

8

**Seile, Seilrollen, Lasthaken
und Seilendbefestigungen**

Seilliste 110 EC-B6 8-1

Seilliste 110 EC-B6 FR.tronic² 8-1

Festlegung der Hubseillänge 110 EC-B6 8-2

Festlegung der Hubseillänge 110 EC-B6 FR.tronic² 8-3

Hinweise zur Erhöhung der Hubseil-Lebensdauer 8-4

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen 8-7

 Seile: Handhabung und Lagerung 8-8

 Seil auflegen und vor dem Auflegen kontrollieren 8-9

 Umspulen von Haspel auf Seiltrommel 8-10

 Seil am noch aufliegenden alten Seil oder einem Vorseil befestigen 8-10

 Seile reinigen und schmieren 8-11

 Verdrehung der Unterflasche 8-12

 Ablegereife von Kranseilen 8-13

 Überwachung und Prüfung von Unterflaschen 8-15

 Überwachung und Prüfung: Verbindung Lasthaken – Traverse 8-16

 Überwachung und Prüfung: Lasthaken 8-17

 Überwachung und Prüfung: Seilendbefestigungen 8-18

 Einbau, Kontrolle und Wartung von Keilschlössern 8-19

Seilliste



Hinweis

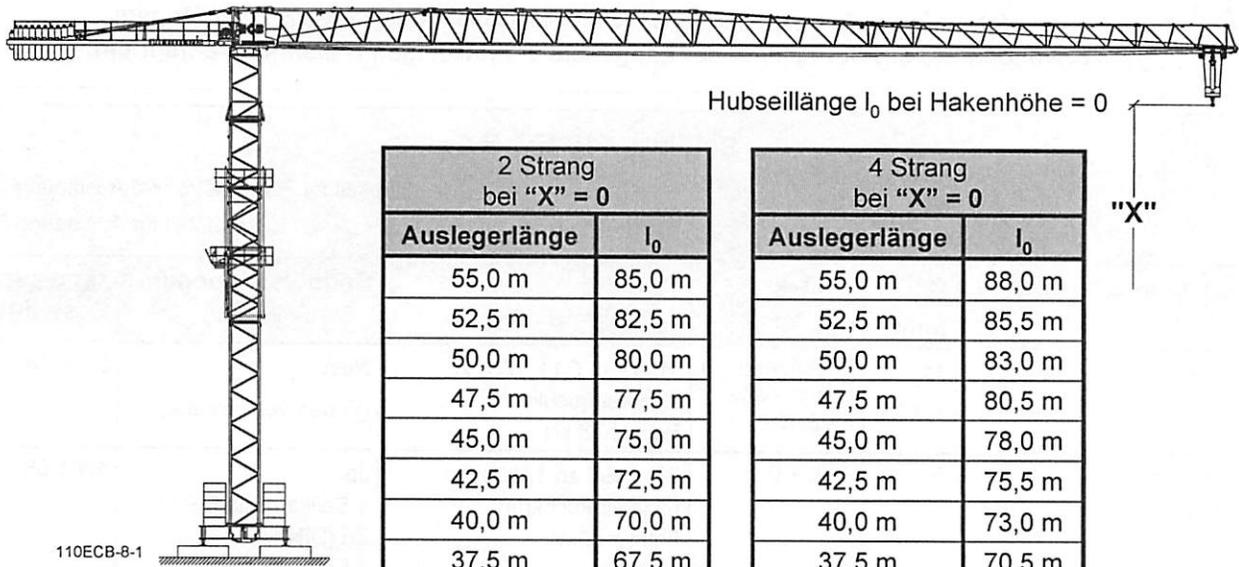
- ▶ Wir empfehlen folgende Maßnahmen, um die Lebensdauer des Hubseils zu verlängern:
Verwenden Sie ein Hubseil mit der Länge, die der jeweiligen Hakenhöhe entspricht.

Seilliste 110 EC-B 6						
Hubseil für Hakenhöhe und Ausladung <u>55,0m</u> Katzfahrseil für Ausladung <u>55,0m</u>						
Verwendung	Menge	Ø [mm]	Länge [m]	Typ	Endbefestigungen	LIEBHERR Bestell-Nr
Hubseil	1	11 + 3,5%	Bestimmen der Länge siehe Seite 8-2	PDD 915 C bk 1770 zZ Mindestbruchkraft F _{min} = 78 kN	Nein (Enden verschweißt)	7736 249 01
Katzfahrseil (Kurz)	1	8	61,5 + 0,4	PN 116/7 zn 1770 zS Mindestbruchkraft F _{min} = 40kN	Ja 1 Seilkausche B 9 th Zn (DIN 6899) 1 Ende verschweißt	1081 5876
Katzfahrseil (Lang)	1	8	115	PN 116/7 zn 1770 zS Mindestbruchkraft F _{min} = 40kN	Nein (Enden verschweißt)	1081 5877
Abspannseil für Gegenausleger 55,0 m	1	10	61	6 x 37 Standard FE – DIN 3066 Mindestbruchkraft F _{min} = 52kN	Ja 1 Seilkausche BF 10 th Zn (DIN 6899) 1 Ende verschweißt	7734 485 01

Für die Bestimmung der Hubseil-Länge in Abhängigkeit von der Auslegerlänge und der Hakenhöhe, siehe "Festlegung der Hubseillänge, 110 EC-B 6" Seite 8-2

Seilliste 110 EC-B 6 FR.tronic®						
Hubseil für Hakenhöhe und Ausladung <u>55,0m</u> Katzfahrseil für Ausladung <u>55,0m</u>						
Verwendung	Menge	Ø [mm]	Länge [m]	Typ	Endbefestigungen	LIEBHERR Bestell-Nr
Hubseil	1	16 + 3,5%	Bestimmen der Länge siehe Seite 8-3	PDD 915 CZ zZ bk Nennfestigkeit 1960 N/mm ² Mindestbruchkraft F _{min} =211kN	Nein (Enden verschweißt)	1034 2560
Katzfahrseil (Kurz)	1	8	61,5 + 0,4	PN 116/7 zn 1770 zS Mindestbruchkraft F _{min} = 40kN	Ja 1 Seilkausche B 9 th Zn (DIN 6899) 1 Ende verschweißt	1081 5876
Katzfahrseil (Lang)	1	8	115	PN 116/7 zn 1770 zS Mindestbruchkraft F _{min} = 40kN	Nein (Enden verschweißt)	1081 5877
Abspannseil für Gegenausleger 55,0 m	1	10	61	6 x 37 Standard FE – DIN 3066 Mindestbruchkraft F _{min} = 52kN	Ja 1 Seilkausche BF 10 th Zn (DIN 6899) 1 Ende verschweißt	7734 485 01

Für die Bestimmung der Hubseil-Länge in Abhängigkeit von der Auslegerlänge und der Hakenhöhe, siehe "Festlegung der Hubseillänge, 110 EC-B 6 FR.tronic®" Seite 8-3



Hubseillänge I_0 bei Hakenhöhe = 0

2 Strang bei "X" = 0	
Auslegerlänge	I_0
55,0 m	85,0 m
52,5 m	82,5 m
50,0 m	80,0 m
47,5 m	77,5 m
45,0 m	75,0 m
42,5 m	72,5 m
40,0 m	70,0 m
37,5 m	67,5 m
35,0 m	65,0 m
32,5 m	62,5 m
30,0 m	60,0 m
27,5 m	57,5 m
25,0 m	55,0 m
22,5 m	52,5 m
20,0 m	50,0 m

4 Strang bei "X" = 0	
Auslegerlänge	I_0
55,0 m	88,0 m
52,5 m	85,5 m
50,0 m	83,0 m
47,5 m	80,5 m
45,0 m	78,0 m
42,5 m	75,5 m
40,0 m	73,0 m
37,5 m	70,5 m
35,0 m	68,0 m
32,5 m	65,5 m
30,0 m	63,0 m
27,5 m	60,5 m
25,0 m	58,0 m
22,5 m	55,5 m
20,0 m	53,0 m

"X"

Hubseil 2 Strang:

Gesamte Hubseillänge = $I_0 + 2 \cdot "X"$

Hubseil 4 Strang:

Gesamte Hubseillänge = $I_0 + 4 \cdot "X"$

Empfehlung:

Seil immer in seiner ganzen Länge benutzen.
Bei länger undauernden Kranarbeiten entsprechend angepasste Seillänge einsetzen.

☞ Erhöhung der Seillebensdauer!

Beispiel:

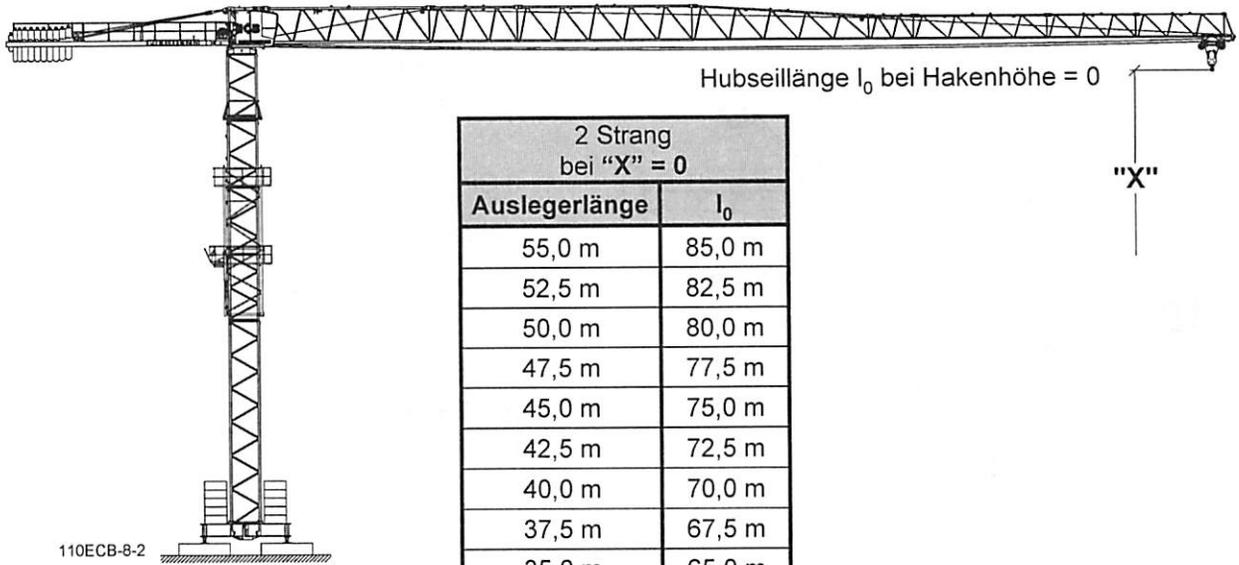
Kraneinsatz mit 55,0 m Ausladung und 45,0 Hakenhöhe im 4-Strang-Betrieb:

Hubseillänge = $88,0 + 4 \cdot 45,0 = 268,0\text{m}$

Bei niedrigeren Hakenhöhen oder Ausladungen: Seillänge entsprechend kürzen.

Festlegung der Hubseillänge

110EC-B 6 FR.tronic®



2 Strang bei "X" = 0	
Auslegerlänge	l ₀
55,0 m	85,0 m
52,5 m	82,5 m
50,0 m	80,0 m
47,5 m	77,5 m
45,0 m	75,0 m
42,5 m	72,5 m
40,0 m	70,0 m
37,5 m	67,5 m
35,0 m	65,0 m
32,5 m	62,5 m
30,0 m	60,0 m
27,5 m	57,5 m
25,0 m	55,0 m
22,5 m	52,5 m
20,0 m	50,0 m

Hubseil 2-Strang:

Gesamte Hubseillänge = $l_0 + 2 \cdot "X"$

Empfehlung:

Seil immer in seiner ganzen Länge benutzen.
Bei länger undauernden Kranarbeiten entsprechend angepasste Seillänge einsetzen.

☞ Erhöhung der Seillebensdauer!

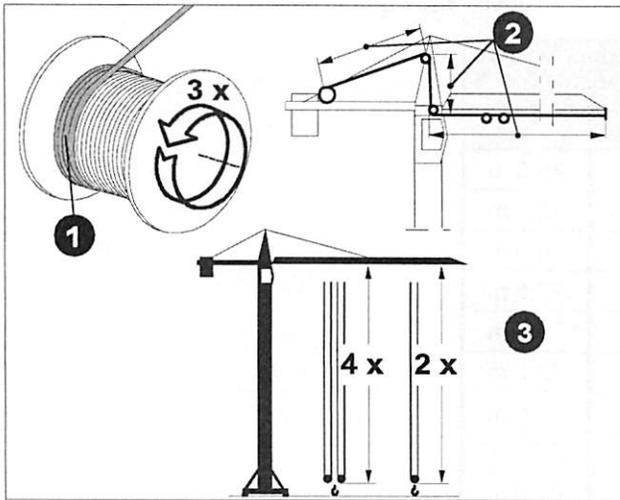
Beispiel:

Kraneinsatz mit 55,0 m Ausladung und 45,0 m Hakenhöhe im 2-Strang-Betrieb:

Hubseillänge = $85,0 + 2 \cdot 45,0 = 175,0\text{m}$

Bei niedrigeren Hakenhöhen oder Ausladungen: Seillänge entsprechend kürzen.

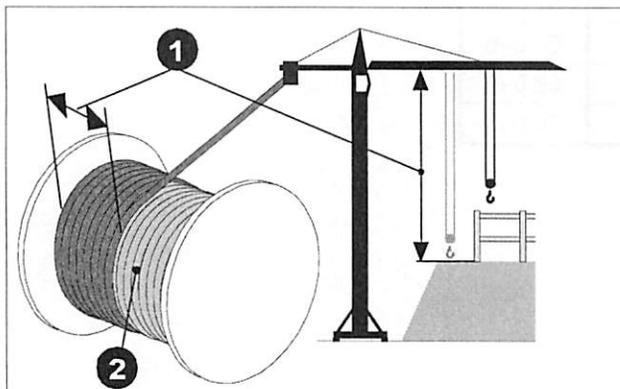
1



Auf die Kranaufbauhöhe optimal angepasste Seillänge !

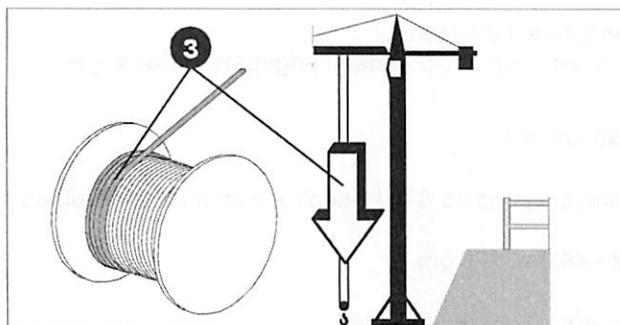
1. 3 Sicherheitswindungen
- plus -
2. benötigte Seilmenge im Kran
(siehe Festlegung der Hubseillänge)
- plus -
3. bei 4-strängig 4 x Hakenhöhe
bei 2-strängig 2 x Hakenhöhe

2



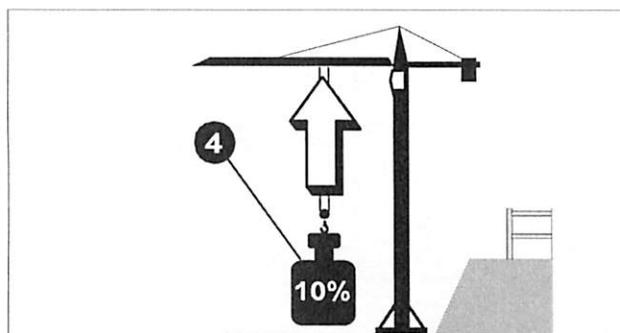
Die unteren Seillagen werden nicht benutzt (Totwindungen), Hubseil abspulen und unter Vorspannung (ca. 10% der max. Last) neu aufspulen !
(z.B.: Über einen längeren Zeitraum gleichbleibender Arbeitsbereich !)

1. Gleichbleibender Arbeitsbereich
2. Totwindungen



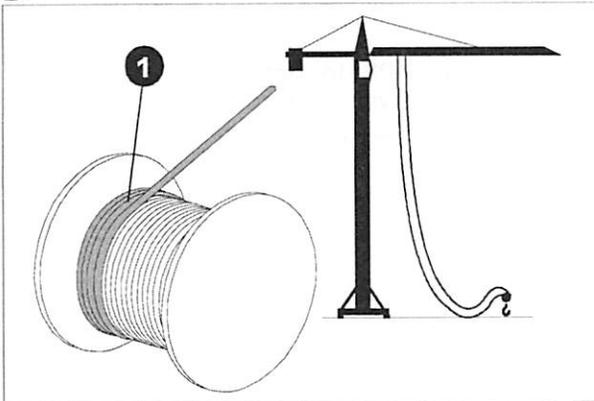
3. Hubseil abspulen bis auf 3 Sicherheitswindungen.

4. Hubseil mit ca. 10% der maximalen Last aufspulen.



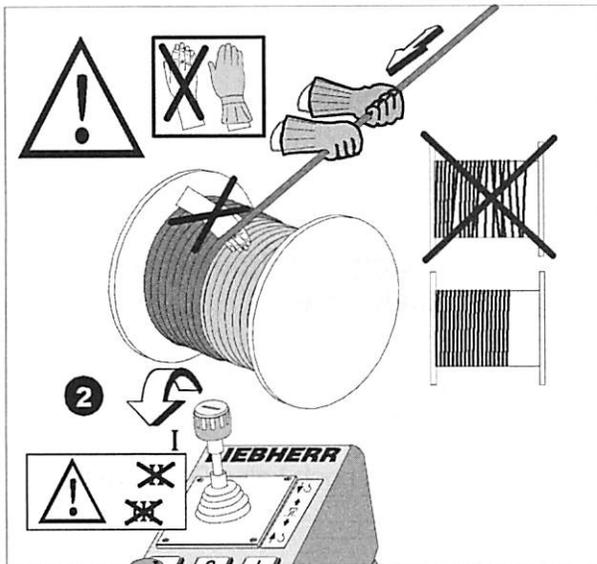
Bei neuen Seilen bereits nach einigen Tagen, bei älteren eingelaufenen Seilen in größeren Zeitabständen!

3



Kann ein Aufspulen unter Vorspannung nicht durchgeführt werden:

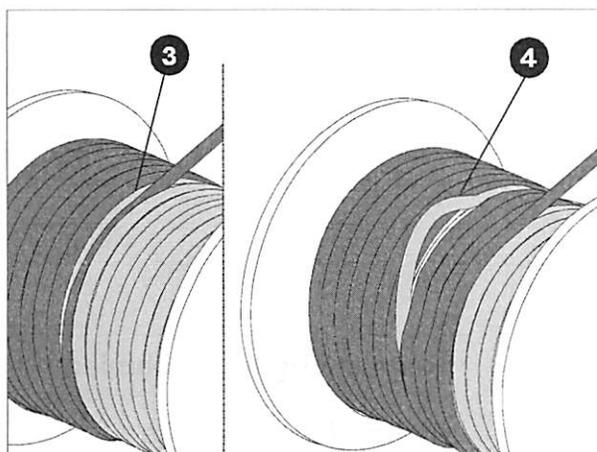
1. Hubseil abspulen bis auf 3 Sicherheitswindungen.



2. Hubseil in Stufe 1 aufspulen und führen.

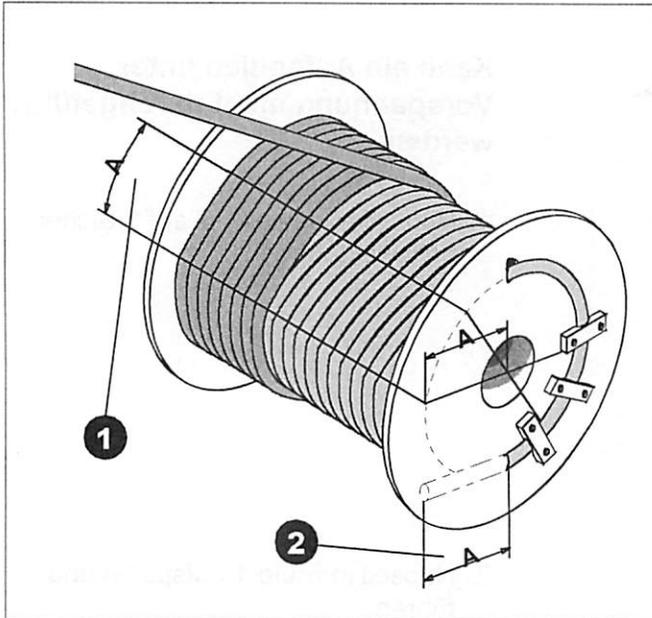


Folgende Spulfehler und damit verbundene Seilbeschädigungen können bei regelmäßiger Durchführung der Punkte 1 bis 3 vermieden werden:

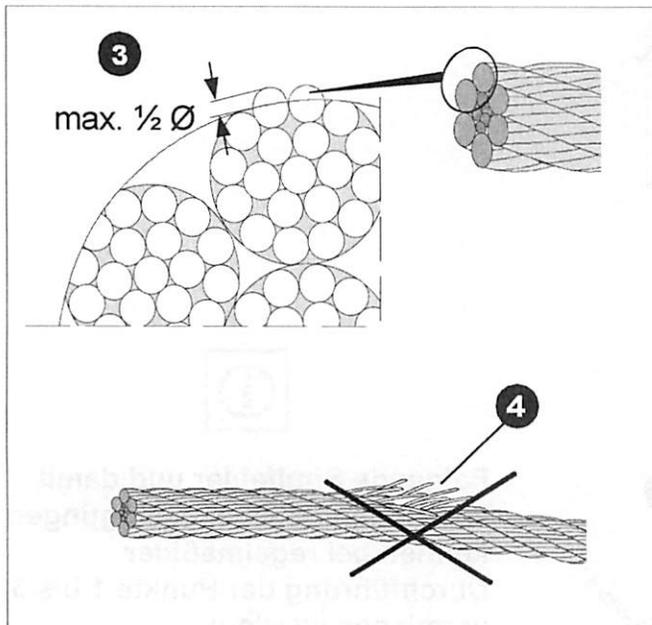


3. z.B.: "Einschneiden" in untere Seillagen !
4. oder: Schlaufenbildung in unteren Seillagen !

4

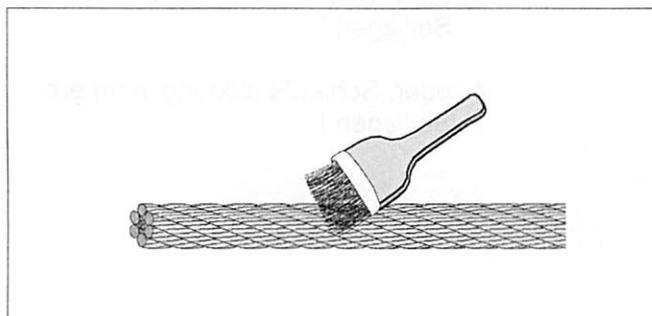


1. Im Kreuzungsbereich (A) wird das Seil stärker beansprucht.
2. **Seil nachsetzen!** (in der Regel zweimal durchführbar).
Seil um ca. den halben Seiltrommeldurchmesser kürzen.



Richtiger Zeitpunkt zum Nachsetzen:

3. Abplattungen maximal halbe Drahtstärke.
4. und noch keine Drahtbrüche.



Regelmäßig nachschmieren !
siehe Wartung: Seile

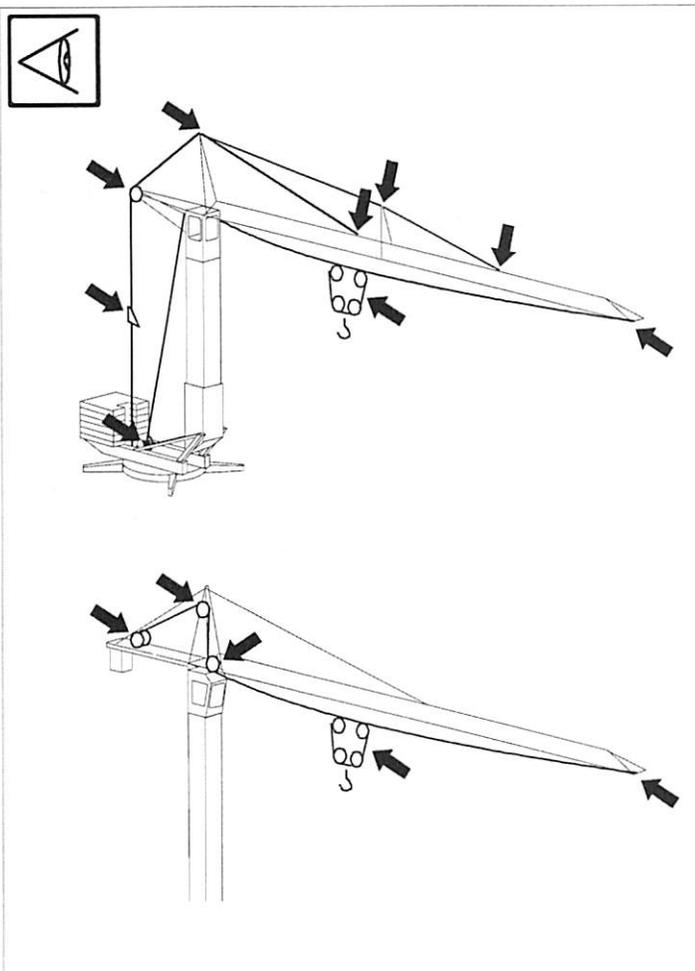
Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen

Wann prüfen:

- In regelmäßigen Abständen. Der zeitliche Abstand der Prüfungen ist so festzulegen, dass Schäden rechtzeitig erkannt werden !
- In den ersten Wochen nach Auflegen eines neuen Seiles: Zeitabstände kürzer wählen !
- Nach außergewöhnlichen Belastungen oder bei vermuteten nicht sichtbaren Schäden: Zeitabstand ebenfalls kürzer wählen !
- Vor Inbetriebnahme nach längeren Stillstandszeiten !
- Nach jedem Unfall oder Schadensfall der in Zusammenhang mit Seilen aufgetreten ist !

Wer darf prüfen:

Die Prüfungen müssen von einem verantwortlichen Sachkundigen (ausgebildetes Fachpersonal) durchgeführt werden !



Achten Sie besonders auf die Seilpartien, die über Seilrollen bzw. Seiltrommeln laufen, und im Bereich von Seilendbefestigungen!

Beginnende Veränderungen im Seilverhalten aufmerksam verfolgen!

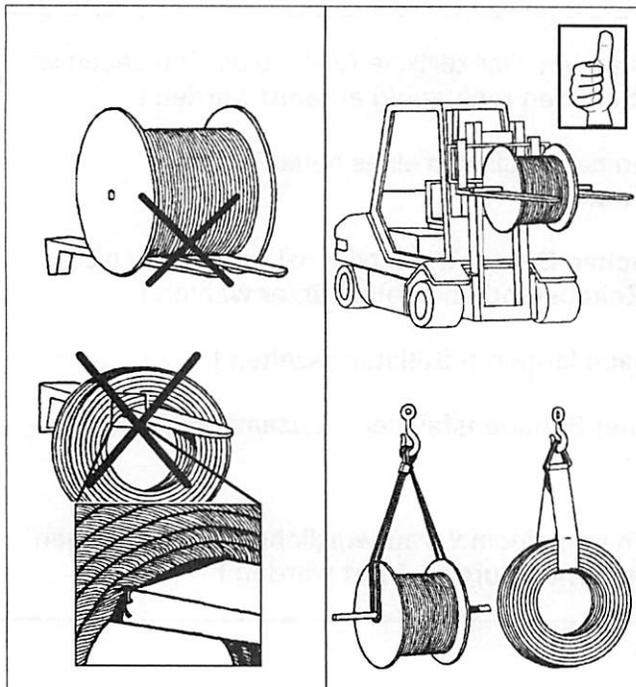
Verwenden Sie nur Seile die unseren Angaben entsprechen (siehe Seilliste)!

Die regelmäßige Überwachung und Wartung bewahrt die Sicherheit und erhöht die Lebensdauer!

Wenn Zweifel an der weiteren Betriebssicherheit eines Kranseiles bestehen, Seil ablegen!

Ablegekriterien, siehe Seite 8-14 und 8-15!

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen

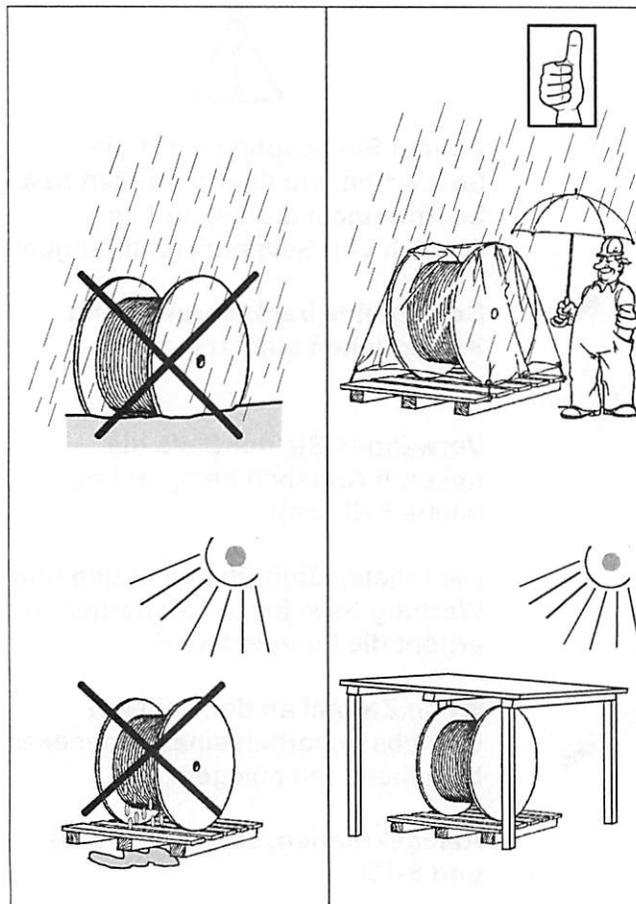


Seile: Handhabung !

Abladen:

Nicht direkt mit Lasthaken oder Gabel eines Staplers in Berührung bringen!

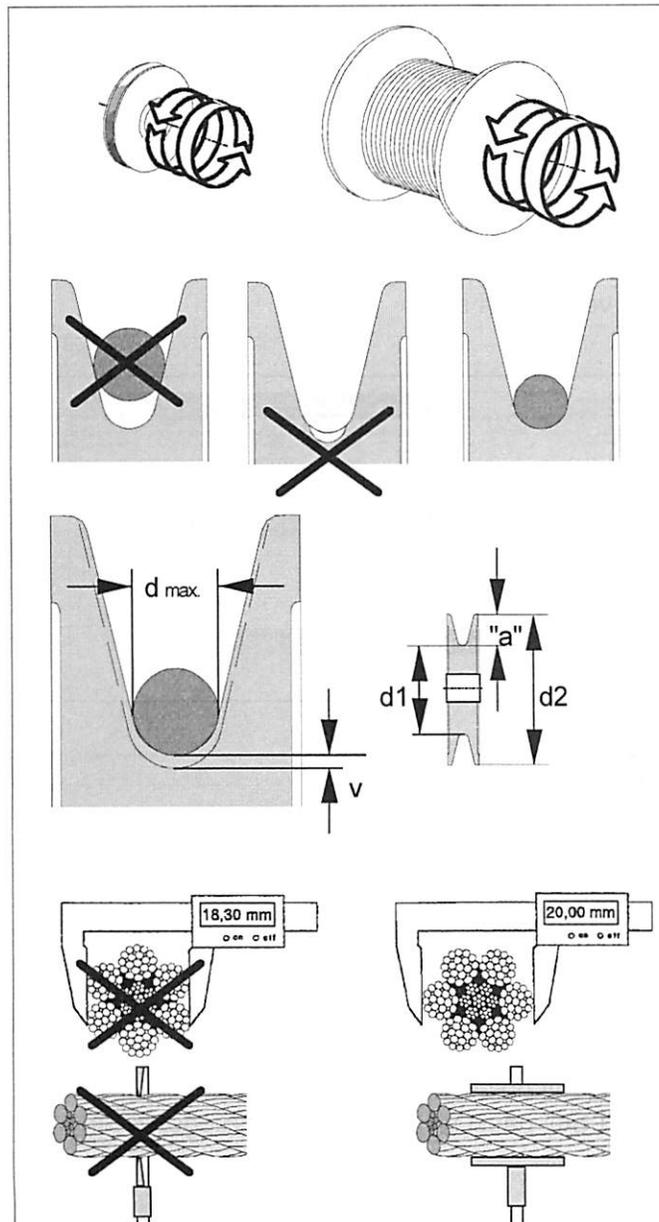
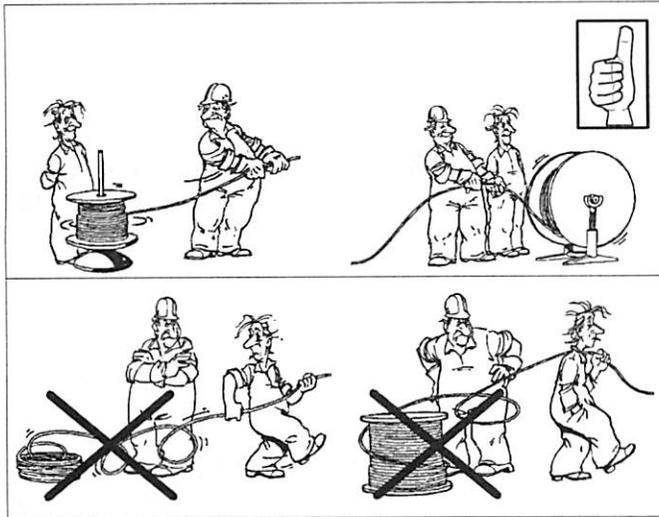
z.B. Anheben an einer durch die Bohrung gesteckten Stange - oder - mit Hilfe von breiten textilen Hebebändern.



Lagerung:

- Sauber, kühl und trocken lagern !
- Nur auf Paletten lagern, Bodenkontakt vermeiden!
- bei Lagerung im Freien: Seile abdecken!
(Kondenswasserbildung durch Zwischenlage aus Sackleinen verhindern)
- Seile vor starker Sonneneinstrahlung schützen! (Schmierstoff im Seil wird flüssig und könnte abtropfen)

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



Seil auflegen !

Abwickeln von der Haspel:

Abwickeln von einem Drehteller oder von einem Bock!

Seil nicht seitlich von der Haspel abwickeln!

Gefahr der Seilverdrehung, Entstehung von Klanken und Knicken!



Vor Auflegen des Seiles kontrollieren:

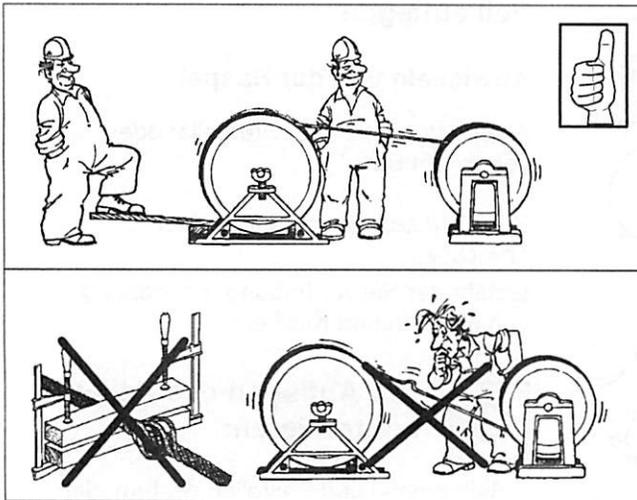
- Seiltrommel und Seilrollen **drehen sich leicht in den Lagern?**
- **Rillen in Seiltrommel und Seilrollen passen zum Seildurchmesser?**
- **Kein eingedrücktes Seilprofil im Rillengrund ? Sollte sich doch ein deutliches Seilprofil abzeichnen, muss der Verschleiß-Kontrollabstand kürzer gewählt werden.**
- **Verschleißkontrolle!** Als Richtwert gilt:
 Beispiel: Seildurchmesser 20 mm
 $v = 0,15 \times 20 \text{ mm} = 3 \text{ mm}$
- **Rillenradius an Seiltrommeln und -rollen beträgt mindestens $0,53 \times$ Seil-Nennendurchmesser.**
 Beispiel: Seildurchmesser 20 mm
 $0,53 \times 20 = 10,6 \text{ Radius}$
 (messbar mit Radienlehre)
- **Seilrollendurchmesser feststellen:**
 $d2 - 2 \cdot "a" = d1$
 z.B. Ser 10.38 (siehe Ersatzteilliste)
 $d1 = 380 \text{ mm}$
 d.h. minimaler Seilrollendurchmesser bei diesem Beispiel ist 374 mm.
Bei kleinerem Durchmesser Seilrolle austauschen.

Seil gleicher Art und Festigkeit wie ursprüngliches Seil auflegen!

Bei mehrlagiger Trommelwicklung: Seil-Istdurchmesser darf max. 4% über dem Seil-Nennendurchmesser liegen. Durchmesser kontrollieren!

Verwenden Sie nur Seile die unseren Angaben entsprechen! (siehe Seilliste)

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



Umspulen von Haspel auf Seiltrommel !

Seil muss immer unter leichter Spannung bleiben! **1-2% der Mindestbruchkraft** des Seiles. Abbremsen des Haspelflansches mit Hilfe eines Brettes.

Nicht abbremsen durch Einklemmen!

Seil muss **bevorzugte Biegerichtung beibehalten!**

Seil **nicht über scharfkantige Bauteile ziehen!** (Schleifstellen mit Holz absichern)

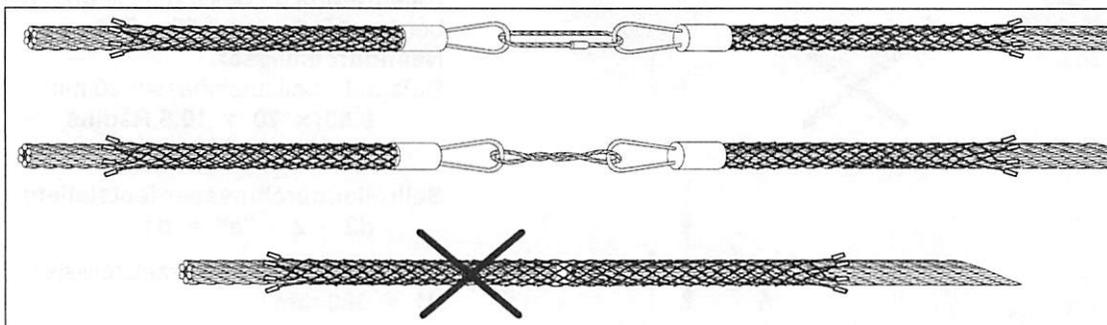
Seil darf **nicht am Boden schleifen!**

Seil am noch aufliegenden alten Seil oder einem Vorseil befestigen !

Es darf keine starre Verbindung zwischen altem und neuem Seil bestehen!

Es besteht die Gefahr, dass Drahtseilverdrehungen des alten Seiles auf das neue Seil übertragen werden.

Es empfiehlt sich der Einsatz von zwei offenen Kabelziehstrümpfen, die beispielsweise über eine Litze oder dünne Seile miteinander verbunden sind.



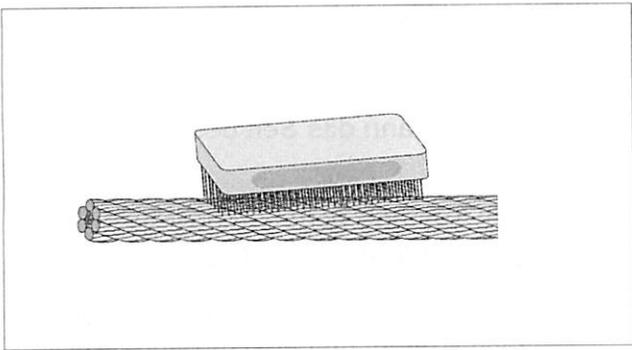
Bei mehrsträngigem Einscheren, Hubseil in gleicher Gängigkeit wie Trommel einscheren!

Falls eine begrenzte Seillänge zum Einscheren in die Hakenflasche am Boden ausgelegt werden muss, darauf achten, dass das Seil **ohne Verdrehung** einläuft!

Nicht drehungsfreie Seile nur mit Festpunkten an beiden Enden betreiben!

Seil mit geringen Teillasten und dann, im Wechsel mit belasteter und unbelasteter Hakenflasche, **in mehreren Hüben "einfahren"!** Seil passt sich dadurch der Biegerichtung und den Biegeradien an.

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen

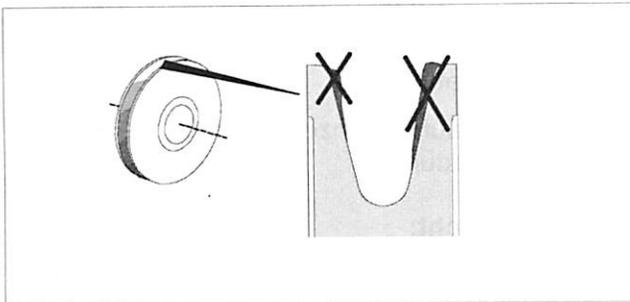


Drahtseile reinigen !

Drahtseile wenn nötig äußerlich reinigen, am besten durch Bürsten.

Nicht mit Lösungsmittel!

➔ **verhärtete Schmiermittelreste verhindern das Eindringen des neuen Schmiermittels**

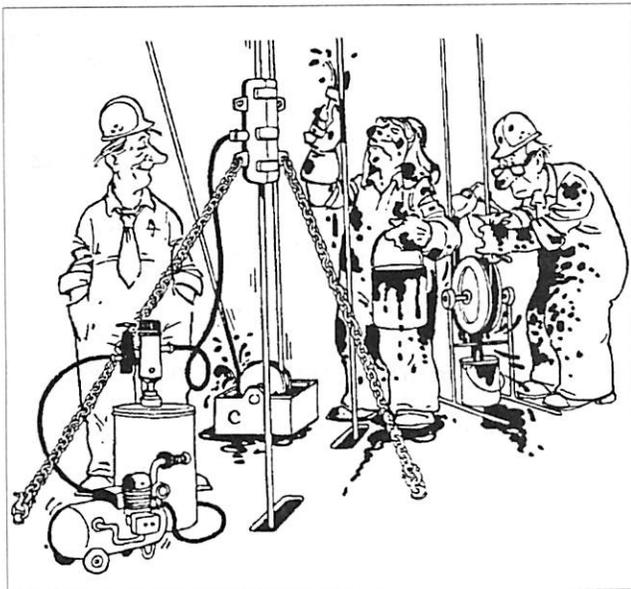


Seilrollen reinigen !

Fettrückstände entfernen !

Seilrollen-Lagerung kontrollieren !
(lassen sich leicht drehen?)

Verschleiß kontrollieren !
(siehe Seite 8-10)



Drahtseile schmieren !

Drahtseile regelmäßig alle 200 Betriebsstunden nachschmieren !

Nachschmieren verringert den Verschleiß und verlängert deutlich die Seillebensdauer.

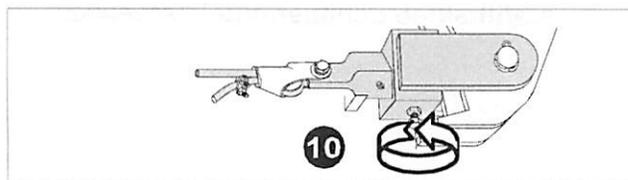
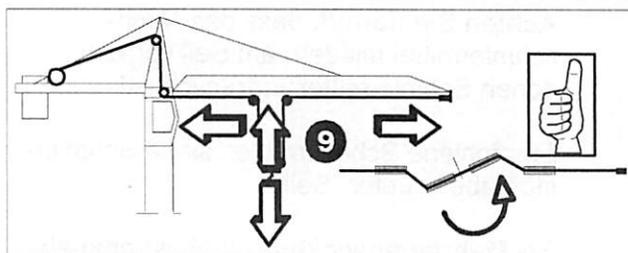
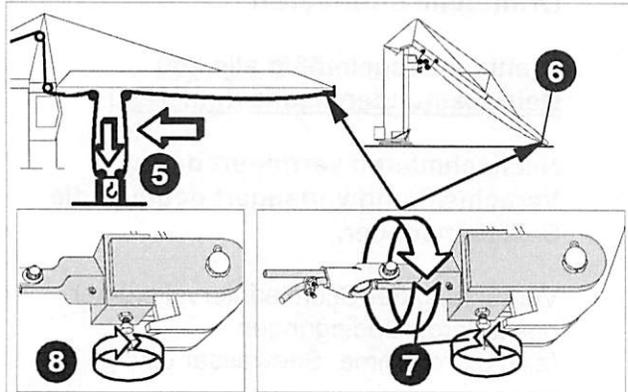
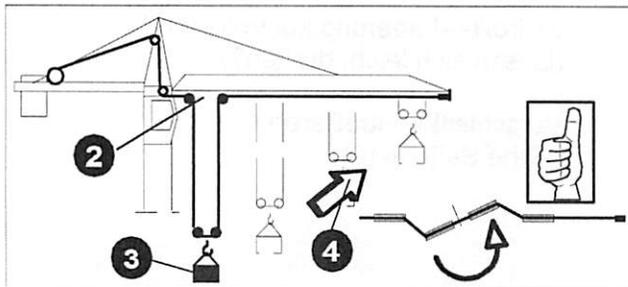
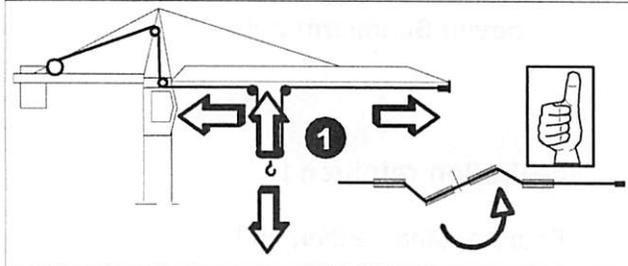
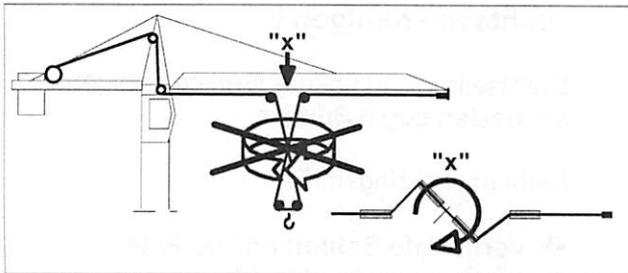
Verkürzung der Schmierintervalle unter besonderen Bedingungen
(z.B. Extremklima, Seewasser usw.)

Achten Sie darauf, dass das Nachschmiermittel mit dem am Seil vorhandenen Schmiermittel verträglich ist!

Empfohlene Schmiermittel, siehe Schmierstofftabelle unter "Seile"

Bei **Mehrlagenwicklung** (Lebustrommel), **grafithaltige Schmiermittel verwenden!**

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



Verdrehung der Unterflasche !

Wenn die Seilstränge zusammenschlagen, kann das Seil beschädigt werden!

Diesen Zustand beheben erfordert **Vorsicht und Sachkenntnis!**

1. Bei drehungsfreien Hubseilen (Drallfänger offen) genügen meistens einige Leerfahrten der Laufkatze ohne Last!
- oder -
2. Laufkatze in min. Ausladung.
3. Last anhängen.
4. Hub auf, gleichzeitig Katzfahren in max. Ausladung.

wenn nicht:

5. Hakenflasche in minimaler Ausladung absetzen.
6. Bei K-Kranen Ausleger absetzen.
7. Drallfänger öffnen und Drallfänger bzw. Hubseil so drehen, dass die Verdrehung der Hakenflasche kompensiert wird.
8. Drallfänger festsetzen.
9. Mit der Hakenflasche und der Laufkatze einige Leerfahrten durchführen. Dadurch wird die Drehung auf die gesamte Seillänge verteilt.
10. Drallfänger wieder öffnen!

Ist die Verdrehung der Unterflasche noch nicht kompensiert, Vorgang wiederholen!



Seil nicht mit Gewalt auf einer kurzen Seilstrecke drehen!

Bei drehungsfreiem Hubseil bleibt der Drallfänger in der Regel offen!

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



Bild 1 - Korkenzieherartige Verformung



Bild 2 - Korbartige Verformung



Bild 3 - Schlaufenbildung an einem Drahtseil



Bild 4 - Durch Korrosion und Abrieb stark gelockerte Litze



Bild 5 - Einschnürung infolge einer zerstörten Seillage



Bild 6 - Durch Überfahren abgeplattetes Drahtseil



Bild 7 - Durch Zuziehen einer Seilschlinge entstandene Klanke



Bild 8 - Durch mechanische Einwirkung entstandener Knick

Ablegereife von Kranseilen !

Kranseile ablegen, wenn eines der folgenden Kriterien vorliegt:

- Bruch einer Litze
- Auftreten von Drahtbruchnestern
- Erreichen der laut Tabelle definierten Drahtbruchzahlen (Tabelle nachfolgende Seite)
- Korkenzieherartige Verformungen um mehr als $\frac{1}{3}$ des Seildurchmessers (Bild 1)
- Korbabbildung (Bild 2)
- Haarnadelförmiges Austreten von Drähten oder Drahtgruppen aus dem Seil (Bild 3)
- Verringerung des Seildurchmessers gegenüber dem Nenndurchmesser um 15% - oder - um 10% bei gleichzeitigem Auftreten von Korrosion und/oder Abrieb (Bild 4)
- Lockerungen des Seilgefüges (Bild 4)
- Einschnürungen (Bild 5)
- Knicke oder Quetschungen (Bild 6+8)
- Klanken oder bleibende Verformungen (Bild 7)

Bei besonderen Seilschäden sind die Ursachen für die Beschädigung festzustellen und vor dem Auflegen eines neuen Seiles zu beseitigen! Beschädigungen und Schleifspuren an Konstruktionsteilen können Hinweise liefern.

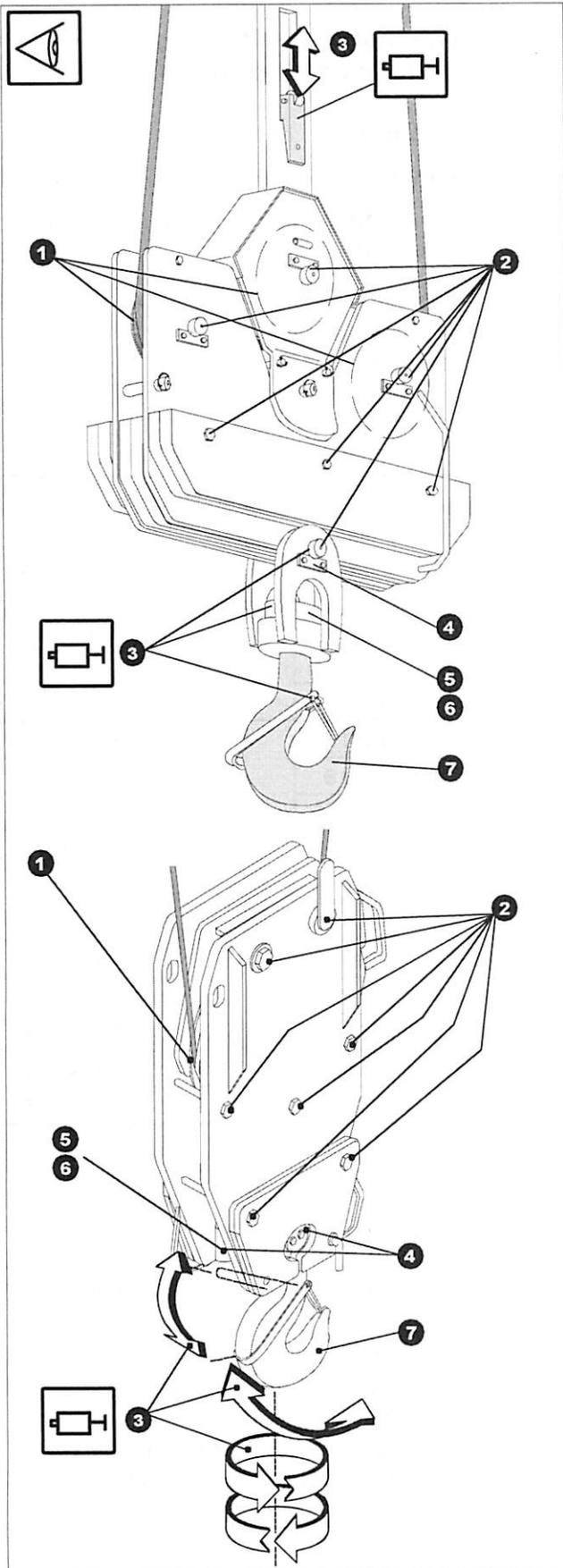
Bestehen Zweifel an der weiteren Betriebssicherheit des Kranseiles, Seil ablegen oder Fachmann zur weiteren Beurteilung hinzuziehen.

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen

Konstruktion	Gleichschlag	Kreuzschlag	Anzahl der tragenden Drähte in den Außenlitzen	Anzahl der sichtbaren Drahtbrüche bei Ablegereife auf eine Länge von	
				6 x Seil Ø	30 x Seil Ø
Drehungsfreie Hubseile					
PC Starlift		X	112	2	4
PC Powerlift		X	126	6	11
PC Eurolift	X		126	2	4
PD D 915 C	X		105	2	5
PD D 1315 C	X		105	2	5
PD D 915 CZ	X		105	2	4
PD D 1315 CZ	X		105	2	4
PD D 1318 CZ	X		126	3	6
PD D 1918 Z		X	126	6	11
PD D 2118 C	X		126	3	6
PD D 3615 C	X		105	2	5
PD D 1918 Z/So		X	126	6	11
PV 403	X		75	2	3
Perfekt TK 12		X	105	5	10
Nichtdrehungsfreie Seile (Band-/Rückzieh-/Einzieh-/Montage-/Verstell-/Halteseile)					
PC Alphalift		X	152	6	13
PC Durolift		X	152	6	13
PC Stratolift		X	152	6	13
PC Turbolift		X	208	9	18
PC Turboplast		X	208	9	18
PD S 417		X	152	6	13
PD S 505		X	152	6	13
PD S 506		X	152	6	13
PD S 625		X	114	5	10
PD SKZ 8		X	208	9	18
PD P 825		X	152	6	13
PD PZ 371 > 14 mm Ø		X	208	9	18
PC 8 FK		X	152	6	13
PC 8 FKV		X	208	9	18
PC FKX		X	190	8	16
P 331		X	171	7	14
P 335		X	171	7	14
P 336		X	190	8	16
P 550		X	288	12	24
PN 42		X	42	2	4
PN 114		X	114	5	10
PN 115/7		X	114	5	10
PN 116/7		X	114	5	10
PN 216/7		X	216	9	18
PN 222		X	222	10	19
PV 288/7		X	288	12	24
DIN 3066 FE		X	222	10	19
Perfekt 612 W		X	114	5	10
Perfekt BS 812 F		X	152	6	13

Tabelle: **Ablegereife von Drahtseilen aufgrund von Drahtbrüchen auf Kranen in Triebwerksgruppe 1 Em, 1 Dm, 1Bm, 1 Am**

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



Überwachung und Prüfung von Unterflaschen

Wann prüfen:

Nach jeder Aufstellung des Kranes, mindestens jedoch einmal jährlich!

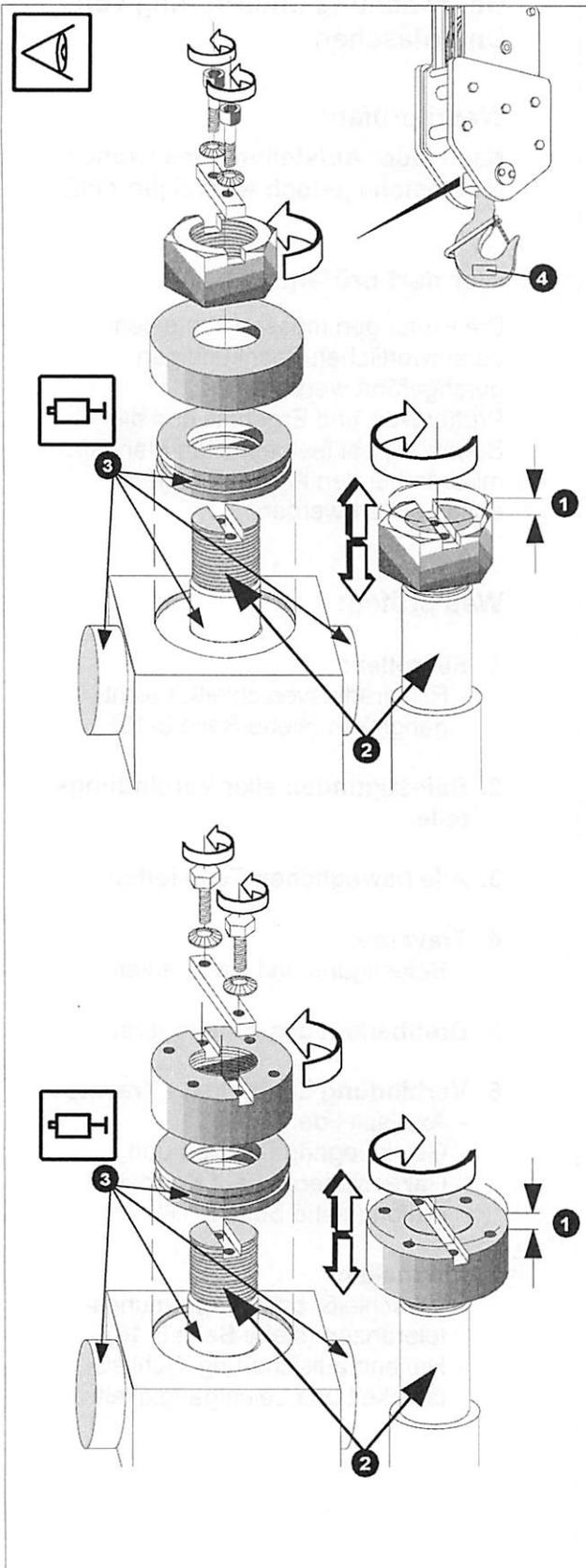
Wer darf prüfen:

Die Prüfungen müssen von einem verantwortlichen Sachkundigen durchgeführt werden. Prüfungsart und Ergebnis und die Behebung bei festgestellten Mängeln müssen bei den Kranunterlagen dokumentiert werden.

Was prüfen:

1. **Seilrollen:**
 - Rillenradiusverschleiß, Leichtgängigkeit (siehe Seite 8-10)
2. **Befestigungen aller Verbindungsteile.**
3. **Alle beweglichen Teile fetten.**
4. **Traverse:**
 - Befestigung und Drehbarkeit
5. **Drehbarkeit des Axiallagers.**
6. **Verbindung Lasthaken - Traverse:**
 - Axialspiel der Mutter.
 - Gewindegänge, Schaft und Hakensicherung auf Korrosion prüfen (siehe Seite 8-17)
7. **Lasthaken:**
 - Verschleiß- bzw. Verformungstoleranzen (siehe Seite 8-18)
 - Hakenmaulsicherung: Schließfähigkeit und Leichtgängigkeit.

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



**Überwachung und Prüfung:
Verbindung Lasthaken - Traverse !**

Was prüfen:

1. Axialspiel der Mutter.
2. Gewindgänge und Schaft auf Korrosion überprüfen.
3. Alle beweglichen Teile fetten.
4. Lasthakenbezeichnung (siehe Seite 8-18)

Axialspiel ① (in mm)			
Lasthaken	Haken-Nr.	zulässiges Axialspiel	Gewinde
Lah 010 ...	RSN 08	metrisches Gewinde	0,13 M 24
Lah 020 ...	RSN 1.6		0,14 M 30
Lah 030 ...	RSN 2.5		0,15 M 36
Lah 050 ...	RSN 4		0,16 M 42
Lah 063 ...	RSN 5		0,16 M 45
Lah 080 ...	RSN 6	Rundgewinde	0,10 Rd 50x6
Lah 100 ...	RSN 8		0,10 Rd 56x6
Lah 125 ...	RSN 10		0,10 Rd 64x8
Lah 160 ...	RSN 12		0,10 Rd 72x8
Lah 200 ...	RSN 16		0,20 Rd 80x10
Lah 250 ...	RSN 20		0,20 Rd 90x10
Lah 320 ...	RSN 25		0,20 Rd 100x12
Lah 400 ...	RSN 32		0,20 Rd 110x12
Lah 500 ...	RSN 40		0,20 Rd 125x14
Lah 630 ...	RSN 50		0,30 Rd 140x16
Lah 800 ...	RSN 80		0,30 Rd 160x18

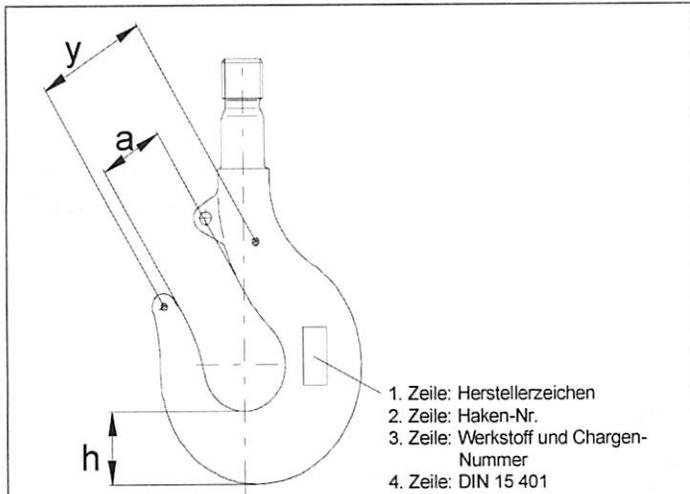


Verschleiß an Hakenmuttern, Haken-gewinden oder an Sicherungsstücken ist unzulässig:

Axialspiel darf nicht überschritten werden!

Haken und Mutter können nur als Einheit ausgetauscht werden!

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



Lasthakengrößen

Lasthaken können nach der Bezeichnung LAH auf dem Typenschild oder durch die Bezeichnung RSN bzw. RFN auf dem Haken selbst unterschieden werden.

Alle Maße in mm

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



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

Überwachung und Prüfung: Lasthaken

Was prüfen:

Verformung

Lasthaken nach DIN 15 401 und 15 402 bis Lasthaken Nr. 5:

Hakenmaulweite und Verformung, Maß "y" und "a" + max. 10%

Bei einer Aufweitung von mehr als 10% des zulässigen Größtmaßes, Lasthaken ersetzen!

Oberflächenrisse

Wurden Verformungen festgestellt: **Oberfläche auf Risse überprüfen** mit einem hierfür geeigneten Verfahren - **oder - Lasthaken ersetzen!**

Beschädigungen und Oberflächenrisse dürfen kerbfrei beseitigt werden, soweit die zulässigen Toleranzen nicht überschritten werden.

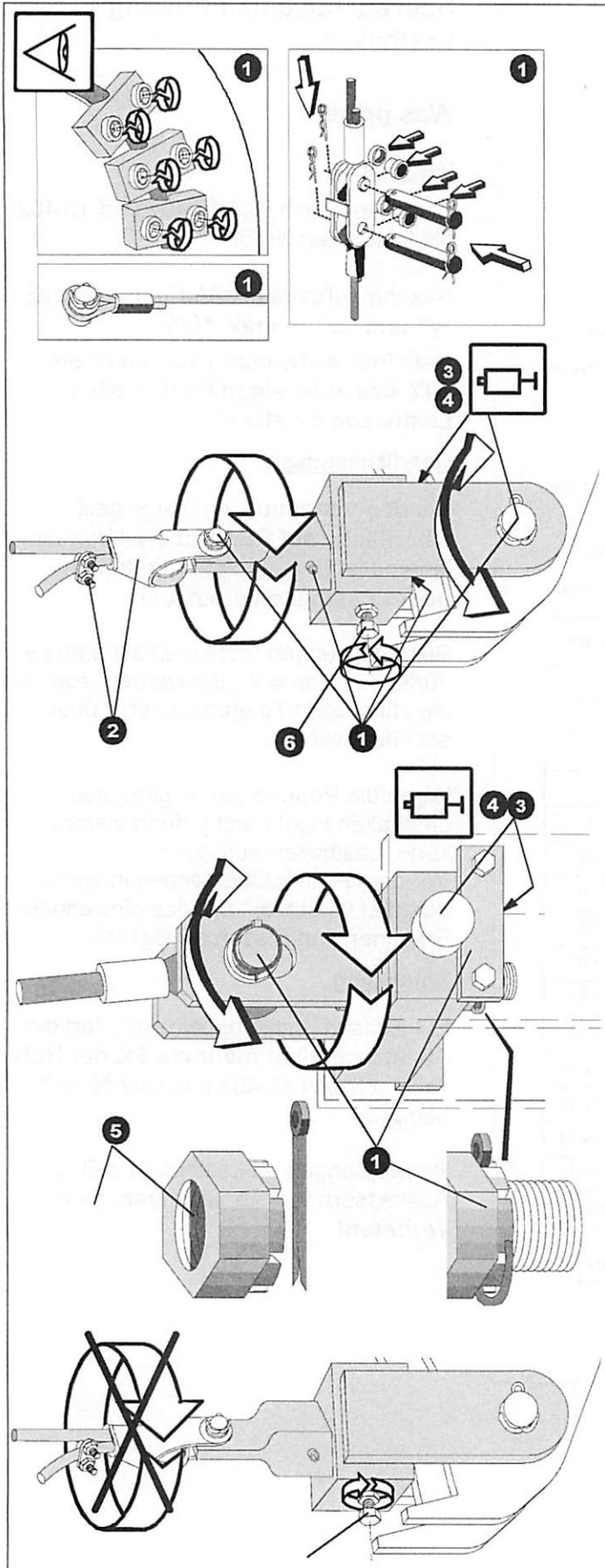
Wenn die Prüfung am eingebauten Lasthaken nicht durchgeführt werden kann, Lasthaken ausbauen! Vor dem Prüfen Oberflächen in einen Zustand versetzen, der das einwandfreie Erkennen von Rissen ermöglicht.

Abnutzung

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

Schweißungen an Lasthaken, z.B. zum Ausbessern von Abnutzungen, **sind verboten!**

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen



Überwachung und Prüfung von Seilendbefestigungen !

Wann prüfen:

nach jeder Aufstellung des Kranes, mindestens jedoch einmal jährlich !

Wer darf prüfen:

Die Prüfungen müssen von einem verantwortlichen Sachkundigen durchgeführt werden.

Prüfungsart und Ergebnis und die Behebung bei festgestellten Mängeln müssen bei den Kranunterlagen dokumentiert werden.

Was prüfen:

1. Befestigungen und Sicherungen aller Verbindungsteile
z.B.: Bolzen, Achshalter, Splinte, Federstecker und Distanzscheiben.
Seilklemm-Verbindungen an Seiltrommeln.

Bei Drallfängern:

2. Keilschloss-Sicherung prüfen.
3. Alle beweglichen Teile (Lager) fetten.
4. Traverse:
- Befestigung und Drehbarkeit
5. Gewinde auf Korrosion und Verschleißerscheinungen überprüfen.

Bei Verwendung von drehungsfreien Hubseilen:

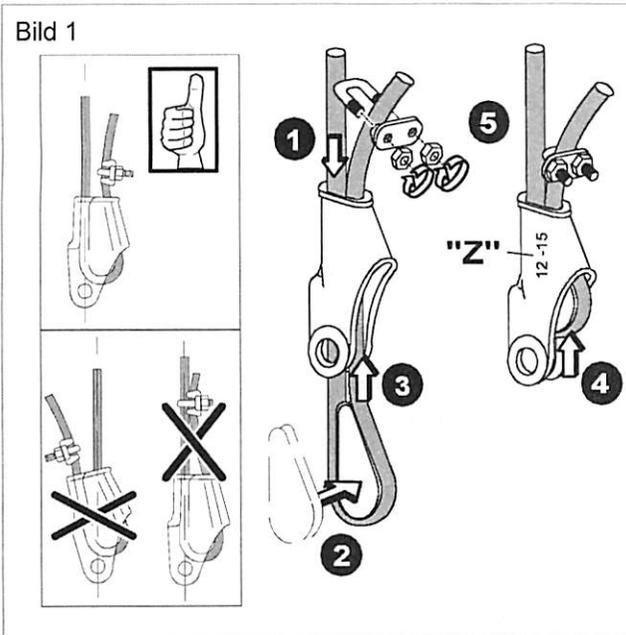
6. Drallfänger nicht festsetzen !

Bei Verwendung von nicht drehungsfreien Hubseilen:

6. Drallfänger festsetzen !

Prüfung und Wartung: Kranseile, Seilrollen, Lasthaken und Seilendbefestigungen

Bild 1



Einbau, Kontrolle und Wartung von Keilschlössern !

Blatt 1 von 2



Wenn das Keilschloss nicht richtig eingebaut ist:

- Lasten bzw. Kranteile können herunterfallen. Dies kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.
- Keilschloss nicht seitlich belasten

Kontrolle und Wartung:

Keilschloss, Keil und Bolzen vor dem Einbau kontrollieren.

Keine Teile verwenden, die Risse aufweisen.

Keine abgeänderten Teile verwenden.

Kleinere Kerben (Ritzen) an Keilschloss oder Bolzen durch Schleifen beheben bis die Oberflächen wieder glatt sind ! Die Original-Abmessungen dürfen nicht mehr als 10% kleiner werden.

Schäden nicht durch Schweißen beheben.

Feste Verbindungen jährlich, oder, bei schwierigen Betriebsbedingungen öfter kontrollieren.

Montage:

Nur zulässig wie in Bild 1 und 2 dargestellt (je nach Ausführung).

Zulässiger Seildurchmesser ist auf dem Keilschlosskörper ersichtlich ("Z") oder kann in Bohrungen im Keil festgestellt werden.

Beispiel: Seildurchmesser ist für diese Keilschlossgröße:

richtig ! zu klein ! zu groß !

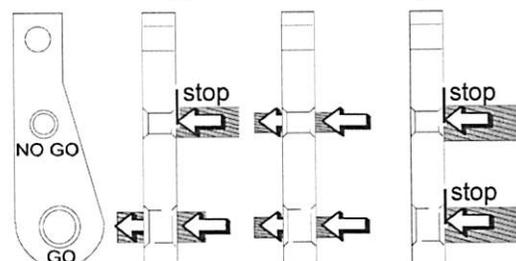


Bild 2

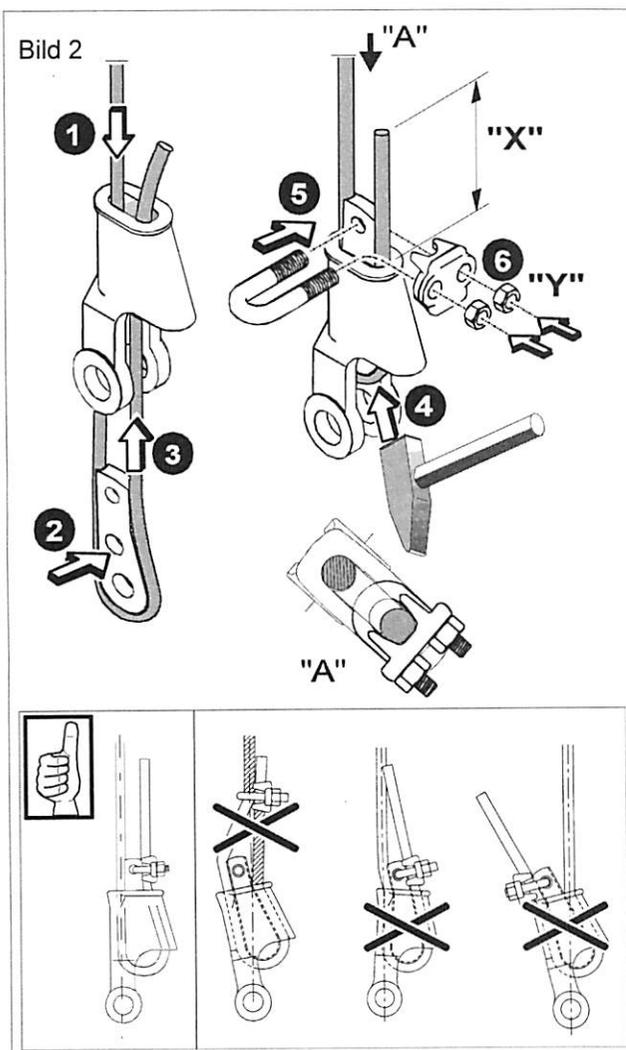
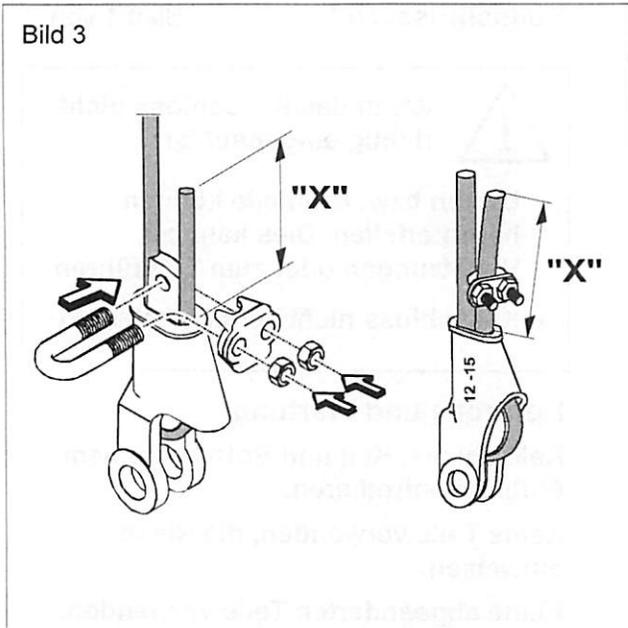


Bild 3



Einbau, Kontrolle und Wartung von Keilschlössern !

Blatt 2 von 2

Länge des Überstand: "X"

Standardmäßige 6- bis 8-Litzenseile:

min. 6 x Seildurchmesser,
aber nicht weniger als 150 mm

Drehungsfreie Seile:

min. 20 x Seildurchmesser,
aber nicht weniger als 150 mm

Seilende muss verschweißt sein !

**Liebherr-Werk
Biberach GmbH**

Postfach 1663
D-88396 Biberach an der Riss
Telefon +49 (0)7351 41-2283
Telefax +49 (0)7351 41-2249
martin.schmidt@liebherr.com
www.liebherr.com

**TB-KT
TI 690a/2008**

Unser Zeichen
Sta-Schm

Datum:
20.02.2009

Sehr wichtige Information für HV- Verschraubungen an Turmdrehkränen

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir nehmen Bezug auf die kürzlich verteilte Technische Information, TI 690/2008, und ergänzen diese wie folgt:

zu A) Verwendung der neuentwickelten Liebherr Spezial-Schraubenpaste zur Schmierung von HV- Schraubverbindungen

Wir haben in letzter Zeit feststellen müssen, dass im Handel erhältliche Schraubenpasten veränderte Reibbeiwerte aufweisen, die im Einzelfall dazu führen können, dass bei Anlegen der in der Betriebsanleitung des Krans geforderten Vorspannung Schrauben vorgeschädigt werden können.

Um das Anlegen und den Bestand der geforderten Vorspannung einer HV-Schraubverbindung während des gesamten Anwendungsspektrums zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass die verwendete Schraubenpaste einen Reibbeiwert von 0,08 – 0,12 aufweist. Angaben von Reibbeiwerten bei handelsüblichen Schmierpasten gelten oftmals nur für ein eng begrenztes Anwendungsspektrum. Der Reibbeiwert einer bei einer HV-Schraubverbindung verwendeten Schmierpaste muss sowohl bei verschiedenen **Oberflächenbeschichtungen** (verzinkt, schwarz), bei unterschiedlichem **Alter** (fabrikneue Schrauben und Muttern, längere Zeit der Witterung ausgesetzte bzw. im Rahmen des in der Betriebsanleitung erlaubten korrodierte Schrauben und Muttern) sowie im gesamten **Temperaturbereich**, in dem üblicherweise Kranmontagen ausgeführt werden, gewährleistet bleiben.

Da die Nichteinhaltung der genannten Reibbeiwerte zur Vorschädigung und damit im Einzelfall auch zum Versagen einer Schraubverbindung und damit zu einer Gefahr für Leib und Leben von Personen und Sachen führen kann, ist daher vom Kranbetreiber zur Vermeidung einer solchen Gefahr sicherzustellen, dass bei HV-Schraubverbindungen Schmierpasten mit den genannten Reibbeiwerten verwendet werden.

Darüber hinaus haben wir sowohl selbst, wie auch durch externe Sachverständige, eine Vielzahl von Schraubversuchen durchgeführt, um eine für die HV-Schraubverbindungen unserer Krane geeignete Schmierpaste (Sach-Nr. 1017 1336) zu entwickeln. Alle Schraubversuche wurden mit Schrauben in den Originalabmessungen M36 - M45 durchgeführt, um einen Größeneinfluss auszuschließen. Neben der von uns hierfür entwickelten Schraubenpaste kann

selbstverständlich auch jede sonstige Schraubenpaste verwendet werden, die den oben genannten Anforderungen entspricht.

Zu B) Festlegung von teilweise geänderten Anzugsmomenten bei HV- Schraubverbindungen

Seit 1999 wurden in den Betriebsanleitungen Anzugsdrehmomente für die Verschraubung der Kugeldrehkränze (KUD) angegeben, die um 10% höher waren als die Anzugsdrehmomente für die Verschraubungen der Turmstücke. Diese Werte können auch weiterhin angewandt werden.

Bei Verwendung einer Schmierpaste mit den oben genannten Anforderungen kann auf diese Unterscheidung verzichtet werden. Die angefügte Tabelle 1 zeigt die Anzugswerte, die zukünftig für HV-Schraubverbindungen angewandt werden dürfen. Diese Tabelle wird ab sofort auch in die Betriebsanleitung aufgenommen.

Zu C) und D) ziehendes Anzugsverfahren bei Befestigungsschrauben von Kugeldrehkränzen und bei Turmverbindungen.

Das ziehende Verfahren kann optional zusätzlich zum drehenden Verfahren eingesetzt werden. Teilweise bietet es Vorteile wie schnellere Montage, Montage mit weniger Personal aufgrund des entfallenden Gegenhalters sowie einfacheren Einsatz bei Überkopfarbeiten, da sich der Zugzylinder nach dem Aufschrauben auf das Gewindeende der Schraube selbst hält. Da jedoch ein Gewindeüberstand über die Mutter vorhanden sein muss, müssen teilweise geänderte Schrauben verwendet werden. Gleichzeitig sind geänderte Scheiben notwendig, die ermöglichen, dass sich der Zugzylinder auf den Scheiben abstützt und gleichzeitig genügend Freiraum für die angrenzende Konstruktion verbleibt. Den Tabellen in TI 690 können Sie die notwendigen Teile entnehmen. Werte für das ziehende Verfahren können Sie zudem Tabelle 1 entnehmen.

Kontrolle (drehend, ziehend)

Schraubverbindungen die mit Zugzylinder angezogen wurden dürfen drehend nachkontrolliert werden. Voraussetzung ist, dass die Gleitflächen der Schraubverbindung mit einer Schmierpaste mit den oben genannten Anforderungen befettet sind. Dabei sind die Drehmomente aus Tabelle 1 zu verwenden. Aufgrund der gegenüber dem drehenden Verfahren höheren Vorspannkraft in der Schraubverbindung darf es auch bei drehender Überprüfung nicht zum Weiterdrehen der Mutter kommen.

Wir hoffen mit der vorliegenden Ergänzung allfällig offene Fragen beantwortet zu haben und verbleiben

Mit freundlichen Grüßen
LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH

Matthias Donner Horst Zerza

Anziehen mit dem Drehmomentverfahren							Anziehen mit dem hydraulischem Vorspannverfahren						
Festigkeitsklasse				Festigkeitsklasse			Festigkeitsklasse				Festigkeitsklasse		
10.9				12.9			10.9				12.9		
ISO 7412 DIN 6914		ISO 4014 ISO 4017 ISO 4762 DIN 931 DIN 933 DIN 912		ISO 4014 ISO 4017 ISO 4762 DIN 931 DIN 933 DIN 912			ISO 4014 ISO 4017 ISO 4762 DIN 931 DIN 933 DIN 912				ISO 4014 ISO 4017 ISO 4762 DIN 931 DIN 933 DIN 912		
Anzugsmoment		Anzugsmoment		Anzugsmoment			Vorspannkraft kN	Druck bar	Zug- zylindertype Id.	Vorspannkraft kN	Druck bar	Zug- zylindertype Id.	
kp·m	N·m	kp·m	N·m	kp·m	N·m								
M12	9,8	96,0	7,4	73,0			1.450	1017 0475	1.650				
M14			13,0	127,0									
M16	24,7	242,0	19,1	187,0									
M18			26,0	255,0									
M20	48,3	474,0	37,0	363,0									
M22	66,0	647,0	51,1	501,0									
M24	83,0	814,0	64,0	628,0									
M27	123,0	1.206	100,0	981,0									
M30			136,8	1.342									
M33			187,0	1.834	230,8	2.264							
M36			239,0	2.344	296,1	2.904							
M39			310,4	3.044	383,6	3.762							
M42			383,4	3.760	476,3	4670							
M45			479,1	4.693	594,8	5.833							
M48			576,6	5.655	717,8	7.039							
M56			900,0	8.830									
M12													
M14													
M16													
M18													
M20													
M22													
M24													
M27													
M30													
M33													
M36													
M39													
M42													
M45													
M48													
M56													

Tabelle 1

**Liebherr-Werk
Biberach GmbH**

Postfach 1663
D-88396 Biberach an der Riss
Telefon +49 (0)7351 41-2283
Telefax +49 (0)7351 41-2249
martin.schmidt@liebherr.com
www.liebherr.com

**TB-KT
TI-690/2008**

Unser Zeichen
Sta-Schm

Datum:
20.08.2008

Sehr wichtige Information für HV- Verschraubungen an Turmdrehkränen

Sehr geehrte Damen und Herren,

Schraubverbindungen mit planmäßiger Vorspannung (HV-Verbindungen) müssen mit hoher Sorgfalt ausgeführt werden. Solche Verschraubungen werden bei Turmdrehkränen hauptsächlich bei der Verbindung der Turmstücke und bei der Befestigung des Kugeldrehkranzes eingesetzt.

Die Schrauben müssen dabei sowohl im Gewinde als auch an den Auflageflächen geschmiert sein und anschließend mit einem vorgegebenen Drehmoment angezogen werden. Ziel ist es, eine exakte Vorspannkraft in der Schraube zu erzielen.

Werden die Schrauben nicht oder mit einem unpassenden Schmiermittel behandelt kann es aufgrund zu großer oder zu kleiner Reibbeiwerte zu ungenügend angezogenen Schrauben oder zur Zerstörung der Schrauben kommen.

Um dem entgegen zu wirken werden folgende Maßnahmen getroffen:

- A) Ausschließliche Verwendung der neuentwickelten Liebherr Spezial-Schraubenpaste zur Schmierung von HV- Schraubverbindungen**
- B) Festlegung von teilweise geänderten Anzugsmomenten bei HV- Schraubverbindungen**
- C) Umstellung vom drehenden Anzugsverfahren auf ziehendes Anzugsverfahren bei Befestigungsschrauben von Kugeldrehkränzen an oben drehenden Kranen (Durchsteckschrauben)**

Zusätzlich enthält der vorliegende TI noch Hinweise zu:

- D) Ziehendes Anzugsverfahren bei Turmverbindungen**
- E) Verwendung von DISC-Scheiben (Hytorc) zur Abstützung des Drehmoments**

A) LIEBHERR Spezial-Schraubenpaste zur Schmierung von HV- Schraubverbindungen

Um bei momentengesteuertem Anziehen von HV- Schraubverbindungen keine zu hohen bzw. zu niedrigen Schraubenvorspannkkräfte zu erhalten, muss der Reibbeiwert bei den heute verwendeten Anzugsmomenten idealerweise im Bereich 0,08 - 0,12 liegen. Am Markt erhältliche Schmierstoffe liegen zum Teil erheblich darunter.

Ab sofort darf für die Schmierung der HV- Schraubverbindungen deshalb ausschließlich nur die speziell zur Verwendung bei HV- Schraubverbindungen entwickelte LIEBHERR Spezial-Schraubenpaste verwendet werden. Auch das bisher zugelassene LIEBHERR CTK-Fett darf nicht verwendet werden.

Die LIEBHERR Spezial-Schraubenpaste kann unter der Sach-Nr. 1017 1336 in einer 1 kg Dose bezogen werden (Seite 9).

LIEBHERR ist nicht in der Lage, von Kunden eingesetzte Schmierstoffe auf die Einhaltung des Reibbeiwerts zu überprüfen. Sollte es aufgrund der Verwendung von anderen Schmierstoffen zu Schäden an HV- Schraubverbindungen kommen, lehnt LIEBHERR jegliche Verantwortung ab.

B) Festlegung von teilweise geänderten Anzugsmomenten bei HV-Schraubverbindungen

Tabelle 1 zeigt die Anzugswerte für die hochfest vorgespannte HV- Schraubverbindung am Turmdrehkran. Es sind Werte für das drehende und für das ziehende Anzugsverfahren (Siehe C)) enthalten.

Die Drehmomente für das drehende Verfahren wurden für Reibbeiwerte von $\mu_{\text{ges.}} = 0,08 - 0,12$ ermittelt. Eine Unterscheidung der Anzugswerte für Turmverschraubungen und Kugeldrehkranverschraubungen gibt es gegenüber der Vergangenheit nicht mehr.

Die seit 1999 um 10% höheren Anzugsmomente für die Kugeldrehkranverschraubungen, die auch in den Betriebsanleitungen angegeben wurden, können bei Verwendung der unter A) beschriebenen Schraubenpaste angewandt werden, sind jedoch nicht erforderlich. Zukünftig werden in den Betriebsanleitungen die Werte der Tabelle 1 (Seite 10) angegeben.

C) Ziehendes Anzugsverfahren bei Befestigungsschrauben von Kugeldrehkränzen an oben drehenden Kranen (Durchsteckschrauben)

a) Verfahren

Der Schraubenspannzylinder wird über die Mutter auf das überstehende Gewinde ($\sim 1x d$) aufgeschraubt (1). Von einem Hydraulik-Aggregat wird anschließend ein Hydraulikdruck p aufgebracht (2) und somit der Schraubenbolzen torsions- und reibungsfrei durch die Kraft F gelängt (Δl). F ist direkt proportional zu p und nicht vom Reibbeiwert abhängig. Nach dem Erreichen des erforderlichen Hydraulikdrucks wird die Mutter mittels eines Handdrehmomentschlüssels bzw. eines Akkuschaubers mit einem definierten, kleinen Drehmoment begedreht (3) bis sie an der Auflage anliegt.

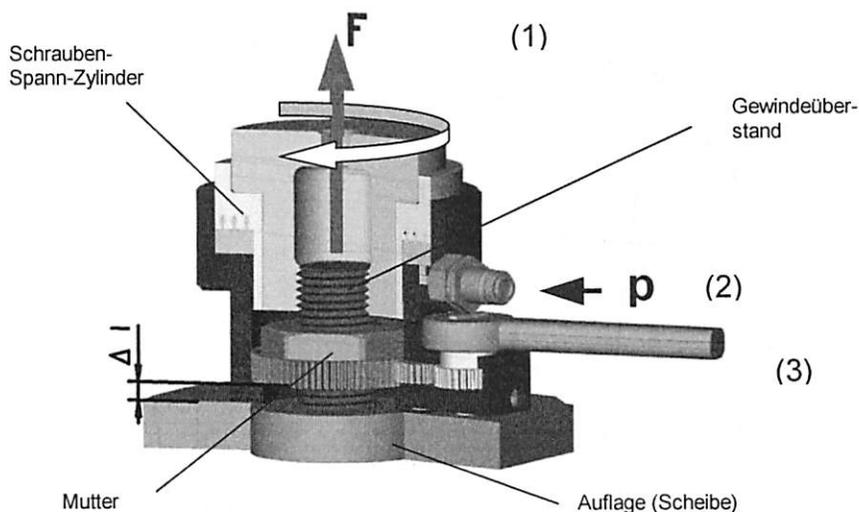


Bild 1: Schraubenmontage mittels Spannzylinder

Nach dem Entspannen des Schraubenspannzylinders verbleibt die durch Setzungen nur geringfügig reduzierte Vorspannkraft in der Schraubenverbindung.

HV- Schraubverbindungen, die mit dem ziehenden Verfahren vorgespannt werden unterliegen keinen Torsions- und Biegebeanspruchungen. Zur Minimierung der Setzverluste werden Schraubverbindungen mit dem ziehenden Verfahren zweimal automatisch mit einer Vorspannkraft von ca. 90% des Streckgrenzwerts des jeweiligen Schraubenwerkstoffs vorgespannt. Das zweimalige Vorspannen der Schraubverbindung erfolgt, bei den von | LIEBHERR empfohlenen Spannzylindern, elektronisch geregelt in einem Arbeitsgang.

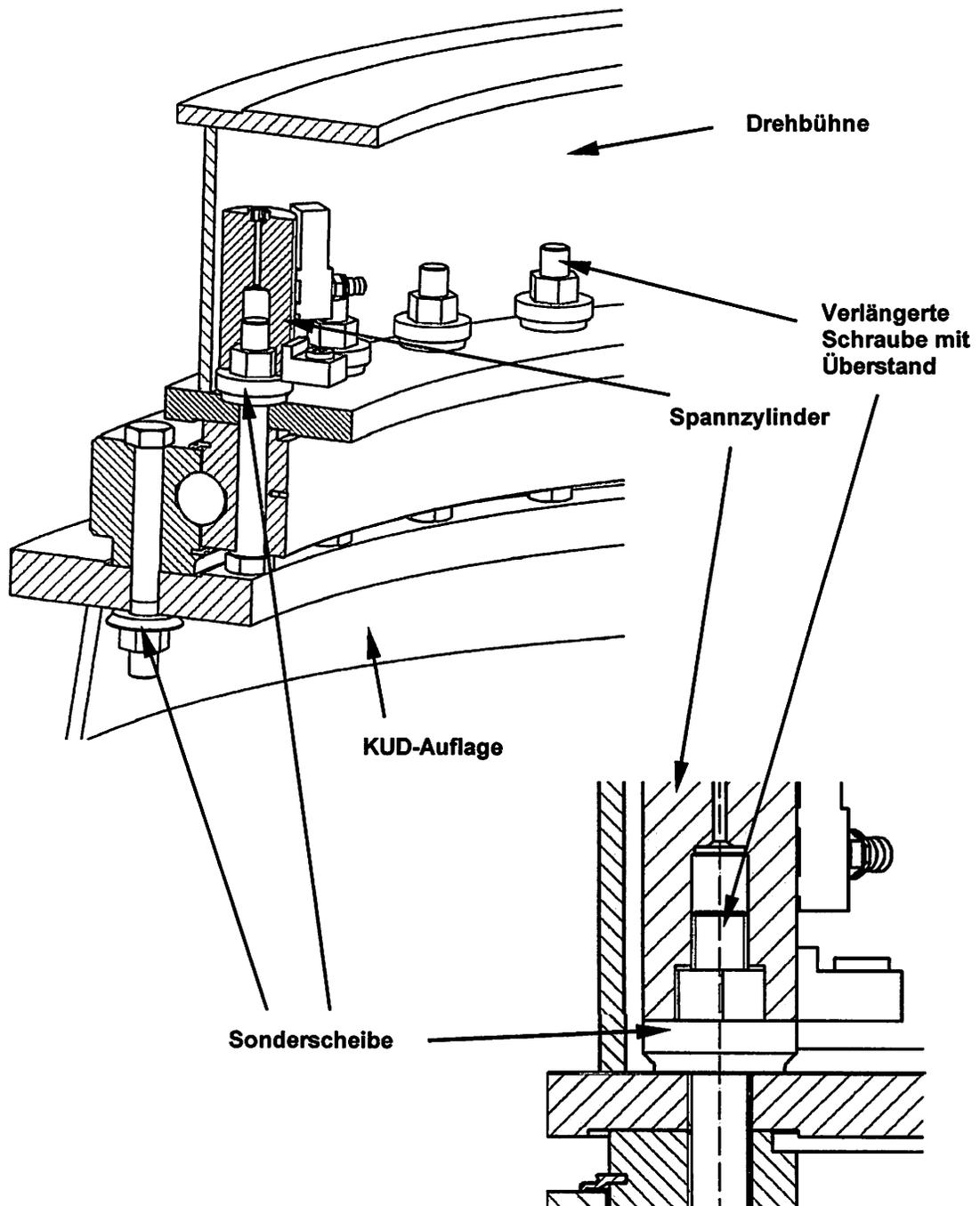


Bild 2: Situation an der Kugeldrehkranzverschraubung

Werte für das ziehende Anzugsverfahren für die hochfest vorgespannte HV-Schraubverbindung am Turmdrehkran können aus Tabelle 1 (Seite 10) entnommen werden.

b) Hersteller

Spannzylinder, die speziell an die beengten Platzverhältnisse angepasst wurden und Hydraulikaggregate die das zweimalige Vorspannen automatisch ausführen, können über Liebherr oder von folgendem Hersteller bezogen werden:

ITH GmbH

Auf'm Brinke 18

D - 59872 Meschede

Telefon: +49 (0) 291 / 99 62 0

Telefax: +49 (0) 291 / 99 62 11

E-Mail: sales@ith.de

Ein Überblick ergibt Tabelle 4 (Seite 14). Bei der Verwendung von Schraubspannzylindern anderer Hersteller ist sicherzustellen, dass diese für die Liebherr Anwendungen entsprechend konstruktiv ausgelegt sind.

c) Änderungen gegenüber dem drehenden Anzugsverfahren

Um die Zugkraft in die Schraube einleiten zu können muss ein Überstand des Gewindes von ca. 1xd vorhanden sein, dies erfordert in einigen Fällen die Verwendung von längeren Schrauben. Damit sich der Zugzylinder auf der Scheibe abstützen kann, müssen die bisherigen Scheiben durch Sonderscheiben ersetzt werden. Einbau ohne Sonderscheiben ist nicht zulässig, da ansonsten Unebenheiten und Schmutz zu erheblichen Setzungserscheinungen und damit zum ungenügenden Vorspannen und letztendlich zum Versagen der Schraubverbindung führen können. Tabelle 2 (Seiten 11 und 12) zeigt die notwendigen Schrauben und Scheiben für die Verschraubung von Kugeldrehkränzen.

d) Kontrolle (drehend, ziehend)

Schraubverbindungen die mit Zugzylinder angezogen wurden dürfen drehend nachkontrolliert werden. Dabei sind die Drehmomente aus Tabelle 1 (Seite 10) zu verwenden. Aufgrund der gegenüber dem drehenden Verfahren höheren Vorspannkraft in der Schraubverbindung darf es auch bei drehender Überprüfung nicht zum Weiterdrehen der Mutter kommen.

D) Ziehendes Anzugsverfahren bei Turmverbindungen

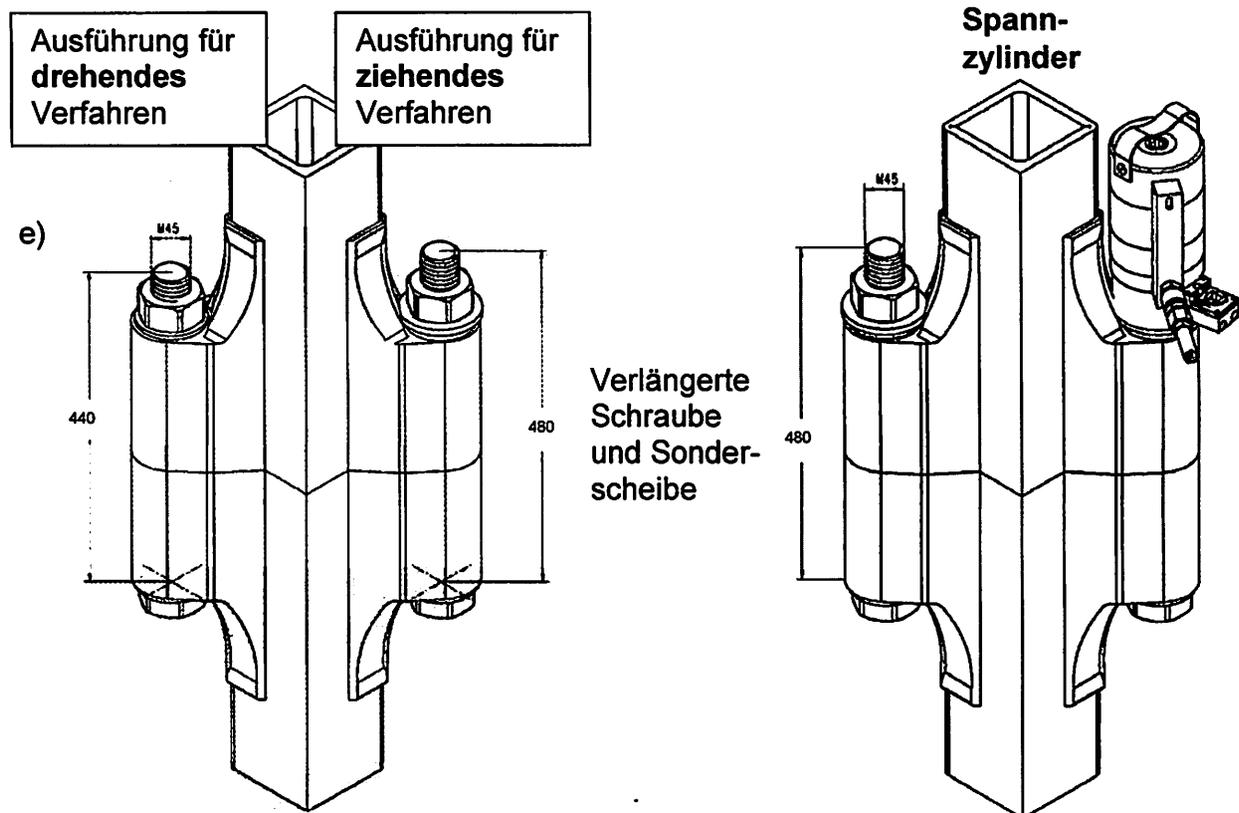


Bild 3: Situation am Turmstoß

Das ziehende Anzugsverfahren kann bei Turmverbindungen ebenfalls eingesetzt werden. Vorteil dieses Verfahrens ist neben der Unabhängigkeit vom Reibbeiwert die einfachere Handhabung. Es ist keine Abstützung sowie kein Gegenhalteschlüssel notwendig, was eine deutlich schnellere Montage ermöglicht.

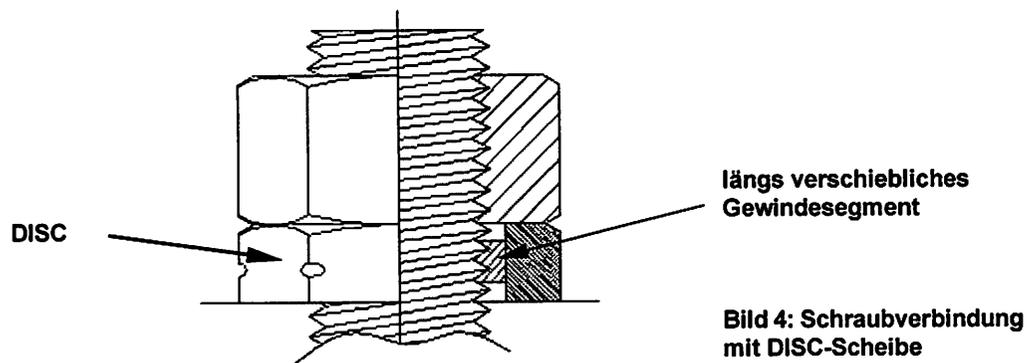
Um Turmverbindungen ziehend anziehen zu können, sind längere Schrauben und Sonderscheiben, auf denen sich der Spannzylinder abstützen kann, erforderlich. Diese können über LIEBHERR bezogen werden (siehe Tabelle 3, Seite 13).

Anzugskräfte können ebenfalls Tabelle 1 (Seite 10) entnommen werden.

E) Verwendung von DISC-Scheiben (Hytorc) zur Abstützung des Drehmoments

Die DISC ist eine Sechskant-Unterlegscheibe, die unter einer Norm-Sechskantmutter in die Schraubverbindung eingesetzt wird. Beim drehenden Anziehen der Mutter verhindert die DISC ein Mitdrehen der Schraube. Mit steigender Vorspannkraft bewegt sich ein axial verschiebliches Gewindegsegment mit dem Bolzen in der DISC-Scheibe, während sich das Reaktionsmoment des Hydraulik-Schraubers über das verdrehgesicherte Gewindeteil und den Sechskant der DISC im Schrauber abstützt. Eine ausreichende Schmierung mit geeignetem Schmierstoff ist auch bei Verwendung der DISC unbedingt notwendig. Seitens Hytorc wird darauf hingewiesen, dass aufgrund der fehlenden Querkraft-Belastung (Entfall der Abstützung) andere Anzugsdrehmomente erforderlich sind.

Die Anzugsdrehmomente aus Tabelle 1 (Seite 10) dürfen in diesem Fall nicht angewandt werden. Die erforderlichen Anzugsmomente sind über Versuche zu ermitteln.



Bei der Serienausführung der DISC ist die Auflagefläche deutlich kleiner als die der vergleichbaren HV-Scheiben. Dies führt zu unzulässig hoher Flächenpressung und kann somit zum Verlust der Schraubenvorspannung und damit zum Versagen der Verbindung führen. Da die Serienausführung der Disc äußerlich symmetrisch, innerlich jedoch asymmetrisch aufgebaut ist besteht zudem die Gefahr der seitenverkehrten Montage. Dies führt zum Aufbau eines Drehmoments, welches in der Schraubverbindung keine Vorspannung aufbaut und damit ebenfalls zum späteren Versagen der Schraubverbindung führen kann.

Eine in der Entwicklung befindliche Version der DISC besitzt eine angeformte Scheibe mit vergrößerter Auflagefläche bei der diese Probleme behoben sind. Es liegen jedoch noch nicht ausreichend Erfahrungen vor, die ausschließen, dass bei vielfältiger Verwendung der DISC eine unbeabsichtigte Verschiebung des Gewindeteils möglich ist, was ebenfalls zu den vorstehenden Problemen führen könnte.

Aufgrund der Gefahr von Schraubverbindungen mit fehlerhafter Vorspannung gibt es für den Einsatz der DISC-Scheiben am LIEBHERR Turmdrehkran keine Freigabe.

LIEBHERR

Seitens Liebherr laufen Versuche, die die Eignung der DISC für mehrmaligen Einsatz unter Baustellenbedingungen klären sollen. Nach Abschluss der Versuche werden wir Sie über die Ergebnisse informieren.

Bitte leiten Sie diese Information unverzüglich an die Kranbetreiber und an das Servicepersonal weiter.

Mit freundlichen Grüßen

LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH

Matthias Donner

Horst Zerza

Liebherr-Schmierstoffe

Technisches Datenblatt

-40 bis +100 °C



Liebherr Spezial-Schraubenpaste

für hochfest vorgespannte (HV-) Schraubverbindungen

Verwendung / Beschreibung

Die Liebherr Spezial-Schraubenpaste ist eine homogene blau-graue Schraubenpaste, auf Basis eines biologisch abbaubaren Syntheseöls mit einer temperaturstabilen Festschmierstoffkombination. Die Festschmierstoffe sind so abgestimmt, dass keine Reaktionen zwischen dem Schraubenwerkstoff und den Festschmierstoffen erfolgt. Die Liebherr Spezial-Schraubenpaste enthält keine freien Schwermetalle wie Blei, Kupfer, Aluminium, Schwefel oder Molybdändisulfid.

Die Verwendung der Liebherr Spezial-Schraubenpaste liefert konstante und reproduzierbare Reibverhältnisse, wodurch beim Anziehen mit einem vorgeschriebenen Drehmoment die erforderliche Vorspannung an der (HV-) Schraubverbindung erreicht wird. Um eine optimale Haftung zu erzielen müssen Gewinde und Auflageflächen vor der Anwendung von Verschmutzungen gereinigt werden. Es empfiehlt sich hier zuerst eine mechanische Vorreinigung (z.B. Drahtbürste) und anschließend eine Abreinigung von organischen Verunreinigungen (durch Lösemittel) vorzunehmen. Für die richtige Anwendung muss sowohl das Gewinde als auch die Auflagefläche an der (HV-) Schraubverbindung geschmiert werden.

Hinweise

Liebherr Spezial-Schraubenpaste nicht anstelle von Fett verwenden und nicht mit anderen Schmierstoffen mischen! Pasten besitzen einen besonders hohen Anteil an Festkörpern, welcher bei nicht passender Applikation in der Folge zu Schäden führen kann. Daher darf die Liebherr Spezial-Schraubenpaste nicht in Wälzlager verwendet werden !

Technische Daten

Chem. und physik. Kenndaten	Prüfverfahren	Liebherr Spezial-Schraubenpaste
Farbe	-	blau-grau
Grundölbasis	-	Syntheseöl, biologisch abbaubar
Einsatztemperatur	-	-40°C bis 100°C
Penetration	DIN 51 804	265 – 295
Wasserbeständigkeit	DIN 51 807/1	0 - 90
VKA-Schweißkraft	N DIN 51 350 / 2	
Reibbeiwert	µ ges. Schraubenprüfstand	0,08 – 0,12

Gebindeeinheiten / Identnummern

Gebindegröße	Identnummer
1 Kilo Dose	10 17 13 36

Alle Informationen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewähr. Technische Daten sind Durchschnittswerte und unterliegen den üblichen Produktionsschwankungen. Datenveränderungen durch Innovation von Produkt und Umstellung bleiben vorbehalten.

Noch Fragen ?

Stets für Sie erreichbar: Ihr technischer Berater gibt Ihnen gerne weitere Informationen.

Liebherr-Lubricant-Hotline: + 49 (0) 7354/80-6060
lubricants@liebherr.com

Liebherr-Werk Biberach GmbH
Postfach 1663, D-88396 Biberach an der Riß
☎ +49 7351 41-0, Fax +49 7351 41-2225
www.liebherr.com, E-Mail: info.fbc@liebherr.com

LIEBHERR

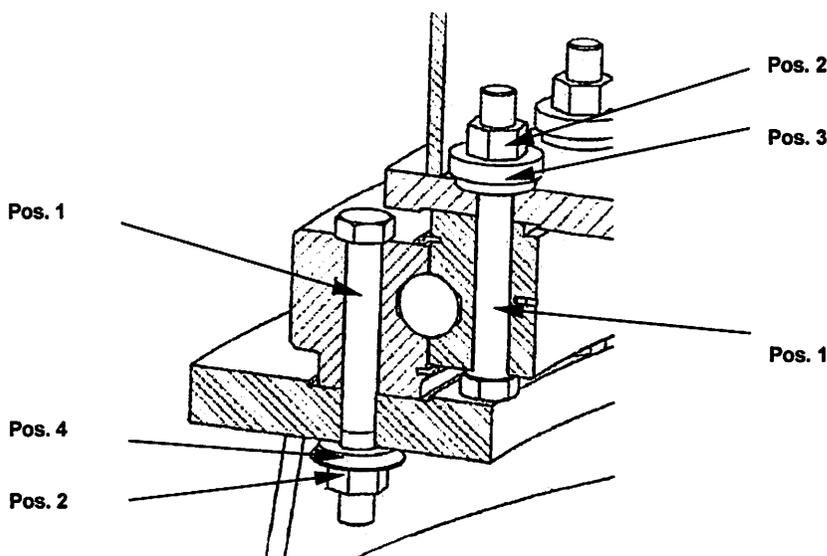
Datenblatt für LIEBHERR Spezial-Schraubenpaste Id. 10171336

Anziehen mit dem Drehmomentverfahren							Anziehen mit dem hydraulischem Vorspannverfahren						
Festigkeitsklasse				Festigkeitsklasse			Festigkeitsklasse				Festigkeitsklasse		
10.9				12.9			10.9				12.9		
ISO 7412 DIN 6914		ISO 4014 ISO 4017 ISO 4762 DIN 931 DIN 933 DIN 912		ISO 4014 ISO 4017 ISO 4762 DIN 931 DIN 933 DIN 912			Vorspannkraft kN		Druck bar	Zug- zylindertyp Id.	Vorspannkraft kN	Druck bar	Zug- zylindertyp Id.
Anzugsmoment		Anzugsmoment		Anzugsmoment									
Kp m	N·m	kp·m	N·m	Kp·m	N·m								
M12	9,8	96,0	7,4	73,0									
M14			13,0	127,0									
M16	24,7	242,0	19,1	187,0									
M18			26,0	255,0									
M20	48,3	474,0	37,0	363,0									
M22	66,0	647,0	51,1	501,0									
M24	83,0	814,0	64,0	628,0									
M27	123,0	1.206	100,0	981,0									
M30			136,8	1.342									
M33			187,0	1.834	230,8	2.264							
M36			239,0	2.344	296,1	2.904						1017 1752	
M39			310,4	3.044	383,6	3.762						1017 1753	
M42			383,4	3.760	476,3	4670							
M45			479,1	4.693	594,8	5.833						1017 1754	
M48			576,6	5.655	717,8	7.039							
M56			900,0	8.830									
M12													
M14													
M16													
M18													
M20													
M22													
M24							291						
M27							381						
M30							460						
M33							570						
M36							669			761			
M39							800			910			
M42							920						
M45							1075			1222			
M48													
M56													

Tabelle 1

LIEBHERR

KUD – Verbindung	erforderliches Verbindungsmaterial KUD bei Montage mit hydraulischem Vorspannverfahren
-----------------------------	---



	Pos.	Id.Nr.	Bezeichnung
112 EC – H 140 EC – H 132 EC – HM 154 EC – HM 160 EC – B	1	4062 87101	Sechskantschraube ISO 4014 M24 x 210 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 054 01	Mutter ISO 4032 M24 10 verz. LN30-17
	3	9705 818 01	Distanzscheibe 62 x 40 x 25
	4	9705 819 01	Distanzscheibe 62 x 10 x 25
180 EC – H 200 EC – HM	1	1017 0577	Sechskantschraube ISO 4014 M27 x 225 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 056 01	Mutter ISO 4032 M27 10 verz. LN30-17
	3	9705 820 01	Distanzscheibe 73 x 40 x 28
	4	9705 821 01	Distanzscheibe 73 x 10 x 28
200 EC – B 250 EC – B	1	1017 0577	Sechskantschraube ISO 4014 M27 x 225 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 056 01	Mutter ISO 4032 M27 10 verz. LN30-17
	3	9705 820 01	Distanzscheibe 73 x 40 x 28
	4	9705 821 01	Distanzscheibe 73 x 10 x 28
224 EC – H 280 EC – H 245 EC – HM 280 EC – HM 280 EC – B	1	1001 1295	Sechskantschraube ISO 4014 M30 x 230 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 057 01	Mutter ISO 4032 M30 10 verz. LN30-17
	3	9705 824 01	Distanzscheibe 69 x 25 x 31
	4	9705 823 01	Distanzscheibe 69 x 10 x 31
420 EC – H 550 EC – H	1	1017 0576	Sechskantschraube ISO 4014 M33 x 275 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 058 01	Mutter M33 10 verz. LN32
	3	9705 825 01	Distanzscheibe 77 x 15 x 34
	4	9000 1259	Distanzscheibe 77 x 10 x 34

Tabelle 2

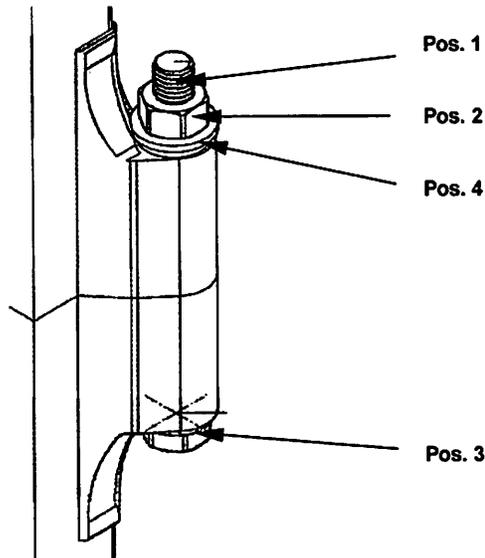
LIEBHERR

630 EC – H	1.1	1017 0579	Sechskantschraube ISO 4014 M42 x 380 10.9 verz. LN 30-17
	1.2	1017 0578	Sechskantschraube ISO 4014 M36 x 385 10.9 verz. LN 30-17
	2.1	4115 064 01	Mutter M42 10 verz. LN32
	2.2	4115 061 01	Mutter M36 10 verz. LN32
	3	9705 827 01	Distanzscheibe 95 x 15 x 43
	4	9705 828 01	Distanzscheibe 85 x 40 x 37
125 HC – L Turm 256 HC	1	4062 87101	Sechskantschraube ISO 4014 M24 x 210 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 054 01	Mutter ISO 4032 M24 10 verz. LN30-17
	3	9705 818 01	Distanzscheibe 62 x 40 x 25
	4	9706 517 01	Distanzscheibe 62 x 10 x 25
125 HC – L Turm 200 IC	1	4062 87101	Sechskantschraube ISO 4014 M24 x 210 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 054 01	Mutter ISO 4032 M24 10 verz. LN30-17
	3	9705 818 01	Distanzscheibe 62 x 40 x 25
	4	9706 517 01	Distanzscheibe 62 x 10 x 25
160 HC – L Turm 256 HC	1	1001 1295	Sechskantschraube ISO 4014 M30 x 230 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 057 01	Mutter ISO 4032 M30 10 verz. LN30-17
	3	9705 824 01	Distanzscheibe 69 x 25 x 31
	4	9705 823 01	Distanzscheibe 69 x 10 x 31
160 HC – L Turm 256 IC Turm 335 IC	1	1001 1295	Sechskantschraube ISO 4014 M30 x 230 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 057 01	Mutter ISO 4032 M30 10 verz. LN30-17
	3	9705 824 01	Distanzscheibe 69 x 25 x 31
	4	9705 823 01	Distanzscheibe 69 x 10 x 31
224 HC – L Turm 355 IC	1	1017 0576	Sechskantschraube ISO 4014 M33 x 275 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 058 01	Mutter M33 10 verz. LN32
	3	9705 825 01	Distanzscheibe 77 x 15 x 34
	4	9705 825 01	Distanzscheibe 77 x 15 x 34
355 HC – L Turm 500 HC	1	1017 0576	Sechskantschraube ISO 4014 M33 x 275 10.9 verz. LN 30-17
	2	4115 058 01	Mutter M33 10 verz. LN32
	3	9000 1259	Distanzscheibe 77 x 10 x 34
	4	9000 4253	Distanzscheibe 77 x 20 x 34
540 HC – L Turm 500 HC	1.1	1017 0579	Sechskantschraube ISO 4014 M42 x 380 10.9 verz. LN 30-17
	1.2	1017 0578	Sechskantschraube ISO 4014 M36 x 385 10.9 verz. LN 30-17
	2.1	4115 064 01	Mutter M42 10 verz. LN32
	2.2	4115 06101	Mutter M36 10 verz. LN32
	3	9706 520 01	Distanzscheibe 95 x 35 x 43
	4	9706 519 01	Distanzscheibe 85 x 20 x 37

Tabelle 2

LIEBHERR

Turm- Verbindung	erforderliches Verbindungsmaterial Turm bei Montage mit hydraulischem Vorspannverfahren
-----------------------------	--

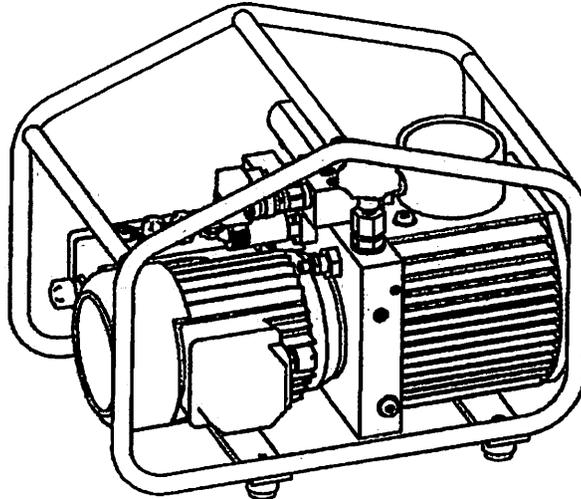
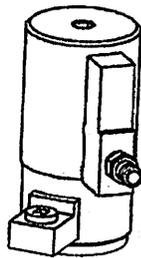


	Pos.	Id.Nr.	Bezeichnung
256 HC	1	1017 1760	Sechskantschraube LN 31 M45 x 480 12.9
	2	4115 184 01	Mutter LN 32 M45 12
	3	4215 041 01	Scheibe LN 75 46
	4	9000 3774	Distanzscheibe 100 x 28 x 47
170 HC Standard	1	1017 1761	Sechskantschraube LN 31 M45 x 480 10.9
	2	4115 072 01	Mutter LN 32 M45 10
	3	4215 041 01	Scheibe LN 75 46
	4	9000 3774	Distanzscheibe 100 x 28 x 47
120 HC	1	1017 1762	Sechskantschraube LN 31 M36x410 12.9
	2	4115 183 01	Mutter LN 32 M36 12
	3	4215 040 01	Scheibe LN 75 37
	4	9000 3775	Distanzscheibe 85 x 45 x 48
71 EC	1	4062 821 01	Sechskantschraube LN 31 M39x350 10.9
	2	4115 062 01	Mutter LN 32 M39 10
	3	4215 040 01	Scheibe LN 75 40
	4	9000 3843	Distanzscheibe 90 x 70 x 40

Tabelle 3

LIEBHERR

KUD und Turm-Verbindung	erforderliches Werkzeug bei Montage mit hydraulischem Vorspannverfahren
--------------------------------	--



Größe Festigkeit	Id.	Druck bar	Bezeichnung
M 24 10.9	1017 0475	1450	Zugzylinder für HV-Schrauben M24 10.9 Vorspannkraft 291 kN
M27 10.9	1017 0476	1450	Zugzylinder für HV-Schrauben M27 10.9 Vorspannkraft 381 kN
M30 10.9	1017 0477	1450	Zugzylinder für HV-Schrauben M30 10.9 Vorspannkraft 460 kN
M33 10.9	1017 0478	1450	Zugzylinder für HV-Schrauben M33 10.9 Vorspannkraft 570 kN
M36 10.9 / 12.9	1017 1752	1450 1650	Zugzylinder für HV-Schrauben M36 10.9 / 12.9 Vorspannkraft 669 / 761 kN
M39 10.9 / 12.9	1017 1753	1450 1650	Zugzylinder für HV-Schrauben M39 10.9 / 12.9 Vorspannkraft 800 / 910 kN
M42 10.9	1017 0480	1450	Zugzylinder für HV-Schrauben M42 10.9 Vorspannkraft 920 kN
M45 10.9 / 12.9	1017 1754	1450 1650	Zugzylinder für HV-Schrauben M45 10.9 / 12.9 Vorspannkraft 1075 / 1222 kN
für alle Größen	1017 2035	1650	Hydraulikaggregat für Zugzylinder 400 V, 50/60 Hz
für alle Größen	1017 0487	1650	Hydraulikschlauch für Zugzylinder 5 Meter

Tabelle 4