

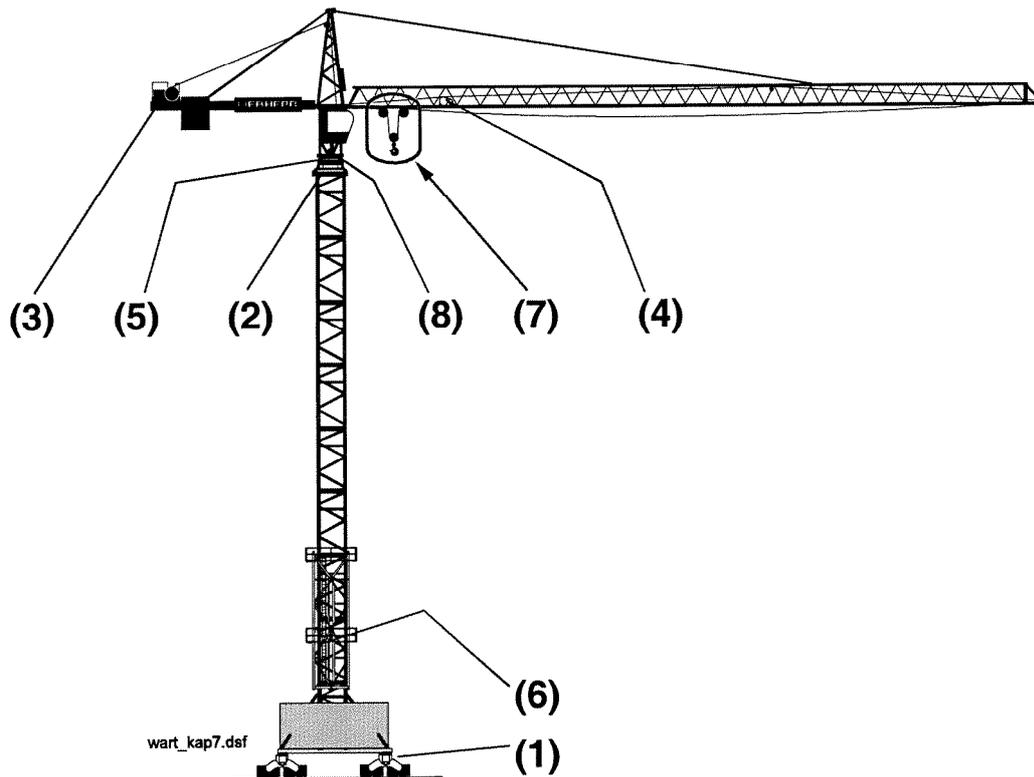
7

Wartung

Übersicht über durchzuführende Wartungsarbeiten	7-1
Fahrwerk	7-4
Drehwerkssteuerung	7-6
Flüssigkeitskupplung (Drehwerk)	7-7
Drehwerk.....	7-8
Kugeldrehkranz.....	7-9
Katzfahrwerk	7-10
Hubwerk.....	7-11
Bremsen	
Fahrwerksbremse	7-12
Drehwerksbremse.....	7-15
Einleitung zur Einstellung der elektrischen Windfreistellung	7-18
Katzfahrwerksbremse	7-21
Hubwerksbremse	7-25
Wirbelstrombremse	7-36
Kletterhydraulik.....	7-37
Hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen an LIEBHERR-Turmdrehkränen Zentralschmieranlage.....	7-42
Zentralschmieranlage.....	7-59
Zustandsbezogene Instandhaltung	7-65
Schmierstofftabelle	

Übersicht über durchzuführende Wartungsarbeiten

Blatt 1 von 3



► bei Inbetriebnahme bzw. vor jeder Montage:

- Kugeldrehkranz **(5)** : **Laufbahnen** und **Verzahnung** siehe Seite 7-9.
- **Drahtseile** und **Seilendbefestigungen** überprüfen siehe Kapitel 8.
- **Unterflasche** und **Lasthaken (7)** nach jeder Kranmontage und bei Inbetriebnahme prüfen siehe Seite 8-14 ff.
- Klettereinrichtung **(6)** : **Gelenke** und **Führungsrollen** schmieren.
- **Drahtfänger** bei jeder Montage überprüfen siehe Seite 8-17.

► Funktionskontrolle täglich:

- **Fahrwerksbremse (1)** siehe Seite 7-12 ff.
- **Drehwerksbremse (2)** siehe Seite 7-15 ff.
- **Katzfahrwerksbremse (4)** siehe Seite 7-21 ff.
- **Hubwerksbremse (3)** siehe Seite 7-25 ff.

► wöchentliche Wartungsarbeiten:

- Kugeldrehkranz **(5)** – **Verzahnung** schmieren siehe Seite 7-9.
- antriebener Radkasten **(1)** – **Verzahnung** schmieren.



Schmiermittel nur auf schmutzfreie Oberflächen bringen !

➤ **Schmierfähigkeit, Korrosionsschutz und Geräuschdämpfung werden sonst beeinträchtigt !**

- **Drahtseile** alle 200 Betriebsstunden nachschmieren siehe Seite 8-10.
- **Hubseil nur** bis auf 3 Sicherheitswindungen abspulen (notwendig wenn nur in den oberen Seillagen gearbeitet wird). Aufspulen siehe Seite 8-3.
- **Schaltsschränke** überprüfen siehe Kapitel 6.



➤ nach 3 Wochen:

- **HV-Schraubverbindungen** spätestens 3 Wochen nach erfolgter Erstaufstellung kontrollieren siehe Seiten **7-9, 7-54**.

➤ monatliche Wartungsarbeiten:

- Fahrwerk **(1)** – **Laufachsen** schmieren siehe Seite **7-4**.
- **Anlaufflächen der Schienenköpfe (1)** schmieren.

➤ vierteljährliche Wartungsarbeiten:

- Kugeldrehkranz **(5)** – **Laufbahnen** schmieren siehe Seite **7-9**.
- Schleifringkörper **(8)** – **Schleifringe** und **Kohlebürsten** kontrollieren siehe Kapitel 6.

➤ halbjährliche Wartungsarbeiten:

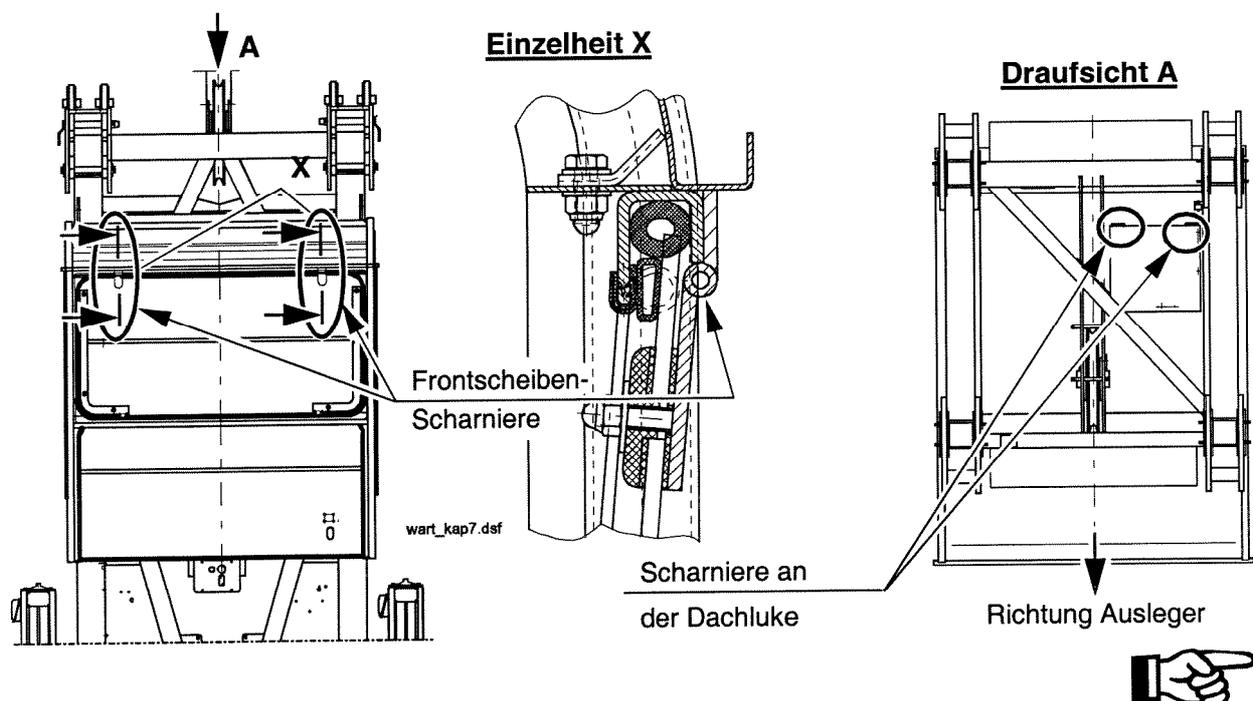
- **Schleifringkörper** und **Kohlebürsten** bei Schleifringläufermotoren kontrollieren siehe Kapitel 6.
- **Schmiernippel** schmieren.



Sämtliche Schmiernippel für Fettschmierung sind rot markiert !

➤ jährliche Wartungsarbeiten:

- **HV-Schraubverbindungen** kontrollieren und Schrauben einfetten siehe Seite **7-55**.
- **Unterflasche** und **Lasthaken (7)** prüfen siehe Seite **8-14 ff**.
- **Drallfänger** überprüfen siehe Seite **8-17**.
- **Frontscheiben-Scharniere** und **Scharniere an der Dachluke der Kabine** auf leichte Gängigkeit prüfen und regelmäßig schmieren, bei aggressiven Umwelteinflüssen gegebenenfalls häufiger, siehe Bild unten.



Übersicht über durchzuführende Wartungsarbeiten

Blatt 3 von 3

➤ nach 2 000 Betriebsstunden:

- Ölwechsel beim **Drehwerkgetriebe** (2), spätestens nach 2 Jahren
siehe Seite 7-8.
- Ölwechsel beim **Hubwerkgetriebe** (3), spätestens nach 2 Jahren
siehe Seite 7-11.
- Ölwechsel beim **Katzfahrwerkgetriebe** (4), spätestens nach 2 Jahren
siehe Seite 7-10.
- Ölwechsel bei der **Hubwerksbremse** (3), spätestens nach 2 Jahren
siehe Seite 7-25.

➤ nach 5 000 Betriebsstunden:

- **Flüssigkeitskupplung** im Drehwerk (2).
Ölwechsel siehe Seite 7-7.

➤ nach 10 000 Betriebsstunden:

- Ölwechsel beim **Fahrwerkgetriebe** (1), spätestens nach 2 Jahren
siehe Seite 7-4.
- **Wälzlager** der elektrischen Maschinen schmieren siehe Kapitel 6.
- **Hydraulische Anlaufkupplung** im Fahrwerk (1), bei Betriebstemperaturen bis 80°C
siehe Seite 7-5.

➤ regelmäßige Wartung:

- **Seilrollen** siehe Seiten 8-8, 8-10

➤ wartungsfrei:

- **Wirbelstrombremse** im Hubwerk (3) siehe Seite 7-36.

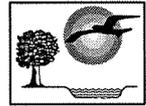
Schmierungshinweise:

Durch die richtige Anwendung geeigneter, fachmännisch ausgewählter Qualitätsschmiermittel erzielen Sie höchste Leistungen und vermeiden Störungen sowie deren Folgen.

Verwenden Sie nur hochwertige Markenschmiermittel siehe "**Schmierstofftabelle**".

Unterwagen	Radkasten		Getriebemotor mit ABK Ident-Nr.
	Zeichn-Nr.	Ident-Nr.	
170/185 HC 355 HC	FAW 170 ZR 014	9766 958 01	5000 636 01
8m-256 HC	FAW 170 ZR 014	9766 958 01	5000 636 01
256/500 HC	FAW 180 ZS 032	9766 948 01	5000 637 01
256 HC	FAW 180 ZS 034	9384 654 01	5000 634 01

Standardteile



⚠ Kran außer Betrieb setzen!
 Bedienungsanleitung für den Kranführer

	Kegelstirn-Wälzlager radgetriebe		Laufräder	
1 Monat				
10 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren			

Schmierstofftabelle

Sämtliche Radkäster

Bremse / Type BFK 458-14N
 Seite 7-12 ff.

Anlaufkupplung
 Seite 7-5

Kegelstirnradgetriebe

4,5 l Schmierstofftabelle

Ölwechsel:

- 1** Öl ablassen.
- 2** Spülung durchführen. (gleiche Ölsorte verwenden!)
- 3** Ablasschraube eindrehen.
- 4** Neues Öl einfüllen.

- **Kürzere Intervalle** bei schwierigen Betriebsbedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, aggressive Umgebung, große Temperaturschwankungen)
- **Nur vorgeschriebene Ölsorten verwenden!**
 Schmierstofftabelle
Schmierstoffe nicht mischen!

Dichtung

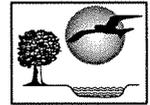
Öleinfüll- bzw. Ölablasschraube

Lüftungsgitter

Wartung: Fahrwerk



Kran außer Betrieb setzen !
 Bedienungsanleitung für den Kranführer.

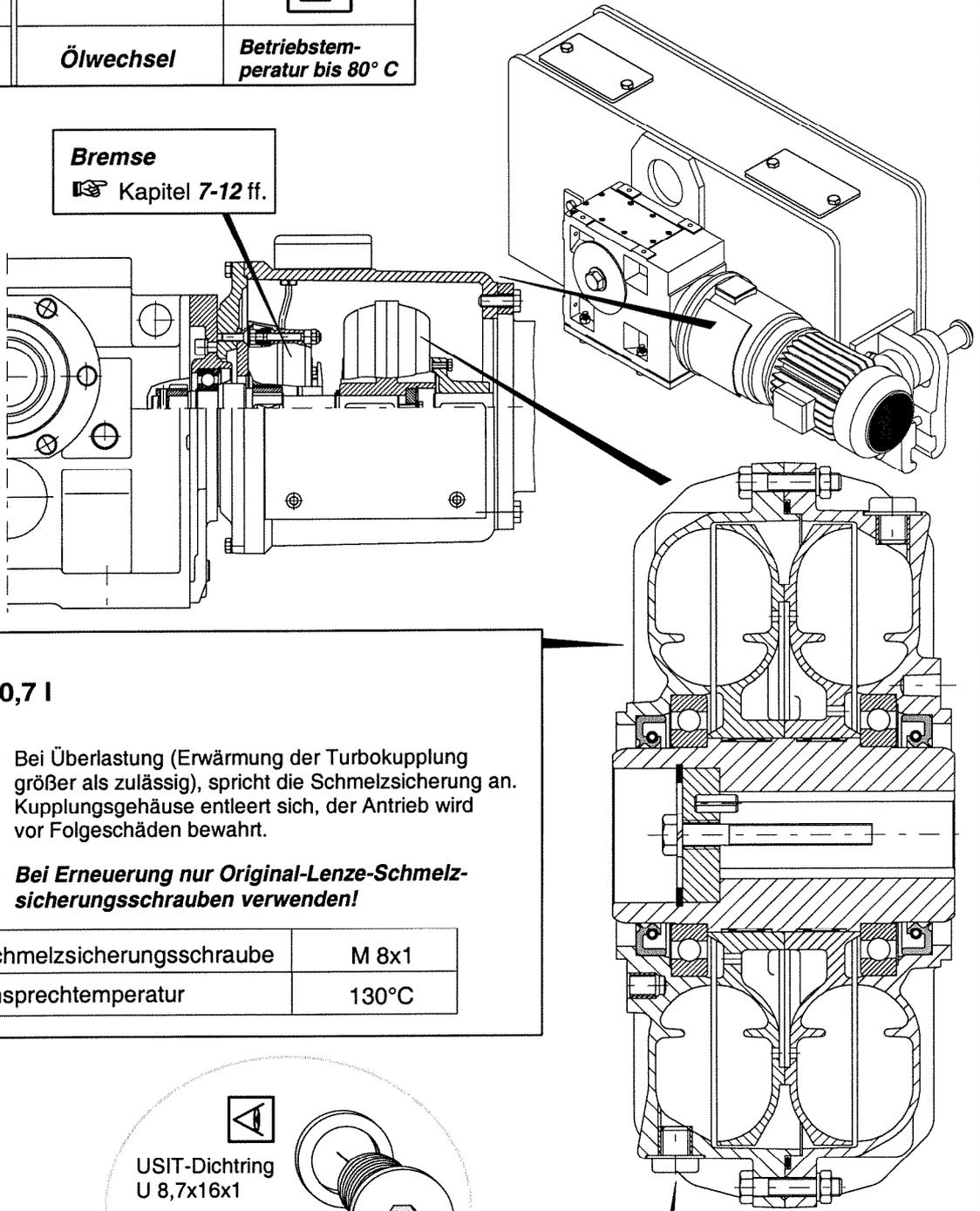


	Anlaufkupplung	Wälzlager
10 000 h		
10 000 h	Ölwechsel	Betriebstemperatur bis 80° C



Schmierstofftabelle

Bremse
 Kapitel 7-12 ff.





0,7 l

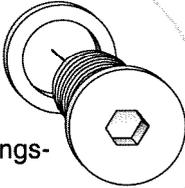


- Bei Überlastung (Erwärmung der Turbokupplung größer als zulässig), spricht die Schmelzsicherung an. Kupplungsgehäuse entleert sich, der Antrieb wird vor Folgeschäden bewahrt.
- **Bei Erneuerung nur Original-Lenze-Schmelzsicherungsschrauben verwenden!**

Schmelzsicherungsschraube	M 8x1
Ansprechtemperatur	130°C



USIT-Dichtring
U 8,7x16x1



Schmelzsicherungsschraube

Wirkungsweise und Wartung der Drehwerkssteuerung

Flüssigkeitskupplung:

- Ölfüllmenge ab Werk 1,9 l  Schmierstofftabelle
- bei Störungen im Drehverhalten des Kranes: **Stromaufnahme des Motors messen !**

- Voraussetzungen für die Messung:
- Kupplung muß Betriebstemperatur (d.h. ca. 60-70°C) haben.
 - Messung bei laufendem Motor und stehendem Getriebe.
 - Bremslüftmagnet abklemmen.
 - Einen Drehwerksmotor abklemmen.
 - Messung in Stufe 5 vornehmen.

Richtige Ölfüllung ist vorhanden, wenn der unten angegebene Wert gemessen wird.

Einstelldaten für Motor und Flüssigkeitskupplung:

Tabelle gültig für: 400 V, 50 Hz
 Drehwerk 2 x DRW 160 AZ 053
 E-Motor SDF 570/4, 6,3 kW
 Flüssigkeitskupplung FK 320

Ausladung	Maximal zulässige Ölfüllmenge	Maximal zulässige Stromaufnahme in Stufe 5	Zu dieser Stromaufnahme gehörende Motorendrehzahl	Verriegelte Konterstufe in Schalterstellung	
				0	I
Meter	Liter	Ampère	U/min		
60,0	1,8	26	1 220		5
55,0	1,6	21	1 290		5
50,0	1,6	20	1 320		5
45,0	1,6	19	1 340		5
40,0	1,4	15	1 380		5
35,0	1,3	12	1 380		5
30,0	1,3	12	1 380		5

Automatische Drehmomentbegrenzung am Drehwerk beim Abbremsen:

Die **Drehbewegung** des Kranes kann durch "Kontern" (Schalthebel in Gegenrichtung) abgebremst werden.



- **"Kontern" nur bis Stufe 4 möglich!**

- ➔ Achten Sie darauf, daß bei der Schützensteuerung der Wahlschalter P1DS35Q (im linken Steuerpult des Bedienungsstandes) in Stellung "I" steht. Steuerpult zum Betätigen des Schalters öffnen.
- ➔ Bei SPS-Steuerung wird die Auslegerlänge beim Skalieren mitberücksichtigt.

- **Steuerhebel gefühlvoll in Gegenrichtung ziehen!**

Beim Kontern ca. 1 Sekunde in Stufe 1 bleiben, damit der Motor seine Drehrichtung umkehren kann. Erst dann auf die weiteren Stufen schalten.

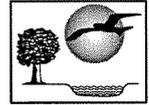
Wartung: Flüssigkeitskupplung



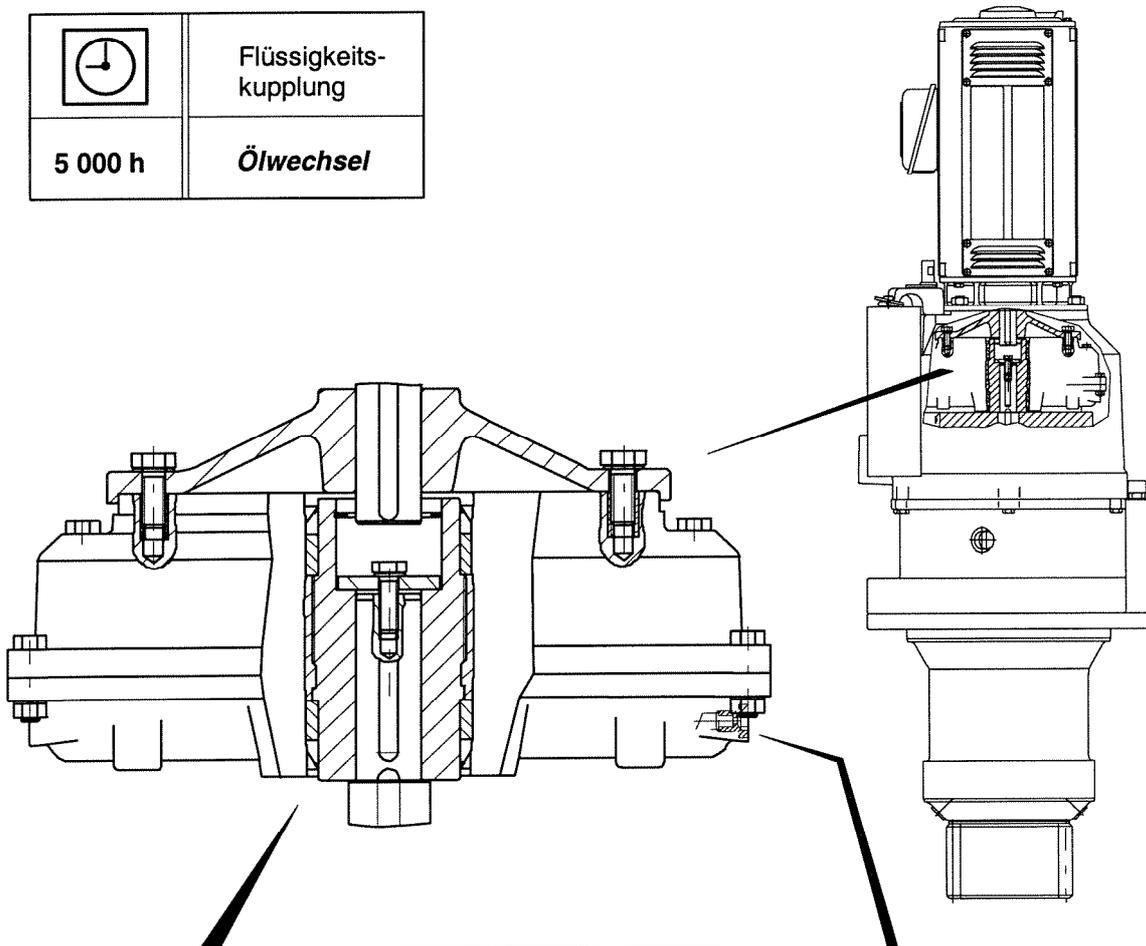
Kran außer Betrieb setzen !



Bedienungsanleitung für den Kranführer.



	Flüssigkeits- kupplung
5 000 h	Ölwechsel



Ölfüllmenge  Tabelle S. 7-6



Überprüfung und ggf. Erneuerung des Öls
nach **5 000 Betriebsstunden**



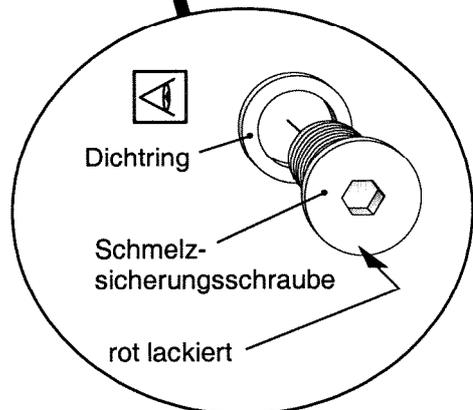
- Bei Überlastung (Erwärmung der Kupplung größer als zulässig), spricht die Schmelzsicherung an. Kupplungsgehäuse entleert sich, der Antrieb wird vor Folgeschäden bewahrt.
- **Bei Erneuerung nur Original-Schmelzsicherungsschrauben verwenden!**

Schmelzsicherungsschraube	M 10
Ansprechtemperatur	170°C + 5°C

- **Nur vorgeschriebene Ölsorten verwenden!**

 Schmierstofftabelle

Schmierstoffe nicht mischen!



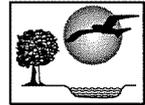
Wartung: Drehwerk



Kran außer Betrieb setzen !



Bedienungsanleitung für den Kranführer.

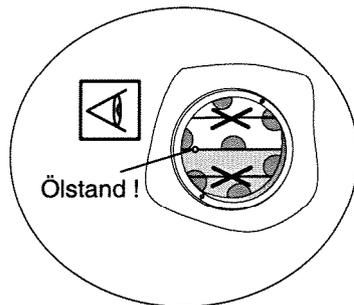


	Getriebe	Wälzlager
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren	
10 000 h		

Schmierstofftabelle

Lüftungsgitter

Windfreistellung
Kapitel 5



4 Öl einfüllen

Belüftungs- und Entlüftungsfilter

9,5 l Schmierstofftabelle

Ölwechsel:

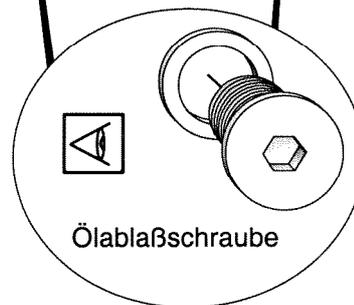
- 1** Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen.
- 2** Spülung durchführen (gleiche Ölsorte verwenden!)
- 3** Ablassschraube eindrehen.
- 4** Neues Öl einfüllen.

• **Kürzere Intervalle** bei schwierigen Betriebsbedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, aggressive Umgebung, große Temperaturschwankungen)

• **Nur vorgeschriebene Ölsorten verwenden!**

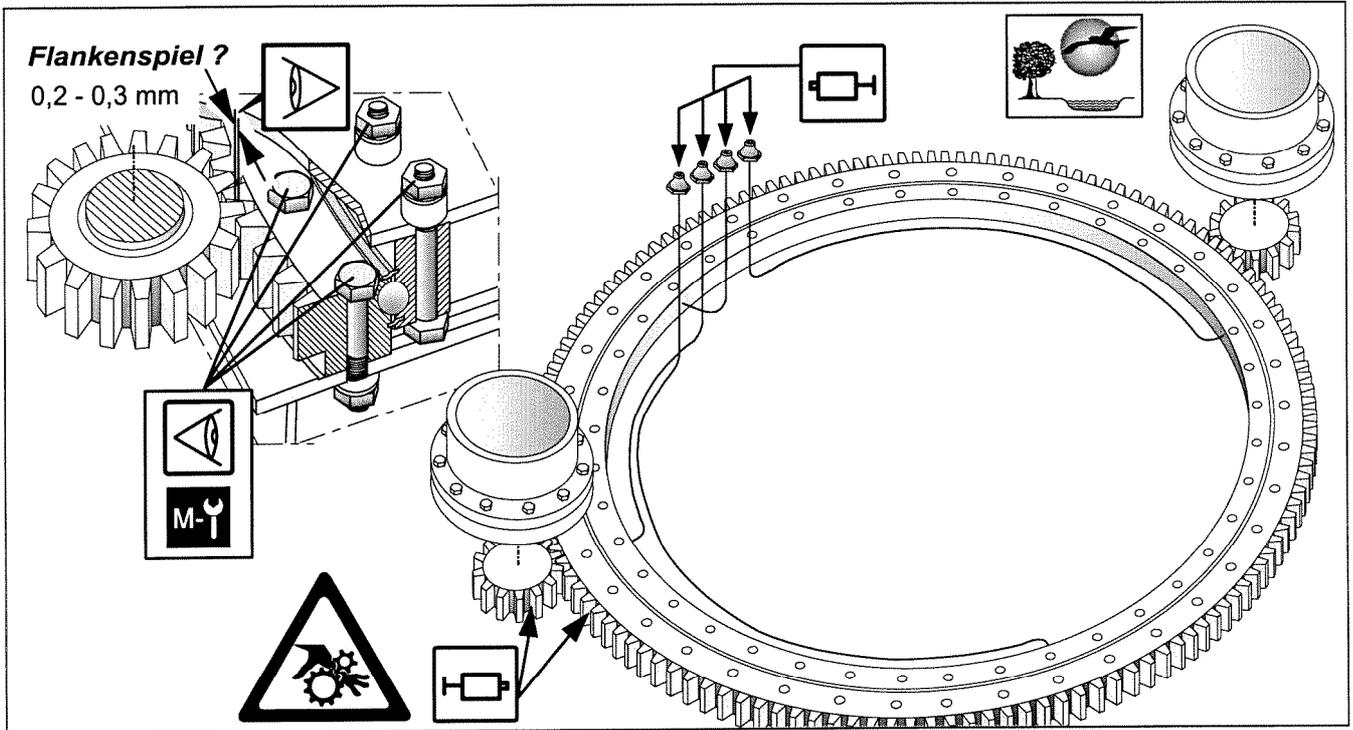
Schmierstofftabelle

Schmierstoffe nicht mischen!



Wartung: Kugeldrehkranz

Benötigte Jahresfettmenge (cm ³) für den Kugel- bzw. Rollendrehkranz										
45 EC	71 EC	91 EC	80 EC-B							
50 EC	78 EC	99 EC	112 EC-B	140 EC-H	180 EC-B	224 EC-H	280 EC-B	380 EC-H		
	80 EL	100 EL	112 EC-H	154 EC-H	180 EC-H	245 EC-H	280 EC-H	420 EC-H	630 EC-H	500 HC
			132 EC-H		200 EC-H		316 EC-H	550 EC-H		550 HC
750	840	840	2000	2000	1800	2600	2600	5000	4800	4800



	Kugel- laufbahn	Verzahnung	HV-Schraub- verbindung
vor jeder Montage			
1 Woche			
viertel- jährlich			
1 Jahr			
Schmierstofftabelle			

Laufbahn schmieren: (Zentral- schmieranlage nicht serienmäßig)

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

**Beispiel: 112 EC-H, benötigte Jahresfettmenge
ca. 1800 cm³ (2000 - 200 cm³ für Verzahnung)**

1800 cm³ = ca. 1800 Hübe pro Jahr

entspricht **ca. 450 Hübe vierteljährlich.**

D.h. bei 4 Schmierstellen je ca. 112 Hübe, dabei
Kran langsam drehen !

alternativ - wöchentlich ca. 36 Hübe,
je Schmierstelle ca. 9 Hübe.



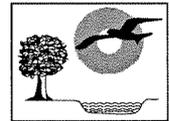
Alle Schraubverbindungen !

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

Kontrolle und Anzugsdrehmomente
der HV-Schraubverbindungen, siehe
"Schraubverbindungen am
Turmdrehkran"

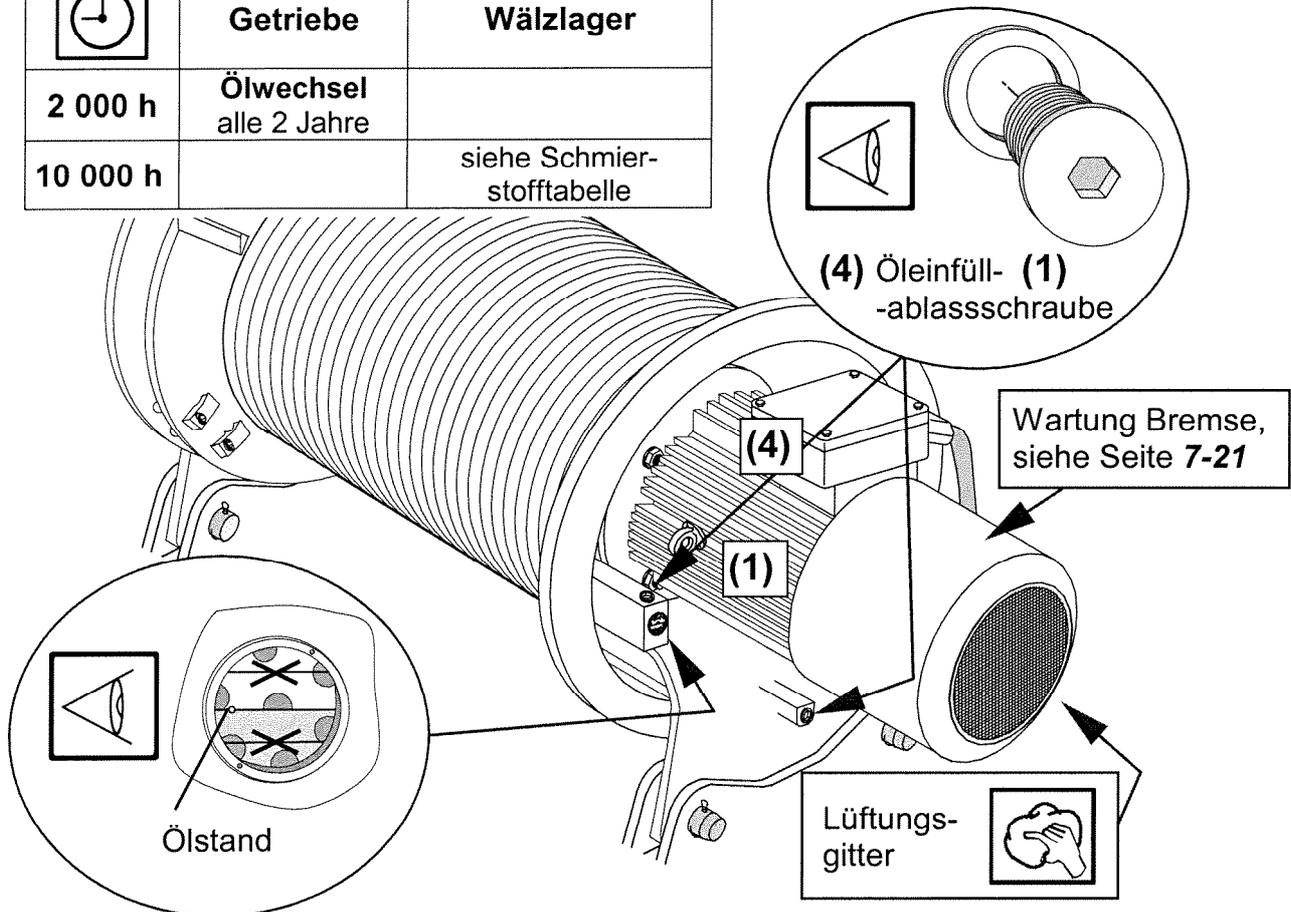
**Vor und nach längeren Betriebspausen,
besonders vor und nach der Winter-
pause Kugellaufbahn komplett
durchschmieren. D.h. Kran langsam
drehen und solange schmieren,
bis unter den Dichtlippen altes
Fett herausgedrückt wird !**

Wartung: Katzfahrwerk KAW ___ MZ ___



Kran außer Betrieb setzen ! Siehe Bedienungsanleitung für den Kranführer.

	Getriebe	Wälzlager
2 000 h	Ölwechsel alle 2 Jahre	
10 000 h		siehe Schmierstofftabelle



Katzfahrwerk	KAW 180 MZ 001 KAW 180 MZ 002 KAW 200 MZ 001 KAW 200 MZ 003	KAW 200 MZ 002	KAW 160 MZ 002	KAW 140 MZ 001 KAW 160 MZ 001
Öfüllmenge	1,5 l	1,8 l	0,9 l	0,7 l



siehe Schmierstofftabelle

Ölwechsel: Wir empfehlen synthetische Öle: ISO VG 100

1. Öl ablassen (1).
2. Spülung durchführen (gleiche Ölart verwenden, wie anschließend eingefüllt wird).
3. Ablassschraube eindrehen (1).
4. Neues Öl einfüllen (4).



Kürzere Intervalle bei schwierigen Betriebsbedingungen, (hohe Luftfeuchtigkeit, aggressive Umgebung, große Temperaturschwankungen).

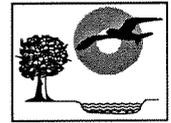
Allgemeine Wartungshinweise:

Nur vorgeschriebene Ölarten verwenden! Schmierstoffe nicht mischen!

Regelmäßige Kontrolle der Getriebe bezüglich:

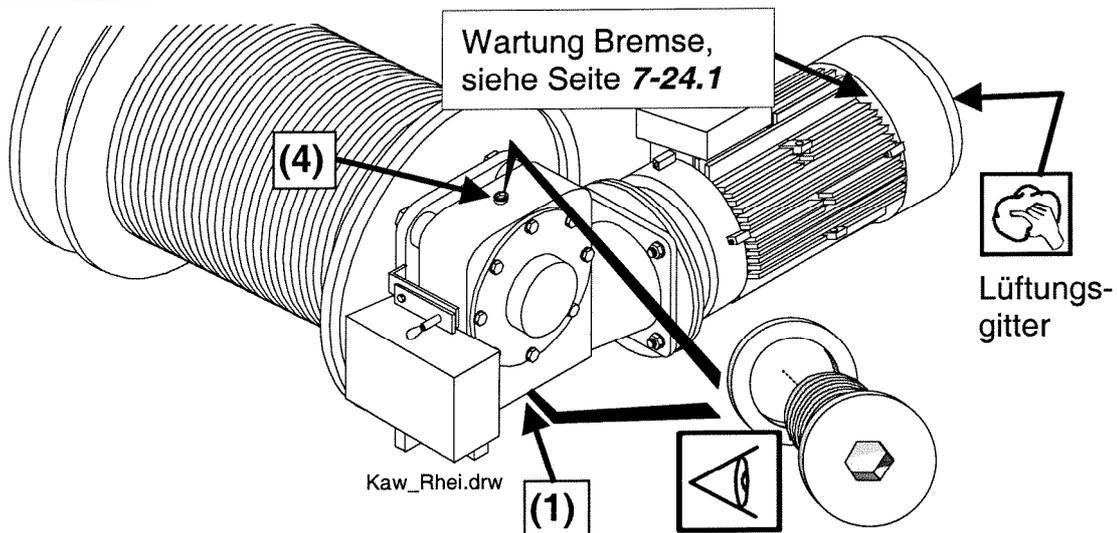
- **Leckage.** Bei Verlust größerer Ölmenge, Öfüllstand kontrollieren. Beim Nachfüllen auf Öltyp achten !
- **Verschmutzungen** (deuten auf Undichtigkeit hin).
- **Auffällige Geräusche.**
- **Entlüftungsschraube (4) bzw. Dichtring** (falls vorhanden)
- **Verzahnungsspiel** kontrollieren.

Wartung: Katzfahrwerk KAW 160 KV 013



Kran außer Betrieb setzen ! Siehe Bedienungsanleitung für den Kranführer.

	Getriebe	Wälzlager	
	erster Ölwechsel spätestens nach 4 Jahren	siehe Schmierstofftabelle	
	weitere Ölwechsel: alle 2 Jahre		



1,8 Liter
siehe Schmierstofftabelle

Ölwechsel: wir empfehlen synthetische Öle Typ: ISO VG 220

1. Öl ablassen (1).
2. Spülung durchführen (gleiche Ölart verwenden, wie anschließend eingefüllt wird).
3. Ablassschraube eindrehen (1).
4. Neues Öl einfüllen (4).



Kürzere Intervalle bei schwierigen Betriebsbedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, aggressive Umgebung, große Temperaturschwankungen)

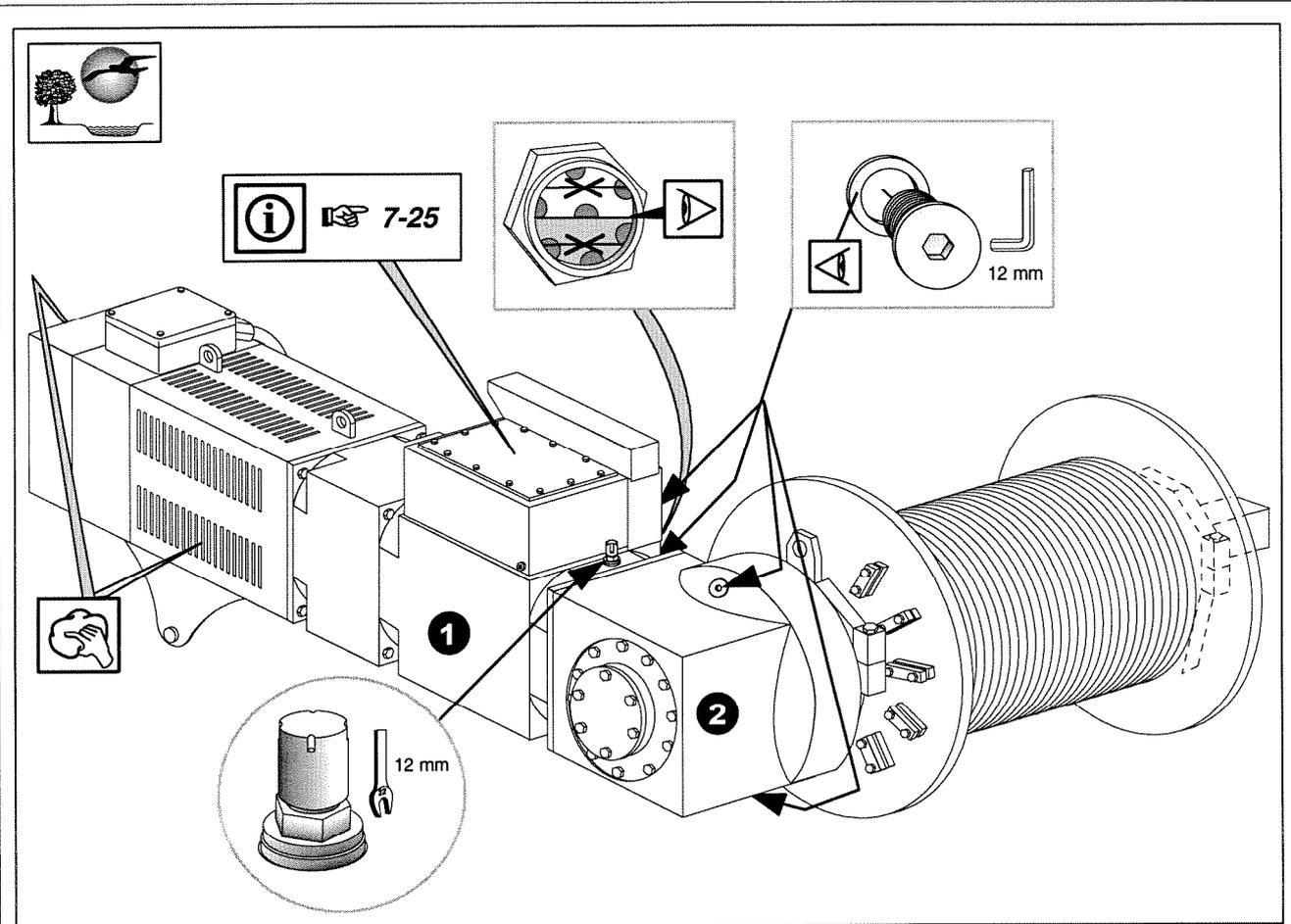
Allgemeine Wartungshinweise:

Nur vorgeschriebene Ölarten verwenden ! Schmierstoffe nicht mischen !

Regelmäßige Kontrolle der Getriebe bezüglich:

- **Leckage.** Bei Verlust größerer Ölmenge, Ölfüllstand kontrollieren. Beim Nachfüllen auf Öltyp achten !
- **Verschmutzungen** (deutet auf Undichtigkeit hin)
- **Auffällige Geräusche**
- **Entlüftungsschraube (4) bzw. Dichtring** (falls vorhanden)
- **Verzahnungsspiel** kontrollieren

Wartung: Hubwerk



	1 Schalt- Getriebe	2 Winkel- Getriebe	Bremse
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren	7-25
	14,0 l Schmierstofftabelle (Typ ISO VG 100 / SAE 80)	10,0 l	

Ölwechsel immer gleichzeitig bei beiden Getrieben! Die Ölräume der Getriebe sind miteinander verbunden. **Zur vollständigen Entleerung müssen beide Getriebe geöffnet werden !**



Kran außer Betrieb setzen !

Kapitel 5

Ölwechsel:

- Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen.
- Spülung durchführen (gleiche Ölsorte verwenden).
- Ablassschraube eindrehen (Dichtung kontrollieren).
- Neues Öl einfüllen.



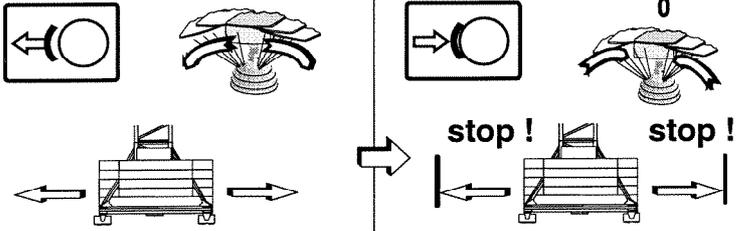
- **Kürzere Intervalle** bei schwierigen Betriebsbedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, aggressive Umgebung, große Temperaturschwankungen)
- **Nur vorgeschriebene Ölsorten verwenden!** Schmierstofftabelle (Typ ISO VG 100 / SAE 80) **Schmierstoffe nicht mischen!**

Fahrwerksbremse

Standardteile — 

**)	Unterwagen	Radkasten	Getriebe- motor mit ABK	Typ	Brems- moment *) Nm
I	120 HC	FAW 160 ZR 001 - 9766 957 01	5000 635 01	BFK 458-12N	27
II	185 HC; 355 HC; 8m-256 HC	FAW 170 ZR 014 - 9766 958 01	5000 636 01	BFK 458-14N	35
III	6m-256 HC; 500 HC; 630 EC-H	FAW 180 ZS 032 - 9766 948 01	5000 637 01		45
	256 HC	FAW 180 ZS 034 - 9384 654 01	5000 634 01		

 **Funktionskontrolle täglich !**

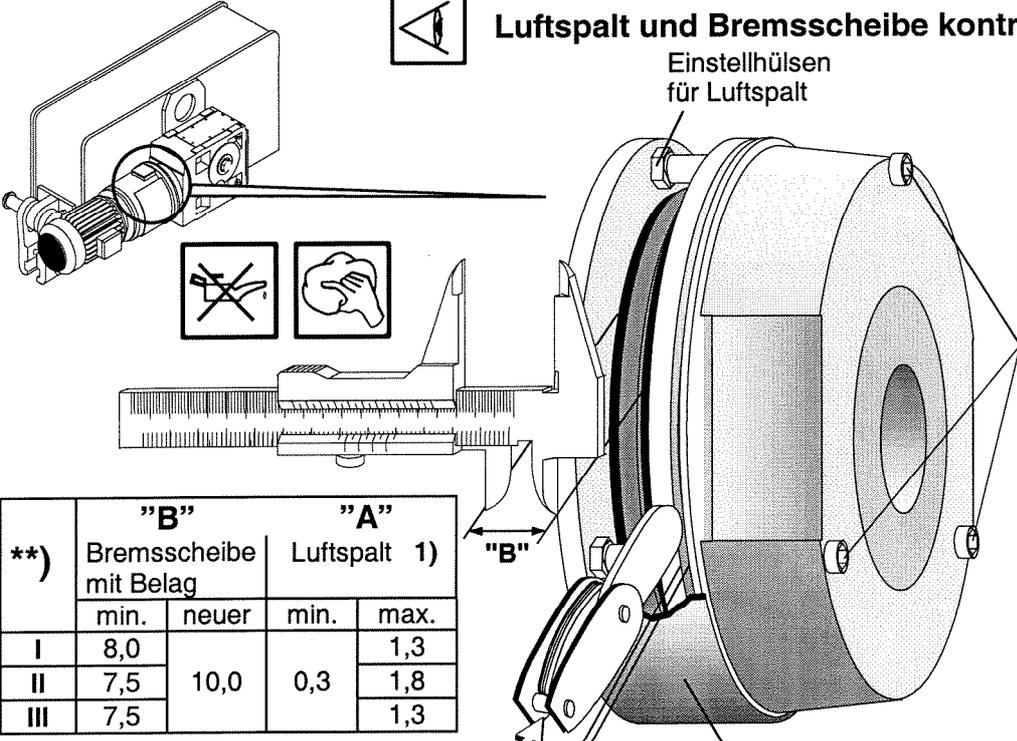


wenn Bremswirkung nachlässt !



Bremsmoment *)
Nm

 **Luftspalt und Bremsscheibe kontrollieren !**



Befestigungsschrauben kontrollieren !

Einstellhülsen für Luftspalt

Abdeckgummi zur Seite schieben !

Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen!

**)	"B" Bremsscheibe mit Belag		"A" Luftspalt 1)	
	min.	neuer	min.	max.
I	8,0	10,0	0,3	1,3
II	7,5			1,8
III	7,5			1,3

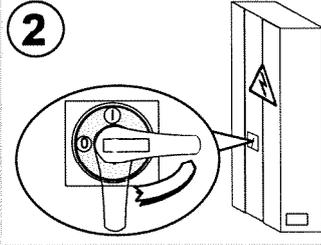
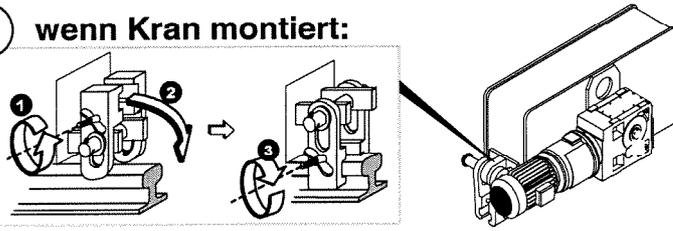
1) Die max. Werte sind stark vergrößert, da die Nachstellung nur mit abgebautem ABK - Gehäuse erfolgen kann.

fawbr_1.drw

wenn Luftspalt-Maximalwert erreicht ist - nachstellen !
wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !

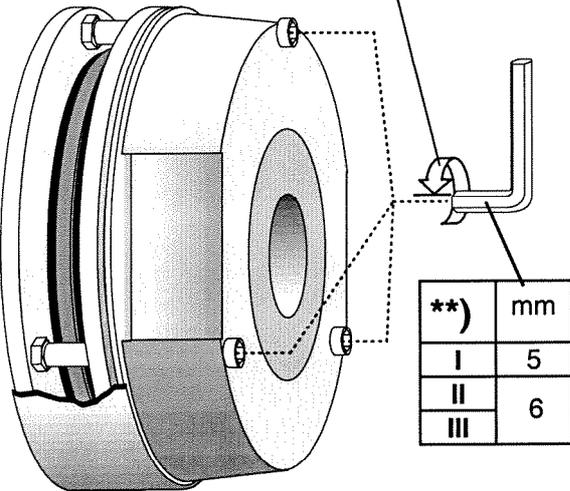
Fahrwerksbremse: Luftspalt nachstellen

1 wenn Kran montiert:



3

Befestigungsschrauben lösen.



4

Einstellhülsen nachstellen.

**)	mm
I	12
II	15
III	15

3 Im Bereich aller Einstellhülsen messen.

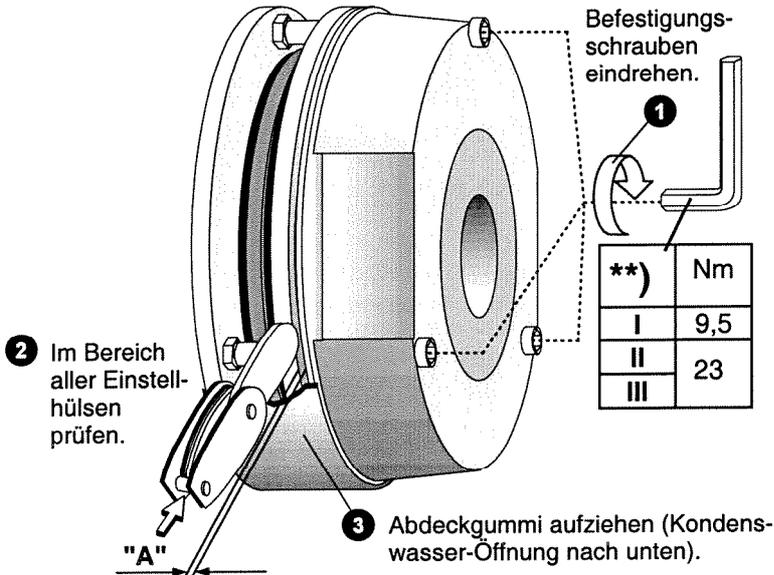
"A" = 0,3 mm

1 Abdeckgummi zur Seite schieben.

5



Befestigungsschrauben eindrehen.



2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen.

3 Abdeckgummi aufziehen (Kondenswasser-Öffnung nach unten).

6



Funktionskontrolle durchführen !

fawbr_2.drw

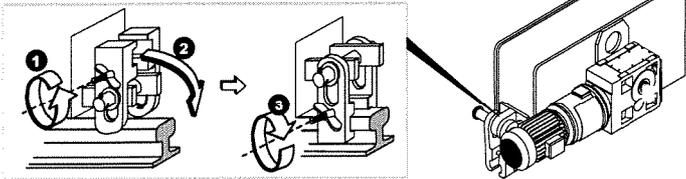


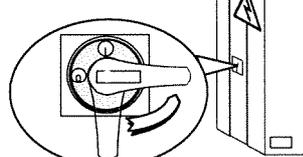
wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !

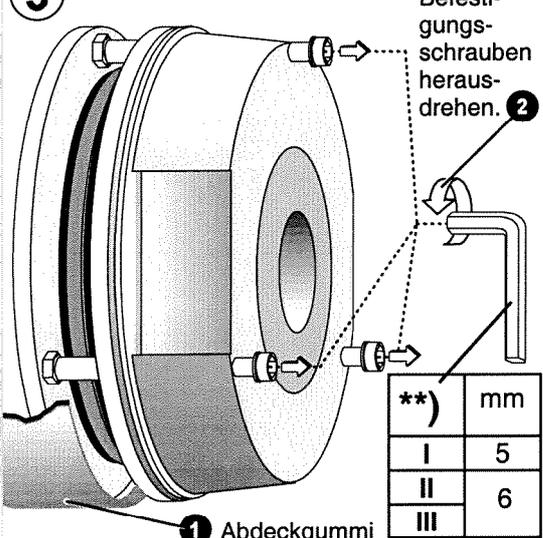


Fahrwerksbremse: Bremsscheibe auswechseln

1 wenn Kran montiert:



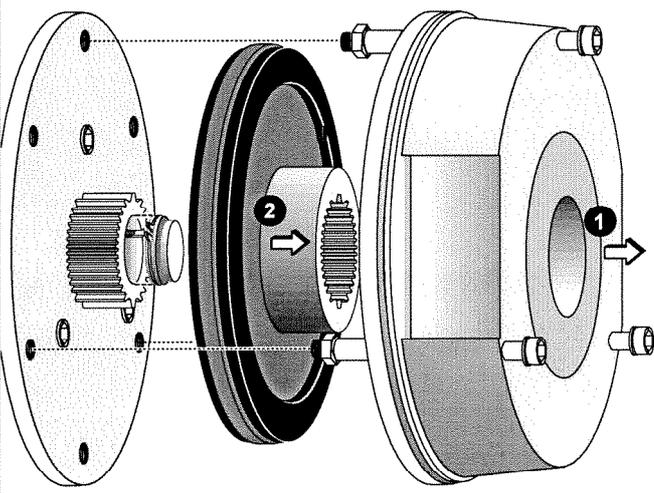
2  

3  Befestigungsschrauben herausdrehen. **2**

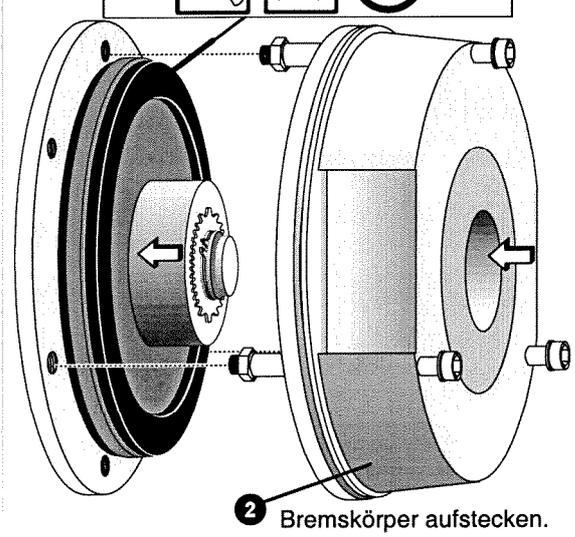
**)	mm
I	5
II	6
III	

1 Abdeckgummi zur Seite schieben.

4 Bremskörper und Bremsscheibe abziehen.

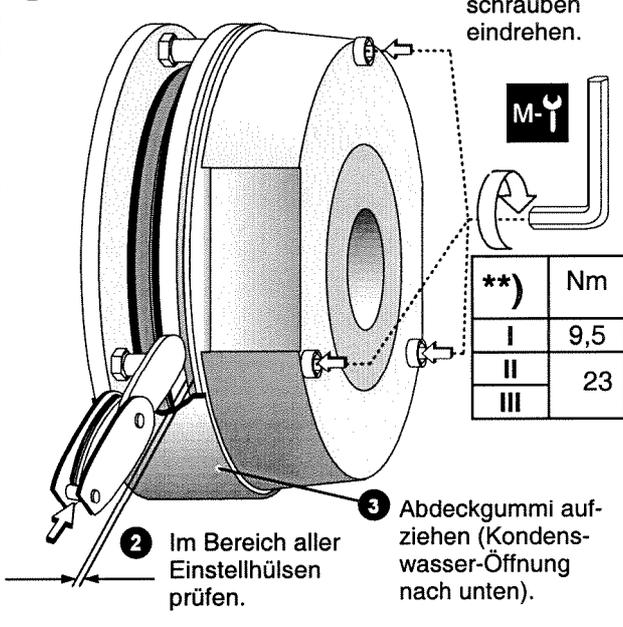


5 **1** Neue Bremsscheibe aufstecken.

2 Bremskörper aufstecken.

6 **1** Befestigungsschrauben eindrehen.



**)	Nm
I	9,5
II	23
III	

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen.

3 Abdeckgummi aufziehen (Kondenswasser-Öffnung nach unten).

7  Funktionskontrolle durchführen !

fawbr_3.drw

Drehwerksbremse (Haltebremse) Typ BFK 458-16E (Ident-Nr. 5020 622 01)

Funktionskontrolle täglich !

max. Windstärke 8 (72 km/h); bei Litronic-Kranen im LM2-Bereich Windstärke 6.

stop !

Bremsmoment werkseitig eingestellt !

80 Nm

wenn Bremswirkung nachlässt !

Luftspalt und Bremsscheibe kontrollieren!

Befestigungsschrauben kontrollieren !

1 Drehwerksbremse geschlossen !

Einstellung für Bremsmoment

Handlüftung

Schraube für Handlüftung ist mit Gewindestift gesichert !

2

Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen!

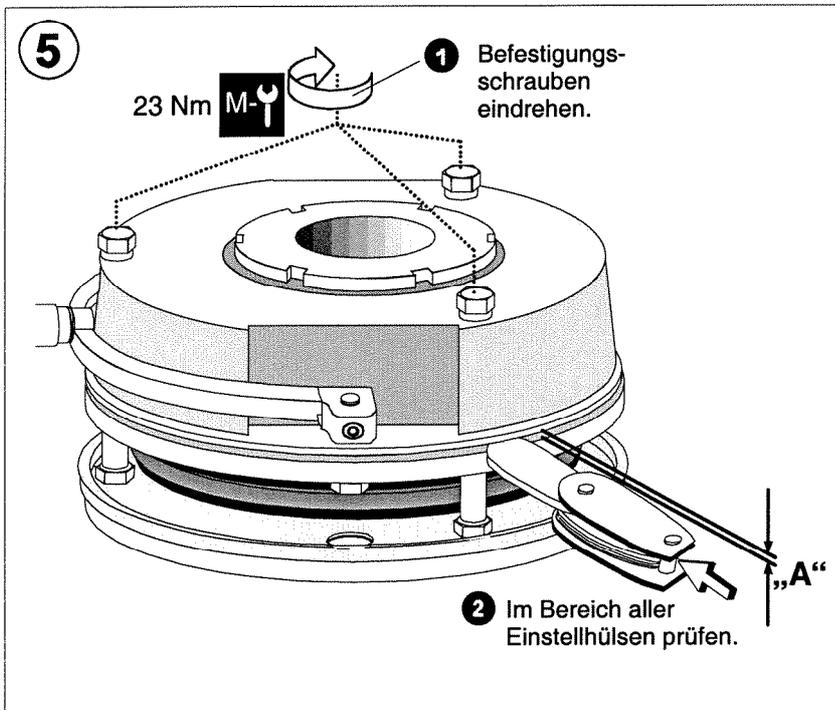
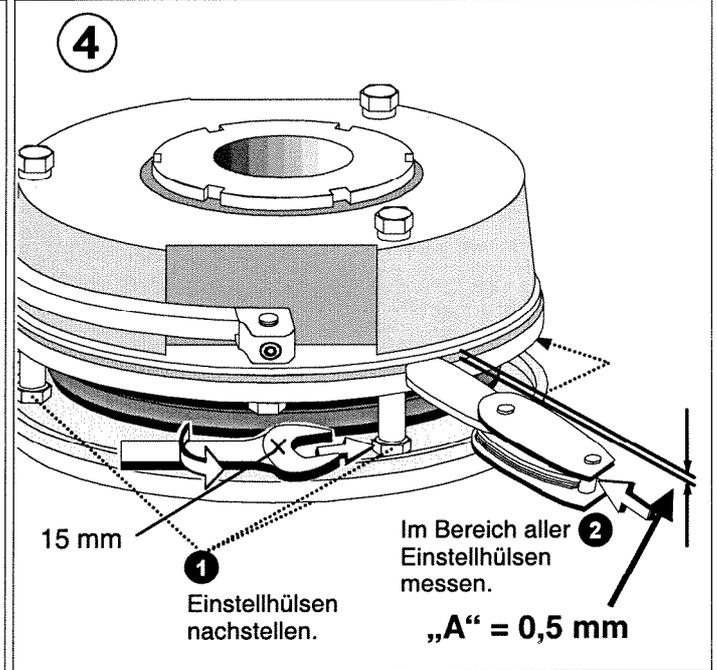
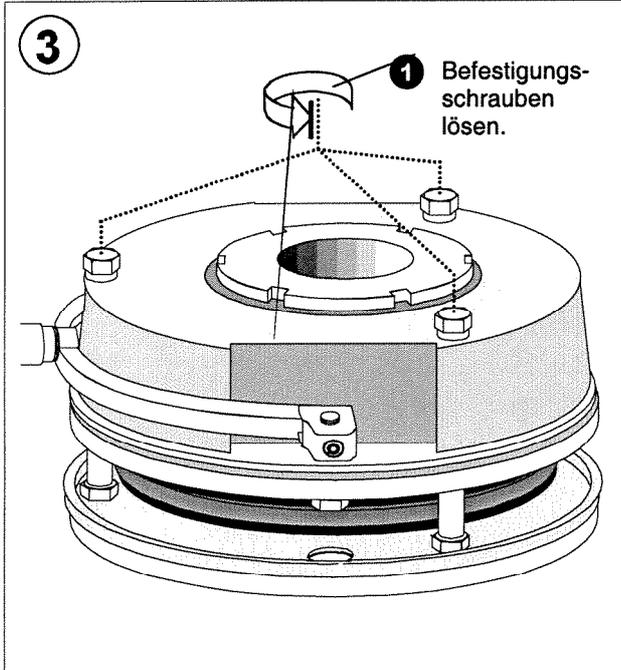
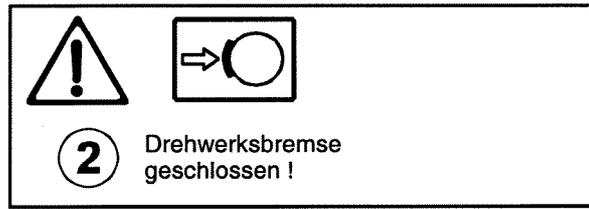
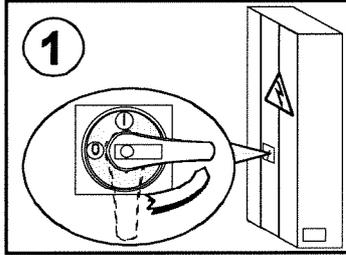
„B“ Bremsscheibe mit Belag		„A“ Luftspalt		„C“ Handlüftungspalt
min.	neuer Belag	min.	max.	
8,0 mm	11,5 mm	0,5 mm	1,0 mm	= 2,5 mm – „A“

drw_br_6.drw

wenn Luftspalt-Maximalwert erreicht ist - nachstellen !
wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !



Drehwerksbremse: Luftspalt nachstellen



drw_br_7.drw

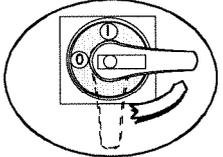


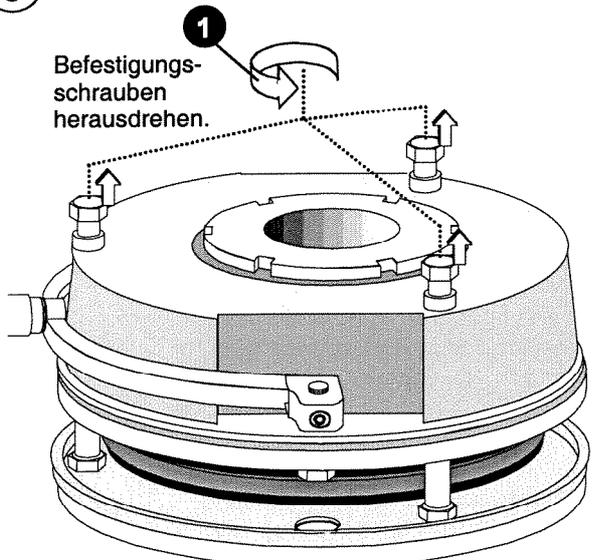
wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !

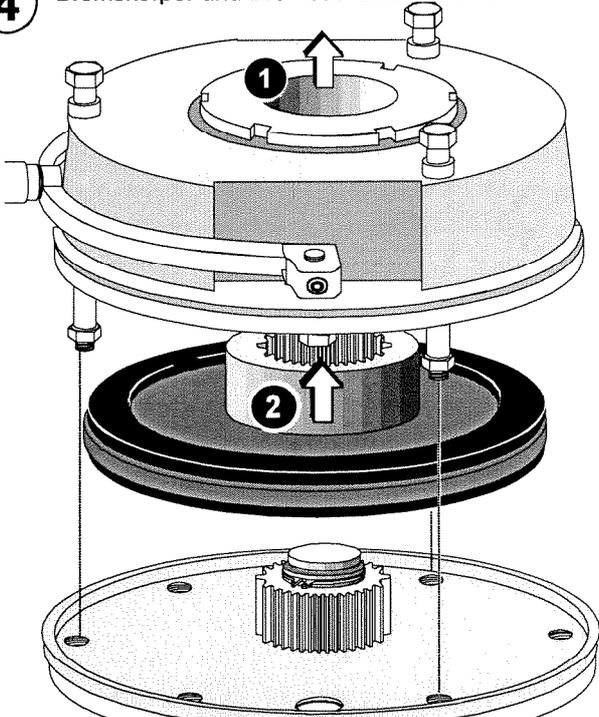


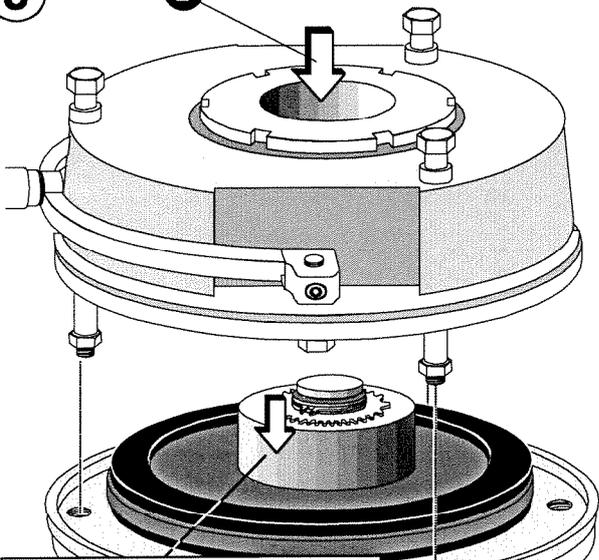
Drehwerksbremse: Bremsscheibe auswechseln

1  Drehbühne gegen Drehen sichern!

2  

3  Befestigungsschrauben herausdrehen.

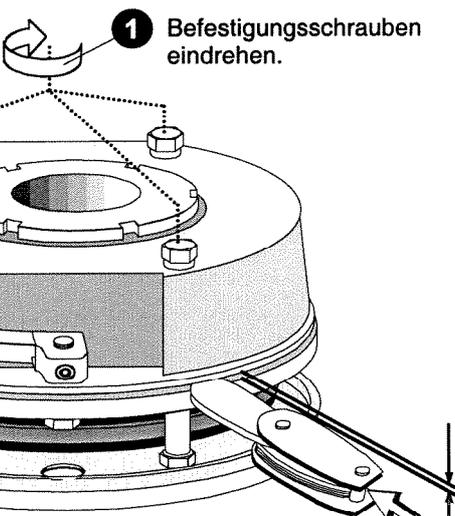
4 Bremskörper und Bremsscheibe abziehen. 

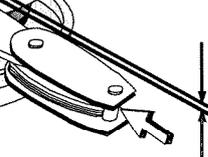
5  **2** Bremskörper aufstecken.

1 Neue Bremsscheibe aufstecken.

drw_br_8.drw

6  23 Nm  **1** Befestigungsschrauben eindrehen.

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen. „A“ 

7  Funktionskontrolle durchführen!

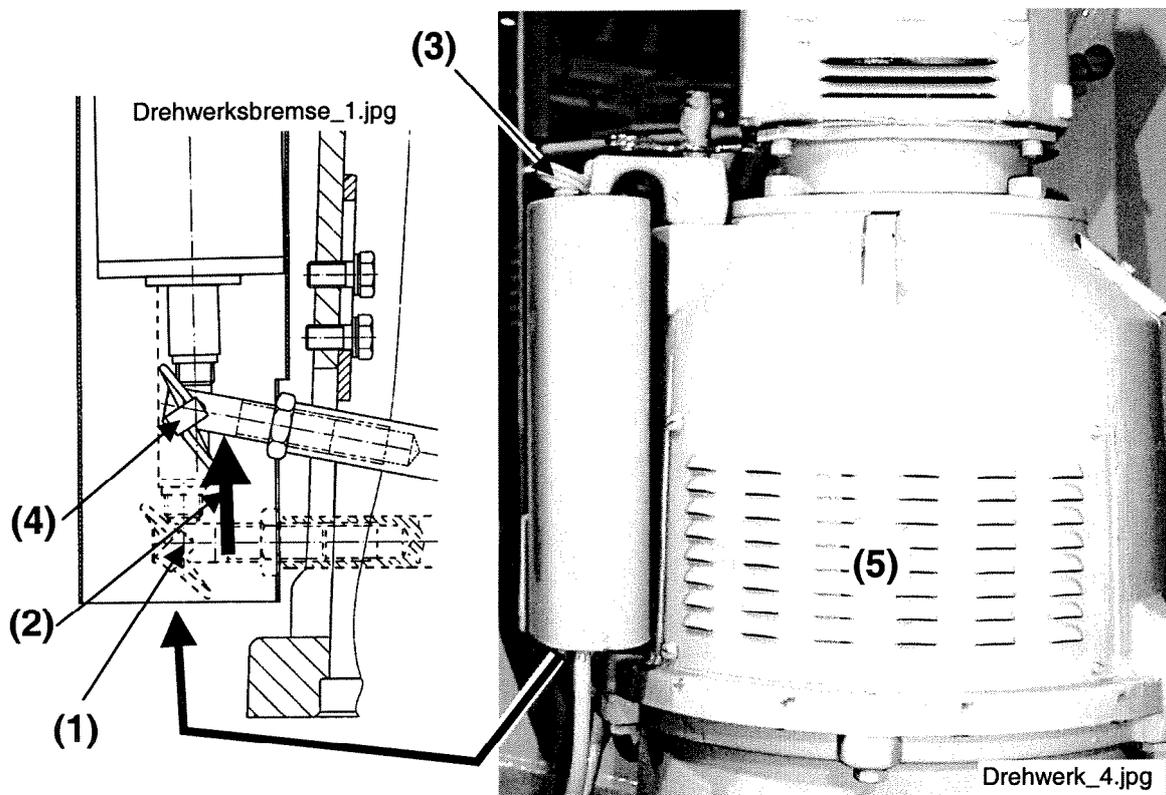
8 Elektrische Windfreistellung einstellen!

Anleitung zur Einstellung der elektrischen Windfreistellung, Blatt 1 von 3 Erforderlich nach jeder Nachstellung der Drehwerksbremse

Voraussetzung:

Kran nicht windfreigestellt und Kran ausgeschaltet (Hauptschalter „Aus“) !

1. Hubspindelantrieb ausbauen:
 - Hubspindelantrieb über die Kolbenstange (1) (von unten zugänglich) anheben (2).
 - Federstecker (3) entfernen und Hubspindeltrieb ablassen.
 - Klappstecker (4) entfernen und Hubspindeltrieb ablegen.
2. Bremsenabdeckung (5) (beidseitig) entfernen.



Positionszahlen ab (6), siehe Zeichnung nachfolgende Seiten

3. Betriebsluftspalt „A“ = 0.5 mm und Handlüftspalt „C“ = 2.0 mm der Bremse einstellen und Handlüftschauben mit Gewindestift sichern (6).
Vorgang, siehe Beschreibung Kapitel 7 „Drehwerksbremse“
4. Hubspindelantrieb (ohne Abdeckhaube) wieder in die Konsole einsetzen und mit Federstecker sichern (3).

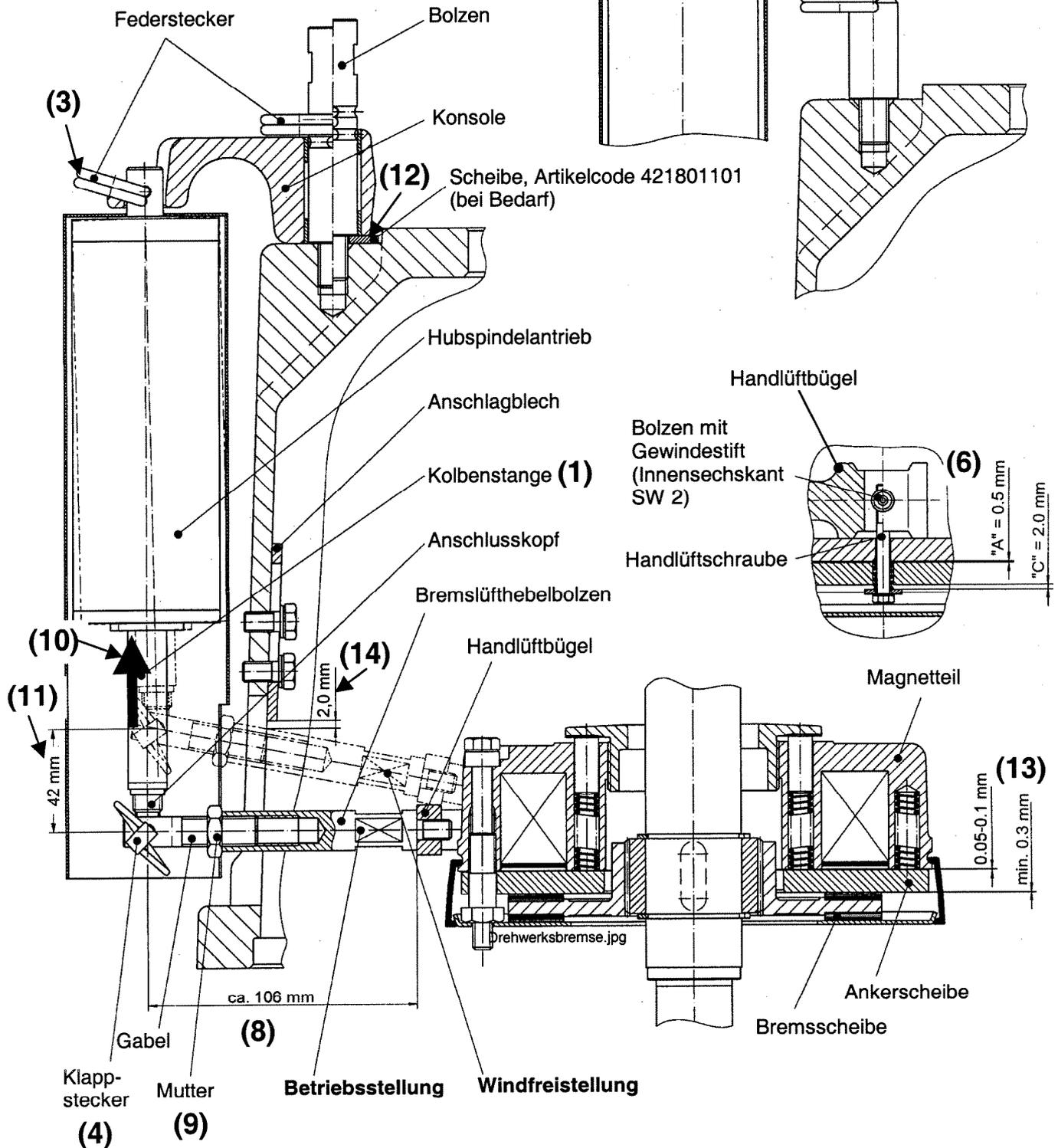
Anleitung zur Einstellung der elektrischen Windfreistellung, Blatt 2 von 3

5. Längenmaß des Bremslüfthebels auf **ca. 106 mm (8)** einstellen. Hubspindeltrieb muss dabei senkrecht (Betriebsstellung) stehen. **Achtung: Kolbenstange nicht verdrehen !** Dazu die Gabel in den Bremslüfthebel-bolzen ein- oder ausdrehen, anschließend die Gabel senkrecht stellen und mit Mutter kontern **(9)**.
6. Hubspindeltrieb elektrisch in die Windfreistellung fahren **(10)**.
7. Mit einstellbarem Anschlusskopf den Abstand der Bohrungsmitten von Gabel und Anschlusskopf auf 42 mm einstellen **(11)** und Anschlusskopf mit Mutter kontern **Achtung: Kolbenstange nicht verdrehen!** Reicht der Verstellweg nach oben nicht aus, Konsole durch Unterlegen einer Scheibe **(12)** höher setzen.
8. Bremshebel in die Position „Windfreistellung“ drücken und mittels Klappstecker **(4)** die Verbindung Bremslüfthebel-Kolbenstange herstellen.
9. Spaltmaße im Bereich der Handlüftschauben kontrollieren: Restluftspalt von 0.05 - 0.1 mm (verhindert das Überdehnen der Handlüftschauben) und Luftspalt von min. 0.3 mm **(13)**.
Einstellung gegebenenfalls durch Ein- oder Ausdrehen des Anschlusskopfes korrigieren.
10. Anschließend die elektrische Windfreistellung mehrmals betätigen und die Spaltmaße erneut kontrollieren. Falls erforderlich, die Einstellung korrigieren.
11. Das Anschlagblech auf 2.0 mm Abstand einstellen **(14)**.
12. Hubspindeltrieb ausbauen, Abdeckhaube aufsetzen, und wieder einbauen.
Achtung: Kolbenstange nicht verdrehen !
13. Nochmals kontrollieren, siehe Punkt 10.
14. Bremsabdeckungen (beidseitig) einsetzen und verschrauben.

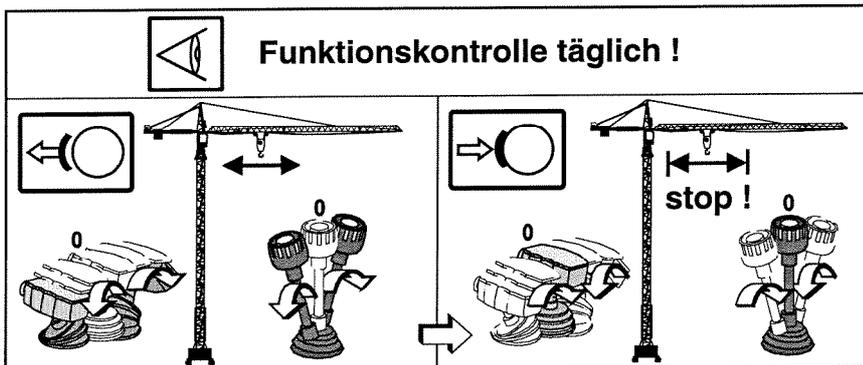
**Anleitung zur Einstellung der elektrischen Windfreistellung, Blatt 3 von 3
erforderlich nach jeder Nachstellung der Drehwerksbremse**

Mechanische Windfreistellung
Siehe Kapitel 5: „Drehwerksbremse:
Mechanische Windfreistellung“

Elektrische Windfreistellung



Katzfahrwerksbremse Typ BFK 458-14N (Ident-Nr. 1000 2261)
 für Katzfahrwerk KAW 160 MZ 001 + KAW 160 MZ 002



**Bremsmoment
werkseitig
eingestellt !**
35 Nm

wenn Bremswirkung nachlässt !



Luftspalt und Bremsscheibe kontrollieren !

1 Katzfahrwerksbremse geschlossen !

Befestigungsschrauben kontrollieren !

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen !

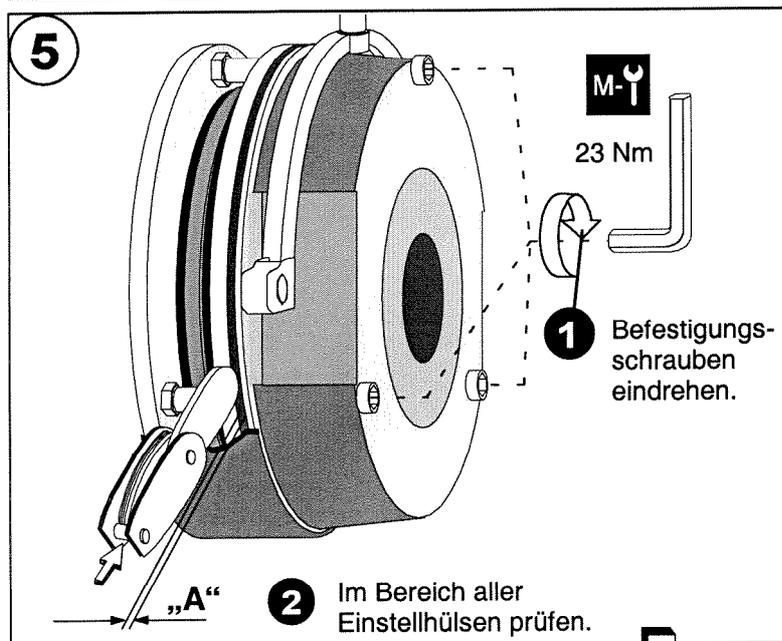
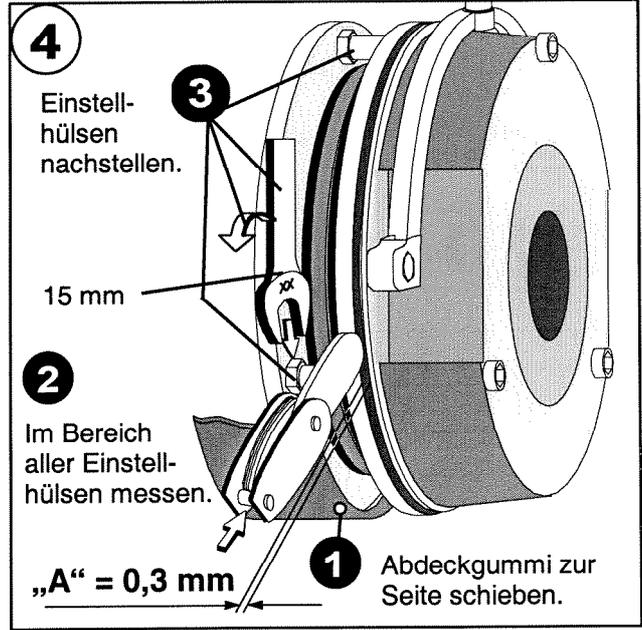
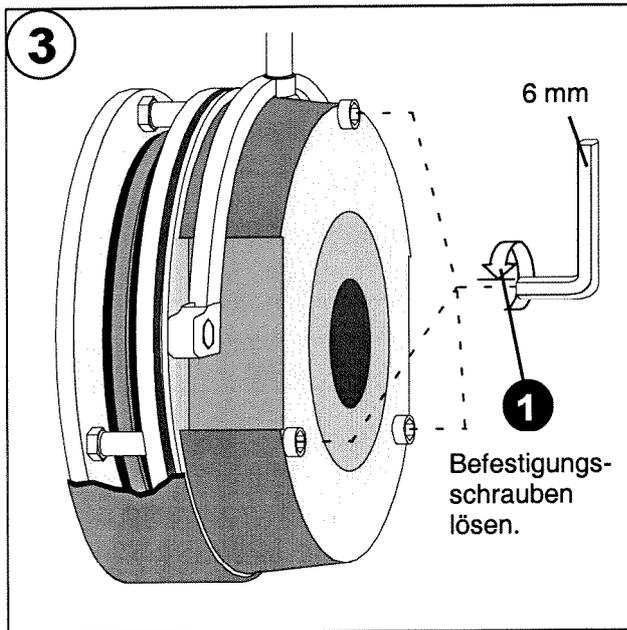
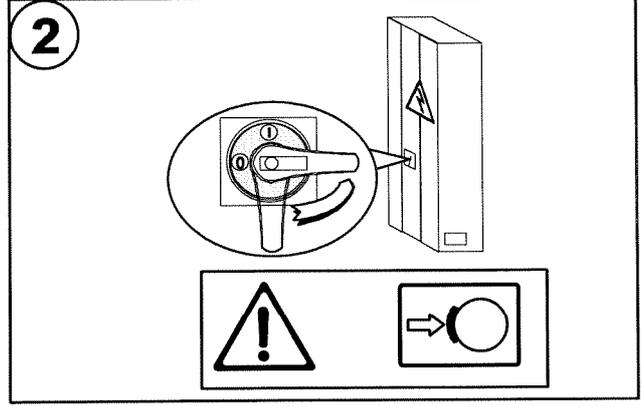
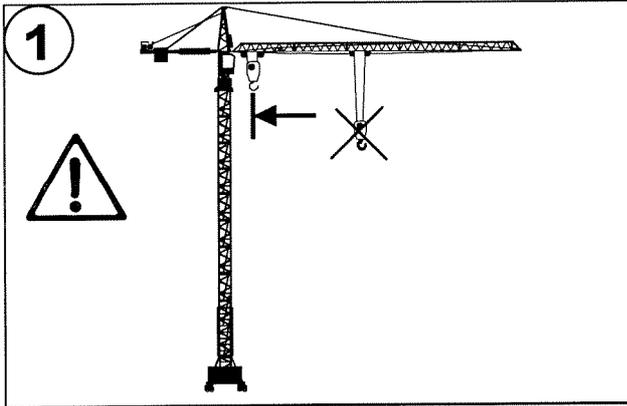
„B“ Bremsscheibe mit Belag (mm)		„A“ Luftspalt (mm)		„C“ Handluftspalt (mm)
min.	neuer Belag	min.	max.	
7,5	10,0	0,3	0,75	1,8 – „A“

kaw_mz001.dsf

wenn Luftspalt-Maximalwert erreicht ist - nachstellen !
wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !



Katzfahrwerksbremse: Luftspalt nachstellen

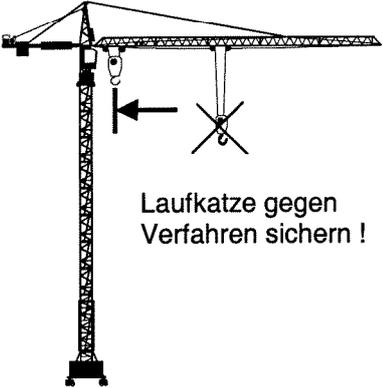


kr025br2.drw

wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !

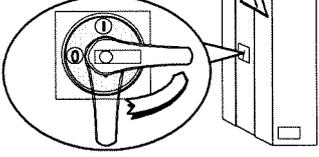
Katzfahrwerksbremse: Bremsscheibe auswechseln

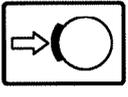
1

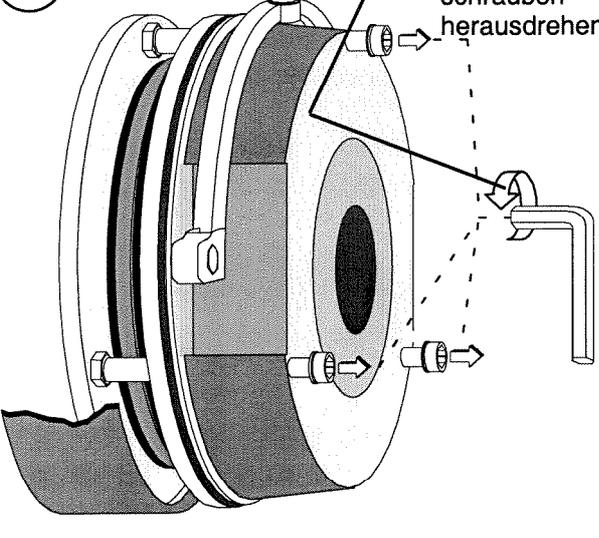
Laufkatze gegen
Verfahren sichern !

2



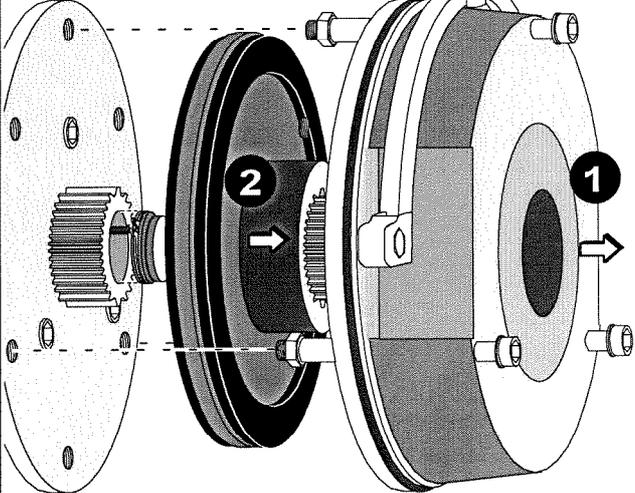


3



1 Befestigungs-
schrauben
herausdrehen.

4 Bremskörper und Bremsscheibe abziehen.



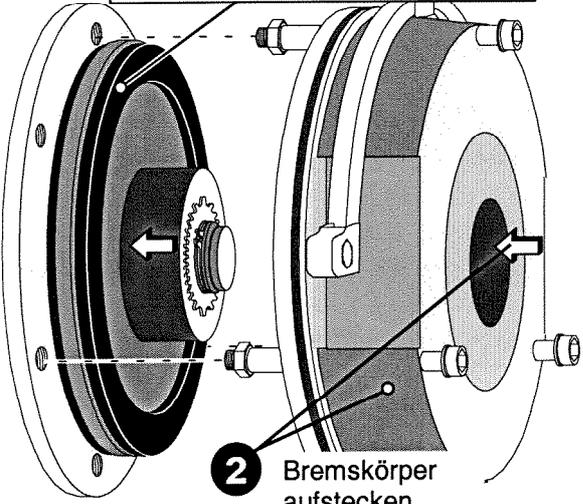
1 →

2 →

5

1 Neue Bremsscheibe
aufstecken.

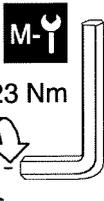


2 Bremskörper
aufstecken.

6

1 Befestigungs-
schrauben
eindreihen.

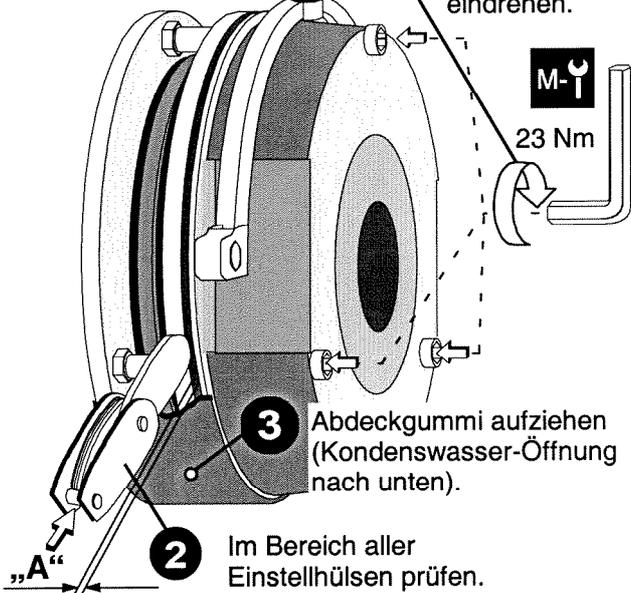


23 Nm

3 Abdeckgummi aufziehen
(Kondenswasser-Öffnung
nach unten).

2 Im Bereich aller
Einstellhülsen prüfen.

„A“



kr025br3.drw

7



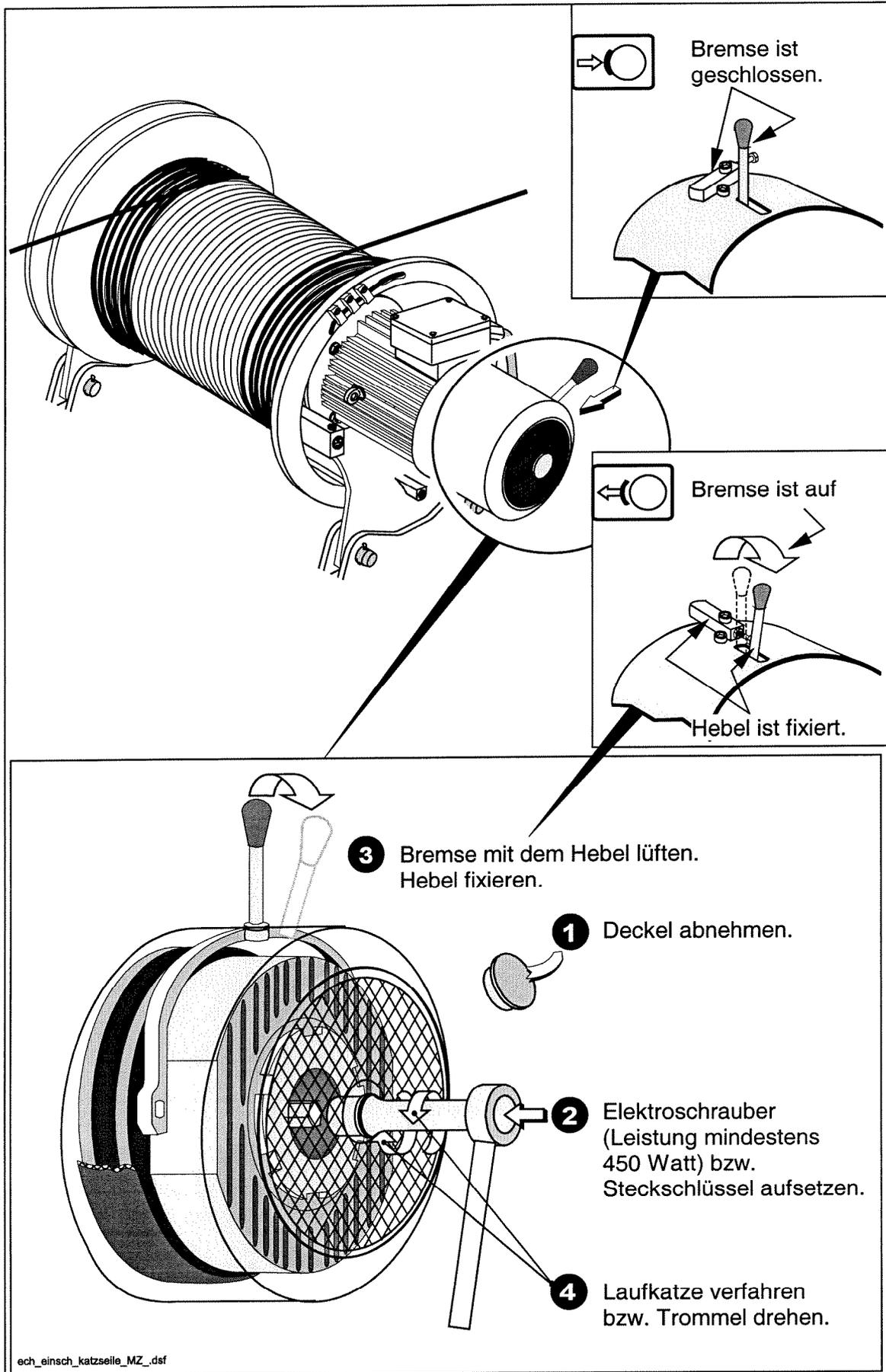
Funktionskontrolle durchführen !

Für Katzfahrwerk KAW_MZ

112 EC-B, 112 EC-H, 132 EC-H, 140 EC-H, 154 EC-H,

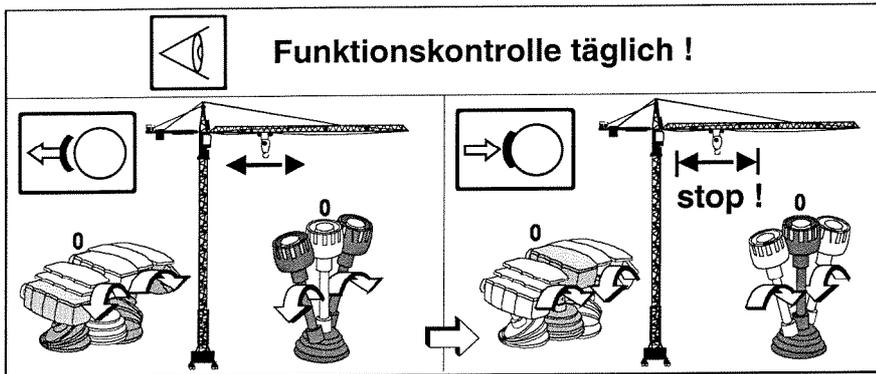
180 EC-B, 180 EC-H, 200 EC-H, 224 EC-H, 245 EC-H, 280 EC-H, 280 EC-B, 316 EC-H, 420 EC-H, 550 EC-H

Verfahren der Laufkatze von Hand bei Stromausfall bzw. Drehbewegung der Trommel beim Einscheren der Katzfahrseile



**Katzfahrwerksbremse Typ BFK 458-12N (Ident-Nr. 5020 612 01)
für Katzfahrwerk KAW 160 KV 013**

Blatt 1 von 3



**Bremsmoment
werkseitig
eingestellt !
23 Nm**

wenn Bremswirkung nachlässt !



Luftspalt und Brems Scheibe kontrollieren!

1 Katzfahrwerksbremse geschlossen !

Einstellmutter für Handlüftung nicht verstellen !

Handlüftung

Katzfahrwerk

Befestigungsschrauben kontrollieren !

„B“ Brems Scheibe mit Belag (mm)		„A“ Luftspalt (mm)	
min.	neuer Belag	min.	max.
8,0	10,0	0,3	0,75

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen!

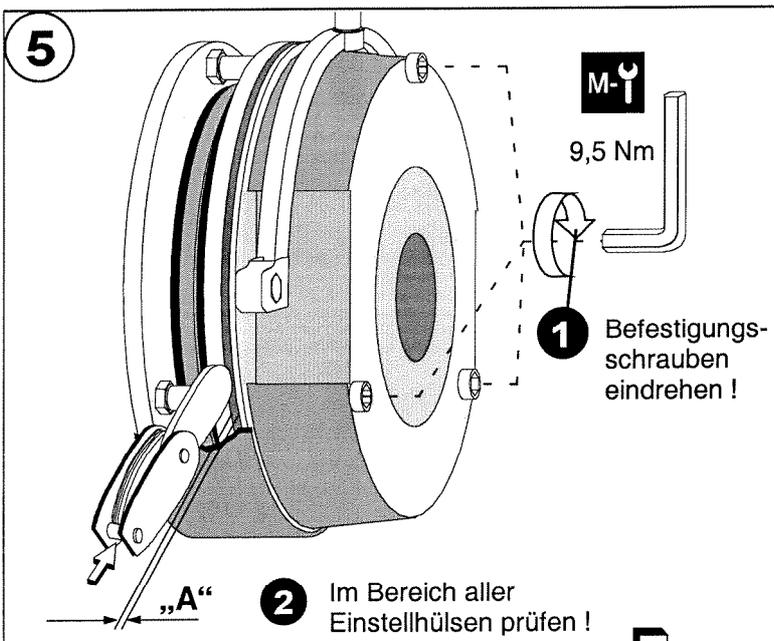
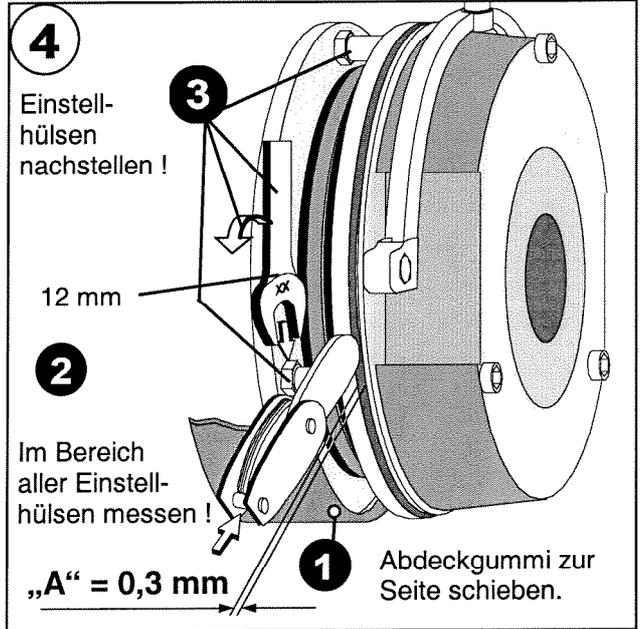
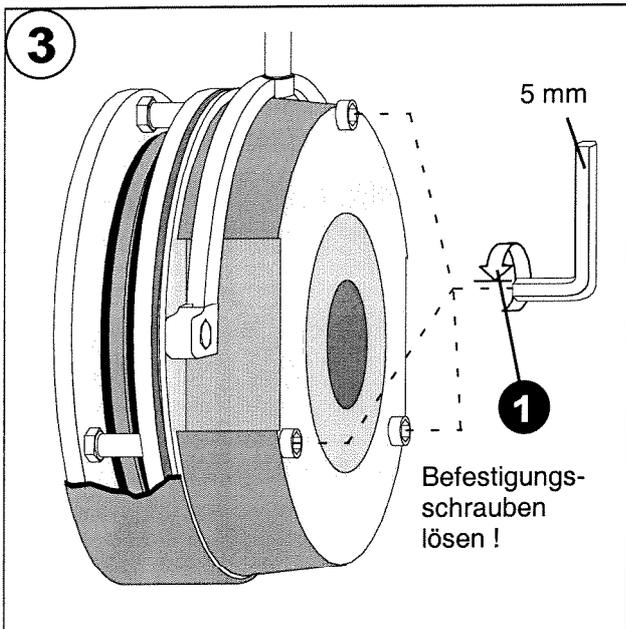
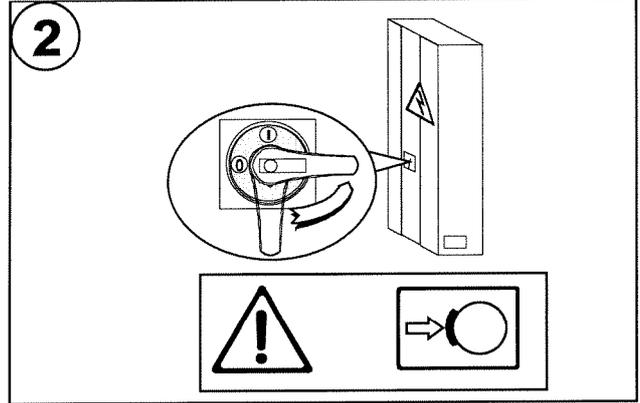
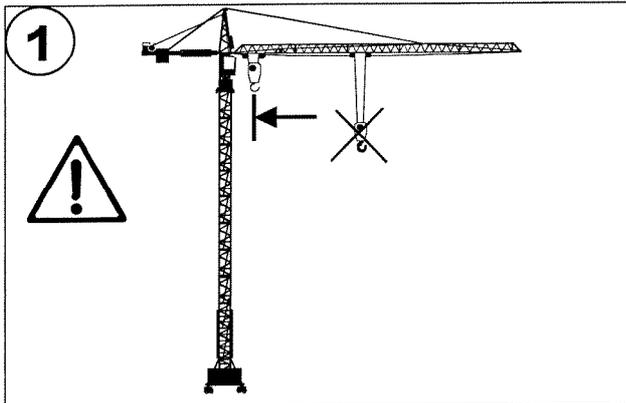
kv011br1.drw



**wenn Luftspalt-Maximalwert erreicht ist - nachstellen !
wenn Brems Scheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !**



Katzfahrwerksbremse: Luftspalt nachstellen



lx025br2.drw

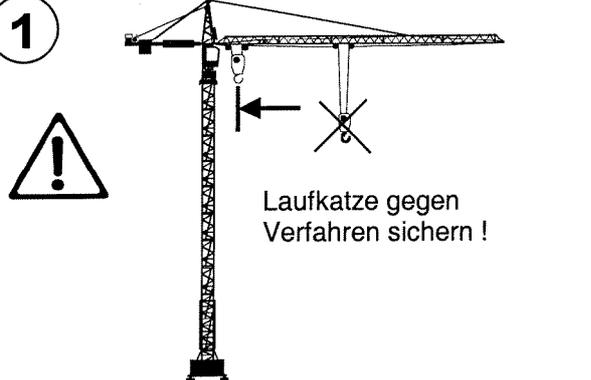


wenn Bremscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !



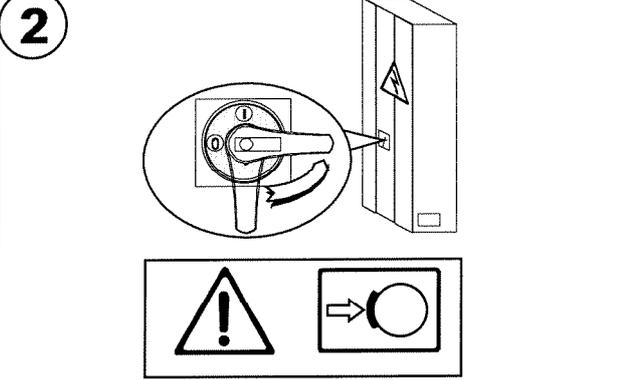
Katzfahrwerksbremse: Bremsscheibe auswechseln

1

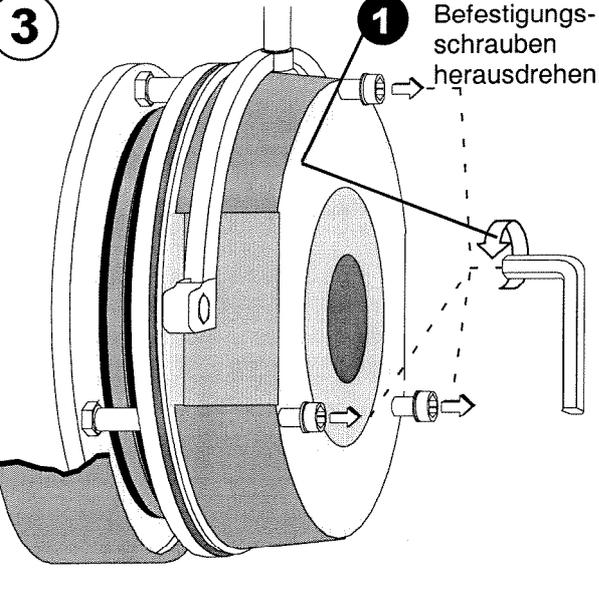


Laufkatze gegen Verfahren sichern !

2

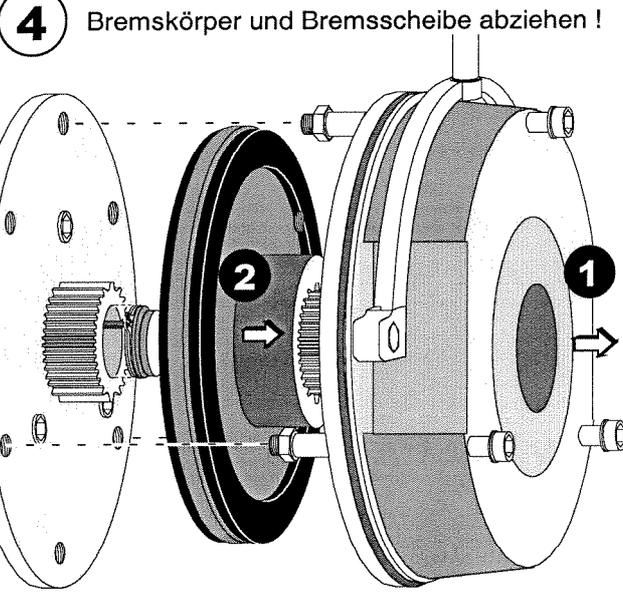


3



1 Befestigungsschrauben herausdrehen!

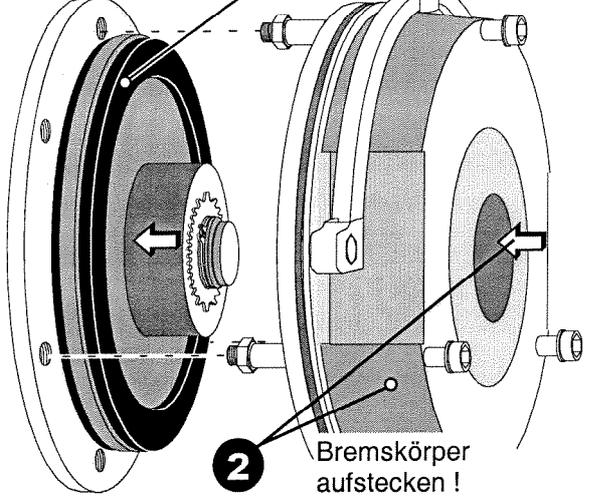
4 Bremskörper und Bremsscheibe abziehen !



5

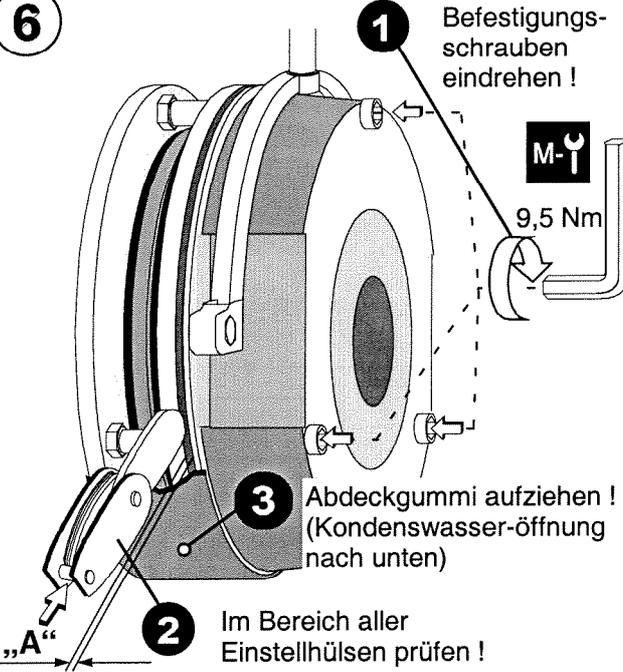


1 Neue Bremsscheibe aufstecken



2 Bremskörper aufstecken !

6



1 Befestigungsschrauben eindrehen !

M-Torque symbol

9,5 Nm

3 Abdeckgummi aufziehen ! (Kondenswasser-öffnung nach unten)

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen !

„A“

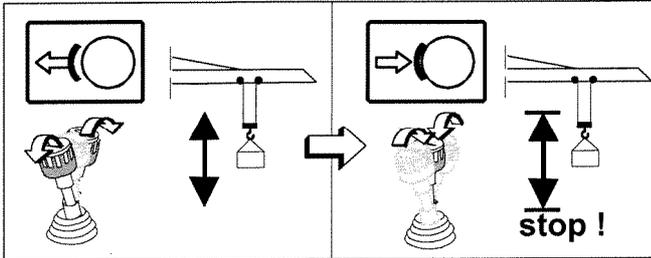
lx025br3.drw

7



Funktionskontrolle durchführen !

Wartung: Hubwerksbremse



Bremse werkseitig eingestellt !

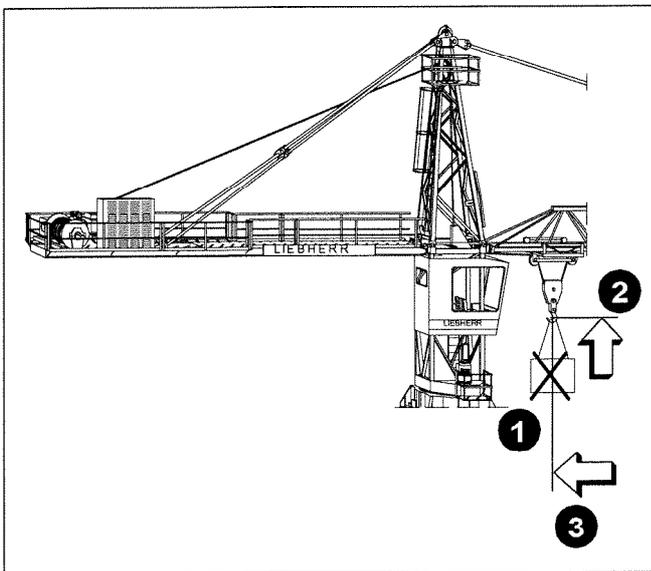


Funktionskontrolle täglich !

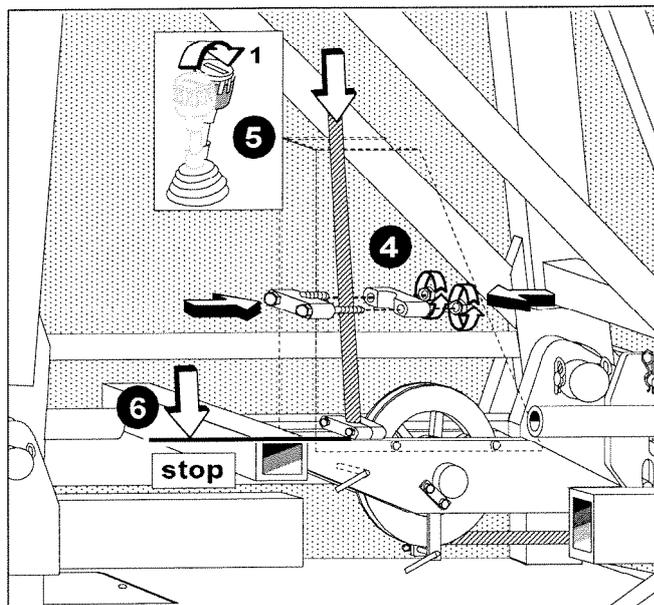
Ölstand wöchentlich kontrollieren !



Bei Wartungsarbeiten an der Hubwerksbremse



- Last absetzen !
- Unterflasche in max. Hubhöhe !
- Laufkatze in minimale Ausladung !



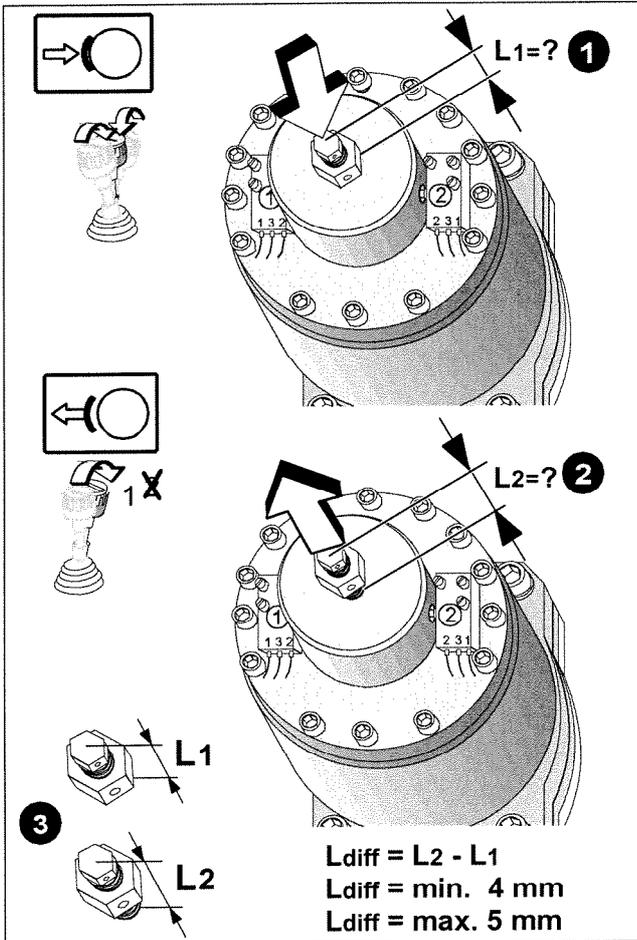
- Seilklemme setzen
- und Hubseil entlasten !

wiwb132.dsf

Wartung: Hubwerksbremse



Lebensgefahr !
Bremszylinder dürfen nicht geöffnet werden !



	Hubwerksbremse
jährlich	Lüftspiel kontrollieren

Die Werkseinstellung beträgt 4,0 mm.
 Überprüfen Lüftspiel: **min. 4 mm**
max. 5 mm

Lüftspiel auf Werkseinstellung 4 mm zurücksetzen.

Messhilfe verwenden Seite 7-32

Vorgang:

Zur Überprüfung des Lüftspiels Seilklemme entfernen!

1 Bremse geschlossen, Maß 1 an Zylinder Gang 1 messen.

2 Bremse öffnen (Gang 1, Hub ab, Stufe 1), Maß 2 an Zylinder messen.

3 Die Differenz ergibt das Lüftspiel (L_{diff}).
 $L_{diff} = L_2 - L_1$

Vorgang am Zylinder Gang 2 wiederholen.

Die Wartung der Hubwerksbremse an 2-Gang-FU-Hubwerken.

Bei zu großem Lüftspiel muss das Lüftspiel nachgestellt werden.

1 Bremse öffnen und Kontermutter der Einstellschraube lösen.
 Mit Einstellschraube das Lüftspiel korrigieren.
 Rechtsdrehung verringert das Lüftspiel !

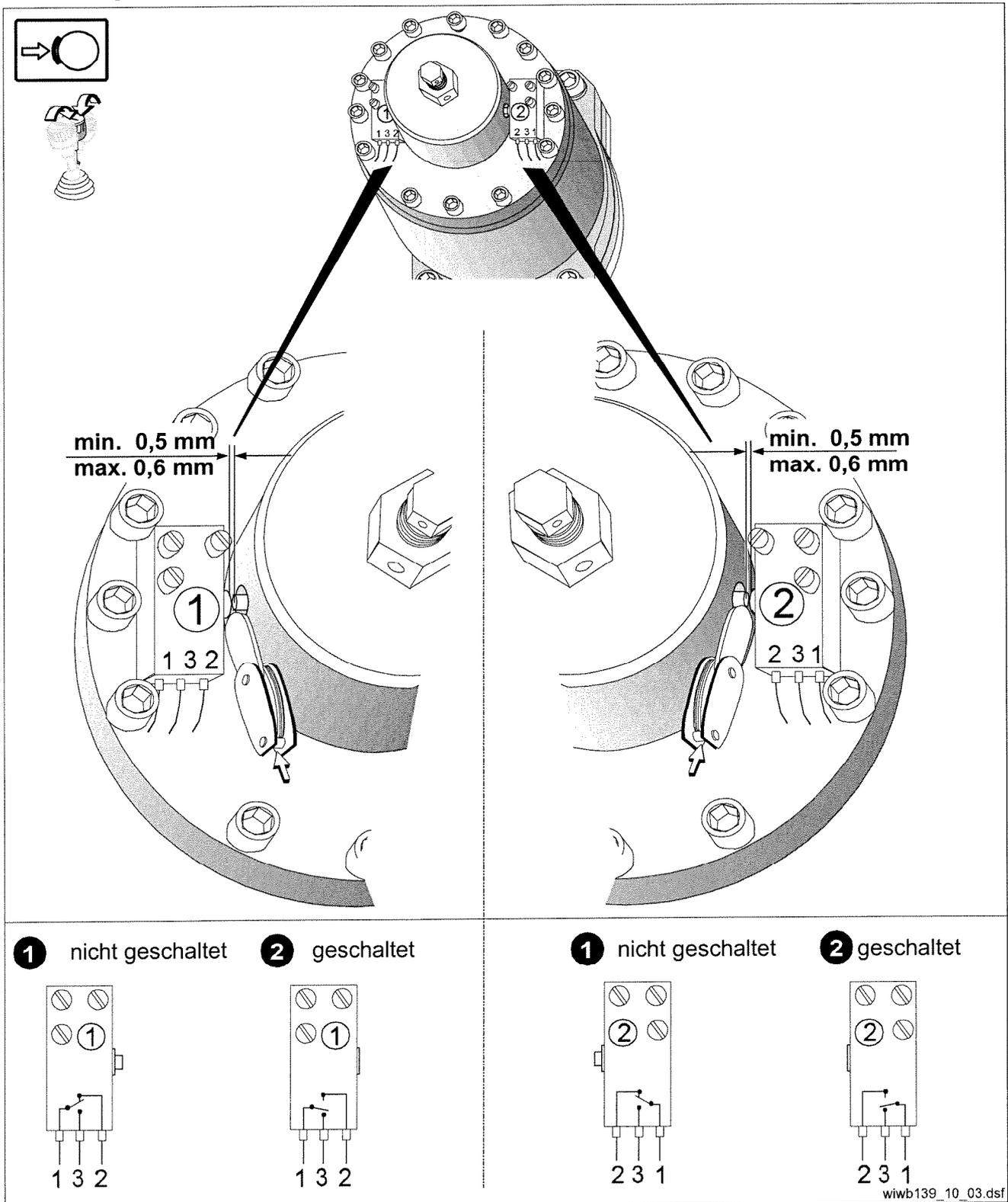
2 Lüftspiel messen und ggf. erneut korrigieren.

3 Einstellschraube kontern und die Position der Kontermutter mit Lack kennzeichnen.



Das Lüftspiel darf nur soweit nachgestellt werden, solange sich die Kontermutter noch mit voller Mutterbreite auf dem Gewinde der Einstellschraube befindet. Ist das nicht der Fall, deutet dies auf einen Defekt im Getriebe hin. Getriebe instandsetzen.

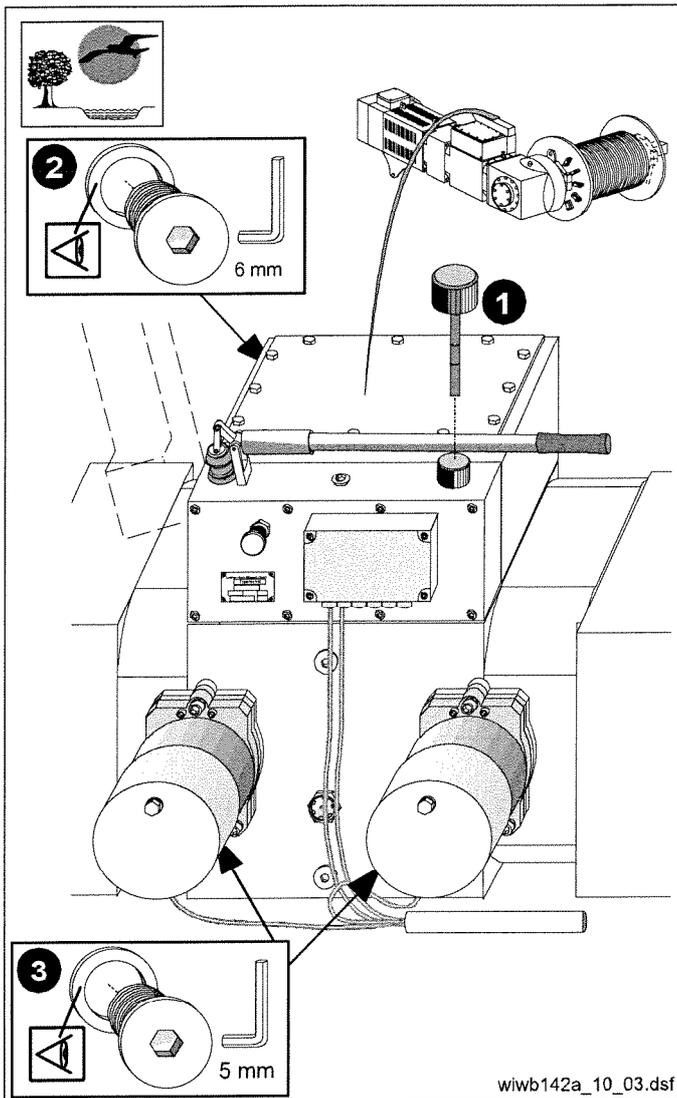
Wartung: Hubwerksbremse



Einstellungen Mikroschalter ① und ②

- ① Bremse geschlossen, Mikroschalter ① und ② sind nicht betätigt, Klemmen 1 und 2 haben Durchgang.
- ② Fühlerlehre zwischen Betätigungsstift und Mikroschalter schieben. Mikroschalter soll zwischen **0,5 mm** und **0,6 mm** hörbar schalten, Klemmen 1 und 2 haben dann keinen Durchgang mehr, ggf. Mikroschalterstellung korrigieren.

Wartung: Hubwerksbremse



Ölwechsel Hydraulikaggregat:

	Hydraulikaggregat
wöchentlich	Ölstand
2000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren
	8,0 l Schmierstofftabelle Schmierstoffe nicht mischen! ISO VG 32



Öl unmittelbar nach Stillsetzen des Kranes ablassen !

Zur vollständigen Entleerung, **Ablassschrauben von Aggregat und Zylinder entfernen.**

Spülung durchführen (gleiche Ölsorte verwenden!).

- 1** Einfüllöffnung (Belüftungsfilter mit Ölmesstab)
- 2** Ablassschraube (Aggregat)
- 3** Ablassschraube (Zylinder)

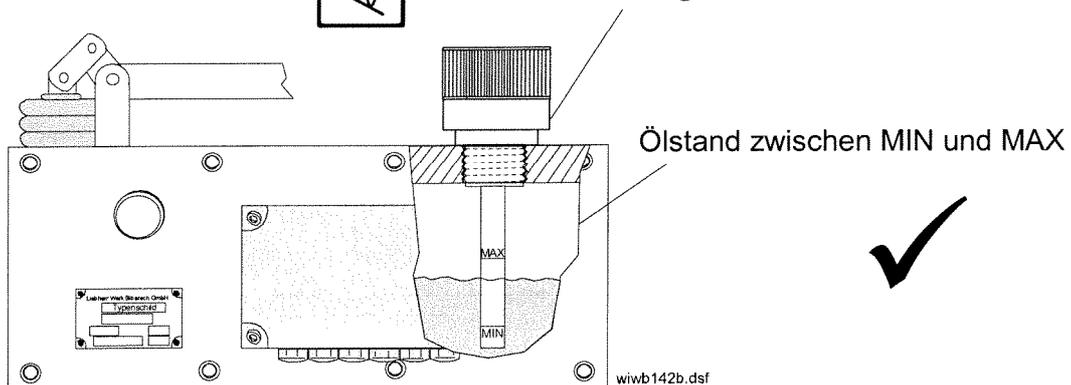
Ölstand prüfen:

- 1** Belüftungsfilter mit Ölmesstab herausdrehen.
- 2** Ölmesstab mit einem Reinigungstuch sauber abwischen.
- 3** Belüftungsfilter mit Ölmesstab wieder in Einfüllöffnung hineindrehen.
- 4** Belüftungsfilter mit Ölmesstab wieder herausdrehen.

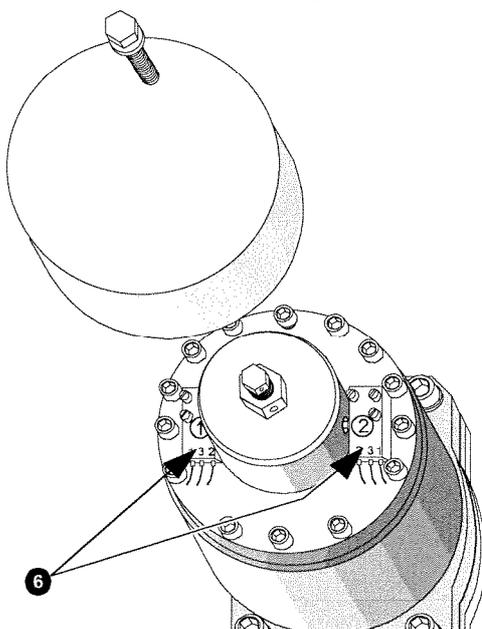
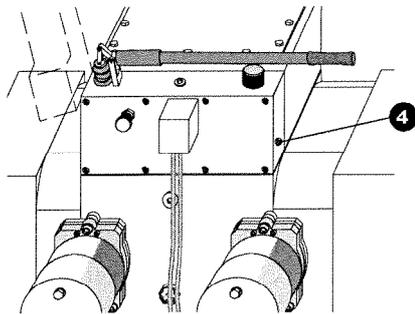
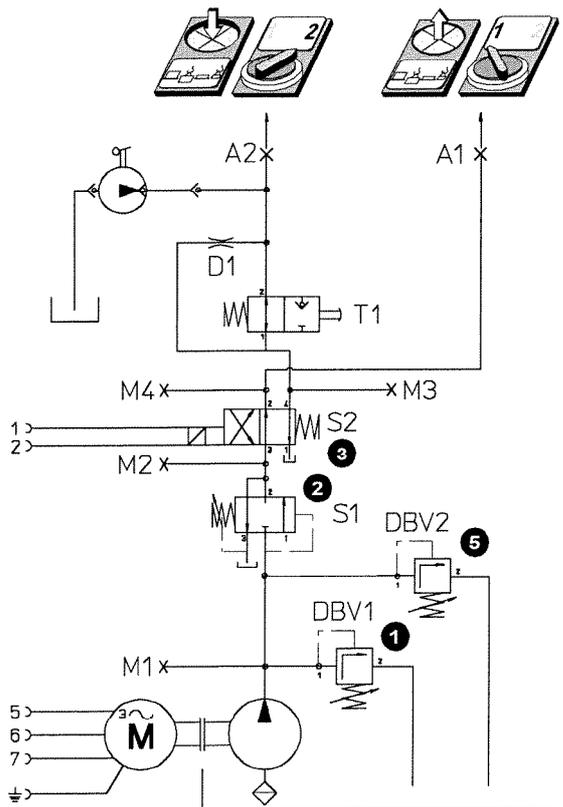
Der Ölstand muss zwischen den Markierungen "MIN" und "MAX" sein.



Ölmesstab eingeschraubt !



Wartung: Hubwerksbremse



wiwb141.dsf

Hydraulikaggregat:

Schaltplan:

- ① Druckbegrenzungsventil 55 + 5 bar
- ② Vorsteuerventil 45 ± 2 bar
- ③ 4/2-Wegeventil
- ④ Messanschluss für Druckbegrenzungsventil
- ⑤ Druckbegrenzungsventil 60 + 5 bar

Überwachung:

Druckbegrenzungsventile (Pos. 1 u. 5)

- ⑥ Mikroschalter ① und ②

Mikroschalter ① spricht an bzw. Hupe ertönt, wenn Lüftspiel zu groß:

- Defekt an Lamellenkupplung
- Kabelbruch
- Mikroschalter ① defekt
- Lüftspiel nachstellen

Mikroschalter ② spricht an bzw. Hupe ertönt, wenn der Zylinder nicht geöffnet ist.

- Zahnradpumpe defekt
- Verrohrung Zahnradpumpe - Systemblock undicht.
- Druckbegrenzungsventil defekt
- Mikroschalter ② defekt
- Kabelbruch

Mögliche Störungen.

Ölaustritt aus Entlüftungsbohrungen:

- Dichtungen defekt

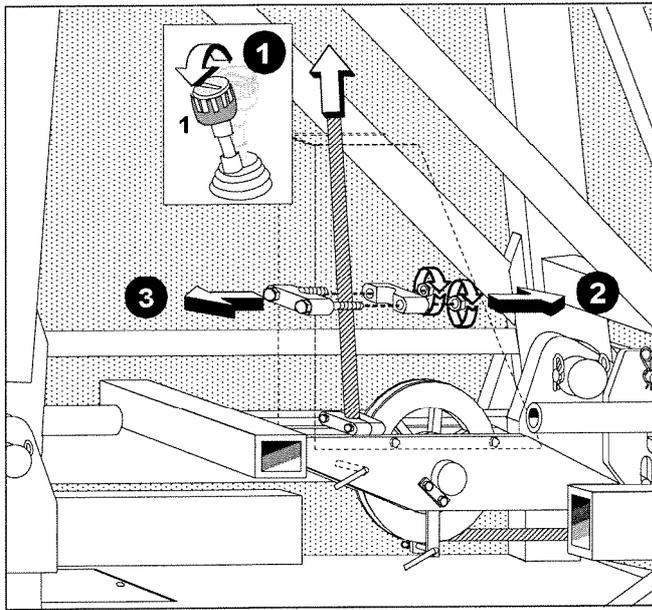
Umschaltung auf Gang 2 funktioniert nicht:

- Magnet von 4/2-Wegeventil defekt
- Kabelbruch

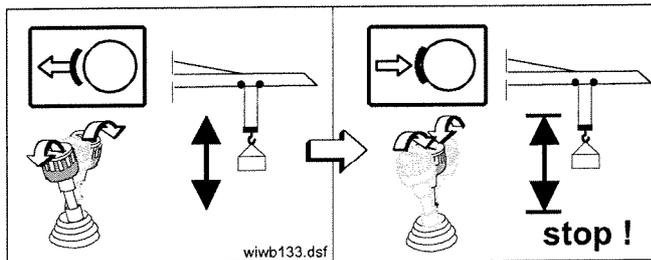
Aggregat läuft nicht:

- Motor defekt
- Kabelbruch

Wartung: Hubwerksbremse

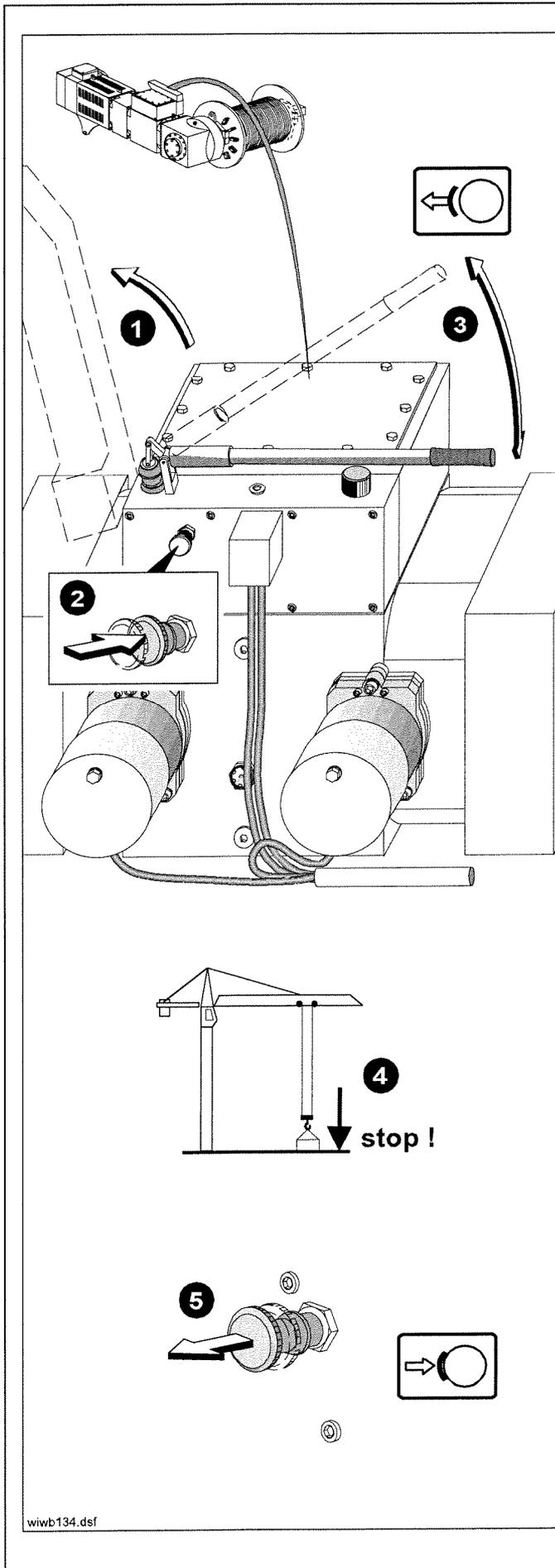


"Hub auf" und Seilklemme entfernen !



Funktionskontrolle!

Handlüftung zum Absetzen der Last bei Stromausfall



Hydraulische Handlüftung

(Last absetzen):

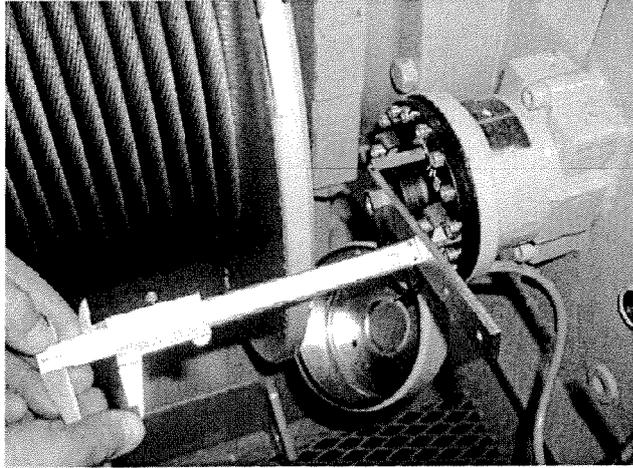
- Abdeckung öffnen.
- **Tastventil drücken und gedrückt halten.**
- **Gleichmäßig Pumpen, dabei Seil oder Trommel beobachten.**

Wird der Pumpvorgang beendet, das Tastventil aber gedrückt gehalten, schließt die Bremse langsam. Wird das Tastventil losgelassen, schließt die Bremse sofort.

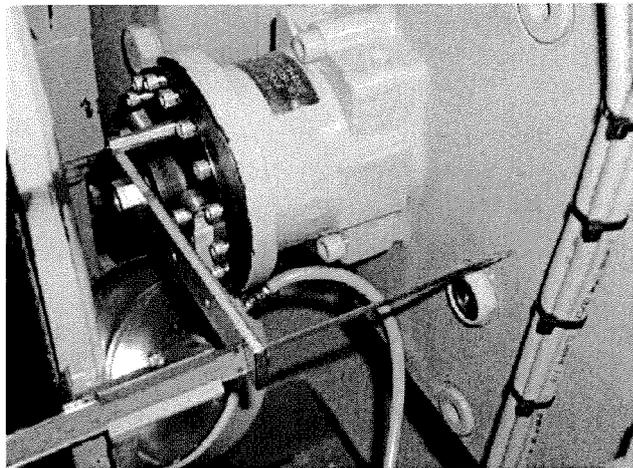
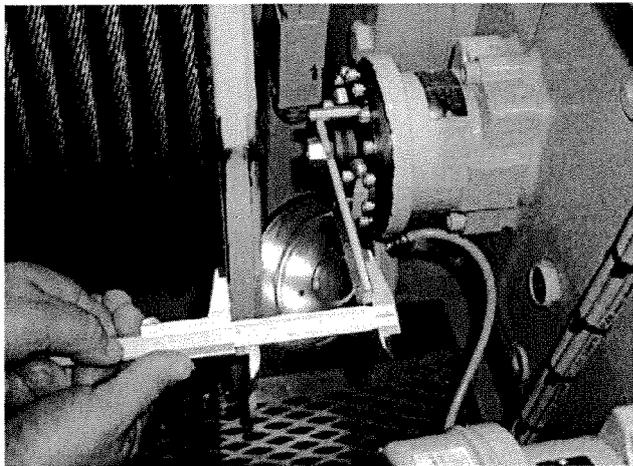
- Last absetzen.

- **Bremse schließen** (Tastventil loslassen).

wiwb134.dsf

Messhilfe (Art.-Nr. 9324 237 01) für Einstellung des Lüftspiels**Montage Messhilfe**

- Messhilfe von Stehbolzen am Getriebe neben Zylinder abschrauben.
- Messhilfe an Einstellschraube (M12) mit Sechskantmutter befestigen.
- Messmethode je nach Trommel-durchmesser wählen (siehe Bilder).
- Maße mittels Schieblehre messen.

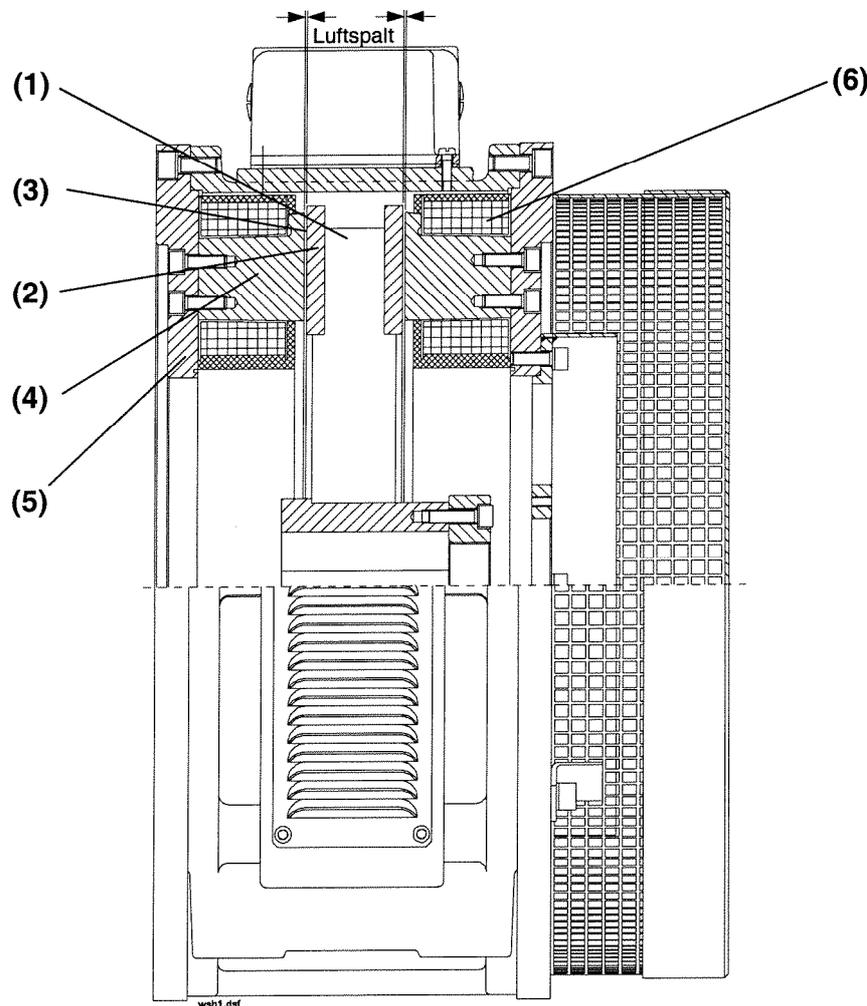


Wirbelstrombremse (falls vorhanden): Beschreibung und Wartung

- Die LIEBHERR-Wirbelstrombremse ist als Scheibenbremse aufgebaut.
Vorteil: Feinregulierung der Motordrehzahl

Beschreibung

- Das Laufrad (1) trägt auf beiden Seiten eine Stahlscheibe (2), die im Abstand des Luftspalts an einer Reihe von Magnetpolen (3) vorbeigeführt wird. Die Stahlscheiben des Laufrades bilden mit den Polkernen (4) und den Gehäusejochen (5) einen geschlossenen magnetischen Kreis, der über die Spulen (6) erregt werden kann.
- Die Stahlscheiben bewegen sich bei Drehung und erregtem System durch ein ruhendes Wechselfeld hindurch, das in den Scheiben Spannungen induziert. Die Spannungen haben Wirbelströme zur Folge, die mit dem Feld der Pole ein bremsendes Drehmoment bilden. Das Bremsmoment steigt mit der Drehzahl und der Intensität der Erregung. Die Wirbelströme erzeugen in den Scheiben des Laufrades Wärme. Deshalb ist das Laufrad gleichzeitig als Lüfter ausgebildet.



Wartung

- Bremsmomente werden durch Magnetfelder erzeugt → **Wirbelstrombremse arbeitet verschleißfrei!**
- Bremsrad und Wicklung der Wirbelstrombremse können bei Überschreiten der Einschaltdauer überhitzt werden!

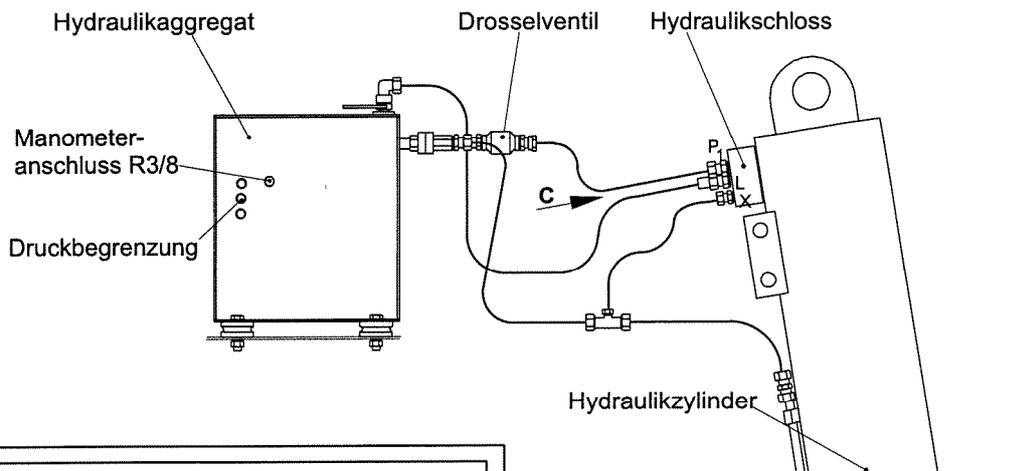


Beim Arbeiten in den Wirbelstromstufen auf Einschaltdauer achten!
 ED=20% → innerhalb von 10 Minuten darf in den Wirbelstromstufen **max. 2 Minuten** gearbeitet werden.

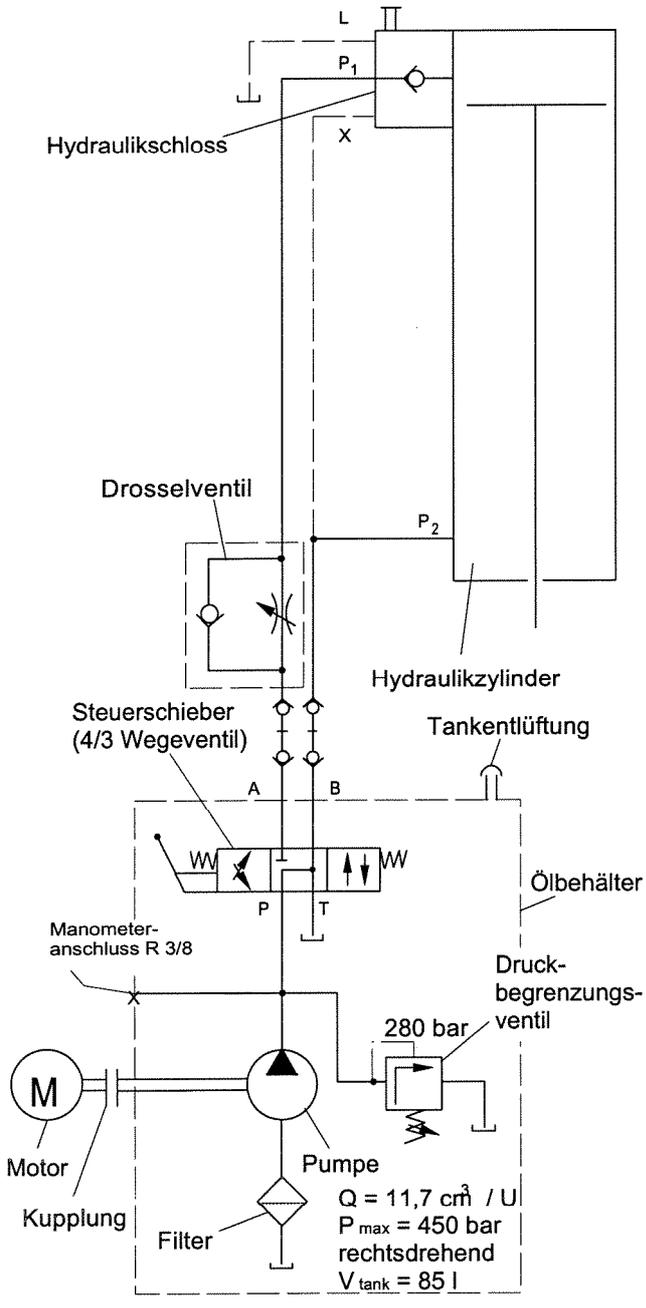
Kletterhydraulik

Zeichnungs-Nr. C 028.012-340.000

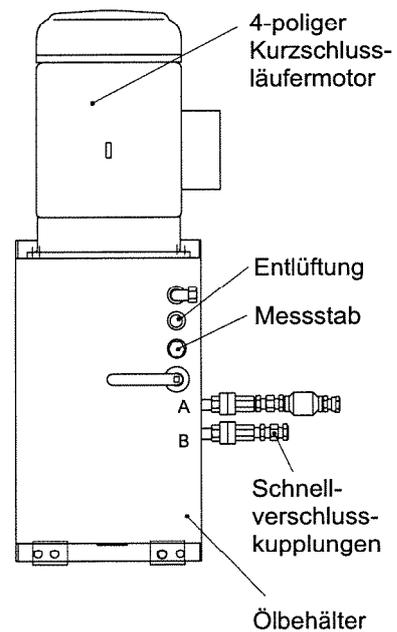
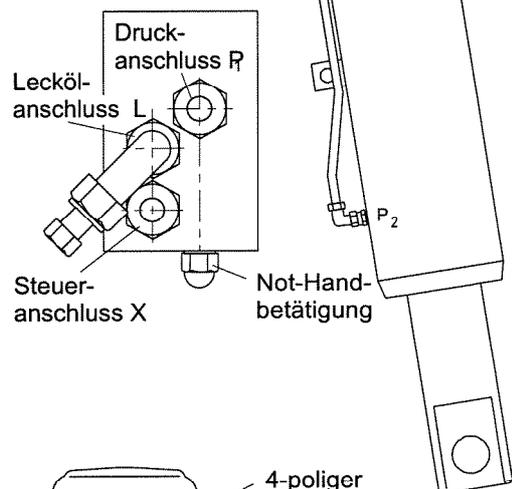
Alle Teile sind bereits betriebsfertig auf Konsole und Klettertraverse montiert !



Hydraulikschema



Ansicht C



Inbetriebnahme der Kletterhydraulik

1. Kran optimal ausrichten, siehe Beschreibung „Klettern des Kranes“.

2.  **Ölstand überprüfen**

- Ölstand wird mit dem Peilstab am Ölbehälter überprüft.
- Steht die Hydraulikanlage längere Zeit still (ca. ½ Jahr), vor der Inbetriebnahme die Ölbeschaffenheit überprüfen!
Ist das Öl hell und klar, kann es noch verwendet werden. Ist es milchig, flockig und trübe, muß es ausgewechselt werden.
Ölbeschaffenheit überprüfen setzt Erfahrung voraus, deshalb im Zweifelsfall einen Ölwechsel vornehmen.
- Tankboden auf Ablagerungen von Ölschlamm überprüfen. In diesem Fall den Öltank reinigen.
- **Die Ölbeschaffenheit ist besonders wichtig für die einwandfreie Funktion der Anlage.**

3. Drehrichtung des Motors überprüfen.

- Motor kurz einschalten und Drehrichtung gemäß Richtungspfeil am Lüfterflügel der Anlage überprüfen.

4.  **Kletterdruck überprüfen**

250 bar

5. Beim Betrieb der Hydraulikanlage muß das Entlüftungsventil geöffnet sein. Beim Abbau des Aggregats vom Kran und beim Transport muß das Entlüftungsventil geschlossen sein.

6. Die Geschwindigkeit der Klettereinrichtung kann in der Auf- und Abbewegung stufenlos reguliert werden.

Wirkungsweise und Wartung der Kletterhydraulik

Die Hydraulikanlage wird ab Werk betriebsfähig geliefert.



Vor Inbetriebnahme Ölstand überprüfen !

Wirkungsweise

Der Elektromotor wird in Betrieb genommen. Er treibt über eine elastische Kupplung die Pumpe an. Diese fördert das Hydrauliköl aus dem Behälter über den Ölfilter, den Steuerschieber (4/3 Wege-Proportionalventil) bis zum Zylinder. Das Überdruckventil zwischen Pumpe und Steuerschieber soll nicht verstellt werden, das es den max. Öldruck (Anfahrdruck) im Ölkreis begrenzt.

Hebelstellungen am Hydraulikaggregat

Stellung "0" *Leerlauf*

Das von der Pumpe geförderte Öl fließt in den Behälter.

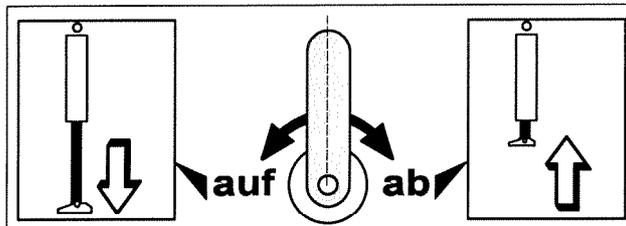
Stellung "ab" *Abwärtsbewegung*

Das Öl wird über das Senkbremsventil in den oberen Teil des Zylinders gefördert. Durch den entstehenden Druck wird der Kolben im Zylinder abwärts bewegt. Das Öl im unteren Teil des Zylinders fließt über das Vorspannventil und den Steuerschieber in den Behälter zurück.

Stellung "auf" *Aufwärtsbewegung*

Das Senkbremsventil wird geöffnet. Gleichzeitig wird das Öl in den unteren Teil des Zylinders gefördert. Durch den entstehenden Druck wird der Kolben im Zylinder aufwärts bewegt. Das Öl im oberen Teil des Zylinders fließt über das geöffnete Senkbremsventil und den Steuerschieber in den Behälter zurück.

Wird der Schalthebel in Stellung "auf" oder "ab" losgelassen, springt er automatisch in die Stellung "0" zurück.



Hydraulikschloss und Vorspannventil

Tritt während eines Klettvorganges ein Schaden an der Ölleitung auf, verhindert das Hydraulikschloss ein Rückströmen des Öles, das sich im Zylinder unter Druck befindet. Der Kolben des Zylinders bleibt in seiner Position stehen. ★ **Schaden schnellstens beheben!** ★

Tritt während eines Klettvorganges ein Stromausfall ein, wird der Ölzufluss unterbrochen. Der Kolben bleibt ebenfalls stehen. ★ **Schaden schnellstens beheben!** ★

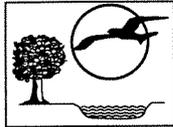
Das Vorspannventil verhindert bei abgeschalteter Anlage, dass die Kolbenstangen selbsttätig ausfährt (symptomatisch für alle Schaltventile).

Wartung

- Kolbenstange von Zeit zu Zeit sauber abreiben → Schonung der Abstreifringe.
- Bei der Demontage alle Öl-Anschlüsse mit Blindstopfen verschließen → kein Eindringen von Schmutz.

-

Ölwechsel



Hydraulik-Öle siehe Schmierstofftabelle

- Altöl ablassen.
- Ölbehälter und Ölfilter auswaschen.
- Hydrauliköl einfüllen.
- Kolbenstange mehrmals aus- und einfahren.
- Ölstand mit dem Ölmesstab überprüfen, gegebenenfalls Öl nachfüllen.
- Zum Entlüften brauchen keine Verschraubungen gelöst werden, da die Anlage selbstentlüftend ist. Sind größere Luftmengen in der Hydraulikanlage, kann über die Messkupplungen entlüftet werden.

Kran klettert nicht !

Kennzeichen: Manometer zeigt zu geringen Druck an.

Ursache: Ungenügender Druck.

Behebung: Verschlusschraube Überdruckventil öffnen. Verdrehsicherung (Innensechskant 2,5) der Stellschraube öffnen und mit einem Schraubendreher den Druck einstellen.

- **Rechtsdrehung** ➤ der Druck wird höher
- **Linksdrehung** ➤ der Druck wird niedriger



Der angegebene Druck darf nicht überschritten werden, da sonst Schaden entstehen könnte. Der Druck muss mit einem Manometer überprüft werden.

Kennzeichen: Pfeifendes Geräusch, Manometer zeigt zu geringen Druck an.

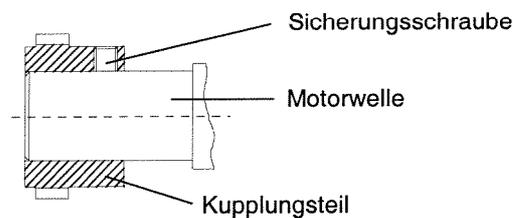
Ursache: Pumpe ist defekt.

Behebung:

- Öl ablassen.
- Aggregatdeckel öffnen.
- Befestigungsschrauben lösen.
- Pumpe austauschen.



Kupplungsteil auf der Pumpenwelle muss mit dem Wellenende bündig sein. Wird der Motor mit ausgetauscht, muss die Kupplungshälfte bündig mit dem Motorwellenende sein (siehe Zeichnung).



- Öl einfüllen.
- Druckbegrenzungsventil auf 0 bar einstellen.
- Pumpe bei geöffnetem Aggregatdeckel kurz laufen lassen.
- Verschraubungen auf Dichtheit prüfen.
- Druck einstellen und kontrollieren.

Ursache: Rohrbruch oder Stromausfall

Behebung:

- Gewindestift in das Hydraulikschloss drehen (Rechtsdrehung). Das Hydraulikschloss wird mechanisch geöffnet.
- Steuerhebel am Aggregat in **Stellung „Ab“** bringen.
- Zylinderkolben langsam einfahren.

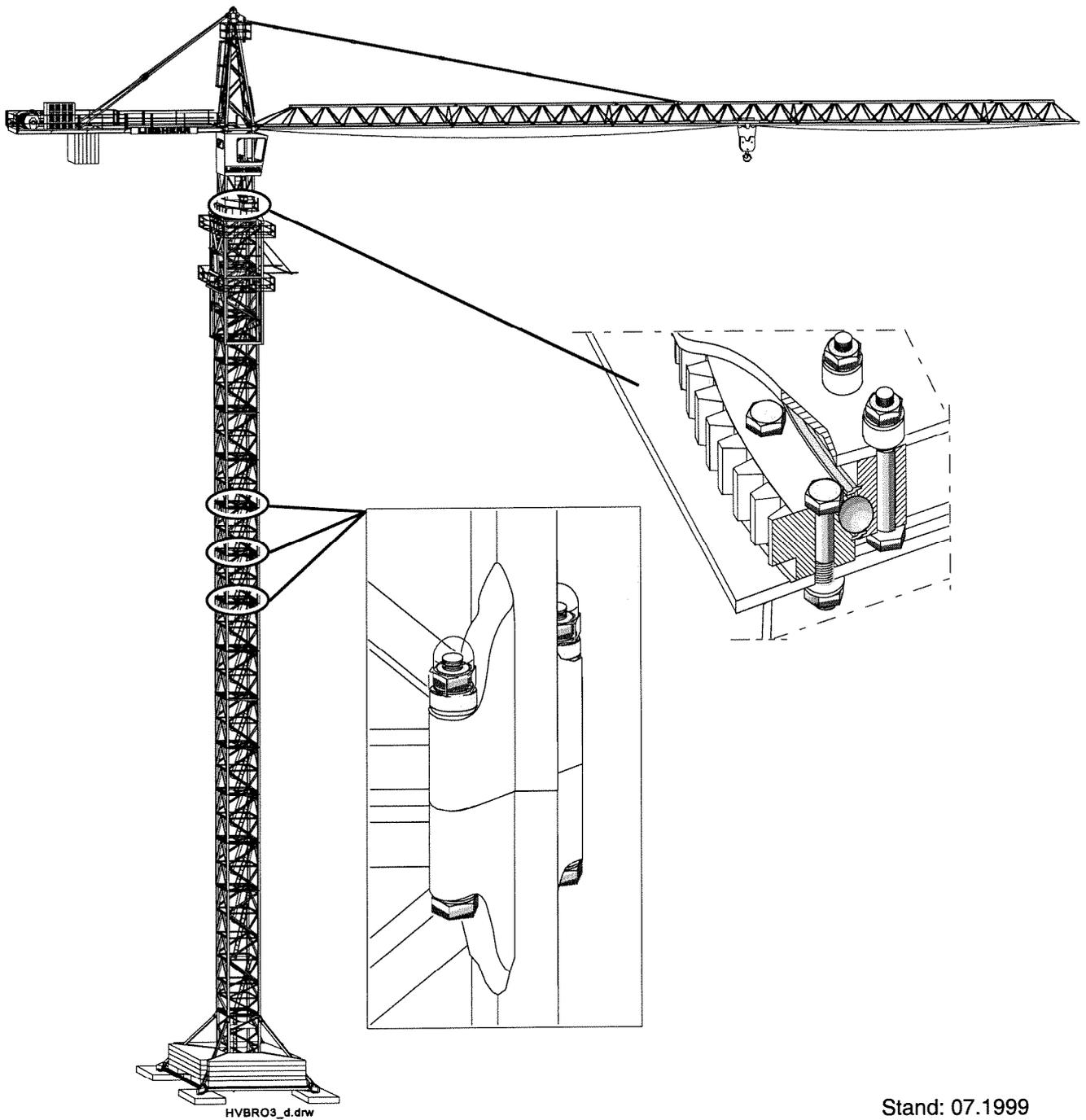


Besteht keine Möglichkeit, das aus dem Kolbenflächenraum in den Tank zurückfließende Öl in den Ringflächenraum zu pumpen, muss ein weiterer Behälter zur Aufnahme des gesamten Öles beschafft werden.

- Gewindestift in Ausgangsstellung zurückdrehen.
- Hutmutter anschrauben.

Siehe **Ansicht C S. 7-37.**

Hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen an **LIEBHERR**-Turmdrehkranen



Hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen an LIEBHERR-Turmdrehkränen

Inhalt

0. Einleitung

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 Schmieren 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

0. Einleitung

Diese Broschüre ersetzt die seit 1987 unveränderte Broschüre über Schraubverbindungen an Turmdrehkränen von **LIEBHERR**.

Fragen, Anregungen und eigene Erfahrung haben uns zu dieser Neuauflage bewogen. „Neu“ in dieser Broschüre ist, abgesehen von anderen bildlichen Darstellungen und redaktionellen Änderungen, die Unterscheidung der Anzugsdrehmomente für Turmverbindungsschrauben und der Anzugsdrehmomente für Drehverbindungen (die Anzugsdrehmomente für Drehverbindungen sind gegenüber der Vergangenheit um ca. 10% erhöht).

Es ist jedoch nicht erforderlich, bei vorhandenen Kränen die Vorspannung der Drehkranzverbindungsschrauben grundsätzlich zu erhöhen.

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.

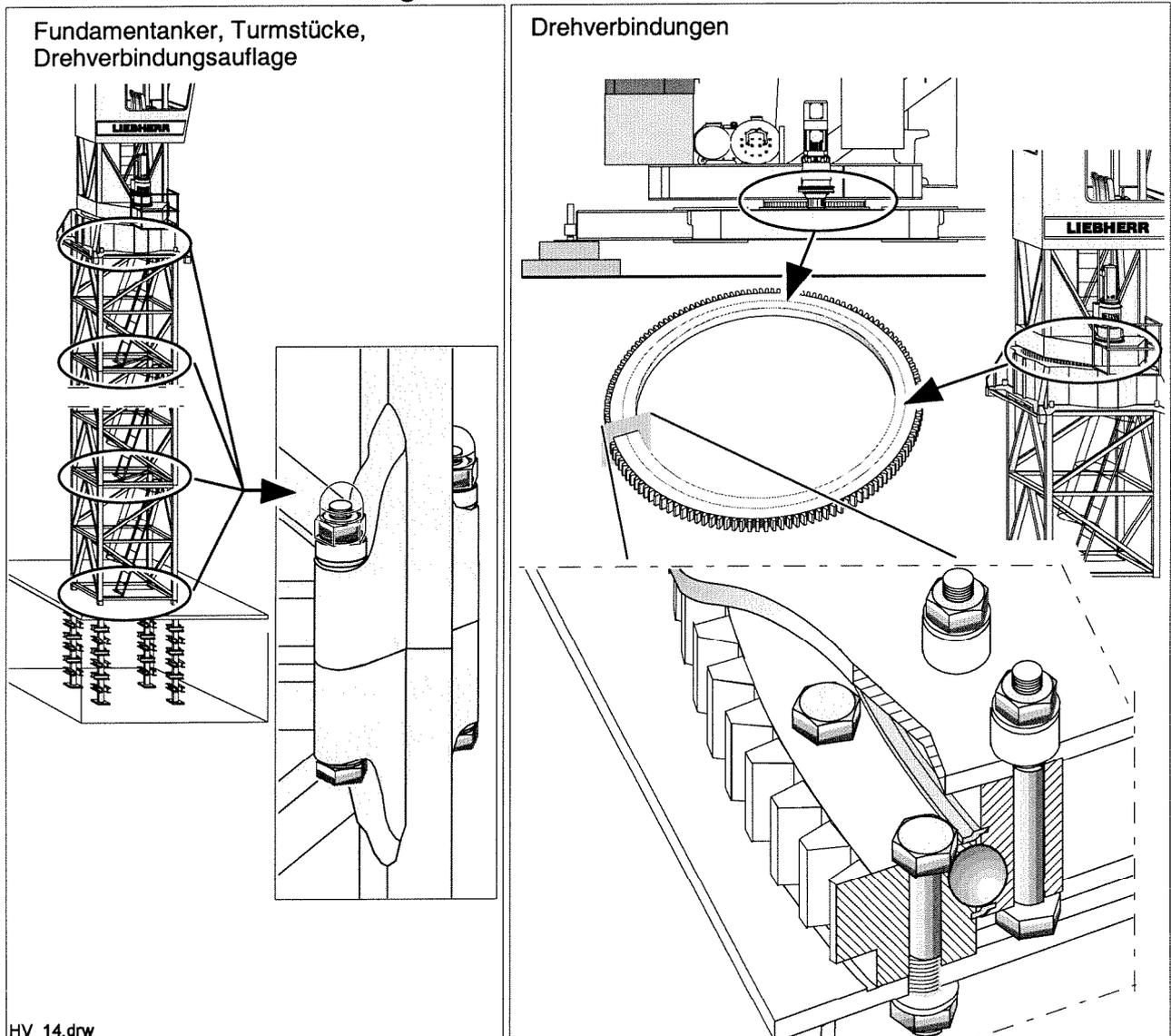
Aus diesem Grund ist es wichtig, daß die HV-Schraubverbindungen mit den richtigen Anzugsdrehmomenten vorgespannt sind !

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:



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.drw

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.



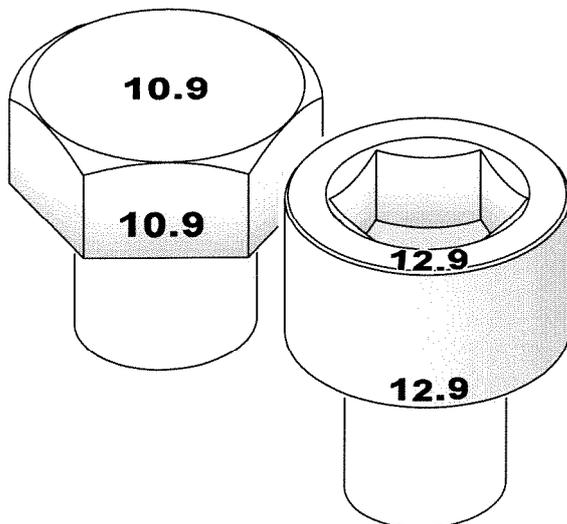
HV-Schraubverbindungen der Festigkeitsklasse 10.9 und 12.9 sind entsprechend den internationalen Normen gekennzeichnet, müssen aber darüber hinaus noch den Anforderungen der **LIEBHERR**-Werksnormen entsprechen.

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.

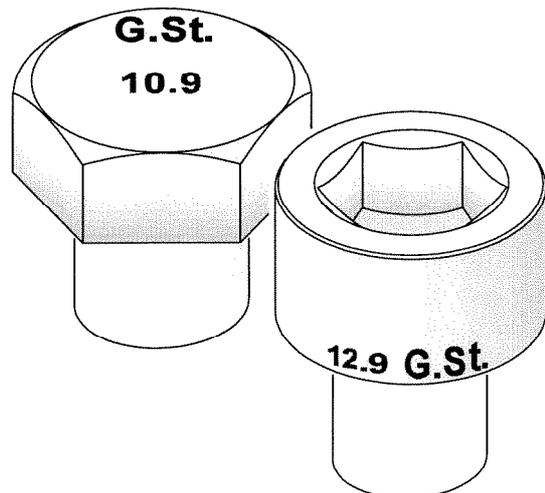
4.2 HV-Schrauben:

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.

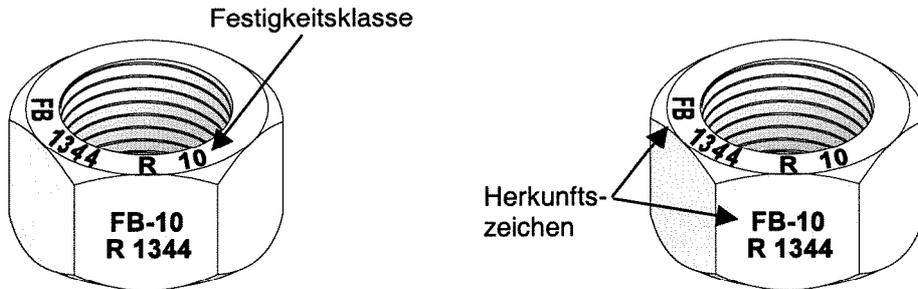


HV_9.drw

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.

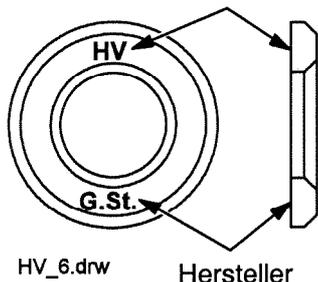


Bei HV-Schraubverbindungen dürfen nur Scheiben mit „HV“-Kennzeichnung verwendet werden! - und - Die Ausführung der Scheibe muß zur Festigkeit von Schraube und Mutter passen! Beim Einbau von 12.9 Schrauben ist eine Verwendung von verzinkten Unterlegscheiben nicht zulässig!

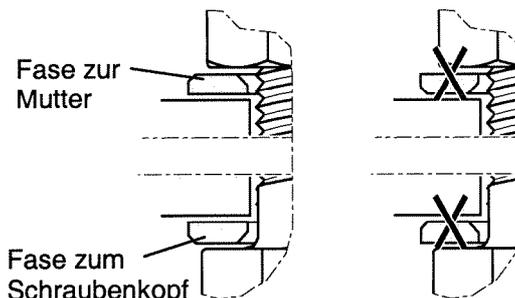
Beispiel: Scheibe verzinkt (nach **LIEBHERR** Norm 75) für Schraube 10.9 und Mutter 10
Scheibe geschwärzt und geölt (nach **LIEBHERR** Norm 75) für Schraube 12.9 und Mutter 12.

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

Auf der Unterseite: Kennzeichnung



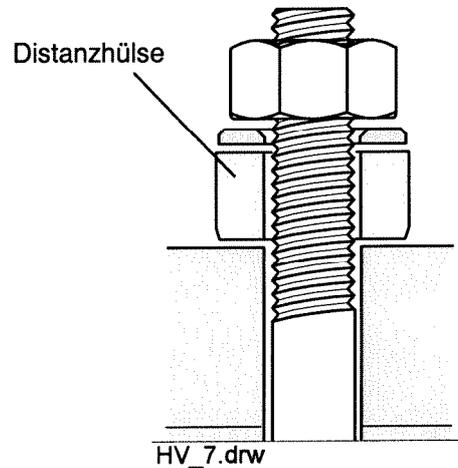
Einbaulage beachten !



4.5 Distanzhülsen:

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

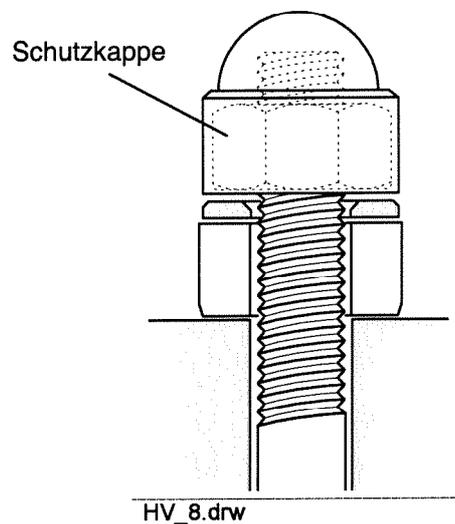
Distanzhülsen müssen entsprechend den Angaben in der Betriebsanleitung eingebaut werden.



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.

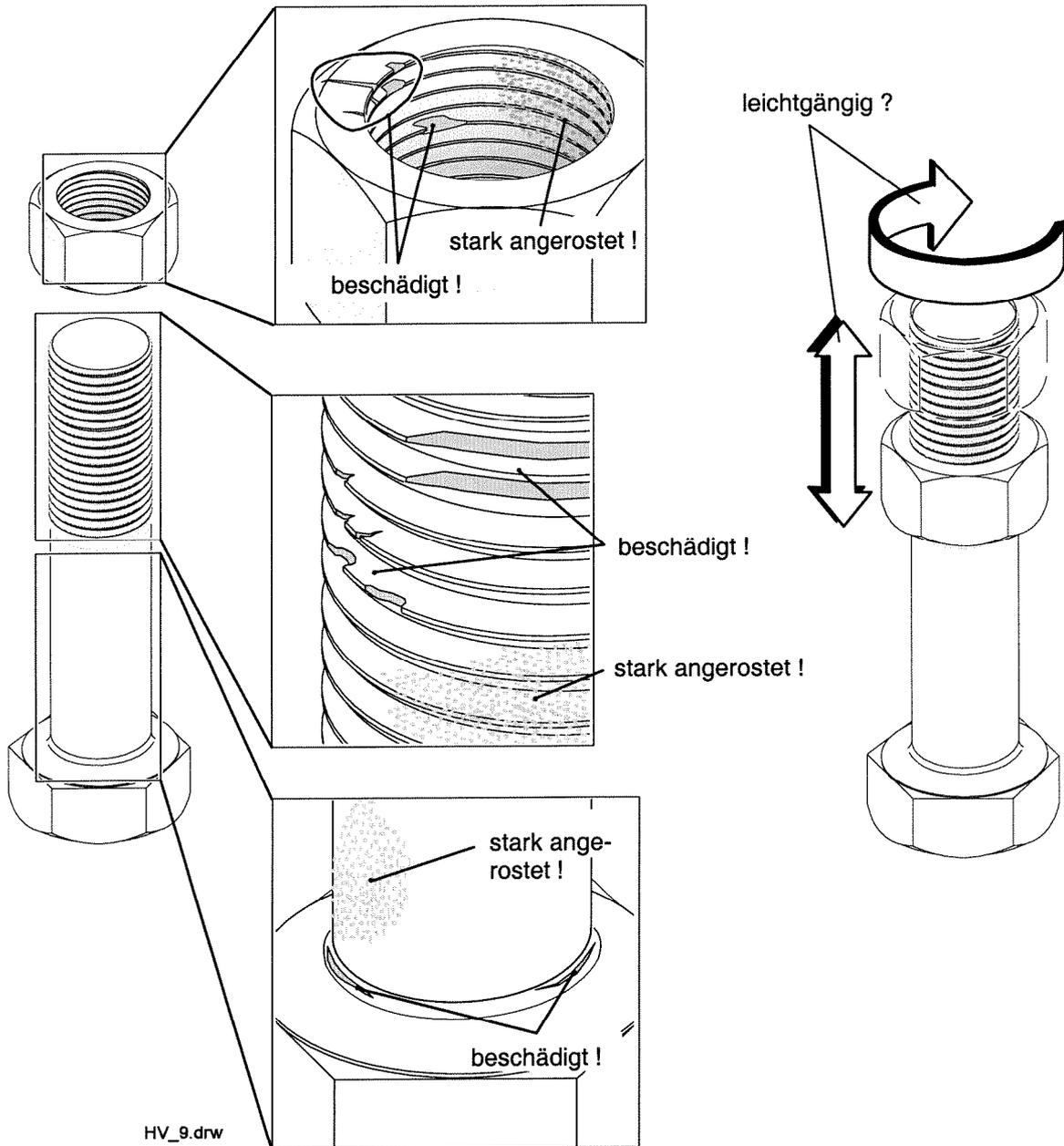
5. Prüfen aller Teile einer HV-Schraubverbindung vor dem Einbau

5.1 Zustand der Teile:

Vor dem Einbau reinigen und auf Beschädigung und Korrosion kontrollieren !

Gewindegänge 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 !



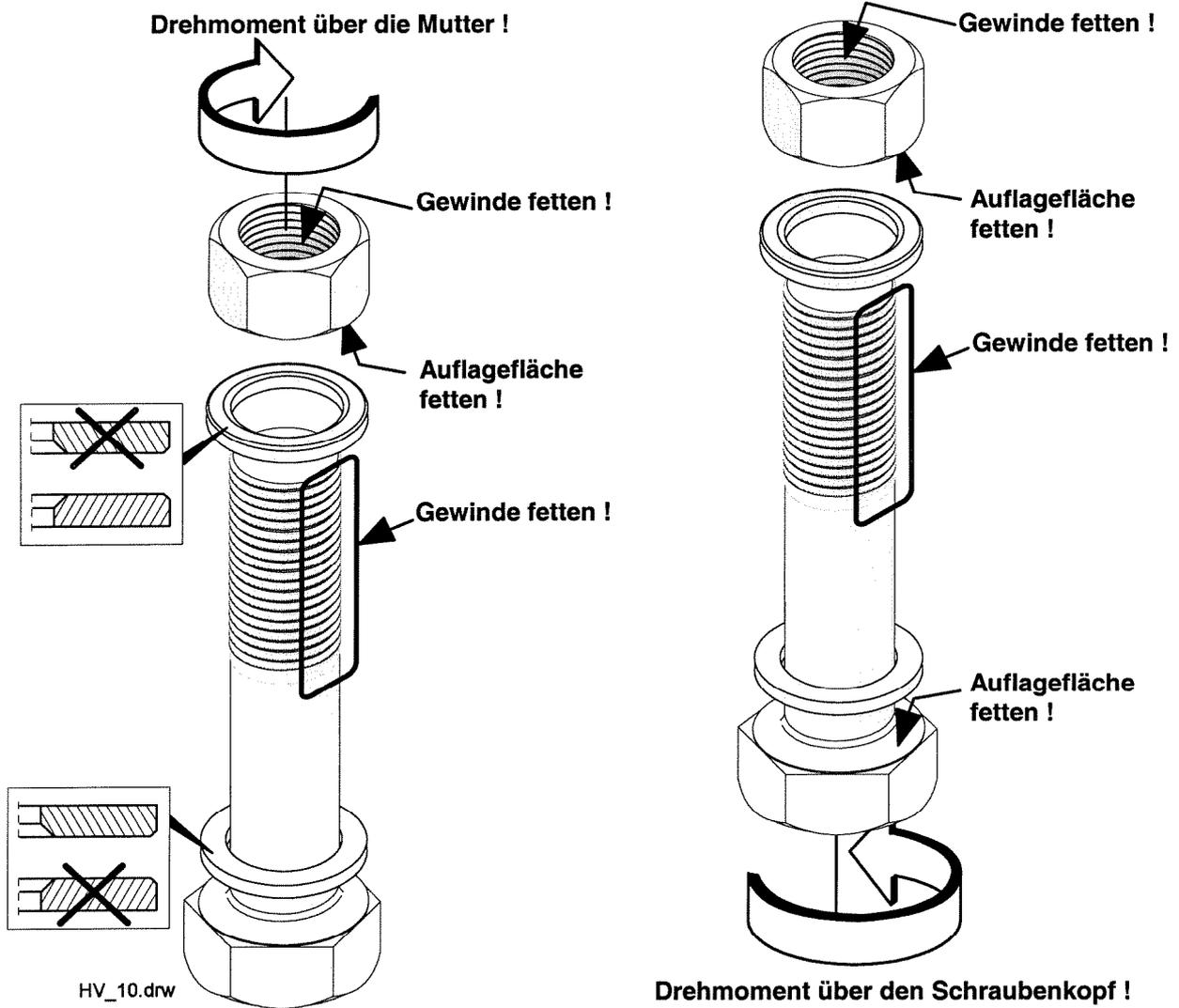
HV-Schrauben und Muttern, die beschädigt sind oder Anzeichen von Beschädigungen aufweisen, und/oder stark angerostet sind, dürfen nicht verwendet werden !

5.2 Schmieren der Teile:

Vor jedem Einbau mit einem Fett entsprechend der **LIEBHERR-Schmierstofftabelle** schmieren, z.B. mit **AVILUB Spezialfett CTK**.

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.



HV_10.drw



**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-Nenn Durchmesser 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.

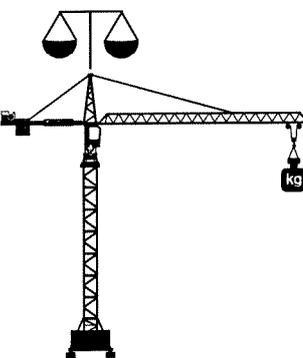
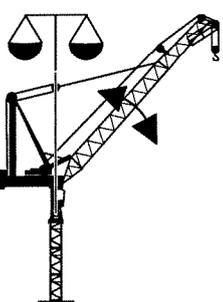
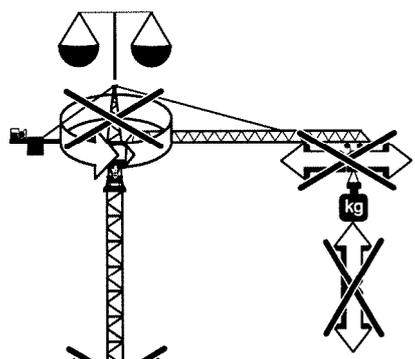
Das führt zu teilweisem oder ganzem Verlust der Vorspannung, was wiederum zu einer erheblich größeren wechselnden Belastung der Schraube führt. Dadurch entsteht die Gefahr eines Ermüdungsbruches der Schraube. Auch kann die Fuge klaffen und die HV-Schraubverbindung sich lösen.

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> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>z.B. Maximale Ausladung und halbe zulässige Last.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Drehbaren Teil ausgleichen, siehe Betriebsanleitung</p>  </div> </div>	<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.

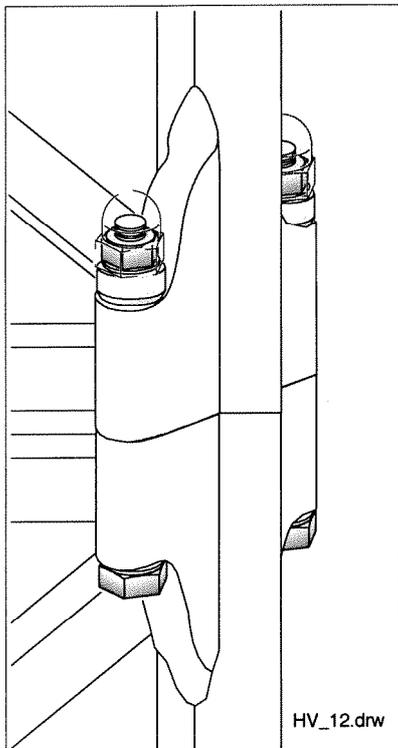
Es wird darauf hingewiesen, daß die Anweisungen der Hersteller der Krane beachtet werden müssen.

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:

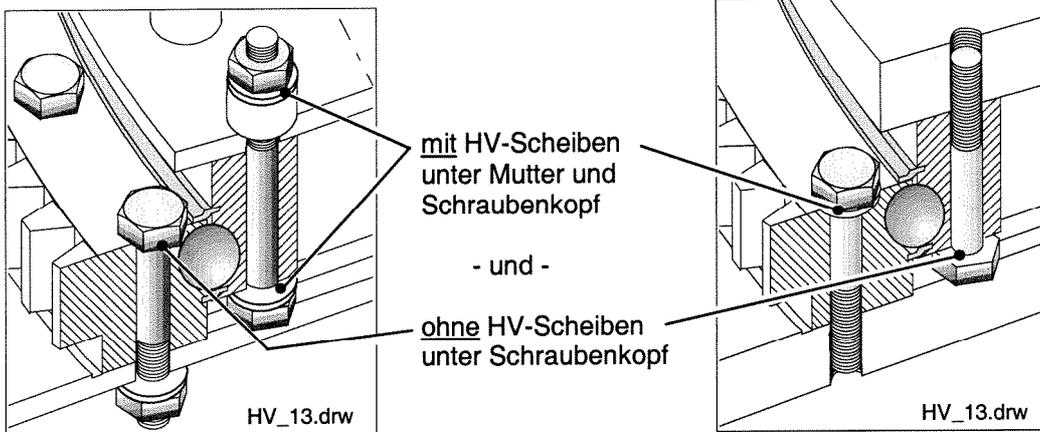
Tabelle 1: Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen an Turmstößen



Gewinde	Festigkeitsklasse 10.9 ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933		Festigkeitsklasse 12.9 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

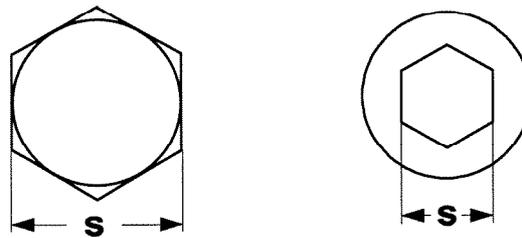
Tab. 2: Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen bei Drehverbindungen.
 Tabelle gilt für die Kombinationen:

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"

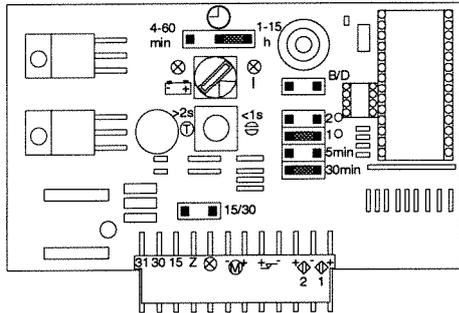
Maße in mm

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	–	–

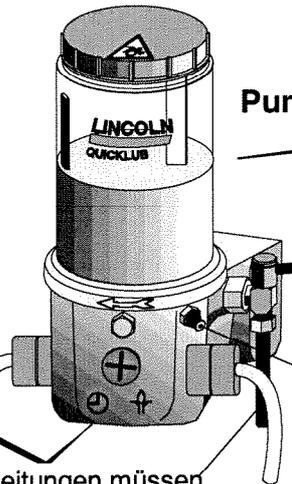
Zentralschmieranlage

(nicht serienmäßig)

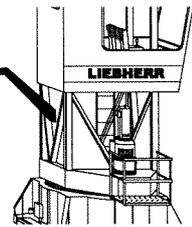
Steuerplatine:



zsneu_01.dsf



Pumpe:

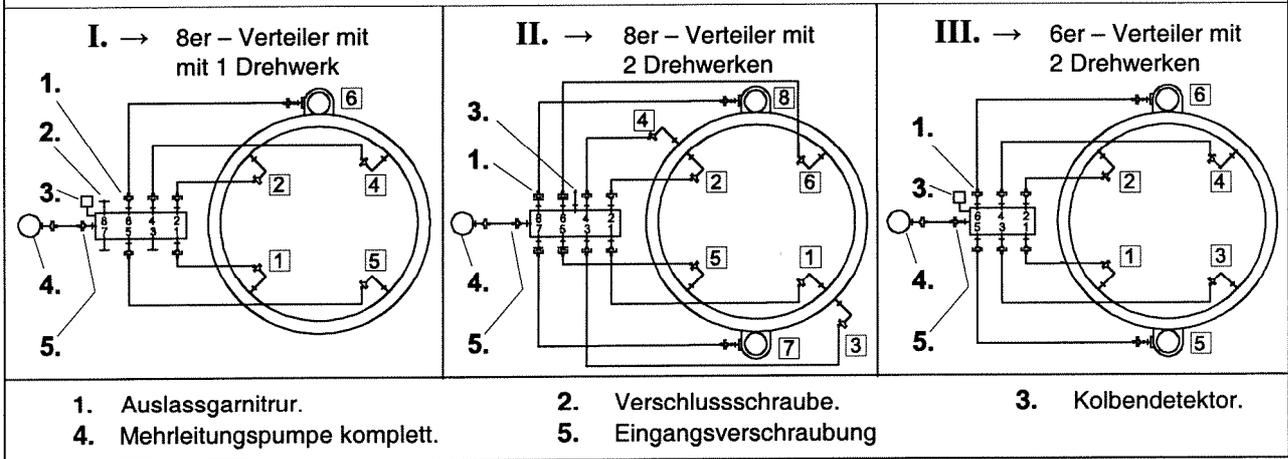


Bei Lieferung ohne Fettfüllung nur über Schmiernippel füllen!

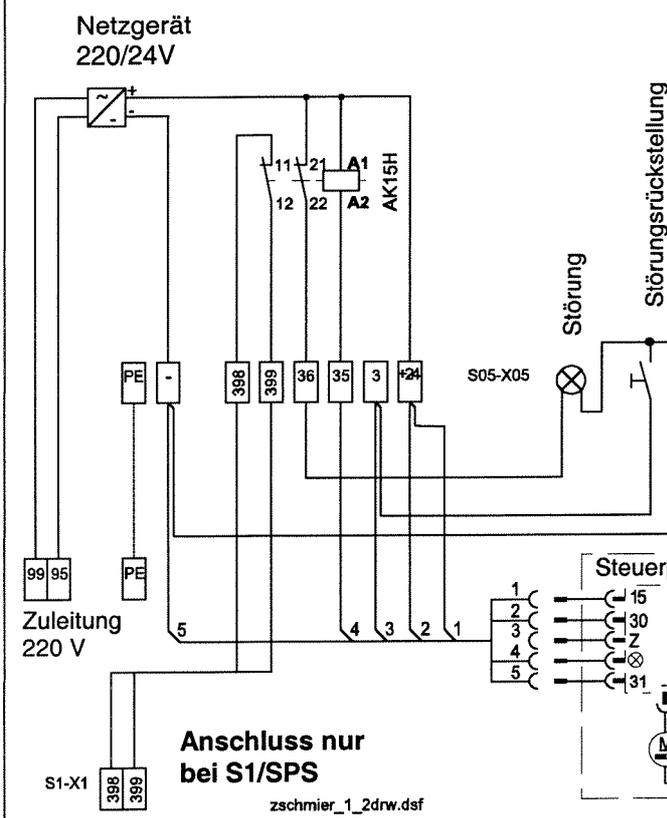
Nur Liebherr Spezialfett CTK verwenden!

Alle Leitungen müssen mit Fett vorgefüllt sein!

Verlegeplan (Hydraulik) Ausführung:

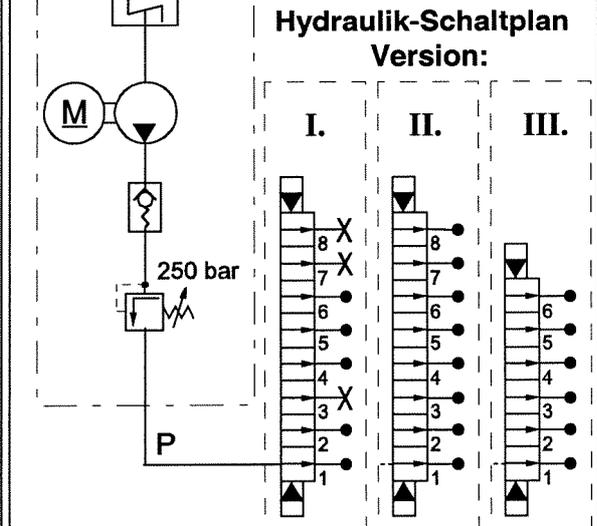


Elektrisches Anschlussschema



Anschluss nur bei S1/SPS

Hydraulik-Schaltplan Version:

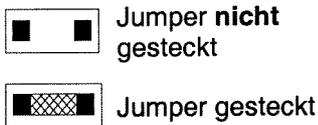


Version:

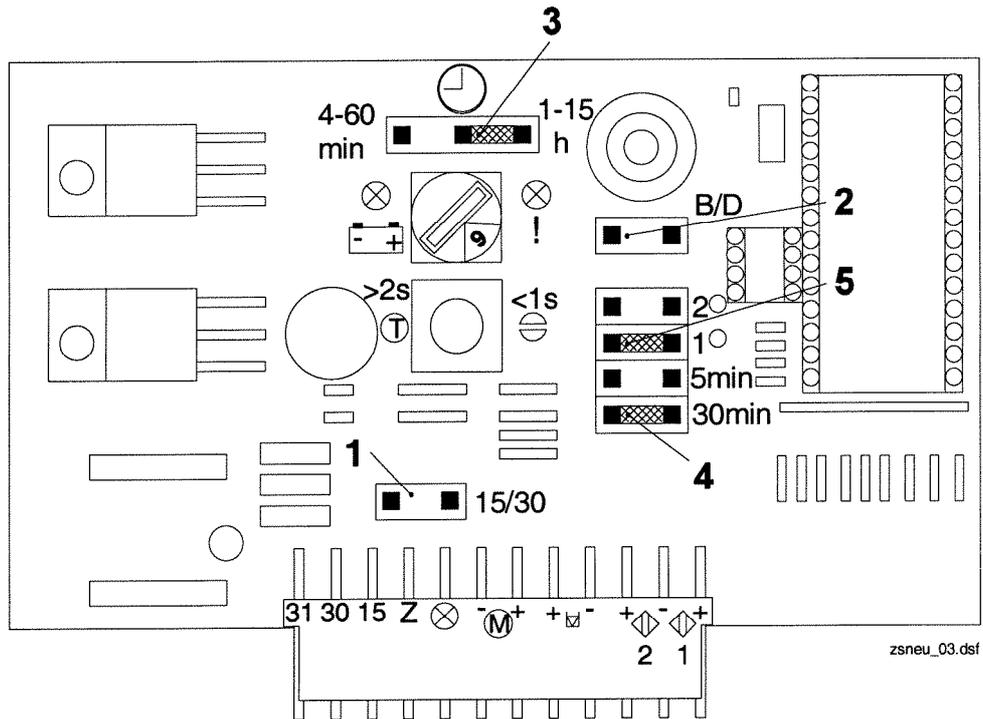
- I. → 8er – Verteiler mit 1 Drehwerk**
- II. → 8er – Verteiler mit 2 Drehwerken**
- III. → 6er – Verteiler mit 2 Drehwerken**

Steuerplatine

Werkseinstellung



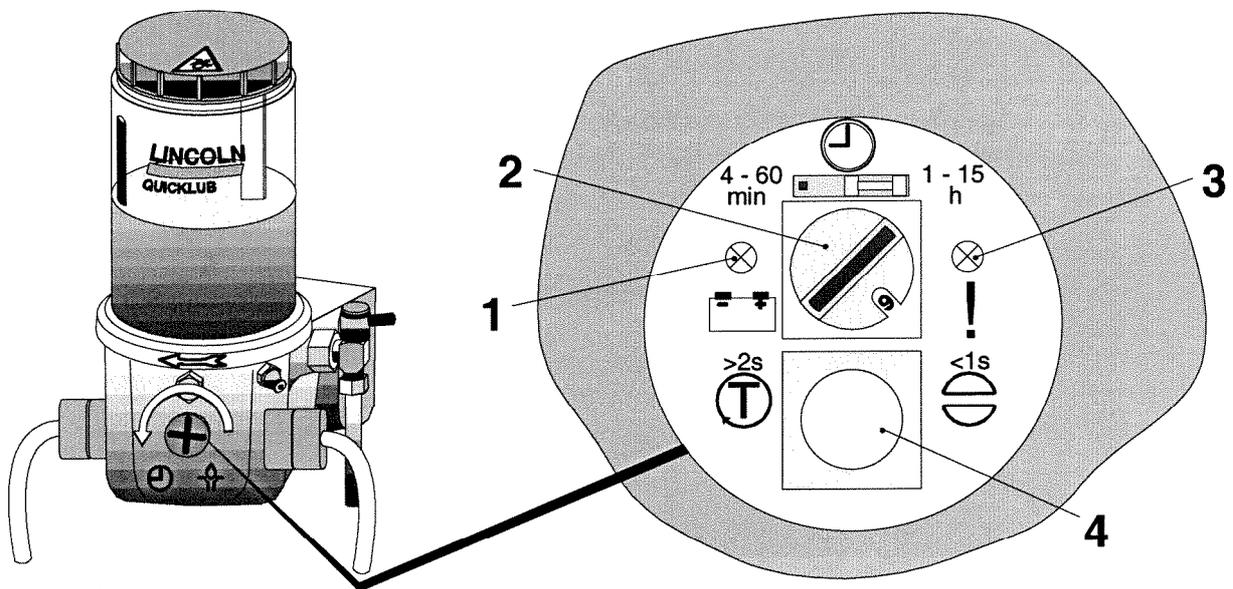
- 1 Funktion überbrückt
- 2 Signalausgabe: bei Störung leuchtet die Meldeleuchte am Schaltschrank.
- 3 Zeitbereich: Stunden
- 4 Überwachungszeit: 30 Minuten
- 5 Anzahl der Schmierkreise: 1



Bei Austausch die Einstellung der alten Platine übernehmen !

Allgemeines:

- Automatische Steuerung und Überwachung der Zentralschmieranlage.
- Bereits abgelaufene Pausenzeiten bleiben auch nach Ausfall der Versorgungsspannung gespeichert
- Die Speicherung aller Daten erfolgt ohne Batterie und ist wartungsfrei. Eine zeitliche Begrenzung besteht nicht.



zsneu_04.dsf

1 Leuchtdiode links (Spannungsversorgung)
Liegt Spannung an der Steuerplatine an, leuchtet die Diode auf.

2 Drehschalter Pausenzeit
(Einstellen der Pausenzeit siehe nächste Seite)

3 Leuchtdiode rechts (Funktionsanzeige)
Wenn die Diode leuchtet ist die Zentralschmieranlage betriebsbereit.

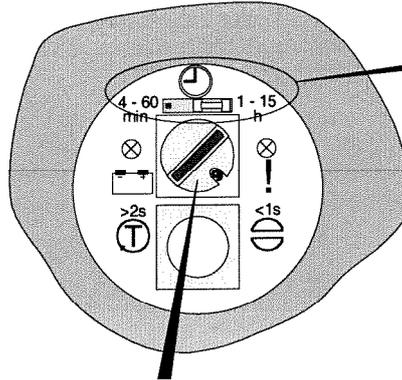
4 Taster für Zusatzschmierung
Taster solange gedrückt halten, bis die Pumpe anläuft (länger als 2 Sekunden). Die Pausenzeit läuft verkürzt ab, danach folgt ein Abschmiervorgang.

Einstellen der Pausenzeit

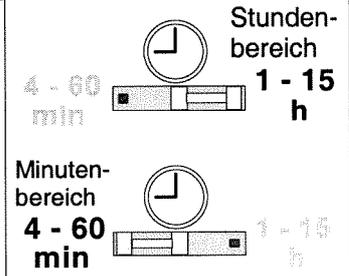
Die Pausenzeit ist mit dem Drehschalter in 15 Stufen einstellbar.



Nach dem Einstellen der Pausenzeit, Verschlussdeckel wieder fest verschließen.



Der Zeitbereich ist mit dem Jumper Nr. 1 wählbar.



zsneu_05.dsf

Schalterstellung		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Zeitbereich	Minuten	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
	Stunden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

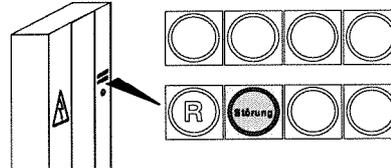


Alle Lager müssen ausreichend geschmiert sein. Bei richtiger Funktion bildet sich an der oberen Dichtlippe des Kugeldrehkranses ständig ein frischer Fettkragen.

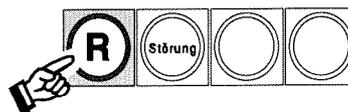
Störungen:

- Wird z.B. aufgrund einer **Blockierung am Verteilerauslass** kein Schmierstoff abgegeben, wird die Anlage über den Kolbendetektor am Verteiler gestoppt.

Meldung am Elektroschrank:



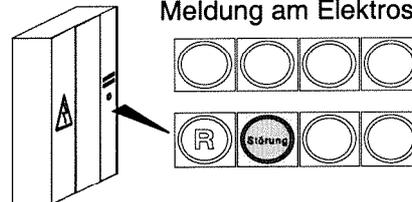
- Störungsursache beseitigen! Leitung zum Verteiler und zu den Endverbrauchern überprüfen.
- Zentralschmieranlage wieder einschalten: (Taster länger als 2 Sek. drücken)



Fettbehälter leer:

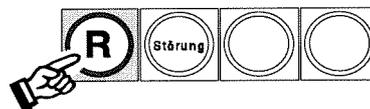
- Zentralschmierpumpe läuft weiter bis die eingestellte Schmierzeit abgelaufen ist.
- Fettgehälter auffüllen. Nur Liebherr Spezialfett CTK verwenden!

Meldung am Elektroschrank:



Vor dem Befüllen der Pumpe vom Behälterdeckel aus, Spannungsversorgung ausschalten !

- Zentralschmieranlage wieder einschalten: (Taster länger als 2 Sek. drücken)



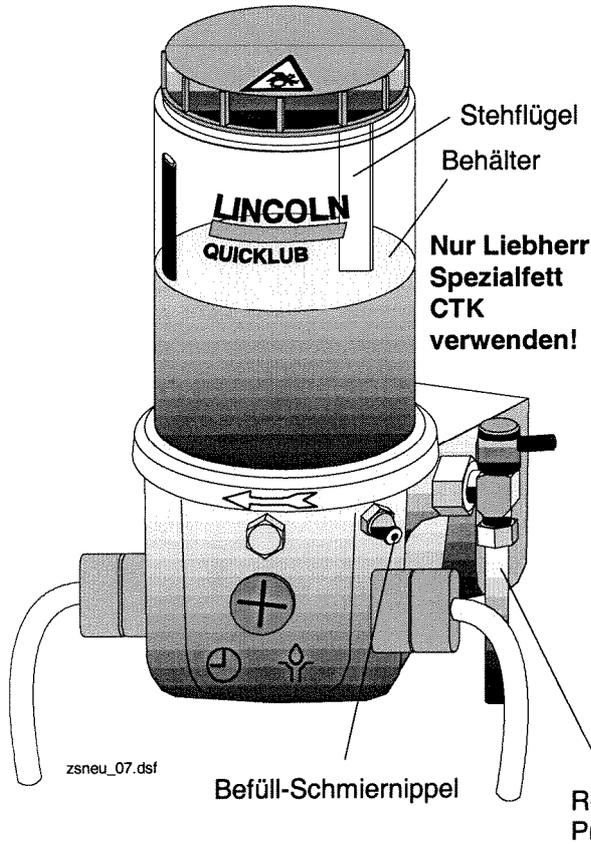
zsneu_06.dsf



Eine Störung bleibt auch nach Ausfall der Versorgungsspannung gespeichert !

Vor dem Befüllen der Pumpe vom Behälterdeckel aus, Spannungsversorgung ausschalten.

Technische Daten



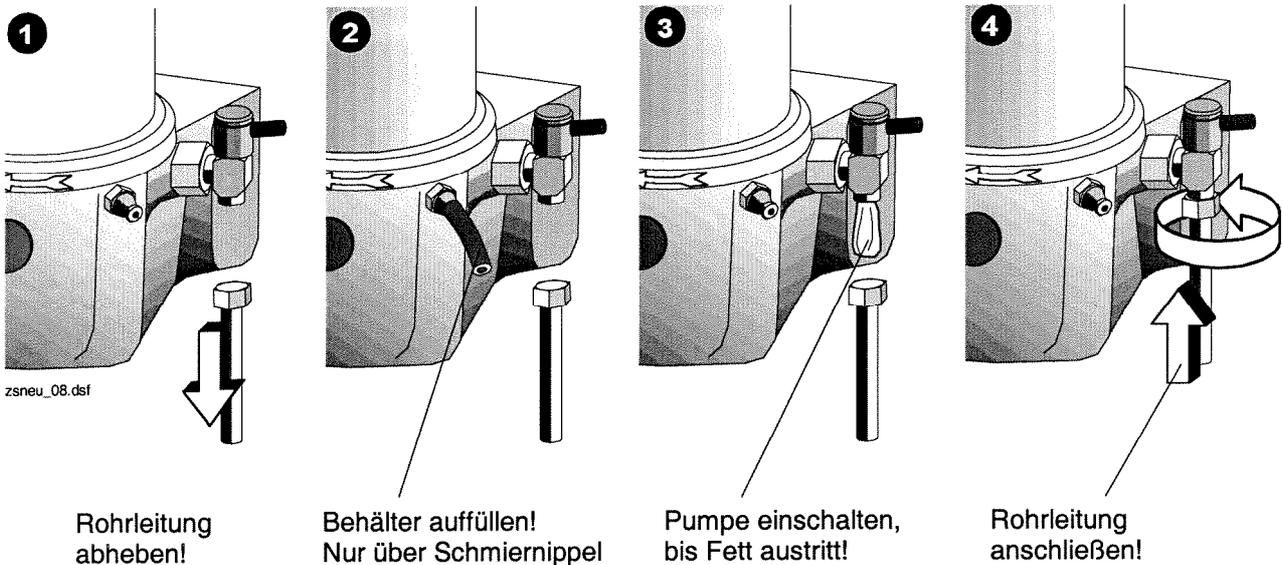
Anzahl der Auslässe:	1 -3
Schmierstoff:	Fett bis zur Konsistenz NLGi 2 nach DIN 51 818
Eingestellter Betriebsdruck:	250 bar Fördermenge 2,0 cm³/min
max. Betriebsdruck:	350 bar
Betriebstemperatur:	-40° bis + 70° C
Anschluss:	G ¼
Antrieb:	Gleichstrom- Getriebemotor (funkentstört) 24 V
Schutzart:	IP 6K 9K nach DIN 40 050 T9
Max. Stromaufnahme:	3 A bei 24 V



Der Motor kann bis zu 30 Minuten blockiert sein, ohne dass bleibende Schäden auftreten. Stromaufnahme max. in diesem Zustand **3 A bei 24 V !**

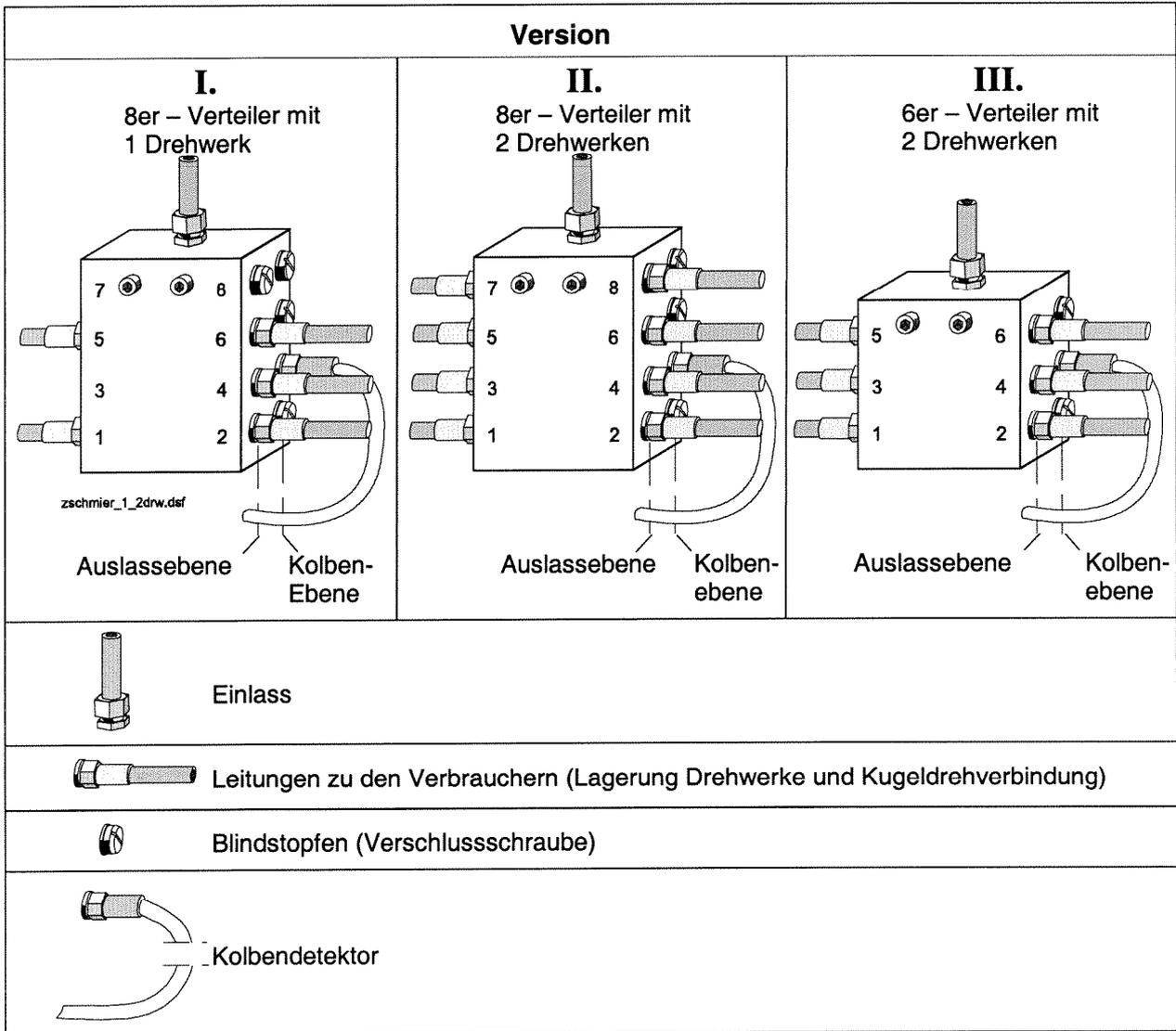
Entlüften der Pumpe

Wird der Schmierstoffbehälter nicht rechtzeitig aufgefüllt muss die Anlage entlüftet werden !



zsneu_08.dsf

Progressiv-Verteiler

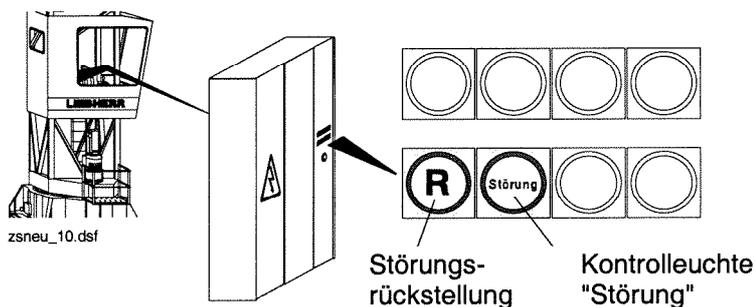


An den Auslässen 1 + 2 müssen immer Verbraucherleitungen angeschlossen sein. Diese Auslässe **niemals** mit Blindstopfen verschließen.

Immer Originalteile verwenden!

Funktion: Der zugeführte Schmierstoff wird zwangsläufig verteilt. Durch Verschließen eines Auslasses wird der Schmierstoff dem nächsten Auslass zugeführt. Wird die Schmierstoffzufuhr unterbrochen und später wieder aufgenommen, beginnt der Zyklus genau an der Stelle, an der er unterbrochen wurde.

Wird z.B. aufgrund einer Blockierung am Verteilerauslass kein Schmierstoff abgegeben, ist eine Kolbenbewegung nicht mehr möglich. Das System wird gestoppt.



Beispiel zur Berechnung und Einstellung der Pausenzeit

Benötigte Jahresfettmenge (cm ³) für den Kugel- bzw. Rollendrehkranz									
45 EC	71 EC	91 EC	80 EC-B	140 EC-H	180 EC-B	224 EC-H	280 EC-B	380 EC-H	630 EC-H
50 EC	78 EC	99 EC	112 EC-B	154 EC-H	180 EC-H	245 EC-H	280 EC-H	420 EC-H	500 HC
			132 EC-H		200 EC-H		316 EC-H	550 EC-H	550 HC
750	840	840	2000	2000	1800	2600	2600	5000	4800

Vor der Berechnung der Pausenzeit die Größe des Verteilers zu überprüfen:

Abgegebene Fettmenge/Schmierzyklus des

8er - Verteilers: 1,6 cm³

6er - Verteilers: 1,2 cm³

1. Beispiel: Kran 112 EC-H (132 EC-H)

Benötigte Fettmenge/Jahr: 2000 cm³
 Abgegebene Fettmenge des Verteilers/Schmierzyklus: 1,6 cm³
 Angenommene Betriebsstunden/Arbeitstag: 8 Stunden
 Angenommene Arbeitstage/Jahr: 250 Tage

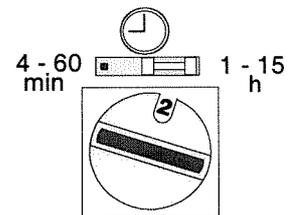


Im Berechnungsbeispiel ist für die angenommenen Betriebsstunden/Tag die Zeit einzusetzen in der der Kran am Netz ist!

Rechenbeispiel:

$$\frac{\text{Betriebsstunden/Arbeitstag} \cdot \text{Arbeitstage/Jahr} \cdot \text{abgegebene Fettmenge/ Schmierzyklus}}{\text{benötigte Fettmenge/Jahr}}$$

$$\frac{8 \text{ h/Tag} \cdot 250 \text{ Tage/Jahr} \cdot 1,6 \text{ cm}^3}{2000 \text{ cm}^3} = 1,6 \text{ h}$$



Die errechnete Pausenzeit beträgt 1,6 Stunden.
 Den Drehschalter an der Steuerplatine auf Stellung 2 drehen.

2. Beispiel: Kran 420 EC-H

Benötigte Fettmenge/Jahr: 5000 cm³
 Abgegebene Fettmenge des Verteilers/Schmierzyklus: 1,2 cm³
 Angenommene Betriebsstunden/Arbeitstag: 8 Stunden
 Angenommene Arbeitstage/Jahr: 250 Tage

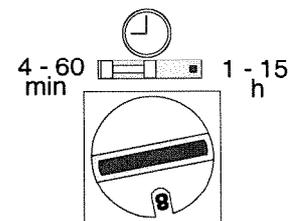


Im Berechnungsbeispiel ist für die angenommenen Betriebsstunden/Tag die Zeit einzusetzen in der der Kran am Netz ist!

Rechenbeispiel:

$$\frac{\text{Betriebsstunden/Arbeitstag} \cdot \text{Arbeitstage/Jahr} \cdot \text{abgegebene Fettmenge/ Schmierzyklus}}{\text{benötigte Fettmenge/Jahr}}$$

$$\frac{8 \text{ h/Tag} \cdot 250 \text{ Tage/Jahr} \cdot 1,2 \text{ cm}^3}{5000 \text{ cm}^3} = 0,5 \text{ h}$$



Die errechnete Pausenzeit beträgt 0,5 Stunden.
 Den Drehschalter an der Steuerplatine auf Stellung 8 drehen und den Jumper 1 auf den Zeitbereich Minuten umstecken.

Zum Umstecken des Jumpers 1 muss die Platine ausgebaut werden!

Wartung: Hubwerk

Zustandsbezogene Instandhaltung von Turmdrehkran-Hubwerken.

Eine Ermittlung des verbrauchten Anteils der theoretischen Nutzungsdauer ist nicht erforderlich wenn Schäden, die zu einem Lastabsturz führen können, rechtzeitig erkannt und beseitigt werden.

Kranhubwerke, die keine Serienhebezeuge sind, müssen regelmäßig geprüft werden.

Für die Beurteilung des Hubwerkes 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) hindeutet, 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 zeigt
- 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.

**Schmierstofftabelle
für
LIEBHERR-Krane**

**Lubrication Chart
for
LIEBHERR Cranes**

**Tableau des lubrifiants
pour
grues LIEBHERR**

LIEBHERR

Ölwechsel und Schmierintervalle:

Die Ölwechselintervalle sind abhängig von den jeweiligen Getriebetypen.
Es ist zu beachten, daß für bestimmte Getriebe Spezialschmierstoffe verwendet werden müssen.
In der Betriebsanweisung für den jeweiligen Kran ist in der Rubrik Wartung die Vorgehensweise beschrieben.
Die Angaben in der Betriebsanweisung sind zu befolgen.

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.

Oil change and lubrication intervals:

The oil change intervals depend on the respective type of gearbox.
Please note that special lubricants have to be used for certain gearboxes.
The correct procedure is described in the operating manual for each crane under the heading „Maintenance“.
The instructions in the operating manual have to be complied with.

Flushing:

If the drained oil is very dirty, then is recommended, before refilling transmissions, to flush them out.
In order to avoid dilution of the fresh oil, flush with the same grade of oil as will be used later.
Do not flush with petrol (gasoline) or paraffin.

Périodicité de la lubrification et de la vidange:

L'intervalle de temps entre deux vidanges dépend du type de réducteur.
Il faut noter que des lubrifiants spéciaux doivent être utilisés pour certains réducteurs.
La procédure correcte est décrite dans le manuel de service pour chaque grue dans le chapitre „Entretien“.
Les instructions du manuel de service doivent être respectées.

Nettoyage:

Si l'huile vidangée est très souillée, il est recommandé de nettoyer le réducteur avant de refaire le plein d'huile neuve.
Il faut utiliser le même type d'huile pour le nettoyage du réducteur afin d'éviter la dilution de la nouvelle huile.
Essence et pétrole ne conviennent donc pas pour le nettoyage.

LIEBHERR - WERK BIBERACH GMBH

Postfach 1663, D-88396 Biberach an der Riß

Fernruf
Biberach/Riß (07351) 41-0

Telefax
Zentrale (07351) 41 22 25
Einkauf (07351) 41 23 23
Ersatzteilverkauf (07351) 41 24 63
Technik (07351) 41 22 49
Verkauf (07351) 41 22 00

Schmierstoffanforderungen / requirements of lubricants / Demande des lubrifiants

Nummer Number Numéro	Schmierstellen Lubrication Points Points de graissage	Füllvorschrift		
		Typ / Type / Type ISO VG / SAE	Spezifikation Specification Spécification	Spez. / Spec. / Spéc. Regelschmierstoffe des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie*
1	Stirradgetriebe (elektr.-magn. schaltbar) Spur gears (electro-magnetic shift)	ISO VG 32	HLP / HLPD / HVLP DIN 51 524	HYD 10
2	Engrenages cylindriques (à commande électro-magn.)	SAE 10W-30 SAE 10W-40	API CD / SG	EO 1030 A/B/C EO 1040 A/B/C
3	Stirradgetriebe (mechanisch schaltbar und nicht schaltbar) Spur gears (mechanical and single speed) Engrenages cylindriques (à commande mécanique et à rapport unique)	ISO VG 100 SAE 80	CLP, DIN 51 517 T3 MIL-L-2105 API GL-4	GO 80
4	Schneckengetriebe Worm gears Engrenages à vis sans fin	ISO VG 460 SAE 85W-140	CLP, DIN 51 517 T3 MIL-L-2105 B/C/D API GL-5	GO 140
5	Ölhydr. Einrichtungen Power hydraulics Systèmes hydrauliques	ISO VG 32	HLP / HLPD / HVLP DIN 51 524	HYD 10
6	Flüssigkeits-Kupplungen (als Übertragungselement an Getrieben)		ATF-D	ATF
7	Fluid couplings (as transmission elements in gears) Coupleus hydrauliques	SAE 10W-30 SAE 10W-40	API CD / SG	EO 1030 A/B/C EO 1040 A/B/C
8	(considérés comme éléments de transm. pour réducteurs)	ISO VG 46	HEES 46, VDMA 24 568 umweltschonend	BIO-E-Hyd 0530
9	Hydr. Bremsen Hydraulic brakes Freins hydrauliques	ISO VG 22	HL / HLP / HLPD DIN 51 524	HYD 5
10	Wälzlager, Gleitlager Bushings, roller bearings, ball bearings Paliers à roulement, Paliers lisses	NLGI 2 Lithium-Fett	KP 2 K-30, DIN 51 825	MPG-A
11	Drehkranz (Kugelaufbahn) Slewing ring (ball tracks) Couronne d'orientation (à billes)	Lith.-grease graisse au lithium	KPE 2 K-30, DIN 51 825 umweltschonend	BIO-MPG-A
12	Offene Zahnräder Open gearwheels Engrenages à découvert Seile Wire ropes Câbles	Schmier- und Konservierungsmittel Lubricant and preservative Lubrifiant et substance de conservation	BB BB-V DIN 51 513	LUB-A
13	HV-Schraubverbindungen High-tensile bolt connections Liaisons vis-écrou HR (haute résistance)	NLGI 2 Lith.-Fett + MoS ₂ Lith.-grease + MoS ₂ graisse au lith. + MoS ₂	KPF 2 K-30, DIN 51 825	MPG-D

Viskositätsangaben gelten für Außentemperaturen von -10 °C bis +30 °C
Für andere Außentemperaturen siehe Sondervorschrift

*) Regelschmierstoffe für Baumaschinen und Baufahrzeuge,
Bauverlag, Wiesbaden und Berlin, ISBN 3-7625-3102-1

Nummer Number Numéro							
1	Agip OSO 32 Agip OSO-D 32 Agip Amica 32	Aral Vitam GF 32 Aral Vitam DE 32 Aral Vitam HF 32	AVIA FLUID HVI 32 AVIA FLUID HLPD 32 AVIA FLUID RSL 32	BECEM STAROIL NR. 32 BECEM HYDROSTAR 32 D BECEM STAROIL HVI 32	BP Energol HLP-HM 32 BP Bartram HV 32 BP Energol HLP-D 32	Hyspin AWS 32 Hyspin SP 32 * Hyspin AWH-M 32 Hydrauliköl HLPD 32 SF *	HYDRELF DS 32 ELFOLNA HLPD 32 ELFOLNA 32
2	Agip SIGMA TFE Agip SIGMA SUPER TFE	Aral MultiTurboral SAE 15W-40 Extra Turboral SAE 10W-40	AVIA MULTI CFE PLUS 10W-40 AVIA MULTI CFE 10W-40	STAROIL MULTIGRADE LL SAE 10W-40	BP Vanellus FE 10W-40 BP Vanellus FE Extra 10W-40	Deusol RX Super 10W-30 Deusol RX Super 15W-40	ELF ECOMAX FE SAE 10W-40
3	Agip BLASIA 100 Agip ROTRA HY DB	Aral Getriebeöl EP 80 W Aral Getriebeöl EP Plus 80W-90	AVIA GEAR RSX 100 AVIA GEAR MZ 80	BECEM STAROIL G 100 BECEM MEHRZWECKGETRIEBEÖL SAE 80	BP Energol GR-XP 100 BP Energear EP	Alpha SP 100 Alpha MW 100 * EP 80	REDUCTELF SP 100 TRANSELF EP 80W
4	Agip BLASIA 460 Agip ROTRA MP SAE 85W-140	Aral Getriebeöl HYP 85W-140	AVIA GEAR RSX 460 AVIA HYPOID FE 80W-140	BECEM STAROIL G 460	BP Energol GR-XP 460 BP Energear FE 80W-140	Alpha SP 460 Alpha MW 460 * Alphasyn PG 460 Hypoy C	REDUCTELF SP 460 TRANSELF TYP B 85W-140
5	Agip OSO 32 Agip OSO-D 32 Agip Amica 32	Aral Vitam GF 32 Aral Vitam DE 32 Aral Vitam HF 32	AVIA FLUID HVI 32 AVIA FLUID HLPD 32 AVIA FLUID RSL 32	BECEM STAROIL NR. 32 BECEM HYDROSTAR 32 D BECEM STAROIL HVI 32	BP Energol HLP-HM 32 BP Bartram HV 32 BP Energol HLP-D 32	Hyspin AWS 32 Hyspin SP 32 Hydrauliköl HLPD 32 SF * Hyspin AWH-M 32	HYDRELF DS 32 ELFOLNA HLPD 32 ELFOLNA 32
6	Agip ATF D 309 Agip ATF II D Agip ATF II E	Aral Getriebeöl ATF 22	AVIA FLUID ATF 86	BECEM FLUIDGETRIEBEÖL Dexron II D	Autran DX II	TQD	ELFMATIC G 2 SYN ELFMATIC G 3
7	Agip SIGMA TFE Agip SIGMA SUPER TFE	Aral MultiTurboral SAE 15W-40 Extra Turboral SAE 10W-40	AVIA MULTI CFE PLUS 10W-40 AVIA MULTI CFE 10W-40	STAROIL MULTIGRADE LL SAE 10W-40	BP Vanellus FE 10W-40 BP Vanellus FE Extra 10W-40	Deusol RX Super 10W-30 Deusol RX Super 15W-40	ELF ECOMAX FE SAE 10W-40
8	Agip ARNICS S 46 Agip ARNICA Extra Plus (mit Blauem Engel)	Aral Vitam EHF 46	AVIA SYNTOFLUID N 46	HYDROSTAR HEP 46 HYDROSTAR HEES 46	BP Biohyd SE-S 46	BIOTEC HVX	HYDRELF BIO
9	Agip OSO 22 Agip OSO-D 22 Agip Amica 22	Aral Vitam DE 22 Aral Vitam GF 22	AVIA FLUID HLPD 22 AVIA FLUID RSL 22	BECEM STAROIL NR. 22 BECEM HYDROSTAR 22 D	BP Energol HLP-HM 22 BP Energol HLP-D 22	Hyspin AWS 22 Hyspin SP 22 * Hydrauliköl HLPD 22 SF * Hyspin AWH-M 22	HYDRELF DS 22 ELFOLNA HLPD 22 ELFOLNA 22
10	Agip GR MU EP 2 Agip Longtime Grease 2	Aral Langzeitfett H Aralub HLP 2	AVILUB Spezialfett CTK Spezialfett 9610	HIGH-LUB L 2 EP HIGH-LUB L 474	BP Energerease LS-EP 2 BP Energerease LZ	Spheerol AP 2 LZV-EP Spheerol EPL 2	ELF LANGZEITFETT ELF EPEXA 2
11	Autol TOP 2000 BIO Agip Longtime Grease 2	Aralub BAB EP 2	AVIA SYNTOGREASE 2	BECEM UWS LFB SUPER	BP Biogrease EP 2	BIOTEC	NATURELF GEP 2
12	Agip FIN 332F Autol Hochleistungs Zahnradspray	Aral Sinit FZ 2	AVIATAC BB 21	BERULIT GA 800 BERULIT GA 2500	BP Energol WRL	Grippa 33 Grippa 33 S Grippa 60 S	ELF CARDREXA GR 1 AL
13	Agip GR SM	Aral Mehrzweckfett F Aralub HLPF 2	AVIALITH 2 F AVILUB Spezialfett CTK	HIGH-LUB L 2 MO	BP Energerease L 21 M	MS 3 Grease Spheerol LMM	ELF SPEZIALFETT ELF MULTI MoS ₂ ELF SPEZIAL MoS ₂

* = schwermetalldfrei

Nummer Number Numéro							
1	NUTO H 32 HLPD-OEL 32 UNIVIS N 32	HYDRAN TS 32 HYDRAN HLP-D 32 HYDRAN TSX 32	RENOLIN B 15 RENOLIN D 15 RENOLIN B 32 HVI	LAMORA HLP 32	Mobil DTE 24 Mobil DTE 13 M Mobilfluid 424	Shell Tellus Oil 32 Shell Tellus Oil T 32 Shell Tellus Oil DO 32 Shell Rimula X 10W	AZOLLA ZS 32 AZOLLA D 32 EQUIVIS ZS 32
2	UNIFARM 10W-30 Essolube XTS 301 Essolube XTS 501	KAPPA FE SAE 10W-40 KAPPA TURBO DI SAE 10W-40	TITAN UNIC MC SAE 10W-40 TITAN UNIC PLUS MC SAE 10W-40	---	Mobil Super 10W-40 Mobil Delvac FL 10W-40	Shell Myrina TX 5W-30 Shell Myrina TX 10W-40 Shell Engine Oil DG 1040	RUBIA FE
3	SPARTAN EP 100 ESSO GEAR OIL GP-D 80W	GIRAN L 100 GIRAN 100 PONTONIC N SAE 80W/85W	RENOLIN CLP 100 TITAN GEAR MP SAE 80W	Klüberoil GEM 1-100	Mobilgear XMP 100 Mobilube GX80W-90	Shell Omala Oil 100 Shell Spirax MA 80 W	EP SAE 80W CARTER EP 100
4	SPARTAN EP 460 ESSO GETRIEBEÖL GX 85W-140	GIRAN L460 GIRAN 460 PONTONIC MP SAE 85W-140	RENOLIN CLP 460 TITAN SUPER GEAR SAE 85W-140	Klüberoil GEM 1-460 Klübersynth EG 4-460	Mobilgear XMP 460 Mobilube HD 85W-140	Shell Omala Oil 460 Shell Spirax HD 85W-140	EP-B SAE 85W-140 CARTER EP 460
5	NUTO H 32 HLPD-OEL 32 UNIVIS N 32	HYDRAN TS 32 HYDRAN HLP-D 32 HYDRAN TSX 32	RENOLIN B 15 RENOLIN D 15 RENOLIN B 32 HVI	LAMORA HLP 32	Mobil DTE 24 Mobil DTE 13 M Mobilfluid 424	Shell Tellus Oil 32 Shell Tellus Oil T 32 Shell Tellus Oil DO 32 Shell Rimula X 10W	AZOLLA ZS 32 AZOLLA D 32 EQUIVIS ZS 32
6	ESSO ATF D (21611),(21065) ESSO ATF F-30320	FINAMATIC II-D 22307 FINAMATIC II-D 22233	RENOFLUID 3000	---	Mobil ATF Mobil ATF 220	Shell Donax TA	FLUID ATX
7	UNIFARM 10W-30 Essolube XTS 301 Essolube XTS 501	KAPPA FE SAE 10W-40 KAPPA TURBO DI SAE 10W-40	TITAN UNIC MC SAE 10W-40 TITAN UNIC PLUS MC SAE 10W-40	---	Mobil Super M 10W-40	Shell Myrina TX 5W-30 Shell Myrina TX 10W-40 Shell Engine Oil DG 1040	RUBIA FE
8	HYDRAULIKOEL HE 46	BIOHYDRAN TMP 46 BIOHYDRAN SE 46	PLANTOHYD 46 S PLANTOHYD 46 HVI	---	Mobil Syndraulic 46	Shell Naturelle HF-E 46	EQUIVIS UVS 46 HYDROBIO 46
9	SPINESSO 22 NUTO H 22 HLPD-OEL 22	CIRKAN 22 HYDRAN TS 22	RENOLIN HL 22 RENOLIN B 5 RENOLIN D 5	---	Mobil DTE Oil Light Mobil DTE 22	Shell Tellus Oil 22 Shell Tellus Oil DO 22 Shell Morlina Oil 22	AZOLLA ZS 22 AZOLLA D 22
10	BEACON EP 2 RONEX MP-D	MARSON EPL2A	RENOLIT H443-HD 88 RENOLIT DURAPLEX EP 2	Klüberplex BEM 41-132 MICROLUBE GL 262	Mobilux EP 2 Mobilgrease XHP 222	Shell Retinax EP2 Shell Alvania EP (LF) 2	MULTIS EP 2
11	BEACON 325 (KE 2 K-60)	BIOLICAL EPS 2	PLANTOGEL 2 S	Klüberbio M 32-82	Mobilgrease EAL 102	Shell Alvania EPB 2	---
12	CAZAR K 1 (OG 1 C-30)	CERAN EP * CABLIME MGR * BIOCABLIME 2000 * * bitumenfrei	DUOTAC F 315 L DUOTAC ZAHNRADSPRAY	GRAFLOSCON CA 901 ULTRA-SPRAY (OGPF 1 N-10)	Mobilgear OGL 007	Shell Malleus GL 95 Shell Malleus OGH	ENS / EP 700
13	ESSO MULTIPURPOSE- GREASE (MOLY)	LICAL M 12	RENOLIT FLM 2	Klüberpaste 46 MR 401	Mobilgrease Special	Shell Retinax EPX 2	MULTIS MS 2

Diese Gesellschaften unterhalten einen Schmiertechnischen Dienst, dessen Ingenieure auf Anforderung in allen Schmierungsfragen zur Verfügung stehen.

These companies maintain a Technical Service whose engineers shall be glad to render assistance on all problems connected with proper lubrication of all machine parts.

Ces sociétés ont un service technique dont les ingénieurs se tiennent à votre disposition pour tout problème de la lubrification.



Agip Schmiertechnik GmbH, Würzburg

und Agip - Vertriebspartner
Im Ausland: Die Agip - Gesellschaften in der ganzen Welt
Agip Companies all over the world



Aral Lubricants GmbH, Bochum

Im Ausland Aral - Vertriebsgesellschaften in der ganzen Welt
Agencies of Aral all over the world



AVIA Mineralöl-AG, München

AVIA - Gesellschaften in Europa
AVIA Companies in European countries



CARL BEICHEM GMBH, Hagen



BP Schmierstoff GmbH, Hamburg

Im Ausland: Die BP - Gesellschaften in der ganzen Welt
BP Companies all over the world



Deutsche Castrol Industrieöl GmbH, Landau

Im Ausland: Die BURMAH - CASTROL Gesellschaften in der ganzen Welt
Overseas: THE BURMAH - CASTROL Companies all over the world



ELF Oil Deutschland GmbH, Berlin

Im Ausland: Die ELF - Gesellschaften in der ganzen Welt
ELF Companies all over the world



ESSO A.G., Hamburg

und ihre Vertretungen
Im Ausland: Die ESSO / EXXON Gesellschaften in der ganzen Welt
ESSO / EXXON Companies all over the world



FINA Deutschland GmbH, Frankfurt am Main

Im Ausland: PETROFINA - und FINA - Gesellschaften in der ganzen Welt
PETROFINA - und FINA - Companies all over the world



FUCHS DEA Schmierstoffe GmbH, Mannheim

Im Ausland: FUCHS-Gesellschaften in der ganzen Welt
FUCHS-Companies all over the world



KLÜBER LUBRICATION MÜNCHEN KG, München

KLÜBER-Gesellschaften und -Vertretungen in der ganzen Welt
KLÜBER companies and representations all over the world



Mobil Schmierstoff GmbH, Hamburg

Im Ausland: Die Mobil Oil Gesellschaften in der ganzen Welt
Mobil Oil Companies all over the world



Deutsche Shell Aktiengesellschaft, Hamburg

Im Ausland: Die Shell Gesellschaften in der ganzen Welt
Shell Companies all over the world



Total Deutschland GmbH, Düsseldorf

Im Ausland: Die TOTAL Gesellschaften in der ganzen Welt
TOTAL Companies all over the world