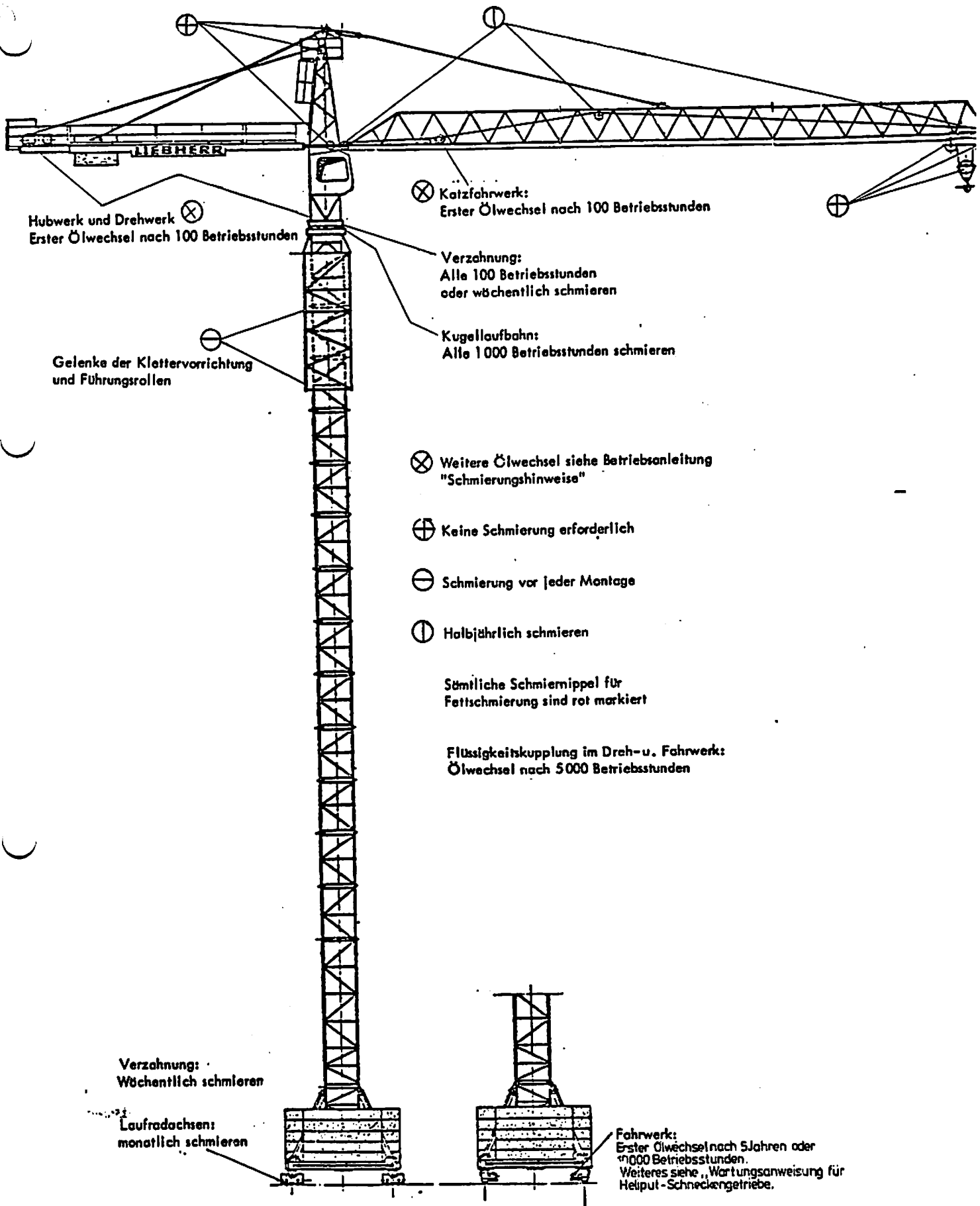


Wartung

7

Wartungskurzanweisung	7.1
Drehwerkssteuerung	7.2
Windlastregelung am Drehwerk	7.3
Windfreistellung am Drehwerk.....	7.4
Elektrisch-hydraulische Drehwerksscheibenbremse.....	7.5
Kranfahrwerk.....	7.8
Flüssigkeitskupplung im Drehwerk und Fahrwerk.....	7.9
Bremse für Kranfahrwerk.....	7.10
Heliput-Schneckengetriebe im Fahrwerk.....	7.13
Katzfahrwerksbremse.....	7.14
Hubwerksbremse.....	7.17
Wirbelstrombremse.....	7.20
Elektromagnetisch geschaltetes 3-Gang-Stirnradgetriebe.....	7.22
Kletterhydraulik.....	7.25
Schmierungshinweise.....	7.31
Schraubverbindungen an Turmdrehkränen.....	7.33
Überwachung und Prüfung von Unterflaschen.....	7.34
Überwachung und Prüfung von Lasthaken.....	7.35

Wartungskurzanweisung.



WIRKUNGSWEISE DER DREHWERKSSTEUERUNG BEI KRAN 256 HC, 290 HC

Die Ölfüllmenge der im Krandrehwerk eingebauten Flüssigkeitskupplung richtet sich nach den verschiedenen Auslegerlängen. Die richtige Füllmenge ist erreicht, wenn bei laufendem Motor und stehendem Getriebe der in nachfolgender Tabelle angegebene max. zulässige Stromwert des Motors in Stufe 5 gemessen wird. Beim Drehwerk mit 2 Antrieben muß für die Messung immer 1 Motor abgeklemmt werden. Der Bremslüftmagnet ist bei der Messung ebenfalls abzuschalten. Die Kupplungstemperatur sollte 60-70° C betragen.

Die Flüssigkeitskupplungen werden im Werk bei der Erstbefüllung mit 1,35 ltr. gefüllt.

Tabelle gültig für: 380 V, 50 Hz

Drehwerk DrW 160 AZ 026

E-Motor SGF 631/4, 5,0 kW

Flüssigkeitskupplung FK 320/1

Kran mit einer max. Ausladung	Maximal zulässige Ölfüllmenge	Maximal zulässige Stromaufnahme in Stufe 5	Zu dieser Stromaufnahme gehörende Motorendrehzahl	Verriegelte Konterstufen in Schalterstellung	
				0	1
m	ltr.	Amp.	U/min		
70,0	1,95	34,0	1 270		5
65,0	1,95	34,0	1 270		5
60,0	1,8	27,0	1 325		5
55,0	1,6	22,0	1 360		5
48,3	1,6	22,0	1 360		5
43,3	1,5	19,0	1 380	4 + 5	
36,7	1,5	19,0	1 380	4 + 5	
31,7	1,35	16,5	1 400	4 + 5	

Abgebremst wird die Drehbewegung des Krans über die Drehwerksmotoren durch Gegenstrom geben (kontern). Ob nun bis Stufe 3 oder 4 gekontert werden kann, hängt von der Stellung des Wahlschalters P1DS35Q ab, der sich im linken Steuerpult des Bedienungsstandes befindet.

Um den Wahlschalter betätigen zu können muß das Steuerpult geöffnet werden, dabei sind folgende Schaltstellungen für die dazugehörigen Ausladungen zu beachten:

Ausladung 31,7 m bis 43,3 m Wahlschalter-Stellung 0 (3-Konterstufen)

Ausladung 48,3 m bis 70,0 m Wahlschalter-Stellung 1 (4 Konterstufen)

Die Verriegelung der Schaltstufe 5 bzw. 4 und 5 beim Kontern erfolgt über zwei Drehrichtungsschalter die im Stromabnehmer eingebaut sind.

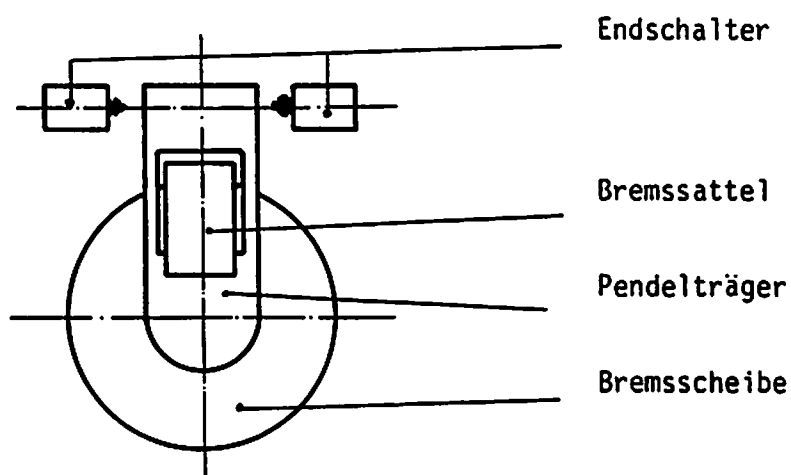
Es ist darauf zu achten, daß beim Anfahren als auch beim Kontern die Steuerhebelsstufen des Meisterschalters für das Drehwerk langsam durchgeschaltet werden. Dadurch ist gewährleistet, daß die Last nicht ins Pendeln gerät, außerdem sind dann die Läuferwiderstände der Drehwerksmotoren wirksam, die ein weiches Anlaufen der Drehwerksmotoren ermöglichen. 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 sec.) und erst dann soll langsam auf die weiteren Stufen geschaltet werden, falls dies zum Abbremsen erforderlich ist.

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.

WINDFREISTELLUNG AM DREHWERK

Beschreibung der Funktion

Im Bedienungsstand ist ein Druckknopf Windfreistellung installiert. Vor dem Ausschalten des Hauptschalters und dem Verlassen des Kranes wird dieser Knopf betätigt. Dadurch erhält der Hauptmagnet der Bremsbetätigung Strom, zieht an und öffnet die Bremse. Ein Endschalter (berührungsloser Grenztaster) meldet "Bremse auf".

Der am Hauptmagnet angebaute Verriegelungsmagnet erhält Strom und schiebt einen Riegel vor. Durch ein Zeitrelais wird der Strom zum Hauptmagnet abgeschaltet und dieser stützt sich auf den vorgeschobenen Riegel ab. Die Bremse ist somit in stromlosen Zustand geöffnet und bleibt offen (Windfreistellung).

Betätigung der Windfreistellung bei Stromausfall auf der Baustelle, der über das Arbeitsende andauert.

Der Hauptmagnet der Bremsbetätigungen wird von Hand völlig eingeschoben. In dieser Stellung wird über die Handbetätigung des Verriegelungsmagneten der Riegel vorgeschoben und festgehalten. Nach dem Loslassen des Hauptmagneten stützt dieser sich auf dem vorgeschobenen Riegel ab. Die Bremse ist in stromlosem Zustand geöffnet und bleibt offen (Windfreistellung).

Inbetriebnahme des Kranes

Wird der Kran nach Einschalten des Hauptschalters in Betrieb genommen, so öffnet die Drehwerksscheibenbremse sich automatisch, sobald der Drehwerksmotor eingeschaltet wird. In diesem Fall erhält der Hauptmagnet Strom und zieht an. Das führt zu einer Entlastung des vorgeschobenen Riegels vom Verriegelungsmagneten, der dann durch die eingebaute Feder automatisch zurückgezogen wird.

Nach dem Einschalten des Drehwerkes laufen diese Funktionen automatisch ab und die Drehwerksbremse ist vom ersten Einschalten an voll funktionsfähig.

Die Betätigung der elektromagnetischen Windfreistellung von Personen, die nicht mit der Steuerung des Kranes beauftragt sind, ist verboten. Die Betätigung darf nur vom Kranführer vor dem Stillsetzen des Kranes erfolgen.

MONTAGEANWEISUNG UND EINSTELLEN DER ELEKTRISCH-HYDRAULISCHEN DREHWERKSSCHEIBENBREMSE

Einbau

1. Die Bremsbetätigung, bestehend aus Bremslüftmagnet, Bremszylinder und Ausgleichsbehälter, ist an der Drehbühne so einzubauen, daß bei mehreren Bremsen alle Zuführungsleitungen etwa gleich lang sind. Durchhängende Bremsflüssigkeitsleitungen müssen vermieden werden.
2. Die Einbaulage des Ausgleichsbehälters muß stets über dem Hauptbremszylinder und der eigentlichen Bremse sein. Außerdem muß der Behälter so eingebaut sein, daß er stets im Blickfeld des Kranführers ist, damit der Stand der Bremsflüssigkeit überwacht werden kann.

Füllen und Entlüften

1. Zum Befüllen der Anlage darf nur reine Bremsflüssigkeit verwendet werden.
2. Ausgleichbehälter mit Bremsflüssigkeit bis zur Markierung füllen. Die Bremsflüssigkeit muß beim Neubefüllen langsam eingefüllt werden, damit die Luft aus den Leitungen entweichen kann.
Füllmenge: ca. 0,2 ltr. Bremsflüssigkeit
3. Am Bremssattel die Gummistaubkappe vom Entlüfterventil entfernen.
4. Entlüfterschlauch auf das Entlüfterventil stecken und das freie Ende des Schlauches in ein mit Bremsflüssigkeit halb gefülltes Glas legen.
5. Entlüfterventil um eine halbe bis eine Drehung öffnen.
6. Nun kann die vorhandene Luft aus der Bremsleitung entweichen. Fließt nur noch reine Bremsflüssigkeit in das halbgefüllte Glas, wird das Entlüfterventil wieder geschlossen.
7. Bremshebel nach links drücken, d.h. der Kolben wird im Zylinder in die Bremsöffnungsstellung gebracht, dadurch kann die nötige Bremsflüssigkeit in die Bremsleitung nachfließen. Es muß darauf geachtet werden, daß im Ausgleichsbehälter immer genügend Bremsflüssigkeit vorhanden ist.
8. Der ganze Entlüftungsvorgang
 - Entlüfterventil öffnen
 - entweichende Bremsflüssigkeit auf Luftbläschen kontrollieren.
 - Entlüfterventil schließen
 - Bremshebel nach links drückenwiederholt sich so oft bis die Bremsflüssigkeit ohne Luftblasen in das Glas fließt.
9. Ist der Kran mit mehreren Bremsen ausgerüstet, muß der Entlüftungsvorgang an allen Bremsen durchgeführt werden. Wichtig ist, daß bei der Bremse mit der längsten Zuleitung angefangen wird.
10. Nach der Entlüftung, Entlüfterschlauch entfernen und die Gummistaubkappe auf das Entlüfterventil stecken.

Einstellen

1. Das Einstellen der Bremse muß bei stromlosem Bremslüftmagnet vorgenommen werden.
2. Die Einstellung der Bremse ist vom Werk so durchgeführt, daß eine ausreichende Bremswirkung erreicht wird.
Zwischen Kolben und Kolbenstange muß in Ruhestellung 1,0 mm Spiel vorhanden sein.
3. Ist die Bremse beim Transport oder durch andere Umstände verstellt worden, kann eine Nachstellung am Haltebock des Hauptzylinders vorgenommen werden.
4. Die Bremse ist dann durch Verschieben des Haltebockes so einzustellen, daß zwischen Kolben und Kolbenstange 1,0 mm Spiel vorhanden ist. Das Spiel kann durch drücken am Bremshebel ermittelt werden.
5. Die Zugfeder mit Nachstellschraube auf die richtige Länge vorspannen (siehe Tabelle Federvorspannmaß).

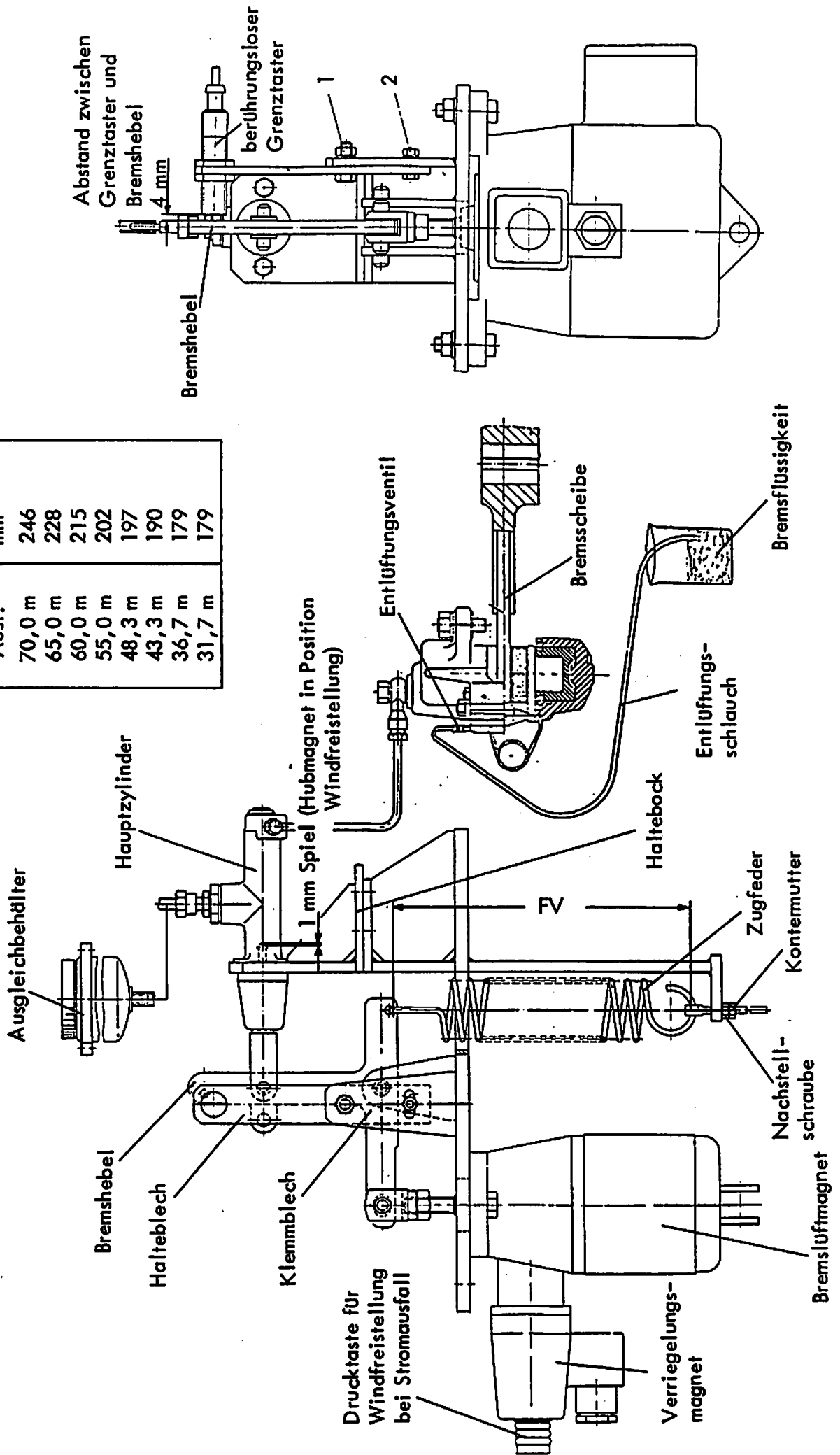
Einstellen des berührungslosen Grenztasters (Endschalter)

Das Halteblech ist durch zwei Schrauben mit dem Klemmblech verbunden und dient zur Aufnahme des berührungslosen Grenztasters. Das Halteblech kann seitlich geschwenkt werden. Es ist auf diese Weise möglich, den genauen Schaltpunkt des berührungslosen Grenztasters zu ermitteln. Nach Ermittlung des Schaltpunktes (Kontrollampe im Führerhaus leuchtet) werden die beiden Klemmschrauben Position 1 und 2 angezogen und der Grenztaster ist in der erforderlichen Schaltstellung fixiert.

Achtung: Das Einstellen des Schaltpunktes soll erfolgen, wenn der Hauptmagnet stromlos ist und sich in diesem Zustand auf dem Verriegelungsmagnet abstützt.

256 HC

FV = Federvorspannmaß	
Ausl.	mm
70,0 m	246
65,0 m	228
60,0 m	215
55,0 m	202
48,3 m	197
43,3 m	190
36,7 m	179
31,7 m	179



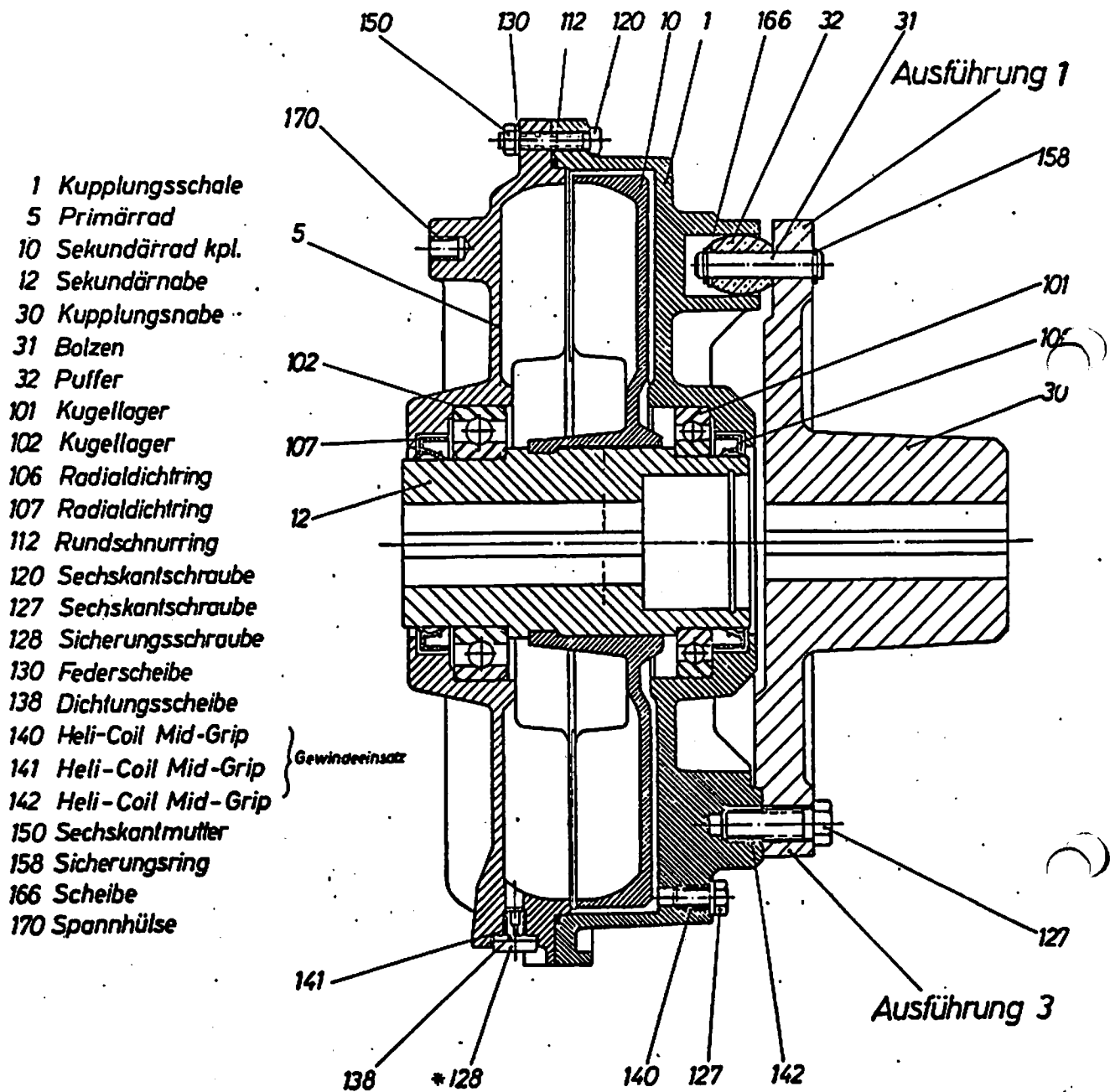
KRANFAHRWERK

Die in den beiden Kranfahrwerken eingebauten Flüssigkeitskupplungen FK 370/1 sollen mit 2,4 ltr. Hydrauliköl gefüllt sein. Bei dieser Ölfüllung, bei 100 % Schlupf und bei einer Kupplungstemperatur von 60-70° C muß sich folgender Motorstrom ergeben:

bei eingebautem Motor Typ 1 LA 3133-4 7,5 kW, Motorstrom 33 A bei 380 V, 50 Hz

Läuft der Kran zu rasch an, dann kann die Füllung der Flüssigkeitskupplung am Fahrwerk soweit verringert werden, bis das gewünschte weiche Anfahren erreicht wird.

Flüssigkeitskupplung, Drehwerk und Fahrwerk



* Je nach Einbaulage der Kupplung dient die Schraube als Öleinfüllschraube oder Ölablaßschraube.

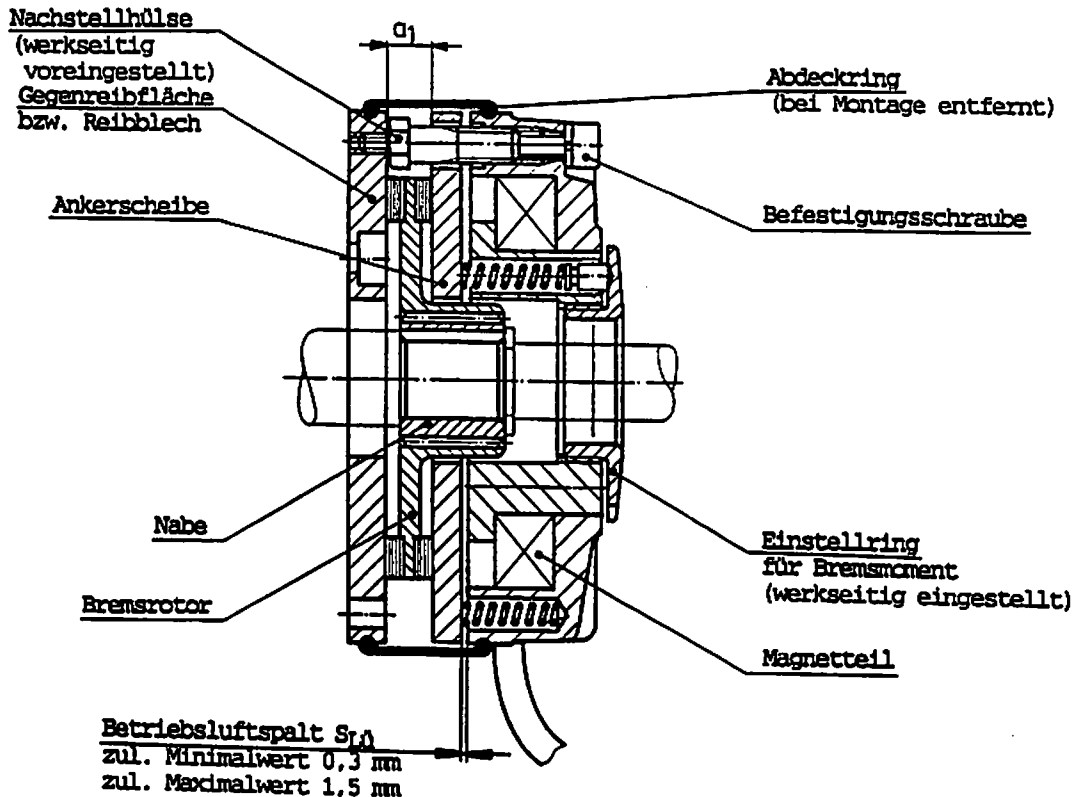
Bei Bestellung von Ersatzteilen bitte genau angeben:

a) Kupplungstyp und Nummer

b) Anzahl, Benennung und Teilnummer der benötigten Ersatzteile

WARTUNGSANLEITUNG FÜR FEDERKRAFT-BREMSE (Fahrwerk)

Typ 14.448.16.1.5.0



Arbeitsfolge bei Luftspaltkontrolle

1. Abdeckring zur Seite schieben.
2. Abrieb der Reibbeläge fettfrei entfernen.
3. Mittels einer Fühlerlehre Luftspalt "SLÜNern" gemäß Abbildung im Bereich der Nachstellhülsen prüfen. Falls Luftspalt einen Wert von max. 1,0 mm erreicht, ist Nachstellung auf den zul. Minimalwert 0,3 mm erforderlich.
4. Nachstellung des Luftspaltes
 - Befestigungsschrauben mittels 6er-Inbusschlüssel etwas lösen.
 - Nachstellhülsen mittels 15er-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.

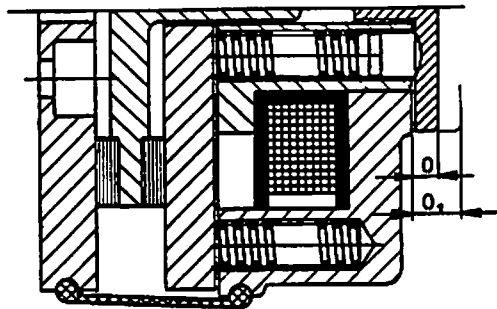
Bremse kann nur solange nachgestellt werden, bis der Abstand "a" zwischen Ankerscheibe und Flansch min. 7,0 mm beträgt.

("a₁" Wert bei neuem Belag = 13 mm)

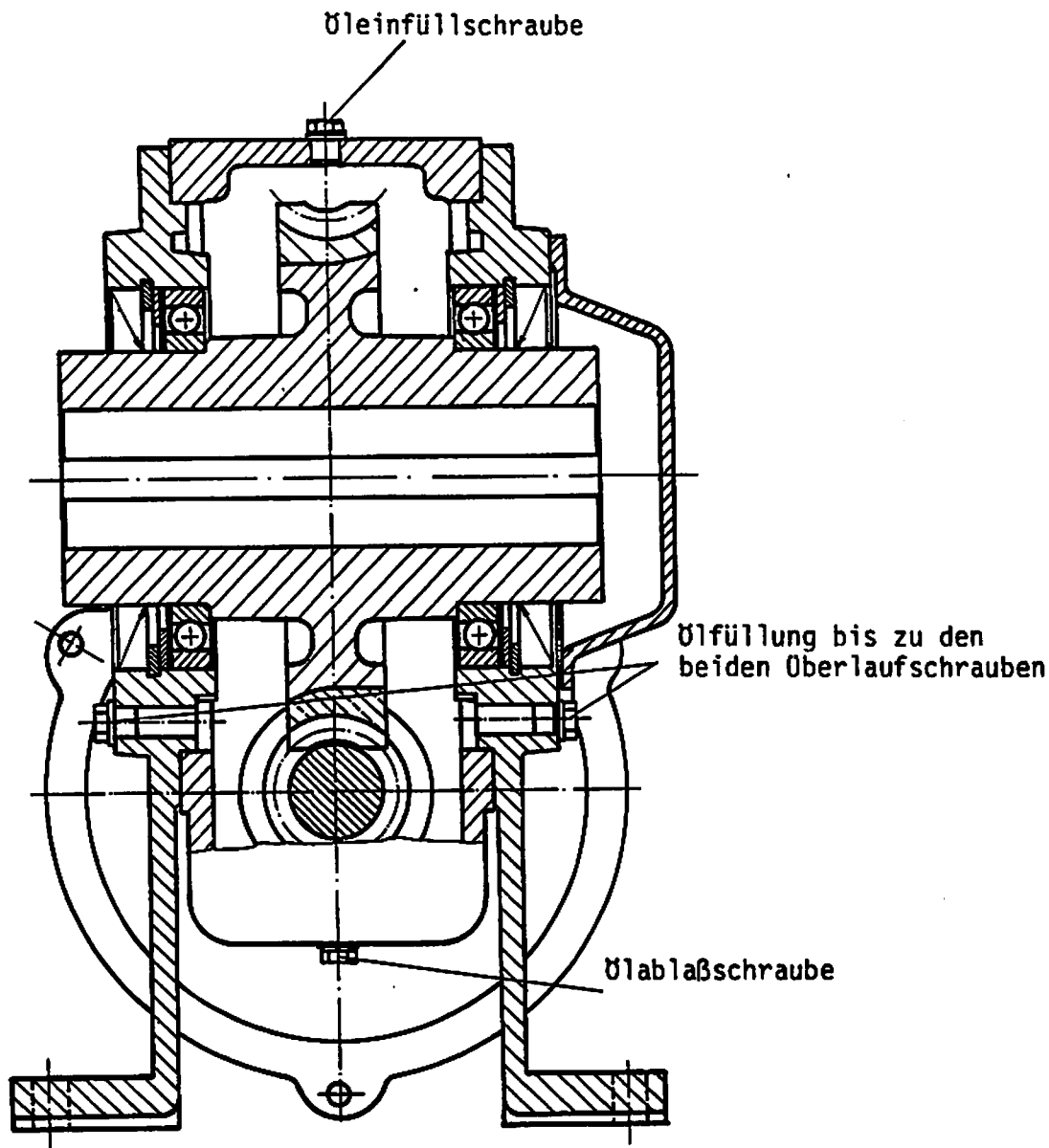
Veränderung des Bremsmomentes

Die Bremse wird mit eingestelltem Bremsmoment geliefert. Eine Reduzierung durch Herausschrauben des Einstellringes mittels Hakenschlüssel ist bis max. auf das Maß $0_1 = 9,5 \text{ mm}$ möglich. Pro Rastung im Einstellring ändert sich das Bremsmoment um $2,1 \text{ Nm}$.

Das Bremsmoment muß auf 50 Nm eingestellt werden.
Maß "0" für 50 Nm ca. $6,0 \text{ mm}$.



Wartungsanweisung für Heliput-Schneckengetriebe im Fahrwerk



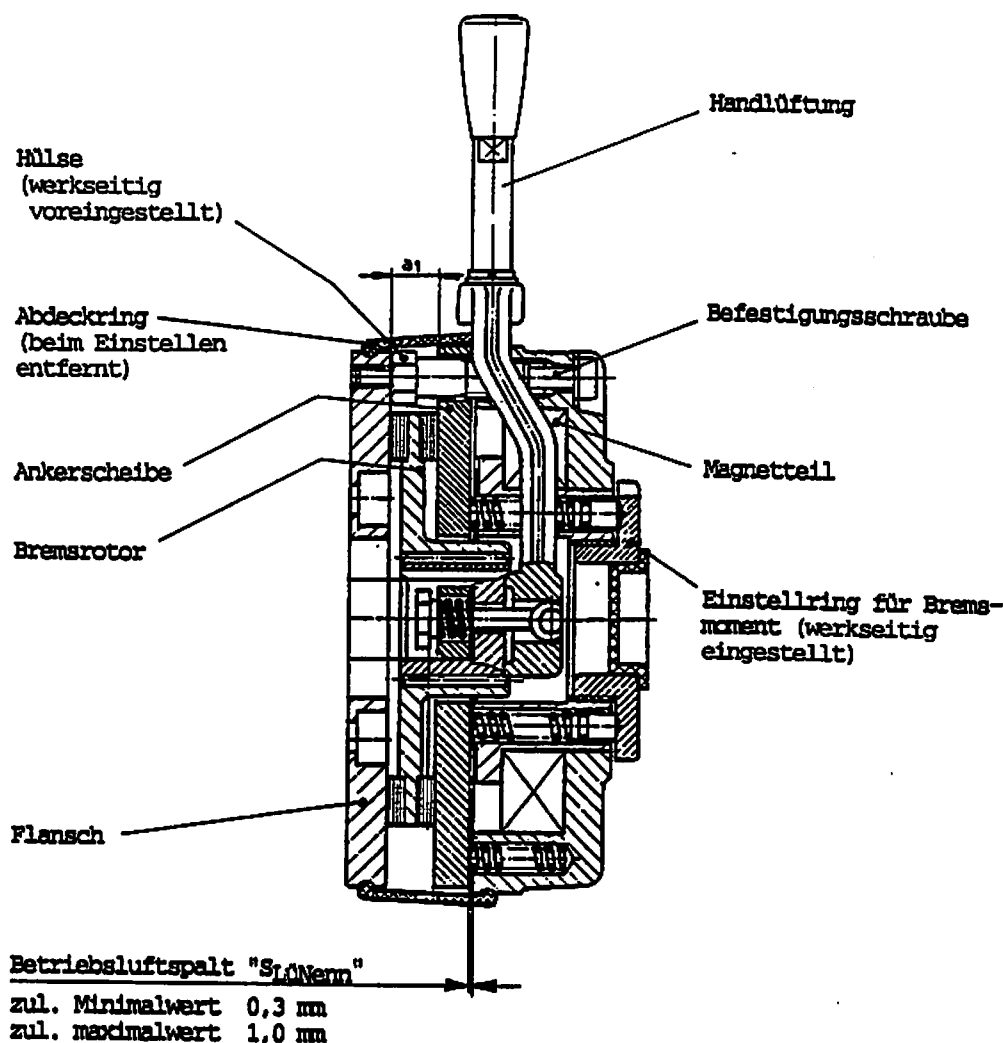
Getriebe:	80.1	100.1	125.1
Gewicht:	21 kg	36 kg	67 kg
Ölfüllmenge:	0,46 l	1,00 l	1,50 l

Ölsorte: Klüber Syntheso-Öl D 460 EP bzw. D 220 EP
 Lebensdauer-Schmierung: 5 Jahre / 10 000 Betriebsstunden
 Internationale Bezeichnung: PG-LP 460 bzw. PG-LP 220 DIN 51502

Man sollte jedoch möglichst das Klüber-Produkt verwenden, da die Versuche bisher nur mit diesem Öl durchgeführt wurden. Auch eine Mischung synthetischer Öle verschiedener Fabrikate sollte man tunlichst vermeiden.

WARTUNGSANLEITUNG FÜR FEDERKRAFT-BREMSE (Katzfahrwerk)

Typ 14.448.16.170



Arbeitsfolge bei Luftspaltkontrolle

1. Abdeckring zur Seite schieben.
2. Abrieb der Reibbeläge fettfrei entfernen.
3. Mittels einer Fühlerlehre Luftspalt "StüNenn" gemäß Abbildung im Bereich der Nachstellhülsen prüfen. Falls Luftspalt einen Wert von max. 1,0 mm erreicht, ist Nachstellung auf den zul. Minimalwert 0,3 mm erforderlich.
4. Nachstellung des Luftspaltes
 - Befestigungsschrauben mittels 6er-Inbusschlüssel etwas lösen.
 - Nachstellhülsen mittels 15er-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 (Ablaufbohrung für Kondenswasser muß nach unten zeigen).

ACHTUNG:

Reibflächen der Bremse nicht mit Fett und Öl in Berührung bringen.
Einstellmutter 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. 7,0 mm beträgt.

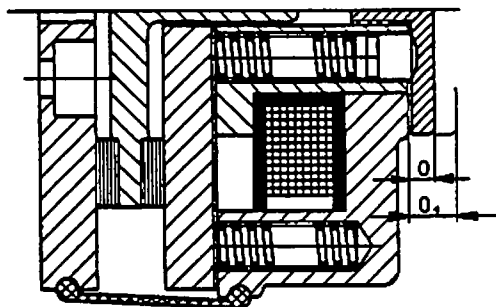
("a1" Wert bei neuem Belag = 13 mm)

Veränderung des Bremsmomentes

Die Bremse wird mit eingestelltem Bremsmoment geliefert. Eine Reduzierung durch Herausschrauben des Einstellringes mittels Hakenschlüssel ist max. auf das Maß $0_1 = 10,5 \text{ mm}$ möglich. Pro Rastung des Einstellrings ändert sich das Bremsmoment um $2,1 \text{ Nm}$.

Maß "0" für 50 Nm ca. 10,5 mm.

Bremsmoment muß auf 50 Nm eingestellt werden.



WIRKUNGSWEISE UND EINSTELLEN DER HUBWERKSBREMSE

Wirkungsweise der Hubwerksbremse

Das Dröl-Gerät besteht aus einer Zahnradpumpe mit Kurzschlußläufermotor und einem Arbeitszylinder, dessen Kolben durch Federbelastung eine Bremse oder dgl. hält. Das in der Pumpe erzeugte Drucköl wird durch einen ölfesten Schlauch unter den Kolben geleitet und bewegt diesen in seine oberste Lage.

In der Pumpe befindet sich ein hydraulisches Ventil, welches beim Anlaufen des Pumpenmotors den Weg für das Drucköl zum Druckzylinder freigibt. Umgekehrt öffnet das hydraulische Ventil beim Abschalten des Pumpenmotors die Leitung zum Öltopf, damit das im Drölzylinder befindliche Öl aus diesem herausgedrückt werden kann.

Der Pumpenmotor wird wie jeder normale Drehstrommotor dreiphasig angeklemmt. Beim Anschließen muß darauf geachtet werden, daß die Drehrichtung der Pumpe in Pfeilrichtung erfolgt.

Beim Anklemmen der Druckschläuche ist zu beachten, daß die Markierungen an Pumpe und Zylinder übereinstimmen (Punkt mit Punkt und Strich mit Strich miteinander verbinden). Das durch den Kolben im Drölzylinder austretende Lecköl wird durch den Leckölschlauch (Markierung Strich) in den Pumpentopf zurückgeführt. Die Höhenlage der Drölpumpe ist so zu wählen, daß der Leckölanschluß am Drölzylinder etwa 300 mm höher liegt als derjenige am Öltopf der Drölpumpe, damit das drucklose Lecköl Gefälle hat.

Druckschlauch zwischen Pumpe und Zylinder ist an der Pumpe an dem mit einem Punkt markierten Anschluß anzubringen. Der Leckölanschluß (Markierung: Strich) entfällt und ist durch einen Blindverschluß zu schließen.

Als Druckmittel ist ein gut schmierendes, nicht zu zähes Öl zu verwenden, außerdem muß der Stockpunkt des Öles möglichst niedrig sein. Sämtliche Hydraulik-Öle, die in der Schmierstofftabelle aufgeführt sind, können verwendet werden.

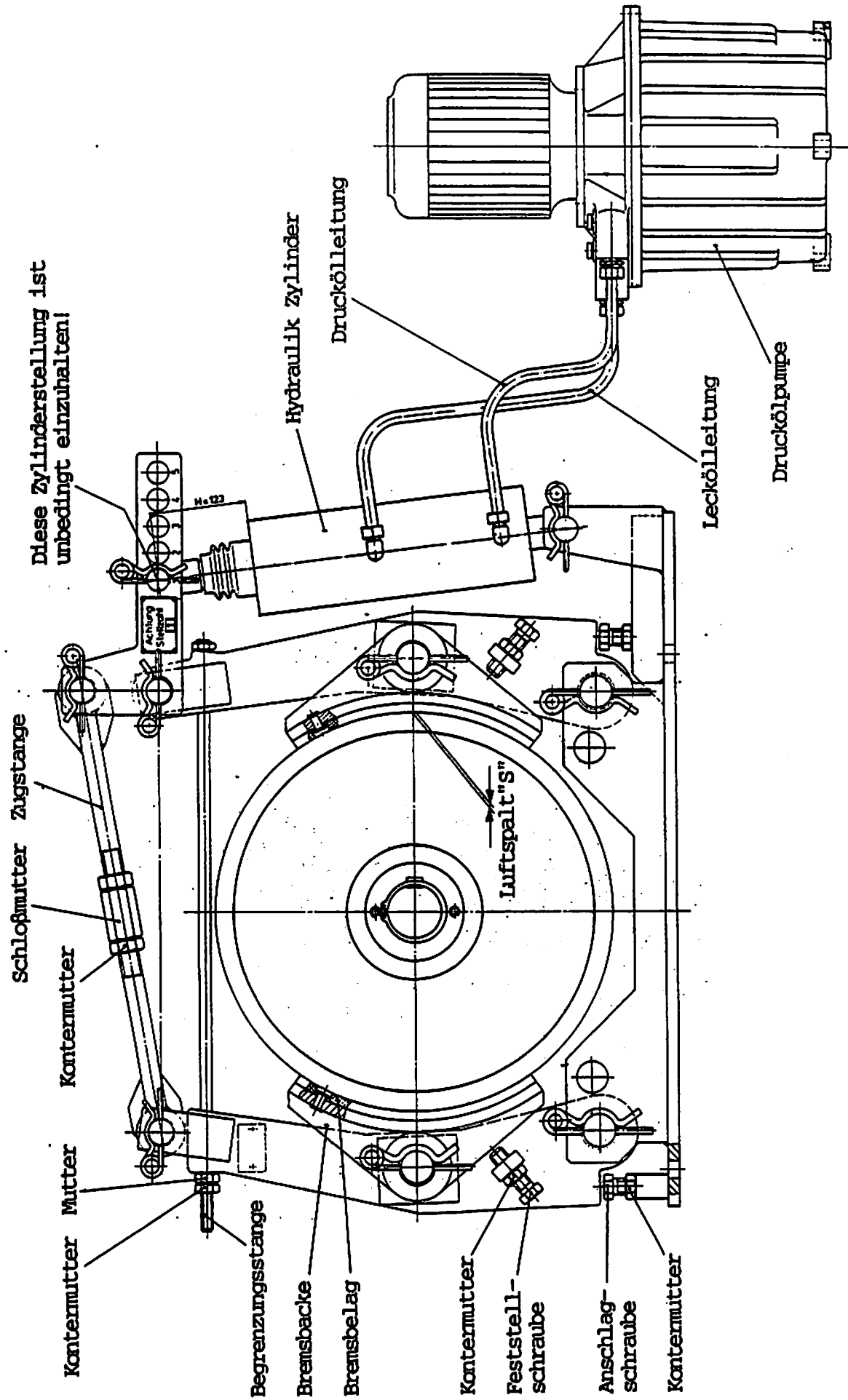
Das Öl wird an der Ölpumpe durch die rot gekennzeichnete Einfüllschraube eingefüllt. Nach einigen Probeschaltungen ist noch etwas Öl nachzufüllen, da der Druckschlauch und ein Teil des Zylinderraumes aufgefüllt werden muß. Ölfüllmenge = 11,5 ltr.

Die Schlauchverschraubungen werden mühelos dicht, wenn sie nicht mit Gewalt überdreht werden. Während der ersten drei Betriebstage kontrolliert man, ob sich an ihnen noch Öltropfen bilden. Sobald dieses nicht mehr der Fall ist, bleiben sie dauernd dicht und es braucht kein Öl nachgefüllt zu werden. Erster Ölwechsel nach einem 1/2 Jahr, wobei der Behälter mit Petroleum ausgespült werden muß. Weitere Ölwechsel genügen jährlich einmal.

Achtung:

Die Ölpumpe darf grundsätzlich vom Kranhalter nicht geöffnet werden. Auch die auf der Pumpe befindliche große Sechskantschraube darf auf keinen Fall verstellt werden, da sonst die von der Lieferfirma vorgenommene jetzige Einstellung verändert wird. Wird bei evt. Schäden von der Lieferfirma festgestellt, daß diese auf Grund von vorgenommenen Veränderungen an der Ölpumpe entstanden sind, entfällt jeglicher Garantie- und Schadensersatzanspruch.

Auch der auf der Pumpe befindliche Druckbegrenzer darf auf keinen Fall verstellt werden.

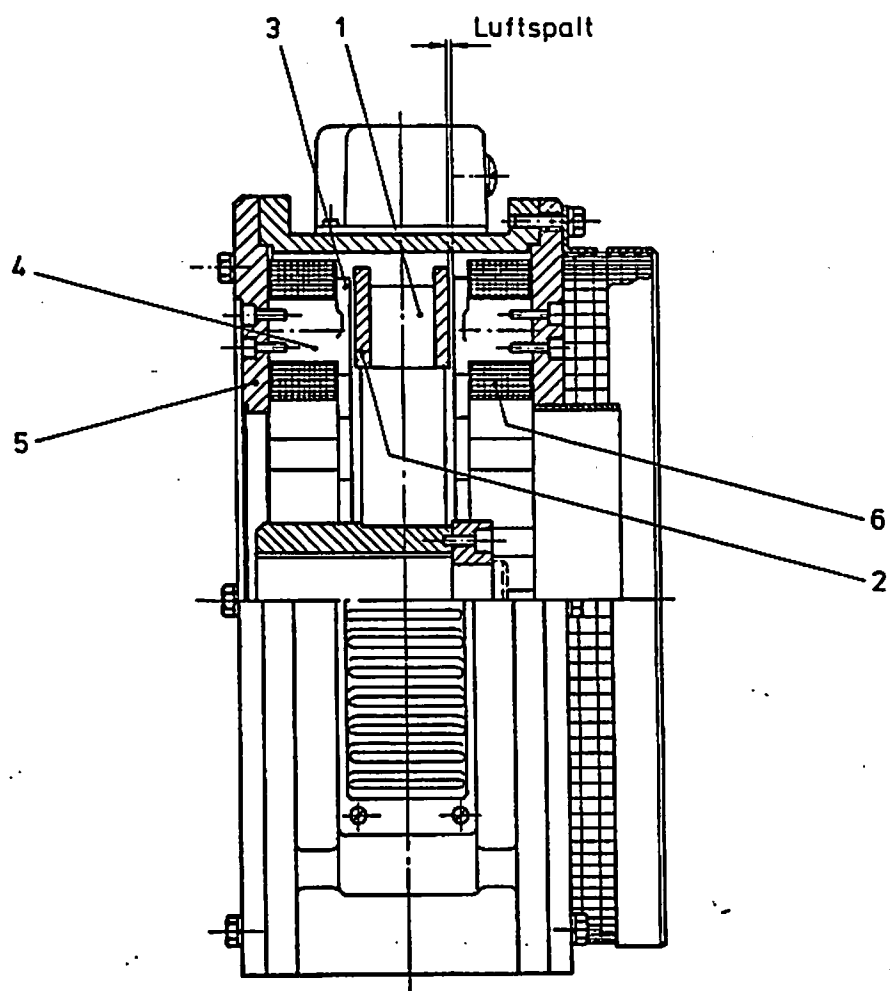


Einstellen der Hubwerksbremse

- 1) Überprüfen, daß sämtliche Bolzen und Schrauben festsitzen und vorschriftsmäßig gesichert sind.
- 2) Die Anschlagschrauben bei geöffneter Bremse beidseitig soweit heraus-schrauben, bis auf beiden Seiten zwischen Bremsbacken und Bremsscheibe ein Luftspalt von $S = 0,75$ mm vorhanden ist. Anschließend die Kontermutter anziehen.
- 3) Bei geöffneter Bremse die Sechskantmutter an der Begrenzungsstange soweit anziehen bis der Luftspalt "S" zwischen Bremsbacke und Bremsscheibe nur noch 0,5 mm ist.
Die Sechskantmutter gegeneinander kontern.
Bei richtig eingestellter Begrenzungsstange muß zwischen Anschlagschraube und Anschlag etwas Spiel vorhanden sein. Die Anschlagschrauben dürfen den Zylinderhub nicht begrenzen.
- 4) Die Feststellschrauben bei geöffneter Bremse so einstellen, daß der erforderliche Luftspalt "S" zwischen Bremsbacke und Bremsscheibe überall gleich groß ist.
In dieser Stellung Feststellschrauben mit Kontermutter sichern.
- 5) Bei geschlossener Bremse die Sechskantmutter an der Zugstange so weit anziehen bis das Maß $H = 123$ mm beträgt. Beim Anziehen der Sechskantmutter wird die Bremsfeder im Drölzylinder gespannt. Nach richtig eingestelltem Maß Kontermutter anziehen.
Das Maß "H" darf bei geschlossener Bremse nie kleiner als 118 mm sein, da sonst die erforderliche Bremskraft nicht mehr vorhanden ist.
- 6) Sobald wegen abgenutzten Bremsbelägen der Luftspalt "S" größer und das Maß "H" kleiner als vorgeschrieben ist, muß die Bremse nach Punkt 3 und 5 neu eingestellt werden.

Beschreibung der Wirbelstrombremse

Die Liebherr Wirbelstrombremse ist als Scheibenbremse aufgebaut und führt dadurch zu außerordentlich kleinen Baulängen. Sie ist vornehmlich geeignet zum direkten Anflanschen an Schleifringkörpermotoren und bildet im angeflaschten Zustand mit den Motoren eine raumsparende preisgünstige Einheit.



Das Laufrad (1) trägt auf beiden Seiten eine Stahlscheibe (2), die im Abstand des Luftspaltes an einer Reihe von Magnetpolen (3) wechselnder Polarität vorbeigeführt wird. Die Stahlscheiben des Laufrades bilden mit den Polkernen (4) und den Gehäusejochen (5) einen geschlossenen magnetischen Kreis, der über die Spulen (6) erregt werden kann.

Die Stahlscheiben des Laufrades bewegen sich bei Drehung und erregtem System durch ein ruhendes Wechselfeld hindurch, das in den Scheiben Spannungen induziert. Diese Spannungen haben in den Scheiben Wirbelströme zur Folge, die mit dem Feld der Pole ein bremsendes Drehmoment bilden. Dieses Bremsmoment steigt mit der Drehzahl und der Intensität der Erregung.

Die Wirbelströme erzeugen in den Scheiben des Laufrades Wärme, die abgeführt werden muß. Hierfür ist das Laufrad gleichzeitig als Lüfter aufgebaut, der die entsprechende Wärme direkt vom Entstehungsort weg an die Außenluft abführt. Da die Bremsmomente durch Magnetfelder erzeugt werden und nicht durch gleitende Reibung, arbeiten die Wirbelstrombremsen völlig verschleißfrei.

Die Wicklungen von Motor und Wirbelstrombremse sind reichlich gegen Übererwärmung dimensioniert.

Trotzdem können Bremsrad und Wicklung der Wirbelstrombremse überhitzt werden, wenn die Einschaltdauer der Wirbelstrombremse überschritten wird.

Diese beträgt normalerweise S 3 20 % ED (S 3 bedeutet Aussetzbetrieb ohne Einfluß des Anlaufvorganges).

Die Spieldauer beträgt nach VDE 10 Minuten. Bei einer Einschaltdauer von 20 % ED darf die Wirbelstrombremse innerhalb eines Spielbereichs von 10 Minuten nur 2 Minuten eingeschaltet sein.

BETRIEBSANWEISUNG UND WARTUNG FÜR DAS ELEKTROMAGNETISCH GESCHALTETE 3-GANG-STIRNRADGETRIEBE (SYNCHRONGETRIEBE)

Aufbau

- Das Getriebe ist ein 5-Wellen-Stirnradgetriebe. Der Antrieb erfolgt durch einen Schleifringkörpermotor über eine kräftig dimensionierte elastische Kupplung
- Die 3 Geschwindigkeiten werden durch wahlweises Schalten von Lamellenkupplungen erreicht. Die Kupplungen sind reichlich ausgelegt.
- Sämtliche Räder stehen bei allen Geschwindigkeiten im Eingriff. Sie sind schräg verzahnt, badnitriert oder hoch vergütet und haben geschabte Zahnflanken. Eine Ausnahme bilden die Typen Get 300 RX 1 und Get 301 RX 1. Hier sind sämtliche Räder gehärtet und haben geschliffene Zahnflanken.
- Alle Lagerstellen sind als Wälzlager ausgebildet. Für eine ausreichende Schmierung der Lagerstellen und für eine reichliche Kühlung der Kupplungen sorgt eine eingebaute Ölpumpe.
- Das Getriebegehäuse ist ein verwindungssteifes Gußgehäuse, das durch seine Formgebung gleichzeitig zur Geräuschkämpfung beiträgt. Ein großer Handlochdeckel sorgt für leichte Zugänglichkeit der Kupplungen und ihrer Teleskop-Stromzuführungen.
- Als Bremse wird eine reichlich ausgelegte Doppelbackenbremse verwendet, die mit Federkraft bremst und hydraulisch gelüftet wird.

Funktionen

1. Einschalten des Getriebes.

Beim Einschalten des Hauptschalters wird automatisch die vorgewählte Kupplung eingeschaltet. Ein Anlaufen des Getriebes erfolgt erst nach dem Einschalten des Motors. Dabei wird gleichzeitig die Bremse gelüftet. Das Getriebe läuft dann im vorgewählten Gang an.

2. Ändern der Geschwindigkeit.

Durch Betätigen des Wahlschalters am Steuerstand im Führerhaus oder am Fernsteuerpult kann die Geschwindigkeit des Getriebes geändert werden. Hierbei muß zunächst der Steuerhebel am Steuerpult in Stellung "0" gerückt werden. Der Motor wird dabei ausgeschaltet, die Bremse fällt ein und das Getriebe kommt zum Stillstand. Nun kann durch Betätigen des Wahlschalters ein anderer Getriebegang eingelegt und dadurch die Geschwindigkeit geändert werden. Ein Betätigen des Wahlschalters bleibt wirkungslos, wenn nicht vorher der Steuerhebel in die Stellung "0" gerückt wurde.

3. Getriebe-Stillstand.

Wird ein Stillstand des Getriebes gewünscht so muß der Steuerhebel in die Stellung "0" gerückt werden. Hierbei wird der Motor stillgesetzt und die Bremse fällt automatisch ein, so daß ein Absinken der Last nicht möglich ist.

4. Netzausfall.

Beim Ausfallen des Stromnetzes oder einer sonstigen Störung fällt ebenfalls automatisch die Bremse ein, so daß auch in diesem Fall die denkbar größte Sicherheit gewährleistet ist.

Wartung

1. Getriebe.

Das Getriebe ist praktisch wartungsfrei, da sich die Wartung auf wenige, ganz einfache Handgriffe beschränkt.

2. Teleskop-Stromzuführungen.

Die Abnützung der Stromzuführungen ist verhältnismäßig gering. Aus Sicherheitsgründen empfiehlt es sich aber, die Stromzuführungen etwa alle 200 Betriebsstunden auf ihren Abnutzungsgrad zu prüfen. Die höchstzulässige Abnützung ist aus der beiliegende Skizze ersichtlich. Ein Arbeiten mit abgenützten Teleskop-Stromzuführungen kann zu unerwünschtem Getriebe-Stillstand führen. Die Betriebssicherheit ist jedoch auch in diesem Falle nicht gefährdet, da die Bremse automatisch einfällt. Die Stromzuführungen, die als Strombrücken (zur Überbrückung der Wälzlager) dienen, sind von außen zugänglich. Sie befinden sich bei der Antriebswelle auf der dem Motor gegenüber liegenden Seite, bei der Welle 2 auf der Motorseite. Die Teleskop-Stromzuführungen, die zur Kupplungsversorgung dienen, können nach Öffnen des Handlochdeckels auf der Getriebeoberseite leicht erreicht werden.

3. Kupplungen.

Wir möchten besonders betonen, daß die Kupplungen wartungsfrei sind. Der unvermeidliche Verschleiß der Stahllamellen in den Kupplungen wird selbsttätig ausgeglichen. Ein Auswechseln der Lamellen ist während der Lebensdauer des Getriebes nicht zu erwarten. Es wird nur dann erforderlich, wenn mit stark verschmutztem Getriebeöl gearbeitet wurde oder wenn der Ölstand im Getriebe zu niedrig war. In diesem Falle ist ein sehr schneller Verschleiß der Lamellen zu erwarten. Es empfiehlt sich deshalb, ganz besonderen Wert auf die Wahl des Getriebeöles zu legen und die Befüllung des Getriebes sorgfältig auszuführen.

4. Prüfen des Ölstandes.

Es ist darauf zu achten, daß der Ölspiegel zwischen den beiden roten Marken (Höchststand und Tiefststand) am Ölstandsauge liegt. Beim Unterschreiten des Tiefststandes kann die Ölpumpe Luft ansaugen und somit zu deren Ausfall führen. Die Ölmenge ist jedoch so reichlich bemessen, daß bei normalem Betrieb (d.h. wenn eine Leckstelle im Gehäuse auftritt) ein Nachfüllen des Öles nicht zu erwarten ist.

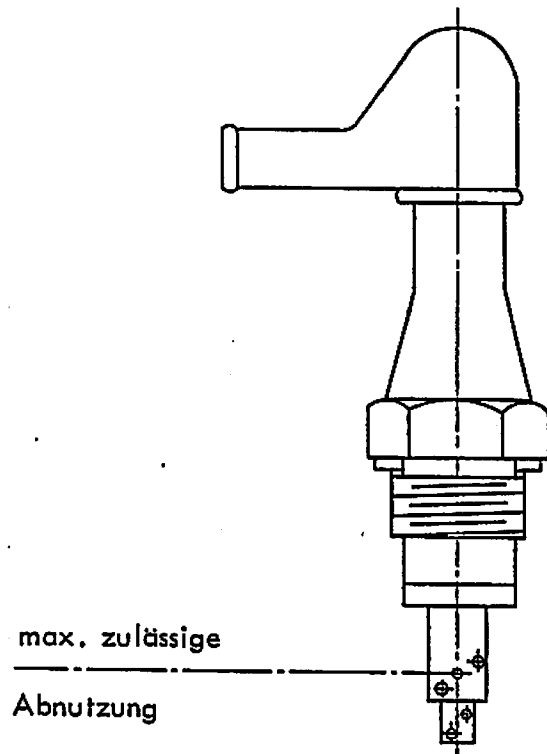
5. Ölwechsel

Es empfiehlt sich, beim neuen Getriebe nach etwa 100 Betriebsstunden einen ersten Ölwechsel vorzunehmen. Ein weiterer Ölwechsel soll nach 500 und die späteren Ölwechsel nach 1000 Betriebsstunden erfolgen, die Zeitabstände dürfen aber 12 Monate nicht überschreiten. Es darf nur eine der vorgeschriebenen Ölsorten verwendet werden. Wird ein nicht von uns empfohlenes Öl verwendet, so ist die Betriebssicherheit des Getriebes erheblich gefährdet. Ein falsches Öl kann zur Zerstörung der Kupplung führen oder zum Ausfall der Ölpumpe.

Beheben von Störungen

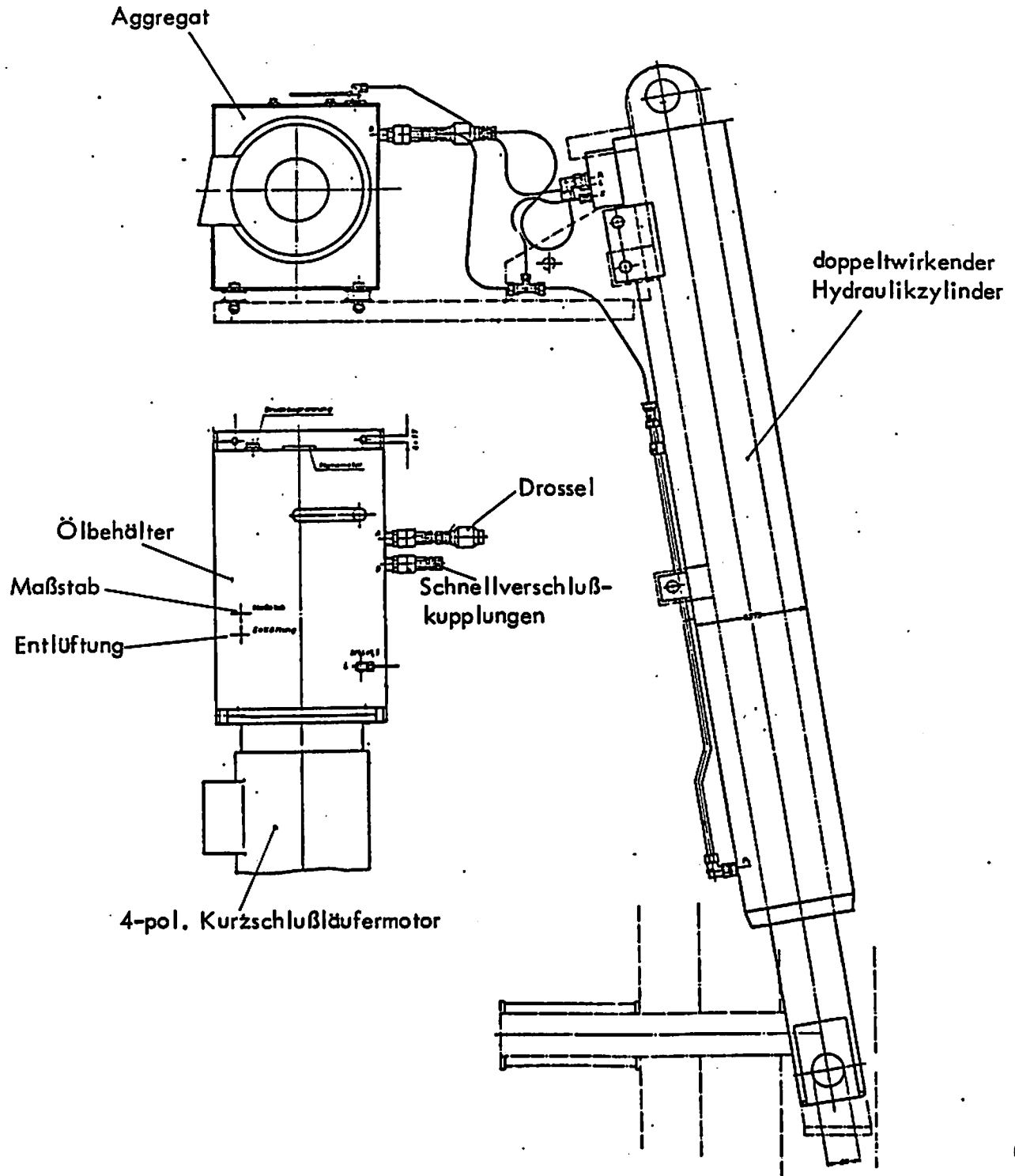
Wir empfehlen, Störungen, die nicht durch ein Ausfallen des Stromnetzes oder durch Beschädigungen der Zuleitungen zurückzuführen sind, nicht selbst zu beheben, sondern unseren Kundendienst zu benachrichtigen, das Getriebe ist außerordentlich robust konstruiert, so daß andere Störungen, als die oben erwähnten, nicht zu erwarten sind. Einbaufehler beim selbstständigen Beheben von Störungen können dabei in kurzer Zeit schon zu schweren Getriebebeschäden führen, die dann evt. sehr teure Reparaturen verursachen.

TELESKOP - STROMZUFÜHRUNG



Kletterhydraulik bestehend aus:

Aggregat (Ölbehälter, Pumpe, 4/3 Wegeventil, Druckbegrenzungsventil, Ölfilter) mit angeflanschem 4 pol. Kurzschlußläufermotor, doppelwirkender Hydraulikzylinder, Schlauch bzw. Rohrleitungen, Drossel, Schnellverschlußkupplungen. Alle Teile bereits betriebsfertig montiert auf Konsole und Klettertraverse.



Inbetriebnahme der Kletterhydraulik

1. Kran optimal ausrichten siehe Klettern des Kranes.
2. Ölstand überprüfen

Bei alten Anlagen sollte der Ölstand Mitte Schauglas sein. Bei neuen Anlagen wird der Ölstand mit den Peilstab überprüft.

Steht eine Hydraulikanlage längere Zeit (ca. 1/2 Jahr) still, dann empfiehlt es sich vor der Inbetriebnahme die Ölbeschaffenheit durch Inaugenscheinnahme zu überprüfen. Ist das Öl hell und klar kann es noch verwendet werden. Ist es milchig, flockig und trübe so muß es gewechselt werden.

Die Ölbeschaffenheit zu überprüfen setzt Erfahrung voraus, im Zweifelsfall deshalb lieber einen Ölwechsel vornehmen. Ebenfalls überprüfen sollte man den Tankboden, ob sich hier Ölschlamm gebildet hat. In diesem Fall sollte der Öltank gereinigt werden.

Die Ölsauberkeit ist besonders wichtig für die einwandfreie Funktion der Anlage.

3. Drehrichtung des Motors überprüfen.

Motor kurz einschalten, Drehrichtung gemäß Drehrichtungspfeil auf der Anlage am Lüfterflügel überprüfen.

4. Kletterdruck prüfen

Bedingt durch gleiche Aggregate, aber unterschiedliche Klettergewichte, brauchen wir für jeden Krantyp einen anderen Kletterdruck. Er wird werkseitig eingestellt. Für den Kran 256 HC und 290 HC beträgt der Kletterdruck 280 bar

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

Wirkungsweise und Wartung der Kletterhydraulik

Die Hydraulikanlage wird werksseitig betriebsfähig geliefert. Vor Inbetriebnahme sollte man sich über den richtigen Ölstand vergewissern.

Wirkungsweise

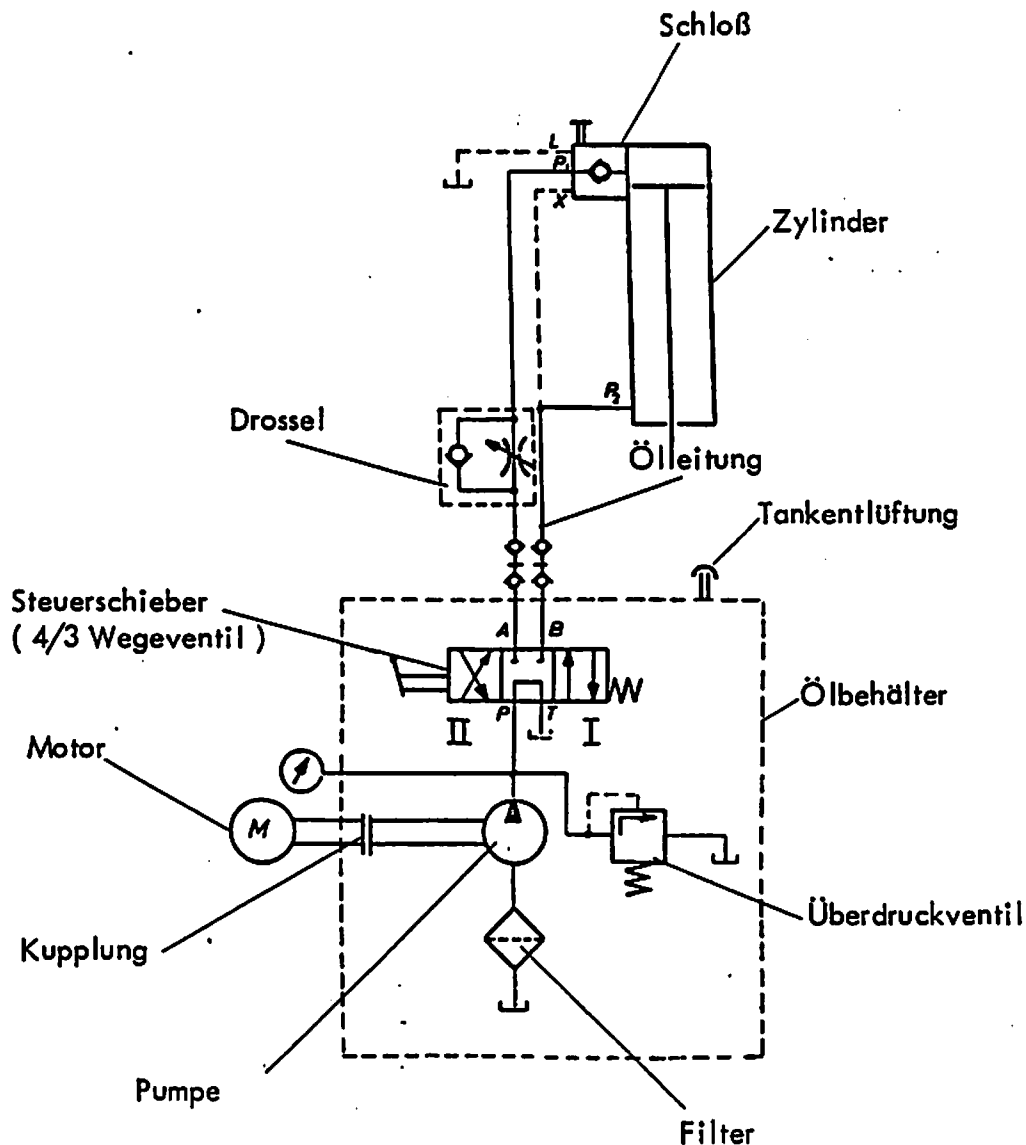
Der Elektromotor wird in Betrieb genommen. Er trieb über eine elastische Kupplung die Pumpe an, die das Hydrauliköl aus dem Behälter über den Ölfilter über den Steuerschieber (4/3 Wegeventil) bis zum Zylinder fördert.

Das zwischen Pumpe und Steuerschieber (4/3 Wegeventil) eingebaute Überdruckventil soll nicht verstellt werden, da es den max. Öldruck (Anfahrdruck) im Ölkreislauf begrenzt.

In der Stellung "0" fließt das von der Pumpe geförderte Öl wieder in den Behälter.

Die Hebelstellung "I" am Hydraulikaggregat (Steuerschieber) bewirkt eine Abwärts- und die Stellung "II" eine Aufwärtsbewegung des Zylinderkolbens. Wird der Schalthebel in Stellung "I" oder "II" losgelassen, springt er automatisch in die "0" Stellung (Leerlauf-Stellung) zurück.

In Hebel-Stellung "I" wird das Öl durch die Drossel über das Hydraulikschloß in das Zylinder-Oberteil gefördert. Durch den entstehenden Öl-Druck wird der Kolben im Zylinder abwärts bewegt.



Tritt nun während eines Klettervorganges ein Schaden an der Ölleitung ein, wird durch das Hydraulikschloß ein Rückströmen des Öles, das sich im Zylinder unter Druck befindet, verhindert. Der Kolben bleibt somit in der eingenommenen Stellung stehen. Der Schaden ist schnellstens zu beheben.

Sollte während eines Klettervorgangs ein Stromausfall eintreten, so daß der Ölzufluß unterbrochen wird, bleibt der Kolben ebenfalls stehen. Auch in diesem Fall ist der Schaden zu beheben. Bei Stromausfall, während eines Klettervorganges darf das Kranoberteil nicht für längere Zeit auf der Presse stehen.

In Hebelstellung "II" wird das Hydraulikschloß geöffnet, gleichzeitig wird das Öl in den Zylinder-Unterteil gedrückt. Durch diesen Öldruck bewegt sich der ausgefahrene Kolben aufwärts und das am Zylinder-Oberteil rückströmende Öl fließt über das geöffnete Hydraulikschloß durch die Drossel über den Steuerschieber in den Behälter zurück. Mit der Drossel ist die rückströmende Ölmenge und damit auch die Geschwindigkeit der Aufwärtsbewegung des Kolbens regulierbar.

Wartung

Bei einer Demontage ist darauf zu achten, daß alle Öl-Anschlüsse mit Blindstopfen verschlossen werden um ein Eindringen von Schmutz zu verhindern. Um die Abstreifringe zu schonen sollte die Kolbenstange von Zeit zu Zeit sauber abgerieben werden.

Ölwechsel

Die in den Schmierstofftabellen aufgeführten Hydraulik-Öle sind von uns zugelassen. Nach dem Ablassen des Altöls und nach den Auswaschen des Ölbehälters und Ölfilters (Sieb) kann das in den Schmierstofftabellen aufgeführte Hydrauliköl eingefüllt werden.

Nach mehrmaligem Ein- und Ausfahren der Kolbenstange wird der Ölstand am Ölschauglas bzw. mit Hilfe von einem Peilstab überprüft und falls nötig, die Ölfüllung auf die richtige Menge aufgefüllt.

Zum Entlüften brauchen keine Verschraubungen gelöst werden, da die Anlage selbstentlüftend ist.

Kran klettert nicht !

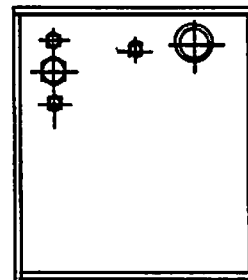
Ursache: Ungenügender Druck
Kennzeichen: Manometer zeigt geringen Druck
Abhilfe: Verschlußschraube (s. Bild) öffnen, mit Imbus-Schlüssel 2,5 Sechskantschraubendreher 2,5 DIN 911) wird die Verdrehsicherung in der Stellschraube geöffnet, mit einem Schraubendreher wird der Druck über die Stellschraube des Überdruckbentils eingestellt.
Rechtsdrehung: Druck wird höher. Linksdrehung: Druck wird niedriger.
Der Druck muß mit einem Manometer eingestellt werden. Manometeranschluß R3/8 an jedem Aggregat. (s. Bild).
Angabebeiner max. Druck darf nicht überschritten werden, sonst könnte ein Gewaltbruch herbeigeführt werden.

1 2 3

1 Verschlußschraube
Überdruckventil

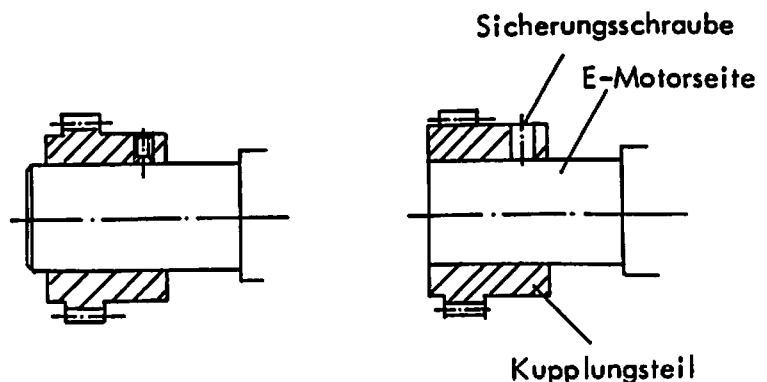
2 Manometeranschluß R 3/8"

3 Ölschauglas



Ursache: Pumpe ist defekt
Kennzeichen: Pfeifendes Geräusch, Manometer zeigt nur geringen Druck
Abhilfe: Aggregatdeckel öffnen, vier Befestigungsscharuben M 8x35 öffnen. Pumpe austauschen. Kupplungshälfte auf der Pumpenwelle muß bündig mit dem Wellenende sein (Aggr 635/1590).
Nach dem Austausch Pumpe bei geöffnetem Aggregatdeckel mit Ölfüllung kurz laufen lassen. Überprüfung der Verschraubungen auf Dichtheit. Druck einstellen und kontrollieren.

Wird der E-Motor mit ausgetauscht, muß folgendes beachtet werden:
Bei Aggregat HA 635/1410 und HA635/1402 muß die Kupplungshälfte bündig mit dem Motorwellenende sein.
Bei Aggregat HA 635/1590 steht die Kupplungshälfte 4 mm zurück (s. Bild).



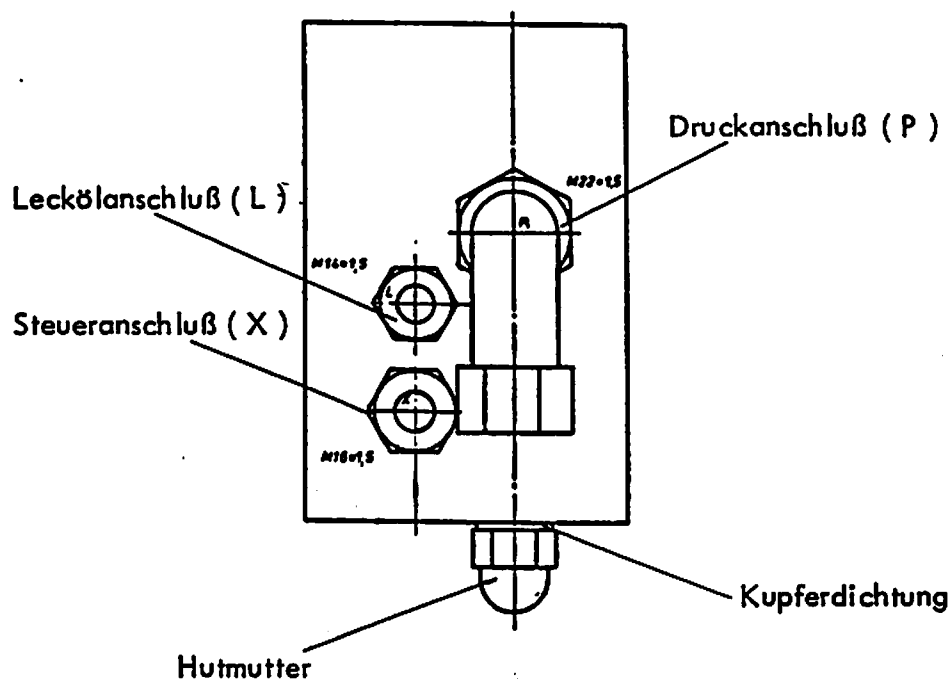
Klettervorgang durch Rohrbruch oder Stromausfall unterbrochen

Hutmutter (an jedem Hydraulikschloß vorhanden) abnehmen.

Gewindestift in das Schloß drehen (Rechtsdrehung). Schloß wird dadurch mechanisch geöffnet. Steuerhebel am Aggregat in Stellung "Senken". Zylinder dann langsam einfahren.

Achtung: Besteht keine Möglichkeit, das aus dem Kolbenflächenraum in den Tank zurückfließende Öl in den Ringflächenraum zu pumpen, dann muß ein weiterer Behälter zur Aufnahme des gesamten Öls beschafft werden. Nach Beendigung muß die automatische Sicherung wieder hergestellt werden, d.h., Gewindestift in die ursprüngliche Position zurückdrehen.
Hutmutter mit Kupferdichtung wieder aufschrauben.

Hydraulikschloß



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.

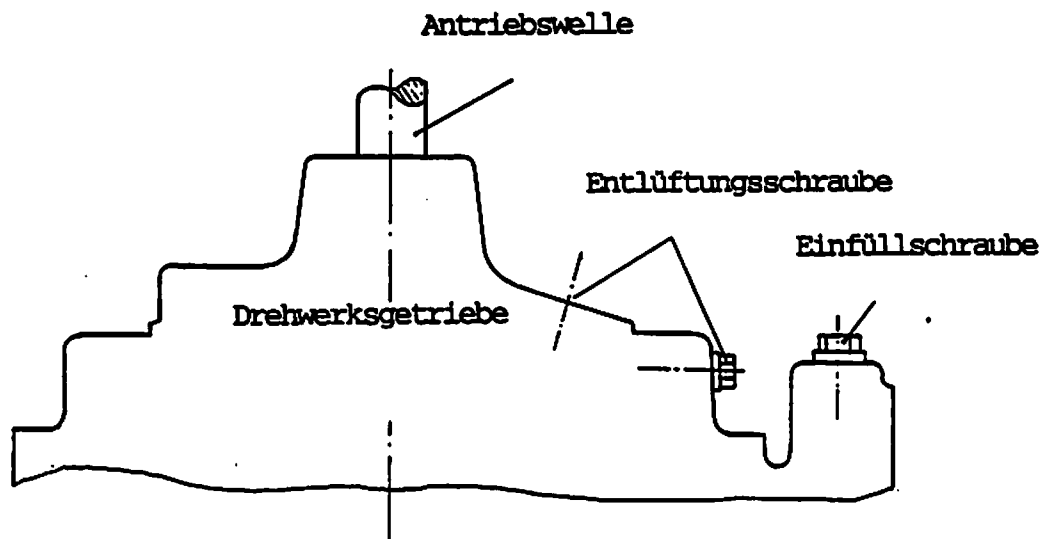
Getriebeölfüllungen bei Stirnradgetrieben:

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 Ablassen des gebrauchten Öles empfiehlt sich vor der Neubefüllung der Getriebe eine Spülung durchzuführen. Um eine spätere Ölverdünnung unmöglich zu machen, empfiehlt es sich, zum Spülen die gleiche Ölsorte zu verwenden. Benzin und Petroleum als Spülmittel sind ungeeignet.

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 Geräuschdämpfung 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 eingedrunenes Schwitzwasser auszutreiben.

**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.

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

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.

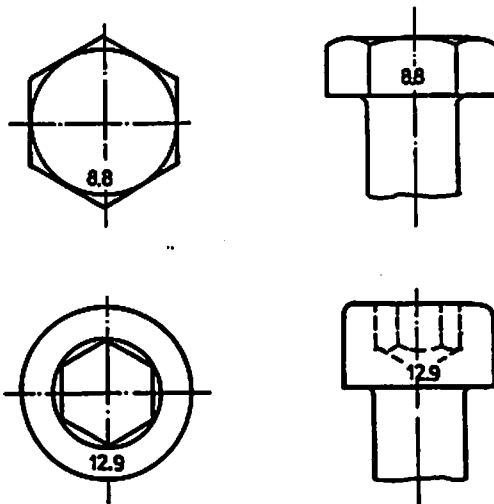


Bild 1

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:

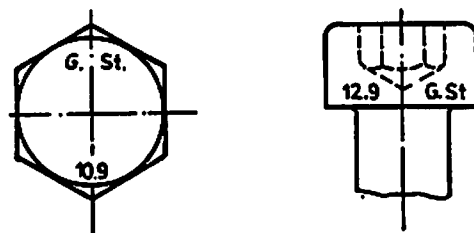


Bild 2

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.

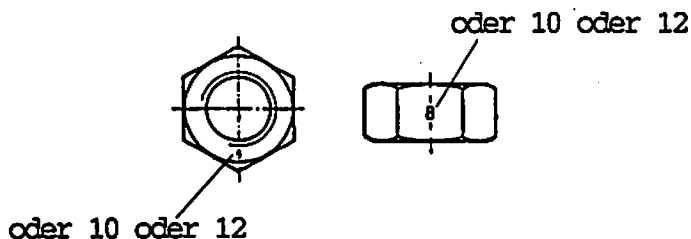


Bild 3

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:

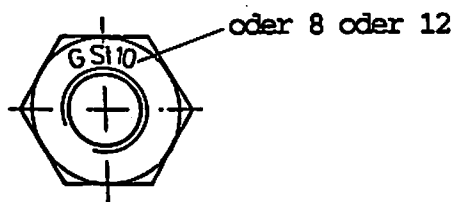


Bild 4

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.

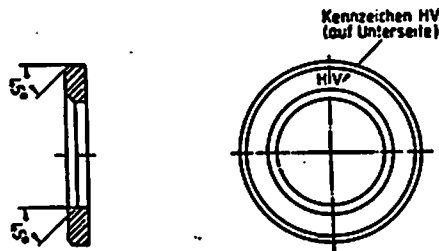


Bild 5

3.3.4 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.

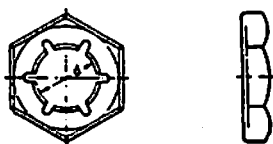


Bild 8

3.3.5 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

Verbindungen mit Steckschrauben

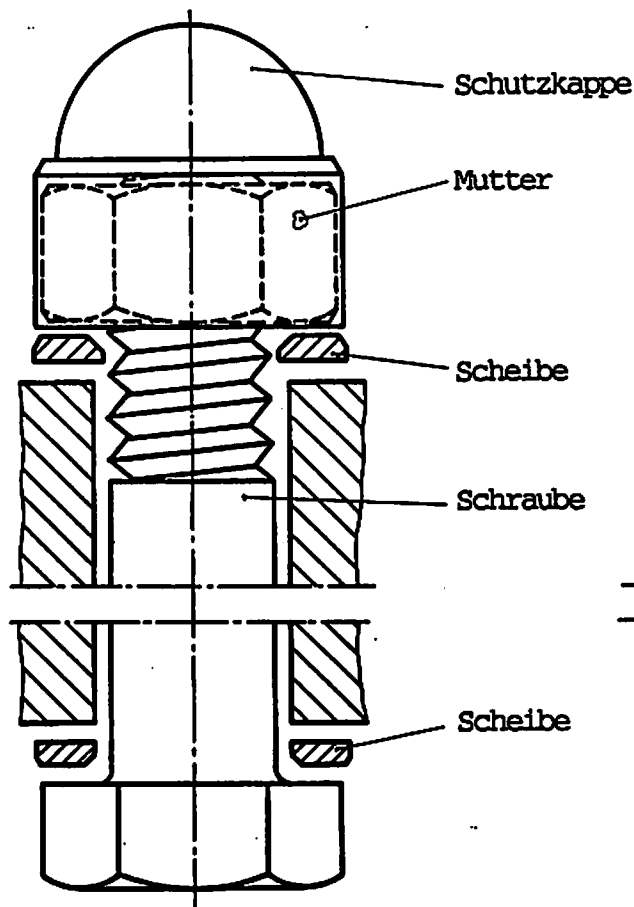


Bild 9

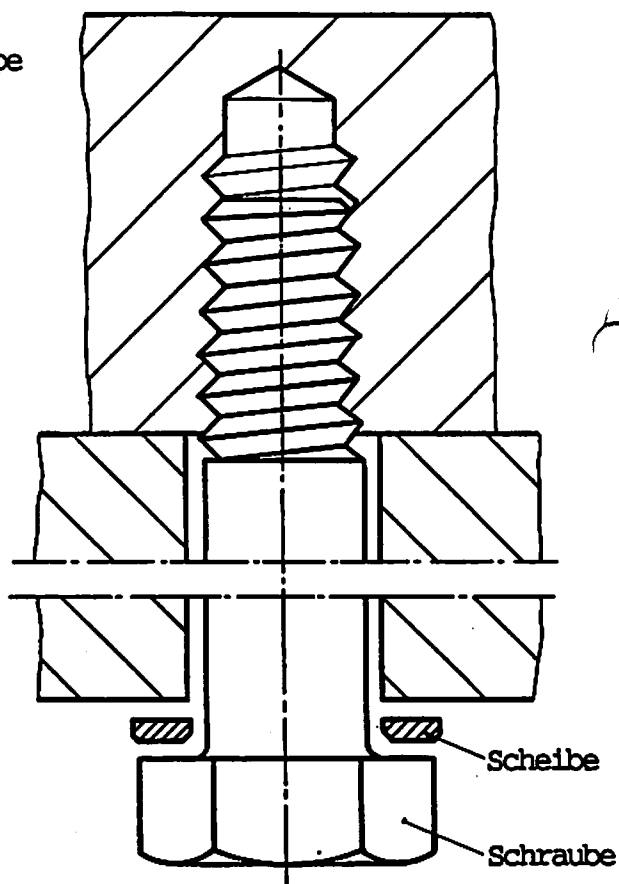


Bild 10

Bei einer HV-Schraubverbindung müssen die Werkstoffe der verwendeten Schrauben und Muttern aufeinander abgestimmt sein. Dies ist dann gewährleistet, wenn die Qualitätsvorschriften der Liebherr-Werknormen erfüllt sind und 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.

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 Krammontagen 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.

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.

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 + 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

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:

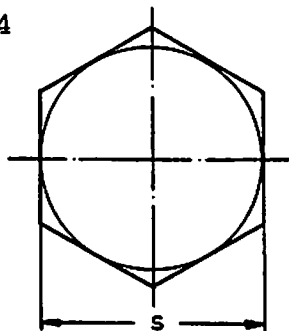
Gewinde	Festigkeits- klasse 8.8 (8 G)		Festigkeitsklasse				Festigkeits- klasse 12.9 (12 K)	
	DIN 931/933 DIN 912		10.9 (10 K)		DIN 931/933 DIN 912		DIN 931/933 DIN 912	
	mkg	Nm	mkg	Nm	mkg	Nm	mkg	Nm
M 12	5,2	51	9,8	96	7,4	73		
M 14	8,4	82			13,0	127		
M 16	14,0	137	24,7	242	19,1	187		
M 18	18,0	177			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		

Tabelle 2

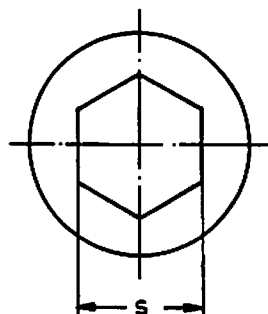
Schlüsselweiten "s"

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	-	-

Anhang A für Betriebsanleitung:

Für das Anziehen der HV-Verbindungen können folgende Drehmomentschlüssel verwendet werden:

Hydraulischen Drehmomentschlüssel

Schlüsseltypen	Lieferant
HY3-XL bis HY8-XL	Fa. Hytorc - S Unterer Anger 15 D-8000 München 2 Tel.: 089/2609096
UKS 50 bis UKS 100	Maschinenfabrik Wagner GmbH & Co.KG D-5203 Much - Birrenbachshöhe Tel.: 02245/620
LDH 450-LDH 800	Schraubtechnik Peter Neef Schwabstr.33 D-7143 Vaihingen Tel.: 07042/15111

Manuelle Drehmomentschlüssel

Schlüsseltypen	Lieferant
Juwel 3 bis Juwel 6	Fa. Hans - Ulrich Teubner Werkstr. 14 D-5248 Wissen Tel.: 02742/5753

Neben den hier aufgeführten Schlüsseltypen haben diese Hersteller noch weitere Drehmomentschlüssel in ihrem Programm. Hierbei handelt es sich um ähnliche Schlüssel mit zum Teil höherem Gewicht, dafür aber mit günstigerem Preis. Diese Schlüssel können ebenfalls verwendet werden.

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

Haben Sie über die oben genannten Drehmomentschlüssel hinaus Fragen zu anderen Lieferanten, wenden Sie sich bitte an uns.

ÜBERWACHUNG UND PRÜFUNG VON UNTERFLASCHEN

Die folgenden Vorschriften dienen zur Prüfung und Beurteilung von Unterflaschen. Die Art und das Ergebnis der Prüfung und bei festgestellten Mängeln ihre Behebung, sind bei den Kranunterlagen zu dokumentieren.

Die Prüfung muß von einem verantwortlichen Sachkundigen durchgeführt werden. Überprüft werden muß nach jeder Aufstellung des Kranes, mindestens jedoch einmal jährlich.

Folgende Punkte müssen überprüft werden:

Lasthaken

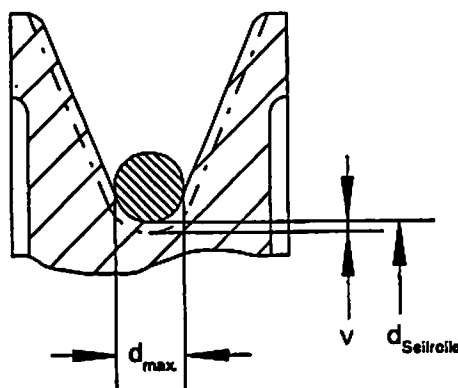
Für die Überprüfung des Lasthakens und der Mutter siehe Kapitel "Überwachung und Prüfung von Lasthaken". Desweiteren muß die Schließfähigkeit und der einwandfreie Zustand der Hakenmaulsicherung und die leichte Drehbarkeit des Axiallagers geprüft werden.

Traverse

Die Befestigung der Traverse, d.h. die Achshalter oder Scheiben, ist zu kontrollieren, außerdem ob sich die Traverse in der Lagerung leicht drehen läßt.

Seilrolle

Das Seilrollenlager muß auf seinen einwandfreien Lauf hin überprüft werden. Der Rillenradius ist auf Verschleiß zu kontrollieren. Als Richtwert gilt $v = 0,15 \cdot d_{\max}$.



Allgemeine Kontrolle und Wartung

Die Befestigungen aller Verbindungsteile an der Unterflasche sind zu prüfen. Bei Bedarf sind bewegliche Teile zu fetten.

ÜBERWACHUNG UND PRÜFUNG VON LASTHAKEN

Die folgenden Vorschriften dienen zur Prüfung und Beurteilung von Lasthaken und Muttern. Die Art und das Ergebnis der Prüfung und bei festgestellten Mängeln ihre Behebung, sind bei den Kranunterlagen zu dokumentieren.

Die Prüfung muß von einem verantwortlichen Sachkundigen durchgeführt werden. Überprüft werden muß nach jeder Aufstellung des Kranes, mindestens jedoch einmal jährlich.

Folgende Punkte müssen überprüft werden:

Verformung

Für gesenkgeschmiedete Lasthaken nach DIN 15 401 und 15 402 genügt bis Lasthaken Nr. 5 die Inaugenscheinnahme und Überprüfung der Hakenmaulweite "a" oder "y". Bei einer Aufweitung von mehr als 10% des zulässigen Größtmaßes der Maulweite "a" sind die Lasthaken zu ersetzen. Dasselbe ist erforderlich, wenn die Verformung 10% bezogen auf das Ausgangsmaß "y" überschreitet.

Oberflächenrisse

Wurden Verformungen festgestellt, so muß eine Prüfung auf Oberflächenrisse nach einem hierfür geeigneten Verfahren durchgeführt werden oder das entsprechende Teil ist zu ersetzen.

Beschädigungen und Oberflächenrisse dürfen kerbfrei beseitigt werden, soweit die zulässigen Maße nicht unterschritten werden, siehe Tabelle. Teile mit unzulässigen Abmessungen sind zu ersetzen.

Wenn die Prüfung im Abnutzungs- und Verformungsbereich am eingebauten Teil nicht durchgeführt werden kann, muß es ausgebaut werden. Vor dem Prüfen sind die Oberflächen in einen Zustand zu versetzen, der das einwandfreie Erkennen von Oberflächenrisen ermöglicht.

Abnutzung

Für Einfach- und Doppelhaken darf die Abnutzung nicht mehr als 5% der Höhe "h" nach DIN 15 401 bzw. "h" nach DIN 15 402 betragen.

Verschleißkerben und Beschädigungen sind kerbfrei auszuschleifen, soweit die zulässigen Abmessungen nicht unterschritten werden, Verschleiß an Hakenmutter, Hakengewinden oder an Sicherungsstücken ist unzulässig, d.h. das zulässige Axialspiel darf nicht überschritten werden. Schweißungen an Lasthaken, z.B. zum Ausbessern von Abnutzungen, sind verboten.

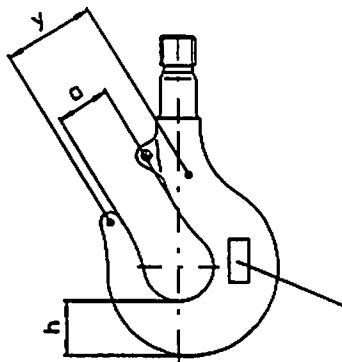
Korrosion

Die Gewindegänge, der bearbeitete Schaft und die Hakensicherung sind auf Korrosionskerben zu überprüfen.

Bei Überschreitung des zulässigen Axialspiels ist ein neuer Haken mit Mutter anzufertigen.

Lasthakengrößen

Lasthaken können nach der Bezeichnung LAH auf dem Typenschild oder durch die Bezeichnung RSN bzw. RFN auf dem Haken selbst unterschieden werden. In der folgenden Tabelle sind neben den Maßen "a", "h" und "y" auch die Werte für das zulässige Axialspiel zwischen Haken und Mutter für metrische ISO Gewinde nach DIN 13 und Rundgewinde nach DIN 15 403 angegeben.



1. Zeile: Herstellerzeichen
2. Zeile: Haken-Nr.
3. Zeile: Werkstoff und Chargennr.
4. Zeile: DIN 15 401

alle Maße in mm

Lasthaken	Haken Nr.	zul. Axialspiel	a	h	y ¹⁾	Gewinde	
Lah 010 ...	RSN 08	metrisches Gewinde	0,13	38	37	-	M 24
Lah 020 ...	RSN 1,6		0,14	45	48	-	M 30
Lah 030 ...	RSN 2,5		0,15	50	58	-	M 36
Lah 050 ...	RSN 4		0,16	56	67	-	M 42
Lah 063 ...	RSN 5		0,16	63	75	-	M 45
Lah 080 ...	RSN 6	Rundgewinde	0,10	71	85	115	Rd 50 x 6
Lah 100 ...	RSN 8		0,10	80	95	125	Rd 56 x 6
Lah 125 ...	RFN 10		0,10	90	106	175	Rd 64 x 8
Lah 160 ...	RFN 12		0,10	100	118	200	Rd 72 x 8
Lah 200 ...	RFN 16		0,20	112	132	220	Rd 80 x 10
Lah 250 ...	RFN 20		0,20	125	150	240	Rd 90 x 10
Lah 320 ...	RFN 25		0,20	140	170	250	Rd 100 x 12
Lah 400 ...	RFN 32		0,20	160	190	320	Rd 110 x 12
Lah 500 ...	RFN 40		0,20	180	212	350	Rd 125x 14
Lah 630 ...	RFN 50		0,30	200	236	400	Rd 140x 16
Lah 800 ...	RFN 63		0,30	224	265	400	Rd 160 x 18

1) Achtung: Maß "y" kann vom Tabellenwert abweichen (Schmiedetoleranzen). Der Tabellenwert oder ein abweichendes Maß sind am Hakenschaft eingeschlagen.