

5

Wartung

Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten!.....	5-3
Übersicht über Inspektions- und Wartungsarbeiten	5-5
Inspektions- und Wartungsarbeiten.....	5-7
Wartung: Verbindung Drehbühne - Turm	5-14
Wartung: Drehbühne - Kugeldrehkranz.....	5-15
Lagerspiel Kugeldrehverbindung messen.....	5-16
Wartung: Antriebe.....	5-23
Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe	5-23
Hubwerk.....	5-24
Montagewerk.....	5-25
Drehwerk	5-26
Katzfahrwerk	5-27
Hilfsantrieb	5-28
Fahrwerk.....	5-29
Wartung: Bremsen	5-31
Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten an Bremsen	5-31
Grundsätzliche Wartungshinweise für Bremsen	5-35
Technische Daten.....	5-36
Beschreibung.....	5-37
Luftspalt und Bremsscheibe kontrollieren	5-38
Luftspalt nachstellen.....	5-39
Bremsscheibe auswechseln	5-40
Wartung: Zentralschmieranlage	5-41
Hochfest vorgespannte Schraubverbindungen.....	5-47
Zustandsbezogene Instandhaltung von Turmdrehkran-Hubwerken.....	5-63
Wartung: Stahlbau	
Konservierung der Maschine	
Schmierstofftabelle	

Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten!

Blatt 1 von 2



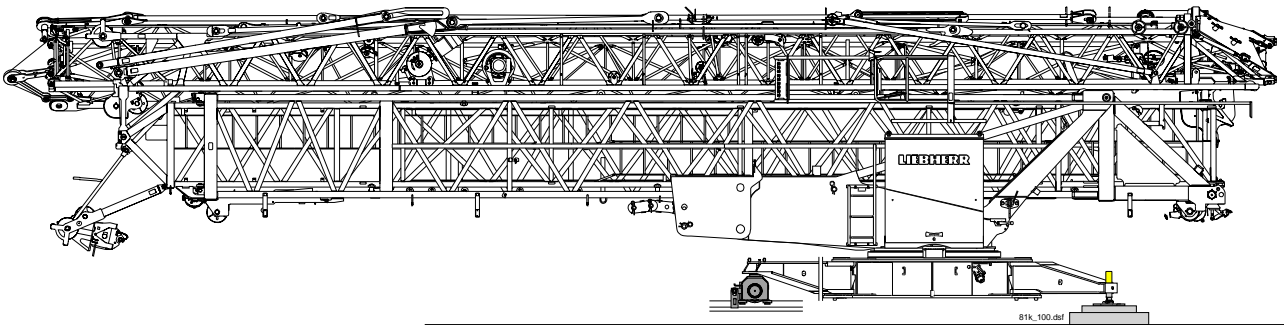
Grundsätzlich können alle Wartungsarbeiten in demontiertem Zustand des Krans durchgeführt werden!

D.h.:

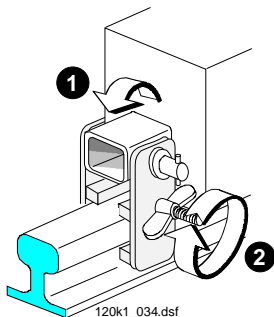
- Ölwechsel aller Antriebe,
- Bremsenwartungsarbeiten an allen Antrieben,
- HV-Schraubverbindungen kontrollieren,
- Schmieren aller Gelenke (Schmiernippel); Wanderrolle usw.
- Seile und Umlenkrollen,
- Alle Seilwechsel,
- Seilfestpunkte kontrollieren,
- Endschalte bzw. Sensoren überprüfen,

Ausnahmen:

- Schleifringkörper in der Drehbühne.
- Katzfahrseilspannung prüfen



- **Vor Wartungsarbeiten Kran ausschalten: „Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“ und gegen Wiedereinschalten sichern!**
- **Bei 81 K fahrbar: Schienenzangen festsetzen.**



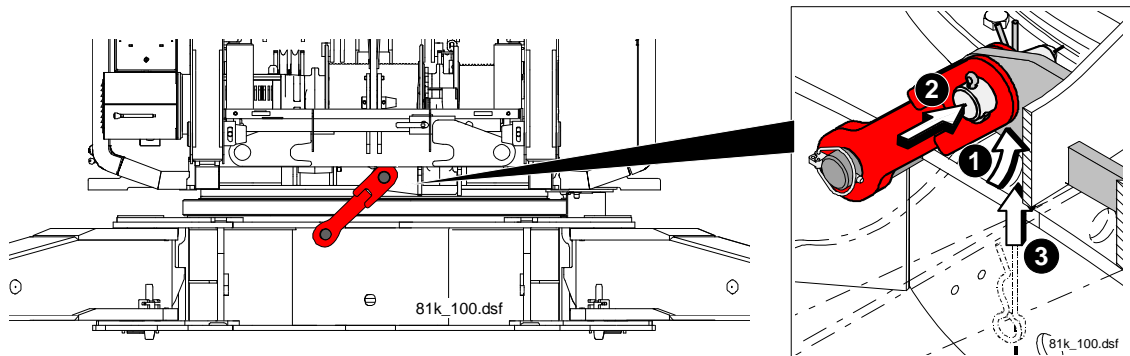
Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten!

Blatt 2 von 2



Ist eine Wartung am montierten Kran notwendig:

- Zulässiger Betriebswind 20m/s darf nicht überschritten werden!
- Vor Betreten des Unterwagens bzw. der Drehbühne überprüfen:
Ist die Drehbühne mit dem Unterwagen verriegelt?



Vor dem Aufsteigen bzw. Begehen des Auslegers:
Sicherheitsgurt anlegen und sich an geeigneter Stelle einklinken!

Vorhandene Aufstiege, Leitern und Podeste benutzen!

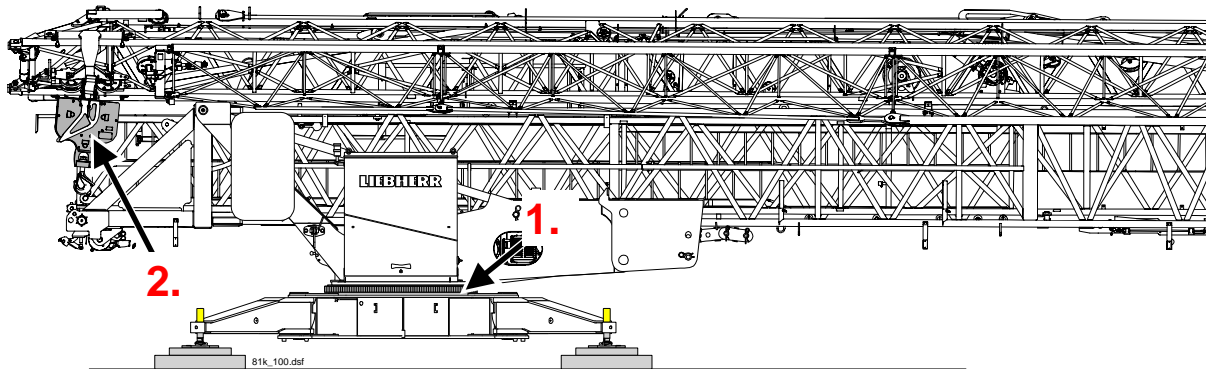


Übersicht über Inspektions- und Wartungsarbeiten, siehe nachfolgende Seite.

Übersicht über Inspektions- und Wartungsarbeiten

Wann	Was	Seite
Vor jeder Montage	HV-Schraubverbindungen (Kugeldrehkranz) kontrollieren Kugeldrehkranz: Laufbahn und Verzahnung schmieren Unterflasche und Lasthaken prüfen Drahtseile und Seilendbefestigungen überprüfen Seilfestpunkte und Einsicherung kontrollieren Alle Umlenkrollen kontrollieren Kletterflasche kontrollieren Gleitflächen Turmoberteil bzw. Turmstücke schmieren Alle Schmierstellen am Turm und Ausleger Alle Schmierstellen an der Drehbühne Alle Schmierstellen am Unterwagen Katzfahrseilspannung prüfen	5-7 5-15 5-7 Kap. 6 5-8 – – 5-11 5-9ff 5-12 5-13 5-8
Nach jeder Montage	Funktionskontrolle aller Endschalter und Sensoren	–
Täglich	Funktionskontrolle aller Antriebe: Bremswirkung prüfen Fettfüllung Fettbehälter Zentralschmieranlage kontrollieren	5-35 –
Wöchentlich	Kugeldrehkranz: Verzahnung schmieren Verbindung Drehbühne - Turm auf festen Sitz überprüfen Drahtseile schmieren Hubseil abspulen. Unter Vorspannung neu aufspulen. (wenn die unteren Seillagen kaum benutzt werden) Schaltschrank kontrollieren Endschalter und Sensoren kontrollieren	5-15 5-14 Kap. 6 – Kap. 7 Kap. 7
Vierteljährlich	Kugeldrehkranz: Laufbahnen schmieren Sichtprüfung: HV-Schraubverbindungen Schleifringkörper in der Drehbühne: Schleifringe und Kohlebürsten kontrollieren Kontrolle: Schraubverbindungen Drehwerk - Drehbühne	5-15 5-47 Kap. 7 5-26
Halbjährlich	Laufradlager und Spurführungsrollen Fahrwerk schmieren Schleifringkörper in der Drehbühne warten	5-13 Kap. 7
Jährlich	HV-Schraubverbindungen kontrollieren Unterflasche und Lasthaken prüfen Lagerspiel Kugeldrehverbindung messen Stahlbau auf Mängel prüfen	5-47 Kap. 6 5-16 –
Nach 2 000 Betriebsstunden	Ölwechsel beim Hubwerksgetriebe Ölwechsel beim Montagewerksgetriebe Ölwechsel beim Drehwerksgetriebe Ölwechsel beim Katzfahrwerksgetriebe Ölwechsel beim Hilfsantriebsgetriebe Ölwechsel beim Fahrwerksgetriebe	5-24 5-25 5-26 5-27 5-28 5-29
Nach 10 000 Betriebsstunden	Fett der Wälzlager (Motoren) erneuern	Kap. 7

Inspektions- und Wartungsarbeiten, Wartungsintervalle, siehe Seite 5-5

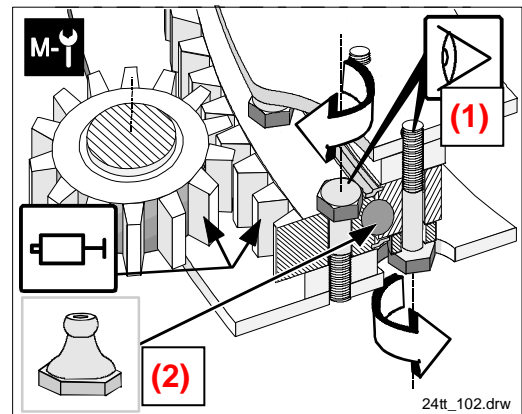


1. Alle Kugeldrehkranz-Schraubverbindungen kontrollieren (1)!

Siehe Beschreibung „HV-Schraubverbindungen an Liebherr-Turmdrehkränen“

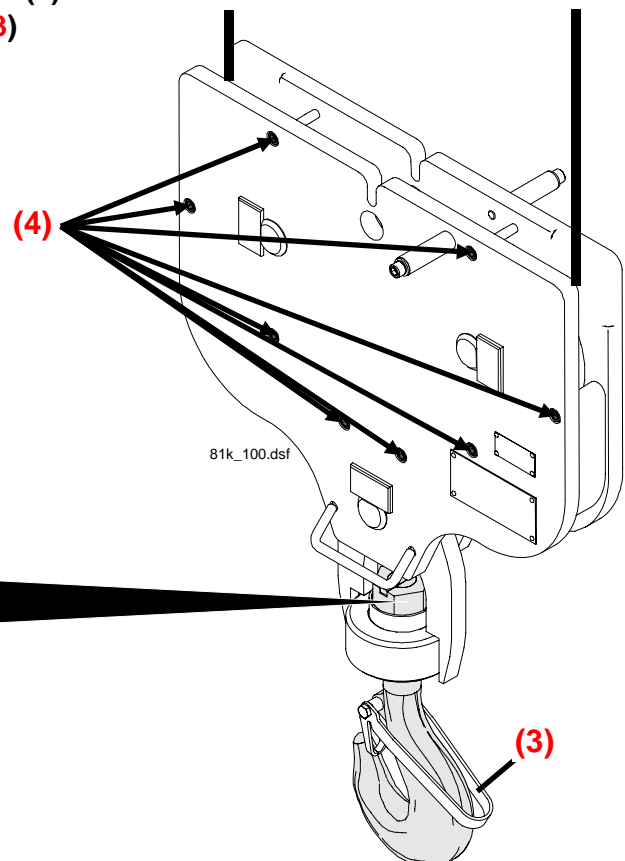
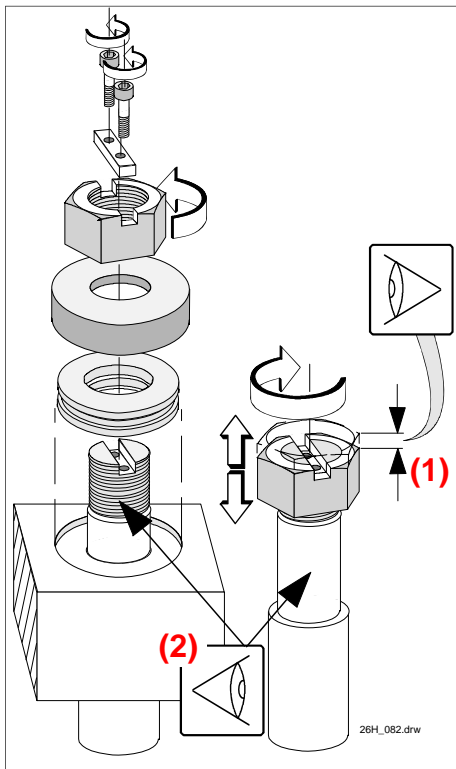
Bei Erstmontage: Nach 3 Wochen nochmals kontrollieren!

Laufbahn schmieren (2), siehe Seite 5-15



2. Lasthaken (siehe auch Kap. 6)

- Axialspiel der Lasthakenmutter prüfen (1)
- Schaft und Gewinde auf Korrosion prüfen (2)
- Sicherungsbügel prüfen (leichtgängig) (3)
- Schraubverbindungen prüfen (4)



**Inspektions- und Wartungsarbeiten,
Wartungsintervalle, siehe Seite 5-5**

3. Alle Seile, Seilendbefestigungen und Einsicherungen überprüfen!



Seilendbefestigungen und Einsicherungspläne, siehe Kapitel 6

- korrekt eingesichert?
- korrekte Lage in den Seilrollen?
- nicht beschädigt?
- geschmiert?

26k_706.drw

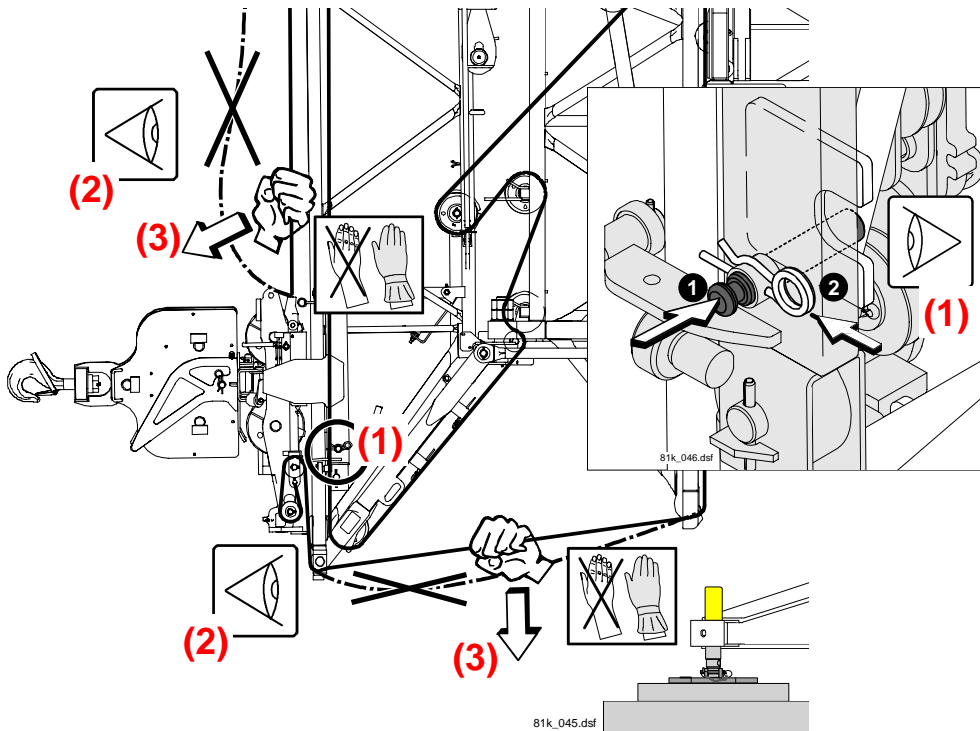
4. Katzfahrseilspannung prüfen (siehe Kap. 3 „Montage“ Punkt 23 Seite 3-76)



Voraussetzungen:

- Ausleger-Verlängerung in Betriebsstellung verbolzt.
- Laufkatze mit dem Ausleger-Mittelstück verriegelt. **(1)**

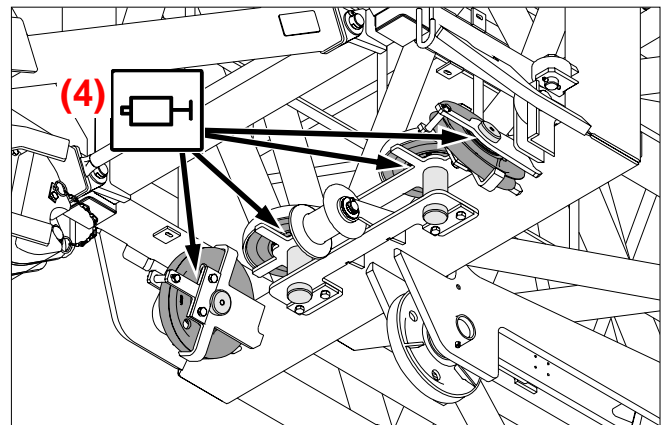
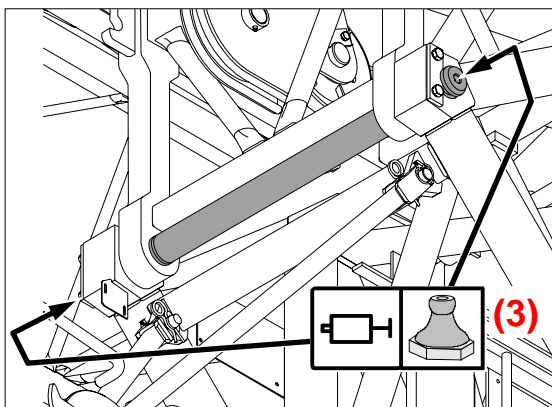
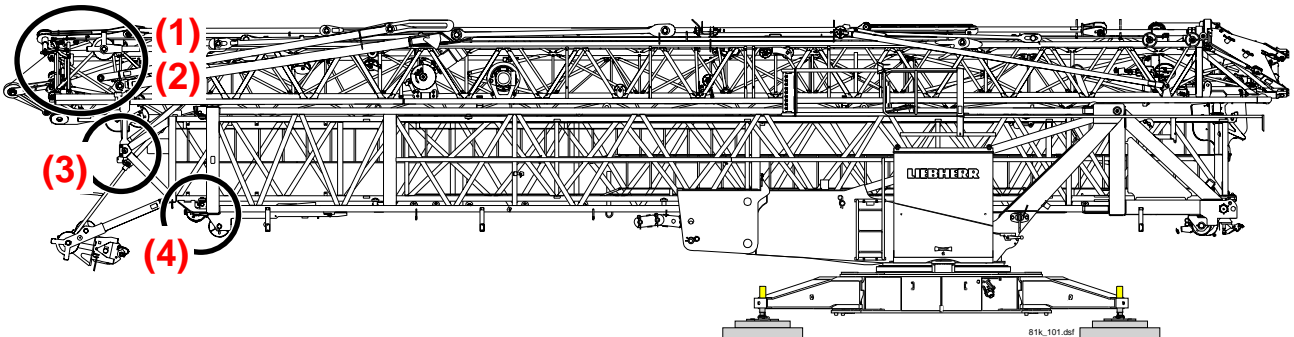
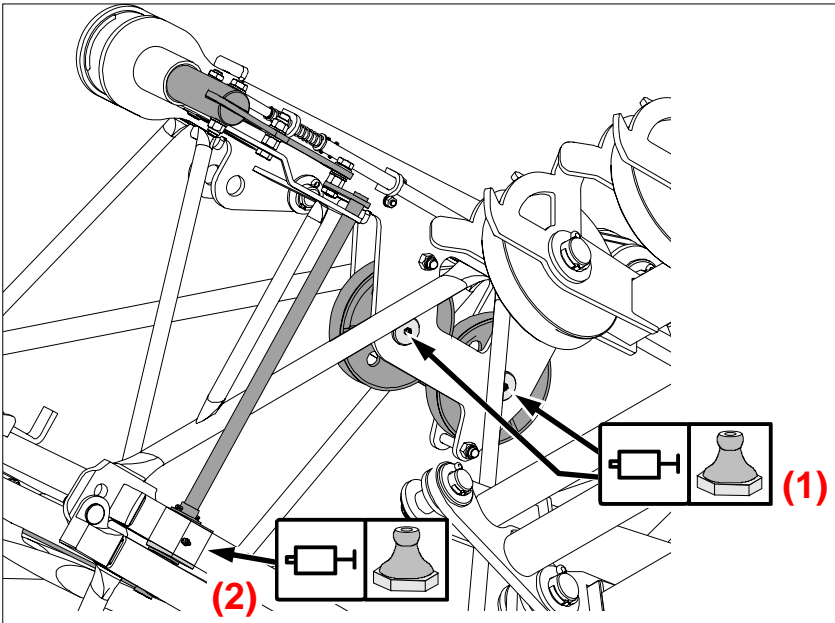
- Sichtprüfen: Die Katzfahrseile dürfen kein Schlappseil aufweisen. **(2)**
- An beiden Katzfahrseilen ziehen: die Katzfahrseile sind für die Kranmontage bereit, wenn Vorspannung vorhanden ist. **(3)**



**Inspektions- und Wartungsarbeiten,
Wartungsintervalle, siehe Seite 5-5**

5. Schmierstellen Turm und Ausleger:

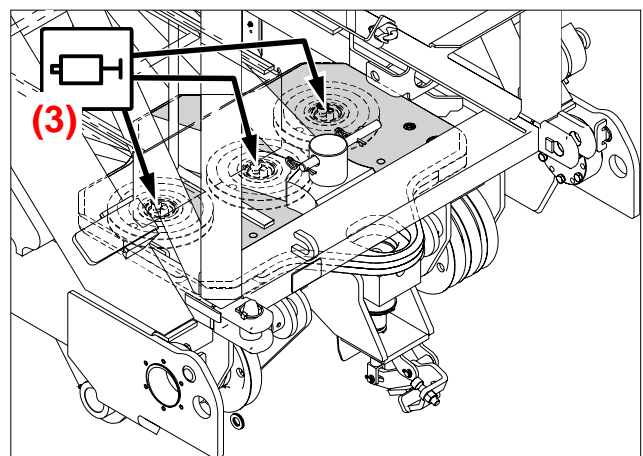
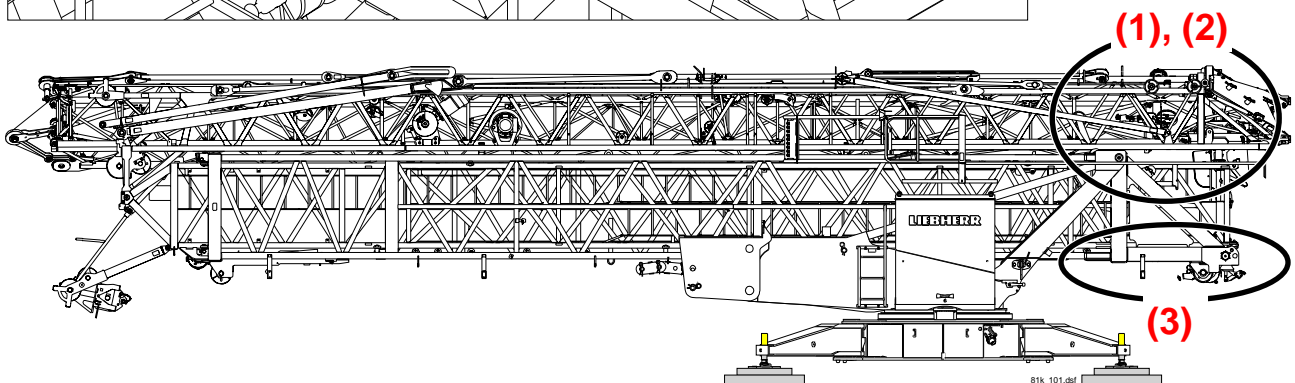
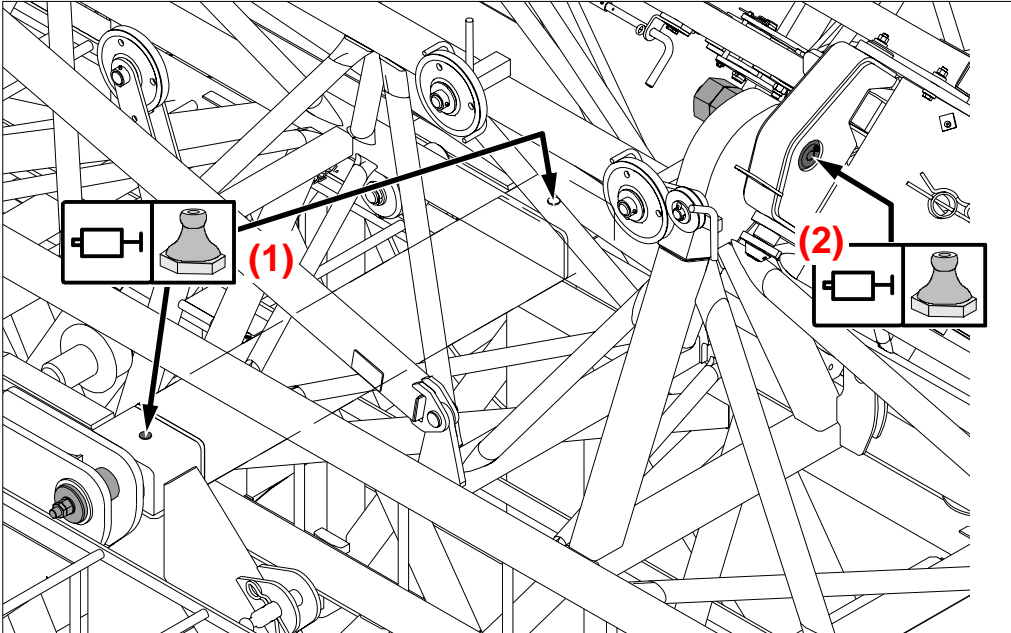
- Lagerung Umlenkrollen Ausleger-Mittelstück (je Umlenkrolle 1 Schmiernippel) **(1)**
- Drehgelenk Verriegelung (1 Schmiernippel) **(2)**
- Ausleger-Drehpunkt (auf jeder Seite 1 Schmiernippel) **(3)**
- Lagerung Umlenkrollen Außenturm oben **(4)**



Inspektions- und Wartungsarbeiten, Wartungsintervalle, siehe Seite 5-5

Schmierstellen Turm und Ausleger:

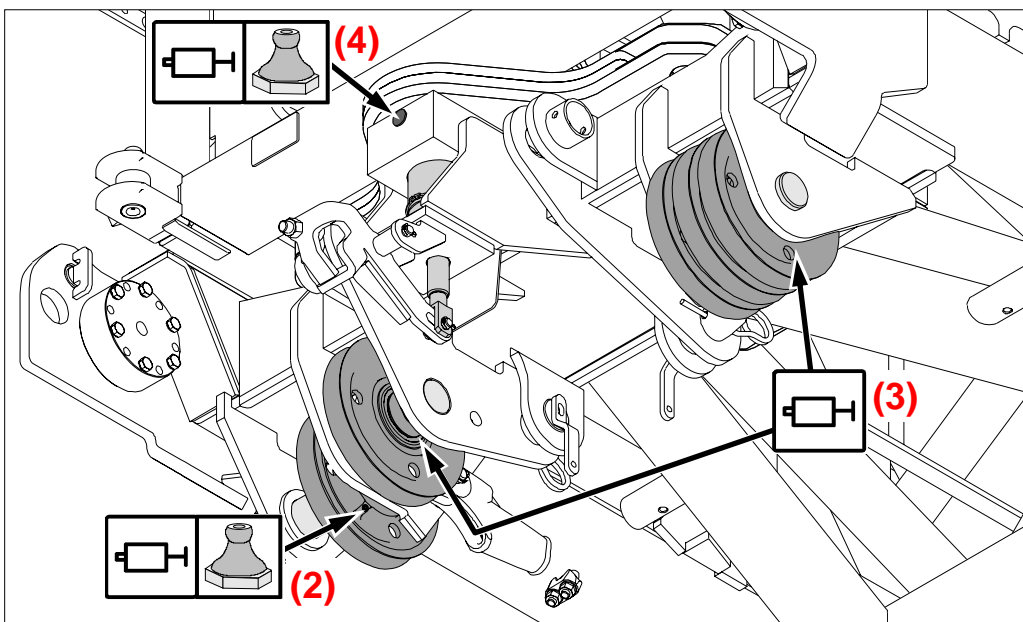
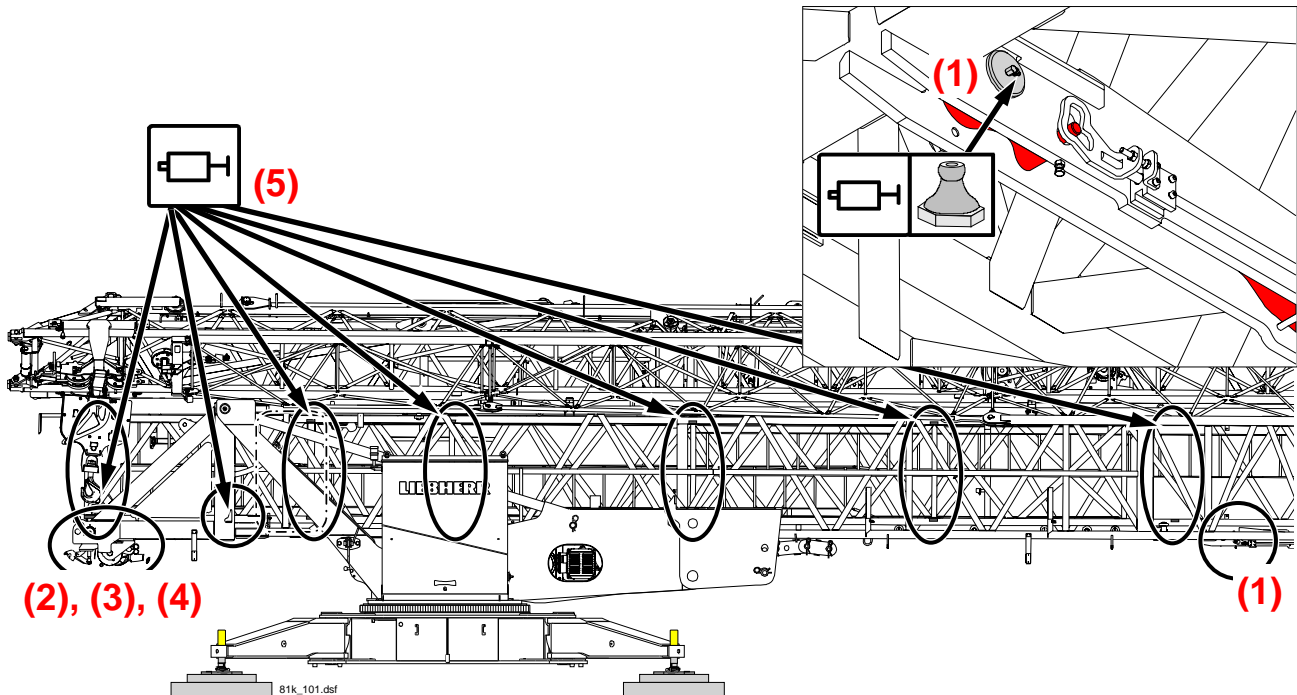
- Drehgelenk Ausleger-Anlenkstück (1 Schmiernippel) **(1)**
- Drehgelenk Turm-Drehbühne (auf jeder Seite 1 Schmiernippel) **(2)**
- Lagerung Umlenkrollen Kletterflasche **(3)**



Inspektions- und Wartungsarbeiten, Wartungsintervalle, siehe Seite 5-5

Schmierstellen Turm und Ausleger:

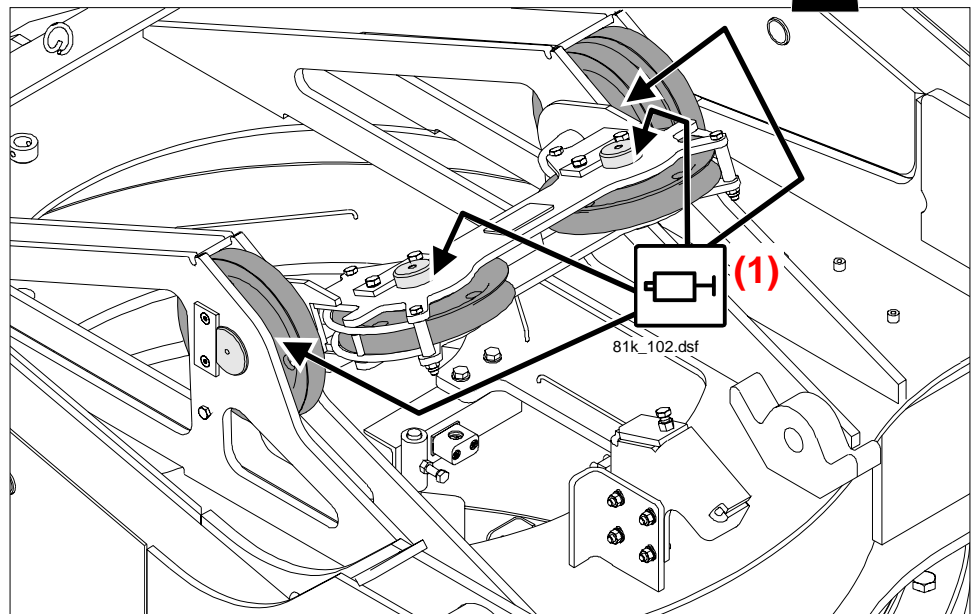
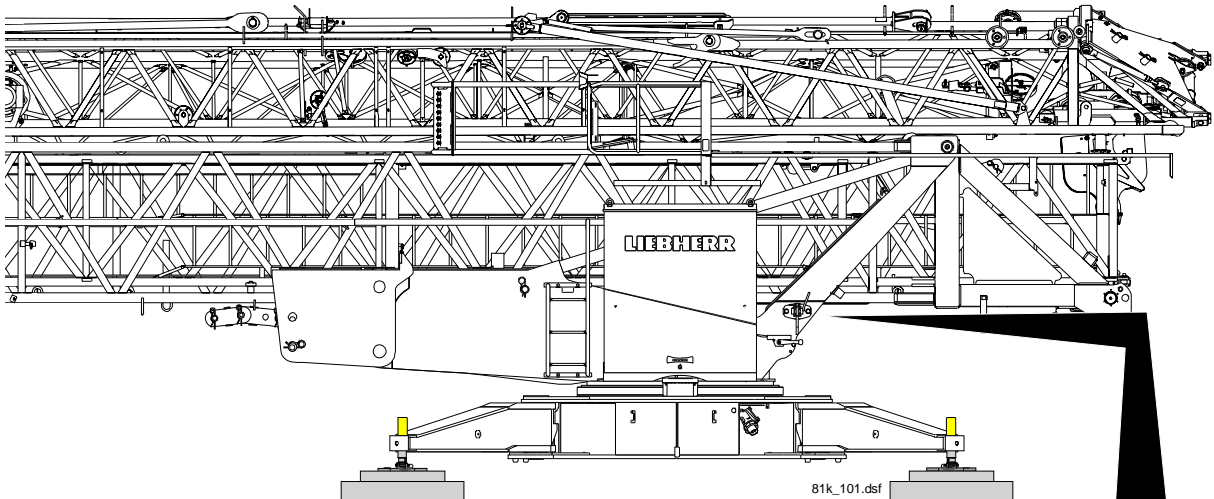
- Lagerung Betriebsauflage (1 Schmiernippel) **(1)**
- Wanderrolle (1 Schmiernippel) **(2)** und Lagerung Umlenkrollen Außenturm unten **(3)**
- Verriegelungsbolzen der Innenturm-Außenturm-Verriegelung (1 Schmiernippel) **(4)**
- Betriebsauflage und **alle** Gleitflächen am Innenturm **(5)** bzw. an den Turmstücken



Inspektions- und Wartungsarbeiten,
Wartungsintervalle, siehe Seite 5-5

6. Schmierstellen Drehbühne:

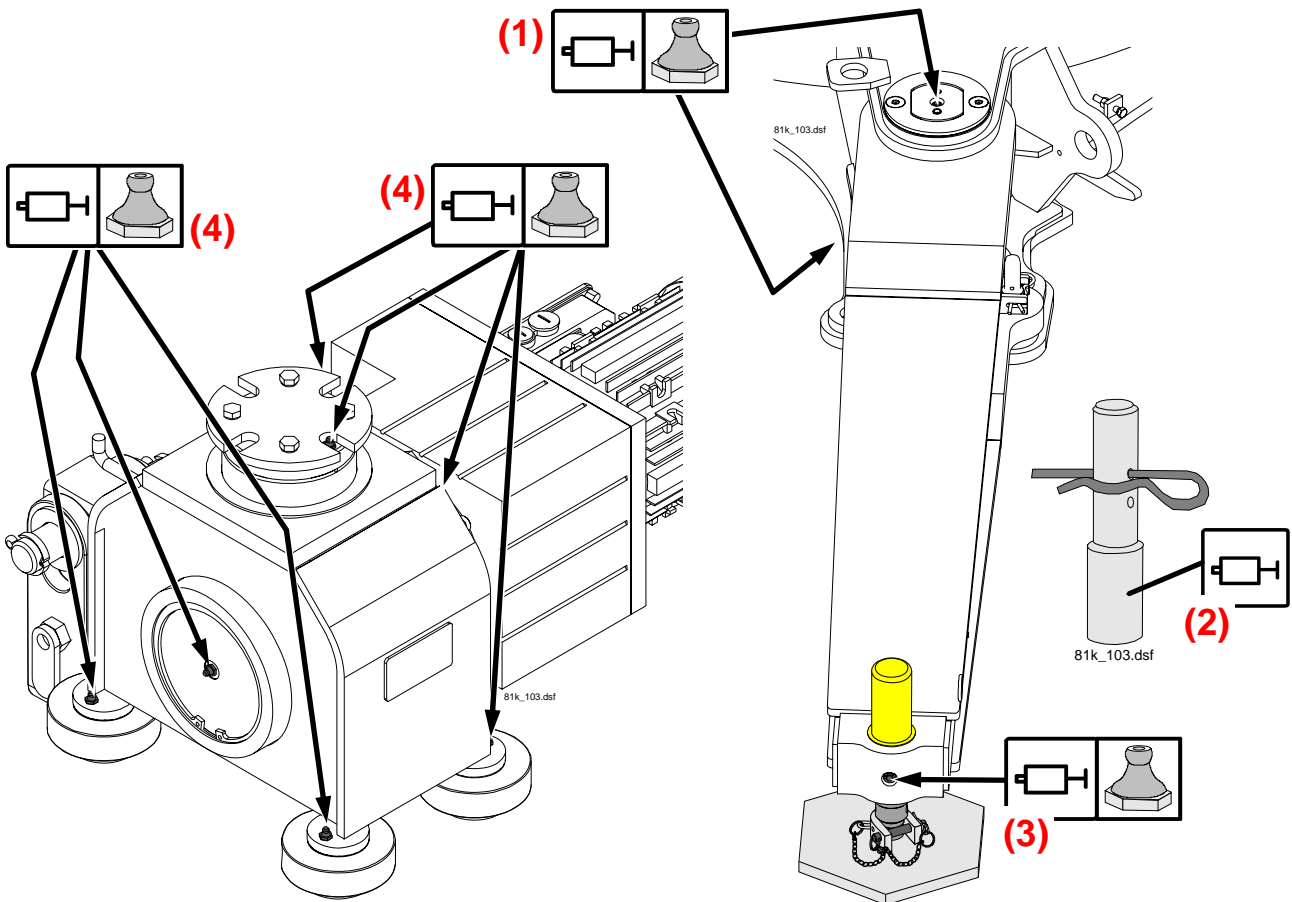
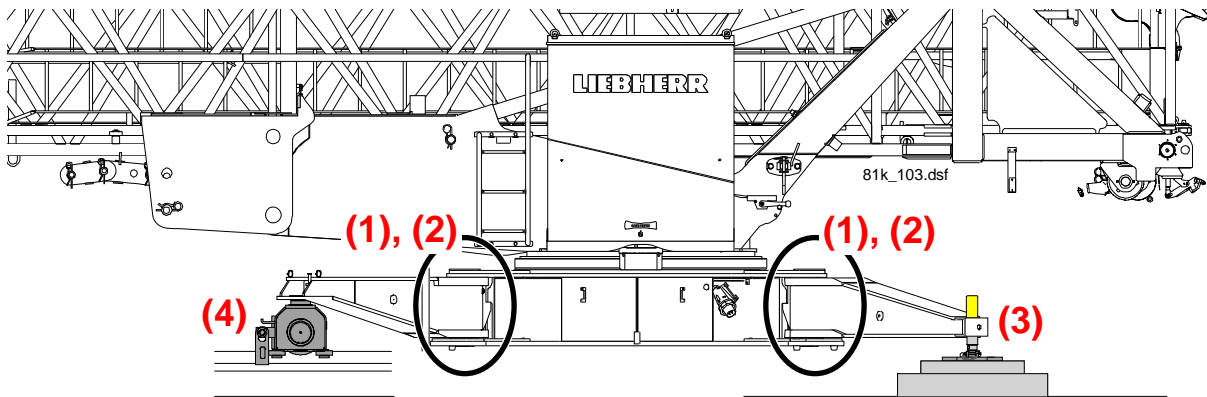
- Lagerung Umlenkrollen (1)



**Inspektions- und Wartungsarbeiten,
Wartungsintervalle, siehe Seite 5-5**

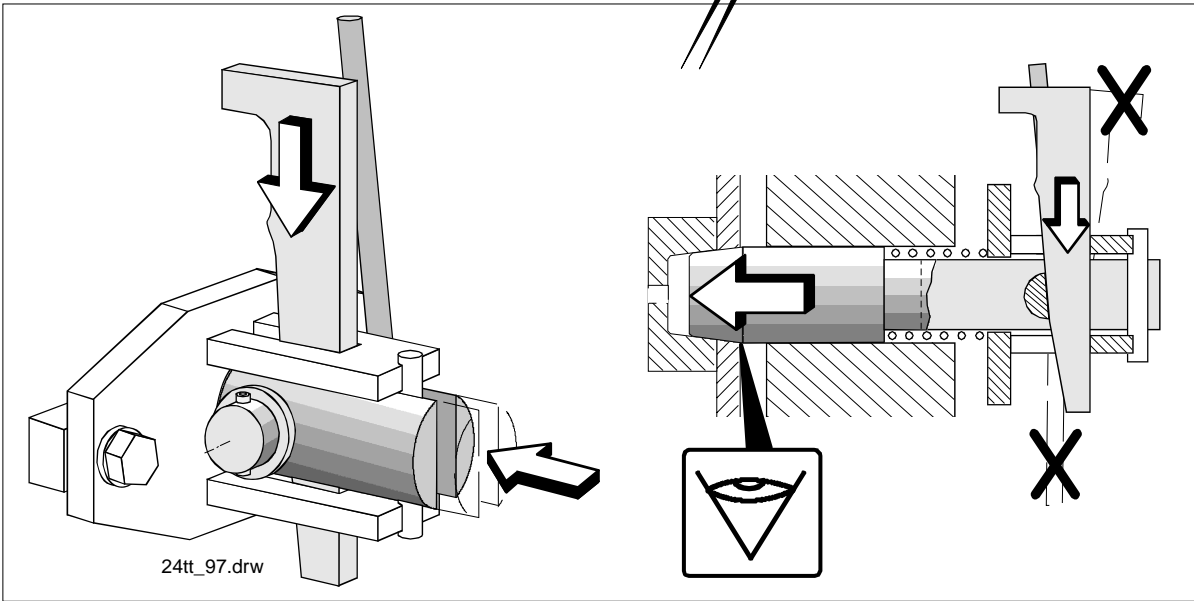
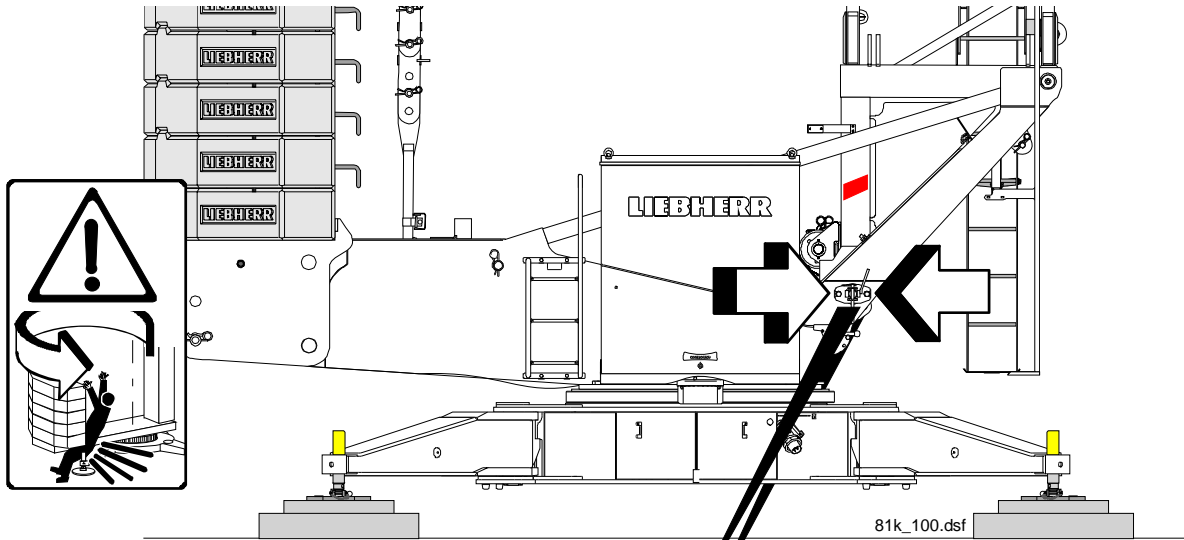
7. Schmierstellen Unterwagen:






- An allen 4 Spreizholmen:
 - Spreizholmlagerungen (je 1 Schmiernippel unten und oben) **(1)**
 - Arretierungsbolzen bzw. Transportsicherungsbolzen schmieren (4 Stück) **(2)**
 - Bei **81 K stationär**: Abstützspindel (je 1 Schmiernippel) **(3)**
 - Bei **81 K fahrbar**: Radkasten (je 7 Schmiernippel) **(4)**
- Bei **81 K fahrbar**: Wartung Leitungstrommel: siehe Betriebsanleitung Leitungstrommel.



Wartung: Verbindung Drehbühne - Turm

 **Beide Bolzenverbindungen
wöchentlich
auf festen Sitz überprüfen!**

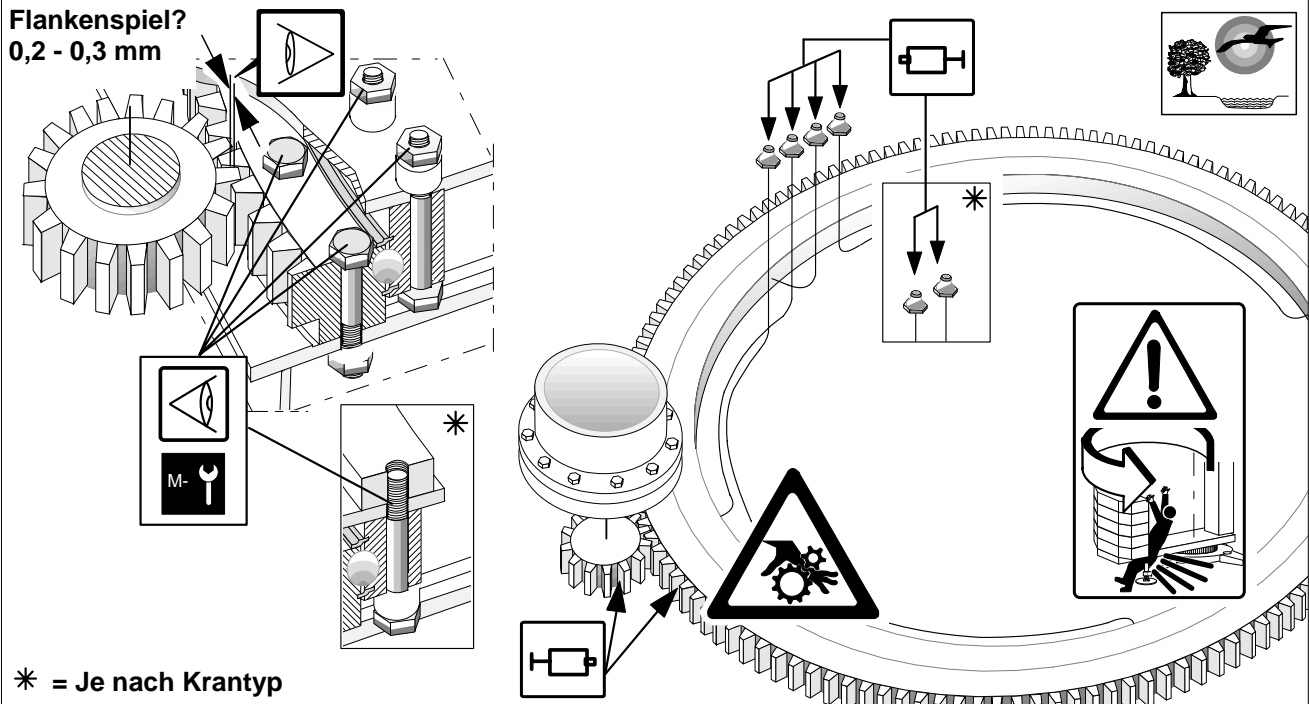


	Konusbolzen	Verbindung Drehbühne - Turm
Vor jeder Montage		
1 Woche		
  Schmierstofftabelle		

Wartung: Drehbühne - Kugeldrehkran

Benötigte Jahresfettmenge (cm³) für den Kugeldrehkran (inkl. für Verzahnung ca. 200 cm³)

24TT	20 K	20 SE	26 K	32 K	34 K	45 K	50 K	63 K	81 K		
27TT	20 H	22 SE	28 K		35 K		56 K	68 K	102 K		
32TT	26 H	28 SE	26 K.1		40 K			71 K	112 K		
42K.1	32 H				42 K						
600	600	600	600	600	800	900	1000	1000	1300		



26k_708.drw

	Kugellaufbahn	Verzahnung	HV-Schraubverbindung
Vor jeder Montage			
1 Woche			
vierteljährlich			
1 Jahr			

Schmierstofftabelle

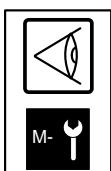
Laufbahn schmieren: (Zentralschmieranlage nicht serienmäßig)

Schmiermittelausstoß bei Handpumpen:
pro Hub ca. 1,0 cm³

Beispiel: 32 K, benötigte Jahresfettmenge ca. 400 cm³ (600 - 200 cm³ für Verzahnung)

400 cm³ = 400 Hübe pro Jahr entspricht ca. 100 Hübe vierteljährlich. D.h. bei 4 Schmierstellen je ca. 25 Hübe dabei Kran langsam drehen!

- **alternativ** - wöchentlich ca. 8 Hübe, je Schmierstelle ca. 2 Hübe.



Alle Schraubverbindungen!

Bei Erstmontage: **Nach 3 Wochen nochmals kontrollieren!**

Kontrolle und Anzugsdrehmomente der HV-Schraubverbindungen, siehe „Schraubverbindungen an Turmdrehkränen“



Vor und nach längeren Betriebspausen, besonders vor und nach der Winterpause Kugellaufbahn immer schmieren.

D.h. Kran langsam drehen und solange schmieren, bis unter den Dichtlippen altes Fett herausgedrückt wird!

Lagerspiel Kugeldrehverbindung messen

(Kugeldrehkranzverbindungen einreihig KUD 100 VA 001)

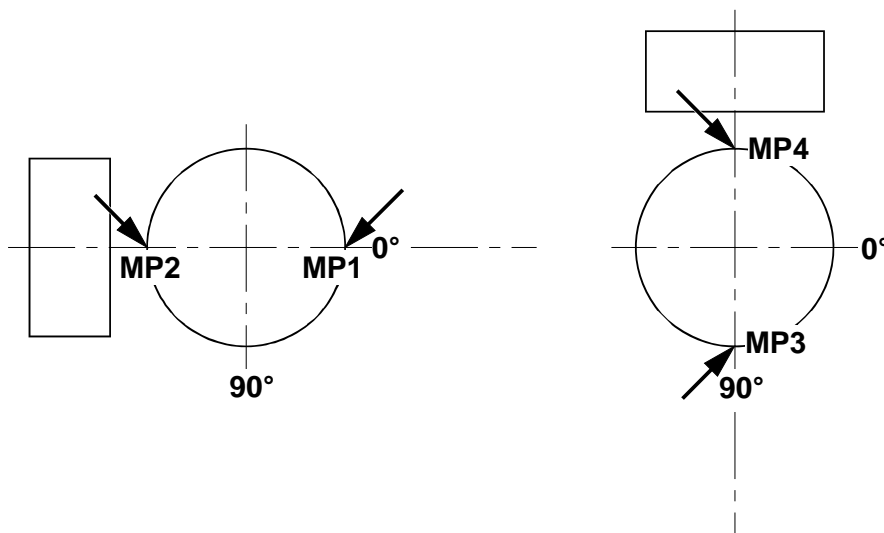


- Das Lagerspiel der Kugeldrehverbindung muss jährlich gemessen werden.
- Das Lagerspiel der Kugeldrehverbindung muss immer an mindestens zwei Messpunkten MP1 und MP2 gemessen werden.
- Wenn das gemessene Lagerspiel am Messpunkt MP1 oder am Messpunkt MP2 ca. 75% des Grenzwerts beträgt, muss der Kranoberwagen um 90° gedreht und das Lagerspiel zusätzlich an zwei weiteren Messpunkten MP3 und MP4 gemessen werden.
- Nähert sich der gemessene Wert des Lagerspiels dem angegebenen Grenzwert, müssen kürzere Zeitintervalle zwischen den Lagerspielmessungen gewählt werden!
- Wird bei einer durchgeführten Messung der Grenzwert des Lagerspiels erreicht, muss die Kugeldrehverbindung ausgetauscht werden!

Grenzwert Lagerspiel (mm)

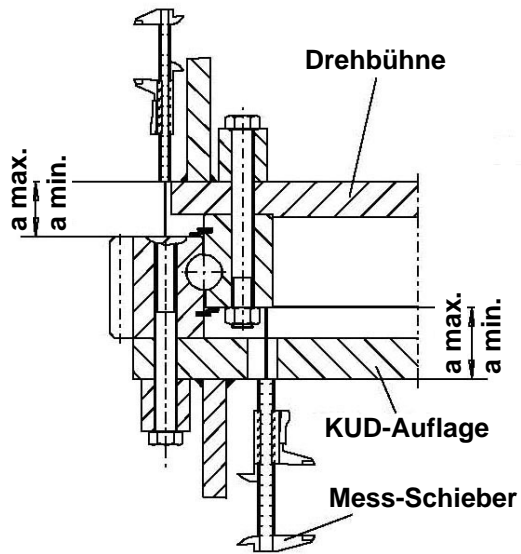
		81 K									
		2,6									

Messpunkte Lagerspielmessung

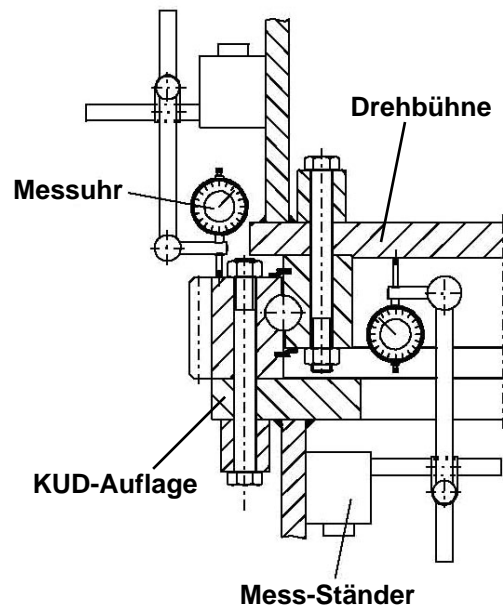


Messung des Lagerspiels:

Lagerspielmessung mit dem Mess-Schieber



Lagerspielmessung mit der Messuhr



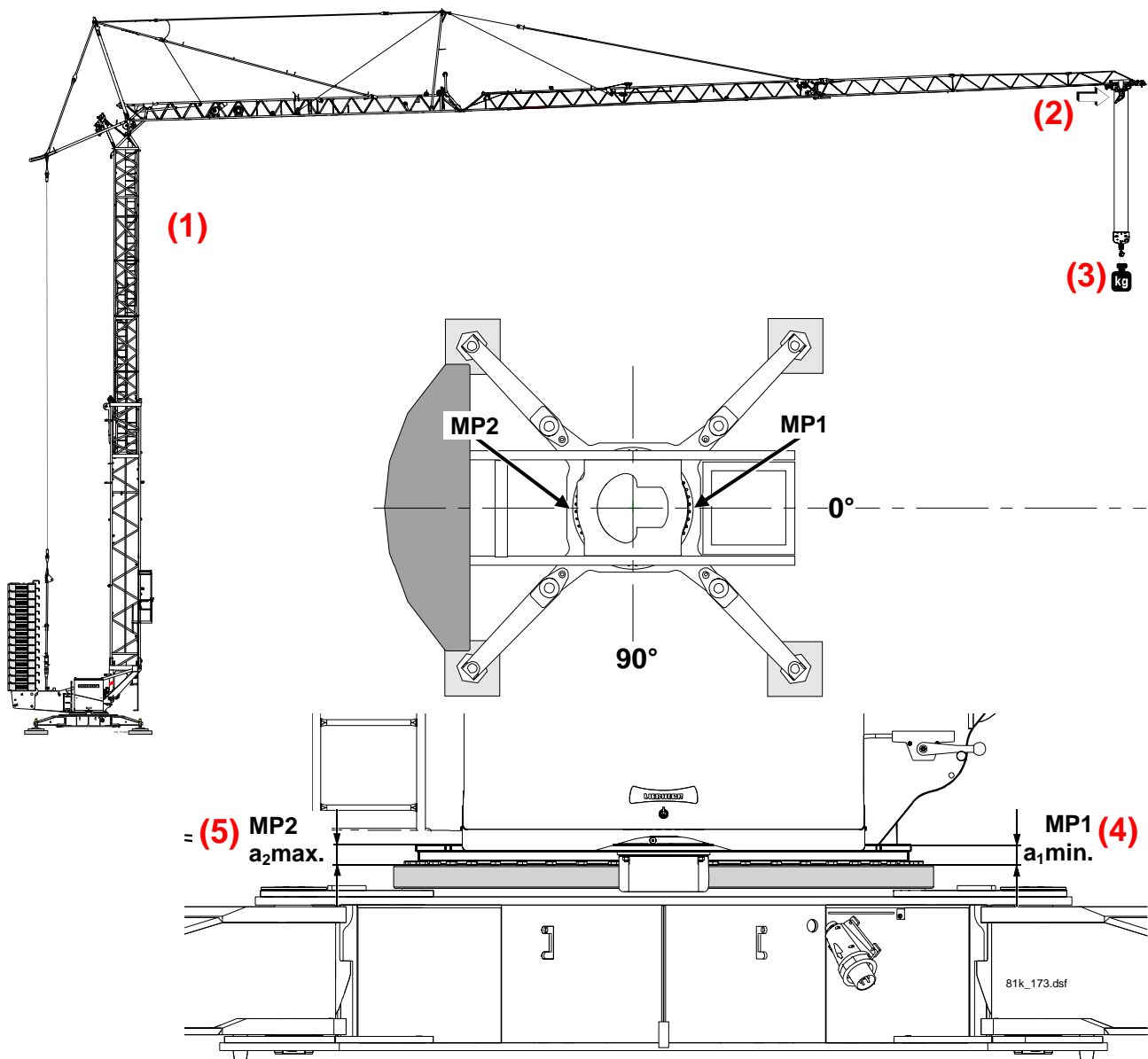
1. 81 K Lagerspielmessung an den Messpunkten MP1 und MP2



Für Informationen zur max. Traglast an der Auslegerspitze je nach Auslegerlänge siehe Kap. 3 „Tragfähigkeit bzw. Lastkurven“ ab Seite 3-119.

1.1 Messung der Werte $a_{1min.}$ und $a_{2max.}$

- Kran montieren: siehe Kap. 3 „Montage“ bis einschließlich Punkt 32 „Kran von „Montage“ auf „Betrieb“ umstellen“ (Seite 3-19 bis Seite 3-100). (1)
- Laufkatze in max. Ausladung fahren. (2)
- Je nach Auslegerlänge maximal erlaubte Traglast an der Auslegerspitze anhängen. (3)
- Wert $a_{1min.}$ am Messpunkt MP1 messen. (4)
- Wert $a_{2max.}$ am Messpunkt MP2 messen. (5)



1.2 Messung der Werte a_1 max. und a_2 min. sowie Ermittlung des Lagerspiels

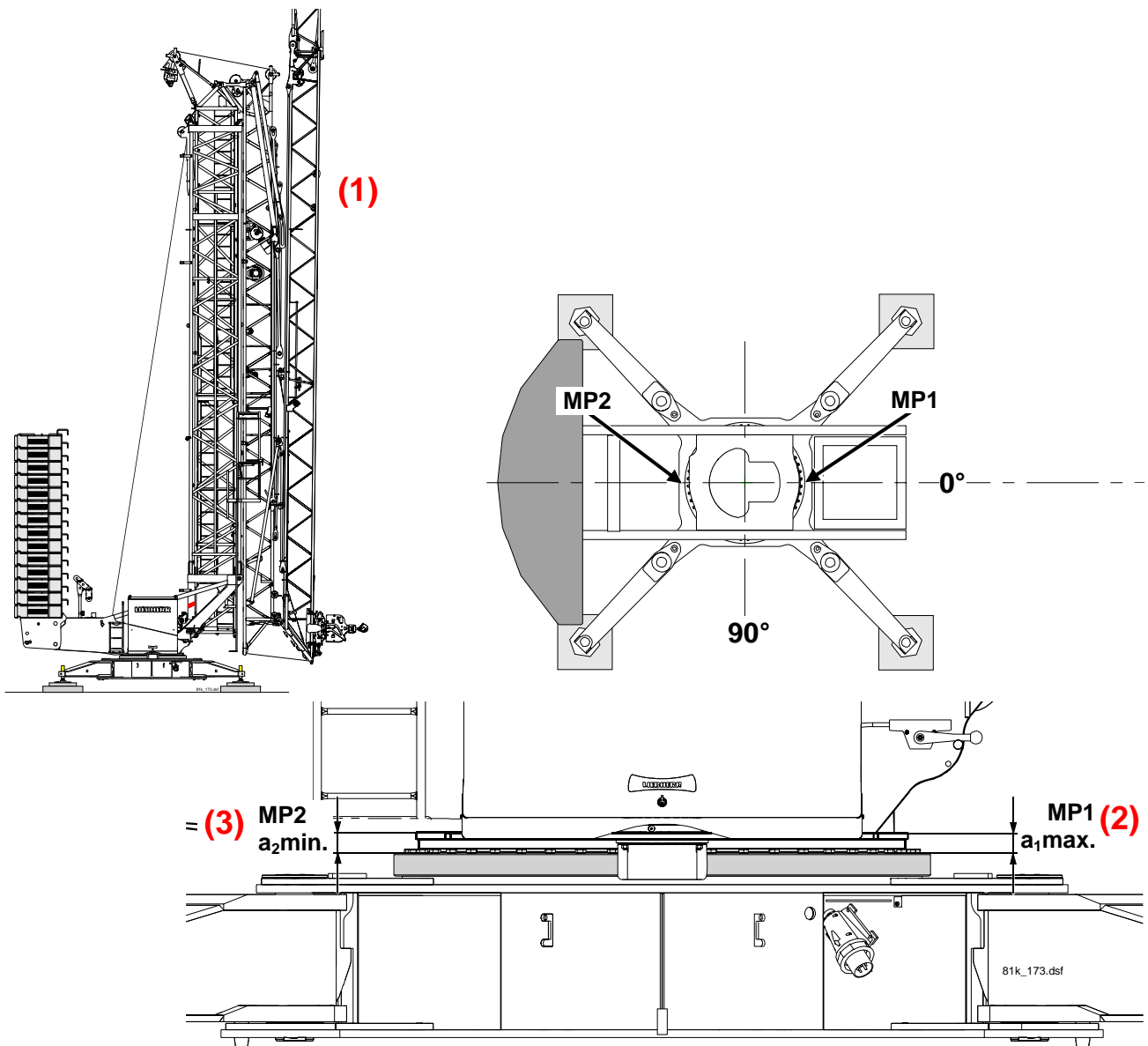


Während der Demontage darf der Kran nicht gedreht werden!

- Kran demontieren bis einschließlich Punkt 8 „Ausleger-Mittelstück mit dem Ausleger-Anlenkstück verriegeln“. Siehe Kap. 3 „Demontage“ Seite 3-125 bis Seite 3-141. (1)
- Wert a_1 max. am Messpunkt MP1 messen. (2)
- Wert a_2 min. am Messpunkt MP2 messen. (3)
- Lagerspiel ermitteln: (4)

a_1 max. – a_1 min. = Lagerspiel Messpunkt MP1 (4)

a_2 max. – a_2 min. = Lagerspiel Messpunkt MP2



2. 81 K Lagerspielmessung an den Messpunkten MP3 und MP4



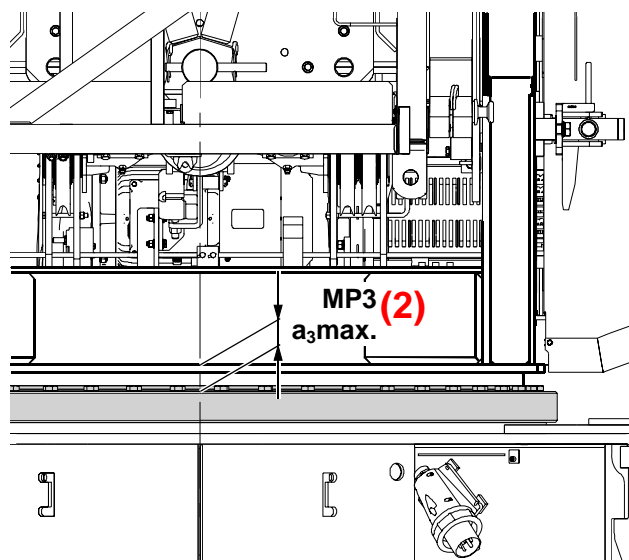
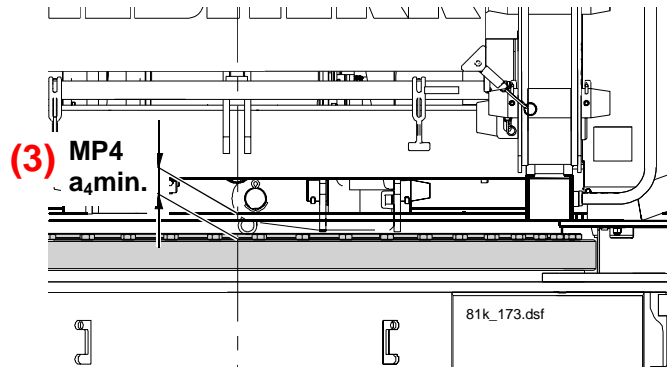
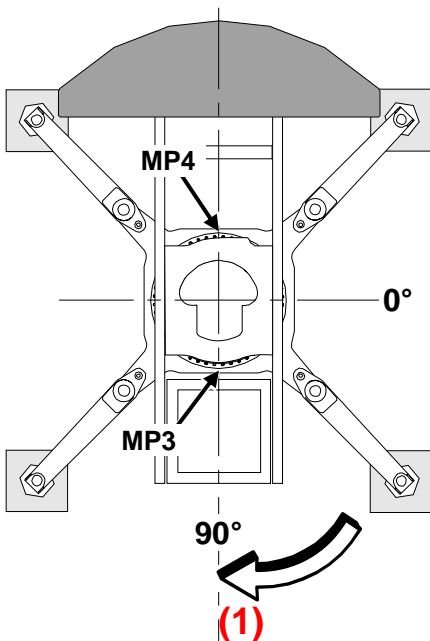
- Eine Lagerspielmessung an den Messpunkten MP3 und MP4 ist nur erforderlich, wenn das Lagerspiel am Messpunkt MP1 oder am Messpunkt MP2 75% des Grenzwerts erreicht hat.
- Wenn das Lagerspiel 75% des Grenzwerts erreicht hat, müssen die Lagerspielmessungen mindestens halbjährlich durchgeführt werden!

2.1 Messung der Werte $a_{3max.}$ und $a_{4min.}$

Voraussetzung:

Kran demontiert bis einschließlich Punkt 8 „Ausleger-Mittelstück mit dem Ausleger-Anlenkstück verriegeln“. (Siehe vorhergehende Seite)

- Kranoberwagen um 90° drehen. (1)
- Wert $a_{3max.}$ am Messpunkt MP3 messen. (2)
- Wert $a_{4min.}$ am Messpunkt MP4 messen. (3)



2.2 Messung der Werte $a_{3min.}$ und $a_{4max.}$ sowie Ermittlung des Lagerspiels

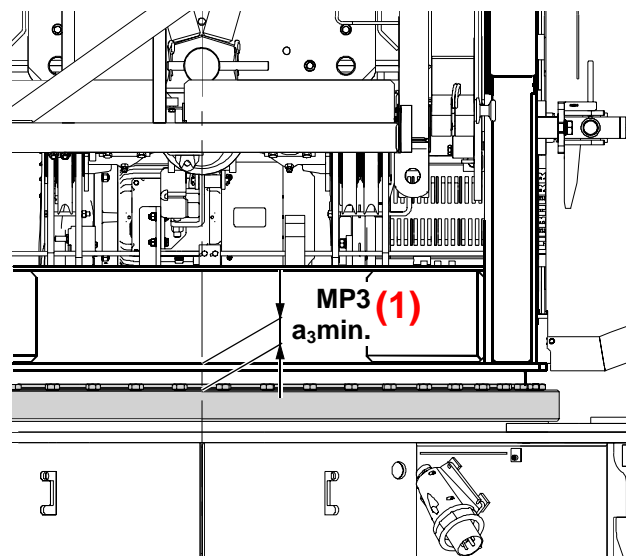
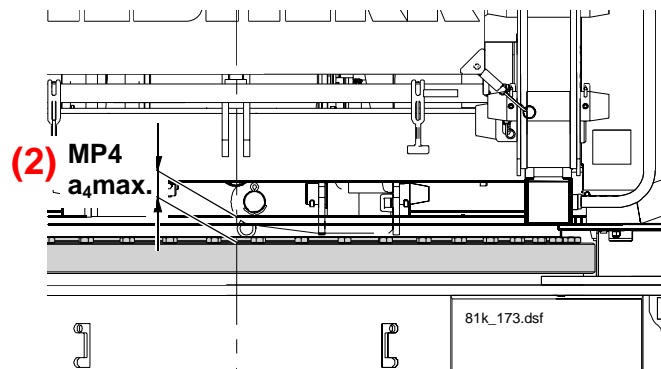
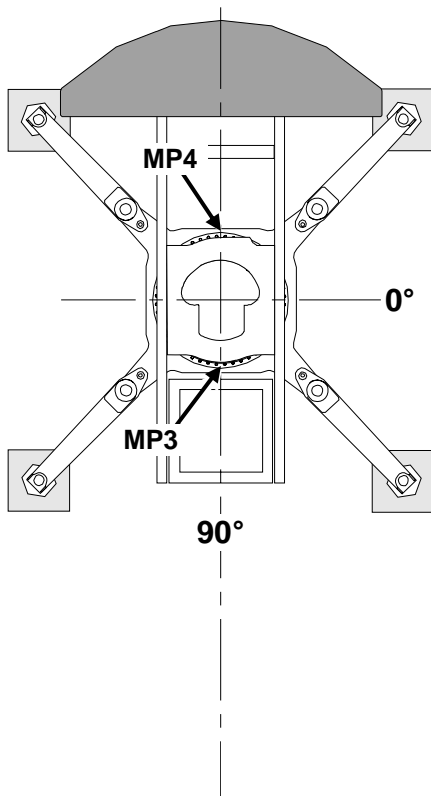


Für Informationen zur max. Traglast an der Auslegerspitze je nach Auslegerlänge siehe Kap. 3 „Tragfähigkeit bzw. Lastkurven“ ab Seite 3-119.

- Kran montieren ab Punkt 24 „Kontrollen vor dem Austeleskopieren des Innenturms“ bis einschließlich „Kran von „Montage“ auf „Betrieb“ umstellen“, Kap.3 „Montage“ Seite 3-79 bis Seite 3-100.
- Laufkatze in max. Ausladung fahren. (Siehe Punkt 1 Seite 5-18.)
- Je nach Auslegerlänge maximal erlaubte Traglast an der Auslegerspitze anhängen. (Siehe Punkt 1 Seite 5-18.)
- Wert $a_{3min.}$ am Messpunkt MP3 messen. (1)
- Wert $a_{4max.}$ am Messpunkt MP4 messen. (2)
- Lagerspiel ermitteln: (3)

$a_{3max.} - a_{3min.} = \text{Lagerspiel Messpunkt MP3}$ (3)

$a_{4max.} - a_{4min.} = \text{Lagerspiel Messpunkt MP4}$



Dokumentation der Lagerspielmessung

Messdatum						
MP1	a ₁ max.					
	a ₁ min.					
	Lagerspiel					
MP2	a ₂ max.					
	a ₂ min.					
	Lagerspiel					

Messdatum						
MP3	a ₃ max.					
	a ₃ min.					
	Lagerspiel					
MP4	a ₄ max.					
	a ₄ min.					
	Lagerspiel					

Messdatum						
MP1	a ₁ max.					
	a ₁ min.					
	Lagerspiel					
MP2	a ₂ max.					
	a ₂ min.					
	Lagerspiel					

Messdatum						
MP3	a ₃ max.					
	a ₃ min.					
	Lagerspiel					
MP4	a ₄ max.					
	a ₄ min.					
	Lagerspiel					

Wartung: Antriebe

Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe!

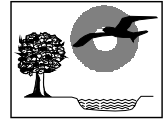


„Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten“ beachten! (Siehe Seite 5-3)



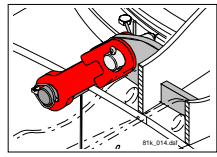
- **Kürzere Wartungsintervalle bei schwierigen Betriebsbedingungen** (hohe Luftfeuchtigkeit, aggressive Umgebung, große Temperaturschwankungen)
- **Nur vorgeschriebene Ölsorten verwenden!** (Siehe Schmierstofftabelle)
- **Schmierstoffe nicht mischen!**
- **Regelmäßige Kontrolle** der Getriebe bezüglich:
 - **Leckage**
Bei Verlust größerer Ölmengen, Ölfüllstand kontrollieren. Beim Nachfüllen auf Öltyp achten!
 - **Verschmutzungen** (deutet auf Undichtigkeit hin)
 - **Auffällige Geräusche**
 - **Entlüftungsschraube bzw. Dichtung** (wenn vorhanden)



Wartung: Hubwerk WIW210MZ404



Voraussetzungen:

- Drehbühne verriegelt
- Kran ausgeschaltet



	Getriebe	Wälzlager (Motor)	Bremse (4)
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren		Siehe ab Seite 5-31
10 000 h		* 	

* = Siehe Schmierstofftabelle



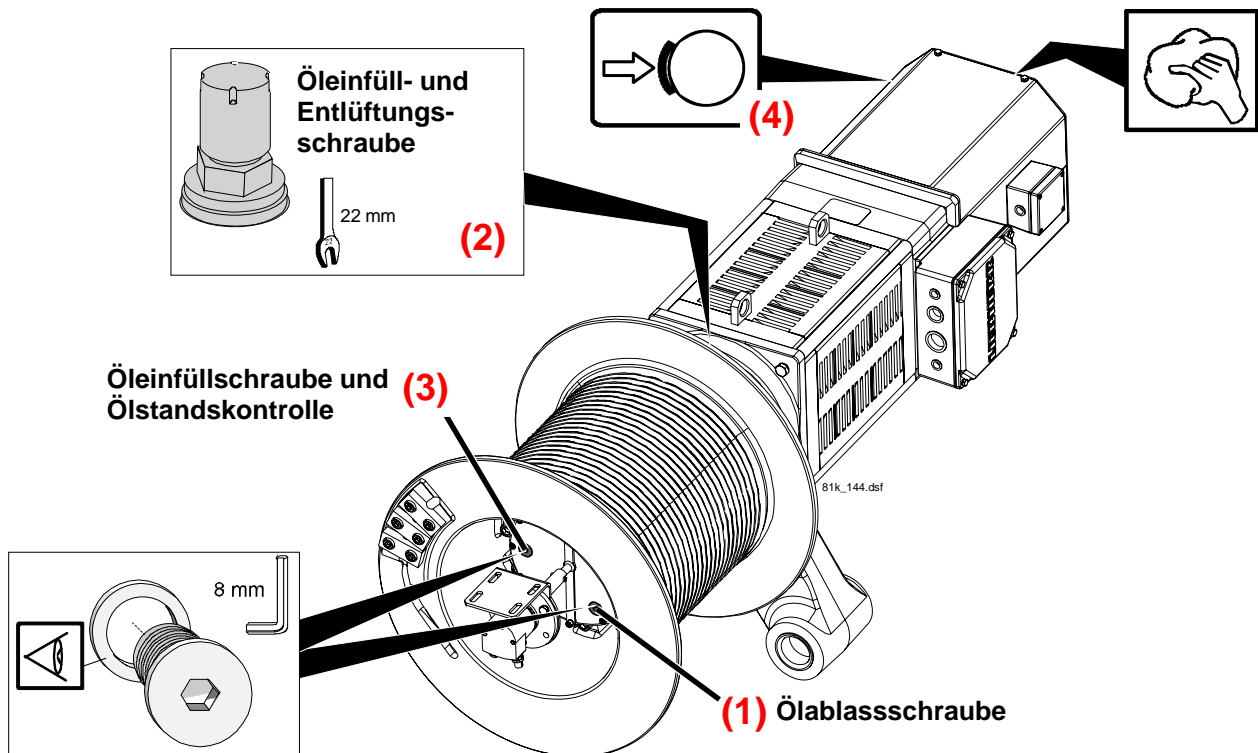
„Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe“ beachten!



Ölwechsel: Ölmenge: 1,5 L Ölfüllung: CLP HC 220
(unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes durchführen)

Voraussetzung: Ölablassschraube in 5 Uhr-Position.

1. Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen. (Schlüsselweite 8 mm) (1)
2. Spülung durchführen (gleiche Ölsorte verwenden, wie anschließend eingefüllt wird).
3. Dichtung kontrollieren und Ölablassschraube (1) eindrehen.
4. Neues Öl einfüllen (Schlüsselweite 22 mm / 8 mm). (2) oder (3) Ölstand bzw. Ölmenge kontrollieren! (Ölstand Unterkante Einfüllöffnung bei (3), entspricht 1,5 Liter Füllmenge)
5. Dichtung kontrollieren und Öleinfüllschraube eindrehen.

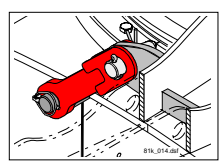




Wartung: Montagewerk WIW190MZ402



Voraussetzungen:

- Drehbühne verriegelt
- Kran ausgeschaltet



	Getriebe	Wälzlager (Motor)	Bremse (4)
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren		Siehe ab Seite 5-31
10 000 h		* 	

* = Siehe Schmierstofftabelle



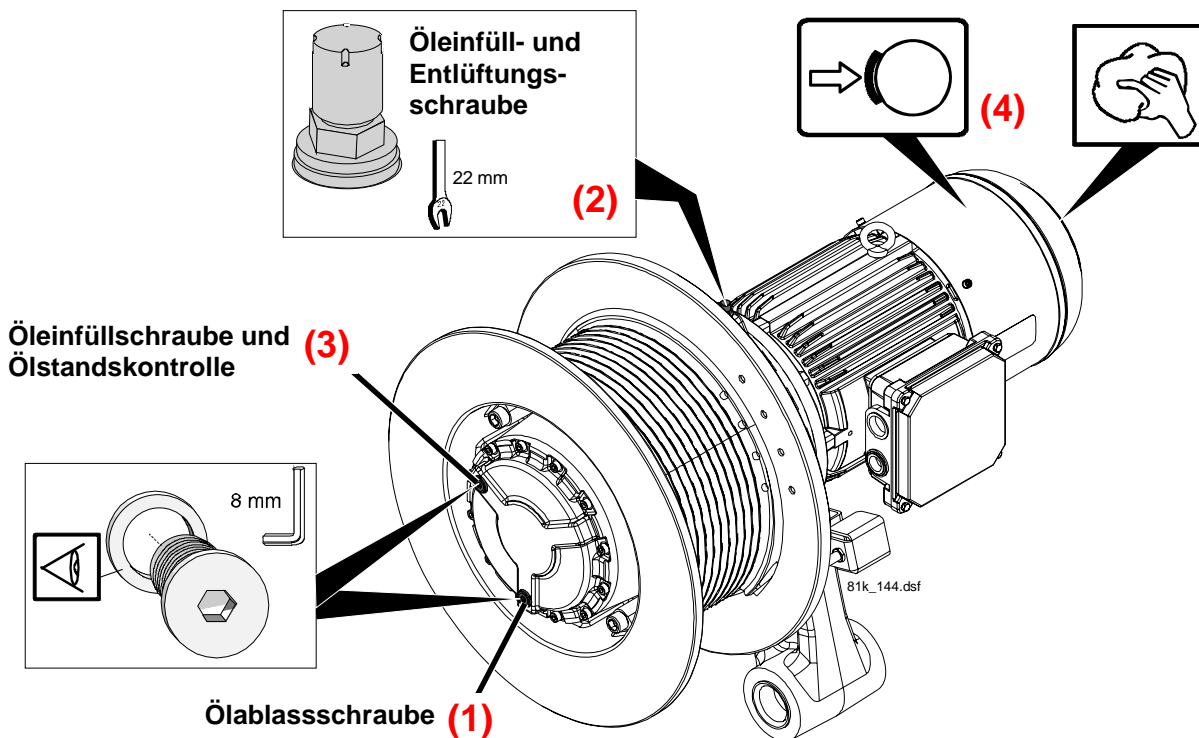
„Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe“ beachten!



Ölwechsel: Ölmenge: 2,8 L Öfüllung: CLP HC 220
(unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes durchführen)

Voraussetzung: Ölablassschraube in 6 Uhr-Position.

1. Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen. (Schlüsselweite 8 mm) (1)
2. Spülung durchführen (gleiche Ölart verwenden, wie anschließend eingefüllt wird).
3. Dichtung kontrollieren und Ölablassschraube (1) eindrehen.
4. Neues Öl einfüllen (Schlüsselweite 22 mm / 8 mm). (2) oder (3) Ölstand bzw. Ölmenge kontrollieren! (Ölstand Unterkante Einfüllöffnung bei (3), entspricht 2,8 Liter Füllmenge)
5. Dichtung kontrollieren und Öleinfüllschraube eindrehen.

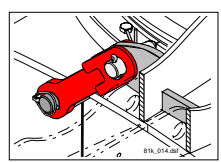




Wartung: Drehwerk DRW170AZ403



Voraussetzungen:

- Drehbühne verriegelt
- Kran ausgeschaltet



	Getriebe	Wälzlager (Motor)	Bremse (4)	Schraubverbindungen Drehwerk - Drehbühne (5)
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren		Siehe ab Seite 5-31	
10 000 h				
Viertel-jährlich				Anzugsdrehmomente für Befestigungsschrauben M12-8.8: Reibwert $\mu_{ges} = 0,10$: 73 Nm Reibwert $\mu_{ges} = 0,14$: 93 Nm

* = Siehe Schmierstofftabelle

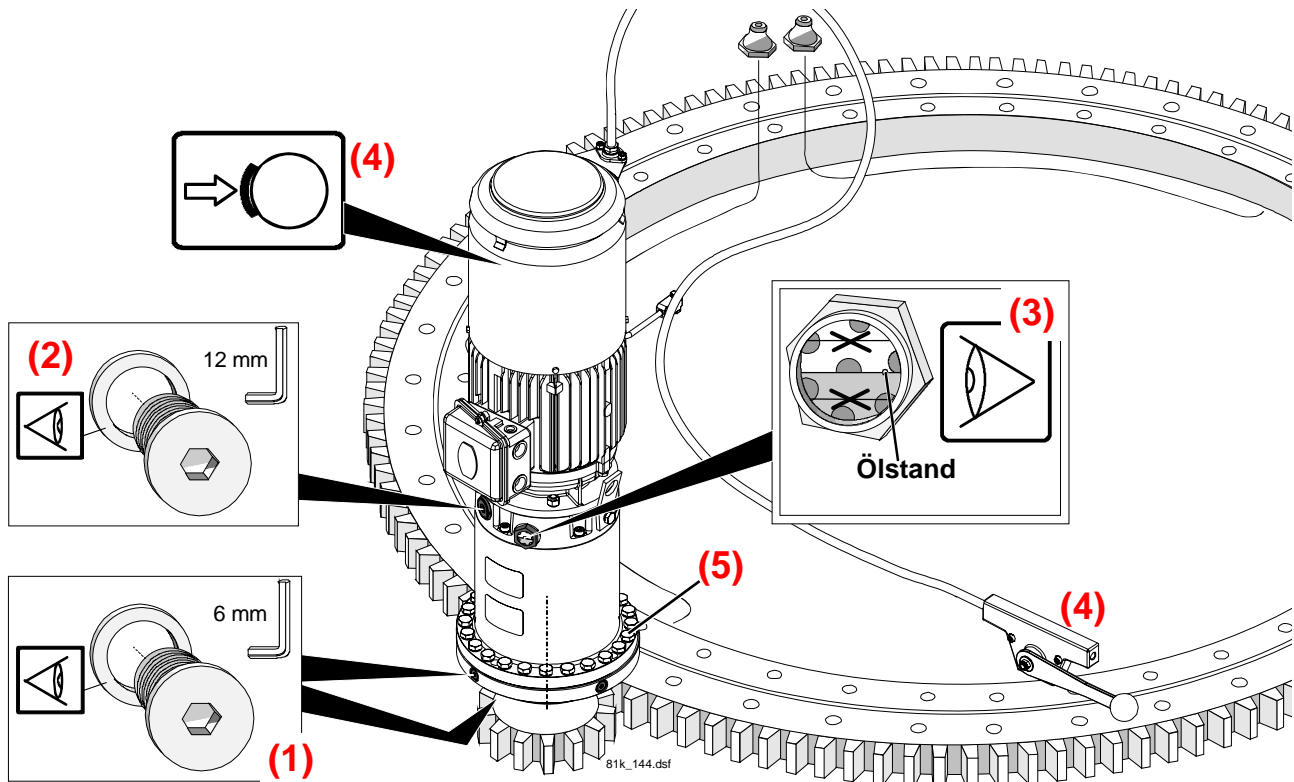


„Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe“ beachten!

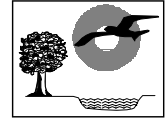


Ölwechsel: Ölmenge: 3,7 L Öfüllung: CLP HC 220
(unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes durchführen)



1. Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen. (Schlüsselweite 6 mm) (1)
2. Spülung durchführen (gleiche Ölart verwenden, wie anschließend eingefüllt wird).
3. Dichtung kontrollieren und Ölablassschraube (1) eindrehen.
4. Neues Öl einfüllen (Schlüsselweite 12 mm). (2) Ölstand kontrollieren! (3)
5. Dichtung kontrollieren und Öleinfüllschraube (2) eindrehen.



Wartung: Katzfahrwerk KAW140KX013




 **Voraussetzungen:**
 - Kran demontiert und Kran ausgeschaltet

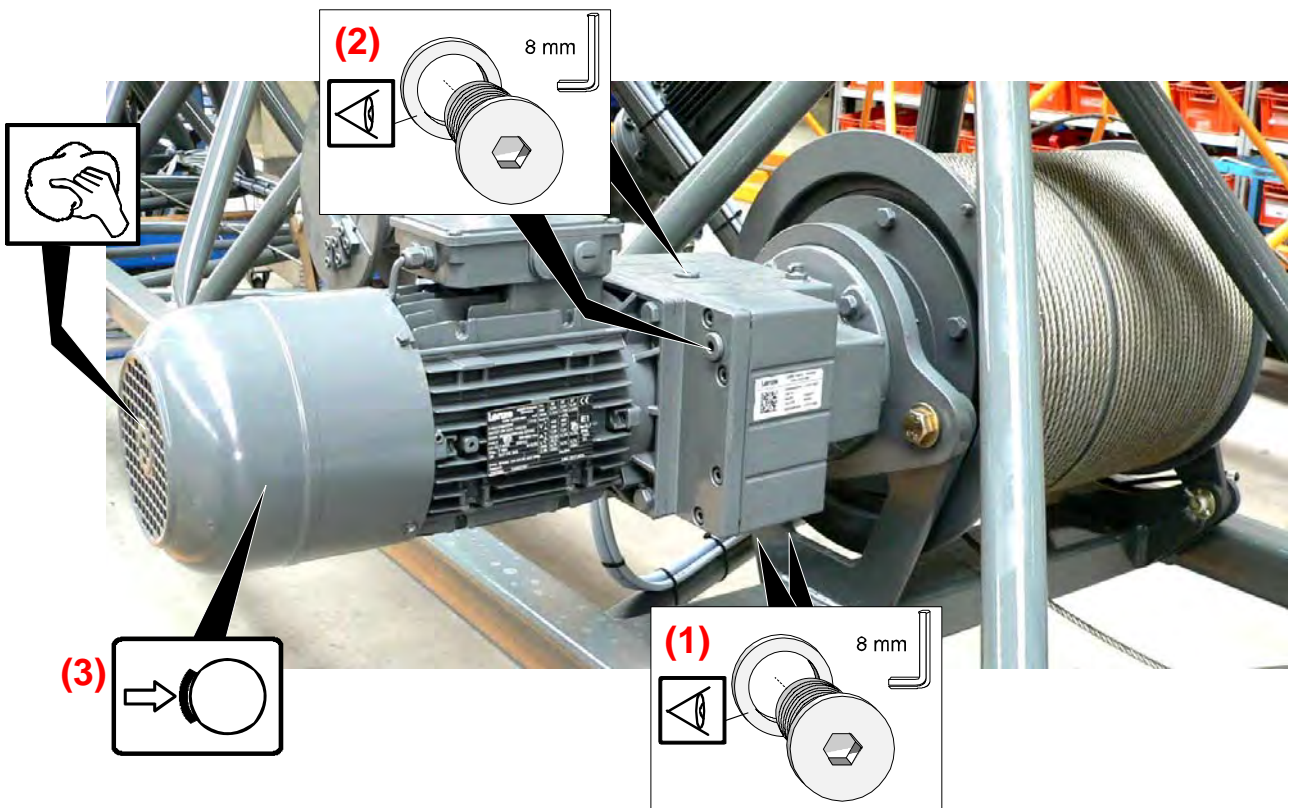
	Getriebe	Wälzlager (Motor)	Bremse (3)
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren		Siehe ab Seite 5-31
10 000 h		* 	

* = Siehe Schmierstofftabelle

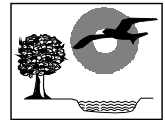
-  - „Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe“ beachten!
- Regelmäßig Verzahnspiel kontrollieren!

 **Ölwechsel:** Ölmenge: 1,8 L Ölfüllung: CLP HC 220
 (unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes durchführen)

1. Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen. (Schlüsselweite 8 mm) (1)
2. Spülung durchführen (gleiche Ölart verwenden, wie anschließend eingefüllt wird).
3. Dichtung kontrollieren und Ölablassschraube (1) eindrehen.
4. Neues Öl einfüllen (Schlüsselweite 8 mm). (2) Ölstand bzw. Ölmenge kontrollieren!
5. Dichtung kontrollieren und Öleinfüllschraube (2) eindrehen.





Wartung: Hilfsantrieb



Voraussetzungen:

- Kran demontiert und Kran ausgeschaltet

	Getriebe	Wälzlager (Motor)	Bremse (3)
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren		Siehe ab Seite 5-31
10 000 h		* 	

* = Siehe Schmierstofftabelle

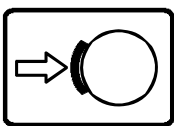


„Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe“ beachten!

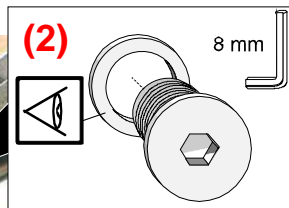
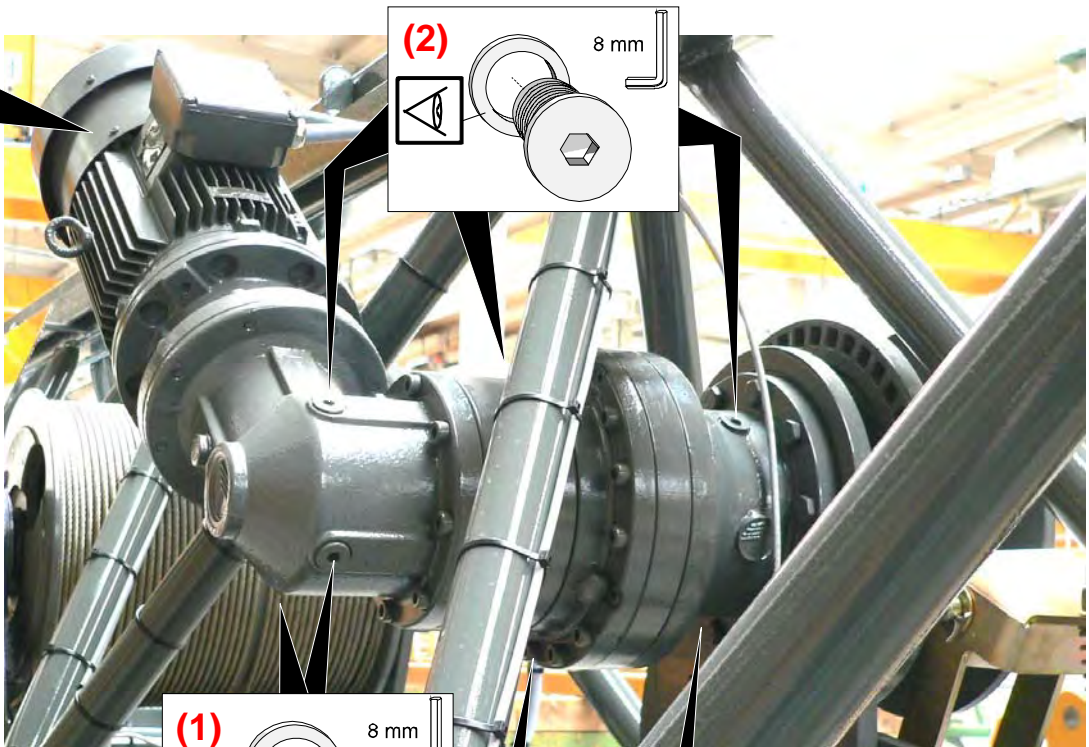


Ölwechsel: Ölmenge: 3,3 L Öfüllung: CLP HC 220
(unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes durchführen)

1. Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen. (Schlüsselweite 8 mm) (1)
2. Spülung durchführen (**gleiche Ölart verwenden, wie anschließend eingefüllt wird**).
3. **Dichtung kontrollieren** und Ölablassschraube (1) eindrehen.
4. Neues Öl einfüllen (Schlüsselweite 8 mm). (2) **Ölstand bzw. Ölmenge kontrollieren!**
5. **Dichtung kontrollieren** und Öleinfüllschraube (2) eindrehen.

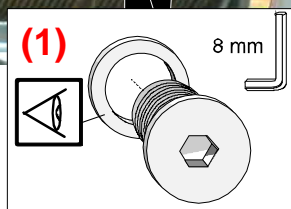


(3)



(2)

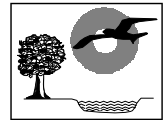
8 mm



(1)

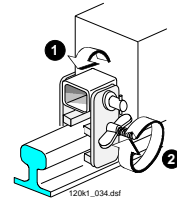
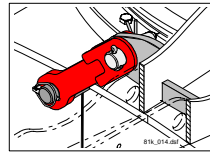
8 mm



Wartung: Fahrwerk



Voraussetzungen:

- Drehbühne verriegelt
- Schienenzangen festgesetzt
- Kran ausgeschaltet



	Getriebe	Wälzlager (Motor)	Bremse (3)
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren		Siehe ab Seite 5-31
10 000 h		* 	

* = Siehe Schmierstofftabelle

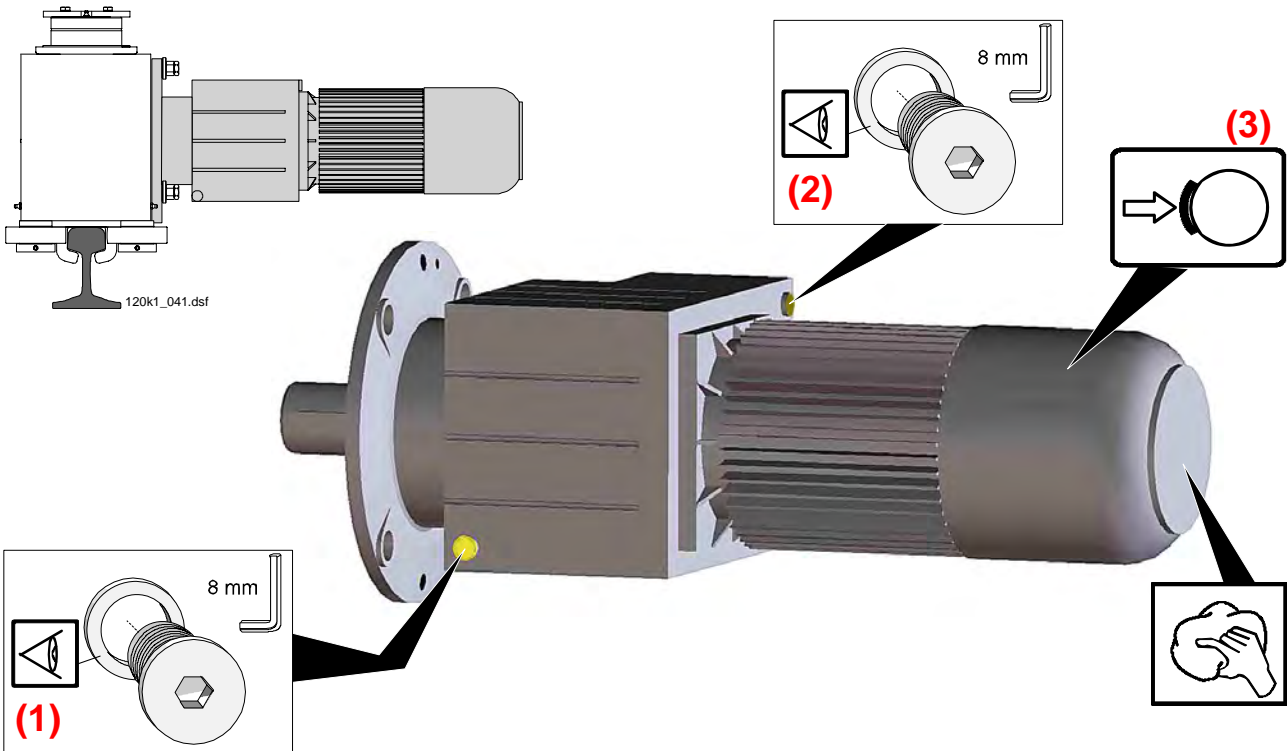


„Grundsätzliche Wartungshinweise für Antriebe“ beachten!



Ölwechsel: Ölmenge: 3,4 L Ölfüllung: CLP HC 320
(unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes durchführen)

1. Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen. (Schlüsselweite 8 mm) (1)
2. Spülung durchführen (gleiche Ölart verwenden, wie anschließend eingefüllt wird).
3. Dichtung kontrollieren und Ölablassschraube (1) eindrehen.
4. Neues Öl einfüllen (Schlüsselweite 8 mm). (2) Ölstand bzw. Ölmenge kontrollieren!
5. Dichtung kontrollieren und Öleinfüllschraube (2) eindrehen.



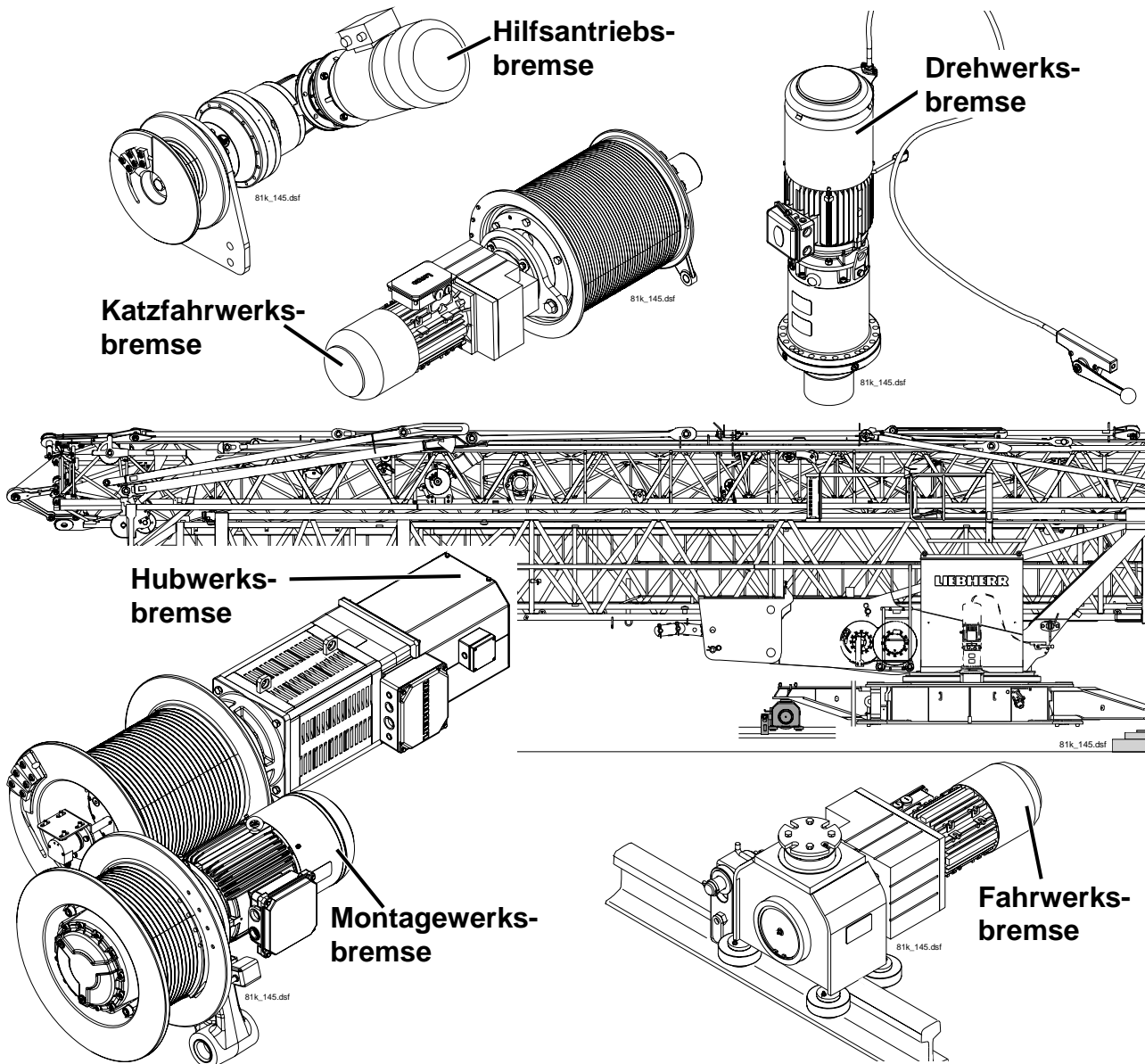
Wartung: Bremsen

Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten an Bremsen!

Blatt 1 von 4

**Grundsätzlich:**

- Alle Wartungsarbeiten an Bremsen in demontiertem Zustand des Krans durchführen!
- Vor Beginn Kran ausschalten: „Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“ und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Bei 81 K fahrbar: Schienenzangen festsetzen.
- Nach Wartungsarbeiten alle Bremslüftungshebel entfernen (Ausnahme Drehwerk) und in den dafür vorgesehenen Halterungen abstecken oder im Werkzeugkasten ablegen!



Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten an Bremsen!

Blatt 2 von 4

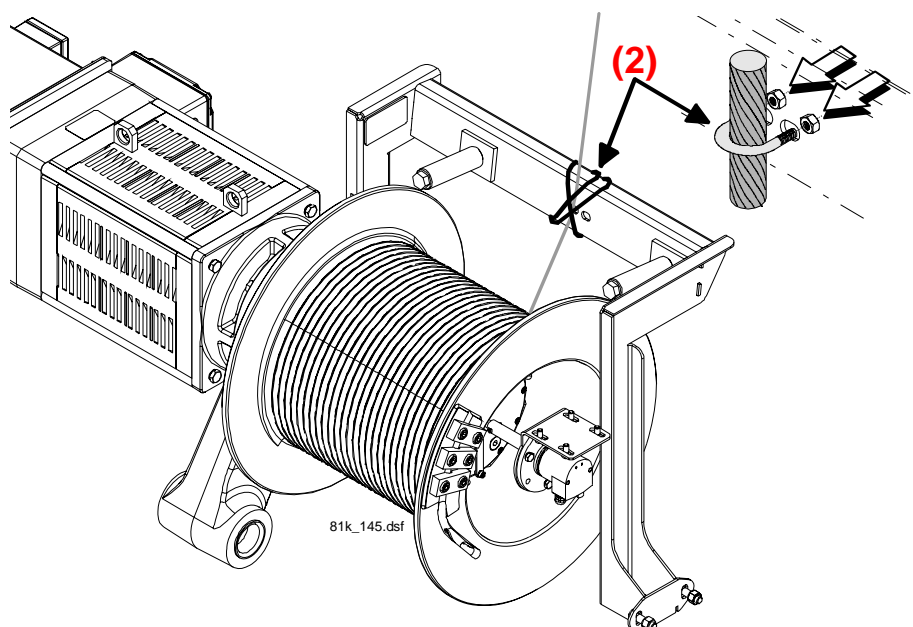
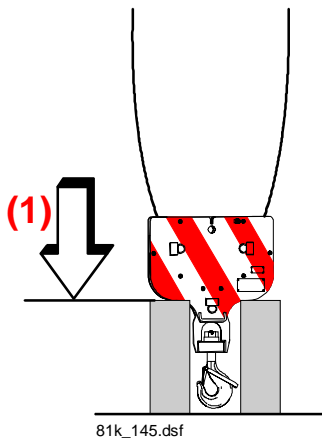


- **Grundsätzlich**: alle Wartungsarbeiten an Bremsen in demontiertem Zustand des Krans durchführen!
- Nur in Ausnahmefällen sind Wartungsarbeiten an den Bremsen bei montiertem Kran möglich!
- Wenn Wartungsarbeiten am montierten Kran notwendig sind, beachten:
 - Zulässiger Betriebswind 20m/s darf nicht überschritten werden!
 - Voraussetzungen für Wartungsarbeiten am montierten Kran bei den einzelnen Antriebsbremsen beachten!

Hubwerksbremse:

Voraussetzungen:

- Lasthaken abgesetzt **(1)** und Hubseil gegen Abspulen gesichert **(2)** (alternativ: Seilklemme).
Sicherstellen, dass die Ballastierflasche nicht unkontrolliert abfährt!
- Drehbühne mit dem Unterwagen verriegelt (siehe Seite 5-4).
- Kran ausgeschaltet („Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“) und **gegen Wiedereinschalten gesichert!**



Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten an Bremsen!

Blatt 3 von 4

Montagewerksbremse:

Voraussetzungen:

- Kran komplett montiert.
- Drehbühne mit dem Unterwagen verriegelt (siehe Seite 5-4).
- Kran ausgeschaltet („Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“) und **gegen Wiedereinschalten gesichert!**

Drehwerksbremse:

Voraussetzungen:

- Zulässiger Betriebswind 20m/s darf nicht überschritten werden!
- Drehbühne mit dem Unterwagen verriegelt (siehe Seite 5-4).
- Kran ausgeschaltet („Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“) und **gegen Wiedereinschalten gesichert!**

Katzfahrwerksbremse:



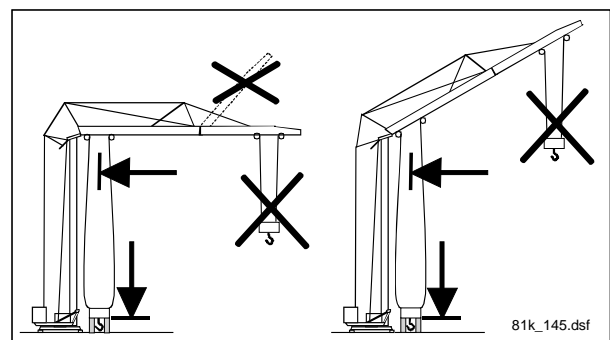
Vor Wartungsarbeiten an der Katzfahrwerksbremse:
Katzfahrwerksbremse von Hand lüften! (Spannungsausgleich der Katzfahrseile.)



Vor dem Aufsteigen bzw. Begehen des Auslegers:
Sicherheitsgurt anlegen und sich an geeigneter Stelle einklinken!

Voraussetzungen:

- Kran komplett montiert.
- Laufkatze in „min. Ausladung“.
- Ausleger gestreckt.
- Lasthaken abgesetzt.
- Drehbühne mit dem Unterwagen verriegelt (siehe Seite 5-4).
- Kran ausgeschaltet („Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“) und **gegen Wiedereinschalten gesichert.**
- Katzfahrwerksbremse von Hand gelüftet.



Sicherheitshinweise bei Wartungsarbeiten an Bremsen!

Blatt 4 von 4

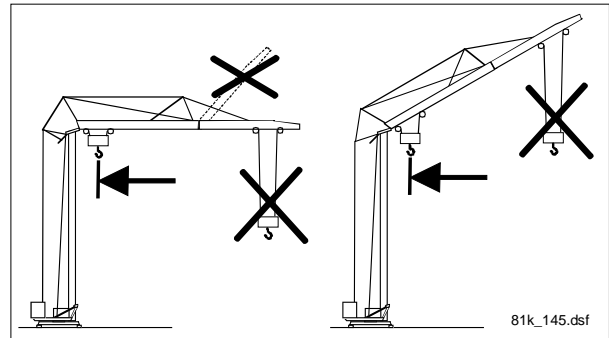
Hilfsantriebsbremse:



Vor dem Aufsteigen bzw. Begehen des Auslegers: Sicherheitsgurt anlegen und sich an geeigneter Stelle einklinken!

Voraussetzungen:

- Kran komplett montiert.
- Laufkatze in „min. Ausladung“.
- Ausleger gestreckt.
- Drehbühne mit dem Unterwagen verriegelt (siehe Seite 5-4).
- Kran ausgeschaltet („Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“) und **gegen Wiedereinschalten gesichert.**

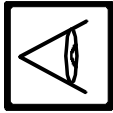


Fahrwerksbremse:

Voraussetzungen:

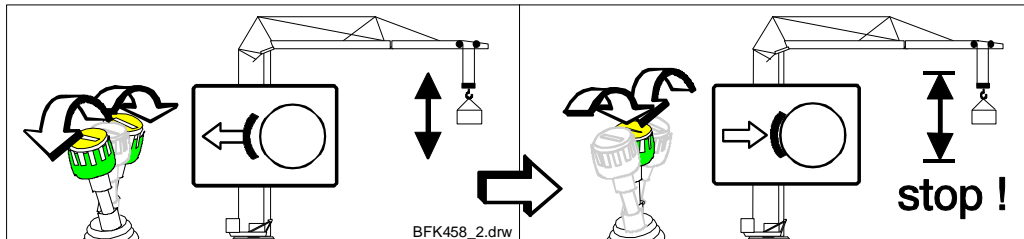
- Schienenzangen festgesetzt.
- Drehbühne mit dem Unterwagen verriegelt (siehe Seite 5-4).
- Kran ausgeschaltet („Steuerung Aus“ und „Hauptschalter Aus“) und **gegen Wiedereinschalten gesichert!**

Grundsätzliche Wartungshinweise für Bremsen!



Tägliche Funktionskontrolle aller Antriebe!

Beispiel: Hubwerksbremse



- Wenn die Bremswirkung nachlässt, Luftspalt und Bremsscheibe kontrollieren! (Beschreibung auf den nachfolgenden Seiten)
- wenn der Luftspalt-Maximalwert erreicht ist, Luftspalt nachstellen!
- wenn der Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist, Bremsscheibe auswechseln!



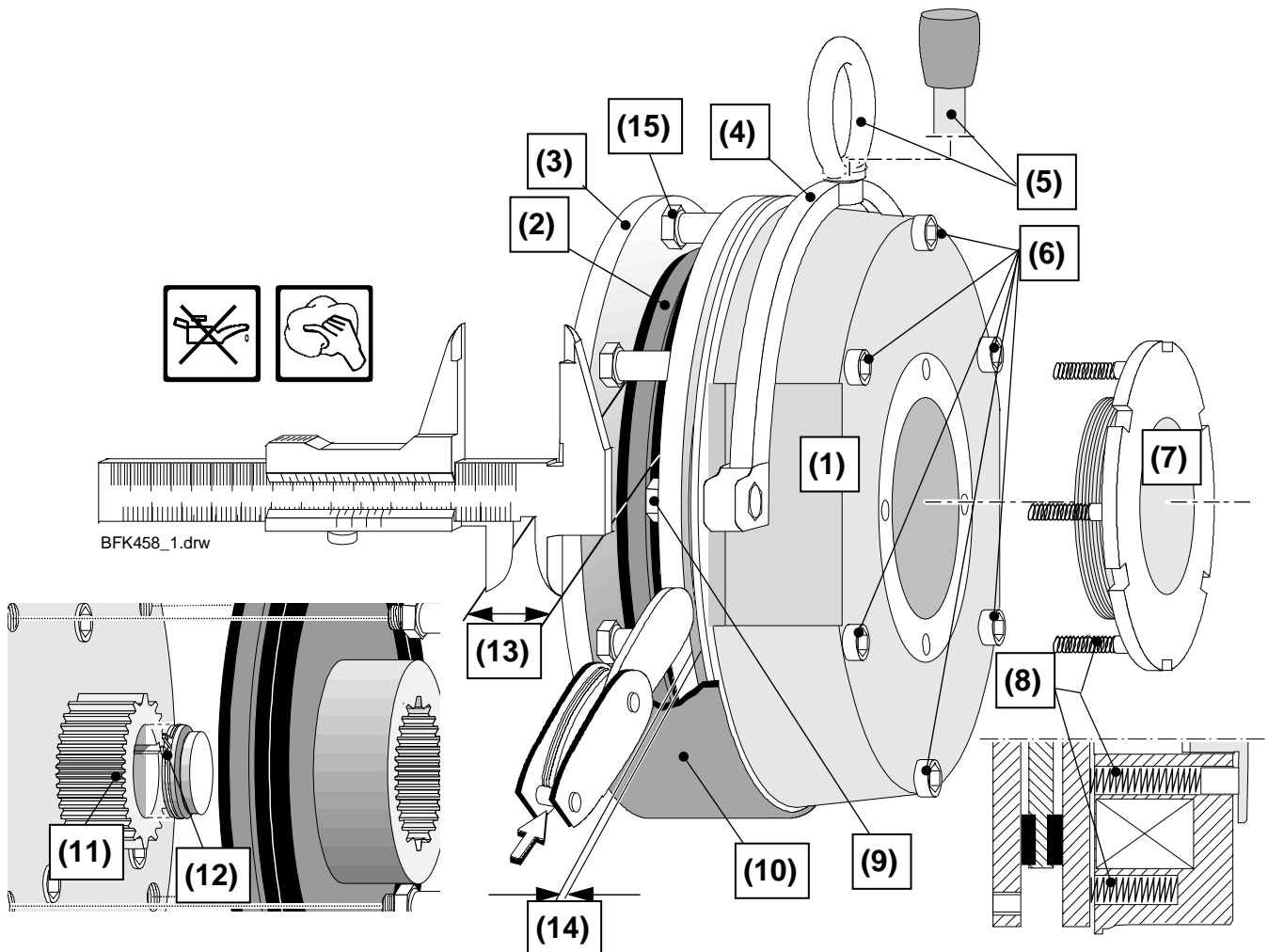
- Die Reibbeläge der Bremsscheibe und die Reibflächen **immer öl- und fettfrei halten!**
- Befestigungsschrauben:
 - Anzugdrehmomente müssen eingehalten werden!
 - regelmäßig kontrollieren! Keine gelockerten Schrauben!
- Das **Bremsmoment** für den jeweiligen Antrieb **ist werkseitig eingestellt!**
Einstellung für Bremsmoment nicht verstellen!
Bei Austausch (Ersatzteil) Bremsmomenteinstellung überprüfen!
 (Eine Überprüfung ist nur bei einstellbaren Bremsen möglich)
 Bremsenbezeichnungs-Beispiel: BFK 458-12E für (E)instellbar
 BFK 458-12N für (N)icht einstellbar
- Einstellmutter für Handlüftung nicht verstellen!
 Handlüfthebel immer entfernen! (Ausnahme Drehwerk)
- Nur Original-Ersatzteile einbauen!
- Nach Wartungsarbeiten immer eine Funktionskontrolle durchführen!

81 K Technische Daten Bremsen

Antrieb	Hubwerk FU	Montagewerk FU	Drehwerk FU
Bremsentyp Ident-Nr.	BFK458-20N 10173247	BFK458-18N 10173102	BFK458-14N 10173941
Bremsmoment max. möglich: eingestellt auf:	315 Nm	100 Nm	45 Nm
Bremsscheibe mit Belag: neu: minimal:	16,0 mm 12,0 mm	13,0 mm 10,0 mm	10,0 mm 7,5 mm
Luftspalt: (A) min.: max.:	0,4 mm 1,0 mm	0,4 mm 1,2 mm	0,3 mm 0,75 mm
Befestigungs- schrauben:	6 x M10	6 x M8	3 x M8
Anzugsdrehmoment:	46 Nm	23 Nm	23 Nm

Antrieb	Katzfahrwerk FU	Hilfsantrieb FU	Fahrwerk FU
Bremsentyp Ident-Nr.	BFK458-12N 10172563	BFK458-12N 10172558	BFK458-10N 502066301
Bremsmoment max. möglich: eingestellt auf:	32 Nm	36 Nm	16 Nm
Bremsscheibe mit Belag: neu: minimal:	10,0 mm 8,0 mm	10,0 mm 8,0 mm	9,0 mm 7,5 mm
Luftspalt: (A) min.: max.:	0,3 mm 0,8 mm	0,3 mm 0,75 mm	0,2 mm 0,6 mm
Befestigungs- schrauben:	3 X M6	3 x M6	3 x M6
Anzugsdrehmoment:	9,5 Nm	9,5 Nm	9,5 Nm

Bremsen Typ 458-... : Beschreibung



- (1) Magnetteil
- (2) Bremsscheibe mit Bremsbelag (Rotor)
- (3) Flansch
- (4) Handlüftung (nicht standard)
- (5) Handlüft-Hebel bzw. -Ring (Handlüfthebel immer entfernen)
- (6) Befestigungsschrauben (Anzahl und Anzugsmoment von der Bremsengröße abhängig)
- (7) Einstellring für Bremsmoment (nur bei Einstellbaren Bremsen)
Nicht verstellen! (Bremsmoment ist werkseitig eingestellt)
- (8) Druckfedern (Anzahl und Größe ist abhängig von der Bremsengröße und dem eingestellten Bremsmoment)
- (9) Befestigungs- bzw. Einstellmutter für Handlüftung.
Nicht verstellen! (werkseitig eingestellt)
- (10) Abdeckgummi (nicht standard)
- (11) Nabe
- (12) Sicherungsring
- (13) Bremsbelag-Verschleiß „B“ messen
- (14) Luftspalt „A“ ($S_{Lü}$) im Bereich aller Einstellhülsen messen
- (15) Einstellhülsen für Luftspalt

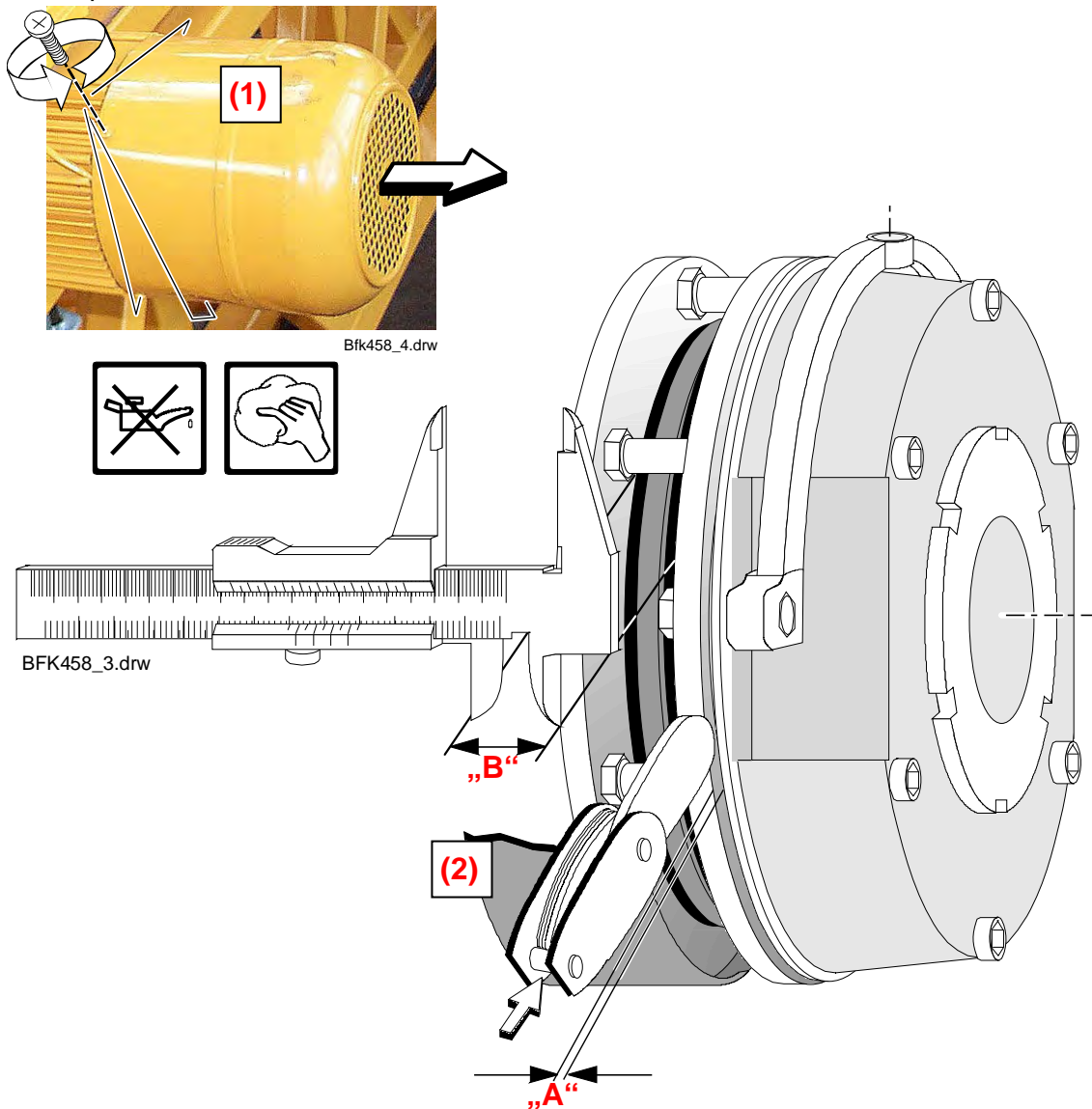
Luftspalt und Bremsscheibe kontrollieren!



Sicherheits- und Wartungshinweise beachten!

- Gehäusedeckel entfernen **(1)**.
- Abdeckgummi zur Seite schieben **(2)**
- Luftspalt **(A)** im Bereich aller Einstellhülsen prüfen (siehe technische Daten)
- Bremsscheibe **(B)** prüfen (siehe technische Daten)

Beispiel:



Wenn der Luftspalt-Maximalwert erreicht ist: Nachstellen!

Siehe nachfolgende Seite

Wenn der Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist: Auswechseln!

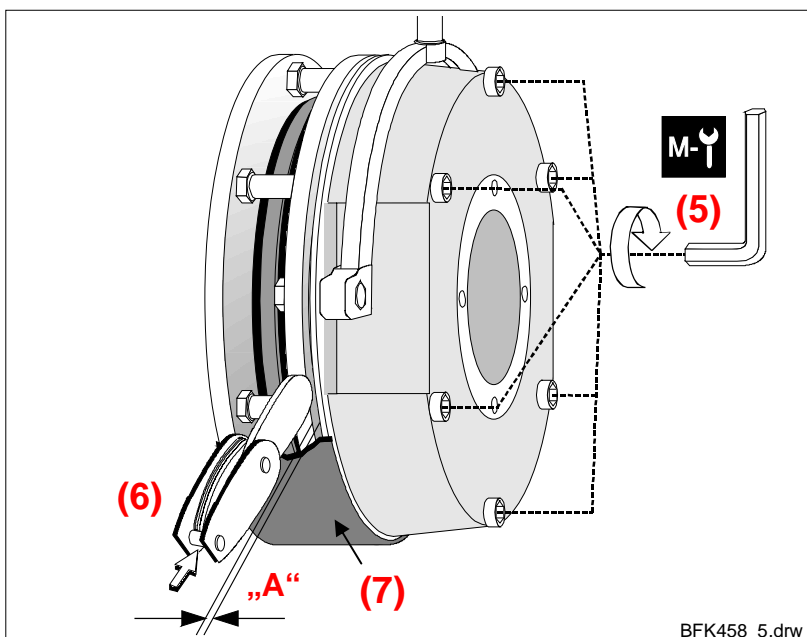
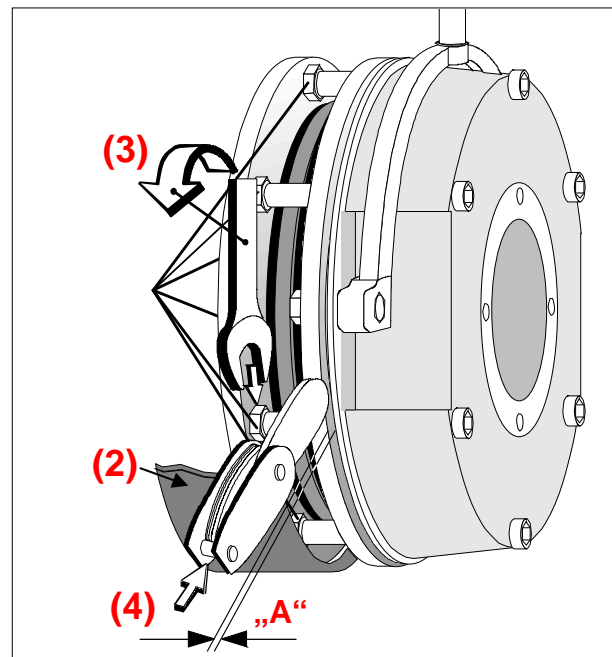
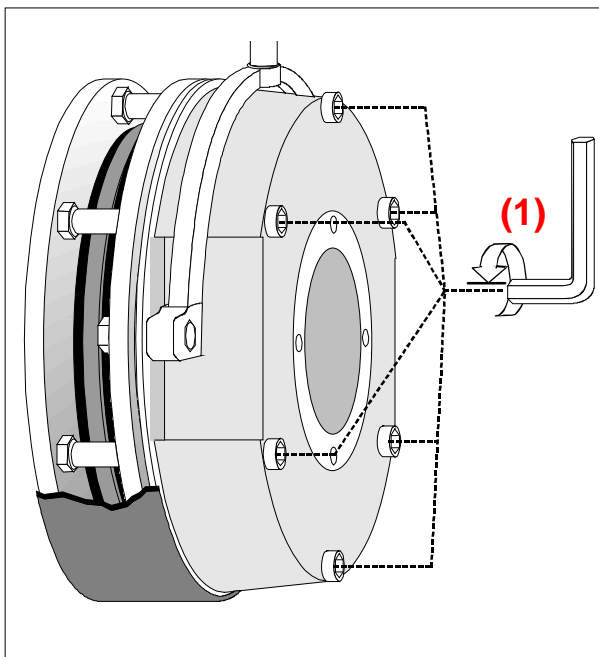
Siehe nachfolgende Seiten

Luftspalt nachstellen!



Sicherheits- und Wartungshinweise beachten!

- Befestigungsschrauben lösen (1).
- Abdeckgummi zur Seite schieben (2)
- Einstellhülsen nachstellen (3) (1/6 Umdrehung verringert den Luftspalt um ca. 0,15 mm)
- Luftspalt (A) im Bereich aller Einstellhülsen messen (4) (siehe technische Daten)
- Befestigungsschrauben wieder eindrehen (5). **Anzugsdrehmoment beachten!** (siehe technische Daten)
- Im Bereich **aller Einstellhülsen prüfen (6)!**
- Abdeckgummi wieder aufziehen (7). (Kondenswasser-Öffnung nach unten)



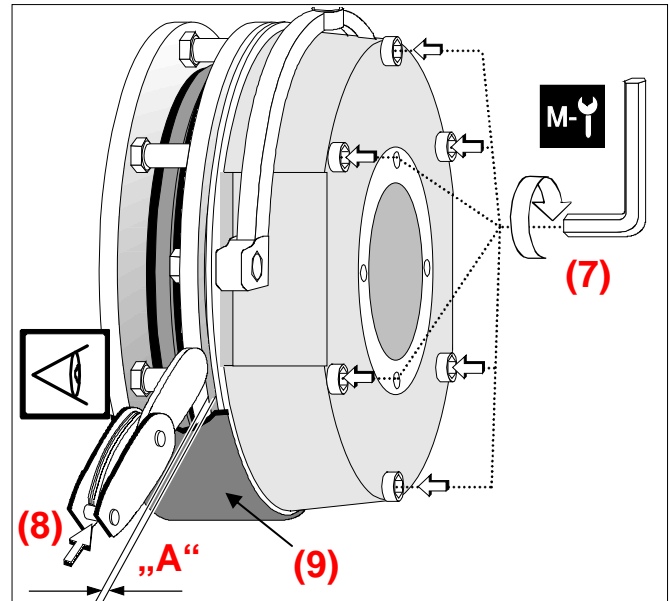
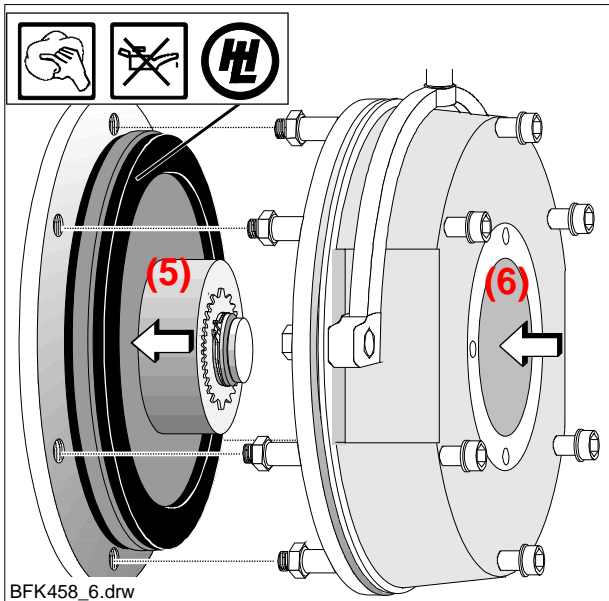
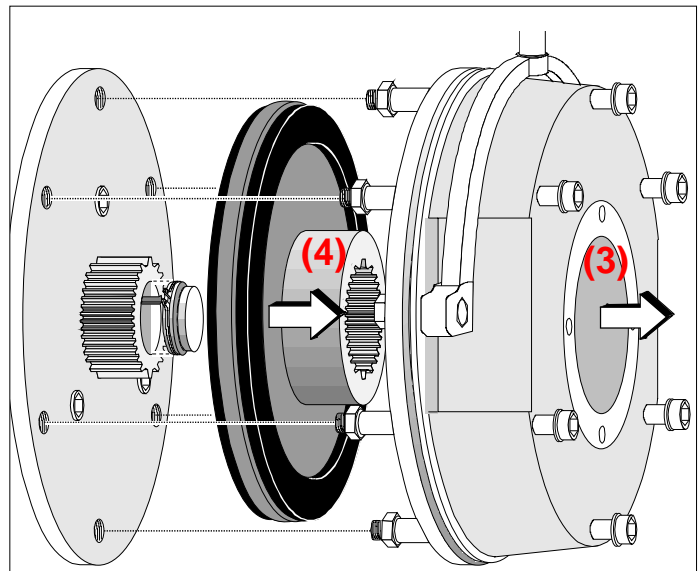
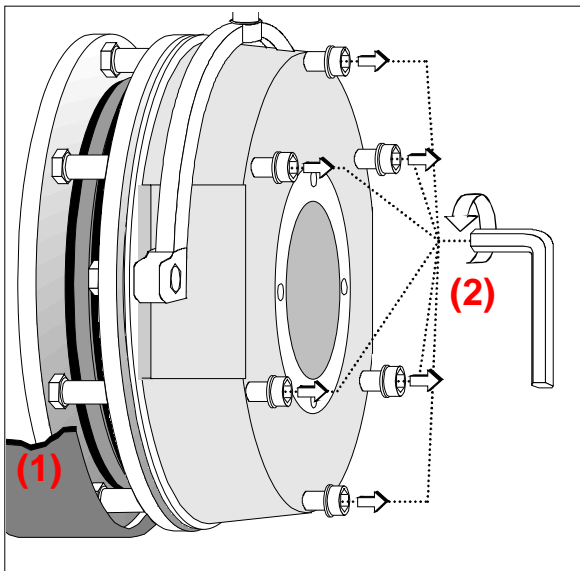
BFK458_5.drw

Bremsscheibe auswechseln!



Sicherheits- und Wartungshinweise beachten!

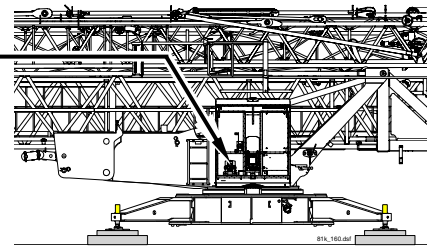
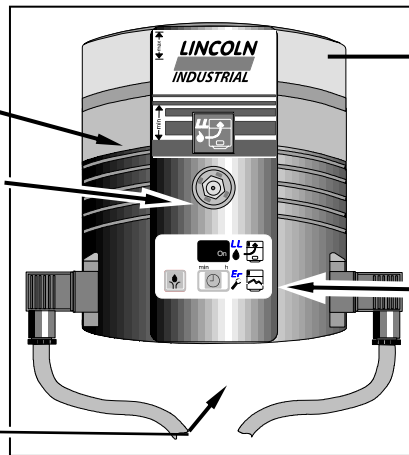
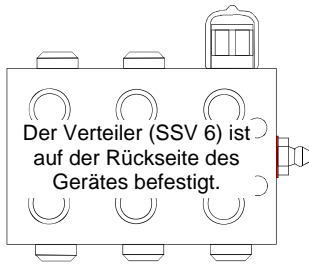
- Abdeckgummi zur Seite schieben (1).
- Befestigungsschrauben herausdrehen (2)
- Bremskörper (3) und Bremsscheibe abziehen (4)
- Neue Bremsscheibe aufstecken (5)
- Bremskörper aufstecken (6).
- Befestigungsschrauben wieder eindrehen (7) **Anzugsdrehmoment beachten!**
(siehe technische Daten)
- Luftspalt „A“ im Bereich aller Einstellhülsen prüfen (8)
- Abdeckgummi wieder aufziehen (9). (Kondenswasser-Öffnung nach unten)



Wartung: Zentralschmieranlage (QLS 301) (Nicht serienmäßig!)

Nur Liebherr Universalfett
9900 (1035 8949)
verwenden!

Verschraubung zum Befüllen
des Schmierstoffbehälters



Die Zentralschmieranlage wird über die Folientastatur bedient und eingestellt.

Anzeige des Betriebszustandes:

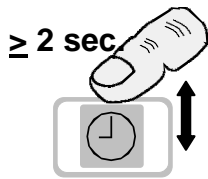
- Pause: Dezimalpunkt zeigt Spannungsversorgung an.
- Arbeitszeit: Umlaufendes Segment.

Überprüfung der eingestellten Pausenzeiten

In diesem Bedienmodus werden die eingestellten Pausenzeiten sowie die aktuellen, restlichen Pausenzeiten angezeigt.



Anzeigemodus (On/h)



Folientaster drücken. Der Bedienmodus wird aktiviert.

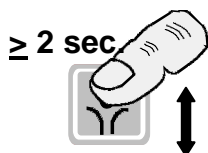
Anschließend werden die Pausenzeit "PP" in Stunden (h) und Minuten (min), sowie die restliche Pausenzeit "rP" in Stunden (h) und Minuten (min) nacheinander angezeigt. Die Anzeige wechselt alle 2 Sekunden. Nach zweimaligem Durchlauf (ca. 60 sec.) wechselt die Anzeige wieder in den Anzeigemodus

Zusatzschmierung innerhalb der Pausenzeit

In den Bedienmodus kann man nur während der Pausenzeit gelangen. Während der Pumpenlaufzeit ist keine Bedienung möglich.



Anzeigemodus (On/h)



Folientaster drücken. Der Bedienmodus wird aktiviert. Dabei wird die bereits abgelaufene Pausenzeit zurückgestellt und die Arbeitszeit läuft an.



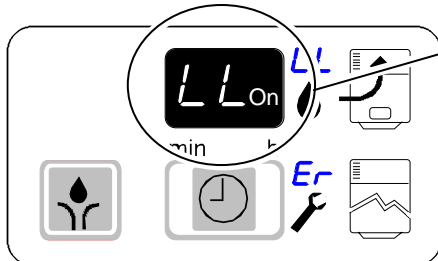
Während der gesamten Laufzeit ist an der Anzeige ein umlaufendes Segment sichtbar.

Die Leermeldung



Täglich Fettfüllung im Fettbehälter der Zentralschmieranlage kontrollieren!

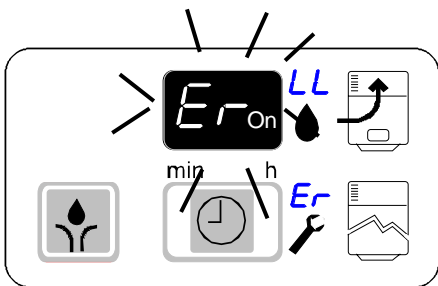
Wenn der Fettbehälter leer ist, wird die Förderung des Schmierstoffes automatisch gestoppt.



Leermeldung:

"LL" Anzeige an der Folientastatur blinkt.

Die Pumpe fördert keinen Schmierstoff mehr.



Funktionsstörung:

"Er" Anzeige (Error) an der Folientastatur blinkt abwechselnd mit "LL".

Quittieren der Funktionsstörung:

Er On Taste drücken.

Die Anzeige "LL" bleibt stehen.

Füllen der Zentralschmieranlage

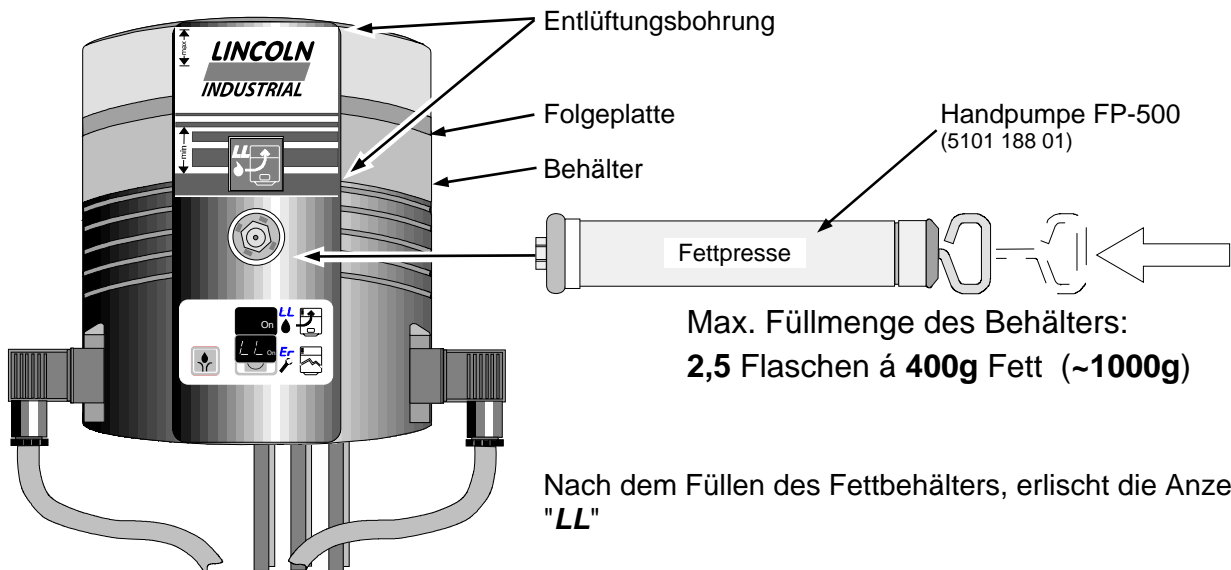


- Bei allen Arbeiten an der Zentralschmieranlage auf Sauberkeit achten!
- Zum Reinigen der Anlage nur Waschbenzin oder Petroleum verwenden!
- Das Fett muss frei von Verunreinigungen sein!
- Bei Handpumpen mit hoher Förderleistung, ist beim Befüllen des Behälters auf die maximale Füllstandsmarke zu achten! Eine Überfüllung kann den Behälter zerstören!
- Bei Überschreitung der in den technischen Daten angegebenen Werte, besteht die Gefahr einer Geräteüberhitzung. Dies führt zur Zerstörung des Zentralschmiersystems und kann die elektrische Sicherheit beeinträchtigen.
- Befüllung nach vollständiger Entleerung des Behälters:
Um die volle Förderleistung wieder zu erlangen, ist das mehrmalige Auslösen einer Zusatzschmierung nötig!

Der Füllvorgang:

Luft einschüsse im Schmierstoff unter der Folgeplatte vermeiden!

Beim Befüllen des Behälters reicht die Dichtlippe der Folgeplatte über die Entlüftungsbohrung hinaus. Dadurch können vorhandene Luftblasen entweichen.



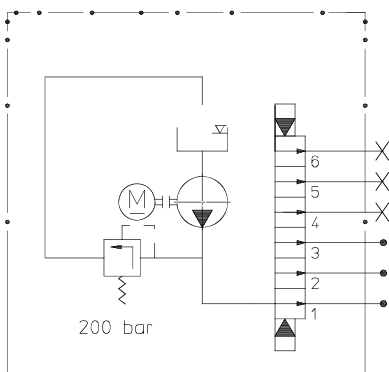
i QLS 301 arbeiten automatisch. Trotzdem in regelmäßigen Abständen (ca. 2 Wochen) prüfen, ob tatsächlich Schmierstoff an allen Schmierstellen austritt.

Technische Daten:

Pumpenbezeichnung:	P301-SSV6-V-230AC-1XL-2A1.0-S4
Antrieb:	Nennspannung 230 VAC; 50Hz (max. 0,5A)
Schutzart:	IP6K 9K nach DIN 40050 T9 (NEMA 4)
Anzahl der Auslässe:	6
Fördermenge:	ca. 0,2 cm ³ pro Auslass und Zyklus (=1,2cm ³ /Zyklus)
Schmierstoff:	Fette bis NLGI 2
Füllmenge:	1 Liter
Max. Betriebsdruck:	ca. 205 bar (<i>Druckbegrenzungsventil ab 205 bar</i>)
Zul. Betriebstemperatur:	-25°C bis 70°C

Arbeitsweise der Zentralschmieranlage

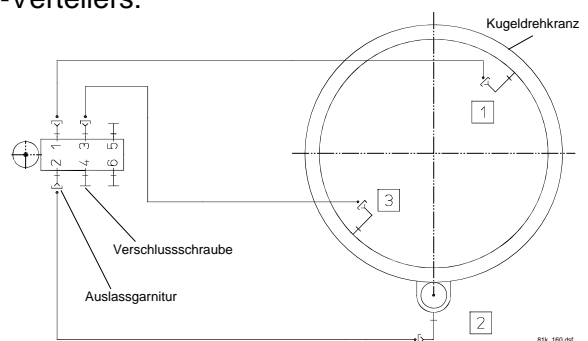
Hydraulikschaltplan:



Belegung des 6er SSV-Verteilers:

- 1) Kugeldrehkranz
- 2) Ritzel
- 3) Kugeldrehkranz
- 4) *nicht belegt*
- 5) *nicht belegt*
- 6) *nicht belegt*

Verlegeplan:



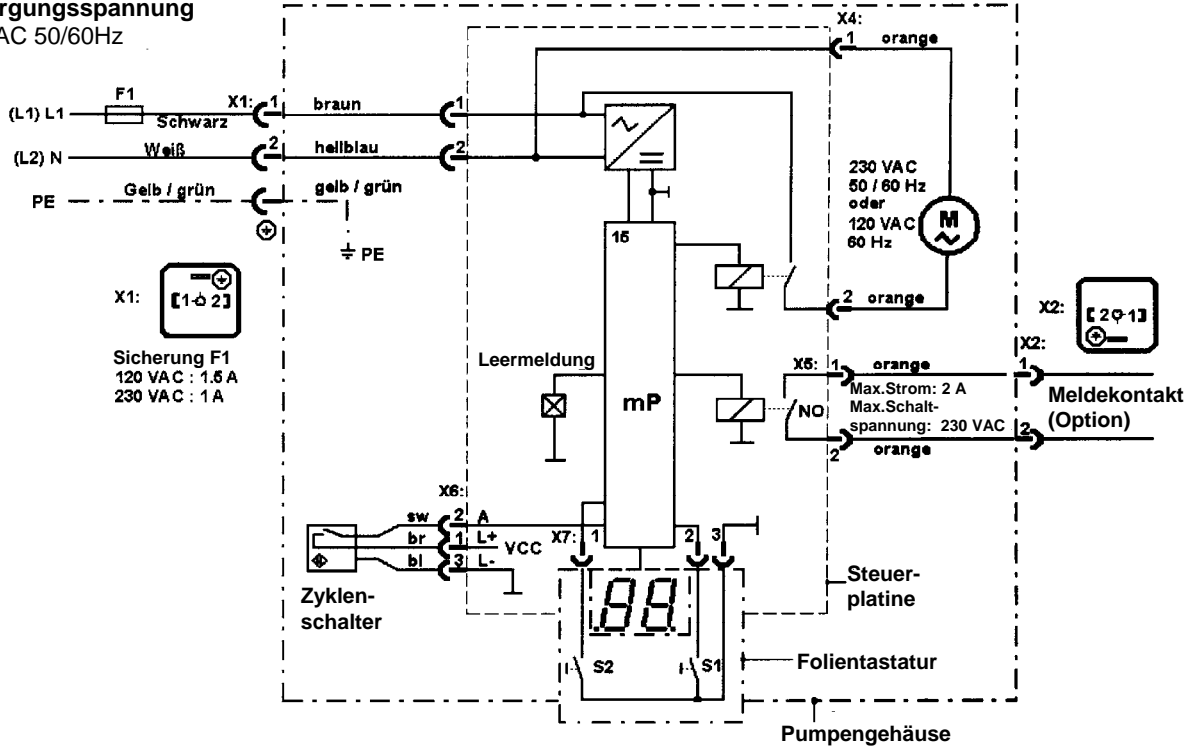
Arbeitsweise der Zentralschmieranlage

Elektrisches Anschlussschema



Bei Pumpen mit 230 VAC, vor Wartungs- und Reparaturarbeiten Spannungsversorgung ausschalten.

Versorgungsspannung
230 VAC 50/60Hz



Beispiel zur Berechnung und Einstellung der Pausenzeit

Zur Berechnung der erforderlichen Pausenzeit sind folgende Angaben nötig:

Betriebsstunden / Arbeitstag	:	6 Stunden / Tag
Anzahl der Arbeitstage / Jahr	:	200 Tage / Jahr
Benötigte Fettmenge / Jahr*	:	1300 ccm / Jahr
Abgegebene Fettmenge des Verteilers	:	1,2 ccm / Zyklus
Verteilerumläufe / Schmierzyklus	:	2 Umläufe

* siehe Betriebsanleitung Kapitel "Wartung: Drehbühne - Kugeldrehkrantz"

Formel:

$$\text{Pausenzeit} = \frac{\text{Betriebsstunden/Arbeitstag} \times \text{Arbeitstage/Jahr} \times \text{abgegebene Fettmenge des Verteilers} \times \text{Verteilerumläufe/Zyklus}}{\text{benötigte Fettmenge/Jahr}}$$

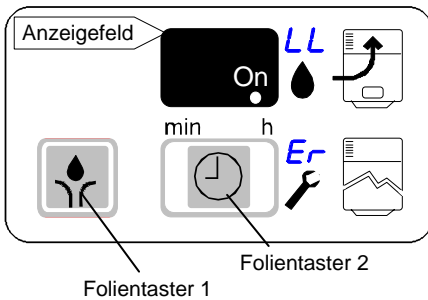
$$\text{Pausenzeit} = \frac{6 \text{ Std/Tg} \times 200 \text{ Tg/J.} \times 1,2 \text{ ccm/Zykl.} \times 2}{1300 \text{ ccm/J.}}$$

$$\text{Pausenzeit} = 2,21 \text{ Stunden: entspricht 2 Stunden und 13 Minuten}$$

Die Pausenzeit wird in diesem Beispiel auf **2 Stunde und 13 Minuten** eingestellt.
(Einstellung siehe folgende Seite)

Einstellen der Pausenzeit

In den Bedienmodus kann man nur während der Pausenzeit gelangen. Während der Pumpenlaufzeit ist keine Bedienung möglich.



Die Zeit zwischen den einzelnen Schmierzyklen wird als **Pausenzeit** bezeichnet.

Die jeweils erforderliche Pausenzeit, muss je nach Beanspruchung (d.h. Betriebsstunden/Jahr) des Kranes errechnet und an dem Zentralschmiersystem eingestellt werden.

Die Einstellung erfolgt über die Folientastatur.

Einstellbare Pausenzeiten

P1	0 - 99 Stunden
P2	0 - 59 Minuten
Min. Pausenzeit	20 Minuten
Max. Pausenzeit	99 Stunden, 59 Minuten

Vorgang: (nach Beispiel auf der vorhergehenden Seite)

	Anzeige im Betriebszustand. Während der Pausenzeiten leuchtet der rechte Dezimalpunkt (On/h). Er signalisiert die vorhandene Spannungsversorgung. Sobald eine andere Meldung erscheint, erlischt der Dezimalpunkt.
	Folientaster 1 und 2 gleichzeitig > 4 Sekunden drücken. Anzeige wechselt auf P1 (Dezimalpunkt steht auf "h")
	Einstellung P1: Stunden Folientaster 1 einzeln betätigen ⇒ erhöht jeweils um 1 Stunde Folientaster 1 Dauerbetätigung ⇒ Schnelldurchlauf 2x Folientaster 1 betätigen ⇒ erhöht auf 2 Stunden 02
	Folientaster 2 drücken ⇒ weiter Anzeige wechselt auf P2 (Dezimalpunkt steht auf "min")
	Einstellung P2: Minuten Folientaster 2 einzeln betätigen ⇒ erhöht jeweils um 1 Minute Folientaster 2 Dauerbetätigung ⇒ Schnelldurchlauf Folientaster 2 betätigen ⇒ erhöhen bis 13 Minuten 13
	Folientaster 2 drücken ⇒ weiter Anzeige wechselt auf P3 (Dezimalpunkt steht auf "min")
	Einstellung P3: Vorwahl der Umlaufzahl (max. 3 Umläufe) Folientaster 1 je nach Dosierung einzeln betätigen ⇒ erhöht jeweils um 1 Umlauf 2x Folientaster 1 betätigen ⇒ erhöht auf 2 Umläufe 02
	Anzeige steht auf P- Folientaster 2 drücken ⇒ Beenden des Programmiermodus oder wenn innerhalb 30 Sekunden keine Betätigung einer Taste mehr erfolgt, wird die Programmierung automatisch übernommen. 1x Folientaster 2 drücken ⇒ Der Programmiermodus wird beendet

Hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen an Liebherr-Turmdrehkranen

Inhalt

- 1. Allgemeines über HV-Schraubverbindungen**
- 2. Begriffserläuterung: Was ist eine HV-Schraubverbindung**
- 3. Verschiedene Arten von HV-Schraubverbindungen**
- 4. Einzelteile und Kennzeichnung einer HV-Schraubverbindung**
 - 4.1 Kennzeichnung
 - 4.2 HV-Schrauben
 - 4.3 HV-Muttern
 - 4.4 HV-Scheiben
 - 4.5 Distanzhülsen
 - 4.6 Schutzkappen
- 5. Prüfen aller Teile einer HV-Schraubverbindung vor dem Einbau**
 - 5.1 Zustand der Teile
 - 5.2 Schmierer der Teile
 - 5.3 Wiederverwendung der Teile
- 6. Anziehen der HV-Schraubverbindungen**
 - 6.1 Notwendigkeit des korrekten Anziehens
 - 6.2 Drehmoment
 - 6.3 Drehmomentschlüssel
- 7. Kontrolle der eingebauten HV-Schraubverbindungen**
 - 7.1 Notwendigkeit von Kontrollen
 - 7.2.1 Erstmalige Kontrolle
 - 7.2.2 Wiederkehrende Kontrollen
 - 7.3 Ersatz von Teilen der HV-Schraubverbindungen
- 8. Unfallverhütungsvorschriften**
- 9. Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen**

Tabelle 1: an Turmstößen

Tabelle 2: bei Drehverbindungen mit und ohne HV-Scheiben

Tabelle 3: Schlüsselweiten

1. Allgemeines über HV-Schraubverbindungen



Hochfeste Schrauben sind in der Lage und geeignet, bei richtiger Vorspannung, hohe (äußere) Zugkräfte in Richtung der Schraubenachse aufzunehmen. Die Zugkraft in der Schraube wird dabei nur geringfügig gesteigert. Dies wirkt sich insbesondere bei Wechselbelastungen, günstig auf die Ermüdungsfestigkeit der Verbindung aus.

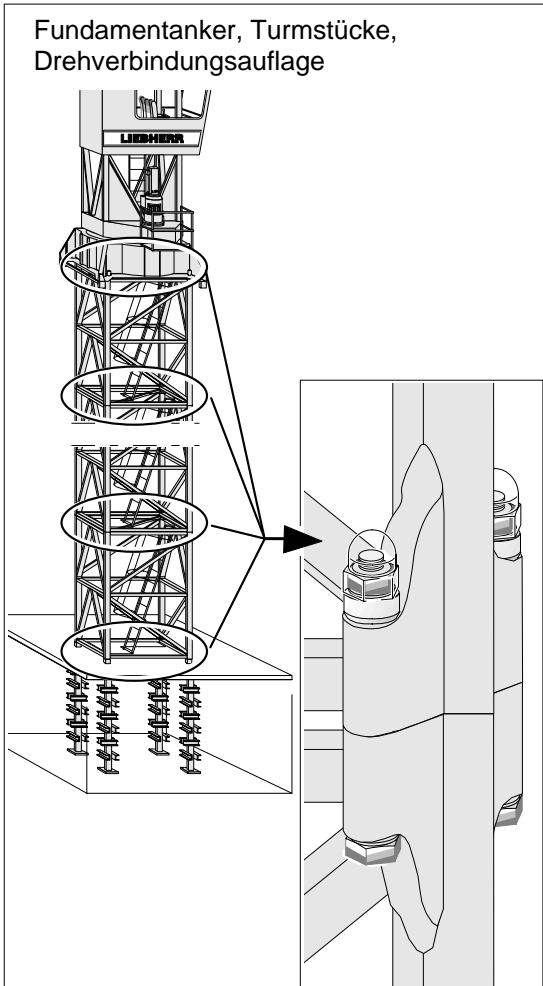
Aus diesem Grund ist es wichtig, daß die HV-Schraubverbindungen mit den richtigen Anzugsdrehmomenten vorgespannt sind!

Für die Betriebssicherheit eines Turmdrehkranes ist der Zustand dieser HV-Schraubverbindungen von erheblicher Bedeutung.

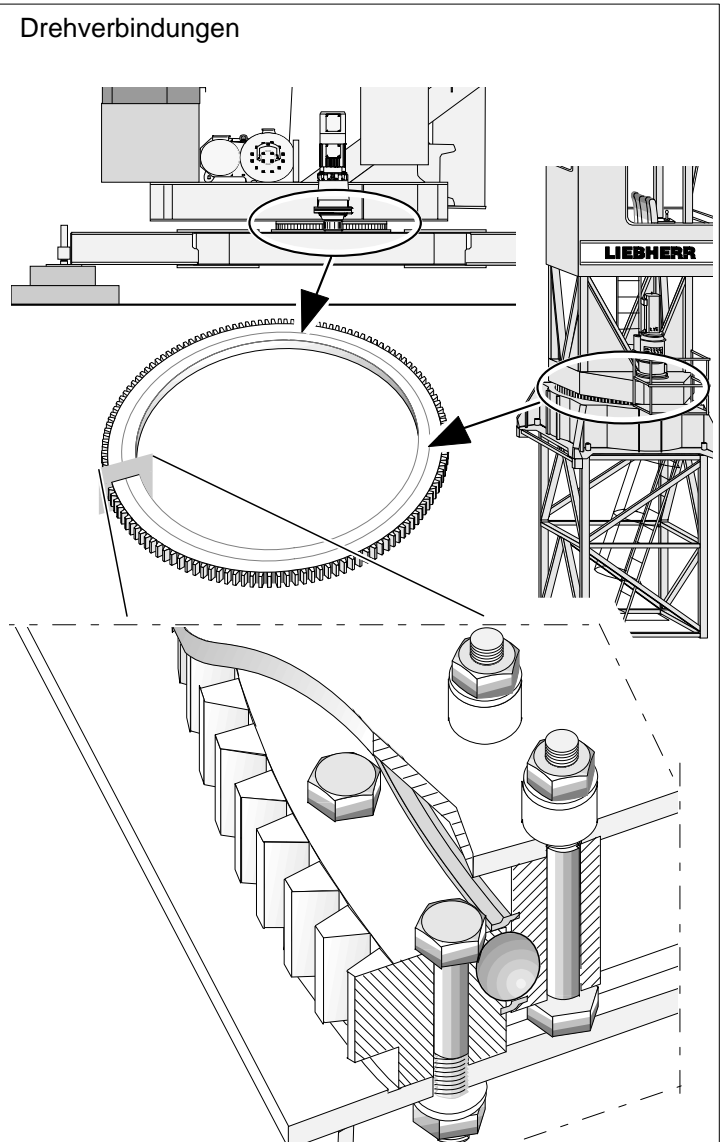
Aufgabe von HV-Schraubverbindungen:

Bauteile verbinden und Kräfte übertragen!

Dies sind im Wesentlichen folgende Bauteile:



HV_14.drw



2. Begriffserläuterung: Was ist eine HV-Schraubverbindung

Eine HV-Schraubverbindung ist eine Verbindung aus Schrauben, Muttern, Scheiben und evtl. Distanzhülsen.

- Alle Teile bestehen aus Werkstoffen mit hoher Festigkeit, es dürfen nur Teile mit gleicher Festigkeitsklasse verwendet werden (Kennzeichnung, siehe Abschnitt 4.1).
Beispiel: Schraube 10.9 mit Mutter 10
- oder - Schraube 12.9 mit Mutter 12
Scheiben, siehe Abschnitt 4.4
- Sie muß mit einem vorgeschriebenen Drehmoment auf eine bestimmte Vorspannkraft angezogen werden! (Anzugsdrehmomente siehe Abschnitt 9, und empfohlene Drehmomentschlüssel siehe Abschnitt 6.3)

Schraubengrößen und Festigkeitsklassen in der Betriebsanleitung des jeweiligen Krantyps beachten!

3. Verschiedene Arten von HV-Schraubverbindungen in Liebherr-Turmdrehkränen:

Turmverbindungen:

Befestigung der Drehverbindungen:
Maßgebend sind die Angaben in der Betriebsanleitung!

Steckschraube mit Scheibe

Steckschraube ohne Scheibe

Durchgangsschraube mit Scheibe am Schraubenkopf

Durchgangsschraube ohne Scheibe am Schraubenkopf

Durchgangsschraube mit Distanzhülse und Scheiben

HV_3.dsf

4. Einzelteile und Kennzeichnung einer HV-Schraubverbindung

4.1 Kennzeichnung:

Alle Teile sind besonders gekennzeichnet. Die Güte- und Kennzeichnungsvorschriften ergeben sich aus nationalen und internationalen Normen.



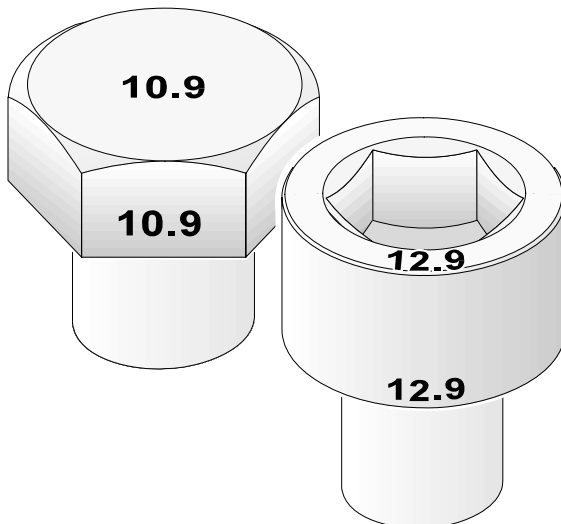
HV-Schraubverbindungen der Festigkeitsklasse 10.9 und 12.9 sind entsprechend den internationalen Normen gekennzeichnet, müssen aber darüber hinaus noch den Anforderungen der Liebherr-Werksnormen entsprechen.

Wir empfehlen daher dringend, HV-Schraubverbindungen nur bei Liebherr-Werk Biberach GmbH oder bei den von dieser Gesellschaft benannten Händlern zu kaufen.

Werden HV-Schraubverbindungen verwendet, die nicht den Liebherr-Normen entsprechen, besteht Unfallgefahr und damit verbunden das Risiko von Personen- und/oder Sachschaden.

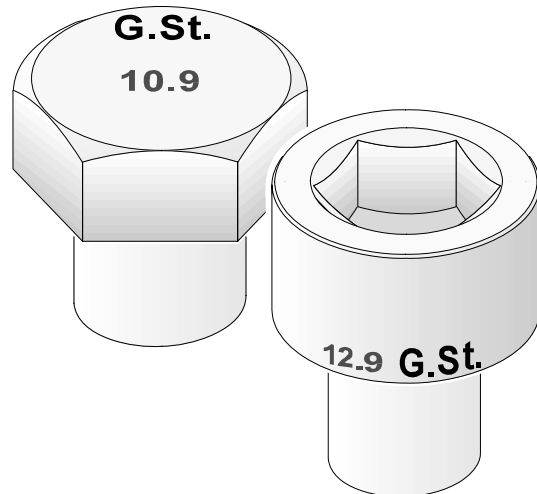
4.2 HV-Schrauben:

HV-Schrauben sind gemäß der internationalen Norm ISO 898-1 gekennzeichnet. Auf dem Schraubenkopf ist die Festigkeitsklasse, z.B. 10.9 oder 12.9 angegeben.



HV_9.drw

Außerdem sind die HV-Schrauben mit einem Herkunftszeichen des Schraubenherstellers gekennzeichnet, das im allgemeinen in der Nähe des Kennzeichens der Festigkeit angebracht ist.

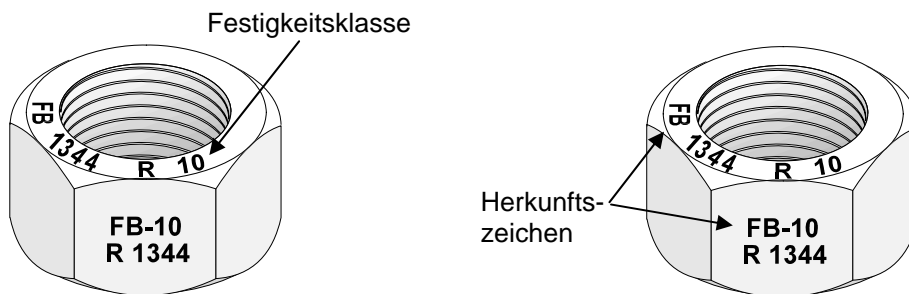


HV_9.drw

4.3 HV-Muttern:

HV-Muttern sind gemäß der internationalen Norm ISO 898-2 gekennzeichnet. Auf der Auflagenfläche oder einer Schlüssel­fläche ist die Festigkeits­klasse, z.B. 10 oder 12 angegeben.

Außerdem sind die HV-Muttern mit einem Her­kunfts­zeichen des Herstellers der Muttern gekennzeichnet. Nach ISO 898-2 sind zur Kennzeichnung der Festigkeits­klasse auch Symbole erlaubt, die jedoch ihrer Vielfalt wegen im Rahmen dieser Beschreibung nicht aufgeführt werden können.



Bei HV-Schraubverbindungen dürfen nur Muttern mit den Festigkeits­klassen 10 oder 12 verwendet werden! - und - Die Festigkeit der Mutter muss zur Festigkeit der Schraube passen!

Beispiel: Mutter 10 und Schraube 10.9
Mutter 12 und Schraube 12.9

4.4 HV-Scheiben:

Da es für HV-Scheiben bis heute keine ISO-Norm gibt, werden die in Deutschland hergestellten Scheiben für HV-Schraubverbindungen mit HV gekennzeichnet.

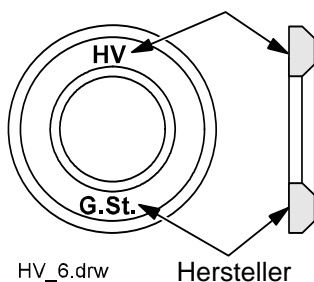


Bei HV-Schraubverbindungen dürfen nur Scheiben mit „HV“-Kennzeichnung verwendet werden! - und - Die Ausführung der Scheibe muss zur Festigkeit von Schraube und Mutter passen! Beim Einbau von 12.9 Schrauben ist eine Verwendung von verzinkten Unterlegscheiben nicht zulässig!

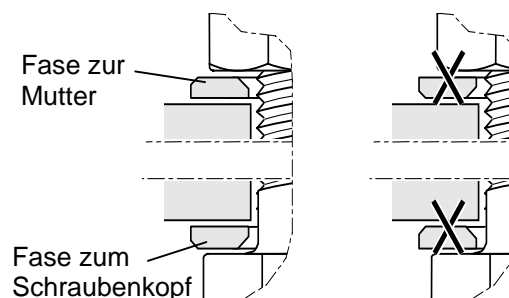
Beispiel: Scheibe verzinkt (nach Liebherr Norm 75) für Schraube 10.9 und Mutter 10
Scheibe geschwärzt und geölt (nach Liebherr Norm 75) für Schraube 12.9 und Mutter 12.

Wir empfehlen, nur von Liebherr gelieferte HV-Scheiben zu verwenden!

Auf der Unterseite: Kennzeichnung



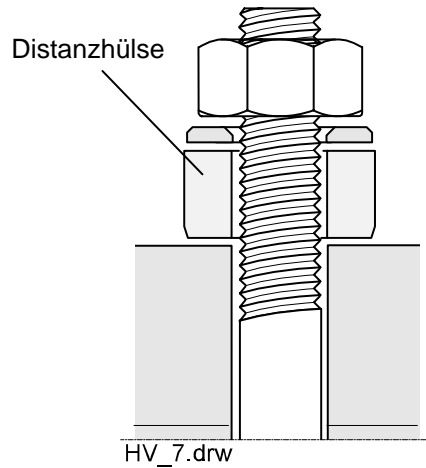
Einbaulage beachten!



4.5 Distanzhülsen:

Bei einigen HV-Schraubverbindungen sind aus konstruktiven Gründen Distanzhülsen erforderlich. Diese werden von Liebherr hergestellt und mitgeliefert.

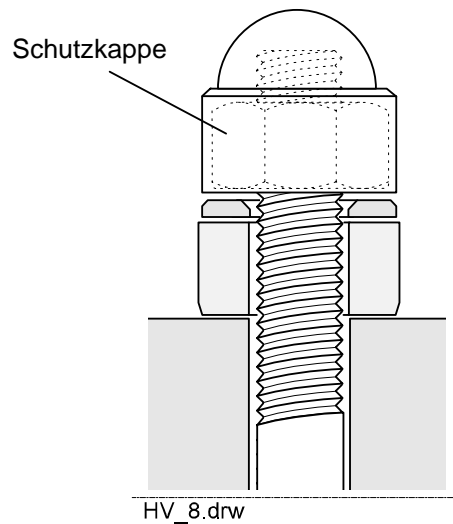
Distanzhülsen müssen entsprechend den Angaben in der Betriebsanleitung eingebaut werden.



4.6 Schutzkappen:

Bei allen HV-Muttern der Klasse 12 müssen Schutzkappen aufgesteckt werden.

Bei Muttern der Klasse 10 sind keine Schutzkappen erforderlich, da alle von Liebherr gelieferten Schrauben und Muttern dieser Qualität einen ausreichenden Korrosionsschutz haben.



Bei unzureichend gefetteten und nicht geschützten Muttern kann es durch Korrosionsbildung zur Schädigung und in der Folge zum Bruch der Mutter kommen.

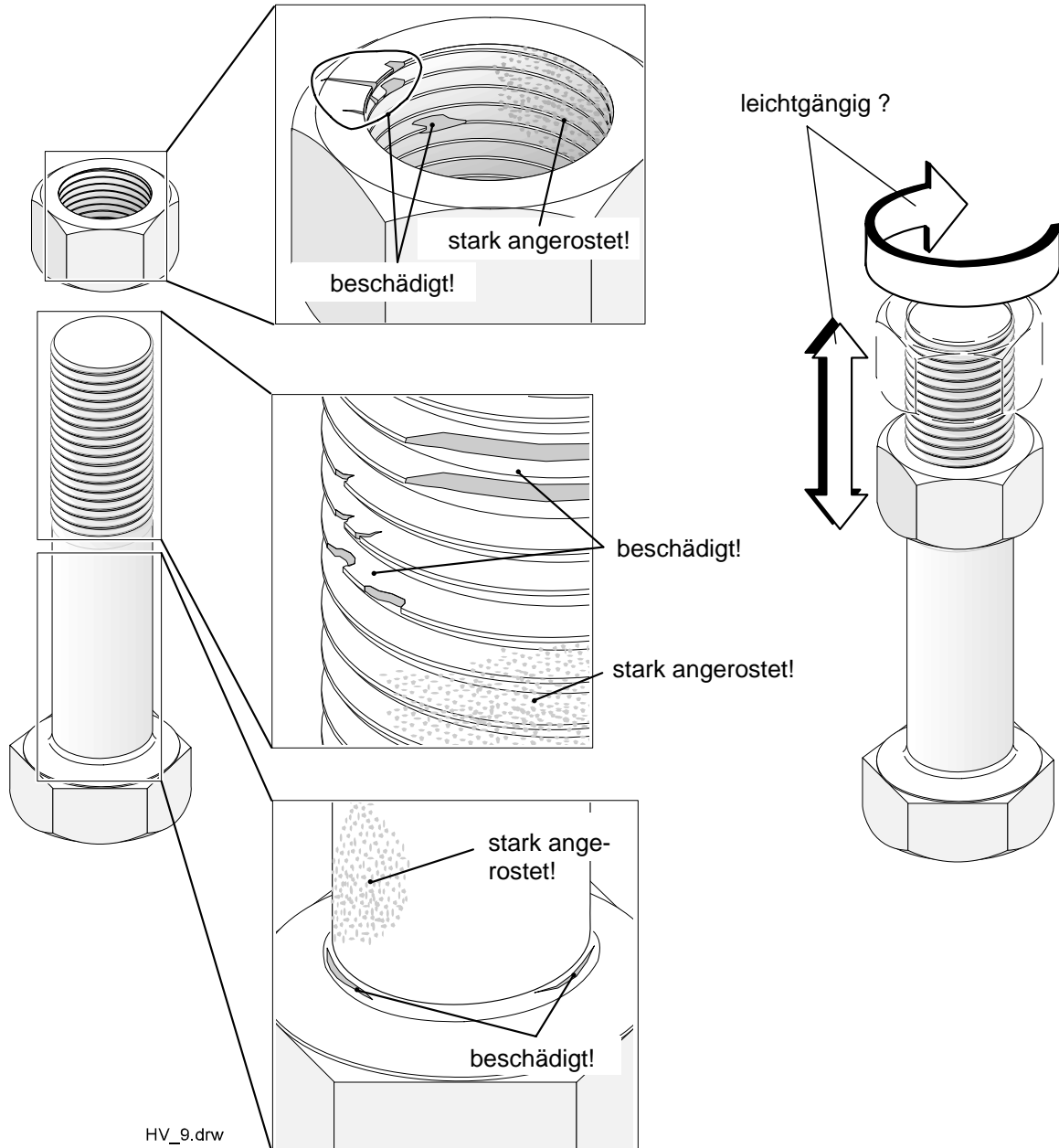
5. Prüfen aller Teile einer HV-Schraubverbindung vor dem Einbau

5.1 Zustand der Teile:

Vor dem Einbau reinigen und auf Beschädigung und Korrosion kontrollieren!

Gewindengänge von Schraube und Mutter, Schaft der Schraube, Übergang von Schraubenschaft zu Schraubenkopfauflage, Sitz der Mutter auf der Schraube (leichtgängig, Mutter darf nicht klemmen).

Beispiel: So sollte eine HV-Schraubverbindung nicht aussehen!



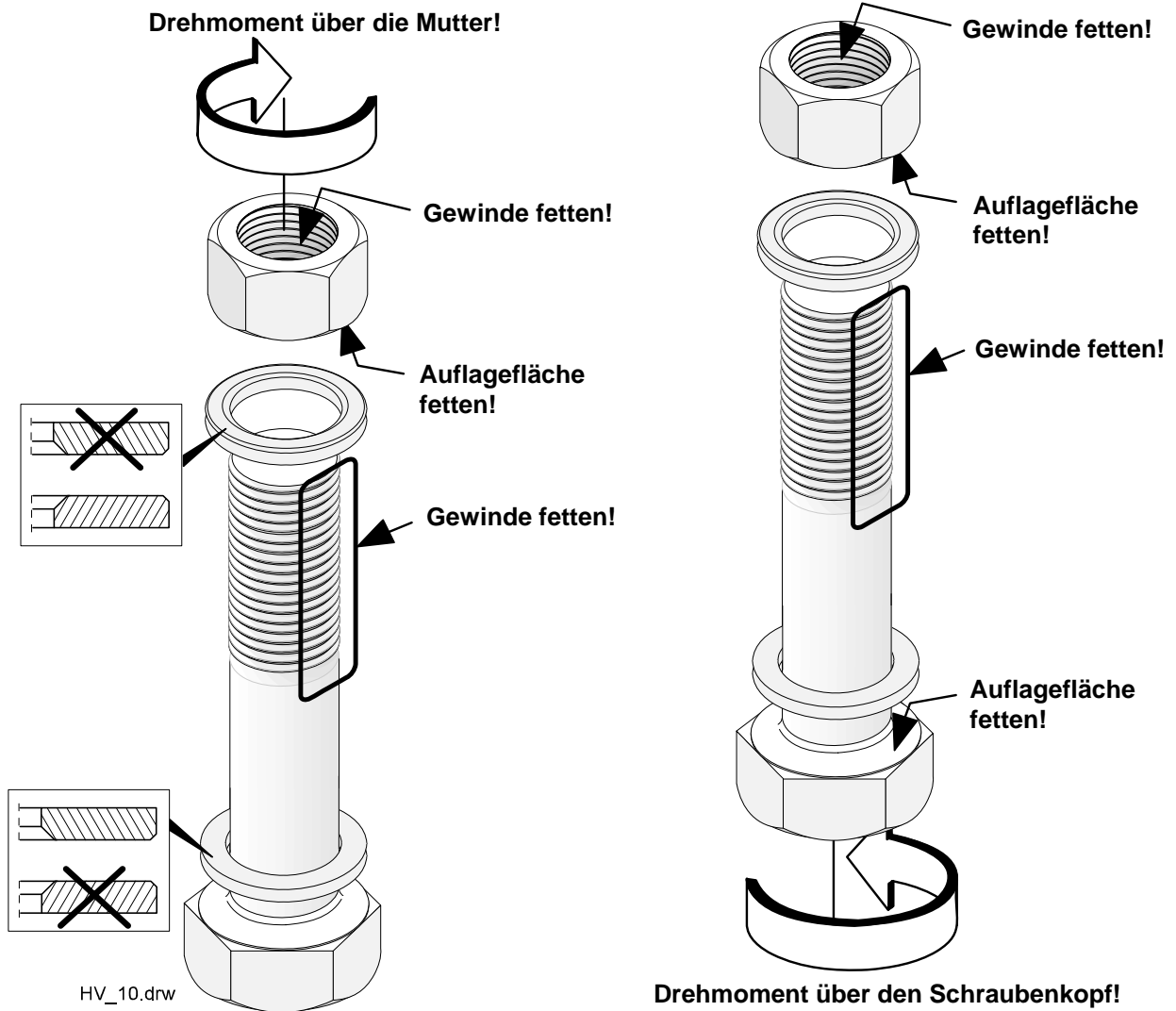
HV-Schrauben und Muttern, die beschädigt sind oder Anzeichen von Beschädigungen aufweisen, und/oder stark angerostet sind, dürfen nicht verwendet werden!

5.2 Schmieren der Teile:

Vor jedem Einbau mit Liebherr Spezial-Schraubenpaste schmieren, siehe Schmierstofftabelle.

Dadurch ergibt sich ein gleichmäßiger Reibwiderstand, wodurch beim Anziehen immer die richtige Vorspannung der HV-Schraubverbindung erreicht wird.

Bei Nichtverwendung eines geeigneten Fettes kann es zu unzulässigen Abweichungen der Vorspannkraft kommen, zusätzlich kann das spätere Lösen der HV-Schraubverbindung ein Problem darstellen.



**Schrauben- und Muttergewinde, sowie die Auflagefläche der Mutter fetten!
Wird das vorgeschriebene Drehmoment am Schraubenkopf aufgebracht, unbedingt auch die Auflage des Schraubenkopfes fetten!**

5.3 Wiederverwendung der Teile

Alle Teile der HV-Schraubverbindungen, die mit dem von uns vorgeschriebenen Drehmoment angezogen wurden, können bei weiteren Kranmontagen wiederverwendet werden.



Voraussetzung ist, dass alle Teile kontrolliert wurden und keine unzulässigen Merkmale aufweisen (siehe Abschnitt 5.1)

6. Anziehen der HV-Schraubverbindungen

6.1 Notwendigkeit des korrekten Anziehens

Nur wenn HV-Schraubverbindungen mit dem vorgeschriebenen Drehmoment vorgespannt werden, können sie ihre Aufgabe erfüllen. Durch das Drehmoment werden die Schrauben gelängt und die zu verbindenden Kranteile werden zusammengedrückt, so dass eine intensive Verspannung dieser Teile entsteht.

Die Lebensdauer der HV-Schraubverbindungen hängt maßgeblich von dem Aufbringen der richtigen Drehmomente und der damit erreichten Vorspannung ab.



Ein zu hohes oder zu niedriges Drehmoment kann zu einem vorzeitigen Versagen der HV-Schraubverbindungen führen.

Verwenden Sie auf keinen Fall ungefettete Schrauben oder Muttern in HV-Schraubverbindungen!

6.2 Drehmoment

Jede einzelne HV-Schraubverbindung muss mit dem richtigen Drehmoment vorgespannt werden.

Das Drehmoment ist vorzugsweise an der Mutter aufzubringen. Wird am Schraubenkopf vorgespannt, ist darauf zu achten, dass es nicht durch Reibung des Schraubenschaftes im Loch zu einer Verfälschung der Vorspannkraft kommt.

Das aufzubringende Drehmoment ist je nach Art und Größe der verwendeten HV-Schrauben und Muttern unterschiedlich; es spielt auch eine Rolle, ob Turmstücke oder eine Drehverbindung verschraubt werden, siehe "Anzugsdrehmomente" (Abschnitt 9, Tabelle 1 und Tabelle 2). Bei diesen Tabellen ist zu beachten, dass dabei von den Festigkeitsklassen gemäß ISO 898, Teil 1 und Teil 2 ausgegangen wurde.

Werden HV-Schrauben oder Muttern verwendet, bei denen nicht zweifelsfrei feststeht, welcher Maß-Norm sie entsprechen, müssen Gewinde-Nenndurchmesser und Schlüsselweite gemessen werden. Anhand der Tabelle 3 (Abschnitt 9) kann dann die HV-Schraube oder Mutter zugeordnet werden.

Ob es sich um eine Schraube nach ISO 7412 (DIN 6914), ISO 4014 (DIN 931), ISO 4017 (DIN 933) oder ISO 4762 (DIN 912) handelt, kann an dem Gewindedurchmesser und an der **Schlüsselweite "s"** nach Tabelle 3 erkannt werden.

6.3 Drehmomentschlüssel

Das jeweils vorgeschriebene Drehmoment muss mit einem Drehmomentschlüssel aufgebracht werden.

Es werden mechanische, hydraulische und elektrische Drehmomentschlüssel in einer Vielzahl von Ausführungen angeboten.

Bei der Auswahl des Drehmomentenschlüssels beachten, dass das Lösemoment aufgebracht werden kann (Lösemoment kann bis zum 1,5 fachen des Anzugsmomentes betragen).



Alle Drehmomentschlüssel müssen von Zeit zu Zeit beim Hersteller geprüft und ggf. neu eingestellt werden. Die Anzugsdrehmomente dürfen nicht mehr als $\pm 10\%$ abweichen.

Für das Anziehen der HV-Schraubverbindungen empfehlen wir folgende Hersteller von Drehmomentschlüsseln:

Hytorc
Unterer Anger 15
D - 80331 München
Tel.: 089/230999-0
Fax: 089/230999-11

Maschinenfabrik Wagner GmbH & Co KG
D - 53798 Much
Postfach 1160
Tel.: 02245/620-0
Fax: 02245/620-55

Juwel Schraubtechnik
Ernst Berger und Söhne
Werkstraße 14
D - 57537 Wissen
Tel.: 02742/5753
Fax: 02742/5965

Schraubtechnik Peter Neef
Am Fuchsloch 3
D - 71665 Vaihingen
Tel.: 07042/9441-0
Fax: 07042/17263

Neben den oben genannten Firmen sind noch weitere Anbieter auf dem Markt, deren Werkzeuge zum Teil ebenfalls verwendet werden können.

7. Kontrolle der eingebauten HV-Schraubverbindungen

7.1 Notwendigkeit von Kontrollen

HV-Schraubverbindungen können sich unter bestimmten (unzulässigen) Voraussetzungen lockern und lösen, wie z.B.

- falsche Vorspannkraft,
- Überlastung des Kranes
- unsachgemäßer Einbau, usw.

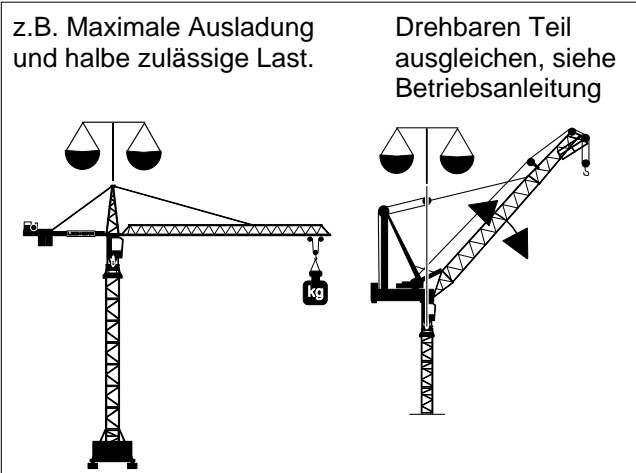
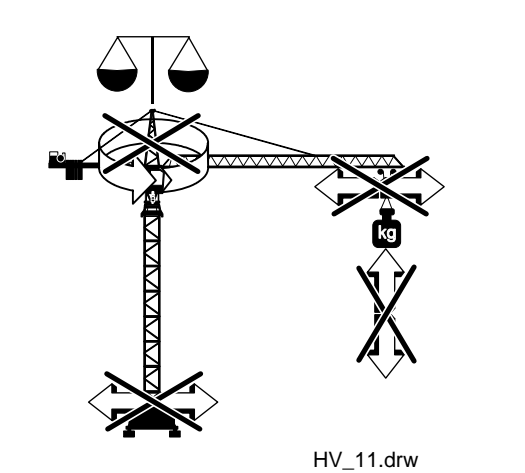
Das führt zu teilweise oder ganzem Verlust der Vorspannung, was wiederum zu einer erheblich größeren wechselnden Belastung der Schraube führt. Dadurch entsteht die Gefahr eines Ermüdungsbruches der Schraube. Auch kann die Fuge klaffen und die HV-Schraubverbindung sich lösen.

Aus diesem Grund sind regelmäßige Kontrollen erforderlich!

7.2 Erstmalige und wiederkehrende Kontrollen der eingebauten HV-Schraubverbindungen

7.2.1 Erstmalige Kontrolle

Die erste Kontrolle aller HV-Schraubverbindungen muss bei neuen Turmdrehkränen und Bauteilen, wegen möglicher Setzungen und dadurch bedingtem Verlust der Vorspannung, **innen 3 bis 6 Wochen** nach erfolgter Erstaufstellung durchgeführt werden.

<p>Vor der Durchführung der Kontrollen muss der Kran ausgeglichen werden!</p> <p>z.B. Maximale Ausladung und halbe zulässige Last.</p> <p>Drehbaren Teil ausgleichen, siehe Betriebsanleitung</p> 	<p>Während den Kontrollen dürfen keine Kranbewegungen durchgeführt werden!</p>  <p style="text-align: right;">HV_11.drw</p>
--	--

- Die Kontrolle muss mittels Drehmomentschlüssel erfolgen (Empfohlene Drehmomentschlüssel, siehe Abschnitt 6.3).
- Es muss die Mutter (oder Schraube) mit dem Nennmoment entsprechend den Tabellen 1 und 2 nachgezogen werden.
- Lässt sich die Mutter (oder Schraube) nicht weiter anziehen, ist die Verbindung in Ordnung.
- Lässt sich die Mutter (oder Schraube) nachziehen, Verbindung lösen, und auf das entsprechende Drehmoment erneut vorspannen.

7.2.2 Wiederkehrende Kontrollen

Wiederkehrende Kontrollen müssen bei jeder Aufstellung des Kranes sowie jährlich mindestens einmal erfolgen, bei Mehrschichtbetrieb entsprechend öfter. Der Kontrollablauf ist wie unter 7.2.1 beschrieben durchzuführen.

- Lässt sich die Mutter (oder Schraube) nachziehen, Verbindung lösen, neu fetten, frisch montieren und auf das entsprechende Drehmoment erneut vorspannen.

Kontrollen bei Drehverbindungen lassen sich bei demontiertem Kran wesentlich einfacher durchführen. Zur Gewährleistung der Sicherheit ist es jedoch nicht immer möglich, bei Einhaltung der Kontrollfristen, bis zu einer Demontage des Kranes zu warten!

Wiederkehrende Kontrollen durch Sichtprüfung an der HV-Schraubverbindung müssen spätestens vierteljährlich erfolgen. Hierbei ist festzustellen, ob unzulässige Veränderungen eingetreten sind.

7.3 Ersatz von Teilen der HV-Schraubverbindungen

Werden in einer Verbindungsebene, d.h. dort, wo Bauteile miteinander verbunden werden (z.B. Turmstöße, Drehverbindungen) gerissene oder lockere Schraubverbindungselemente oder Schraubverbindungselemente mit Anrissen festgestellt, müssen sämtliche Elemente dieser Verbindungsebene ersetzt werden.

8. Unfallverhütungsvorschriften

In allen Unfallverhütungsvorschriften sind regelmäßige Kontrollen vorgeschrieben.

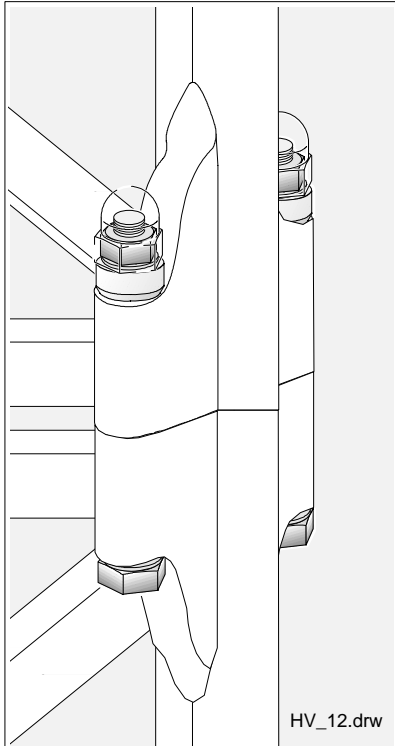
Es wird darauf hingewiesen, dass die Anweisungen der Hersteller der Krane beachtet werden müssen.

Die bei Liebherr-Turmdrehkränen notwendigen Kontrollen wurden in den vorhergehenden Abschnitten behandelt.

9. Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen

Für gefettete HV-Schraubverbindungen mit metrischem ISO-Gewinde nach ISO 261 bzw. DIN 13-1 mit oder ohne galvanischem Überzug gelten die Anzugsdrehmomente nach Tabelle 1:

Tabelle 1: Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen an Turmstößen

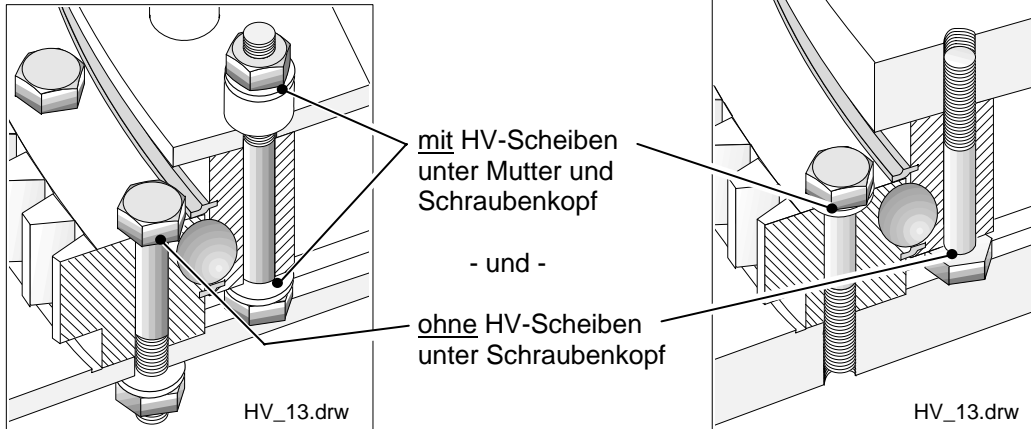


Gewinde	Festigkeitsklasse 10.9		Festigkeitsklasse 12.9	
	ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933		ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933	
	kp•m	N•m	kp•m	N•m
M 30	136,8	1 342		
M 33	187,0	1 834	230,8	2 264
M 36	239,0	2 344	296,1	2 904
M 39	310,4	3 044	383,6	3 762
M 42	383,4	3 760	476,3	4 670
M 45	479,1	4 693	594,8	5 833
M 48	576,6	5 655	717,8	7 039

Tab. 2: Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen bei Drehverbindungen.

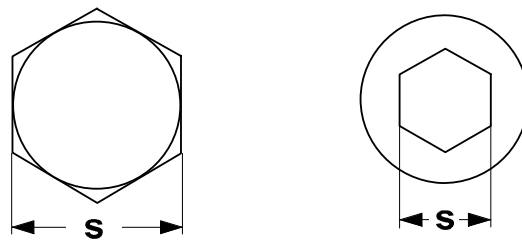
Tabelle gilt für die Kombinationen:

mit HV-Scheiben unter Mutter und Schraubenkopf
- und - ohne HV-Scheibe unter Schraubenkopf



Gewinde	Festigkeitsklasse 10.9				Festigkeitsklasse 12.9	
	ISO 7412 / DIN 6914		ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933 ISO 4762 / DIN 912		ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933 ISO 4762 / DIN 912	
	kp•m	N•m	kp•m	N•m	kp•m	N•m
M 12	10,8	105,6	8,1	80,3		
M 14			14,3	139,7		
M 16	27,2	266,2	21,0	205,7		
M 18			28,6	280,5		
M 20	53,1	521,4	40,7	399,3		
M 22	72,6	711,7	56,2	551,1		
M 24	91,3	895,4	70,4	690,8		
M 27	135,3	1 327	110,0	1 079		
M 30			150,5	1 476		
M 33			205,7	2 017	253,9	2 490
M 36			262,9	2 578	325,7	3 194
M 39			341,4	3 348	422,0	4 138
M 42			421,7	4 136	523,9	5 137
M 45			527,0	5 162	654,3	6 416
M 48			634,3	6 221	789,6	7 743
M 56			990,0	9 713		

Die HV-Schrauben nach ISO 7412 (DIN 6914) und die dazugehörigen HV-Muttern nach ISO 7414 (DIN 6915) haben eine größere Schlüsselweite als die HV-Schrauben nach ISO 4014 (DIN 931) und die dazugehörigen HV-Muttern nach ISO 4032/4033 (DIN 934).



In der folgenden Tabelle 3 sind die Schlüsselweiten "s" (siehe oben) den Gewindedurchmessern zugeordnet:

Tabelle 3: Schlüsselweiten "s"

Maße in mm

Gewinde- Nenndurchmesser	Schlüsselweite "s" für Schrauben nach ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933 und Muttern nach ISO 4032 / DIN 934 ISO 4033	Schlüsselweite "s" für Schrauben nach ISO 7412 / DIN 6914 und Muttern nach ISO 7414 / DIN 6915	Schlüsselweite "s" für Innensechskant- schrauben nach ISO 4762 / DIN 912
M 12	18 (ISO) 19 (DIN)	22	10
M 14	21 (ISO) 22 (DIN)	–	12
M 16	24	27	14
M 18	27	–	14
M 20	30	32	17
M 22	34 (ISO) 32 (DIN)	36	17
M 24	36	41	19
M 27	41	46	19
M 30	46	50	22
M 33	50	–	24
M 36	55	60	27
M 39	60	–	–
M 42	65	–	32
M 45	70	–	–
M 48	75	–	36
M 56	85	–	–

Wartung: Hubwerk

Zustandsbezogene Instandhaltung von Turmdrehkran-Hubwerken.

Nach §23 BGV D8, Absatz 4, ist die theoretische Nutzungsdauer von Hubwerken zu ermitteln. Abweichend von Abs. 4 ist, nach BGV D8, Absatz 5, Nr.4, eine Ermittlung des verbrauchten Anteils der theoretischen Nutzungsdauer nicht erforderlich, wenn bei Kranhubwerken, die keine Serienhebezeuge sind und regelmäßig geprüft werden, durch eine zustandsbezogene Instandhaltung Schäden, die zu einem Lastabsturz führen können, rechtzeitig erkannt und beseitigt werden.

Für die Beurteilung des Hubwerkes, entsprechend § 23 BGV D8 Absatz 5, Nr.4, können wir folgende Hilfestellung geben:

Der Zustand eines Hubwerkes bei Turmdrehkränen könnte dann nicht mehr in Ordnung sein, wenn:

- das Getriebe oder andere Hubwerkskomponenten undicht sind
- die sichtbaren Wellenverbindungen (z.b. elastische Kupplungen, Pass- oder Keilwellenverbindungen) zwischen einzelnen Hubwerkskomponenten (z.b. E-Motor, Kupplung, Getriebe, Bremse, Trommel) Verschleiß oder Beschädigungen zeigen
- ungewöhnlich großes Spiel (Verdrehspiel) auf einen Defekt im Antriebsstrang (Motor, Kupplung, Getriebe, Bremse, Trommel) hindeuten, wie ausgeschlagene Welle-Nabe Verbindungen, abgenutzte Verzahnungen, abgenutzte Kupplungen, lose Verbindungen usw.
- ungewöhnliche Geräusche festgestellt werden
- ungewöhnliche Erwärmung festgestellt wird
- der Allgemeinzustand (Korrosion, Schmutz) verborgene Mängel vermuten lässt
- Befestigungsschrauben locker, rissig, defekt sind
- Bremsbeläge abgenutzt oder beschädigt sind
- die vorgeschriebenen wiederkehrenden Sachkundigen- und Sachverständigenprüfungen nicht durchgeführt worden sind (Dokumentation im Kranprüfbuch)
- die in der BAL vorgeschriebene Wartung und Instandhaltung nicht durchgeführt wurde (Dokumentiert z.b. im Kranprüfbuch)
- festgestellte Mängel über längere Zeit nicht beseitigt wurden
- wenn die E-Installation (Kabeleinführungen, Kabelbefestigungen) Beschädigungen oder Alterserscheinungen zeigen
- wenn die Einsatzbedingungen extrem sind (z.b. Mehrschicht-Betrieb, Dauerbetrieb mit Maximallast), d.h. die Betriebsbedingungen deutlich über den Bedingungen liegen, die für die Bemessung der Hubwerkseinheit (Turmdrehkrane für Baustellen) zugrunde gelegt wurden

Treten ein oder mehrere o.g. Umstände auf, ist die Hubwerkseinheit genauer zu untersuchen und einer Instandsetzung zu unterziehen.

Diese Auflistung soll exemplarisch einige Anhaltspunkte für die zustandsbezogene Instandhaltung von Turmdrehkran-Hubwerken geben. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

0.1 Stahlbau



WARNUNG

Unfallgefahr durch schadhafte Stahlbauteile!

Beschädigungen, Verschleiß, Korrosion oder sonstige Veränderungen des Stahlbaus können Unfälle verursachen. Durch einzelne schadhafte Stahlbauteile kann die Integrität der Gesamtkonstruktion gefährdet werden.

- ▶ Nationale Bestimmungen bezüglich Intervall, Umfang und Durchführung wiederkehrender Prüfungen beachten.

Wenn keine nationalen Bestimmungen vorhanden oder die wiederkehrenden Prüfungen in den nationalen Bestimmungen nicht vollständig geregelt sind:

- ▶ Vorgaben der FEM 1.007 anwenden.
- ▶ Ist ausreichende Beurteilung festgestellter Mängel sowie Behebung der Mängel nicht möglich, Rücksprache mit Technischem Büro (TB), Liebherr-Werk Biberach GmbH halten.
- ▶ Prüfbuch zum Nachweis durchgeführter Prüfungen sowie festgestellter und behobener Mängel führen.

Wenn ein Mangel festgestellt wird:

- ▶ Kranbetrieb einstellen bis Mangel behoben ist bzw. bis sicherer Weiterbetrieb durch Sachkundigen bestätigt ist.
-

0.1.1 Prüfung durch Sachkundigen/ -verständigen durchführen

An folgenden Zeitpunkten ist eine Prüfung durch Sachkundigen/ -verständigen notwendig:

- jährlich mindestens einmal
- nach Bedarf, entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen
- nach jeder Aufstellung bzw. nach jeder Umrüstung
- ▶ Kran zu bestimmten Zeitpunkten durch Sachkundigen prüfen lassen.
- ▶ Kran abhängig von nationalen Bestimmungen zu bestimmten Zeitpunkten durch ermächtigte unabhängige Überwachungsorgane prüfen lassen.
- ▶ Prüfungen in Kranprüfbuch festhalten.

0.1.2 Auf offensichtliche Mängel prüfen

- ▶ Stahlbau auf offensichtliche Mängel prüfen, z.B. Verformungen, Risse, Reibstellen (z.B. durch Seile), Beschädigungen an Eckstielen/Diagonalen.
- ▶ Stahlbau auf starke Verschmutzungen und Ablagerungen prüfen. Gegebenenfalls reinigen.
- ▶ Vollständigkeit und Zustand des Verbindungsmaterials prüfen, z.B. Schrauben, Scheiben, Muttern, Bolzen, Splinte, Abdeckkappen.
- ▶ Vollständigkeit, Zustand und Funktion der Podeste, Leiter, Geländer, Handläufe, Durchstiege und Laufstege prüfen.

0.1.3 Hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen prüfen



WARNUNG

Unfallgefahr durch schadhafte HV-Schraubverbindungen!

HV-Schraubverbindungen sind sicherheitsrelevante Bauteile, die besondere Aufmerksamkeit bei Montage und Wartung erfordern. Durch einzelne schadhafte HV-Schraubverbindungen kann die gesamte Verbindungsebene (unmittelbar miteinander verbundene Bauteile, z.B. Turmstöße, Drehverbindungen) beschädigt werden.

- ▶ Infobroschüre „Hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen“ beachten.

Wenn in einer Verbindungsebene gerissene oder lockere Schraubverbindungselemente oder Schraubverbindungselemente mit Anrissen festgestellt werden:

- ▶ Sämtliche Elemente der Verbindungsebene ersetzen.

- ▶ Wartungsvorgaben aus Infobroschüre „Hochfest vorgespannte (HV) Schraubverbindungen“ beachten.

0.1.4 Sichtprüfung der Schweißnähte und Bolzenverbindungen durchführen

- ▶ Sichtprüfung: Schweißnähte auf Risse prüfen.
- ▶ Sichtprüfung: Schraub- und Bolzenverbindungen auf Lochspiel prüfen.

0.1.5 Auf Korrosion prüfen

- ▶ Oberfläche auf Risse und korrosive Stellen prüfen.
- ▶ Verbindungsmaterial auf Korrosion prüfen. Gegebenenfalls erneuern.
- ▶ Korrosionsschutz der Stahlbauteile prüfen. Gegebenenfalls erneuern.

0.1.6 Stahlbau reinigen

Das notwendige Reinigungsintervall ist abhängig von den Einsatzbedingungen des Krans.

Die Reinigungsintervalle können sich bei folgenden Bedingungen verkürzen:

- örtliche Nähe zu Meerwasser (salzhaltige Luft)
- aggressive Umgebung, z.B. bei Industrieanlagen (Lösungsmittel, Staub)

- ▶ Stahlbauteile mit Wasser reinigen. Gegebenenfalls geeignetes, nicht aggressives Reinigungsmittel verwenden. Kein salzhaltiges oder verschmutztes Wasser verwenden.

Wenn ein Hochdruckreiniger eingesetzt wird:

- ▶ Wasserstrahl **nicht** auf Gelenke, Kabel und elektrische Ausrüstung richten (z.B. Sensoren, Schaltschränke, Steckverbindungen, usw.). Abhängig von Ausführung und Arbeitsdruck des Hochdruckreinigers Abstand zwischen Düse und Stahlbauteil einhalten, um Beschädigung des Lacks zu vermeiden. Vorgaben des Herstellers beachten.
- ▶ Nach erfolgter Reinigung Stahlbauteile gegebenenfalls schmieren (z.B. Gewinde).

Konservierung der Maschine

LIEBHERR

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise	1
2. Maschine waschen / konservieren.....	2
3. Konservierung der Maschine aufrechterhalten	4
3.1. Klimazonen.....	4
3.2. Zusätzliche Unterteilung innerhalb der Klimazonen	5
3.2.1. Unterteilung 1	5
3.2.2. Unterteilung 2	5
3.2.3. Unterteilung 3	5
3.3. Inspektionsintervalle.....	5
3.4. Nachbehandlungsintervalle	6
3.5. Maschine für Außen-Lagerung bis 7 Monate konservieren.....	6
4. Konservierungsmittel (Korrosionsschutz).....	8

1. Sicherheitshinweise



WARNUNG

Brandgefahr durch unsachgemäßen Umgang mit Korrosionsschutzmitteln!

Falsche Lagerung von und unsachgemäßer Umgang mit Korrosionsschutzmitteln kann zu Bränden führen.

- ▶ Bei Nichtgebrauch Korrosionsschutzmittel an trockenem und kühlen Ort (Lagertemperatur ca. 15 °C bis 20 °C) lagern.
 - ▶ Behälter fern von offenem Licht, Feuer, Funken und anderen Zündquellen halten.
 - ▶ Im Brandfall CO₂-Löschgeräte, Schaum oder Löschpulver verwenden. Niemals Wasser als Löschmittel verwenden!
 - ▶ Im Brandfall entsprechende Schutzkleidung und Atemschutzgeräte zur Feuerbekämpfung tragen.
-



WARNUNG

Erstickungsgefahr durch Korrosionsschutzmittel!

Unsachgemäße Anwendung von Korrosionsschutzmitteln und mangelhafte persönliche Schutzausrüstung können zu Verletzungen der Atemwege und zu Erstickung führen.

- ▶ Atemschutzmaske tragen.
-



VORSICHT

Verätzungsgefahr bei Kontakt mit Reinigungs- und Korrosionsschutzmittel!

Der Kontakt von Reinigungs- und Korrosionsschutzmittel mit Haut, Augen oder Schleimhäuten kann zu Verätzungen oder Hautreizungen führen.

- ▶ Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
-

„Erste Hilfe“ bei Kontakt mit DINITROL:

- ▶ Hautkontakt: Mit ausreichend klarem Wasser und Seife spülen.
- ▶ Augenkontakt: Korrosionsschutzmittel sofort mit ausreichend klarem Wasser einige Minuten aus den Augen ausspülen. Sofort einen Arzt aufsuchen.
- ▶ Verschlucken: Wird Korrosionsschutzmittel verschluckt, ausreichend Milch oder Wasser trinken. Kein Erbrechen herbeiführen! Sofort einen Arzt aufsuchen.
- ▶ Einatmen: Wird Korrosionsschutzmittel in höherer Konzentration eingeatmet, führen sie die betroffene Person sofort an die frische Luft. Sofort einen Arzt aufsuchen.

2. Maschine waschen / konservieren

Um eine gleichbleibende Oberflächenqualität sicherzustellen, empfiehlt Liebherr eine regelmäßige Reinigung der äußeren Maschinenteile, insbesondere nach der Arbeit mit hochkorrosiven Materialien.



ACHTUNG

Beschädigung der Maschine!

Unsachgemäßes Konservieren der Maschine kann zu Beschädigungen führen.

- ▶ Sicherstellen, dass ausschließlich autorisiertes Servicepersonal die Maschine konserviert.
- ▶ Sicherstellen, dass Inspektions- und Nachbehandlungsintervalle nicht überschritten werden.



ACHTUNG

Beschädigung der Maschine!

Die Verwendung ungeeigneter Reinigungsmittel kann zu einer Beschädigung der Oberfläche der Maschine führen.

- ▶ Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden.
- ▶ Keine scheuernden Reinigungsmittel verwenden.
- ▶ Keine Phosphat-Reiniger verwenden.
- ▶ Keine Lösungsmittel oder lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel verwenden.
- ▶ Ausschließlich Reinigungsmittel verwenden, das einen pH-Wert ≤ 12 hat.
- ▶ Sicherstellen, dass das Verhältnis Reinigungsmittel zu Wasser 3% nicht überschreitet.
- ▶ Mit klarem Wasser (kein Salzwasser) spülen.

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Maschine ist ausgeschaltet und vor unbefugter Inbetriebnahme gesichert.
- Maschine ist abgekühlt.



VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch heißen Dampf und Druckluft!

- ▶ Schutzausrüstung tragen.
- ▶ Die Maschine mit maximal 150 bar und einem Abstand von mindestens 40 cm waschen. Wassertemperatur von 80 °C nicht überschreiten.
- ▶ Maschine mit Hochdruckreiniger waschen.

Folgende Komponenten nicht dem Wasserstrahl aussetzen:

- Elektrische Leitungen und Steckverbindungen
- Innenraum Kabine
- Sensoren und Endschalter
- Schaltschranköffnungen

**Hinweis**

Umweltverschmutzung!

- ▶ Ölverschmutzte Hilfs- und Reinigungsmittel entsprechend den nationalen und internationalen Vorschriften und Richtlinien entsorgen.
 - ▶ Reinigungswasser ausschließlich durch Ölabscheider der Kanalisation zuführen.
-

3. Konservierung der Maschine aufrechterhalten

3.1. Klimazonen

Die erforderlichen Abstände der Aufrechterhaltung sind abhängig von den Klimabedingungen des Einsatzgebiets.

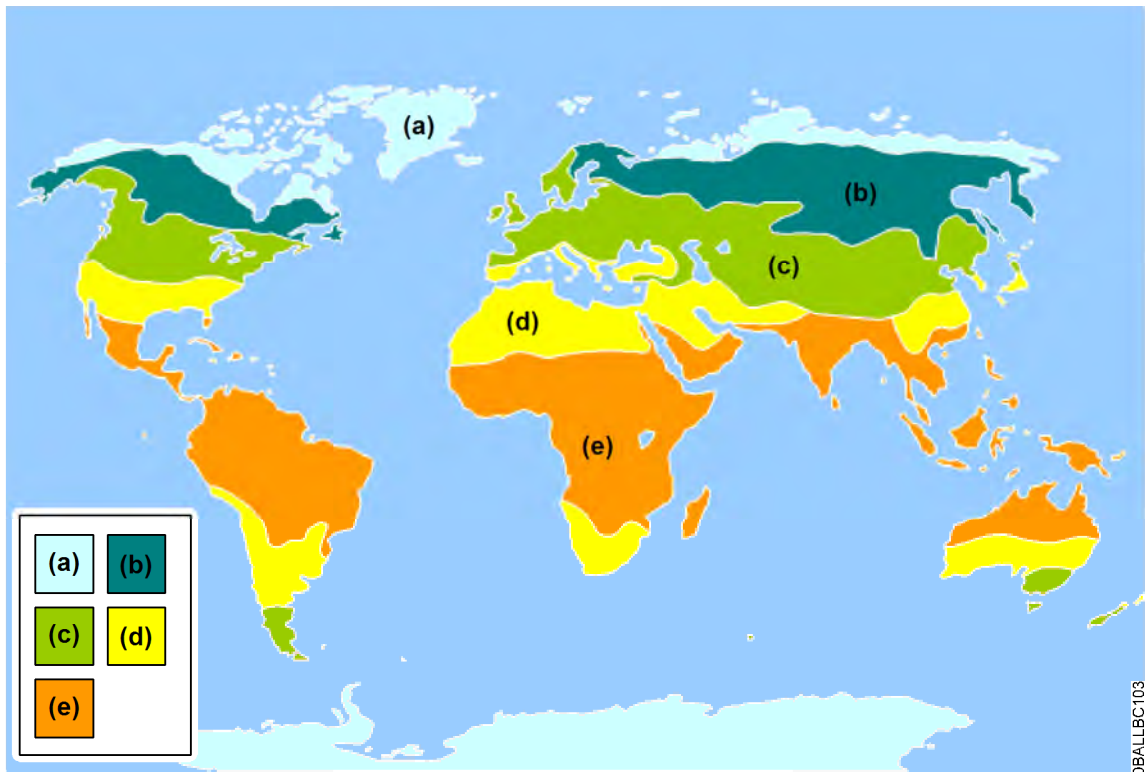


Fig. 1 Klimazonen

- Eis- und Polarklima **(a)**
- Kaltfeuchtes Klima **(b)**
- Warmgemäßigtes Klima **(c)**
- Subtropisches Klima **(d)**
- Tropisches Klima **(e)**

3.2. Zusätzliche Unterteilung innerhalb der Klimazonen

Die Klimazonen werden nochmals unterteilt:

3.2.1. Unterteilung 1

- Geringe Schwankungen innerhalb der Klimazone
- Konstante Temperatur
- Konstante, geringe Luftfeuchtigkeit
- Kaum stärkere Windgeschwindigkeiten

3.2.2. Unterteilung 2

- Mäßige Schwankungen innerhalb der Klimazone
- Mäßige Temperaturunterschiede
- Mäßige Luftfeuchtigkeit
- Mäßige Schwankungen der Luftfeuchtigkeit
- Gelegentlich stärkere Windgeschwindigkeiten

3.2.3. Unterteilung 3

- Starke Schwankungen innerhalb der Klimazone
- Starke Temperaturunterschiede
- Starke Schwankungen der Luftfeuchtigkeit
- Häufig hohe konstante Luftfeuchtigkeit
- Extreme Windgeschwindigkeiten
- Stark kontaminierter Wind (Salzhaltige, aggressive Medien-Chemikalien, Sand)
- Extreme UV Belastung

Unabhängig von der realen Umgebung gilt für folgende Maschineneinsätze automatisch die Unterteilung 3 innerhalb der entsprechenden Klimazone:

- Schüttgutumschlag mit aggressiven Chemikalien
- Offshore-Krane (Bohrinselkrane, Schiffskrane, Maschinen auf Ponton)

3.3. Inspektionsintervalle

Die Inspektionsintervalle des Korrosionsschutzes sind in nachfolgender Tabelle angeführt.

Bei der Inspektion festgestellte Mängel beheben und mechanische Beschädigungen umgehend reparieren.

Inspektionsintervalle des Korrosionsschutzes in Monaten					
	Eis- Polarklima	Kaltfeuchtes Klima	Warmgemäßigtes Klima	Subtropisches Klima	Tropisches Klima
Intervall	6	9	12	9	6

Tab. 1. Inspektionsintervalle des Korrosionsschutzes

3.4. Nachbehandlungsintervalle

Die Nachbehandlungsintervalle des Korrosionsschutzes in Monaten ohne sichtbare Schäden des Schutzfilms sind in nachfolgender Tabelle angeführt.

Nachbehandlungsintervalle des Korrosionsschutzes in Monaten															
	Eis- Polarklima			Kaltfeuchtes Klima			Warmgemäßigtes Klima			Subtropisches Klima			Tropisches Klima		
Unterteilung	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Intervall	-	4	2	9	6	3	18	12	6	6	4	2	-	4	2

Tab. 2. Nachbehandlungsintervalle des Korrosionsschutzes



WARNUNG

Erstickungsgefahr durch Korrosionsschutzmittel!

Unsachgemäße Anwendung von Korrosionsschutzmitteln und mangelhafte persönliche Schutzausrüstung können zu Verletzungen der Atemwege und zu Erstickung führen.

- ▶ Atemschutzmaske tragen.
- ▶ Alle bearbeiteten, galvanisierten, nicht lackierten Teile innerhalb der Maschine (z. B. Flansche, Bolzen, Schrauben, Fugen, Verrohrungen, Kontaktflächen, Lager) mit Korrosionsschutzmittel DINITROL 4010 einsprühen.
- ▶ Stahlbau mit Korrosionsschutzmittel DINITROL 3650 einsprühen. Nach einer Trocknungszeit von 24 Stunden den Stahlbau mit Korrosionsschutzmittel DINITROL 4010 einsprühen.
- ▶ Elektrische Komponenten innerhalb der Schaltschränke und Klemmkästen sowie Steckverbindungen, Endschalter, Klemmkasten mit Korrosionsschutzmittel LPS 1 einsprühen.
- ▶ Anschlüsse, Verschraubungen, Armaturen der Hydraulik mit Denso-Tape einwickeln.

3.5. Maschine für Außen-Lagerung bis 7 Monate konservieren

Die Maschine wird im Freien gelagert und ist den Umwelteinflüssen direkt ausgesetzt.



ACHTUNG

Beschädigung der Maschine!

Unzulässige Inbetriebnahme der konservierten Maschine bei Konservierung für Lagerung bis/über 7 Monate!

- ▶ Sicherstellen, dass Maschine mit zulässigen Schmiermitteln behandelt ist.
- ▶ Sicherstellen, dass alle Ölstände zulässig sind.

Stahlbau:

- ▶ Stahlbau auf Risse und Beschädigungen prüfen.
- ▶ Beschädigungen ausbessern.
- ▶ Stahlbau mit DINITROL 3650 vorkonservieren.
- ▶ Stahlbau mit DINITROL 4010 nachkonservieren.
- ▶ Schmierstellen schmieren.

Bolzenverbindungen:

- ▶ Bolzenverbindungen fetten.

Seilrollen:

- ▶ Seilrollen abdecken.

Lasthaken/Unterflasche:

- ▶ Lasthaken/Unterflasche schmieren.

Kugeldrehkranz:

- ▶ Zahnflanken mit Graphitspray behandeln.
- ▶ Kugeldrehkranz schmieren bis Fett aus den Dichtlippen quillt. Dieser Arbeitsschritt kann auch mit der optionalen Zentralschmierung erfolgen.

Seile:

- ▶ Seile auf 1. Lage abwickeln.
- ▶ Seile mit Seilfett konservieren.
- ▶ Seile ordnungsgemäß aufwickeln.

Antriebe:

- ▶ Antriebe schmieren.
- ▶ Antriebe mit Öl voll füllen.

Elektrik:

- ▶ Alle Kontakte der Steckverbindungen mit Vaseline behandeln.

Hydraulikzylinder:

- ▶ Hydraulikzylinder einfahren.
- ▶ Hydraulikzylinder, die nicht eingefahren werden können, mit Denso-Tape einwickeln.

Hydrauliköltank:

- ▶ Hydrauliköltank mit Öl füllen.

**Hinweis**

- ▶ Bei Stilllegung, Weiterverkauf oder Lagerung der Maschine über 7 Monate Liebherr-Kundendienst kontaktieren.
-

4. Konservierungsmittel (Korrosionsschutz)

Folgende Konservierungsmittel werden als Korrosionsschutz empfohlen:

Produktname	Id.-Nr.	Anwendung	Entfernung
<p>DINITROL 3650</p> <p>DINITROL 3650 ist eine weiche, wachshaltige Schutzbeschichtung mit hervorragenden Kriech Eigenschaften.</p>	<p>10016220 (20 l)</p>	<p>DINITROL 3650 für das Konservieren von Blechaufdopplungen verwenden. DINITROL 3650 durch Tauchen, Pinseln oder Spritzen auftragen. Nach einer Trockenzeit von 24 Stunden die konservierten stellen mit DINITROL 4010 versiegeln.</p>	<p>Den Schutzfilm von DINITROL 3650 mit Testbenzin und ähnlichen lösungsmittelhaltigen Reinigungsmittel entfernen.</p>
<p>DINITROL 4010</p> <p>DINITROL 4010 ist eine harte, wachshaltige Schutzbeschichtung.</p>	<p>10016221 (20 l)</p>	<p>DINITROL 4010 durch Pinsel oder das Airless- oder Airmix-Spritzen auftragen.</p>	<p>Innerhalb von 2 Wochen nach der Anwendung lässt sich DINITROL 4010 mit Testbenzin entfernen. Nach einer Durchtrocknungszeit von 2 Wochen widersteht DINITROL 4010 einer Hochdruckwäsche mit alkalischen Zusätzen.</p>
<p>LPS 1</p> <p>LPS 1 ist ein fettfreies Schmiermittel, das tief eindringt, schnell trocknet und schmutz- und staubabweisend ist. Da es Feuchtigkeit verdrängt, ist es ideal geeignet für das Trocknen elektrischer und elektronischer Baugruppen.</p>	<p>861009914 (Spraydose)</p> <p>861010014 (25 l)</p>	<p>LPS 1 für Elektrik, Elektronik und Schaltschränke verwenden. Der fettfreie Schutzfilm schützt die elektrischen / elektronischen Komponenten und verursacht keinen Kurzschluss.</p>	<p>Der Schutzfilm trocknet aus und braucht keine Entfernung.</p>
<p>Denso-Tape</p> <p>Denso-Tape ist eine 1mm starke Petrolatum-Binde. Das Trägervlies besteht aus verrottungsbeständiger Chemiefaser für Isolierungen und Abdichtungen.</p>	<p>603231914 (Rolle 50mm x 10m)</p> <p>693058914 (Rolle 100mm x 10m)</p>	<p>Denso-Tape für freiliegende Kolbenstangen, Armaturen, Verschraubungen von Hydraulikkomponenten , etc. verwenden.</p>	<p>Denso-Tape abwickeln und Rückstände mit Kalt- oder Lösemittelreiniger entfernen.</p>



Hinweis

Mit Ident-Nummern (Id.-Nr.) die verschiedenen Konservierungsmittel direkt bei Liebherr bestellen.

0.1 Schmierstofftabelle für Liebherr-Krane

0.1.1 Allgemeine Hinweise



Hinweis:

Ölwechsel- und Schmierintervalle

Die Ölwechselintervalle sind abhängig von den jeweiligen Getriebetypen.

Es ist zu beachten, daß für bestimmte Getriebe Spezialschmierstoffe verwendet werden müssen.

Spülung

Ist das abgelassene Öl sehr stark verschmutzt, empfiehlt es sich, vor der Neubefüllung der Getriebe eine Spülung durchzuführen. Um eine Ölverdünnung zu vermeiden, wird zum Spülen die gleiche Ölsorte verwendet. Benzin und Petroleum sind nicht geeignet.

In der Betriebsanleitung für den jeweiligen Kran ist in der Rubrik Wartung die Vorgehensweise beschrieben.

- ▶ Die Angaben in der Betriebsanleitung befolgen (Weitere Informationen siehe: Kap. »Wartung und Inspektion«).


0.1.2 Schmierstoffanforderungen

Schmierstellen	Außentemperatur	Typ ISO VG / SAE	Spezifikation	Liebherr Schmierstoffe
Stirnradgetriebe (elektrisch-magnetisch schaltbar)	bis -25 °C	ISO VG 32-68	DIN 51524 T3 / HVLDP	Liebherr Hydraulic HVI Ident.-Nr. 10356791
	bis -25 °C	ISO VG 32-68 1) + 3) + 4)	DIN 51 524 T3 / HVLDP HC ISO 6743T4 / HEPR schnell biologisch abbaubar gemäß CEC-L-33-A-93	Liebherr Hydraulic Plus Ident.-Nr. 10356303
	bis -40 °C	ISO VG 15-46 1) + 3) + 4)		Liebherr Hydraulic Plus Arctic Ident.-Nr. 10356825
Hydraulische Bremsen	bis -25 °C	ISO VG 32-46	DIN 51524 T2 / HVLP	Liebherr Hydraulic 37 Ident.-Nr. 10675471
	bis -40 °C	ISO VG 15-46 1) + 3) + 4)	DIN 51 524 T3 / HVLDP HC ISO 6743T4 / HEPR schnell biologisch abbaubar gemäß CEC-L-33-A-93	Liebherr Hydraulic Plus Arctic Ident.-Nr. 10356825

Tab. 0-1 Schmierstoffanforderungen

Schmierstellen	Außentemperatur	Typ ISO VG / SAE	Spezifikation	Liebherr Schmierstoffe
Ölhydraulische Einrichtungen Flüssigkeits-Kupplungen (als Übertragungselement an Getrieben)	bis -25 °C	ATF	Dexron II D	Liebherr Hydraulic Gear ATF Ident.-Nr. 10356828
	bis -20 °C	ISO VG 32-68	DIN 51524 T3 / HVLPD	Liebherr Hydraulic HVI Ident.-Nr. 10356791
	bis -25 °C	ISO VG 32-68 1) + 3) + 4)	DIN 51 524 T3 / HVLPD HC ISO 6743T4 / HEPR	Liebherr Hydraulic Plus Ident.-Nr. 10356303
	bis -40 °C	ISO VG 15-46 1) + 3) + 4)	schnell biologisch abbaubar gemäß CEC-L-33-A-93	Liebherr Hydraulic Plus Arctic Ident.-Nr. 10356825
Stirnradgetriebe (mechanisch schaltbar und nicht schaltbar)	bis -25 °C	ISO VG 100 / SAE20W-40	DIN 51517 T3 CLP / API GL 4	Liebherr Gear Plus 20W-40 Ident.-Nr. 10356831
	bis -40 °C	ISO VG 100 / SAE75W-90	DIN 51517 T3 CLP-HC / API GL 5	Liebherr Syntogear Plus 75W-90 Ident.-Nr. 10356826
	bis -25 °C	ISO VG 220 / SAE85W-90	DIN 51517 T3 CLP / API GL 5	Liebherr Gear Basic 90LS Ident.-Nr. 10356829
	bis -40 °C	ISO VG 220 ¹⁾	DIN 51517 T3 / CLP-HC	—
	bis -40 °C	ISO VG 220 ²⁾	DIN 51517 T3 / CLP-PG	—
Schneckengetriebe	bis -40 °C	ISO VG 320 ¹⁾	DIN 51517 T3 / CLP-HC	—
	bis -40 °C	ISO VG 320 ²⁾	DIN 51517 T3 / CLP-PG	—
Wälzlager, Gleitlager Drehkranz (Kugellaufbahn, Zentralschmierung)	bis -25 °C	NLGI 2 Lithium-Fett	DIN 51502 / KPF 2 N-25	Liebherr Universalfett 9900 Ident.-Nr. 10358949
	bis -60 °C	NLGI 1	DIN 51 502 / KPFHC 1 N-60	Liebherr Universalfett Arctic Ident.-Nr. 10358948
Offene Zahnräder	bis -25 °C	Schmier- und Konservierungsmittel	DIN 51502 / MPF 00 G-40	Liebherr Sprühpaste Ident.-Nr. 10358950
			DIN 51502 / KPF 2 N-25	Liebherr Universalfett 9900 Ident.-Nr. 10358949
	bis -60 °C		DIN 51 502 / KPFHC 1 N-60	Liebherr Universalfett Arctic Ident.-Nr. 10358948
Seile	bis -40 °C	Haftschmierstoff	—	Liebherr WR-Lube SC Ident.-Nr. 10173371
HV-Schraubverbindungen	bis -40 °C	—	—	Liebherr Spezial-Schraubenpaste ⁵⁾ Ident.-Nr. 10171336

Tab. 0-1 Schmierstoffanforderungen

Schmierstellen	Außentemperatur	Typ ISO VG / SAE	Spezifikation	Liebherr Schmierstoffe
Konusbolzenverbindungen	bis -25 °C	Schmier- und Konservierungsmittel	DIN 51502 / KPF 2 N-25	Liebherr Universalfett 9900 Ident.-Nr. 10358949
	bis -60 °C		DIN 51 502 / KPFHC 1 N-60	Liebherr Universalfett Arctic Ident.-Nr. 10358948
MK-Krane (Standard)	bis -40 °C	NLGI 2	DIN 51502 / KP 2 K-30	Liebherr Teleskopfett 9613 Plus Ident.-Nr. 10358947
<p>1) HC / Synthetischer Kohlenwasserstoff (PAO) auch bei Tieftemperaturen 2) PG / Polyglycol (weder mit Mineralöl noch mit Syntheseölen mischbar) 3) HEPR / Synthetischer Kohlenwasserstoff / synthetischer Ester 4) HEES / Synthetischer Ester (Rücksprache mit Liebherr Service) 5) Bitte TI 690a/2008 beachten</p>				
<p> Hinweis: Weitere Informationen sowie Bestellungen bei Ihrem Liebherr-Servicepartner. Liebherr-Lubricant-Hotline + 49 (0) 7354/80-6060 lubricants@liebherr.com</p>				

Tab. 0-1 Schmierstoffanforderungen