



# Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschrift

Motoren und Generatoraggregate

- Dieselmotoren – alle MTU-Baureihen
- Gasmotoren – MTU-Baureihe 4000
- Dieselgeneratoraggregate mit MTU-Motoren der Baureihe 1600, 2000, 4000
- Gasgeneratoraggregate mit MTU-Motoren der Baureihe 400 und 4000
- Baureihen 1600 und 1800 PowerPack®

A001070/03D



A Rolls-Royce  
solution

© 2020 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und/oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Alle Informationen dieser Veröffentlichung stellen den zum Zeitpunkt des Erscheinens jeweils neuesten Stand dar. MTU Friedrichshafen GmbH behält sich das Recht vor, bei Bedarf Änderungen, Löschungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen oder Daten durchzuführen.

# Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	
1.1	Hinweise zur Gültigkeit und Benutzung der Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschrift	6
1.2	Sicherheitshinweise zum Umgang mit Konservierungsmitteln	8
2	Konservierung und Nachkonservierung	
2.1	Hinweise zu Konservierung und Nachkonservierung	9
2.2	Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von Motoren	11
2.3	Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von Generatoraggregaten	12
2.4	Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von PowerPack®	14
3	Freigegebene Konservierungsmittel	
3.1	Anforderungen an Konservierungsmittel	16
3.2	Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung	17
3.2.1	Korrosionsschutzmittel für den Ölkreislauf und den Verbrennungsraum	17
3.2.2	Korrosionsschutzmittel für den Kühlmittelkreislauf	19
3.2.3	Korrosionsschutzmittel für das Kraftstoffsystem	22
3.3	Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung	23
3.4	Konservierungsmittel für Nichtmotorkomponenten	24
4	Nachkonservierungsintervalle	
4.1	Abhängigkeit von Lagerbedingung und Verpackungsart	25
4.2	Interpretationsbeispiele für Motoren	26
4.3	Nachkonservierungsintervalle für MTU-Motoren	27
4.3.1	Motoren mit befüllten Medienkreisläufen	27
4.3.2	Motoren mit unbefüllten Medienkreisläufen	28
4.4	Nachkonservierungsintervalle für Nichtmotorkomponenten	29
5	Dieselmotoren - Konservierung und Nachkonservierung	
5.1	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	31
5.1.1	Betriebsunterbrechung bis 1 Monat	31
5.1.2	Betriebsunterbrechung von 1 bis 3 Monaten	32
5.1.3	Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten	33
5.2	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	35
5.2.1	Betriebsunterbrechung bis zu 3 Monate	35
5.2.2	Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten	37
5.3	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	40
5.4	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	42
6	Gasmotoren BR 4000Mx5 - Konservierung und Nachkonservierung	
6.1	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	44
6.1.1	Betriebsunterbrechung bis 1 Monat	44
6.1.2	Betriebsunterbrechung von mehr als einen Monat	45
6.2	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	46
6.3	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	48
6.4	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	50
7	Dieseldieselgeneratoraggregate - Konservierung und Nachkonservierung	
7.1	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	52
7.1.1	Betriebsunterbrechung bis 1 Monat	52
7.1.2	Betriebsunterbrechung von 1 bis 3 Monaten	53
7.1.3	Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten	54
7.1.4	Container Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten	56
7.2	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	57
7.2.1	Betriebsunterbrechung bis 3 Monate	57
7.2.2	Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten	58

7.3	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	60	10.2.1	Betriebsunterbrechung bis 6 Monate	87
7.4	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	62	10.2.2	Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten	88
8	Gasgeneratoraggregate mit Motoren BR 4000 - Konservierung und Nachkonservierung		10.3	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	90
8.1	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	64	10.4	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	92
8.1.1	Betriebsunterbrechung bis 1 Monat	64	11	Entkonservierung	
8.1.2	Betriebsunterbrechung von mehr als einen Monat	65	11.1	Entkonservierung von Diesel- und Gasmotoren	94
8.1.3	Nichtmotorkomponenten - Betriebsunterbrechung bis 6 Monate	66	11.1.1	Entkonservierung vor Inbetriebnahme	94
8.1.4	Nichtmotorkomponenten - Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten	68	11.1.2	Merkblatt für Entkonservierung von Motoren in Klimaverpackungen	95
8.1.5	Container - Betriebsunterbrechung von mehr als einen Monat	70	11.2	Entkonservierung von Diesel- und Gasgeneratoraggregaten	96
8.2	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	71	11.2.1	Entkonservierung vor Inbetriebnahme	96
8.3	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	73	11.3	PowerPacks - Entkonservierung	97
8.4	Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	75	11.3.1	Entkonservierung vor Inbetriebnahme	97
9	Gasgeneratoraggregate mit Motoren BR 400 - Konservierung und Nachkonservierung		12	Verpackung	
9.1	Vorwort	77	12.1	Verpackungsarten	98
9.2	Lagerbedingungen, Standzeiten für die Konservierung und Nachkonservierungsintervalle	78	12.2	Klimaverpackung - Aufbau	99
9.3	Konservierung nach Abschluss des Werksprobelaufs und Lieferbedingungen	79	12.3	Klimaverpackung - Anbringen	102
9.4	Konservierung nach Stilllegung einer im Betrieb befindlichen Anlage	80	12.4	Klimaverpackung - Prüfen und Reparieren	107
9.5	Nachkonservierung	81	12.5	Überwachungskarte für Motoren mit Klimaverpackung	108
9.6	Spezielle Maßnahmen während der Konservierungsphase	82	13	Abgasnachbehandlungssystem - Konservierung und Nachkonservierung	
9.7	Wiederinbetriebnahme	83	13.1	Einleitung	109
10	PowerPacks mit Motoren BR 1600 und BR 1800 - Konservierung und Nachkonservierung		13.2	DPF-System und DOC-System	110
10.1	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen	84	13.3	SCR-System	111
10.1.1	Betriebsunterbrechung bis 6 Monate	84	13.3.1	Gehäuse des SCR-Systems	111
10.1.2	Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten	85	13.3.2	RM-Dosiersystem	112
10.2	Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen	87	13.3.3	Außerbetriebsetzung	113
			13.3.4	Konservierung und Nachkonservierung	114
			13.3.5	Inbetriebnahme	117
			13.3.6	Sensoren	118
			13.4	Katalysator für Gasgeneratoraggregate BR 4000 und 400	119
			14	Änderungsübersicht	
			14.1	Änderungsübersicht zur Vorgängerversion	120
			15	Anhang A	
			15.1	Ansprechpartner/Service-Partner	121

16 Anhang B

16.1 Index

122

# 1 Vorwort

## 1.1 Hinweise zur Gültigkeit und Benutzung der Konservierungs- und Nachkonservierungsvorschrift

### **Gültigkeit der Konservierungsvorschrift**

In dieser Konservierungsvorschrift sind die Medien für die Konservierung/Nachkonservierung (Konservierungsmittel) sowie die Richtlinien zur Entkonservierung und Verpackung von Motoren, Generatoraggregaten und PowerPack® von der MTU Friedrichshafen GmbH oder von der MTU Onsite Energy GmbH festgelegt.

Die Konservierungsvorschrift gilt für folgende Produkte:

- Alle Diesel- und Gasmotoren von der MTU Friedrichshafen GmbH
  - Lagermotoren
  - Eingebaute Motoren ohne Inbetriebnahme
  - Feldmotoren, deren Betrieb längere Zeit unterbrochen wird, z. B. durch normale Stillstandszeit des Motors, durch geplante Wartungsintervalle oder durch ungeplante Reparaturzeiten.
- Dieselgeneratoraggregate mit MTU-Motoren der Baureihe 1600, 2000, 4000 von der MTU Onsite Energy GmbH
  - Als Reserve eingelagerte Generatoraggregate
  - Eingebaute Generatoraggregate ohne Inbetriebnahme
  - Generatoraggregate im Feld mit längeren Ausfallzeiten, z. B. normale Betriebsunterbrechungen, Betriebsunterbrechungen für planmäßige Wartungsdienste oder außerplanmäßige Reparaturarbeiten
- Gasgeneratoraggregate mit MTU-Motoren der Baureihe 400 und 4000 von der MTU Onsite Energy GmbH
  - Als Reserve eingelagerte Generatoraggregate
  - Eingebaute Generatoraggregate ohne Inbetriebnahme
  - Generatoraggregate im Feld mit längeren Ausfallzeiten, z. B. normale Betriebsunterbrechungen, Betriebsunterbrechungen für planmäßige Wartungsdienste oder außerplanmäßige Reparaturarbeiten
- PowerPack® mit MTU-Motoren der Baureihe 1600 und 1800 von der MTU Friedrichshafen GmbH

Der Konservierungs- bzw. Nachkonservierungsumfang ist für alle Motortypen und Generatoraggregate gleich.

Bei der Konservierung von kompletten Aggregaten ist zusätzlich die Konservierungsvorschrift der Hersteller von Komponenten, z. B. Getriebe, Generator, Vorwärmer und Kupplungen, zu beachten.

Neben dieser Konservierungsvorschrift muss auch die jeweilige Dokumentation des Motors, Generatoraggregats oder PowerPack® beachtet werden. Arbeiten und Prüfungen bei einer Betriebsunterbrechung und vor einer erneuten Inbetriebnahme sind entsprechend dieser Dokumentation durchzuführen.

Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen beschränken sich auf Motoren und Generatoraggregate von MTU.

Ausnahme: Bei den Baureihen 1800 und 1600 wird jeweils das gesamte PowerPack® berücksichtigt.

### **Mitgeltende Dokumente**

- Konservierungsvorschrift des Getriebeherstellers
- Dokumentation des Motors, Generatoraggregats oder PowerPacks
- Sicherheitsdatenblätter der Konservierungsmedien
- Aktuelle MTU-Betriebsstoffvorschriften

### **Aktualität der vorliegenden Publikation**

Der aktuelle Änderungsstand der vorliegenden Konservierungsvorschrift ist aus der Änderungsübersicht (→ Seite 120) zu ersehen.

Die Konservierungsvorschrift wird bei Bedarf geändert oder ergänzt. Stellen Sie vor Gebrauch sicher, dass Sie die aktuellste Version vorliegen haben. Konsultieren Sie vor Anwendung dieser Vorschriften den Kundendienst der MTU Friedrichshafen GmbH oder der MTU Onsite Energy GmbH, um sicherzustellen, dass Sie über die neueste Fassung dieser Publikation verfügen (Publikationsnummer A001070/..).

Bei Fragen hilft Ihnen Ihr MTU-Ansprechpartner gerne weiter.

## Gewährleistung

Die Verwendung der freigegebenen Konservierungsmittel, entweder nach der namentlichen Nennung oder entsprechend der aufgeführten Spezifikation, ist Bestandteil der Gewährleistungsbedingungen.

Der Lieferant der Konservierungsmittel ist verantwortlich für die weltweit gleichbleibende Qualität der genannten Produkte. MTU Friedrichshafen GmbH und MTU Onsite Energy GmbH übernehmen keinerlei Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der von ihnen freigegebenen Konservierungsmittel. Der Anwender der hier genannten Produkte ist verpflichtet, sich über die geltenden Bestimmungen selbst zu informieren.

### Wichtig

Da die Nachkonservierungsintervalle neben dem Medium auch von den Lagerbedingungen und der Art der Verpackung abhängen, ist bei nicht fachgerechter Lagerung oder Verpackung eine Gewährleistung ausgeschlossen.

Diese Regeln ergeben sich aus den Herstellerangaben, gesetzlichen Bestimmungen und technischen Richtlinien, die im jeweiligen Land gültig sind. Da von Land zu Land große Unterschiede bestehen können, ist eine allgemeingültige Aussage über die zu beachtenden Regeln im Rahmen dieser Konservierungsvorschrift nicht möglich.

Der Anwender der in diesen Betriebsstoffvorschriften genannten Produkte ist daher verpflichtet, sich über die geltenden Bestimmungen selbst zu informieren. MTU übernimmt keine Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der freigegebenen Konservierungsmittel.

## Verwendete Symbole und Darstellungsmittel

Folgende, im Text hervorgehobene Anweisungen sind zu beachten:

### Wichtig

Dieses Feld enthält wichtige oder nützliche Informationen zum Produkt für den Benutzer. Es weist auf Anweisungen, Arbeiten und Tätigkeiten hin, die einzuhalten sind, um die Beschädigung oder Zerstörung des Materials zu vermeiden.

## Hinweis

Ein Hinweis informiert darüber, wenn bei der Durchführung einer Arbeit etwas Besonderes zu beachten ist.

## Eingetragene Warenzeichen

Alle Markennamen sind eingetragene Warenzeichen des jeweiligen Herstellers.

## 1.2 Sicherheitshinweise zum Umgang mit Konservierungsmitteln

### Wichtig

Konservierungsmittel für Antriebsanlagen können Gefahrstoffe sein. Beim Umgang mit diesen Stoffen sowie bei deren Lagerung und Entsorgung sind Regeln zu beachten.

Diese Regeln ergeben sich aus den Herstellerangaben, gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regelwerken, die in dem jeweiligen Land gültig sind. Da von Land zu Land große Unterschiede bestehen können, ist eine allgemeingültige Aussage über die zu beachtenden Regeln im Rahmen dieser Konservierungsvorschrift nicht möglich.

Der Anwender der hier genannten Produkte ist daher verpflichtet, sich über die geltenden Bestimmungen selbst zu informieren. MTU Friedrichshafen GmbH und MTU Onsite Energy GmbH übernehmen keinerlei Haftung bei unsachgemäßer oder gesetzwidriger Verwendung der von ihnen freigegebenen Konservierungsmittel.

## 2 Konservierung und Nachkonservierung

### 2.1 Hinweise zu Konservierung und Nachkonservierung

#### Konservierung

Mit „Konservierung“ wird bezeichnet:

- Erstkonservierung im Werk
- Konservierung eines Motors, Generatoraggregats oder PowerPacks im Feld vor längerer Außerbetriebnahme

Vor einer Werksauslieferung werden MTU-Motoren in der Regel einer Erstkonservierung gemäß MTV 5073 unterzogen (gilt nicht für Motoren BR 400). Diese erfolgt im Allgemeinen während des Abnahmelaufs auf dem Prüfstand.

Bei längeren Betriebsunterbrechungen sind bearbeitete, nicht geschützte Flächen, wie z. B. Zylinderlaufflächen, gegen Korrosion anfällig und müssen daher konserviert werden.

Die Durchführung der Konservierung erfolgt analog der Vorgehensweise bei einer Nachkonservierung. Der Konservierungsumfang ist abhängig von der Dauer der Außerbetriebnahme.

#### Wichtig

Generatoraggregate, PowerPacks sowie Feldmotoren und Motoren, die zur planmäßigen Grundüberholung außer Betrieb genommen werden, sind unmittelbar im Anschluss an den letzten Betriebseinsatz zu konservieren.

#### Wichtig

Kühlmittelkreisläufe müssen prinzipiell nach Ablassen des Kühlmittels konserviert werden. Auf eine Konservierung kann nur verzichtet werden, wenn das Kühlmittel im Kühlmittelkreislauf verbleibt.

Eine Konservierung muss in regelmäßigen Abständen erneuert werden (Nachkonservierung).

#### Nachkonservierung

Als "Nachkonservierung" wird die Auffrischung einer bereits vorhandenen Konservierung in vorgegebenen Zeitabständen (Intervallen) bezeichnet..

Die Intervalle werden unterschieden für Innen- und Außenkonservierung sowie – bei Innenkonservierung – nach den verschiedenen Medien (Öl, Kraftstoff, Kühlmittel) und Befüllzuständen. Für Nachkonservierungsintervalle siehe (→ Seite 27) und (→ Seite 28)

#### Wichtig

Da die Nachkonservierungsintervalle neben dem Medium auch von den Lagerbedingungen und der Art der Verpackung abhängen, ist bei nicht fachgerechter Lagerung oder Verpackung eine Gewährleistung ausgeschlossen.

Zu Lager- und Transportbedingungen siehe (→ Seite 14).

#### Konservierungsmittel

Lebensdauer, Betriebssicherheit und Funktion der Antriebsanlagen sind in starkem Maße von den verwendeten Betriebsstoffen und Konservierungsmitteln abhängig. Die richtige Auswahl und Pflege der Betriebsstoffe und Konservierungsmittel sind deshalb außerordentlich wichtig.

Zum Konservieren und Nachkonservieren von MTU-Motoren dürfen nur die in dieser Konservierungsvorschrift freigegebenen Konservierungsmittel verwendet werden (→ Seite 16).

## Dokumentationsanforderungen

(Nach-)Konservierung, Entkonservierung und Überwachung eines Motors mit Klimaverpackung müssen von den ausführenden Personen dokumentiert werden:

- Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von Motoren (→ Seite 11)
- Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von Generatoraggregaten (→ Seite 12)
- Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von PowerPacks (→ Seite 14)
- Merkblatt für Entkonservierung bei Klimaverpackungen (→ Seite 95)
- Überwachungskarte für Motoren mit Klimaverpackungen (→ Seite 108)

## 2.2 Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von Motoren

### Wichtig

Alle durchgeführten Konservierungsarbeiten sind im nachfolgenden Kontrollblatt zu vermerken. Bei Motoren, die mit Herstellergarantie eingelagert werden, ist auch die Überwachungskarte (→ Seite 108) auszufüllen und vor Inbetriebnahme rechtzeitig an die MTU Friedrichshafen GmbH zurückzuschicken.

Die ordnungsgemäße Durchführung der in der Konservierungsvorschrift beschriebenen Arbeiten ist von demjenigen, der die Arbeit ausgeführt hat, in diesem Vordruck zu bestätigen.

Typenbezeichnung des Motors:	Motor-Nr.:	Abnahmedatum:

Durchgeführte Arbeiten	Datum	Name
<b>Schmierölsystem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Konservierungsöl konserviert</li> <li>• Verwendete Ölmarke: .....</li> </ul>		
<b>Kraftstoffsystem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Konservierungskraftstoff konserviert</li> <li>• Kraftstofffilter, Vorfilter und Kraftstoffleitungen nicht entleert</li> <li>• Verwendeter Konservierungskraftstoff: .....</li> </ul>		
<b>Kühlsystem, befüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit aufbereitetem Kühlmittel konserviert</li> <li>• Kühlmittel nicht abgelassen</li> <li>• Verwendetes Kühlmittel: .....</li> </ul>		
<b>Kühlsystem, unbefüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit einem freigegebenen Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kühlmittelkreislaufs konserviert</li> <li>• Korrosionsschutzmittel abgelassen</li> <li>• Verwendetes Korrosionsschutzmittel: .....</li> </ul>		
<b>Verbrennungsraum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Konservierungsöl konserviert</li> <li>• Verwendete Ölmarke: .....</li> </ul>		
<b>Blanke Teile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Korrosionsschutzmittel eingepinselt</li> <li>• Motoröffnungen vorschriftsmäßig verschlossen</li> <li>• Alle Teile, die von Farbe frei bleiben müssen (wie Schwungrad, Starterzahnkranz, Starterritzel sowie blanke Teile der Regulierung und der evtl. freie Kupplungsflansch für den Drehstromgenerator) sind mit Korrosionsschutzöl eingepinselt.</li> <li>• Verwendetes Korrosionsschutzmittel: .....</li> </ul>		
Motor ist laut Vorschrift ordnungsgemäß konserviert.		
Nachkonservierung wurde laut Vorschrift durchgeführt.		

### Weitere Vorgehensweise

1. Das ausgefüllte Kontrollblatt nach Beendigung der Konservierungsarbeiten in eine Plastikhülle stecken.
2. Die Hülle an der offenen Seite versiegeln und am Motor gut sichtbar anbinden.
3. Das Kontrollblatt bis zur Entkonservierung beim Motor aufbewahren und rechtzeitig vor Inbetriebnahme an die MTU Friedrichshafen GmbH zurücksenden.

## 2.3 Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von Generatoraggregaten

### Wichtig

Alle ausgeführten Konservierungsarbeiten sind im nachfolgenden Kontrollblatt zu vermerken. Bei Generatoraggregaten, die mit Herstellergarantie eingelagert werden, ist auch die Überwachungskarte (→ Seite 108) auszufüllen und vor Inbetriebnahme rechtzeitig an die MTU Onsite Energy GmbH zurückzuschicken.

Die ordnungsgemäße Ausführung der in der Konservierungsvorschrift beschriebenen Arbeiten ist von demjenigen, der die Arbeit ausgeführt hat, in diesem Vordruck zu bestätigen.

Typenbezeichnung des Generatoraggregats:	Nummer des Generatoraggregats:	Abnahmedatum:

Ausgeführte Arbeiten	Datum	Name
<b>Schmierölanlage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konserviert mit Konservierungsöl.</li> <li>• Verwendete Ölmarke: .....</li> <li>• Die Öffnung der Schmierölpumpe (wenn verbaut) ist abgedichtet.</li> </ul>		
<b>Kraftstoffanlage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Konservierungskraftstoff konserviert.</li> <li>• Kraftstofffilter, Vorfilter, Kühler und Kraftstoffleitungen wurden nicht entleert.</li> <li>• Verwendeter Konservierungskraftstoff: .....</li> </ul>		
<b>Kühlanlage, befüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konserviert mit aufbereitetem Kühlmittel. Die Kühlanlage ist bis zu einem Niveau oberhalb der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens (wenn verbaut) zu befüllen.</li> <li>• Kühlmittel nicht abgelassen.</li> <li>• Verwendete Kühlmittelmarke: .....</li> </ul>		
<b>Kühlanlage, unbefüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit einem freigegebenen Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kühlmittelkreislaufs konserviert.</li> <li>• Korrosionsschutzmittel ist abgelassen</li> <li>• Verwendetes Korrosionsschutzmittel: .....</li> </ul>		
<b>Brennraum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konserviert mit Konservierungsöl.</li> <li>• Verwendete Ölmarke: .....</li> </ul>		
<b>Externe Elektrikteile, wenn verbaut</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Komponenten mit externer Stromversorgung sind stromlos. Das gilt beispielsweise für: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Batterieladegerät</li> <li>– Bedientafel</li> <li>– Leistungsschalter – Feder ist entspannt</li> <li>– Automatisches Netzumschaltgerät – Feder ist entspannt</li> <li>– Komponenten der Kraftstoff- und Kühlanlage</li> </ul> </li> <li>• Starterbatterien sind abgeklemmt und ausgebaut.</li> </ul>		

Ausgeführte Arbeiten	Datum	Name
<b>Blanke Teile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unlackierte blanke Teile wie Schwungrad, Anlasserzahnkranz, Starterritzel, blanke Anschlüsse von Elektrikteilen sind mit Korrosionsschutzmittel behandelt.</li> <li>• Verwendetes Korrosionsschutzmittel: .....</li> <li>• Blanke Flansche, Wellen, Mitnehmerscheiben und Anschlüsse am Generator sind mit Korrosionsschutzmittel behandelt.</li> <li>• Für Generator verwendetes Korrosionsschutzmittel: .....</li> </ul>		
<b>Verschiedenes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbleibende Motoröffnungen sind nach Vorschrift abgedichtet.</li> <li>• Generatorlager sind geschmiert.</li> <li>• Verwendetes Schmierfett: .....</li> </ul>		
Motor-Generator-Aggregat ist nach Vorschrift konserviert.		
Nachkonservierung wurde nach Vorschrift durchgeführt.		

### Weitere Vorgehensweise

1. Das ausgefüllte Kontrollblatt nach Abschluss der Konservierungsarbeiten in eine Kunststoffhülle stecken.
2. Die Hülle an der offenen Seite verschließen und am Motor gut sichtbar befestigen.
3. Das Kontrollblatt bis zur Entkonservierung beim Motor aufbewahren und rechtzeitig vor Inbetriebnahme an die MTU Onsite Energy GmbH zurücksenden.

## 2.4 Kontrollblatt für Konservierung und Nachkonservierung von PowerPack®

**Wichtig**  
Alle ausgeführten Konservierungsarbeiten sind im nachfolgenden Kontrollblatt zu vermerken.

Die ordnungsgemäße Ausführung der in der Konservierungsvorschrift beschriebenen Arbeiten ist von demjenigen, der die Arbeit ausgeführt hat, in diesem Vordruck zu bestätigen.

Typenbezeichnung des PowerPack®:	Nummer des PowerPack® bzw. Motors:	Abnahmedatum:

Ausgeführte Arbeiten	Datum	Name
<b>Schmierölanlage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befüllt mit Konservierungsöl gemäß Konservierungsvorschrift.</li> <li>• Verwendete Ölmarke: .....</li> </ul>		
<b>Kraftstoffanlage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Konservierungskraftstoff konserviert</li> <li>• Kraftstofffilter, Vorfilter, Kühler und Kraftstoffleitungen wurden nicht entleert.</li> <li>• Verwendeter Konservierungskraftstoff: .....</li> </ul>		
<b>Kühlanlage, befüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konserviert mit aufbereitetem Kühlmittel gemäß Konservierungsvorschrift. Die Kühlanlage ist gemäß Vorgabe zu befüllen.</li> <li>• Kühlmittel nicht abgelassen</li> <li>• Verwendete Kühlmittelmarke: .....</li> </ul>		
<b>Kühlanlage, unbefüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit einem freigegebenen Korrosionsschutzmittel gemäß Konservierungsvorschrift zur Innenkonservierung des Kühlmittelkreislaufs konserviert</li> <li>• Korrosionsschutzmittel ist abgelassen.</li> <li>• Verwendetes Korrosionsschutzmittel: .....</li> </ul>		
<b>RM-Dosiersystem, befüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Reduktionsmittel komplett befüllt</li> <li>• Bei Nachkonservierung: Mit Reduktionsmittel gespült</li> <li>• Bis max. 12 Monate (Haltbarkeit RM-Mittel beachten)</li> </ul>		
<b>RM-Dosiersystem, unbefüllt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit bidestilliertem Wasser gespült</li> <li>• Alle drei Jahre wiederholen</li> </ul>		
<b>Externe Elektrikteile, wenn verbaut</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Komponenten mit externer Stromversorgung sind stromlos. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Batterie / CaPoS (Capacitor Power System) entladen.</li> </ul> </li> <li>• Sicherungen auf Off gestellt</li> </ul>		
<b>Blanke Teile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unlackierte blanke Teile wie Schwungrad, Anlasserzahnkranz, Starterritzel, blanke Anschlüsse von Elektrikteilen sind mit Korrosionsschutzmittel gemäß Konservierungsvorschrift behandelt.</li> <li>• Verwendetes Korrosionsschutzmittel: .....</li> </ul>		

TIM-ID: 0000085910 - 002

Ausgeführte Arbeiten	Datum	Name
<b>Verschiedenes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbleibende Motor-/ PowerPack®-Öffnungen sind nach Vorschrift verschlossen.</li> </ul>		
PowerPack® ist nach Vorschrift konserviert und lackiert.		
(Nach-)Konservierung wurde nach Vorschrift durchgeführt.		

### Weitere Vorgehensweise

1. Das ausgefüllte Kontrollblatt nach Abschluss der Konservierungsarbeiten in eine Kunststoffhülle stecken.
2. Die Hülle an der offenen Seite verschließen und am PowerPack® gut sichtbar befestigen.
3. Das Kontrollblatt bis zur Entkonservierung beim PowerPack® aufbewahren.

# 3 Freigegebene Konservierungsmittel

## 3.1 Anforderungen an Konservierungsmittel

In dieser Konservierungsvorschrift sind die Konservierungsmittel für die Konservierung und Nachkonservierung von MTU-Motoren festgelegt.

Konservierungsmittel werden in Gruppen für verschiedene Einsatzgebiete unterschieden:

- Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs
- Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kühlmittelkreislaufs
- Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kraftstoffsystems
- Korrosionsschutzmittel zur Konservierung des Verbrennungsraums
- Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung

### Prüfnormen für Konservierungsmittel

Folgende Prüfnormen werden bei der Beurteilung und Auswahl von Konservierungsmitteln für MTU-Motoren herangezogen:

Prüfnorm	Bezeichnung
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Normung
ISO	Internationale Norm
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum

### Freigabe der Konservierungsmittel

Zum Konservieren und Nachkonservieren dürfen nur die in dieser Konservierungsvorschrift freigegebenen Konservierungsmittel verwendet werden.

Die Bedingungen für die Freigabe der Konservierungsmittel sind in MTU-Liefernormen (MTL) festgelegt:

- MTL 505 1 für Erstbetriebs- und Konservierungsöl
- MTL 5052 für Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung
- MTL 5048 für Korrosions-Gefrierschutzmittel zur Innenkonservierung des befüllten Kühlmittelkreislaufs

Die Freigabe eines Konservierungsmittels wird dem Hersteller schriftlich bestätigt.

### Hinweis zur Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme des Motors muss dieser entkonserviert werden (→ Seite 94).

## 3.2 Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung

### 3.2.1 Korrosionsschutzmittel für den Ölkreislauf und den Verbrennungsraum

Die Medien in der unten stehenden Tabelle sind, mit einer Ausnahme, sowohl zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs als auch zur Konservierung des Verbrennungsraums geeignet.

ACHTUNG:

- Shell Rimula R6 ME 5W-30 darf nicht zur Konservierung des Verbrennungsraums verwendet werden.
- Titan EM 4599 darf nur für Gasmotor mit maximal 25 h Laufzeit zur Konservierung verwendet werden. Nur zum Durchspülen für den Konservierungszweck des Gasmotors sind alle anderen aufgelisteten Konservierungsöle für Gasmotoren zugelassen. Bei Inbetriebnahme des Gasmotors muss das Öl mit freigegebenem Öl (siehe gültige Betriebstoffvorschrift) umgeölt werden.

Hersteller	Markenname	Materialnummer	Bemerkungen	Eignung für Motorkonservierung	
				Befüllt	Unbefüllt
Cepsa Lubricantes S.A.	Cepsa Rodaje Y Proteccion SAE 30	-	Volllastbeständiges Motoröl gemäß Ölkategorie 1	x	x
Exxon Mobil	Mobilarma 524	-	Konservierungsöl: nur für Konservierungslauf zugelassen	x	x
Fuchs	Titan Universal HD 30 MTU	X00058057 (Fass) X00013236 (Tankwagen)	Volllastbeständiges Motoröl gemäß Ölkategorie 2	x	x
	Titan EM 4599	X00069220 (Fass)	Sonderanwendung: nur für Gasmotor freigegeben Motorlauf mit diesem Öl maximal 25 h zugelassen SAE-Klasse 40 mit erhöhtem Korrosionsschutz	x	x
	Titan Cargo Maxx SAE 10W-40	-	Volllastbeständiges Motoröl der Kategorie 3.1 (Low Saps) mit zusätzlichem Korrosionsschutz		
RS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Antikorrol M Plus SAE 30	X00058336 (Fass) X00058338 (Tankwagen)	Nur zulässig für Einlauf und Serienabnahme (Ölkategorie 2)	x	x
	SRS Motoröl O-236 SAE 15W-40	X00057300	Volllastbeständiges Motoröl gemäß Ölkategorie 2	x	x
	SRS Antikorrol MLA SAE 10W-40	-	Volllastbeständiges Motoröl der Kategorie 3.1 (Low Saps) mit zusätzlichem Korrosionsschutz	x	x

x geeignet für Motorkonservierung  
- ungeeignet für Motorkonservierung

Hersteller	Markenname	Materialnummer	Bemerkungen	Eignung für Motorkonservierung	
				Befüllt	Unbefüllt
Shell	Shell Running-In Oil 7294 SAE 30	-	Konservierungsöl: nur für Konservierungslauf zugelassen	x	x
	Shell Rimula R6 ME 5W-30	X00009123 X00058058 (Fass)	Sonderanwendung: nur für Baureihe 1800PP freigegeben Motoröl gemäß Ölkategorie 3 ohne verbesserten Korrosionsschutz	x	-
	Shell Rimula R6LM SAE10W-40	X00072386 X00072394 (Fass)	Volllastbeständiges Motoröl der Kategorie 3.1 (Low Saps) mit zusätzlichem Korrosionsschutz	x	x
x geeignet für Motorkonservierung - ungeeignet für Motorkonservierung					

Tabelle 1: Korrosionsschutzmittel für den Ölkreislauf und den Verbrennungsraum von Diesel- und Gasmotoren

### 3.2.2 Korrosionsschutzmittel für den Kühlmittelkreislauf

Hersteller	Markenname	Materialnummer	Bemerkungen	Eignung für Motorkonservierung	
				Befüllt	Unbefüllt
BASF	Glyscorr P113* (wässrig)	X00046660	9 bis 11 Vol-% Anwendungskonzentration <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimaler Korrosionsschutz bei Ablassen &lt; 40 °C</li> <li>• Reduzierte Korrosionsschutzwirkung beim Heißablassen</li> <li>• 100 h maximale Betriebsdauer</li> <li>• Kein Motorkühlmittel!</li> </ul>	-	x
BASF	Glyscorr P113 Frostschutz* (Propylenglykol basiert)	X00065818	40 bis 50 Vol-% Anwendungskonzentration <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimaler Korrosionsschutz beim Ablassen &lt; 40 °C</li> <li>• Reduzierte Korrosionsschutzwirkung beim Heißablassen</li> <li>• 100 h maximale Betriebsdauer</li> <li>• Frostschutz Bis -16 °C bei 40 Vol-% Bis -28 °C bei 50 Vol-%</li> <li>• Kein Motorkühlmittel!</li> </ul>	-	x
Valvoline	Zerex P113* (wässrig)	-	9 bis 11 Vol-% Anwendungskonzentration <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimaler Korrosionsschutz beim Ablassen &lt; 40 °C</li> <li>• Reduzierte Korrosionsschutzwirkung beim Heißablassen</li> <li>• 100 h maximale Betriebsdauer</li> <li>• Kein Motorkühlmittel!</li> </ul>	-	x
Valvoline	Zerex P113 Frostschutz* (Propylenglykol basiert)	-	40 bis 50 Vol-% Anwendungskonzentration <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimaler Korrosionsschutz beim Ablassen &lt; 40 °C</li> <li>• Reduzierte Korrosionsschutzwirkung beim Heißablassen</li> <li>• Frostschutz Bis -16 °C bei 40 Vol-% Bis -28 °C bei 50 Vol-%</li> <li>• Kein Motorkühlmittel!</li> </ul>	-	x

x geeignet für Motorkonservierung  
- ungeeignet für Motorkonservierung  
\* nachfolgend als Einlaufflüssigkeit bezeichnet

TIM-ID: 000.0034.389 - 003

Hersteller	Markenname	Materialnummer	Bemerkungen	Eignung für Motorkonservierung	
				Befüllt	Unbefüllt
Houghton Deutschland GmbH	Oil 9156* (Emulsion)	X00056749	1 bis 2 Vol- % Anwendungskonzentration <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor Befüllen mit dem eigentlichen Motorkühlmittel ist der Motor zu spülen</li> <li>• Ausnahme: Wenn Oil 9156 für die relevante Baureihe als Kühlmittelzusatz freigegeben ist (siehe gültige Betriebsstoffvorschrift)</li> </ul>	-	x
Diverse	Alle für die jeweilige Baureihe freigegebenen Korrosionsgefrierschutzmittel gemäß gültiger Betriebsstoffvorschrift	-	Motor kann anschließend mit diesem Kühlmittel betrieben werden. Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosionsgefrierschutzmittel für Motorbetrieb zugelassen</li> <li>• Haltbarkeit nicht überschritten</li> </ul>	x	-

x geeignet für Motorkonservierung  
- ungeeignet für Motorkonservierung  
\* nachfolgend als Einlaufflüssigkeit bezeichnet

Tabelle 2: Korrosionsschutzmittel für den Kühlmittelkreislauf von Diesel- und Gasmotoren

Wichtig
Im Gegensatz zu Kühlmitteln schützen Einlaufflüssigkeiten den Kühlmittelkreislauf auch im abgelassenen Zustand vor Korrosion. Einlaufflüssigkeiten können auch Dampfphaseninhibitoren enthalten. Aus diesem Grund ist darauf zu achten, dass die Kühlmittelkreisläufe immer dicht verschlossen werden. Dadurch können die Inhibitoren nicht an die Umgebung entweichen und es dadurch zu einer verringerten Korrosionsschutzwirkung kommen.
Wichtig
Wässrige Korrosionsschutzmittel und Emulsionen sind für eine befüllte Motorkonservierung nicht zugelassen. Grund: Fehlender Frostschutz und Anfälligkeit für mikrobiologischen Befall. Ist für eine Baureihe kein Korrosionsgefrierschutzmittel freigegeben, so kann aus der Freigabeliste der BR4000/leichtmetallhaltig ein entsprechender Kühlmittelzusatz ausgewählt werden (siehe gültige Betriebsstoffvorschrift A001061/xx). Es ist jedoch darauf zu achten, dass vor dem Motorbetrieb dieses Kühlmittel ersetzt wird durch ein in der Betriebsstoffvorschrift der relevanten Baureihe freigegebenes Kühlmittel. Für Baureihen, die ausschließlich eine Anwendungsfreigabe für Emulsionen haben, ist eine befüllte Lagerung mit Korrosionsgefrierschutzmittel unzulässig.

Zum Anmischen von Kühlmittel bzw. Einlaufflüssigkeit darf nur sauberes, klares Wasser der folgenden Qualität eingesetzt werden:

Parameter	Minimum	Maximum
Summe der Erdalkalien (Wasserhärte)	0 mmol/l (0°d)	2,7 mmol/l (15°d)
pH-Wert bei 20 °C	6,5	8,0
Chlorid-Ionen	-	100 mg/l
Sulphat-Ionen	-	100 mg/l
Summe Anionen	-	200 mg/l

Parameter	Minimum	Maximum
Bakterien	-	10 <sup>3</sup> KBE*/ml
Pilze, Hefen	Sind zulässig	
*KBE : Kolonie bildende Einheit		

Wenn die Grenzwerte des Wassers überschritten werden, so kann entsalztes Wasser hinzugemischt werden, dass die Härte bzw. der Salzgehalt herabgesetzt werden.

### 3.2.3 Korrosionsschutzmittel für das Kraftstoffsystem

#### Dieselmotoren

Hersteller	Markenname	Materialnummer	Bemerkungen	Eignung für Motorkonservierung	
				Befüllt	Unbefüllt
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Calibration Fluid	X00057309	Prüföl gemäß DIN ISO 4113	x	x
Shell	V - Oil 1404	-	Prüföl gemäß DIN ISO 4113	x	x
-	Diesekraftstoff B0*)	X00056047	Ohne Biodiesel	x	-
-	Diesekraftstoff B0*)	X00056047	Ohne Biodiesel		
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	+ 9 bis 13 % SRS Antikorrol M Plus SAE 30	X00058336 X00058338		x	x
-	Diesekraftstoff B0*)	X00056047	Ohne Biodiesel		
Fuchs	+ 9 bis 13 % Titan Universal HD MTU	X00058057 X00013236		x	x

x geeignet für Motorkonservierung  
 - ungeeignet für Motorkonservierung  
 \* siehe Information

Tabelle 3: Korrosionsschutzmittel für das Kraftstoffsystem bei Dieselmotoren

Wichtig
B0 ist Diesekraftstoff gemäß DIN EN 590 ohne Biodiesel. Der Diesekraftstoff nach DIN EN 590 (auch als B7 bezeichnet) enthält normalerweise einen Zusatz von 7 % Biodiesel und darf zur Konservierung nicht verwendet werden.

#### Gasmotoren (Erdgas und Biogas)

Bei Abstellung des Motors kann davon ausgegangen werden, dass sich im gesamten Kraftstoffsystem nur noch Luft befindet. Wenn sich doch noch geringe Mengen Gas im Motor befinden sollten, wirken sich diese nicht korrosiv aus. Eine Konservierung ist deshalb nicht erforderlich.

Es ist jedoch darauf zu achten, dass zwischen Gemischkühler und Zylinderkopf keine Feuchtigkeit vorhanden ist. Wenn Feuchtigkeit vorhanden ist, muss der Motor 2 bis 3 Stunden in Teillastbetrieb gefahren werden.

Die freigegebenen Gase sind der aktuellen Betriebsstoffvorschrift zu entnehmen.

### 3.3 Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung

Für die Konservierung der Motoraußenhaut sind alle blanken Teile mit einem Korrosionsschutzmittel zu behandeln. Dieses bildet nach dem Verdunsten des Lösungsmittels einen wachsartigen Schutzüberzug.

Hersteller	Markenname	Materialnummer	Bemerkungen
Castrol Ltd.	Rustilo 181	-	Wachsartiger Schutzüberzug
	Rustilo Tarp CFX (BFX in USA)	-	Gelartiger Schutzüberzug
Valvoline Oel	Tectyl 846-K-19	X00057275 X00057276	Wachsartiger Schutzüberzug
Dinol	Dinitrol 975	X00067205	Wachsartiger Schutzüberzug
Henkel	Teroson WX 210	X00067290	Wachsartiger Schutzüberzug, früher Multi Wax Spray genannt

*Tabelle 4: Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung für Diesel- und Gasmotor*

#### **Nachkonservierungserfordernis**

- Siehe Nachkonservierungsintervalle (→ Seite 25)

## 3.4 Konservierungsmittel für Nichtmotorkomponenten

Hersteller	Markenname	Materialnummer	Bemerkungen
Exxon Mobil Corporation	Mobil Polyrex EM	-	Für Generatorlager, falls erforderlich

### Nachkonservierungserfordernis

- Manche Generatortypen müssen alle 6 Monate durchgedreht werden (→ Seite 29). Bei dieser Gelegenheit ist die Schmierung der Lager zu prüfen und ggf. Öl nachzufüllen.

# 4 Nachkonservierungsintervalle

## 4.1 Abhängigkeit von Lagerbedingung und Verpackungsart

Konservierte Motoren sind zur Aufrechterhaltung des Korrosionsschutzes einer Nachkonservierung zu unterziehen. Zur Nachkonservierung dürfen nur die freigegebenen Konservierungsmittel verwendet werden (→ Seite 16). Die Nachkonservierungsintervalle sind abhängig von den Lagerbedingungen und der Art der Verpackung.

Lagerbedingung und Verpackungsart für Gasgeneratoraggregate BR 400, siehe (→ Seite 78).

### Lagerung

Der Zeitpunkt, ab dem die Lagerzeit beginnt, ist der Tag an dem die Produkte das Produktionswerk verlassen. Dies ist gültig für alle Verpackungsarten und Lagerbedingungen.

Folgende Lagerbedingungen werden unterschieden:

Lagerung	Einsatzgebiete
Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderungen an Räume:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sauber</li> <li>- Geschlossen</li> <li>- Trocken</li> <li>- Beheizt (frostfrei)</li> <li>- Raumtemperatur zwischen 10 und 40 °C</li> <li>- Keine großen Temperaturschwankungen innerhalb weniger Stunden</li> </ul> </li> <li>Relative Luftfeuchtigkeit im Monatsdurchschnitt ≤ 65 %</li> </ul>
Erschwert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagerung in offener Halle</li> </ul>
<b>Hinweis: Alle anderen Lagerbedingungen (z. B. Lagerung unter freiem Himmel) sind nicht erlaubt.</b>	

### Verpackung

Die Art der Motorverpackung ist von den Lager- und Transportbedingungen abhängig.

Verpackungsart	Einsatzgebiete
Transportverpackung (handelsüblich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Motoren die unter normalen Lagerbedingungen maximal 6 Monate eingelagert werden</li> <li>Einfache Transportverpackung und Witterungsschutz für:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lackierte Motoren zum Landtransport im Container und für Luftfracht</li> <li>- Motoren die zum sofortigen Gebrauch bestimmt sind</li> </ul> </li> </ul>
Transportverpackung (Seetransport)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Motoren die unter normalen Lagerbedingungen maximal 6 Monate eingelagert werden</li> <li>Geschlossene Transportverpackung für:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lackierte Motoren zum See- und Landtransport im Container und für Luftfracht</li> </ul> </li> <li>Für Motoren die zum sofortigen Gebrauch bestimmt sind</li> </ul>
Klimaverpackung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zum Schutz von korrosionsgefährdeten Gütern unter erschwerten Lagerbedingungen</li> <li>Eine Klimaverpackung kann erschwerte Lagerbedingungen abmildern, bietet aber keinen Frostschutz</li> <li>Für Motoren die per Land- bzw. Seetransport verschickt und anschließend länger gelagert werden                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bis zu 12 Monate – Seemäßige Verpackung</li> <li>- Bis zu 36 Monate – Seemäßige Langzeitverpackung</li> </ul> </li> <li>Nicht für Motoren mit befüllten Medienkreisläufen</li> </ul>

## 4.2 Interpretationsbeispiele für Motoren

### Wichtig

Die Wechselintervalle beziehen sich auf die Verwendung von frischen Medien mit aktuellem Herstellungsdatum zum Zeitpunkt der Konservierung. Bei Verwendung bereits gealterter Medien verkürzt sich das Wechselintervall um den Alterungszeitraum.

### Beispiel: Motor mit unbefüllten Medienkreisläufen in Klimaverpackung

Ein konservierter Motor mit unbefüllten Medienkreisläufen soll 60 Monate in einer Klimaverpackung eingelagert werden. Welche Nachkonservierungserfordernis besteht?

Relevant ist die Tabelle für Motoren mit unbefüllten Medienkreisläufen (→ Seite 28).

Unbefüllte Medienkreisläufe → Klimaverpackung:

- Die Medienkreisläufe (Öl, Kraftstoff, Kühlmittel) und der Verbrennungsraum sind alle 36 Monate nachzukonservieren.
- Die Konservierung der Motoraußenhaut (blanke Teile) ist ebenfalls alle 36 Monate zu erneuern.

### Wichtig

Vor Wiederinbetriebnahme eines konservierten Motors mit befüllten Medienkreisläufen ist zu prüfen, ob die eingefüllten Konservierungsmedien für einen Motorbetrieb freigegeben sind (siehe gültige Betriebsstoffvorschrift). Falls nicht, ist auf freigegebene Betriebsstoffe zu wechseln.

## 4.3 Nachkonservierungsintervalle für MTU-Motoren

### 4.3.1 Motoren mit befüllten Medienkreisläufen

#### Nachkonservierungsintervalle für befüllte Medienkreisläufe, Verbrennungsraum und Außenkonservierung

Hinweise:

- Bei befüllten Medienkreisläufen ist eine Klimaverpackung nicht zulässig, außer für PowerPack®.
- Definition der Lagerbedingungen und der Verpackungsarten (→ Seite 25).
- Beispiel zur Bestimmung der Nachkonservierungsintervalle (→ Seite 26).
- Für die Inbetriebnahme des Motors ist ein Ölwechsel unter Umstellung auf ein freigegebenes Öl gemäß MTU-Betriebsstoffvorschrift (A001061/..) durchzuführen.
- Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.
- Die hier genannten Nachkonservierungsintervalle gelten nicht für PowerPack®.

Lagerbedingungen und Verpackungsart	Nachkonservierungsintervall in Monaten				Hinweise
	6	12	24	36	
<b>Öl-, Kraftstoffkreislauf und Verbrennungsraum</b>					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Klimaverpackung ist hier unzulässig (Gilt nicht für PowerPack®!).</li> <li>• Einlagerung max. 6 Monate</li> <li>• Konservierungsmittel für den Kühlmittelkreislauf: Alle für die jeweilige Baureihe freigegebenen Korrosionsgefrierschutzmittel gemäß gültiger Betriebsstoffvorschrift</li> </ul>
Normale Lagerbedingungen und Transportverpackung (handelsüblich), Transportverpackung (Seetransport)	-	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	
<b>Kühlmittelkreislauf</b>					
Normale Lagerbedingungen und Transportverpackung (handelsüblich), Transportverpackung (Seetransport)	-	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	
<b>Außenkonservierung (blanke Teile)</b>					
Normale Lagerbedingungen und Transportverpackung (handelsüblich), Transportverpackung (Seetransport)	-	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	
- keine Nachkonservierung erforderlich					

Tabelle 5: Nachkonservierungsintervalle für befüllte Medienkreisläufe (Öl, Kraftstoff, Kühlmittel), Verbrennungsraum und Außenkonservierung

## 4.3.2 Motoren mit unbefüllten Medienkreisläufen

### Nachkonservierungsintervalle für unbefüllte Medienkreisläufe, Verbrennungsraum und Außenkonservierung

Hinweise:

- Definition der Lagerbedingungen und der Verpackungsarten(→ Seite 25).
- Beispiel zur Bestimmung der Nachkonservierungsintervalle(→ Seite 26).
- Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.

Lagerbedingungen und Verpackungsart	Nachkonservierungsintervall in Monaten				Hinweise
	6	12	24	36	
<b>Öl-, Kraftstoffkreislauf und Verbrennungsraum</b>					
Normale Lagerbedingungen und Transportverpackung (handelsüblich), Transportverpackung (Seetransport)	-	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Einlagerung max. 6 Monate
Normale Lagerbedingungen und Klimaverpackung	-	-	-	X	
Erschwert Lagerbedingungen und Klimaverpackung	-	-	-	X	Erschwerte Lagerbedingungen ohne Klimaverpackung sind unzulässig.
<b>Kühlmittelkreislauf</b>					
Normale Lagerbedingungen und Transportverpackung (handelsüblich), Transportverpackung (Seetransport)	-	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Einlagerung max. 6 Monate
Normale Lagerbedingungen und Klimaverpackung	-	-	-	X	
Erschwert Lagerbedingungen und Klimaverpackung	-	-	-	X	Erschwerte Lagerbedingungen ohne Klimaverpackung sind unzulässig.
<b>Außenkonservierung (blanke Teile)</b>					
Normale Lagerbedingungen und Transportverpackung (handelsüblich), Transportverpackung (Seetransport)	-	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Einlagerung max. 6 Monate
Normale Lagerbedingungen und Klimaverpackung	-	-	-	X	
Erschwert Lagerbedingungen und Klimaverpackung	-	-	-	X	Erschwerte Lagerbedingungen ohne Klimaverpackung sind unzulässig.
<b>X Nachkonservierung erforderlich</b> - keine Nachkonservierung erforderlich					

Tabelle 6: Nachkonservierungsintervalle für unbefüllte Medienkreisläufe (Öl, Kraftstoff, Kühlmittel), Verbrennungsraum und Außenkonservierung

## 4.4 Nachkonservierungsintervalle für Nichtmotorkomponenten

Die Nachkonservierungsintervalle für Nichtmotorkomponenten hängen von Hersteller und Typ ab und sind gültig für die Lagerung unter den empfohlenen Lagerbedingungen.

Nachkonservierungsintervalle für Gasgeneratoraggregate BR 400, siehe (→ Seite 78).

### Generator

Hersteller/Typ	Nachkonservierungsintervall	Empfohlene Lagerbedingungen
Marathon MagnaPlus	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum ohne schnelle Änderungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, um Kondensation zu verhindern</li> <li>• Abgedeckt halten</li> </ul>
Marathon MagnaMax	Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum ohne schnelle Änderungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, um Kondensation zu verhindern</li> <li>• In unbeheizten oder feuchten Bereichen sind Raumheizelemente erforderlich.</li> <li>• Abgedeckt halten</li> <li>• Blanke Flansche, Wellen, Mitnehmerscheiben und Armaturen sind mit Korrosionsschutzmittel behandelt</li> </ul>
Marathon MagnaPower	Alle 6 Monate	
Cummins	Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum ohne schnelle Änderungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, um Kondensation zu verhindern</li> <li>• In unbeheizten oder feuchten Bereichen sind Raumheizelemente erforderlich</li> <li>• Abgedeckt halten</li> <li>• Blanke Flansche, Wellen, Mitnehmerscheiben und Armaturen sind mit Korrosionsschutzmittel behandelt</li> </ul> <p>Wenn der Generator gedreht werden kann, dann den Rotor während der Einlagerung jeden Monat mindestens 6 Mal umdrehen.</p>

Hersteller/Typ	Nachkonservierungsintervall	Empfohlene Lagerbedingungen
Leroy Somer (bei Dieselgeneratoraggregaten)	-	<p>Lagerung bis zur Inbetriebnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generator trocken lagern (&lt; 90% Feuchte)</li> <li>• Um eine Beschädigung der Lager zu vermeiden, dürfen am Lagerort keine starken Vibrationen auftreten.</li> <li>• Nach längerer Lagerung, die Isolierung des Generators prüfen</li> </ul>
Leroy Somer (bei Gasgeneratoraggregaten)	Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum ohne schnelle Änderungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, um Kondensation zu verhindern</li> <li>• In unbeheizten oder feuchten Bereichen sind Raumheizelemente erforderlich</li> <li>• Abgedeckt halten</li> <li>• Blanke Flansche, Wellen, Mitnehmerscheiben und Armaturen sind mit Korrosionsschutzmittel behandelt</li> </ul> <p>Bei jedem Generator der länger als sechs Monate still steht sind folgende Maßnahmen durchzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Lager des Generators im Stillstand mit der doppelten Menge an Schmiermittel schmieren, die bei einer standardmäßigen Wartung erforderlich ist.</li> <li>• Alle 6 Monate den Wellenstrang einige Umdrehungen drehen. Anschließend die Menge an Schmiermittel einbringen, die einer standardmäßigen Wartung entspricht.</li> </ul>

## Starterbatterie

Hersteller/Typ	Nachkonservierungsintervall	Empfohlene Lagerbedingungen
Exide	Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum</li> <li>• 5 °C bis 25 °C</li> <li>• Abgeklemmt und ausgebaut</li> </ul>
Panther	Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum</li> <li>• 5 °C bis 25 °C</li> <li>• Abgeklemmt und ausgebaut</li> </ul>
Varta	Alle 12 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum</li> <li>• 5 °C bis 25 °C</li> <li>• Abgeklemmt und ausgebaut</li> </ul>
Optima	Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberer, trockener Bereich in geschlossenem Raum</li> <li>• 5 °C bis 25 °C</li> <li>• Abgeklemmt und ausgebaut</li> </ul>

# 5 Dieselmotoren - Konservierung und Nachkonservierung

## 5.1 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

### 5.1.1 Betriebsunterbrechung bis 1 Monat

Hinweis:

- Die folgende Beschreibung gilt für eingebaute Motoren.
- Es sind keine Konservierungsmaßnahmen erforderlich.
- Es reicht, die Schnellschlussklappen zu schließen (falls vorhanden).
- Alle Betriebsstoffe verbleiben im Motor.
- Wenn es erforderlich wird, die Betriebsstoffe abzulassen, so ist die Vorgehensweise für die Lagerung mit unbefüllten Medienkreisläufen zu übernehmen (→ Seite 35).

## 5.1.2 Betriebsunterbrechung von 1 bis 3 Monaten

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt gleichermaßen für eingebaute und ausgebaute Dieselmotoren.
  - Wenn ein Ausbau des Motors vorgesehen ist, so ist die Konservierungsmaßnahme vor dem Motorausbau vorzunehmen.
  - Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Vor Inbetriebnahme des Motors ist darauf zu achten, wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Der Motor darf nicht mit Frostschutzmittel betrieben werden, wenn nur wässrige Kühlmittelzusätze freigegeben sind. Welche Kühlmittelzusätze für einen Motor bzw. die jeweilige Anwendung freigegeben sind, ist der relevanten Betriebsstoffvorschrift zu entnehmen.
  - Das Verschließen der Öffnungen unterscheidet sich nach eingebautem oder ausgebautem Motor.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motor auf Betriebstemperatur warmfahren.</li> <li>2. Motor für ca. 30 Sekunden bei Nenndrehzahl fahren und anschließend bei Nenndrehzahl abstellen. Danach darf der Motor nicht mehr gestartet werden.</li> <li>3. Alle Betriebsstoffe verbleiben im Motor.</li> </ol>
Verbrennungsraum	Keine Konservierungsmaßnahmen im Verbrennungsraum in diesem Zeitraum notwendig
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Keine Konservierungsmaßnahmen an blanken Teilen (Außenkonservierung) in diesem Zeitraum notwendig.
Verschließen der Öffnungen im eingebauten Motor	Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft Eintritt</li> <li>• Brennluft Eintritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> </ul>
Verschließen der Öffnungen im ausgebauten Motor	Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft Eintritt</li> <li>• Brennluft Eintritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> <li>• Kühlmittelkreislauf</li> <li>• Kraftstoffkreislauf</li> <li>• Schmierölkreislauf</li> <li>• Hydraulikölkreislauf</li> <li>• Elektrische Steckverbinder</li> </ul>

### 5.1.3 Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt gleichermaßen für eingebaute und ausgebaute Dieselmotoren.
  - Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27)
  - Wenn ein Ausbau des Motors vorgesehen ist, so ist die Konservierungsmaßnahme vor dem Motorausbau vorzunehmen.
  - Wenn die Zugänglichkeit für die Konservierungsmaßnahmen im eingebauten Zustand nicht ausreichend ist, eine der folgenden Maßnahmen wählen:
    - Motor ausbauen und auf einen Standlaufblock oder Prüfstand aufbauen.
    - Für eine geeignete Lösung, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Das Verschließen der Öffnungen unterscheidet sich nach eingebautem oder ausgebautem Motor.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf Motor reinigen.</li> <li>2. Motoröl im Motor belassen, wenn es sich um ein für die Konservierung freigegebenes Öl handelt (→ Seite 17). Andernfalls eingefülltes Motoröl gegen ein freigegebenes Konservierungsöl tauschen bzw. Erstbefüllung mit diesem Öl vornehmen.</li> <li>3. Kraftstoffsystem mit einem freigegebenen Kraftstoff befüllen (→ Seite 22). Bei Bedarf einen bereits eingefüllten und nicht zur Motorlagerung geeigneten Kraftstoff ersetzen.</li> <li>4. Bei Bedarf Kühlmittel ablassen und freigegebenes Korrosionsgefrierschutzmittel einfüllen bzw. bereits vorhandenes Korrosionsgefrierschutzmittel im Kühlmittelkreislauf belassen(→ Seite 19).</li> <li>5. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss das Kühlmittel Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>6. Motor abstellen.</li> <li>7. Alle Medien verbleiben im System. Die Medienkreisläufe müssen vollständig befüllt sein.</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel mindestens bis zur "Min-Marke" auffüllen.(→ Seite 17)</li> <li>3. Verschlussdeckel für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt entfernen.</li> <li>4. Zugang zum Ladeluftrohr herstellen. Dies kann durch den Abbau von Flammstarttöpfen, Sensoren, Deckeln oder Rohren erfolgen. Der Zugang zum Ladeluftrohr muss auf jeden Fall nach Ladeluftkühler, nach Druckfeinfilter /Luftfilter und nach Abgasturbolader erfolgen.</li> <li>5. Warmen Motor mit Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen. Hierzu:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei mechanischen Reglern den Stopphebel betätigen.</li> <li>• Bei elektronischen Reglern die Stecker X4 vom Injektorkabelbaum abziehen.</li> </ul> </li> <li>6. Während der Motor durchdreht, Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Ladeluftrohre sprühen (→ Seite 17).</li> <li>7. Öffnungen für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen.</li> <li>8. Zugang zu den Ladeluftrohren verschließen.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke Teile der Motoraußenhaut mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen(→ Seite 23).

TIM-ID: 000.0034.724 - 005

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verschließen der Öffnungen im eingebauten Motor	<p>Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft Eintritt</li> <li>• Ansaugluft Eintritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> </ul>
Verschließen der Öffnungen im ausgebauten Motor	<p>Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft Eintritt</li> <li>• Ansaugluft Eintritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> <li>• Kühlmittelkreislauf</li> <li>• Kraftstoffkreislauf</li> <li>• Schmierölkreislauf</li> <li>• Hydraulikölkreislauf</li> <li>• Elektrische Steckverbinder</li> </ul>

## 5.2 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

### 5.2.1 Betriebsunterbrechung bis zu 3 Monate

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt gleichermaßen für eingebaute und ausgebaute Dieselmotoren.
  - Wenn ein Ausbau des Motors vorgesehen ist, so ist die Konservierungsmaßnahme vor dem Motorausbau vorzunehmen.
  - Das Verschließen der Öffnungen unterscheidet sich nach eingebautem oder ausgebautem Motor.
  - Das Verschließen der Medienkreisläufe muss unmittelbar nach dem Ablassen der Medien erfolgen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf Motor reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). Hinweis: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glyscorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Kraftstoffsystem vollständig befüllen. Hierzu freigegebene Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kraftstoffsystems, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden.(→ Seite 22).</li> <li>5. Motoröl bei Bedarf ersetzen. Hierfür ein freigegebenes Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden(→ Seite 17).</li> <li>6. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>7. Motor abstellen.</li> <li>8. Motor abkühlen lassen auf unter 40 °C.</li> <li>9. Motoröl ablassen.</li> <li>10. Einlaufflüssigkeit ablassen.</li> </ol>
Verbrennungsraum	Keine Konservierungsmaßnahmen im Verbrennungsraum in diesem Zeitraum notwendig
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Keine Konservierungsmaßnahmen an blanken Teilen (Außenkonservierung) in diesem Zeitraum notwendig.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verschließen der Öffnungen im eingebauten Motor	Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft Eintritt</li> <li>• Brennlufteritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> </ul>
Verschließen der Öffnungen im ausgebauten Motor	Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft Eintritt</li> <li>• Brennlufteritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> <li>• Kühlmittelkreislauf</li> <li>• Kraftstoffkreislauf</li> <li>• Schmierölkreislauf</li> <li>• Hydraulikölkreislauf</li> <li>• Elektrische Steckverbinder</li> </ul>

## 5.2.2 Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt gleichermaßen für eingebaute und ausgebaute Dieselmotoren.
  - Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28).
  - Wenn ein Ausbau des Motors vorgesehen ist, so ist die Konservierungsmaßnahme vor dem Motorausbau vorzunehmen.
  - Wenn die Zugänglichkeit für die Konservierungsmaßnahmen im eingebauten Zustand nicht ausreichend ist, eine der folgenden Maßnahmen wählen:
    - Motor ausbauen und auf einen Standlaufblock oder Prüfstand aufbauen.
    - Für eine geeignete Lösung, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Das Verschließen der Öffnungen unterscheidet sich nach eingebautem oder ausgebautem Motor.

- ACHTUNG: Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf Motor reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). HINWEIS: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glysacorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Kraftstoffsystem vollständig befüllen. Hierzu freigegebene Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kraftstoffsystems, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden.(→ Seite 22).</li> <li>5. Motoröl bei Bedarf ersetzen. Hierfür ein freigegebenes Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden(→ Seite 17).</li> <li>6. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>7. Motor abstellen.</li> <li>8. Motor abkühlen lassen auf unter 40 °C.</li> <li>9. Motoröl ablassen.</li> <li>10. Einlaufflüssigkeit ablassen.</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel mindestens bis zur "Min-Marke" auffüllen.(→ Seite 17)</li> <li>3. Verschlussdeckel für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt entfernen.</li> <li>4. Zugang zum Ladeluftrohr herstellen. Dies kann durch den Abbau von Flammstartöpfen, Sensoren, Deckeln oder Rohren erfolgen. Der Zugang zum Ladeluftrohr muss auf jeden Fall nach Ladeluftkühler, nach Druckfeinfilter/Luftfilter und nach Abgasturbolader erfolgen.</li> <li>5. Warmen Motor mit Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen. Hierzu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei mechanischen Reglern der Stopphebel zu betätigen.</li> <li>• Bei elektronischen Reglern, die Stecker X4 vom Injektorkabelbaum abzuziehen.</li> </ul> </li> <li>6. Während der Motor durchdreht, Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Ladeluftrohre sprühen (→ Seite 17).</li> <li>7. Öffnungen für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen.</li> <li>8. Zugang zu den Ladeluftrohren verschließen.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke Teile der Motoraußenhaut mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen(→ Seite 23).

TIM-ID: 0000034725 - 004

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verschließen der Öffnungen im eingebauten Motor	<p>Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft eintritt</li> <li>• Ansaugluft eintritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> </ul>
Verschließen der Öffnungen im ausgebauten Motor	<p>Folgende Öffnungen sind luftdicht zu verschließen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlluft eintritt</li> <li>• Ansaugluft eintritt (sofern vorhanden, Schnellschlussklappen schließen)</li> <li>• Abgasaustritt</li> <li>• Kurbelgehäuseentlüftung (sofern möglich; bei Entlüftung nach außen)</li> <li>• Kühlmittelkreislauf</li> <li>• Kraftstoffkreislauf</li> <li>• Schmierölkreislauf</li> <li>• Hydraulikölkreislauf</li> <li>• Elektrische Steckverbinder</li> </ul>

## 5.3 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf den spezifischen Dieselmotor anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Motor zu Motor variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Für Kernkraftwerksmotoren ist eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand bzw. vor Ort zu empfehlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen nach Möglichkeit zeitgleich durchführen
  - Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lokale Vorschriften prüfen. HINWEIS: Vor einer Motorlagerung mit befüllten Medienkreisläufen klären, ob dies aus Gefahrgut- und Umweltschutzgründen zulässig ist.</li> <li>2. Bei Bedarf den Motor vor der (Nach-)Konservierung reinigen. HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst mit freigegebenem Korrosionsschutzmittel vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</li> </ol>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf altes Öl ablassen.</li> <li>2. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>3. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>4. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>5. Ölrücklaufleitung des Turboladers, die als Letztes im Ölkreislauf mit Öl versorgt wird, entfernen.</li> <li>6. So lange Öl unter Druck in den Kreislauf pumpen, bis dieses aus der Ölrücklaufleitung des Turboladers austritt.</li> <li>7. Ölrücklaufleitung des Turboladers wieder einbauen. Nun ist sichergestellt, dass der gesamte Schmierölkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>8. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>9. Das Öl im Motor belassen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Den Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit, mit Eignung für befüllten Motor, vollständig befüllen (→ Seite 19).</li> <li>3. Alle Thermostate öffnen, damit die Einlaufflüssigkeit alle Stellen des Kühlmittelkreislaufs erreicht.</li> <li>4. Einlaufflüssigkeit im Motor belassen. HINWEIS: Eine Vermischung von unterschiedlichen Einlaufflüssigkeiten ist nicht zulässig.</li> <li>5. Alle Kühlwasseröffnungen luftdicht verschließen</li> </ol>
Kraftstoffsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.</li> <li>• Bei Bedarf, vor Inbetriebnahme des Motors, Injektoren und Teile nach dem Funktionstest ersetzen.</li> </ul>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Luftrohr nach Ladeluftkühler öffnen.</li> <li>3. Nach aufgebautem Öldruck, freigegebenes Korrosionsschutzmittel für ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Luftrohre sprühen. Dabei den Motor mit einer Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen! Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs verwenden (→ Seite 17).</li> <li>4. Lufterinlass und Abgasauslass sorgfältig verschließen. Damit wird eine Belüftung über die geöffneten Einlass- und Auslassventile an den Zylindern in Überlappungsposition verhindert.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanke Teile der Motoraußenhaut mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23).</li> </ul>

## 5.4 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf den spezifischen Dieselmotor anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Motor zu Motor variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Für Kernkraftwerksmotoren ist eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand bzw. vor Ort zu empfehlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen nach Möglichkeit zeitgleich durchführen
  - Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen(→ Seite 28)
  - ACHTUNG: Alle Medienkreisläufe sofort nach Ablassen des Konservierungsmittels luftdicht verschließen!

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf den Motor vor der (Nach-)Konservierung reinigen.</li> <li>2. Alle Medien ablassen und entsorgen.</li> </ol> <p>HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst mit freigegebenem Korrosionsschutzmittel vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</p>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>2. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>3. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>4. Ölrücklaufleitung des Turboladers, die als Letztes im Ölkreislauf mit Öl versorgt wird, entfernen.</li> <li>5. So lange Öl unter Druck in den Kreislauf pumpen, bis dieses aus der Ölrücklaufleitung des Turboladers austritt.</li> <li>6. Ölrücklaufleitung des Turboladers wieder einbauen. Nun ist sichergestellt, dass der komplette Schmierölkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>7. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>8. Das Öl vollständig ablassen. HINWEIS: Wenn Motor warm ist, Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen und erst dann das Öl vollständig ablassen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Den Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen und anschließend dicht verschließen (→ Seite 19).</li> <li>3. Motor mit Hilfe einer externen Kühlwasserheizung auf min. 75 °C erwärmen.</li> <li>4. Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen.</li> <li>5. Einlaufflüssigkeit vollständig ablassen.</li> <li>6. Kühlwasseröffnungen unverzüglich nach Ablassen luftdicht verschließen</li> </ol>
Kraftstoffsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.</li> <li>• Bei Bedarf, vor Inbetriebnahme des Motors, Injektoren und Teile nach dem Funktionstest ersetzen.</li> </ul>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Luftrohr nach Ladeluftkühler öffnen.</li> <li>3. Nach aufgebautem Öldruck, freigegebenes Korrosionsschutzmittel für ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Luftrohre sprühen. Dabei den Motor mit einer Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen! Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs verwenden (→ Seite 17).</li> <li>4. Lufterinlass und Abgasauslass sorgfältig verschließen. Damit wird eine Belüftung über die geöffneten Einlass- und Auslassventile an den Zylindern in Überlappungsposition verhindert.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanke Teile der Motoraußenhaut mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23).</li> </ul>

# 6 Gasmotoren BR 4000Mx5 - Konservierung und Nachkonservierung

## 6.1 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

### 6.1.1 Betriebsunterbrechung bis 1 Monat

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für eingebaute Gasmotoren für Marineantriebe.
  - Für Konservierung und Nachkonservierung von Gasmotoren BR4000 in Gasgeneratoraggregaten, siehe (→ Seite 64).
  - Unter normalen Lagerbedingungen verbleiben alle Betriebsstoffe im Gasmotor. Konservierungsmaßnahmen sind nicht notwendig.
  - Das Ablassen des Motorkühlmittels wird notwendig, wenn folgende Bedingungen vorliegen:
    - Es sind Gefriertemperaturen zu erwarten, und der Motor soll für einen längeren Zeitraum außer Betrieb bleiben, aber das Motorkühlmittel enthält keinen Gefrierschutzzusatz.
    - Der Aufstellraum des Gasmotors ist nicht beheizt.
    - Das Kühlmittel wird nicht auf einer geeigneten Temperatur gehalten.
    - Die Gefrierschutzkonzentration ist nicht ausreichend für die Temperatur im Aufstellraum des Gasmotoren.
    - Gefrierschutzkonzentration beträgt 50 % und Motorraumtemperatur unter -40 °C.
- Lagerung mit unbefüllten Medienkreisläufen, siehe (→ Seite 46)

#### **Lagerung mit befüllten Medienkreisläufen unter normalen Bedingungen**

1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).
2. Lufteintritt und Luftaustritt verschließen, wenn die Betriebsunterbrechung länger als eine Woche dauert.

## 6.1.2 Betriebsunterbrechung von mehr als einen Monat

### Wichtig

Kein Öl in Ladeluftrohre einbringen. Führt zu erhöhtem Verschleiß oder Funktionsausfall der MPI-Ventile.

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für eingebaute Gasmotoren für Marineantriebe.
  - Für Konservierung und Nachkonservierung von Gasmotoren BR4000 in Gasgeneratoraggregaten, siehe (→ Seite 65).
  - Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im Gasmotor.
  - Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Zum Schutz des Kühlmittelkühlers während der Betriebsunterbrechung muss das Kühlmittelniveau über der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens liegen.
  - Vor Inbetriebnahme des Gasmotors darauf achten, bei Bedarf wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze (→ MTU-Betriebsstoffvorschrift für Gasmotoren).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einmal pro Monat den Motor, bei mindestens 50% Last auf Betriebstemperatur, warmfahren.</li> <li>• Alle Betriebsstoffe verbleiben im Motor.</li> <li>• Der Ansauglufteintritt ist wieder luftdicht zu verschließen, nachdem der Motor warmgefahren wurde. Den Luftfilter hierfür entfernen.</li> </ul>
Verbrennungsraum	Keine Konservierungsmaßnahmen im Verbrennungsraum in diesem Zeitraum notwendig
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Wartungssicherung des Gasmotors und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftein- und Auslass luftdicht verschließen.</li> <li>3. Elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 6.2 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

### Wichtig

Kein Öl in Ladeluftrohre einbringen. Führt zu erhöhtem Verschleiß oder Funktionsausfall der MPI-Ventile.

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für eingebaute Gasmotoren für Marineantriebe.
  - Für Konservierung und Nachkonservierung von Gasmotoren BR4000 in Gasgeneratoraggregaten, siehe (→ Seite 71).
  - Nachkonservierung folgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28)
  - Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf Gasmotor reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). Hinweis: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glysacorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Sofern sich kein Konservierungsöl im Motor befindet, Ölwanne restlos leeren. HINWEIS: Alternativ kann der Motor auch mit normalem Motoröl warmgefahren werden. Im Nachgang müssen mit Hilfe einer Vorschmierpumpe ca. 100 Liter freigegebenes Konservierungsöl über den Vorschmieranschluss in den Motor gepumpt werden. Anschließend Schritt 2 und Schritt 3 unter "Verbrennungsraum" befolgen.</li> <li>5. Motor mit freigegebenem Konservierungsöl befüllen.</li> <li>6. Motor bei min. 50% Leistung warmfahren (Kühlwasser min. 75 °C) HINWEIS: Der Motor kann alternativ auch mit einer externen Kühlwasserheizung auf Nenntemperatur erwärmt werden (min. 75 °C). In diesem Fall ist auch eine externe Ölpumpe anzuwenden.</li> <li>7. Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen.</li> <li>8. Konservierungsöl aus Ölsystem ablassen.</li> <li>9. Konservierungsmittel aus Kühlwassersystem ablassen.</li> <li>10. Kühlwasseröffnungen unverzüglich nach Ablassen verschließen</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alle Zündkerzen herausrauben.</li> <li>2. Wenn der Motor nicht mit Konservierungsöl warmgefahren wurde, alle Kolben für die Konservierung nacheinander in den unteren Totpunkt „UT“ drehen.</li> <li>3. Mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole die Brennraumboflächen der Kolben und Zylinderwände sorgfältig einsprühen. Darauf achten, dass dabei keine größere Ölmenge auf dem Kolbenboden zurückbleibt.</li> <li>4. Zündkerzen einschrauben</li> </ol>

TIM-ID: 0000081599 - 002

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Wartungssicherung des Gasmotors und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftein- und Auslass luftdicht verschließen.</li> <li>3. Elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 6.3 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

### Wichtig

Kein Öl in Ladeluftrohre einbringen. Führt zu erhöhtem Verschleiß oder Funktionsausfall der MPI-Ventile.

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf den spezifischen Gasmotor anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Motor zu Motor variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen nach Möglichkeit zeitgleich durchführen
  - Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen(→ Seite 27)
  - Bei Gasmotoren ist eine Konservierung des Kraftstoffsystems nicht vorgesehen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen der lokalen Vorschriften HINWEIS: Vor einer Motorlagerung mit befüllten Medienkreisläufen klären, ob dies aus Gefahrgut- und Umweltschutzgründen zulässig ist.</li> <li>2. Bei Bedarf den Motor vor der (Nach-)Konservierung reinigen. HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst mit freigegebenem Korrosionsschutzmittel vorschmierem und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</li> </ol>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf altes Öl ablassen.</li> <li>2. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>3. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>4. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>5. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>6. Das Öl kann im Motor belassen werden, jedoch ist kein dauerhafter Motorbetrieb damit zulässig (Max. 25 h). Für einen dauerhaften Motorbetrieb ist das Öl mit freigegebenem Motoröl (siehe gültige Betriebsstoffvorschrift) zu tauschen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüchtigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19).</li> <li>3. Alle Thermostate öffnen, damit die Einlaufflüchtigkeit alle Stellen des Kühlmittelkreislaufs erreicht.</li> <li>4. Einlaufflüchtigkeit im Motor belassen. HINWEIS: Eine Vermischung von unterschiedlichen Einlaufflüchtigkeiten ist nicht zulässig.</li> <li>5. Alle Kühlwasseröffnungen luftdicht verschließen.</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alle Zündkerzen herausschrauben.</li> <li>2. Alle Kolben für die Konservierung nacheinander in den unteren Totpunkt „UT“ drehen.</li> <li>3. Mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole die Brennraumoberflächen der Kolben und Zylinderwände sorgfältig einsprühen. Darauf achten, dass dabei keine größere Ölmenge auf dem Kolbenboden zurückbleibt.</li> <li>4. Zündkerzen einschrauben. HINWEIS: Zündkerzen müssen wie ausgebaut wieder eingebaut werden. Dabei pfleglichst behandeln um die Beschichtung der Gewinde nicht zu beschädigen. Nicht am Gewinde anfassen, nicht abklopfen oder reinigen.</li> <li>5. Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen und bei Bedarf neu abdichten.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanke Teile der Motoraußenhaut mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23).</li> </ul>

## 6.4 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

### Wichtig

Kein Öl in Ladeluftrohre einbringen. Führt zu erhöhtem Verschleiß oder Funktionsausfall der MPI-Ventile.

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf den spezifischen Gasmotor anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Motor zu Motor variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen nach Möglichkeit zeitgleich durchführen
  - Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen(→ Seite 28).
  - Bei Gasmotoren ist eine Konservierung des Kraftstoffsystems nicht vorgesehen.
  - Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf den Motor vor der (Nach-)Konservierung reinigen.</li> <li>2. Alle Medien ablassen und entsorgen.</li> </ol> <p>HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst mit freigegebenem Korrosionsschutzmittel vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</p>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>2. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>3. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe (ca. 100 Liter) freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>4. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>5. Das Öl vollständig ablassen.</li> <li>6. Die Inspektionsdeckel öffnen und prüfen, ob Kurbelwelle und Pleuelstangen mit Öl benetzt sind. Falls erforderlich mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole nachkonservieren.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen und anschließend dicht verschließen (→ Seite 19).</li> <li>3. Motor mit Hilfe einer externen Kühlwasserheizung auf min. 75 °C erwärmen.</li> <li>4. Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen.</li> <li>5. Einlaufflüssigkeit vollständig ablassen.</li> <li>6. Kühlwasseröffnungen unverzüglich nach Ablassen luftdicht verschließen</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alle Zündkerzen herausschrauben.</li> <li>2. Alle Kolben für die Konservierung nacheinander in den unteren Totpunkt „UT“ drehen.</li> <li>3. Mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole die Brennraumoberflächen der Kolben und Zylinderwände sorgfältig einsprühen. Darauf achten, dass dabei keine größere Ölmenge auf dem Kolbenboden zurückbleibt.</li> <li>4. Zündkerzen einschrauben HINWEIS: Zündkerzen müssen wie ausgebaut wieder eingebaut werden. Dabei pfleglichst behandeln um die Beschichtung der Gewinde nicht zu beschädigen. Nicht am Gewinde anfassen, nicht abklopfen oder reinigen.</li> <li>5. Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen und bei Bedarf neu abdichten.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanke Teile der Motoraußenhaut mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23).</li> </ul>

# 7 Dieselgeneratoraggregate - Konservierung und Nachkonservierung

## 7.1 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

### 7.1.1 Betriebsunterbrechung bis 1 Monat

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für eingebaute Dieselgeneratoraggregate.
  - Unter normalen Lagerbedingungen verbleiben alle Betriebsstoffe im Generatoraggregat. Konservierungsmaßnahmen sind nicht notwendig.
  - Das Ablassen des Motorkühlmittels und bei Bedarf des Ladeluftkühlmittels wird notwendig, wenn folgende Bedingungen vorliegen:
    - Es sind Gefriertemperaturen zu erwarten und der Motor soll für einen längeren Zeitraum außer Betrieb bleiben, aber das Motorkühlmittel enthält keinen Gefrierschutzzusatz.
    - Der Aufstellraum des Generatoraggregats ist nicht beheizt.
    - Das Kühlmittel wird nicht auf einer geeigneten Temperatur gehalten.
    - Die Gefrierschutzkonzentration ist nicht ausreichend für die Temperatur im Aufstellraum des Generatoraggregats.
    - Gefrierschutzkonzentration beträgt 50 % und Motorraumtemperatur ist unter -40 °C.Siehe Lagerung mit unbefüllten Medienkreisläufen (→ Seite 57)

### **Lagerung mit befüllten Medienkreisläufen unter normalen Bedingungen**

1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).
2. Lufteintritt und Luftaustritt verschließen, wenn die Betriebsunterbrechung länger als eine Woche dauert.

## 7.1.2 Betriebsunterbrechung von 1 bis 3 Monaten

- Hinweis:
- Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Zum Schutz des Kühlmittelkühlers während der Betriebsunterbrechung muss das Kühlmittelniveau über der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens liegen.
  - Vor Inbetriebnahme des Motors ist darauf zu achten, wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Der Motor darf nicht mit Frostschutzmittel betrieben werden, wenn nur wässrige Kühlmittelzusätze freigegeben sind. Welche Kühlmittelzusätze für einen Motor bzw. die jeweilige Anwendung freigegeben sind, ist der relevanten Betriebsstoffvorschrift zu entnehmen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatoraggregat bei Bedarf reinigen.</li> <li>2. Motor auf Betriebstemperatur warmfahren.</li> <li>3. Motor für ca. 30 Sekunden bei Nenndrehzahl fahren und anschließend bei Nenndrehzahl abstellen. Danach darf der Motor nicht mehr gestartet werden.</li> <li>4. Alle Betriebsstoffe verbleiben im Generatoraggregat.</li> </ol>
Verbrennungsraum	Keine Konservierungsmaßnahmen im Verbrennungsraum in diesem Zeitraum notwendig
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Keine Konservierungsmaßnahmen an blanken Teilen (Außenkonservierung) in diesem Zeitraum notwendig.
Wartungssicherung des Generatoraggregats und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftein- und Auslass und elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

### 7.1.3 Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten

- Hinweis:
- Motorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im Dieselgeneratoraggregat.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatoraggregat bei Bedarf reinigen.</li> <li>2. Motoröl im Motor belassen, wenn es sich um ein für die Konservierung freigegebenes Öl handelt (→ Seite 17). Andernfalls eingefülltes Motoröl gegen ein freigegebenes Konservierungsöl tauschen bzw. Erstbefüllung mit diesem Öl vornehmen.</li> <li>3. Kraftstoffsystem mit einem freigegebenen Kraftstoff befüllen (→ Seite 22). Bei Bedarf einen bereits eingefüllten und nicht zur Motorlagerung geeigneten Kraftstoff ersetzen.</li> <li>4. Kühlmittel bei Bedarf ablassen und freigegebenes Korrosionsgefrrierschutzmittel einfüllen bzw. bereits vorhandenes Korrosionsgefrrierschutzmittel im Kühlmittelkreislauf belassen (→ Seite 19).</li> <li>5. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>6. Motor abstellen</li> <li>7. Alle Medien verbleiben im System. Die Medienkreisläufe müssen vollständig befüllt sein.</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel mindestens bis zur "Min"-Marke auffüllen (→ Seite 17).</li> <li>3. Verschlussdeckel für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt entfernen.</li> <li>4. Zugang zum Ladeluftsammlrohr herstellen. Dies kann durch den Abbau von Flammstarttöpfen, Sensoren, Deckeln oder Rohren erfolgen. Der Zugang zum Ladeluftsammlrohr muss auf jeden Fall nach dem Ladeluftkühler, nach dem Druckfeinfilter/Luftfilter und nach dem Abgasturbolader erfolgen.</li> <li>5. Warmen Motor mit Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen. Hierzu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei mechanischen Reglern den Stopphebel betätigen.</li> <li>• Bei elektronischen Reglern die Stecker X4 vom Injektorkabelbaum abziehen.</li> </ul> </li> <li>6. Während der Motor durchdreht, Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Ladeluftrohre sprühen (→ Seite 17).</li> <li>7. Öffnungen für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen.</li> <li>8. Zugang zu den Ladeluftrohren verschließen.</li> </ol>

TIM-ID: 0000071548 - 002

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>
Wartungssicherung des Dieselgeneratoraggregats und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftein- und Auslass und elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 7.1.4 Container Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten

- Hinweis:
- Motorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im Dieselgeneratoraggregat.
  - Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Zum Schutz des Kühlmittelkühlers während der Betriebsunterbrechung, muss das Kühlmittelniveau über der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens liegen.
  - Vor Inbetriebnahme des Motors ist darauf zu achten, bei Bedarf wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze (→ MTU-Betriebsstoffvorschrift für Dieselgeneratoraggregat).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Dieselgeneratoraggregat	Siehe (→ Seite 54)
Container	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Container gemäß Fundamentanforderungen lagern.</li> <li>2. Lackschäden an Container bzw. Einbauten mit geeigneter Farbe fachmännisch ausbessern um Korrosion vorzubeugen.</li> <li>3. Ablagerung auf der Dachfläche (z. B. Laub, Staub) regelmäßig entfernen.</li> <li>4. Türdichtungen und Scharniere vor Einlagerung fetten.</li> <li>5. Kabeleinführungen wetterfest verschließen (bei Bedarf, Abdeckblenden montieren).</li> <li>6. Abgasaustrittsöffnungen wetterfest verschließen.</li> <li>7. Entleerung des Kondensates der Abgasanlage sicherstellen.</li> <li>8. Anschlussflansche wetterfest (Blindeckel) verschließen.</li> <li>9. Jalousieklappen für Zuluft und Abluft schließen.</li> <li>10. Containerinnenraum wenn möglich frostfrei halten.</li> <li>11. Kondensation vermeiden, bei Bedarf Trockenbeutel einsetzen.</li> <li>12. Steuerung elektrisch freischalten.</li> <li>13. Anlasserbatterien abklemmen.</li> <li>14. Trennschalter für Anlasser von Motor lösen (wenn vorhanden).</li> </ol> <p>HINWEISE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Wellenenden, Teile und Flächen sind ab Lieferung mit seewasserbeständigem und tropffestem Rostanstrich zu versehen, dieser gewährleistet eine Schutzdauer von einem Jahr.</li> <li>• Nach Ablauf dieser Frist ist der vorhandene Schutzanstrich mit Castrol SafeCoat DW33 jährlich zu erneuern.</li> </ul>

## 7.2 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

### 7.2.1 Betriebsunterbrechung bis 3 Monate

- Hinweis:
- Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28).
  - ACHTUNG: Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf Generatoraggregat reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). Hinweis: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glyscorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Kraftstoffsystem vollständig befüllen. Hierzu freigegebene Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kraftstoffsystems, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden.(→ Seite 22).</li> <li>5. Motoröl bei Bedarf ersetzen. Hierfür ein freigegebenes Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden(→ Seite 17).</li> <li>6. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>7. Motor abstellen.</li> <li>8. Motor abkühlen lassen auf unter 40 °C.</li> <li>9. Motoröl ablassen.</li> <li>10. Einlaufflüssigkeit ablassen.</li> </ol>
Verbrennungsraum	Keine Konservierungsmaßnahmen im Verbrennungsraum in diesem Zeitraum notwendig
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Keine Konservierungsmaßnahmen an blanken Teilen (Außenkonservierung) in diesem Zeitraum notwendig.
Wartungssicherung des Generatoraggregats und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftenlass, Luftauslass und elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 7.2.2 Betriebsunterbrechung von mehr als 3 Monaten

- Hinweis:
- Motorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28)
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29)
  - ACHTUNG: Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatoraggregat bei Bedarf reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). HINWEIS: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glysacorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Kraftstoffsystem vollständig befüllen. Hierzu freigegebene Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kraftstoffsystems, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden (→ Seite 22).</li> <li>5. Motoröl bei Bedarf ersetzen. Hierfür ein freigegebenes Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden (→ Seite 17).</li> <li>6. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>7. Motor abstellen.</li> <li>8. Motor abkühlen lassen auf unter 40 °C.</li> <li>9. Motoröl ablassen.</li> <li>10. Einlaufflüssigkeit ablassen.</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel mindestens bis zur "Min"-Marke auffüllen (→ Seite 17).</li> <li>3. Verschlussdeckel für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt entfernen.</li> <li>4. Zugang zum Ladeluftsammler herstellen. Dies kann durch den Abbau von Flammstarttöpfen, Sensoren, Deckeln oder Rohren erfolgen. Der Zugang zum Ladeluftsammler muss auf jeden Fall nach dem Ladeluftkühler, nach dem Druckfeinfilter/Luftfilter und nach dem Abgasturbolader erfolgen.</li> <li>5. Warmen Motor mit Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen. Hierzu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei mechanischen Reglern den Stopphebel betätigen.</li> <li>• Bei elektronischen Reglern, die Stecker X4 vom Injektorkabelbaum abzuziehen.</li> </ul> </li> <li>6. Während der Motor durchdreht, Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Ladeluftrohre sprühen (→ Seite 17).</li> <li>7. Öffnungen für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen.</li> <li>8. Zugang zu den Ladeluftrohren verschließen.</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>
Wartungssicherung des Dieselgeneratoraggregats und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Lufteinlass und Luftauslass und elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 7.3 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf das spezifische Dieselgeneratoraggregat anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Generatoraggregat zu Generatoraggregat variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Es wird eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand empfohlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen sollten nach Möglichkeit gleichzeitig durchgeführt werden.
  - Motorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lokale Vorschriften prüfen. HINWEIS: Vor einer Lagerung mit befüllten Medienkreisläufen klären, ob dies aus Gefahrgut- und Umweltschutzgründen zulässig ist.</li> <li>2. Bei Bedarf das Generatoraggregat vor der (Nach-)Konservierung reinigen.</li> <li>3. Motor vorschmieren. HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</li> </ol>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf altes Öl ablassen.</li> <li>2. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>3. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>4. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>5. Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers, die als Letztes im Ölkreislauf mit Öl versorgt wird, entfernen.</li> <li>6. So lange Öl unter Druck in den Kreislauf pumpen, bis dieses aus der Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers austritt.</li> <li>7. Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers wieder einbauen. Nun ist sichergestellt, dass der gesamte Schmierölkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>8. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>9. Das Öl im Motor belassen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Den Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit, mit Eignung für befüllten Motor, vollständig befüllen (→ Seite 19).</li> <li>3. Alle Thermostate öffnen, damit die Einlaufflüssigkeit alle Stellen des Kühlmittelkreislaufs erreicht.</li> <li>4. Einlaufflüssigkeit im Motor belassen. HINWEIS: Eine Vermischung von unterschiedlichen Einlaufflüssigkeiten ist nicht zulässig.</li> <li>5. Alle Kühlwasseröffnungen luftdicht verschließen</li> </ol>
Kraftstoffsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.</li> <li>• Bei Bedarf, vor Inbetriebnahme des Motors, Injektoren und Teile nach dem Funktionstest ersetzen.</li> </ul>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Luftrohr nach Ladeluftkühler öffnen.</li> <li>3. Nach aufgebautem Öldruck, freigegebenes Korrosionsschutzmittel für ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Luftrohre sprühen. Dabei den Motor mit einer Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen! Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs verwenden (→ Seite 17).</li> <li>4. Lufterinlass und Abgasauslass sorgfältig verschließen. Damit wird eine Belüftung über die geöffneten Einlass- und Auslassventile an den Zylindern in Überlappungsposition verhindert.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<p>Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motorausenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>

## 7.4 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf das spezifische Dieselgeneratoraggregat anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Generatoraggregat zu Generatoraggregat variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Es wird eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand empfohlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen nach Möglichkeit zeitgleich durchführen
  - Motorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28).
  - Nichtmotorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - ACHTUNG: Alle Medienkreisläufe sofort nach Ablassen des Konservierungsmittels luftdicht verschließen!

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf das Generatoraggregat vor der (Nach-)Konservierung reinigen.</li> <li>2. Alle Medien ablassen und entsorgen.</li> <li>3. Motor vorschmieren. HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</li> </ol>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>2. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>3. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>4. Ölrücklaufleitung des Turboladers, die als Letztes im Ölkreislauf mit Öl versorgt wird, entfernen.</li> <li>5. So lange Öl unter Druck in den Kreislauf pumpen, bis dieses aus der Ölrücklaufleitung des Turboladers austritt.</li> <li>6. Ölrücklaufleitung des Turboladers wieder einbauen. Nun ist sichergestellt, dass der komplette Schmierölkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>7. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>8. Das Öl vollständig ablassen. HINWEIS: Wenn Motor warm ist, Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen und erst dann das Öl vollständig ablassen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Den Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen und anschließend dicht verschließen (→ Seite 19).</li> <li>3. Motor mit Hilfe einer externen Kühlwasserheizung auf min. 75 °C erwärmen.</li> <li>4. Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen.</li> <li>5. Einlaufflüssigkeit vollständig ablassen.</li> <li>6. Kühlwasseröffnungen unverzüglich nach Ablassen luftdicht verschließen</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Kraftstoffsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.</li> <li>Bei Bedarf, vor Inbetriebnahme des Motors, Injektoren und Teile nach dem Funktionstest ersetzen.</li> </ul>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>Luftrohr nach Ladeluftkühler öffnen.</li> <li>Nach aufgebautem Öldruck, freigegebenes Korrosionsschutzmittel für ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Luftrohre sprühen. Dabei den Motor mit einer Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen! Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs verwenden (→ Seite 17).</li> <li>Lufteinlass und Abgasauslass sorgfältig verschließen. Damit wird eine Belüftung über die geöffneten Einlass- und Auslassventile an den Zylindern in Überlappsposition verhindert.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<p>Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teile der Motoraußenhaut</li> <li>Flansche</li> <li>Wellen</li> <li>Mitnehmerscheiben</li> <li>Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>

# 8 Gasgeneratoraggregate mit Motoren BR 4000 - Konservierung und Nachkonservierung

## 8.1 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

### 8.1.1 Betriebsunterbrechung bis 1 Monat

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für eingebaute Gasgeneratoraggregate.
  - Unter normalen Lagerbedingungen verbleiben alle Betriebsstoffe im Generatoraggregat. Konservierungsmaßnahmen sind nicht notwendig.
  - Das Ablassen des Motorkühlmittels wird notwendig, wenn folgende Bedingungen vorliegen:
    - Es sind Gefriertemperaturen zu erwarten, und der Motor soll für einen längeren Zeitraum außer Betrieb bleiben, aber das Motorkühlmittel enthält keinen Gefrierschutzzusatz.
    - Der Aufstellraum des Generatoraggregats ist nicht beheizt.
    - Das Kühlmittel wird nicht auf einer geeigneten Temperatur gehalten.
    - Die Gefrierschutzkonzentration ist nicht ausreichend für die Temperatur im Aufstellraum des Generatoraggregats.
    - Gefrierschutzkonzentration beträgt 50 % und Motorraumtemperatur unter -40 °C.Lagerung mit unbefüllten Medienkreisläufen, siehe (→ Seite 71)

### **Lagerung mit befüllten Medienkreisläufen unter normalen Bedingungen**

1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).
2. Lufteintritt und Luftaustritt verschließen, wenn die Betriebsunterbrechung länger als eine Woche dauert.

## 8.1.2 Betriebsunterbrechung von mehr als einen Monat

- Hinweis:
- Motorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im Gasgeneratoraggregat.
  - Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Zum Schutz des Kühlmittelkühlers während der Betriebsunterbrechung muss das Kühlmittelniveau über der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens liegen.
  - Vor Inbetriebnahme des Generatoraggregats darauf achten, bei Bedarf wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze (→ MTU-Betriebsstoffvorschrift für Gasgeneratoraggregate).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einmal pro Monat den Motor, bei mindestens 50% Last auf Betriebstemperatur, warmfahren.</li> <li>• Alle Betriebsstoffe verbleiben im Motor.</li> <li>• Der Ansauglufteintritt ist, nachdem der Motor warmgefahren wurde, wieder luftdicht zu verschließen, der Luftfilter ist hierfür zu entfernen.</li> </ul>
Verbrennungsraum	Keine Konservierungsmaßnahmen im Verbrennungsraum in diesem Zeitraum notwendig
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>
Wartungssicherung des Gasgeneratoraggregats und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftein- und Auslass luftdicht verschließen.</li> <li>3. Elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

### 8.1.3 Nichtmotorkomponenten – Betriebsunterbrechung bis 6 Monate

- Hinweis:
- Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - Die Lagerung muss staubfrei, trocken und frostfrei erfolgen. Kondensatbildung vermeiden. Temperaturen > 50 °C und starke Temperaturschwankungen vermeiden.
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im Gasgeneratoraggregat.
  - Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Zum Schutz des Kühlmittelkühlers während der Betriebsunterbrechung muss das Kühlmittelniveau über der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens liegen.
  - Vor Inbetriebnahme des Generatoraggregats darauf achten, bei Bedarf wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze (→ MTU-Betriebsstoffvorschrift für Gasgeneratoraggregate).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Pumpen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medienkreisläufe nicht entleeren.</li> <li>2. Um Schäden durch Frost zu vermeiden, Wasserkreisläufe mit Wasserglykolgemisch befüllen.</li> <li>3. Wasserfrostschutzmenge mehrmals im Kreislauf umwälzen, damit kompletter Kreislauf gespült wird.</li> <li>4. Um zu verhindern dass sich Gleitringdichtungen festsetzen. Pumpen bei befüllter Anlage einmal im Monat in Betrieb zu nehmen</li> </ol>
Leitungssystem	Wenn das Leitungssystem entleert wird, Reservegleitringdichtung bereitstellen und vor Inbetriebnahme ersetzen.
Abgaswärmetauscher	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sicherstellen dass Medienkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>2. Sicherstellen dass Wasserkreislauf ausreichend mit Wasserglykolgemisch befüllt ist.</li> <li>3. Frostschutzmenge im Kreislauf mehrmals umwälzen, damit der komplette Kreislauf ausreichend gespült wird.</li> <li>4. Abgaswärmetauscher auf Betriebstemperatur fahren, bevor dieser abgestellt wird.</li> <li>5. Sicherstellen dass auf Abgasseite keine Feuchtigkeit mehr vorhanden ist.</li> <li>6. Abgaseintritt und Abgasaustritt ist so verschließen das keine Feuchtigkeit eindringen kann.</li> </ol>
Gasregelstrecke	Sicherstellen dass Bauteile der Gasregelstrecke generell bei Temperaturen im Bereich von -15 °C bis 40 °C gelagert werden. Bei Vitonmembran beträgt die Lagertemperatur > 0 °C.
Generator, Sicherheitstemperaturbegrenzer, Sicherheitsdruckbegrenzer, Dreiwegeventil, Brandmelder, Gasdetektor	Allgemeine Hinweise gültig
Ausdehnungsgefäß	Bei vorübergehender Stilllegung, sicherstellen das die Wasservorlage im Ausdehnungsgefäß erhalten bleibt. Bei Frost sind weitere Maßnahmen zu treffen.
Sicherheitsventil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metallische Bauteile des Sicherheitsventils mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23)</li> <li>2. Vor Inbetriebnahme metallischen Bauteile des Sicherheitsventils reinigen</li> </ol>

TIM-ID: 0000072092 - 003

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Biogasverdichter	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gebläse am Eintritt und am Austritt abflanschen oder Steckscheiben setzen.</li> <li>2. Gebläse trocknen und mit einem Inertgas spülen. Darauf achten das nach dem Spülen das Gebläse luftdicht verschlossen wird.</li> <li>3. Gebläse auf Freigängigkeit prüfen und drehen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei wechselnder Raumtemperatur einmal pro Monat</li> <li>• Bei konstanter Raumtemperatur jeden zweiten Monat</li> </ul> </li> <li>4. Es kann durch eine Stilllegung zu Überschneidungen mit dem Wartungsintervall für die Wellendichtringe kommen, diese sollten alle 16.000 Betriebsstunden oder alle 2 Jahre gewechselt werden um ein gasdichtes Gebläse zu haben.</li> </ol>
Neutralisationsanlage	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neutralisationsanlage reinigen.</li> <li>2. Verbrauchtes oder fehlendes Granulat ersetzen</li> <li>3. Solange spülen bis klares Wasser am Austritt der Neutralisationsanlage austritt</li> <li>4. Neutralisationsanlage gereinigt lagern.</li> </ol>
Abgasklappen, Jalousieklappen	<p>Armaturen die dauerhaft in der Selben Position bleiben, ein- bis zweimal halbjährlich bewegen.</p>

## 8.1.4 Nichtmotorkomponenten – Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten

- Hinweis:
- Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - Die Lagerung muss staubfrei, trocken und frostfrei erfolgen. Kondensatbildung vermeiden. Temperaturen > 50 °C und starke Temperaturschwankungen vermeiden.
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im Gasgeneratoraggregat.
  - Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Zum Schutz des Kühlmittelkühlers während der Betriebsunterbrechung muss das Kühlmittelniveau über der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens liegen.
  - Vor Inbetriebnahme des Generatoraggregats darauf achten, bei Bedarf wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze (→ MTU-Betriebsstoffvorschrift für Gasgeneratoraggregate).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Pumpen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medienkreisläufe nicht entleeren.</li> <li>2. Um Schäden durch Frost zu vermeiden, Wasserkreisläufe mit ausreichend Wasserglykolgemisch befüllen.</li> <li>3. Wasserfrostschutzmenge mehrmals im Kreislauf umwälzen, damit kompletter Kreislauf gespült wird.</li> <li>4. Um zu verhindern dass sich Gleitringdichtungen festsetzen. Pumpen bei befüllter Anlage einmal im Monat in Betrieb zu nehmen</li> </ol>
Leitungssystem	Wenn das Leitungssystem entleert wird, Reservegleitringdichtung bereitstellen und vor Inbetriebnahme ersetzen.
Abgaswärmetauscher	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sicherstellen dass Medienkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>2. Sicherstellen dass Wasserkreislauf ausreichend mit Wasserglykolgemisch befüllt ist.</li> <li>3. Frostschutzmenge im Kreislauf mehrmals umwälzen, damit der komplette Kreislauf ausreichend gespült wird.</li> <li>4. Abgaswärmetauscher auf Betriebstemperatur fahren, bevor dieser abgestellt wird.</li> <li>5. Sicherstellen dass auf Abgasseite keine Feuchtigkeit mehr vorhanden ist.</li> <li>6. Bei Bedarf, Abgasseite reinigen.</li> <li>7. Abgaseintritt und Abgasaustritt ist so verschließen das keine Feuchtigkeit eindringen kann.</li> </ol>
Gasregelstrecke	Sicherstellen dass Bauteile der Gasregelstrecke generell bei Temperaturen im Bereich von -15 °C bis 40 °C gelagert werden. Öffnungen Luftdicht verschließen. Bei Vitonmembran beträgt die Lagertemperatur > 0°C.
Katalysator	Bei einer Stillstandszeit von mehr als 1 Jahr: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Katalysator ausbauen</li> <li>2. Katalysator reinigen</li> <li>3. Katalysator trocken lagern</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Generator	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn der Generator länger als 6 Monate eingelagert und nicht gedreht wird, die Lager des Generators vor der Inbetriebnahme austauschen</li> <li>2. Lager im ersten Lauf nachschmieren um Generator in Betrieb zu nehmen wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generator zwischen sechs und zwölf Monaten eingelagert</li> <li>• Generator in dieser Zeit sechs Mal pro Monat gedreht</li> </ul> </li> <li>3. Wird der Generator länger als 24 Monate eingelagert und dabei 6 mal pro Monat gedreht, die Lager vor Inbetriebnahme austauschen.</li> </ol>
Sicherheitstemperaturbegrenzer, Sicherheitsdruckbegrenzer, Dreiwegeventil, Brandmelder, Gasdetektor, Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventil	Allgemeine Hinweise gültig
Biogasverdichter	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gebläse am Eintritt und am Austritt abflanschen oder Steckscheiben setzen.</li> <li>2. Gebläse trocknen und mit einem Inertgas spülen. Darauf achten das nach dem Spülen das Gebläse luftdicht verschlossen wird.</li> <li>3. Gebläse auf Freigängigkeit prüfen und drehen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei wechselnder Raumtemperatur einmal pro Monat</li> <li>• Bei konstanter Raumtemperatur jeden zweiten Monat</li> </ul> </li> <li>4. Es kann durch eine Stilllegung zu Überschneidungen mit dem Wartungsintervall für die Wellendichtringe kommen, diese sollten alle 16.000 Betriebsstunden oder alle 2 Jahre gewechselt werden um ein gasdichtes Gebläse zu haben.</li> </ol>
Neutralisationsanlage	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neutralisationsanlage reinigen.</li> <li>2. Verbrauchtes oder fehlendes Granulat ersetzen</li> <li>3. Solange spülen bis klares Wasser am Austritt der Neutralisationsanlage austritt</li> <li>4. Neutralisationsanlage gereinigt lagern.</li> </ol>
Abgasklappen, Jalousieklappen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Armaturen die dauerhaft in derselben Position bleiben, drei bis viermal im Jahr bewegen.</li> <li>2. Die Servomotoren halbjährlich prüfen.</li> <li>3. Bei einer langfristigen Lagerung, Servomotoren vor der Inbetriebnahme im Werk überprüfen.</li> </ol>
Getriebeaggregat (Innen)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standardkonservierung ab Lieferung des Getriebes ist ausreichend bei (normalen Transportbedingungen, Lagerung in trockenen Räumen) einem Zeitraum von 6 Monaten.</li> <li>2. Das Getriebe nach weiteren 6 Monaten durch den Schaulochdeckel an allen zugänglichen Stellen ausspülen, damit alle Flächen mit Konservierungsmittel bedeckt sind.</li> <li>3. Nachdem Prüflauf und vor die Überseeverpackung angebracht wird, Getriebe von innen spülen.</li> </ol>
Getriebeaggregat (Außen)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alle Wellenenden, Teile und Flächen ab Lieferung, mit seewasserbeständigem und troppfestem Rostanstrich versehen, dieser gewährleistet eine Schutzdauer von einem Jahr.</li> <li>2. Nach Ablauf dieser Frist, vorhandenen Schutzanstrich mit Castrol SafeCoat DW33 jährlich erneuern.</li> </ol>

## 8.1.5 Container – Betriebsunterbrechung von mehr als einen Monat

- Hinweis:
- Motorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im Gasgeneratoraggregat.
  - Bei bestehender Frostgefahr während der Lagerung muss von einem wässrigen Korrosionsschutzmittel im Kühlmittelkreislauf auf ein Korrosionsgefrierschutzmittel gewechselt werden.
  - Zum Schutz des Kühlmittelkühlers während der Betriebsunterbrechung muss das Kühlmittelniveau über der Unterkante des Kühlereinfüllstutzens liegen.
  - Vor Inbetriebnahme des Motors ist darauf zu achten, bei Bedarf wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze (→ MTU-Betriebsstoffvorschrift für Gasgeneratoraggregate.)

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Gasgeneratoraggregat	Siehe (→ Seite 65)
Container	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Container gemäß Fundamentanforderungen lagern.</li> <li>2. Lackschäden an Container bzw. Einbauten mit geeigneter Farbe fachmännisch ausbessern um Korrosion vorzubeugen.</li> <li>3. Ablagerung auf der Dachfläche (z. B. Laub, Staub) regelmäßig entfernen.</li> <li>4. Türdichtungen und Scharniere vor Einlagerung fetten.</li> <li>5. Kabeleinführungen wetterfest verschließen (bei Bedarf, Abdeckblenden montieren).</li> <li>6. Abgasaustrittsöffnungen wetterfest verschließen.</li> <li>7. Entleerung des Kondensates der Abgasanlage sicherstellen.</li> <li>8. Anschlussflansche der Gas- bzw. Kondensatanschlüsse wetterfest (Blindeckel) verschließen. Lagerung bei max. 40 °C. Bei Vitonmembran beträgt die Lagertemperatur &gt; 0 °C.</li> <li>9. Jalousieklappen für Zuluft und Abluft schließen.</li> <li>10. Containerinnenraum frostfrei halten.</li> <li>11. Kondensation vermeiden, bei Bedarf Trockenbeutel einsetzen.</li> <li>12. Elektrische Versorgung für folgende Komponenten sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generator Stillstandsheizung</li> <li>• Raumheizung</li> </ul> </li> <li>13. MMC elektrisch freischalten.</li> <li>14. Anlasserbatterien abklemmen.</li> <li>15. Trennschalter für Anlasser von Motor lösen (wenn vorhanden).</li> </ol> <p>HINWEISE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Wellenenden, Teile und Flächen sind ab Lieferung mit seewasserbeständigem und tropffestem Rostanstrich zu versehen, dieser gewährleistet eine Schutzdauer von einem Jahr.</li> <li>• Nach Ablauf dieser Frist ist der vorhandene Schutzanstrich mit Castrol SafeCoat DW33 jährlich zu erneuern.</li> </ul>

## 8.2 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Motorkomponenten: Nachkonservierung folgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28)
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung folgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29)
  - ACHTUNG: Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf Generatoraggregat reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). Hinweis: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glyscorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Sofern sich kein Konservierungsöl im Motor befindet, Ölwanne restlos leeren. HINWEIS: Alternativ kann der Motor auch mit normalem Motoröl warmgefahren werden. Im Nachgang müssen mit Hilfe einer Vorschmierpumpe ca. 100 Liter freigegebenes Konservierungsöl über den Vorschmieranschluss in den Motor gepumpt werden. Anschließend Schritt 2 und Schritt 3 unter "Verbrennungsraum" befolgen.</li> <li>5. Motor mit freigegebenem Konservierungsöl befüllen.</li> <li>6. Motor bei min. 50% Leistung warmfahren (Kühlwasser min. 75 °C) HINWEIS: Der Motor kann alternativ auch mit einer externen Kühlwasserheizung auf Nenntemperatur erwärmt werden (min. 75 °C). In diesem Fall ist auch eine externe Ölpumpe anzuwenden.</li> <li>7. Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen.</li> <li>8. Konservierungsöl aus Ölsystem ablassen.</li> <li>9. Konservierungsmittel aus Kühlwassersystem ablassen.</li> <li>10. Kühlwasseröffnungen unverzüglich nach Ablassen verschließen</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alle Zündkerzen herausschrauben.</li> <li>2. Wenn der Motor nicht mit Konservierungsöl warmgefahren wurde, alle Kolben für die Konservierung nacheinander in den unteren Totpunkt „UT“ drehen.</li> <li>3. Mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole die Brennraumoberflächen der Kolben und Zylinderwände sorgfältig einsprühen. Darauf achten, dass dabei keine größere Ölmenge auf dem Kolbenboden zurückbleibt.</li> <li>4. Zündkerzen einschrauben</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<p>Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>
Wartungssicherung des Generatoraggregats und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftein- und Auslass luftdicht verschließen.</li> <li>3. Elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 8.3 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf das spezifische Gasgeneratoraggregat anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Generatoraggregat zu Generatoraggregat variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Es wird eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand empfohlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen sollten nach Möglichkeit gleichzeitig durchgeführt werden.
  - Motorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).

### Vorbereitende Schritte

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lokale Vorschriften prüfen. HINWEIS: Vor einer Lagerung mit befüllten Medienkreisläufen klären, ob dies aus Gefahrgut- und Umweltschutzgründen zulässig ist.</li> <li>2. Bei Bedarf das Generatoraggregat vor der (Nach-)Konservierung reinigen. HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst mit freigegebenem Korrosionsschutzmittel vorschmierern und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</li> </ol>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf altes Öl ablassen.</li> <li>2. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>3. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>4. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>5. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>6. Das Öl kann im Motor belassen werden, jedoch ist kein dauerhafter Motorbetrieb damit zulässig (Max. 25 h). Für einen dauerhaften Motorbetrieb ist das Öl mit freigegebenem Motoröl (siehe gültige Betriebsstoffvorschrift) zu tauschen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19).</li> <li>3. Alle Thermostate öffnen, damit die Einlaufflüssigkeit alle Stellen des Kühlmittelkreislaufs erreicht.</li> <li>4. Einlaufflüssigkeit im Motor belassen. HINWEIS: Eine Vermischung von unterschiedlichen Einlaufflüssigkeiten ist nicht zulässig.</li> <li>5. Alle Kühlwasseröffnungen luftdicht verschließen</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alle Zündkerzen herausschrauben.</li> <li>2. Alle Kolben für die Konservierung nacheinander in den unteren Totpunkt „UT“ drehen.</li> <li>3. Mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole die Brennraumoberflächen der Kolben und Zylinderwände sorgfältig einsprühen. Darauf achten, dass dabei keine größere Ölmenge auf dem Kolbenboden zurückbleibt.</li> <li>4. Zündkerzen einschrauben</li> <li>5. Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen und bei Bedarf neu abdichten.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<p>Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager gemäß Nachkonservierungsintervall geschmiert halten(→ Seite 29). Dazu Motor von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt .</li> <li>2. Starterbatterien gemäß Nachkonservierungsintervall (→ Seite 29): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Erhaltungsladung laden</li> <li>• Batteriepole prüfen und fetten</li> <li>• Bei Säurebatterien den Säurestand prüfen und bei Bedarf nachfüllen.</li> </ul> </li> </ol>

## 8.4 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf das spezifische Gasgeneratoraggregat anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von Generatoraggregat zu Generatoraggregat variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Es wird eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand empfohlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen nach Möglichkeit zeitgleich durchführen
  - Motorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28).
  - Nichtmotorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).

### Vorbereitende Schritte

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf das Generatoraggregat vor der (Nach-)Konservierung reinigen.</li> <li>2. Alle Medien ablassen und entsorgen.</li> </ol> <p>HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst mit freigegebenem Korrosionsschutzmittel vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</p>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>2. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>3. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe (ca. 100 Liter) freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>4. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>5. Das Öl vollständig ablassen.</li> </ol> <p>HINWEIS: Wenn Motor warm ist, Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen und erst dann das Öl vollständig ablassen.</p>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Den Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen und anschließend dicht verschließen (→ Seite 19).</li> <li>3. Motor mit Hilfe einer externen Kühlwasserheizung auf min. 75 °C erwärmen.</li> <li>4. Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen.</li> <li>5. Einlaufflüssigkeit vollständig ablassen.</li> <li>6. Kühlwasseröffnungen unverzüglich nach Ablassen luftdicht verschließen</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alle Zündkerzen herauschrauben.</li> <li>2. Alle Kolben für die Konservierung nacheinander in den unteren Totpunkt „UT“ drehen.</li> <li>3. Mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole die Brennraumoberflächen der Kolben und Zylinderwände sorgfältig einsprühen. Darauf achten, dass dabei keine größere Ölmenge auf dem Kolbenboden zurückbleibt.</li> <li>4. Zündkerzen einschrauben</li> <li>5. Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen und bei Bedarf neu abdichten.</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>

# 9 Gasgeneratoraggregate mit Motoren BR 400 - Konservierung und Nachkonservierung

## 9.1 Vorwort

Dieses Kapitel ist gültig für die Konservierung von Gasmotoren, BHKW Gasgeneratoraggregaten (Module/ Aggregate) der BR 400.

Folgende 3 Bauarten werden bei den Gasgeneratoraggregaten unterschieden:

- GC (Genset Combined): Modul mit Wärmeauskopplung und integriertem Abgaswärmetauscher
- GR (Genset Reduced): Aggregat mit Wärmeauskopplung
- GB (Genset Basic): Aggregat ohne Wärmeauskopplung

Bei den Maßnahmen wird unterschieden zwischen:

- Konservierung:  
Die Konservierung wird nach dem Werksprobelauf bei der MTU Friedrichshafen GmbH (Fall A) und bei längeren Betriebsunterbrechungen (Fall B) vorgenommen.
- Nachkonservierung:  
Nach Ablauf der Standzeit der Konservierung ist in entsprechenden Intervallen eine Nachkonservierung erforderlich.
- Wiederinbetriebnahme

## 9.2 Lagerbedingungen, Standzeiten für die Konservierung und Nachkonservierungsintervalle

### Lagerbedingungen

Die Konservierungsmaßnahmen sind von den Lagerbedingungen abhängig. Folgende Lagerbedingungen werden unterschieden.

Lagerbedingung	Einsatzgebiete
Normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frostfreie, geschlossene und beheizte Räume, sauber</li> <li>• Temperaturschwankungen max. zwischen 10 und 40 °C</li> <li>• Relative Luftfeuchtigkeit im Monatsdurchschnitt ≤ 65%</li> </ul>
Erschwert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staub und Schmutz</li> <li>• Taupunktunterschreitungen &gt;20 % des Monats</li> <li>• Relative Luftfeuchtigkeit im Monatsdurchschnitt &gt; 65 %</li> </ul>

Hinweis: Alle anderen Lagerbedingungen (z. B. Lagerung unter freiem Himmel) sind nicht erlaubt.

### Standzeiten der Konservierung

Bei der Konservierung werden 2 Fälle unterschieden:

- Fall A: Konservierung nach Abschluss des Werksprobelaufs
- Fall B: Konservierung nach Stilllegung einer im Betrieb befindlichen Anlage

Fall A: Werkskonservierung	
Lagerbedingungen	Standzeit
Normal	12 Monate
Erschwert	6 Monate

Die Konservierungsmaßnahmen im Fall B sind dann notwendig, wenn die Betriebsunterbrechung der Motoren und Module/ Aggregate der BR 400 die, in der Tabelle angegebenen, Zeiträume überschreitet.

Fall B: Konservierung nach Stilllegung aus Betrieb		
Lagerbedingungen	Betriebsunterbrechungen	Standzeit
Normal	> 3 Monate	12 Monate
Erschwert	> 1 Monat	6 Monate

### Nachkonservierungsintervalle

Die Nachkonservierung erfolgt im Anschluss an die verstrichenen Standzeiten, welche in den Tabellen Fall A und Fall B aufgeführt sind.

Nachkonservierungsintervalle	
Lagerbedingungen	Nachkonservierungsintervall
Normal	6 Monate
Erschwert	3 Monate

## 9.3 Konservierung nach Abschluss des Werksprobelaufs und Lieferbedingungen

Hinweis: Voraussetzung für die Konservierung:

- Der Probelauf wurde mit dem vorgeschriebenen Kühlmittel (Gemisch aus Wasser und Korrosions-/ Frostschutz) durchgeführt.
- Die Konservierung erfolgt nach den angegebenen Standzeiten, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 78).

Anlage den Lagerbedingungen (Tabelle Fall A) entsprechend konservieren (→ Seite 78).

### Fall A: Ablauf der Koservierung nach Abschluss des Werksprobelaufs

1. Aggregat/Modul warmfahren und mit trockenem Abgaswärmetauscher abstellen.
  2. Zündkerzen herausdrehen.
  3. Brennräume mit einer Unterbodenschutzpistole durch die Zündkerzenbohrung hindurch mit Konservierungsöl einsprühen (→ Seite 17).
  4. Motor von Hand eine Umdrehung durchdrehen.
  5. Brennräume nochmals mit Konservierungsöl einsprühen.
- Ergebnis: Die Laubbuchsen und Kolbenringe sind mit dem Konservierungsöl benetzt.
6. Zündkerzen eindrehen.
  7. Entleerten Gemischkühler mit Konservierungsöl einsprühen.
  8. Heizwassersystem mit Konservierungsöl einsprühen.
  9. Gemischkühler, Heizwassersystem und Eintritt der Gasregelstrecke luftdicht verschließen.
  10. Lufteintritt und Abgasaustritt des Moduls/ Aggregats luftdicht verschließen (Steckscheibe im Abgassystem).
  11. Peilstab in Kurbelgehäuse eindrehen um dieses zu verschließen.
  12. Kondensatleitung entwässern und luftdicht verschließen.
  13. Bei Auslieferung mit unbefülltem Motorkühlmittel- und Kühlkreislauf, Entlüfter und KFE-Hähne luftdicht verschließen.

#### Lieferbedingungen für Generatoraggregate mit befülltem Motorkühlmittel- und Ölkreislauf

- Für Auslieferungen bis zu einer Umgebungstemperatur oberhalb -18 °C erlaubt
- Standardauslieferung innerhalb Europas für die Bauarten GC und GR

#### Lieferbedingungen für Generatoraggregate mit unbefülltem Motorkühlmittel- und Ölkreislauf

- Für Auslieferungen bei Umgebungstemperaturen unterhalb -18 °C vorgeschrieben
- Korrosionsschutz ist nach dem Werksprobelauf mit dem vorgeschriebenen Kühlmittel durch Benetzung sichergestellt.
- Kühlsystem muss luftdicht verschlossen bleiben um Austrocknung und Korrosion zu verhindern.

## 9.4 Konservierung nach Stilllegung einer im Betrieb befindlichen Anlage

Hinweis: Voraussetzung für die Konservierung:

- Der Betrieb wurde mit dem vorgeschriebenen Kühlmittel (Gemisch aus Wasser und Korrosions-/ Frostschutz) durchgeführt.
- Die Konservierung erfolgt nach den angegebenen Standzeiten, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 78).
- Anlage entsprechend der Betriebsunterbrechung und den Lagerbedingungen (Tabelle Fall B) konservieren (→ Seite 78).

### **Fall B: Ablauf der Konservierung nach Stilllegung einer in Betrieb befindlichen Anlage**

1. Aggregat/Modul warmfahren und mit trockenem Abgaswärmetauscher abstellen.
2. Zündkerzen herausdrehen
3. Brennräume mit einer Unterbodenschutzpistole durch die Zündkerzenbohrung hindurch mit Konservierungsöl einsprühen
4. Motor von Hand eine Umdrehung durchdrehen.
5. Brennräume nochmals mit Konservierungsöl einsprühen (→ Seite 17)

Ergebnis: Die Laufbuchsen und Kolbenringe sind mit dem Konservierungsöl benetzt.

6. Zündkerzen eindrehen.
7. Wenn Gemischkühler und Heizwassersystem mit Kühlmittel befüllt sind, ist hier keine Konservierungsmassnahme erforderlich. Das Gleiche gilt für die Gasstrasse.
8. Lufteintritt und Abgasaustritt des Moduls/ Aggregats luftdicht verschließen (Steckscheibe im Abgassystem).
9. Peilstab in Kurbelgehäuse eindrehen um dieses zu verschließen
10. Kondensatleitung entwässern und luftdicht verschließen

Hinweis:

11. In nicht frostfreier Umgebung (Containeranlagen) sind die Kühlkreisläufe mit Frostschutz versehen, sodass bis -18 °C kein Ablassen der Kühlmittel erforderlich ist.

## 9.5 Nachkonservierung

Hinweis: • Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Intervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 78).

### **Ablauf der Nachkonservierung**

1. Den Katalysator vor der Nachkonservierung ausbauen.
- Ergebnis: Katalysator ist vor Konservierungsöl geschützt.
2. Zündkerzen herausdrehen
  3. Brennräume mit einer Unterbodenschutzpistole durch die Zündkerzenbohrung hindurch mit Konservierungsöl einsprühen
  4. Motor von Hand eine Umdrehung durchdrehen.
  5. Brennräume nochmals mit Konservierungsöl einsprühen (→ Seite 17)
- Ergebnis: Die Laufbuchsen und Kolbenringe sind mit dem Konservierungsöl benetzt.
6. Zündkerzen eindrehen.
  7. Alle Öffnungen am Aggregat optisch auf Dichtheit kontrollieren.
  8. Verschlussmaßnahmen an den Öffnungen bei Bedarf erneuern.

## 9.6 Spezielle Maßnahmen während der Konservierungsphase

Komponente	Maßnahme
Generator	Den Generator alle 6 Monate 1 mal von Hand drehen. Dadurch werden Lagerschäden am Generator verhindert. Eine Nachschmierung ist nicht möglich.
Batterie	Eventuell vorhandene Batterie regelmäßig laden, alternativ ausbauen und separat pflegen.

## 9.7 Wiederinbetriebnahme

### **Ablauf der Wiederinbetriebnahme**

1. Alle Abdichtungen am Aggregat entfernen
  2. Abgelassene Betriebsstoffe nach Betriebsstoffvorschrift auffüllen.
  3. Zündkerzen herausdrehen.
  4. Motor einmal von Hand durchdrehen.
  5. Mit dem Anlasser Motor durchdrehen lassen.
- Ergebnis: Konservierungsöl wird ausgeblasen.
6. Zündkerzen einbauen
  7. Motor starten.
  8. Kurzzeitiger Betrieb bis Motor frei vom Konservierungsöl ist.
  9. Katalysator einbauen

# 10 PowerPacks mit Motoren BR 1600 und BR 1800 - Konservierung und Nachkonservierung

## 10.1 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

### 10.1.1 Betriebsunterbrechung bis 6 Monate

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für Bahn-PowerPack®.
  - Unter normalen Lagerbedingungen verbleiben alle Betriebsstoffe im PowerPack®. Konservierungsmaßnahmen sind nicht notwendig.
  - Das Ablassen des Motorkühlmittels und bei Bedarf des Ladeluftkühlmittels wird notwendig, wenn folgende Bedingungen vorliegen:
    - Es sind Gefriertemperaturen zu erwarten und der Motor soll für einen längeren Zeitraum außer Betrieb bleiben, aber das Motorkühlmittel enthält keinen Gefrierschutzzusatz.
    - Der Aufstellraum des PowerPack® ist nicht beheizt.
    - Das Kühlmittel wird nicht auf einer geeigneten Temperatur gehalten.
    - Die Gefrierschutzkonzentration ist nicht ausreichend für die Temperatur im Aufstellraum des PowerPack®.
    - Gefrierschutzkonzentration beträgt 50 % und Motorraumtemperatur ist unter -40 °C.Siehe Lagerung mit unbefüllten Medienkreisläufen (→ Seite 57)

### **Lagerung mit befüllten Medienkreisläufen unter normalen Bedingungen**

1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).
2. Lufteintritt und Luftaustritt verschließen, wenn die Betriebsunterbrechung länger als eine Woche dauert.

## 10.1.2 Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für Bahn-PowerPacks.
  - Motorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - Alle Betriebsstoffe verbleiben im PowerPack®.

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PowerPack® bei Bedarf reinigen.</li> <li>2. Motoröl im Motor belassen, wenn es sich um ein für die Konservierung freigegebenes Öl handelt (→ Seite 17). Andernfalls eingefülltes Motoröl gegen ein freigegebenes Konservierungsöl tauschen bzw. Erstbefüllung mit diesem Öl vornehmen.</li> <li>3. Kraftstoffsystem mit einem freigegebenen Kraftstoff befüllen (→ Seite 22). Bei Bedarf einen bereits eingefüllten und nicht zur Motorlagerung geeigneten Kraftstoff ersetzen.</li> <li>4. Kühlmittel bei Bedarf ablassen und freigegebenes Korrosionsgefrierschutzmittel einfüllen bzw. bereits vorhandenes Korrosionsgefrierschutzmittel im Kühlmittelkreislauf belassen (→ Seite 19).</li> <li>5. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>6. Motor abstellen</li> <li>7. Alle Medien verbleiben im System. Die Medienkreisläufe müssen vollständig befüllt sein.</li> </ol>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel mindestens bis zur "Min"-Marke auffüllen (→ Seite 17).</li> <li>3. Verschlussdeckel für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt entfernen.</li> <li>4. Zugang zum Ladeluftsammelrohr herstellen. Dies kann durch den Abbau von Flammstarttöpfen, Sensoren, Deckeln oder Rohren erfolgen. Der Zugang zum Ladeluftsammelrohr muss auf jeden Fall nach dem Ladeluftkühler, nach dem Druckfeinfilter/Luftfilter und nach dem Abgasturbolader erfolgen.</li> <li>5. Warmen Motor mit Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen. Hierzu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei mechanischen Reglern den Stopphebel betätigen.</li> <li>• Bei elektronischen Reglern die Stecker X4 vom Injektorkabelbaum abziehen.</li> </ul> </li> <li>6. Während der Motor durchdreht, Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Ladeluftrohre sprühen (→ Seite 17).</li> <li>7. Öffnungen für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen.</li> <li>8. Zugang zu den Ladeluftrohren verschließen.</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motoraußenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>
Wartungssicherung des Power-Pack® und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Luftein- und Auslass und elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 10.2 Mit Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

### 10.2.1 Betriebsunterbrechung bis 6 Monate

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für Bahn-PowerPack®.
  - Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28).

Wichtig	
Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.	
Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf PowerPack® reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). Hinweis: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glyscorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Kraftstoffsystem vollständig befüllen. Hierzu freigegebene Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kraftstoffsystems, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden.(→ Seite 22).</li> <li>5. Motoröl bei Bedarf ersetzen. Hierfür ein freigegebenes Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden(→ Seite 17).</li> <li>6. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>7. Motor abstellen.</li> <li>8. Motor abkühlen lassen auf unter 40 °C.</li> <li>9. Motoröl ablassen.</li> <li>10. Einlaufflüssigkeit ablassen.</li> </ol>
Verbrennungsraum	Keine Konservierungsmaßnahmen im Verbrennungsraum in diesem Zeitraum notwendig
Blanke Teile (Außenkonservierung)	Keine Konservierungsmaßnahmen an blanken Teilen (Außenkonservierung) in diesem Zeitraum notwendig
Wartungssicherung des PowerPack® und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Lufteinlass, Luftauslass und elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 10.2.2 Betriebsunterbrechung von mehr als 6 Monaten

- Hinweis:
- Die folgende Beschreibung gilt für Bahn-PowerPacks.
  - Motorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28)
  - Nichtmotorkomponenten: Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29)

Wichtig	
Medienkreisläufe unmittelbar nach dem Ablassen der Medien verschließen.	
Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.</li> <li>2. Starterbatterien anschließen.</li> <li>3. Steuerung in Betrieb setzen.</li> </ol>
Innenraum (Öl-, Kraftstoff- und Kühlsystem)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PowerPack® bei Bedarf reinigen.</li> <li>2. Kühlmittel ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>3. Kühlmittelkreislauf mit freigegebener Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen (→ Seite 19). HINWEIS: Um den Spülvorgang bei Kühlmittelbefüllung zur Inbetriebnahme zu umgehen, wird die Verwendung der Einlaufflüssigkeit "Glyscorr P 113" anstelle des emulgierbaren Korrosionsschutzöls "Oil 9156" empfohlen.</li> <li>4. Kraftstoffsystem vollständig befüllen. Hierzu freigegebene Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Kraftstoffsystems, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden (→ Seite 22).</li> <li>5. Motoröl bei Bedarf ersetzen. Hierfür ein freigegebenes Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs, mit Eignung für unbefüllten Motor, verwenden (→ Seite 17).</li> <li>6. Motor ca. 10 Minuten mit erhöhter Leerlaufdrehzahl fahren. Dabei muss die Einlaufflüssigkeit Betriebstemperatur erreichen.</li> <li>7. Motor abstellen.</li> <li>8. Motor abkühlen lassen auf unter 40 °C.</li> <li>9. Motoröl ablassen.</li> <li>10. Einlaufflüssigkeit ablassen.</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel mindestens bis zur "Min"-Marke auffüllen (→ Seite 17).</li> <li>3. Verschlussdeckel für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt entfernen.</li> <li>4. Zugang zum Ladeluftsammelrohr herstellen. Dies kann durch den Abbau von Flammstarttöpfen, Sensoren, Deckeln oder Rohren erfolgen. Der Zugang zum Ladeluftsammelrohr muss auf jeden Fall nach dem Ladeluftkühler, nach dem Druckfeinfilter/Luftfilter und nach dem Abgasturbolader erfolgen.</li> <li>5. Warmen Motor mit Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen. Hierzu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei mechanischen Reglern den Stopphebel betätigen.</li> <li>• Bei elektronischen Reglern, die Stecker X4 vom Injektorkabelbaum abzuziehen.</li> </ul> </li> <li>6. Während der Motor durchdreht, Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Ladeluftrohre sprühen (→ Seite 17).</li> <li>7. Öffnungen für Ansauglufteintritt und Abgasaustritt luftdicht verschließen.</li> <li>8. Zugang zu den Ladeluftrohren verschließen.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<p>Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motorausenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>
Wartungssicherung des Power-Pack® und Abdichtung der Öffnungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungshandbuch).</li> <li>2. Alle Öffnungen wie Lufteinlass und Luftauslass und elektrische Steckverbinder gegen Feuchtigkeit abdichten.</li> </ol>

## 10.3 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und befüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf das spezifische Bahn-PowerPack® anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von PowerPack® zu PowerPack® variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Es wird eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand empfohlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen sollten nach Möglichkeit gleichzeitig durchgeführt werden.
  - Motorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 27).
  - Nichtmotorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lokale Vorschriften prüfen. HINWEIS: Vor einer Lagerung mit befüllten Medienkreisläufen klären, ob dies aus Gefahrgut- und Umweltschutzgründen zulässig ist.</li> <li>2. Bei Bedarf das PowerPack® vor der (Nach-)Konservierung reinigen.</li> <li>3. Motor vorschmieren. HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</li> </ol>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf altes Öl ablassen.</li> <li>2. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>3. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>4. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>5. Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers, die als Letztes im Ölkreislauf mit Öl versorgt wird, entfernen.</li> <li>6. So lange Öl unter Druck in den Kreislauf pumpen, bis dieses aus der Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers austritt.</li> <li>7. Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers wieder einbauen. Nun ist sichergestellt, dass der gesamte Schmierölkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>8. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>9. Das Öl im Motor belassen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Den Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit, mit Eignung für befüllten Motor, vollständig befüllen (→ Seite 19).</li> <li>3. Alle Thermostate öffnen, damit die Einlaufflüssigkeit alle Stellen des Kühlmittelkreislaufs erreicht.</li> <li>4. Einlaufflüssigkeit im Motor belassen. HINWEIS: Eine Vermischung von unterschiedlichen Einlaufflüssigkeiten ist nicht zulässig.</li> <li>5. Alle Kühlwasseröffnungen luftdicht verschließen</li> </ol>
Kraftstoffsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.</li> <li>• Bei Bedarf, vor Inbetriebnahme des Motors, Injektoren und Teile nach dem Funktionstest ersetzen.</li> </ul>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>2. Luftrohr nach Ladeluftkühler öffnen.</li> <li>3. Nach aufgebautem Öldruck, freigegebenes Korrosionsschutzmittel für ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Luftrohre sprühen. Dabei den Motor mit einer Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen! Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs verwenden (→ Seite 17).</li> <li>4. Lufteinlass und Abgasauslass sorgfältig verschließen. Damit wird eine Belüftung über die geöffneten Einlass- und Auslassventile an den Zylindern in Überlappungsposition verhindert.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<p>Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teile der Motorausenhaut</li> <li>• Flansche</li> <li>• Wellen</li> <li>• Mitnehmerscheiben</li> <li>• Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>2. Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>

## 10.4 Ohne Inbetriebnahmemöglichkeit und unbefüllten Medienkreisläufen

- Hinweis:
- Die beschriebene Vorgehensweise ist eine Richtlinie, die jeweils auf das spezifische Bahn-PowerPack® anzupassen ist. Detaillierte Arbeitsabläufe können von PowerPack® zu PowerPack® variieren. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
  - Es wird eine Nachkonservierung auf dem Prüfstand empfohlen.
  - Die einzelnen Konservierungsmaßnahmen nach Möglichkeit zeitgleich durchführen
  - Motorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 28).
  - Nichtmotorkomponenten: Die Nachkonservierung erfolgt nach den angegebenen Nachkonservierungsintervallen, abhängig von den Lagerbedingungen (→ Seite 29).
  - ACHTUNG: Alle Medienkreisläufe sofort nach Ablassen des Konservierungsmittels luftdicht verschließen!

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Vorbereitung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei Bedarf das PowerPack® vor der (Nach-)Konservierung reinigen.</li> <li>2. Alle Medien ablassen und entsorgen.</li> <li>3. Motor vorschmieren. HINWEIS: Ein Motor darf nur durchgedreht werden, wenn er vorgeschmiert ist. Deshalb zuerst vorschmieren und Öldruck aufbauen, danach Kühlmittelkreislauf sowie den Verbrennungsraum konservieren.</li> </ol>
Schmierölkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vorschmieranschluss am Kurbelgehäuse entfernen.</li> <li>2. Vorschmierpumpe anschließen.</li> <li>3. Mit Hilfe der Vorschmierpumpe freigegebenes Korrosionsschutzmittel in den Ölkreislauf einbringen. Korrosionsschutzmittel mit Eignung zur Innenkonservierung des unbefüllten Motors verwenden. (→ Seite 17).</li> <li>4. Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers, die als Letztes im Ölkreislauf mit Öl versorgt wird, entfernen.</li> <li>5. So lange Öl unter Druck in den Kreislauf pumpen, bis dieses aus der Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers austritt.</li> <li>6. Ölrücklaufleitung des Abgasturboladers wieder einbauen. Nun ist sichergestellt, dass der komplette Schmierölkreislauf vollständig befüllt ist.</li> <li>7. Motor von Hand ein bis zwei Umdrehungen durchdrehen.</li> <li>8. Das Öl vollständig ablassen. HINWEIS: Wenn Motor warm ist, Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen und erst dann das Öl vollständig ablassen.</li> </ol>
Kühlmittelkreislauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kühlmittelreste ablassen (falls vorhanden) und entsorgen.</li> <li>2. Den Kühlmittelkreislauf mit einer freigegebenen Einlaufflüssigkeit vollständig befüllen und anschließend dicht verschließen (→ Seite 19).</li> <li>3. Motor mit Hilfe einer externen Kühlwasserheizung auf min. 75 °C erwärmen.</li> <li>4. Motor auf unter 40 °C abkühlen lassen.</li> <li>5. Einlaufflüssigkeit vollständig ablassen.</li> <li>6. Kühlwasseröffnungen unverzüglich nach Ablassen luftdicht verschließen</li> </ol>

Konservierung	Ablauf der Konservierung
Kraftstoffsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Feldmotoren, die keine Inbetriebnahmemöglichkeit haben und nach dem richtigen MTU-Prozess erstkonserviert wurden, entfällt die Nachkonservierung des Kraftstoffsystems.</li> <li>Bei Bedarf, vor Inbetriebnahme des Motors, Injektoren und Teile nach dem Funktionstest ersetzen.</li> </ul>
Verbrennungsraum	<ol style="list-style-type: none"> <li>Dekompressionsöffnungen verschließen.</li> <li>Luftrohr nach Ladeluftkühler öffnen.</li> <li>Nach aufgebautem Öl Druck, freigegebenes Korrosionsschutzmittel für ca. 15 Sekunden lang mit einer fein zerstäubenden Sprühpistole in die Öffnungen der Luftrohre sprühen. Dabei den Motor mit einer Starteinrichtung durchdrehen. Der Motor darf nicht anspringen! Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung des Ölkreislaufs verwenden (→ Seite 17).</li> <li>Luftinlass und Abgasauslass sorgfältig verschließen. Damit wird eine Belüftung über die geöffneten Einlass- und Auslassventile an den Zylindern in Überlappsposition verhindert.</li> </ol>
Blanke Teile (Außenkonservierung)	<p>Blanke äußere Teile mit Korrosionsschutzmittel zur Außenkonservierung bestreichen oder einsprühen (→ Seite 23). Hierzu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teile der Motoraußenhaut</li> <li>Flansche</li> <li>Wellen</li> <li>Mitnehmerscheiben</li> <li>Armaturen</li> </ul>
Nichtmotorkomponenten (Generator und Starterbatterien)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Generatorlager geschmiert halten. Motor gemäß Nachkonservierungsintervall von Hand durchdrehen, damit sich das Schmierfett in den Lagern durch mehrere Wellenumdrehungen verteilt.</li> <li>Starterbatterien zur Erhaltungsladung gemäß Nachkonservierungsintervall laden.</li> </ol>

# 11 Entkonservierung

## 11.1 Entkonservierung von Diesel- und Gasmotoren

### 11.1.1 Entkonservierung vor Inbetriebnahme

- Hinweis:
- Vor der Inbetriebnahme muss ein konservierter Diesel- oder Gasmotor wieder entkonserviert werden.
  - Eine Entkonservierung beim Dieselmotor entfällt bei Betriebsunterbrechungen von bis zu 3 Monaten bei eingebauten Feldmotoren. Es sind lediglich die Verschlussdeckel zu entfernen.
  - Eine Entkonservierung entfällt bei eingebauten Gasmotoren, die mit befüllten Medienkreisläufen Inbetriebnahmemöglichkeit haben.
  - Vor Inbetriebnahme des Motors darauf achten, wieder auf ein freigegebenes Kühlmittel zu wechseln. Der Motor darf nicht mit Frostschutzmittel betrieben werden, wenn nur wässrige Kühlmittelzusätze freigegeben sind. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften).

#### Ablauf der Entkonservierung vor Inbetriebnahme

1. Motor bei Bedarf reinigen.
2. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.
3. Korrosionsschutzöl bei Bedarf ablassen.
4. Ölfilter (-einsätze) erneuern. Dieser Schritt entfällt bei Neuauslieferung und ist spätestens nach einem Jahr notwendig.
5. Nur bei Dieselmotoren: Kraftstofffilter (-einsätze) erneuern. Dieser Schritt entfällt bei Neuauslieferung und ist spätestens nach einem Jahr notwendig.
6. Motoröl einfüllen.
7. Sicherstellen, dass die vom Motorölkreislauf zu versorgenden Lager gut geschmiert sind.
8. Motor von Hand durchdrehen.
9. Motor zur Inbetriebnahme vorbereiten.
10. Einlaufflüssigkeit bei Bedarf ablassen.
11. Kühlmittel einfüllen bzw. ersetzen.

#### Hinweise zur Inbetriebnahme

- ▶ Die Inbetriebnahme des Motors erfolgt gemäß Motordokumentation.

##### Wichtig

Besonderheit Gasmotor:

Das Konservierungsöl hat einen deutlich höheren Ascheanteil als das Dauerbetriebsöl. Der konservierte Motor muss deshalb bei der Inbetriebnahme einen Spüllauf mit dem, in der Betriebsstoffvorschrift freigegebenen, Dauerbetriebsöl erhalten.

## 11.1.2 Merkblatt für Entkonservierung von Motoren in Klimaverpackungen

### Wichtig

Bevor die Hülle geöffnet wird, bitte dieses Merkblatt lesen und genauestens beachten, insbesondere auch die Hinweise auf die erforderlichen Benachrichtigungen der MTU Friedrichshafen GmbH und der MTU Onsite Energy GmbH.

### Merkblatt für die Entkonservierung von Motoren

1.	Die Feuchtigkeitswerte am Feuchtigkeitsanzeiger ablesen und in der Überwachungskarte eintragen. Feuchtigkeitsanzeiger (→ Seite 99) Überwachungskarte (→ Seite 108) Auswertung: a Zeigen alle 3 Felder am Feuchtigkeitsanzeiger blaue Farbe, ist alles in Ordnung. b Sind die Felder 30 und 40 teilweise oder ganz in rosa umschlagen, Hülle auf Beschädigung untersuchen. Bei beschädigter Hülle MTU verständigen. c Sind alle drei Felder rosa verfärbt, Hülle nicht öffnen und MTU verständigen.
2.	Sind die Feuchtigkeitswerte in Ordnung und liegen auch sonst keine sichtbarer Mängel vor, Aluminiumverbundfolie vom Motor abnehmen.
3.	Den von der Hülle befreiten Motor äußerlich prüfen. Datum und Befund der Überprüfung in die Überwachungskarte eintragen.
4.	Sichtprüfung aller Gummischlauchverbindungen. Die Verbindungen dürfen nicht spröde oder verquollen sein.
5.	Ergeben sich Beanstandungen, MTU unverzüglich benachrichtigen und von dort weitere Nachrichten abwarten. Den Motor inzwischen nicht zum Einbau vorbereiten oder verändern, sondern trocken und abgedeckt lagern.
6.	Das Datum der Entkonservierung in die Überwachungskarte eintragen.
7.	Die Verschlüsse der Motoröffnung erst dann entfernen, wenn diese benutzt werden. Das betrifft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladereintritt</li> <li>• Abgassammelrohraustritt</li> <li>• Kühlmittlein- und austritt</li> <li>• Anschlussflansche für Entlüftungsleitungen an den Kühlmittelverteilerrohren</li> </ul>
8.	Zur ersten Inbetriebnahme ist die Motordokumentation zu beachten.

## 11.2 Entkonservierung von Diesel- und Gasgeneratoraggregaten

### 11.2.1 Entkonservierung vor Inbetriebnahme

Hinweis: Entkonservierung und Wiederinbetriebnahme für Gasgeneratoraggregate BR 400, siehe (→ Seite 83).

#### Wichtig

Eine Entkonservierung entfällt bei Betriebsunterbrechungen von bis zu 3 Monaten für eingebaute Generatoraggregate. In diesem Fall:

- Alle Verschlüsse entfernen.
- Wenn bei der Konservierung das „Verfahren zur Abschaltung/Absperrung“ durchgeführt wurde, das „Inbetriebnahmeverfahren“ abarbeiten, (→ Betriebs- und Wartungsanleitung).

Hinweis: Vor Inbetriebnahme des Generatoraggregats:

- Das Konservierungsmittel ablassen.
- Sicherstellen, dass für den Betrieb auf ein freigegebenes Kühlmittel umgestellt wurde. Das Generatoraggregat darf nicht ausschließlich mit Frostschutzmittel betrieben werden, wenn nur wässrige Kühlmittelzusätze freigegeben sind.
- Einen Ölwechsel mit Umstellung auf ein für die Betriebsbedingungen freigegebenes Öl durchführen. Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze und Öle (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften).

### Ablauf der Entkonservierung vor Inbetriebnahme

1. Generatoraggregat bei Bedarf reinigen.
2. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.
3. Korrosionsschutzöl bei Bedarf ablassen.

Hinweis: Dieser Schritt entfällt bei Neulieferungen und ist spätestens nach einem Jahr notwendig.

4. Ölfilter(einsätze) wechseln.

Hinweis: Dieser Schritt entfällt bei Neulieferungen und ist spätestens nach einem Jahr notwendig.

5. Nur bei Dieselmotoraggregaten: Kraftstofffilter(einsätze) wechseln.
6. Motoröl einfüllen.
7. Sicherstellen, dass die vom Motorölkreislauf zu versorgenden Lager gut geschmiert sind.
8. Motor von Hand durchdrehen.
9. Einlaufflüssigkeit bei Bedarf ablassen.
10. Kühlmittel einfüllen bzw. wechseln.
11. Für Dieselmotoraggregate mit TB-Motor: Ladeluftkühlmittel einfüllen bzw. wechseln.

### Abschließende Schritte

1. Nach längerer Lagerung (ein Jahr oder länger) den Generator vorbereiten:

Generatortyp	Aktion
MagnaPlus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generator prüfen, reinigen und trocknen.</li><li>• In Bereichen, wo der Generator einer Schwingungsbeanspruchung ausgesetzt war, Lager prüfen und ggf. ersetzen.</li></ul>
MagnaMax/MagnaPower Leroy Somer	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lager mit Fett schmieren. Schmierfettmenge und Aufgabenbeschreibung siehe „Betriebs- und Wartungshandbuch“.</li><li>• In Bereichen, in denen der Generator feuchten Bedingungen und hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt war, den Isolationswiderstand prüfen und ggf. Wicklungen trocknen.</li></ul>

2. Starterbatterien einbauen und anschließen.
3. Vorgehensweise in Kapitel "Betrieb" abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungsanleitung).

## 11.3 PowerPacks - Entkonservierung

### 11.3.1 Entkonservierung vor Inbetriebnahme

Hinweis: Vor Inbetriebnahme des PowerPack®:

- Das Konservierungsmittel ablassen.
- Sicherstellen, dass für den Betrieb auf ein freigegebenes Kühlmittel umgestellt wurde. Das PowerPack® darf nicht ausschließlich mit Frostschutzmittel betrieben werden, wenn nur wässrige Kühlmittelzusätze freigegeben sind.
- Einen Ölwechsel mit Umstellung auf ein für die Betriebsbedingungen freigegebenes Öl durchführen.
- Mit Reduktionsmittel befüllen.

Für den Betrieb freigegebene Kühlmittelzusätze und Öle (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften).

#### **Ablauf der Entkonservierung vor Inbetriebnahme**

1. PowerPack® bei Bedarf reinigen.
2. Sämtliche Verschlussdeckel entfernen.
3. Korrosionsschutzöl bei Bedarf ablassen.

Hinweis: Dieser Schritt entfällt bei Neulieferungen und ist spätestens nach einem Jahr notwendig.

4. Ölfilter (-einsätze) wechseln.

Hinweis: Dieser Schritt entfällt bei Neulieferungen und ist spätestens nach einem Jahr notwendig.

5. Kraftstofffilter (-einsätze) wechseln.

Hinweis: Dieser Schritt entfällt bei Neulieferungen und ist je nach entsprechenden Wartungsplanintervallen notwendig.

6. Komponenten tauschen, falls gemäß Wartungsplan erforderlich (z. B. Elastomerteile, Schläuche, Kupplung).
7. Motoröl einfüllen.
8. Sicherstellen, dass die vom Motorölkreislauf zu versorgenden Lager gut geschmiert sind.
9. Motor von Hand durchdrehen.
10. Einlaufflüssigkeit bei Bedarf ablassen.
11. Kühlmittel einfüllen bzw. wechseln.

#### **Abschließende Schritte**

1. Starterbatterien einbauen, Batterien und Capos geladen.
2. Vorgehensweise in Kapitel "Betrieb" abarbeiten (→ Betriebs- und Wartungsanleitung).

# 12 Verpackung

## 12.1 Verpackungsarten

Die Art der Motorverpackung ist von den Lager- und Transportbedingungen abhängig.

Bei der MTU Friedrichshafen GmbH und der MTU Onsite Energy GmbH werden folgende Verpackungsarten unterschieden:

Verpackungsart	Einsatzgebiete
Transportverpackung (handelsüblich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Motoren und Generatoraggregate, die unter normalen Lagerbedingungen maximal 6 Monate eingelagert werden</li> <li>Als Transportverpackung für:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Lackierte Motoren zum Landtransport im Container</li> <li>Motoren und Generatoraggregate die zum sofortigen Gebrauch bestimmt sind</li> </ul> </li> </ul>
Transportverpackung (Seetransport)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Motoren und Generatoraggregate, die unter normalen Lagerbedingungen maximal 6 Monate eingelagert werden</li> <li>Als Transportverpackung für:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Lackierte Motoren zum See- und Landtransport im Container</li> </ul> </li> <li>Für Motoren und Generatoraggregate die zum sofortigen Gebrauch bestimmt sind</li> </ul>
Klimaverpackung Motoren und Generatoraggregate	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zum Schutz von korrosionsgefährdeten Gütern unter erschwerten Lagerbedingungen</li> <li>Eine Klimaverpackung kann erschwerte Lagerbedingungen abmildern, bietet aber keinen Frostschutz</li> <li>Für Motoren die per Land- bzw. Seetransport verschickt und anschließend länger gelagert werden               <ul style="list-style-type: none"> <li>Bis zu 12 Monate – Seemäßige Verpackung</li> <li>Bis zu 36 Monate – Seemäßige Langzeitverpackung</li> </ul> </li> <li>Nicht für Motoren mit befüllten Medienkreisläufen</li> </ul>

### Hinweise:

- Sicherstellen, dass eine aufgebrauchte (Motor-) Lackierung zuvor vollständig ausgehärtet ist.
- Die Klimaverpackung unmittelbar im Anschluss an die Konservierung durchführen.
- Wenn eine Klimaverpackung verwendet wird, alle Medien (Kraftstoff, Öl, Kühlmittel) möglichst vollständig aus dem jeweiligen Medienkreislauf ablassen.
- Den Feuchtigkeitsanzeiger in der Verpackung alle 3 bis 4 Monate kontrollieren. Das Ergebnis ist gemäß Überwachungskarte zu dokumentieren und bei Bedarf sind Maßnahmen zu treffen (→ Seite 108). Bei zu hoher Feuchtigkeit ist die Verpackung zu prüfen und gegebenenfalls zu erneuern.
- Bei einer Langzeiteinlagerung der Motoren und Generatoraggregate von beispielsweise 3, 5 oder 10 Jahren in einer Klimaverpackung, ist trotzdem eine regelmäßige Nachkonservierung gemäß den vorgegebenen Intervallen erforderlich (→ Seite 27) (→ Seite 28).
- Bei nicht fachgerechter Lagerung ist die Gewährleistung ausgeschlossen.
- Bestehende Sondervereinbarungen behalten weiterhin ihre Gültigkeit.
- Der Kunde muss Angaben machen zum Lagerort und zur geplanten Lagerdauer. Auf dieser Basis wird die Verpackungsart ausgewählt.
- Für den Kunden ist die vorgeschriebene Verpackungsart bindend. Wenn der Kunde auf eine abweichende Verpackung besteht, so ist er darauf hinzuweisen, dass in einem solchen Fall die Gewährleistung für Folgeschäden erlischt.
- Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich auf die Verwendung einer Klimaverpackung zur Lagerung von konservierten Motoren.

## 12.2 Klimaverpackung - Aufbau

Bei der Klimaverpackung finden folgende Packhilfsmittel Verwendung:

- A - Hüllen aus Sperrschichtmaterial (z. B. Aluminiumverbundfolie)
- B - Wasseraufnehmende Trockenmittel (z. B. Kieselgel)
- C - Feuchtigkeitsanzeiger

Das Packgut wird in Verbundfolie eingeschweißt und die eingeschlossene Luft abgesaugt. Durch Beigabe von Trockenmittel-Beuteln in die Verpackung wird die Restluftfeuchtigkeit auf eine gewünschte relative Luftfeuchtigkeit gesenkt. Die Klimaverpackung verhindert die Kondensierung des Wassers an der Metalloberfläche und die daraus resultierenden Korrosionsschäden.

### A – Hüllen aus Sperrschichtmaterial

Als Sperrschichtmaterial findet eine begrenzt wasserdampf- und gasdurchlässige, dicht geschweißte Aluminiumverbundfolienhülle Anwendung.

Die bei MTU verwendete Aluminiumverbundfolie besteht aus Polyethylen und Aluminium mit folgenden Eigenschaften:

- Temperaturbereich für die Anwendung +70 °C bis -55 °C
- Wasserdampfdurchlässigkeit: 0,1 g/m<sup>2</sup> pro Tag bei 38 °C und 80 % relativer Feuchtigkeit (zum Vergleich PVC Weichfolie WDD: 6 g/m<sup>2</sup> pro Tag)

Für bei MTU verwendete Verbundfolien siehe Liste der Verbrauchsmaterialien (→ Seite 102).

### B – Trockenmittel

Trockenmittel, meist Kieselgel, ist der übliche Begriff für wasseraufnehmende Absorptionsmittel, die in Klimaverpackungen verwendet werden. Das Trockenmittel wird in Beuteln aus sehr gut wasserdampfdurchlässigem und genügend starkem Material (z. B. Natron-Krepp-Papier) in die Versandpackung eingebracht.

### Beispiel eines Trockenmittel-Beutels



Für bei MTU verwendete Trockenmittel-Beutel siehe Liste der Verbrauchsmaterialien (→ Seite 102).

### Berechnung der erforderlichen Trockenmitteleinheiten

Die Menge, der in einer Versandpackung zu verwendenden Trockenmitteleinheiten hängt von den klimatischen Gegebenheiten und der Lagerung am Bestimmungsort ab.

Die Mindestmenge der in einer Versandpackung zu verwendenden Trockenmitteleinheiten ist wie folgt zu berechnen:

Klimazone	TME je Fläche der Verbundfolie in m <sup>2</sup> (A)	+	TME je kg Packhilfsmittel (PHM)	=	Trockenmitteleinheiten (TME)
A Europa (außer Russland)	6 x A	+	17 x PHM	=	TME pro Versandpackung
B USA Kanada Mittelmeerraum Nahost	8 x A	+	20 x PHM	=	TME pro Versandpackung
C Russland Süd- und Mittelamerika Mittel- und Fernost Afrika, Australien	17 x A	+	20 x PHM	=	TME pro Versandpackung

Tabelle 7: Berechnung der Trockenmitteleinheiten

#### Vorgehensweise:

1. Oberfläche (A) der Aluminiumverbundfolie für die Verpackung ausmessen.
2. Wiegen der erforderlichen Packhilfsmittel (PHM), wie z. B. Holz oder Wellpappe, die zum Abstützen und Abpolstern des Motors innerhalb der Aluminiumverbundfolie notwendig sind.
3. Ermitteln in und durch welche Klimazonen der Motor in der Verpackung versandt und gelagert wird.
4. Berechnung der erforderlichen Trockenmitteleinheiten (TME).

Hinweis: Bei Verletzung der Aluminiumverbundfolie ist nach Auswechseln oder Ausbessern der Folie die Berechnung der TME erneut durchzuführen.

#### Berechnungsbeispiel für Trockenmitteleinheiten:

- Verpackung nach Klimazone C
- Fläche der Verbundfolie: 10 m<sup>2</sup>
- Gewicht der Packhilfsmittel: 3 kg

Berechnung:	17 TME x 10	+	20 TME x 3	=	TME pro Versandpackung
	170 TME	+	60 TME	=	230 TME

Ergebnis: Für den ausreichenden Schutz des Motors sind 230 Trockenmitteleinheiten erforderlich.

## C – Feuchtigkeitsanzeiger

Zur Überwachung des Sättigungsgrades der Trockenmittel wird ein Feuchtigkeitsanzeiger in die Verbundfolienhülle eingebracht.

Feuchtigkeitsanzeiger (Indikatoren) zeigen durch Farbwechsel das Überschreiten der festgelegten relativen Luftfeuchtigkeit an. Die Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit, die z. B. durch Undichtigkeiten oder Beschädigung der Aluminiumverbundfolie hervorgerufen wird, bedeutet Korrosionsgefahr für den Motor.

In die Verbundfolie wird ein Sichtfenster mit Feuchtigkeitsanzeiger eingeschraubt, das möglichst weit entfernt vom Trockenmittel angebracht sein muss. Durch das Sichtfenster ist es jederzeit möglich, die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb der Verbundfolie zu kontrollieren bzw. Veränderungen festzustellen.

## Beispiel eines Feuchtigkeitsanzeigers



Hinweis: Die Luftfeuchte im Verpackungsraum muss regelmäßig alle 3 bis 4 Monate kontrolliert und protokolliert werden (→ Seite 108). Maßnahmen bei Veränderungen der relativen Luftfeuchtigkeit werden in nachstehender Tabelle aufgezeigt.

### Auslesen des Feuchtigkeitsanzeigers

Be- reich	Verfärbung als Indikator für die relative Luftfeuchtigkeit	Einzuleitende Maßnahmen
30	rosa verfärbt: relative Luftfeuchtigkeit über 30 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollzeitraum verkürzen</li> <li>• Feuchtigkeitsanzeiger alle 4 Wochen kontrollieren</li> </ul>
40	rosa verfärbt: relative Luftfeuchtigkeit über 40 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trockenmittel erneuern, dabei auf korrekte Menge achten; Berechnung: (→ Seite 99)</li> <li>• Neues Trockenmittel gleichmäßig im Verpackungsraum verteilen</li> <li>• Luft innerhalb der Verpackung absaugen und Verbundfolie erneut verschließen (→ Seite 107)</li> </ul>
50	rosa verfärbt: relative Luftfeuchtigkeit über 50 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpackungsgut kontrollieren</li> <li>• Motor nachkonservieren</li> <li>• Trockenmittel erneuern, dabei auf korrekte Menge achten; Berechnung: (→ Seite 99)</li> <li>• Neues Trockenmittel gleichmäßig im Verpackungsraum verteilen</li> <li>• Luft innerhalb der Verpackung absaugen und Verbundfolie erneut verschließen (→ Seite 107)</li> </ul>

Hinweis: Der Feuchtigkeitsanzeiger regeneriert sich selbsttätig. Ein Tausch nach dem Öffnen und Schließen des Verpackungsraums ist nicht erforderlich.

## 12.3 Klimaverpackung - Anbringen

### Voraussetzungen

- Sofern es sich nicht um einen neuen oder von der MTU grundüberholten Motor handelt (beide sind konserviert), muss eine Motorkonservierung gemäß Beschreibung in dieser Druckschrift vorgenommen werden, bevor die Klimaverpackung angebracht wird.
- Alle Motorbetriebsstoffe müssen möglichst vollständig abgelassen werden.
- Es ist zu prüfen, ob für den Motor eine Transportsicherung vorgeschrieben ist. Falls ja, so sind Kurbelwelle und Motorlager entsprechend der Motordokumentation zu blockieren.

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

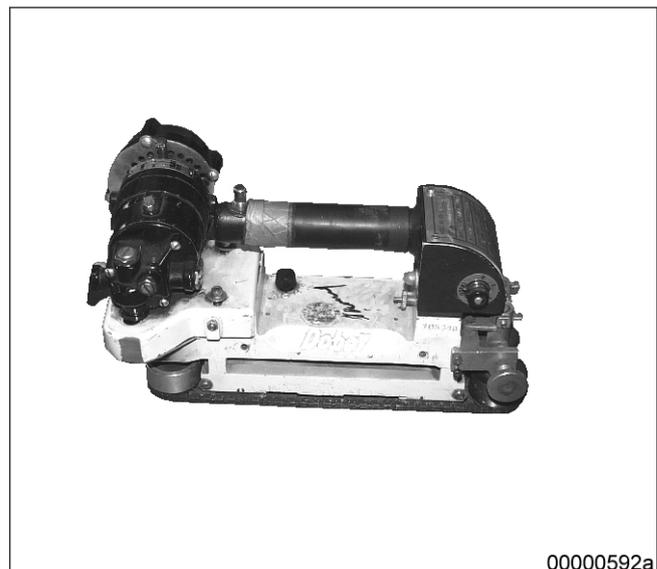
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Handfolienschweißgerät (handelsüblich)		
Hartgummiplatten		
Dichtungsmaterial Loctite 5970, dauerelastisch	50773	
Aluminiumverbundfolie, 1,00 m breit	49576	
Aluminiumverbundfolie, 1,25 m breit	49577	
Aluminiumverbundfolie, 1,50 m breit	49579	
Schaumfolie aus PE, 1,25 m breit, 4 mm dick	49578	
Sichtfenster	20448	
Sichtfenster mit Feuchtigkeitsanzeiger	20447	
Trockenmittel, 125 g = 4 Einheiten	49542	
Trockenmittel, 250 g = 8 Einheiten	49543	
Trockenmittel, 500 g = 16 Einheiten	49544	
Trockenmittel, 1000 g = 32 Einheiten	49545	

### Handfolienschweißgerät

- ▶ Im Handel sind verschiedene Modelle von Folien-schweißgeräten erhältlich. Ein Lieferant ist z. B.:

- Willi Kopp e.K. Verpackungssysteme  
Ulmer Straße 51 - 53  
73262 Reichenbach / Fils  
Deutschland

**Modell:** Hand-Siegelgerät HSD 95 Cello

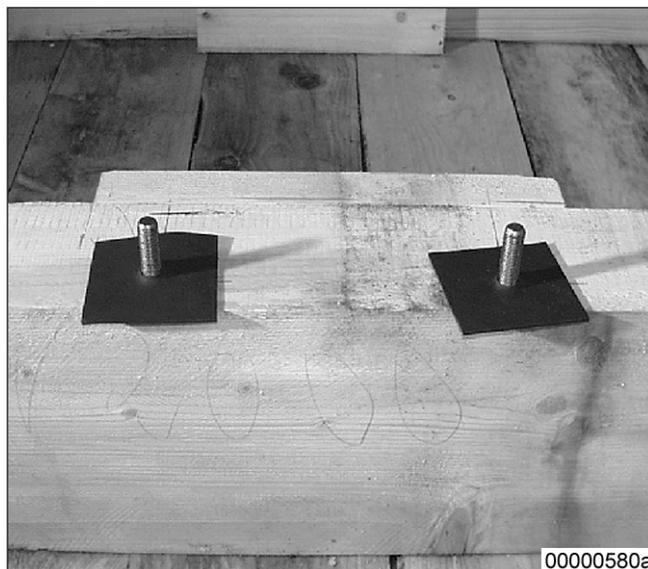


00000592a

TIM-ID: 0000023306 - 004

## Verpacken des Motors

1. In Hartgummiplatten Durchlass für Ankerschrauben mittels Locheisen ausschlagen.
2. Auf dem Transportbock im Bereich der Ankerschrauben Hartgummiplatten auflegen.



3. Die Hartgummiplatten im Bereich der Schraubendurchführung satt mit dauerelastischem Dichtungsmaterial einstreichen.



4. In Aluminiumverbundfolie Durchlass für Ankerschrauben mittels Locheisen ausschlagen.
5. Aluminiumverbundfolie auflegen und im Bereich der Schraubendurchführung satt mit dauerelastischem Dichtungsmaterial einstreichen.



6. Auf die Aluminiumverbundfolie im Bereich der Schraubendurchführung erneut Hartgummiplatten auflegen.



7. Zum zusätzlichen Schutz der Aluminiumverbundfolie auf die Hartgummiplatten Schaumfolie auflegen.
8. Motor auf den Transportbock aufsetzen und Motorlagerung festschrauben.

Ergebnis: Das Gesamtsystem ist fest verpresst und dicht.



### Polstern von Kanten und Ecken des Motorblocks

- ▶ Kanten und Ecken des Motorblocks, die die Aluminiumverbundfolie verletzen können, mit Schaumfolie abpolstern.



## Einbringen des Trockenmittels

Hinweis: Die Trockenmitteleinheiten dürfen keinen direkten Kontakt mit korrosionsempfindlichen Bauteilen des Motors haben.

1. Die errechneten Trockenmitteleinheiten einbringen; Berechnungsbeispiel: (→ Seite 99).
2. Die Trockenmitteleinheiten im oberen Drittel der Dichthülle und möglichst freihängend am Motorblock befestigen.
3. Auf geeignete Befestigung der Trockenmitteleinheiten (z. B. mittels Schnur oder Klebeband) achten, um eine Beschädigung der Trockenmitteleinheiten, des Motors oder der Aluminiumverbundfolie zu vermeiden.

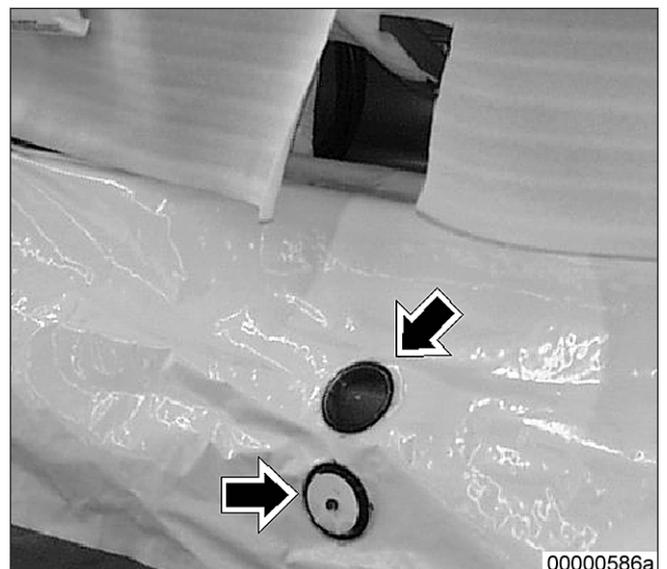


## Anbringen des Feuchtigkeitsanzeigers und des Sichtfensters

1. Die Löcher für den Feuchtigkeitsanzeiger und das Sichtfenster an einer gut überschaubaren Stelle, möglichst weit von den Trockenmitteleinheiten entfernt in die Aluminiumverbundfolie schneiden.
2. Das Sichtfenster so anbringen, dass die Motornummer kontrolliert werden kann.

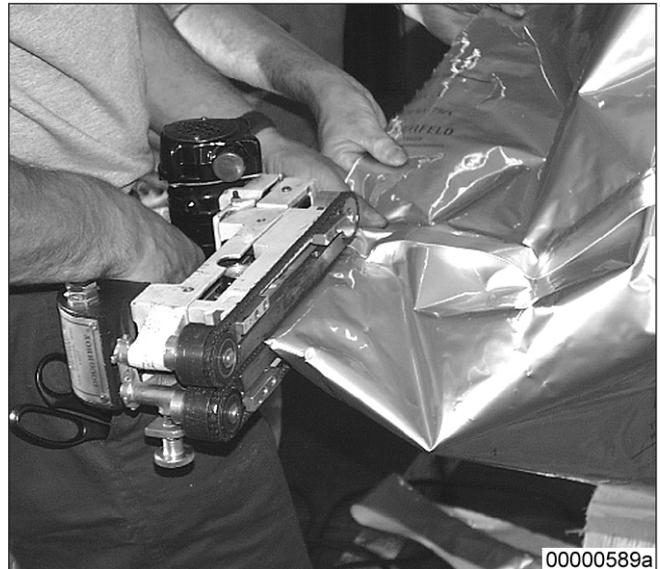


3. Den Feuchtigkeitsanzeiger und das Sichtfenster in die Aluminiumverbundfolie einschrauben.



## Versiegeln der Aluminiumverbundfolie

1. Aluminiumverbundfolie mittels Handfolien-schweißgerät (→ Seite 102) verschließen.



2. Vor dem endgültigen Verschließen der Aluminiumverbundfolie die Innenluft des Verpackungsraumes mit einer Vakuumpumpe (z. B. Staubsauger) absaugen. Zu enges Anliegen der Aluminiumverbundfolie vermeiden, da durch die Transportbeanspruchung die Aluminiumverbundfolie durchscheuern kann.

Ergebnis:

- Die Aluminiumverbundfolie legt sich durch den entstandenen Unterdruck leicht an den Motor an.
- Mit dem Absaugen der Luft wird die anteilige Luftfeuchtigkeit entfernt und somit eine für den Verpackungsraum günstige niedrige Ausgangsbelastung an Feuchtigkeit erreicht.



## Dichtheitsprüfung

- Hinweis: Wenn die Aluminiumverbundfolie innerhalb von 30 Minuten ihre Spannung verliert und "aufgeht", ist sie nicht ausreichend dicht.
- ▶ Ein Leck in der Aluminiumverbundfolie kann durch das Einblasen von Luft gefunden und durch Nachschweißen beseitigt werden.



## 12.4 Klimaverpackung – Prüfen und Reparieren

### Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Handfolienschweißgerät (handelsüblich)		
Aluminiumverbundfolie, 1,00 m breit	49576	
Aluminiumverbundfolie, 1,25 m breit	49577	
Aluminiumverbundfolie, 1,50 m breit	49579	
Trockenmittel, 125 g = 4 Einheiten	49542	
Trockenmittel, 250 g = 8 Einheiten	49543	
Trockenmittel, 500 g = 16 Einheiten	49544	
Trockenmittel, 1000 g = 32 Einheiten	49545	

**Hinweis:** Beim Prüfen der Klimaverpackung darf die Aluminiumverbundfolie nicht beschädigt werden, deshalb die Transportkiste (sofern vorhanden) mit äußerster Vorsicht öffnen! Der Zustand der Aluminiumverbundfolie ist bei Zoll-, Bestands- oder Lagerkontrollen genauestens zu prüfen. Der Korrosionsschutz ist nicht sichergestellt, wenn die Aluminiumverbundfolie beschädigt ist.

### Prüfen der Luftfeuchtigkeit

1. Feuchtigkeitsgrad regelmäßig alle 3 bis 4 Monate kontrollieren.
2. Befund in die Überwachungskarte eintragen (→ Seite 108). Befindet sich der Motor noch in der Garantiezeit, Überwachungskarte nach Inbetriebnahme an die MTU Friedrichshafen GmbH senden.

### Trockenmittel wechseln

1. Aluminiumverbundfolie im oberen Bereich öffnen und das Trockenmittel entfernen.
2. Die gleiche Menge neues Trockenmittel im oberen Teil einbringen.
3. Luft absaugen und Aluminiumverbundfolie mit Handfolienschweißgerät (→ Seite 102) wieder dicht verschweißen.

### Reparatur der Klimaverpackung

**Hinweis:** Wenn die Aluminiumverbundfolie beschädigt ist, kann das beschädigte Stück herausgetrennt und durch ein Reparaturstück ersetzt werden. Unsachgemäße Reparatur, wie z. B. mit Klebeband, ist nicht zulässig, da kein Vakuum in der Verpackung gehalten werden kann.

1. Beschädigtes Aluminiumverbundfolienstück heraustrennen.
2. Neues Aluminiumverbundfolienstück mit Handfolienschweißgerät einschweißen.
3. Neues Trockenmittel einbringen.
4. Vor dem endgültigen Verschließen der Aluminiumverbundfolie die Innenluft des Verpackungsraums mit einer Vakuumpumpe (z. B. Staubsauger) absaugen.
5. Aluminiumverbundfolie mit Handfolienschweißgerät wieder dicht verschweißen.

## 12.5 Überwachungskarte für Motoren mit Klimaverpackung

Vor, während und am Schluss der Einlagerung des Motors sind die nachstehenden Kontrollen durchzuführen und die ordnungsgemäße Durchführung mit Datum und Unterschrift zu bestätigen.

Hinweis: Bei Neuprodukten ist unbedingt das Lieferdatum einzutragen.

Motortyp:	Motor-Nr.:	Lieferdatum:
Datum der vorgesehenen Inbetriebnahme des Motors:		

Nr.	Tätigkeit	Datum	Name
1	Sichtkontrolle der Sonderverpackung auf Beschädigungen Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
2	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
3	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
4	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
5	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
6	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
7	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
8	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
9	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
10	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
11	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
12	Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
13	Kontrolle des Feuchtigkeitsmessers vor Öffnen der Hülle Relative Luftfeuchtigkeit: _____ %		
14	Entkonservierung durchgeführt		

Nr.	Eventuell anfallende Nachbesserungsarbeiten (z. B. an der Alufolie oder an der Transportkiste)	Datum der Ausführung	Name des Ausführenden
1			
2			
3			
4			
5			

### Wichtiger Hinweis für die Garantiezeit

Wichtig
<p>MTU Friedrichshafen GmbH und MTU Onsite Energy GmbH verständigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn beim Feuchtigkeitsanzeiger zwei oder alle drei Felder rosa sind</li> <li>• Wenn bei der Entkonservierung am Motor äußere Korrosionserscheinungen oder Schäden an den Gummischlauchverbindungen festgestellt werden</li> <li>• Rechtzeitig vor Erstinbetriebnahme des Motors</li> </ul>

# 13 Abgasnachbehandlungssystem - Konservierung und Nachkonservierung

## 13.1 Einleitung

Dieses Kapitel regelt die Konservierung des Abgasnachbehandlungssystems (im Folgenden AGN-System).

In der Regel besteht das AGN-System aus:

- DPF – Dieselpartikelfilter
- DOC (Diesel Oxidation Catalyst) – Dieseloxidationskatalysator
- SCR (Selective Catalytic Reduction)

Je nach Anwendungsfall wird das AGN-System bedarfsgerecht zusammengestellt:

- DOC und DPF
- Nur SCR
- Nur DOC
- Kombinationsanlage aus DOC, DPF und SCR

Sowohl während des Betriebs als auch im Rahmen einer Konservierung und Nachkonservierung von MTU-Serien SCR-Systemen dürfen nur von der MTU Friedrichshafen GmbH freigegebene Reduktionsmittel verwendet werden. Eine Übersicht der freigegebenen Reduktionsmittel ist in der aktuellen MTU-Betriebsstoffvorschrift hinterlegt.

Hinweis: Die Art und Weise der Konservierung, Nachkonservierung und Wiederinbetriebnahme ist anwendungs- und baureihenübergreifend für AGN-Systeme von MTU.

## 13.2 DPF-System und DOC-System

Für das Gehäuse des DOC und / oder DPF gibt es keinen Bedarf für Konservierung und Nachkonservierung.

Für die Gehäuse und die Katalysatoren / Dieselpartikelfilter ist bei Demontage das Verschließen der Öffnungen (Flansche der Abgasverrohrung) ausreichend, um Verunreinigungen aus der Luft zu vermeiden.

Installierte Sensorik und Anbauteile bleiben idealerweise während längerer Stillstandphasen im Systemaufbau installiert und werden gemäß Wartungsplan gepflegt bzw. getauscht.

Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

## 13.3 SCR-System

### 13.3.1 Gehäuse des SCR-Systems

Für das Gehäuse des SCR gibt es keinen Bedarf für Konservierung und Nachkonservierung.

Für die Gehäuse und die Katalysatoren ist bei Demontage das Verschließen aller Öffnungen (Flansche der Abgasverrohrung), um Verunreinigungen aus der Luft zu vermeiden, ausreichend.

Installierte Sensorik und Anbauteile bleiben idealerweise während längerer Stillstandphasen im Systemaufbau installiert und werden gemäß Wartungsplan gepflegt bzw. getauscht.

Abhängig von der Anwendung wird das System mit geeignetem Verpackungsmaterial vor äußeren Einflüssen geschützt (optional).

Reduktionsmittelführende Komponenten müssen bei längeren Stillstandphasen, Außerbetriebsetzung bzw. Inbetriebsetzung entsprechend vorbereitet und in regelmäßigen Abständen mit einem geeigneten Medium gespült werden.

#### Wichtig

Luft- und Schmutzeinträge in das reduktionsmittelführende System führt zu Kristallisationen oder Verkrustungen in systemrelevanten Bauteilen, welche die Funktionalität des Systems gefährden oder beeinträchtigen.

### 13.3.2 RM-Dosiersystem

Das Reduktionsmittel (RM) ist normalerweise eine wässrige Harnstofflösung (32,5% oder 40%) zur Eindosierung in das Abgas.

Bestandteile eines RM-Dosiersystems:

- Vorfördermodul (VFM): Teil des Dosiersystems, welches definierte Reduktionsmittelmengen und -druck für das im Anschluss installierte Reduktionsmittelsystem bereitstellt.
- Versorgungseinheit (VE): VE fördert Reduktionsmittel unter erhöhtem Druck an die Dosiereinheit. Es regelt sich selbständig auf Betriebsdruck ein und steuert selbstständig die Dosiereinheit an.
- Dosiereinheit (DE): DE spritzt die exakt benötigte Menge an Reduktionsmittel in den Abgasstrang, wird dabei durch das Reduktionsmittel gekühlt und enthält benötigte Sensoren.
- RM-Leitungen: bestehen aus harnstoffverträglichem EPDM (Ethlyen-Propylen-Dien-Monomer Kautschuk), sind flexibel und optional elektrisch beheizbar.
- RM-Tank

### 13.3.3 Außerbetriebsetzung

#### Wichtig

Bei einer Außerbetriebsetzung muss das ganze RM-Dosiersystem mit Reduktionsmittel befüllt gelagert werden.

Alternativ kann das RM-Dosiersystem auch mit destilliertem Wasser mit einer spezifizierten elektrischen Leitfähigkeit von max. 1,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Norm 3696, Typ2) befüllt werden. Der Einsatz von destilliertem Wasser wird für Stillstandszeiten >18 Monate empfohlen.

#### **Außerbetriebssetzung eines Komplettsystems (keine Demontage von Systemkomponenten)**

Im Rahmen einer Außerbetriebsetzung eines Komplettsystems für eine längere Stillstandszeit muss das RM-Dosiersystem mit Reduktionsmittel gefüllt sein. Die Füllung kann durch das aktuell verfügbare Reduktionsmittel erfolgen. Um eine komplette Befüllung sicherzustellen, wird eine Zirkulation des Reduktionsmittels im Systemkreislauf, ohne Dosierung in das Abgas, empfohlen.

Um die Systemfunktionalität nach einer längeren Außerbetriebsetzung zu gewährleisten, müssen vor und während der Stillstandsphase folgende Kriterien erfüllt werden:

- RM-Dosiersystem muss mit Reduktionsmittel befüllt sein.
- Kein Lufteintrag in das geschlossene System.
- Kein Schmutzeintrag in das geschlossene System.
- Schutz vor Hitze oder starker Sonneneinstrahlung.
- Lagertemperatur für Reduktionsmittel darf 50 °C nicht überschreiten.
- Einhaltung der Nachkonservierungsintervalle und Durchführung der Spülvorgänge.

#### Wichtig

Haltbarkeit von Reduktionsmittel gemäß Herstellerangaben prüfen.

Beispiel: AdBlue® ist bei Produkttemperaturen unter 25°C bis zu 12 Monate nach Produktion haltbar. Ist das verwendete Ad-Blue® bereits älter, muss zur Inbetriebnahme frisches AdBlue® verwendet werden (→ Seite 117).

#### **Außerbetriebsetzung bei teilweiser Demontage von Systemkomponenten**

Eine Außerbetriebsetzung des AGN-Systems mit teilweiser Demontage von reduktionsmittelführenden Systemkomponenten wird nicht empfohlen. Durch Öffnung oder Trennung von Verbindungselementen vor und nach einer Konservierungs- bzw. Nachkonservierungsmaßnahme, kann ein Luft- bzw. Schmutzeintrag in das System erfolgen.

Wenn eine Außerbetriebsetzung mit teilweiser Demontage von reduktionsmittelführenden Systemkomponenten zwingend notwendig ist, MTU-Service benachrichtigen.

Folgende Bedingungen müssen gewährleistet sein:

- Eine geeignete Schnittstelle zur Öffnung oder Trennung von Verbindungselementen muss definiert werden, so dass alle reduktionsmittelführenden Komponenten gespült werden können (Voraussetzung: kundenseitige, separate Bereitstellung von Reduktionsmittel)
- Die reduktionsmittelführenden Pumpeinheiten müssen angesteuert werden können (Betrieb der Pumpen ohne Reduktionsmitteldosierung in das Abgas z. B. im SCR-Service-Modus).

Hinweis: Außerbetriebsetzung bei teilweiser Demontage von reduktionsmittelführenden Komponenten nur unter Begleitung / Beauftragung des MTU-Kundendienstes.

#### Wichtig

Außerbetriebsetzung bei teilweiser Demontage von reduktionsmittelführenden Komponenten nur unter Begleitung oder Beauftragung des MTU-Service durchführen.

### 13.3.4 Konservierung und Nachkonservierung

Um die Systemfunktionalität des RM-Dosiersystems nach einer längeren Außerbetriebsetzung sicherzustellen, muss das System, abhängig von den Lagerbedingungen, in definierten Abständen gespült werden (Vermeidung von Kristallisationen / Verkrustungen im System, die systemrelevante Komponenten, wie z. B. Ventile, verblocken).

Um Verblockungen im System vorzubeugen, muss im Rahmen einer Nachkonservierung das im System befindliche Medium (gealtert) gegen ein fabrikneues Medium ausgetauscht werden.

Die Tauschintervalle in Abhängigkeit der Lagerbedingungen der folgenden Tabelle entnehmen.

#### RM-Dosiersystem mit Reduktionsmittelbefüllung lagern

Gültig für BR1600, BR2000, BR4000

Lagerbedingungen*	Nachkonservierungsintervall in Monaten			Hinweis
	6	12	24	
Normal		Spülbetrieb: • BR1600: 15 min • BR2000: 20 min • BR4000: 25 min	Spülbetrieb: • BR1600: 15 min • BR2000: 20 min • BR4000: 25 min	Anwendungs- und Baureihenabhängig Wird eine Verpackung beschädigt, muss diese erneuert werden
			Filtertausch VEs** Filtertausch VFM*** Filtertausch RM-Tank	
Erschwert		Spülbetrieb: • BR1600: 15 min • BR2000: 20 min • BR4000: 25 min	Spülbetrieb: • BR1600: 15 min • BR2000: 20 min • BR4000: 25 min	
			Filtertausch VEs** Filtertausch VFM*** Filtertausch RM-Tank	
Ungeeignet	Spülbetrieb: • BR1600: 15 min • BR2000: 20 min • BR4000: 25 min		Spülbetrieb: • BR1600: 15 min • BR2000: 20 min • BR4000: 25 min	
			Filtertausch VEs** Filtertausch VFM*** Filtertausch RM-Tank	

\* weitere Informationen zur Lagerung, siehe (→ Seite 25)  
 \*\* Versorgungseinheit  
 \*\*\* Vorfördermodul

Lagerbedingungen*	Nachkonservierungsintervall in Monaten			Hinweis
	6	12	24	
Normal	-	RM**-Spülbetrieb ca. 15 min.	Filtertausch	Wird die Verpackung beschädigt, muss sie erneuert werden. Filtertausch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siebfilter des RM-Tanks</li> <li>• Filter der Versorgungseinheit (VE)</li> </ul>
Erschwert	RM**-Spülbetrieb ca. 15 min.	-	Filtertausch	

\* weitere Informationen zur Lagerung, siehe (→ Seite 25)  
\*\* RM = Reduktionsmittel, normalerweise ein wässriges Reduktionsmittel (32,5% oder 40%)

## Reduktionsmittel-Spülbetrieb oder -Nachkonservierung durchführen

### Gültig für BR1600, BR2000, BR4000

Voraussetzungen zur Durchführung eines Spülbetriebs oder einer Nachkonservierung:

- Im Vorfeld dieser Maßnahme muss mindestens eine Sichtprüfung des Systems durchgeführt werden.
- Das Medium oder Fluid im außer Betrieb gesetzten System ist flüssig, nicht gefroren. Die Temperatur des Mediums im Tank sowie im Systemkreislauf > Gefriertemperatur des Mediums (vgl. Herstellerangaben bzw. MTU-Betriebsstoffvorschrift)
- Das System ist in sich geschlossen. Es gibt keine Leckage oder Undichtigkeit im System
- Geeignetes fabrikneues Medium oder Fluid ist in ausreichender Menge bereitgestellt. Den RM-Tank so befüllen, dass die Ansaugstellen im RM-Tank ausreichend mit Reduktionsmittel bedeckt sind. Ungeeignetes, gealtertes Medium ersetzen.
- Bereitstellung oder Gewährleistung einer externen zentralen Stromversorgung (24 V DC / 15 A)
- Service-Dongle ist angeschlossen.

Ablauf des Spülbetriebs:

1. Vorhandenes Reduktionsmittel aus dem RM-Tank ablassen
2. Reduktionsmittel entsprechend der Vorschriften entsorgen
3. Vorhandenes Reduktionsmittel durch frisches Reduktionsmittel ersetzen.
4. Tank soweit befüllen, dass die Ansaugstellen im Tank ausreichend mit Reduktionsmittel bedeckt sind.

Im Rahmen des Spülbetriebs wird das RM-Dosiersystem mit Hilfe einer externen Stromversorgung in Betrieb genommen. Die im System installierten Reduktionsmittelpumpen starten automatisch und zirkulieren das Spülmedium. Nach Ablauf der definierten Spüldauer wird das System abgeschaltet und gemäß Herstellervorgaben konserviert.

#### Wichtig

Ist ein System mit einer Schutzverpackung eingelagert oder außer Betrieb gesetzt worden, muss diese im Anschluss an eine Nachkonservierungsmaßnahme durch eine neue Schutzverpackung ersetzt werden.

## RM-Dosiersystem ohne Reduktionsmittelbefüllung und mit Klimaverpackung lagern

### Gültig für BR1600

Lagerbedingungen*	Nachkonservierungsintervall in Monaten				Hinweis
	6	12	24	36	
Normal Erschwert	-	-	-	Spülen mit destilliertem Wasser**	Wird die Verpackung beschädigt, so muss diese erneuert werden.

\* weitere Informationen zur Lagerung, siehe (→ Seite 25)

\*\* Hinweis: Für eine weitere Lagerung nach 36 Monaten, das RM-Dosiersystem mit bidestilliertem Wasser erneut spülen (ca. 5 min. mit ca. 8 Liter). Bei Fragen zum detaillierten Arbeitsablauf des Spülvorgangs, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten. Nach dem kompletten Entleeren des Spülwassers und Trocknen des RM-Dosiersystems, alle Öffnungen dicht verschließen und das PowerPack® bzw. den Motor mit der Klimaverpackung wieder verpacken.

## RM-Dosiersystem entleeren

### Gültig für BR1600

Um das RM-Dosiersystem 36 Monate ohne Nachkonservierung zu lagern, folgende Maßnahmen durchführen:

1. Das gesamte Reduktionsmittel ablassen.
2. Das gesamte RM-Dosiersystem mit bidestilliertem Wasser (Qualität : Abdampfrückstand < 2 mg/L) spülen, bis kein Reduktionsmittel mehr im System vorhanden ist (<0,1%). Bei Fragen zum detaillierten Arbeitsablauf des Spülvorgangs, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.
3. Nach dem Spülen das Wasser komplett ablassen bzw. das System trocknen.
4. Alle Öffnungen dicht verschließen.
5. Das gesamte System mit einer Klimaverpackung verpacken.

#### Wichtig

Für Spülbetrieb und Entleeren des RM-Dosiersystems muss der Service-Dongle angeschlossen sein. Durchführung nach Zeichnung für XZ5754 1000013. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.

## Konservierung des RM-Dosiersystems mit bidestilliertem Wasser

### Gültig für BR1800 3B

Voraussetzungen zur Durchführung einer Konservierung des RM-Dosiersystems:

- Erstbefüllung in der Montage mit bidestilliertem Wasser in RM-Tank mit 65 Liter.
- Prüflauf mit bidestilliertem Wasser durchgeführt.
- PowerPack® abgestellt und gegen Starten gesichert.

Um das RM-Dosiersystem mit bidestilliertem Wasser zu konservieren, folgende Maßnahmen durchführen :

1. Reduktionsmittelleitungen am RM-Tank abziehen.
2. Bidestilliertes Wasser aus RM-Tank, Filter und Leitungen abfließen lassen.
3. Reduktionsmittelleitungen an Versorgungseinheit und Pumpenmodul abziehen und mit Druckluft beaufschlagen.
4. Filtergehäusedeckel am Pumpenmodul in drucklosem Zustand abbauen und entleeren (Schlüsselweite 46 mm).
5. Reduktionsmittelleitungen vom Pumpenmodul zu RM-Tank mit Druckluft beaufschlagen.
6. Pumpenmodul an den drei Reduktionsmittelanschlüssen mit Druckluft beaufschlagen.
7. Reduktionsmittelleitungen und Anschlüsse auf Schmutzeintrag kontrollieren.
8. Reduktionsmittelleitungen und Anschlüsse wieder aufstecken.
9. O-Ring-Dichtung des Filtergehäusedeckels mit MB-Siliconfett dünn benetzen.
10. Filtergehäusedeckel einschrauben und mit vorgeschriebenen Anziehdrehmoment 32+/-2,5 Nm anziehen.

#### Wichtig

Durchführung nach Zeichnung für XZ50443200097. Bei Fragen, Rücksprache mit MTU-Ansprechpartner halten.

### 13.3.5 Inbetriebnahme

Voraussetzungen zur Durchführung einer Inbetriebnahme:

- Im Vorfeld dieser Maßnahme muss mindestens eine Sichtprüfung des Systems durchgeführt werden.
- Das Medium oder Fluid im außer Betrieb gesetzten System ist flüssig, nicht gefroren. Die Temperatur des Mediums im Tank sowie im Systemkreislauf > Gefrieretemperatur des Mediums (vgl. Herstellerangaben bzw. MTU-Betriebsstoffvorschrift)
- Das System ist in sich geschlossen. Es gibt keine Leckage oder Undichtigkeit im System
- Geeignetes fabrikneues Medium oder Fluid ist in ausreichender Menge bereitgestellt. Den Tank so befüllen, dass die Ansaugstellen im Tank ausreichend mit Reduktionsmittel bedeckt sind. Ungeeignetes, gealtertes Medium ersetzen.
- Tausch der Filtereinheiten in Abhängigkeit der Stillstandsdauer bei Kontakt mit Reduktionsmittel

Im Rahmen der Inbetriebnahme wird das RM-Dosiersystem unabhängig vom Motorbetrieb gespült.

### 13.3.6 Sensoren

Das SCR-System enthält folgende Sensoren:

- NOx-Sensor
- Lambdasensor
- Feuchtesensor (optional)

Bei Sensoren gibt es keinen Bedarf für Konservierung und Nachkonservierung.

Folgende Punkte beachten:

- Sensoren nur mit sauberen Händen am Schutzmantel anfassen. Der Sensor darf nicht verunreinigt werden, auch nicht mit dem vorhandenen Gewindefett.
- Im eingeschraubten Zustand kann der Sensor von außen nicht verunreinigt werden. Von innen, d. h. in den Röhren, darf kein Konservierungsmittel in den Sensor eindringen. Hier den Sensor schützen oder ausbauen und separat lagern.
- Die Sensoren nicht lackieren
- Beim Feuchtesensor erfolgt die Feuchtemessung über einen elektronischen Chip welcher von einem PTFE-Geflecht geschützt wird. Dieses Geflecht und der darunter liegende Chip dürfen nicht verunreinigt werden.
- Lagerbedingungen:
  - Trocken
  - Staubfrei
  - Nicht in der Nähe von leichtflüchtigen Gasen oder Stoffen
- Vereisung durch Kondensation vermeiden. Eis kann die Messzelle zerstören.
- Zulässige Lagertemperatur: -40 °C bis max.+125 °C
- Maximal empfohlene Lagerzeit: 2 Jahre
- Weitere Informationen, wie Sensoren aus- und wieder eingebaut werden, siehe (→ Wartungshandbuch).

## 13.4 Katalysator für Gasgeneratoraggregate BR 4000 und 400

Der Katalysator muss bei einer Stillstandszeit von mehr als einem Jahr ausgebaut, bei Bedarf gereinigt und trocken gelagert werden.

# 14 Änderungsübersicht

## 14.1 Änderungsübersicht zur Vorgängerversion

### **Änderungen zur vorherigen Ausgabe**

Vollständige Überarbeitung von Version A001070/02 zu A001070/03:

- PowerPack® der Baureihen 1600 und 1800 in den verschiedenen Kapiteln berücksichtigt
- Vorwort aktualisiert
- Kapitel "SCR-System" aktualisiert
- Ansprechpartner/Service-Partner eingefügt

# 15 Anhang A

## 15.1 Ansprechpartner/Service-Partner

### **Service**

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

### **Betreuung vor Ort**

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im Internet unter: <http://www.mtu-solutions.com>

### **24 h Hotline**

Über unsere 24 h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in unserem Customer Assistance Center:

E-Mail: [service.de@ps.rolls-royce.com](mailto:service.de@ps.rolls-royce.com)

### **Ersatzteilservice**

Das Ersatzteil für Ihre Anlage schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teilelogistik.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

Deutschland:

- Tel.: +49 821 74800
- Fax: +49 821 74802289
- E-Mail: [spareparts-oeg@ps.rolls-royce.com](mailto:spareparts-oeg@ps.rolls-royce.com)

Weltweit:

- Tel.: +49 7541 9077777
- Fax: +49 7541 9077778
- E-Mail: [spareparts-oeg@ps.rolls-royce.com](mailto:spareparts-oeg@ps.rolls-royce.com)

# 16 Anhang B

## 16.1 Index

### A

- Abgasnachbehandlung
  - Reduktionsmittel: Harnstoffwässrige Lösung 112
  - RM-Dosiersystem 112
- Abgasnachbehandlungssystem
  - Konservierung und Nachkonservierung 109
- AGN
  - Konservierung und Nachkonservierung 109
- Änderungsübersicht 120
- Ansprechpartner 121
- Außenkonservierung
  - Korrosionsschutzmittel 23
  - Nachkonservierungsintervalle 27, 28
- Außerbetriebsetzung
  - RM-Dosiersystem 113

### B

- Batterie konservieren
  - Gasgeneratoraggregat BR 400 82

### C

- Container - Dieselgeneratoraggregat
  - Außerbetriebnahme 56
  - Betriebsunterbrechung > 6 Monate 56
- Container - Gasgeneratoraggregat BR 4000
  - Außerbetriebnahme 70
  - Betriebsunterbrechung > 1 Monate 70

### D

- Dieselgeneratoraggregat
  - Entkonservierung 96
- Dieselgeneratoraggregat befüllt
  - Betriebsunterbrechung < 1 Monat 52
  - Betriebsunterbrechung > 3 Monate 54
  - Betriebsunterbrechung von 1 bis 3 Monaten 53
  - Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit 60
- Dieselgeneratoraggregat unbefüllt
  - Betriebsunterbrechung < 3 Monate 57
  - Betriebsunterbrechung > 3 Monate 58
  - Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit 62
- Dieselmotor
  - Entkonservierung vor Inbetriebnahme 94
- Dieselmotor befüllt
  - Betriebsunterbrechung < 1 Monat 31
  - Betriebsunterbrechung > 3 Monate 33
  - Betriebsunterbrechung von 1 bis 3 Monaten 32
  - Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit 40

- Dieselmotor unbefüllt
  - Betriebsunterbrechung < 3 Monate 35
  - Betriebsunterbrechung > 3 Monate 37
  - Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit 42

### DOC-System

- Konservierung 110
- Dokumentationsanforderungen 9
- DPF-System
  - Konservierung 110

### E

- Einlaufflüssigkeit 19
- Entkonservierung vor Inbetriebnahme
  - Diesel- oder Gasmotor 94
  - Generatoraggregat 96
  - Merkblatt 95
  - PowerPack® 97
- Ersatzteilservice 121
- Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel
  - Ölkreislauf 17
- Erstkonservierung 9

### F

- Feuchtigkeitsanzeiger 99

### G

- Gasgeneratoraggregat BR 400
  - Batterie konservieren 82
  - Generator konservieren 82
  - Konservierung nach Stilllegung 80
  - Konservierung nach Werksprobelauf 79
  - Konservierungsintervalle 78
  - Lagerbedingungen 78
  - Nachkonservierung 81
  - Vorwort 77
  - Wiederinbetriebnahme 83

Gasgeneratoraggregat BR 4000	
- befüllt	
- Betriebsunterbrechung < 1 Monat	64
- Betriebsunterbrechung > 1 Monate	65
- Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit	73
- Entkonservierung	96
- Nichtmotorkomponenten	
- Betriebsunterbrechung < 6 Monate	66
- Betriebsunterbrechung > 6 Monate	68
- unbefüllt	
- Nachkonservierung mit Inbetriebnahmemöglichkeit	71
- Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit	75
Gasmotor	
- Entkonservierung vor Inbetriebnahme	94
Gasmotor BR 4000	
- befüllt	
- Betriebsunterbrechung	48
- Betriebsunterbrechung < 1 Monat	44
- Betriebsunterbrechung > 1 Monate	45
- unbefüllt	
- Betriebsunterbrechung	50
- Nachkonservierung mit Inbetriebnahmemöglichkeit	46
Generator	
- Korrosionsschutzmittel	24
- Nachkonservierungsintervalle	29
Generator konservieren	
- Gasgeneratoraggregat BR 400	82
Gültigkeit der Konservierungsvorschrift	6
<b>H</b>	
Hinweise zur Benutzung	6
Hotline	121
<b>I</b>	
Inbetriebnahme	
- SCR-System	117
Innenkonservierung	
- Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel	17
- Korrosionsschutzmittel	19, 22
- Nachkonservierungsintervalle	27, 28
<b>K</b>	
Katalysator	
- Konservierung	119
Klimaverpackung	
- Anbringen	102
- Aufbau	99
- Merkblatt Entkonservierung	95
- Motor	98
- prüfen und reparieren	107
- Überwachungskarte	108
Konservierung	
- Abgasnachbehandlungssystem	109
- Definition	9
- DOC-System	110
- DPF-System	110
- Gehäuse des SCR-Systems	111
- Katalysator	119
- Kontrollblatt für Generatoraggregate	12
- Kontrollblatt für Motoren	11
- Kontrollblatt für PowerPack®	14
- RM-Dosiersystem	114
Konservierung nach Stilllegung	
- Gasgeneratoraggregat BR 400	80
Konservierung nach Werksprobelauf	
- Gasgeneratoraggregat BR 400	79
Konservierungsmittel	9
- Freigabe	16
- Prüfnormen	16
- Sicherheitshinweise	8
Kontrollblatt für (Nach-)Konservierung	
- Generatoraggregat	12
- Motor	11
- PowerPack®	14
Korrosionsschutzmittel	
- Außenkonservierung	23
- Generator	24
- Innenkonservierung	17, 19, 22
- Nichtmotorkomponenten	24
Kraftstoffsystem	
- Korrosionsschutzmittel	22
- Nachkonservierungsintervalle	27, 28
Kühlmittelkreislauf	
- Korrosionsschutzmittel	19
- Nachkonservierungsintervalle	27, 28
<b>L</b>	
Lagerbedingung	25
Lagerbedingungen	29
- Gasgeneratoraggregat BR 400	78
<b>M</b>	
Merkblatt für Entkonservierung	95
<b>N</b>	
Nachkonservierung	
- Abgasnachbehandlungssystem	109
- Definition	9
- Erstkonservierung	9
- Gasgeneratoraggregat BR 400	81
- Kontrollblatt für Generatoraggregate	12
- Kontrollblatt für Motoren	11
- Kontrollblatt für PowerPack®	14
- RM-Dosiersystem	114

#### Nachkonservierung mit Inbetriebnahmemöglichkeit

- Container - Dieselgeneratoraggregat 56
- Container - Gasgeneratoraggregat BR 4000 70
- Dieselgeneratoraggregat befüllt 52-54
- Dieselgeneratoraggregat unbefüllt 57, 58
- Dieselmotor befüllt 31-33
- Dieselmotor unbefüllt 35, 37
- Gasgeneratoraggregat BR 4000
  - befüllt 64, 65
  - unbefüllt 71
- Gasmotor BR 4000
  - befüllt 44, 45
  - unbefüllt 46
- PowerPack® befüllt 84, 85
- PowerPack® unbefüllt 87, 88

#### Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit

- Dieselgeneratoraggregat befüllt 60
- Dieselgeneratoraggregat unbefüllt 62
- Dieselmotor befüllt 40
- Dieselmotor unbefüllt 42
- Gasgeneratoraggregat BR 4000
  - befüllt 73
  - unbefüllt 75
- Gasmotor BR 4000
  - befüllt 48
  - unbefüllt 50
- PowerPack® befüllt 90
- PowerPack® unbefüllt 92

#### Nachkonservierungsintervalle 25

- Außenkonservierung 27, 28
- Befüllte Medienkreisläufe 27
- Gasgeneratoraggregat BR 400 78
- Generator 29
- Interpretationsbeispiele für Motoren 26
- Starterbatterie 29
- Unbefüllte Medienkreisläufe 28
- Verbrennungsraum 27, 28

#### Nichtmotorkomponenten

- Gasgeneratoraggregat BR 4000
  - Betriebsunterbrechung < 6 Monate 66
  - Betriebsunterbrechung > 6 Monate 68
- Korrosionsschutzmittel 24
- Lagerbedingungen 29
- Nachkonservierungsintervalle 29

## O

#### Ölkreislauf

- Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel 17
- Nachkonservierungsintervalle 27, 28

## P

#### PowerPack®

- Entkonservierung 97

#### PowerPack® befüllt

- Betriebsunterbrechung < 6 Monate 84
- Betriebsunterbrechung > 6 Monate 85
- Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit 90

#### PowerPack® unbefüllt

- Betriebsunterbrechung < 6 Monate 87
- Betriebsunterbrechung > 6 Monate 88
- Nachkonservierung ohne Inbetriebnahmemöglichkeit 92

## R

#### RM-Dosiersystem 112

- Außerbetriebsetzung 113
- Konservierung und Nachkonservierung 114
  - lagern
    - mit Befüllung 114
    - ohne Befüllung 114

## S

#### SCR-System

- Gehäuse
  - Konservierung 111
- Inbetriebnahme 117
- Sensoren 118

#### Sensoren

- SCR-System 118

#### Service-Partner 121

#### Sicherheitshinweise 8

#### Sonderverpackung, siehe Klimaverpackung

- Motor 98

#### Starterbatterie

- Nachkonservierungsintervalle 29

## T

#### Trockenmittel 99

## U

#### Überwachungskarte Klimaverpackung 108

## V

#### Verbrennungsraum

- Erstbetriebs- und Korrosionsschutzmittel 17
- Nachkonservierungsintervalle 27, 28

#### Verpackung

- Motor 98

#### Verpackungsart 25

- Motor 98

## W

#### Wiederinbetriebnahme

- Gasgeneratoraggregat BR 400 83