8 Manueller Stopphebel | 18 Ölfilter |
| 9 Kraftstoffeinspritzpumpe | 19 Bypass-Ölfilter |
| 10 Kraftstoffförderpumpe | 20 Antriebsrad vordere Hilfsaggregate |

Abbildung 2-3 Ansicht Motorseite links

2.1.4 Rechte Seite



- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| ▼ Rückseite | ▲ Vorderseite |
| ① Abschaltmagnetventil | ⑦ Lichtmaschine |
| ② Lufteinlass | ⑧ Kühlmittelauslass Motor |
| ③ Hintere Hebeöse | ⑨ Entlüftungsöffnung |
| ④ Kraftstofffilter | ⑩ Kraftstoffeinspritzpumpe |
| ⑤ Vordere Hebeöse | ⑪ Ansaugpumpe |
| ⑥ Kühlmittelauslass Motor | ⑫ Motorkühlmittel-Ablasshahn |

Abbildung 2-4 Ansicht Motorseite rechts

2.2 Ausstattung und Vorrichtungen

Die eingebaute Ausstattung und die Ausführungen sind je nach Motortyp unterschiedlich.

2.2.1 Start- und Stopp-Vorrichtungen

⚠ Wird der Motor mit dem manuellen Stopphebel gestoppt, muss dieser Hebel bis zum vollständigen Stillstand des Motors in der Stopp-Position festgehalten werden. Wird der Hebel losgelassen, könnte der Motor erneut starten.

Manueller Stopphebel

Der manuelle Stopphebel wird verwendet, um den Motor im Notfall abzuschalten. Lässt sich der Motor nicht mit dem Stoppschalter ausschalten, kann der manuelle Stopphebel verwendet werden. Der Motor stoppt, wenn der manuelle Stopphebel, der sich am Kraftstoffregelgestänge befindet, Richtung [STOPP] gedrückt wird.

Läuft der Motor auch dann weiter, wenn der manuelle Stopphebel auf STOPP gestellt wurde, muss die Kraftstoffzufuhr zum Motor unterbrochen werden.



Abbildung 2-5 Manueller Stopphebel

Das Abschaltmagnetventil wird für die normale Abschaltung des Motors verwendet. Das Abschaltmagnetventil aktiviert die Zahnstange der Kraftstoffeinspritzpumpe, um den Kraftstoff zu unterbrechen, und stoppt so den Motor.

Das RUN ON-Typ Abschaltmagnetventil ist angebracht an diesem Motor. Aktiviert, während der Motor läuft, und deaktiviert, um den Motor zu stoppen.

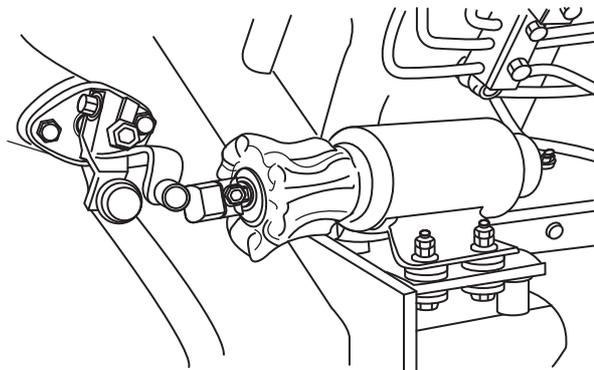


Abbildung 2-6 Abschaltmagnetventil

2.2.2 Vorrichtungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, welche Geräte Signale an wichtige Vorrichtungen des in Betrieb befindlichen Motors übertragen. Lesen Sie diesen Abschnitt aufmerksam durch und machen Sie sich mit den Funktionen jedes Geräts vertraut.

Drehzahlerfassungssensor Er befindet sich im Gehäuse der Motorsteuerung und erfasst kontinuierlich die Motordrehzahl.

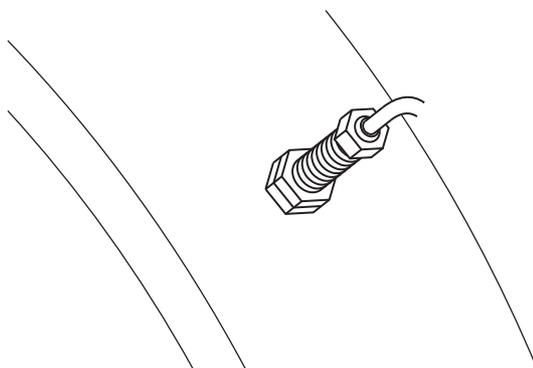


Abbildung 2-7 Drehzahlerfassungssensor

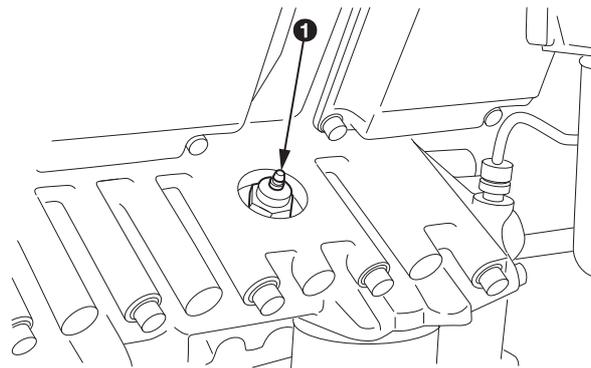
2.3 Motorschutzeinrichtungen

Die Motorschutzeinrichtungen aktivieren einen Alarm, sobald im Motor eine Anomalie auftritt, um den Motor zu schützen und gravierende Probleme und Unfälle zu verhindern. Wird eine Schutzeinrichtung aktiviert, stoppen Sie den Motor, ermitteln Sie die Ursache der Anomalie und ergreifen Sie entsprechende Abhilfemaßnahmen. Tritt ein unbekanntes Problem auf, wenden Sie sich bitte an einen Mitsubishi

Händler. Die im Motor installierten Schutzeinrichtungen sowie deren Typen (Einstellwerte) und Ausführungen variieren je nach Motorspezifikationen.

2.3.1 Alarmschalter Ölfilter

Der Alarmschalter des Ölfilters generiert einen Alarm, wenn die Ölfilter verstopft sind, d. h. wenn die Druckdifferenz zwischen Öleinlass und Ölauslass den spezifizierten Wert erreicht.



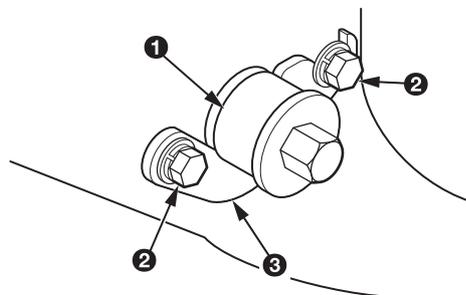
❶ Alarmschalter Ölfilter

Abbildung 2-8 Alarmschalter Ölfilter

2.4 Verwendung des Drehmechanismus

⚠ Achten Sie vor dem Anlassen des Motors darauf, dass der Drehmechanismus in seine Ausgangsposition herausgezogen ist. Ein Anlassen des Motors mit eingeschobenem Drehmechanismus beschädigt nicht nur den Zahnkranz, sondern kann auch zu Verletzungen führen.

1. Lösen Sie die beiden Schrauben und schwenken Sie die Platte aus der Wellenrinne.



❶ Welle
❷ Schraube

❸ Platte

Abbildung 2-9 Position des Drehmechanismus (Motor in Betrieb)

2. Schieben Sie die Welle vollständig hinein, sodass sie im Zahnkranz einrastet.

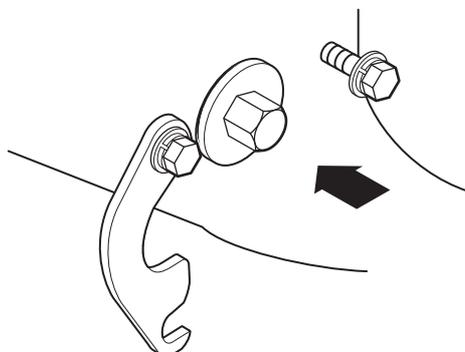
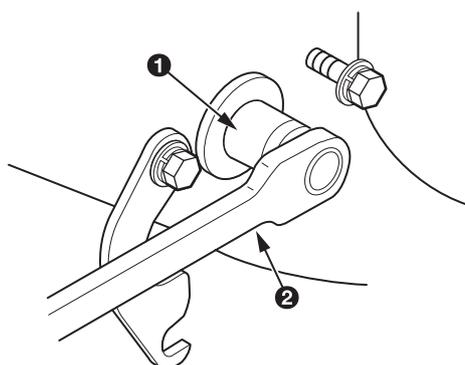


Abbildung 2-10 Position des Drehmechanismus (Welle eingeschoben)

3. Drehen Sie die Welle mithilfe einer Ratsche und einer Stecknuss.



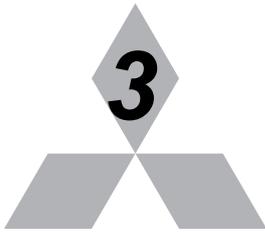
❶ Stecknuss

❷ Ratsche

Abbildung 2-11 Position des Drehmechanismus (Drehen der Welle)

4. Ziehen Sie die Welle nach dem Drehen heraus, schwenken Sie die Platte wieder in die Wellenrinne und ziehen Sie die Schrauben fest.

⚠ Achten Sie darauf, dass die Platte einwandfrei auf der Welle sitzt.



Betrieb

3.1 Betriebsumgebung

⚠ Kontrollieren Sie, ob vor dem Betrieb des Motors folgende Bedingungen erfüllt sind. Die Nichterfüllung kann verschiedene Probleme verursachen und zu einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors führen.

- Es dürfen kein Wasser (insbesondere Meerwasser oder Regenwasser) oder Fremdkörper in die Lufteinlassöffnung eindringen können.
- Es dürfen keine Fremdkörper in drehende Teile eindringen können.
- Es darf weder Wasser noch Staub in das elektrische System eindringen können.
- Der Motor muss bei 5 bis 40 °C [41 bis 104 °F] betrieben werden.
- Die Kühlmitteltemperatur muss durch Einschalten der Wasserheizung (Automatikmodus) im korrekten Bereich gehalten werden (bei Notstromgenerator mit Wasserheizung).

3.2 Vorbereitung für den Betrieb eines neuen oder überholten Motors

Führen Sie vor dem Betrieb eines neuen oder überholten Motors die in diesem Abschnitt beschriebenen Inspektionen durch. Für den weiteren Betrieb, befolgen Sie die unter Abschnitt [“Normaler Motorbetrieb”](#) auf [Seite 51](#) beschriebenen Anweisungen.

3.2.1 Vorbereitung des Kraftstoffsystems

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer oder andere Feuerquellen in der Nähe des Motors befinden.

Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

⚠ Entfernen Sie beim Füllen des Kraftstofftanks nicht das Sieb. Für den zu verwendenden Kraftstoff siehe Kapitel "Kraftstoff" auf Seite 63.

1. Achten Sie darauf, dass der Kraftstofftank und die Kraftstoffzufuhrleitungen zum Motor innen absolut sauber sind.
2. Schließen Sie das Ablassventil des Kraftstofftanks.
3. Befüllen Sie den Kraftstofftank mit Kraftstoff.
4. Entfernen Sie die Kraftstoffzufuhrleitung und die Ablassschraube an der Kraftstoffzufuhr des Motors und überprüfen Sie, ob der abgelassene Kraftstoff frei von Fremdkörpern und Staub ist.
5. Bringen Sie die Kraftstoffzufuhrleitung am Kraftstoffzufuhranschluss des Motors an.
6. Überprüfen Sie anschließend, ob der Schwimmerschalter schaltet und befüllen Sie den Kraftstofftank bis zur Füllstandsmarkierung "FULL" auf dem Ölmesstab.

Kraftstoffsystem - Entlüften

⚠ Wenn Kraftstoff aus dem Entlüftungsstופן überläuft, wischen Sie ihn sorgfältig weg. Verschütteter Kraftstoff stellt eine Brandgefahr dar.

Drehen Sie nach dem Entlüften den Verschluss der Ansaugpumpe wieder gut zu. Durch einen nicht richtig festgedrehten Verschluss der Ansaugpumpe kann diese beschädigt werden, was zu einem Kraftstoffleck führen und einen Brand verursachen könnte.

Entlüften Sie beim Ansaugen von Kraftstoff mit der Ansaugpumpe den Wasserabscheider, den Kraftstofffilter und die Kraftstoffeinspritzpumpe in der vorgegebenen Reihenfolge. Das Entlüften des Ölabscheiders variiert je nach Kraftstoffleitung. Entlüften Sie diesen auf geeignete Weise. Entlüften Sie den Kraftstofffilter oder die Kraftstoffeinspritzpumpe mithilfe der Ansaugpumpe.

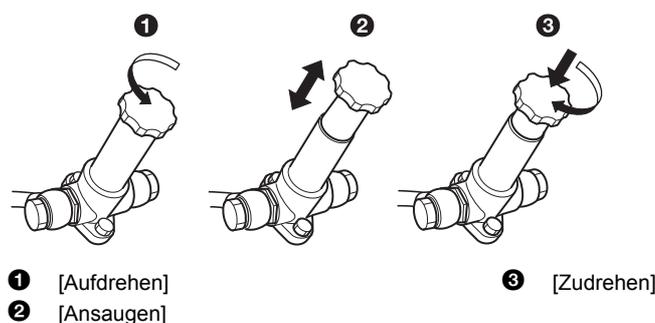
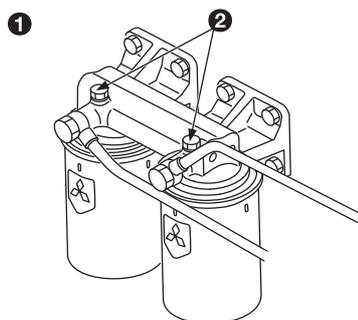


Abbildung 3-1 Ansaugpumpe - Handhabung

Kraftstofffilter - Entlüften

⚠ Wenn Entlüftungsstopfen, das Gewinde in der Halterung oder Dichtungsscheiben beschädigt sind, ersetzen Sie diese durch neue.

1. Lösen Sie den Entlüftungsstopfen am Kraftstofffilter um etwa 1,5 Umdrehungen.
2. Um Kraftstoff zuzuführen, bewegen Sie den Verschluss der Ansaugpumpe auf und ab.
3. Beenden Sie das Ansaugen, sobald aus dem Entlüftungsstopfen Kraftstoff ohne Luftblasen austritt, und ziehen Sie den Entlüftungsstopfen mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment fest.



① Anzugsdrehmoment
 $8,8 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$
 $\{0,9 \pm 0,1 \text{ kgf}\cdot\text{m}\}$
 $[6,4 \pm 0,7 \text{ lbf}\cdot\text{ft}]$

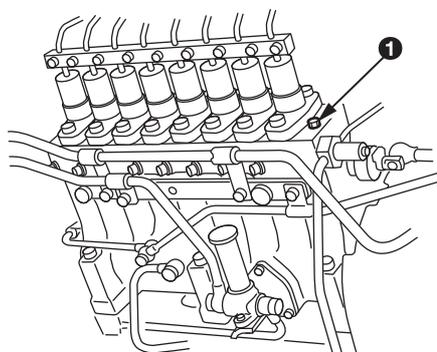
② Entlüftungsstopfen

Abbildung 3-2 Kraftstofffilter - Entlüften

Kraftstoffeinspritz- pumpe - Entlüften

1. Lösen Sie den Entlüftungsstopfen an der Kraftstoffeinspritzpumpe um etwa 1,5 Umdrehungen.
2. Bewegen Sie den Verschluss der Ansaugpumpe auf und ab, bis Kraftstoff ohne Blasen aus dem Entlüftungsstopfen austritt. Sobald Kraftstoff ohne Blasen austritt, drehen Sie den Verschluss der Ansaugpumpe zu, wobei Sie ihn nach unten drücken und gleichzeitig drehen.

3. Ziehen Sie den Entlüftungsstopfen an der Kraftstoffeinspritzpumpe fest.



❶ Entlüftungsstopfen

$15 \pm 2 \text{ N}\cdot\text{m}$
 $\{1,53 \pm 0,20 \text{ kgf}\cdot\text{m}\}$
 $[11,06 \pm 1,48 \text{ lbf}\cdot\text{ft}]$

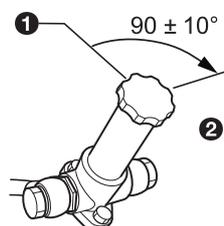
Abbildung 3-3 Kraftstoffeinspritzpumpe - Entlüften

Festziehen des Verschlusses der Ansaugpumpe

⚠ Drehen Sie den Verschluss der Ansaugpumpe immer um den vorgegebenen Winkel fest. Wird der Verschluss der Ansaugpumpe nicht fest genug angezogen, kommt es am Innengewinde aufgrund von Motorvibrationen zu Verschleiß, was zu einem plötzlichen Abspringen des Verschlusses und damit zu einem Auslaufen von Kraftstoff führen kann. Wird der Verschluss der Ansaugpumpe jedoch zu fest angezogen, kann der Kopf der Ansaugpumpe beschädigt werden.

1. Ziehen Sie den Verschluss der Ansaugpumpe von Hand fest und bringen Sie auf dem Verschluss der Ansaugpumpe eine Markierung an.

- Verwenden Sie einen Schraubenschlüssel oder ein anderes geeignetes Werkzeug, um den Verschluss der Ansaugpumpe in einem Winkel von $90^\circ \pm 10^\circ$ festzuziehen.

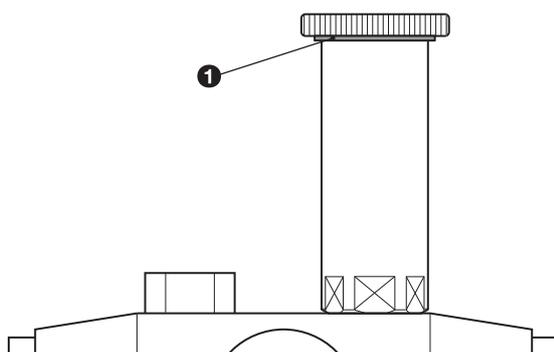


❶ Position, an der die Dichtung sitzt

❷ Kopfbereich kann beschädigt werden, wenn der Verschluss zu fest angezogen wird (120° oder mehr)

Abbildung 3-4 Festziehen des Verschlusses der Ansaugpumpe

- Überprüfen Sie die Einbauposition der Kopfdichtung.



❶ Kopfdichtung

Abbildung 3-5 Kopfdichtung der Ansaugpumpe

- ☞ *Weist die Kopfdichtung Anomalien auf wie beispielsweise Verformungen oder Kratzer, wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler, da die Ansaugpumpe ausgetauscht werden muss.*

3.2.2 Vorbereitung des Schmiersystems

⚠ Das Motoröl sollte bis zum vorgegebenen Füllstand aufgefüllt werden. Liegt der Ölstand über der oberen Markierung auf dem Ölmesstab, kann Motoröl herausgedrückt werden. Darüber hinaus hat ein Anstieg der Motoröltemperatur negative Auswirkungen auf die Motorkomponenten.

Motoröl - Nachfüllen

- Entfernen Sie den Verschluss von der Öleinfüllöffnung.

- Füllen Sie die Motorölwanne bis zum vorgegebenen Füllstand mit dem spezifizierten Motoröl.

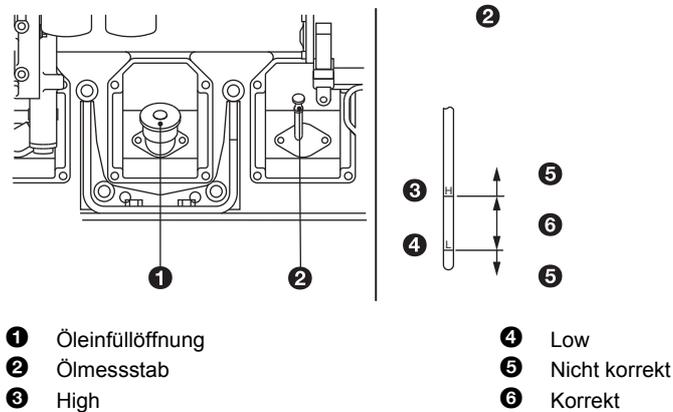


Abbildung 3-6 Öleinfüllöffnung und Ölmesstab

➤ Für das Motoröl siehe Kapitel *“Motoröl”* auf Seite 67. Für die Motorölfüllmenge siehe Abschnitt *“Technische Daten”* auf Seite 139.

- Entfernen Sie die Kipphebelabdeckung und spritzen Sie Motoröl auf die Ventilmechanik und in die Ölkammer der Nockenwelle. Spritzen Sie das Motoröl vom Zylinderkopf aus in die Ölkammer der Nockenwelle.

Ölfüllmenge pro Zylinder: 0,8 l [0,21 U.S. gal.]

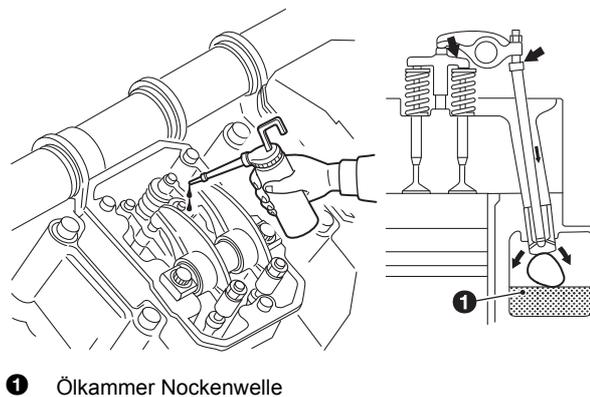


Abbildung 3-7 Motoröl auf Ventilmechanik und Kammer spritzen

- Bringen Sie die Kipphebelabdeckungen wieder an.
- Prüfen Sie den Ölstand in der Ölwanne wie folgt:
- Ziehen Sie den Ölmesstab heraus und wischen Sie ihn mit einem Tuch sauber.
- Führen Sie den Ölmesstab vollständig in das Ölmesstabführungsrohr ein und ziehen Sie ihn wieder heraus.

8. Der korrekte Ölstand liegt zwischen den Markierungen MAXIMUM und MINIMUM auf dem Ölmesstab.

Liegt der Ölstand über der oberen Markierung auf dem Ölmesstab, öffnen Sie das Ölablassventil und lassen Sie Öl ab.

Ist der Ölstand zu niedrig, füllen Sie das spezifizierte Motoröl nach.

9. Kontrollieren Sie die Ölwanne und andere Bereiche auf austretendes Öl. Reparieren Sie die ggf. gefundenen Ölleckagen.
10. Starten Sie den Anlasser, indem Sie die Kurbelwelle ca. 10 Sekunden lang drehen, während Sie den Stopphebel ziehen. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal. Lassen Sie das Motoröl zu allen Motorkomponenten zirkulieren.

Vorbereitung für das Kühlsystem.

11. Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn etwa 5 bis 10 Minuten ohne Last laufen.
12. Kontrollieren Sie den Ölstand erneut mit dem Ölmesstab und fügen Sie Öl bis zum vorgegebenen Füllstand hinzu, nachdem der Motor etwa 30 Minuten oder länger gestoppt wurde. Für Einzelheiten siehe Abschnitt ["Testlauf" auf Seite 50](#).

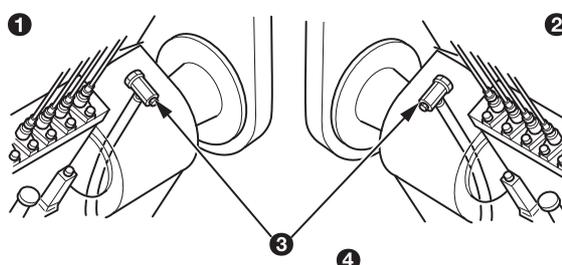
3.2.3 Vorbereitung des Kühlsystems

Kühlmittel - Nachfüllen (Motor)

 **Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration.**

 Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

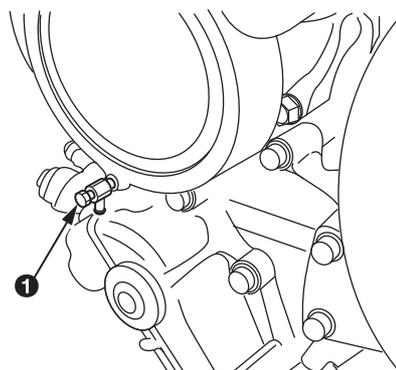
1. Achten Sie darauf, dass die Kühlmittel-Ablasshähne fest verschlossen sind.



- ① Linke Seite
- ② Rechte Seite
- ③ Kühlmittel-Ablasshahn

- ④ Kühlmittel-Ablasshähne im jeweiligen Kurbelwellengehäuse (hinten dem jeweiligen Antrieb des Hilfsaggregats an der Kraftstoffeinspritzpumpe).

Abbildung 3-8 Kühlmittel-Ablasshahn (Motor)

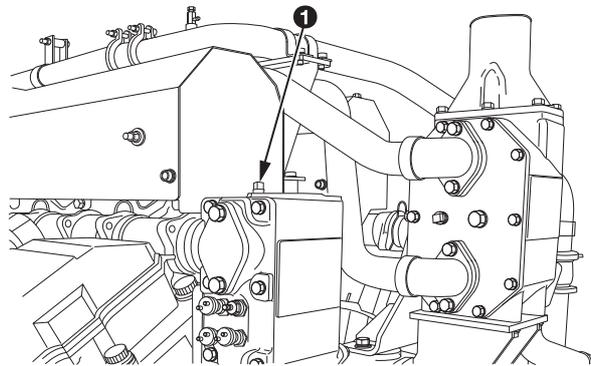


❶ Kühlmittel-Ablasshahn

Abbildung 3-9 Kühlmittel-Ablasshahn (Wasserpumpe Motor)

2. Entfernen Sie den Kühlerverschluss und fügen Sie eine Mischung aus Wasser und Langzeitkühlmittel in der spezifizierten Konzentration hinzu.
- ❏ (a) Bestimmen Sie die Mengen des Langzeitkühlmittels anhand der Kühlmittelkapazität und entnehmen Sie die Langzeitkühlmittel-Konzentration aus der Tabelle.
Für das Kühlmittel siehe Kapitel ["Kühlmittel"](#) auf Seite 75. Für die Kühlmittelkapazität siehe Kapitel ["Technische Daten"](#) auf Seite 139.
- (b) Zum Entlüften des gesamten Systems, öffnen Sie den Entlüftungsstopfen.
3. Kontrollieren Sie den Kühler und andere Komponenten auf austretendes Kühlmittel. Reparieren Sie die ggf. gefundenen Leckagen.
4. Wenn das Kühlmittel die Füllstandsmarkierung „FULL“ erreicht, drehen Sie den Kühlerverschluss gut zu.
5. Starten Sie den Motor ca. 10 Sekunden mithilfe des Anlassers, während Sie den manuellen Stopphebel ziehen. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal, um das Kühlsystem zu entlüften.
- ❏ *Schmiersystem vorbereiten und Kühlmittel in den Luftkühler nachfüllen.*

6. Überprüfen Sie den Kühlmittelstand im Kühler.



❶ Entlüftungsstopfen

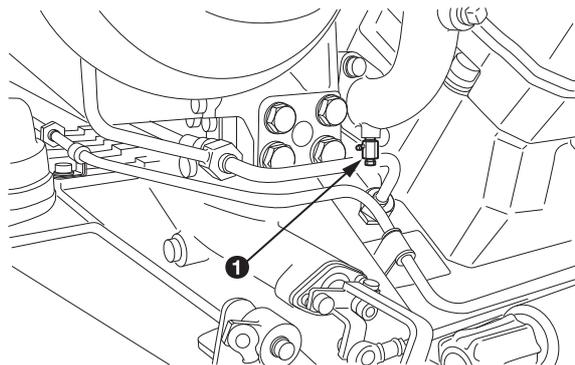
Abbildung 3-10 Entlüftungsstopfen (Kühlsystem Motor)

Kühlmittel - Nachfüllen (Luftkühler)

⚠ Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration.

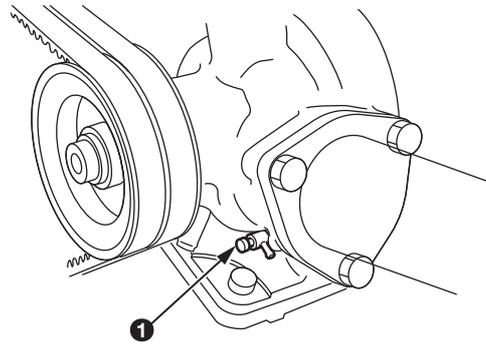
✎ Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

1. Achten Sie darauf, dass die Ablasshähne am Motor und der Wasserpumpe fest verschlossen sind.



❶ Kühlmittel-Ablasshahn

Abbildung 3-11 Kühlmittel-Ablasshahn (Luftkühler)



❶ Kühlmittel-Ablasshahn

Abbildung 3-12 Kühlmittel-Ablasshahn (Luftkühler Wasserpumpe)

2. Entfernen Sie den Kühlerverschluss und fügen Sie eine Mischung aus Wasser und Langzeitkühlmittel in der spezifizierten Konzentration hinzu.
- ❏ (a) Bestimmen Sie die Mengen des Langzeitkühlmittels anhand der Kühlmittelkapazität und entnehmen Sie die Langzeitkühlmittel-Konzentration aus der Tabelle.
Für das Kühlmittel siehe Kapitel ["Kühlmittel"](#) auf Seite 75. Für die Kühlmittelkapazität siehe Kapitel ["Technische Daten"](#) auf Seite 139.
- (b) Zum Entlüften des gesamten Systems, öffnen Sie den Entlüftungsstopfen.
3. Kontrollieren Sie den Kühler und andere Komponenten auf austretendes Kühlmittel. Reparieren Sie die ggf. gefundenen Leckagen.
4. Wenn das Kühlmittel die Füllstandsmarkierung „FULL“ erreicht, drehen Sie den Kühlerverschluss gut zu.
5. Starten Sie den Motor ca. 10 Sekunden mithilfe des Anlassers, während Sie den manuellen Stopphebel ziehen. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal, um das Kühlsystem zu entlüften.
- ❏ *Schmiersystem vorbereiten und Kühlmittel in den Luftkühler nachfüllen*

6. Überprüfen Sie den Kühlmittelstand im Kühler.

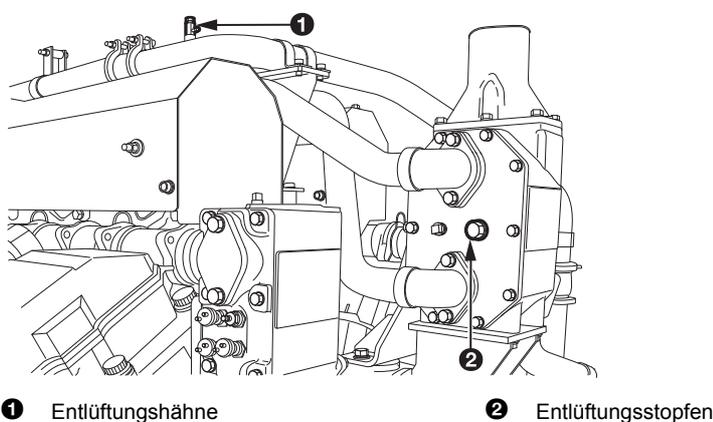


Abbildung 3-13 Entlüftungshahn und -stopfen (Luftkühlsystem)

3.2.4 Vorbereitung des elektrischen Systems

Batterie - Überprüfen

⚠ Falls Batterieelektrolyt auf Ihre Haut verschüttet wird, spülen Sie es unverzüglich mit reichlich Wasser ab. Falls Batterieelektrolyt in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich sauberem Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Arbeiten Sie in der Nähe der Batterie nicht mit offenem Feuer oder anderen Feuerquellen. Seien Sie beim Umgang mit der Batterie vorsichtig, keine Funken durch versehentliche Kurzschlüsse zu verursachen.

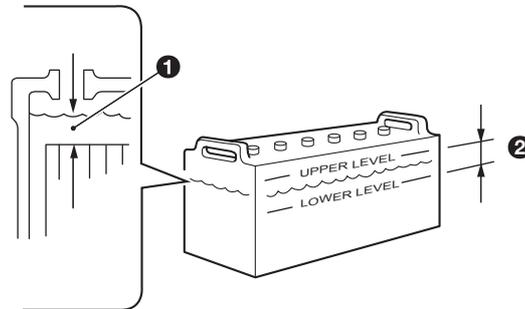
Verwenden Sie niemals eine ungeladene Batterie, selbst wenn diese 24 Stunden lang aufgeladen wurde. Wird der Motor mit einer schwachen Batterie gestartet, kann ein hoher Strom fließen, was zu einer Explosion führen könnte.

📖 Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

Batterieelektrolytstand - Überprüfen

Batterieelektrolyt verdunstet während der Nutzung und der Flüssigkeitsstand sinkt allmählich. Der korrekte Flüssigkeitsstand liegt zwischen den Markierungen „LOWER LEVEL“ und „UPPER LEVEL“.

Bei Batterien ohne Niveaumarkierungen liegt der korrekte Flüssigkeitsstand etwa 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll] über der Plattenoberfläche.



❶ 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll]

❷ Korrekt

Abbildung 3-14 Batterieelektrolytstand - Überprüfen

Wenn der Flüssigkeitsstand niedrig ist, entfernen Sie die Abdeckungen und füllen Sie destilliertes Wasser auf, bis der korrekte Stand erreicht ist.

⚠ Füllen Sie das destillierte Wasser vorsichtig ein.

3.2.5 Testlauf

Für einen Testlauf befolgen Sie bitte die nachfolgenden Verfahren.

⚠ Schalten Sie die Wasserheizung immer während des gesamten Jahres EIN (Automatikmodus). Steht der Schalter nicht auf EIN (Automatikmodus), kommt es zu einer ungleichen Verbrennung in den einzelnen Zylindern und beim Starten des Motors wird sehr viel weißes Abgas erzeugt. Nicht verbrannter Kraftstoff kann im Abgasrohr explodieren (bei Notstromgenerator mit Wasserheizung).

Stellen Sie vor dem Starten des Motors den Schalter der Wasserheizung auf EIN (Automatikmodus) und halten Sie die Kühlmitteltemperatur im spezifizierten Bereich (bei Notstromgenerator mit Wasserheizung).

⚠ Für den Betrieb des Motors siehe Abschnitt ["Normaler Motorbetrieb"](#) auf Seite 51.

Starten und Stoppen

1. Starten Sie den Motor.
2. Lassen Sie den Motor zum Warmlaufen 5 bis 10 Minuten lang ohne Last bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen.
3. Stoppen Sie den Motor.

Inspektion

⚠ Öffnen Sie den Kühlersverschluss niemals, während der Motor läuft oder unmittelbar nachdem das Generatoraggregat gestoppt wurde. Stoppen Sie den Motor und öffnen Sie den Kühlersverschluss, sobald die Kühlmitteltemperatur ausreichend gesunken ist. Legen Sie ein altes Tuch über den Kühlersverschluss und lösen Sie den Verschluss etwa eine halbe Umdrehung oder bringen Sie den Hebel in die senkrechte Position, um den Innendruck abzulassen.

Während der Motor läuft und unmittelbar nach dem Stoppen des Motors ist das Kühlmittel heiß. Wird der Verschluss geöffnet, wenn sich das Kühlmittel auf Betriebstemperatur befindet, können Dampf und heißes Kühlmittel entweichen und zu Verbrennungen führen.

Um das Risiko zu vermeiden, durch Dampf verbrüht zu werden, tragen Sie dicke Gummihandschuhe oder wickeln Sie ein Tuch um den Verschluss.

Achten Sie beim Schließen des Kühlersverschlusses darauf, ihn fest anzuziehen.

⚠ Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration.

1. Lassen Sie den Motor etwa 30 Minuten ausgeschaltet.
2. Kontrollieren Sie in dieser Zeit den Motor und seine Umgebung auf Leckagen von Kraftstoff, Motoröl oder Kühlmittel.
3. Kontrollieren Sie 30 Minuten nach Ausschalten des Motors den Ölstand mithilfe des Ölmesstabs.
4. Wenn der Ölstand niedrig ist, füllen Sie an der Öleinfüllöffnung Motoröl nach. Achten Sie darauf, Motoröl der gleichen Marke und des gleichen Typs zu verwenden.
5. Öffnen Sie den Kühlersverschluss und überprüfen Sie den Kühlmittelstand.
6. Wenn der Kühlmittelstand niedrig ist, füllen Sie Kühlmittel bis zum korrekten Stand nach.

Wenn der Motor über einen Reservetank verfügt, füllen Sie auch den Reservetank bis zur Füllstandsmarkierung „FULL“ mit Kühlmittel.

3.3 Normaler Motorbetrieb

In diesem Abschnitt des Handbuchs wird der Betrieb des Motors unter normalen Bedingungen beschrieben.

⚠ Falls während des Betriebs des Motors eine Anomalie festgestellt wird, stoppen Sie den Motor und beheben Sie das Problem oder wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

3.4 Vorbereitungen für den Betrieb

Führen Sie vor dem Anlassen des Motors immer die nachfolgenden Kontrollen durch.

3.4.1 Motoräußeres - Kontrollieren

⚠ Achten Sie darauf, brennbare Materialien vom Motor fernzuhalten, insbesondere von heißen Motorteilen wie dem Auslasskrümmer oder der Batterie. Kontrollieren Sie auf Leckagen von Kraftstoff und Öl. Reinigen Sie die Oberseite der Batterie. Brennbare Materialien, die in der Nähe heißer Motorteile platziert werden, können zu einem Brand führen. Wenn Anomalien festgestellt werden, beheben Sie deren Ursache oder wenden Sie sich an Ihren Mitsubishi Händler.

Kontrollieren Sie das Motoräußere wie unten beschrieben:

1. Stellen Sie sicher, dass sich keine brennbaren Materialien in der Nähe des Motors oder der Batterie befinden. Achten Sie außerdem darauf, dass der Motor und die Batterie sauber sind. Wenn sich brennbare Materialien oder Staub in der Nähe des Motors oder der Batterie befinden, entfernen Sie diese.
2. Kontrollieren Sie den gesamten Motor auf Leckagen von Kraftstoff, Motoröl oder Kühlmittel. Wenn Leckagen festgestellt werden, reparieren Sie diese oder wenden Sie sich an Ihren örtlichen Mitsubishi Händler.
3. Kontrollieren Sie visuell auf lose Schrauben und Muttern.
4. Überprüfen Sie die elektrische Verkabelung einschließlich des Anlassers und der Lichtmaschine.

5. Kontrollieren Sie, ob die Ventile, Ablassschrauben und -hähne in der richtigen Position stehen.
- Kraftstofförderventil: geöffnet
 - Kühlmittel-Ablasshahn (-schraube): geschlossen
 - Ölablassventil: geschlossen
 - Luftzufuhrventil (Druckluftbehälter): geöffnet

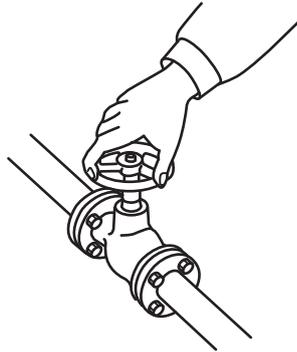


Abbildung 3-15 Ventile auf geöffnete/geschlossene Position kontrollieren

3.4.2 Kraftstofftankniveau - Überprüfen

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer, Heizungen oder andere Feuerquellen in der Nähe befinden.

Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

⚠ Entfernen Sie beim Füllen des Kraftstofftanks nicht das Sieb. Bei einem Kraftstofftank mit Schwimmerschalter kann der Schwimmerschalter defekt sein, wenn der Kraftstoffstand über dem Niedrigstandalarm liegt. Überprüfen Sie dies und beheben Sie das Problem.

Für den zu verwendenden Kraftstoff siehe Kapitel [“Kraftstoff”](#) auf Seite 63.

Überprüfen Sie, ob im Kraftstofftank Kraftstoff bis zum vorgegebenen Füllstand gefüllt ist.

Wenn das Niveau im Kraftstofftank niedrig ist, füllen Sie den Tank bis zur Markierung „FULL“ auf.

- ☞ *Falls die technischen Daten des Kraftstofftanks von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.*

3.4.3 Kraftstofftank - Wasser ablassen

⚠ Achten Sie beim Umgang mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer, Heizungen oder andere Feuerquellen in der Nähe befinden. Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

⚠ Entfernen Sie beim Nachfüllen von Kraftstoff nicht das Sieb. Für den zu verwendenden Kraftstoff siehe Kapitel **“Kraftstoff” auf Seite 63. Das unten beschriebene Verfahren zum Ablassen von Wasser ist ein gängiges Verfahren. Für einige Anwendungen kann möglicherweise ein anderer Kraftstofftank angebracht sein.**

Wenn Kraftstoff mit Fremdkörperpartikeln gemischt wird, wie beispielsweise Staub, Schmutz oder Wasser, kann dies nicht nur zu einer Verschlechterung der Leistung, sondern auch zu Störungen im Kraftstoffsystem führen. Um solche Probleme zu verhindern, lassen Sie den Kraftstofftank wie unten beschrieben ab.

☞ Falls die technischen Daten des Kraftstofftanks von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

1. Stellen Sie eine Ölwanne (Kapazität mindestens 2 l [0,5 U.S. gal.]) unter den Ablasshahn des Kraftstofftanks.
2. Öffnen Sie den Ablasshahn des Kraftstofftanks und lassen Sie mindestens 1 bis 2 l Kraftstoff ab.
3. Überprüfen Sie, ob der abgelassene Kraftstoff frei von Wasser und Fremdkörpern ist und schließen Sie den Ablasshahn.

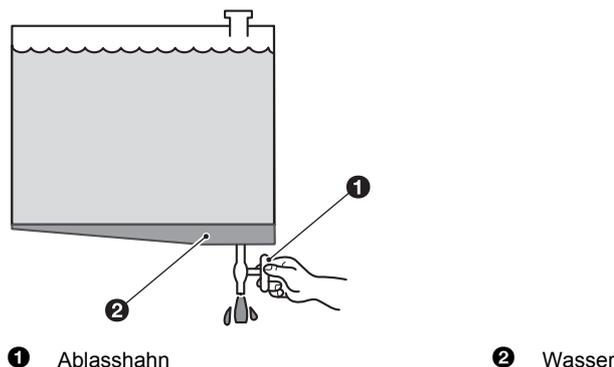


Abbildung 3-16 Kraftstofftank - Wasser ablassen

3.4.4 Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen

Kontrollieren Sie, ob sich das Kraftstoffregelgestänge leichtgängig bewegen lässt.

Kontrollieren Sie auch das Kugelgelenk auf lockeren Sitz und Spiel.

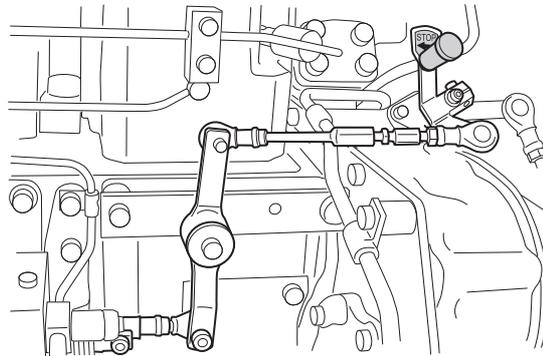
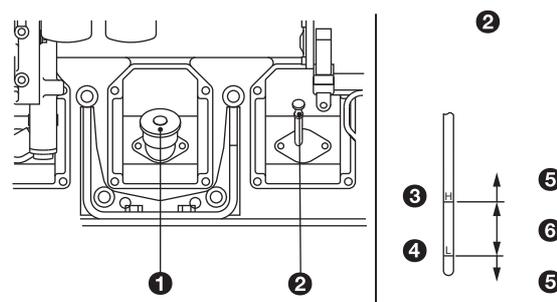


Abbildung 3-17 Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen

3.4.5 Motorölstand - Kontrollieren

⚠ Das Motoröl sollte bis zum vorgegebenen Füllstand aufgefüllt werden. Liegt der Ölstand über der oberen Markierung auf dem Ölmesstab, kann Motoröl herausgedrückt werden. Darüber hinaus hat der Anstieg der Motoröltemperatur negative Auswirkungen auf die Motorkomponenten. Verwenden Sie immer das gleiche Motoröl.

1. Stoppen Sie den Motor und warten Sie mindestens 30 Minuten.
2. Ziehen Sie den Ölmesstab heraus und wischen Sie ihn mit einem Tuch sauber.



- | | | | |
|---|------------------|---|---------------|
| 1 | Öleinfüllöffnung | 4 | Low |
| 2 | Ölmesstab | 5 | Nicht korrekt |
| 3 | High | 6 | Korrekt |
| | | 5 | |

Abbildung 3-18 Öleinfüllöffnung und Ölmesstab

3. Führen Sie den Ölmesstab vollständig in das Ölmesstab-Führungsrohr ein und ziehen Sie ihn wieder heraus.

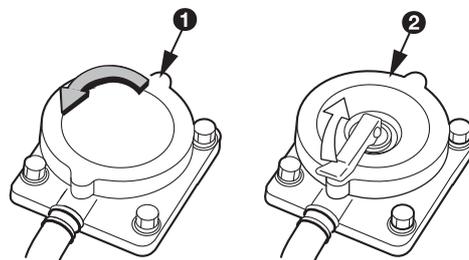
4. Der korrekte Ölstand liegt zwischen der oberen und unteren Markierung auf dem Ölmesstab. Liegt der Ölstand über der oberen Markierung auf dem Ölmesstab, öffnen Sie das Ölablassventil und lassen Sie Öl ab. Ist der Ölstand zu niedrig, füllen Sie das spezifizierte Motoröl nach.
5. Bringen Sie nach dem Auffüllen des Motoröls den Öleinfüllverschluss an.
6. Prüfen Sie die Ölwanne und andere Bereiche auf austretendes Öl.

3.4.6 Kühlmittelstand - Überprüfen

⚠ Öffnen Sie den Kühlerverschluss niemals, während der Motor läuft oder unmittelbar nachdem das Generatoraggregat gestoppt wurde. Stoppen Sie den Motor und öffnen Sie den Kühlerverschluss, sobald die Kühlmitteltemperatur ausreichend gesunken ist. Legen Sie ein altes Tuch über den Kühlerverschluss und lösen Sie den Verschluss etwa eine Viertelumdrehung oder bringen Sie den Hebel in die senkrechte Position, um den Innendruck abzulassen. Während der Motor läuft und unmittelbar nach dem Stoppen des Motors ist das Kühlmittel heiß. Wird der Verschluss geöffnet, wenn sich das Kühlmittel auf Betriebstemperatur befindet, können Dampf und heißes Kühlmittel entweichen und zu Verbrennungen führen. Um das Risiko zu vermeiden, durch Dampf verbrüht zu werden, tragen Sie dicke Gummihandschuhe oder wickeln Sie ein Tuch um den Verschluss. Achten Sie beim Schließen des Kühlerverschlusses darauf, ihn fest anzuziehen.

ⓘ Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

1. Öffnen Sie den Kühlerverschluss und überprüfen Sie den Kühlmittelstand.



❶ Drehen des Verschlusses um eine Viertelumdrehung

❷ Den Hebel in die senkrechte Position bringen

Abbildung 3-19 Kühlerverschluss

2. Wenn der Kühlmittelstand niedrig ist, füllen Sie Kühlmittel bis zum korrekten Stand nach.

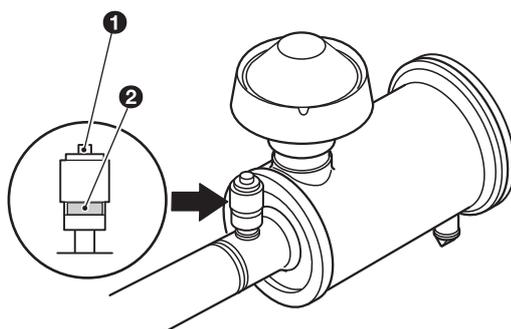
⚠ Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Langzeitkühlmittel-Konzentration.

- ✎ Bestimmen Sie die Mengen des Langzeitkühlmittels anhand der Kühlmittelkapazität und entnehmen Sie die Langzeitkühlmittel-Konzentration aus der Tabelle.
Für das Kühlmittel siehe Kapitel *“Kühlmittel”* auf Seite 75. Für die Kühlmittelkapazität siehe Kapitel *“Technische Daten”* auf Seite 139.

3. Wenn ein Reservetank angebracht ist, befüllen Sie den Reservetank bis zur Füllstandsmarkierung [FULL] mit Kühlmittel.

3.4.7 Luftfilter - Auf Verstopfung kontrollieren

1. Kontrollieren Sie an der Luftfilteranzeige, ob das Element eventuell verstopft ist.
2. Wenn das Element verstopft ist, ist die rote Signalmarkierung sichtbar.
3. Reinigen oder ersetzen Sie das Luftfilterelement sofort, wenn die rote Signalmarkierung zu sehen ist.



❶ Reset-Knopf

❷ Signal (rot)

Abbildung 3-20 Luftfilter - Auf Verstopfung kontrollieren

4. Drücken Sie nach der Kontrolle den Reset-Knopf oben auf der Anzeige, um das Alarmsignal zurückzusetzen.
- ✎ (a) Für die Reinigung des Luftfilterelements, siehe Abschnitt *“Luftfilterelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen”* auf Seite 116.
 - (b) Falls die technischen Daten des Luftfilters von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

3.4.8 Temperatur des Dämpfers - Kontrollieren

Management der Dämpfertemperatur mittels Temperaturmessstreifen

Es ist ratsam, bei einem regelmäßig verwendeten Motor für das Temperaturmanagement des Dämpfers den Temperaturmessstreifen zu verwenden. Kontrollieren Sie den Temperaturmessstreifen bevor Sie den Motor starten.

1. Überprüfen Sie, ob der Temperaturbereich des Messstreifens schwarz ist.

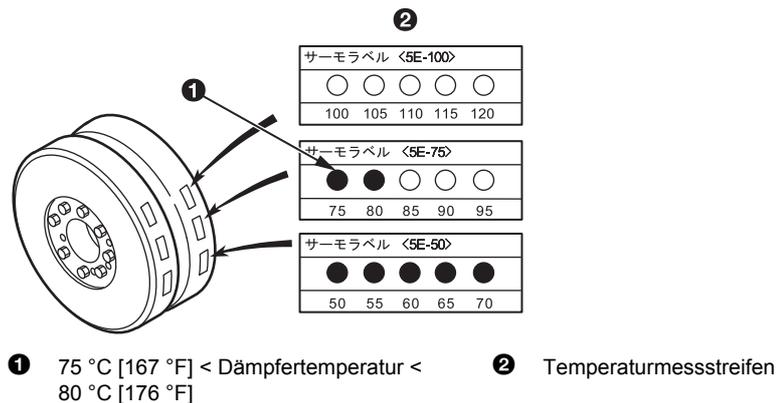


Abbildung 3-21 Temperaturmessstreifen des Dämpfers

2. Notieren Sie sich die Temperatur des höchsten angezeigten Temperaturbereichs. Notieren Sie sich die Temperatur regelmäßig und kontrollieren Sie, ob es zu ungewöhnlichen Temperaturänderungen kommt.

⚠ Treten ungewöhnliche Temperaturänderungen auf, wenden Sie sich bitte an einen Mitsubishi Händler.

- ☛ Für die Überprüfung des Dämpfers siehe Abschnitt "Dämpfer - Überprüfen" auf Seite 94.

3.5 Anlassen

Das Anlassverfahren ändert sich je nach Anwendung und Spezifikationen. Lassen Sie den Motor nach dem jeweils spezifizierten Verfahren an.

⚠ Stellen Sie vor dem Anlassen des Motors sicher, dass sich niemand in der Nähe des Motors befindet und dass keine Werkzeuge auf dem oder in der Nähe des Motors zurückgelassen wurden. Machen Sie Personen in der Umgebung laut auf das Anlassen des Motors aufmerksam.

⚠ Fahren Sie den Motor nicht unter Last an. (Treten Sie die Kupplung, falls vorhanden.)

Ein Dauerbetrieb des Anlassers entlädt die Batterie und führt zum Festfressen des Anlassers. Betätigen Sie den Anlasser nicht länger als jeweils 10 Sekunden. Wenn der Motor nicht startet, warten Sie mindestens 1 Minute, bevor Sie ihn erneut starten.

3.6 Warmlauf

⚠ Nähern Sie sich während des Betriebs keinen drehenden Teilen. Das Verfangen in drehenden Teilen kann zu schweren Verletzungen führen.

Nachdem der Motor startet, lassen Sie den Motor 5 bis 10 Minuten lang ohne Last mit niedriger Leerlaufdrehzahl warmlaufen.

3.6.1 Prüfen des Motoröldrucks

Prüfen Sie während des Warmlaufs, ob der Öldruck im Bereich des Standardwertes liegt.

Überprüfen Sie auch, ob die Öldruckanzeige korrekt funktioniert.

3.6.2 Äußere Inspektion während des Warmlaufens

Kontrollieren Sie das Motoräußere visuell auf ungewöhnliche Geräusche, auffälligen Geruch, Vibration und Abgasfarbe. Kontrollieren Sie anschließend auf Leckagen von Kraftstoff, Motoröl und Kühlmittel oder ob während des Warmlaufens Abgas aus den Anschlüssen austritt.

3.7 Betrieb

3.7.1 Vorsichtsmaßnahmen während des Betriebs

⚠ Halten Sie sich während des Betriebs von drehenden Teilen fern. Wenn sich Ihre Kleidung in sich bewegenden Teilen verfängt, kann dies zu schweren Verletzungen oder dem Tod führen.

⚠ Berühren Sie während des Betriebs oder direkt nach dem Abschalten des Motors keine heißen Teile wie beispielsweise die Abgasrohre. Ein heißer Motor kann zu Verbrennungen führen.

⚠ Sorgen Sie immer für angemessene Belüftung im Maschinenraum. Bei unzureichender Luftzufuhr zum Maschinenraum steigt die Raumtemperatur an, was sich auf die Motorleistung auswirken kann. Betreiben Sie den Motor in den ersten 50 Stunden bei geringer Last, um ihn einzufahren. Der Betrieb des neuen Motors unter schwerer Last oder erschwerten Bedingungen während der Einfahrzeit kann die Lebensdauer des Motors verkürzen. Schalten Sie den Batterieschalter während des Betriebs nicht AUS. Durch das Abschalten des Batterieschalters während der Motor läuft, funktionieren nicht nur verschiedene Messinstrumente nicht mehr, es kann auch zu einer Beschädigung von Diode und Transistor der Lichtmaschine kommen. Drehen Sie den Schlüssel während des Betriebs nie auf „START“. Der Anlasser kann dadurch beschädigt werden. Wird der Motor mit 30 % der Nennlast oder weniger betrieben, sollte jeder Arbeitszyklus auf eine Stunde begrenzt werden. Ein langanhaltendes Warmlaufen verursacht Verkokungen in den Zylindern, was zu einer unvollständigen Verbrennung führt. Lassen Sie den Motor nach einem Dauerbetrieb von einer Stunde mindestens 5 Minuten lang mit 30 % oder mehr der Nennlast laufen, um das Entstehen von Kohlenstoff zu verhindern. Kontrollieren Sie die generierte Spannung des Generatoraggregats.

3.7.2 Inspektion während des Betriebs

Überprüfen Sie während des Betriebs das Äußere des Motors wie beispielsweise die Rohrverbindungen sorgfältig auf Undichtigkeiten.

Kontrollieren Sie den Motor während des Warmlaufens auf ungewöhnliche Geräusche, auffällige Gerüche oder Vibrationen.

Prüfen Sie die Farbe des Abgases aus dem Abgasschalldämpfer.

Kontrollieren Sie die Instrumente und Anzeigen auf ihren einwandfreien Betrieb und achten Sie darauf, ob sie normale Werte anzeigen.

Tabelle 3-1 Standardwerte bei Nenndrehzahl

Element	Referenzwert
Motoröldruck	0,49 bis 0,64 MPa {5 bis 6,5 kgf/cm ² } [71 bis 92 psi]
Kühlmitteltemperatur für das Kühlsystem des Grundmotors	70 bis 90 °C [158 bis 194 °F]
Kühlmitteltemperatur für das Kühlsystem des Luftkühlers	40 bis 70 °C [104 bis 158 °F]

- ☛ (a) Wenn der Öldruck im normalen Betrieb unter 0,29 MPa {3 kgf/cm²} [42,7 psi] oder bei niedriger Leerlaufdrehzahl unter 0,10 MPa {1 kgf/cm²} [14,2 psi] sinkt, stoppen Sie den Motor sofort. Suchen und beheben Sie unbedingt die Ursache des Problems, bevor Sie den Motor erneut starten.
- (b) Wird im normalen Betrieb der Übertemperatur-Alarmschalter aktiviert, schalten Sie den Motor sofort auf eine niedrige Leerlaufdrehzahl, bis die Motortemperatur auf den normalen Betriebswert absinkt. Lassen Sie den Motor anschließend weitere 5 bis 6 Minuten laufen, um ihn abzukühlen, bevor Sie ihn stoppen. Suchen und beheben Sie unbedingt die Ursache des Problems, bevor Sie den Motor erneut starten.

3.8 Stoppen

⚠ Ein abruptes Stoppen des Motors, während bestimmte Motorkomponenten aufgrund des Betriebs mit hoher Drehzahl noch heiß sind, kann zu einer Erhitzung der Motorkomponenten und einer Verkürzung der Lebensdauer des Motors führen. Lassen Sie den Motor vor dem Abschalten 5 bis 6 Minuten bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, um ihn abzukühlen und kontrollieren Sie den Motor auf Anomalien.

Beschleunigen Sie den Motor nie unmittelbar vor dem Abschalten. Starten Sie den Motor nach einem unvorhergesehenen Stopp nicht sofort neu. Wenn der Motor aufgrund von Alarmen stoppt, ermitteln und beheben Sie unbedingt die Ursache des Problems, bevor Sie den Motor neu starten. Kontrollieren Sie den Motor nach der Wiederaufnahme des Betriebs erneut auf Anomalien. Treten diese immer noch auf, wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.

Das Verfahren zum Stoppen des Motors kann je nach Spezifikationen unterschiedlich sein.

Befolgen Sie die Anweisungen gemäß den Spezifikationen der Ausstattung.

3.8.1 Notstopp

⚠ Wird der Motor durch Ziehen des manuellen Stopphebels gestoppt, darf dieser Hebel bis zum vollständigen Stillstand des Motors nicht losgelassen werden. Andernfalls könnte der Motor wieder starten.

Für einen Notstopp ziehen Sie den manuellen Stopphebel in Pfeilrichtung. Ziehen Sie so lange am Hebel, bis der Motor vollständig stillsteht.

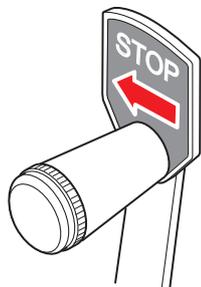


Abbildung 3-22 Manueller Stopphebel

- ⚠ *Stoppt der Motor selbst dann nicht, wenn der manuelle Stopphebel gezogen wird, unterbrechen Sie die Kraftstoffzufuhr.*

3.8.2 Überprüfung nach dem Stoppen

Kontrollieren Sie den Motor auf Leckagen von Kraftstoff, Öl oder Kühlmittel. Werden Leckagen festgestellt, reparieren Sie diese oder wenden Sie sich an Ihren Mitsubishi Händler.



Kraftstoff

4.1 Empfohlener Kraftstoff

⚠ Verwenden Sie den empfohlenen, in diesem Handbuch spezifizierten Kraftstoff.

Füllen Sie den Kraftstofftank nicht höher als bis zum angegebenen Stand, da dies ansonsten zu einem Brand führen kann.

Verwenden Sie einen Dieseldieselkraftstoff, der der ASTM-Norm für Dieseldieselkraftstoff Nr. 2D (JIS K2204 Dieseldieselkraftstoff) entspricht.

Es muss ein Kraftstoff verwendet werden, dessen Stockpunkt für die Umgebungstemperatur geeignet ist. Wählen Sie den Kraftstofftyp in der folgenden Tabelle.

Tabelle 4-1 Empfohlener Kraftstoff

Spezifikation	Klassifizierung
ISO 8217	DMX-KLASSE
ASTM D975	Nr. 1D, Nr. 2D
BS 2869	KLASSE A1, KLASSE A2
DIN 51601	DIESELKRAFTSTOFF
JIS K2204	TYP 1, TYP 2, TYP 3
EN 590	DIESELKRAFTSTOFF

4.2 Umgang mit Kraftstoff

Wenn Sie in einem Lagertank gelagerten Kraftstoff verwenden, lassen Sie ihn mindestens 24 Stunden ruhen, so dass sich Staub und Wasser am Boden absetzen können. Verwenden Sie dann den oberen sauberen Kraftstoff.

Füllen Sie den Kraftstofftank oder Servicetank nach jedem Betrieb auf.

Dies verhindert, dass sich Wasser mit Kraftstoff im Tank vermischt, und gibt Staub und Wasser Zeit, sich abzusetzen und am Boden des Tanks zu sammeln.

Reinigen Sie vor dem Nachfüllen die Bereiche rund um die Verschlüsse gründlich und entfernen Sie die Verschlüsse von Fass und Tank. Waschen Sie sich vor dem Auftanken auch die Hände und reinigen Sie den Schlauch. Achten Sie bei einer handbetriebenen Pumpe darauf, kein Wasser oder am Boden des Lagertanks angesammelte Ablagerungen mitzupumpen.

Verwenden Sie beim Befüllen des Kraftstofftanks unbedingt ein Sieb. Für eine optimale Filterung wird empfohlen, ein sauberes, fusselfreies Tuch zusammen mit dem Sieb zu verwenden.

4.3 Kraftstoffspezifikation

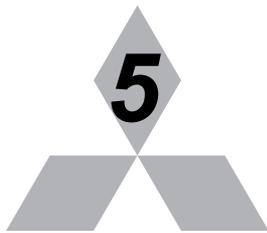
Verwenden Sie einen Kraftstoff, der den in der nachfolgenden Tabelle spezifizierten Anforderungen entspricht.

Tabelle 4-2 Empfohlene Grenzwerte und Einsatzgrenzen der Kraftstoffmerkmale (Blatt 1 von 2)

Merkmale		Empfohlener Wert	Grenzwert	Merkmale
Flammpunkt		50 °C [122 °F] oder höher (wie per Verordnung vorgeschrieben)		JIS K 2265:2007 ISO 3769 ISO 2719
Siede- verlauf	Ursprüng- licher Siedepunkt	170 °C [338 °F] oder höher		JIS K 2254:1998 ISO 3405
	90 % Siede- temperatur	330 bis 380 °C [626 bis 716 °F]		
Stockpunkt		6 °C [42,8 °F] mindestens unter der Umgebungstemperatur		JIS K 2269:1987 ISO 3016
Trübungspunkt		Unter der Umgebungstemperatur		JIS K 2269:1987 ISO 3015
Koksrückstand (von 10 % Dest.- Rückstand)		0,4 Gew.-% oder weniger	1,0 Gew.-% oder weniger	JIS K 2270:2000 ISO 6615 ISO 10370
Cetanzahl		45 oder höher		JIS K 2280:1996 ISO 5165
Cetanindex (neuer Typ)		45 oder höher		JIS K 2280:1996 ISO/DIS 4264
Kinematische Viskosität		2,0 mm ² /s [0,0031 Zoll ² /s] oder höher bei 30 °C [86 °F]		JIS K 2283:2000 ISO 3104
		8,0 mm ² /s [0,0124 Zoll ² /s] oder höher bei 30 °C [86 °F]		
Schwefelgehalt		0,2 Gew.-% oder weniger	1,0 Gew.-% oder weniger (Schmiermittel häufiger wechseln)	JIS K 2541:2000 (der Gehalt sollte so gering sein wie beim Dieselkraftstoff) ISO 4260 ISO 8754

Tabelle 4-2 Empfohlene Grenzwerte und Einsatzgrenzen der Kraftstoffmerkmale (Blatt 2 von 2)

Merkmale		Empfohlener Wert	Grenzwert	Merkmale
Wassergehalt und Sediment		0,1 Vol.-% oder weniger		JIS K 2275:1996 ISO 3733
Aschegehalt		0,01 Gew.-% oder weniger	0,03 Gew.-% oder weniger	JIS K 2272:1998 ISO 6245
Kupferkorrosion (50 °C [122 °F], 3 Stunden)		Farbänderung = Kupferblech Nr. 3 oder niedriger		JIS K 2513:2000 ISO 2160
Dichte bei 15 °C [59 °F]		0,83 bis 0,87 g/cm ³ [49,9424 bis 54,3123 lb/ft ³]	0,80 bis 0,87 g/cm ³ [49,9424 bis 54,3123 lb/ft ³]	JIS K 2249:1995 ISO 3675
Verkoken	250 °C [482 °F], 24 Stunden	75 % Kohlenstoffanreicherung oder weniger	80 % Kohlenstoffanreicherung oder weniger	Fed 791B
	230 °C [446 °F], 24 Stunden	55 % Kohlenstoffanreicherung oder weniger	-	
	180 °C [356 °F], 48 Stunden	Teerfrei	-	
Aromatische Substanzen (nach HPLC)		38 Vol.-% oder weniger		JIS K 2536:2003 ISO 3837
Gehalt an polyzyklischen Aromen		8 % nach Volumen oder weniger		
Asphalten		0,1 Gew.-% oder weniger		-
Fremdkörper (Fremdkörper am Motorkraftstoffeinlass)		5,0 mg/l oder weniger		JIS B 9931:2000 ISO 4405
Schmierfähigkeit MWSD (gemessener durchschnittlicher Verschleißnarbendurchmesser) nach HFRR Verschleißtest bei 60 °C [140 °F] Kraftstofftemperatur		460 µm [0,02 Zoll] oder weniger (berechneter Verschleißnarbendurchmesser bei WS 1,4 kPa {0,0143 kgf/cm ² } [0,2031 psi])	-	ISO 12156-1
BDF: Biodiesel-Kraftstoff (FAME: Fettsäure-Methylester)		BDF-Qualität muss JIS K 2390, ASTM D6751 oder EN14214 oder entsprechen BDF-Mischung von 5 Volumen-% oder weniger ist zugelassen		JIS K 2390:2008 (FAME zum Mischen) ASTM D 6751 EN 14214
Motor Anwendungen		Für regelmäßige Verwendung	Für Notfälle	Auswahl abhängig von Anwendung



Motoröl

5.1 Empfohlenes Motoröl

⚠ Verwenden Sie nur die in diesem Handbuch empfohlenen Motoröle. Verwenden Sie nie andere als die in diesem Handbuch spezifizierten Motoröle.

Die Nutzung nicht geeigneter oder minderwertiger Öle führt zum Verkleben der Kolbenringe, Festfressen des Kolbens im Zylinder oder vorzeitigem Verschleiß von Lagern und beweglichen Teilen und damit zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer des Motors.

Mithilfe spezieller Motortests wurden zahlreiche Ölstandards definiert, die die Qualität von Öl abhängig von den Motoren, in denen sie verwendet und von den Betriebsbedingungen, unter denen sie betrieben werden, festlegen. Von diesen Standards werden am häufigsten die API-Serviceklassifikationen (American Petroleum Institute) zur Klassifizierung von Motorölen verwendet. SAE spezifiziert nur die Viskosität, während die API-Serviceklassifikation das Qualitätsniveau von Motoröl definiert. Für Motorschmieröl verwenden Sie bitte die API-Serviceklassifikation CF, CF-4 oder CH-4. Wird ein Motoröl der Klasse CF oder CF-4 verwendet, muss dies gemäß der API-Serviceklassifikation CF oder CF-4 von 2009 zertifiziert sein und der nachfolgenden [Tabelle 5-1 auf Seite 68](#) entsprechen. Bei Verwendung von Motoröl der Klasse CH-4, muss der Schwefelgehalt des Kraftstoffs bei 0,2 Gew.-% oder weniger liegen.

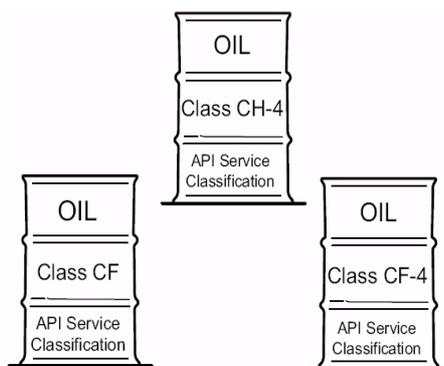


Abbildung 5-1 Motorölsorte

5.2 Spezifikation des Motoröls

Verwenden Sie ein Motoröl, das den in der nachfolgenden Tabelle spezifizierten Anforderungen entspricht.

Tabelle 5-1 Tabelle mit empfohlenen Grenzwerten der Motoröleigenschaften (Blatt 1 von 2)

Element				Einheit	Empfohlener Grenzwert	Prüfverfahren
API/JASO					CF Klasse *	-
SAE Viskosität				-	15W40	-
Farbe ASTM				-	L4.0	JIS K 2580 ISO 2049
Dichte		15 °C [59 °F]		g/cm ³	0,87 bis 0,90	JIS K 2249 ISO 3675 ISO 3838 ISO 649-4 ISO 91-1
Kinetische Viskosität		40 °C [104 °F]		mm ² /s	100 bis 110	JIS K 2283 ISO 3107 ISO 2904
		100 °C [217 °F]		-	13,5 bis 15,5	
Viskosität				-	-	JIS K 2283 ISO 3107 ISO 2904
Flammpunkt				°C [°F]	225 bis 250 [437 bis 482]	JIS K 2265 ISO 3679 ISO 2719 ISO 2592
Basenzahl	Salzsäureverfahren	Schwefelgehalt des Kraftstoffs	1,0 Gew.-% oder weniger	mg KOH/g	10 oder höher (bis zu 13)	JIS K 2501 ISO 3771 ISO 6618 ISO 6619 ISO 7537
			0,2 Gew.-% oder weniger		8 oder höher (bis zu 13)	
	Perchlorsäureverfahren	Schwefelgehalt des Kraftstoffs	1,0 Gew.-% oder weniger	13 oder höher (bis zu 16)		
			0,2 Gew.-% oder weniger	11 oder höher (bis zu 16)		
Säurezahl				mg KOH/g	1,5 bis 2,0	JIS K 2501 ISO 3771 ISO 6618 ISO 6619 ISO 7537
Schwefelgehalt				%	0,5 oder weniger	JIS K 2541 ISO 4260 ISO 8754
Schwefelsäureasche				%	2,0 oder weniger	JIS K 2272 ISO 3987 ISO 6245

Tabelle 5-1 Tabelle mit empfohlenen Grenzwerten der Motoröleigenschaften (Blatt 2 von 2)

Element		Einheit	Empfohlener Grenzwert	Prüfverfahren
Koksrückstand		%	2,0 oder weniger	JIS K 2270 ISO 10370 ISO 6615
Hochtemperatur-Scherviskosität	150 °C [302 °F]	mP·aS	3,7 oder höher	JPI-5S-36-91
Stockpunkt		°C [°F]	- 25 [- 13] oder weniger	JIS K 2269 ISO 3015 ISO 3016
Blasenbildungstest †	I	mL	10/0	JIS K 2518 ISO 6247
	II		30/0	
	III		10/0	
Plattenverkokungstest ‡	300 °C [572 °F]	mg	140 oder weniger	FED 791-3462
	325 °C [617 °F]		300 oder weniger	

*. Muss gemäß API-Serviceklassifikation CF von 2009 zertifiziert sein.

†. Temperatur von Test I (24 °C [75,2 °F]), Temperatur von Test II (93,5 °C [200,3 °F]), Temperatur von Test III (24 °C [75,2 °F] nach 93,5 °C [200,3 °F])

‡. Temperatur der Aluminiumplatte: 300 °C [572 °F] und 325 °C [617 °F]
Temperatur des Motoröls: 100 °C [212 °F]

Besprühzeit: 15 Sekunden

Standzeit: 45 Sekunden

Prüfzeit: 8 Stunden

Die Eigenschaften beziehen sich auf das Gewicht der Feststoffe.

5.3 Auswahl der Ölviskosität

Verwenden Sie das folgende Diagramm zur Auswahl der geeigneten Ölviskosität abhängig von der Umgebungstemperatur. Eine zu hohe Ölviskosität führt zu Leistungsverlusten und einem übermäßigen Anstieg der Öltemperatur, während eine zu geringe Ölviskosität Verschleiß durch unzureichende Schmierung beschleunigt und darüber hinaus zu einer geringeren Motorleistung führt.

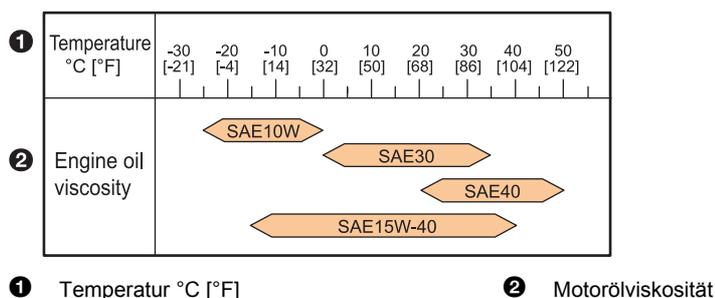


Abbildung 5-2 Auswahl der Ölviskosität

5.4 Umgang mit Motoröl

⚠ Bevor Sie den Motor mit Motoröl befüllen, stoppen Sie den Motor und stellen Sie sicher, dass sich kein offenes Feuer oder andere Brandquellen in der Nähe des Motors befinden. Ausgelaufenes oder verschüttetes Öl auf heißen Oberflächen oder elektrischen Komponenten kann zu einem Brand führen. Wischen Sie verschüttetes Öl sofort und gründlich weg. Drehen Sie nach dem Befüllen mit Öl den Öleinfüllverschluss fest zu.

Achten Sie beim Umgang mit einer größeren als der gesetzlich zulässigen Ölmenge darauf, die Arbeiten gemäß den gesetzlichen Vorschriften von einer Servicestation durchführen zu lassen. Verwenden Sie eine Ölpumpe, wenn Sie Öl aus dem Motor oder der Ölkanne entfernen. Saugen Sie Öl nicht mit dem Mund und einem Rohr an.

Schließen Sie nach der Verwendung der Ölkanne unbedingt den Verschluss.

Bewahren Sie Öl an einem gut belüfteten Ort und außerhalb direkter Sonneneinstrahlung auf.

Besorgen Sie sich unbedingt das MSDS des verwendeten Motoröls und befolgen Sie die Anweisungen des MSDS.

5.5 Einsatzgrenzen von Motoröl

Motoröl wird durch die Nutzung und im Laufe der Zeit zersetzt. Die Qualität von Motoröl und Kraftstoff sowie die Betriebsbedingungen des Motors haben einen Einfluss auf den Zerfall des Motoröls. Wechseln Sie das Motoröl in Übereinstimmung mit dem WARTUNGSPLAN. Nur wenn die Ergebnisse einer Motorölanalyse dies zulassen, kann das Ölwechselintervall geändert werden. Siehe die nachfolgende Tabelle zur Bestimmung der Motorölleistung. Überschreitet einer der folgenden Eigenschaften den Grenzwert, tauschen Sie das Motoröl gegen neues Öl aus.

Tabelle 5-2 Tabelle der Motoröleigenschaften

Eigenschaften		Standard	Prüfverfahren
Kinetische Viskosität	mm ² /s [in ² /s] bei 100 °C [212 °F]	Veränderungsrate von +30 % oder weniger zu neuem Öl 10 mm ² /s [0,155 in ² /s] oder höher	JIS K 2283:2007 ISO 3107 ISO 2909
		Veränderungsrate von +30 % oder weniger zu neuem Öl Veränderungsrate von 20 % oder weniger zu neuem Öl	
Basenzahl	mg KOH/g	2,0 oder mehr mit Salzsäureverfahren (HCL) 1/2 zu neuem Öl oder höher mit Perchlorsäureverfahren (PCA)	JIS K 2501:2003 ISO 3771
Säurezahl	mg KOH/g	Bis zu +3,0 zu neuem Öl	JIS K 2501:2003 ISO 3771
Wassergehalt	Vol.-%	0,2 oder weniger	JIS K 2275:1996 ISO 9029

Tabelle 5-2 Tabelle der Motoröleigenschaften (Fortsetzung)

Eigenschaften		Standard	Prüfverfahren
Flamm- punkt (offener Tiegel)	°C [°F]	180 [356] oder höher	JIS K 2265:2007 ISO 3769 ISO 2719
Pentan- unlösliche Bestand- teile	Gew.-%	0,5 oder weniger	Gemäß ASTM D 893
Pentan- unlösliche koagulierte Bestand- teile	Gew.-%	3,0 oder weniger	Gemäß ASTM D 893

5.6 Eigenschaften von Motoröl und dessen Einfluss auf die Motorleistung

5.6.1 Kinetische Viskosität

Kinetische Viskosität ist eine grundlegende physikalische Eigenschaft von Motoröl und wird als der wichtigste Aspekt bei der Bewertung von Öl angesehen. Die Verunreinigung von Öl durch Kurbelgehäusegas und die Qualitätsminderung von Öl durch natürliche Alterung erhöhen die kinetische Viskosität und führen zu einer Verschlechterung der Viskositätsleistung, was zu einer Ablagerung von Schlamm im Motor und einer Verstopfung des Ölfilters führt. Die Verunreinigung von Öl durch Kraftstoff und Abschermoleküle des Viskositätsindexverbesserers im Öl senken die Viskosität und verschlechtern die Viskositätsleistung, was zu unzureichender Schmierung und zu Reibung/Verschleiß von Motorteilen führt.

5.6.2 Basenzahl

Die Basenzahl gibt die Fähigkeit an, Säuren wie organische Säure durch Oxidation des Motoröls oder schwefelige Säure bzw. Schwefelsäure durch den Schwefelgehalt im Kraftstoff zu neutralisieren.

Da die Basenzahl die Menge des dispergierenden Detergents im Öl angibt, kann sie verwendet werden, um den Verbrauch der grundlegenden dispergierenden Detergentien zu schätzen. Mit zunehmendem Verbrauch des dispergierenden Detergents nimmt die Fähigkeit, Schlamm zu dispergieren, ab.

5.6.3 Säurezahl

Die Säurezahl im Öl steigt an, wenn die organische Säure durch die Oxidation des Motoröls oder schwefelige Säure bzw. Schwefelsäure durch die Verbrennung des Schwefelanteils im Kraftstoff entsteht, oder wenn das Öl durch Stoffe aus unvollständiger Verbrennung verunreinigt wird. Ein Anstieg der Säurezahl führt aufgrund des Schwefelgehalts zu

Korrosion oder Verschleiß der innenliegenden Motorkomponenten (wie Zylinderbuchsen oder Metall) und aufgrund von Schlamm zu Festfressen der Kolbenringe.

5.6.4 Wassergehalt

Wasser in Öl fördert Korrosion/Verschleiß und verringert die Schmierfähigkeit in gleitenden Teilen.

5.6.5 Flammpunkt

Der Flammpunkt wird durch Verunreinigung mit Kraftstoffen gesenkt. Der Flammpunkt wird gemessen, um die Verdünnung von Kraftstoff zu überprüfen. Die Verdünnung von Kraftstoff reduziert den Ölfilm und führt zu unzureichender Schmierung, die zu Reibung oder Verschleiß von Motorteilen führt.

5.6.6 Unlösliche Stoffe

Zu unlöslichen Stoffen gehören saure Produkte von Motoröl, Stoffe aus unvollständiger Verbrennung, Schlamm oder Ruß, Metallabriebpartikel und Staub. Unlösliche Stoffe sind ein Anzeichen für eine Zersetzung bzw. Verunreinigung von Öl.

Dispergierendes Detergent, ein Additiv in Motoröl, absorbiert Schlammpartikel und dispergiert sie in feine Partikel in Öl. Die Gesamtdichte an unlöslichen Stoffen und die verbleibende Dispergierfähigkeit können durch das Messen von unlöslichen Stoffen und koagulierten unlöslichen Stoffen (mithilfe von Chemikalien zum Unterbrechen der Wirkung des dispergierenden Detergents und zum Sammeln des im Öl dispergierten Schlamms) erhalten werden, wodurch Kolbenfresser oder vorzeitiger Verschleiß verhindert werden können, bevor sie auftreten.

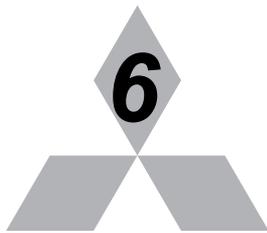
5.7 Motoröl-Analyseservice

Für eine lange Lebensdauer des Motors bietet Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. einen Motoröl-Analyseservice an. Der Service umfasst spezielle Werkzeuge für die Ölprobenahme, die Ölanalyse der Probe und die Ergebnisdaten.

Der Motoröl-Analyseservice umfasst folgendes:

- Feststellung der Menge an feinem Metallpulver im Motoröl bedingt durch Abrieb, wodurch sich abgenutzte Komponenten lokalisieren lassen.
- Aufspüren von Wasser, Langzeitkühlmittel oder Salz, die nicht im Motoröl vorhanden sein dürfen.
- Feststellung des Motoröl-Zerfallszustands, wodurch adäquate Ölwechselintervalle, Betriebsbedingungen sowie geeignete Inspektions- und Wartungspläne festgelegt werden können.

Mit dem Motoröl-Analyseservice kann der Zustand des Motorinneren diagnostiziert werden, was für ein Zerlegen des Motors wichtig ist. Es wird dringend empfohlen, unseren Motoröl-Analyseservice zu nutzen, um vor dem Auftreten von Störungen des Motors dessen Zustand zu kennen.



Kühlmittel

- In diesem Betriebshandbuch steht das Word „Kühlmittel“ für die kombinierte Flüssigkeit aus Wasser und Langzeitkühlmittel.

6.1 Empfohlenes Wasser für Kühlmittel

Verwenden Sie weiches Wasser für das Kühlsystem des Motors. Die Wasserqualität muss den Anforderungen in [Tabelle 6-1 auf Seite 75](#) entsprechen.

Grundsätzlich sollte die Wasserqualität innerhalb des empfohlenen Werts liegen; bis zum Grenzwert ist jedoch akzeptabel.

Tabelle 6-1 Wasserqualitätsstandards

Element	Chemische Bezeichnung	Einheit	Empfohlener Wert	Grenzwert	Wesentliche negative Folge	
					Korrosion und Rost	Kesselsteinbildung
pH (25 °C [77 °F])	-	-	6,5 bis 8,0	6,5 bis 8,5	○	○
Elektrische Leitfähigkeit (25 °C [77 °F])	-	mS/m	< 25	< 40	○	○
Gesamthärte	CaCO ₃	ppm	< 95	< 100	-	○
M-Wert (Alkalität)	CaCO ₃	ppm	< 70	< 150	-	○
Chlorionen	Cl ⁻	ppm	< 100	< 100	○	-
Schwefelsäureionen	SO ₄ ²⁻	ppm	< 50	< 100	○	-
Gesamteisengehalt	Fe	ppm	< 1,0	< 1,0	-	○
Silica	SiO ₂	ppm	< 30	< 50	-	○
Verdunstungsrückstände	-	ppm	< 250	< 400	-	○

- Zahlen in Klammern sind der Standardwert. Neben den oben genannten Elementen muss die Trübung unter 15 mg/l liegen.

6.2 Langzeitkühlmittel (LLC)

⚠ Falls Kühlmittel oder Langzeitkühlmittel versehentlich verschluckt wird, führen Sie unverzüglich Erbrechen herbei und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Langzeitkühlmittel in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch.

Verwenden Sie als Kühlmittel unbedingt Mitsubishi Original-Langzeitkühlmittel (LLC), Typ „GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ oder „PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)“. Ist die Verwendung eines Langzeitkühlmittels einer anderen Marke unumgänglich, achten Sie darauf, dass das Kühlmittel den Mitsubishi Spezifikationen entspricht. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. lehnt Garantieansprüche für Störungen ab, die durch die Verwendung eines Langzeitkühlmittels verursacht wurden, das nicht den folgenden Spezifikationen entspricht.

6.3 Original-Langzeitkühlmittel

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. empfiehlt die Verwendung unseres Original-Langzeitkühlmittels „GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ und des umweltfreundlichen Produkts „PG GLASSY long life coolant (propylene glycol type)“, die die am besten geeigneten Kühlmittel für Mitsubishi Dieselmotoren sind. Verwenden Sie unbedingt unser Original-Langzeitkühlmittel.

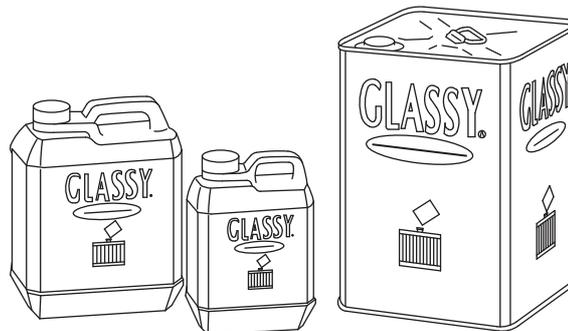


Abbildung 6-1 GLASSY LLC

6.4 Langzeitkühlmittel anderer Marken

⚠ Mischen Sie Mitsubishi Original-Langzeitkühlmittel nie mit Langzeitkühlmittel anderer Marken. Durch das Mischen mit Langzeitkühlmittel anderer Marken verschlechtert sich die Leistung des Mitsubishi Original-Langzeitkühlmittels.

Wenn Sie andere Langzeitkühlmittel als die Mitsubishi Original-Langzeitkühlmittel „GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ oder „PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)“ verwenden, achten Sie darauf, dass das Kühlmittel den Mitsubishi Spezifikationen entspricht.

Die Qualität und Leistung im Handel erhältlicher Langzeitkühlmittel sowie die Zusammensetzung ihrer Komponenten liegen in der Verantwortung der Lieferanten des Langzeitkühlmittels.

Bevor Sie im Handel erhältliches Langzeitkühlmittel verwenden, sprechen Sie unbedingt mit dem Lieferanten über die Eignung des Langzeitkühlmittels.

Verwenden Sie nur Allwetter-Langzeitkühlmittel (aminfrei). Verwenden Sie nicht ausschließlich Frostschutzmittel als Langzeitkühlmittel.

6.5 Standard für Langzeitkühlmittel anderer Marken

Ist die Verwendung eines Langzeitkühlmittels einer anderen Marke unumgänglich, achten Sie darauf, dass das Kühlmittel den folgenden Spezifikationen entspricht. Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. lehnt Garantieansprüche für Störungen ab, die durch die Verwendung eines Langzeitkühlmittels verursacht wurden, das nicht den folgenden Spezifikationen entspricht.

6.5.1 Allgemeine Anforderungen an Langzeitkühlmittel

- Das Langzeitkühlmittel muss eine homogene Flüssigkeit sein.
- Das Langzeitkühlmittel darf im Motorkühlsystem keine Probleme wie Korrosion und Ausfällungsprodukte usw. verursachen, wenn das Langzeitkühlmittel auf 30 bis 60 % Dichte verdünnt wird.
- Das Langzeitkühlmittel darf nur mit anderem Langzeitkühlmittel gemischt werden, wenn dies dieser Spezifikation entspricht, wenn sich die Elemente nicht gegenseitig beeinträchtigen und wenn sich die Leistungen dadurch nicht verschlechtern.
- Das Langzeitkühlmittel muss eine Korrosion des Behälters verhindern und darf keine Ausfällungsprodukte enthalten, selbst wenn das Langzeitkühlmittel für sechs Monate im Behälter belassen wird.
- Das Langzeitkühlmittel darf keine Extraktionsmittel enthalten, selbst wenn das Langzeitkühlmittel bei - 20 bis - 25 °C [- 4 bis - 13 °F] aufbewahrt wird.
- Die Gültigkeitsdauer für die Qualität, die innerhalb dieser Spezifikation liegt, beträgt 2 Jahre ab Lieferung bei Aufbewahrung unter normaler Raumtemperatur.

6.5.2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel

Das Langzeitkühlmittel muss gemäß JIS K2234 Abschnitt 7 (Prüfverfahren) überprüft werden und dieser Spezifikation entsprechen. Der Standard JIS K2234 enthält allgemeine Hinweise und ein Beispiel für die Prüfung.

Tabelle 6-2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel (Blatt 1 von 3)

Eigenschaft		Standardwert		
Äußeres		Keine Ausfällung		
Dichte		Mindestens 1,112 g/cm ³ [69,4199 lb/ft ³] (20/20 °C) [68/68 °F] (Vorratslösung)		
Wassergehalt		Höchstens 5,0 Gew.-% (Vorratslösung)		
Gefriertemperatur	30 Vol.-%	Höchstens - 14,5 °C [6 °F]		
	50 Vol.-%	Höchstens - 34,0 °C [- 29 °F]		
Kochpunkt		Mindestens 155 °C [311 °F] (Vorratslösung)		
pH-Wert		7,0 bis 11,0 (30 Vol.-%)		
Blasenbildungseigenschaft (ASTM D3306-01)	30 Vol.-%	Höchstens 4,0 ml		
	33 ¹ / ₃ Vol.-%	Höchstens 150 ml, Verschwinden der Blase innerhalb von 5 s.		
Anpassungsfähigkeit an hartes Wasser		Höchstens 1,0 (50 Vol.-%)		
Ätzwirkung auf Metall (88 ± 2 °C [190,4 ± 3,6 °F], 336 ± 2 h, 30 Vol.-% (E.G), 50 Vol.-% (P.G)),	Teststück	Gewichts- änderung	Aluminium	± 0,30 mg/cm ²
			Gusseisen	± 0,15 mg/cm ²
			Stahl	± 0,15 mg/cm ²
			Messing	± 0,15 mg/cm ²
			Lötmetall	± 0,30 mg/cm ²
			Kupfer	± 0,15 mg/cm ²
	Außenseite des Teststücks nach der Prüfung		Keine Korrosion an der Oberfläche, außer zwischen Teststück und Abstandshalter. Verfärbung ist OK.	
	Blasenbildung während der Prüfung		Kein Überlauf durch Blasenbildung	
	Eigenschaften der Flüssigkeit nach der Prüfung	pH-Wert		6,5 bis 11,0
		Änderung des pH-Werts		± 1,0
Ausfällung		Höchstens 0,5 Vol.-%		
Aussehen der Flüssigkeit		Keine nennenswerte Verfärbung, Abscheidung und Gelbildung.		

Tabelle 6-2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel (Blatt 2 von 3)

Eigenschaft				Standardwert	
Ätzwirkung auf Metalle im Kreislauf (98 ± 2 °C [208,4 ± 3,6 °F], 1000 h, 30 Vol.-% (E.G), 50 Vol.-% (P.G)),	Teststück	Gewichts- änderung	Aluminium, Gusseisen, Stahl, Messing, Lötmetall, Kupfer	± 0,30 mg/cm ²	
			Außenseite des Teststücks nach der Prüfung	Keine Korrosion an der Oberfläche, außer zwischen Teststück und Abstandshalter. Verfärbung ist OK.	
	Eigenschaften der Flüssigkeit nach der Prüfung	pH-Wert		7,0 bis 9,0	
		Änderung des pH-Werts		± 1,0	
		Änderung der ursprünglichen Alkalinität		± 15 %	
		Ausfällung		Höchstens 1,0 Vol.-%	
		Aussehen der Flüssigkeit		Keine nennenswerte Verfärbung, Abscheidung und Gelbildung.	
		Ionendichte	Fe, Cu, Al, Zn, Pb, NH ₄ ⁺	Höchstens 10 ppm	
	Ätzwirkung auf Metalle im Kreislauf (88 ± 3 °C [190,4 ± 3,6 °F], 1000 ± 2 h, 30 Vol.-% (E.G))	Teststück	Gewichtsänderung	Aluminium	± 0,60 mg/cm ²
				Gusseisen	± 0,30 mg/cm ²
Stahl				± 0,30 mg/cm ²	
Messing				± 0,30 mg/cm ²	
Lötmetall				± 0,60 mg/cm ²	
Kupfer				± 0,30 mg/cm ²	
Außenseite des Teststücks nach der Prüfung				Keine Korrosion an der Oberfläche, außer zwischen Teststück und Abstandshalter. Verfärbung ist OK.	
Eigenschaften der Flüssigkeit nach der Prüfung		pH-Wert		6,5 bis 11,0	
		Änderung des pH-Werts		Höchstens ±1,0	
		Aussehen der Flüssigkeit		Keine nennenswerte Verfärbung, Abscheidung und Gelbildung.	
Zustand von Teilen		Pumpendichtung		Keine Probleme während der Prüfung	
		Inneres von Pumpengehäuse und Schaufeln		Keine nennenswerte Korrosion	

Tabelle 6-2 Spezifikation für Langzeitkühlmittel (Blatt 3 von 3)

Eigenschaft		Standardwert	
Anpassungsfähigkeit an Gummi (30 Vol.-%, 115 °C [239 °F], 360 h)	Silizium	Änderung der Zugfestigkeit	- 60 bis 0 %
		Änderung der Dehnung	- 40 bis 20 %
		Volumenänderung	0 bis + 40 %
		Änderung der Härte	- 20 bis + 10 %
	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Änderung der Zugfestigkeit	0 bis + 10 %
		Änderung der Dehnung	- 15 bis + 15 %
		Volumenänderung	0 bis + 40 %
		Änderung der Härte	- 10 bis 0 %
	Ethylen-Propylen-Dien-Monomer	Änderung der Zugfestigkeit	0 bis + 10 %
		Änderung der Dehnung	- 30 bis 0 %
		Volumenänderung	0 bis + 10 %
		Änderung der Härte	- 10 bis 0 %
Lagerbeständigkeit Vol.-% (30 Vol.-%, Raumtemperatur, 6 h)			Höchstens 0,3

6.6 Pflege von Langzeitkühlmittel

⚠ Falls Kühlmittel oder Langzeitkühlmittel versehentlich verschluckt wird, führen Sie unverzüglich Erbrechen herbei und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Falls Langzeitkühlmittel in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch.

Langzeitkühlmittel ist giftig. Entsorgen Sie aus dem Motor abgelassenes Kühlmittel, das Langzeitkühlmittel enthält, niemals in die Kanalisation. Zur Entsorgung von gebrauchtem Kühlmittel wenden Sie sich an den Lieferanten des Langzeitkühlmittels.

6.6.1 Wechselintervalle des Langzeitkühlmittels

⚠ Wechseln Sie das LLC (Kühlmittel) in den im Wartungsplan dieses Handbuchs angegebenen Intervallen.

Wenn das Langzeitkühlmittel nicht gewechselt wird, kann es bedingt durch eine Verschlechterung der Korrosionsschutzleistung zu Störungen und zu Kavitation kommen.

Das in diesem Handbuch empfohlene Kühlmittel mit LLC muss bei einem regelmäßig verwendeten Motor oder einem Allzweckmotor alle 8000 Stunden oder 2 Jahre gewechselt werden, je nachdem was zuerst eintritt.

6.6.2 Konzentration des Langzeitkühlmittels

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung der LLC-Konzentration eine Spanne von 5 °C [41 °F] unter der in Ihrer Region zu erwartenden niedrigsten Temperatur.

Langzeitkühlmittel mit einer Konzentration von weniger als 30 % bietet keinen ausreichenden Korrosionsschutz. Wenn die Konzentration des Langzeitkühlmittels weniger als 10 % beträgt, kann es Korrosion beschleunigen.

Wenn Sie Kühlmittel hinzufügen, fügen Sie kein reines Wasser hinzu. Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration an Langzeitkühlmittel.

Tabelle 6-3 Empfohlene Konzentration des Langzeitkühlmittels

Element	Typ	Äußeres	Umgebungstemperatur	
			- 10 °C [14 °F] oder höher	- 20 °C [- 4 °F] oder höher
Konzentration des Langzeitkühlmittels (%)	GLASSY	Grün	30	40
	PG GLASSY	Rot	40	55

☞ Die oben genannte Konzentration basiert auf Original-Langzeitkühlmittel „GLASSY long life coolant (Ethylene glycol type)“ oder „PG GLASSY long life coolant (Non-amine type)“ der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Zur Bestimmung der korrekten Konzentration an Langzeitkühlmittel siehe die Anweisungen für das verwendete Langzeitkühlmittel.

6.7 Bedeutung von Langzeitkühlmittel

Der heutige Trend geht hin zu kleineren und leichteren Motoren, die mehr Leistung bieten, weniger Kraftstoff verbrauchen und weniger Abgase emittieren.

Die Bedingungen, denen Motorkühlmittel ausgesetzt wird, werden aufgrund längerer Motorlaufzeiten, höherer Kühlmitteltemperatur und höherer Kühlmittelumlaufgeschwindigkeit daher härter.

In einem Kühlsystem werden viele verschiedene Materialien wie Stahl, Aluminium, Kupfer, Lötmetall und Gummi verwendet. Auch diese unterliegen den oben genannten schweren Bedingungen. Diese Materialien haben unterschiedliche Ionisierungseigenschaften, und dieser Unterschied beschleunigt Korrosion durch das Motorkühlmittel. Um ein solches Problem zu verhindern, muss ein Langzeitkühlmittel mit Rostschutzadditiven verwendet werden.

6.8 Eigenschaften von Langzeitkühlmittel-Additiven und wichtige Hinweise

Langzeitkühlmittel enthält mehrere Chemikalien in einem bestimmten Mengenverhältnis, so dass chemische Reaktionen hervorgerufen werden, um Korrosion (Ionisierung) von Motorteilen, die mit dem

Kühlmittel in Berührung kommen, zu verhindern. Langzeitkühlmittel verliert seine Wirksamkeit mit zunehmender Betriebszeit sowie im Laufe der Zeit.

Darüber hinaus können bestimmte Chemikalien im Langzeitkühlmittel schnell verbraucht werden, falls diese nicht entsprechend aufgefrischt werden, was zu einem Anlösen von Metallen statt einem Schutz der Metalle vor Korrosion führen kann. Daraufhin reagieren wiederum andere Korrosion verhindernde Chemikalien mit den bereits angelösten Metallen und beschleunigen so noch die Korrosion. Dieser Zustand führt zu einer noch stärkeren Korrosion als wenn pures weiches Wasser verwendet werden würde. Dies ist ein typisches Problem, das durch die Verwendung eines ungeeigneten Langzeitkühlmittels verursacht wird.

6.9 Beispiele für Anomalien, die von Langzeitkühlmittel verursacht werden

6.9.1 Lochfraß an Eisenteilen

Amine sind im Allgemeinen bei der Unterdrückung von Rostbildung bei Eisenmetallen wirksam, sie können jedoch bei Kupferteilen Korrosion begünstigen.

Angelöstes Kupfer (Kupferkorrosion) im Kühlsystem lagert sich auf Eisenteilen ab. Diese Kupferablagerungen verursachen Korrosion und schließlich Lochfraß an Eisenteilen, die aufgrund galvanischer Wirkung oder Lokalelementwirkung zu starker Ionisierung neigen.

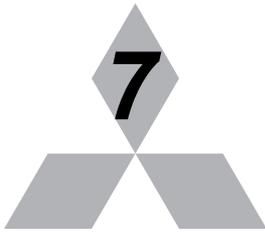
6.9.2 Korrosion an Aluminiumteilen

Silikat ist zum Schutz von Aluminium vor Rost besonders wirksam. Es ist jedoch in einer Lösung mit einem pH-Wert von 9 oder niedriger instabil, und kann in der Lösung zu Gel werden und sich darin niederschlagen. Aus diesem Grund ist normalerweise ein pH-Wert von etwa 10 spezifiziert, um eine hohe Alkalinität sicherzustellen.

Das bedeutet, dass die hohe Alkalinität, nachdem das Silikat verbraucht ist, das Aluminium chemisch angreift. Um dieses Problem zu verhindern, ist ein entsprechendes Auffrischen des Kühlmittels erforderlich. Beispiele hierfür sind der schnelle Verschleiß mechanischer Dichtungen in der Wasserpumpe aufgrund der sekundären Effekte des gebildeten Silikatgels. Oder Korrosion an Aluminiumteilen, nachdem das Silikat verbraucht ist.

6.9.3 Lochfraß und Verstopfung des Kühlers

Wird Langzeitkühlmittel abgebaut oder seine Konzentration im Kühlmittel ist zu niedrig, sinkt die Korrosionsschutzleistung des Langzeitkühlmittels und es kommt zu Korrosion an Metallen. Messing und Lötmetall neigen dazu, schneller als andere Metalle zu korrodieren, und die Korrosion dieser Metalle kann möglicherweise zu Wasserleckage und Verstopfungen führen. Beispiel: Löcher und Verstopfungen im Kühler



Wartungsplan

7.1 So nutzen Sie den Wartungsplan

Regelmäßige Inspektionen verlängern nicht nur die Lebensdauer des Motors, sondern dienen auch dazu, einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Führen Sie Inspektions- und Wartungsarbeiten unbedingt gemäß dem Wartungsplan durch.

Der Wartungsplan gibt die Standard-Wartungsintervalle an. Führen Sie bei Anomalien wie ungewöhnlichen Geräuschen, schwarzem oder weißem Abgasrauch, extrem hoher Abgastemperatur, ungewöhnlichen Schwingungen oder austretendem Kraftstoff, Öl oder Abgas unbedingt die Inspektions- und Wartungsarbeiten durch, unabhängig von den im „Wartungsplan“ empfohlenen Wartungsintervallen.

- Die entsprechenden Wartungsintervalle variieren je nach Nutzungs- und Betriebsbedingungen sowie Kraftstoff-, Öl- und Kühlmittelverbrauch. Prüfen Sie das Laufzeitprotokoll des Motors, um die am besten geeigneten Wartungsintervalle festzulegen. (Für die Wartungsintervalle können Sie sich gern an Ihren Mitsubishi Händler wenden).

Führen Sie die Wartungsarbeiten an den jeweiligen Komponenten eher häufiger als ursprünglich festgelegt durch. Führen Sie beispielsweise nach 1000 Betriebsstunden auch Wartungsarbeiten an den Komponenten durch, die unter alle 250 Betriebsstunden und alle 50 Betriebsstunden aufgelistet sind.

Komponenten, die im Wartungsplan mit einem † gekennzeichnet sind, erfordern Spezialwerkzeuge oder umfangreiche Ausrüstung. Für die Wartung dieser Komponenten wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.

7.1.1 Wartungsplan für periodische Wartung

Die jeweiligen Wartungsintervalle variieren je nach Motorspezifikationen. Führen Sie alle täglichen Inspektions- und Wartungsarbeiten entsprechend den folgenden 3 Kategorien durch.

7.1.2 Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors

Wird der Motor als regelmäßig verwendeter Motor eingesetzt, führen Sie die periodischen Inspektions- und Wartungsarbeiten basierend auf dem „Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors“ durch.

7.1.3 **Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors**

Wird der Motor als Notfallmotor eingesetzt, führen Sie die periodischen Inspektions- und Wartungsarbeiten basierend auf dem „Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors“ durch. Aufgrund der Art der Anwendung werden an einen Notfallmotor besonders hohe Anforderungen gestellt wie beispielsweise ein schnelles Starten und die sofortige Leistungsbereitstellung. Darüber hinaus muss er in einem Notfall zuverlässig laufen. Aus diesem Grund sollten Sie die täglichen Inspektionsarbeiten unbedingt durchführen und zu Wartungszwecken außerdem die folgenden Arbeiten durchführen. Einmal wöchentlich: Lassen Sie den Motor ohne Last (etwa 3 bis 5 Minuten) laufen. (Wird der Motor zum Justieren von Peripheriegeräten betrieben, sollte seine Einsatzdauer auf 10 Minuten begrenzt werden.) Einmal monatlich: Lassen Sie den Motor mit mehr als halber Last (etwa 15 bis 30 Minuten) laufen. Kann der Motor nicht einmal monatlich unter Last betrieben werden, lassen Sie ihn mit mehr als halber Last (15 bis 30 Minuten) laufen. Kann der Motor nicht einmal monatlich unter Last betrieben werden, lassen Sie ihn mit mehr als halber Last (mindestens 2 Stunden) laufen. Überprüfen Sie während des Wartungslaufs des Motors ob dieser leicht startet, kontrollieren Sie den Öldruck, prüfen Sie die Farbe des Abgases und achten Sie auf Vibrationen.

7.2 **Allgemeine Definition eines regelmäßig verwendeten Motors, Notfallmotors und Allzweckmotors**

7.2.1 **Allgemeine Definition eines regelmäßig verwendeten Motors**

Ein mit einer konstanten Grundlast zur Stromerzeugung verwendeter Motor, der einzeln oder kombiniert mit einer Netzstromversorgung verwendet wird. Ein mit einer schwankenden Last zur Nennstromerzeugung (anstelle der Netzstromversorgung) ganztägig verwendeter Motor.

7.2.2 **Allgemeine Definition eines Notfallmotors**

Ein für die Notstromerzeugung als Hauptstromversorgung und Netzstromversorgung verwendeter Motor.

7.3 **Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors**

Tabelle 7-1 **Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors (Blatt 1 von 3)**

Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Alle 50 Betriebsstunden oder einmal monatlich	„Kraftstofftank - Wasser ablassen“ auf Seite 97 *
	Wasserabscheider - Wasser ablassen * †

Tabelle 7-1 Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors (Blatt 2 von 3)

Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Nach den ersten 50 Betriebsstunden bei einem neuen oder überholten Motor	Schrauben und Muttern am Motor - Nachziehen †
	“Motoröl, Ölfilter und Bypass-Ölfilter - Austauschen” auf Seite 103 Es ist ratsam, bei dieser Gelegenheit auch die Motoröleigenschaften zu überprüfen. Sobald der Filteralarm aufleuchtet, müssen die Ölfilter ausgetauscht werden.
Alle 250 Betriebsstunden	“Motoröl, Ölfilter und Bypass-Ölfilter - Austauschen” auf Seite 103 Es ist ratsam, bei dieser Gelegenheit auch die Motoröleigenschaften zu überprüfen. Sobald der Filteralarm aufleuchtet, müssen die Ölfilter ausgetauscht werden
Nach den ersten 250 Betriebsstunden bei einem neuen oder überholten Motor	Ventilspiel - Überprüfen und einstellen † (gleichzeitig Ventilmechanik überprüfen)
Alle 1000 Betriebsstunden	“Kraftstofffilter - Austauschen” auf Seite 99
	Wasserabscheider - Überprüfen und austauschen * †
	“Gazefilter - Reinigen” auf Seite 98
	“Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen” auf Seite 92
Alle 2000 Betriebsstunden	“Kraftstofftank - Wasser ablassen” auf Seite 97 (bei Bedarf Teile austauschen) *
	Ventilspiel - Überprüfen und einstellen † (gleichzeitig Ventilmechanik überprüfen)
	Kraftstoffeinspritzzeitpunkt - Überprüfen und einstellen †
	Kraftstoffeinspritzdüse - Düsenspitze austauschen (Sprühstrahl überprüfen und nach dem Austausch den Kraftstoffeinspritzdruck einstellen) †
	Zahnstangenbewegung der Kraftstoffeinspritzpumpe (während des Betriebs) überprüfen (einschließlich Drehzahlregler) †
	“Kraftstoffleitung - Überprüfen” auf Seite 102
	“Ölleitung - Überprüfen” auf Seite 108
Alle 4000 Betriebsstunden	Oberseite des Motors - Überholen † Zylinderkopf ausbauen und überprüfen und die Brennkammern warten.
	“Turbolader - Überprüfen” auf Seite 116
	“Dämpfer - Überprüfen” auf Seite 94
	“Anlasser - Kontrollieren” auf Seite 120
	Funktion der Schutzeinrichtungen - Überprüfen †
	Gerätedichtung und Öldichtung der Wasserpumpe - Austauschen †
	Konzentration des Langzeitkühlmittels im Kühlmittel kontrollieren †

Tabelle 7-1 Wartungsplan für die periodische Wartung eines regelmäßig verwendeten Motors (Blatt 3 von 3)

Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Alle 8000 Betriebsstunden	Motor - Generalüberholen † Motor zerlegen, reinigen, überprüfen und Hauptkomponenten austauschen [Auszutauschende Komponenten] Einlass- und Auslassventile, Einlass- und Auslassventilsitze, Ventildreher, Ventilkegel, Einstellschrauben Kipphebel, Ventilschubstangen, Ventiltriebabdeckungen, Nockenwellenbuchsen, Expansionsstopfen Nockenwelle, Hauptlager, Zylinderlaufbuchsen, Schrauben und Unterlegscheiben Hauptlagerdeckel, Kolbenringe, Pleuellager, Dämpfer, Grundplatte Kurbelwellengehäuse sowie Verbrauchsmaterialien (Dichtungen, Öldichtungen, O-Ringe usw.) [Bei der zweiten Überholung sollten zusätzlich zu den oben genannten auch die folgenden Komponenten ausgetauscht werden] Zylinderkopfschrauben, Ventilführungen, Führungen Ventiltriebe, Ventiltriebe, Ventildfedern, Stößel, Grundplatten Nockenwelle, Kolben, Kolbenstifte, Pleuelschrauben, Pleuelbuchsen, Kipphebelbuchsen, Kraftstoffleitungsbaugruppe, Ölleitungsbaugruppe
	Kraftstoffeinspritzpumpe - Kontrollieren und testen (bei Bedarf Teile austauschen) †
	Drehzahlregler - Kontrollieren und testen (bei Bedarf Teile austauschen) †
	Schutzeinrichtungen - Reparieren oder austauschen * † Hohe Kühlmitteltemperatur, niedriger Öldruck, Überdrehzahl, Startversagen, Wasserzufuhrfehler, Unterspannung, Überspannung, Überstrom, niedriges Kühlmittelniveau im Tank, niedriges Kraftstoffniveau im Tank, niedriger Luftdruck im Behälter usw.
	Hilfsgeräte - Funktion überprüfen * † Wasserheizung, Ölheizung, Ölsaugpumpe, Kraftstoffförderpumpe, Motordrehzahlregler usw.
Alle 8000 Betriebsstunden oder alle 2 Jahre	"Kühlmittel - Austauschen" auf Seite 108
Nach Bedarf	"Kraftstoffsystem - Entlüften" auf Seite 40 *
	"Kühlrippen - Kontrollieren und reinigen" auf Seite 114 *
	"Luftfilterelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen" auf Seite 116 *
	Innenraum der Motorentlüftungsöffnung reinigen †
	Abschaltmagnetventil - Überprüfen oder austauschen †
	Anschlusskupplungen - Kontrollieren oder austauschen * †
	Schwingungsdämpfenden Gummipuffer überprüfen * †

*. Es ist nicht ein Element geliefert von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., jedoch bitte warten Sie das Element regelmäßig und beachten Sie die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers um den Motor gut und effektiv zu verwenden.

†. Komponenten, die im Wartungsplan mit einem * gekennzeichnet sind, erfordern Spezialwerkzeuge oder umfangreiche Ausrüstung. Für die Wartung dieser Komponenten wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.

7.4 Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors

Tabelle 7-2 Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors (Blatt 1 von 4)

Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Einmal wöchentlich	“Motoräußeres - Kontrollieren” auf Seite 52 (auf Leckagen von Kraftstoff, Öl und Kühlmittel kontrollieren)
	“Kraftstofftankniveau - Überprüfen” auf Seite 53 *
	“Motorölstand - Kontrollieren” auf Seite 55
	“Kühlmittelstand - Überprüfen” auf Seite 56
	Luftkühler - Auf Wasserleckagen kontrollieren
Einmal monatlich	Den Motor zu Wartungszwecken (ohne Last etwa 5 bis 10 Minuten) laufen lassen Überprüfen ob der Motor leicht startet, die Farbe des Abgases kontrollieren, auf Vibrationen, ungewöhnliche Geräusche, auffällige Gerüche und auf die Anzeigeinstrumente (Öldruckanzeige, Kühlmitteltemperaturanzeige, Öltemperaturanzeige, Abgastemperaturanzeige, Tachometer usw.) achten.
	“Motoröl - Auf Vermischung von Kraftstoff und Wasser kontrollieren” auf Seite 107
	“Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen” auf Seite 54
	“Batterieelektrolyt-stand - Überprüfen” auf Seite 49 *
	Ölstand im Luftkompressor - Überprüfen und Auffüllen
Einmal halbjährlich	Wartungslauf des Motors durchführen (Motor mit mehr als halber Last etwa 15 bis 30 Minuten laufen lassen) Überprüfen ob der Motor leicht startet, die Farbe des Abgases kontrollieren, auf Vibrationen, ungewöhnliche Geräusche, auffällige Gerüche und auf die Anzeigeinstrumente (Öldruckanzeige, Kühlmitteltemperaturanzeige, Öltemperaturanzeige, Abgastemperaturanzeige, Tachometer usw.) achten. Kraftstoffeinspritzpumpe und Zahnstangenbewegung des Drehzahlreglers überprüfen
	Konzentration des Langzeitkühlmittels im Kühlmittel kontrollieren †
	Innenraum des Kühlmittelbehälters reinigen *

Tabelle 7-2 Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors (Blatt 2 von 4)

Intervall	Wartungskomponente auf Seite	
Einmal jährlich (1/2)	Motormechanik	“Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen” auf Seite 92
		Schrauben und Muttern am Motor - Kontrollieren und nachziehen †
		Ventilspiel - Überprüfen und einstellen † (gleichzeitig Ventilmechanik überprüfen)
		Schwingungsdämpfenden Gummipuffer überprüfen †
		Ankerbolzen - Kontrollieren †
		Anschlusskupplungen - Kontrollieren oder austauschen †
	Kraftstoffsystem	“Kraftstofftank - Wasser ablassen” auf Seite 97 *
		Wasserabscheider - Wasser ablassen * †
		Sprühstrahl und Sprühdruk der Kraftstoffeinspritzdüse - Kontrollieren und einstellen †
		Kraftstoffeinspritzzeitpunkt - Überprüfen und einstellen †
		“Kraftstoffleitung - Überprüfen” auf Seite 102
	Motorschmiersystem	“Ölleitung - Überprüfen” auf Seite 108
		Motoröleigenschaften - Analysieren †
		Motoröldruck (Wartungslauf) - Kontrollieren und einstellen †
	Kühlsystem	Wasserpumpe - Überprüfen †
		Elektromagnetisches Ventil und Druckreduzierventil des Kühlsystems - Überprüfen, ausbauen und reinigen †
		Kühlwassersieb (einschließlich Kugelhahn) - Überprüfen, ausbauen und reinigen †
		Kühlmittleigenschaften (wenn nur weiches Wasser verwendet wird) - Überprüfen (Kühlmittel basierend auf Analyseergebnissen austauschen) †
	Luftinlasssystem	“Luftfilterelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen” auf Seite 116 *
	Elektrisches System	“Anlasser - Kontrollieren” auf Seite 120
		“Lichtmaschine - Kontrollieren” auf Seite 121
		“Batterieelektrolyt-stand - Überprüfen” auf Seite 49 *

Tabelle 7-2 Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors (Blatt 3 von 4)

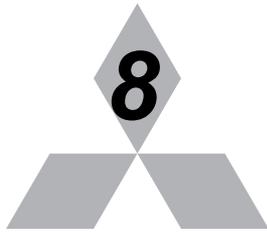
Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Einmal jährlich (2/2)	Funktion der Schutzeinrichtungen - Überprüfen * † Hohe Kühlmitteltemperatur, niedriger Öldruck, Überdrehzahl, Startversagen, Wasserzufuhrfehler, Unterspannung, Überspannung, Überstrom, niedriges Kühlmittelniveau im Tank, niedriges Kraftstoffniveau im Tank, niedriger Luftdruck im Behälter usw.
	Hilfsgeräte - Funktion überprüfen * † Motorsteuerung, Kraftstoffförderpumpe, Drehzahlregler Motor, Raumluftventilator, Magnetventil, Speicherpumpe, Kugelhahn Wasserbehälter, Wasserheizung, Ölheizung, Ölsaugpumpe usw.
Alle 2 Jahre	"Motoröl, Ölfilter und Bypass-Ölfilter - Austauschen" auf Seite 103 Es ist ratsam, bei dieser Gelegenheit auch die Motoröleigenschaften zu überprüfen. Sobald der Filteralarm aufleuchtet, müssen die Ölfilter ausgetauscht werden.
	"Kraftstofffilter - Austauschen" auf Seite 99
	Wasserabscheider - Überprüfen und austauschen * †
	"Gazefilter - Reinigen" auf Seite 98
	"Kugelgelenk Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen" auf Seite 101 (bei Bedarf Teile austauschen)
	"Kühlmittel - Austauschen" auf Seite 108
	Thermostat - Überprüfen †
	"Turbolader - Überprüfen" auf Seite 116
Alle 4 Jahre	Abgasschalldämpfer - Wasser ablassen *
	Oberseite des Motors - Überholen † Zylinderkopf ausbauen und überprüfen und die Brennkammern warten. (Werden am ersten und zweiten Zylinder Anomalien festgestellt, müssen alle Zylinder überprüft werden.)
	Ölkühler auf Verunreinigungen, Verstopfungen und Leckagen kontrollieren †
	Ölpumpe auf Verfärbung und andere äußere Defekte kontrollieren †
	"Kraftstofftank - Reinigen" auf Seite 97
	Kraftstoffeinspritzpumpe - Kontrollieren und testen (bei Bedarf Teile austauschen) †
	Drehzahlregler - Kontrollieren und testen (bei Bedarf Teile austauschen) †
	"Kühlrippen - Kontrollieren und reinigen" auf Seite 114 *
	Gummischlauch - Austauschen †
	"Luftfilterelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen" auf Seite 116 *
Schutzeinrichtungen - Reparieren oder austauschen * Öldruckanzeige, Kühlmperaturanzeige, Öltemperaturanzeige, Abgastemperaturanzeige, Tachometer	

Tabelle 7-2 Wartungsplan für die periodische Wartung eines Notfallmotors (Blatt 4 von 4)

Intervall	Wartungskomponente auf Seite
Alle 8 Jahre	Motor - Generalüberholen †
	Motor zerlegen, reinigen, überprüfen und Hauptkomponenten austauschen.
	Dämpfer - Austauschen †
	Ölpumpe - Reparieren oder austauschen †
	Kraftstoffeinspritzdüse - Düsenspitze austauschen (Sprühstrahl überprüfen und nach dem Austausch den Kraftstoffeinspritzdruck einstellen) †
	Gummi Teile und O-Ringe - Austauschen †
	Gerätedichtung und Öldichtung der Wasserpumpe - Austauschen †
	Turbolader - Ausbauen und überprüfen †
	Luftkühler - Ausbauen und überprüfen †
	Schwingungsdämpfenden Gummipuffer - Reparieren oder austauschen * †
	Anschlusskupplungen - Reparieren oder austauschen * †
	Schutzeinrichtungen - Reparieren oder austauschen * †
	Schutzeinrichtungen - Reparieren oder austauschen * †
	Abschaltmagnetventil - Überprüfen und austauschen †
	Kugelhahn Wasserbehälter - Reparieren oder austauschen * †
Sonstige Verbrauchsmaterialien - Austauschen †	

*. Es ist nicht ein Element geliefert von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., jedoch bitte warten Sie das Element regelmäßig und beachten Sie die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers um den Motor gut und effektiv zu verwenden.

†. Komponenten, die im Wartungsplan mit einem † gekennzeichnet sind, erfordern Spezialwerkzeuge oder umfangreiche Ausrüstung. Für die Wartung dieser Komponenten wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.



Regelmäßige Inspektions- und Wartungsverfahren

8.1 Grundmotor

8.1.1 Motoräußeres - Kontrollieren

⚠ Achten Sie darauf, brennbare Materialien vom Motor fernzuhalten, insbesondere von heißen Motorteilen wie dem Auslasskrümmer oder der Batterie. Kontrollieren Sie auf Leckagen von Kraftstoff und Öl. Reinigen Sie die Oberseite der Batterie. Brennbare Materialien, die in der Nähe heißer Motorteile platziert werden, können zu einem Brand führen. Wenn Anomalien festgestellt werden, beheben Sie deren Ursache oder wenden Sie sich an Ihren Mitsubishi Händler.

Kontrollieren Sie das Motoräußere wie unten beschrieben:

1. Stellen Sie sicher, dass sich keine brennbaren Materialien in der Nähe des Motors oder der Batterie befinden. Achten Sie außerdem darauf, dass der Motor und die Batterie sauber sind. Wenn sich brennbare Materialien oder Staub in der Nähe des Motors oder der Batterie befinden, entfernen Sie diese.
2. Überprüfen Sie die elektrische Verkabelung von Komponenten wie Anlasser und Lichtmaschine auf lose Verbindungen.
3. Achten Sie darauf, dass die Drehwerkzeuge in ihre Ausgangsposition herausgezogen sind.
4. Kontrollieren Sie den gesamten Motor auf Leckagen von Kraftstoff, Motoröl oder Kühlmittel. Wenn Leckagen festgestellt werden, reparieren Sie diese oder wenden Sie sich an Ihren lokalen Händler.
5. Achten Sie darauf, dass die folgenden Ventile, Ablassschrauben und -hähne korrekt geöffnet bzw. geschlossen sind:
 - Kraftstoffförderventil: geöffnet
 - Kühlmittel-Ablasshahn (-schraube): geschlossen
 - Ölablassventil: geschlossen

8.1.2 Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen

⚠ Wenn bei der Überprüfung Defekte wie Risse oder Oberflächenbeschädigungen festgestellt werden, tauschen Sie den Riemen aus.

Halten Sie Öl und Fett vom Riemen fern, da diese dazu führen können, dass der Riemen rutscht, und sich die Lebensdauer verkürzt.

Übermäßige Riemenspannung kann zu schnellem Verschleiß des Lagers der Lichtmaschine führen und die Lebensdauer des Riemens verringern.

Stellen Sie die Riemenspannung korrekt ein, indem Sie die Verfahren unten befolgen.

Keilriemen - Überprüfen

1. Kontrollieren Sie den Keilriemen visuell auf Risse oder Beschädigungen. Wenn Anomalien festgestellt werden, ersetzen Sie den Riemen durch einen neuen.
2. Überprüfen Sie die Riemenspannung (Durchbiegung).

Drücken Sie den Riemen mittig zwischen den Riemenscheiben nach unten. Wenn die Durchbiegung 10 bis 15 mm [0,39 bis 0,59 Zoll] beträgt, ist die Spannung korrekt.

Eindrückkraft des Keilriemens: ca. 98 bis 147 N {10 bis 15 kgf} [22 bis 32,4 lbf]

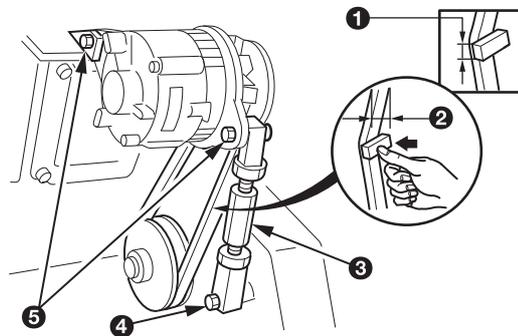
Wenn die Durchbiegung des Riemens nicht innerhalb der Spezifikation liegt, stellen Sie die Riemenspannung nach.

Keilriemenspannung (Lichtmaschinenseite) - Nachstellen

1. Entfernen Sie die Riemenabdeckung.
2. Lösen Sie alle Befestigungsschrauben an der Lichtmaschine und der Einstellstange.
3. Lösen Sie die oberen und unteren Kontermuttern auf der Einstellstange.

⚠ Die untere Kontermutter auf der Einstellstange hat Linksgewinde.

- Zum Einstellen der Keilriemenspannung verdrehen Sie die Einstellstange.



- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------------|
| ① | ca. 10 mm [0,39 Zoll] | ④ | Befestigungsschrauben |
| ② | Einstellehre 15 mm [0,59 Zoll] | ⑤ | Befestigungsschrauben |
| ③ | Einstellstange | | |

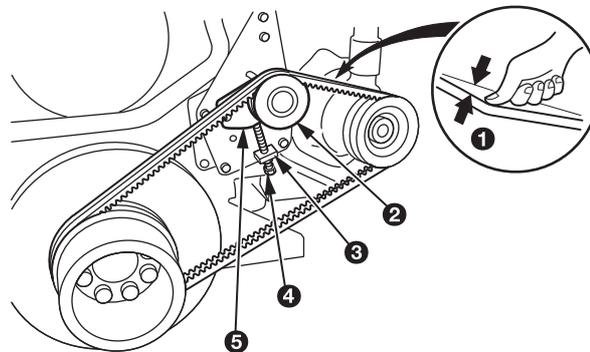
Abbildung 8-1 Keilriemen und Riemenpannung - Überprüfen und nachstellen

- Ziehen Sie nach dem Einstellen der Riemenpannung die obere und untere Kontermutter fest.
- Ziehen Sie alle Befestigungsschrauben an der Lichtmaschine fest.
- Bringen Sie die Riemenabdeckung und die vordere Abdeckung wieder an.

Riemenpannung (Luftkühler Was- serpumpenseite) - Nachstellen

- Lösen Sie alle Befestigungsschrauben der Spannrollenhalterung.
- Lösen Sie die Kontermutter der Einstellschraube an der Wasserpumpe des Luftkühlers.
- Zum Einstellen der Riemenpannung verdrehen Sie die Einstellschraube.
- Ziehen Sie nach dem Einstellen der Durchbiegung alle Kontermuttern der Einstellschraube fest.

5. Ziehen Sie alle Befestigungsschrauben der Spannrollenhalterung fest.



- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| ❶ 10 bis 15 mm [0,39 bis 0,59 Zoll] | ❷ Einstellschraube |
| ❸ Spannrolle | ❸ Kontermutter |
| ❹ | ❹ |

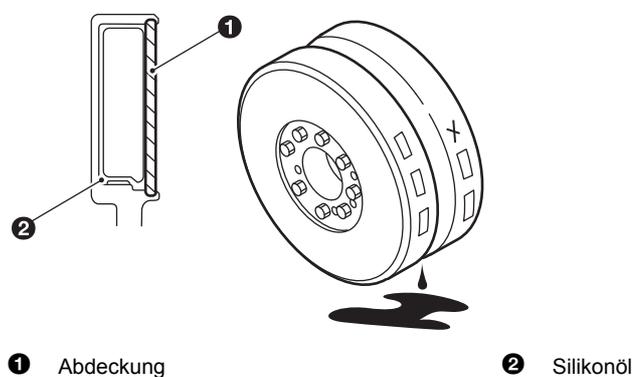
Abbildung 8-2 Einstellen der Riemenspannung (Luftkühler Wasserpumpenseite)

8.1.3 Dämpfer - Überprüfen

Dämpfer - Visuell kontrollieren

⚠ Wird am Motor eine Schutzabdeckung für den Dämpfer angebracht, darf diese Abdeckung den Dämpfer nicht vollständig umschließen. Dies könnte ansonsten zu gravierenden Motorproblemen führen, da der Dämpfer aufgrund der Hitzeentwicklung beschädigt wird oder seine Leistung nachlässt.

Kontrollieren Sie den Schwingungsdämpfer auf Ölleckagen, Kratzer, Deformierung, Verfärbung und abblätternde Farbe. Achten Sie unbedingt auf eine mögliche Wölbung der Abdeckung (Lineal verwenden), auf an der Unterlegscheibe austretendes Öl, auf Verfärbung und Abblättern der Farbe aufgrund von Hitze.



- | | |
|-------------|-------------|
| ❶ Abdeckung | ❷ Silikonöl |
|-------------|-------------|

Abbildung 8-3 Dämpfer - Visuell kontrollieren

- ☞ *Weist der Dämpfer Defekte auf, wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.*

Management der Dämpfertemperatur

Damit der Dämpfer einwandfrei funktioniert, muss die Wärme des Dämpfers von seiner Oberfläche abgeführt werden, um ein übermäßiges Aufheizen des Dämpfers zu vermeiden. Mitsubishi überprüft jeden Motor vor seiner Auslieferung, um eine korrekte Betriebstemperatur des Schwingungsdämpfers zu gewährleisten. Die Temperatur des Schwingungsdämpfers ist jedoch von den Umgebungsbedingungen abhängig. Beachten Sie daher unbedingt die folgenden Empfehlungen und sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung des Schwingungsdämpfers und der Anlage.

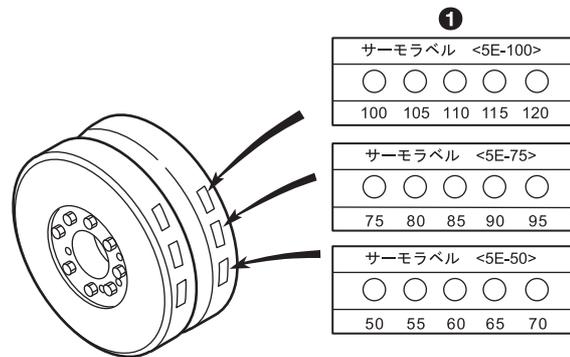
1. Achten Sie darauf, dass die Temperatur an der Oberfläche des Dämpfers die 90 °C [194 °F] nicht überschreitet, wenn der Motor eine Stunde lang unter Nennlast läuft.
2. Wird am Dämpfer eine Schutzabdeckung angebracht, überprüfen Sie sorgfältig die Belüftung und achten Sie darauf, dass die Dämpfertemperatur bei angebrachter Abdeckung unter der oben spezifizierten Temperatur bleibt.
3. Es ist ratsam, bei einem regelmäßig verwendeten Motor für das Temperaturmanagement des Dämpfers den Temperaturmessstreifen zu verwenden.

Temperaturmessstreifen - Handhabung

Der weiße Temperaturbereich des Temperaturmessstreifens wird schwarz, sobald der spezifiziert Wert erreicht ist.

- ☞ *Ein einmal schwarz gewordener Temperaturbereich kann nicht wieder weiß werden. Stoppt der Motor und die Temperatur des Dämpfers sinkt daraufhin, zeigt der Temperaturmessstreifen immer noch die maximale Temperatur des laufenden Motors an.*
1. Bringen Sie einen Temperaturmessstreifen an einem Peripheriegerät oder an der Stirnseite des Dämpfers an.

- Notieren Sie sich die höchste angezeigte Temperatur des Thermobereichs des Temperaturmessstreifens, wenn der Motor stoppt. Notieren Sie sich die Temperatur regelmäßig und kontrollieren Sie, ob es zu ungewöhnlichen Temperaturänderungen kommt.



① Temperaturmessstreifen

Abbildung 8-4 Management der Dämpfertemperatur

- (a) Zeigt der Temperaturmessstreifen eine erhöhte Temperatur an, ermitteln Sie, ob eine Anomalie des Motors oder eine andere Ursache vorliegt. Bringen Sie anschließend einen neuen Temperaturmessstreifen an und überprüfen Sie die Temperaturänderung.
- (b) Nähert sich die Temperaturanzeige des Temperaturmessstreifens dem Temperaturgrenzwert des Dämpfers oder die Anomalie hat ihre Ursache in der Temperaturänderung, wenden Sie sich bitte an einen Mitsubishi Händler.
- (c) Für den Temperaturgrenzwert des Dämpfers und die Überprüfung siehe Abschnitt "Dämpfer - Überprüfen" auf Seite 94.

Tabelle 8-1 Temperaturmessstreifen für Temperaturmanagement

Teilebezeichnung	Teile-Nr.	Temperaturmessbereich
Temperaturmessstreifen 100-120	32522-04211	100 bis 120 °C [212 bis 248 °F]
Temperaturmessstreifen 75-95	32522-04111	75 bis 95 °C [167 bis 203 °F]
Temperaturmessstreifen 50-70	32522-04311	50 bis 70 °C [122 bis 158 °F]

8.2 Kraftstoffsystem

8.2.1 Kraftstoffsystem - Überprüfen

⚠ Achten Sie bei der Arbeit mit Kraftstoff darauf, dass sich kein offenes Feuer oder andere Feuerquellen in der Nähe des Motors befinden.

Wischen Sie verschütteten Kraftstoff vollständig weg. Verschütteter Kraftstoff kann sich entzünden und einen Brand verursachen.

8.2.2 Kraftstofftank - Reinigen

⚠ Entfernen Sie beim Nachfüllen von Kraftstoff nicht das Sieb. Für den zu verwendenden Kraftstoff siehe Kapitel **“Kraftstoff” auf **Seite 63**.**

1. Schließen Sie das Kraftstoffzufuhrventil, um die Kraftstoffzufuhr zum Motor zu stoppen.
2. Stellen Sie ein Auffanggefäß für den Kraftstoff unter den Ablasshahn.
3. Lassen Sie den gesamten Kraftstoff im Tank über den Ablasshahn am Boden des Kraftstofftanks ablaufen.
4. Reinigen Sie den Innenraum des Kraftstofftanks.

Für weitere Informationen siehe das am Kraftstofftank angebrachte Betriebshandbuch.

5. Befüllen Sie den Kraftstofftank mit Kraftstoff.
6. Öffnen Sie das Kraftstoffzufuhrventil und entlüften Sie das Kraftstoffsystem.

👉 *Falls die technischen Daten des Kraftstofftanks von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.*

8.2.3 Kraftstofftank - Wasser ablassen

Wenn Kraftstoff mit Fremdkörperpartikeln gemischt wird, wie beispielsweise Staub, Schmutz oder Wasser, kann dies nicht nur zu einer Verschlechterung der Leistung, sondern auch zu Störungen im Kraftstoffsystem führen. Um solche Probleme zu verhindern, lassen Sie den Kraftstofftank wie unten beschrieben ab.

1. Stellen Sie eine Ölwanne (Kapazität mindestens 2 l [0,53 U.S. gal.]) unter den Ablasshahn des Kraftstofftanks.

- Öffnen Sie den Ablasshahn des Kraftstofftanks und lassen Sie mindestens 1 bis 2 l [0,26 bis 0,53 U.S. gal.] Kraftstoff ab.

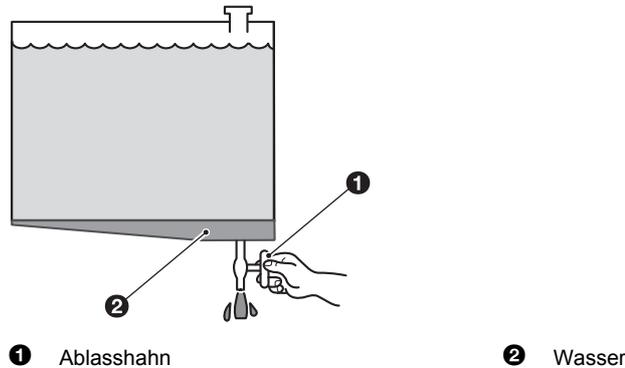


Abbildung 8-5 Kraftstofftank - Wasser ablassen

- Achten Sie darauf, dass Wasser und Fremdkörperpartikel mit dem Kraftstoff abgelassen werden. Schließen Sie den Ablasshahn.

⚠ Falls die technischen Daten des Kraftstofftanks vom Inhalt dieses Betriebshandbuchs abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des Herstellers.

8.2.4 Gazefilter - Reinigen

Ein verstopfter Gazefilter führt zu einer unzureichenden Kraftstoffzufuhr und somit zu einem Leistungsabfall oder Abwürgen des Motors.

- Entfernen Sie die Lochschraube an der Einlassöffnung der Kraftstoffförderpumpe.
- Entfernen Sie mithilfe eines Schraubendrehers den Gazefilter, der sich in der Lochschraube befindet.

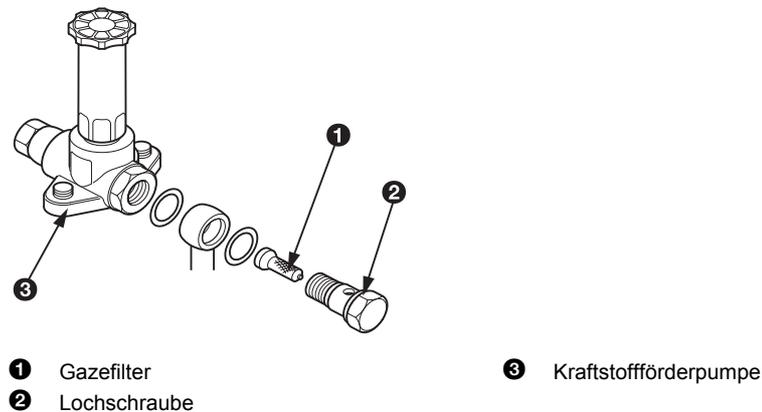


Abbildung 8-6 Gazefilter - Reinigen

- Tauchen Sie den Gazefilter in den Kraftstoff und reinigen Sie ihn mit einer Bürste.

4. Setzen Sie den Gazefilter nach dem Reinigen mithilfe eines Schraubendrehers in die Lochschraube ein.
5. Drehen Sie die Lochschraube in die Kraftstoffförderpumpe.
6. Entlüften Sie den Kraftstofffilter.

☞ Zum Entlüften des Kraftstofffilters siehe Abschnitt ["Kraftstofffilter - Entlüften"](#) auf Seite 41.

8.2.5 Kraftstofffilter - Austauschen

1. Reinigen Sie den Bereich rund um die Kraftstofffilter.
2. Stellen Sie eine Tropfschale unter die Kraftstofffilter.
3. Entfernen Sie die Kraftstofffilter mithilfe eines Filterschlüssels.

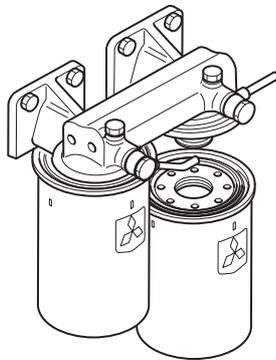
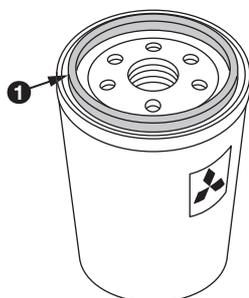


Abbildung 8-7 Kraftstofffilter - Austauschen

4. Wischen Sie Kraftstoff auf der Montagefläche der Kraftstofffilterkartusche der Filterhalterung mit einem alten Tuch weg.
5. Überprüfen Sie neue Kraftstofffilter auf korrekten Sitz der Dichtung.

⚠ Verwenden Sie den Filter nicht, wenn er verbeult ist. Er könnte während des Betriebs beschädigt werden, was zu einer Kraftstoffleckage führen und eine Brandgefahr bedeuten kann.

6. Tragen Sie sauberen Kraftstoff auf die Dichtung des neuen Kraftstofffilters auf.



- ❶ Kraftstoff auf die Dichtung auftragen

Abbildung 8-8 Kraftstofffilter

7. Setzen Sie den Kraftstofffilter in die Filterhalterung ein. Sobald die Dichtung die Montagefläche der Filterhalterung berührt, drehen Sie sie um eine Dreiviertel- bis ganze Umdrehung weiter.

⚠ Verwenden Sie keinen Filterschlüssel zum Einsetzen des Kraftstofffilters.

Achten Sie darauf, die Oberflächen des Kraftstofffilters nicht zu verbeulen oder verkratzen.

8. Entlüften Sie nach dem Einsetzen eines neuen Kraftstofffilters den Kraftstofffilter.

☛ *Zum Entlüften des Kraftstofffilters siehe Abschnitt ["Kraftstofffilter - Entlüften"](#) auf Seite 41.*

9. Lassen Sie den Motor an und lassen Sie ihn einige Minuten im Leerlauf laufen.

10. Achten Sie darauf, dass während der Motor läuft kein Kraftstoff austritt. Wenn ein Kraftstoffleck gefunden wird, lösen Sie den Kraftstofffilter und kontrollieren Sie die Dichtungen auf Beschädigung. Liegt keine Beschädigung vor, ziehen Sie den Kraftstofffilter wieder fest.

8.2.6 Kugelgelenk Kraftstoffregelgestänge - Überprüfen

Überprüfen Sie das Spiel des Kugelgelenks des Kraftstoffregelgestänges. Ist das Spiel größer als 0,1 mm [0,004 Zoll], tauschen Sie das Kugelgelenk gegen ein neues aus.

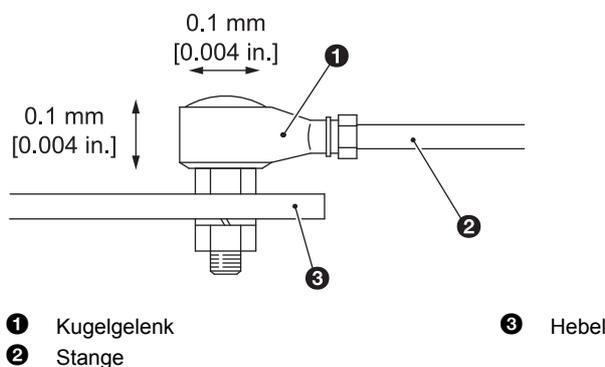


Abbildung 8-9 Kraftstoffregelgestänge - Auf lockeren Sitz überprüfen

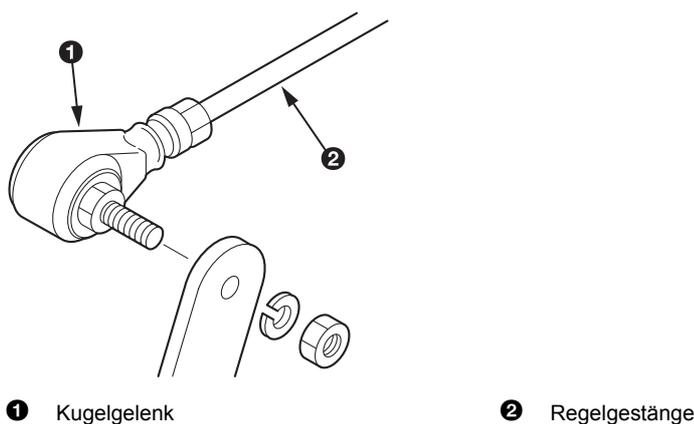


Abbildung 8-10 Kraftstoffregelgestänge - Ausbauen

⚠ Falls sich die versiegelten Kugelgelenke gelockert haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler. Ist das Siegel des Kugelgelenks gebrochen, wird die Garantie ungültig.

Sind die Kugelgelenke in das Regelgestänge integriert, tauschen Sie das Regelgestänge aus, falls die Kugelgelenke nicht mehr fest sitzen. Achten Sie beim Einbau der Kugelgelenke darauf, die Muttern fest anzuziehen.

8.2.7 Kraftstoffleitung - Überprüfen

Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung und Klemmsattel - Überprüfen und austauschen

Visuelle Kontrolle alle 2000 Betriebsstunden oder einmal jährlich

Kontrollieren Sie die Klemmsattel auf Risse und ob die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung mit dem Klemmsattel Kontakt hat. Wenn Defekte festgestellt werden, ersetzen Sie den Klemmsattel durch einen neuen. Tauschen Sie ggf. die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung gegen eine neue aus.

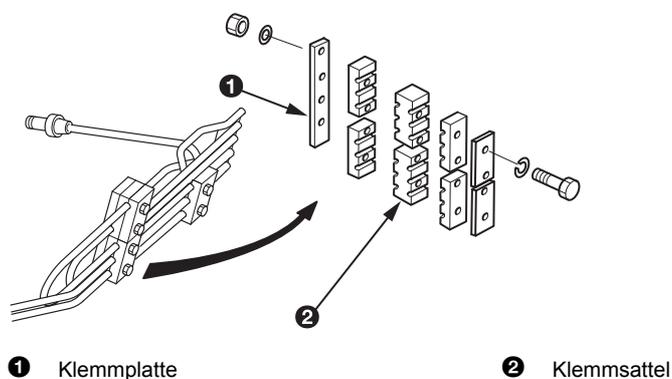


Abbildung 8-11

Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung und Klemmsattel - Überprüfen und austauschen

Bei jeder Generalüberholung

Tauschen Sie den Klemmsattel gegen einen neuen aus. Kontrollieren Sie auch, ob die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung mit dem Klemmsattel Kontakt hat. Werden Defekte festgestellt, tauschen Sie die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung gegen eine neue aus.

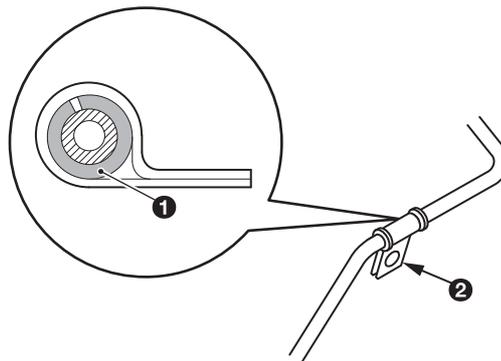
Alle 8000 Stunden

Tauschen Sie alle Klemmsattel und Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitungen gegen neue aus.

Niederdruck-Kraftstoffleitung und Clip - Überprüfen und austauschen

Visuelle Kontrolle alle 2000 Betriebsstunden

Lösen Sie die Befestigungsschraube der Klemme und kontrollieren Sie den Clip auf Verschleiß und ob die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung mit der Klemme Kontakt hat. Wenn Defekte festgestellt werden, ersetzen Sie die Leitung durch eine neue.



❶ Clip

❷ Klemme

Abbildung 8-12 Niederdruck-Kraftstoffleitung und Clip - Überprüfen und austauschen

Bei jeder weiteren Generalüberholung

Tauschen Sie die Leitungsbaugruppe gegen eine neue aus.

8.3 Schmiersystem

8.3.1 Motoröl, Ölfilter und Bypass-Ölfilter - Austauschen

⚠ Überprüfen Sie beim Ablassen des Motoröls, ob die Öltemperatur niedrig ist.

Tragen Sie beim Ablassen von Öl oder Austauschen des Ölfilters Handschuhe. Heißes Motoröl und heiße Komponenten können Verbrennungen verursachen.

⚠ Schütten Sie Altöl nicht weg. Dies ist per Gesetz verboten. Für die Entsorgung von Altöl wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.

Wechseln Sie das Motoröl, den Ölfilter und den Bypass-Ölfilter zum gleichen Zeitpunkt.

Es wird auch empfohlen, beim Wechsel des Motoröls die Öleigenschaften zu überprüfen und zu analysieren.

Verwenden Sie das Ölfilterelement nicht wieder, da es sich um einen Papiertyp handelt. Wenn Sie Filter wechseln, ersetzen Sie die Dichtungen immer durch neue.

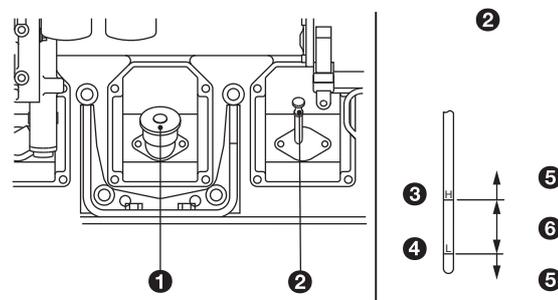
Motoröl - Ablassen

Wenn der Motor gestoppt wurde, lassen Sie das Motoröl aus der Ölablassschraube ab.

Motoröl - Nachfüllen

⚠ Das Motoröl sollte bis zum vorgegebenen Füllstand aufgefüllt werden. Liegt der Ölstand über der oberen Markierung auf dem Ölmesstab, kann Motoröl herausgedrückt werden. Darüber hinaus hat ein Anstieg der Motoröltemperatur negative Auswirkungen auf die Motorkomponenten.

1. Entfernen Sie den Verschluss von der Öleinfüllöffnung.



- | | | | |
|---|------------------|---|---------------|
| 1 | Öleinfüllöffnung | 4 | Low |
| 2 | Ölmesstab | 5 | Nicht korrekt |
| 3 | High | 6 | Korrekt |

Abbildung 8-13 Öleinfüllöffnung und Ölmesstab

2. Füllen Sie die Motorölwanne bis zum vorgegebenen Füllstand mit dem spezifizierten Motoröl.

☞ Für das Motoröl siehe Kapitel *“Motoröl”* auf Seite 67. Für die Motoröl-Füllmenge siehe Kapitel *“Technische Daten”* auf Seite 139.

3. Prüfen Sie den Ölstand in der Ölwanne wie folgt:
4. Ziehen Sie den Ölmesstab heraus und wischen Sie ihn mit einem Tuch sauber.

5. Führen Sie den Ölmesstab vollständig in das Ölmesstab-Führungsrohr ein und ziehen Sie ihn wieder heraus.
 6. Der korrekte Ölstand liegt zwischen der oberen und unteren Markierung auf dem Ölmesstab. Liegt der Ölstand über der oberen Markierung auf dem Ölmesstab, öffnen Sie das Ölablassventil und lassen Sie Öl ab. Ist der Ölstand zu niedrig, füllen Sie das spezifizierte Motoröl nach.
 7. Bringen Sie nach dem Auffüllen des Motoröls den Öleinfüllverschluss an.
 8. Kontrollieren Sie die Ölwanne und andere Bereiche auf austretendes Öl. Reparieren Sie alle ggf. gefundenen Ölleckagen.
 9. Starten Sie den Motor ca. 10 Sekunden mithilfe des Anlassers, um das Öl durch den gesamten Motor zirkulieren zu lassen. Wiederholen Sie diesen Vorgang nach 1 Minute Pause, um das Öl im Motor zirkulieren zu lassen.
-  *Vorbereitung für das Kühlsystem.*
10. Kontrollieren Sie den Ölstand erneut mit dem Ölmesstab und fügen Sie Öl bis zum vorgegebenen Füllstand hinzu.

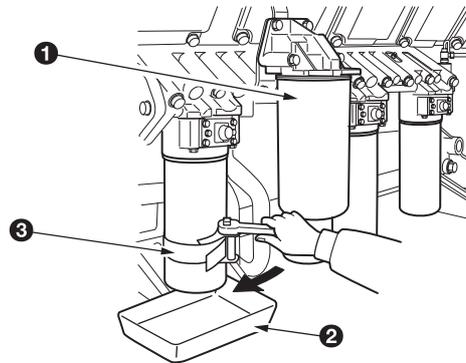
Ölfilter und Bypass-Ölfilter - Austauschen

 **Verwenden Sie keinen Filter mit verbeultem Gehäuse. Dies kann zu einer Beschädigung des Filters oder einer Kraftstoffleckage führen und eine Brandgefahr darstellen.**

 **Verwenden Sie keinen Filterschlüssel zum Einsetzen des Ölfilters und Bypass-Ölfilters. Achten Sie darauf, die Oberflächen des Ölfilters nicht zu verbeulen oder verkratzen.**

1. Reinigen Sie den Bereich um die Ölfilter herum.
2. Stellen Sie eine Tropfschale unter die Ölfilter und den Bypass-Ölfilter.

- Entfernen Sie die Ölfilter und den Bypass-Ölfilter mithilfe eines Filterschlüssels.

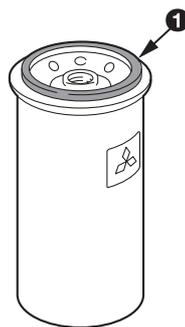


- ❶ Bypass-Ölfilter
- ❷ Ölwanne
- ❸ Filterschlüssel

Abbildung 8-14 Ölfilter und Bypass-Ölfilter - Austauschen

- ✚ Trennen Sie die entfernten Ölfilter und den Bypass-Ölfilter und kontrollieren Sie die Filterelemente auf Metallpartikel. Sind Metallpartikel vorhanden, wenden Sie sich bitte an Ihren Mitsubishi Händler.

- Wischen Sie Öl auf der Ölfilter-Montagefläche der Filterhalterung sorgfältig mit einem Tuch weg.
- Überprüfen Sie die neuen Ölfilter und den Bypass-Ölfilter auf korrekten Sitz der Dichtung.
- Tragen Sie sauberes Motoröl auf die Dichtung des neuen Ölfilters auf.



- ❶ Motoröl auf die Dichtung auftragen

Abbildung 8-15 Ölfilter

- Setzen Sie die Ölfilter und den Bypass-Ölfilter in die Filterhalterung ein. Sobald die Dichtung die Montagefläche der Filterhalterung berührt, drehen Sie sie um eine Dreiviertel- bis ganze Umdrehung weiter.

8.3.2 Motoröl - Auf Vermischung von Kraftstoff und Wasser kontrollieren

⚠ Hat sich das Motoröl mit Kraftstoff oder Wasser vermischt und der Motor wird weiter betrieben, sinkt die Viskosität des Motoröls, was zu schweren Schäden wie beispielsweise einem Festfressen der Lager führen kann.

Nehmen Sie eine Probe von 1 bis 2 l [0,26 bis 0,53 U.S. gal.] des Motoröls und kontrollieren Sie diese auf auffälligen Geruch und Verfärbung, um eine Vermischung mit Kraftstoff und Wasser festzustellen.

Hat sich Kraftstoff mit dem Motoröl vermischt, riecht das Öl nach Kraftstoff.

Hat sich Wasser mit dem Motoröl vermischt, ist das Öl milchig weiß.

Ist Kraftstoff oder Wasser im Motoröl vorhanden, ermitteln Sie die Ursache des Problems und beheben Sie diese. Kann das Problem nicht ohne weiteres behoben werden, wenden Sie sich bitte an einen Mitsubishi Händler.

Gelangt während des Betriebs Kühlmittel in das Motoröl, tritt an der Entlüftungsöffnung Wasserdampf aus. Suchen Sie in diesem Fall die Stelle, an der Kraftstoff bzw. Kühlmittel in das Motoröl gelangt und reparieren Sie diese.

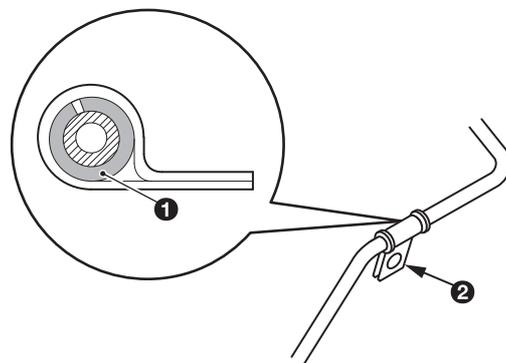
- *Tritt das Öl am Ölkühler aus, schwimmt das Öl zum Frischwasser in den Frischwasserbehälter. Da sich Langzeitkühlmittel nicht mit Öl vermischt, sammelt es sich unten in der Ölwanne.*

8.3.3 Ölleitung - Überprüfen

Kraftstoffleitung und Clip - Über- prüfen und aus- tauschen

**Visuelle Kontrolle
alle 2000 Betriebs-
stunden**

Lösen Sie die Befestigungsschraube der Klemme und kontrollieren Sie den Clip auf Verschleiß und ob die Hochdruck-Kraftstoffeinspritzleitung mit der Klemme Kontakt hat. Wenn Defekte festgestellt werden, ersetzen Sie die Leitung durch eine neue.



❶ Clip

❷ Klemme

Abbildung 8-16 Ölleitung und Clip - Überprüfen und austauschen

**Bei jeder weiteren
Generalüberho-
lung**

Tauschen Sie die Leitungsbaugruppe gegen eine neue aus.

8.4 Kühlsystem

8.4.1 Kühlmittel - Austauschen

⚠ Wird ein Kühlmittel gemischt mit einem von unserem Unternehmen empfohlenen Langzeitkühlmittel verwendet, tauschen Sie das Kühlmittel bei einem Motor für Dauereinsatz alle 8000 Stunden oder 2 Jahre aus, je nachdem, was zuerst eintritt. Tauschen Sie das Kühlmittel bei einem Standby-Motor alle 2 Jahre aus.

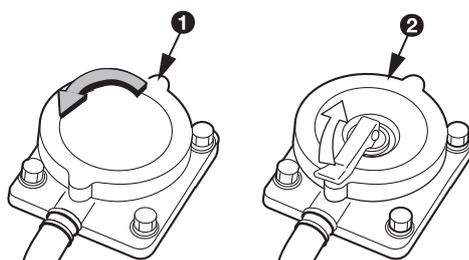
Kühlerverschluss - Öffnen/Schließen

⚠ Öffnen Sie den Kühlerverschluss niemals, während der Motor läuft oder unmittelbar nachdem das Generatoraggregat gestoppt wurde. Stoppen Sie den Motor und öffnen Sie den Kühlerverschluss, sobald die Kühlmitteltemperatur ausreichend gesunken ist. Legen Sie ein altes Tuch über den Kühlerverschluss und lösen Sie den Verschluss etwa eine Viertelumdrehung oder bringen Sie den Hebel in die senkrechte Position, um den Innendruck abzulassen. Während der Motor läuft und unmittelbar nach dem Stoppen des Motors ist das Kühlmittel heiß. Wird der Verschluss geöffnet, wenn sich das Kühlmittel auf Betriebstemperatur befindet, können Dampf und heißes Kühlmittel entweichen und zu Verbrennungen führen. Um das Risiko zu vermeiden, durch Dampf verbrüht zu werden, tragen Sie dicke Gummihandschuhe oder wickeln Sie ein Tuch um den Verschluss. Achten Sie beim Schließen des Kühlerverschlusses darauf, ihn fest anzuziehen.

👉 Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

Kühlmittel - Ablassen

1. Wenn Sie Kühlmittel unmittelbar nach dem Motorbetrieb ablassen, lassen Sie den Motor 5 bis 6 Minuten lang bei niedriger Leerlaufdrehzahl laufen, bis die Kühlmitteltemperatur auf 70 bis 80 °C [158 bis 176 °F] gesunken ist.
2. Öffnen Sie den Kühlmittleinlass.

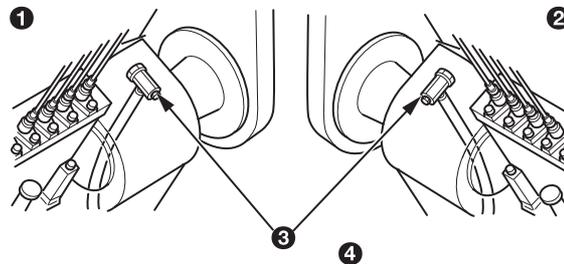


1 Drehen des Verschlusses um eine halbe Umdrehung

2 Den Hebel in die senkrechte Position bringen

Abbildung 8-17 Kühlerverschluss

3. Stellen Sie einen Behälter zum Auffangen des Kühlmittels unter die Ablasshähne und -schrauben und öffnen Sie die Kühlmittelablasshähne und -schrauben, um das Kühlmittel abzulassen.



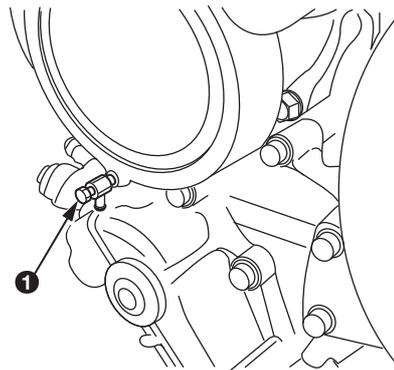
- 1 Linke Seite
- 2 Rechte Seite
- 3 Kühlmittel-Ablasshahn
- 4 Kühlmittel-Ablasshähne im jeweiligen Kurbelwellengehäuse (hinter dem jeweiligen Antrieb des Hilfsaggregats an der Kraftstoffeinspritzpumpe).

Abbildung 8-18 Kühlmittel-Ablasshahn (Motor)

Kühlsystem - Reinigen

⚠️ Reinigen Sie das Kühlsystem, wenn Sie den Motor oder Wärmetauscher zum ersten Mal betreiben oder wenn Sie den Motor nach Einlagerung (mit abgelassenem Kühlmittel) erneut starten.

1. Schließen Sie die Kühlmittel-Ablasshähne und -schrauben.



- 1 Kühlmittel-Ablasshahn

Abbildung 8-19 Kühlmittel-Ablassschraube (Wasserpumpe)

2. Füllen Sie eine Reinigungslösung (eine Lösung, die Gummi und Metalle nicht angreift) in das Kühlsystem ein, und lassen Sie den Motor bei 800 bis 900 min^{-1} etwa 15 Minuten lang laufen. Lassen Sie anschließend die Reinigungslösung ablaufen.
3. Schließen Sie die Kühlmittel-Ablasshähne.

- Füllen Sie sauberes Wasser ein und lassen Sie den Motor bei 800 bis 900 min^{-1} etwa 10 Minuten lang laufen.

Wiederholen Sie den Spülvorgang, bis das abgelassene Wasser sauber und klar ist.

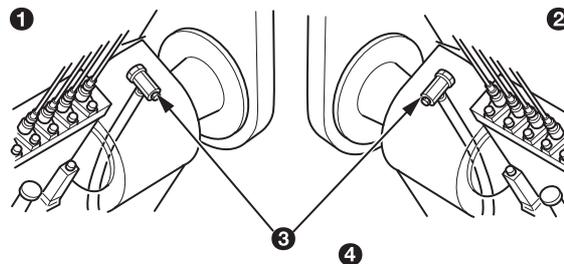
Kühlmittel - Nachfüllen (Motor)

⚠ Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration.

! Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

- Achten Sie darauf, dass die Kühlmittel-Ablasshähne und -schrauben fest verschlossen sind.
- Entfernen Sie den Kühlerverschluss und fügen Sie eine Mischung aus Wasser und Langzeitkühlmittel in der spezifizierten Konzentration hinzu.

! (a) Bestimmen Sie die Mengen an hinzuzufügendem Langzeitkühlmittel und Wasser mithilfe der Tabelle für die Langzeitkühlmittel-Konzentration. Für das Kühlmittel siehe Kapitel "Kühlmittel" auf Seite 75. Für die Kühlmittelkapazität siehe Kapitel "Technische Daten" auf Seite 139.
(b) Zum Entlüften des gesamten Systems, öffnen Sie den Entlüftungsstopfen

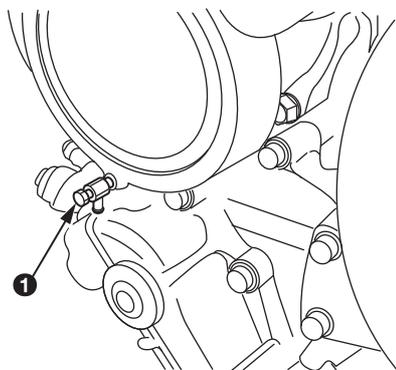


- ❶ Linke Seite
- ❷ Rechte Seite
- ❸ Kühlmittel-Ablasshahn

- ❹ Kühlmittel-Ablasshähne im jeweiligen Kurbelwellengehäuse (hinter dem jeweiligen Antrieb des Hilfsaggregats an der Kraftstoffeinspritzpumpe).

Abbildung 8-20 Kühlmittel-Ablasshahn (Motor)

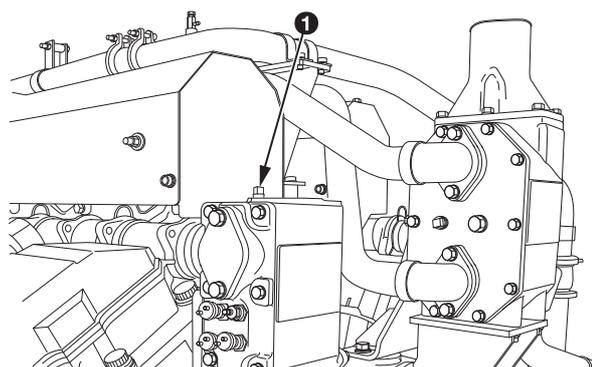
3. Kontrollieren Sie den Kühler und andere Komponenten auf austretendes Kühlmittel. Wird eine Kühlmittleckage festgestellt, reparieren Sie diese.



❶ Kühlmittel-Ablasshahn

Abbildung 8-21 Kühlmittel-Ablassschraube (Wasserpumpe Motor)

4. Wenn das Kühlmittel die Füllstandsmarkierung „FULL“ erreicht, drehen Sie den Kühlerverschluss gut zu.
 5. Stoppen Sie die Kraftstoffzufuhr und starten Sie den Motor ca. 10 Sekunden oder weniger mit Hilfe des Anlassers. Warten Sie etwa 1 Minute und wiederholen Sie den Anlassvorgang, um das Kühlsystem des Motors zu entlüften.
- ⚠ *Schmiersystem vorbereiten und Kühlmittel in den Luftkühler nachfüllen.*
6. Überprüfen Sie den Kühlmittelstand im Kühler.



❶ Entlüftungsstopfen

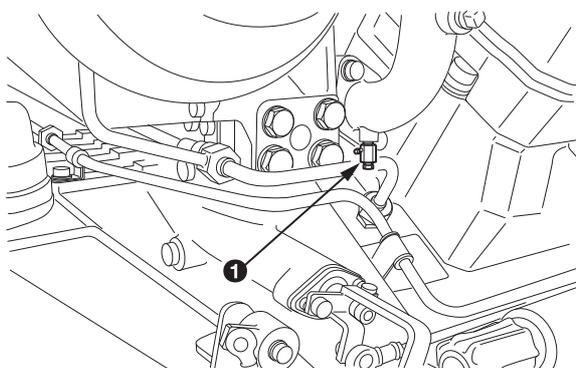
Abbildung 8-22 Entlüftungsstopfen (Kühlsystem Motor)

Kühlmittel - Nachfüllen (Luftkühler)

⚠ Verwenden Sie immer Kühlmittel mit der gleichen Konzentration.

- ☛ Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

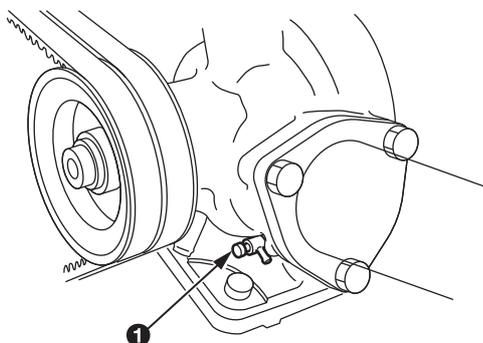
 1. Achten Sie darauf, dass die Kühlmittel-Ablasshähne und -schrauben fest verschlossen sind.
 2. Entfernen Sie den Kühlerverschluss und fügen Sie eine Mischung aus Wasser und Langzeitkühlmittel in der spezifizierten Konzentration hinzu.
- ☛ (a) Bestimmen Sie die Mengen an hinzuzufügendem Langzeitkühlmittel und Wasser mithilfe der Tabelle für die Langzeitkühlmittel-Konzentration. Für das Kühlmittel siehe Kapitel "Kühlmittel" auf Seite 75. Für die Kühlmittelkapazität siehe Kapitel "Technische Daten" auf Seite 139.
 (b) Zum Entlüften des gesamten Systems, öffnen Sie den Entlüftungsstopfen.



❶ Kühlmittel-Ablasshahn

Abbildung 8-23 Kühlmittel-Ablasshahn (Luftkühler)

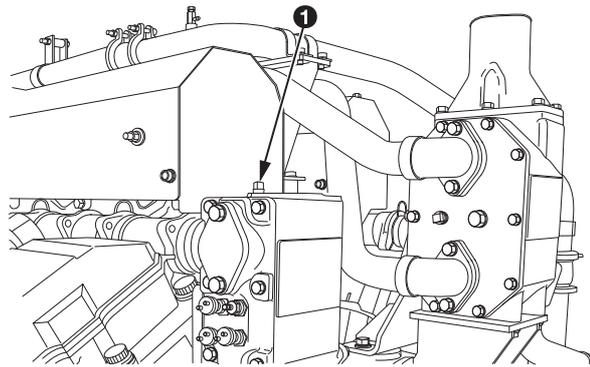
3. Kontrollieren Sie den Kühler und andere Komponenten auf austretendes Kühlmittel. Wird eine Kühlmittleckage festgestellt, reparieren Sie diese.



❶ Kühlmittel-Ablasshahn

Abbildung 8-24 Kühlmittel-Ablassschraube (Luftkühler Wasserpumpe)

4. Wenn das Kühlmittel die Füllstandsmarkierung „FULL“ erreicht, drehen Sie den Kühlerverschluss gut zu.
 5. Starten Sie den Motor ca. 10 Sekunden mit Hilfe des Anlassers, während Sie den manuellen Stopphebel ziehen. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal, um das Kühlsystem zu entlüften.
- ✚ *Schmiersystem vorbereiten und Kühlmittel in den Motor nachfüllen*
6. Überprüfen Sie den Kühlmittelstand im Kühler.



❶ Entlüftungshähne

Abbildung 8-25 Entlüftungshahn (Kühlsystem Motor)

8.4.2 Kühlerippen - Kontrollieren und reinigen

⚠ Tragen Sie beim Arbeiten mit Druckluft eine Schutzbrille, einen Schutzhelm, Handschuhe und andere notwendige Schutzausrüstung. Arbeiten ohne das Tragen angemessener Schutzausrüstung kann zu schweren Verletzungen führen.

Kontrollieren Sie die Kühlerippen auf Löcher und Risse. Blasen Sie zum Reinigen der Kühlerippen Druckluft aus der entgegengesetzten Richtung des normalen Luftstroms durch die Rippen.

- ☞ Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

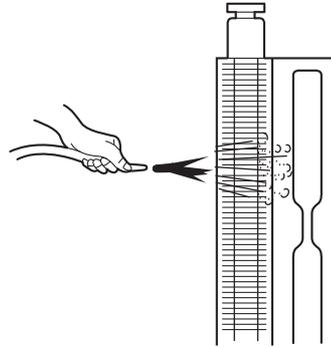
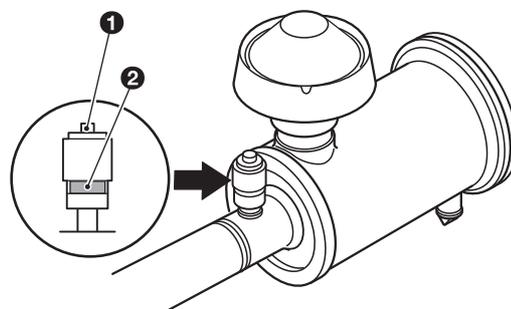


Abbildung 8-26 Kühlrippen - Reinigen

8.5 Ein- und Auslasssysteme

8.5.1 Luftfilter - Auf Verstopfung kontrollieren

1. Kontrollieren Sie an der Luftfilteranzeige, ob das Element eventuell verstopft ist.
 2. Wenn das Element verstopft ist, ist die rote Signalmarkierung sichtbar.
 3. Reinigen oder ersetzen Sie das Luftfilterelement sofort, wenn die rote Signalmarkierung zu sehen ist.
- ☞ (a) Für die Reinigung des Luftfilterelements, siehe Abschnitt [“Luftfilterelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen”](#) auf Seite 116.
 - (b) Falls die technischen Daten des Luftfilters von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.



❶ Reset-Knopf

❷ Signal (rot)

Abbildung 8-27 Luftfilter - Auf Verstopfung kontrollieren

8.5.2 Turbolader - Überprüfen

⚠ Überprüfen Sie den Turbolader, wenn der Motor kalt ist. Stellen Sie auch sicher, dass das Kompressorrad nicht läuft, bevor Sie den Turbolader überprüfen.

⚠ Ist die Farbe des Abgases nicht normal, überprüfen Sie auch den Turbolader.

Koppeln Sie das Rohr auf der Lufteinlassseite ab. Halten Sie die Mutter des Kompressorrades von Hand fest und drehen Sie das Rad, um auf lockeren Sitz oder ungewöhnliche Geräusche zu kontrollieren. Tauschen Sie die Lager aus, wenn lockerer Sitz oder ungewöhnliche Geräusche festgestellt werden.

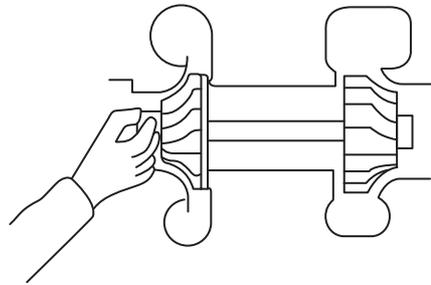


Abbildung 8-28 Turbolader - Überprüfen

⚠ Bitte wenden Sie sich für den Ausbau und die Überprüfung des Turboladers an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Kontrollieren Sie auch die Rippen des Kompressorrades auf mögliche Verfärbungen oder Beschädigungen.

8.5.3 Luftfilterelement - Reinigen, kontrollieren und austauschen

⚠ Tragen Sie beim Arbeiten mit Druckluft eine Schutzbrille, eine Staubmaske, einen Schutzhelm, Handschuhe und andere notwendige Schutzausrüstung. Arbeiten ohne das Tragen angemessener Schutzausrüstung kann zu schweren Verletzungen führen.

⚠ Führen Sie am Luftfilter niemals Wartungsarbeiten durch, während der Motor läuft. Eine Wartung des Vorfilters bei laufendem Motor kann dazu führen, dass Fremdkörperpartikel in den Motor gelangen. Dies kann einen schnelleren Verschleiß von Komponenten und eine kürzere Lebensdauer des Motors zur Folge haben. Klopfen oder schlagen Sie niemals auf das Luftfilterelement und reinigen Sie es auch nicht mit Wasser. Wurden Defekte wie Risse, feine Löcher oder Verschleißstellen im Element festgestellt oder ist kurz nach dem Einbau des gereinigten Elements an der Luftfilteranzeige die rote Markierung zu sehen, ersetzen Sie das Element durch ein neues. Entfernen Sie den Luftfilter vorsichtig, um zu verhindern, dass auf dem Element angesammelte Fremdkörper herunterfallen. Decken Sie nach dem Entfernen des Luftfilters sofort die Lufteinlassöffnung mit einer Plastikfolie oder ähnlich ab, um ein Eindringen von Fremdkörpern in den Motor zu verhindern.

1. Entfernen Sie die Luftfilterkappe und die Flügelschraube.

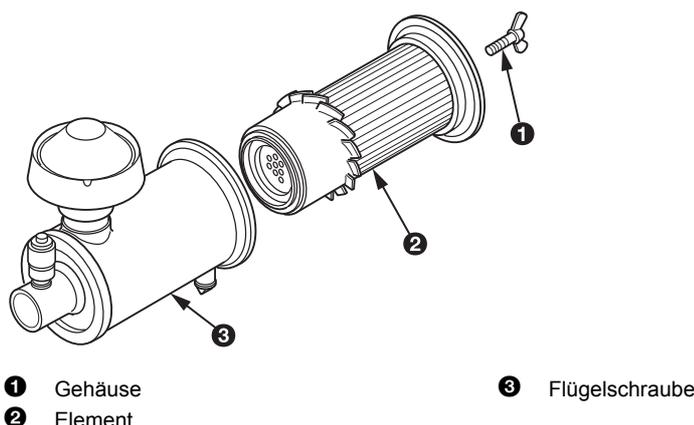


Abbildung 8-29 Luftfilterelement - Entfernen

2. Nehmen Sie das Luftfilterelement aus dem Gehäuse.
3. Blasen Sie Druckluft (0,69 MPa {7 kgf/cm²} [100 psi] oder weniger) auf die Innenfläche des Elements, um Staub und andere Verunreinigungen zu entfernen.
4. Um Staub zu entfernen, der am Filterelement haftet, blasen Sie trockene Druckluft aus einiger Entfernung auf die Außenfläche.

Blasen Sie Druckluft auf die Innenfläche entlang der Falten in Richtung Außenseite. Blasen Sie dann Druckluft auf die Außenseite und wieder auf die Innenseite.

5. Leuchten Sie nach der Reinigung des Filterelements mit einer Glühbirne in den Innenraum, um diesen auf Defekte wie beispielsweise Risse, feine Löcher oder Verschleißstellen zu kontrollieren.

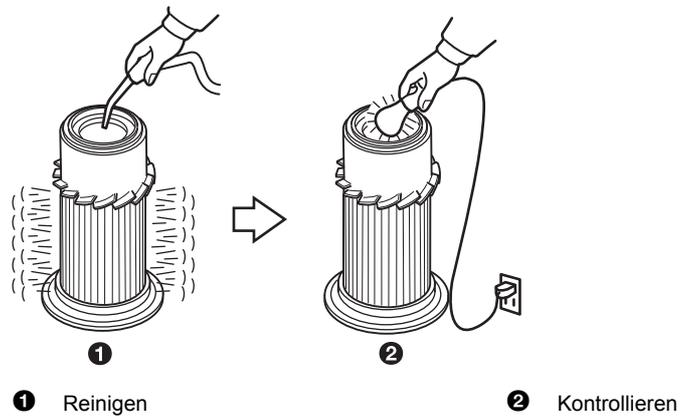


Abbildung 8-30 Luftfilterelement - Reinigen und kontrollieren

6. Wenn Defekte festgestellt werden, ersetzen Sie das Luftfilterelement durch ein neues.
7. Setzen Sie das Luftfilterelement wieder wie vorher zusammen.
8. Drücken Sie nach dem Reinigen oder Austauschen des Luftfilterelements den Reset-Knopf, um die Anzeige zurückzusetzen.
- ⚠ Falls die technischen Daten des Luftfilters von denen in diesem Betriebshandbuchs abweichen.

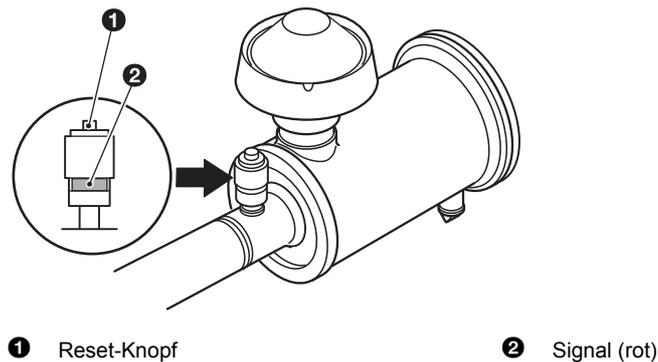


Abbildung 8-31 Luftfilter - Überprüfen

8.6 Elektrisches System

Batterie - Überprüfen

⚠ Falls Batterieelektrolyt auf Ihre Haut oder Kleidung verschüttet wird, spülen Sie es unverzüglich mit reichlich Wasser ab. Falls Batterieelektrolyt in Ihre Augen gerät, spülen Sie sie unverzüglich mit reichlich Wasser und nehmen Sie ärztliche Hilfe in Anspruch. Arbeiten Sie in der Nähe der Batterie nicht mit offenem Feuer oder anderen Feuerquellen. Seien Sie beim Umgang mit der Batterie vorsichtig, keine Funken durch versehentliche Kurzschlüsse zu verursachen.

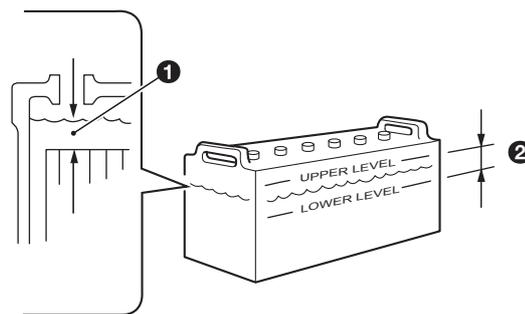
Verwenden Sie niemals eine ungeladene Batterie, selbst wenn diese 24 Stunden lang aufgeladen wurde. Wird der Motor mit einer schwachen Batterie gestartet, kann ein hoher Strom fließen, was zu einer Explosion führen könnte.

👉 Falls die technischen Daten des Kühlers von denen in diesem Betriebshandbuch abweichen, beachten Sie bitte das Betriebshandbuch des entsprechenden Herstellers.

Batterieelektrolytstand - Überprüfen

Batterieelektrolyt verdunstet während der Nutzung und der Flüssigkeitsstand sinkt allmählich. Der korrekte Flüssigkeitsstand liegt zwischen den Markierungen „LOWER LEVEL“ und „UPPER LEVEL“.

Bei Batterien ohne Niveaumarkierungen liegt der korrekte Flüssigkeitsstand etwa 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll] über der Plattenoberfläche.



❶ 10 bis 15 mm [0,394 bis 0,591 Zoll]

❷ Korrekter Stand

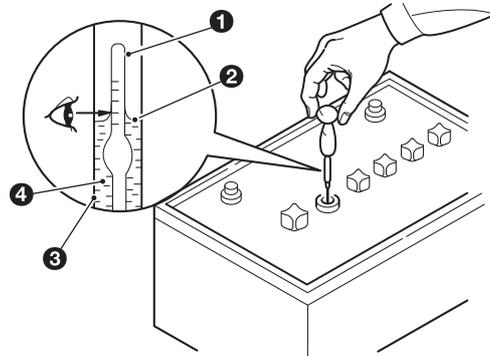
Abbildung 8-32 Batterieelektrolytstand - Überprüfen

Wenn der Flüssigkeitsstand niedrig ist, entfernen Sie die Abdeckungen und füllen Sie destilliertes Wasser auf, bis der korrekte Stand erreicht ist.

👉 Füllen Sie das destillierte Wasser vorsichtig ein.

Spezifisches Gewicht von Batterieelektrolyt - Überprüfen

Wenn das bei 20 °C [68 °F] gemessene, spezifische Gewicht geringer ist als 1,22, füllen Sie Elektrolyt auf.



- ❶ Schwimmer
- ❷ Elektrolytoberfläche
- ❸ Glasröhrchen
- ❹ Elektrolyt

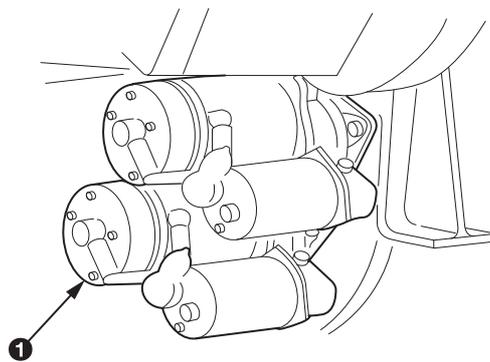
Abbildung 8-33 Spezifisches Gewicht von Batterieelektrolyt - Überprüfen

Tabelle 8-2 Spezifisches Gewicht von Elektrolyt

Spezifisches Gewicht bei 20 °C [68 °F]	Zustand	Abhilfe
Von 1,26 bis 1,28	Voll geladen	-
Von 1,22 bis 1,26	Geladen	Auffüllen
Weniger als 1,22	Entladen	Auffüllen

8.6.1 Anlasser - Kontrollieren

Kontrollieren Sie den Anlasser und den Zahnkranz visuell auf Beschädigung.



- ❶ Anlasser

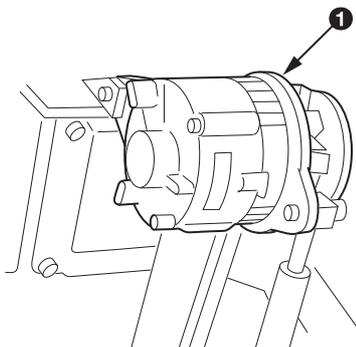
Abbildung 8-34 Anlasser - Kontrollieren

Wenn die Anlasser staubig sind, blasen Sie den Schmutz mit Druckluft weg.

- ☛ *Wenn die Anlasser defekt sind, wenden Sie sich bitte an einen Mitsubishi Händler.*

8.6.2 Lichtmaschine - Kontrollieren

Kontrollieren Sie die Lichtmaschine visuell auf Beschädigung.

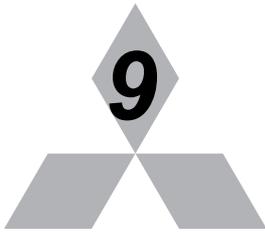


❶ Lichtmaschine

Abbildung 8-35 Lichtmaschine - Kontrollieren

Kontrollieren Sie die Lichtmaschine visuell auf Beschädigung. Nehmen Sie den Riemen herunter und drehen Sie die Riemenscheibe von Hand um zu überprüfen, ob sie sich leicht drehen lässt und kein Verschleiß vorliegt.

- ☛ *Ist die Lichtmaschine defekt, wenden Sie sich bitte an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.*



Langfristige Lagerung

⚠ Wurde der Motor drei Monate oder länger nicht betrieben, können die inneren Motorkomponenten rosten, was den Motor beschädigen kann.

Bitte befolgen Sie unbedingt die unten stehenden Anweisungen, wenn Sie den Motor für einen längeren Zeitraum lagern.

9.1 Lagerung des Motors in nicht betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger

9.1.1 Vorbereitung für die Lagerung

1. Lassen Sie das alte Motoröl ab und füllen Sie Korrosionsschutzöl (NP-10-2) ein.
2. Bereiten Sie eine Kraftstoffmischung mit 50 % Korrosionsschutzkraftstoff (NP-9) vor und befüllen Sie den Kraftstofftank damit.
3. Lassen Sie den Motor ohne Last etwa 5 bis 10 Minuten laufen.
4. Sprühen Sie unmittelbar vor dem Stoppen des Motors flüchtigen Korrosionsinhibitor (VCI) durch den Einlassanschluss, um Rost im Lufteinlasssystem zu verhindern.
5. Stoppen Sie den Motor und lassen Sie die Kraftstoffmischung aus dem Kraftstofftank ab.
6. Füllen Sie das Motoröl in den Kraftstofftank, um diesen vor Rost zu schützen. Bei einem Tank aus glasfaserverstärktem Kunststoff (FRP) ist dies nicht erforderlich.
7. Tragen Sie reichlich Korrosionsschutzöl (NP-3-2) auf die frei liegenden Bereiche der mechanischen Oberflächen auf.
8. Verschließen Sie Lufteinlassöffnung, Auslassöffnung, Entlüftungsöffnung und andere Öffnungen mit Gewebe- oder Vinylklebeband.
9. Lösen Sie den Riemen.

10. Tragen Sie eine dünne Schicht Fett auf die Anschlussklemmen von Anlasser und Lichtmaschine auf und decken Sie die Öffnungen ab. Decken Sie diese Bereiche mit einer Polyethylenfolie oder synthetischem Polyethylenpapier ab und stellen Sie Trocknungsmittel unter die Polyethylenabdeckungen.
11. Klemmen Sie die Kabel von den Batterieklemmen ab und laden Sie die Batterie. Reinigen Sie die Klemmen, tragen Sie eine dünne Schicht Fett auf die Klemmen auf und lagern Sie die Batterie in einem kühlen und trockenen Raum.
12. Decken Sie den gesamten Motor ab.
 - (a) Lagern Sie den Motor in einem gut belüfteten Innenbereich.
 - (b) Es ist nicht erforderlich, das Kühlmittel abzulassen, da es Langzeitkühlmittel enthält. (Das Langzeitkühlmittel muss eine spezifizierte Konzentration haben. Für die Konzentration des Langzeitkühlmittels siehe Abschnitt ["Konzentration des Langzeitkühlmittels"](#) auf Seite 80).
 - (c) Bringen Sie an gut sichtbarer Stelle einen Hinweis darauf an, dass der Kraftstofftank mit Kraftstoff befüllt werden muss, bevor der Motor nach der Lagerung zum ersten Mal betrieben wird.

Empfohlenes Korrosionsschutzöl und Korrosionsinhibitor

Tabelle 9-1 Empfohlenes Korrosionsschutzöl und Korrosionsinhibitor

JIS-Nr.		Empfohlenes Produkt	Anwendung
K2246	NP-3	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-1600	Verhinderung von Rost an frei liegenden Maschinenoberflächen
	NP-9	Nippon Oil Corporation Anti Rust P-2400	Verhinderung von Rost im Kraftstoffsystem
Z1519	-	Ryokou Kagaku VCI Diana ND volatile corrosion inhibitor	Verhinderung von Rost im Lufteinlasssystem

9.1.2 Wartung während der Lagerung

Laden Sie die Batterie einmal monatlich auf. Überprüfen Sie zuerst das Batterieelektrolyt auf korrekten Stand und laden Sie dann die Batterie auf.

9.1.3 Verwendung des Motors nach der Lagerung

1. Entfernen Sie die Abdeckung vom Motor.
2. Schließen Sie eine voll aufgeladene Batterie an.
3. Entfernen Sie die Abdeckungen von Anlasser und Lichtmaschine.
4. Stellen Sie die Riemenspannung nach.

- ☛ *Für die Einstellung der Riemenspannung siehe Abschnitt [“Riemen und Riemenspannung - Überprüfen und nachstellen”](#) auf Seite 92.*
- 5. Entfernen Sie die Klebebänder von den Motoröffnungen.
- 6. Schließen Sie die Leitungen an.
- 7. Befüllen Sie den Kraftstofftank mit Kraftstoff und entlüften Sie das Kraftstoffsystem.
- ☛ *Zum Entlüften des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt [“Kraftstofffilter - Entlüften”](#) auf Seite 41.*
- 8. Überprüfen Sie das Motoröl und den Kühlmittelstand.
- 9. Überprüfen Sie den gesamten Motor.
- 10. Entfernen Sie die Abdeckungen der Kipphebel und schmieren Sie die Ventilmechanik.
- 11. Starten Sie den Motor ca. 10 Sekunden mithilfe des Anlassers, während Sie den manuellen Stopphebel ziehen. Stoppen Sie 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal.
- 12. Achten Sie nach dem Starten des Motors darauf, dass der Motoröldruck steigt.
- 13. Lassen Sie den Motor über eine angemessene Zeitdauer warmlaufen zu fit jedes Teil.
- ☛ *Zum Anlassen des Motors siehe Abschnitt [“Anlassen”](#) auf Seite 58.*
- 14. Belasten Sie den Motor und steigern Sie die Motordrehzahl auf die Nenndrehzahl.

9.2 Lagerung des Motors in betriebsfähigem Zustand für 3 Monate oder länger

Wird der Motor während der Lagerung drei Monate oder länger nicht betrieben, können innere Motorkomponenten rosten und ihren Ölfilm verlieren. Dadurch kann es beim Starten des Motors nach der Lagerung zu einem Festfressen kommen. Um ein solches Risiko zu vermeiden, muss der Motor während der Lagerung in regelmäßigen Abständen betrieben werden.

9.2.1 Betrieb des Motors zu Wartungszwecken

Lassen Sie den Motor zu Wartungszwecken mindestens einmal monatlich wie unten beschrieben laufen.

1. Starten Sie den Motor ca. 10 Sekunden mithilfe des Anlassers, während Sie den manuellen Stopphebel ziehen. Stoppen Sie etwa 1 Minute und wiederholen Sie den Vorgang zwei bis drei Mal.
2. Achten Sie nach dem Starten des Motors darauf, dass der Motoröldruck steigt.

3. Lassen Sie den Motor für einen Wartungslauf etwa 5 bis 10 Minuten lang ohne Last laufen.

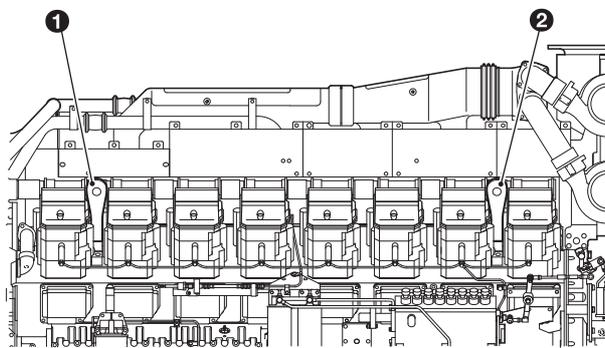
✚ Für den Betrieb des Motors siehe Abschnitt *“Anlassen”* auf Seite 58.

10

Transport

10.1 Anheben des Motors

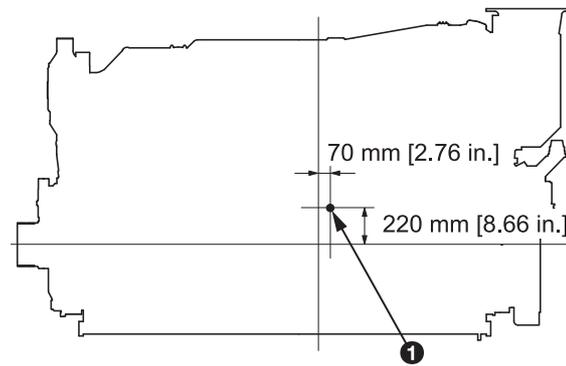
⚠ Verwenden Sie zum Anheben des Motors Drahtseile, Schäkkel und Hebegurte, die das Gewicht des Motors tragen können. Befestigen Sie das Drahtseil mit einem geeigneten Hebegurt an den am Motor dafür vorgesehenen Hebeösen. Halten Sie den Motor während des Anhebens im Gleichgewicht, indem Sie den Schwerpunkt des Motors berücksichtigen. Die am Motor angebrachten Hebeösen sind ausschließlich zum Anheben des Motors bestimmt. Ist ein Generator an den Motor angekoppelt, verwenden Sie die dafür vorgesehene Hebeöse am gemeinsamen Montagegestell. Die Hebeösen des Motors dürfen nicht verwendet werden. Ist ein Schiffsgetriebe an den Motor angekoppelt, dürfen nicht ausschließlich die Hebeösen des Motors zum Anheben der Gesamtlast verwendet werden. Achten Sie darauf, dass der von den an den Hebeösen befestigten Hebegurten gebildete Winkel maximal 60° beträgt. Überschreitet der Winkel diesen Maximalwert, könnten die Hebeösen übermäßig belastet und dadurch beschädigt werden, was wiederum zu einem schweren Unfall führen könnte. Befestigen Sie die Drahtseile an den Hebeösen, nachdem Sie die Leitungsabdeckung und den Isolator in der Nähe der Hebeösen entfernt haben. Um zu verhindern, dass die Drahtseile den Motor berühren, verwenden Sie ein Tuch oder eine andere weiche Polsterung.



❶ Vordere Hebeöse

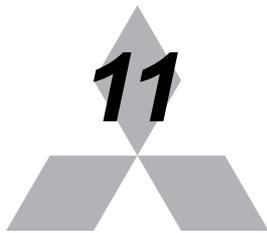
❷ Hintere Hebeöse

Abbildung 10-1 Hebeöse



❶ Schwerpunkt des Motors

Abbildung 10-2 Schwerpunkt des Motors



Fehlersuche

11.1 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

11.1.1 Für Reparaturarbeiten an Ihren Mitsubishi Händler wenden

Die Reparatur eines defekten Motors kann spezielle Geräte erfordern oder potenziell gefährliche Arbeiten beinhalten. Ausgenommen hiervon sind relativ einfache Verfahren wie Wechsel und Nachfüllen von Kraftstoff, Motoröl und Kühlmittel. Bitte wenden Sie sich für die Reparatur eines defekten Motors an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

11.1.2 Überlegungen vor der Arbeit

Überlegen Sie vor der Fehlersuche, was die mögliche Ursache des Problems sein könnte und versuchen Sie, herauszufinden, ob das gleiche Problem bereits früher aufgetreten ist.

Überprüfen Sie die Komponenten, die das Problem verursachen könnten, in der effizientesten Reihenfolge.

Achten Sie bei der Demontage einer Komponente besonders auf die Demontagereihenfolge, sodass Sie die Komponenten in der umgekehrten Reihenfolge der Demontage wieder montieren können.

11.1.3 Vorsichtsmaßnahmen gegen Verunreinigung

Staub und Fremdkörperpartikel sind die häufigste Ursache für schnellen Verschleiß von Komponenten.

Ergreifen Sie bei der Demontage einer Komponente Maßnahmen, um zu verhindern, dass Staub und Fremdkörperpartikel in die zu demontierende Komponente gelangen.

11.1.4 Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Komponenten

Gehen Sie vorsichtig mit den Komponenten um.

Verwenden Sie beim Austausch von Teilen nur Originalteile; konsultieren Sie dazu den Ersatzteilkatalog.

11.1.5 Arbeitssicherheit

Verwenden Sie Schraubenschlüssel der korrekten Größe. Die Verwendung eines Schlüssels der falschen Größe kann nicht nur die Muttern beschädigen, sondern kann auch zu Verletzungen führen. Verwenden Sie geeignete Werkzeuge und führen Sie die jeweiligen

Arbeiten mit größter Aufmerksamkeit aus. Schätzen Sie das Gewicht der zu demontierenden Komponente unbedingt richtig ein. Wenn die ausgebaute Komponente wesentlich schwerer als geschätzt ist, kann sie beim Anheben herunterfallen und Sachschäden oder Verletzungen verursachen.

11.2 Fehlersuche

11.2.1 Der Anlasser startet nicht oder langsam, was zu einem Startversagen führt

Tabelle 11-1 Der Anlasser startet nicht oder langsam, was zu einem Startversagen führt

Ursache		Abhilfe
Elektrisches System	Fehlerhafte Kabelverbindung	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Gleichstromsicherung. Überprüfen Sie die Kabelverbindungen zwischen Batterie, Anlasser und Anlasserschalter
	Unzureichend geladene Batterie	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Lichtmaschine (siehe Seite 121). Überprüfen Sie den Keilriemen und stellen Sie ihn nach (siehe Seite 92).
	Defekte Batterie	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie das spezifische Gewicht des Batterieelektrolyts (siehe Seite 120). Laden Sie die Batterie auf Tauschen Sie die Batterie aus.
	Defekter Anlasser oder Anlasserrelais	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Schmiersystem	Ölviskosität zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> Verwenden Sie geeignetes Motoröl (siehe Seite 67).
	Zu viel Öl	<ul style="list-style-type: none"> Kontrollieren Sie das Niveau des Motoröls und Kraftstofftanks (siehe Seite 55).
Motormechnik	Schneller Verschleiß oder Blockieren von gleitenden Teilen	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

☞ *Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.*

11.2.2 Der Anlasser startet, aber der Motor läuft nicht an

Tabelle 11-2 Der Anlasser startet, aber der Motor läuft nicht an

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Kein Kraftstoff mehr, verstopfte Leitung	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie den Kraftstofftank, füllen Sie Kraftstoff nach und entlüften Sie (siehe Seite 97). Überprüfen Sie die Kraftstoffleitungen und Kraftstoffventile.
	Falsches Kraftstoffmerkmal	<ul style="list-style-type: none"> Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63). Entfernen Sie Staub und Wasserverunreinigungen (siehe Seite 97).
	Kraftstoffleck in Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen.	<ul style="list-style-type: none"> Kontrollieren Sie auf Störungen und ziehen Sie die Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen erneut fest. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Verstopfter Kraftstofffilter	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen und ersetzen Sie den Kraftstofffilter (siehe Seite 99). Gazefilter - Reinigen (siehe Seite 98)
	Defekte Kraftstoffförderpumpe	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Defekte Kraftstoffeinspritzpumpe	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Zahnstangenbewegung. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Lufteinlasssystem	Unzureichende Luftmenge	<ul style="list-style-type: none"> Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftfilterelement (siehe Seite 116).
Steuerungssystem	Defekter Drehzahlregler	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Funktion des Regelgestänges (siehe Seite 42). Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Motormechnik	Niedriger Verdichtungsdruck	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

☞ Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.2.3 Leistungsabfall

Tabelle 11-3 Leistungsabfall

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falsches Kraftstoffmerkmal	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Verstopfter Kraftstofffilter	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen und ersetzen Sie den Kraftstofffilter (siehe Seite 99). • Gazefilter - Reinigen (siehe Seite 98)
	Defekte Kraftstoffförderpumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Defekte Kraftstoffeinspritzpumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falscher Kraftstoffeinspritzzeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Anschlusskupplungen der Kraftstoffeinspritzpumpe. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falsche Menge an eingespritztem Kraftstoff	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Hub der Zahnstange der Kraftstoffeinspritzpumpe. • Überprüfen Sie die linke und rechte Bank. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Kühlsystem	Überhitzt, unterkühlt	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Lüfter und den Wärmetauscher. • Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Ein- und Auslasssysteme	Unzureichende Luftmenge	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 116). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftfilterelement (siehe Seite 116). • Überprüfen Sie den Einlassluftdruck und kontrollieren Sie auf Leckage der Einlassluft. • Überprüfen Sie die Einlasslufttemperatur und den Lüfter. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Erhöhter Widerstand der Auslassluft	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 116). • Überprüfen Sie die Auslassleitungen und den Schalldämpfer. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Motormechanik	Niedriger Verdichtungsdruck	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falsche Ventilsteuerzeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Steuerungssystem	Fehlerhafte Steuerung des Drehzahlreglers	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

- ☞ Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.2.4 Abgase sind weiß oder blau

Tabelle 11-4 Abgase sind weiß oder blau

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falsches Kraftstoffmerkmal	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie den Cetanindex und verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Falscher Kraftstoffeinspritzzeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Anschlusskupplungen der Kraftstoffeinspritzpumpe. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Ungleichmäßige Kraftstoffeinspritzung	<ul style="list-style-type: none"> Kontrollieren Sie auf Funkenstörung und überprüfen Sie die Abgastemperatur. Kontrollieren Sie auf gleichmäßige Einspritzung von linker und rechter Bank. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falscher Kraftstoffeinspritzzeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Schmiersystem	Verbrennung von Motoröl	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie den Motorölstand und das Schmiersystem (siehe Seite 43). Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Kühlsystem	Unterkühlt	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie den Kühler (siehe Seite 114). Überprüfen Sie das Steuerungssystem. Thermostat - Überprüfen Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Elektrisches System	Fehlerhafte Funktion der Wasserheizung	<ul style="list-style-type: none"> Bitte wenden Sie sich an einen Händler der Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
Motormechnik	Falsche Ventilsteuerzeiten	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Niedriger Verdichtungsdruck	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

- ☞ Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.2.5 Abgase sind schwarz oder dunkelgrau

Tabelle 11-5 Abgase sind schwarz oder dunkelgrau

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falsches Kraftstoffmerkmal	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Defekte Kraftstoffförderpumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Defekte Kraftstoffeinspritzpumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falscher Kraftstoffeinspritzzeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Anschlusskupplungen der Kraftstoffeinspritzpumpe. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Ungleichmäßige Kraftstoffeinspritzung	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Abgastemperatur und kontrollieren Sie auf gleichmäßige Einspritzung von linker und rechter Bank. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Ein- und Auslasssysteme	Unzureichende Luftmenge	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 116). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftfilterelement (siehe Seite 116). • Überprüfen Sie den Einlassluftdruck und kontrollieren Sie auf Leckage der Einlassluft. • Überprüfen Sie die Einlasslufttemperatur und den Lüfter. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Erhöhter Widerstand der Auslassluft	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 116). • Überprüfen Sie die Auslassleitungen und den Schalldämpfer. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Steuerungssystem	Erhöhung der Last	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie das Steuerungssystem und den Drehzahlregler. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Motormechanik	Niedriger Verdichtungsdruck	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falsche Ventilsteuerzeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.2.6 Kraftstoffverbrauch ist hoch

Tabelle 11-6 Kraftstoffverbrauch ist hoch

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Defekte Kraftstoffeinspritzdüse	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falscher Kraftstoffeinspritzzeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Anschlusskupplungen der Kraftstoffeinspritzpumpe. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falsches Kraftstoffmerkmal	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie geeigneten Kraftstoff (siehe Seite 63).
	Kraftstoffleck in Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen.	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrollieren Sie auf Störungen und ziehen Sie die Kraftstoffleitungen und Einspritzleitungen erneut fest. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Kühlsystem	Unterkühlt	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Kühler (siehe Seite 114). • Überprüfen Sie das Steuerungssystem. • Thermostat - Überprüfen • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Ein- und Auslasssysteme	Unzureichende Luftmenge	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 116). • Reinigen, überprüfen und ersetzen Sie das Luftfilterelement (siehe Seite 116). • Überprüfen Sie den Einlassluftdruck und kontrollieren Sie auf Leckage der Einlassluft. • Überprüfen Sie die Einlasslufttemperatur und den Lüfter. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Erhöhter Widerstand der Auslassluft	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Turbolader (siehe Seite 116). • Überprüfen Sie die Auslassleitungen und den Schalldämpfer. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Motormechnik	Niedriger Verdichtungsdruck	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Falsche Ventilsteuerzeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

☛ Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.2.7 Motorölverbrauch ist hoch

Tabelle 11-7 Motorölverbrauch ist hoch

Ursache		Abhilfe
Kraftstoffsystem	Falscher Kraftstoffeinspritzzeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Anschlusskupplungen der Kraftstoffeinspritzpumpe. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Schmiersystem	Ölaustritt außen am Motor	<ul style="list-style-type: none"> Ermitteln Sie den Ursprung der Ölleckage. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Motorölviskosität zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> Verwenden Sie Öl mit geeigneter Viskosität (siehe Seite 69).
	Hohe Motoröltemperatur	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Motorölmenge und das Schmiersystem (siehe Seite 55). Überprüfen Sie den Ölkühler und das Ölthermostat Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Kühlsystem	Überhitzung	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie den Kühler (siehe Seite 114). Überprüfen Sie das Steuerungssystem. Thermostat - Überprüfen Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Ein- und Auslasssysteme	Ölaustritt im Lufteinlassbereich	<ul style="list-style-type: none"> Kontrollieren Sie den Turbolader auf Ölleckage. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Verschleiß des Ventilbetätigungssystems	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Motormechnik	Verschleiß von gleitenden Teilen	<ul style="list-style-type: none"> Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Steuerungssystem	Erhöhung der Last	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie das Steuerungssystem und den Drehzahlregler. Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

☞ Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.2.8 Überhitzung

Tabelle 11-8 Überhitzung

Ursache		Abhilfe
Kühlsystem	Niedriger Kühlmittelstand	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrollieren Sie auf Kühlmittleckage • Überprüfen Sie den Kühlmittelstand (siehe Seite 56).
	Fehlerhafte Funktion der Wasserpumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Fehlerhafte Funktion des Thermostats	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Fehlerhafte Funktion des Kühlers	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen und reinigen Sie den Kühler und die Druckkappe.
Steuerungssystem	Erhöhung der Last	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie den Hub der Zahnstange der Kraftstoffeinspritzpumpe. • Überprüfen Sie das Steuerungssystem und den Drehzahlregler. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Motormechnik	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

☞ Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.2.9 Niedriger Motoröl Druck

Tabelle 11-9 Niedriger Motoröl Druck

Ursache		Abhilfe
Schmiersystem	Unzureichende Motorölmenge	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Motorölmenge und das Schmiersystem (siehe Seite 43).
	Falsche Motoröleigenschaft (Viskosität)	<ul style="list-style-type: none"> • Analysieren Sie die Öleigenschaft. Verwenden Sie geeignetes Motoröl (siehe Seite 67).
	Öltemperatur zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie das Kühlmittelsystem. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Ölfilter verstopft	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen und ersetzen Sie den Ölfilter (siehe Seite 103).
	Fehlerhafte Funktion der Ölpumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Fehlerhafte Funktion des Überdruckventils	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
Steuerungssystem	Fehlerhafte Funktion der Druckeinheit	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie das Steuerungssystem und das Kabel. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

Tabelle 11-9 Niedriger Motoröldruck (Fortsetzung)

Ursache		Abhilfe
Motormechnik	Erhöhung der Last	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie das Steuerungssystem und den Drehzahlregler. • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Schneller Verschleiß von gleitenden Teilen	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.
	Vergrößertes Spiel des gleitenden Teils	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden Sie sich an einen Mitsubishi Händler.

- ☛ Die Tabellen oben enthalten auch Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden. Bitte beachten Sie bei der Inspektion und Wartung von Komponenten, die nicht von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. geliefert werden die Betriebsanleitung des entsprechenden Herstellers.

11.3 Wenn der Kraftstoff ausgegangen ist

Wenn bei laufendem Motor der Kraftstoff ausgeht und der Motor stehen bleibt, starten Sie den Motor wie unten beschrieben neu.

1. Stellen Sie den Anlassschalter wieder auf „OFF“.
2. Befüllen Sie den Kraftstofftank mit Kraftstoff.

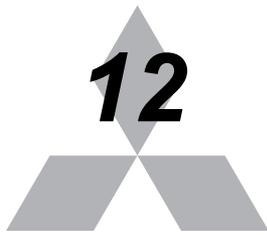
Zum Befüllen des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt [“Kraftstofftankniveau - Überprüfen”](#) auf Seite 53.

3. Entlüften Sie das Kraftstoffsystem.

Zum Entlüften des Kraftstoffsystems, siehe Abschnitt [“Kraftstoffsystem - Entlüften”](#) auf Seite 40.

4. Starten Sie den Motor neu.

Zum Anlassen des Motors siehe Abschnitt [“Anlassen”](#) auf Seite 58.



Technische Daten

12.1 Technische Daten

Tabelle 12-1 Technische Daten (Blatt 1 von 2)

Element	Technische Daten
Motormodell	S16R-F1PTAW2
Typ	Wassergekühlt, Viertakt, Turbolader mit Luftkühler
Anzahl Zylinder - Anordnung	16 - V
Bohrung × Hub	Ø 170 × 180 mm [6,69 × 7,09 Zoll]
Gesamthubraum	65,37 l [3989 Quadratzoll]
Verbrennungstyp	Direkteinspritzsystem
Verdichtungsverhältnis	14,0 : 1
Zündreihenfolge	1 - 9 - 6 - 14 - 2 - 10 - 4 - 12 - 8 - 16 - 3 - 11 - 7 - 15 - 5 - 13
Drehrichtung	Gegen den Uhrzeigersinn, von der Schwungradseite aus gesehen
Abmessungen (L x B x H)	ca. 3045,5 × 1457 × 1810 mm [119,90 × 57,36 × 71,26 Zoll]
Trockengewicht	ca. 6680 kg [14727 lb]
Kraftstoff	Diesekraftstoff
Kraftstoffeinspritzpumpe	Mitsubishi PS8 x 2
Kraftstofffilter	Papiereinsatztyp (Spin-On-Typ)
Kraftstoffeinspritzdüse	Lochtyp
Anfänglicher Kraftstoffeinspritzdruck	34,3 MPa {350 kgf/cm ² } [4978 psi]
Schmiersystem	Zwangsschmierung (Druckspeisung mittels Ölpumpe)
Schmieröl	Klasse CF, CF-4 oder CH-4 Öl (API-Serviceklassifikation)
Motorölkapazität	Ca. 200 l [52,84 U.S. gal.] (Ölwanne), ca. 230 l [60,77 U.S. gal.] (Gesamter Motor)
ÖlfILTER	Papiereinsatztyp
Ölkühler	Papiereinsatztyp (mit Bypassventil, Spin-On-Typ)
Kühlsystem	Wasserzwangskühlung
Kühlwassermenge	Ca. 140 l [37,0 U.S. gal.] (nur in Motor), ca. 30 l [7,9 U.S. gal.] (Luftkühler)
Anlasssystem	Elektrisches Anlassen des Motors
Anlasser	24 V DC - 7,5 kW × 2

Tabelle 12-1 Technische Daten (Blatt 2 von 2)

Element	Technische Daten
Lichtmaschine	24 V DC - 30 A
Turbolader	Mitsubishi TD13M x 4

✚ *Änderungen der oben genannten technischen Daten ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.*

