

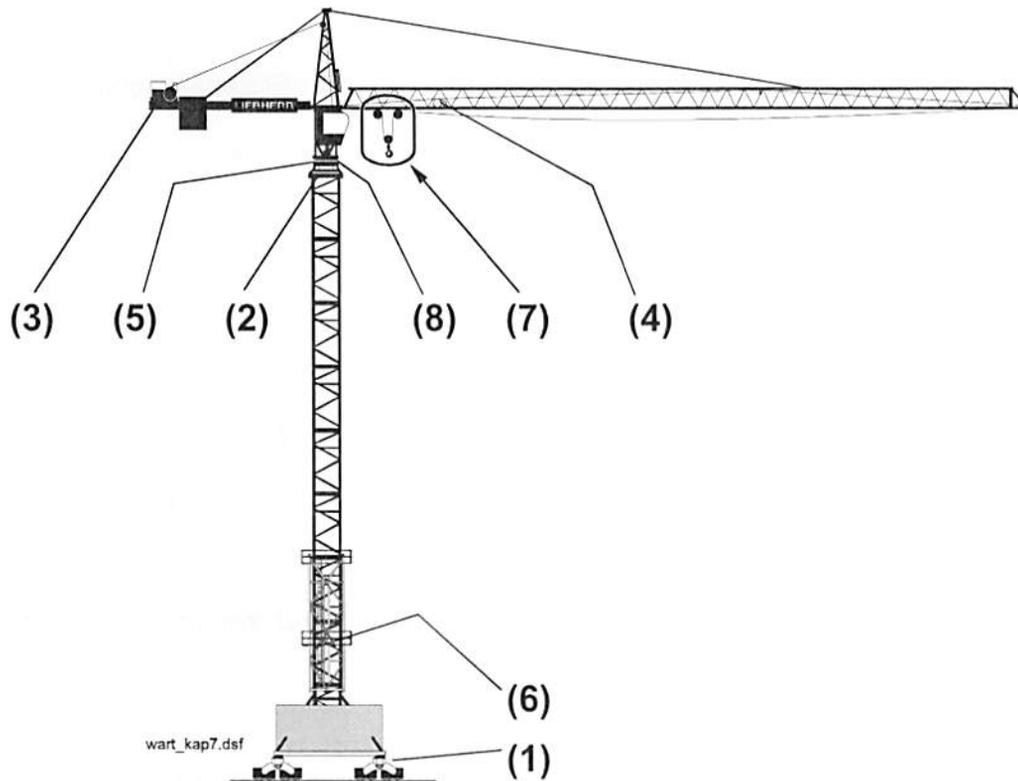
7

Wartung

Übersicht über durchzuführende Wartungsarbeiten.....	7-1
Fahrwerk	7-4
Drehwerk.....	7-8
Kugeldrehkranz	7-9
Katzfahrwerk.....	7-10
Hubwerk	7-11
Bremsen	
Fahrwerksbremse	7-12
Drehwerksbremse.....	7-15
Katzfahrwerksbremse	7-21
Hubwerksbremse	7-25
Kletterhydraulik.....	7-37
Hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen	
an LIEBHERR-Turmdrehkränen	7-42
Zentralschmieranlage	7-59
Zustandsbezogene Instandhaltung von Hubwerken.....	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.
- *Drallfänger* 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.
- angetriebener 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.
- *Schaltschränke* überprüfen siehe Kapitel 6.



Übersicht über durchzuführende Wartungsarbeiten

➤ nach 3 Wochen:

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

➤ monatliche Wartungsarbeiten:

- Fahrwerk (1) – **Lauftradachsen** 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:

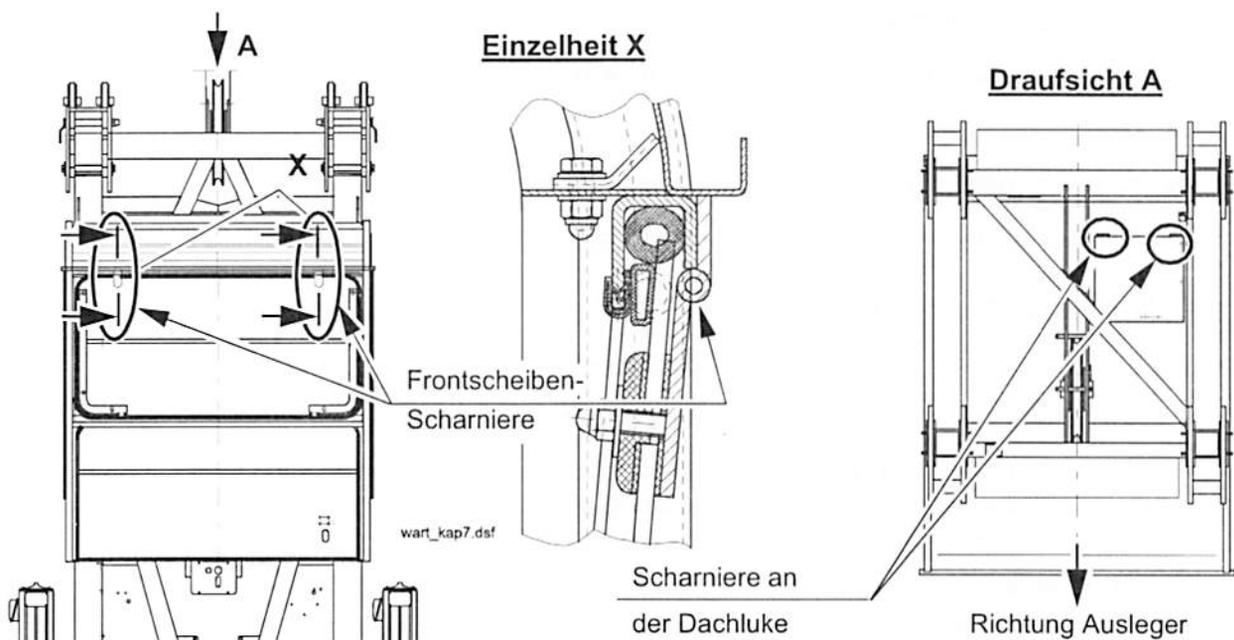
- **Schleifringkörper** und **Kohlebürsten** bei Schleifringläufermotoren kontrollieren siehe Kapitel 6.
- **Schmiernippel** schmieren.



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.
- Im Drehwerk mit Frequenzumrichter ist Flüssigkeitskupplung nicht vorhanden.

➤ 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**".

Wartung: Fahrwerk / 120 HC-Unterwagen

Radkästen		Getriebemotor mit ABK
Zeichn.-Nr.	Ident.-Nr.	Ident.-Nr.
FAW 160 ZR 001	9766 957 01	5000 635 01



Kran außer Betrieb setzen!

☞ Siehe Bedienungsanleitung für den Kranführer

	Kegelstirnradgetriebe	Wälzlager		Laufräder	
1 Monat					
10 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren				

Schmierstofftabelle

Sämtliche Radkästen

Bremse
Type BFK 458-12N
☞ Seite 7-12

Anlaufkupplung
☞ Seite 7-5

Kegelstirnradgetriebe

2,4 l ☞ Schmierstofftabelle

Ölwechsel

- 1 Öl ablassen.
- 2 Spülung durchführen. (gleiche Ölart verwenden!)
- 3 Ablassschraube eindrehen.
- 4 Neues Öl einfüllen.

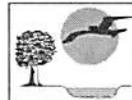
- **Kürzere Intervalle** bei schwierigen Betriebsbedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, aggressive Umgebung, große Temperaturschwankungen).
- **Nur vorgeschriebene Ölarten verwenden!**
☞ Schmierstofftabelle
Schmierstoffe nicht mischen.

Dichtung

Öleinfüll- bzw. Ölablassschraube

Lüftungsgitter

Wartung: Fahrwerk / 120 HC - Unterwagen



Radkasten		Getriebemotor mit ABK – Ident-Nr.
Zeichn-Nr.	Ident-Nr.	
FAW 140 ZR 012	9766 877 01	5000 650 01
FAW 160 ZR 001	9766 857 01	5000 635 01

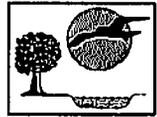
Kran außer Betrieb setzen!
 Siehe Bedienungsanleitung für den Kranführer

	Anlaufkupplung		Schmierstofftabelle
10 000 h			
10 000 h	Ölwechsel		

Bremse
 Seite 7-12

	0,35 l
	<ul style="list-style-type: none"> Bei Überlastung (Erwärmung der Turbokupplung größer als zulässig), spricht die Schmelzsicherung an. Kupplungsgehäuse entleert sich, der Antrieb wird von Folgeschäden bewahrt.. Bei Erneuerung nur Original-Lenze-Schmelzsicherungsschrauben verwenden!
Schmelzsicherungsschraube	M 8x1
Ansprechtemperatur	130° C

USIT-Dichtring
 U 8,7x16x1
 Schmelzsicherungsschraube



Wartung: Drehwerk

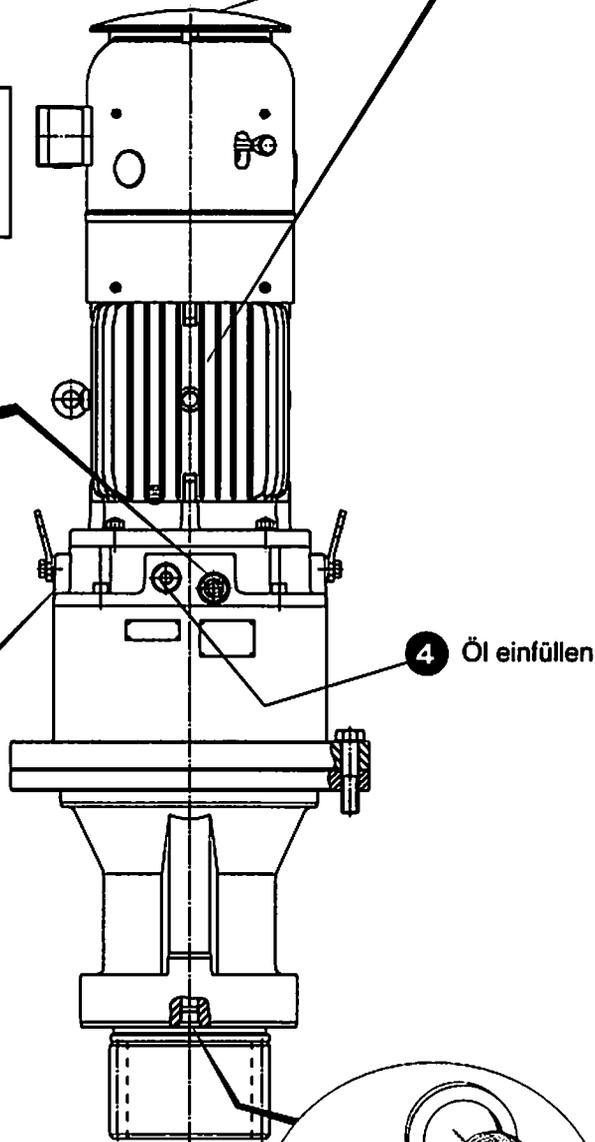
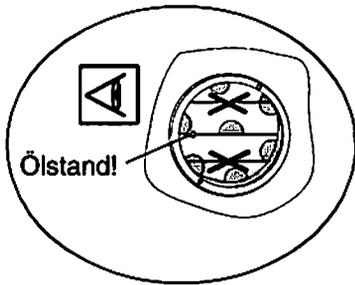
⚠ Kran außer Betrieb setzen!
 ☞ Bedienungsanleitung für den Kranführer

	Getriebe	Wälzlager
2000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren	
10 000 h		

Schmierstofftabelle

Lüftungsgitter

☞ **Windfreistellung, siehe Bedienungsanleitung für den Kranführer oder Kapitel 7**



11,0 l

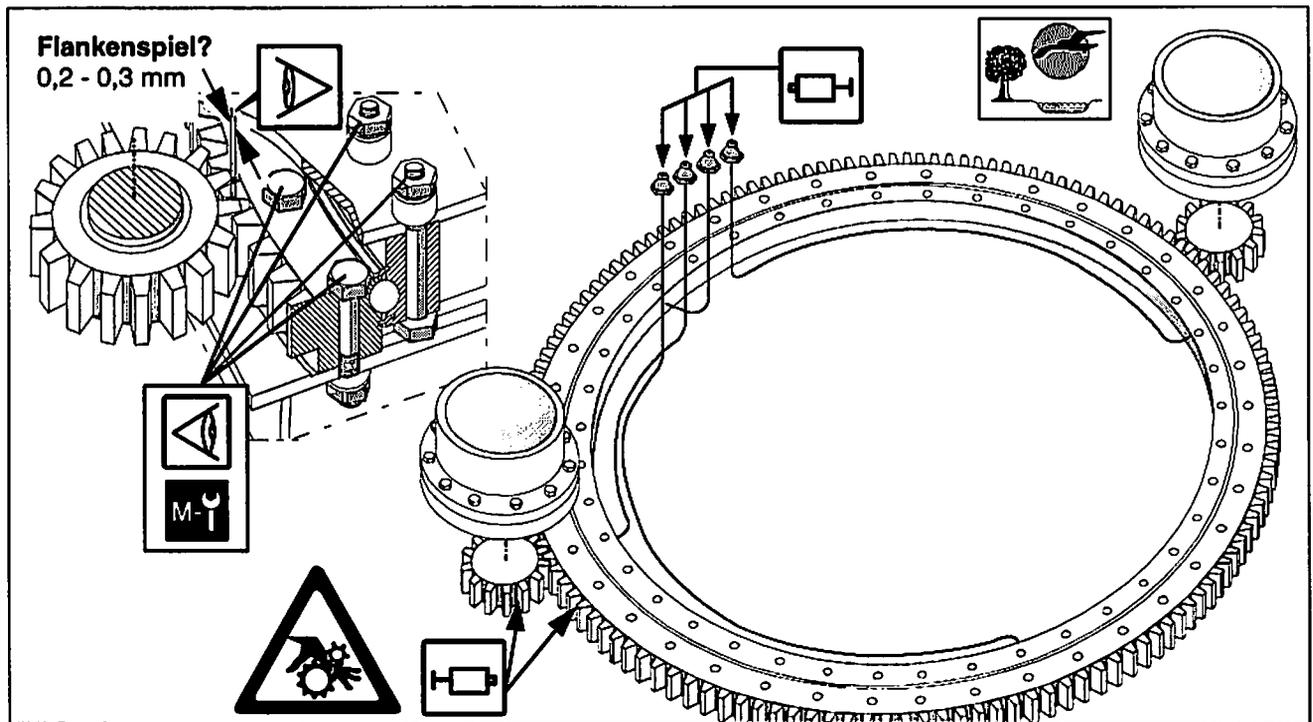
Ölwechsel:

- 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: Kugeldrehkran

Benötigte Jahresfettmenge (cm³) für den Kugel- bzw. Rollendrehkran										
45 EC 50 EC	71 EC 78 EC 80 EL	91 EC 99 EC 100 EL	80 EC-B 112 EC-B 112 EC-H 132 EC-H	140 EC-H 154 EC-H	180 EC-B 180 EC-H 200 EC-H 200 EC-HM	224 EC-H 245 EC-H 245 EC-HM	280 EC-B 280 EC-H 316 EC-B 316 EC-H	380 EC-H 420 EC-H 550 EC-H	630 EC-H	500 HC 550 HC
750	840	840	2000	2000	1800	2600	2600	5000	4800	4800



	Kugel- laufbahn	Verzahnung	HV-Schraub- verbindung
vor jeder Montage			
wöchent- lich			
viertel- jährlich			
jährlich			

Schmierstofftabelle

Laufbahn schmieren:
(Zentralschmieranlage nicht serienmäßig)

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

**Beispiel: 112 EC-H, benötigte
Jahresfettmenge ca. 1800 cm³** (2000 minus
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
Schmierstellen ca. 9 Hübe.



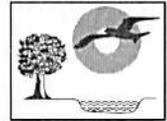
Alle Schraubverbindungen!

Bei Erstmontage: Nach 3 Wochen
nochmals kontrollieren!

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

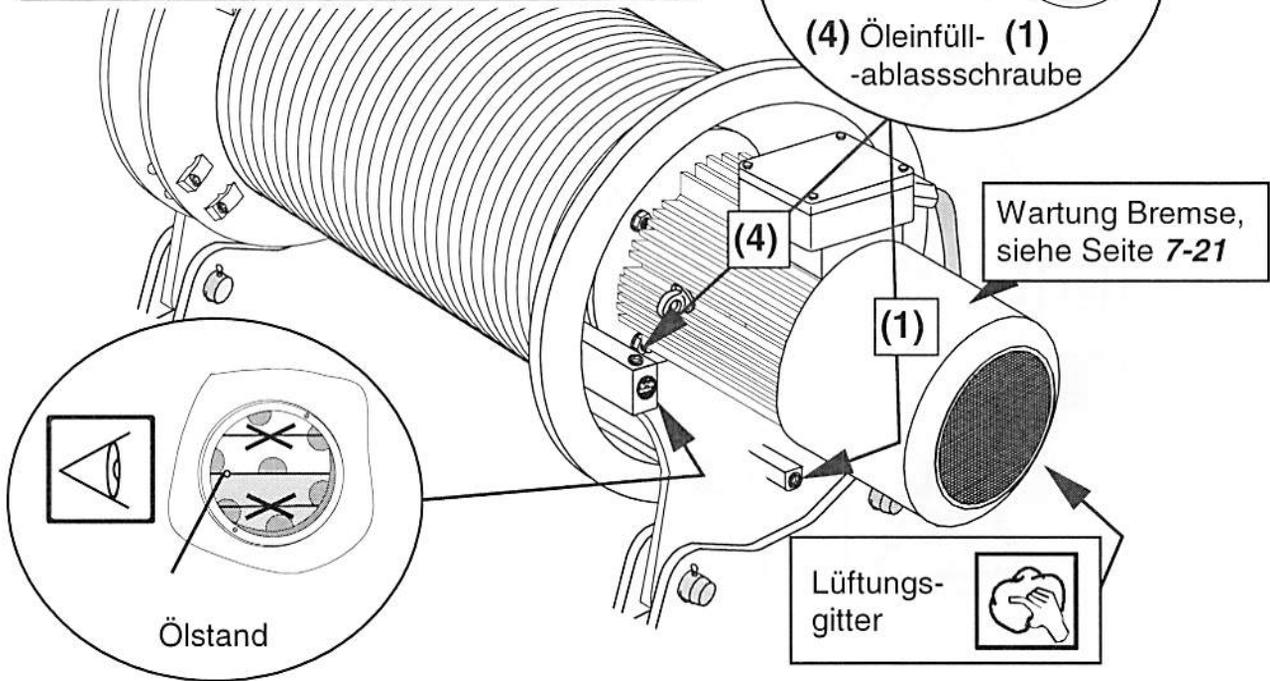
Vor und nach längeren Betriebspausen,
besonders vor und nach der Winterpause,
Kugellaufbahn komplett durchschmieren.
D.h. Kran langsam drehen und solange
schmieren, bis unter den Dichtlippen das
alte Fett heraus gedrückt wird.

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 200 MZ 001 KAW 200 MZ 003	KAW 180 MZ 002 KAW 200 MZ 002	KAW 160 MZ 002	KAW 140 MZ 001 KAW 160 MZ 001
Ölfüllmenge	1,5 l	1,7 l	1,1 l	0,9 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).

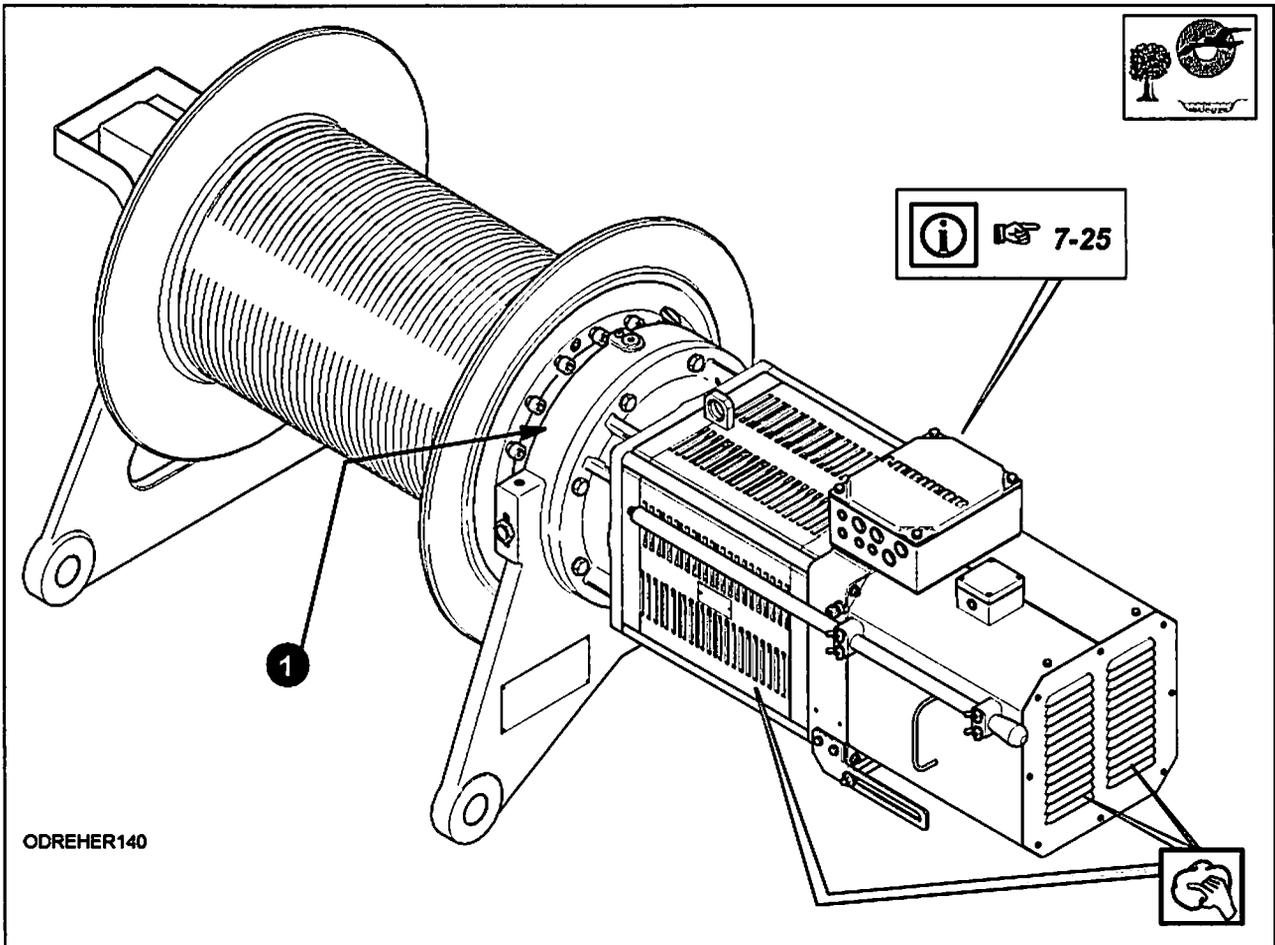
Allgemeine Wartungshinweise:

Nur vorgeschriebene Ölarten verwenden! Schmierstoffe nicht mischen!

Regelmäßige Kontrolle der Getriebe bezüglich:

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

Wartung: Hubwerk



ODREHER140

	1 Planetengetriebe	Bremse
2 000 h	Ölwechsel spätestens nach 2 Jahren	7-25
	Ölfüllmenge 5,2 l Schmierstofftabelle	
	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!
 Bedienungsanleitung für den Kranführer

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
Schmierstoffe nicht mischen!

Fahrwerksbremse

Standardteile —

**)	Unterwagen	Radkasten	Getriebemotor mit ABK	Typ	Bremsmoment *) 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 !

Bremsmoment *)
Nm

wenn Bremswirkung nachlässt !

Luftspalt und Brems Scheibe kontrollieren !

**)	"B" Brems Scheibe 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.

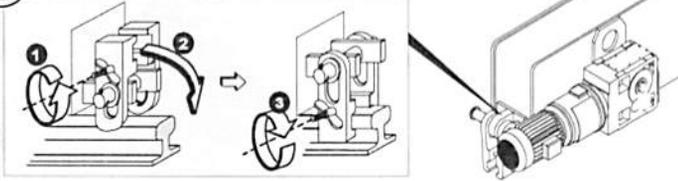
fawbr_1.drw

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

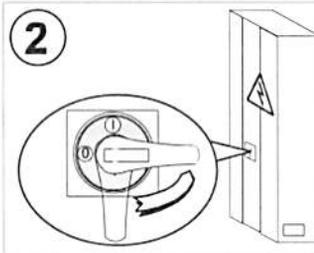


Fahrwerksbremse: Luftspalt nachstellen

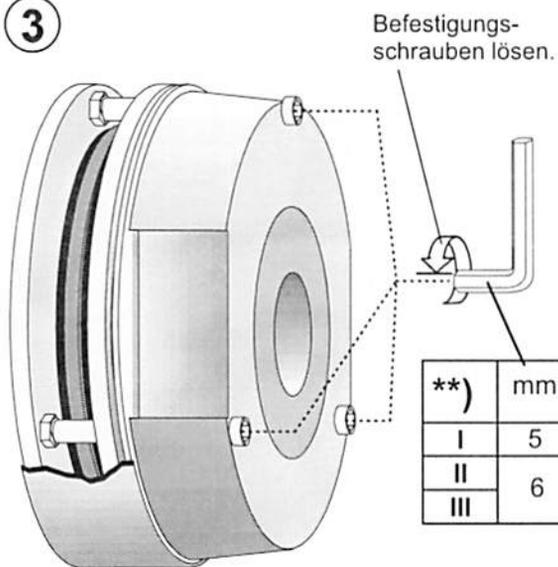
1 wenn Kran montiert:



2



3



4

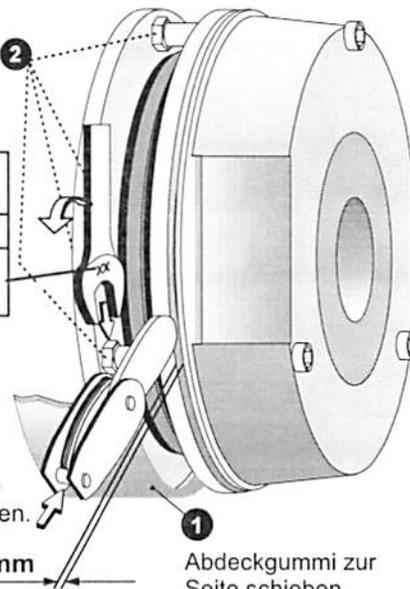
Einstellhülsen nachstellen.

**)	mm
I	12
II	15
III	

3 Im Bereich aller Einstellhülsen messen.

"A" = 0,3 mm

1 Abdeckgummi zur Seite schieben.



5



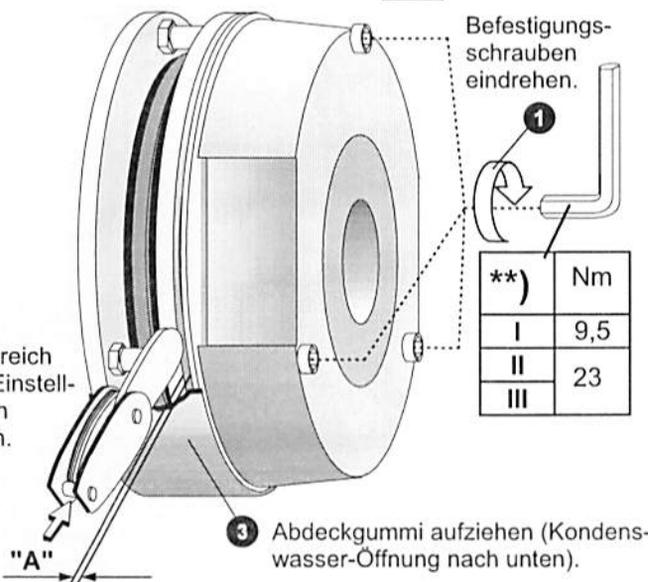
Befestigungsschrauben eindrehen.

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen.

**)	Nm
I	9,5
II	23
III	

3 Abdeckgummi aufziehen (Kondenswasser-Öffnung nach unten).

"A"



6



Funktionskontrolle durchführen!

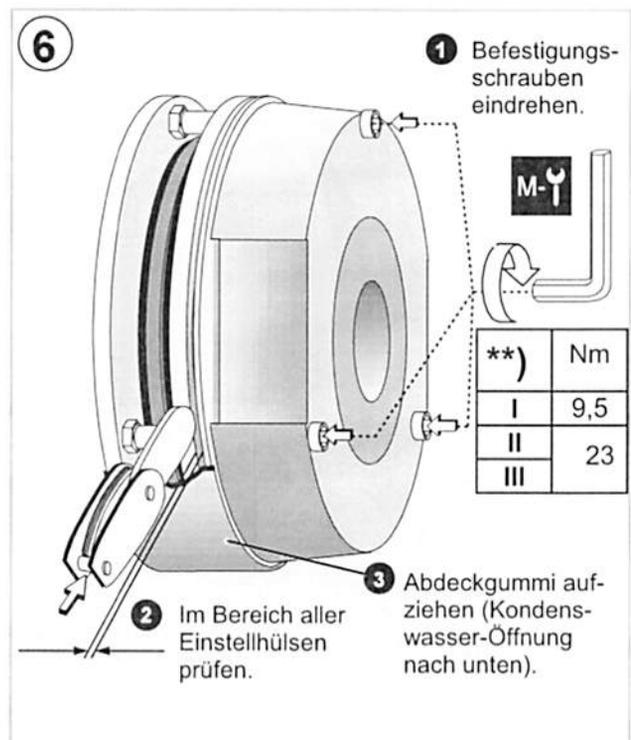
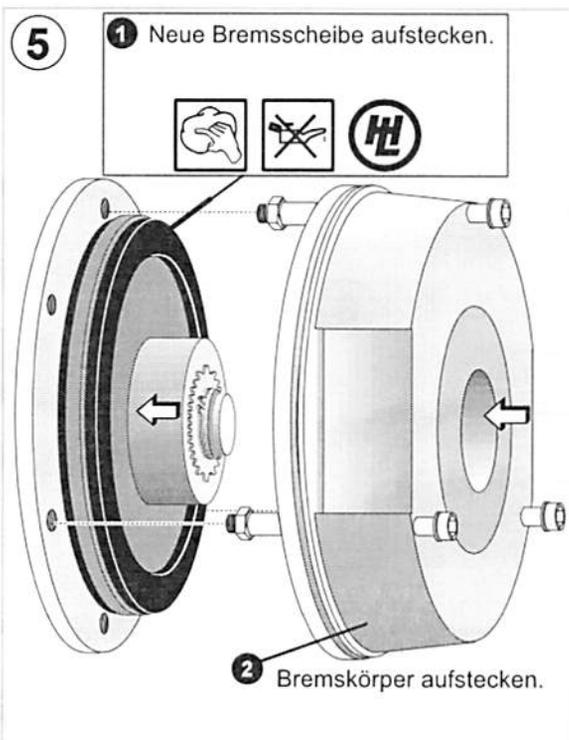
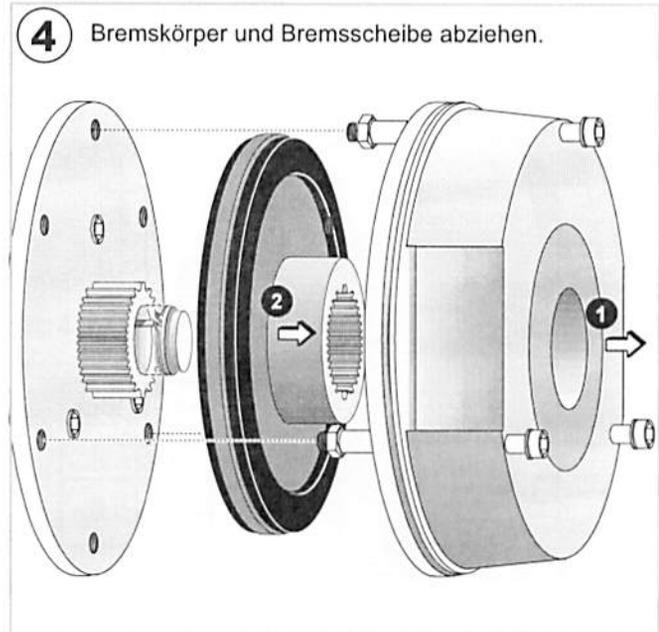
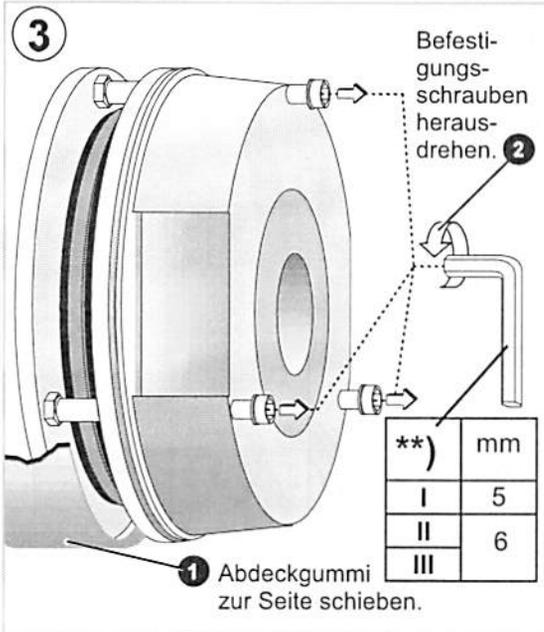
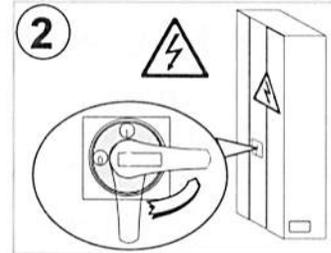
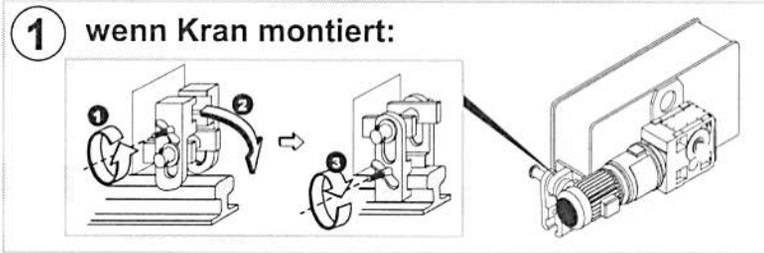
fawbr_2.drw



wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln!



Fahrwerksbremse: Bremsscheibe auswechseln



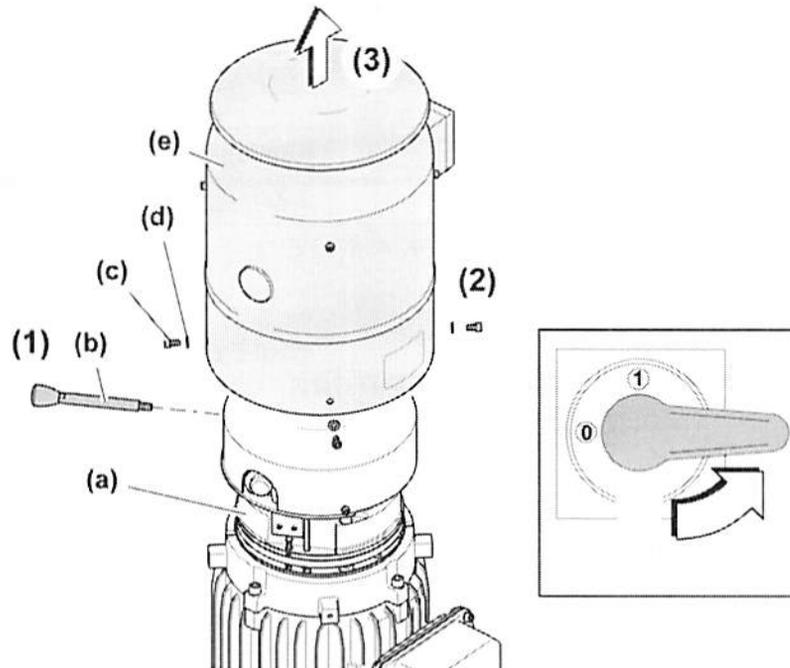
fawbr_3.drw



0.1 Drehwerkbremse BFK458-16E

Bremsentyp: BFK 458-16 E

0.1.1 Instandsetzung vorbereiten



0BFK458041

Fig. 0-1 Lüfterhaube abnehmen

- | | | |
|--------------------|--------------|-----------------|
| (a) Drehwerkbremse | (c) Schraube | (e) Lüfterhaube |
| (b) Handlüfthebel | (d) Scheibe | |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Der Kran ist abgeschaltet (Hauptschalter »Aus«) und gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert. Der Hauptschalter ist in »Aus«-Stellung abgeschlossen.

Durch Abnehmen der Lüfterhaube (e) ist ein freier Zugang zur Drehwerkbremse (a) möglich.

- ▶ Handlüfthebel (b) herausdrehen. (1)
- ▶ Vier Schrauben (c) herausdrehen und vier Scheiben (d) abnehmen. (2)



Achtung

- ▶ Lüfterkabel beim Abziehen der Lüfterhaube (e) nicht beschädigen.
-
- ▶ Lüfterhaube (e) nach oben abnehmen. (3)

0.1.2 Einstelldaten

Luftspalt A		Stärke B der Bremsscheibe mit Belag	
minimal	maximal	minimal	neu
0,5 mm	1,0 mm	8,0 mm	11,5 mm

Tab. 0-1 Werte Luftspalt und Bremsscheibe BFK 458-16 E

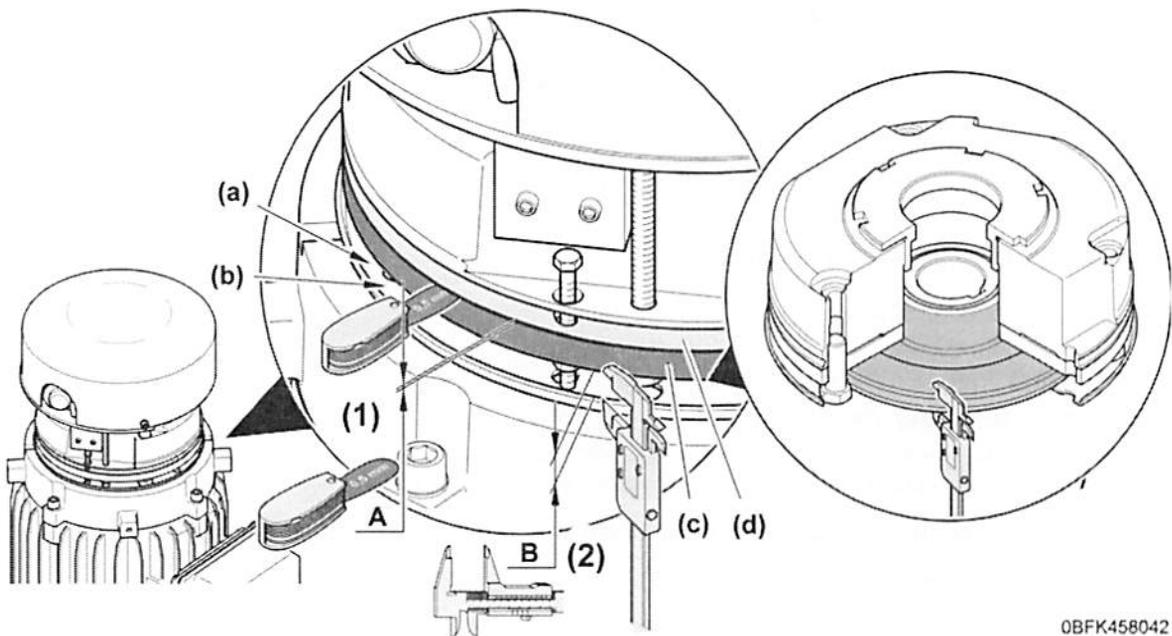
Befestigungsschrauben	Anzugsdrehmoment [Nm]
	23

Tab. 0-2 Anzugsdrehmoment BFK 458-16 E

Bremsmoment [Nm]	Einstellmaß D [mm]
80	3,2

Tab. 0-3 Einstellmaß Bremsmoment BFK 458-16 E

0.1.3 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen



0BFK458042

Fig. 0-2 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen

- (a) Hülsenschraube
- (b) Bremsscheibe
- (c) Ankerscheibe
- (d) Magnetteil

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.1 Instandsetzung vorbereiten).
- Luftspalt A (siehe: Tab. 0-1) mit Fühlerlehre im Bereich aller Hülsenschrauben (a) (zwischen Ankerscheibe (c) und Magnetteil (d)) messen. (1)

- ▶ Wenn Luftspalt-Maximalwert erreicht ist: Luftspalt auf zulässigen Minimalwert einstellen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.4 Luftspalt einstellen.
- ▶ Stärke **B** (siehe: Tab. 0-1) der Bremsscheibe **(b)** mit Messschieber messen. **(2)**
- ▶ Wenn Bremsscheiben-Minimalwert erreicht ist: Bremsscheibe wechseln. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.5 Bremsscheibe wechseln.

0.1.4 Luftspalt einstellen

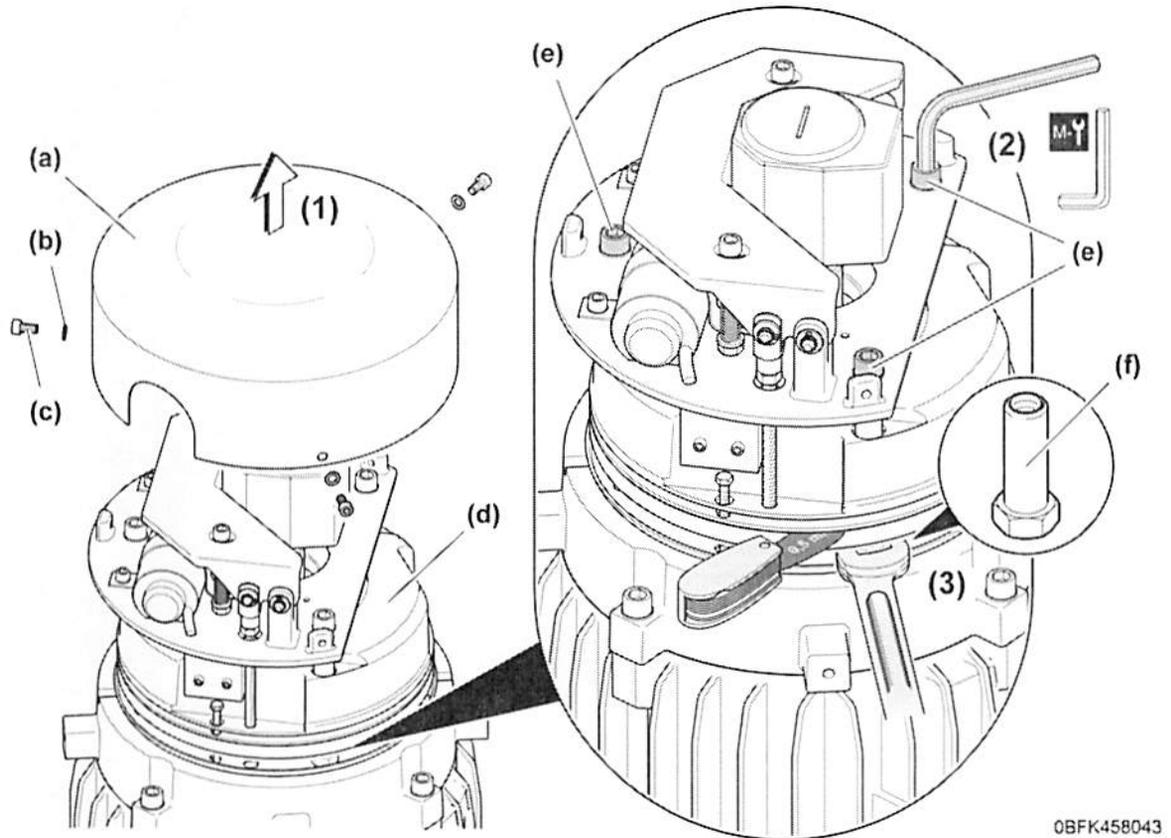


Fig. 0-3 Luftspalt einstellen

- | | | |
|-------------|--------------------|--------------------------|
| (a) Haube | (c) Schraube | (e) Befestigungsschraube |
| (b) Scheibe | (d) Drehwerkbremse | (f) Hülsenschraube |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.1 Instandsetzung vorbereiten).

Durch Abnehmen der Haube **(a)** ist ein freier Zugang zu den Befestigungsschrauben **(e)** möglich.

- ▶ Drei Schrauben **(c)** herausdrehen und drei Scheiben **(b)** abnehmen.
- ▶ Haube **(a)** nach oben abnehmen. **(1)**
- ▶ Drei Befestigungsschrauben **(e)** lösen. **(2)**
- ▶ Durch Verstellen der Hülsenschraube **(f)** Luftspalt **A** (siehe: Tab. 0-1) im Bereich aller Hülsenschrauben **(f)** auf Minimalwert einstellen. **(3)**

$\frac{1}{6}$ Umdrehung der Hülsenschraube verringert den Luftspalt um ca. 0,15 mm.

- ▶ Alle Befestigungsschrauben (e) wieder eindrehen. Dabei Anzugsdrehmoment (siehe: Tab. 0-2) beachten.
- ▶ Luftspalt A (siehe: Tab. 0-1) im Bereich aller Hülsenschrauben (f) prüfen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.3 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen.
- ▶ Funktion Bremse prüfen.

0.1.5 Bremsscheibe wechseln

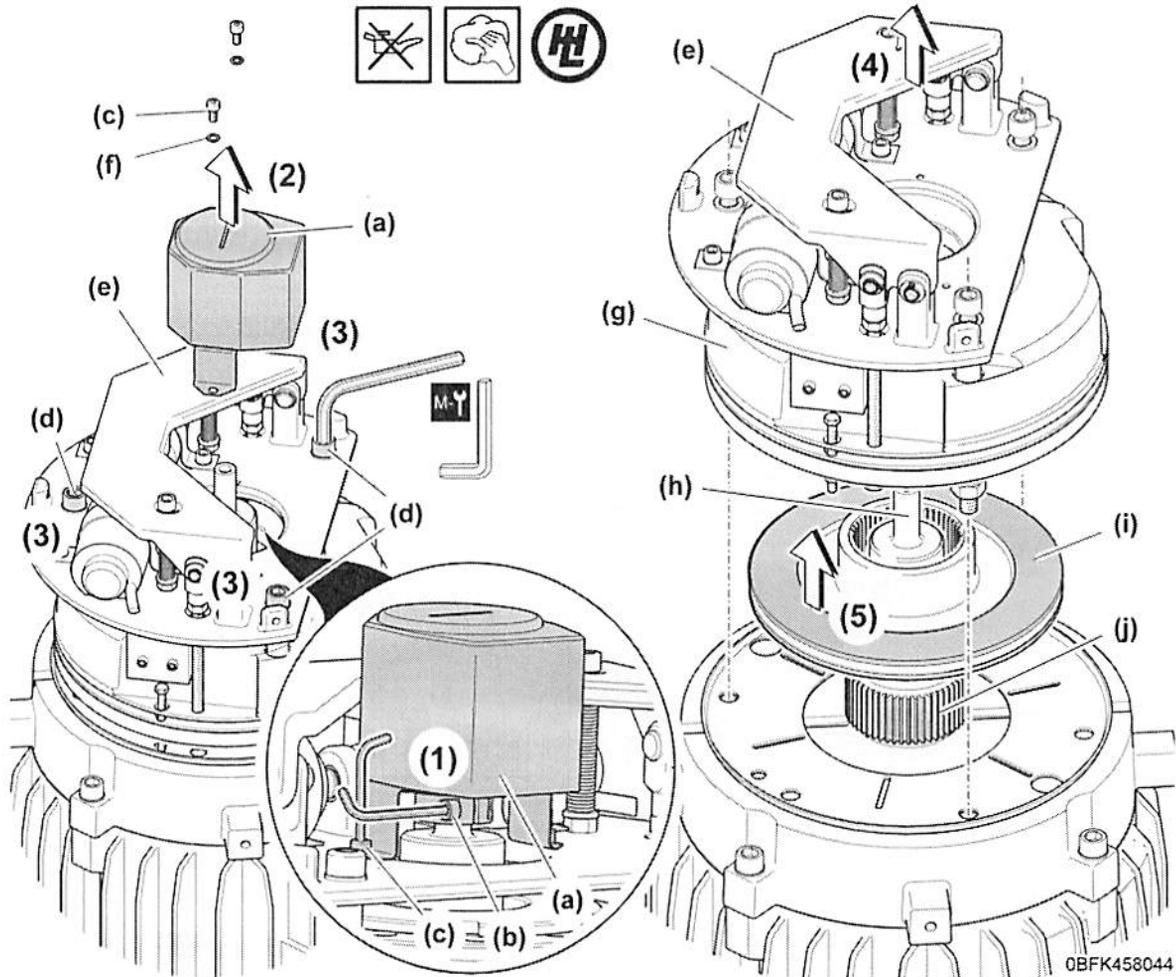


Fig. 0-4 Bremsscheibe wechseln

- | | | |
|--------------------------|----------------------|------------------|
| (a) Drehgeber | (e) Windfreistellung | (h) Welle |
| (b) Klemmschraube | (f) Scheibe | (i) Bremsscheibe |
| (c) Befestigungsschraube | (g) Bremskörper | (j) Nabe |
| (d) Befestigungsschraube | | |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.1 Instandsetzung vorbereiten).



Hinweis

Windfreistellung bleibt auf Bremskörper montiert.

Hinweis

Der Drehgeber ist ein empfindliches Bauteil.

▶ Bei Montage / Demontage darauf achten, das der Drehgeber nicht beschädigt wird.

- ▶ Um Drehgeber (a) von Welle (h) zu lösen: Klemmschraube (b) lösen. (1)
- ▶ Zwei Befestigungsschrauben (c) herausschrauben und zwei Scheiben (f) abnehmen. (2)
- ▶ Drei Befestigungsschrauben (d) lösen. (2)
- ▶ Bremskörper (g) mit Windfreistellung (e) abnehmen. (3)
- ▶ Bremsscheibe (i) von Nabe (j) abziehen. (4)

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

- ▶ Alle Befestigungsschrauben (d) wieder eindrehen. Dabei Anzugsdrehmoment (siehe: Tab. 0-2) beachten.
- ▶ Luftspalt A im Bereich aller Hülsenschrauben prüfen (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.3 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen).
- ▶ Funktion Bremse prüfen.

0.1.6 Mikroschalter einstellen

Der Mikroschalter dient zur Lüftkontrolle. Der Mikroschalter ist werkseitig eingestellt. Eine Neueinstellung ist normalerweise nur nach einem Austausch oder einer Reparatur notwendig.

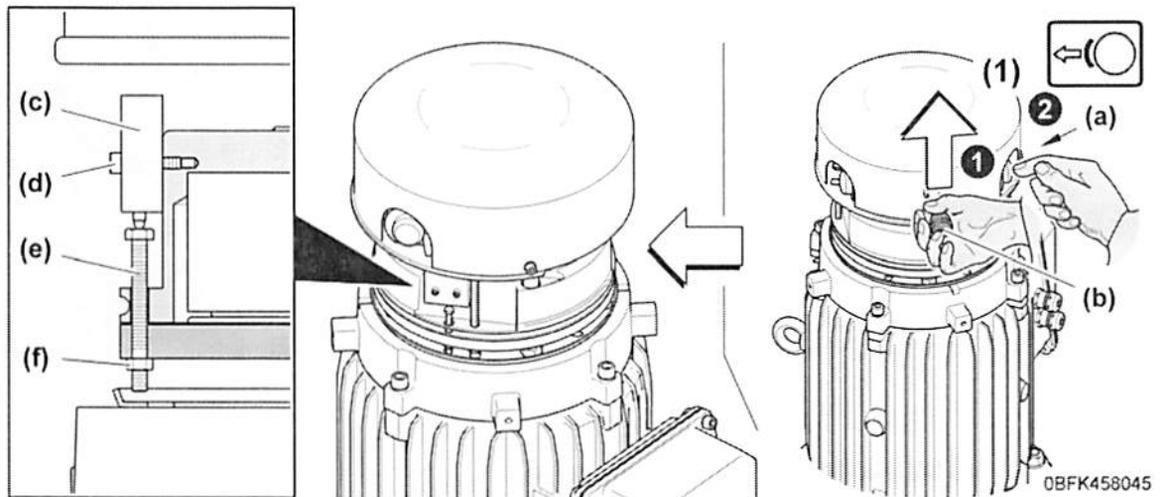


Fig. 0-5 Mikroschalter an der Drehwerkbremse einstellen

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|
| (a) Handbetätigung
›Bremse offen‹ | (c) Mikroschalter | (e) Schraube |
| (b) Handlüfthebel | (d) Befestigungsschraube | (f) Mutter |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.1 Instandsetzung vorbereiten).

- ▶ Luftspalt **A** im Bereich aller Hülsenschrauben prüfen (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.3 Luftspalt und Brems Scheibe prüfen).
- ▶ Handlühthebel **(c)** einschrauben und Windfreistellung manuell aktivieren (Weitere Informationen siehe: Kap. »Bedienung und Betrieb - Windfreistellung manuell betätigen«). **(1)**
- ▶ Schraube **(e)** exakt bis Schaltpunkt in Richtung Mikroschalter **(c)** einschrauben.
- ▶ Wenn Schaltpunkt erreicht: Schraube **(e)** nochmals um 60° weiter in Richtung Mikroschalter **(c)** einschrauben.
- ▶ Schraube **(e)** mit Mutter **(f)** kontern. Dabei darauf achten, dass die Position der Schraube **(e)** unverändert bleibt.
- ▶ Mutter **(f)** und Befestigungsschrauben **(d)** mit Sicherungslack sichern.
- ▶ Prüfen, ob Schaltpunkt noch überschritten ist.
- ▶ Windfreistellung manuell deaktivieren (Weitere Informationen siehe: Kap. »Bedienung und Betrieb - Windfreistellung manuell betätigen«).

0.1.7 Bremsmoment einstellen

Das Bremsmoment ist werkseitig voreingestellt. Beim Austausch der Bremse (Ersatzteil) muss das Bremsmoment kontrolliert und bei Bedarf neu eingestellt werden.

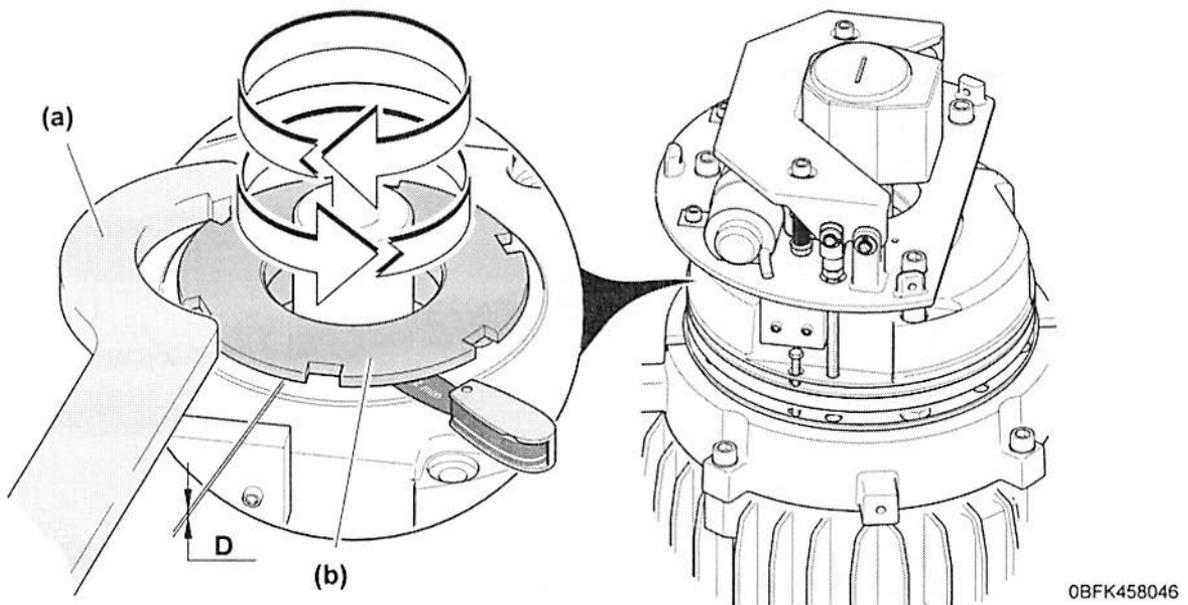


Fig. 0-6 Bremsmoment einstellen

(a) Hakenschlüssel

(b) Einstellring

- ▶ Einstellmaß **D** mit Fühlerlehre messen.
- ▶ Einstellring **(a)** mit Hakenschlüssel drehen bis das erforderliche Einstellmaß **D** (siehe: Tab. 0-3) erreicht ist.
- ⚠ Einstellring muss einrasten.

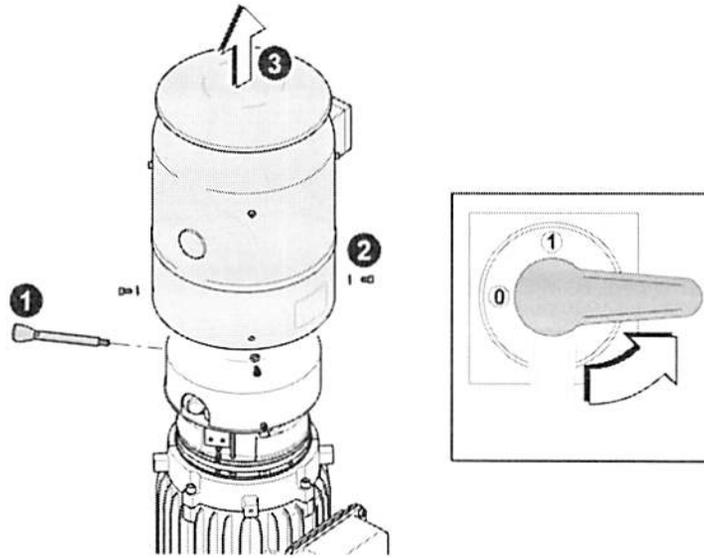
Pro Rasterung ändert sich das Bremsmoment um 1,6 Nm.

- ▶ Funktion Bremse prüfen.

0.2 Windfreistellung

Wenn die Windfreistellung nicht einwandfrei funktioniert, ist möglicherweise eine falsche Einstellung der Windfreistellung die Ursache.

0.2.1 Instandsetzung vorbereiten



0BFK458054

Fig. 0-7 Lüfterhaube abnehmen

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Der Kran ist abgeschaltet (Hauptschalter ›Aus‹) und gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert. Der Hauptschalter ist in ›Aus‹-Stellung abgeschlossen.

Durch Abnehmen der Lüfterhaube ist ein freier Zugang zur Drehwerkbremse möglich.



Achtung

Lüfterkabel beim Abziehen der Lüfterhaube nicht beschädigen.

- ▶ Lüfterhaube nach oben abnehmen (Weitere Informationen siehe: Kap. ›Drehwerkbremse - Instandsetzung vorbereiten‹).

0.2.2 Einstelldaten

Luftspalt A		Luftspalt C	
minimal	maximal	minimal	maximal
0,5 mm	1,0 mm	0,15 mm	0,19 mm

Tab. 0-4 Werte Luftspalt Windfreistellung

0.2.3 Luftspalt prüfen

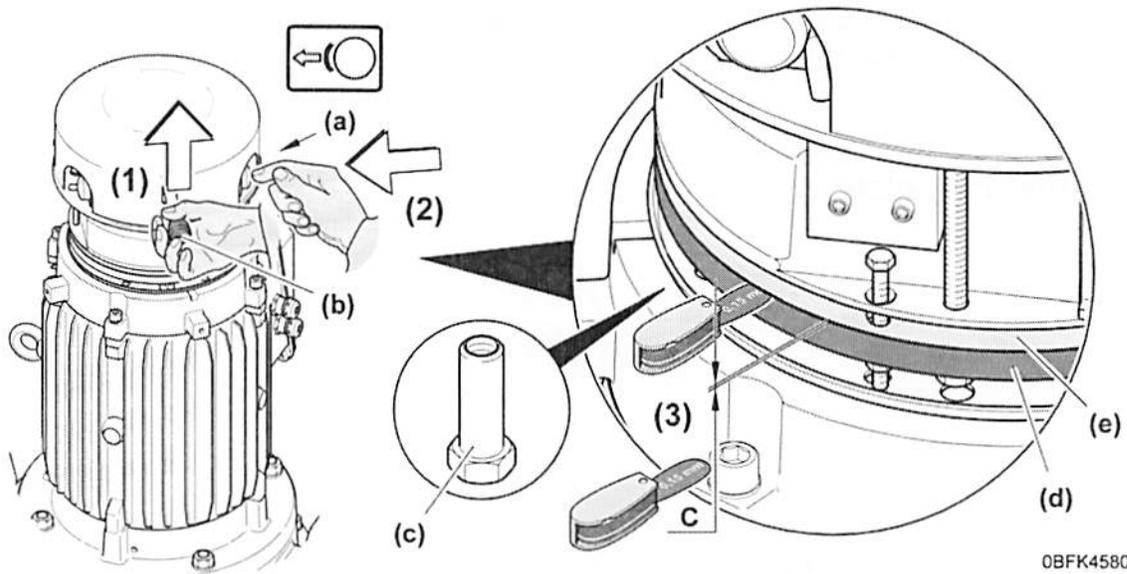


Fig. 0-8 Luftspalt prüfen

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|
| (a) Handbetätigung
›Bremse offen‹ | (c) Hülsenschraube | (e) Magnetteil |
| (b) Handlüfthebel | (d) Ankerscheibe | |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.2.1 Instandsetzung vorbereiten).

Windfreistellung manuell aktivieren

- ▶ Handlüfthebel (b) einschrauben.
- ▶ Handlüfthebel (b) bis Anschlag nach oben drücken und in dieser Position festhalten. (1)
- ▶ Handbetätigung ›Bremse offen‹ (a) bis Anschlag drücken und gedrückt halten. (2)
- ☞ Verriegelung ›Bremse offen‹ wird unter den Handlüfthebel (b) geschoben.
- ▶ Handlüfthebel (b) loslassen.
- ▶ Handbetätigung ›Bremse offen‹ (a) loslassen
- ☞ Bremse bleibt offen verriegelt.

Luftspalt prüfen

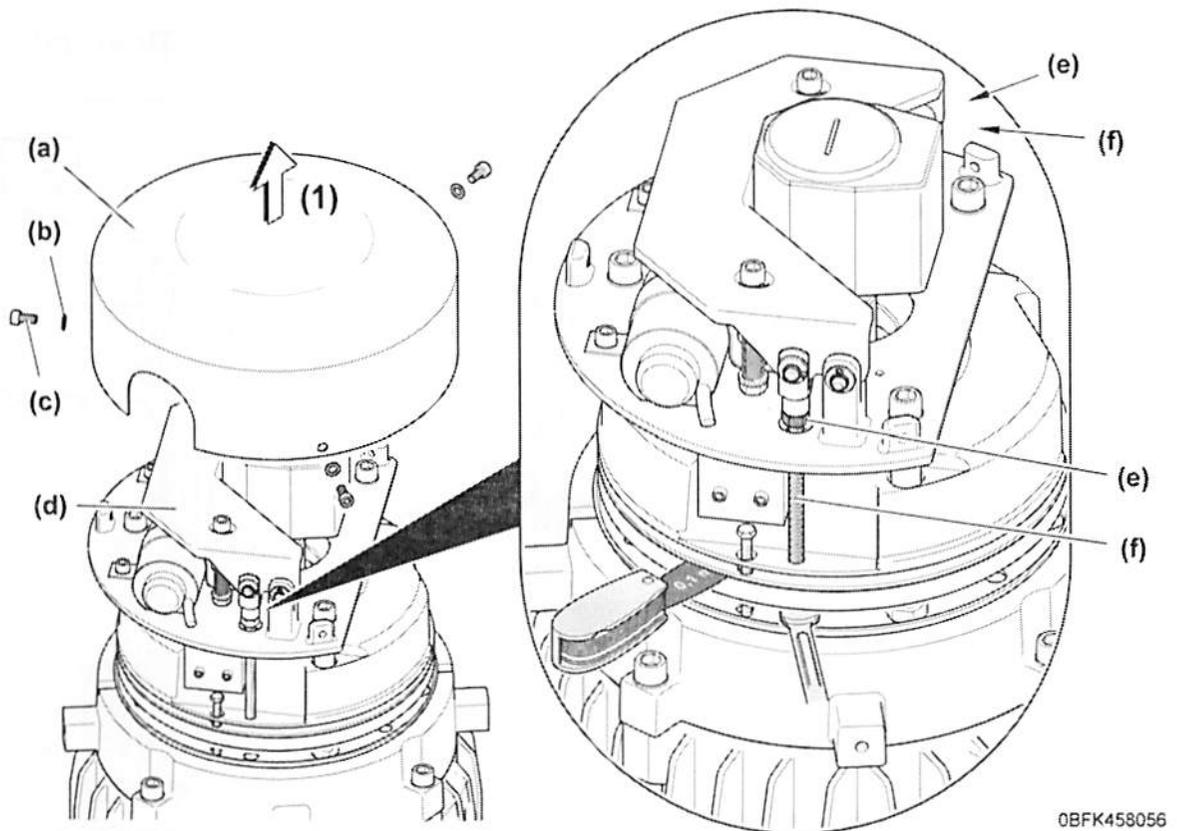
- ▶ Luftspalt C (siehe: Tab. 0-4) mit Fühlerlehre im Bereich aller Hülsenschrauben (zwischen Ankerscheibe (d) und Magnetteil (e)) messen. (3)

Problembeseitigung

Luftspalt C ist außerhalb der Toleranzen?

- ▶ Windfreistellung manuell deaktivieren.
- ▶ Luftspalt A im Bereich aller Hülsenschrauben prüfen, gegebenenfalls einstellen (Weitere Informationen siehe: Kap. ›Drehwerkbremse - Luftspalt und Bremscheibe prüfen‹).
- ▶ Luftspalt C erneut messen, gegebenenfalls einstellen (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.2.4 Luftspalt einstellen).

0.2.4 Luftspalt einstellen



0BFK458056

Fig. 0-9 Luftspalt C einstellen

- | | | |
|-------------|----------------------|---------------|
| (a) Haube | (c) Schraube | (e) Mutter |
| (b) Scheibe | (d) Windfreistellung | (f) Zugstange |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

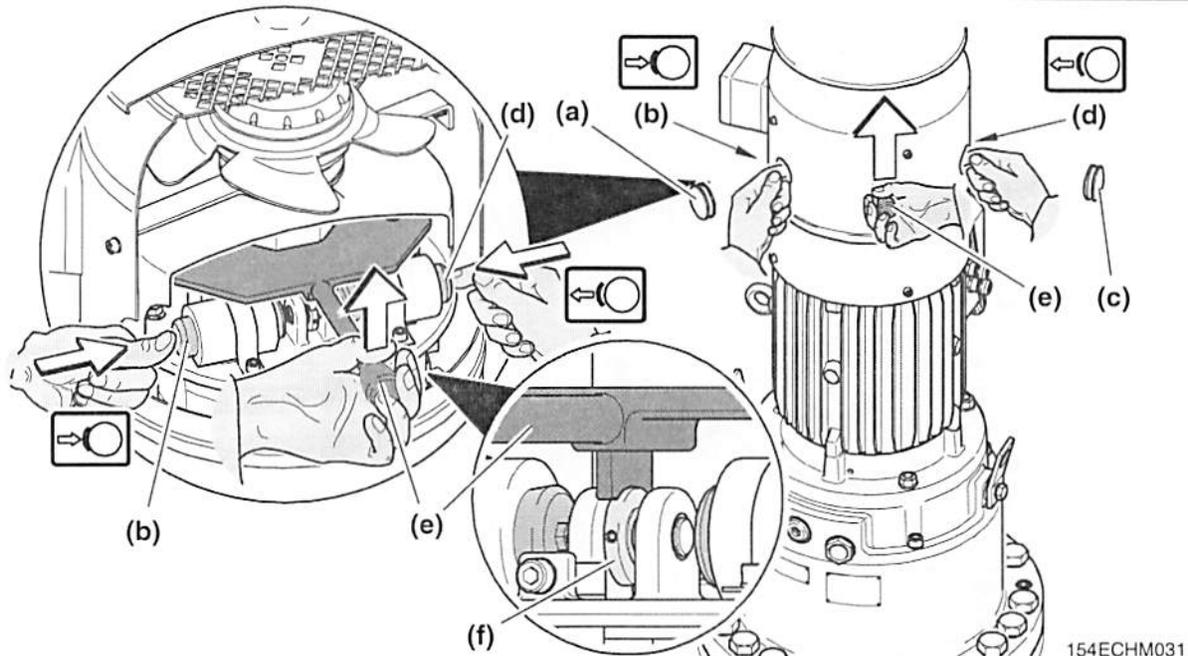
- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.2.1 Instandsetzung vorbereiten).
- ▶ Windfreistellung (d) manuell aktivieren (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.2.3 Luftspalt prüfen).
- ▶ Handlüfthebel herausschrauben.
- ▶ Drei Schrauben (c) herausdrehen und drei Scheiben (b) abnehmen.
- ▶ Haube (a) nach oben abnehmen. (1)
- ▶ Mutter (e) an zwei Zugstangen (f) lösen.
- ▶ Durch gleichzeitiges Verstellen der Zugstangen (f) Luftspalt C (siehe: Tab. 0-4) auf Minimalwert einstellen.
- ▶ Zwei Zugstangen (f) mit Mutter (e) kontern.
- ▶ Luftspalt C (siehe: Tab. 0-4) im Bereich aller Hülsenschrauben prüfen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.2.3 Luftspalt prüfen. (3)
- ▶ Funktion Windfreistellung und Bremse prüfen.

Drehwerksbremse: Mechanische Windfreistellung

Elektromagnetische Federkraftbremse lüften:



Bei mehreren Drehwerken die Bremse an jedem Drehwerk lüften!



- | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| (a) Gummistopfen | (c) Gummistopfen | (e) Handlühthebel |
| (b) Handbetätigung "Bremse geschlossen" | (d) Handbetätigung "Bremse offen" | (f) Verriegelung "Bremse offen" |

Bei Stromausfall: Windfreistellung manuell aktivieren

- ▶ Gummistopfen (c) entfernen.
- ▶ Handlühthebel (e) am Drehwerk bis Anschlag nach oben drücken und in dieser Position festhalten.
- ▶ Handbetätigung "Bremse offen" (d) bis zum Anschlag drücken.
- ▶ Handlühthebel loslassen.
- ↳ Bremse bleibt offen verriegelt.
- ▶ Gummistopfen (c) wieder einsetzen.

Windfreistellung deaktivieren

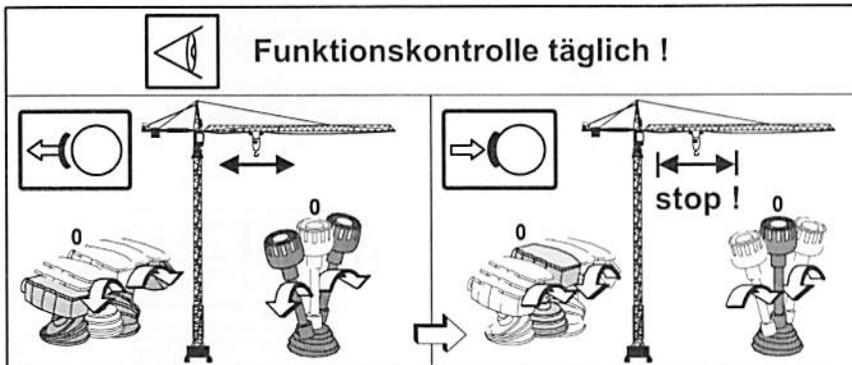
Bei vorhandener Stromversorgung wird die Windfreistellung automatisch deaktiviert, sobald die Steuerung eingeschaltet ist und der Steuerhebel "Drehwerk" betätigt wird.

Eine manuelle Deaktivierung ist nur bei Stromausfall notwendig:

- ▶ Gummistopfen (a) entfernen.
- ▶ Handlühthebel (e) am Drehwerk bis Anschlag nach oben drücken und in dieser Position festhalten.
- ▶ Handbetätigung "Bremse geschlossen" (b) bis zum Anschlag drücken.
- ▶ Handlühthebel bis Anschlag unten ablassen.
- ↳ Bremse wird geschlossen.
- ▶ Gummistopfen (a) wieder einsetzen.

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

Blatt 1 von 3



**Bremsmoment
werkseitig
eingestellt!
35 Nm**

wenn Bremswirkung nachlässt!

Luftspalt und Bremsscheibe kontrollieren!

1 Katzfahrwerksbremse geschlossen!

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen!

Einstellmutter für Handlüftung nicht verstellen!

Befestigungsschrauben kontrollieren!

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

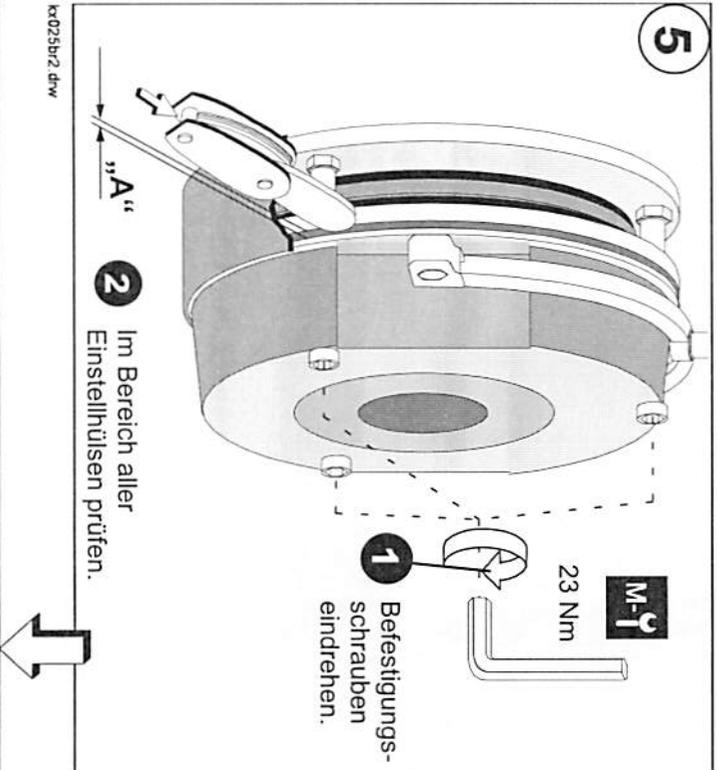
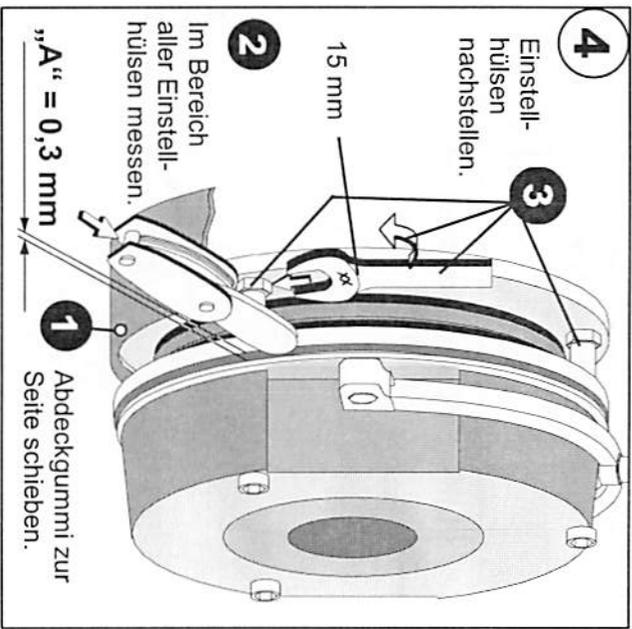
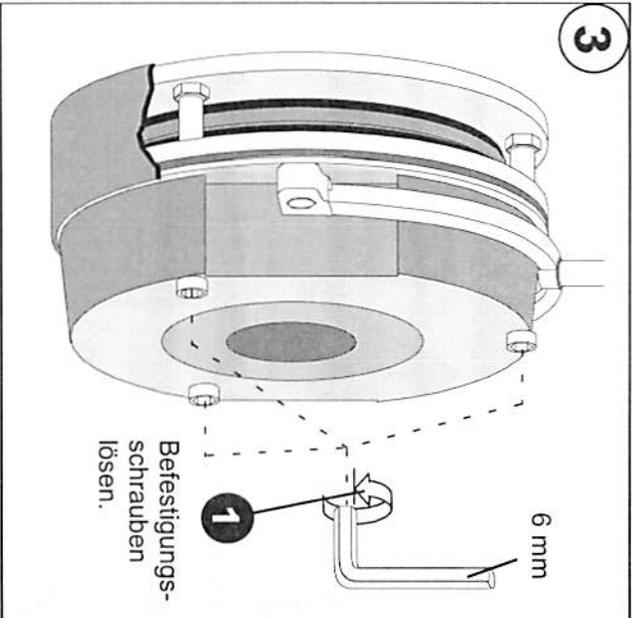
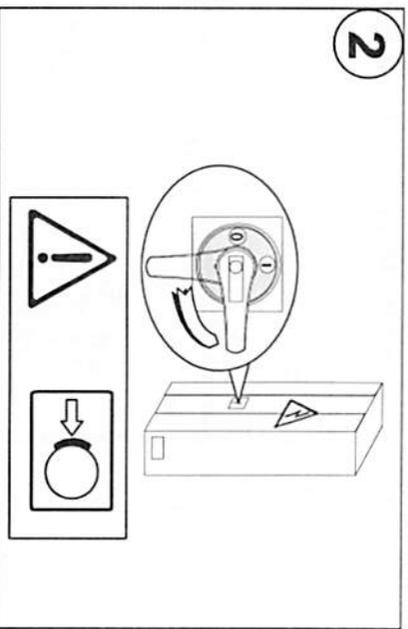
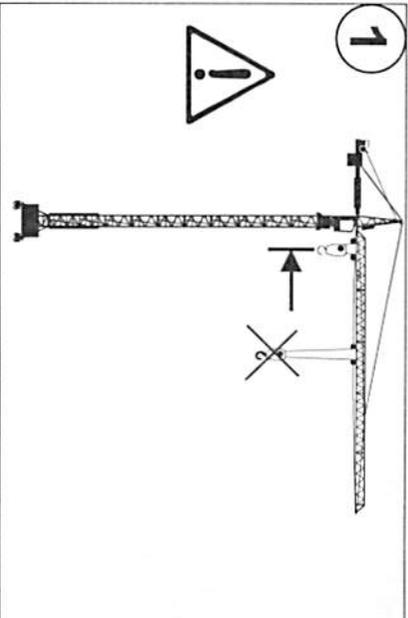
kaw_mz001.dsf

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



Katzfahrwerksbremse: Luftspalt nachstellen

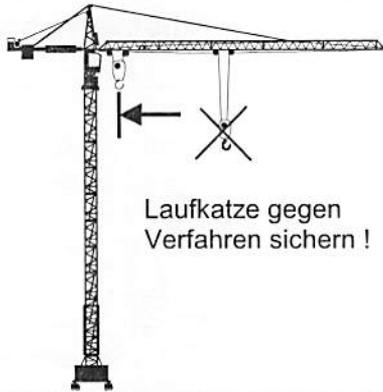
Blatt 2 von 3

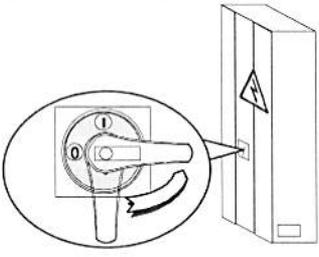
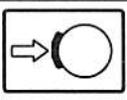


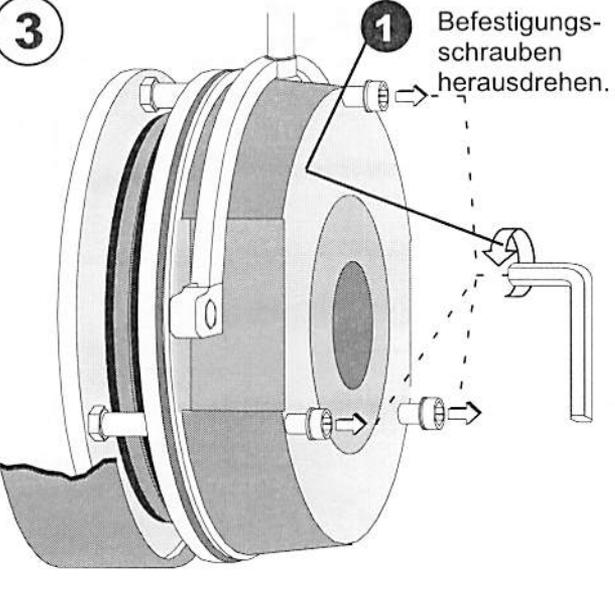
wenn Brems Scheiben-Minimalwert erreicht ist - auswechseln !

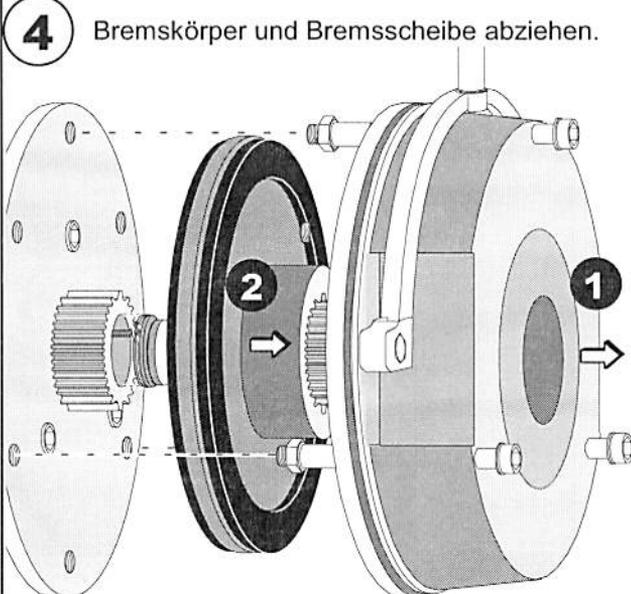


Katzfahrwerksbremse: Bremsscheibe auswechseln

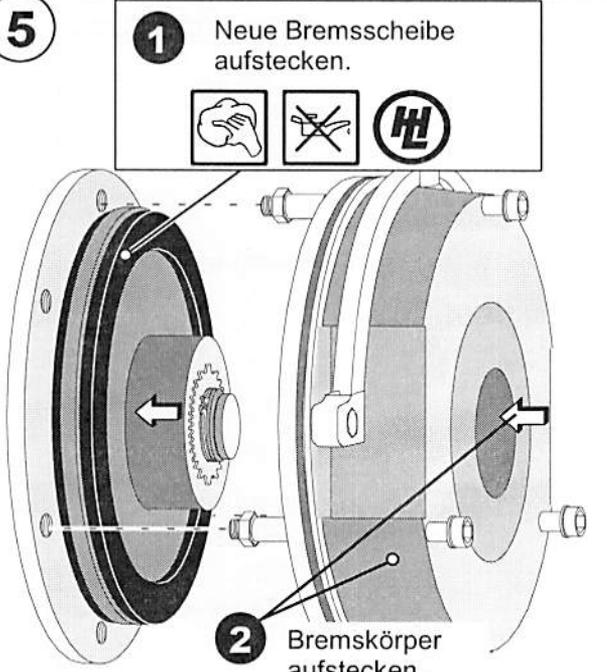
1   Laufkatze gegen Verahren sichern !

2   

3  **1** Befestigungsschrauben herausdrehen.

4 Bremskörper und Bremsscheibe abziehen.  **1**  **2** 

5 **1** Neue Bremsscheibe aufstecken.   

 **2** Bremskörper aufstecken.

6 **1** Befestigungsschrauben eindrehen.  23 Nm

3 Abdeckgummi aufziehen (Kondenswasser-Öffnung nach unten).

2 Im Bereich aller Einstellhülsen prüfen.  „A“

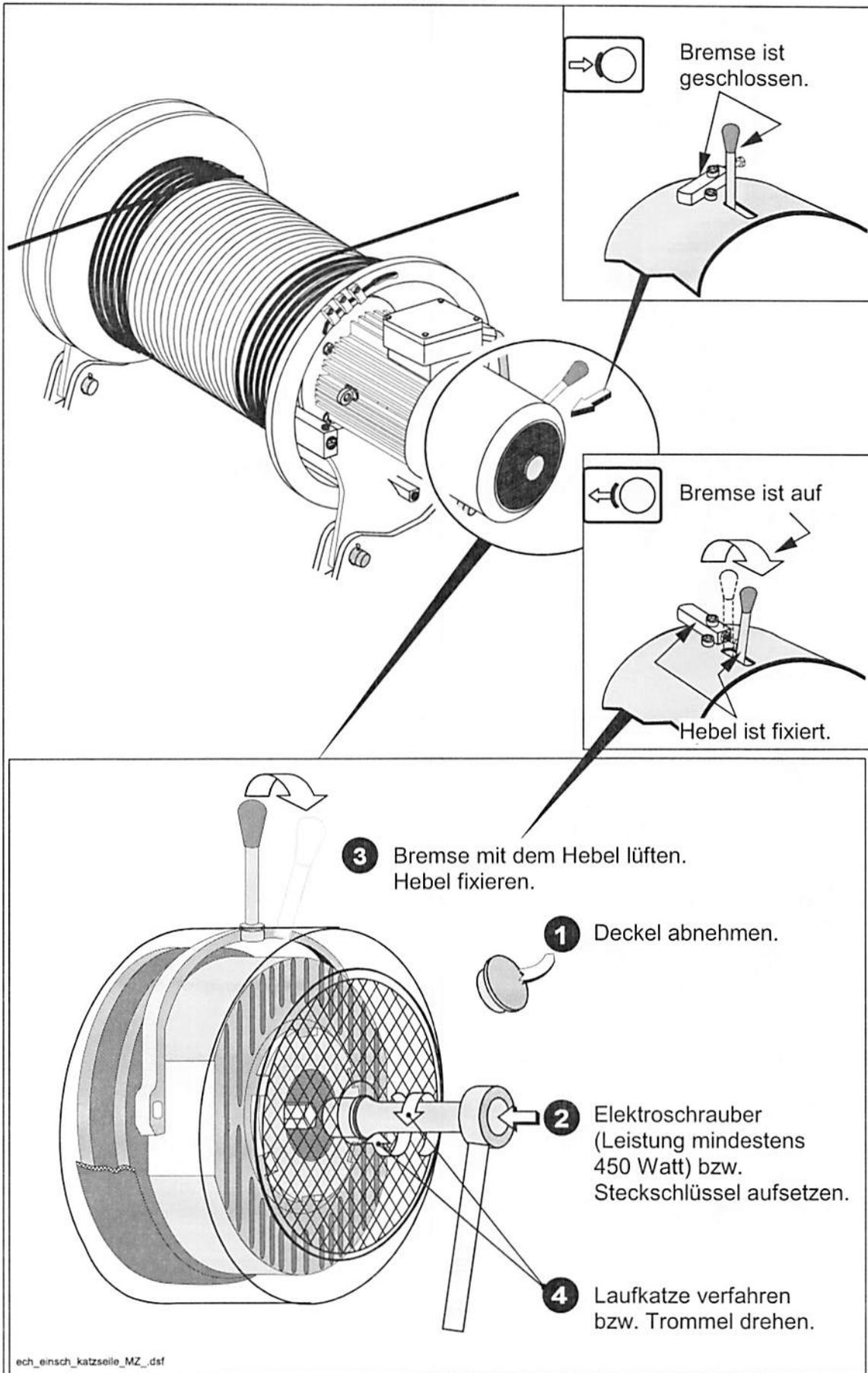
kx025br3.drw

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, 200 EC-HM, 224 EC-H, 245 EC-H, 245 EC-HM, 280 EC-B,
280 EC-H, 280 EC-HM, 316 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



0.1 Hubwerksbremse BFK468-25N

0.1.1 Einstelldaten

Hubwerk: WiW 250 MZ 405

Luftspalt A		Stärke B der Bremsscheibe mit Belag		Bremsmoment
minimal	maximal	minimal	neu	
0,5 mm	1,1 mm	15,5 mm	20 mm	

Tab. 0-1 Werte Luftspalt und Bremsscheibe BFK468-25 N

Befestigungsschrauben	Anzugsdrehmoment [Nm]
M10x140 10.9 A2F	67

Tab. 0-2 Anzugsdrehmoment BFK 468-25 N

Bremsentyp: BFK 468-25 N

0.1.2 Instandsetzung vorbereiten

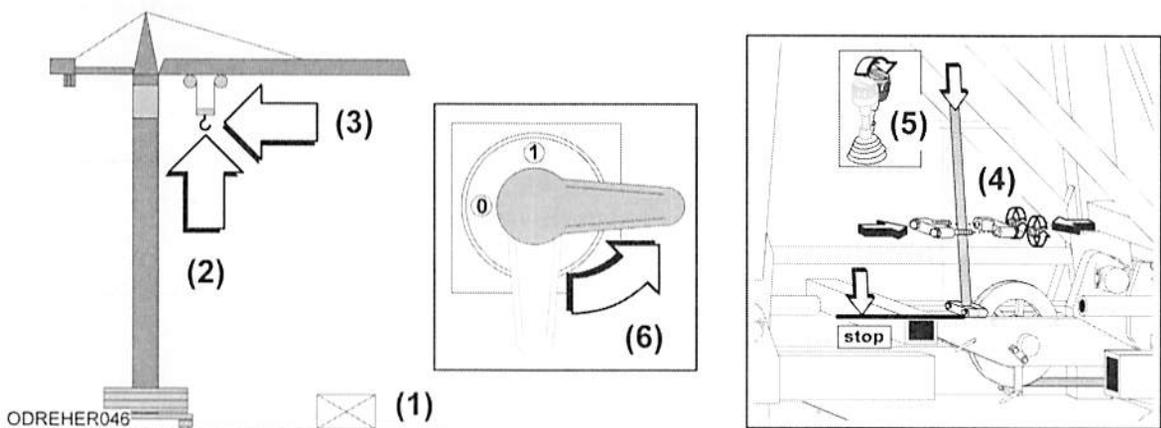
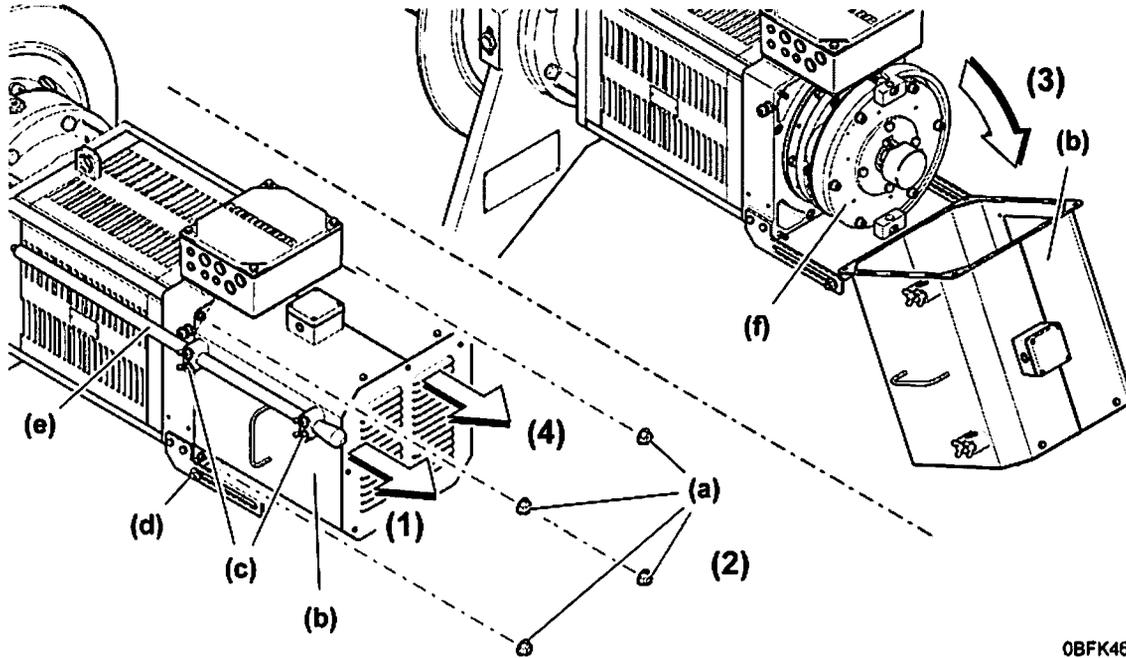


Fig. 0-1 Instandsetzung vorbereiten

- ▶ Last absetzen. (1)
- ▶ Lasthaken bis auf maximale Hubhöhe fahren. (2)
- ▶ Laufkatze bis auf minimale Ausladung fahren. (3)
- ▶ Seilklemme setzen. (4)
- ▶ Hubseil entlasten. (5)
- ▶ Kran außer Betrieb nehmen (Hauptschalter auf 0 ›Aus‹). (6)



0BFK468007

Fig. 0-2 Lüfterhaube abklappen

- | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|
| (a) Mutter | (c) Flügelmutter | (e) Hebel |
| (b) Lüfterhaube | (d) Hutmutter | (f) Hubwerkbremse |

Durch Abklappen der Lüfterhaube (b) ist ein freier Zugang zur Hubwerkbremse (f) möglich.

- ▶ Vier Flügelmutter (c) lösen und Hebel (e) abziehen. (1)
- ▶ Vier Muttern (a) entfernen. (2)



Achtung

Lüfterkabel beim Abklappen der Lüfterhaube (b) nicht beschädigen.

- ▶ Lüfterhaube (c) von Gehäuse weg ziehen und nach unten klappen. (3)

0.1.3 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen

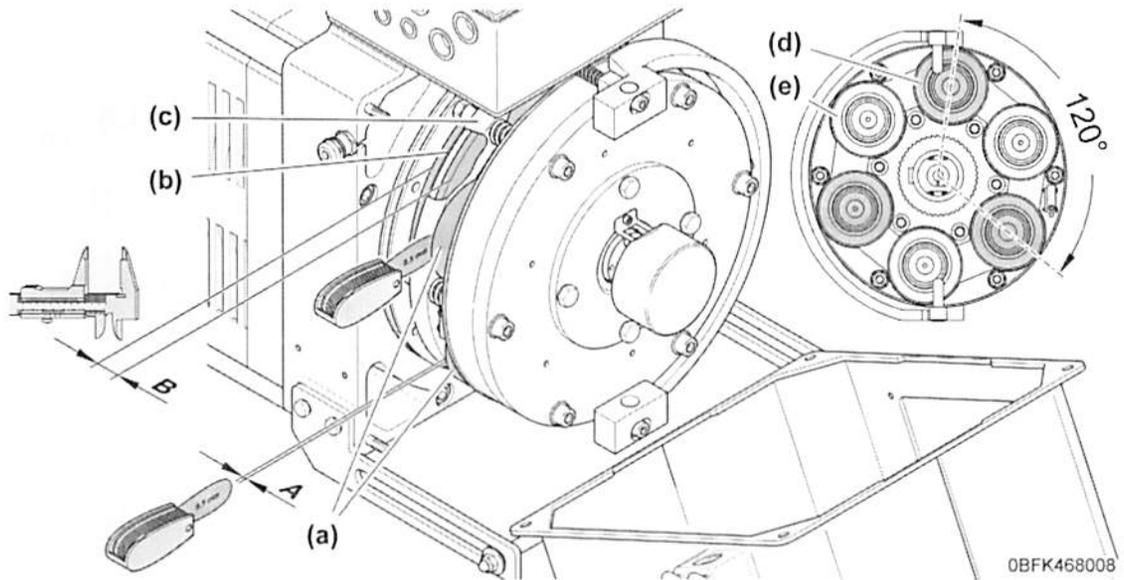


Fig. 0-3 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| (a) Magnetpol (6 Stk.) am Magneteil | (c) Ankerscheibe | (e) Magnetpol ohne O-Ring |
| (b) Bremsscheibe | (d) Magnetpol mit O-Ring | |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.2 Instandsetzung vorbereiten).



Hinweis

Der Luftspalt **A** wird zwischen Ankerscheibe **(c)** und Magnetpolen **(d, e)** gemessen. Bei drei Magnetpolen **(d)** ist zur Geräuschminderung jeweils ein O-Ring eingelegt (Schema siehe: Fig. 0-3).

- ▶ Den Luftspalt **A** dort nur am Rand der Magnetpole **(d)** messen.
- ▶ Luftspalt **A** (siehe Tab. »Einstelldaten«) mit Fühlerlehre im Bereich aller Magnetpole **(d, e)** messen.
- ▶ Wenn Luftspalt-Maximalwert erreicht ist: Luftspalt auf zulässigen Minimalwert einstellen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.4 Luftspalt einstellen.
- ▶ Stärke **B** (siehe Tab. »Einstelldaten«) der Bremsscheibe **(b)** mit Messschieber messen.
- ▶ Wenn Bremsscheibe-Minimalwert erreicht ist: Bremsscheibe wechseln. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.6 Bremsscheibe wechseln.



Hinweis

Seilklemme befindet sich noch am Hubseil.

- ▶ Vor Inbetriebnahme Seilklemme entfernen.

0.1.4 Luftspalt einstellen

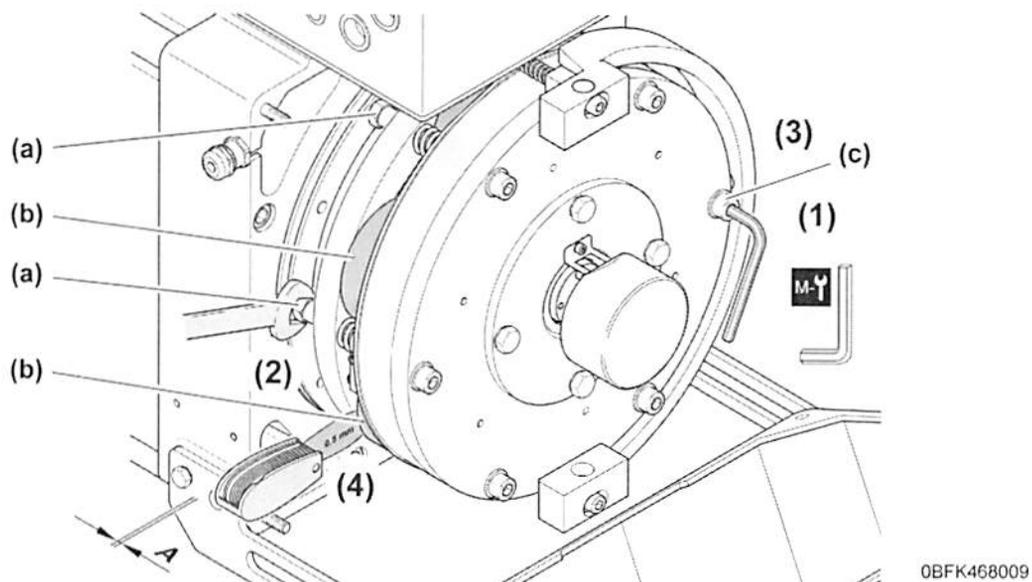


Fig. 0-4 Luftspalt einstellen

- (a) Hülsenschraube (6 Stk.) (b) Magnetpol (6 Stk.) am Magnetteil (c) Befestigungsschraube (6 Stk.)

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.2 Instandsetzung vorbereiten).

- ▶ Sechs Befestigungsschrauben (c) lösen. (1)
- ▶ Durch Verstellen der Hülsenschraube (a) Luftspalt **A** (siehe Tab. »Einstelldaten«) im Bereich aller Magnetpole (b) auf Minimalwert einstellen. (2)

$\frac{1}{6}$ Umdrehung der Hülsenschraube verringert den Luftspalt um ca. 0,15 mm.

- ▶ Alle Befestigungsschrauben (c) wieder eindrehen. Dabei Anzugsdrehmoment (siehe Tab. »Einstelldaten«) beachten. (3)
- ▶ Luftspalt **A** (siehe Tab. »Einstelldaten«) im Bereich aller Magnetpole (b) prüfen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.3 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen. (4)



Hinweis

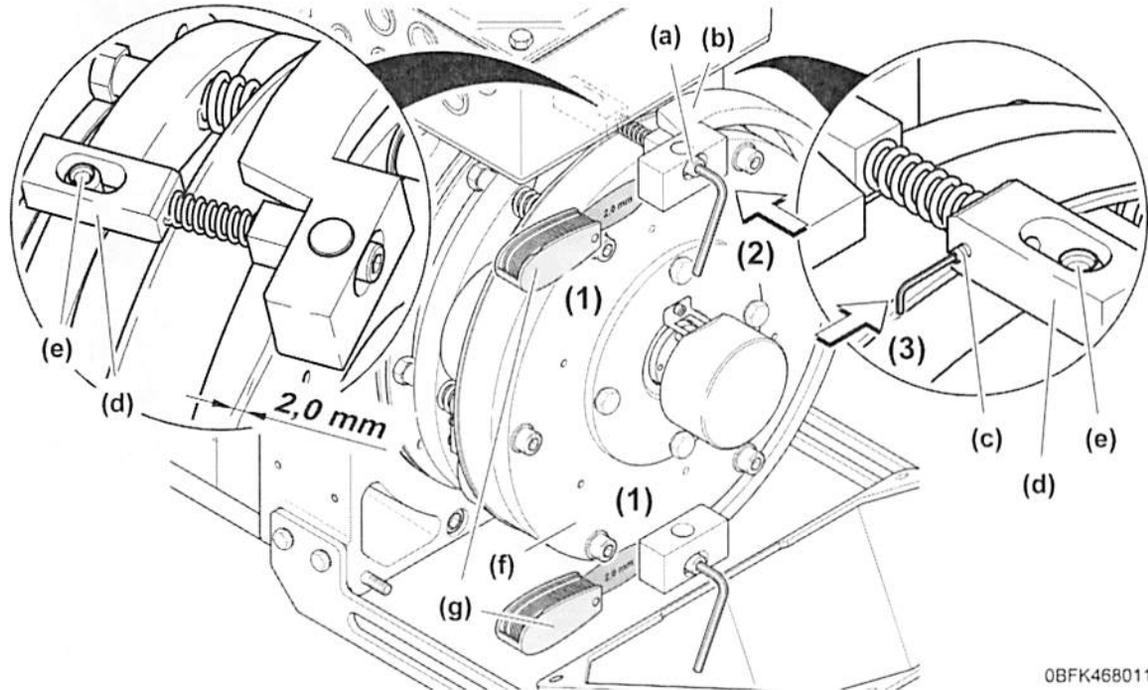
Seilklemme befindet sich noch am Hubseil.

- ▶ Vor Inbetriebnahme Seilklemme entfernen.

- ▶ Funktion Bremse prüfen.

0.1.5 Handlüftung einstellen

Die Handlüftung ist werkseitig eingestellt. Eine Neueinstellung ist nur nach einem Austausch oder einer Reparatur notwendig.



0BFK468011

Fig. 0-5 Handlüftung einstellen

- | | | |
|--------------------------------|-------------------|-----------------|
| (a) Zylinderschraube (M8 x 80) | (d) Lasche | (g) Fühlerlehre |
| (b) Handlüftbügel | (e) Zylinderstift | |
| (c) Gewindestift | (f) Kopfplatte | |

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.2 Instandsetzung vorbereiten).
- ▶ Fühlerlehre (g) (2 mm) zwischen Handlüftbügel (b) und Kopfplatte (f) klemmen. (1)
- ▶ Zylinderschraube (a) langsam eindrehen, bis Zylinderstift (e) an Lasche (d) anliegt. (2)
- ▶ Vorgang auf anderen Seite wiederholen.
- ▶ Einstellung durch Eindrehen von Gewindestift (c) in Lasche (d) sichern. (3)
- ▶ Funktion Handlüftung prüfen.
 - ☞ Bremse ist leichtgängig.
 - ☞ Bremse wird gleichmäßig angelüftet.
 - ☞ Bremse schließt selbsttätig, nachdem Handlüfthebel losgelassen wurde.

0.1.6 Bremsscheibe wechseln

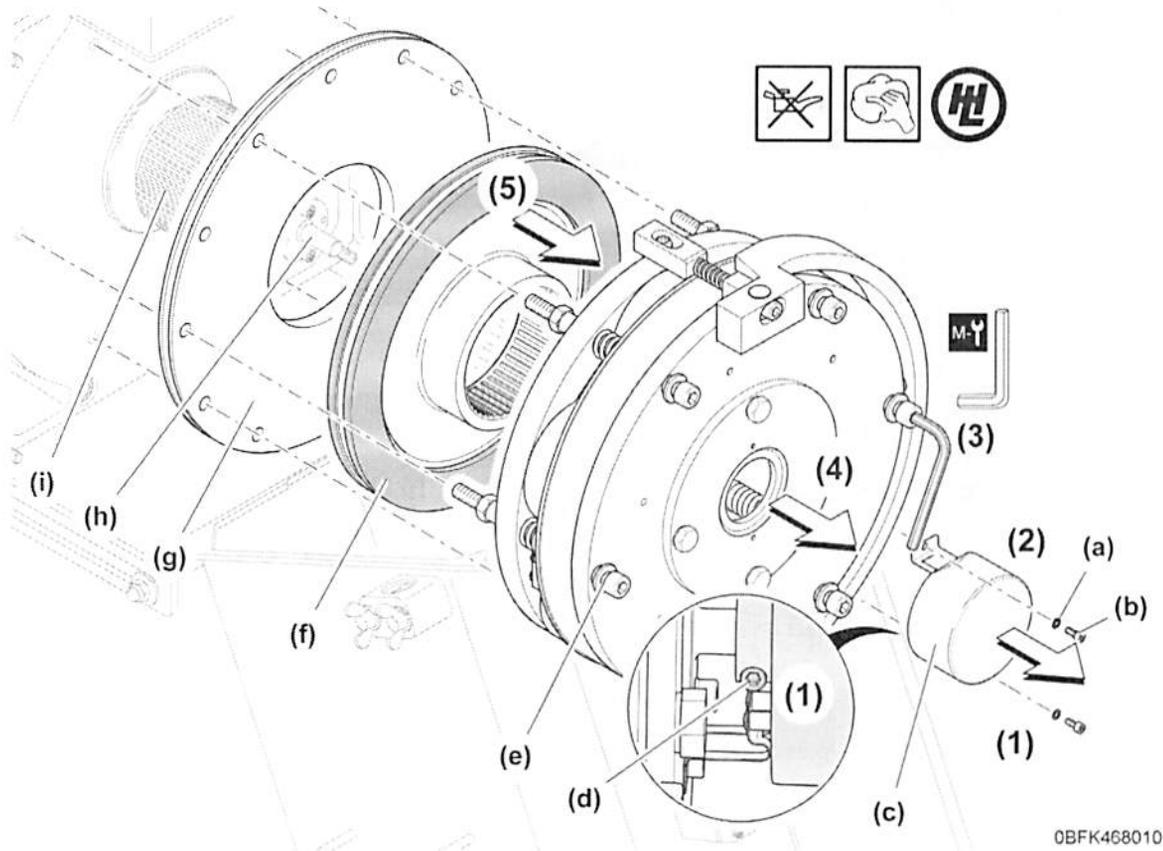


Fig. 0-6 Bremsscheibe wechseln

(a) Scheibe	(d) Klemmschraube	(g) Flansch
(b) Zylinderschraube	(e) Befestigungsschraube	(h) Welle
(c) Drehgeber	(f) Bremsscheibe	(i) Nabe

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.2 Instandsetzung vorbereiten).



Hinweis

Der Drehgeber (c) ist ein empfindliches Bauteil.

- ▶ Bei Montage / Demontage darauf achten, dass der Drehgeber nicht beschädigt wird.

- ▶ Klemmschraube (d) lösen und Sechskantschrauben (b) mit Scheiben (a) entfernen. (1)
- ▶ Drehgeber (c) von Welle (h) abziehen. (2)
- ▶ Sechs Befestigungsschrauben (e) lösen. (3)
- ▶ Bremskörper abnehmen. (4)
- ▶ Bremsscheibe (f) von der Nabe (i) abziehen. (5)

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

- ▶ Alle Befestigungsschrauben (e) wieder eindrehen, dabei Anzugsdrehmoment (siehe Tab. »Einstelldaten«) beachten.

- ▶ Luftspalt **A** (siehe Tab. »Einstelldaten«) im Bereich aller Magnetteile prüfen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.3 Luftspalt und Bremsscheibe prüfen.



Hinweis

Seilklemme befindet sich noch am Hubseil.

- ▶ Vor Inbetriebnahme Seilklemme entfernen.

- ▶ Funktion Bremse prüfen.

0.1.7 Mikroschalter einstellen

Der Mikroschalter dient zur Verschleißkontrolle. Er gibt ein Signal, wenn der maximale Wert für den Luftspalt **A** erreicht wird. Der Mikroschalter ist werkseitig voreingestellt. Eine Neueinstellung ist nur nach einem Austausch erforderlich.

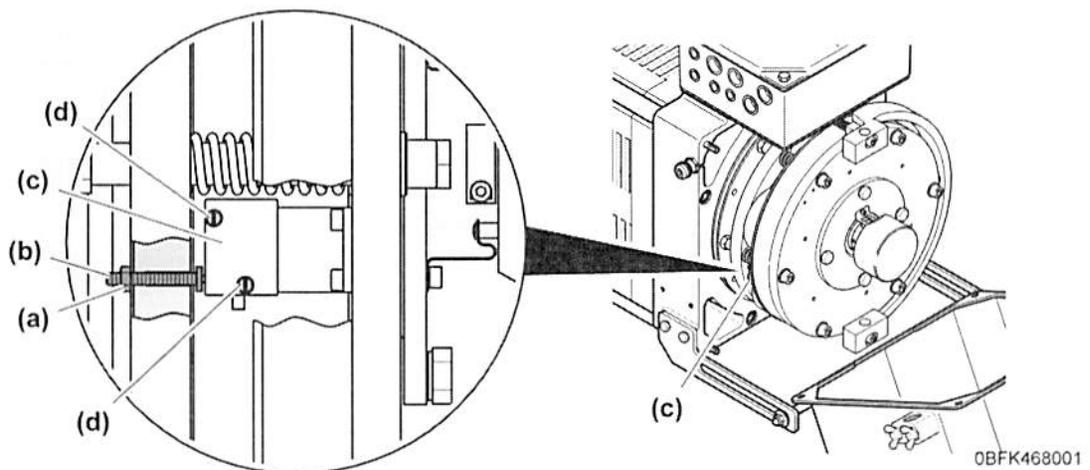


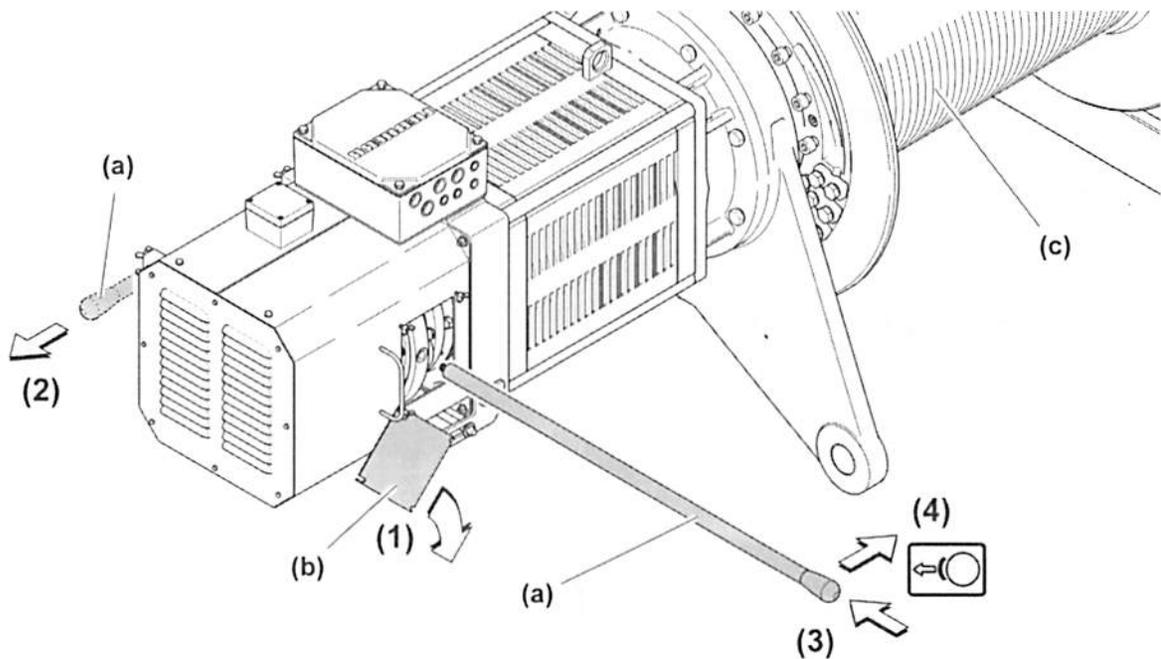
Fig. 0-7 Mikroschalter einstellen

- (a) Mutter
- (b) Sechskantschraube
- (c) Mikroschalter
- (d) Befestigungsschraube

Stellen Sie sicher, dass folgende Voraussetzung erfüllt ist:

- Die Maßnahmen zur Vorbereitung der Instandsetzung sind durchgeführt (Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.2 Instandsetzung vorbereiten).
- ▶ Um den Mikroschalter **(c)** einstellen zu können: Luftspalt **A** (siehe Tab. »Einstelldaten«) auf Maximalwert einstellen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.4 Luftspalt einstellen.
- ▶ Sechskantschraube **(b)** bis über den Schaltpunkt in Richtung Mikroschalter **(c)** drehen.
- ▶ Um den Differenzschaltweg des Mikroschalters **(c)** zu kompensieren: Sechskantschraube **(b)** **sehr langsam** exakt bis zum Schaltpunkt zurückdrehen.
- ▶ Sechskantschraube **(b)** mit Mutter **(a)** kontern. Dabei beachten, dass die Position der Sechskantschraube unverändert bleibt.
- ▶ Mutter **(a)** und Befestigungsschrauben **(d)** mit Schraubensicherungslack sichern.
- ▶ Luftspalt **A** (siehe Tab. »Einstelldaten«) wieder auf Minimalwert einstellen. Weitere Informationen siehe: Kap. 0.1.4 Luftspalt einstellen.

0.1.8 Absetzen der Last bei Stromausfall



154ECHM055

Fig. 0-8 Öffnen der Hubwerksbremse bei Stromausfall

(a) Hebel

(b) Deckel

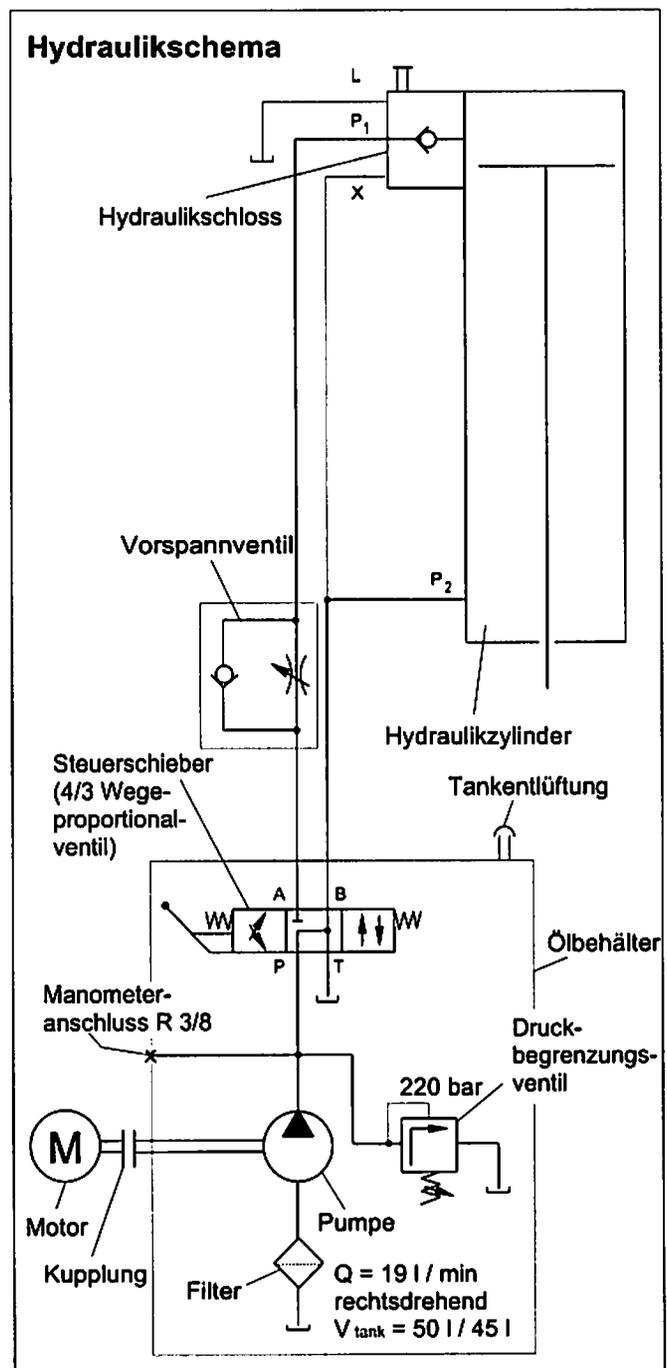
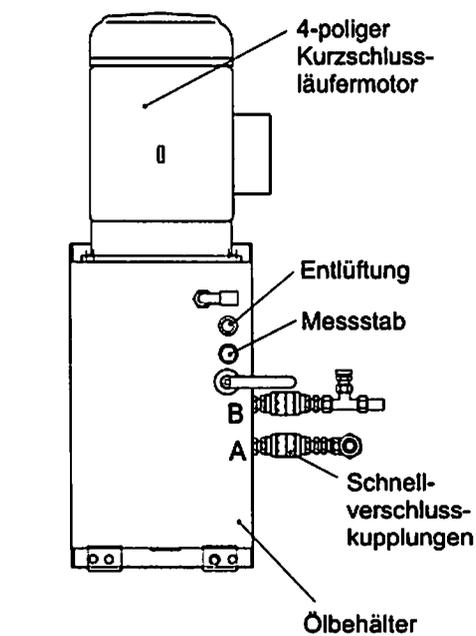
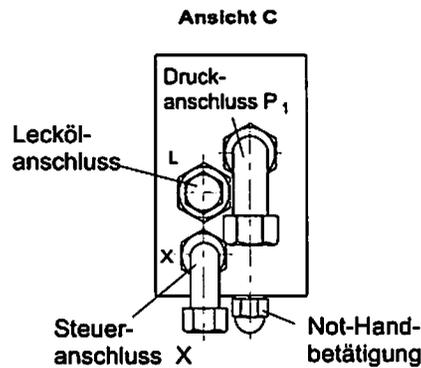
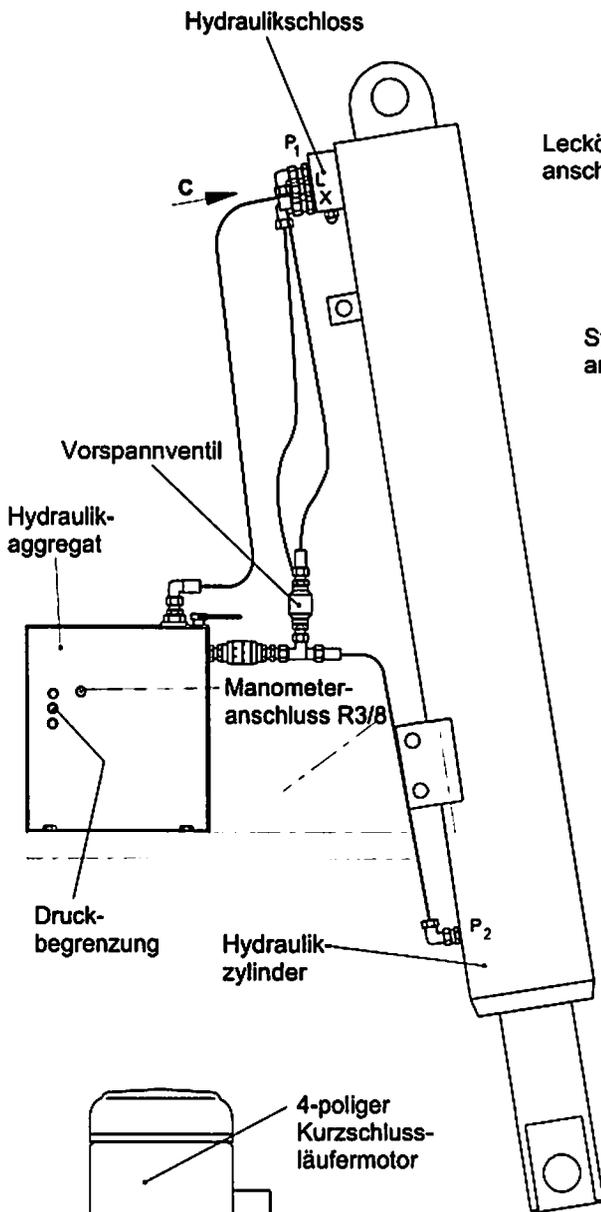
(c) Seiltrommel

Bei Stromausfall schließt die Hubwerksbremse selbständig. Um die Last absetzen zu können, muss die Bremse von Hand geöffnet werden.

- ▶ Deckel (b) an der Lüfterhaube zur Seite drehen. (1)
- ▶ Hebel (a) aus der Halterung ziehen. (2)
- ▶ Hebel (a) in die Gewindebohrung einschieben. (3)
- ▶ Bremse mit Hilfe des Hebels (a) öffnen: Hebel (a) in Richtung Seiltrommel (c) drücken. (4)
- ↪ Bremse öffnet, Last senkt sich.
- ▶ Last vorsichtig ablassen.

Kletterhydraulik

Alle Teile sind bereits betriebsfertig auf Konsole und Klettertraverse montiert !



Inbetriebnahme der Kletterhydraulik

1. Kran optimal ausrichten, siehe Beschreibung "Klettern des Kranes".

2.  **Ölstand überprüfen!**

- Ölstand wird mit dem Ölmesstab 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!

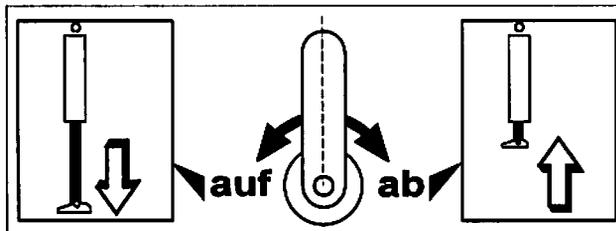
Wirkungsweise

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

Hebelstellungen am Hydraulikaggregat

Stellung "0" *Leerlauf*

Stellungen "auf" / "ab"



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

Hydraulikschloss

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!** ★

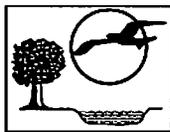
Tritt während eines Klettvorganges ein Stromausfall ein, wird der Ölzufluss unterbrochen. Der Kolben bleibt ebenfalls stehen. ★ **Schaden schnellstens beheben!** ★

Das Vorspannventil verhindert bei abgeschalteter Anlage, dass die Kolbenstange 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.

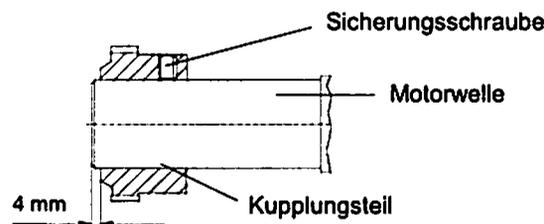
Ursache: Pumpe ist defekt.

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 4 mm zurück stehen (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.

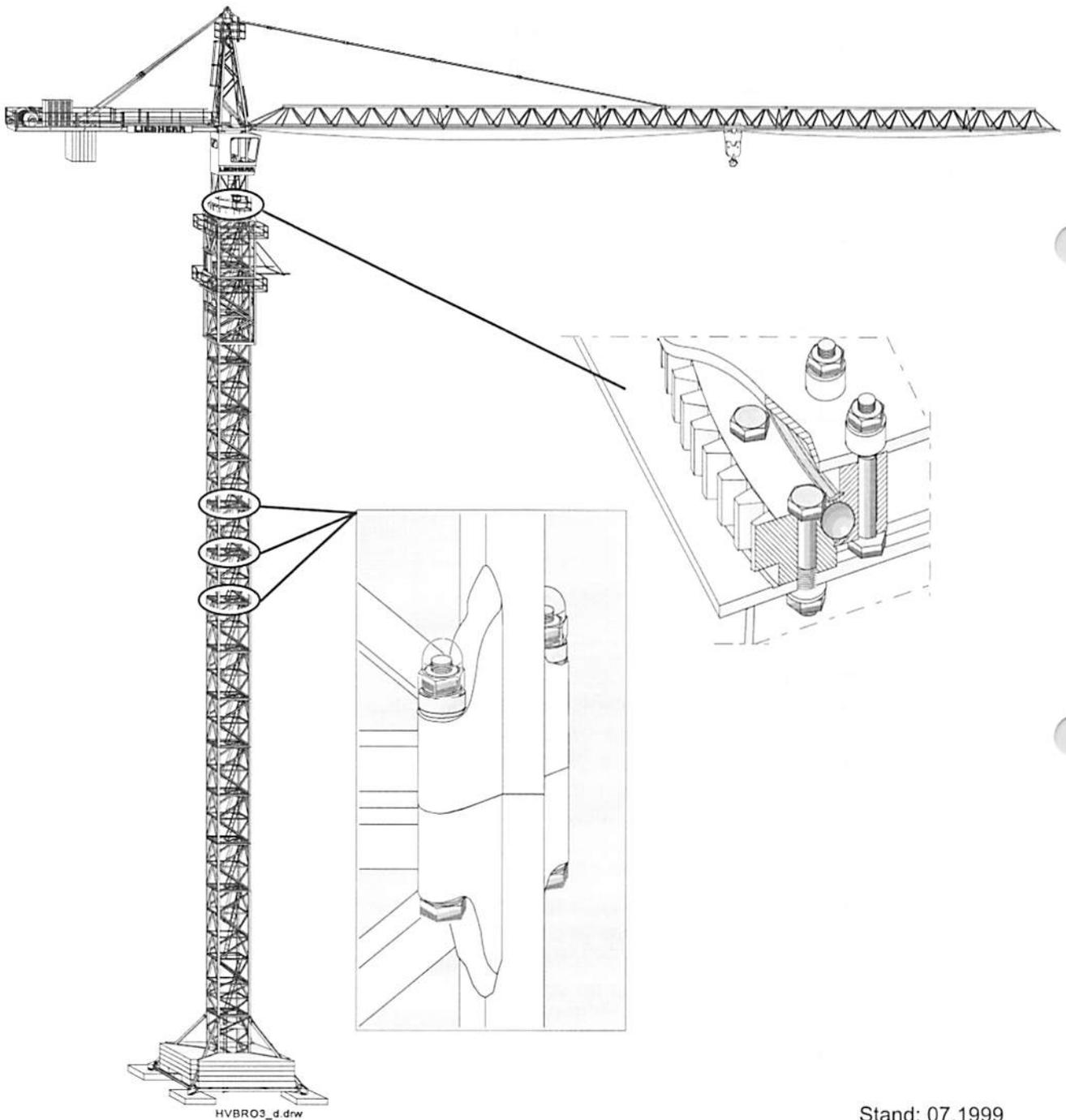


Besteht keine Möglichkeit, das aus dem Kolbenflächenraum in den Tank zurückfließende Öl in den Ringflächenraum zu pumpen, muss ein weiterer Behälter zur Aufnahme des gesamten Öles beschafft werden.

- Gewindestift in Ausgangsstellung zurückdrehen.
- Hutmutter anschrauben.

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

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



Stand: 07.1999

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 Schmierer der Teile

5.3 Wiederverwendung der Teile

6. Anziehen der HV-Schraubverbindungen

6.1 Notwendigkeit des korrekten Anziehens

6.2 Drehmoment

6.3 Drehmomentschlüssel

7. Kontrolle der eingebauten HV-Schraubverbindungen

7.1 Notwendigkeit von Kontrollen

7.2.1 Erstmalige Kontrolle

7.2.2 Wiederkehrende Kontrollen

7.3 Ersatz von Teilen der HV-Schraubverbindungen

8. Unfallverhütungsvorschriften

9. Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen

Tabelle 1: an Turmstößen

Tabelle 2: bei Drehverbindungen mit und ohne HV-Scheiben

Tabelle 3: Schlüsselweiten

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 !

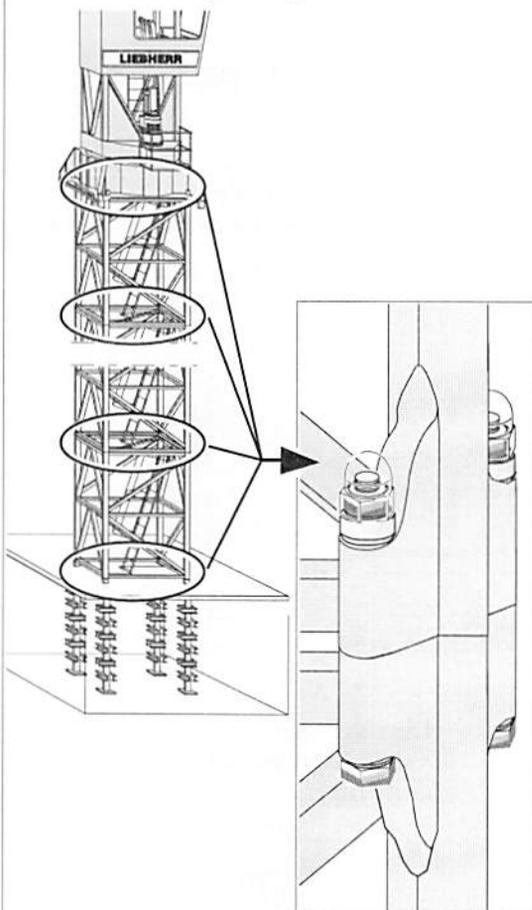
Für die Betriebssicherheit eines Turmdrehkranes ist der Zustand dieser HV-Schraubverbindungen von erheblicher Bedeutung.

Aufgabe von HV-Schraubverbindungen:

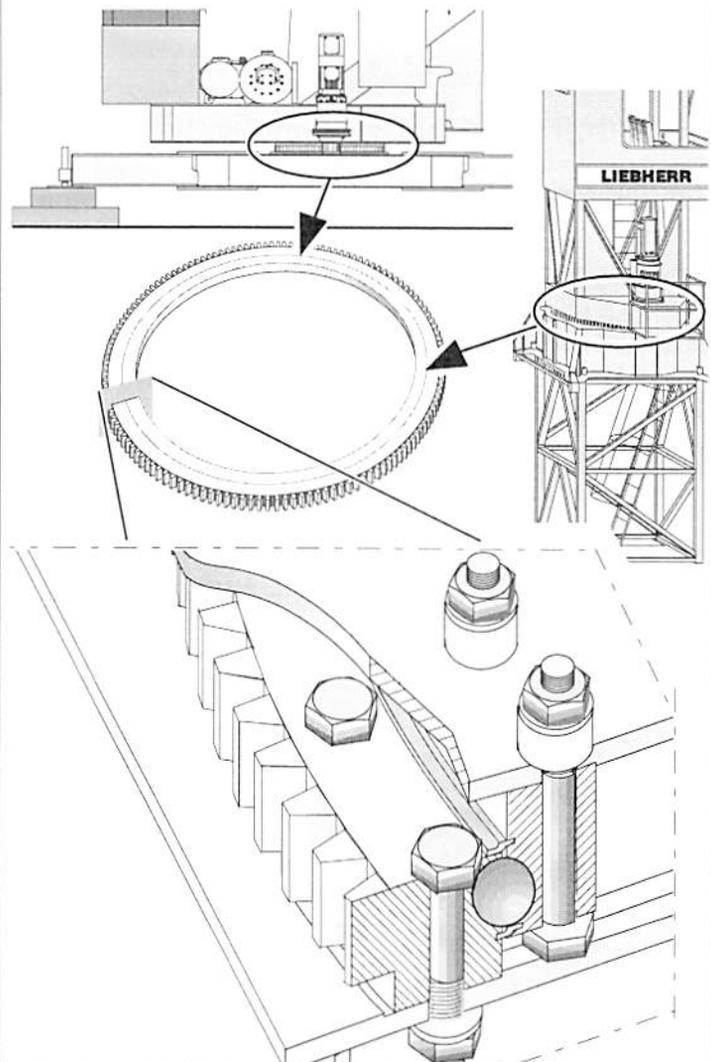
Bauteile verbinden und Kräfte übertragen !

Dies sind im Wesentlichen folgende Bauteile:

Fundamentanker, Turmstücke, Drehverbindungsauflage



Drehverbindungen



HV_14.drw

2. Begriffserläuterung: Was ist eine HV-Schraubverbindung

Mit vorgeschriebenem Drehmoment anziehen !

Mutter

Scheibe

Distanzhülse

Scheibe

Schraube

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)

i Schraubengrößen und Festigkeitsklassen in der Betriebsanleitung des jeweiligen Krantyps beachten !

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

Turmverbindungen:

mit Distanzhülse

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

Steckschraube mit Scheibe

Steckschraube ohne Scheibe

Durchgangsschraube mit Scheibe am Schraubenkopf

Durchgangsschraube ohne Scheibe am Schraubenkopf

Durchgangsschraube mit Distanzhülse und Scheiben

HV_3.dsf

4. Einzelteile und Kennzeichnung einer HV-Schraubverbindung

4.1 Kennzeichnung:

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



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

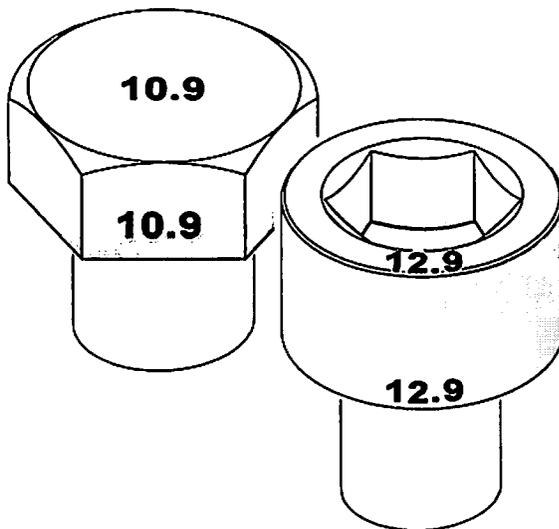
Wir empfehlen daher dringend, HV-Schraubverbindungen nur bei **LIEBHERR-WERK BIBERACH GmbH** oder bei den von dieser Gesellschaft benannten Händlern zu kaufen.

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

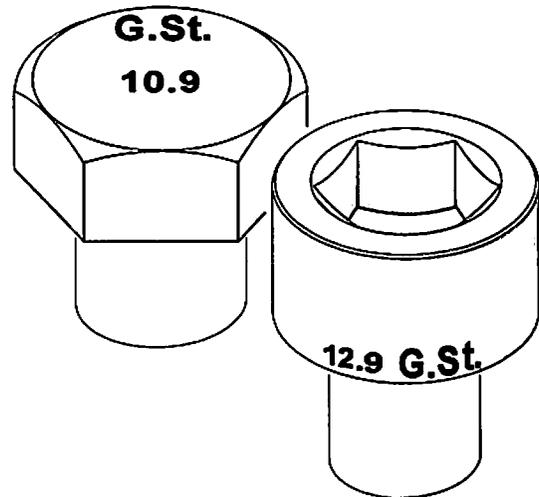
4.2 HV-Schrauben:

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

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

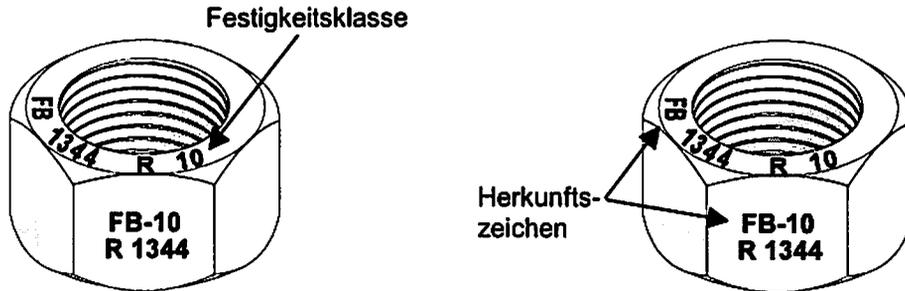


HV_9.drw

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.

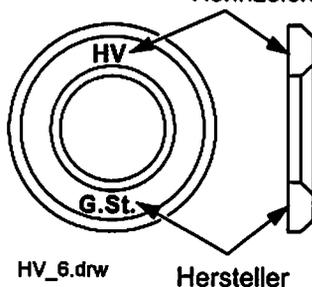


Bei HV-Schraubverbindungen dürfen nur Scheiben mit „HV“-Kennzeichnung verwendet werden! - und - Die Ausführung der Scheibe muß zur Festigkeit von Schraube und Mutter passen! Beim Einbau von 12.9 Schrauben ist eine Verwendung von verzinkten Unterlegscheiben nicht zulässig!

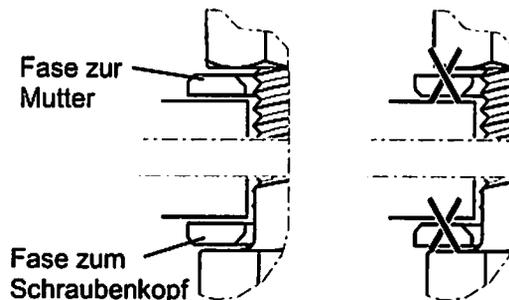
Beispiel: Scheibe verzinkt (nach **LIEBHERR** Norm 75) für Schraube 10.9 und Mutter 10
Scheibe geschwärzt und geölt (nach **LIEBHERR** Norm 75) für Schraube 12.9 und Mutter 12.

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

Auf der Unterseite:



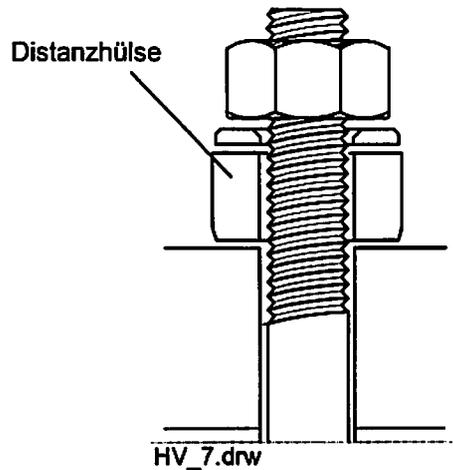
Einbaulage beachten !



4.5 Distanzhülsen:

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

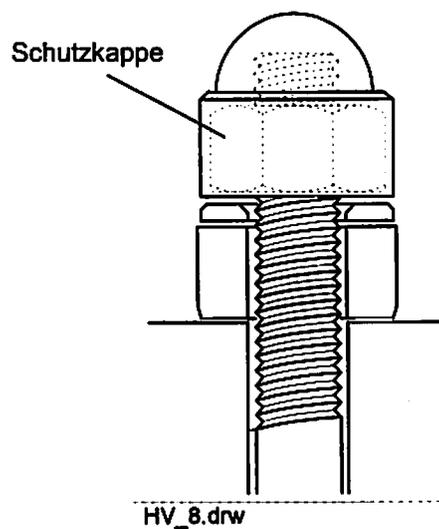
Distanzhülsen müssen entsprechend den Angaben in der Betriebsanleitung eingebaut werden.



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.

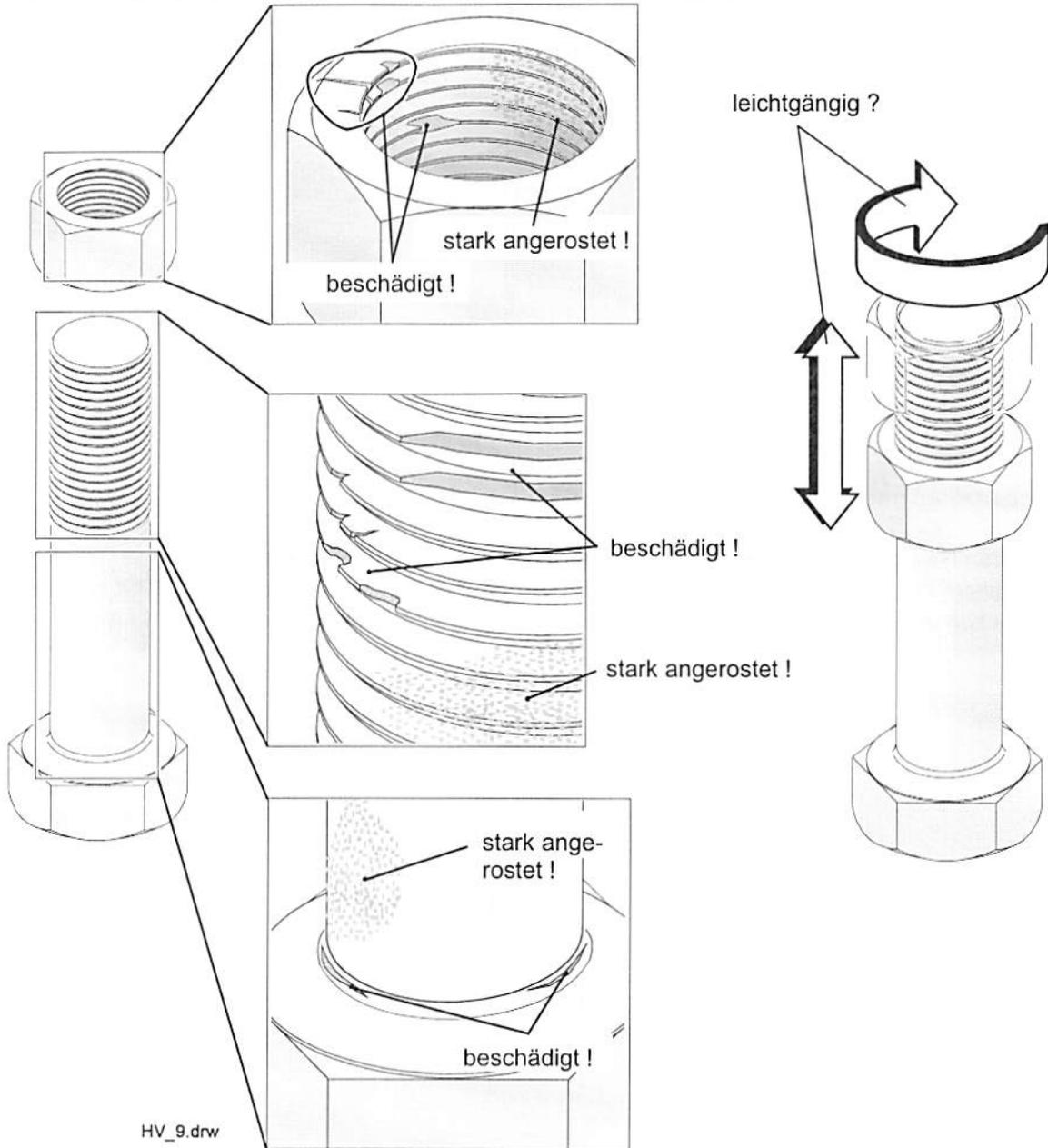
5. Prüfen aller Teile einer HV-Schraubverbindung vor dem Einbau

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 !



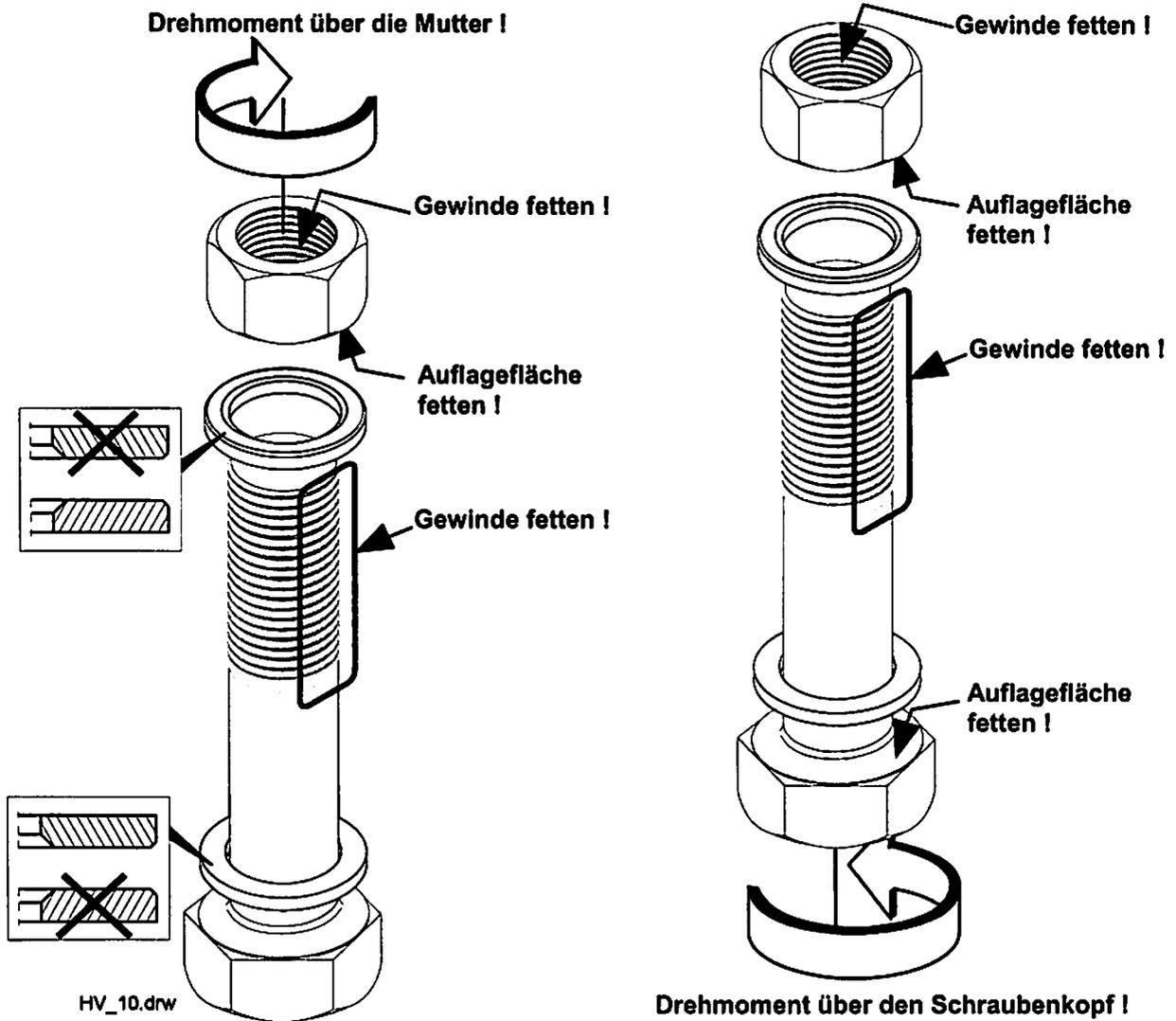
HV-Schrauben und Muttern, die beschädigt sind oder Anzeichen von Beschädigungen aufweisen, und/oder stark angerostet sind, dürfen nicht verwendet werden !

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.



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 Drehmomentschlüssels 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.

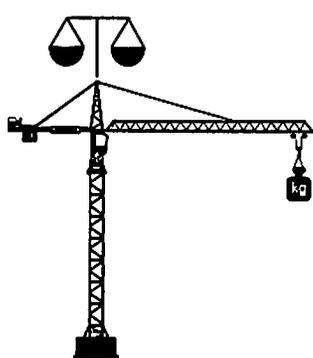
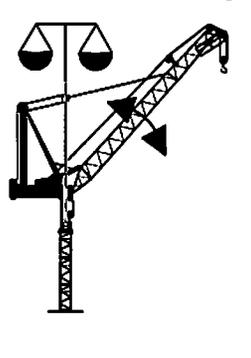
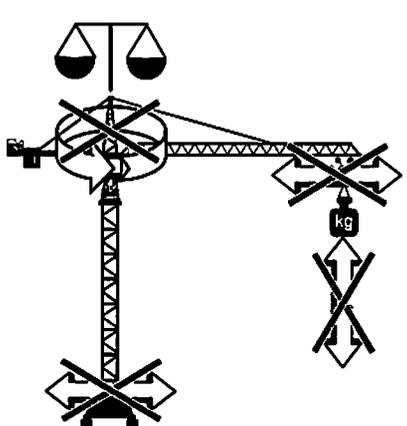
Das führt zu teilweisem oder ganzem Verlust der Vorspannung, was wiederum zu einer erheblich größeren wechselnden Belastung der Schraube führt. Dadurch entsteht die Gefahr eines Ermüdungsbruches der Schraube. Auch kann die Fuge klaffen und die HV-Schraubverbindung sich lösen.

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, binnen 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> <div style="text-align: center;">  <p>HV_11.drw</p> </div>
---	---

- 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 Wiederkehrende Kontrollen

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

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

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

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

7.3 Ersatz von Teilen der HV-Schraubverbindungen

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

8. Unfallverhütungsvorschriften

In allen Unfallverhütungsvorschriften sind regelmäßige Kontrollen vorgeschrieben.

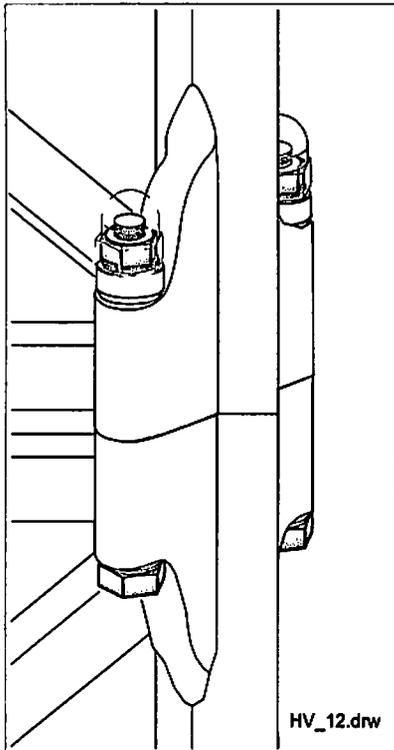
Es wird darauf hingewiesen, daß die Anweisungen der Hersteller der Krane beachtet werden müssen.

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

9. Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen

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

Tabelle 1: Anzugsdrehmomente für HV-Schraubverbindungen an Turmstößen

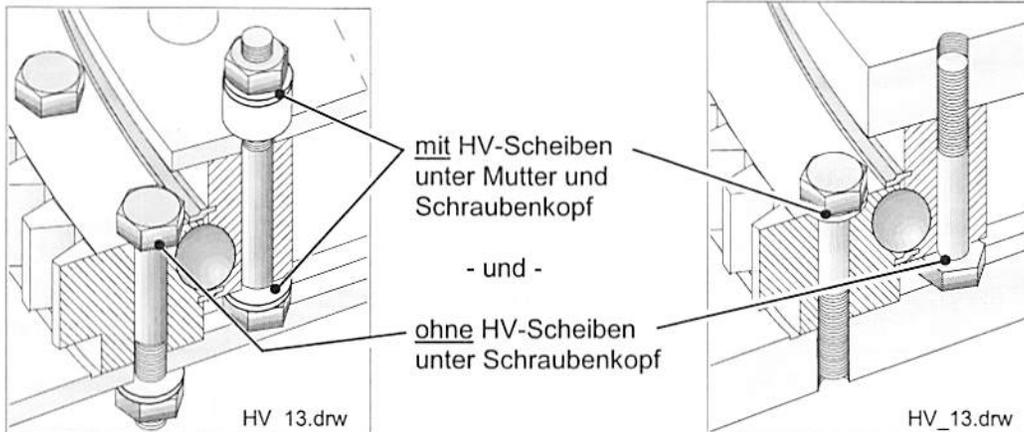


Gewinde	Festigkeitsklasse 10.9		Festigkeitsklasse 12.9	
	ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933		ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933	
	kp·m	N·m	kp·m	N·m
M 30	136,8	1 342		
M 33	187,0	1 834	230,8	2 264
M 36	239,0	2 344	296,1	2 904
M 39	310,4	3 044	383,6	3 762
M 42	383,4	3 760	476,3	4 670
M 45	479,1	4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

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

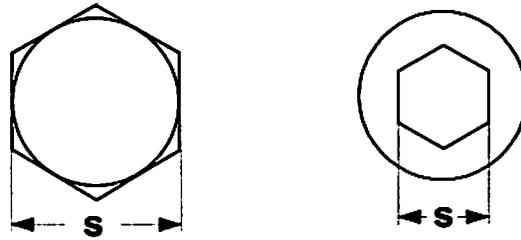
Tabelle gilt für die Kombinationen:

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



Gewinde	Festigkeitsklasse				Festigkeitsklasse	
	10.9		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	ISO 4014 / DIN 931 ISO 4017 / DIN 933 ISO 4762 / DIN 912	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"

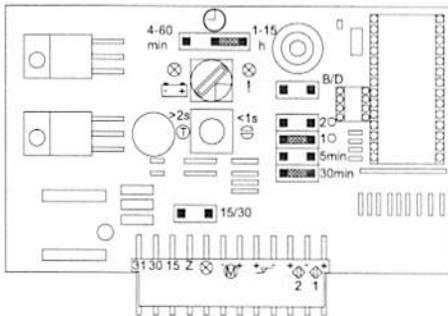
Maße in mm

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	-	-

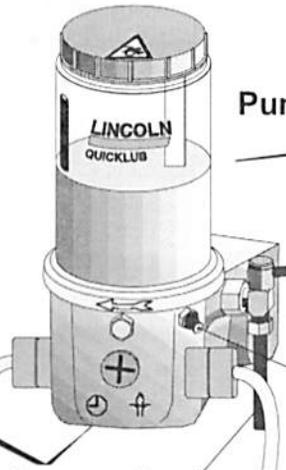
Zentralschmieranlage

(nicht serienmäßig)

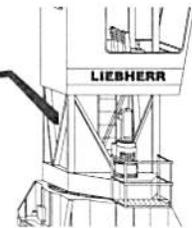
Steuerplatine:



zsneu_01.dsf



Pumpe:

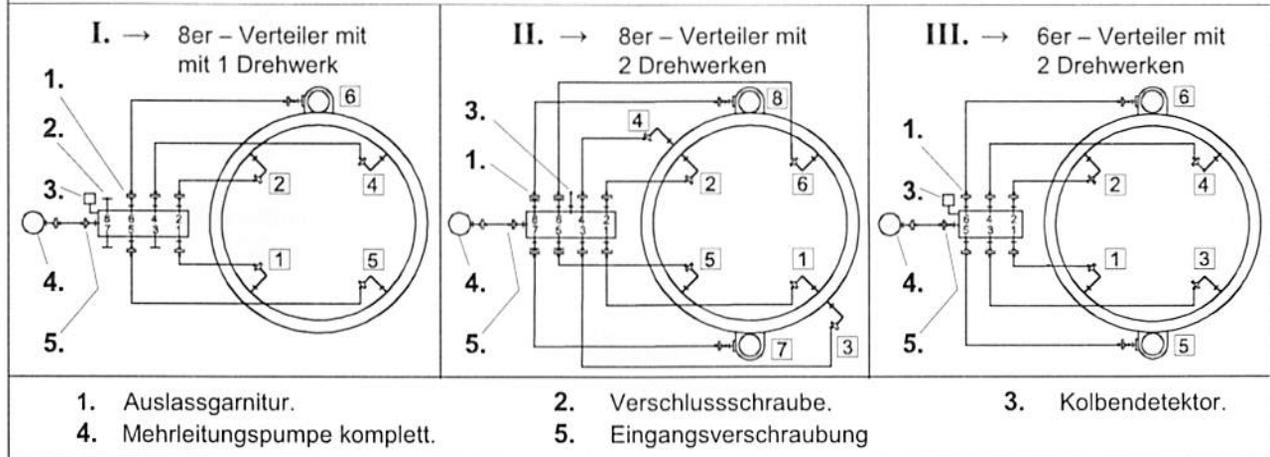


Bei Lieferung ohne Fettfüllung nur über Schmiernippel füllen !

Nur Liebherr Spezialfett CTK verwenden !

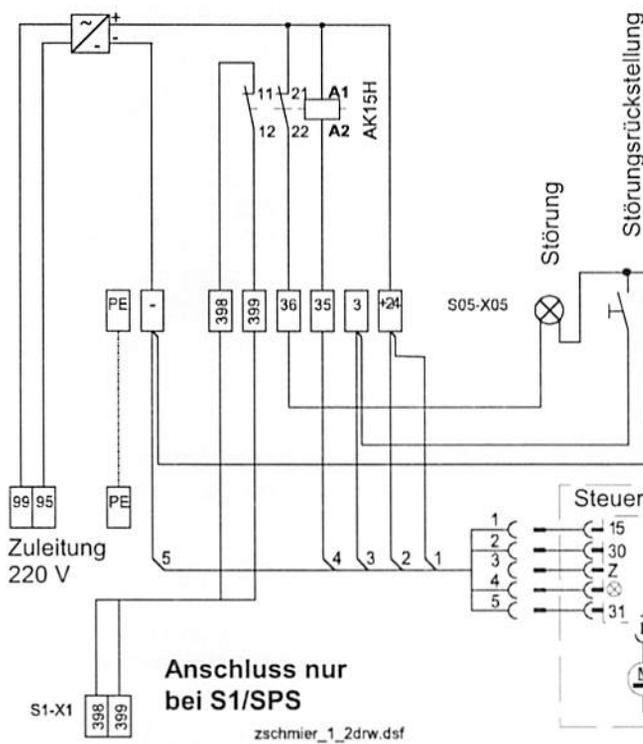
Alle Leitungen müssen mit Fett vorgefüllt sein!

Verlegeplan (Hydraulik) Ausführung:



Elektrisches Anschlussschema

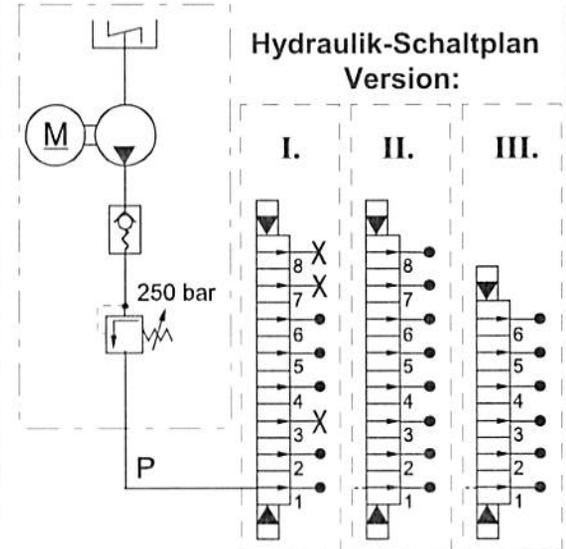
Netzgerät 220/24V



Anschluss nur bei S1/SPS

zschmier_1_2drw.dsf

Hydraulik-Schaltplan Version:



Version:

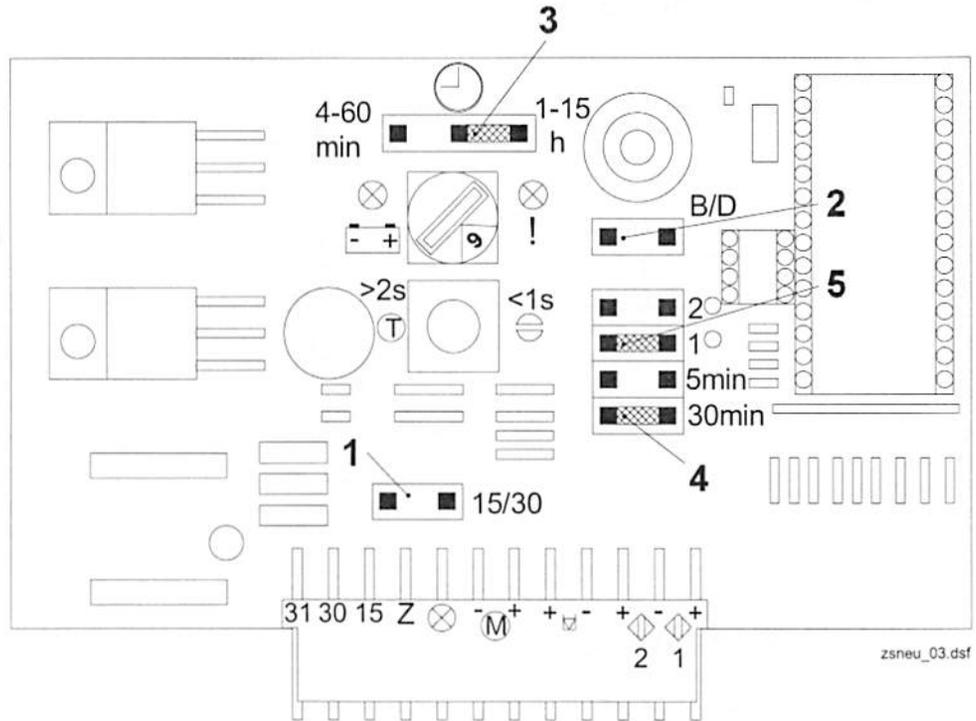
- I.** → 8er - Verteiler mit 1 Drehwerk
- II.** → 8er - Verteiler mit 2 Drehwerken
- III.** → 6er - Verteiler mit 2 Drehwerken

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



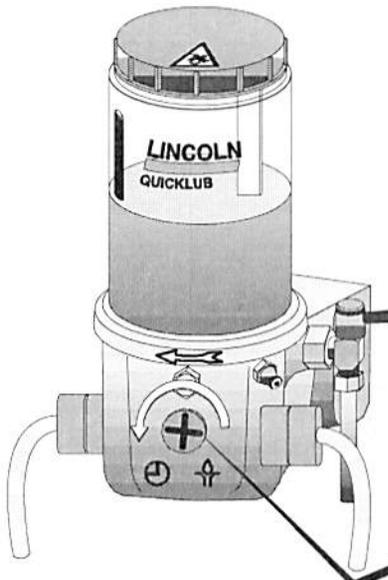
zsneu_03.dsf



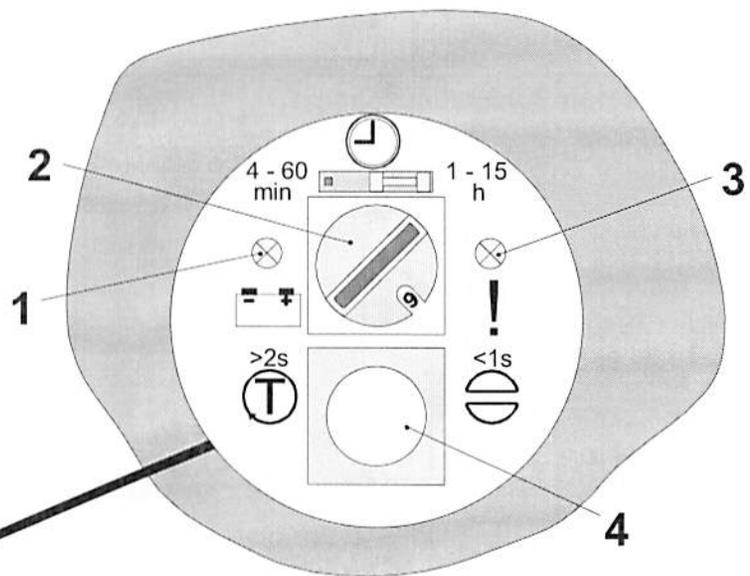
Bei Austausch die Einstellung der alten Platine übernehmen !

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.

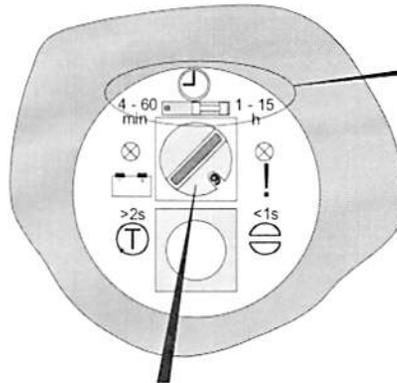
4 Taster für Zusatzschmierung
Taster solange gedrückt halten, bis die Pumpe anläuft (länger als 2 Sekunden). Die Pausenzeit läuft verkürzt ab, danach folgt ein Abschmiervorgang.

Einstellen der Pausenzeit

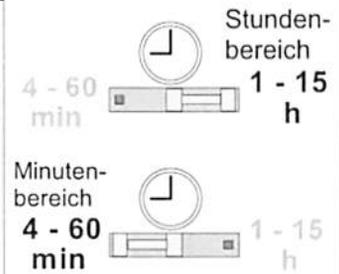
Die Pausenzeit ist mit dem Drehschalter in 15 Stufen einstellbar.



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

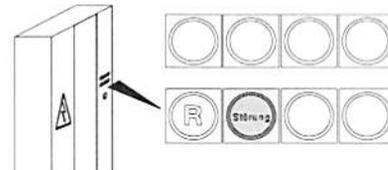


Alle Lager müssen ausreichend geschmiert sein. Bei richtiger Funktion bildet sich an der oberen Dichtlippe des Kugeldrehkranses ständig ein frischer Fettkragen.

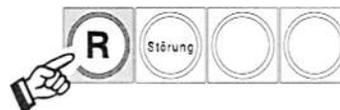
Störungen:

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

Meldung am Elektroschrank:



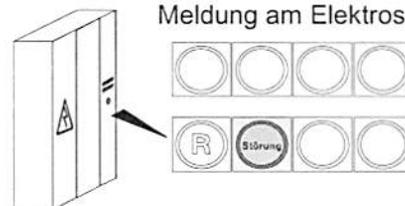
- Störungsursache beseitigen! Leitung zum Verteiler und zu den Endverbrauchern überprüfen.
- Zentralschmieranlage wieder einschalten: (Taster länger als 2 Sek. drücken)



Fettbehälter leer:

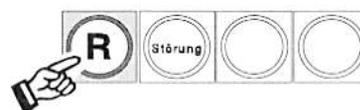
- Zentralschmierpumpe läuft weiter bis die eingestellte Schmierzeit abgelaufen ist.
- Fettgehälter auffüllen. Nur Liebherr Spezialfett CTK verwenden!

Meldung am Elektroschrank:



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

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



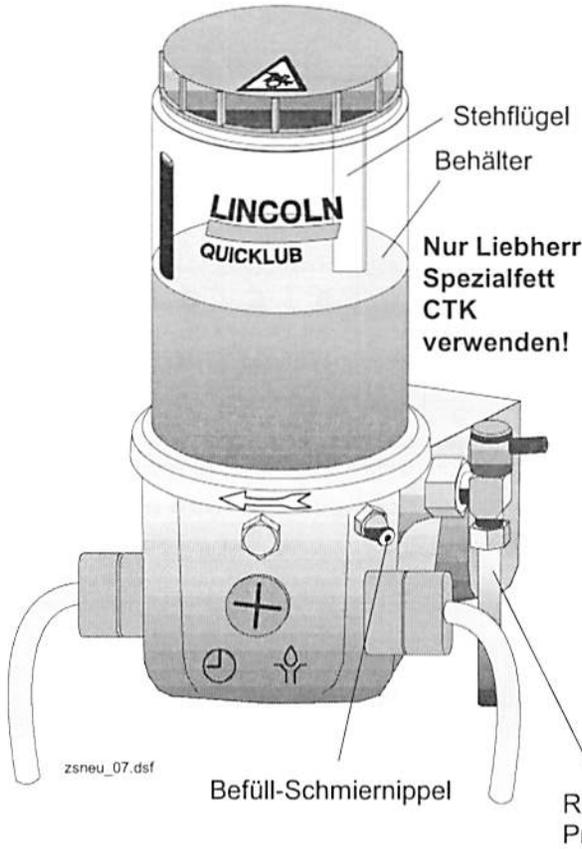
zsneu_06.dsf



Eine Störung bleibt auch nach Ausfall der Versorgungsspannung gespeichert !



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



Technische Daten

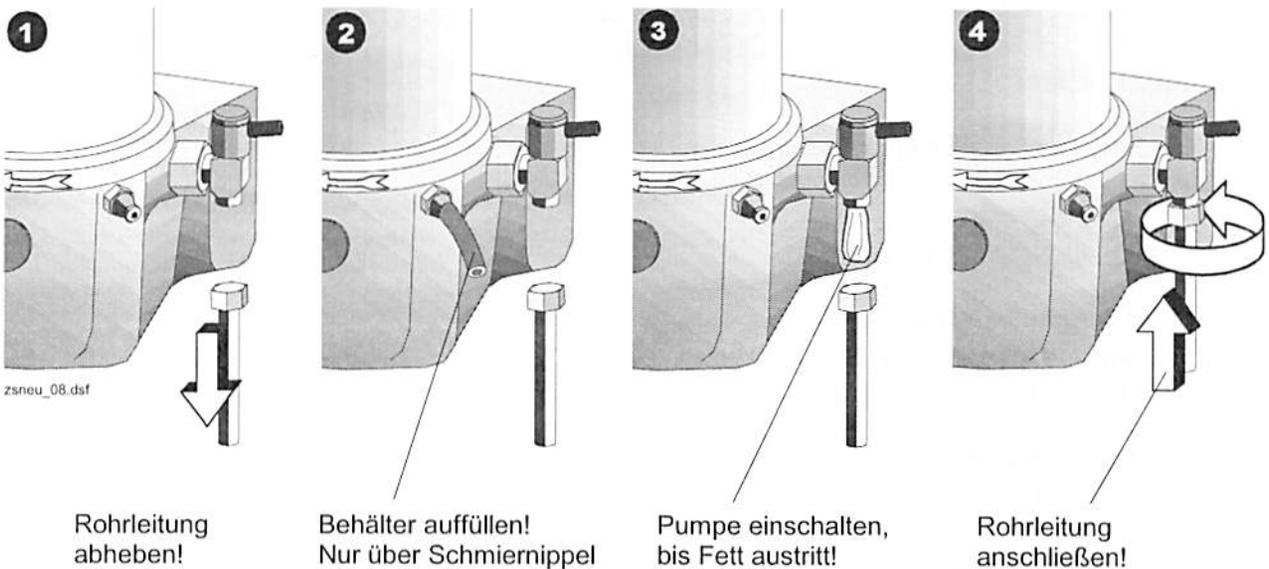
Anzahl der Auslässe:	1 -3
Schmierstoff:	Fett bis zur Konsistenz NLGi 2 nach DIN 51 818
Eingestellter Betriebsdruck:	250 bar Fördermenge 2,0 cm ³ /min
max. Betriebsdruck:	350 bar
Betriebstemperatur:	-40° bis + 70° C
Anschluss:	G ¼
Antrieb:	Gleichstrom- Getriebemotor (funkentstört) 24 V
Schutzart:	IP 6K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



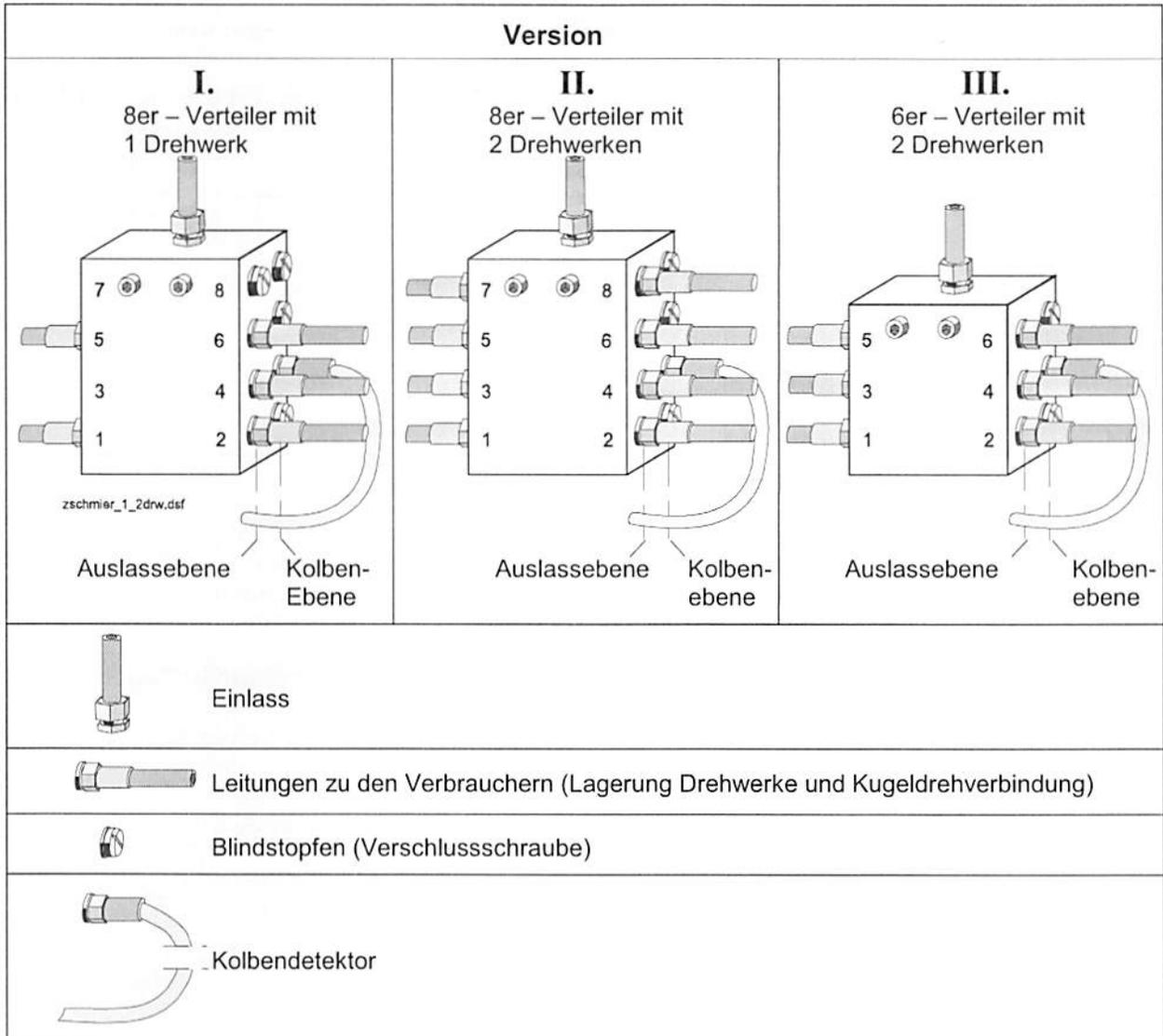
Der Motor kann bis zu 30 Minuten blockiert sein, ohne dass bleibende Schäden auftreten. Stromaufnahme max. in diesem Zustand **3 A bei 24 V!**

Entlüften der Pumpe

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



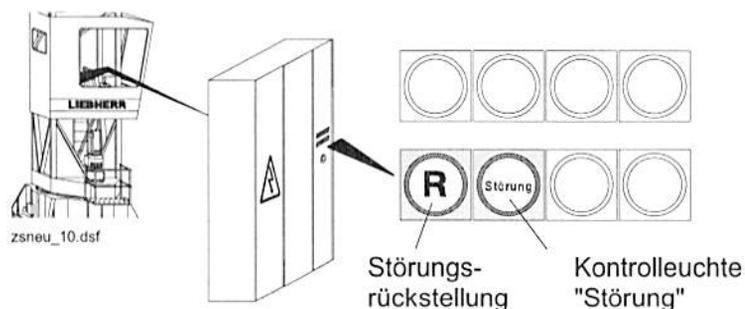
Progressiv-Verteiler



i 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	245 EC-HM	280 EC-HM	550 EC-H	550 HC
					200 EC-HM		316 EC-B		
							316 EC-H		
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

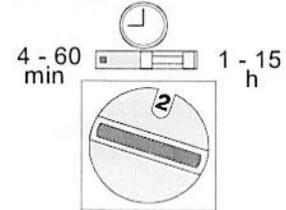


Im Berechnungsbeispiel ist für die angenommenen Betriebsstunden/Tag die Zeit einzusetzen in der der Kran am Netz ist!

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

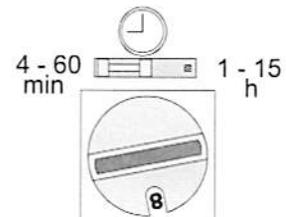


Im Berechnungsbeispiel ist für die angenommenen Betriebsstunden/Tag die Zeit einzusetzen in der der Kran am Netz ist!

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-Turmdrehkrane**

**Lubrication Chart
for
LIEBHERR mobile tower
cranes**

**Tableau des lubrifiants
pour
grues-tour mobil 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

Gruppe Group Groupe	Schmierstellen Lubrication Points Points de graissage	Füllvorschrift / Filling-Recommendation / Instruction de remplissage			
		Nr. No. No.	Typ / Type / Type ISO VG / SAE	Spezifikation Specification Spécification	Spez. / Spec. / Spéc. Regelschmierstoffe d. Hauptverbandes der Deutschen Industrie* Bemerkungen
A (1-5)	Stirnradgetriebe (elektrisch-magnetisch schaltbar) Spur gears (electro-magnetic shift) Engrenages cylindriques (à commande électro-magn.)	1	ISO VG 32	DIN 51524 T2 / HLP	HYD 10
	Flüssigkeits-Kupplungen (als Übertragungselement an Getrieben) Fluid couplings (as transmissionelements in gears) Coupleurs hydrauliques (considérés comme éléments de transm.pour réducteurs)	2	ISO VG 32	DIN 51524 T3 / HVLP	HYD 0520
	Hydraulische Bremsen Hydraulic brakes Freins hydrauliques	3	ATF	Dexron II D	ATF
		4	ISO VG 46 ¹⁾	DIN 51524 T3 / HVLP-HC VDMA 24568 / HEPR	Liebherr SYNTOFLUID 50
		5	ISO VG 32 ¹⁾	DIN 51524 T3 / HVLP-HC VDMA 24568 / HEPR	Liebherr SYNTOFLUID 30
		3	ATF	Dexron II D	ATF
		6	ISO VG 46	DIN 51524 T2 / HLP	
B (3-8)	Ölhydraulische Einrichtungen Power hydraulics Systèmes hydrauliques	7	ISO VG 46	DIN 51524 T3 / HVLP	HYD 0530
		8	ISO VG 46 ⁴⁾	DIN 51524 T3 / HVLP VDMA 24568 / HEES	
		4	ISO VG 46 ¹⁾	DIN 51524 T3 / HVLP-HC VDMA 24568 / HEPR	Liebherr SYNTOFLUID 50
		5	ISO VG 32 ¹⁾	DIN 51524 T3 / HVLP-HC VDMA 24568 / HEPR	Liebherr SYNTOFLUID 30
		9	ISO VG 220	DIN 51517 T3 / CLP	
C (9-13)	Stirnradgetriebe (mechanisch schaltbar und nicht schaltbar) Spur gears (mechanical and single speed) Engrenages cylindriques (à commande mécanique et à rapport unique)	10	ISO VG 220 ¹⁾	DIN 51517 T3 / CLP-HC	
		11	ISO VG 220 ²⁾	DIN 51517 T3 / CLP-PG	
		12	SAE 80	API GL-4	GO 80
		13	SAE 90	API GL-4	GO 90
		14	ISO VG 460	DIN 51517 T3 / CLP	
D (14-16)	Schneckengetriebe Worm gear Engrenages à vis sans fin	15	ISO VG 460 ¹⁾	DIN 51517 T3 / CLP-HC	
		16	ISO VG 460 ²⁾	DIN 51517 T3 / CLP-PG	
	Wälzlager, Gleitlager Bushings, roller bearings, ball bearings Pallers à roulement, Pallers lisses Drehkranz (Kugellaufbahn) Slewing ring (ball tracks) Couronne d'orientation (à billes)	17	NLGI 2 Lithium-Fett Lithium-grease Graisse au lithium	DIN 51825 / KP 2 K-30	MPG-A Liebherr Spezialfett 9610 Plus Liebherr Spezialfett CTK
E (17)	Offene Zahnräder Open gearwheels Engrenages à découvert	18	Schmier- und Konservierungsmittel Lubricant and preservative Lubrifiant et substance de conservation	DIN 51502 / OGPF 0 S-30 DIN 51502 / OGPF 2 S-30	LUB-A
	Selle Wire ropes Câbles	19		DIN 51502 / KPF 2 K-30	MPG-D Liebherr Spezialfett CTK
		20	NLGI 2	DIN 51825 / KPF 2 K-30	MPG-D Liebherr Spezialfett CTK
F (18-20)	HV-Schraubverbindungen High-tensile bolt connections Liaisons vis-écrou HR (haute résistance)	20	NLGI 2	DIN 51825 / KPF 2 K-30	MPG-D Liebherr Spezialfett CTK

Viskositätsangaben gelten für Außentemperaturen von -10°C bis +30°C.
Für andere Außentemperaturen siehe Sondervorschrift
*) P...schmierstoffe für Baumaschinen und Baufahrzeuge, Bauverlag,
W... und Berlin, ISBN 3-7625-3102-1

¹⁾ HC / Synthetischer Kohlenwasserstoff (PAO) auch bei Tieftemperaturen
²⁾ PG / Polyglycol (weder mit Mineralöl noch mit Syntheseölen mischbar)
³⁾ HEPR / Synthetischer Kohlenwasserstoff / synthetischer Ester
⁴⁾ HEES / Synthetischer Ester (Rücksprache mit Liebherr Service)

Nr. No. No.									
1	Aral Vitam GF 32* Aral Vitam DE 32*	AVIA FLUID HLPD 32 AVIA FLUID RSL 32	BP Energol HLP-HM 32 BP Energol HLP-D 32	Agip OSO 32	NU TO H 32	RENOLIN B 10 RENOLIN MR 10	Mobil DTE 24 Mobil DTE Excel 32	Shell Tellus 32 / Shell Tellus S 32	Azolla ZS 32 Azolla AF 32*
2	Aral Vitam HF 32*	AVIA FLUID HVI 32	BP Bartran HV 32*	Agip ARNICA 32	UNIVIS N 32	RENOLIN B 32 HVI RENOLIN MR 32 MC	Mobil DTE 13M	Shell Tellus T 32 Shell Tellus TX 32	Equivis ZS 46
3	Aral Getriebeöl ATF 22	AVIA FLUID ATF 86	BP Autran MBX	Agip ATF D 309 Agip ATF II D	Esso ATF D (21065) Esso ATF D2	TITAN ATF 3000	Mobil ATF 220	Shell Donax TA	Fluide ATX
4	Liebherr SYNTOFLUID 50								
5	Liebherr SYNTOFLUID 30								
6	Aral Vitam GF 46* Aral Vitam DE 46*	AVIA FLUID HLPD 46 AVIA FLUID RSL 46	BP Energol HLP-HM 46 BP Energol HLP-D 46	Agip OSO 46	NU TO H 46	RENOLIN B 15 RENOLIN MR 15	Mobil DTE 25 Mobil DTE Excel 46	Shell Tellus 46 Shell Tellus S 46	Azolla ZS 46 Azolla AF 46*
7	Aral Vitam HF 46*	AVIA FLUID HVI 46	BP Bartran HV 46*	Agip ARNICA 46	UNIVIS N 46	RENOLIN B 46 HVI RENOLIN MR 46 MC	Mobil DTE 15M	Shell Tellus T 46 Shell Tellus TX 46	Equivis ZS
8	Aral Forbex SE 46*	AVIA SYNTOFLUID 46	BP Biohyd SE-S 46*	Agip ARNICA S 46 Agip Amica Extra plus	---	PLANTOSYN 3268	Mobil EAL Hydraulic Oil 46	Shell Naturelle HF-E 46	Biohydran SE 46
9	Aral Degol BG 220*	AVIA GEAR RSX 220	BP Energol GR-XP 220*	Agip BLASIA 220	SPARTAN EP 220	RENOLIN CLP 220	Mobilgear 630	Shell Omala 220	Carter EP 220
10	Aral Degol PAS 220*	AVIA SYNTOGear PE 220	BP Enersyn EP-XF 220*	Agip BLASIA SX 220	---	Renolin Unisyn CLP 220	Mobilgear SHC XMP 220	Shell Omala HD 220	Carter SH 220
11	Aral Degol GS 220*	AVIA GEAR VSG 220	BP Enersyn SG-XP 220*	Agip BLASIA S 220	---	RENOLIN PG 220	Mobil Glygoyle 30 Mobil Glygoyle HE 220	Shell Tivela S 220	Carter SY 220
12	Aral Getriebeöl EP SAE 80W	AVIA GEAR MZ 80	BP Energear EP SAE 80W	Agip ROTRA HY DB SAE 80W	---	TITAN GEAR MP 80	Mobilube GX-A 80W	Shell Spirax MA 80W Shell Spirax GX 80W	Total EP 80W-85
13	Aral Getriebeöl EP SAE 85W-90	AVIA GEAR MZ 90	BP Energear EP SAE 80W-90	Agip ROTRA HY SAE 80W-90	---	TITAN GEAR MP 90	Mobilube GX 80W-90	Shell Spirax G 80W-90	Total EP 85W-90
14	Aral Degol BG 460*	AVIA GEAR RSX 460	BP Energol GR-XP 460*	Agip BLASIA 460	SPARTAN EP 460	RENOLIN CLP 460	Mobilgear 634	Shell Omala 460	Carter EP 460
15	Aral Degol PAS 460*	AVIA SYNTOGear PE 460	BP Enersyn EP-XF 460*	---	---	Renolin Unisyn CLP 460	Mobilgear SHC XMP 460	Shell Omala HD 460	Carter SH 460
16	Aral Degol GS 460*	AVIA SYNTOGear VSG 460	BP Enersyn SG-XP 460*	Agip BLASIA S 460	---	RENOLIN PG 460	Mobil Glygoyle HE 460	Shell Tivela S 460	Carter SY 460
17	Aralub HLP 2 (KP2K) Langzeitfett H (KP2K)	AVIA LITH 2 EP AVIALITH 2 L	BP Energear LS-EP 2 (KP2K) BP Energear LZ (KP2K)	Agip GR MU EP 2 Agip Longtime Grease 2	---	RENOLIT Duraplex EP 2	---	---	Multis EP 2
Liebherr Spezialfett CTK / Liebherr Spezialfett 9610 Plus									
18	---	AVIA ALUPLEX 0 RHS	---	AUTOL Hochleistungs- zahnrad spray	---	RENOLIT CX-HT 0	---	Shell Malleus 0GH	Coran GEP
19	Aralub MKA Z 0/1	AVIA ALUPLEX 2 RHY	BP Energol WRL	---	---	RENOLIT CX-HT 2	---	Shell Alvania HDX 2 Shell Alibida HDX 2	Ceran AD
20	Aralub HLPF 2	AVIA ALUPLEX 2 RHY AVILUB SPEZIALFETT LDW	BP Energear L 21 M (KF2K)	Agip GR SM	---	RENOLIT FLM 2	---	---	Multis MS 2
Liebherr Spezialfett CTK									

* = schwermettallfrei

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.

	<p>Aral AG, Hamburg Aral - Gesellschaften in der ganzen Welt Aral Companies all over the world Les compagnies Aral dans le monde entier</p>
	<p>AVIA Mineralöl-AG, München AVIA - Gesellschaften in Europa AVIA Companies in European countries Les compagnies AVIA dans l'Europe</p>
	<p>Deutsche BP AG, Hamburg BP - Gesellschaften in der ganzen Welt BP Companies all over the world Les compagnies BP dans le monde entier</p>
	<p>ENI S.p.A. , Rom Agip Schmiertechnik GmbH, Würzburg Agip - Gesellschaften in der ganzen Welt Agip Companies all over the world Les compagnies Agip dans le monde entier</p>
	<p>ESSO Deutschland GmbH, Hamburg ExxonMobil - Gesellschaften in der ganzen Welt ExxonMobil Companies all over the world Les compagnies ExxonMobil dans le monde entier</p>
	<p>FUCHS EUROPE Schmierstoffe GmbH, Mannheim FUCHS - Gesellschaften in der ganzen Welt FUCHS Companies all over the world Les compagnies FUCHS dans le monde entier</p>
	<p>ESSO Deutschland GmbH, Hamburg ExxonMobil - Gesellschaften in der ganzen Welt ExxonMobil Companies all over the world Les compagnies ExxonMobil dans le monde entier</p>
	<p>Shell Deutschland Schmierstoff GmbH Shell - Gesellschaften in der ganzen Welt Shell Companies all over the world Les compagnies Shell dans le monde entier</p>
	<p>TOTAL Deutschland GmbH, Düsseldorf/Berlin TOTAL - Gesellschaften in der ganzen Welt TOTAL Companies all over the world Les compagnies TOTAL dans le monde entier</p>