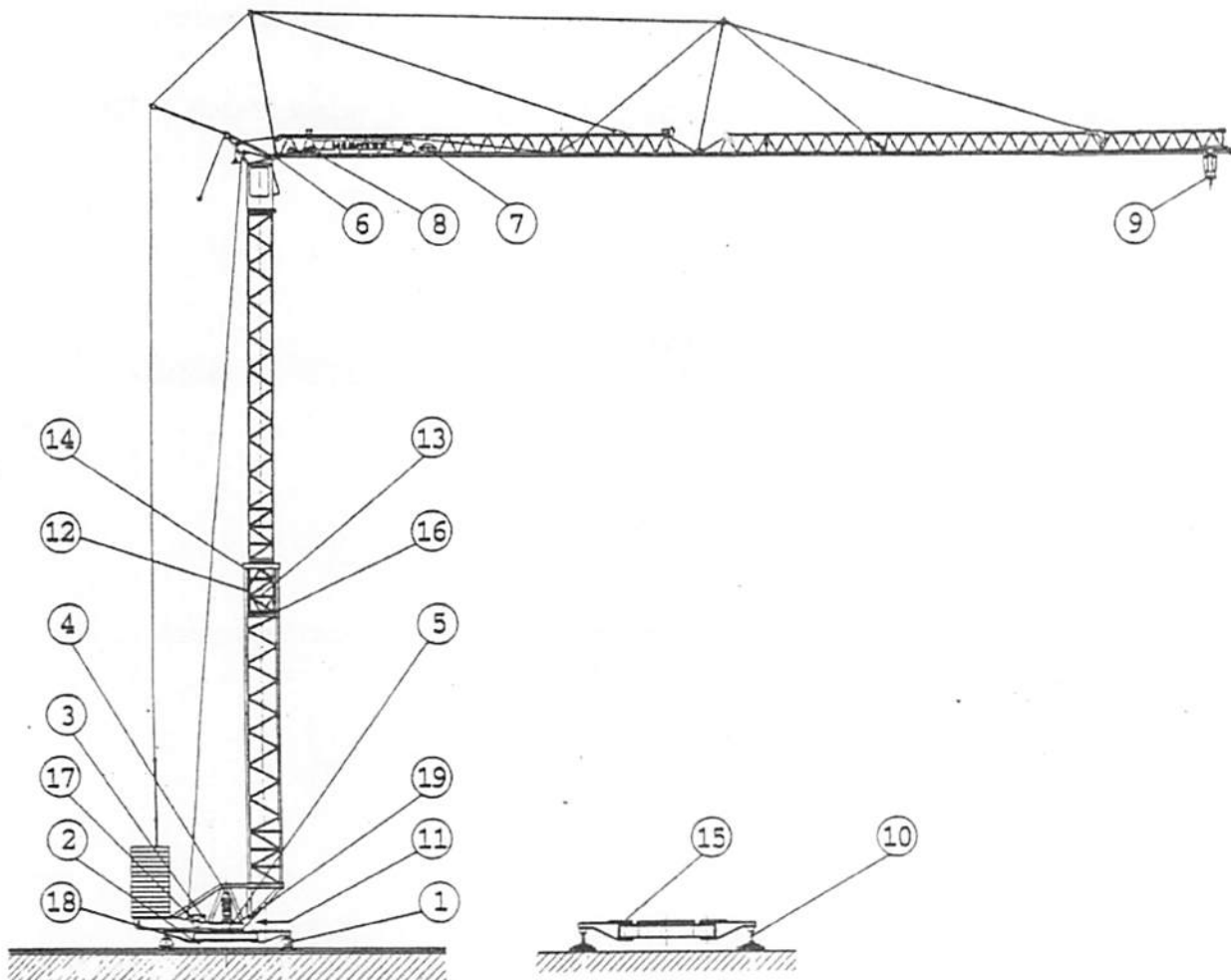


# Wartung

## 7

Wartungskurzanweisung .....	7.1
Schmierungshinweise .....	7.4
Drehwerkssteuerung .....	7.6
Flüssigkeitskupplung im Drehwerk .....	7.7
Windlastregelung am Drehwerk .....	7.8
Getriebe:	
Fahrwerk .....	7.9
Hubwerk .....	7.10
Spindelantrieb .....	7.11
Katzfahrwerk .....	7.12
Hilfsantrieb .....	7.12
Bremsen:	
Fahrwerk .....	7.13
Hubwerk .....	7.15
Drehwerk .....	7.17
Katzfahrwerk .....	7.19
Hilfsantrieb .....	7.19
Rutschkupplung im Hubwerk .....	7.21
HV-Schraubverbindungen .....	7.22

## WARTUNGSKURZANWEISUNG



### BEI INBETRIERNAHME BZW. VOR JEDER MONTAGE SCHMIEREN:

#### 6 Spindelantrieb:

Auf Sauberkeit und eingefetteten Zustand der Gleitflächen der Spindel achten (Avilub-Spezialfett CTK). Spindellagerungen schmieren (Schmiernippel). Zustand der Manschette überprüfen. Siehe Beschreibung, Seite 3.27.

- 10 Abstützspindel (stationär) (Seite 3.20)
- 11 Wanderrolle Drehbühne und Wanderrolle Turmunterteil (siehe Seileinscherungsplan, Seite 3.67)
- 12 Teleskopflasche
- 13 Turmverriegelung (siehe Seite 3.44)
- 14 Umlenkrollen Turmunterteil (siehe Seileinscherungsplan, Seite 3.67)
- 15 Arretierungsbolzen Spreizholm - Unterwagen (siehe Seite 3.15)
- 16 Auflaufflächen am Innenturm bzw. den Turmstücken (siehe Seite 3.40)
- 17 Mitnehmerbolzen zwischen Hubwerksgetriebe und Trammel (siehe Seite 3.49)
- 18 Gleitflächen und Bolzenverbindung zwischen Pressenkonsole und Pressenkörper (siehe Bild 12, Seite 3.10)

WÖCHENTLICH:

- 5 Kugeldrehkranz:  
Zahnkranz schmieren (siehe "Schmierungshinweise", Seite 7.4).
- 7 Hilfsantrieb mindestens einmal pro Woche betätigen (Ab- und Auffahren der Ballastierflasche), um ein Festsetzen durch zu lange Stillstandszeiten zu vermeiden.
- 19 Verbindung Drehbühne - Turm auf festen Sitz überprüfen (siehe Seite 3.31).

MONATLICH:

- 2 Hydraulikaggregat (Aufgleishydraulik):
  - Verschraubungen und Leitungszustand überprüfen.
  - Ölstand und Ölreinheit überprüfen (Ölmeßstab befindet sich im Einfüllstutzen).

VIERTELJÄHRLICH:

- 5 Kugeldrehkranz:  
Schmierung erfolgt ca. alle 1000 Betriebsstunden über 4 Schmiernippel in der Drehbühne mit Avilub-Spezialfett CTK (Bestell-Nr. 8613 034 01).  
Siehe "Schmierungshinweise", Seite 7.4.

HALBJÄHRLICH:

- 1 Fahrwerk:  
Laufrollenlager und Spurführungsrollen nachschmieren.
- 3 Hubwerk:  
Wipplagerung und Schmiernippel (Hubwerk-Getriebe) schmieren.
- 9 Lasthaken:  
Schmiernippel Einlauftrichter schmieren.

NACH CA. 10 KRANMONTAGEN:

- 3 Hubwerk:  
Axialspiel der Rutschkupplung kontrollieren (siehe "Wartungsanleitung für Rutschkupplung", Seite 7.21).

Sämtliche Hubseilrollen und Ausleger-Montageseilrollen sind wartungsfrei.

Seile siehe "Wartungsanleitung für Kranseile", Seite 8.4.

Schmierstoffe siehe "Schmierstofftabelle".

WARTUNG DER ANTRIEBE:

- 1 Fahrwerk:

Getriebe: Ölfüllmenge: 2,4 ltr.  
Ölwechsel nach ca. 10 000 Betriebsstunden bzw.  
max. 2 Jahren. Weitere Hinweise, siehe Wartungs-  
anweisung Seite 7.9.

Bremse: Wartungsanweisung, siehe Seite 7.13.
- 2 Hydraulikaggregat (Aufgleishydraulik):

Das Hydrauliköl im Behälter ist etwa ein- bis zweimal jähr-  
lich zu erneuern, je nach Verschmutzungszustand. Beim Öl-  
wechsel soll der Behälter mit sauberem Spülöl gespült wer-  
den.  
Ölfüllmenge: 13,0 ltr. ATF 66 M
- 3 Hubwerk:

Getriebe: Ölfüllmenge: 26,0 ltr.  
Erster Ölwechsel nach 100 Betriebsstunden, zweiter  
Ölwechsel nach ca. 500 Betriebsstunden. Weitere  
Hinweise, siehe Wartungsanweisung Seite 7.10.

Bremse: Wartungsanweisung, siehe Seite 7.15.
- 4 Drehwerk:

Getriebe: Ölfüllmenge: 13,5 ltr.  
Ölstand des Drehwerk-Getriebes kontrollieren (Öl-  
schauglas). Erster Ölwechsel nach 100 Betriebs-  
stunden, zweiter Ölwechsel nach ca. 500 Betriebs-  
stunden. Weitere Ölwechselintervalle siehe  
"Schmierungshinweise", Seite 7.4.

Bremse: Wartungsanweisung, siehe Seite 7.17.
- 6 Spindelantrieb:

Getriebe: Ölfüllmenge: 0,9 ltr.  
Das Getriebe ist wartungsfrei. Weitere Hinweise,  
siehe Wartungsanweisung Seite 7.11.
- 7 Hilfsantrieb:

Getriebe: Ölfüllmenge: 2,5 ltr.  
Das Getriebe ist wartungsfrei. Weitere Hinweise,  
siehe Wartungsanweisung Seite 7.12.

Bremse: Wartungsanweisung, siehe Seite 7.19.
- 8 Katzfahrwerk:

Getriebe: Ölfüllmenge: 2,5 ltr.  
Das Getriebe ist wartungsfrei. Weitere Hinweise,  
siehe Wartungsanweisung Seite 7.12.

Bremse: Wartungsanweisung, siehe Seite 7.19.

## SCHMIERUNGSHINWEISE

Nur die richtige Anwendung bestgeeigneter, fachmännisch ausgewählter Qualitätsschmiermittel gestattet die Erzielung höchster Leistungen und das Vermeiden von Störungen und deren Folgen.

Wir empfehlen, nur hochwertige Markenschmiermittel zu verwenden, siehe Schmierstofftabelle.

### Wälzlager:

Mäßig nachschmieren, jährlich reinigen und 1/3 des Laufraumes neu füllen.

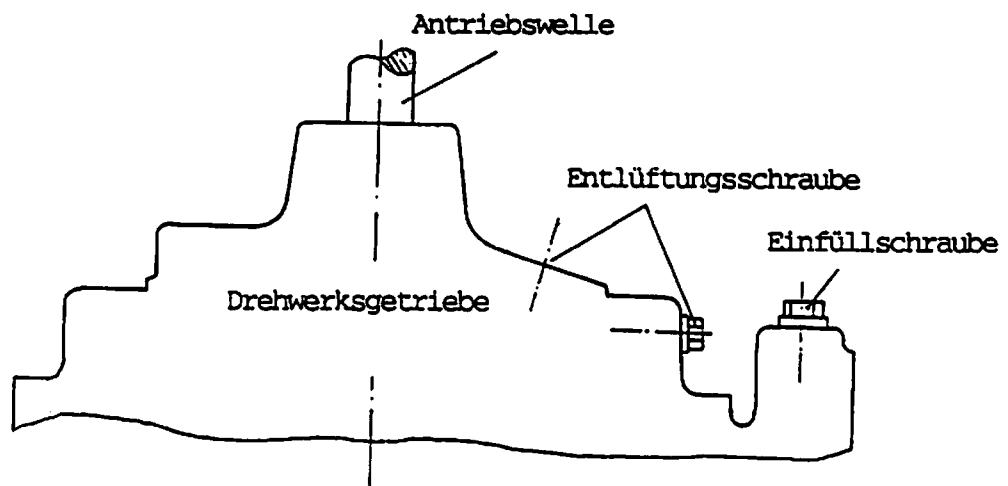
### Getriebeölfüllungen bei Stirnradgetrieben:

Der erste Ölwechsel muß nach 100 und der zweite Ölwechsel nach ca. 500 Betriebsstunden durchgeführt werden, wobei das noch warme Öl möglichst gleich nach Stillsetzen des Kranes abgelassen werden sollte. Weitere Ölwechsel nach jeweils 1 000 Betriebsstunden, der Zeitabstand sollte aber 12 Monate nicht überschreiten.

Bei den Getrieben, die mit einem Ölfilter ausgerüstet sind, müssen die Ölfilter alle 14 Tage gereinigt werden.

Bei den Planetengetrieben (Drehwerk-Getrieben) ist beim Ölwechsel noch folgendes zu beachten: Zum Befüllen der Getriebe müssen die Füllschrauben mit Entlüftungsventil seitlich an den Getrieben entfernt werden. Damit aber beim Befüllen die Luft auch oben entweichen und somit der Ölstand bis in die obere Planetenstufe hochsteigen kann, muß auch die Entlüftungsschraube entfernt werden (siehe Bild).

Nach Befüllen der Getriebe sind selbstverständlich wieder beide Schrauben in die Getriebe einzusetzen.



### Spülung:

Nach dem Ablassen des gebrauchten Öles muß vor der Neubefüllung der Getriebe eine Spülung durchgeführt werden. Um eine spätere Ölverdünnung unmöglich zu machen empfiehlt es sich, zum Spülen die gleiche Ölsorte (auf ca. 50° angewärmt) zu verwenden. Benzin und Petroleum als Spülmittel sind ungeeignet. Geeignet sind: Benzin oder von den Mineralfirmen lieferbare Spülraffinate. Auf restlose Entfernung des dünnflüssigeren Spülöles ist besonders zu achten.

### Offene Zahnräder:

Beim Auftragen bzw. Nachschmieren von zähflüssigen Schmiermitteln, die Gebrauchsanweisung der jeweiligen Schmiermittellieferanten anfordern.

Achtung: Diese Schmiermittel dürfen nur auf fett- und ölfreie metallische Oberflächen gebracht werden, da sonst die Schmierfähigkeit, der Korrosionsschutz und die Geräuschkämpfung beeinträchtigt werden.

### Kugeldrehkranz:

Die Schmierstoffe dienen zur Verminderung der Reibung zwischen Wälzkörper, Wälzbahnen und Zähnen.

Sie sind jedoch gleichzeitig der einzige Korrosionsschutz des aktiven Teils der Lager, der anderweitig nicht geschützt werden kann.

### Inbetriebnahme:

Vor der ersten Inbetriebnahme des Kranes ist nochmaliges sorgfältiges Durchschmieren der Laufbahnen und Verzahnungen unerlässlich, um sicherzustellen, daß Beeinträchtigungen der Schmiermittel durch Transport, Zwischenlagerung und Einbau bei Betriebsbeginn beseitigt sind.

### Wartung:

Verzahnung: Um den Verschleiß der Verzahnung möglichst gering zu halten, sollte der Zahnkranz entsprechend den Betriebsbedingungen geschmiert werden.

Bei Baustellenbetrieb und Stückgutbetrieb ist eine wöchentliche Schmierung erforderlich.

Laufbahnen: Die Laufbahnen sind unter langsamer Drehung des Kranes so lange zu schmieren, bis unter den Dichtlippen bzw. aus den Spalten der Labyrinth-Dichtung allseitig Fett herausquillt und sichergestellt ist, daß alle Hohlräume gefüllt sind und der alte Schmierstoff herausgedrückt ist.

Beim Kugeldrehkranz mit Labyrinth-Dichtung muß die Nachschmierung der Laufbahnen alle 250 Betriebsstunden oder öfter erfolgen.

Beim Kugeldrehkranz mit Perbunan-Dichtlippen muß die Nachschmierung der Laufbahnen alle 1000 Betriebsstunden oder öfter erfolgen.

Der Zeitabstand der Kontrolle der Schmierung sollte 3 Monate nicht überschreiten.

Vor und nach längeren Betriebspausen, insbesondere vor und nach der Winterpause, unabhängig von den vorausgegangenen Betriebsstunden, ist besonders sorgfältig nachzuschmieren. Einerseits um sicherzustellen, daß die Wälzsysteme voll mit Fett gefüllt sind und damit bestmöglichen Korrosionsschutz besitzen, andererseits um Beeinträchtigungen der Fettfüllung durch die Stillstandzeit auszugleichen und eingedrungenes Schwitzwasser auszutreiben.

## WIRKUNGSWEISE UND WARTUNG DER DREHWERKSSTEUERUNG

Die Flüssigkeitskupplung wird im Werk bei der Erstbefüllung mit 1,7 ltr. gefüllt.

Die richtige Ölfüllmenge ist vorhanden, wenn bei laufendem Motor und stehendem Getriebe die Stromaufnahme des Motors in Stufe 4 gemessen wird und der unten angegebene Wert sich einstellt. Die Kupplungstemperatur sollte 60-70° C betragen. Die Drehbühne ist für die Prüfung durch Verriegelung zum Unterwagen (Transportverriegelung) zu fixieren.

Tabelle gültig für: 380 V, 50 Hz

Drehwerk DrW 160 AZ 035

$i_{ges} = 1\ 886.1/1$

E-Motor SGF 553/4, 4,0 kW

Flüssigkeitskupplung Simplaturnbo-Kupplung

Kugeldrehkranz Kud 75 VA 007

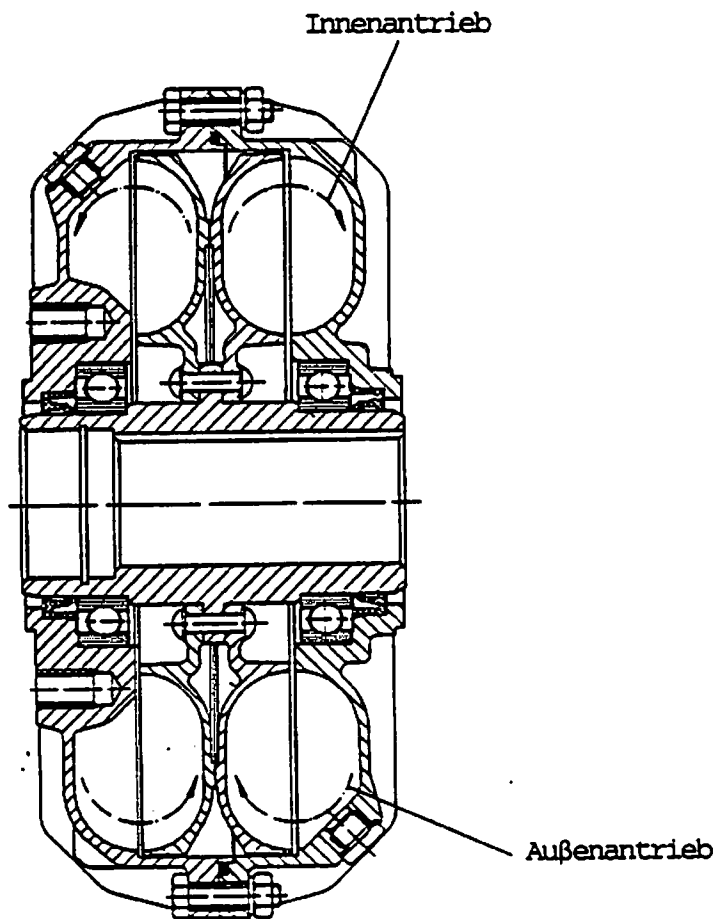
Kran mit einer max. Ausladung	Maximal zulässige Ölfüllmenge	Maximal zulässige Stromaufnahme. in Stufe 4	Zu dieser Stromaufnahme gehörende Motorendrehzahl
m	ltr.	Amp.	U/min
50	1,7	20,0	1 220

Abgebremst wird die Drehbewegung des Krans durch Drehrichtungsumkehr des Drehwerksmotors (kontern).

Es ist darauf zu achten, daß beim Anfahren als auch beim Kontern die Steuerhebelsstufen des Meisterschalters für das Drehwerk langsam durchgeschaltet werden. Dadurch ist gewährleistet, daß die Last nicht ins Pendeln gerät, außerdem ist dann der Läuferwiderstand des Drehwerksmotors wirksam, der ein weiches Anlaufen des Drehwerksmotors ermöglicht. Vor allem darf beim Kontern der Steuerhebel nicht schlagartig in die Gegenrichtung gezogen werden. Hier soll immer solange in Gegenrichtung Stufe 1 geblieben werden, bis der Drehwerksmotor seine Drehrichtung umgekehrt hat (ca. 1 sek.) und erst dann soll langsam auf die weiteren Stufen geschaltet werden, falls dies zum Abbremsen erforderlich ist.

Sobald die Drehbewegung zum Stillstand gekommen ist, kann falls erforderlich, die Drehwerksbremse betätigt werden.

## BESCHREIBUNG DER FLÜSSIGKEITSKUPPLUNG IM DREHWERK



Die Simplaturbo-Kupplung ist eine doppelflutige hydrodynamische Anlauf- und Sicherheitskupplung.

Die Simplaturbo-Kupplung arbeitet mit konstanter Ölfüllung. Eine mechanische Berührung der kraftleitenden Teile ist nicht vorhanden, somit verschleißfreie Kraftübertragung. Zwei Schaufelsysteme sind innerhalb der Simplaturbo-Kupplung nebeneinander auf durchgehender Hohlwelle angeordnet.

Das Drehmoment wird durch einen kreisenden Ölstrom in radial angeordneten Schaufelräumen von der Primär- zur Sekundärseite übertragen. Um das Übertreten des Ölstromes von Primär- zum Sekundärrad zu ermöglichen, ist eine Druckdifferenz, d.h. eine geringe Drehzahldifferenz (Schlupf) erforderlich.

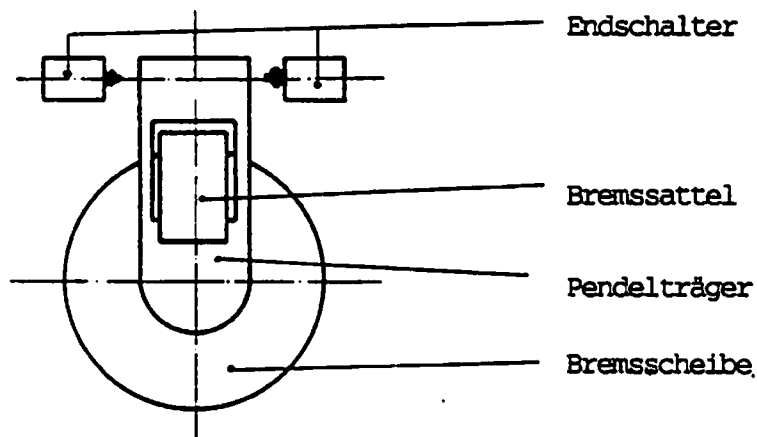


## WINDLASTREGELUNG AM DREHWERK

Mit der Drehwerksbremse wird der Kranausleger, insbesondere bei Wind, in der gewünschten Position festgehalten.

Ohne die Windeinwirkung öffnet die Bremse sofort, sobald das Drehwerk eingeschaltet wird.

Unter Windeinwirkung wird beim Einschalten des Drehwerkes, mit Hilfe der Windlastregelung, das Zurückdrehen des Kranauslegers verhindert. Die Bremse bleibt solange geschlossen, bis das Drehmoment vom Drehwerk größer ist als das Drehmoment aus der Windkraft.

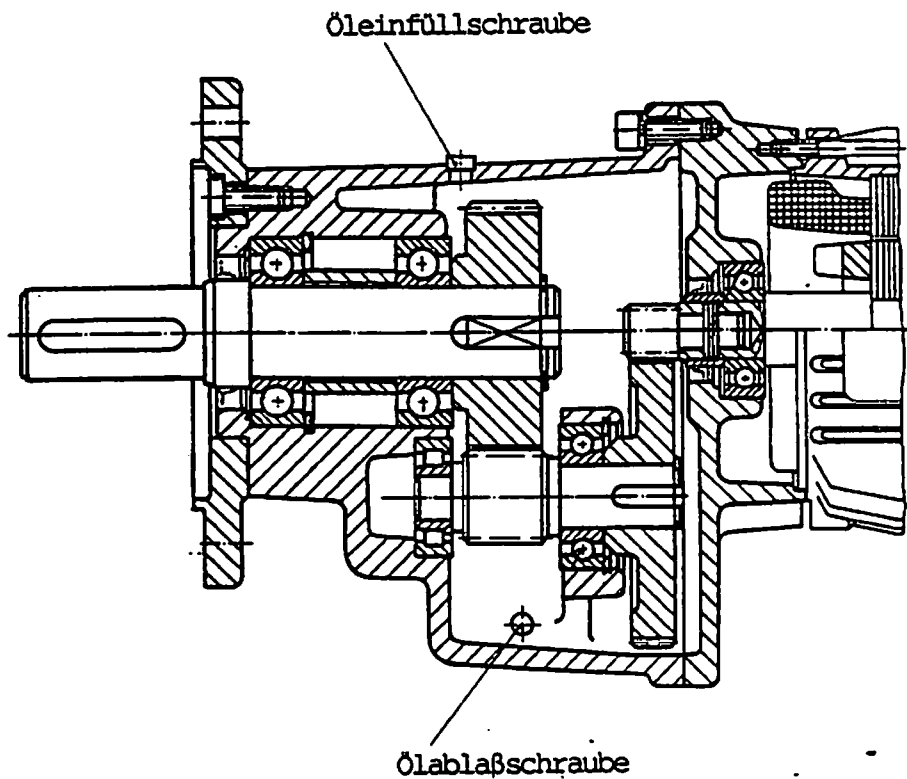


Die Funktion ist folgende:

Die Windkraft erzeugt über die Drehverbindung und die Drehwerkgetriebe ein Drehmoment an der Bremsscheibe. Bei betätigter Bremse hält der dann geschlossene Bremssattel die Bremsscheibe fest. Der Bremssattel ist in einem Pendelträger eingebaut, der drehbar gelagert nach rechts und links einen kleinen Schaltweg ausführen kann. Dieser Schaltweg wird über Endschalter erfaßt und bewirkt, daß die Bremse geschlossen bleibt, solange die Windkraft den Pendelträger in der rechten bzw. in der linken Endlage hält.

Ist das vom Drehwerk eingeleitete Drehmoment größer als das Windkraftdrehmoment, wird der Pendelträger mit dem Bremssattel in die federzentrierte Mittellage gebracht und durch das Öffnen des Endschalters die Bremse gelöst.

WARTUNGSANWEISUNG FÜR STIRNRAD-ÜBERSETZUNGSGETRIEBE (Fahrwerk)



Ölfüllmenge: 2,4 ltr.

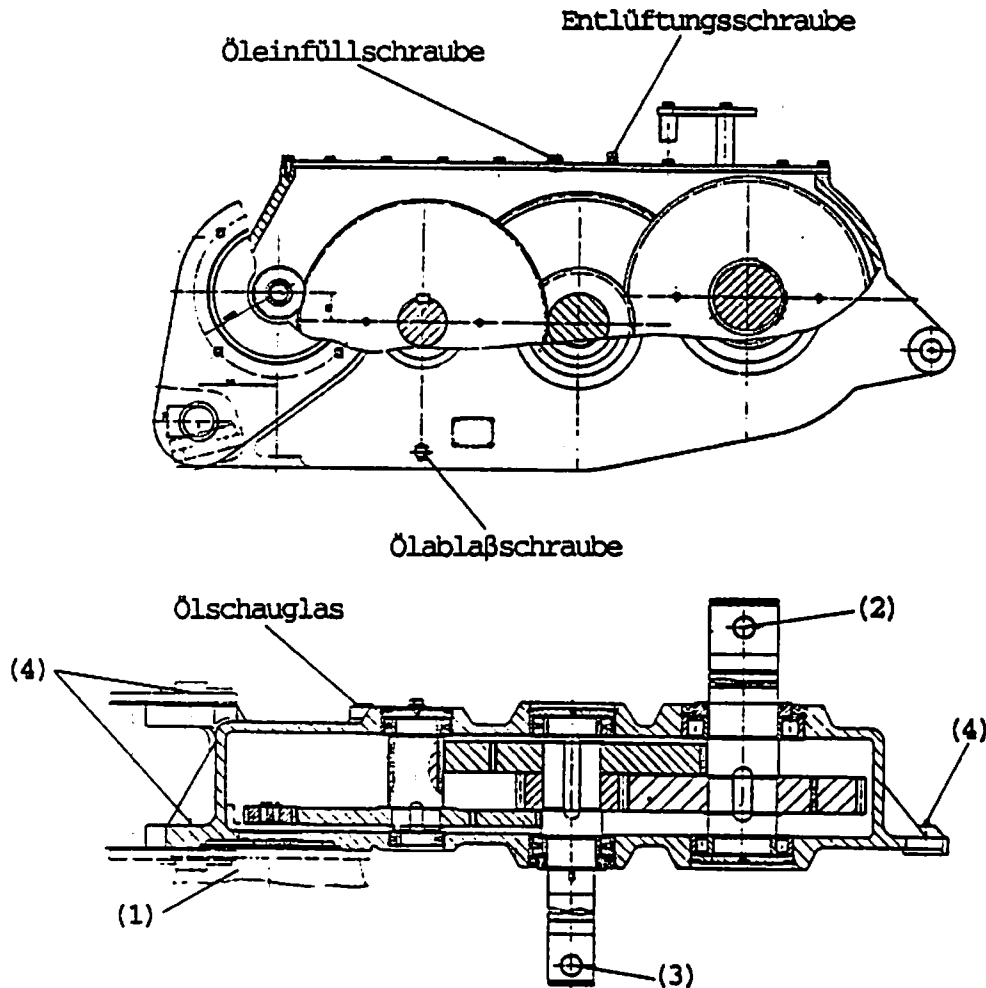
Schmierung:

Dieses Stirnradgetriebe wird mit Schmierstofffüllung geliefert. Im Interesse einer hohen Lebensdauer ist es zweckmäßig, nach ca. 10 000 Betriebsstunden bzw. max. 2 Jahren den Schmierstoff zu wechseln und nach gründlicher Reinigung mit neuem Schmiermittel aufzufüllen.

Ein Nachfüllen von ungeeigneten Schmiermitteln ist schädlich. Auch ist das Mischen verschiedener Schmierstoffe zu vermeiden.

## WARTUNGSANWEISUNG FÜR STIRNRADGETRIEBE (Hubwerk)

Ölfüllmenge: 26,0 ltr. (AVILUB RS 100)



### Aufbau und Funktion

Das Getriebe ist ein 3 Wellen-Stirnradgetriebe. Der Antrieb erfolgt durch einen 3-fach polumschaltbaren Schleifringläufermotor (Pos.1).

Im Montagezustand ist die Montagetrömmel mit der Welle 3 verbolzt (Pos.2).

Im Betriebszustand ist die Hubtrömmel mit der Welle 2 verbolzt (Pos.3).

Siehe "Beschreibung Hubwerkseinheit", Seite 3.49

Hubwerksgeschwindigkeiten siehe Seite 5.2, Punkt 16.

### Wartung

#### - Getriebebelagerung

Wipplagerung und Schmiernippel halbjährlich schmieren (Pos.4).

#### - Ölstandskontrolle

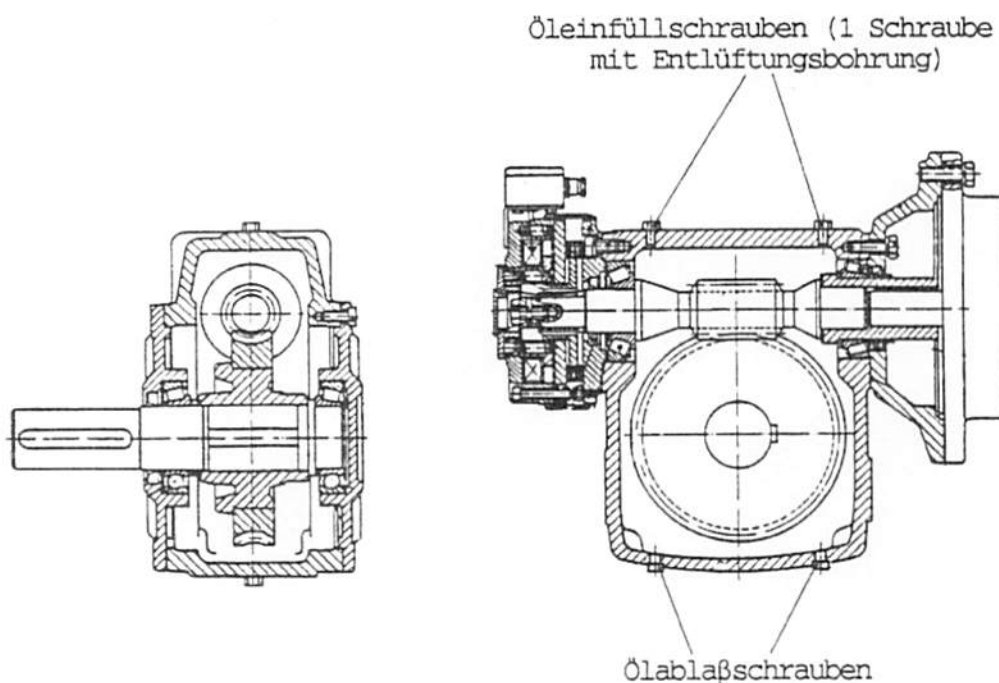
Ölschauglas siehe Zeichnung

#### - Ölwechsel

Der erste Ölwechsel muß nach 100 und der zweite Ölwechsel nach ca. 500 Betriebsstunden durchgeführt werden.

Weitere Hinweise und Ölwechselintervalle siehe "Schmierungshinweise", Seite 7.4.

WARTUNGSANWEISUNG FÜR SCHNECKENGETRIEBE (Katzfahrwerk und Hilfsantrieb)



Ölfüllmenge: 2,5 ltr.

Schmierung:

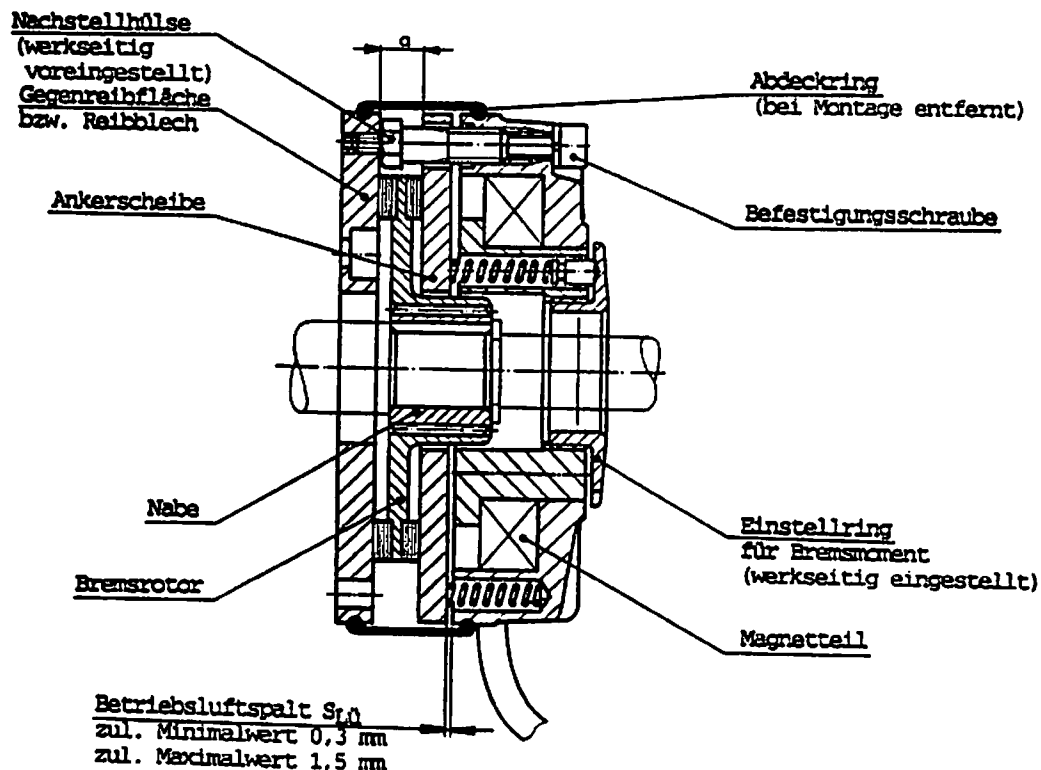
Dieses Getriebe ist mit synthetischem Öl gefüllt. Das Getriebe bedarf keiner Wartung. Das Öl darf nicht mit anderen Schmiermitteln gemischt werden.

Ein geringer Schmiermittelverlust ist nicht schädlich. Sollte eine größere Menge Öl ausgelaufen sein, muß die gleiche Menge dieses synthetischen Öles Shell Tivela Oil WB nachgefüllt werden.

Shell Tivela Oil WB ist bei allen Shell-Vertretungen erhältlich.

# WARTUNGSANLEITUNG FÜR FEDERKRAFT-BREMSE (Fahrwerk)

Typ 14.448.12.1.1.8



## Arbeitsfolge bei Luftspaltkontrolle

1. Abdeckring zur Seite schieben.
2. Abrieb der Reibbeläge fettfrei entfernen.
3. Mittels einer Fühlerlehre Luftspalt " $S_{r,0}$ " gemäß Abbildung im Bereich der Nachstellhülsen prüfen. Falls Luftspalt einen Wert von max. 1,5 mm erreicht, ist Nachstellung auf den zul. Minimalwert 0,3 mm erforderlich.
4. Nachstellung des Luftspaltes
  - Befestigungsschrauben mittels 5er-Inbusschlüssel etwas lösen.
  - Nachstellhülsen mittels 12er-Maulschlüssel so weit anziehen, bis im Bereich aller Nachstellhülsen der Betriebsluftspalt von 0,3 mm erreicht ist.
  - Befestigungsschrauben anziehen.
  - Abschließend Luftspalt noch einmal kontrollieren.
5. Abdeckring wieder montieren.

## ACHTUNG:

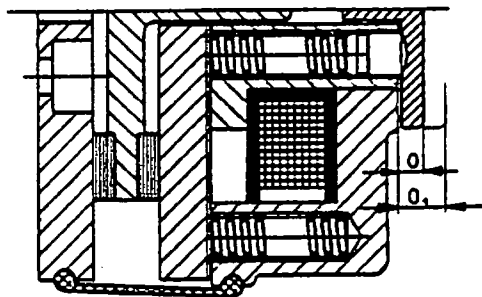
Reibflächen der Bremse nicht mit Fett und Öl in Berührung bringen.

Bremse kann nur solange nachgestellt werden, bis der Abstand "a" zwischen Ankerscheibe und Flansch min. 10,0 mm beträgt.  
("a" Wert bei neuem Belag = 12 mm)

### Veränderung des Bremsmomentes

Die Bremse wird mit eingestelltem Bremsmoment geliefert. Eine Reduzierung durch Herausschrauben des Einstellringes mittels Hakenschlüssel ist bis max. auf das Maß  $0_1 = 8,0$  mm möglich. Pro Rastung im Einstellring ändert sich das Bremsmoment um  $1,2$  Nm.

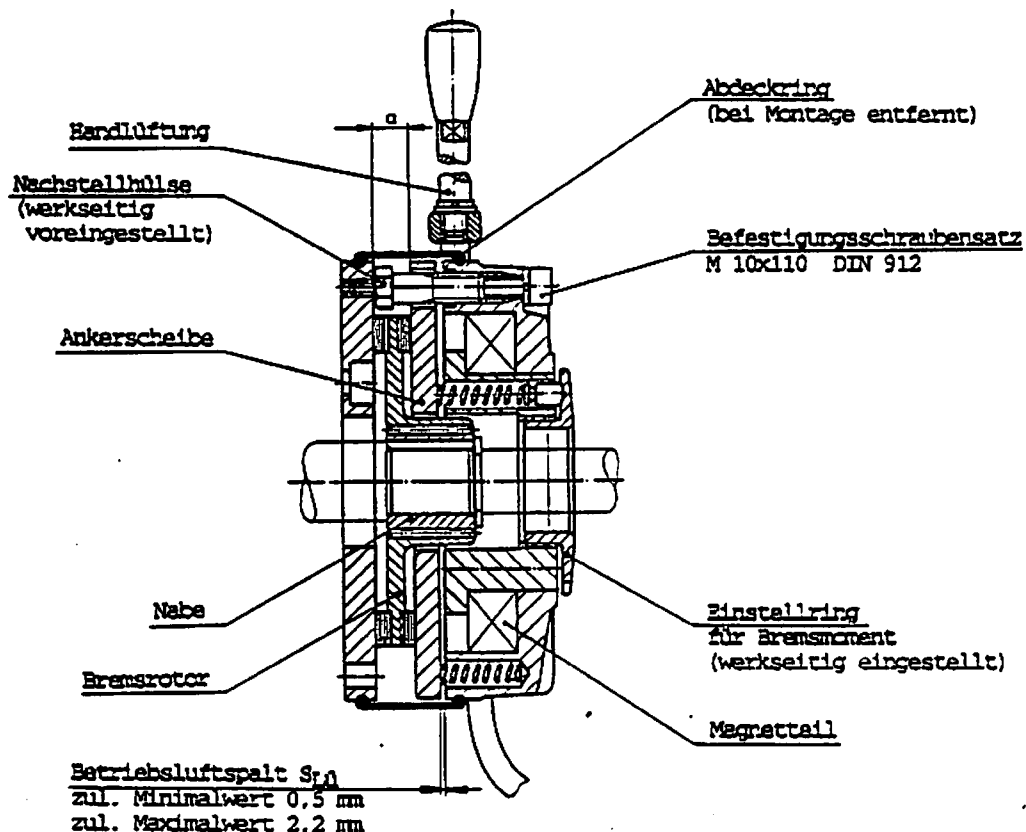
Das Bremsmoment muß auf  $25$  Nm eingestellt werden.



**ACHTUNG:** Handlüftung (Hebel) muß in und außer Betrieb abgeschraubt sein. Handlüfthebel im Werkzeugkasten einschließen.

# WARTUNGSANLEITUNG FÜR FEDERKRAFT-BREMSE (Hubwerk)

Typ 14.448.25.1.6.0



## Arbeitsfolge bei Luftspaltkontrolle

1. Abdeckring zur Seite schieben.
2. Abrieb der Reibbeläge fettfrei entfernen.
3. Mittels einer Fühlerlehre Luftspalt "SLÜNenn" gemäß Abbildung im Bereich der Nachstellhülsen prüfen. Falls Luftspalt einen Wert von max. 2,2 mm erreicht, ist Nachstellung auf den zul. Minimalwert 0,5 mm erforderlich.
4. Nachstellung des Luftspaltes
  - Befestigungsschrauben mittels 8er-Inbusschlüssel etwas lösen.
  - Nachstellhülsen mittels 17er-Maulschlüssel so weit anziehen, bis im Bereich aller Nachstellhülsen der Betriebsluftspalt von 0,5 mm erreicht ist.
  - Befestigungsschrauben anziehen.
  - Abschließend Luftspalt noch einmal kontrollieren.
5. Abdeckring wieder montieren.

## ACHTUNG:

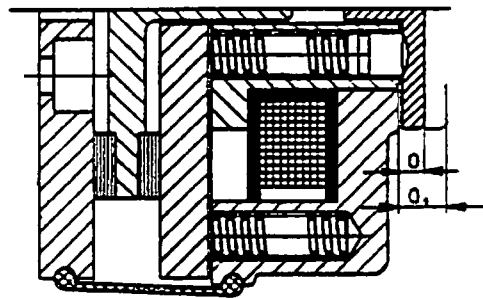
Reibflächen der Bremse nicht mit Fett und Öl in Berührung bringen.  
Einstellmutter der Handlüftung sind werkseitig eingestellt und dürfen nicht verstellt werden, da sonst die Sicherheitsfunktion der Bremse beeinträchtigt wird.

Bremse kann nur solange nachgestellt werden, bis der Abstand "a" zwischen Ankerscheibe und Flansch min. 17,2 mm beträgt.  
("a" Wert bei neuem Belag = 23 mm)

### Veränderung des Bremsmomentes

Die Bremse wird mit eingestelltem Bremsmoment geliefert. Eine Reduzierung durch Herausschrauben des Einstellringes mittels Hakenschlüssel ist bis max. auf das Maß  $0_1 = 16 \text{ mm}$  möglich. Pro  $45^\circ$  Drehung des Einstellrings ändert sich das Bremsmoment um 5 Nm.

Das Bremsmoment muß auf 360 Nm eingestellt sein.

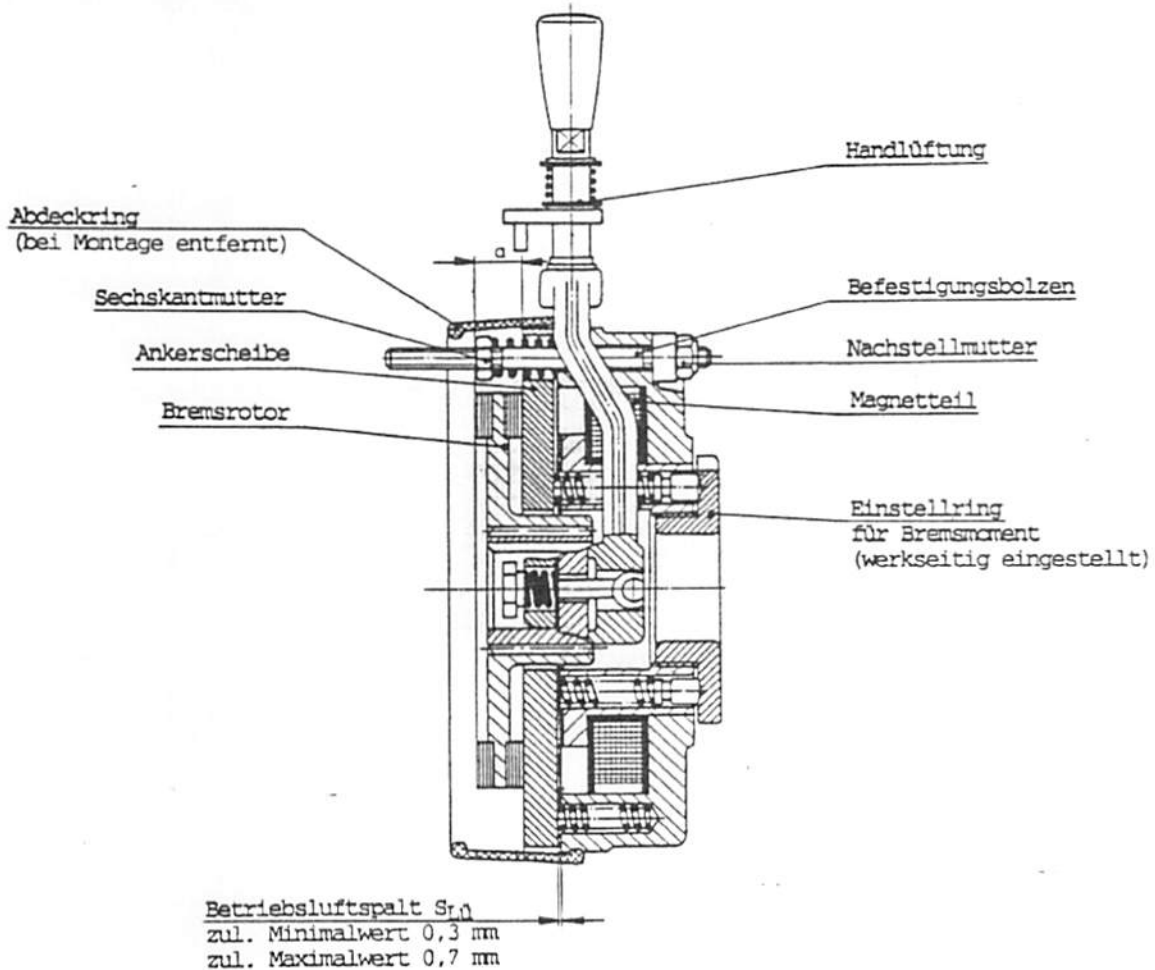


ACHTUNG: Handlüftung (Hebel) muß in und außer Betrieb abgeschraubt sein. Handlüfthebel im Werkzeugkasten einschließen.



## WARTUNGSANLEITUNG FÜR FEDERKRAFT-BREMSE (Drehwerk)

Typ 14.448.14.1.6.0



### Arbeitsfolge bei Luftspaltkontrolle

1. Abdeckring zur Seite schieben.
2. Abrieb der Reibbeläge fettfrei entfernen.
3. Mittels einer Fühlerlehre Luftspalt "SLÜNenn" gemäß Abbildung im Bereich der Befestigungsbolzen prüfen. Falls Luftspalt größer als 0,7 mm, ist Nachstellung auf den zul. Minimalwert 0,3 mm erforderlich.
4. Nachstellung des Luftspaltes
  - Nachstellmuttern der Befestigungsbolzen mittels 13er-Maulschlüssel so weit anziehen, bis im Bereich aller Befestigungsbolzen der Betriebsluftspalt von 0,3 mm erreicht ist.
  - Abschließend Luftspalt noch einmal kontrollieren.
5. Abdeckring wieder montieren.

### ACHTUNG:

Reibflächen der Bremse nicht mit Fett und Öl in Berührung bringen.  
Einstellmuttern der Handlüftung sind werksseitig eingestellt und dürfen nicht verstellt werden, da sonst die Sicherheitsfunktion der Bremse beeinträchtigt wird.

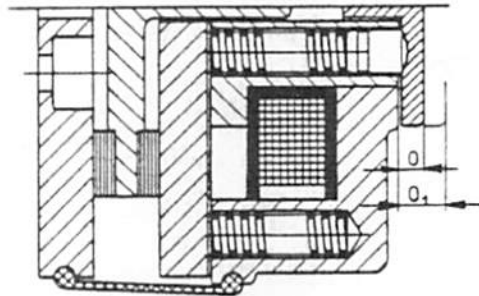
Bremse kann nur solange nachgestellt werden, bis der Abstand "a" zwischen Ankerscheibe und Flansch min. 6,0 mm beträgt.

("a" Wert bei neuem Belag = 12 mm)

### Veränderung des Bremsmomentes

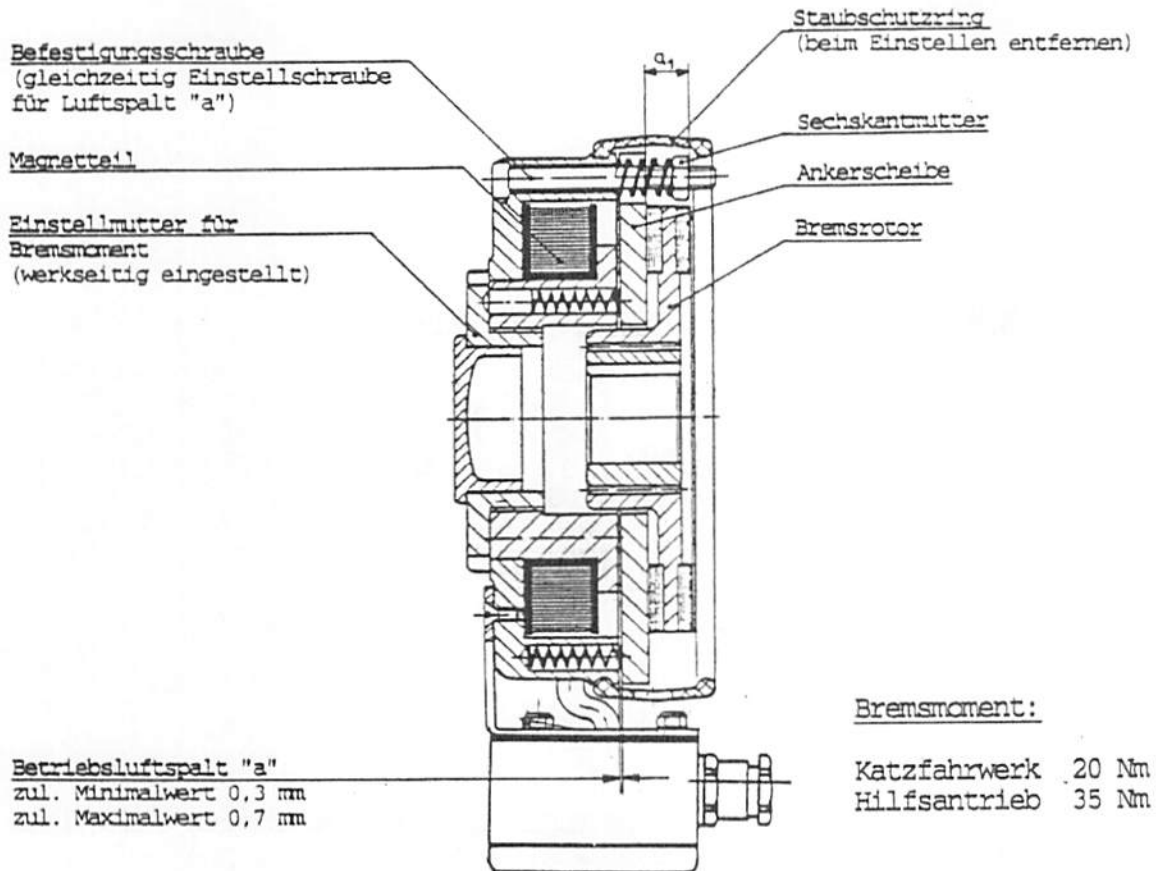
Die Bremse wird mit eingestelltem Bremsmoment geliefert. Eine Reduzierung durch Herausschrauben des Einstellringes mittels Hakenschlüssel ist bis max. auf das Maß  $0_1 = 12,5 \text{ mm}$  möglich. Pro Rastung im Einstellring ändert sich das Bremsmoment um  $1,5 \text{ Nm}$ .

Das Bremsmoment muß auf  $50 \text{ Nm}$  eingestellt werden.



# WARTUNGSANLEITUNG FÜR FEDERKRAFT-BREMSE (Katzfahrwerk und Hilfsantrieb)

Typ 14.448.12.1.1



## Arbeitsfolge bei Luftspaltkontrolle

1. Staubschuttring zur Seite schieben.
2. Abrieb der Reibbeläge fettfrei entfernen.
3. Mittels einer Fühlerlehre Luftspalt "a" gemäß Abbildung im Bereich der Befestigungsschrauben prüfen. Falls Luftspalt größer als 0,7 mm, ist Nachstellung auf den zul. Minimalwert 0,3 mm erforderlich.
4. Nachstellung des Luftspaltes
  - Sechskantmutter M 6 mittels 10er-Maulschlüssel lösen.
  - Befestigungsschraube mittels 5er-Inbusschlüssel so weit anziehen, bis im Bereich aller Befestigungsschrauben der Betriebsluftspalt von 0,3 mm erreicht ist.
  - Jetzt Sechskantmutter wieder fest anziehen und dabei Befestigungsschraube mittels Inbusschlüssel festhalten.
  - Abschließend Luftspalt noch einmal kontrollieren.
5. Staubschuttring wieder montieren, Ablauföffnung der Kondenswasser muß nach unten zeigen.

## ACHTUNG:

Reibflächen der Bremse nicht mit Fett und Öl in Berührung bringen. Einstellmutter der Handlufung sind werkseitig eingestellt und dürfen nicht verstellt werden, da sonst die Sicherheitsfunktion der Bremse beeinträchtigt wird.

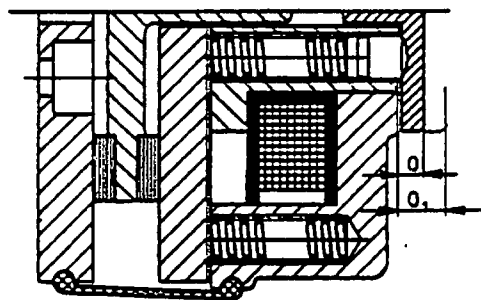
Bremse kann nur solange nachgestellt werden, bis der Abstand "a<sub>1</sub>" zwischen Ankerscheibe und Flansch min. 10,0 mm beträgt.

("a<sub>1</sub>" Wert bei neuem Belag = 12 mm)

### Veränderung des Bremsmomentes

Die Bremse wird mit eingestelltem Bremsmoment geliefert. Eine Reduzierung durch Herausschrauben des Einstellringes mittels Hakenschlüssel ist bis max. auf das Maß  $0_1 = 12,25$  mm möglich. Pro Rastung im Einstellring ändert sich das Bremsmoment um 1,2 Nm.

Maß 0 für 35 Nm	ca. 8,50 mm
für 20 Nm	ca. 12,25 mm



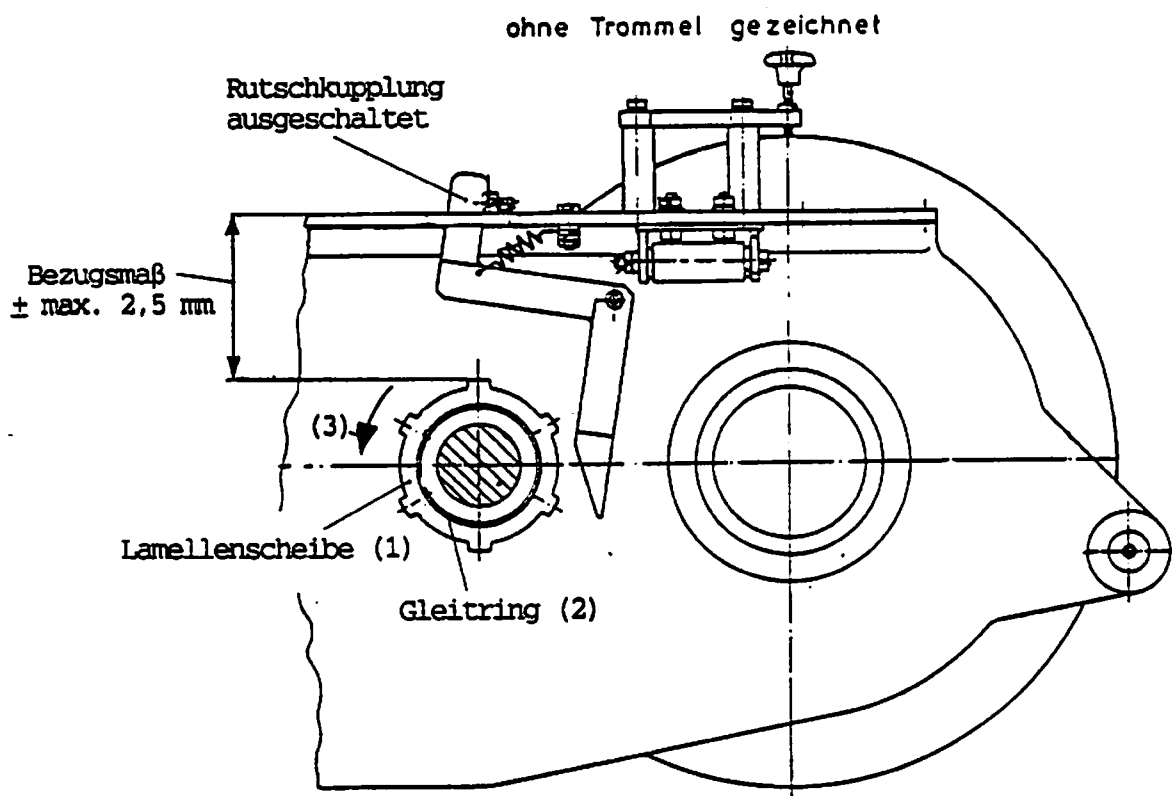
**ACHTUNG:** Handlüftung (Hebel) muß in und außer Betrieb abgeschraubt sein. Handlüfthebel im Werkzeugkasten einschließen.

**ACHTUNG:** Um ein Festsetzen der Hilfsantriebsbremse, bedingt durch lange Stillstandszeiten zu vermeiden, empfehlen wir, mindestens einmal pro Woche den Hilfsantrieb zu betätigen (Ab- und Auffahren der Ballastierflasche).

## WARTUNGSANLEITUNG FÜR RUTSCHKUPPLUNG IM HUBWERK

### GRUNDSÄTZLICH GILT:

Nach Beendigung der Montage muß vor Hubtrommelbetrieb die Rutschkupplung ausgeschaltet werden.



### KONTROLLE:

Die Lamellenscheibe (1) und der Gleitring (2) unterliegen einem geringen Verschleiß.

Um die Verschleißgrenze zu erkennen ist das Höhenpiel der Lamelle nach ca. 10 Krammontagen zu prüfen.

Das maximal zulässige Axialspiel ist  $\pm 2,5 \text{ mm}$

Von einer Bezugskante aus (siehe Zeichnung) wird von oben auf die Lamellennocken gemessen. Durch Drehen der Hubtrommel (3) kann das Höhenpiel an allen 6 Nocken der Lamellenscheibe gemessen werden.

Wird ein Höhengschlag von über  $\pm 2,5 \text{ mm}$  festgestellt muß der Gleitring ausgetauscht werden.

Zeigt sich starker Lamellenverschleiß an der Lamellenscheibe (wird beim Ausbau des Gleitringes ersichtlich) muß diese ebenfalls ausgetauscht werden.

Damit die Kupplungsteile ausgetauscht werden können muß die Hubtrommel demon-  
tiert werden.

Schraubverbindungen an Turmdrehkränen-  
insbesondere hochfest vorgespannte Schraubverbindungen  
(HV-Schraubverbindungen)

1. Allgemeines
2. Die mit Schraubenschlüssel von Hand angezogene Schraubverbindung
3. Die hochfest vorgespannte Schraubverbindung (HV-Schraubverbindung)
  - 3.1 Begriffserläuterung
  - 3.2 Verwendungsort
  - 3.3 Zu einer HV-Verbindung gehörende Teile
  - 3.4 Zusammenstellung einer HV-Schraubverbindung
4. Überprüfung der Teile von HV-Schraubverbindungen vor deren Einbau
  - 4.1 Zustand der Teile von HV-Schraubverbindungen
  - 4.2 Schmieren der Teile von HV-Schraubverbindungen
  - 4.3 Wiederverwendung der Teile von HV-Schraubverbindungen
5. Das Anziehen von HV-Schraubverbindungen
  - 5.1 Die Notwendigkeit des korrekten Anziehens
  - 5.2 Das Drehmoment
  - 5.3 Der Drehmomentschlüssel
6. Die Kontrolle der eingebauten HV-Schraubverbindungen
  - 6.1 Notwendigkeit von Kontrollen
  - 6.2 Erstmalige und wiederkehrende Kontrollen der eingebauten HV-Schraubverbindungen
  - 6.3 Ersatz von Teilen der HV-Schraubverbindungen
7. Unfallverhütungsvorschriften

## 1. Allgemeines

Am Turmdrehkran befinden sich zahlreiche Schraubverbindungen. Aufgabe der Schraubverbindungen ist es, Bauteile zu verbinden und Kräfte zu übertragen.

Besondere Aufmerksamkeit ist den hochfest vorgespannten Schraubverbindungen zu widmen.

Auch Schraubverbindungen gehören zu denjenigen Teilen des Turmdrehkranes, die für seine Betriebssicherheit von erheblicher Bedeutung sind. Daher sind auch diese von den Benutzern von Turmdrehkränen sorgfältig zu montieren, zu pflegen, zu warten und zu kontrollieren.

## 2. Die mit Schraubenschlüssel von Hand angezogene Schraubverbindung

Dabei handelt es sich um Schraubverbindungen, die mit einem Schraubenschlüssel von Hand angezogen werden können.

Sie sind regelmäßig zu prüfen, damit sie festsitzen und sich nicht selbsttätig aufdrehen. Durch Lockern einer solchen Schraubverbindung kann Schaden angerichtet werden, allein schon durch das Herabfallen eines Teiles dieser Schraubverbindung.

## 3. Die hochfest vorgespannte Schraubverbindung (HV-Schraubverbindung)

### 3.1. Begriffserläuterung

Unter einer HV-Schraubverbindung wird eine aus Schrauben, Muttern, Scheiben oder Federringen und evtl. Distanzhülsen hergestellte Verbindung verstanden, bei der alle Teile der Verbindung, mit Ausnahme der Distanzhülsen, aus Werkstoffen mit hoher Festigkeit hergestellt wurden.

Diese Schraubverbindungen müssen mit einem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen werden. Hierzu ist ein Drehmomentschlüssel erforderlich, mit dem das vorgeschriebene Drehmoment aufgebracht werden kann.

### 3.2. Verwendungsort

HV-Verbindungen werden dort verwendet, wo große Kräfte von Bauteil zu Bauteil übertragen werden müssen.

Bei einem Turmdrehkran sind dies in der Regel folgende Bauteile:

Kugeldrehkranz

Turmteile

Auslegerteile

Verschiedentlich auch Antriebsaggregate wie Drehwerke und Windwerke

### 3.3 Zu einer HV-Schraubverbindung gehörende Teile

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

#### Achtung!

Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 und 12.9 mit einem Gewindedurchmesser von 24 mm und mehr sind zwar auch entsprechend der internationalen Normen gekennzeichnet, müssen aber darüber hinaus der Qualität einer Liebherr-Werksnorm entsprechen. Daher können diese Schrauben nur bei Liebherr-Werk Biberach GmbH oder bei den von dieser Gesellschaft benannten Händlern gekauft werden.

Werden Schrauben verwendet, die nicht dieser Liebherr-Norm entsprechen, besteht die Gefahr von Unfällen und damit verbunden das Risiko von Personen und/oder Sachschäden.

#### 3.3.1 Schrauben

Schrauben müssen gemäß der Internationalen Norm ISO 898 Teil 1 gekennzeichnet sein.

Am Schraubenkopf muß die Festigkeitsklasse, z.B. 8.8, 10.9 oder 12.9 angegeben sein, wie auf Bild 1 dargestellt.

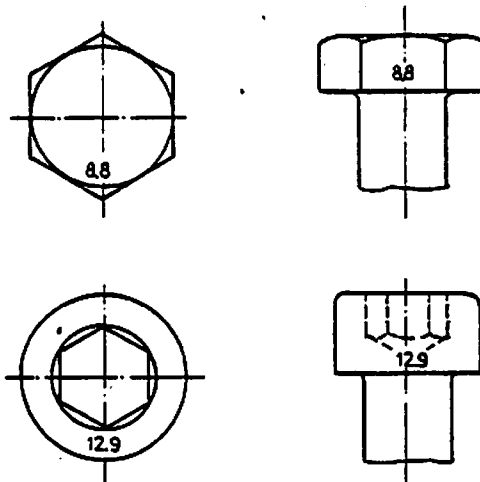


Bild 1

Außerdem müssen die Schrauben auch mit einem Herkunftszeichen des Schraubenherstellers gekennzeichnet sein. Dies wird im allgemeinen in der Nähe des Kennzeichens der Festigkeitsklasse angebracht, z.B. wie auf Bild 2 dargestellt:

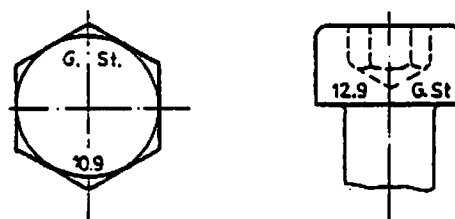


Bild 2



### 3.3.2 Muttern

Muttern müssen gemäß der Internationalen Norm ISO 898 Teil 2 gekennzeichnet sein.

Auf der Auflagefläche oder einer Schlüsselfläche vertieft muß die Festigkeitsklasse, z.B. 8, 10 oder 12 angegeben sein, wie auf Bild 3 dargestellt.

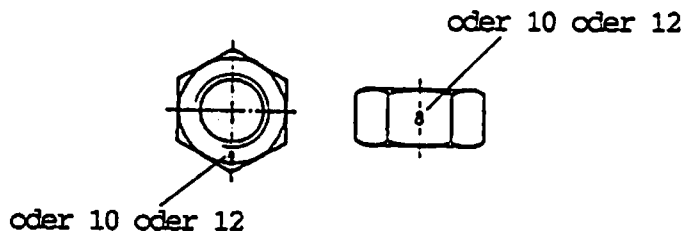


Bild 3

Nach ISO 898 Teil 2 sind zur Kennzeichnung der Festigkeitsklasse von Muttern auch Symbole erlaubt, die jedoch ihrer Vielfältigkeit wegen im Rahmen dieser technischen Beschreibung nicht angeführt werden können. Nur diejenigen Muttern mit der in Bild 3 und 4 aufgeführten Festigkeitsklasse, dürfen bei einer hochfesten Schraubverbindung verwendet werden.

Außerdem müssen die Muttern auch mit einem Herkunftszeichen des Mutterherstellers gekennzeichnet sein. Dies wird im allgemeinen in der Nähe des Kennzeichens der Festigkeitsklasse angebracht, z.B. wie auf Bild 4 dargestellt:

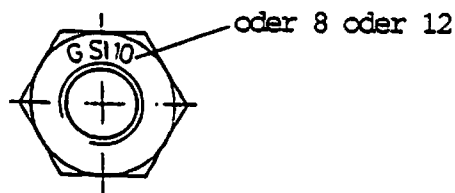


Bild 4

#### Achtung!

Bei der Auswahl der Muttern muß darauf geachtet werden, daß ihre Festigkeitsklasse zur Festigkeit der Schraube paßt.

Beispiel: Mutter 8 - Schraube 8.8  
Mutter 10 - Schraube 10.9  
Mutter 12 - Schraube 12.9

### 3.3.3 Scheiben

Da es für Scheiben bis heute keine ISO-Norm gibt, werden die in der Bundesrepublik Deutschland hergestellten Scheiben für HV-Schraubverbindungen mit HV gekennzeichnet, wie auf Bild 5 dargestellt.

#### Achtung!

Für HV-Schraubverbindungen dürfen nur Scheiben aus hochfesten Werkstoffen verwendet werden, die den unter 3.3.1 und 3.3.2 angegebenen Werkstoffen für Schrauben und Muttern entsprechen. Es wird empfohlen, daß nur von Liebherr gelieferte Scheiben verwendet werden. Werden Scheiben anderer Herkunft verwendet, so muß darauf geachtet werden, daß ihre Festigkeit derjenigen der Schrauben und Muttern entspricht.

#### Achtung!

Die Scheiben für HV-Schraubverbindungen müssen einseitige Fasen haben, damit die Ausrundung am Schraubenkopf nicht beschädigt wird. Die Fase muß deshalb auch immer zum Schraubenkopf zeigen.

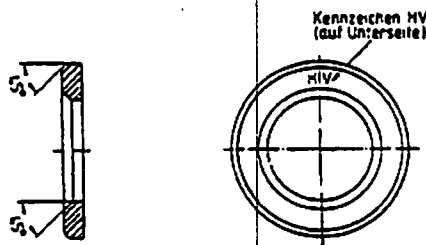


Bild 5

### 3.3.4 Federringe

Für die Verbindung des Kugeldrehkranzes mit der Stahlkonstruktion des Kranes werden in einigen Krantypen Federringe für die Sicherung der Schraubverbindung verwendet.

Zur Verwendung kommen zwei Arten von Federringen:

- a) Einfach-gewundene Federringe, in der Bundesrepublik Deutschland nach DIN 127, Form A. (Siehe Bild 6)
- b) Doppelt gewundene Federringe, die nicht genormt sind. (Siehe Bild 7)



Bild 6

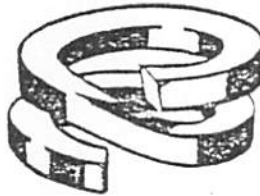


Bild 7

Diese Federringe sind aus gehärtetem Federstahl hergestellt

Eine Kennzeichnung (Symbole, Buchstaben oder Zahlen) wie bei Schrauben, Muttern und Scheiben gibt es bei Federringen nicht.

### 3.3.5 Sicherungsmuttern

HV-Schraubverbindungen mit Muttern werden oftmals noch mit Sicherungsmuttern gesichert. Diese sind aus Federstahl hergestellt. Eine Kennzeichnung (Symbole, Buchstaben oder Zahlen) haben sie nicht. Ihre Form ist auf Bild 8 dargestellt.

Die Verwendung dieser Sicherungsmutter ist für die HV-Schraubverbindung nicht zwingend vorgeschrieben.

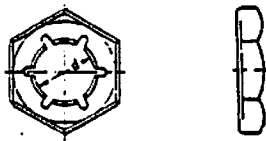


Bild 8

### 3.3.6 Distanzhülsen

Bei einigen HV-Schraubverbindungen sind aus konstruktiven Gründen Distanzhülsen erforderlich. Diese werden von Liebherr hergestellt und mitgeliefert. Sie müssen entsprechend den Angaben in der Betriebsanweisung eingebaut werden.

### 3.4 Zusammenstellung einer HV-Schraubverbindung

In unseren Kranen verwenden wir zwei Arten von HV-Schraubverbindungen:

Verbindungen mit Durchgangsschrauben

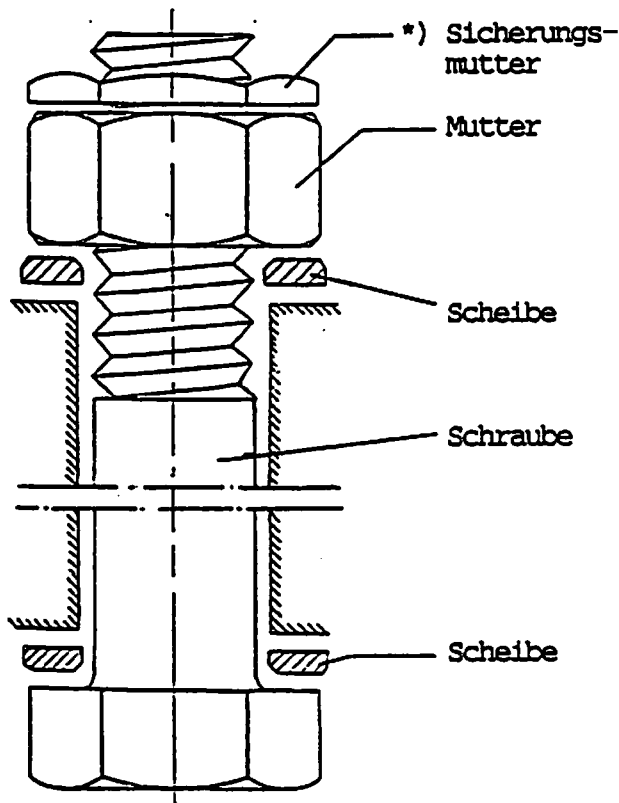


Bild 9

Verbindungen mit Steckschrauben

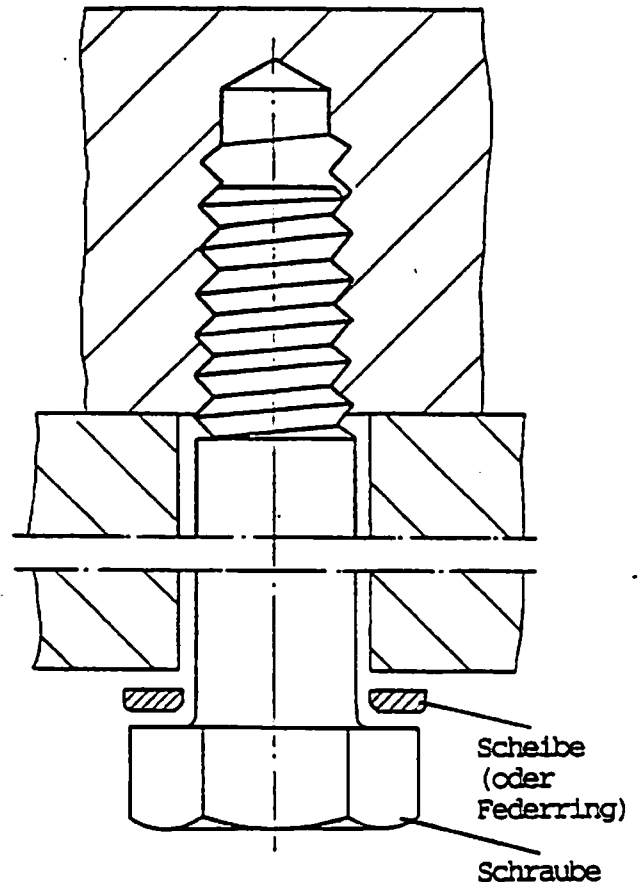


Bild 10

\*) Die Verwendung dieser Sicherungsmutter ist für die HV-Schraubverbindungen nicht zwingend vorgeschrieben.

Bei einigen Kugeldrehkranz-Verbindungen werden an Stelle der HV-Scheiben einfach- oder doppelt-gewundene Federringe verwendet.

Bei einer HV-Schraubverbindung müssen die Werkstoffe der verwendeten Schrauben und Muttern aufeinander abgestimmt sein. Dies ist dann gewährleistet, wenn Schrauben und Muttern mit folgenden Kennzeichnungen miteinander verwendet werden:

Schrauben mit Kennzeichnung 8.8  
verwendet mit Muttern der Kennzeichnung 8

Schrauben mit Kennzeichnung 10.9  
verwendet mit Muttern der Kennzeichnung 10

Schrauben mit Kennzeichnung 12.9  
verwendet mit Muttern der Kennzeichnung 12

Für die Scheiben gilt Abschnitt 3.3.3, für die Federringe Abschnitt 3.3.4

#### 4. Überprüfung der Teile von HV-Schraubverbindungen vor deren Einbau

##### 4.1 Zustand der Teile von HV-Schraubverbindungen

Alle Teile der Schraubverbindung müssen vor Einbau gesäubert und einer Augenscheinkontrolle unterzogen werden.

Diese hat sich zu erstrecken auf die Gewindegänge der Schraube, die Gewindegänge der Mutter, den Sitz der Mutter auf der Schraube und den Eckbereich von Schraubenschaft zu Schraubenkopfauflage.

**Achtung!**

Beschädigte Schrauben oder Muttern dürfen nicht verwendet werden.

**Achtung!**

Am Schaft und im Gewinde angerostete Schrauben, sowie im Gewinde angerostete Muttern dürfen nicht verwendet werden. Schrauben oder Muttern, die beschädigt sind oder Anzeichen von Beschädigungen aufweisen, dürfen nicht verwendet werden.

##### 4.2 Schmieren der Teile von HV-Schraubverbindungen

Die Schrauben und Muttern sind vor jedem Einbau mit einem molybdändisulfid-haltigen Fett zu schmieren. Dadurch ergibt sich ein gleichmäßiger Reibwiderstand, wodurch immer die richtige Vorspannung der Verschraubung erreicht wird.

**Achtung!**

Gefettet werden muß das Schrauben- und Mutterngewinde, außerdem die Auflagefläche der Mutter.

**Achtung!**

Wird das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment am Schraubenkopf aufgebracht, ist unbedingt auch die Auflagefläche des Schraubenkopfes zu fetten.

##### 4.3 Wiederverwendung der Teile von HV-Schraubverbindungen

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

Voraussetzung ist, daß alle Teile nach Abschnitt 4.1 kontrolliert wurden und keine Beschädigungen aufweisen.

## 5. Das Anziehen von HV-Schraubverbindungen

### 5.1 Die Notwendigkeit des korrekten Anziehens

Nur dann, wenn eine HV-Schraubverbindung mit dem vorgeschriebenen Drehmoment vorgespannt worden ist, kann sie ihre Aufgabe erfüllen. Durch das Drehmoment wird die Schraube gelängt und die zu verbindenden Kranteile werden zusammengedrückt, so daß eine intensive Verspannung dieser Teile entsteht. Dies nennt man die Vorspannung der Schraubverbindung.

Die Lebensdauer einer Schraube hängt maßgeblich von dem Aufbringen des richtigen Drehmomentes und der damit erreichten Vorspannung ab.

Ein zu hohes oder zu niedriges Drehmoment kann zu einem vorzeitigen Versagen der Schraubverbindung führen.

### 5.2 Das Drehmoment

Um die konstruktiv vorgesehene Vorspannung zu erreichen, ist die Schraubverbindung mit einem bestimmten Drehmoment anzuziehen.

Das aufzubringende Drehmoment ist je nach Art und Größe der verwendeten Schrauben und Muttern unterschiedlich. Diesem Informationsbrief ist als Anlage eine Tabelle 1 beigelegt, aus welcher ersichtlich ist, welches Drehmoment bei welcher Schraube aufgebracht werden muß.

Zu beachten ist bei dieser Tabelle, daß dabei von den Festigkeitsklassen gemäß ISO 898, Teil 1 und Teil 2 ausgegangen wurde.

Ob es sich um eine Schraube nach DIN 6914, DIN 931, DIN 933 oder DIN 912 handelt, kann an der Schlüsselweite  $s$  gemäß beiliegender Tabelle 2 erkannt werden.

Werden Schrauben oder Muttern verwendet, bei denen nicht zweifelsfrei feststeht, welcher DIN sie entsprechen, müssen Gewinde-Nerndurchmesser und Schlüsselweite gemessen werden. An Hand der Tabelle 2 kann dann die Schraube oder Mutter zugeordnet werden.

Teilweise wurden früher für das Drehmoment unterschiedliche Angaben gemacht, je nachdem, ob die Schrauben gefettet oder ungefettet waren bzw. ob sie einen galvanischen Oberflächenschutz hatten oder nicht. Dies ist nun nicht mehr erforderlich.

#### Achtung!

Ungefettete Schrauben sollten unter keinen Umständen in hochfest vorgespannten Schraubverbindungen verwendet werden.

### 5.3 Der Drehmomentschlüssel

Das jeweils vorgeschriebene Drehmoment kann nur mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels aufgebracht werden. An diesem Drehmomentschlüssel muß das Drehmoment und die Drehrichtung eingestellt werden können.

Folgende Drehmomentschlüssel werden empfohlen:

Type 7 und Type 15 der Firma Hans-Ulrich Teubner, Pfättendorfer Straße 7 8000 München-Obermenzing 65.

Mit dem Drehmomentschlüssel Type 7 kann max. ein Drehmoment von 350 Nm (35 mkg) erreicht werden, mit der Type 15 max. ein Drehmoment von 800 Nm (80 mkg).

Werden größere Drehmomente gefordert, so müssen Übersetzungsgetriebe verwendet werden, die man Kraftschrauber nennt.

Folgende Kraftschrauber werden empfohlen:

Juwel Type 2, Juwel Type 3, Juwel Type 4, Juwel Type 6 der vorher genannten Firma Hans-Ulrich Teubner.

Mit diesen Kraftschraubern lassen sich dann Drehmomente bis 9 500 Nm (950 mkg) erreichen.

Diese Drehmomentschlüssel müssen von Zeit zu Zeit geprüft und ggf. eingestellt werden.

Die Anzugsdrehmomente dürfen nicht mehr als  $\pm 10\%$  abweichen.

Eine weitere Möglichkeit ist, das Drehmoment mittels Hydraulik-Kraftschrauber aufzubringen.

Folgende Kombinationen (Hydraulik-Kraftschrauber mit Eigenaggregat) werden empfohlen:

- a) Kraftschrauber Hytorc HY-8 LT bis 10 000 Nm (1000 mkg) -  
Fa. Hytorc, Unterer Anger 15, 8000 München 2  
Aggregat SST/HM-350 bar - Fa. Hans-Ulrich Teubner, Pfättendorfer Straße 7, 8000 München-Obermenzing 65
- b) Kraftschrauber L80 bis 8 250 Nm (825 mkg) und L180 bis 18 000 Nm (1 800 mkg), Aggregat Hydro-Plarad-Aggregat U12/1,7-800 EFSL 1  
- Firma P.H. Wagner GmbH & Co.KG, 5203 Much-Birrenbachshöhe.
- c) Kraftschrauber Hytorc HY-5 SL bis 7 500 Nm (750 mkg) - (Fa. Hytorc)  
Aggregat SST/HM-700 bar - (Fa. Teubner)
- d) Kraftschrauber Hytorc HY-10 SL bis 16 600 Nm (1660 mkg) - (Fa. Hytorc)  
Aggregat SST/HM-700 bar - (Fa. Teubner)

Bei den Hydraulik-Kraftschraubern wird der Druck im Hydrauliksystem an einem Manometer abgelesen. Zu einem bestimmten Manometer-Druck gehört auch ein bestimmtes Drehmoment. Zuordnung ist in einer zum Kraftschrauber gehörenden Tabelle festgehalten.



## 6. Die Kontrolle der eingebauten HV-Schraubverbindungen

### 6.1 Notwendigkeit von Kontrollen

Jede Schraubverbindung kann sich lockern.

Dies gilt auch für die HV-Schraubverbindungen. Die Lockerung dieser hochfest vorgespannten Schraubverbindungen führt zum ganzen oder teilweisen Verlust der Vorspannung. Geht die Vorspannung ganz oder teilweise verloren, bedeutet dies, daß das Schraubenmaterial erheblich schneller ermüdet. Dadurch entsteht die Gefahr eines Ermüdungsbruches der Schraube.

### 6.2 Erstmalige und wiederkehrende Kontrollen der eingebauten HV-Schraubverbindungen

#### 6.2.1 Erstmalige Kontrolle

Wegen Setzungen in der Schraubverbindung muß bei neuen Kranen und neuen Kranteilen die erste Kontrolle aller HV-Schraubverbindungen spätestens 3 Wochen nach erfolgter Erstaufstellung durchgeführt werden. Diese Kontrolle muß mit dem Drehmomentschlüssel bzw. mit Drehmomentschlüssel und Kraftschrauber erfolgen.

Es wird die Mutter (oder Schraube) mit dem Nennmoment nach Tabelle 1 nachgezogen. Wenn sich die Schrauben nicht weiter anziehen lassen, kann man davon ausgehen, daß die Verbindung in Ordnung ist. Wenn sich die Schrauben nachziehen lassen, muß die Verbindung gelöst, neu gefettet, frisch montiert und auf das entsprechende Drehmoment eingestellt werden.

#### 6.2.2 Wiederkehrende Kontrollen

Wiederkehrende Kontrollen müssen erfolgen bei jeder Aufstellung des Kranes sowie jährlich mindestens einmal, bei Mehrschichtbetrieb jedoch entsprechend öfter. Diese Kontrollen müssen durch stichprobenweises Lösen von Schraubverbindungen erfolgen, wobei die Verbindungsschraube herausgenommen und entsprechend Abschnitt 4.1 kontrolliert wird. Anschließend muß die Schraube gefettet, wieder eingebaut und das vorgeschriebene Drehmoment aufgebracht werden.

#### 6.2.3 Kontrollen durch Inaugenscheinnahme

Wiederkehrende Kontrollen durch Inaugenscheinnahme müssen spätestens vierteljährlich erfolgen. Hierbei genügt es, festzustellen, ob nirgendwo durch sichtbare Spalten zwischen den verspannten Teilen auf ein Lockern der Schraubverbindungen geschlossen werden muß.

### 6.3 Ersatz von Teilen der HV-Schraubverbindungen

Werden in einer Verbindungsebene, das heißt dort, wo Kranteile miteinander verbunden werden (z.B. Turmstöße, Kugeldrehverbindung), gerissene Schrauben oder Schrauben mit Anrissen festgestellt, so müssen sämtliche Schrauben dieser Verbindungsebene ersetzt werden.

7. Unfallverhütungsvorschriften

In allen Unfallverhütungsvorschriften sind regelmäßige Kontrollen vorgeschrieben und es ist darauf hingewiesen, daß die Anweisungen des Herstellers beachtet werden müssen.

Diese notwendigen regelmäßigen Kontrollen wurden in den vorhergehenden Abschnitten behandelt.

Tabelle 1

HV-Schraubverbindungen

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

Anzugsdrehmomente:

Gewinde	Festigkeits- klasse 8.8 (8 G) DIN 931/933 DIN 912		Festigkeitsklasse 10.9 (10 K) DIN 6914      DIN 931/933 DIN 912				Festigkeits- klasse 12.9 (12 K) DIN 931/933 DIN 912	
	mkg	Nm	mkg	Nm	mkg	Nm	mkg	Nm
M 12	5,2	51	9,8	96	7,4	73		
M 14	8,4	82			13,0	127		
M 16	14,0	137	24,7	242	19,1	187		
M 18	18,0	177			26,0	255		
M 20	25,9	254	48,3	474	37,0	363		
M 22	35,8	351	66,0	647	51,1	501		
M 24	44,8	439	83,0	814	64,0	628		
M 27	70,0	686	123,0	1206	100,0	981		
M 30	95,8	939			136,8	1342		
M 33	130,9	1284			187,0	1834	230,8	2264
M 36	167,3	1641			239,0	2344	296,1	2904
M 39	217,3	2131			310,4	3044	383,6	3762
M 42	268,4	2632			383,4	3760	476,3	4670
M 45	335,4	3289			479,1	4693	594,8	5833
M 48	403,6	3958			576,6	5655	717,8	7039
M 56					900,0	8830		

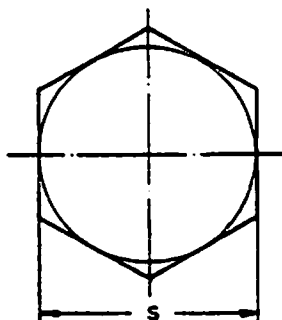
2. Ausnahme: HV-Verbindungen im Ausleger und Turm der Nadelausleger-Krane (A-Krane)  
Bei Kranen mit Nadelausleger brauchen die HV-Schraubverbindungen mit galvanischem Überzug im Ausleger und Turm nur mit 50 % der unter 1. angeführten Anzugsdrehmomente vorgespannt werden.
3. Werden Schrauben mit galvanischem Überzug und Muttern ohne galvanischen Überzug - oder umgekehrt - bei HV-Verbindungen verwendet, gelten die gleichen Anzugsdrehmomente.

Tabelle 2

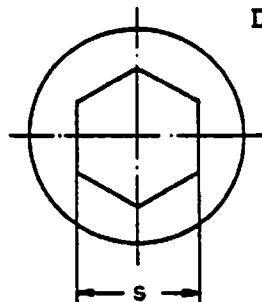
Schlüsselweiten "s"

DIN 931, 933, 934

DIN 6914, 6915



DIN 912



Die Schrauben nach DIN 6914 und die dazugehörigen Muttern nach DIN 6915 haben eine größere Schlüsselweite als die Schrauben nach DIN 931 und die dazugehörigen Muttern nach DIN 934.

In der folgenden Tabelle sind die Schlüsselweiten "s" angegeben.

Gewinde- Nerndurch- messer	Schlüsselweite "s" für Schrauben nach DIN 931/933  und Muttern nach DIN 934	Schlüsselweite "s" für Schrauben nach DIN 6914  und Muttern nach DIN 6915	Schlüsselweite "s" für Innensechskant- schrauben nach DIN 912
mm	mm	mm	mm
M 12	19	22	10
M 14	22	-	12
M 16	24	27	14
M 18	27	-	14
M 20	30	32	17
M 22	32	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	-	-