

**Originalbetriebsanleitung Litzenseile für allgemeine
Hebezwecke gemäß DIN EN 12385 – 4**
gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

DE

Translation of the original operating manual Stranded
ropes for general lifting applications according to
DIN EN 12385 – 4
according to Machinery Directive 2006/42/EC

EN

Traduction du manuel d'utilisation original Câbles à torons
pour applications générales de levage selon NF EN 12385 – 4
conformément à la Directive Machines 2006/42/CE

FR

Traducción del manual original Cables trenzados para
aplicaciones generales de elevación conforme a la
norma UNE EN 12385 – 4
conforme a la directiva sobre máquinas 2006/42/CE

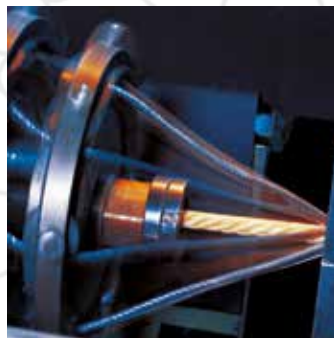
ES

Traduzione delle istruzioni d'uso Funi a trefoli per usi
generali nel sollevamento in conformità alla UNI EN 12385-4
e in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE

IT

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji eksploatacji
Liny stalowe splotkowe do ogólnych zastosowań
podnoszenia zgodnie z normą DIN EN 12385 – 4
zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE

PL



06/2018

**PFEIFER
SEIL- UND HEBE-TECHNIK
GMBH**

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66
DE-87700 MEMMINGEN
TELEFON +49 (0) 83 31-937-181
TELEFAX +49 (0) 83 31-937-123
E-MAIL TECHNIK
drahtseile.service@pfeifer.de
PRÜFSERVICE
pruefservice-azs@pfeifer.de
INTERNET www.seil.info

Inhaltsverzeichnis

1. Bestimmungsgemäße Verwendung	2
2. Seilauswahl	2
2.1 Einteilung der Drahtseile nach ihrem Verwendungszweck	3
2.2 Einteilung der Drahtseile nach ihren Eigenschaften	3
3. Vor der ersten Inbetriebnahme des Seils	3
3.1 Prüfung des Seils und der Dokumente	3
3.2 Transport und Lagerung	3
4. Seilmontage	4
4.1 Prüfung des Seildurchmessers	4
4.2 Prüfung aller mit dem Seil in Verbindung stehenden Teile des Seiltriebs im Hebezeug	4
4.3 Beachtung der Trommelregel und der Einscherregel	5
4.4 Befestigung des Seils an der Trommel	5
4.5 Spulen des Seils	5
4.6 Einziehen des Seils in den Seiltrieb	6
4.7 Seilendverbindungen	7
4.8 Einfahren des Seils	8
4.9 Montage stehender Seile	8
5. Betrieb	8
5.1 Grundregeln für einen sicheren und störungsfreien Betrieb der Seile	8
5.2 Erhaltung der Vorspannung von Hubseilen in der Mehrlagenwicklung	9
5.3 Umscheren des Hubseils	9
5.4 Temperatureinsatzgrenzen	9
6. Wartung und Pflege	10
6.1 Schmierung des Seils im Betrieb	10
6.2 Entfernung gebrochener Drähte	10
6.3 Seilkürzung bei Mehrlagenwicklung	10
6.4 Abhilfe beim Eindrehen der Hakenflasche bei Hebezeugen (insb. Krananlagen)	11
7. Überwachung	12
7.1 Kriterien der Betriebssicherheit	12
7.2 Häufigkeit der Überwachung	12
7.3 Von der Überwachung zu erfassende Elemente	13
8. Ablegereife	13
8.1 Übersicht Ablegekriterien	13
8.2 Art und Anzahl der sichtbaren Drahtbrüche	14
8.3 Verringerung des Seildurchmessers	15
8.4 Litzenbruch	16
8.5 Äußere und innere Korrosion	16
8.6 Verformungen und mechanische Beschädigungen	16
8.7 Beschädigungen durch Hitzeeinwirkung oder Lichtbögen	18
9. Inspektion und Ablegereife von stehenden Seilen	18
9.1 Inspektion und Ablage	18
10. Entsorgung von Drahtseilen	19
11. Normative Verweise	19
12. Berichtsvolagen	20
12.1 Einzelinspektionsbericht	20
12.2 Laufender Inspektionsbericht	21

Zeichenerklärung



GEFAHR

Gefährliche Situation mit unmittelbar bevorstehendem oder drohendem Tod von Personen oder Körperverletzung, sofern sie nicht vermieden wird.



ACHTUNG

Gefährliche Situation mit drohenden Sachschäden, sofern sie nicht vermieden wird.



HINWEIS

Nützliche Hinweise und Anwendungstipps.



Schutzbrille benutzen



Schutzhelm benutzen



Schutzhandschuhe benutzen



Sicherheitsschuhe benutzen

Sicherheitshinweise



GEFAHR: Während der gesamten Arbeiten mit Seilen sind wegen der Verletzungsgefahr durch Drähte und möglicher Hautreizungen durch den Schmierstoff immer Arbeitshandschuhe zu tragen.

Grundsätzlich sind außerdem zur Vermeidung von Verletzungen Schutzhelm, Sicherheitsschuhe und Schutzbrille zu tragen.

1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Seile gemäß dieser Betriebsanleitung sind Litzenseile in der Anwendung als Hubseile, Verstellseile, Katzfahrseile, Montageseile, Hilfsseile, Halte- und Abspannseile zur Verwendung in Kranen und Hebezeugen vorgesehen.

Sie sind nicht geeignet für den Einsatz als Hubseile in Aufzügen, als Tragseile und Zugseile in Seilbahnen zur Personenbeförderung, als Anschlagseile sowie für Abspannungen von Bauwerken aller Art.

2. Seilauswahl



GEFAHR: Eine Seilauswahl entgegen der Empfehlungen oder Nichtbeachtung der Auswahlkriterien kann zu einem Versagen des Seils oder schweren Betriebsstörungen führen. Bei Seilriss drohen Tod oder schwere Körperverletzungen.



HINWEIS: Eine Seilauswahl entgegen der Empfehlungen oder Nichtbeachtung der Auswahlkriterien kann zu reduzierter Leistungsfähigkeit und Lebensdauer des Seils führen.

Die in Zusammenarbeit mit dem Gerätehersteller ausgewählten Seilkonstruktionen werden nach umfangreichen Versuchen in optimaler Anpassung der Kran- und Seileigenschaften und im Einklang mit den geltenden Normen und Vorschriften festgelegt. Basierend auf langjährigen Erfahrungen ist damit die beste Hebezeugleistung zu erreichen. Selbst bei gleichwertigen Seilen kann die Änderung des Seilaufbaus, der Litzenanzahl oder der Drahtfestigkeit sehr unterschiedliche Eigenschaften im Betrieb ergeben, wie z. B. das Spulverhalten in der Mehrlagenwicklung.

Die Seilauswahl für Hebezeuge hängt wesentlich vom Verwendungszweck der Seile und den dort grundsätzlich geforderten Eigenschaften ab. Dies gilt

insbesondere in Bezug auf Abrieb und Verschleiß, Oberflächenbehandlung, Gängigkeit und Machart, Dreheigenschaften sowie speziell für die Anwendung geforderten Eigenschaften wie Seildurchmessertoleranzen, Dehnung, Querdrukstabilität usw.

Aufgrund der Vielzahl an notwendigen Auswahlkriterien empfiehlt sich beim Seilwechsel immer die Auswahl des Original-Ersatzseils. Sofern ein anderes Drahtseil aufgelegt werden soll, hat dies in Abstimmung mit dem Gerätehersteller oder der Firma PFEIFER (Geschäftsbereich Seilanwendungstechnik) zu erfolgen.

2.1 Einteilung der Drahtseile nach ihrem Verwendungszweck

- Laufende Seile:** Seile, die über Seilscheiben laufen und auf Trommeln gewickelt werden (z. B. Hubseile und Verstellseile)
- Stehende Seile:** Seile, die vorwiegend fest eingespannt sind und nicht über Seilscheiben bewegt werden (z. B. Abspannseile für Ausleger)
- Tragseile:** Seile, auf denen Rollen von Fördermitteln laufen (z. B. Tragseile für Kabelkrane)

2.2 Einteilung der Drahtseile nach ihren Eigenschaften

Dreheigenschaften

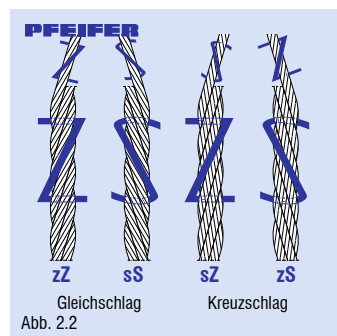
- nicht drehungsfreies Seil: 6 bis 10 Außenlitzen
- drehungsarmes Seil: Seil mit reduziertem Eigendrehmoment, i. d. R. mit 11 und mehr Außenlitzen oder Seile aus 3 oder 4 Litzen
- äußerst drehungsarmes Seil: 15 Außenlitzen und mehr Mindestbruchkraft
- abhängig von der Drahtzugfestigkeit, dem Füllfaktor und dem Verseilfaktor
- Die Mindestbruchkraft des Seils muss mindestens der Spezifikation des Hebezeugherstellers entsprechen.

Machart

- Gleichschlag
- Kreuzschlag

Gängigkeit

- Rechtsgängig (z)
- Linksgängig (s)



Ermittlung Gängigkeit/Machart

- Seileinlage:**
- Fasereinlage FC (Naturfaser, Synthetikfaser)
 - Drahtlitzeinlage WSC
 - Drahtseileinlage, gesondert verseilt IWRC
 - Drahtseilkern in Parallelverseilung PWRC
 - Drahtseileinlage mit Polymerummantelung EPIWRC

- Weitere Eigenschaften:**
- Verdichtung (unverdichtet, litzenverdichtet und/oder seilverdichtet)
 - Kunststoffummantelung des Seils
 - Seilschmier- und Konservierungsmittel

- Oberflächenbehandlung:**
- Verzinkt (Verzinkungsklasse A–D)
 - Unverzinkt (Verzinkungsklasse U)

3. Vor der ersten Inbetriebnahme des Seils

3.1 Prüfung des Seils und der Dokumente

Das Seil muss unmittelbar nach der Lieferung ausgepackt und inspiziert werden. Wird eine Beschädigung des Seils oder der Verpackung festgestellt, muss dies auf den Lieferpapieren vermerkt werden. Es ist zu prüfen, ob die

gelieferte Ware der Bestellung entspricht. Etwaige Abweichungen sind umgehend anzuzeigen.

Die Herstellererklärung muss an einem sicheren Ort aufbewahrt werden, z. B. zusammen mit dem Kranbuch, um bei der Durchführung regelmäßiger gründlicher Untersuchungen während des Betriebes das Seil identifizieren zu können.

3.2 Transport und Lagerung

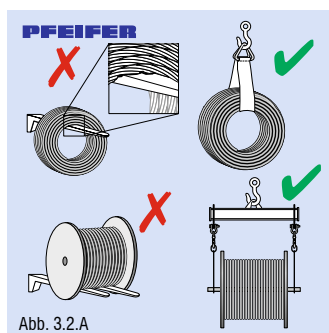
Je nach Durchmesser und Länge werden Seile

- im Ring auf Palette oder in Gitterbox,
- auf Haspel gewickelt liegend auf Palette oder in Gitterbox oder
- auf Haspel gewickelt stehend auf Rahmen

transportiert.

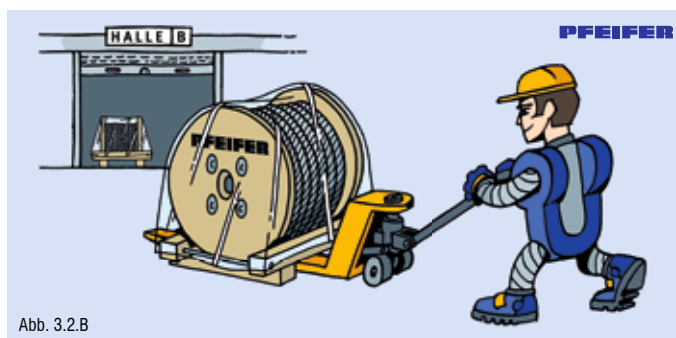
In allen Fällen ist beim Transport für eine fachgerechte Ladungssicherung zu sorgen. Hierzu sind die Hinweise aus den PFEIFER Zurrtabellen sowie der Norm DIN EN 12195 zu beachten. Generell dürfen bei direktem Kontakt des Zurrmittels mit dem Seil, z. B. bei stehender Haspel, ausschließlich textile Zurrmittel verwendet werden. Bei der Ladungssicherung durch Niederzurren sind geeignete rutschhemmende Unterlagen („Antirutschmatten“) zu verwenden.

Um Unfälle und Beschädigungen zu vermeiden, sind Seile mit Sorgfalt abzuladen. Die Seilhaspeln oder Seilringe dürfen nicht fallen gelassen werden und das Seil darf weder mit einem Metallhaken oder der Gabel eines Gabelstaplers berührt werden.



Transport von Drahtseilen

Als Lagerplatz ist ein sauberer, gut durchlüfteter, trockener, staubfreier, überdachter Ort zu wählen, der frei von der schädlichen Wirkung chemischer Dämpfe, Wasserdampf oder anderer korrosiver Medien ist. Drahtseile dürfen nicht in Bereichen, die erhöhten Temperaturen ausgesetzt sind, gelagert werden, da dies ihre spätere Funktionsfähigkeit beeinträchtigen kann.



Lagerung von Drahtseilen

Das Seil muss mit einem wasserdichten Material abgedeckt werden, wenn die Bedingungen eine bewitterungsfreie Lagerung ausschließen, darf aber nicht luftdicht verpackt werden. Das Seil darf nicht in unmittelbare Berührung mit dem Boden kommen und die Haspel muss so gelagert werden, dass Luft darunter hindurchströmen kann.

Ist dies nicht sichergestellt, kann es zur Verunreinigung des Seils durch Fremdstoffe und zum Einsetzen von Korrosion kommen, noch bevor das Seil in Betrieb genommen wird.

Feuchte Verpackungen, z. B. Sackleinen, oder Transportverpackungen, z. B. Folienummantelung, müssen unmittelbar nach der Anlieferung entfernt werden.

Das Seil muss so gelagert und geschützt werden, dass es während der Lagerung, beim Einlagern oder bei der Entnahme aus dem Lager nicht unabsichtlich beschädigt wird. Seilhaspeln müssen vorzugsweise in einem Haspelgestell gelagert werden, das auf tragfähigem Untergrund stehen muss.

Das Seil muss regelmäßig überprüft werden. Bei Anzeichen beginnender Korrosion wie farblichen Veränderungen oder Flugrost muss unverzüglich ein geeignetes Konservierungsmittel auf die betroffenen Bereiche des Seils

aufgetragen werden. Das Konservierungsmittel muss mit dem bei der Herstellung verwendeten Schmierstoff verträglich sein, wie z. B. PFEIFER RL-S oder RL-B.

Es muss bis zum Einbau der Seile sichergestellt werden, dass die Seilkennzeichnung lesbar und unverlierbar angebracht bleibt.

4. Seilmontage



HINWEIS: Die Montage des Seils muss durch eine sachkundige Person durchgeführt werden, die durch Kenntnisse und Erfahrung entsprechend qualifiziert und mit den notwendigen Anweisungen ausgestattet ist, um sicherzustellen, dass sowohl die vom Gerätehersteller geforderten als auch die im Folgenden beschriebenen Verfahrensschritte korrekt ausgeführt werden.

4.1 Prüfung des Seildurchmessers

Der Seildurchmesser wird grundsätzlich im unbelasteten Zustand gemessen. Hierzu ist es empfehlenswert, das Messwerkzeug grundsätzlich so anzusetzen, dass über mehrere Außenlitzen hinweg gemessen werden kann. Der Einsatz von Messschiebern oder Messbügeln mit breiten Backen hat sich dabei als sehr praktikabel erwiesen, Abb. 4.1.A+B. Das Messwerkzeug wird vor der Messung auf Null gesetzt, anschließend mit leichtem Druck an das Seil angelegt und durch Drehen um den Seilumfang minimaler und maximaler Seildurchmesser abgelesen und notiert.

Zur Ermittlung der Durchmesseränderung unter Last kann der Seildurchmesser zusätzlich bei unterschiedlichen Seilzugkräften gemessen werden. Der jeweils anstehende Seilzug ist dabei mit zu notieren.

Der Durchmesser beim Neuseil wird im unbelasteten Zustand gemessen. Die Messung erfolgt an zwei Messstellen, die 1 m auseinander liegen und mindestens 2 m vom Seilende entfernt sein müssen. An jeder Messstelle ist jeweils der minimale und maximale Durchmesser unabhängig der Lage zueinander zu messen.

Die Messstellen am gebrauchten Seil werden je nach Erfordernis gewählt. Üblicherweise werden die Durchmesserwerte in verschiedenen Seilzonen gemessen, z. B. im Bereich der Wicklung auf der Trommel, in der Einsicherung und nahe der Endverbindung. Liegt Seilverschleiß vor, ist speziell in den betroffenen Bereichen zu messen. Insbesondere bei Mobil- oder Turmdrehkränen ist es zur Feststellung des Nutzungsverhaltens oder bei bestehenden Spulstörungen wichtig, in den Steigungs- und Parallelzonen jeder Wickellage zu messen.



Abb. 4.1.A

Durchmesser messung mittels Messschieber mit breiten Backen

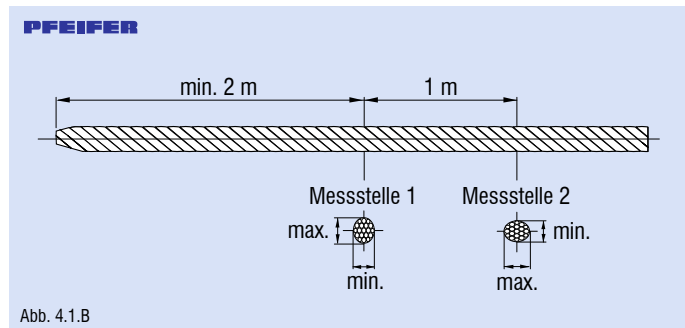


Abb. 4.1.B

Messstellen zur Durchmesser messung am Neuseil

4.2 Prüfung aller mit dem Seil in Verbindung stehenden Teile des Seiltriebs im Hebezeug

Vor der Montage des neuen Seils müssen Zustand und Maße aller mit dem Seil in Verbindung stehenden Teile, z. B. Trommel, Seilscheiben, Führungselemente und Seilschutzvorrichtungen, geprüft werden, um nachzuweisen, dass diese innerhalb der festgelegten Betriebsgrenzen liegen und funktionstüchtig sind.

Für Hebezeugseile muss der tatsächliche Rillendurchmesser von Trommel und Seilscheiben zwischen 5 und 10 %, optimalerweise 7,5 % größer als der Realdurchmesser des Seils sein (gemäß ISO 4308, C.3.2). Er muss aber in jedem Fall größer als der Realdurchmesser des Seils sein.

Der Rillendurchmesser muss mit einer geeigneten Lehre, z. B. PFEIFER-Rillenlehre, geprüft werden.



Abb. 4.2.A

PFEIFER-Rillenlehre

Der Verschleiß von Seilscheiben zeigt sich in Form von reduzierten Rillendurchmessern und/oder von Negativabdrücken des Seilprofils in der Rille.

Bei einem reduzierten Rillendurchmesser wird das Seil an den Seiten gequetscht, die Bewegung von Litzen und Drähten wird eingeschränkt und die Biegefähigkeit des Seils vermindert. Zusätzlich wird bei drehungsarmen und äußerst drehungsarmen Seilen das innere Drehmomentgleichgewicht gestört, das Auftreten von Drehstörungen wie Korb- oder Korkenzieherbildung oder das Eindrehen der Hakenflasche wird provoziert. Durch Negativabdrücke des Seilprofils entsteht eine Verzahnung zwischen Seil und Scheibe. Auch hierdurch kann bei allen Seiltypen das Auftreten von Drehstörungen provoziert werden.

In beiden Fällen werden die Funktionfähigkeit des Seils beeinträchtigt, die Lebensdauer des Seils erheblich reduziert. Verschlissene Seilscheiben können bereits innerhalb kurzer Zeit zu Schäden am Seil führen.



Abb. 4.2.B

Deutliche Abdrücke eines Seilnegativprofils



Abb. 4.2.C

Reduzierter Rillendurchmesser in Seilscheibe

Weitere Einzelheiten zur Prüfung der Seilscheiben können dem Schriftstück „Anleitung zur Prüfung von Seilscheiben mit PFEIFER Rillenlehren“ entnommen werden.

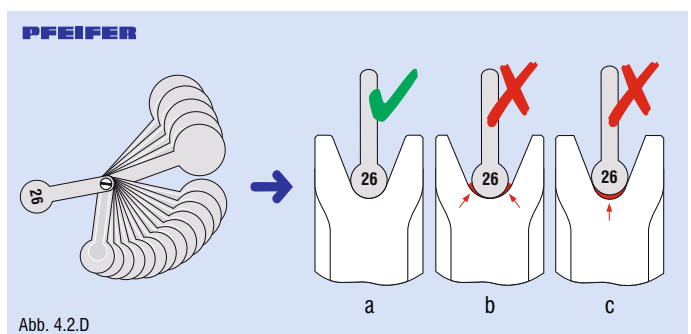


Abb. 4.2.D

- a) Rillenlehre liegt lückenlos auf = Rillendurchmesser
- b) Kontakt der Rillenlehre nur am Rillengrund = größere Rillenlehre verwenden
- c) Spalt unter der Rillenlehre = kleinere Rillenlehre verwenden

Die Lagerung der Seilscheiben und Führungsrollen muss auf Leichtgängigkeit geprüft werden.

Sämtliche Führungsrollen und feststehende Bauteile zur Seilführung sind auf mechanische Beschädigungen (z. B. Schleifspuren) zu prüfen, die durch das Seil entstanden sind.

Der Verschleiß von Seiltrommeln zeigt sich in Form von einem reduzierten Rillendurchmesser und mechanischen Beschädigungen – z. B. Schleifspuren, Auskolkungen – der Bordscheiben. Die Folgen eines reduzierten Rillendurchmessers sind mit denen bei Seilscheiben vergleichbar. Auf der mehrlagig

bewickelten Trommel kann es durch Beschädigung der Bordscheiben neben erhöhtem Seilverschleiß außerdem zu Wickelstörungen und Einschneiden des Seils verbunden mit deutlichen Betriebsstörungen kommen. Im weiteren Verlauf sind im Extremfall Seilschäden bis hin zum Seilbruch und Lastabsturz möglich.



Reduzierter Rillendurchmesser auf Winde

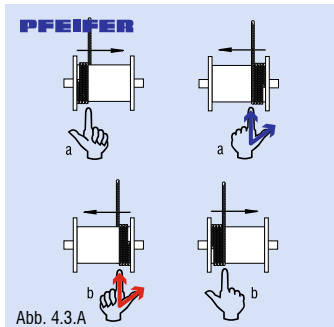
Verschlossene Seiltriebselemente sind vor dem Auflegen des neuen Seils instand zu setzen oder zu erneuern.

4.3 Beachtung der Trommelregel und der Einscherregel

Bei der Montage von Seilen insbesondere auf einlagigen Seiltrommeln muss die passende Gängigkeit von Seil und Trommel unbedingt beachtet werden, um Drehschäden am Seil zu verhindern.

Falls in den Anleitungen des Geräteherstellers nichts anderes festgelegt wurde, wird die Seilgängigkeit für einlagig bewickelte Seiltrommeln nach folgendem Schema ermittelt:

Der Daumen zeigt zum Seilfestpunkt, der Zeigefinger in Richtung des von der Trommel ablaufenden Seils.



(a) linke Hand = linksgängiges Seil notwendig
(b) rechte Hand = rechtsgängiges Seil notwendig



Einscherung an Mobilkran rechtsgängig

Bei Hebezeugen mit zwei oder mehr Winden und unterschiedlicher Gängigkeit (z. B. Kran mit zwei Hubwerken) ist besonders auf die Verwechslungsgefahr der beiden Seile mit verschiedener Gängigkeit zu achten.

Bei Hebezeugen mit zwei oder mehr Winden, die in Mehrlagenwicklung arbeiten, ist bei der Zuordnung der Seile mit unterschiedlichen Gängigkeiten gemäß den Anweisungen des Geräteherstellers zu verfahren.

Falls in den Anleitungen des Geräteherstellers nichts anderes festgelegt wurde, wird die Seilgängigkeit für Krane mit Winden, die in der Mehrlagenwicklung arbeiten, in Abhängigkeit von der Einscherichtung nach folgendem Schema ermittelt:

Der Daumen zeigt zum Seilfestpunkt, der Zeigefinger in Richtung des aus der Einscherung ablaufenden Seils.

4.4 Befestigung des Seils an der Trommel

Das Seilende wird gemäß Angaben des Geräteherstellers an der Trommel befestigt.

4.5 Spulen des Seils



GEFAHR: Auf Haspel oder im Ring verpackte Seile stehen unter Spannung. Umherpeitschende Seilenden können schwere Körperverletzungen verursachen. Die Transportsicherung der außen und innen liegenden Seilenden nur kontrolliert lösen.



GEFAHR: Beim Arbeiten mit laufenden Seilen besteht Quetschgefahr zwischen dem Seil und Elementen des Seiltriebs. Ein ausreichender Sicherheitsabstand zu den gefährdenden Bereichen muss eingehalten werden. Nichtbeachtung kann zu erheblichen Verletzungen führen.

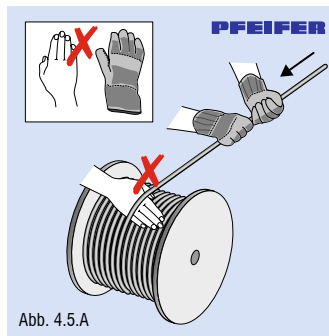


HINWEIS: Verdrehungen und äußere Beschädigung sind beim Spulen von Seilen zu vermeiden, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Beim Lösen des außen liegenden Seilendes von einer Rundhaspel oder von einem Ring ist eine kontrollierte Vorgehensweise sicherzustellen. Beim Lösen der Bandagen oder der Seilendbefestigung wird das Seil sich gerade richten wollen. Unkontrolliert kann dieser Vorgang heftig sein und könnte zu Verletzungen führen.

Beim Erreichen des innen liegenden Seilendes von einer Rundhaspel oder von einem Ring ist die Geschwindigkeit beim Spulen des Seils zu verringern, um ein unkontrolliertes Lösen des Seilendes zu vermeiden. Ein Nichtbeachten kann zu Verletzungen führen.

Sicherheitshinweis



Schutz der Hände

4.5.1 Seil im Ring geliefert

Das im Ring gelieferte Seil muss gerade ausgerollt werden, wobei sicherzustellen ist, dass es nicht durch Staub, Sand, Feuchtigkeit oder andere schädliche Stoffe verschmutzt wird.

Das Seil darf niemals von einem liegenden Ring weggezogen werden, da dies zu einer Verdrehung des Seils führt und die Bildung von Klanken verursacht.

Wenn der Seilring für ein Abrollen von Hand zu schwer ist, muss dieser mittels Drehtisch abgewickelt werden. Die richtigen Verfahren für das Abwickeln des Seils von einem Ring sind in Abb. 4.5.C und 4.5.D dargestellt.

Für das Abwickeln von Ringen eignen sich Geräte wie zum Beispiel der PFEIFER-Vario Clue.

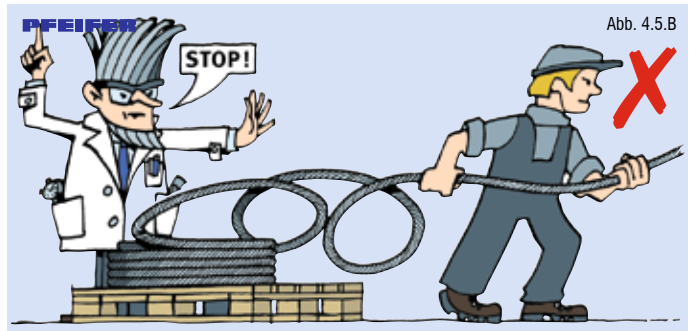




Abb. 4.5.C

Seildurchmesser	Mindestabstand (L) zu 2. Haspel/Trommel	Mindestabstand (L) zu Umlenkscheibe
bis 10 mm	6 m	3 m
bis 16 mm	10 m	5 m
bis 25 mm	18 m	9 m
bis 32 mm	30 m	15 m

Es ist sicherzustellen, dass beim Spulen des Seils keine Gegenbiegung entsteht, d. h. wird das Seil von oben auf die Trommel aufgewickelt, so muss das Seil auch von der Haspel von oben ablaufen (siehe Abb. 4.5.I).

Für das Abwickeln eignen sich Geräte wie zum Beispiel der PFEIFER-Wickel Willi.

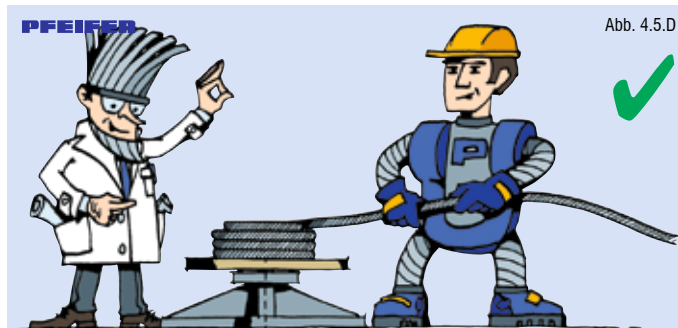


Abb. 4.5.D

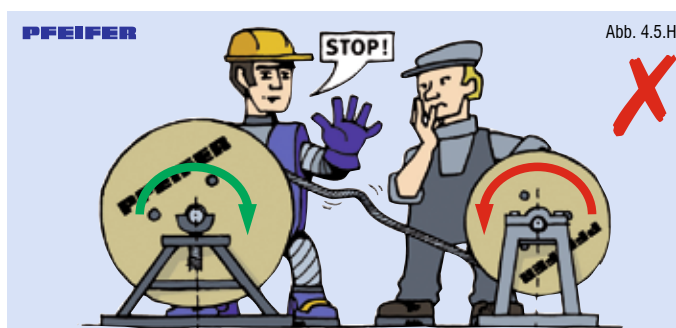


Abb. 4.5.H

4.5.2 Seil auf Haspel geliefert

Die Haspel muss in einem geeigneten Gestell aufgebockt werden, in dem das Seil abgespult werden kann. Eine Vorrichtung muss das Abbremsen der Haspel ermöglichen, um ein ungewolltes Weiterlaufen der Haspel bei Unterbrechung des Spulvorgangs zu vermeiden und das Seil gebremst auf die Trommel zu wickeln, um eine kompakte Bewicklung zu ermöglichen. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass auf der Trommel ein einwandfreies Spulbild erzielt wird.

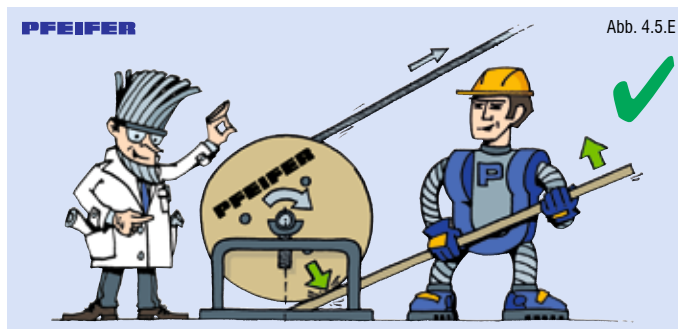


Abb. 4.5.E

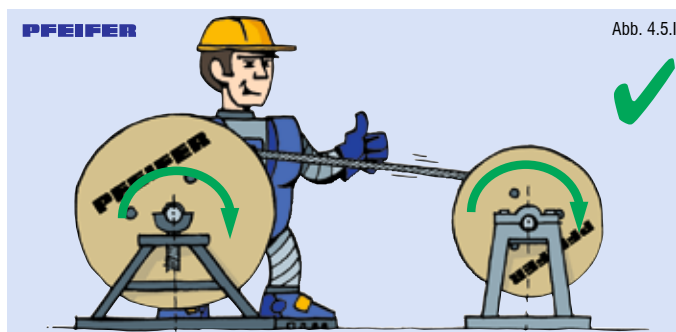


Abb. 4.5.I

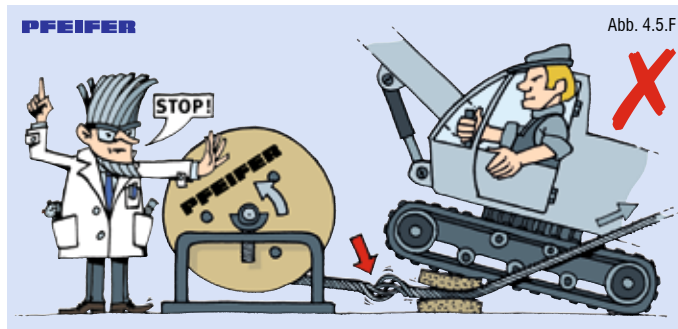


Abb. 4.5.F

Zwischen Haspel und Trommel bzw. zweiter Haspel oder zwischen Haspel und Umlenkscheibe muss ein Mindestabstand (L) zur Begrenzung des maximalen Seilablenkwinkels (α) beim Spulvorgang eingehalten werden. Nichtbeachtung kann bereits während der Montage zu Seilschäden führen.

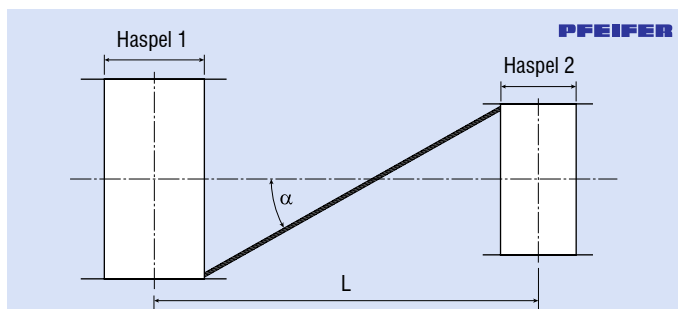


Abb. 4.5.G

4.6 Einziehen des Seils in den Seiltrieb

Das Seil muss beim Einziehen in den Seiltrieb sorgfältig überwacht werden. Es ist sicherzustellen, dass es nicht durch Bau- oder Maschinenteile behindert wird, die das Seil beschädigen können. Wenn das Seil während des Einziehens an Teilen der Krankonstruktion schleift, sind die Kontaktstellen auf geeignete Art und Weise zu schützen.

Ein Nichtbeachten kann zu deutlichen Standzeitverlusten bis hin zur Ablegereife vor Ersteintritt des Seils führen.

Zum Einziehen des Seils in den Seiltrieb kann das neue Seil am noch aufliegenden alten Seil oder an einem Vorseil befestigt werden. Die Verbindung zwischen den beiden Seilen kann sowohl durch geeignete Kabelziehstrümpfe (Abb. 4.6.A) oder über angeschweißte Ösen (Abb. 4.6.B) erfolgen. Kabelziehstrümpfe sind nach dem Aufziehen auf das Seil am aufgeschobenen Ende durch einen fest sitzenden Abbund zu sichern.



HINWEIS: Bitte beachten Sie die maximale Tragfähigkeit (WLL) der angeschweißten Einziehösen! Diese können Sie der Teilebezeichnung entnehmen bzw. im Downloadbereich auf www.seil.info einsehen.

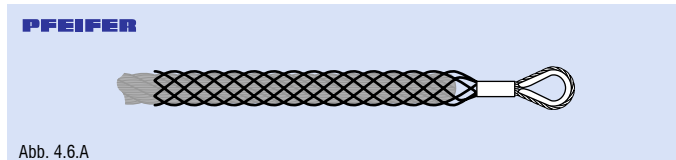


Abb. 4.6.A

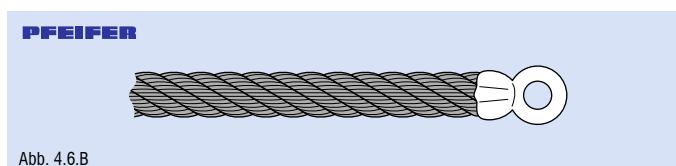


Abb. 4.6.B

Dabei ist darauf zu achten, dass durch Alt- oder Vorseil keine Drehung in das neue Seil eingebracht wird. Dazu dürfen nur Seile gleicher Gängigkeit gekoppelt werden, z. B. rechtsgängige Seile nur mit rechtsgängigen Seilen. (Abb. 4.6.C)

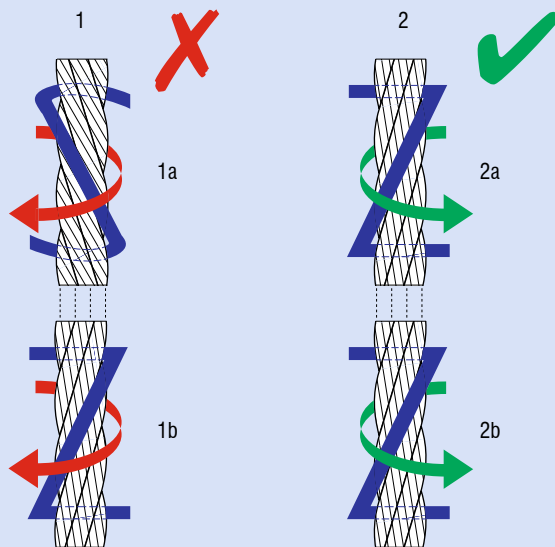
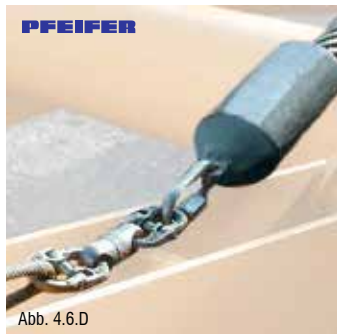


Abb. 4.6.C

1 Altes und neues Seil mit entgegengesetzter Schlagrichtung
1a Zustand des alten Seils: Aufdrehender Drall vorhanden
1b Auswirkung auf neues Seil: Dreht sich auf

2 Altes und neues Seil mit gleicher Schlagrichtung
2a Zustand des alten Seils: Aufdrehender Drall vorhanden
2b Auswirkung auf neues Seil: Dreht sich zu

Äußerst drehungsarme Hubseile müssen durch zwischengeschaltete Wirbel vor Zwangsverdrehung geschützt werden. Wird beim Einbau eine Verdrehung ins Seil eingebracht, kann dies zum Entstehen von Drehschäden oder dem Eindrehen der Kranunterflasche führen.



Zwischen neuem und altem Seil darf keine starre Verbindung bestehen, ansonsten besteht das Risiko der Übertragung von Seilverdrehungen vom alten auf das neue Seil. Die Verwendung zweier offener Kabelziehstrümpfe, verbunden z. B. über eine dünne Litze oder ein dünnes Seil, wird empfohlen.

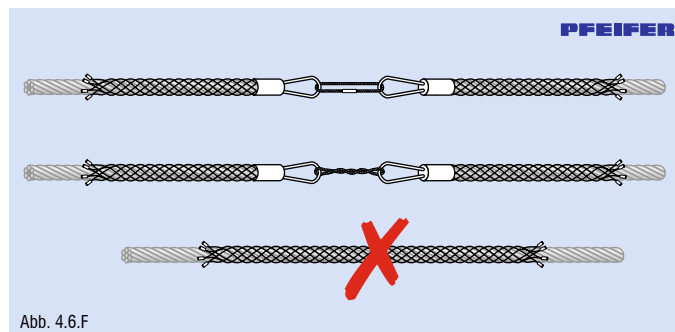


Abb. 4.6.F

4.7 Seilendverbindungen



GEFAHR: Sofern durch den Hebezeughersteller nichts anderes empfohlen wird, darf ein Wirbel bzw. Drallfänger nur in Verbindung mit äußerst drehungsarmen Seilen eingesetzt werden. Nichtbeachten kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.



HINWEIS: Es ist besonders darauf zu achten, dass die Seilendverbindungen gemäß den Anweisungen des Geräteherstellers (z. B. gemäß der Geräte-Bedienungsanleitung) angebracht und gesichert werden. Grundsätzlich sind bei allen lösbaren Bauteilen von Seilendverbindungen (z. B. Taschenschloss, Keilendklemme) die zum Seildurchmesser passenden Nenngrößen zu verwenden.

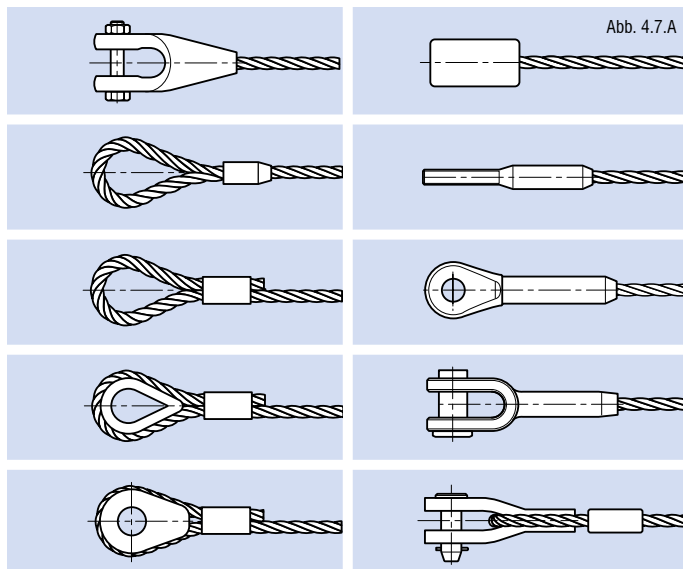


Abb. 4.7.A



Die Freigängigkeit der verwendeten Verbindungsbolzen ist vor der Seilmontage zu prüfen.

Keilendklemmen (Keilschlösser)

Bei der Montage von asymmetrischen Keilendklemmen (Keilschlösser) ist zu beachten, dass der unter Last stehende Strang auf der geraden Seite des Keilschlössers eingeführt wird und damit in Fluchtrichtung mit der Bolzenbohrung steht. Das Totseilende wird auf der gegenüberliegenden (asymmetrischen) Seite herausgeführt und ist mit einer Drahtseilklemme zu sichern. Die Länge des Totseilendes sollte 10 x Seilennendurchmesser mindestens aber 150 mm betragen. Dabei darf die Drahtseilklemme nur auf das Totseilende aufgebracht werden, niemals über beide Seilstränge. Die maximale Betriebstemperatur für Keilendklemmen liegt bei 200 °C. Ein Klemmen oder Befestigen von wärmebeeinflussten (abgeglühten oder verschweißten) Seilenden ist in jedem Fall zu vermeiden.



Abb. 4.7.B

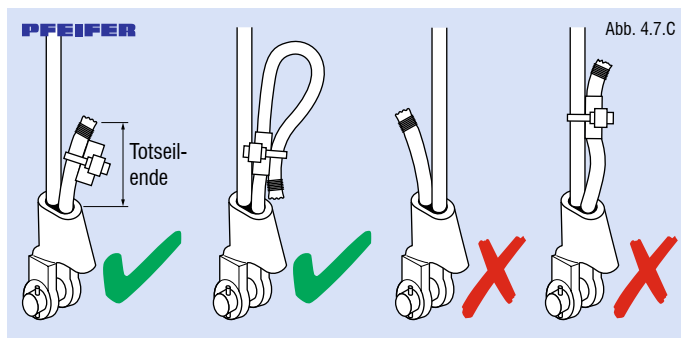


Abb. 4.7.C

Empfehlung:

Wenn ein Seil erneut mit einem Seilschloss als Endverbindung versehen werden muss, kann dies nur nach Kürzung des Seils erfolgen. Die durch die vorherige Befestigung verursachte Abplattung und/oder Beschädigung des Seils sollte nicht im tragenden Strang oder im Klemmbereich auf beiden Seiten des Seilschlossgehäuses und des Keils liegen.

Taschenschlösser

Bei der Verwendung von Taschenschlössern ist zu beachten, dass nach dem Einlegen der Seilendverbindung (Schlossklemme oder Schlossvergusschülse) diese gegen Herausrutschen gesichert ist. Die maximale Betriebstemperatur liegt für verpresste Seilendverbindungen aus Stahl bei 200 °C, für vergossene Seilendverbindungen mit Kunstharz bei 80 °C.



Abb. 4.7.D

Aluminiumpressklemmen mit Blech-, Voll- oder Gabelkauschen

Es ist darauf zu achten, dass das Seil in der Rille der Kausche liegt. Die maximale Betriebstemperatur für Verpressungen mit Aluminiumpressklemmen liegt bei 150 °C.



Abb. 4.7.E

Vergossene Seilendverbindungen (Seilhülsen)

Die maximale Betriebstemperatur für vergossene Seilendverbindungen mit Kunstharz liegt bei 80 °C.

Die maximale Betriebstemperatur für vergossene Seilendverbindungen mit Zinklegierungen liegt bei 120 °C.

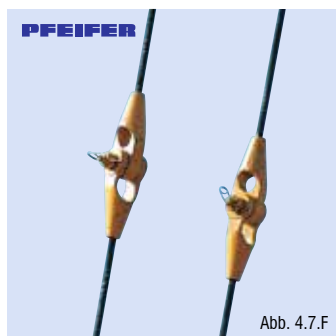


Abb. 4.7.F

Drahtseilklemmen

Drahtseilklemmen sind als Endbefestigungen von laufenden Drahtseilen und bei wiederholter Belastung nicht zugelassen. Die maximale Betriebstemperatur für Drahtseilklemmen liegt bei 200 °C.

4.8 Einfahren des Seils



HINWEIS: Bei auftretenden Störungen während des Einfahrens, insbesondere bei Unregelmäßigkeiten des Wickelbildes auf der Trommel oder Eindrehen der Hakenflasche, setzen Sie sich bitte mit dem **technischen Service des Geschäftsbereich Seil-anwendungstechnik der Firma PFEIFER** in Verbindung!

Kontakt TECHNIK siehe Titelseite

Bevor das Seil im Gerät in Betrieb genommen wird, hat der Betreiber zu gewährleisten, dass alle Elemente des Seiltriebs in ordnungsgemäßem Zustand sind.

Bei Hebezeugen mit variabler Einsicherung ist darauf zu achten, dass für das Einfahren eine Einsicherung gewählt wird, bei der möglichst die gesamte Seillänge gespult werden kann. Während des Einfahrens ist auf ein sauberes Wickelbild auf der Seiltrommel zu achten.

Zum Einfahren des Seils sind mehrere Arbeitsspiele mit geringer Geschwindigkeit gemäß folgendem Ablauf durchzuführen:

- Mindestens 5 Arbeitsspiele mit einer Seilzugkraft von ca. 10 % der maximalen Seilzugkraft im Betrieb
- Mindestens 5 Arbeitsspiele mit einer Seilzugkraft von 20 %–30 % der maximalen Seilzugkraft im Betrieb

Zum Abschluss ist das Seil mit einer Seilzugkraft von ca. 10 % der maximalen Seilzugkraft im Betrieb auf die Trommel aufzuspuhlen. Insbesondere bei Seiltrommeln mit mehrlagiger Bewicklung ist eine ausreichende Vorspannung der unteren Wickellagen elementare Voraussetzung für ein störungsfreies Arbeiten.

Zweck des Einfahrens:

- Setzen des Seilgefüges
- Ausgleich lokaler fertigungsbedingter Spannungen
- Erzeugung eines kompakten Wickelbildes auf der Trommel

4.9 Montage stehender Seile

Bei der Montage stehender Seile (z. B. Auslegerabspannseile) ist der Einbau gemäß Betriebsanleitung des Geräteherstellers durchzuführen. Eine Verdrehung der Seile ist unbedingt zu vermeiden, um eine Schädigung der Seile zu verhindern. Es dürfen nur Seile gleicher Gängigkeit und gleicher Konstruktion gekoppelt werden.

5. Betrieb

5.1 Grundregeln für einen sicheren und störungsfreien Betrieb der Seile



GEFAHR: Werden Seile trotz Verschleiß, Überlast, Fehlgebrauch, Beschädigung oder unsachgemäßer Wartung eingesetzt, können sie versagen. Das Versagen von Drahtseilen kann zu schweren Verletzungen bis zum Tod führen.

- Die Betriebsanleitung des Hebezeugherstellers ist jederzeit zu befolgen.
- Seile und Seilendverbindungen dürfen nicht überlastet werden.
- Seile und Seilendverbindungen müssen regelmäßig gewartet werden → s. Kap. 6.
- Seile und Seilendverbindungen müssen regelmäßig überwacht werden → s. Kap. 7.
- Bei Vorliegen der Ablegereife darf das Seil nicht mehr betrieben werden → s. Kap. 8.
- Der Kontakt des Seils mit anderen Bauteilen außer denen des Seiltriebs ist auszuschließen.
- Der Kontakt des Seils mit Bauwerksteilen, Stromleitungen oder anderen Gegenständen in der Umgebung ist auszuschließen.
- Korrosive Umgebung ist zu vermeiden.
- Übermäßige Verschmutzung ist zu vermeiden.
- Übermäßiger Hitzeeinfluss ist zu vermeiden.
- Alle Elemente des Seiltriebs müssen in einwandfreiem Zustand sein.
- Ein einwandfreies Wickelbild auf der Seiltrommel ist zu erhalten.
- Möglichst die gesamte Seillänge von Hubseilen ist zu nutzen.

- Schlaffseilbildung auf der Trommel ist zu vermeiden.
- Äußere Verdrehung darf nicht in das Seil eingebracht werden.
- Schockentlastung des Seils z. B. durch schlagartiges Absetzen der Last ist zu vermeiden.
- Unzulässiger Schrägzug z. B. durch schräges Ziehen der Last ist zu vermeiden.

5.2 Erhaltung der Vorspannung von Hubseilen in der Mehrlagenwicklung

Fehlende Vorspannung des Seils auf der Trommel kann zu Störungen beim Spulen in der Mehrlagenwicklung führen. In der Folge entsteht übermäßiger Seilverschleiß in den unteren Wickellagen, Lückenbildung im Wickelpaket und Einschneiden des Seils in die unteren Wickellagen. Der Betrieb des Gerätes wird hierdurch erheblich gestört.

Falls die unteren Seillagen auf der Trommel, z. B. aufgrund der Konfiguration des Hebezeugs kaum oder gar nicht benutzt werden, ist die Vorspannung im gesamten Seil von Zeit zu Zeit zu erneuern.

Bei Hebezeugen mit variabler Einscherung ist darauf zu achten, dass hierzu eine Einscherung gewählt wird, bei der möglichst die gesamte Seillänge gespult werden kann. Während des Vorgangs ist auf ein sauberes Wickelbild auf der Seiltrommel zu achten.

Zur Erneuerung der Vorspannung in einem Seil ist das Seil bis auf die drei Sicherheitswindungen abzuspuhlen und mit einer Seilzugkraft von ca. 10 % der maximalen Seilzugkraft im Betrieb wieder aufzuspulen.

Am wirtschaftlichsten arbeitet ein Seil in der Mehrlagenwicklung, wenn es immer in seiner ganzen Länge benutzt wird. Wird längerfristig nur eine Teillänge des Hubseils genutzt, empfiehlt sich der Einsatz einer angepassten, d.h. kürzeren Seillänge. Dies gilt insbesondere

- bei länger andauernden, gleichförmigen Arbeiten, bei denen nur die oberen Lagen genutzt werden,
- bei Geräten, bei denen nur die oberen Lagen genutzt werden, ein Abspuhlen der gesamten Seillänge aber nicht möglich ist, z. B. Gittermastkrane.



Abb. 5.2

5.3 Umscheren des Hubseils

Folgende Punkte sind beim Umscheren des Hubseils zu beachten:

- Das Verdrehen des Seils muss ausgeschlossen werden.
- Um unnötige Verdrehung zu vermeiden muss das Seil nach jedem Durchstecken durch Hakenflasche oder Oberflasche auf eine Länge von ca. 10m bis 20m gerade ausgezogen werden.
- Bei Verwendung eines Keilschlusses oder einer verdrehgesicherten Seilendverbindung muss das Seil drallfrei am Festpunkt angeschlagen werden.
- Vor dem Einlegen in das Keilschloss ist das Seil auf Beschädigungen zu prüfen.
- Beschädigungen durch Knicken oder Quetschen müssen ausgeschlossen werden.
- Kommt das Seil in Kontakt mit dem Untergrund muss dieser sauber sein.

5.4 Temperatureinsatzgrenzen

Beim Betrieb von Stahlseilen sind bestimmte Temperatureinsatzgrenzen einzuhalten. Diese ergeben sich aus Einflüssen hoher und niedriger Temperaturen auf das Drahtmaterial, das Schmiermittel und die Seilendverbindungen. Es gelten die folgenden Grenzwerte:

Seile mit Fasereinlage	+100 °C / –40 °C ohne Einschränkung
Seile mit Stahleinlage	+100 °C / –40 °C ohne Einschränkung +100 °C / +200 °C mit 10 % Verlust auf die Mindestbruchkraft
Schmierung • Standardschmierung • Sonderschmierung	+80 °C / –40 °C nach Anforderung zu vereinbaren
Verpresste Seilendverbindungen • Aluminiumpressklemme • Stahlpressklemme	+150 °C / –40 °C +200 °C / –20 °C, nach Anforderung bis –40 °C
Vergossene Seilendverbindungen • Vergüsse aus Kunstharz • Metallische Vergüsse	+115 °C / –54 °C +120 °C / –40 °C

5.4.1 Einsatztemperatur über +80 °C

Bei hohen Einsatztemperaturen ab ca. +65 °C bis +85 °C ist je nach Schmierstoff mit vollständigem Verlust des Schmiermittels und somit der Schmierwirkung zu rechnen. Dies bewirkt eine Zunahme der inneren und äußeren Reibung und aus diesem Grund einen erhöhten Verschleiß und damit eine zum Teil deutlich reduzierte Seillebensdauer. Wegen Veränderungen im Stahlgefüge ist ab Temperaturen von +100 °C zusätzlich mit einer Reduzierung der Drahtzugfestigkeit und damit einem teilweisen Verlust der Mindestbruchkraft des Seils zu rechnen.

Bei hohen Einsatztemperaturen wird daher empfohlen, die Intervalle zur Seilprüfung deutlich zu verkürzen.

5.4.2 Einsatztemperaturen unter 0 °C

Bei niedrigen Einsatztemperaturen ist mit einer veränderten Wirkweise des Seilschmiermittels zu rechnen. Es wird daher empfohlen, die Schmierwirkung häufiger zu kontrollieren und bei Bedarf nachzuschmieren, siehe Kapitel 6.1.

Bei niedrigen Einsatztemperaturen ist weiterhin mit einer erhöhten Steifigkeit der Seile zu rechnen. Dies kann bei Hubseilen in Verbindung mit leichten, hoch eingesicherten Hakenflaschen den Einsatz von Zusatzgewichten an den Hakenflaschen erforderlich machen.

Bei Geräten, die bei winterlicher Witterung auf der Straße transportiert werden, z. B. Mobilkrane oder Turmdrehkrane, ist wegen des salzhaltigen Tauwassers insbesondere aus Gründen des Korrosionsschutzes für eine ausreichende Seilschmierung zu sorgen.

Bei Seileinsatz im Freien wird empfohlen, z. B. durch Reifbildung vereiste Seile bei Arbeitsbeginn bei niedriger Geschwindigkeit unter Last zu fahren, um Eisschichten vom Seil abzusprengen und ein Ablagern und Aufbauen des Eises in den Rillen der Seilscheiben, wodurch es zu Folgeschäden kommen kann, zu vermeiden (Abb. 5.4).



Abb. 5.4

Eisablagerungen in Seilscheiben

6. Wartung und Pflege

Regelmäßige Seilpflege erhält die Leistungsfähigkeit des Seils, trägt dazu bei, die Lebensdauer des Seils erheblich zu erhöhen und gewährleistet einen sicheren Betrieb des Seils. Mindestens monatlich ist der Zustand der Schmierung zu prüfen.

Die Wartung des Drahtseils ist in Abhängigkeit vom Kran, vom Einsatz, von der Umgebung und der Art des eingesetzten Drahtseils monatlich bei regelmäßigem Betrieb oder abhängig von den Betriebsstunden vorzunehmen.

Mangelhafte oder fehlende Wartung führt zu einer verkürzten Lebenszeit des Seils. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Seil in einer Umgebung mit korrosiver Atmosphäre eingesetzt wird und kein Seilkorrosionsschutz eingesetzt werden kann, was abhängig von Einsatz oder Betrieb der Fall sein kann. In diesen Fällen sind die Wartungsintervalle entsprechend zu verkürzen.

6.1 Schmierung des Seils im Betrieb



ACHTUNG: Werden Seile nicht rechtzeitig nachgeschmiert, kann dies zu Funktionsstörungen des Seils im Seiltrieb und zu äußerer und innerer Korrosion führen.

Wird zu viel oder falsches Schmiermittel aufgebracht, kann dies zur übermäßigen Anhaftung von Schmutz auf der Oberfläche des Seils führen. Dies kann zu Verschleiß am Seil, an der Seilscheibe und an der Seiltrommel führen. Außerdem wird die Erkennung der Ablegekriterien wesentlich erschwert.

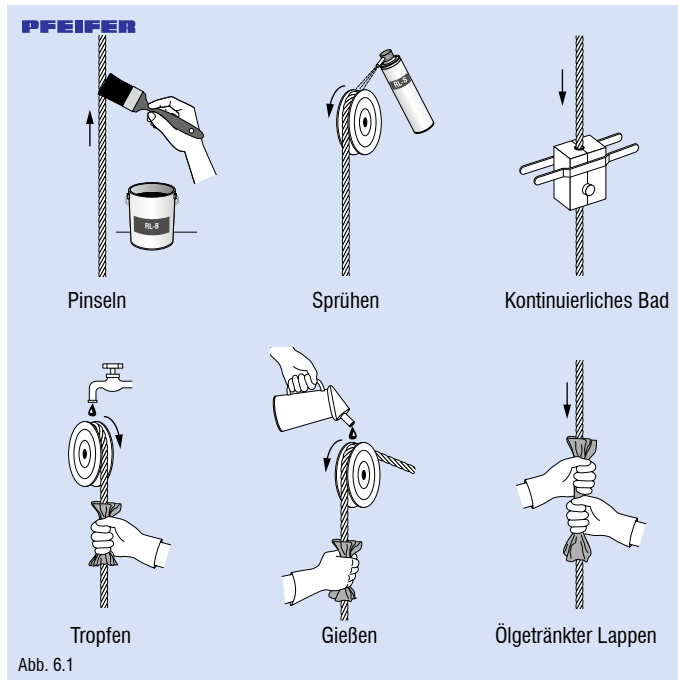


HINWEIS: Es dürfen ausschließlich spezielle Seilschmiermittel wie z. B. PFEIFER RL-S / RL-B eingesetzt werden.

Stark verschmutzte Drahtseile sollten regelmäßig ausschließlich mechanisch gereinigt werden, z. B. mittels Handdrahtbürsten. Lösungsmittel und andere Reiniger dürfen nicht verwendet werden.

Das bei der Herstellung verwendete Schmiermittel schützt das Seil vor Korrosion während Transport, Lagerung und in der Anfangszeit der Nutzung. Es wird vom Seilhersteller abhängig von der Anwendung des Seils und den Umgebungsbedingungen, denen das Seil ausgesetzt ist, gewählt.

Drahtseile müssen in regelmäßigen Zeitabständen, die von den Betriebsverhältnissen abhängen und bevor das Seil Anzeichen von Austrocknung oder Korrosion aufweist, nachgeschmiert werden, insbesondere im Bereich der Biegezonen an Trommel und Seilscheiben. Gut geschmierte Seile ergeben unter gleichen Versuchsbedingungen bis zu viermal so viel Biegewechsel wie ungeschmierte Seile.



Die Nachschmiermittel müssen mit der Originalseilschmierung verträglich sein. Schmiermittel, z. B. auf Seifenfettbasis dürfen deshalb nicht eingesetzt werden.

Typische Verfahren zum Aufbringen des Seilschmiermittels sind Schmierung durch Pinsel, Tropfschmierung, Aufsprühen aus der Spraydose und Druckschmierung. Beim letztgenannten Verfahren wird das Seilschmiermittel unter Druck in das Seil gepresst, wobei es gleichzeitig gereinigt und Feuchtigkeit, Reste von altem Schmiermittel und andere Verunreinigungen entfernt werden.

Bei jedem Schmierverfahren ist darauf zu achten, dass das Seil ringsum geschmiert wird.

Das Nachschmieren kann besonders effektiv, komfortabel und flächendeckend z. B. bei auf Haspeln gewickelten Seilen mittels des PFEIFER-Hochdrucksprüngeräts erfolgen. Hierbei werden bis zu 10 l dünnflüssiges Seilschmiermittel (PFEIFER RL-B) mit einem Druck von 6 Bar versprüht.

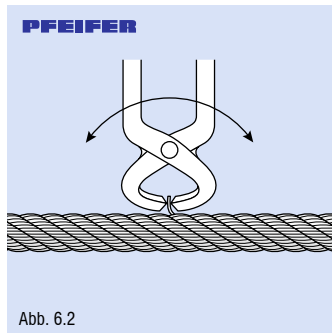
Zu beachten ist, dass ausschließlich das geeignete Schmiermittel zum Einsatz kommen darf, so sind Schäden am Sprühergerät und am Seil zu verhindern. Das Auftragen des Sprühmittels darf ausschließlich im Freien oder in gut durchlüfteten Räumen durchgeführt werden, dabei ist das Gerät auf dem Rücken zu tragen und keinesfalls auf Personen zu richten, weiterhin ist eine maximale Betriebstemperatur von 50 °C einzuhalten und die des verwendeten Schmiermittels von 30 °C. Das Sprühmittel ist vor Hitzeeinwirkung oder Brandgefahr zu schützen. Bei Verwendung ist eine geeignete Bodenunterlage zum Auffangen von abtropfendem und überschüssigem Schmiermittel vonnöten.

Befolgen Sie zum Vorbereiten, Befüllen, Lagern und zur Verwendung die genaue Betriebsanweisung des Herstellers.

6.2 Entfernung gebrochener Drähte

Ein gebrochener Draht reduziert nicht die Sicherheit des Seils.

Herausstehende, gebrochene Drähte können jedoch durch Umbiegen und Überlagerung die benachbarten Drähte beschädigen und sollten deshalb sofort entfernt werden. Dazu wird der Draht solange mittels Zange oder Schraubenzieher hin- und hergebogen, bis er bricht.



6.3 Seilkürzung bei Mehrlagenwicklung

In den Steigungszonen (S) der Mehrlagenwicklung kommt es durch Überkreuzen der Windungen zu erhöhtem Verschleiß.



Der mechanische Reibverschleiß ist an der Litzenoberfläche durch „Abplattung“ der Drähte mit einhergehender Reduzierung des Drahtrestquerschnittes gut erkennbar.

In diesem Fall lässt sich die Lebensdauer des Seils durch rechtzeitiges Kürzen am Festpunkt des Seils an der Trommel um eine Länge entsprechend dem halben Trommeldurchmesser (A) spürbar verlängern (1). Durch diese Maßnahme (2) verlagern sich im Wickelpaket die vorgeschädigten Seilbereiche aus den Steigungszonen in die Parallelzone (P). Das Seilkürzen/Seilnachsetzen ist maximal zweimal möglich.

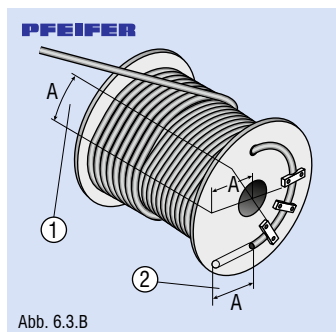


Abb. 6.3.B

Das Kürzen des Drahtseils sollte durch kompetentes Fachpersonal durchgeführt werden. Dabei ist das Seil an der festgelegten Trennstelle beidseitig mit Abbinden zu sichern und dann mittels Trennschleifen senkrecht zur Seilachse zu trennen.

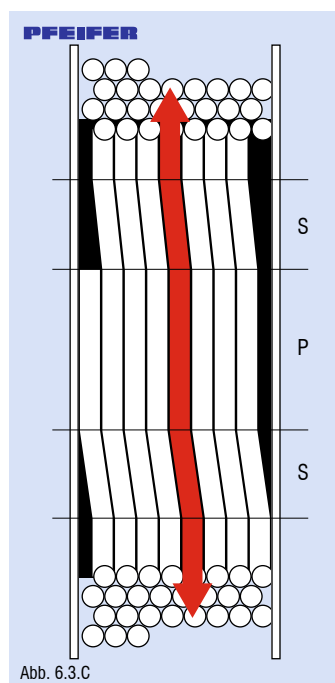


Abb. 6.3.C

Parallel- und Steigungszone

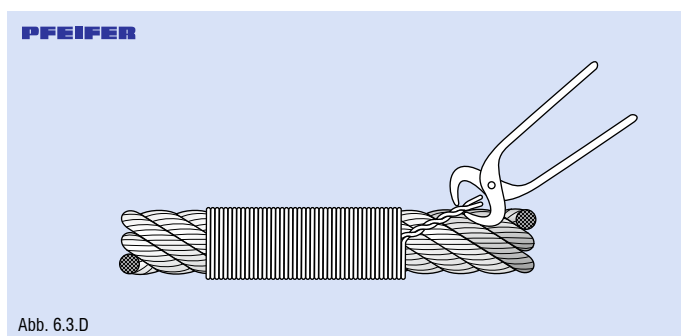


Abb. 6.3.D

Herstellen eines Abbindes

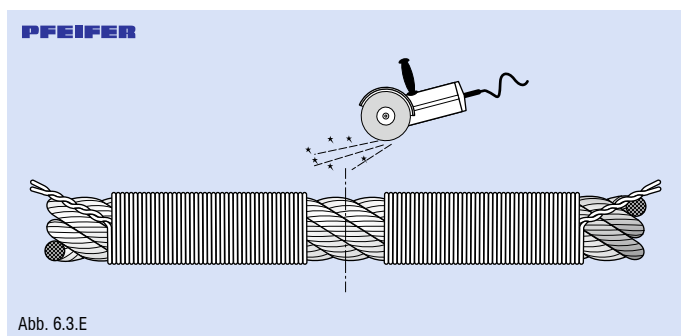


Abb. 6.3.E

Trennen der Seile zwischen den Abbinden

6.4 Abhilfe beim Eindrehen der Hakenflasche bei Hebezeugen (insb. Krananlagen)



ACHTUNG: Sobald die Seilstränge oberhalb der Hakenflasche zusammenschlagen, besteht die Gefahr einer ersten Seilbeschädigung. Ursache sind immer zusätzliche Drehspannungen im drehungsfreien Hubseil, die durch vielfältige Einflüsse und Störungen verursacht worden sein können.

Die Kompensation solcher zusätzlicher Drehspannungen erfordert große Vorsicht und Sachkenntnis. Dieses Verfahren darf nur durch Sachkundige, speziell geschulte Personen oder in Abstimmung mit PFEIFER ausgeführt werden. Unsachgemäße Ausführung kann zu schweren Seilschäden bis zur Ablegereife führen.

Liegen bereits durch Drall verursachte Schäden wie Welligkeit, Korbformbildung oder Strukturschäden vor, muss das Seil, gemäß Kapitel 8 geprüft und ggf. abgelegt werden!

PFEIFER



ACHTUNG: Gefahr der Beschädigung des Seils!

- Gehen Sie bei den folgenden Vorgängen mit äußerster Vorsicht vor!
- Beachten Sie die folgenden Anweisungen genau!



HINWEIS: Sollte die Vorgehensweise, wie oben beschrieben, nicht zum Erfolg führen, bitte umgehend Kontakt mit dem **technischen Service des Geschäftsbereichs Seilanwendungstechnik der Firma PFEIFER** aufnehmen:

Kontakt TECHNIK siehe Titelseite

6.4.1 Vorgehensweise bei einem Mobilkran oder einem Turmdrehkran mit Nadelausleger

Das Entdrallen der Hakenflasche beim Mobilkran erfolgt durch Verdrehen der Hakenflasche bzw. des Seilendes in der Seilendverbindung. Dabei ist zu beachten, dass die Drehung in ein möglichst langes freies Seilstück eingebracht wird. Durch Leerfahrten soll diese Drehung auf die gesamte Seillänge verteilt werden. **Keinesfalls darf das Seil mit Gewalt auf einer kurzen Seilstrecke gedreht werden, da dadurch das Seilgefüge nachhaltig gestört werden kann.**

Variante 1: Entdrallen mit Hilfe des Taschenschlosses

Diese Vorgehensweise funktioniert mit dem Festpunkt an der Auslegerspitze bei gerader Anzahl von Seilsträngen und mit dem Festpunkt an der Hakenflasche bei ungerader Anzahl von Seilsträngen.

Vorgehen:

1. Hakenflasche in neutrale Position zurückdrehen
2. eine weitere halbe bis ganze Umdrehung in die gleiche Richtung weiter drehen, um das System vorzuspannen
3. Hakenflasche auf dem Boden abstellen
4. letzten Strang hin zum Taschenschloss schütteln, so dass sich das Drehmoment am Taschenschloss abbauen kann
5. wenigstens 2 bis 3 volle Hubspiele fahren, damit sich der Drall aus einer möglichst großen Seillänge abbauen kann
6. falls erforderlich muss der Vorgang wiederholt werden



Abb. 6.4.A

Hakenflasche in neutrale Position drehen

Variante 2: Entdrallen mittels Keilendklemme oder Taschenschloss und Blockiervorrichtung

Diese Vorgehensweise funktioniert nur mit dem Festpunkt an der Hakenflasche bei ungerader Anzahl von Seilsträngen.

Vorgehen:

1. Hakenflasche in neutrale Position zurückdrehen (Richtung A bzw. B gem. Abb. 6.4.B) und auf dem Boden abstellen
2. Taschenschloss: Schlossklemme im Taschenschloss fixieren durch
 - Blockiervorrichtung
 - Keil des Keilschlusses

3. Seil mit Keilendklemme oder Taschenschloss mit Seil ausbolzen
4. Seil entgegen der Richtung, in der die Hakenflasche in Neutralstellung gebracht wurde, um eine halbe Drehung zurück drehen
5. Keilendklemme oder Taschenschloss wieder einbolzen und sichern
6. wenigstens 2 bis 3 volle Hubspiele fahren, damit sich der Drall aus einer möglichst großen Seillänge abbauen kann
7. den Vorgang falls erforderlich so lange wiederholen, bis ein drallfreier Zustand hergestellt ist.



Abb. 6.4.B



Abb. 6.4.C

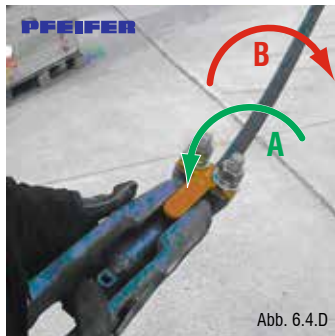


Abb. 6.4.D

6.4.2 Vorgehensweise beim Turmdrehkran mit Katzausleger

Das Entdrallen der Hakenflasche erfolgt durch Abfahren definierter Hub- und Katzbewegungen. Der Drallfänger am Seilfestpunkt an der Auslegerspitze muss hierzu frei drehbar sein. Es ist darauf zu achten, dass unter dem Ausleger eine freie Arbeitsfläche zur Verfügung steht.

Zum Entdrallen sind die folgenden Positionen in der beschriebenen Reihenfolge anzufahren. Dabei wird eine Last angehängt.

- Hakenflasche 1 m über dem Boden, Laufkatze in minimaler Ausladung (A)
- Last heben und gleichzeitig Laufkatze an Auslegerspitze fahren, sodass folgende Position erreicht wird:
Hakenflasche in maximaler Hubhöhe, Laufkatze in maximaler Ausladung (B)
- Wieder zurück in die Ausgangsposition fahren

Gegebenenfalls ist der Vorgang zu wiederholen.

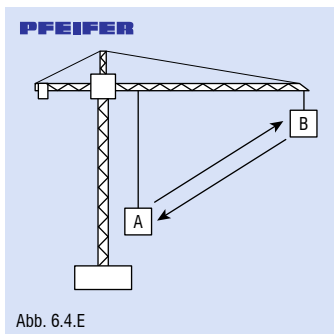


Abb. 6.4.E

Entdrallen durch Abfahren des Lastvierecks

7. Überwachung

7.1 Kriterien der Betriebssicherheit

Seile für allgemeine Hebezwecke sind so bemessen, dass beim Auftreten erster Drahtbrüche noch ausreichend Sicherheit bis zum Auflegen eines neuen Seils besteht.

Die Betriebssicherheit der Seile muss nach diesen Kriterien beurteilt werden, siehe auch Kapitel 8:

- Art und Anzahl der Drahtbrüche
- Lage und zeitliche Folge der Drahtbrüche
- Verringerung des Seildurchmessers während der Betriebszeit
- Korrosion, Abrieb, Seilverformung
- Hitzeeinwirkungen
- Gesamtlaufzeit

Für jede regelmäßige Überwachung und jede Sonderüberwachung hat der Prüfer Aufzeichnungen der Informationen über die jeweilige Überwachung zu führen.

7.2 Häufigkeit der Überwachung



HINWEIS: In Abhängigkeit vom Zustand des Drahtseils oder den Einsatzbedingungen des Seiltriebs kann es erforderlich sein, die Zeitspanne zwischen den Überwachungen zu verkürzen.

Die Seile sind regelmäßig zu besichtigen, insbesondere in der ersten Zeit nach dem Auflegen; außerdem nach außergewöhnlichen Belastungen, bei vermuteten, nicht sichtbaren Schäden oder beim Auftreten erster Anzeichen von Seilschäden oder Verschleiß. Die Intervalle für die Überprüfung und die gründliche Untersuchung auf Ablegekriterien nach ISO 4309 werden von einer sachkundigen Person festgelegt.

Beginnende Veränderungen im Seilverhalten müssen besonders aufmerksam verfolgt werden.

7.2.1 Tägliche Sichtprüfung

Die tägliche Sichtprüfung ist vom Betreiber oder einer beauftragten Person (Kranfahrer) durchzuführen.

Alle sichtbaren Teile der Drahtseile sind täglich vor Beginn der Arbeit soweit möglich zu prüfen mit dem Ziel, allgemeine Beschädigung und Verformung zu erkennen. Besondere Aufmerksamkeit ist den Festpunkten und Seilendverbindungen zu widmen. Gleichfalls sollte geprüft werden, ob das Seil korrekt auf den Elementen des Seiltriebs (Trommel und Seilscheiben) liegt.

Wird die Einsicherung zu irgendeinem Zeitpunkt verändert, z. B. bei Transport des Hebezeuges zu einem neuen Aufstellungsort oder Änderung der Strangzahl, ist das Seil ebenfalls einer Sichtprüfung zu unterziehen.

Jede sichtbare Veränderung des Zustands des Drahtseils ist zu dokumentieren. Das Drahtseil ist anschließend durch eine sachkundige Person zu überwachen.

7.2.2 Regelmäßige Überwachung

Die regelmäßige Überwachung ist von einer sachkundigen Person durchzuführen.

Um die Intervalle für die regelmäßige Überwachung ermitteln zu können, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- a) die gesetzlichen Vorschriften über die Anwendung im Einsatzland,
- b) die Art des Hebezeuges und die Umweltbedingungen, unter denen es betrieben wird,
- c) die Triebwerksgruppe des Hebezeuges/Seiltriebs,
- d) die Ergebnisse früherer Überwachungen an diesem oder vergleichbaren Geräten,
- e) die Zeitdauer, über die das Drahtseil im Einsatz war.
- f) die Häufigkeit und Art der Verwendung

Drahtseile sind gemäß den Anweisungen der sachkundigen Person oder mindestens einmal monatlich zu überwachen.

7.2.3 Sonderüberwachung

Das Drahtseil ist zu überwachen, wenn es zu einem Vorfall gekommen ist, der zu einer Beschädigung des Drahtseils und/oder der Seilendverbindung geführt haben könnte, oder wenn ein Drahtseil nach dem Ausbau und dem anschließenden Wiederauflegen erneut eingesetzt werden soll.

War ein Gerät drei Monate oder länger außer Betrieb, sind die Drahtseile vor der Wiederaufnahme des Betriebs zu überwachen.

7.2.4 Überwachung von Seilen, die über Kunststoffseilscheiben oder über Metallseilscheiben mit Kunststoffbelag laufen

Läuft ein Drahtseil entweder vollständig oder teilweise über Kunststoffseilscheiben oder über Metallseilscheiben mit Kunststoffbelag, kann es zu einer hohen Anzahl von inneren Drahtbrüchen kommen, bevor von außen sichtbare Anzeichen für Drahtbrüche oder ein erheblicher Verschleiß in der Seilperipherie erkennbar sind. Unter diesen Bedingungen sollte die Einführung eines speziellen Inspektionszeitplans auf der Grundlage der Leistungsdaten des Drahtseils aus der Vergangenheit in Betracht gezogen werden, wobei die Ergebnisse der regelmäßigen Inspektionen während des laufenden Betriebs und Informationen aus der detaillierten Überwachung des Drahtseils nach der Außerbetriebnahme des Drahtseils berücksichtigt werden müssen.

7.2.5 Überwachung von lokalen Anomalien bzgl. der Seilschmierung

Auf lokal begrenzte Seilbereiche, an denen Austrocknung oder eine Denaturierung des Schmiermittels erkennbar sind, ist besonders zu achten.

7.2.6 Informationsbasis für die Ablegekriterien und Überwachungsintervalle

Wegen besonderer Vereinbarungen zwischen dem Gerätehersteller und PFEIFER kann es notwendig sein, dass für spezielle Hebezeuge spezielle Inspektionsintervalle und/oder Ablegekriterien für die Drahtseile erforderlich sind. Basis hierfür ist der Informationsaustausch zwischen dem Gerätehersteller und PFEIFER.

7.3 Von der Überwachung zu erfassende Elemente

7.3.1 Allgemeines

Obwohl das Seil über die gesamte Länge überwacht werden soll, sind die folgenden Bereiche mit besonderer Sorgfalt zu überwachen:

- a) die Seilendverbindungen;
 - b) die Sicherheitswindungen und der Festpunkt an der Trommel;
 - c) die Abschnitte des Drahtseils, die durch die Kranunterflasche oder über Seilscheiben laufen;
 - d) die Abschnitte des Drahtseils, die auf die Trommel(n) gespult werden;
 - e) die Abschnitte des Drahtseils, die über Ausgleichsscheiben liegen;
 - f) alle Abschnitte des Drahtseils, die durch externe Bauteile einem Abrieb unterliegen;
 - g) alle Abschnitte des Drahtseils, die Temperaturen über 60 °C ausgesetzt sind.
- Die Ergebnisse der Überwachung sind im Überwachungsprotokoll für das Seil zu vermerken. Beispiele für Überwachungsprotokolle sind über Punkt 12 Berichtsvorlagen zu finden.

7.3.2 Seilendverbindungen

Im Bereich, in dem das Drahtseil aus der Seilendverbindung austritt, ist das Seil mit besonderer Aufmerksamkeit zu überwachen, da diese Stelle für das Auftreten von Materialermüdung (Drahtbrüche) und Korrosion kritisch ist. Die Seilendverbindungen selbst sind ebenfalls auf Verformung, Beschädigung (z. B. Risse), Korrosion oder Verschleiß zu überwachen. Die gültigen Herstellervorschriften und Normen zur Überwachung der Seilendverbindung sind zu beachten.

Zusätzlich gelten die folgenden Besonderheiten:

- Verpresste Seilendverbindungen (z. B. PFEIFER-Schlossklemmen) sind auf Rutschen/Spuren auf dem Seil zu überwachen.
- Bei vergossenen Seilendverbindungen ist ein gegebenenfalls vorhandener Abbind zur Prüfung zu entfernen.
- Lösbare Seilendverbindungen (z. B. Keilendklemmen) sind auf festen Sitz zu überwachen. Drahtseile sind innerhalb und am Austritt aus der Seilendverbindung zu überwachen.

Sind an laufenden Drahtseilen in der Nähe oder innerhalb der Seilendverbindung Drahtbrüche oder Beschädigungen zu erkennen, besteht eventuell die Möglichkeit, das Drahtseil zu kürzen und die Seilendverbindung wieder anzubringen.



HINWEIS: Das Kürzen des Drahtseils kann zu einer Einschränkung des Arbeitsbereichs des Hebezeuges führen. Bei einem möglichen Parallelbetrieb zweier Drahtseile müssen in der Regel beide Seile gekürzt werden. In jedem Fall muss die erforderliche Mindestanzahl von Sicherheitswindungen auf der Trommel verbleiben.



HINWEIS: Das Kürzen des Drahtseils sollte durch kompetentes Fachpersonal durchgeführt werden. Die Reparatur von Seilen mit PFEIFER-Schlossklemmen zum Einsatz in Taschenschlössern muss durch PFEIFER-zertifiziertes Fachpersonal vorgenommen werden.

Kontakt PRÜFSERVICE siehe Titelseite

8. Ablegereife



Sollten Zweifel bei der Beurteilung der Seilschädigung bestehen, ist das Seil abzulegen oder der **technische Service des Geschäftsbereichs Seilanwendungstechnik der Firma PFEIFER** zu kontaktieren:

Kontakt TECHNIK siehe Titelseite

Drahtseile in Hebezeugen sind Verschleißteile. Sie müssen ausgetauscht werden, sobald sich ihr Zustand so weit verschlechtert hat, dass bei einem weiteren Betrieb die Sicherheit des Hebezeuges beeinträchtigt wäre. Diesen Zeitpunkt bezeichnet man als Ablegereife.

Die Ablegereife eines Kranseils wird anhand des Auftretens oder des Ausmaßes verschiedener Kriterien bestimmt. Im Folgenden werden diese Kriterien und ihre Bedeutung für die Ablegereife des Seils vorgestellt. Die ausführliche Beschreibung der Kriterien, ihre quantitative Bewertung und die Beschreibung der kombinierten Auswertung mehrerer Kriterien ist in der Norm ISO 4309: Krane – Drahtseile – Wartung und Instandhaltung, Inspektion und Ablegereife in der jeweils gültigen Version enthalten, auf die hier ausdrücklich verwiesen wird.

8.1 Übersicht Ablegekriterien

Beim Auftreten von besonderen Seilschäden sind die Ursachen festzustellen und vor dem Aufliegen eines neuen Seils rechtzeitig zu beseitigen. Beschädigungen und Schleifspuren an Konstruktionsteilen des Hebezeuges können dabei wertvolle Hinweise liefern.

Wenn Zweifel an der weiteren Betriebssicherheit eines Seils bestehen, ist es abzulegen oder ein Fachmann zur weiteren Beurteilung hinzuzuziehen.

Kranseile sind mit Rücksicht auf die Sicherheit rechtzeitig abzulegen, wenn eines der folgenden Kriterien vorliegt:

- Bruch einer Litze
- Auftreten von Drahtbruchnestern
- Erreichen der definierten Drahtbruchzahlen laut der Tabellen in Abschnitt 8.2
- Auftreten von 2 oder mehr Drahtbrüchen in den Litzentälern bzw. am Berührungspunkt zweier benachbarter Litzen innerhalb einer Schlaglänge (etwa 6xd)
- Korkenzieherartige Verformungen von mehr als 1/10 des Seilennendurchmessers ($g/d \geq 0,1$); d: Seilennendurchmesser; g: Höhe der Welligkeit
- Korbformbildung
- Schlaufenbildung
- Verringerung des Seildurchmessers gegenüber dem Neuseildurchmesser um 5% bei gleichmäßiger Durchmesserabnahme
- Lokale Zunahme des Seildurchmessers um mehr als 5% gegenüber dem Durchmesser des restlichen Seils
- Starke Korrosion: Die Oberfläche der Drähte ist stark angegriffen oder Roststaub tritt aus dem Seil aus
- Lockerung des Seilgefüges
- Einschnürungen
- Knicke oder Quetschungen
- Klampe oder bleibende Verformungen
- Bläuliche Verfärbungen, gebrochene oder geschmolzene Drähte aufgrund von Hitzeeinwirkung oder elektrischer Spannung

Seile können bereits ablegerief sein, wenn einzelne Ablegekriterien nur zum Teil erfüllt sind, dafür aber mehrere Ablegekriterien gemeinsam vorliegen. Diese sind dann in Ihrer Gesamtheit zu beurteilen. Der Schweregrad der einzelnen Ablegekriterien ist für sich zu bewerten und als Prozentsatz anzugeben. Der kombinierte Schweregrad der Ablegereife an einem bestimmten Seilabschnitt ergibt sich aus der Addition der einzelnen Werte für den betreffenden Seilabschnitt. Liegt dieser über 100 %, so ist das Seil abzulegen.

Beispielsweise kann die Ablegereife eines Seils vorliegen, wenn folgende einzelne Ablegekriterien gemeinsam vorliegen:

- leichter Korkenzieher mit einer Welligkeit von 5% des Nenndurchmessers (50% ablegerief)
 - 6 Drahtbrüche, wenn die Ablegedrahtbruchzahl 10 beträgt (60% ablegerief)
- Die kombinierte Ablegereife beträgt in diesem Fall 110%.

Art der Schädigung	Beurteilungsmethoden
Anzahl sichtbarer Drahtbrüche (einschließlich zufällig verteilter Drahtbrüche, Drahtbruchnestern, Drahtbrüche in Litzentälern/Schulterbrüchen und Drahtbrüchen an oder nahe bei der Endverbindung)	Zählung
Seildurchmesserverringerung (durch äußerlichen Verschleiß/Abrieb, innerlichen Verschleiß und Schädigung der Einlage)	Messung
Litzenbruch/-brüche	Sichtprüfung
Korrosion (oberflächlich, im Inneren, sowie Reibkorrosion)	Sichtprüfung
Verformung	Sichtprüfung und Messung (nur kornenzieherartige Verformung)
Mechanische Beschädigung	Sichtprüfung
Beschädigung durch Wärme (einschließlich Lichtbogen)	Sichtprüfung



HINWEIS: Bei einlagiger Bewicklung der Trommel wird die ausschließliche Verwendung von Kunststoff-Seilscheiben oder Seilscheiben aus Metall mit Kunststoffbelägen nicht empfohlen. In diesem Fall treten Drahtbrüche unweigerlich zuerst in großer Zahl im Inneren des Seilgefüges auf, bevor außen Drahtbrüche oder Zeichen starken Verschleißes sichtbar werden. Deshalb werden für diese Kombination keine Ablege Kriterien angegeben.

8.2 Art und Anzahl der sichtbaren Drahtbrüche

Der „normale“ betriebsbedingte Verschleiß eines Drahtseils bei bestimmungsgemäßem Gebrauch äußert sich vor allem im Auftreten von Drahtbrüchen sowie im äußeren Verschleiß und damit der Durchmesserabnahme. Drahtbrüche entstehen im Seilinneren aus Reibungsvorgängen zwischen Drähten und Litzen, an der Außenseite durch Reibung zwischen Seil und Elementen des Seiltriebs. ISO 4309 beschreibt Grenzwerte für die Anzahl äußerlich sichtbarer Drahtbrüche, bei denen auch das Vorhandensein innerer Drahtbrüche mit berücksichtigt ist.

Es werden verschiedene Arten sichtbarer Drahtbrüche unterschieden:

8.2.1 Verstreut auftretende Drahtbrüche

Für verstreut auftretende Drahtbrüche in Seilen, die über Stahlscheiben laufen oder ein- oder mehrlagig gespult werden, gilt:

Je nach Seilkonstruktion gelten die Ablegedrahtbruchzahlen aus den Tabellen für einlagige und parallel geschlagene Seile bzw. für drehungsarme Seile nach ISO 4309. Dabei wird unterschieden zwischen Seilabschnitten, die über Scheiben laufen oder einlagig gespult werden und Seilabschnitten, die mehrlagig gespult werden. Es werden jeweils Ablegedrahtbruchzahlen für Bezugslängen von 6xd und 30xd angegeben.



HINWEIS: Die zugehörigen Ablegedrahtbruchzahlen können mittels der RCN (Rope Category Number) auf PFEIFER-Datenblättern und PFEIFER-Seilattesten und nachfolgender Tabelle ermittelt werden.

Einlagige und parallel verseilte Seile

Anzahl sichtbarer Drahtbrüche, die erreicht oder überschritten, für einlagige und parallel verseilte Seile die Ablegereife anzeigen

RCN	Gesamtzahl lasttragender Drähte in der äußeren Litzenlage des Seils ^a <i>n</i>	Anzahl sichtbarer Außendrahtbrüche ^b					
		Seilabschnitte, die über Stahlscheiben laufen und/oder auf eine einlagig wickelnde Trommel aufwickeln (zufällige Verteilung der Drahtbrüche)				Seilabschnitte, die auf eine mehrlagig wickelnde Trommel aufwickeln ^c	
		Klassen M1 bis M4, oder Klasse unbekannt ^d				Alle Klassen	
		Kreuzschlag		Gleichschlag		Kreuzschlag und Gleichschlag	
		über eine Länge von					
		6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e
01	<i>n</i> ≤ 50	2	4	1	2	4	8
02	51 ≤ <i>n</i> ≤ 75	3	6	2	3	6	12
03	76 ≤ <i>n</i> ≤ 100	4	8	2	4	8	16
04	101 ≤ <i>n</i> ≤ 120	5	10	2	5	10	20
05	121 ≤ <i>n</i> ≤ 140	6	11	3	6	12	22
06	141 ≤ <i>n</i> ≤ 160	6	13	3	6	12	26
07	161 ≤ <i>n</i> ≤ 180	7	14	4	7	14	28
08	181 ≤ <i>n</i> ≤ 200	8	16	4	8	16	32
09	201 ≤ <i>n</i> ≤ 220	9	18	4	9	18	36
10	221 ≤ <i>n</i> ≤ 240	10	19	5	10	20	38
11	241 ≤ <i>n</i> ≤ 260	10	21	5	10	20	42
12	261 ≤ <i>n</i> ≤ 280	11	22	6	11	22	44
13	281 ≤ <i>n</i> ≤ 300	12	24	6	12	24	48
	<i>n</i> > 300	0,04 × <i>n</i>	0,08 × <i>n</i>	0,02 × <i>n</i>	0,04 × <i>n</i>	0,08 × <i>n</i>	0,16 × <i>n</i>

ANMERKUNG: Seile mit Außenlitzen in Seale-Machart, bei denen die Anzahl der Drähte pro Litze 19 oder weniger beträgt (z. B. 6 × 19 Seale) werden in dieser Tabelle zwei Zeilen über der Zeile, in der die Machart aufgrund der Anzahl von lasttragenden Drähten in den Außenlitzen normalerweise stehen würde, eingeordnet.

RCN = Seilkategoriezahl

^a Für die Zwecke dieser Internationalen Norm werden Fülldrähte nicht als lasttragende Drähte betrachtet und sind in dem Wert für *n* nicht enthalten.

^b Ein gebrochener Draht hat zwei Enden (als ein Draht gezählt).

^c Die Werte gelten für Schädigungen in den Überkreuzungsbereichen und Überlagerungen von Wicklungen aufgrund von Ablenkungswinkeln (nicht für Seilabschnitte, die nur über Seilscheiben laufen und nicht auf die Trommel aufwickeln).

^d Für Seile auf Triebwerken der Gruppen M5 bis M8 kann das Doppelte der aufgeführten Drahtbruchzahl angewandt werden.

^e *d* = Seil- Nenndurchmesser.

Drehungsarme Seile

Anzahl sichtbarer Drahtbrüche, die erreicht oder überschritten, für drehungsarme Seile die Ablegereife anzeigen

RCN	Gesamtzahl lasttragender Drähte in den Außenlitzen des Seils ^a <i>n</i>	Anzahl sichtbarer Außendrahtbrüche ^b			
		Seilabschnitte, die über Stahlscheiben laufen und/oder auf eine einlagig wickelnde Trommel aufwickeln (zufällige Verteilung der Drahtbrüche)		Seilabschnitte, die auf eine mehrlagig wickelnde Trommel aufwickeln ^c	
		über eine Länge von			
		6σ ^d	30σ ^d	6σ ^d	30σ ^d
21	4 Litzen <i>n</i> ≤ 100	2	4	2	4
22	3 oder 4 Litzen <i>n</i> ≥ 100	2	4	4	8
23-1	71 ≤ <i>n</i> ≤ 100	2	4	4	8
23-2	101 ≤ <i>n</i> ≤ 120	3	5	5	10
23-3	121 ≤ <i>n</i> ≤ 140	3	5	5	11
24	141 ≤ <i>n</i> ≤ 160	3	6	6	13
25	161 ≤ <i>n</i> ≤ 180	4	7	7	14
26	181 ≤ <i>n</i> ≤ 200	4	8	8	16
27	201 ≤ <i>n</i> ≤ 220	4	9	9	18
28	221 ≤ <i>n</i> ≤ 240	5	10	10	19
29	241 ≤ <i>n</i> ≤ 260	5	10	10	21
30	261 ≤ <i>n</i> ≤ 280	6	11	11	22
31	281 ≤ <i>n</i> ≤ 300	6	12	12	24
	<i>n</i> > 300	6	12	12	24

ANMERKUNG: Seile mit Außenlitzen in Seale-Machart, bei denen die Anzahl der Drähte pro Litze 19 oder weniger beträgt (z. B. 6 × 19 Seale) werden in dieser Tabelle zwei Zeilen über der Zeile, in der die Machart aufgrund der Anzahl von lasttragenden Drähten in den Außenlitzen normalerweise stehen würde, eingeordnet.

RCN = Seilkategorie-Nummer

^a Für die Zwecke dieser Internationalen Norm werden Fülldrähte nicht als lasttragende Drähte betrachtet und sind in dem Wert für *n* nicht enthalten.

^b Ein gebrochener Draht hat zwei Enden (als ein Draht gezählt).

^c Die Werte gelten für Schädigungen in den Überkreuzungsbereichen und Überlagerung von Wicklungen aufgrund von Ablenkungswinkeln (nicht für Seilabschnitte, die nur über Seilscheiben laufen und nicht auf die Trommel aufwickeln)

^d *d* = Seil- Nenndurchmesser.

8.2.2 Weitere Arten von Drahtbrüchen

- Lokale Häufungen von Drahtbrüchen in Seilabschnitten, die nicht auf eine Trommeln gespult werden:
Bei Konzentration der Drahtbrüche auf eine oder zwei Litzen kann die Ablegereife bereits bei Drahtbruchzahlen unterhalb der Tabellenwerte für 6 x d gegeben sein.
- Drahtbrüche in Litzentälern:
Die Ablegereife liegt bei zwei oder mehr Drahtbrüchen innerhalb 6 x d vor.
- Drahtbrüche an einer Seilendverbindung:
Die Ablegereife liegt bei zwei oder mehr Drahtbrüchen vor.



Abb. 8.2.A

Außendrahtbrüche



Abb. 8.2.B

Drahtbrüche in Litzentälern

8.3 Verringerung des Seildurchmessers

Seile werden mit einer Toleranz auf den Nenndurchmesser gefertigt. Beispielsweise bewegt sich der Ist-Durchmesser eines neuen Seils mit Nenndurchmesser 20 mm bei einer Durchmessertoleranz von + 2 % bis + 4 % zwischen 20,4 mm und 20,8 mm.

Der Ist-Durchmesser eines Drahtseils ändert sich im Betrieb durch Verschleiß, Setzungsvorgänge und andere äußere Einflüsse. Die Durchmesserermessung kann deshalb Aufschluss über den Verschleißzustand des Seils geben. Um die Abnahme des Ist-Durchmessers, die sogenannte Durchmesserreduzierung, zahlenmäßig ausdrücken zu können, muss unmittelbar nach dem Auflegen des neuen Seils die erste Durchmesserermessung erfolgen.

Vom korrekten Durchmesser hängen wesentliche Eigenschaften für den Einsatz des Seils in der Anlage ab. Insbesondere für die mehrlagige Bewicklung von Seiltrommeln ist die Einhaltung des engen Toleranzbereichs für die ordnungsgemäße Funktion in der Mehrlagenwicklung unabdingbar.

Kommt es, ausgelöst durch die Durchmesserabnahme, zu Spulstörungen in der Mehrlagenwicklung, kann ein Seilwechsel erforderlich sein, auch wenn die Ablegereife aufgrund der gleichförmigen Durchmesserabnahme nach ISO 4309 noch nicht erreicht ist.

Zur Bestimmung der Ablegereife aufgrund einer zu hohen Durchmesserabnahme wird gemäß ISO 4309 der Prozentwert der gleichförmigen Durchmesserabnahme bestimmt nach der Gleichung:

$$\Delta d = \frac{d_{\text{ref}} - d_m}{d} \cdot 100 \%$$

mit Δd gleichförmige Durchmesserabnahme

d_{ref} Referenzdurchmesser, gemessen unmittelbar nach dem Auflegen vor der Belastung mit einer Seilzugkraft; liegt dieser nicht vor, kann der Durchmesser direkt vor der Endverbindung gemessen werden

d_m gemessener Durchmesser

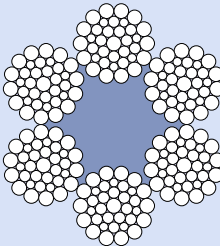
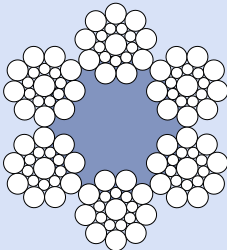
d Nenndurchmesser

Zur Ermittlung des Ist-Durchmessers eines Drahtseils wird der Durchmesser d_m des Umkreises an mehreren Stellen gemessen, wobei jeweils der kleinste und der größte Wert an einer Messstelle notiert wird. Der Mittelwert aus kleinstem und größtem Wert ergibt den mittleren Seildurchmesser.

Für den Schweregrad der Ablegereife in Abhängigkeit von der Durchmesserabnahme gelten die folgenden Tabellenwerte. Sie gelten nicht für Seilabschnitte, die mit Überkreuzungsbereichen oder anderen Seilabschnitten zusammenfallen, welche als Folge des Aufwickelns auf eine mehrlagig bewickelte Trommel ähnlich verformt sind.

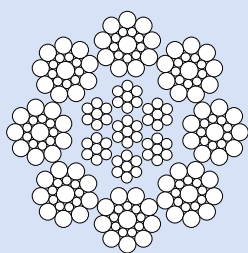
Generell kommt es durch das Spulen auf Trommeln zu Durchmesserreduzierung. Bei Trommeln mit mehrlagiger Bewicklung muss diese in den Parallelzonen gemessen und ermittelt werden. Für Steigungszone gilt der Mittelwert der Durchmesserreduzierung aus den beiden angrenzenden Parallelzonen. Der daraus ermittelte Schweregrad für die Steigungszone ist mit dem Schweregrad weiterer hier vorliegender Ablege Kriterien, z.B. äußerlich sichtbarer Drahtbrüche, zu kombinieren.

Die abgebildeten Seilquerschnitte sind beispielhaft zu verstehen.

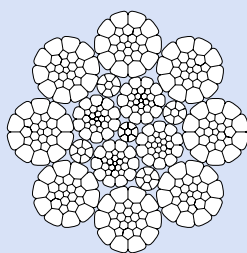
nicht drehungsfreie Seile, einlagig mit Fasereinlage Seile mit 5 und 8 Außenlitzen					
Beispiele für Seilquerschnitte:					
					
6x36WS FC			6x19S FC		
bei einer Durchmesserabnahme von					
Δd < 6 %	$6 \% \leq \Delta d$ < 7 %	$7 \% \leq \Delta d$ < 8 %	$8 \% \leq \Delta d$ < 9 %	$9 \% \leq \Delta d$ < 10 %	Δd ≥ 10 %
Schweregrad der Ablegereife					
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % ablegereift

nicht drehungsfreie Seile, einlagig mit Stahleinlage oder doppelt parallele Seile Seile mit 5 bis 10 Außenlitzen

Beispiele für Seilquerschnitte:



8x19S IWRC



8x26WS(K) PWRC

bei einer Durchmesserabnahme von

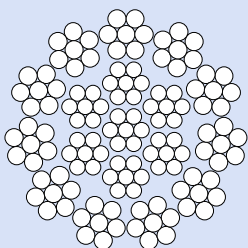
Δd < 3,5 %	$3,5 \% \leq \Delta d$ < 4,5 %	$4,5 \% \leq \Delta d$ < 5,5 %	$5,5 \% \leq \Delta d$ < 6,5 %	$6,5 \% \leq \Delta d$ < 7,5 %	Δd $\geq 7,5 \%$
-----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

Schweregrad der Ablegereife

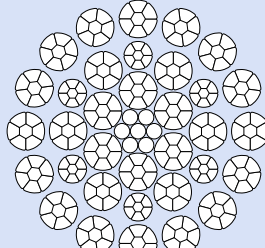
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % ablegereif
-----	------	------	------	------	-----------------------------

drehungsarme und äußerst drehungsarme Seile Seile mit 11 und mehr Außenlitzen

Beispiele für Seilquerschnitte:



18x7



34x7(K) WSC

bei einer Durchmesserabnahme von

Δd < 1 %	$1 \% \leq \Delta d$ < 2 %	$2 \% \leq \Delta d$ < 3 %	$3 \% \leq \Delta d$ < 4 %	$4 \% \leq \Delta d$ < 5 %	Δd $\geq 5 \%$
---------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------

Schweregrad der Ablegereife

0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % ablegereif
-----	------	------	------	------	-----------------------------

Ohne Kenntnis des Seilquerschnitts lässt sich die Einteilung in die richtige der drei genannten Kategorien in den meisten Fällen über die Anzahl der Außenlitzen vornehmen. Ist bei nicht drehungsfreien Seilen unbekannt, ob eine Faser- oder Stahleinlage vorliegt, sollte von einer Stahleinlage ausgegangen werden.

Liegt eine lokal begrenzte Durchmesserabnahme vor, die z. B. durch einen geschädigten Seilkern ausgelöst sein kann, ist das Seil in jedem Fall abzulegen.

Weitere Einzelheiten zur Messung des Seildurchmessers können dem Schriftstück „Anleitung zur Messung von Seildurchmessern mit dem PFEIFER-Seil-Messschieber“ entnommen werden.



Abb. 8.3
Lokale Verringerung des Seildurchmessers (eingesunkene Litze)

8.4 Litzenbruch

Kommt es zu einem Bruch einer kompletten Litze, ist das Seil sofort abzulegen.



Abb. 8.4

8.5 Äußere und innere Korrosion



HINWEIS: Bei allen Unsicherheiten in Zusammenhang mit Korrosion am Seil ist das Seil abzulegen oder ein Mitarbeiter des **technischen Service des Geschäftsbereich Seilanwendungstechnik der PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH** hinzuzuziehen.

Korrosion entsteht im allgemeinen aufgrund fehlenden Korrosionsschutzes, d.h. vor allem mangelhafter Schmierung des Seils, sowie als Folge besonderer Umgebungseinflüsse wie Meeresluft oder schadstoffbelastetem Industrieklima. Sie vermindert die Bruchfestigkeit des Drahtseils durch Verringerung des metallischen Seildurchmessers und beschleunigt die Materialermüdung, indem sie Oberflächenunregelmäßigkeiten verursacht, die wiederum zur Bildung von Spannungsrissen führen. Starke Korrosion kann eine verringerte Elastizität des Drahtseils nach sich ziehen.

Gemäß ISO 4309 werden die folgenden Korrosionserscheinungen unterschieden:

- Oberflächliche Korrosion, „Flugrost“, was durch Abwischen beseitigt werden kann: keine Ablegereife
- Äußere Korrosion mit rauer Drahtoberfläche: bis ca. 60 % Schweregrad der Ablegereife
- Äußere Korrosion mit stark zerrissener Drahtoberfläche, schlaffe Drähte: 100 % Ablegereife
- Innere Korrosion, angezeigt durch austretende Korrosionspartikel: 100 % Ablegereife



Abb. 8.5

Äußere Korrosion mit rauer Drahtoberfläche

8.6 Verformungen und mechanische Beschädigungen

Sichtbare Formänderungen des Drahtseils treten häufig lokal oder über eine kurze Seillänge auf und können zu einer ungleichen Lastverteilung innerhalb des Seils und damit zu einer teilweise erheblichen Beeinträchtigung der Betriebssicherheit führen.

Verformte oder beschädigte Bereiche können abgetrennt werden, sofern dadurch nicht ein sicherer und wirtschaftlicher Weiterbetrieb des Seils unmöglich gemacht wird. Sollte diese Maßnahme die Entfernung einer Seilendverbindung bedeuten, kann durch Rücksprache mit einem Mitarbeiter des **technischen Service des Geschäftsbereich Seilanwendungstechnik der PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH** geklärt werden, ob ein Ersatz oder eine Reparatur möglich ist.

8.6.1 Korkenzieherartige Verformung

Diese Art der Verformung muss nicht unbedingt zu einem Festigkeitsverlust führen, kann jedoch Schwingungen erzeugen, die zu einem unregelmäßigen Seilbetrieb führen. Nach längerem Betrieb kann dies zu Seilverschleiß und zu Drahtbrüchen, außerdem zu Lagerschäden der Seilscheiben führen.

Bei korkenzieherartiger Verformung ist das Drahtseil abzulegen, wenn auf einem geraden Seilabschnitt, der über Seilscheiben oder auf eine Trommel läuft, die Höhe der Welligkeit über einer geraden Fläche $1/10$ des Nenndurchmessers des Seils oder mehr beträgt: $g \geq 1/10 \times d$.

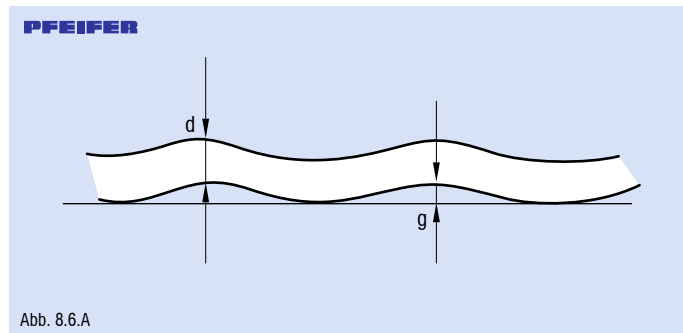


Abb. 8.6.A
Messung Welligkeit



Abb. 8.6.B
Seil mit korkenzieherartiger Verformung

8.6.2 Korbbildung

Eine Korbbildung ist die Folge eines Längenunterschieds zwischen der Seilseele und den äußeren Litzenlagen. Hierzu kann es durch Einwirkung äußerer Drehmomenteinflüsse auf das Seil wie etwa hohe Schrägzugwinkel beim Lauf über Scheiben kommen, aber auch durch Klemmung des Seils und vor allem der äußeren Litzenlage beim Lauf über eingelaufene Seilscheiben.

In jedem Fall wird die gleichmäßige Lastverteilung auf den gesamten Querschnitt dadurch unmöglich gemacht. Drahtseile mit Korbbildung sind deshalb unverzüglich abzulegen.



Abb. 8.6.C

8.6.3 Heraustretende oder verformte Einlage oder Litze

Hierbei handelt es sich um eine Sonderform der Korbbildung, bei der das Seilungleichgewicht dadurch angezeigt wird, dass entweder die Einlage (oder bei drehungsarmen Seilen der Seilkern) zwischen den Außenlitzen heraustritt oder dass eine Außenlitze des Seils aus dem Seilverband heraustritt.

Seile, bei denen es zu Heraustreten oder Verformung des Seilkerns oder einer Litze kommt, sind unverzüglich abzulegen.



Abb. 8.6.D
Heraustreten der Kunststoffummantelten Stahleinlage

8.6.4 Schlaufenbildungen

Seile mit Schlaufenbildung, d.h. austretenden Drähten ohne sichtbare Drahtbrüchen, sind unverzüglich abzulegen. Bei der Schlaufenbildung wölben sich einzelne Drähte oder Gruppen von Drähten häufig an der Seilseite auf, die der Seilscheibenrinne gegenüberliegt, wodurch Schlaufen (Aufdoldungen) entstehen.

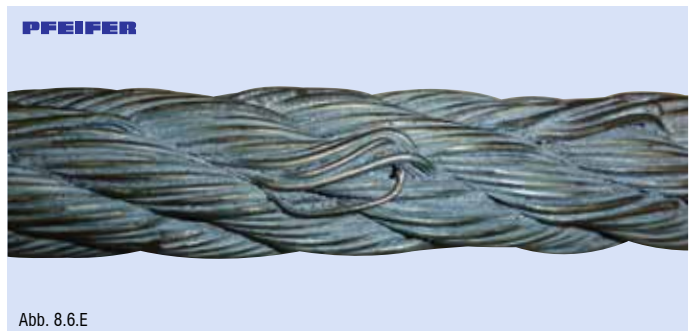


Abb. 8.6.E
Herausragender Draht

8.6.5 Lokale Erhöhung des Seildurchmessers

Durch Verformung der Seileinlage oder ein Aufquellen der Fasereinlage kann es während des Betriebs zu einer lokalen Erhöhung des Seildurchmessers kommen. Das Ablegen wird empfohlen, wenn diese Erhöhung bei Seilen mit Stahleinlage einen Wert von 5 %, bei Seilen mit Fasereinlage einen Wert von 10 % überschreitet.



Abb. 8.6.F
Lokale Zunahme des Seildurchmessers aufgrund einer Verformung der Einlage

8.6.6 Abplattungen von Seilabschnitten

Durch Abplattungen kommt es im Drahtseil, insbesondere beim Lauf über Seilscheiben, schneller zu Beschädigungen, es treten Drahtbrüche auf und die Seilscheibe kann beschädigt werden. Vor allem bei stehenden Seilen neigen abgeplattete Seilabschnitte schneller zu Korrosion.

Seile mit Abplattungen verursacht durch unsachgemäße mechanische Beschädigung (z. B. Seil eingeklemmt) sind unverzüglich abzulegen oder zu kürzen! Seile mit Abplattungen verursacht durch betriebsbedingten Querdruk (z. B. Steigungsbereich der Mehrlagenwicklung) sind anhand der Einstufung ihres Verformungsgrades zu bewerten:

Verformung $V \geq 10\%$	50 % Schweregrad
Verformung $V \geq 20\%$	100 % Schweregrad – Ablegereife erreicht!

Ermittlung der Größe der Abplattung

- Messung des maximalen Durchmessers $d_{\max}$ an der abgeplatteten Stelle
- Messung des minimalen Durchmessers $d_{\min}$ an der abgeplatteten Stelle
- Berechnung der Verformung V bezogen zum Seilennendurchmesser:

$$V = \frac{(d_{\max} - d_{\min})}{d} \cdot 100\%$$

Abgeplattete Seilstellen müssen in kürzeren Zeitabständen insbesondere auf die Entwicklung von Drahtbrüchen sowie Korrosion überwacht werden.

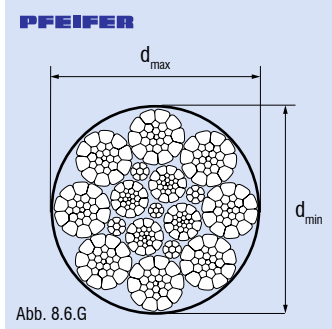


Abb. 8.6.G
Messung der Verformung



Abb. 8.6.H
Abplattung

8.6.7 Klanken oder zugezogene Seilschlingen

Eine Klanke oder zugezogene Seilschlinge ist eine Verformung, die durch eine Schlinge im Drahtseil entsteht, die zugezogen wurde, ohne dass sich das Seil um seine eigene Achse drehen konnte. Dadurch entsteht ein Ungleichgewicht der Seilschlaglänge, die zu übermäßigem Verschleiß führt. Das Drahtseil ist verformt, so dass nur ein Bruchteil der ursprünglichen Festigkeit erhalten bleibt.

Seile mit Klanken oder zugezogenen Seilschlingen sind unverzüglich abzuliegen.



Abb. 8.6.I
Klanke



Abb. 8.6.J
Stark ausgeprägte Klanke

8.6.8 Knicke

Knicke sind winklige Verformungen des Seils, die durch äußere Einflüsse verursacht wurden.

Bei schwerwiegender Verformung kommt es zu übermäßigem Verschleiß des Drahtseils. Seile mit Knicken sind deshalb unverzüglich abzulegen.

8.7 Beschädigungen durch Hitzeeinwirkung oder Lichtbögen

Drahtseile, die einer außergewöhnlichen Wärmeeinwirkung ausgesetzt waren, was von außen durch im Drahtseil auftretende (Anlass-)Verfärbungen und/oder einen deutlichen Verlust von Schmiermittel zu erkennen ist, sind unverzüglich abzulegen.

PFEIFER



Abb. 8.7

Kontakt mit Hochspannungsleitung

9. Inspektion und Ablegereife von stehenden Seilen

Gegenstand

Die technische Information 06-2DE 2009 behandelt ergänzend zu den Kapiteln 7 + 8 Empfehlungen für die Inspektion und das Ablegen von stehenden Seilen in Kranen. Die innerhalb der Kapitel 7 + 8 behandelten Richtlinien bleiben hiervon unberührt und sind verbindlich einzuhalten.

Stehende Seile im Sinne dieser technischen Information sind stationäre Drahtseile, die nicht über Rollen oder Trommeln geführt sind und nicht von Rollen befahren werden. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um Halte- und Abspannseile.

PFEIFER

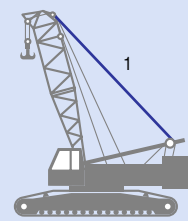
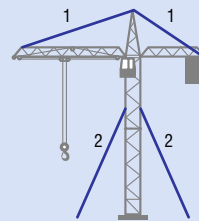


Abb. 9.1

Typische Beispiele stehender Seile in Krananwendungen: 1 = Halteseil; 2 = Abspannseil

9.1 Inspektion und Ablage

9.1.1 Allgemeines

Der sichere Einsatz von Drahtseilen wird grundsätzlich durch die Richtlinien gemäß den Kapiteln 7 + 8 bestimmt. Sofern keine gegenteiligen Anweisungen im Handbuch des Kranherstellers vorliegen, sind die allgemeinen Grundsätze für Inspektion gemäß den Kapiteln 7 + 8 sowie die hier angegebenen Empfehlungen zu befolgen.

Die hier genannten Empfehlungen beziehen sich auf die von Pfeifer gelieferten Halte- und Abspannseile und basieren auf Erfahrungen und Versuchsergebnissen mit den entsprechenden Seilen.

9.1.2 Häufigkeit der Inspektion

Aufgrund der Einbausituation von Halte- und Abspannseilen im montierten Kran sind diese nicht oder nur teilweise zugänglich. Daher ist eine tägliche Sichtprüfung sowie eine regelmäßige Inspektion gemäß den Kapiteln 7 + 8 erschwert bzw. nur durch eine teilweise Demontage des Krans möglich. Es wird daher empfohlen, in Abhängigkeit des Krantyps, der vorliegenden Nutzungs- und Umweltbedingungen sowie der Häufigkeit der Verwendung betriebsabhängige Prüfintervalle festzulegen (z. B. über die Seilbetriebsstunden), die den zeitlichen Abstand der regelmäßigen Inspektionen festlegen sowie gegebenenfalls auch ein betriebs- und zeitabhängiges Ablegekriterium, das die generelle Ablage der Seile auch ohne äußerlich erkennbare Mängel zur Folge hat.

9.1.3 Umfang der Inspektion

Bei der Inspektion von stehenden Seilen wird empfohlen zusätzlich zu der freien Seillänge besonderes Augenmerk und entsprechende Sorgfalt auf nachfolgende Bereiche der Seile zu legen:

Seilbereiche nahe den Endverbindungen

Das Seil ist nahe der Endverbindung zu inspizieren, besonders an der Eintrittsstelle in die Endverbindung, da diese Stelle besonders anfällig für durch Vibration und andere dynamische Effekte verursachte Drahtbrüche ist (siehe Bild 9.2). Das Seil kann mit einem Spleißnagel überprüft werden, um festzustellen, ob Drähte gelockert sind, was auf Drahtbrüche in der Endverbindung hinweist. Da die Erkennung dieser „versteckten Drahtbrüche“ äußerst schwierig ist, empfiehlt sich auch hier die Anwendung eines zeitabhängigen Ablegekriteriums.

Besonders bei Seilen die in aggressiver Umgebung (Salzwasser, Industriedämpfe usw.) genutzt werden, ist das Seil direkt am Austritt aus der Endverbindung auf Korrosion zu untersuchen. Durch die Lage der Endverbindungen (z. B. über Kopf) kann sich hier ein korrosives Medium ansammeln und zu Korrosion führen (siehe Bild 9.3).



Abb. 9.2
Schwer erkennbarer Drahtbruch am Austritt einer Aluminium-Pressklemme



Abb. 9.3
Gebrochenes Seil am Austritt einer Vergusschülse aufgrund sehr starker Korrosion (Einsatz: Salzwasser und Lage über Kopf)

Endverbindungen

Die Endverbindungen sind auf Verformungen, Risse (siehe Bild 9.4), Korrosion mit Narbenbildung (kein Flugrost) und weitere Besonderheiten zu prüfen.

Besonderheiten typischer Endverbindungen:

Bei vergossenen Endverbindungen ist ein gegebenenfalls vorhandener Abbund zur Prüfung zu entfernen. Weiters muss der Vergusskegel auf ein übermäßiges Herausrutschen aus der Vergusschülse geprüft werden (siehe Bild 9.5).

Anmerkung: Eine geringe Kegelseitzung ist bei vergossenen Seilenden üblich und ist zwingend für die Lastübertragung notwendig (siehe Bild 9.6.)

Verpresste Endverbindungen mit Aluminium-Pressklemmen oder Stahl-Fittings müssen auf Risse im Verpressbereich der Pressklemme (siehe Bild 9.7) oder des Fittings und auf Rutschen des Drahtseils geprüft werden.

Seilenden mit lösbaren Endverbindungen (z.B. Seilverschluss oder Drahtseilklemme) sind auf Drahtbrüche und Korrosion im geklemmten Seilbereich, Durchrutschen des Seils und Lockern der Befestigungsschrauben zu prüfen.



Abb. 9.4
Risse in einer Vollkausche



Abb. 9.5
Übermäßiges Herausrutschen des Vergusskegels aus der Vergusschülse

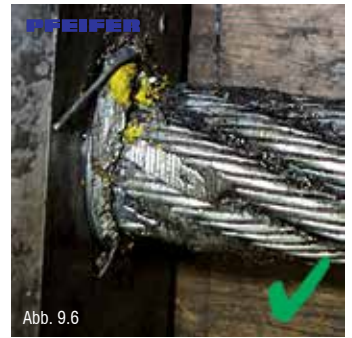


Abb. 9.6
Normale Kegelseitzung des Vergusskegels



Abb. 9.7
Riss im Verpressbereich einer Aluminium-Pressklemme

Teile des Seils, die weitere Bauteile berühren (z. B. Seilsättel)

Stehende Seile sind besonders innerhalb der Bereiche auf Drahtbrüche, äußeren mechanischen Verschleiß und Korrosion zu prüfen, die externe Bauteile (z. B. Seilsättel) berühren. Ein Ausbau der Seile kann hierfür notwendig sein.

9.1.4 Ablegekriterien

Grundsätzlich gelten die in den Kapiteln 7 + 8 beschriebenen Ablegeerkriterien.

Abweichend zu den in den Kapiteln 7 + 8 aufgeführten Ablegekriterien wird aufgrund der schnellen Drahtbruchentwicklung empfohlen, stehende Seile beim Auftreten eines Drahtbruchs am Austritt der Endverbindung abzulegen.

10. Entsorgung von Drahtseilen

Stahldrahtseile können als normaler Stahlschrott entsorgt werden. Nationale Richtlinien sind zu beachten.

11. Berichtsvorlagen

Folgende Normen sind für Seile gemäß DIN EN 12385-4 anzuwenden und zu dieser Bedienungsanleitung zu beachten:

DIN EN 12385-1/-2/-3/-4

ISO 4309

in den jeweils gültigen Versionen.

Weitere spezifische Normen oder nationale Vorschriften sind ebenfalls zu beachten.

12. Berichtsvorlagen

12.1 Einzelinspektionsbericht

Angaben zum Kran:

Angaben zum Seil (siehe ISO 17893 für Seilbeschreibung):

Markenbezeichnung:

Nennndurchmesser: mm

Machart:

Seileinlage^a: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Seilauflegedatum (JJ/MM/TT):

Seilanwendung:

Schlagrichtung und Machart^a: ☐ (rechtsgängig) sZ zZ Z
☐ (linksgängig) zS sS S

Zulässige Außendrahtbruchzahl _____ in 6d und _____ in 30d

Bezugsdurchmesser mm

Zulässige Durchmessererringerung vom Bezugsdurchmesser mm

Drahtoberfläche^a: ☐ blank ☐ verzinkt

Seilablegedatum (JJ/MM/TT):

Sichtbare Außendrahtbrüche				Durchmesser			Korrosion	Beschädigung und/oder Verformung		Position im Seil	Gesamtbeurteilung d. h. kombinierte Schweregrad-einstufung ^b an der angegebenen Position
Anzahl in Länge von		Schweregrad-einstufung ^b		Gemesener Durchmesser	Tatsächliche Verringerung gegenüber Bezugsdurchmesser	Schweregradeinstufung ^b	Schweregradeinstufung ^b	Schweregradeinstufung ^b	Art		
6d	30d	6d	30d	mm	mm						

Weitere Beobachtungen/Bemerkungen:

Leistung zum angegebenen Datum (Zyklen/Stunden/Tage/Monate/etc.):

Datum der Inspektion (JJ/MM/TT):

Name (Druckbuchstaben) der fachkundigen Person

Name (Unterschrift):

^a ggf. ankreuzen

^b Beschreibung des Ausmaßes der Schädigung, z. B.: leicht, mittel, hoch, sehr hoch, oder Ablegen.

12.2 Laufender Inspektionsbericht

Angaben zum Kran:

Seileinsatz:

Seilendverbindung(en):

Angaben zum Seil (siehe ISO 17893 für Seilbeschreibung):

Schlagrichtung und Machart^b: ☐ (rechtsgängig) sZ zZ Z
☐ (linksgängig) zS sS S

RCN^a:

Zulässige Außendrahtbruchzahl _____ in 6d und _____ in 30d

Markenbezeichnung:

Bezugsdurchmesser _____ mm

Nenndurchmesser: _____ mm

Zulässige Durchmessererringerung vom Bezugsdurchmesser _____ mm

Machart:

Drahtoberfläche^a: ☐ blank ☐ verzinkt

Seileinlage^b: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Seilauflegedatum (JJ/MM/TT):

Seilabledatum (JJ/MM/TT):

Inspektion		Sichtbare Außendrahtbrüche						Durchmesser				Korrosion		Beschädigung und/oder Verformung		Gesamtbeurteilung d. h. kombinierte Schweregrad
Nr.	Datum	Anzahl in Länge von		Position im Seil		Schweregradeinstufung ^c		Gemessener Durchmesser	Tatsächliche Verringerung gegenüber Bezugsdurchmesser	Position im Seil	Schweregradeinstufung ^c	Position im Seil	Schweregradeinstufung ^c	Position im Seil	Schweregradeinstufung ^c	
	JJ/MM/TT	6d	30d	6d	30d	6d	30d	mm	mm							mm
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

	Name (Druckbuchstaben) der fachkundigen Person	Unterschrift der fachkundigen Person
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

a RCN = Rope Category Number, Seilkategorie-Nummer (siehe Tabelle 1 und 2 sowie Anhang E)

b ggf. ankreuzen

c Schweregradeinstufung beschreiben als: leicht oder 20 %; mittel oder 40 %; hoch oder 60 %; sehr hoch oder 80 %; oder Ablegen oder 100 %

Originalbetriebsanleitung Litzenseile für allgemeine Hebezwecke gemäß DIN EN 12385 – 4
gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

DE

Translation of the original operating manual Stranded ropes for general lifting applications according to DIN EN 12385 – 4
according to Machinery Directive 2006/42/EC

EN

Traduction du manuel d'utilisation original Câbles à torons pour applications générales de levage selon NF EN 12385 – 4
conformément à la Directive Machines 2006/42/CE

FR

Traducción del manual original Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación conforme a la norma UNE EN 12385 – 4
conforme a la directiva sobre máquinas 2006/42/CE

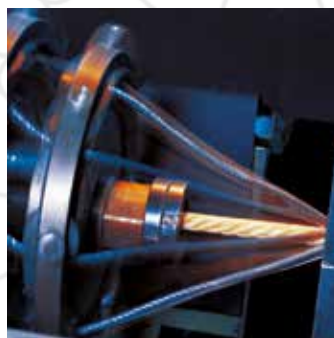
ES

Traduzione delle istruzioni d'uso Funi a trefoli per usi generali nel sollevamento in conformità alla UNI EN 12385-4
e in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE

IT

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji eksploatacji Liny stalowe splatkowe do ogólnych zastosowań podnoszenia zgodnie z normą DIN EN 12385 – 4
zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE

PL



06/2018

**PFEIFER
SEIL- UND HEBE-TECHNIK
GMBH**

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66
DE-87700 MEMMINGEN
TELEPHONE +49 (0) 83 31-937-301
TELEFAX +49 (0) 83 31-937-123
E-MAIL ENGINEERING
TELEPHONE drahtseile.service@pfeifer.de
INSPECTION SERVICE
pruefservice-azs@pfeifer.de
INTERNET www.wirerope.info

Table of Contents

1. Intended use	2
2. Rope selection	2
2.1 Classification of wire ropes according to their intended purpose	3
2.2 Classification of wire ropes according to their properties	3
3. Before putting the wire rope into operation	3
3.1 Inspection of rope and documents	3
3.2 Transport and storage	3
4. Wire rope installation	4
4.1 Observation of rope diameter	4
4.2 Inspection of all components of the crane or lifting device, which come into contact with the wire rope	4
4.3 Observation of rope-to-drum orientation	5
4.4 Attachment of the rope on the drum	5
4.5 Rewinding of the rope	5
4.6 Introduction of the rope into the rope drive	6
4.7 Rope terminations	7
4.8 Training of the new rope	8
4.9 Installation of pendants	8
5. Operation	8
5.1 Basic rules for safe and trouble-free operation of the ropes	8
5.2 Maintenance of the pretension of the rope on the hoist drum	9
5.3 Re-reeving of the hoist rope	9
5.4 Temperature limits	9
6. Maintenance and care	10
6.1 Lubrication of wire ropes in operation	10
6.2 Removal of broken wires	10
6.3 Rope shortening in Multi-Layer spooling	10
6.4 Remedy for snatching hook block	11
7. Monitoring	12
7.1 Operational safety conditions	12
7.2 Frequency of inspection	12
7.3 Components covered by the monitoring	13
8. Discard criteria	13
8.1 Overview discard criteria	13
8.2 Type and number of visible wire breaks	14
8.3 Decrease of the rope diameter	15
8.4 Strand breaks	16
8.5 External and internal corrosion	16
8.6 Deformations and damages	16
8.7 Damages from heat influence or electric arc	18
9. Inspection and replacement state of standing ropes	18
9.1 Inspection and discard	18
10. Disposal of wire ropes	19
11. Standard references	19
12. Drafts of inspection record	20
12.1 Single record	20
12.2 Running record	21

Legend of symbols



DANGER

Dangerous situation with immediate or imminent threat of loss of life or injury if not avoided.



CAUTION

Dangerous situation with threat of damage if not avoided.



NOTE

Useful hints and application tips.



Use safety glasses



Use a safety helmet



Use safety gloves



Use safety shoes

General Safety Guidelines



DANGER: Broken wires can cause injuries and lubricants can lead to skin irritations.

Always wear protective gloves when working with ropes! Generally, the use of protective goggles, hard hat and safety boots with steel cap is highly recommended.

OSHA instructions and all applicable safety regulations have to be obeyed in any situation.

1. Intended use

Ropes according to this operating manual are stranded ropes used as hoisting ropes, luffing ropes, trolley ropes, installation ropes, auxiliary ropes, pendant ropes for application in cranes and lifting devices.

They are not appropriate for use as elevator ropes, track ropes or traction ropes in ropeways for passenger transport, as slings or for guy ropes of any kind of constructions.

2. Rope selection



DANGER: Non-Compliance of the necessary selection criteria or rope selection contrary to the recommendation may result in reduced performance and lifetime of the rope. Further breakdowns can occur up to the failure of the rope.



NOTE: A rope selection contrary to the recommendation of the selection criteria or failure to comply may result in reduced performance and service life of the rope.

Rope constructions, selected and approved in cooperation with the equipment manufacturer and listed in the machine manual, have been selected after extensive testing and in accordance with the applicable standards and regulations. Based on many years of experience they ensure the best lifting performance. Ropes, although of equal standard, may vary considerable in their properties during operation, e.g. in the multilayer spooling system, if their construction, number of strands or tensile strength is changed – even when offering equal rotation resistant properties.

The lifting rope selection depends largely on the intended use of the rope and therefore fundamentally from the required properties in terms of abrasion and wear, surface treatment, lay direction and construction, the rotational properties and properties required for special applications, such as wire diameter tolerances, elongation, lateral pressure stability and so on.

Due to the huge number of possible selection criteria of ropes, it is always recommended to use the original replacement rope. In case an alternative rope shall be used, this has to be coordinated with the equipment manufacturer or PFEIFER (rope application technology department).

2.1 Classification of wire ropes according to their intended purpose

Moving ropes:	Ropes, running over sheaves and/or spooled onto drums (e. g. hoist and luffing ropes)
Pendants:	Ropes, which are primarily fixed and do not move over sheaves. (e. g. pendants for booms)
Suspension cables:	Suspension cables are used as track for the trolleys of lifting devices. (e. g. cableway cranes)

2.2 Classification of wire ropes according to their properties

Rotational properties

- Non-rotation resistant rope, general purpose rope: 6 up to 10 outer strands
- Rotation resistant rope: generally with 11 or more outer strands or ropes with 3 or 4 strands, reduced spin
- High performance rotation resistant rope: 15 outer strands and more

Minimum Breaking Load MBL

- depending on the wire tensile strength, the rope fill factor and the rope spinning loss factor
- It is absolutely essential to keep at least the MBL specified by the equipment manufacturer

Lay type

- Langs lay
- Ordinary (Regular) lay

Direction

- Right hand lay (z)
- Left hand lay (s)

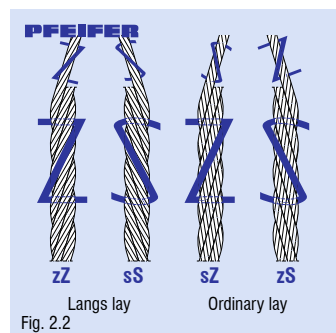


Fig. 2.2
Determination direction / lay type

Rope core:	– Fibre Core FC (Natural fibre, synthetical fibre) – Wire strand core WSC – Independent Wire Rope Core IWRC – Parallel Wire Rope Center PWRC – Extruded Plastic Independent Wire Rope Core
Further properties:	– Compacting (rope or strand compacted) – Plastic jacket – Rope lubrication and preserving agent
Wires, finish and coating:	– Galvanized (Galvanization class A – D) – Bright (Galvanization class U)

3. Before putting the wire rope into operation

3.1 Inspection of rope and documents

The rope should be unwrapped and inspected directly after delivery. Should a damage of the cover or rope be found, it should be noted in the bill of delivery.

The compliance of the delivery to the order has to be controlled. Deviations have to be claimed immediately.

The manufacturers declaration must be stored in a safe place, for example together with the crane manual. In case of regular or unscheduled inspections the rope can be identified hereby easily.

3.2 Transport and storage

Depending on diameter and length ropes are transported

- in a ring on palette or lattice box
- spooled on a reel, lying on palette or in lattice box
- spooled on a reel, standing on frame.

In any case expert load-securing is essential. Therefore the hints given in the PFEIFER lashing tables and in the standard EN 12195 have to be followed. In general at direct contact between load restraint assembly and rope, e. g. in case of standing reel, only textile load restraint assemblies have to be used. At load-securing by lashing down appropriate slip-resistant components ("anti-slip pads") have to be used.

In order to avoid accidents and damages, ropes have to be unloaded and handled with care. The wooden reels or rope coils should not be dropped and the rope should not be in direct contact with a steel hook or the forks of a pallet truck.

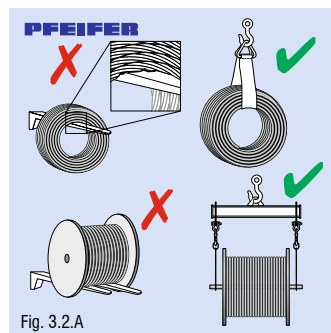


Fig. 3.2.A

Handling of wire ropes

The storage place must be a clean, dry, ventilated, roofed place, free of negative influences of chemical and water vapors or other corrosive substances. Wire ropes must not be stored in high temperature areas, which could affect their specific functionality during later usage.

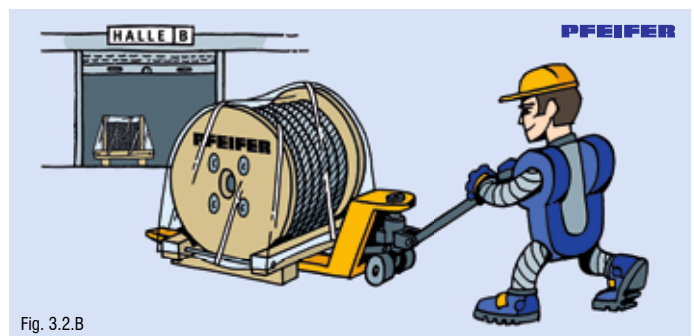


Fig. 3.2.B

Storage of wire ropes

The rope has to be covered with waterproof material in cases where indoor storage can not be achieved, but not sealed airtight to keep moisture inside. Direct contact with the floor has to be avoided and ventilation should flow easily around and below the reel.

In cases where some of these factors cannot be maintained, the rope could be spoilt with dirt or other substances which could start corrosion before the rope is put into operation.

Damp packages, for example sackcloth, and transport packages, e.g. foils have to be removed immediately after delivery.

The storage place must ensure that unintended damage during storage and retrieval of the goods in the warehouse is avoided. Wooden reels should be stored preferably in a reel rack or stand, which has to be positioned on stable ground.

The rope has to be inspected regularly and, if color changes or surface rust should occur, a suitable conservative agent which is compatible with the rope lubricant originally used during the production has to be applied onto the affected areas. We recommend to use PFEIFER RL-S or RL-B lubricant for this purpose.

The labelling should refer to the rope certificate, and attached in a way, that it is clearly readable and cannot get lost.

4. Wire rope installation



NOTE: The installation of the cable must be performed by a competent person with knowledge and experience, qualified and equipped with the necessary instructions to ensure that the procedure of the original equipment manufacturer and below described instructions are performed correctly.

4.1 Observation of rope diameter

The rope diameter has to be measured generally with the unloaded rope. It is recommended to position the measuring tool in a way that the rope diameter is measured over several outer strands. The use of callipers or screw gauges with wide jaws has been found to be very practical, Fig. 4.1.A+B. The measuring tool has to be zeroed before the measurement, then is applied on the rope with light pressure. Rotating the measuring tool around the rope the minimum and maximum rope diameter is measured and recorded.

To determine the change in diameter under load, the rope diameter can also be measured under different tension loads. Each applied tension load also has to be recorded.

The diameter of new ropes is generally measured when the rope is unloaded. The measurement is performed at two measuring points that are 1 m apart and at least 2 m distant to the rope end. At each measurement point the minimum and maximum diameter has to be determined independently of the position to each other.

The measurement points on used ropes are selected according to the requirement. Typically, the diameter values are measured in different parts of the rope, e.g. in the winding area on the drum, in the reeving and near the end connection. If rope wear is detected, especially the affected areas have to be measured. In order to identify typical usage or in case of existing spooling problems on mobile or tower cranes with multi-layer spooling, it is important to measure the diameter in crossover and parallel zones in each winding layer.



Fig. 4.1.A

Diameter measurement using a digital calliper with wide jaws

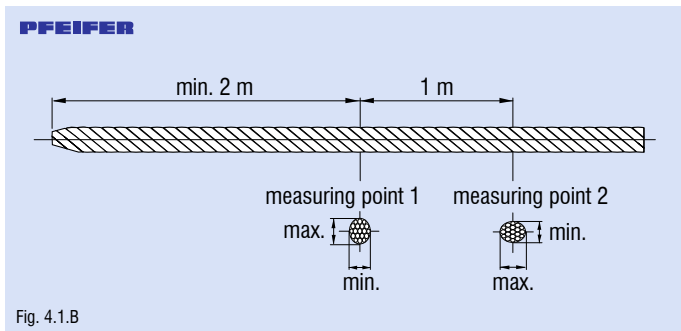


Fig. 4.1.B

Measuring points for the diameter measurement of new ropes

4.2 Inspection of all components of the crane or lifting device, which come into contact with the wire rope

Before installing the new rope, condition and dimensions of all components of the rope drive e.g. drums, sheaves and rope guidings have to be checked to prove compliance set within the operating limits.

For ropes in lifting applications the actual groove diameter of drum and sheaves should be at least 5 % to 10 %, with an optimum of 7.5 % larger than

the real rope diameter (acc. ISO 4308, C.3.2) In any case it must be larger than the nominal rope diameter.

The groove diameter should be checked with an appropriate gauge (e.g. PFEIFER groove gauge).

PFEIFER



Fig. 4.2.A

PFEIFER groove gauge

Wear of sheaves shows in the form of reduced groove diameter and/or a rope profile imprints in the groove.

With reduced groove diameter, the rope is pinched on the flange, the movement of strands and wires will be limited and reduces the bending capability of the rope. Additionally the internal torque balance is disturbed in rotation-resistant and non-rotating ropes. The incidence of disorders such as baskets or corkscrews or twisting of the hook block are provoked. Negative imprints form an interlocking between the rope and pulley. Hereby as well the incidence of rotary disorders can be provoked in all rope types.

In both cases, the functionality of the rope will be affected, the lifespan of the rope considerably reduced. Worn pulleys can lead to short-term damages of the rope.



Fig. 4.2.B

Clear imprints of a rope negative profile



Fig. 4.2.C

Reduced groove diameter in pulley

More detailed instructions can be found in the booklet "Manual for rope sheave inspection with PFEIFER groove gauges".

PFEIFER

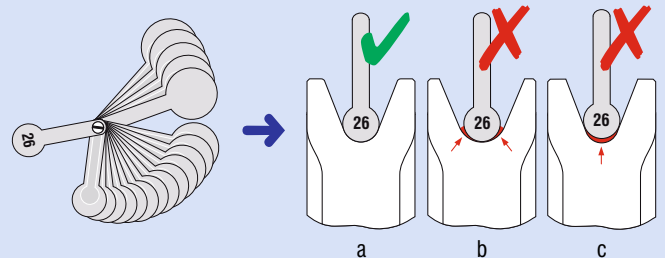


Fig. 4.2.D

- a) No space between groove and gauge = groove diameter
- b) Contact of the groove gauge only on groove ground = use larger groove gauge
- c) Space under groove gauge = use smaller groove gauge

The bearings of the sheaves and guide rollers have to be checked for easy rotatability.

All guide rollers and fixed components have to be checked for mechanical damages (e.g. drag marks) caused by rope movement.

Wear of drums comes in the form of reduced groove diameter and mechanical damage – e.g. drag marks, scouring – of the flanges. The consequences of reduced groove diameter are comparable to those in sheaves. On the multilayer wound drum, damaged side boards can cause increased rope wear and also spooling problems and cutting in of the rope associated with significant work disruptions. In the further course rope damages are possible, in extreme cases up to the rope breaking and load loss.

Worn out rope drive elements have to be repaired or renewed before installation of the new rope.



Fig. 4.2.E
Reduced groove diameter on winch

4.3 Observation of rope-to-drum orientation

Installing a rope onto single layer drums, the matching direction of rope and drum has to be respected in order to avoid rotational damages on the rope.

If not otherwise stated in the equipment manufacturers instructions, the direction of the rope on single layer drums has to match the below mentioned methodology:

Guideline: The thumb of a hand shows to the point where the rope is fixed; the index of the same hand in the direction of the rope reeving off the drum.

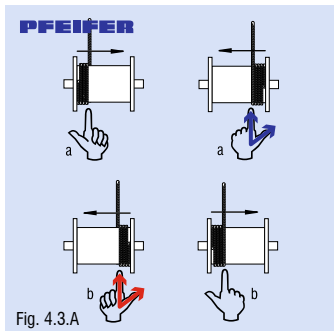


Fig. 4.3.A
(a) left hand = left lay rope
(b) right hand = right lay rope



Fig. 4.3.B
Right hand reeving on mobile crane

On lifting applications with two or more hoist drums and different orientation the danger of confusion of the two ropes of different orientation has to be taken into account.

For lifting applications with two or more hoist drums that operate in multi-layer winding, the assignment of the ropes with different orientation has to be proceeded according to the instructions of the crane manufacturer.

If not otherwise stated in the original equipment manufacturer's manual, the direction of the rope on multilayer drums has to be chosen according to the reeving direction according to the following rule:

The thumb of a hand shows to the point where the rope is fixed; the index of the same hand in the direction where the rope exits the reeving system.

4.4 Attachment of the rope on the drum

The rope end has to be attached to the drum according to the instructions of the hoist manufacturer.

4.5 Rewinding of the rope



DANGER: Ropes packaged on a reel or in a coil are under tension. Flailing rope ends can cause serious injury. Release the transport lock of the outer and inner rope ends with caution.



DANGER: Working with running ropes creates a risk of pinching between the rope and rope drive elements. A sufficient safe distance to the dangerous areas has to be maintained. Non-compliance can lead to serious injuries.



NOTE: Distortions and external damages must be avoided when coiling ropes to ensure a trouble-free operation.

When releasing the outboard end of the rope wound on a wooden reel or ring coiled a controlled approach must be obtained. When loosening the fixings or the rope end fastenings, the rope will want to straighten. Uncontrolled, this action could be violent and cause injuries.

By reaching the inner end of the rope on a reel or a coil, the speed should be reduced during spooling of the rope, in order to prevent an uncontrolled release of the rope end. Ignoring can cause injuries.

Safety instructions

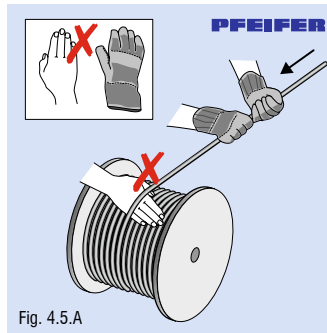


Fig. 4.5.A
Protection of hands

4.5.1 Rope supplied as coil

Ropes supplied as a coil should be rolled out straight. Make sure that the rope is not contaminated by sand, dust, moisture or other harming materials.

Hoist ropes can only work without malfunction when they have been installed twist free and without external damages. Lateral uncoiling generates a twist in the rope and can lead ultimately to discard by kinks.

In case the rope coil is too heavy for rolling out by hand, it has to be spooled off by means of a turntable or jacked-up reel. The right procedures for uncoiling of a rope are shown in Fig. 4.5.C and 4.5.D.

For reeving of coils, devices like the PFEIFER-Vario Clue are suitable.

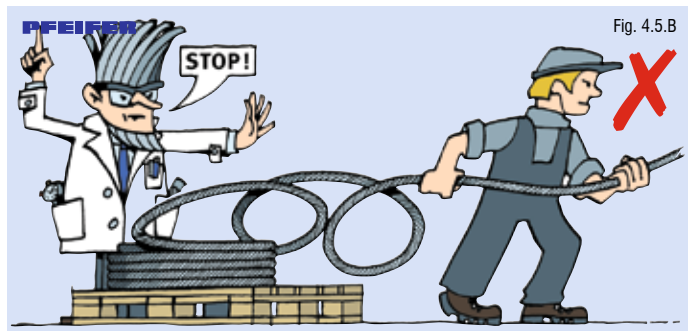


Fig. 4.5.B



Fig. 4.5.C

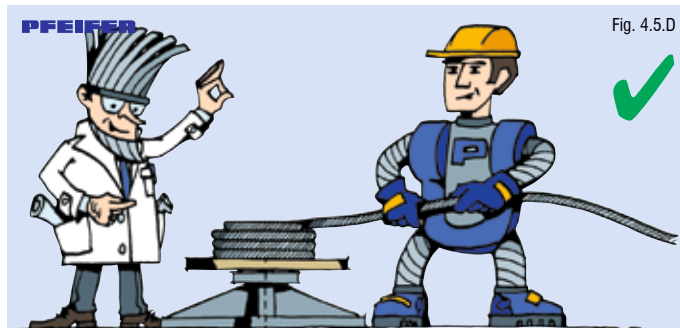


Fig. 4.5.D

4.5.2 Rope supplied on a reel

The reel must be jacked up in a suitable frame in which the rope can be unwound. A device should allow the braking of the reel to prevent continued running of the reel when the winding process is interrupted and for spooling the rope on the drum under pretension in order to enable a compact winding. In addition, make sure that a perfect winding pattern on the drum is achieved.

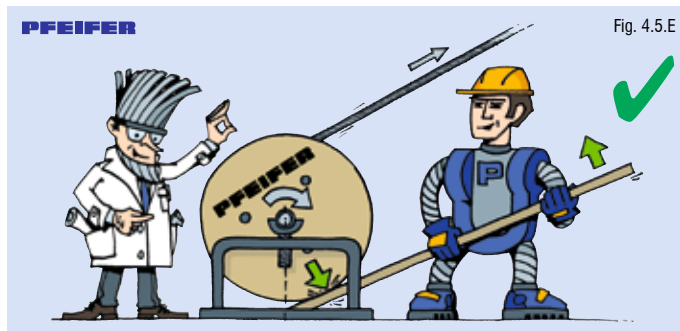


Fig. 4.5.E

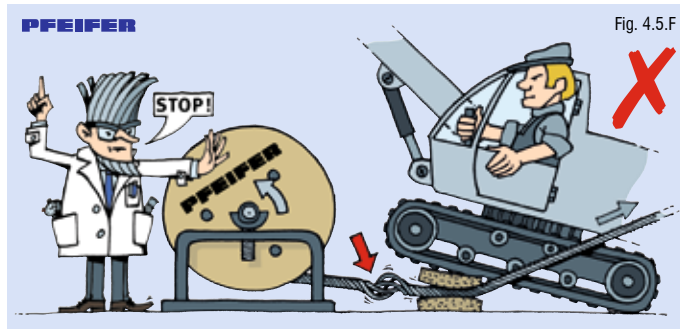


Fig. 4.5.F

Between reel and drum / second reel or between reel and first sheave, a minimum distance (L) has to be maintained for a maximum fleet angle (α) of the rope during the spooling operation. Not respecting this rule can lead to rope damages during the installation.

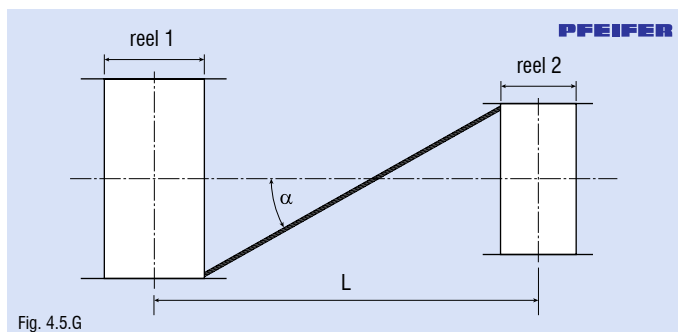


Fig. 4.5.G

Rope diameter	Minimum distance (L) to 2. reel/drum	Minimum distance (L) to deflection roller
up to 10 mm	6 m	3 m
up to 16 mm	10 m	5 m
up to 25 mm	18 m	9 m
up to 32 mm	30 m	15 m

Counter bending generated in the spooling operation must be avoided, i.e. when the rope is spooled off from the top of the reel it has to run to the top of the drum (Fig. 4.5.I).

For spooling of reels, devices like the PFEIFER-Winder Willi are suitable.

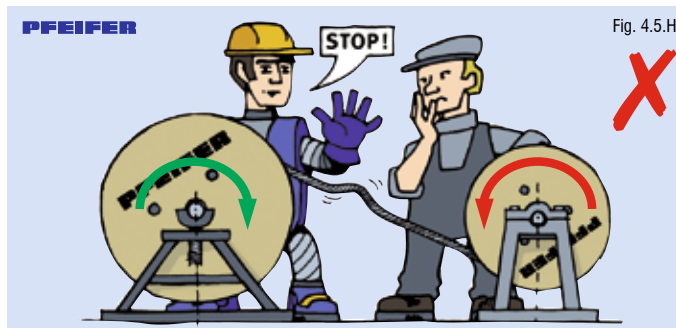


Fig. 4.5.H

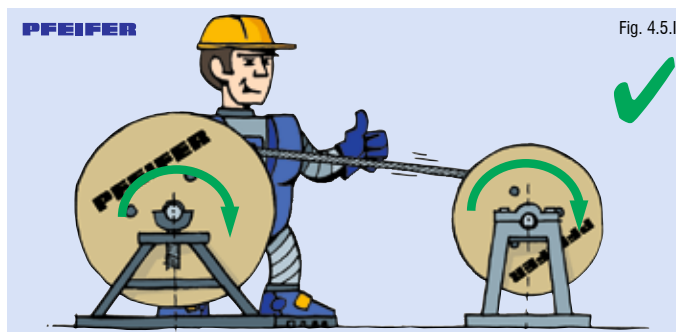


Fig. 4.5.I

4.6 Introduction of the rope into the rope drive

The rope should be monitored carefully during the introduction into the rope drive. It must be secured so that it is not obstructed by parts of the machinery which could damage the rope. If the rope should drag over parts of the crane or machine during installation, the contact points have to be protected accordingly.

Non-Compliance may result in reduced performance and lifetime of the rope, in worst case to discard the rope before first use.

To spool the rope onto the drum, the new rope can be connected to the still installed old rope or a special pull-in rope. To connect the two ropes, split-cable grips (Fig. 4.6.A) or welded pad eyes (Fig. 4.6.B) can be used. After application to the rope cable grips have to be fixed at the end pushed on to the rope by a tight seizing.



NOTE: Please consider the working load limit (WLL) of the welded pad eyes! You can see that in the part description or download on www.pfeifer.info/rope-application-technology

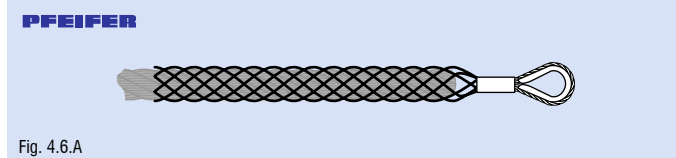


Fig. 4.6.A

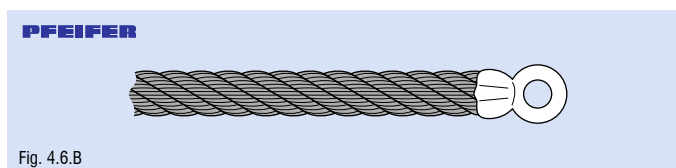


Fig. 4.6.B

It is very important that no twist is induced from the old rope or the pull-in rope into the new rope. Therefore only ropes of the same direction shall be connected, for example left hand ropes with left hand ropes. (Abb. 4.6.C)

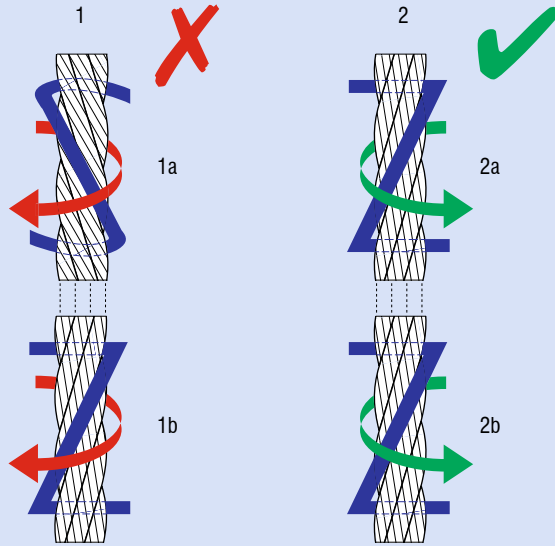


Fig. 4.6.C

- 1 Old rope and new rope with opposite lay
 1a Condition of the old rope: Opening twist
 1b Effect on new rope: Will be opened
 2 Old rope and new rope with same lay
 2a Condition of the old rope: Opening twist
 2b Effect on new rope: Will be closed

High performance rotation resistant hoist ropes have to be protected by a swivel against induced twists. In case a twist has been induced into the rope or the existing twist has been reduced, an unintentional rotation of the hook block can be the consequence.



Fig. 4.6.D



Fig. 4.6.E

The old and the new rope must not be coupled in a rigid manner, otherwise there is the risk of transferring the twist of the old rope onto the new rope. Usage of two open rope cable grips linked by e.g. a thin strand or a thin rope is recommended.

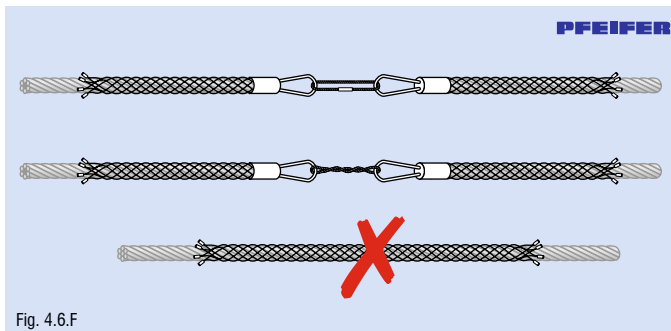


Fig. 4.6.F

4.7 Rope terminations



DANGER: If not otherwise stated by the original equipment manufacturer, a swivel may only be used with high performance rotation resistant ropes. Failure to comply can result in serious personal injury and property damage.



NOTE: It is particularly important that the anchor points of the rope terminations are placed and secured according to the instructions in the original equipment manufacturers operating manual. Basically all removable components of rope end terminations (e.g. pouch sockets, wedge sockets) must have the nominal size which fits to the rope diameter.

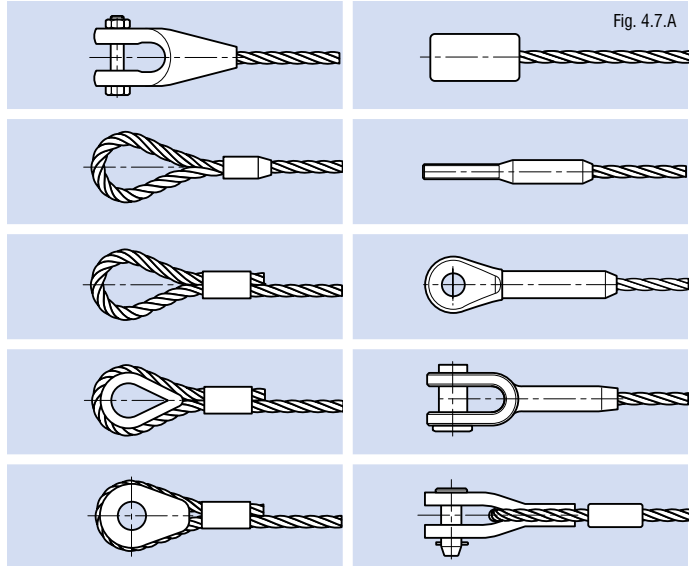


Fig. 4.7.A



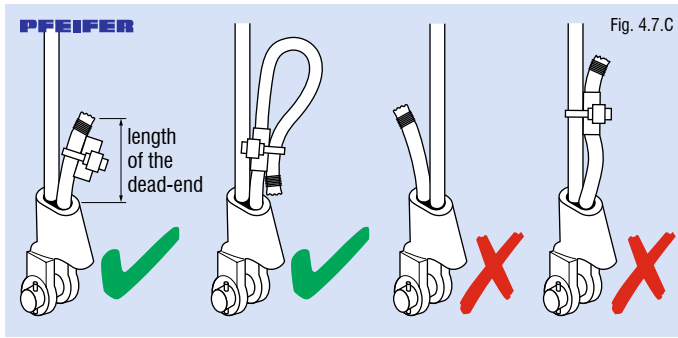
The slackness of the connecting bolt must be checked before the rope installation.

Wedge sockets

With the use of wedge sockets the rope is introduced on the balanced side so that under load the center line of the rope is in-line with the bolt hole. The dead-end is passed through the asymmetric side and is secured with a rope clip. The length of the dead-end should be 10 x the nominal rope diameter, at least 150 mm. The rope clip must be applied only to the loose, unloaded rope end, never on both strands. The maximum operating temperature for wedge sockets is 200 °C / 400 F. Clamping or fixing of heat-affected (fused) rope ends has to be avoided in any case.



Fig. 4.7.B



Recommendation:

When a rope is to be re-terminated with a wedge socket assembly this can only be achieved by shortening the rope. No part of any previous flattening and/or damaged rope should be on the standing part of the rope or within the clamping area between either side of the socket body and the wedge.

Pouch sockets

With the use of pouch sockets it should be noted that after the insertion of the end this connection is secured against slipping out. The maximum operating temperature for various swaged steel end connections is 200 °C / 400 F, for resin terminations is 80 °C / 175 F.



Aluminium Ferrules with tin or solid thimbles

It is important to ensure that the rope is in the groove of the thimble. The maximum operating temperature is 150 °C / 300 F unless the original equipment manufacturer recommends otherwise.



Cast Terminations (Casting sockets/Cable Sleeves)

The maximum operating temperature for cast terminations is 80 °C / 175 F for resin, at 120 °C / 250 F for zinc.



Rope clips

Wire rope clips are not permitted as rope terminations of moving ropes and for repeated loading, e.g. pendant lines. The maximum operating temperature for wire rope clips is 200 °C / 400 F.

4.8 Training of the new rope



NOTE: If faults occur during operation, especially irregularities of the spooling configuration on the drum, please contact the **PFEIFER wire rope application technology department!**

Contact **ENGINEERING** see front page

Before the rope on the application is put into operation, the operator must ensure that all elements of the rope drive work properly.

On applications with variable reeving, during the training of the rope, a fall configuration must be chosen which allows the maximum rope length to be spooled.

During the training of the rope, proper spooling on the drum must be maintained. During the training of the rope several hoist cycles with low speed according to the following procedure shall be performed:

- At least 5 hoisting cycles with a line pull of approximately 10 % of the maximum line pull in operation.
- At least 5 hoisting cycles with a line pull of 20 %–30 % of the maximum line pull in operation

Finally, the rope is to wind up on the drum with a line pull of approximately 10% of the maximum line pull on the drum during operation. Especially in multi-layer winding drums, a sufficient preload in the lower winding layers is an essential prerequisite for trouble-free operation.

Purpose of the retraction:

- Set the rope structure
- Balancing local production-related stress
- Creation of a tightly wound rope package on the drum

4.9 Installation of pendants

For the installation of standing ropes (e.g. pendants), the correct sequence according to the manufacturers instructions has to be followed. A twist must be avoided under all circumstances to prevent rope damages. Only pendants with the same lay direction and same construction shall be used.

5. Operation

5.1 Basic rules for safe and trouble-free operation of the ropes



DANGER: If ropes are used despite wear, overloading, misuse, damage or improper maintenance, they can fail. The failure of cables can cause severe injuries or death.

- The original equipment manufacturers operating instructions should be followed at any time.
- Ropes and rope terminations must not be overloaded.
- Ropes and rope terminations must be serviced regularly
→ see Chapter 6
- Ropes and rope terminations must be monitored regularly
→ see Chapter 7
- When a rope has reached it's discard state, it must no longer be operated
→ see Chapter 8
- The contact of the rope with other crane or machine components except for those of the rope drive must be ruled out.
- The contact of the rope with parts of buildings, power lines or other objects in the environment of the crane or machine must be ruled out.
- Corrosive environments shall be avoided.
- Excessive contamination must be avoided.
- Excessive heat effects have to be ruled out.
- All elements of the rope drive must be in good condition.
- A proper winding pattern on the drum should be maintained.
- If possible, the entire rope length of hoisting ropes should be used.
- Slack rope on the drum should be avoided.
- External rotation should not be introduced into the rope.

- Shock relief of the rope for example by sudden release of the load should be avoided.
- Illegal diagonal pull of the load e.g. by pulling it sideways should be avoided.

5.2 Maintenance of the pretension of the rope on the hoist drum

Lack of pretension of the rope on the drum may cause spooling problems in the multi-layer spooling. As a result, excessive rope wear occurs in the lower winding layers and/or gaps in the rope package start and the rope cuts into these gaps of the lower winding layers. The operation of the hoist will be disrupted significantly.

If the lower rope layers on the drum are hardly or seldom used due to the crane or machine configuration, the pretension of the entire rope has to be renewed from time to time.

For applications with variable reeving options a reeving configuration which enables the use of the entire rope length should be chosen. During the reeving process proper spooling on the drum has to be maintained.

To renew the pretension in the hoist rope, the complete rope has to be spooled off (leaving only the three safety windings) and wound up again with a tension of approximately 10% of the maximum line pull force in operation.

The least stressful way to work with multi-layer spooling is to always use the rope with its entire length. In case there is only a partial length of the hoist rope used, we recommend the use of an adapted, ie shorter length of rope. This works particularly:

- For longer-lasting, uniform operations which only use the upper layers of the rope on the drum.
- For applications where only the upper layers can be used, but an unspooling of the entire rope length is not possible, e.g. lattice boom crawler cranes.



Fig. 5.2

5.3 Re-reeving of the hoist rope

The following points should be considered when re-reeving the hoist rope:

- The twisting of the rope must be avoided.
- To avoid unnecessary twisting of the rope it must be stretched straight to a length of approximately 10 m / 30 ft to 20 m / 60 ft after each insertion through the sheaves of the hook block or at the top of the crane boom.
- When using a wedge socket or a non-rotating swaged socket the rope has to be inserted and attached twist free at the fastening point.
- Before inserting the rope into the wedge socket it has to be checked for damage.
- Damage caused by kinking or crushing must be excluded.
- If the rope comes in contact with the ground it must be clean.

5.4 Temperature limits

In the operation of wire ropes, certain temperature limits have to be taken into account. These are defined by influences of high or low ambient temperatures to the wire material, the lubricant and the rope terminations. The following limits apply:

Ropes with fibre core	+ 100 °C / -40 °C without limitation
Wire ropes with steel core	-40 °C / -40 °F to +100 °C / 210 °F without limitation + 100 °C / 210 °F to +200 °C / 400 °F with 10 % reduction of the MBL
Lubrication • Standard Lubrication • Special lubrication	-40 °C / -40 °F to +80 °C / 175 °F to be agreed according to the requirements
Swaged rope termination • Aluminium ferrule • Steel ferrule	-40 °C / -40 °F to +150 °C / 300 °F + 200 °C / -20 °C, on request up to -40 °C
Cast rope termination • Resin socket • Hot metal cast	-54 °C / -65 °F to +115 °C / 239 °F -40 °C / -40 °F to +120 °C / 250 °F

5.4.1 Working temperature above + 80 °C / + 176 °F

Depending on the type of lubricant at high working temperatures from approx. +65 °C up to +85 °C / +150 °F up to 185 °F complete loss of lubricant and thus complete loss of lubricating effect has to be expected. This leads to an increase of inner and outer friction and for this reason to increased wear and so to a partially clearly reduced lifetime of the rope. Due to transformations within the steel microstructure from temperatures of + 100 °C / + 212 °F additionally reduction of the wire tensile strength and thus a partial loss of the minimum breaking load of the rope has to be expected.

It is recommended at high working temperatures to significantly reduce the rope inspection intervals.

5.4.2 Working temperatures below 0 °C / +32 °F

At low working temperatures a changed mode of action of the lubricant has to be expected. It is recommended to check the effectiveness of the lubricant more often and if necessary to relubricate the rope, see chap. 6.1.

At low working temperatures additionally an increased rope stiffness has to be expected. In case of hoisting ropes combined with light and highly reeved hook blocks this may require the use of add-on weights to the hook block.

On machines that are moved on roads under wintery weather conditions, e.g. mobile cranes or tower cranes, especially for reasons of corrosion protection against salty melt water care has to be taken for sufficient lubrication.

In case of outdoor use of ropes it is recommended to move ropes that are iced up at start of work at low speed under load, in order to chip off the ice from the rope and to avoid a settling and building up of ice inside the grooves of the sheaves, which might cause secondary damages (Fig. 5.4).



Fig. 5.4

Piling up of ice in the sheaves

6. Maintenance and care

Wire rope maintenance in regular intervals keeps the efficiency factor of the wire rope, helps to elongate the lifetime of the rope significantly and ensures a safe operation. At least once in a month the condition of the lubrication has to be checked.

Maintenance of hoist ropes has to be made depending on the crane or hoist type, the operation, the environment and the type of ropes used; monthly in regular operation or depending on the working hours.

Inadequate or missing maintenance shortens the lifetime of the wire rope. This applies especially in cases, when the rope is used in a corrosive environment or corrosion protection cannot be applied, which can be unavoidable depending on operation or use. In these cases the maintenance intervals have to be shortened.

6.1 Lubrication of wire ropes in operation



CAUTION: When ropes are not relubricated in time malfunctions of the rope drive mechanism as well as internal or external corrosion may be the consequence.

The application of too much or wrong lubrication can lead to dirt agglomeration on the rope surface. This can lead to wear on rope, sheaves and drum. A reliable inspection of the real state of the rope in regards of detection of discard criteria can be complicated.



NOTE: Only specialized and specified wire rope lubricants, e.g. PFEIFER RL-S / RL-B shall be used.

Heavily polluted wire ropes should be cleaned only using mechanical means, e.g. hand brushes. Solvents or other detergents shall not be used.

The grease applied during the production of the wire rope protects the rope from corrosion during transport, warehousing and in the initial period of usage. It is chosen from the manufacturer depending on the environmental conditions and the type of operation and use.

Wire rope has to be relubricated in regular intervals depending on the operational conditions, and before the ropes show signs of corrosion or run dry. Relubrication has to be made especially in the bending zones on drum and sheaves. Well relubricated ropes, under comparable test conditions, can reach up to four times the bending cycles compared to unlubricated ropes.

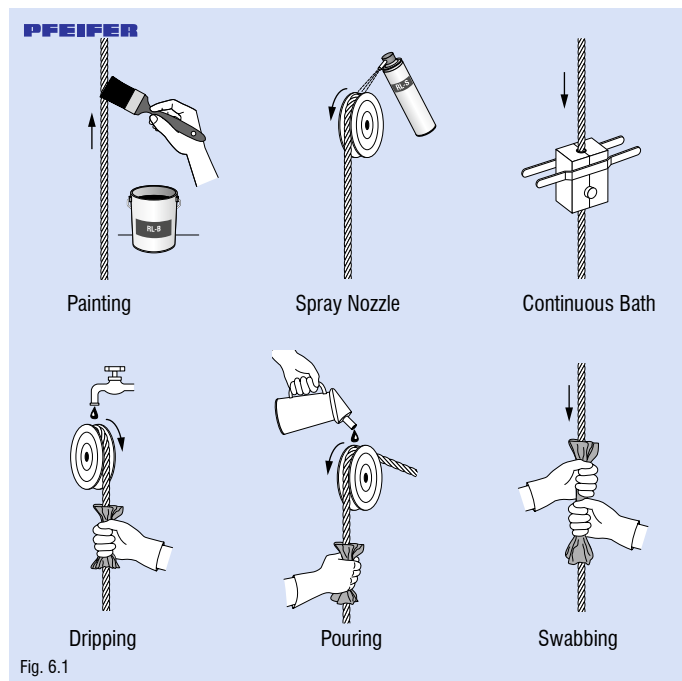


Fig. 6.1

Lubricants for relubrication must be compatible with the original lubrication. Lubricants based on lithium soap grease or bitumen are not suitable.

Typically, wire rope lubricants are applied by using a brush, spray can, drip application or pressurized jacket devices. With pressurized jacket devices the lubricant is injected under pressure into the rope, simultaneously it is cleaned as moisture and deposits are removed.

Notwithstanding the type of relubrication the rope must be lubricated all around.

The re-lubrication can be particularly effective, comfortable and comprehensive e.g. at ropes on reels by using the PFEIFER High Pressure Atomizer. Here, up to 10l thin liquid lubricant rope (PFEIFER RL-B) will be sprayed with a pressure of 6 bar."

Please note that only the appropriate lubricants may be used, as damage to the sprayer and the rope must be prevented. The application of the spray must be performed only outdoors or in a well ventilated area, while the device is to be worn on the back and be directed under no circumstances to persons, also a maximum operating temperature of 50 °C must be maintained and the lubricant should not be heated up to more than 30 °C / 86 °F. The spray should be protected from heat or fire. When using a suitable floor mat to catch drippings and surplus re-lubricant is necessary.

Please follow the detailed instructions of the manufacturer for preparing, filling, storage and use.

6.2 Removal of broken wires

One broken wire does not reduce the safety of the wire rope.

Broken wires can be bent and overlay neighbouring wires and finally lead to further damages and therefore have to be removed immediately. For this purpose the wire is bent back and forth by hand (using end-cutting pliers), until the wire breaks.

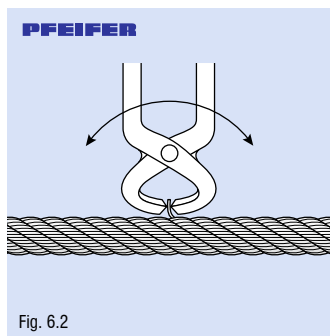


Fig. 6.2

6.3 Rope shortening in Multi-Layer spooling

In the cross-over zones (S) of multi-layer spooling drums, rope windings crossing each other cause increased wear:



Fig. 6.3

The mechanical fretting can be clearly seen on the surface of the strands through flattened wires and a reduced remaining wire diameter.

In this case the lifetime of the rope can be significantly extended by cutting away the length of half the drum diameter (A) from the rope at the fastening point of the drum (1). Through this procedure (2) the predamaged rope areas are relocated from the climbing zones on the drum into the parallel zones (P). The shortening procedure can be carried out, at most, two times.

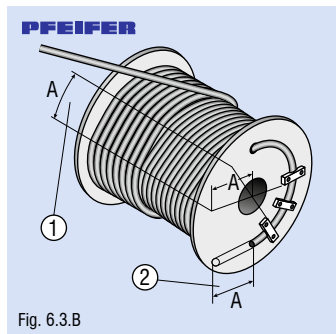


Fig. 6.3.B

Process of rope shortening

The shortening action should be carried out by a competent person. Therefore the wire rope is to be secured at the predetermined separation point to both sides and then separated by using a power cut perpendicular to the wire axis.

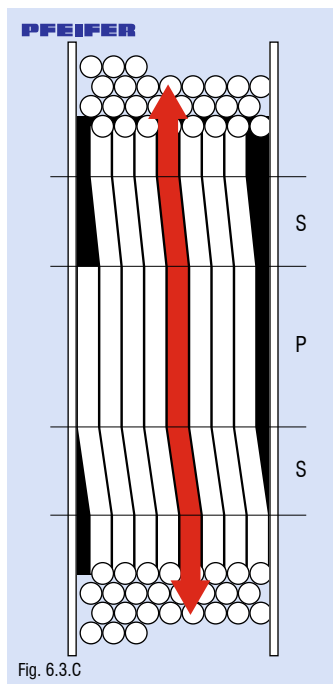


Fig. 6.3.C

Parallel and climbing sections

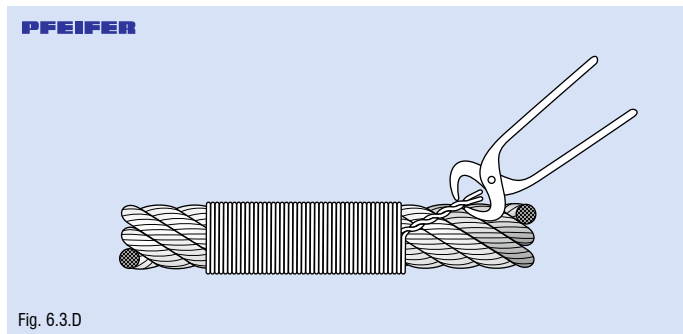


Fig. 6.3.D

Producing of servings

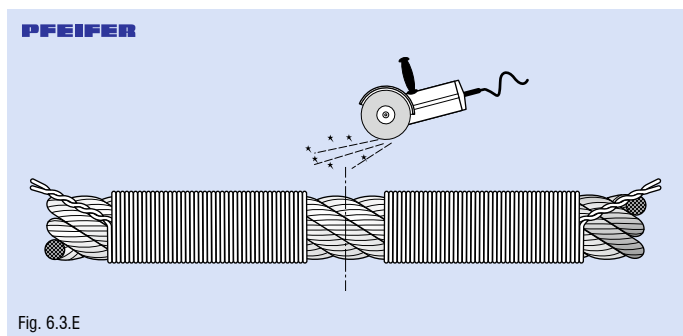


Fig. 6.3.E

Disconnecting of ropes between servings

6.4 Remedy for snatching hook block



CAUTION: As soon as the wire rope falls from the crane boom down to the hook block and snatch with each other, the risk of severe rope damages exists. The cause for such effects is typically torsional stress in rotation resistant hoist ropes, which can be generated by a couple of different influences.

The process of eliminating such torsional stresses requires extreme caution and high expertise.

These procedures should only be carried out by competent persons, especially trained staff or in coordination with PFEIFER. Inappropriate execution can have severe rope damages and finally discard as a consequence.

In case of torsional damages like waviness, birdcages or structural damages, the rope has to be discarded.



CAUTION: Risk of damage to the wire rope!

- Follow the steps in the following operations with extreme caution!
- Observe the following instructions carefully!



NOTE: If the procedures described should not be successful, please contact immediately the **PFEIFER wire rope service department** or the local PFEIFER subsidiary:

Contact ENGINEERING see front page

6.4.1 Best practice for mobile cranes or luffing tower cranes

Untwisting a hook block of a mobile crane can be done by twisting of the hook block and of the rope end in its attachment point. Make sure that the twist is induced into a portion of the rope with sufficient length. By repeated lifts of the unloaded hook block this induced twist shall be distributed into the entire rope length. **Never twist the rope within a short length! Irreversible structural damages like kinks can be the consequence and lead to immediate discard of the wire rope!**

Option 1: Untwisting by using the pouch socket

This procedure works only under the following preconditions:

- Fastening point of rope at the tip of the boom and an even number of rope falls
- Fastening point of rope at the hook block and an odd number of rope falls

Procedure:

1. Turn back hook block into neutral, untwisted position
2. Continue rotation in the same direction a half or complete turn in order to pretension the system
3. Lower hook block down to floor
4. Shake the last fall of the rope towards the pouch socket to relieve the twist in it
5. Carry out at least 2 to 3 full hoist cycles in order to dissipate the twist from a rope length as long as possible
6. If necessary the described procedure has to be repeated until hook block stays untwisted



Fig. 6.4.A

Turn hook block in neutral position

Option 2: Untwisting using the wedge clamp or the pouch socket with an antitwist device

This procedure works only when the fastening point is at the hook block and with an odd number of falls.

Procedure:

1. Turn back hook block into neutral, untwisted position (Direction A or B acc. Fig. 6.4.B) and lower it to the floor
2. Pouch socket: Fixation of the button in the socket by using
 - An antitwist device
 - Wedge of the Crosby wedge clamp

- Unbolt pouch socket with rope or wedge clamp with rope from hook block
- Turn rope a half turn against the direction until the hook block has been brought into the neutral position
- Connect pouch socket or wedge clamp with hook block again and secure it
- Carry out at least 2 to 3 full hoist cycles in order to dissipate the twist from a rope length as long as possible
- If necessary the described procedure has to be repeated until hook block stays untwisted



Fig. 6.4.B



Fig. 6.4.C

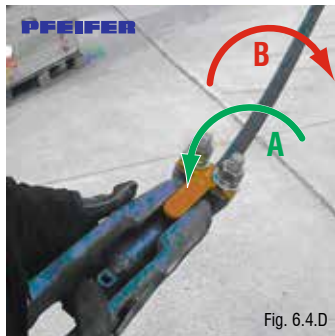


Fig. 6.4.D

6.4.2 Best practice for tower cranes with trolley jib

Untwisting of the hook block can be achieved by a combination of defined hoist and trolley operations. The swivel at the tip of the boom must be unblocked and operable for this purpose.

Caution: For this operation the space below the boom must be free of obstructions.

The procedure should be carried out with a load on the hook.

Following steps have to be made in the described order:

- Hook block 1 m/3 ft above ground, trolley close to tower (A)
- Lift load and drive trolley to the tip of boom, so that you reach the following position:
Hook block in topmost position, trolley at the tip of boom (max. reach) (B)
- Drive back to start position

If necessary the described procedure has to be repeated until hook block stays untwisted

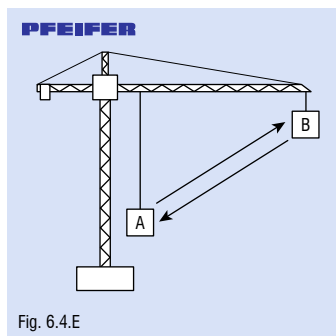


Fig. 6.4.E

Untwisting by going along the load quadrangle

7. Monitoring

7.1 Operational safety conditions

Wire ropes are rated with sufficient operational safety margins.

When first wire breaks occur they are still safe to use until they have reached their discard and replacement limit.

The rope's operational safety can be judged from the following points:

- Type and number of wire breaks (see table)
- Position and time sequence of wire breaks
- Decrease of the rope diameter during operation
- Corrosion, abrasion, deformation
- Influence of heat
- Operating time

Records of the data and results of every regular and every extra inspection have to be kept by the inspector.

7.2 Frequency of inspection



NOTE: Depending on the condition of the wire rope or the operational conditions of the crane or hoist it may be necessary to reduce the intervals of inspection.

The ropes have to be inspected in regular intervals, especially during the time following their installation. Special attention must be paid to ropes after having worked under unfavourable conditions (e.g. loads close to the limit), when there presumably is some still not visible damage or after first signs of damage.

The intervals of monitoring and the thorough inspection for discard criteria according ISO 4309 have to be fixed by a competent person.

Special attention should be paid to changes in the rope characteristics.

7.2.1 Daily visual inspection

All visible parts of the wire rope, as much as they are within reach, must be checked daily before the start of the operation for general damages and deformations. Special attention has to be paid to the attachment point(s) of the wire rope. The correct position of the rope on all elements of the rope drive (drum and sheaves) should also be checked.

After changing the reeving system any time, e.g. for the transport of the crane or the change in number of falls, the rope has to be visually inspected afterwards.

Every visible change of the condition of the wire rope has to be recorded. Afterwards, a competent person has to monitor it.

7.2.2 Inspection in regular intervals

Inspections in regular intervals have to be made by a competent person.

In order to determine the intervals of the regular inspections, the following details have to be maintained:

- the national statutory requirements,
- the type of crane or machine and the environmental conditions of the operation,
- the group of gear of the lifting application,
- the results of prior inspections of this or comparable cranes or machines,
- the duration of use of the wire rope
- the frequency and way of operation

Steel wire ropes have to be inspected according the specification of a competent person or at least once in a month.

7.2.3 Special monitoring

The wire rope has to be extra monitored in cases where damages of the rope or end terminations could have been generated, or before start of operation when the rope has been deinstalled and is reinstalled again. A special monitoring interval can also be required due to experiences in applications and agreed between OEM and rope supplier.

If a crane or hoist has been deactivated for three months or longer, the wire ropes have to be inspected prior to start of the operation.

7.2.4 Monitoring of ropes running over plastic sheaves or metal sheaves with plastic or rubber contact surface

Ropes running completely or partially over plastic sheaves or metal sheaves with plastic or rubber surface, can consequently have a high number of

internal wire breaks before any indication of visible external rope wear is recognizable. Under these conditions the implementation of a special monitoring plan based on past performance data of the wire rope should be considered.

The findings and results of the regular inspections during the normal operation and available information from the detailed inspections after an eventual deactivation or the rope have to also be considered.

Local rope areas which show signs of dried or denatured lubricant have to be observed with special attention.

Decisions about discard criteria of wire ropes for special rope driven lifting installations should be based on information from the original equipment manufacturer and wire rope manufacturer as well.

7.2.5 Inspection of local anomaly regarding rope lubrication

You have to pay special attention to sections of the wire rope where dehydration or denaturation of the lubricant can be seen.

7.2.6 Information base for the discard criteria and inspection intervals

Because of special agreements between the device manufacturer and PFEIFER, it may be necessary that for special devices inspection intervals and/or discard criteria are needed. This is based on the exchange of information between the device manufacturer and PFEIFER.

7.3 Components covered by the monitoring

7.3.1 General

The wire rope has to be monitored along its entire length, but the areas listed have to be checked with special attention:

- a) The wire rope end terminations
- b) The safety windings and the attachment point at the drum
- c) The parts of the wire rope running over sheaves or the hook block
- d) The parts of the wire rope spooled on the drum(s)
- e) The parts of the wire rope running over balancing sheaves
- f) All parts of the wire rope underlying frictional wear by external components
- g) All parts of the wire rope which have been heated over 60 °C / 140 °F.

Records of the data and results of every regular and every extra inspection have to be kept by the inspector. Samples of inspection reports are attached in section 11 Drafts of inspection records.

7.3.2 Wire rope end terminations

The exit area of the wire rope from the end termination is critical for corrosion and fatigue (wire breaks) and has to be checked for that. The end terminations themselves have to be checked for damages (e.g. cracks), deformation, corrosion or wear. The applicable manufacturer's specifications and standards for monitoring of the rope end terminations also have to be observed.

In addition, the following special features apply:

- Swaged end terminations (e.g. PFEIFER pouch sockets) have to be checked for slippage / tight fit.
- Cast end terminations: if seizing wires are found, they should be removed for a proper inspection of the wire rope and termination.
- Detachable wire rope end terminations e.g. wedge clamps have to be checked for tight fit. The part of the wire rope inside and at the exit of the termination has to be inspected extra carefully.

In case of damages or wire breaks of running ropes eventually the wire rope can be shortened and the termination be reattached or replaced with a new termination.



NOTE: Shortening the rope can lead to restrictions of the working range of the crane or application. In case of tandem rope configurations generally both ropes have to be shortened. In any case the necessary number of safety windings on the drum has to be maintained.



NOTE: The procedure of shortening of the wire rope must be carried out by competent persons.

The repair of sockets used in pouch socket systems must be done by PFEIFER certified staff only.

Contact INSPECTION SERVICE see front page

8. Discard criteria



If in doubt on the estimation of the cable damage, the rope must be discarded or the **technical service of the business unit rope application technology of PFEIFER** needs to be contacted:

Contact ENGINEERING see front page

Wire ropes in hoists are wear and tear components, which have to be replaced as soon as their condition has reached a state which would no longer allow safe operation. The term for this condition is called discard, which is determined according the occurrence and extent of different criteria.

Below these criteria are listed and their importance for the discard are described. The detailed description of the criteria, their quantitative assessment and the explanation of the evaluation of a combination of several criteria are issued in the actual valid standard ISO 4309: Cranes – Wire ropes – Care and Maintenance, Inspection and discard, which this chapter refers to explicitly.

Additional specific instructions for discard can be provided by the manufacturer of the hoist and/or by the supplier of the rope.

8.1 Overview discard criteria



NOTE: Only using plastic sheaves or sheaves made of metal with plastic pads in combination with single layer spooling is not recommended. In this case a high amount of wire breaks inevitably occur in the core of the wire rope before outer wire breaks or signs of high wear become visible. Because of that for this combination no discard criteria are stated.

In case of unspecific rope damages the cause has to be determined and eliminated before a new rope is installed. Damages and grinding marks at components of the machine or crane can give hints for their determination.

In case of doubts about the remaining safety of the rope it has to be discarded or inspected by a competent person, e.g. the technical service of PFEIFER Wire rope and lifting technology.

Generally hoist ropes have to be discarded with respect to the safety, if one of the below mentioned criteria occurs:

- Broken strand
- Achievement of type and number of wire breaks according to the tables in chapter 8.2
- At least two wire breaks in strand valleys or adjacent strands within one lay length (~ 6x d)
- Local concentration of wire breaks
- Wire breaks at end terminations
- Corkscrew deformations
- Basket deformation
- Protruding wires in loops
- Reduction of rope diameter due to damage of rope core
- Local increase of rope diameter
- Uniform decrease of rope diameter through wear
- Significant external and internal corrosion
- Loose rope structure
- Kinks or flattened areas
- Bends or other deformations
- Heat effects or electric arc

In case individual deteriorations do not reach complete discard criteria, the different rates of deterioration have to be assessed individually and listed as a percentage of each discard criteria. The accumulated damage level at a particular rope section results from the addition of the individual values that were determined for the relevant rope section. When the accumulated rate of deterioration of any rope section reaches 100 %, the rope has to be discarded.

For example discard of a rope is necessary, when the following partial discard criteria can be found:

- moderate corkscrew with a waviness of 5 % of nominal diameter (50 % of discard)
- 6 wire breaks, if the discard number of wire breaks is 10 (60 % of discard)

The accumulated discard criteria is 110 % in this case.

Mode of deterioration	Assessment method
Number of visible broken wires (including those which are randomly distributed, localized groupings, valley wire breaks and those that are at, or in the vicinity of, the termination)	by counting
Decrease in rope diameter (resulting from external wear/abrasion, internal wear and core deterioration)	by measurement
Fracture of strand(s)	visual
Corrosion (external, internal and fretting)	visual
Deformation	visual and by measurement (wave only)
Mechanical damage	visual
Heat damage (including electric arcing)	visual



NOTE: Only using plastic sheaves or sheaves made of metal with plastic pads in combination with single layer spooling is not recommended. In this case a high amount of wire breaks inevitably occur in the core of the wire rope before outer wire breaks or signs of high wear become visible. Because of that for this combination no discard criteria are stated.

8.2 Type and number of visible wire breaks

The “normal” operational wear of a wire rope starts with abrasion and results finally with the decrease of the diameter and the occurrence of wire breaks. Broken wires arise from friction processes between wires and strands inside the rope, on the outside by the friction between the rope and the elements of the rope drive. ISO 4309 describes the limits for the number of externally visible wire breaks and takes also the presence of internal wire breaks into consideration.

Several kinds of visible wire breaks occur:

8.2.1 Randomly occurring wire breaks

Scattered distributed broken wires in ropes that run over steel sheaves or work in single or multi layer spooling systems:

Depending on the rope construction, the numbers of wire breaks for discard have been taken from the tables for single-layer and parallel laid ropes or for rotation resistant ropes according to ISO 4309. Ropes are differentiated in sections of ropes that run over sheaves or are wound on single layer drums and sections of ropes that are wound in multiple layers. The number of wire breaks at discard is displayed for lengths of 6x d and 30x d.



NOTE: The corresponding number of wire breaks at discard can be taken from PFEIFER rope data sheets and certificates or determined by the RCN (Rope Category Number) in the following tables.

Single layer and parallel-closed ropes

Number of visible wire breaks, reached or exceeded, occurring in single-layer and parallel-closed ropes, signalling discard of rope

RCN	Total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope ^a <i>n</i>	Number of visible outer wire breaks ^b					
		Sections of rope, running over steel sheaves and/or spooled on a single layer drum (random distribution of wire breaks)				Sections of wire rope spooled onto a multilayer drum ^c	
		Classes M1 to M4 or calss unknown ^d				All Classes	
		Ordinary lay		Langs lay		Ordinary and langs lay	
		over a length of					
		6 <i>d</i> ^e	30 <i>d</i> ^e	6 <i>d</i> ^e	30 <i>d</i> ^e	6 <i>d</i> ^e	30 <i>d</i> ^e
01	<i>n</i> ≤ 50	2	4	1	2	4	8
02	51 ≤ <i>n</i> ≤ 75	3	6	2	3	6	12
03	76 ≤ <i>n</i> ≤ 100	4	8	2	4	8	16
04	101 ≤ <i>n</i> ≤ 120	5	10	2	5	10	20
05	121 ≤ <i>n</i> ≤ 140	6	11	3	6	12	22
06	141 ≤ <i>n</i> ≤ 160	6	13	3	6	12	26
07	161 ≤ <i>n</i> ≤ 180	7	14	4	7	14	28
08	181 ≤ <i>n</i> ≤ 200	8	16	4	8	16	32
09	201 ≤ <i>n</i> ≤ 220	9	18	4	9	18	36
10	221 ≤ <i>n</i> ≤ 240	10	19	5	10	20	38
11	241 ≤ <i>n</i> ≤ 260	10	21	5	10	20	42
12	261 ≤ <i>n</i> ≤ 280	11	22	6	11	22	44
13	281 ≤ <i>n</i> ≤ 300	12	24	6	12	24	48
	<i>n</i> > 300	0.04 × <i>n</i>	0.08 × <i>n</i>	0.02 × <i>n</i>	0.04 × <i>n</i>	0.08 × <i>n</i>	0.16 × <i>n</i>

NOTE Ropes having outer strands of Seale construction where the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 6 × 19 Seale) are placed in this table two rows above that row in which the construction would normally be placed based on the number of load bearing wires in the outer layer of strands.

RCN = Rope category number

^a For the purpose of this International Standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the values of *n*.

^b A broken wire has two ends (counted as one wire).

^c The values apply to deterioration that occurs at the cross-over zones and interference between wraps due to fleet angle effects (and not to those sections of rope which only work in sheaves and do not spool on the drum).

^d Twice the number of broken wires listed may be applied to ropes on mechanisms whose classification is known to be M5 to M8.

^e *d* = nominal rope diameter

Rotation resistant wire ropes

Number of visible wire breaks, reached or exceeded, signalling discard of rotation resistant rope

RCN	Number of outer strands and total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope ^a <i>n</i>	Number of visible outer wire breaks ^b			
		Sections of rope, running over steel sheaves and/or spooled on a single layer drum (random distribution of wire breaks)		Sections of wire rope spooled onto a multilayer drum ^c	
		over a length of			
		<i>6d^d</i>	<i>30d^d</i>	<i>6d^d</i>	<i>30d^d</i>
21	4 strands <i>n</i> ≤ 100	2	4	2	4
22	3 or 4 strands <i>n</i> ≥ 100	2	4	4	8
23-1	71 ≤ <i>n</i> ≤ 100	2	4	4	8
23-2	101 ≤ <i>n</i> ≤ 120	3	5	5	10
23-3	121 ≤ <i>n</i> ≤ 140	3	5	5	11
24	141 ≤ <i>n</i> ≤ 160	3	6	6	13
25	161 ≤ <i>n</i> ≤ 180	4	7	7	14
26	181 ≤ <i>n</i> ≤ 200	4	8	8	16
27	201 ≤ <i>n</i> ≤ 220	4	9	9	18
28	221 ≤ <i>n</i> ≤ 240	5	10	10	19
29	241 ≤ <i>n</i> ≤ 260	5	10	10	21
30	261 ≤ <i>n</i> ≤ 280	6	11	11	22
31	281 ≤ <i>n</i> ≤ 300	6	12	12	24
	<i>n</i> > 300	6	12	12	24

NOTE Ropes having outer strands of Seale construction where the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 6 × 19 Seale) are placed in this table two rows above that row in which the construction would normally be placed based on the number of load bearing wires in the outer layer of strands.

RCN = Rope category number

^a For the purpose of this International Standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the values of *n*.

^b A broken wire has two ends (counted as one wire).

^c The values apply to deterioration that occurs at the cross-over zones and interference between wraps due to fleet angle effects (and not to those sections of rope which only work in sheaves and do not spool on the drum).

^d *d* = nominal rope diameter

8.2.2 Further types of wire breaks

- Local accumulations of wire breaks in the rope sections which are not spooled on a drum:
When broken wires are concentrated on one or two strands, the rope has to be discarded if the number of broken wires are below the values of the table for 6x d.
- Wire breaks in strand valleys:
The rope has to be discarded when two or more wire breaks are found within 6x d.
- Wire breaks close to a rope termination:
The rope has to be discarded when two or more wire breaks are found within 6x d.

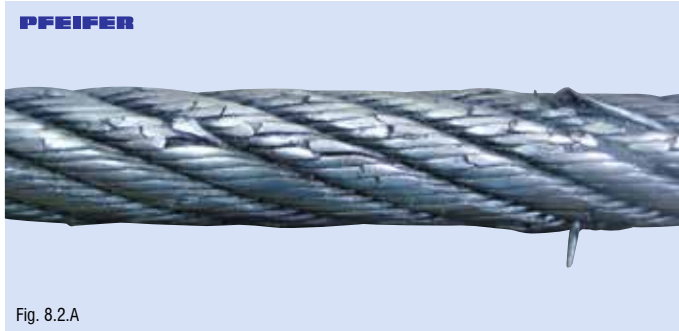


Fig. 8.2.A

Outer wire breaks



Fig. 8.2.B

Wire breaks on strand shoulders

8.3 Decrease of the rope diameter

Ropes are produced with a tolerance to the nominal diameter. The real diameter of a new rope with nominal diameter 20 mm at a tolerance +2 % to +4 % varies between 20,4 and 20,8 mm.

The actual diameter of a wire rope changes during operation due to settlement processes, wear and other external influences. A diameter measurement can therefore provide conclusion on the state of wear of the rope. To determine the value of decrease of the actual diameter, immediately after installation of the new rope the actual diameter has to be measured.

The correct diameter is important for essential characteristics for the use of rope in the system. Especially in multi-layer spooling systems the adherence to the tight tolerance range is essential for a proper function.

When a diameter reduction leads to problems on a multi layer spooling drum, a rope change can be required even if the discard according to the uniform diameter reduction in ISO 4309 is not yet reached.

To determine the discard due to excessive diameter decrease in accordance with ISO 4309, the percentage value of the uniform diameter reduction is determined by the equation:

$$\Delta d = \frac{d_{ref} - d_m}{d} \cdot 100 \%$$

with Δd Uniform diameter reduction

d_{ref} Reference diameter, immediately measured after installation of the new rope before loading with the operational line pull; should this value not be available, the diameter directly adjacent to the end termination can be measured.

d_m Measured, actual diameter

d Nominal diameter

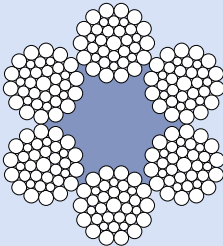
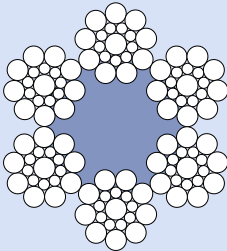
For the determination of the actual diameter of the rope the diameter d_m of the perimeter has to be checked at various places, at each location the lowest and

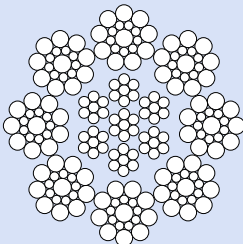
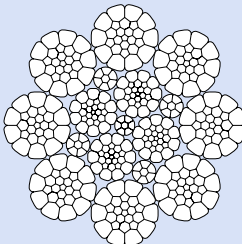
the highest value has to be listed. The average value of highest and lowest value forms the mean rope diameter.

For the degree of discard in response to the diameter reduction the following tabular values are applying. They are not valid for rope sections, which coincidence with cross over sections or other rope sections, which are similarly deformed caused by multilayer spooling.

Drum spooling generally causes diameter reduction. On drums with multilayer spooling this has to be measured and calculated in the parallel zones. For the cross-over zones the average value of the diameter reduction identified in the two neighbouring parallel zones has to be taken. The related severity rating has to be combined with the severity rating of other discard criteria found here, e.g. outer visual wire breaks.

The shown rope sections have to be taken as samples.

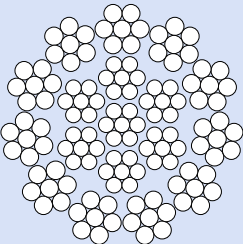
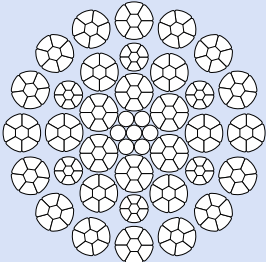
Single-layer ropes with Fiber Core					
Ropes with 5 or 8 outer strands					
Typical samples of rope sections:					
					
6x36WS FC			6x19S FC		
at a diameter reduction of					
Δd < 6 %	$6 \% \leq \Delta d$ < 7 %	$7 \% \leq \Delta d$ < 8 %	$8 \% \leq \Delta d$ < 9 %	$9 \% \leq \Delta d$ < 10 %	Δd ≥ 10 %
Extent of discard					
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % discard

Single-layer ropes with Wire Core or parallel laid ropes					
Ropes with 5 to 10 outer strands					
Typical samples of rope sections:					
					
8x19S IWRC			8x26WS(K) PWRC		
at a diameter reduction of					
Δd < 3,5 %	$3,5 \% \leq \Delta d$ < 4,5 %	$4,5 \% \leq \Delta d$ < 5,5 %	$5,5 \% \leq \Delta d$ < 6,5 %	$6,5 \% \leq \Delta d$ < 7,5 %	Δd $\geq 7,5 \%$
Extent of discard					
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % discard

0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % discard
-----	------	------	------	------	--------------------------

Rotation resistant and high rotation resistant ropes Ropes with 11 and more outer strands

Typical samples of rope sections:

					
18x7			34x7(K) WSC		
at a diameter reduction of					
Δd < 1 %	$1\% \leq \Delta d$ < 2 %	$2\% \leq \Delta d$ < 3 %	$3\% \leq \Delta d$ < 4 %	$4\% \leq \Delta d$ < 5 %	Δd $\geq 5\%$
Extent of discard					
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % discard

Without information about the wire rope section the classification into one of the three listed categories can be made in the most cases by the number of outer strands. In cases of single-layer ropes where the material of the core is unknown a wire core should be assumed.

In case of a locally limited diameter reduction, which could be caused e.g. by a damaged rope core, the rope has to be discarded.

Additionally more detailed information regarding the measurement of the rope diameter can be found in the booklet „Manual for rope diameter measurement with PFEIFER rope caliper“.



Fig. 8.3
Local decrease of rope diameter (sunken in strand)

8.4 Strand breaks

In case a complete strand is broken, the rope has to be discarded immediately.



Fig. 8.4

8.5 External and internal corrosion



NOTE: With all the uncertainties associated with corrosion on the rope, the rope needs to be discarded or a member of the technical service of business unit rope application technology of PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH needs to be consulted.

Corrosion occurs particularly in marine and industrial polluted atmospheres and not only reduces the strength of the rope by reducing its metallic cross-sectional area, but also accelerates fatigue by causing an irregular surface from which stress cracking can propagate. Severe corrosion can also cause decreased elasticity of the rope.

Corrosion in most cases is also a consequence of lack of maintenance, especially loss of lubrication.

According to ISO 4309 the following corrosion types can be differentiated:

- Initial flash rust corrosion on the surface, which can be removed by wiping or brushing: no discard
- External corrosion with rough wire surface: up to 60 % degree of discard
- External corrosion with heavily pitted wires or slack wires: 100 % degree of discard
- Internal corrosion, shown by emerging particles of corrosion: 100 % degree of discard



Fig. 8.5
Outer corrosion with rough wire surface

8.6 Deformations and damages

Visible distortion of the rope from its normal shape is classified as deformation. It usually results in an uneven stress distribution in the rope in the area of the deformation, often found to be localized, and can lead to a significant reduction of operational safety.

Deformed or damaged areas can be removed, if a safe and efficient continued operation is possible. Should this process mean the removal of a rope end termination, the possibility of a replacement or a repair can be resolved through consultation with employees of the **technical service of the business unit rope application technology of the PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH**.

8.6.1 Waviness or corkscrew deformation

Although this condition does not necessarily lead to a loss of strength, such a strain - if it is strong - causes a pulsating movement, resulting in an irregular rope drive operation. After prolonged use, this leads to wear and broken wires or damaged bearing in the sheaves.

In the case of waviness the wire rope has to be discarded at a straight section of rope that is bent around a sheave or drum, the gap between a straight edge and the underside of the helix is $g \geq 1/10 \times d$.
(d = nominal rope diameter, g = gap)

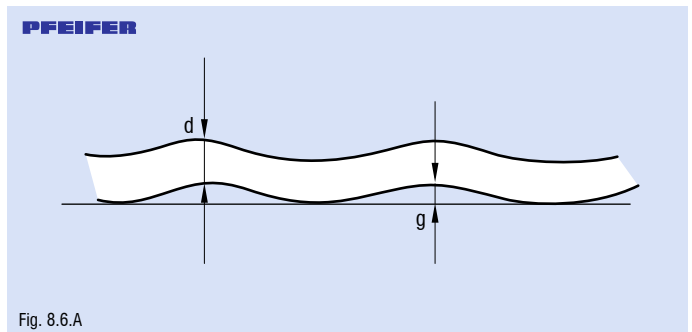


Fig. 8.6.A

Measurement waviness



Fig. 8.6.B
Rope with corkscrew deformation

8.6.2 Basket or „Birdcage“ deformation

The basket deformation, often also called “Bird Cage” – , is the consequence of a length difference between the rope core and the outer layers of strands. This deformation can be caused by different mechanisms. When a wire rope is moving in a large fleet angle over a sheave or onto a drum, it first contacts the lateral flange of the sheave or drum and then runs in the groove bottom. When a rope runs through a sheave with too narrow groove radius, the rope is pinched.

In both cases, sheave and drum can shift the loose outer strands and move the difference in length to a position in the rope drive mechanism, where it then appears as a birdcage. Ropes with a basket or lantern deformation shall be immediately discarded.



8.6.3 Protrusion of core or strand or distortions

This characteristic is a special type of basket or lantern deformation, in which the rope imbalance is indicated by the protrusion of the core (or centre of the rope in the case of a rotation-resistant rope) between the outer strands, or protrusion of an outer strand of the rope or strand from the core.

Ropes with core or strand protrusion shall be immediately discarded.



Fig. 8.6.D
Protruding of the plastic covered core

8.6.4 Protruding wires in loops

Ropes with protruding wires, usually occurring in groups on the opposite side of the rope which is in contact with a sheave groove, and without visible wire breaks, shall be immediately discarded.



Fig. 8.6.E
Protruding wire

8.6.5 Local increase of rope diameter

An increase in rope diameter typically results from the swelling of a natural fibre core due to excessive absorption of moisture or a deformation of a wire core.

If the rope diameter increases by 5 % or more for a rope with a steel core or 10 % or more for a rope with a fibre core during service, the reason for this shall be investigated and consideration given to discarding the rope.



Fig. 8.6.F
Local increase of rope diameter due to core distortion

8.6.6 Flattened portions of the wire rope

Caused by flattening damages occur earlier, especially by running over sheaves, wire breaks appear and the sheaves can be damaged. Especially at pendant ropes flattened rope sections are tending to corrosion.

Ropes with flattened sections caused by improper mechanical damage (e. g. rope clamped) are to be discarded or shortened immediately! Ropes with flattened sections caused by operational lateral pressure (e. g. climbing section in multilayer spooling) need to be rated according to the categorization of the grade of deformation:

Deformation $V \geq 10 \%$	50 % severity rating
Deformation $V \geq 20 \%$	100 % severity rating – discard criteria reached!

Determination of the size of the flattening

- Measuring of the maximum diameter $d_{\max}$ on the flattened rope section
- Measuring of the minimum diameter $d_{\min}$ on the flattened rope section
- Calculation of deformation V in relation to nominal rope diameter

$$V = \frac{(d_{\max} - d_{\min})}{d} \cdot 100\%$$

Flattened rope sections need to be monitored in shorter intervals with focus on development of wire breaks and corrosion

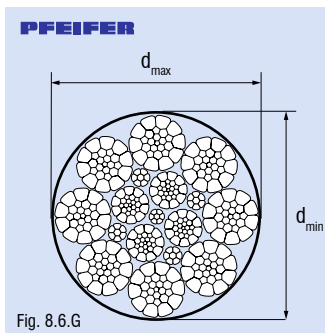


Fig. 8.6.G
Measurement of deformation



Fig. 8.6.H
Flattened portions

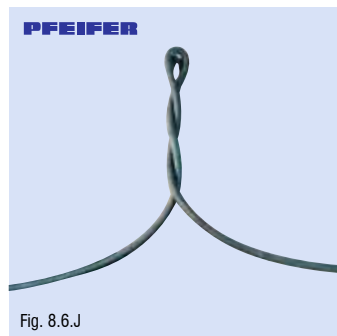
8.6.7 Kinks or tightening loops

A kink or tightened loop is a deformation created by a loop in the rope, which has been tightened without allowing for rotation about its axis. An imbalance of lay length occurs which causes excessive wear and, in severe cases, the rope becomes so distorted that it only has a small proportion of its strength remaining.

Ropes with a kink or tightened loop shall be immediately discarded.



Kink



Very pronounced kink

8.6.8 Bend in rope

Bends are angular deformations of the rope, caused by external influences.

Portions of rope with a severe bend which run through a sheave are likely to quickly deteriorate and exhibit broken wires. In such cases, the rope shall be immediately discarded.

8.7 Damages from heat influence or electric arc

Ropes that are not normally operated at temperature, but have been subjected to exceptionally high thermal effects, externally recognizable by the associated heat colours produced in the steel wires and/or a distinct loss of grease from the rope, shall be immediately discarded.



Fig. 8.7

Contact with high-voltage line

9. Inspection and replacement state of standing ropes

Subject

The technical information 06-1E_2009 complementary covers chapter 7 + 8 with regard to recommendations to be considered for the inspection and discard of pendant ropes in cranes. The guidelines covered within chapter 7 + 8 remain unaffected and are binding.

Stationary ropes within the meaning of this technical information are stationary wire ropes, which are not guided by sheaves or drums, and will not be driven by sheaves. Essentially, these are pendant ropes.

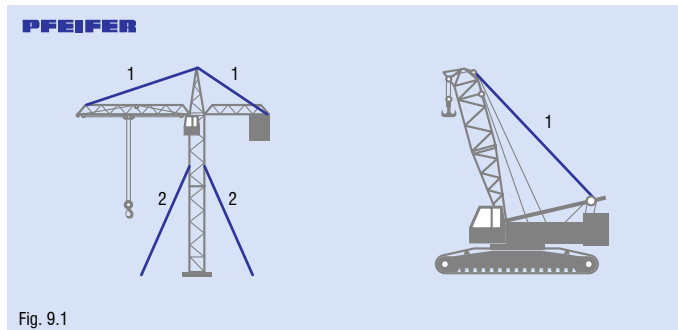


Fig. 9.1

Typical examples of stationary ropes in crane applications: 1 = Pendant rope; 2 = Stay rope

9.1 Inspection and discard

9.1.1 General

The safe use of ropes is generally determined by the guidelines according to chapter 7 + 8. In the absence of any different instructions provided by the manufacturer of the crane in his manual the general principles for inspection given in chapter 7 + 8 and the herein given recommendations shall be followed.

The herein given recommendations refer to pendant and stay ropes which were delivered by PFEIFER and are based on experiences and test results with the relevant ropes.

9.1.2 Frequency of the inspection

Because of the installation situation of the pendant ropes in the erected crane, the pendant ropes are not or only partially accessible. Therefore the daily visual inspection and/or the periodic inspection according to chapter 7 + 8 are difficult to realise or respectively only possible with the dismantling of the crane. Due to that it is recommended to specify operation-based inspection intervals (e. g. with rope working hours), which are defining the time interval between the periodic inspections and additionally if necessary an operation- and time-based discard criterion which leads to the general discard of the ropes without visible defects, depending on the crane type, the present condition of use and environment and the frequency of the use of the rope.

9.1.3 Extent of inspection

During the inspection of stationary ropes in addition to the free rope length it is recommended to pay particular attention and appropriate care to the following areas of the rope:

Rope areas near the terminations

The rope shall be inspected in the vicinity of the termination, particularly where it enters the termination, as this location is vulnerable to the onset of wire breaks due to vibration and other dynamic effects (see picture 9.2). Some probing with a spike may be carried out to establish if there are any loose wires, suggesting the existence of a broken wire within the termination. Because of the difficult detection of these „hidden wire breaks“, it is recommended to apply an additional time-based discard criteria, too.

Especially ropes which are used in an aggressive environment (sea water, industrial fumes etc.), the rope shall be inspected directly at the rope entry of the termination for corrosion. Because of the orientation of the terminations (e.g. overhead) a corrosive medium can be accumulated there and lead to corrosion (see picture 9.3).



Fig. 9.2
Difficult recognisable broken wire at the termination entry



Fig. 9.7
Crack in the swaging area of an aluminium ferrule



Fig. 9.3
Broken rope at the rope entry of a spelter socket due to very heavy corrosion
(Application: Sea water and overhead di-rection)

Terminations

The terminations have to be inspected for de-formations, cracks (see picture 9.4), corrosion with pitting (no flash rust) and further peculiarities.

Peculiarities of typical terminations:

At casted terminations a possibly existing seizing must be removed for examination purposes. Furthermore the casting cone has to be checked for an excessive slipping out of the socket body (see picture 9.5). (Note: A small cone settlement is common and is mandatory for the load transmission from casted rope ends – see picture 9.6.)

Swaged terminations with aluminium ferrules or steel fittings shall be examined for cracks in the swaging area of the ferrule (see picture 9.7) or the fitting and for slipping of the wire rope.

Rope ends with detachable terminations (such as wedge sockets or wire rope grips) are to be examined for wire breaks and corrosion in the clamped rope area, slipping of the rope and loosening of the clamping screws.



Fig. 9.4
Cracks in a solid thimble



Fig. 9.5
Excessive slipping out of the casting cone out of the socket body

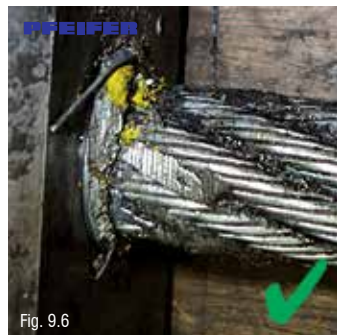


Fig. 9.6
Common cone settlement of the casting cone

Parts of the rope which touch additional components (e. g. rope saddles)

Pendant ropes must be particularly examined in the areas which touch external components (e. g. rope saddles) for wire breakage, outer mechanical wear and corrosion. A removal of the ropes may be necessary.

9.1.4 Discard Criteria

Generally the discard criteria of chapter 7 + 8 are valid.

Deviating to the discard criteria mentioned in the chapter 7 + 8 it is recommended due to the fast increase of broken wires, that stationary ropes shall be discarded if one broken wire is found at the rope entry of the termination.

10. Disposal of wire ropes

Steel wire ropes can be recycled just like normal steel scrap.

National and state regulations have to be observed.

11. Drafts of inspection record

Following standards have to be applied for wire ropes acc. DIN EN 12385-4 and observed besides this operational manual:

DIN EN 12385-1 / -2 / -3 / -4
ISO 4309

In their actual issues.

Further specific or national codes, standards or regulations have also to be observed.

12. Drafts of inspection record

12.1 Single record

Crane reference:

Rope application:

Rope details (see ISO 17893 for rope designation):

Direction and type of lay^a:

☐ (right) sZ zZ Z

☐ (left) zS sS S

Brand name:

Permissible number of visible broken outer wires ____ in 6d and ____ in 30d

Nominal diameter: mm

Reference diameter mm

Construction:

Permissible decrease in diameter from reference diameter mm

Core^a: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Wire finish^a: ☐ uncoated ☐ zinc/gal.

Date rope installed (yy/mm/dd):

Date rope discarded (yy/mm/dd):

Visible broken outer wires				Diameter		Severity rating ^b	Corrosion	Damage and/or deformation		Position in rope	Overall assessment i. e. combined severity rating ^b at position indicated
Number in length of		Severity rating ^b		Measured diameter	Actual decrease from reference			Severity rating ^b	Nature		
6d	30d	6d	30d	mm	mm						

Other observations/comments:

Performance to date (cycles/hours/days/months/etc.):

Date of inspection (yy/mm/dd):

Name (print) of competent person

Name (signature):

^a tick as applicable

^b Describe degree of deterioration as: slight, medium, high, very high or discard.

12.2 Running record

Crane reference:

Rope duty:

Rope termination(s):

Rope details (see ISO 17893 for rope designation):

Direction and type of lay^b: ☐ (right) sZ zZ Z
☐ (left) zS sS S

RCN^a:

Permissible number of visible broken outer wires ____ in 6d and ____ in 30d

Brand name:

Reference diameter mm

Nominal diameter: mm

Permissible decrease in diameter from reference diameter mm

Construction:

Wire finish^a: ☐ uncoated ☐ zinc/gal.

Core^b: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Date rope installed (yy/mm/dd):

Date rope discarded (yy/mm/dd):

Inspection		Visible broken outer wires						Diameter				Corrosion		Damage and/or deformation		Overall assessment
No.	Date	Number in length of		Position in rope		Severity rating ^b		Measured diameter	Actual decrease from reference	Position in rope	Severity rating ^b	Position in rope	Severity rating ^b	Position in rope	Severity rating ^b	i. e. combined severity rating ^b
	yy/mm/dd	6d	30d	6d	30d	6d	30d									
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

	Name (print) of competent person	Signature of competent person
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

a RCN = Rope Category Number (see Tables 1 and 2 and Annex E)

b tick as applicable

c Describe severity rating as: slight or 20%; medium or 40%; high or 60%; very high or 80%; or discard or 100%

Originalbetriebsanleitung Litzenseile für allgemeine Hebezwecke gemäß DIN EN 12385 – 4
gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

DE

Translation of the original operating manual Stranded ropes for general lifting applications according to DIN EN 12385 – 4
according to Machinery Directive 2006/42/EC

EN

Traduction du manuel d'utilisation original Câbles à torons pour applications générales de levage selon NF EN 12385 – 4
conformément à la Directive Machines 2006/42/CE

FR

Traducción del manual original Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación conforme a la norma UNE EN 12385 – 4
conforme a la directiva sobre máquinas 2006/42/CE

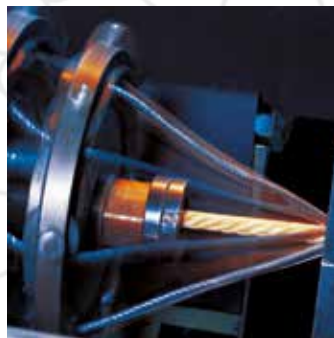
ES

Traduzione delle istruzioni d'uso Funi a trefoli per usi generali nel sollevamento in conformità alla UNI EN 12385-4
e in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE

IT

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji eksploatacji Liny stalowe splotkowe do ogólnych zastosowań podnoszenia zgodnie z normą DIN EN 12385 – 4
zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE

PL



06/2018

**PFEIFER
SEIL- UND HEBETECHNIK
GMBH**

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66
D-87700 MEMMINGEN
TÉLÉPHONE +49 (0) 83 31-937-267
TÉLÉFAX +49 (0) 83 31-937-341
E-MAIL SERVICE TECHNIQUE
drahtseile.service@pfeifer.de
SERVICE DE CONTRÔLE
pruefservice-azs@pfeifer.de
INTERNET www.pfeifer.de

Table des matières

1. Utilisation conforme	2
2. Choix du câble	2
2.1 Classement des câbles selon leur destination	3
2.2 Classement des câbles selon leurs caractéristiques	3
3. Avant la première mise en service du câble	3
3.1 Vérification du câble et des documents.....	3
3.2 Manutention et stockage	3
4. Montage du câble	4
4.1 Comment s'effectue le contrôle?	4
4.2 Vérification de toutes les pièces de la transmission par câble dans l'engin de levage en lien avec le câble	4
4.3 Prise en compte des règles s'appliquant au tambour et au mouflage	5
4.4 Fixation du câble sur le tambour	5
4.5 Bobinage du câble.....	5
4.6 Introduction du câble dans la transmission par câble	6
4.7 Terminaisons de câble.....	7
4.8 Insertion du câble	8
4.9 Mise en place de câbles fixes.....	8
5. Exploitation	8
5.1 Règles de base pour une exploitation sûre et sans défaut des câbles.....	8
5.2 Maintien de la prétension de câbles de levage dans l'enroulement à plusieurs couches.....	9
5.3 Changement de mouflage du câble de levage.....	9
5.4 Limites de températures de service	9
6. Maintenance et entretien	10
6.1 Graissage du câble durant le fonctionnement.....	10
6.2 Enlèvement des fils cassés.....	10
6.3 Raccourcissement du câble sur un enroulement à plusieurs couches... ..	10
6.4 Aide en cas de distorsion de la moufle à crochet sur les engins de levage (notamment les grues).....	11
7. Surveillance	12
7.1 Critères de la sécurité d'exploitation.....	12
7.2 Fréquence de la surveillance.....	12
7.3 Éléments à inclure dans la surveillance.....	13
8. Seuil de mise au rebut	13
8.1 Vue d'ensemble des critères de mise au rebut	13
8.2 Type et nombre des ruptures de fils visibles.....	14
8.3 Réduction du diamètre du câble	15
8.4 Rupture de toron	16
8.5 Corrosion extérieure et intérieure	16
8.6 Déformations et dommages mécaniques.....	16
8.7 Dommages causés par la chaleur et un phénomène électrique	18
9. Inspektion und Ablegereife von stehenden Seilen	18
9.1 Inspektion und Ablage	18
10. Élimination des câbles	19
11. Renvois normatifs	19
12. Modèles de fiche d'examen	20
12.1 Fiche d'examen de câble	20
12.2 Fiche d'examen courante.....	21

Explication des symboles

**DANGER**

Situation dangereuse avec mort imminente ou risque de mort ou de blessures corporelles si une telle situation n'est pas évitée.

**ATTENTION**

Situation dangereuse avec risque de dommages matériels si cette situation n'est pas évitée.

**INDICATION**

Nützliche Hinweise und Anwendungstipps.

**Porter des lunettes de protection****Porter un casque de protection****Porter des gants de protection****Porter des chaussures de sécurité**

Consignes de sécurité



DANGER: Pendant tous les travaux avec des câbles, il faut toujours porter des gants de protection en raison du risque de blessure par les fils et des risques d'irritations cutanées provoquées par le lubrifiant.

Il faut en outre systématiquement porter un casque de protection, des chaussures de sécurité et des lunettes de protection afin d'éviter les blessures.

1. Utilisation conforme

Les câbles conformes à ces instructions d'utilisation sont des câbles à toron utilisés comme câbles de levage, câbles de réglage, câbles de chariot, câbles de montage, câbles auxiliaires, câbles d'attache et de haubanage pour grues et engins de levage. Ils ne peuvent pas être utilisés comme câbles de levage dans les ascenseurs, comme câbles porteurs et câbles de traction dans les remontées mécaniques destinées au transport de personnes, comme élingues à câble ou comme haubanages d'ouvrages de tous types.

2. Choix du câble



DANGER: Un choix du câble allant à l'encontre des recommandations ou ne respectant pas les critères de sélection peut entraîner une défaillance du câble ou de graves dysfonctionnements durant l'exploitation. La rupture du câble peut provoquer la mort ou de graves lésions corporelles.



INDICATION: Un choix du câble allant à l'encontre des recommandations ou ne respectant pas les critères de sélection peut entraîner une baisse des performances du câble et une réduction de sa durée d'utilisation.

Les constructions de câbles sélectionnées en collaboration avec le fabricant d'appareils sont, après des essais complets, définies de manière à être parfaitement adaptées aux caractéristiques de la grue et des câbles, en conformité avec les normes et prescriptions en vigueur. Sur la base de longues années d'expérience, on atteint ainsi les meilleures performances d'appareil de levage. Même pour des câbles de valeur équivalente, la modification de la structure du câble, du nombre de torons ou de la résistance du fil peut aboutir

à des caractéristiques très différentes en exploitation, comme par exemple le comportement durant le bobinage dans l'enroulement à plusieurs couches.

Le choix du câble pour les appareils de levage dépend en grande partie de la destination envisagée des câbles et des caractéristiques exigées dans le cadre de cette utilisation. Ceci s'applique en particulier aux aspects en lien avec l'abrasion et l'usure, le traitement de surface, le sens du pas de câblage et le mode de fabrication, les propriétés de rotation et les caractéristiques spécialement exigées pour l'application comme les tolérances de diamètre de câble, la dilatation, la stabilité à la compression transversale etc.

En raison de la diversité des critères de sélection nécessaires, il est recommandé de toujours choisir un câble d'origine en cas de remplacement du câble. Si un autre câble doit être posé, ceci doit se faire en concertation avec le constructeur d'appareils ou avec l'entreprise PFEIFER (Département Technique d'application de câbles).

2.1 Classement des câbles selon leur destination

Câbles mobiles : Câbles qui se déroulent sur des poulies à câble et qui sont enroulés sur des tambours
(p.ex. câbles de levage et câbles de réglage)

Câbles fixes : Câbles qui sont le plus souvent fermement serrés et qui ne sont pas mis en mouvement sur des poulies à câble
(p.ex. câble de haubannage pour flèche)

Câbles porteurs : Câbles sur lesquels des galets de convoyeurs sont en mouvement
(p.ex. câbles porteurs pour grues à câble)

2.2 Classement des câbles selon leurs caractéristiques

Caractéristiques de rotation

- Câble non antigiratoire : 6 à 10 torons extérieurs
- Câble à faible torsion : câble avec couple de rotation réduit, en règle générale avec 11 torons extérieurs ou plus ou câbles composés de 3 à 4 torons
- Câble à faible torsion extrême : 15 torons extérieurs et force de rupture minimale accrue
- En fonction de la résistance à la traction du fil, du facteur de remplissage et du facteur de câblage
- La force de rupture minimale du câble doit au moins répondre aux spécifications du constructeur d'appareil de levage.

Mode de fabrication

- Câblage parallèle
- Câblage croisé

Sens du pas de câblage

- Pas à droite (z)
- Pas à gauche (s)

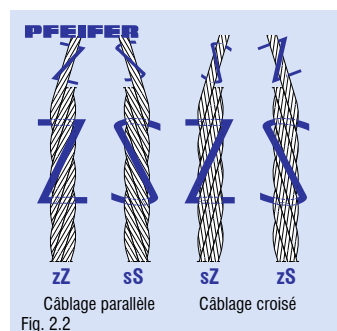


Fig. 2.2 Définition du sens du pas de câblage / mode de fabrication

- Âme du câble :**
- Âme en fibre FC (fibre naturelle, fibre synthétique)
 - Âme en torons métalliques WSC
 - Âme métallique câblée, câblée séparément IWRC
 - Âme en torons métalliques avec câble parallèle PWRC
 - Âme métallique câblée avec habillage polymère EPIWRC

- Autres caractéristiques :**
- Compactage (non compacté, toron compacté et/ou câble compacté)
 - Habillage en matière plastique du câble
 - Produits de graissage et de conservation pour câble

- Traitement de surface :**
- Galvanisé (classe de galvanisation A–D)
 - Non galvanisé (classe de galvanisation U)

3. Avant la première mise en service du câble

3.1 Vérification du câble et des documents

Le câble doit être déballé et inspecté immédiatement après la livraison. Si un endommagement du câble ou de l'emballage est constaté, ceci doit être indiqué sur les documents de livraison. Il convient de vérifier si la marchandise livrée correspond bien à la commande. Les éventuelles différences doivent immédiatement être notifiées.

La déclaration du fabricant doit être conservée en lieu sûr, p.ex. avec le manuel de la grue afin de pouvoir identifier le câble lors de la réalisation d'inspections approfondies effectuées régulièrement pendant l'exploitation.

3.2 Manutention et stockage

Selon le diamètre et la longueur, les câbles sont transportés

- dans l'anneau sur une palette ou dans un conteneur grillagé ;
- enroulés sur touret, sur une palette ou dans un conteneur grillagé ; ou
- enroulés sur touret, fixes sur des cadres.

Dans tous les cas, des précautions doivent être prises pendant le transport pour assurer une bonne sécurisation du chargement. Pour cela, les instructions des tableaux d'arrimage PFEIFER et la norme DIN EN 12195 doivent être respectées. En général, lorsque le moyen d'arrimage est en contact direct avec le câble (par ex. touret fixe), seul l'arrimage textile peut être utilisé. Dans le cadre de la sécurisation du chargement par le biais d'un arrimage par frottement, il convient d'utiliser des supports antidérapants appropriés (« matelas antidérapants »).

Pour éviter les accidents et les dommages, les câbles doivent être déchargés avec précaution. Ne pas laisser tomber au sol les enrouleurs de câble ni les anneaux de câble ; le câble ne doit pas être mis en contact avec un crochet métallique ni avec la fourche d'un chariot élévateur.

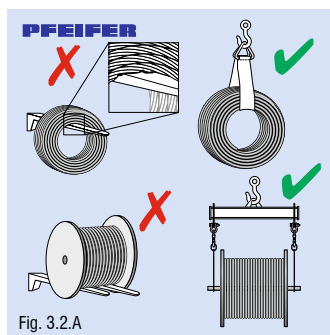


Fig. 3.2.A

Manutention de câbles

Pour l'emplacement de stockage, il convient de choisir un lieu propre, bien ventilé, sec, exempt de poussière et sous abri. Le lieu de stockage doit en outre être exempt des actions nocives générées par les vapeurs chimiques, la vapeur d'eau ou d'autres produits corrosifs. Les câbles ne doivent pas être stockés dans des endroits exposés à des températures élevées car de telles conditions peuvent nuire à leur capacité fonctionnelle ultérieure.

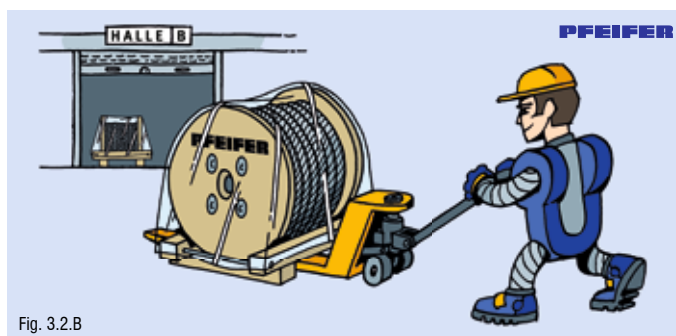


Fig. 3.2.B

Stockage de câbles

Le câble doit être recouvert d'un matériau étanche à l'eau si les conditions de stockage n'excluent pas le risque d'exposition aux intempéries. Cependant, le câble ne doit pas être placé dans un emballage étanche à l'air. Le câble ne doit pas être en contact direct avec le sol et le dévidoir doit être stocké de telle sorte que l'air puisse circuler sous celui-ci.

Si ces conditions ne sont pas garanties, un encrassement du câble par des corps étrangers ou la formation de corrosion peut se produire bien avant la mise en service du câble.

Les emballages humides (p.ex. des toiles à sac) ou les emballages de transport (p.ex. enroulement dans du film) doivent être retirés immédiatement après la livraison.

Le câble doit être stocké et protégé de telle sorte qu'il ne peut pas être endommagé par inadvertance pendant le stockage, lors de sa mise en stock ou lors de sa sortie du stock. Les dévidoirs de câble doivent de préférence être stockés dans un support dévidoir qui doit être en position debout sur un sol ayant une capacité de charge suffisante.

Le câble doit être vérifié régulièrement. En présence de premiers signes de corrosion tels que des modifications de la couleur ou la présence d'une couche mince de rouille, il faut immédiatement appliquer un agent de conservation approprié sur les zones concernées du câble. L'agent de conservation doit être compatible avec le lubrifiant utilisé lors de la fabrication, comme p.ex. PFEIFER RL-S ou RL-B.

Jusqu'au montage des câbles, il faut s'assurer que le marquage des câbles reste bien visible ; il doit être solidement apposé sur le câble de manière à exclure tout risque de perte du marquage.

4. Montage du câble



INDICATION: La mise en place doit être effectuée par un spécialiste qui possède la qualification requise de par ses connaissances et son expérience. Cette personne doit aussi être en possession des instructions nécessaires de manière à garantir l'exécution correcte à la fois des étapes de processus exigées par le fabricant d'appareil et de celles décrites ci-après.

4.1 Comment s'effectue le contrôle?

On mesure en principe le diamètre du câble lorsque celui-ci n'est pas sollicité. Il est recommandé de placer l'outil de mesure de manière à permettre la mesure sur plusieurs torons extérieurs. L'utilisation de pieds à coulisse ou de micromètres à étrier à larges mâchoires s'est avérée très efficace (Fig. 4.1.A+B). L'outil de mesure est réinitialisé avant la mesure. Il est ensuite placé sur le câble, sur lequel il exerce une légère pression. En parcourant toute la circonférence du câble, il mesure et enregistre les diamètres de câbles minimal et maximal.

Pour déterminer les changements de diamètre en charge, le diamètre du câble peut en outre être mesuré à des forces de traction différentes. Il convient donc de consigner les différentes tractions exercées sur le câble.

Le diamètre d'un nouveau câble est mesuré lorsque celui-ci n'est pas chargé. La mesure est effectuée à deux endroits écartés de 1 m et à au moins 2 m de l'extrémité du câble. À chaque point de mesure, les diamètres minimal et maximal doivent être mesurés indépendamment de leur situation l'un par rapport à l'autre.

Les points de mesure sur un câble qui a déjà servi sont sélectionnés en fonction des besoins. On mesure habituellement les diamètres à différents endroits du câble, par exemple dans la zone d'enroulement sur le tambour, dans le mouflage et à proximité de la terminaison. En cas d'usure de câble, il convient d'effectuer des mesures spécialement dans les zones concernées. Notamment sur les grues mobiles ou à tour, il importe d'effectuer ces mesures dans les zones de superposition et dans les zones parallèles de chaque couche d'enroulement afin de déterminer le comportement d'utilisation ou en cas de défaut de bobinage.



Fig. 4.1.A Mesure du diamètre à l'aide d'un pied à coulisse à larges mâchoires

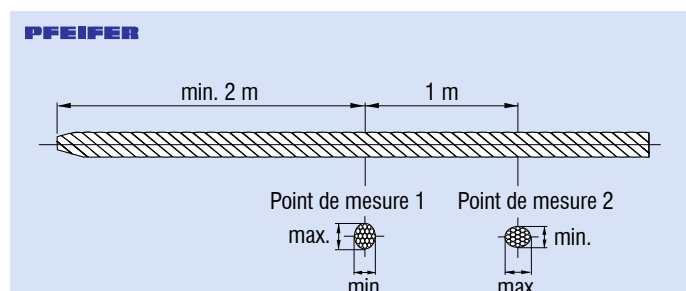


Fig. 4.1.B

Points de mesure du diamètre sur un nouveau câble

Câbles à torons pour applications générales de levage 06/2018 / © 2012 Copyright PFEIFER Holding GmbH & Co. KG / Sous réserve de modifications!

4.2 Vérification de toutes les pièces de la transmission par câble dans l'engin de levage en lien avec le câble

Avant la mise en place du nouveau câble, l'état et les dimensions de toutes les pièces en liaison avec le câble, p.ex. les tambours, poulies à gorge, éléments de guidage et dispositifs de protection de câble, doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils se situent dans les limites d'exploitation définies et qu'ils sont aptes au fonctionnement.

Pour les câbles d'engin de levage, le diamètre de gorge réel des tambours et poulies doit être supérieur d'au moins 6 % au diamètre nominal du câble. Le diamètre de gorge doit dans tous les cas être supérieur au diamètre réel du câble. Le diamètre de gorge doit être vérifié au moyen d'un gabarit approprié, p.ex. les gabarits PFEIFER.



Fig. 4.2.A Gabarits PFEIFER

L'usure des poulies à câbles se présente sous la forme de diamètres de gorge réduits et/ou d'empreintes négatives du profil du câble dans la gorge.

En présence d'un diamètre de gorge réduit, le câble est « pincé » sur les côtés, le mouvement des torons et des fils est limité et l'aptitude du câble à la flexion est réduite. De plus, en présence de câbles à faible torsion et à faible torsion extrême, l'équilibre des couples dans le câble est perturbé, ce qui entraîne l'apparition de défauts de torsion comme les déformations en panier ou en tire-bouchon ou encore la distorsion de la moufle à crochet. La présence d'empreintes négatives du profil de câble entraîne un engrenement du câble avec la poulie, ce qui peut provoquer, pour tous les types de câbles, l'apparition des défauts de torsion.

Dans les deux cas, la capacité fonctionnelle du câble est entravée et sa durée de vie est considérablement réduite. Des poulies à câble usées peuvent rapidement entraîner des dommages sur le câble.



Fig. 4.2.B Empreintes nettes d'un profil négatif de câble

Fig. 4.2.C Diamètre de gorge réduit dans la poulie à câble

De plus amples informations sur la vérification des poulies figurent dans le document « Instructions pour contrôler le profil des poulies à gorge à l'aide de gabarits PFEIFER ».

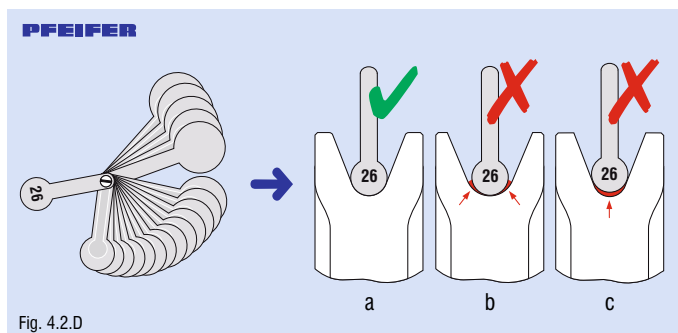


Fig. 4.2.D

- Le gabarit repose sur la gorge sans interstice = diamètre de la gorge
- Le gabarit est en contact sur le fond de la gorge uniquement = utiliser un gabarit plus grand
- Espace sous le gabarit = utiliser un gabarit plus petit

Le palier des poulies et des galets de guidage doit être vérifié pour s'assurer de sa facilité de fonctionnement.

Contrôler tous les galets de guidage et les éléments de construction fixes dédiés au guidage du câble afin de détecter d'éventuels dommages mécaniques (p.ex. traces de frottement) générés par le câble.

L'usure des tambours de câble se présente sous la forme de diamètres de gorge réduits et de dommages mécaniques, – p.ex. des traces de frottement, des marques d'usure en cratère – des poulies à rebord. Les conséquences d'un diamètre réduit sont comparables aux conséquences d'un tel phénomène sur les poulies. Sur le tambour à enroulement à plusieurs couches, un endommagement des poulies à rebord peut, en plus d'une usure accrue du câble, entraîner également des perturbations au niveau de l'enroulement ainsi que l'entaille du câble, ce qui peut induire d'importants dysfonctionnements lors de l'exploitation. Par la suite, dans les cas extrêmes, des dommages du câble pouvant aller jusqu'à la rupture du câble et la chute des charges sont possibles.



Diamètre de gorge réduit sur le treuil

Des éléments de transmission par câble usés doivent être remis en état ou remplacés avant la pose du nouveau câble.

4.3 Prise en compte des règles s'appliquant au tambour et au mouflage

Lors de la mise en place de câbles, en particulier sur des tambours de câble à une couche, il faut impérativement veiller au sens correct du câblage et du tambour afin d'éviter des dommages sur le câble liés à la torsion.

Sauf mention contraire contenue dans les instructions du fabricant d'appareil, le sens de câblage pour les tambours de câble à enroulement sur une couche est déterminé d'après le schéma suivant :

Le pouce est dirigé vers le point fixe du câble, l'index est orienté vers le câble qui se déroule du tambour.

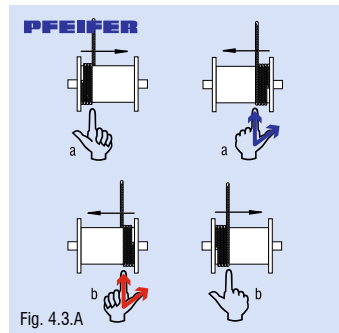


Fig. 4.3.A

a) main gauche = câble pas à gauche nécessaire
b) main droite = câble pas à droite nécessaire



Fig. 4.3.B

Mouflage sur grue mobile avec pas à droite

Sur les engins de levage avec deux treuils ou plus et avec un sens de pas différent (p.ex. grue avec deux dispositifs de levage), il faut particulièrement veiller au risque de confusion des deux câbles présentant un sens de pas différent.

Sur les engins de levage avec deux treuils ou plus qui fonctionnent avec un enroulement à plusieurs couches, il convient de procéder conformément aux

instructions du fabricant d'appareil lors de l'attribution de différents sens de pas aux câbles.

Sauf mention contraire contenue dans les instructions du fabricant d'appareil, le sens de pas de câble pour les grues dotées de treuils qui fonctionnent avec un enroulement à plusieurs couches est déterminé selon le schéma suivant en fonction du sens de mouflage : Le pouce est dirigé vers le point fixe du câble, l'index est orienté vers le câble qui se déroule du mouflage.

4.4 Fixation du câble sur le tambour

L'extrémité de câble est fixée au tambour conformément aux indications du fabricant d'appareil.

4.5 Bobinage du câble



DANGER: Les câbles enveloppés sur un dévidoir ou dans l'anneau sont sous tension. Des extrémités de câble non fixées peuvent entraîner de graves blessures corporelles. Desserrer uniquement de manière contrôlée la sécurisation du transport des extrémités de câble extérieures et intérieures.



DANGER: Lors des travaux avec des câbles courants, il existe un risque d'écrasement entre le câble et les éléments de la transmission par câble. Il convient de respecter une distance de sécurité suffisante par rapport aux secteurs présentant un danger. Un non-respect de cette consigne peut entraîner de graves blessures.



INDICATION: Éviter des torsions et des dommages extérieurs lors du bobinage des câbles afin de garantir un parfait fonctionnement.

Lors du desserrage de l'extrémité de câble extérieure d'un dévidoir rond ou d'un anneau, il convient de procéder de manière contrôlée. Lors du desserrage des frettes ou de la fixation de l'extrémité de câble, le câble aura tendance à se diriger de manière rectiligne. Si elle n'est pas contrôlée, cette action peut être violente et entraîner des blessures.

Réduire la vitesse lors du bobinage du câble une fois que l'extrémité intérieure du câble d'un dévidoir rond ou d'un anneau est atteinte, ceci afin d'éviter un desserrage incontrôlé de l'extrémité de câble. Un non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures.

Consigne de sécurité

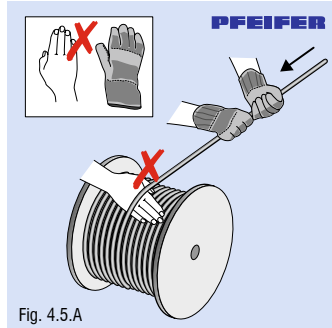


Fig. 4.5.A

Protection des mains

4.5.1 Câble livré dans l'anneau

Le câble livré dans l'anneau doit être déroulé de manière rectiligne ; veiller à ce qu'il ne soit pas encrassé par de la poussière, du sable, de l'humidité ou par d'autres matières nocives.

Le câble ne doit jamais être tiré d'un anneau couché, car ceci provoque un gauchissement du câble et engendre la formation de coques.

Si l'anneau de câble est trop lourd pour un déroulement manuel, le câble doit être alors déroulé au moyen d'une table de rotation. Les procédures correctes pour le déroulement du câble enroulé sur un anneau sont présentées dans les fig. 4.5.C et 4.5.D.

Des appareils comme p.ex. le PFEIFER-Vario Clue sont adaptés au déroulement de câbles enroulés sur des anneaux.

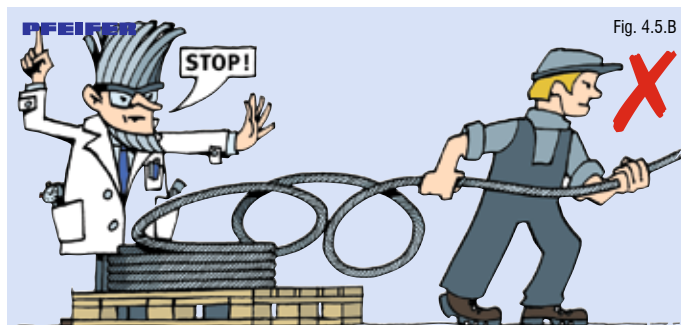


Fig. 4.5.B



Fig. 4.5.C

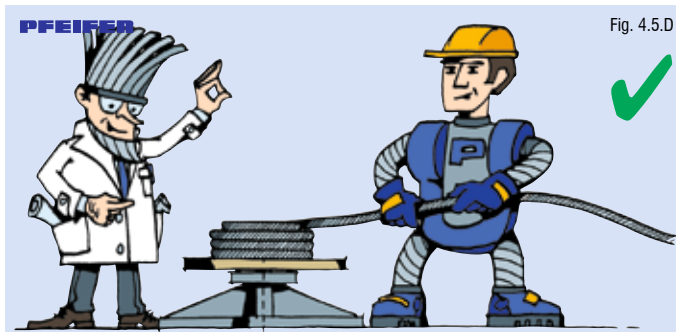


Fig. 4.5.D

4.5.2 Câble livré sur dévidoir

Le dévidoir doit être levé par vérin sur un support approprié dans lequel le câble peut être déroulé. Un dispositif doit permettre le blocage du dévidoir permettant d'éviter la poursuite involontaire du fonctionnement du dévidoir en cas d'interruption du processus de bobinage. Un tel dispositif permet en outre d'enrouler le câble de manière contrôlée sur le tambour pour permettre un enroulement compact. Par ailleurs, il faut veiller à obtenir un aspect de bobinage parfait sur le tambour.

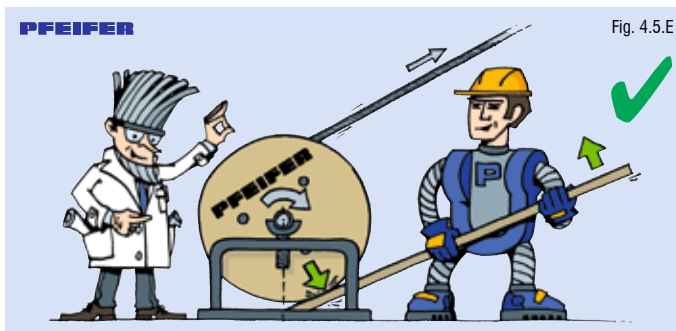


Fig. 4.5.E

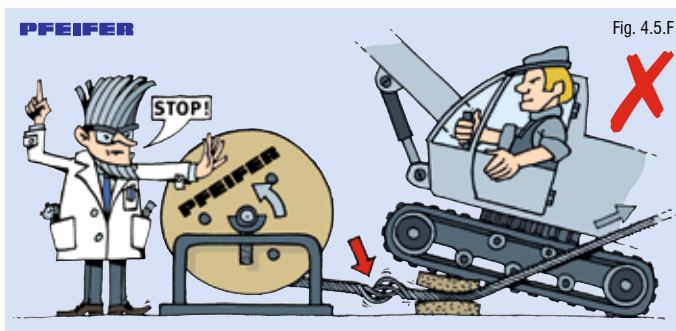


Fig. 4.5.F

Il convient de respecter une distance minimale (L) entre le dévidoir et le tambour et/ou le second dévidoir ou entre le dévidoir et la poulie de renvoi ; cet écart de sécurité doit permettre de limiter l'angle maximal de déflexion du câble (α) lors du processus de bobinage. Un non-respect de cette consigne peut entraîner des dommages sur le câble dès lors de la mise en place.

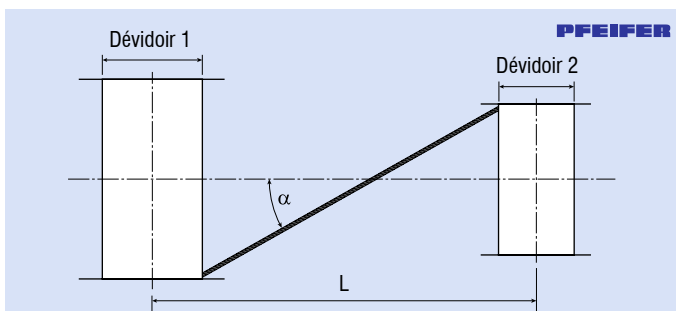


Fig. 4.5.G

Diamètre de câble	Distance minimale (L) avec le 2e dévidoir/tambour	Distance minimale (L) avec la poulie de renvoi
Jusqu'à 10 mm	6 m	3 m
Jusqu'à 16 mm	10 m	5 m
Jusqu'à 25 mm	18 m	9 m
Jusqu'à 32 mm	30 m	15 m

Lors du bobinage du câble, il convient de vérifier qu'aucune contre-flexion ne se forme, c'est-à-dire que si le câble est enroulé sur le tambour à partir du haut, le câble doit également se dérouler du dévidoir à partir du haut (voir fig. 4.1.I).

Des appareils comme les enrouleurs PFEIFER Willi sont adaptés au déroulement.

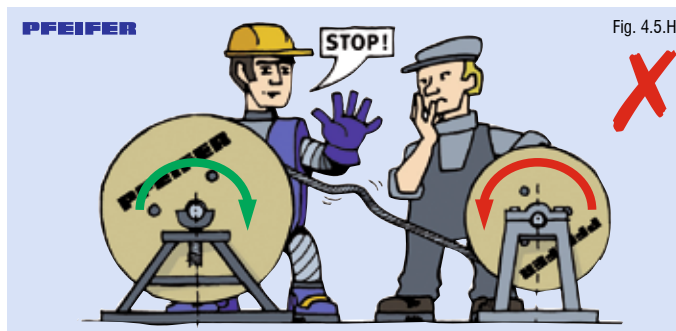


Fig. 4.5.H

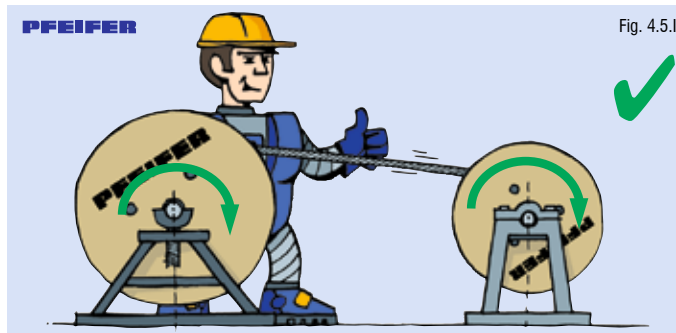


Fig. 4.5.I

4.6 Introduction du câble dans la transmission par câble

Lors de l'introduction dans la transmission par câble, le câble doit être surveillé attentivement.

Il faut s'assurer que le câble n'est pas bloqué par des éléments de machines ou de construction pouvant endommager le câble. Si le câble frotte contre des pièces de la grue pendant le passage, il faut protéger les zones de contact d'une manière appropriée.

Un non-respect de cette consigne peut causer d'importantes pertes de temps suite à des immobilisations, voire l'atteinte du seuil de mise au rebut du câble avant même sa première utilisation.

Pour l'introduction du câble dans la transmission par câble, le nouveau câble peut être fixé au câble encore installé ou à un pré-câble. La liaison entre les deux câbles peut être réalisée à la fois par des chaussettes tire-câbles adaptés (fig. 4.5.A) ou via des œillets soudés (fig. 4.6.B).



NOTE: Veuillez tenir compte de la charge maximale d'utilisation (CMU) des œillets escamotables soudés ! Vous trouverez des informations à ce sujet dans la désignation de la pièce ou dans la zone de téléchargement sur www.pfeifer.de.

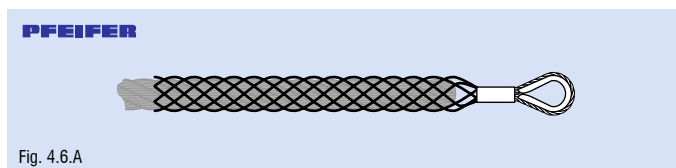


Fig. 4.6.A

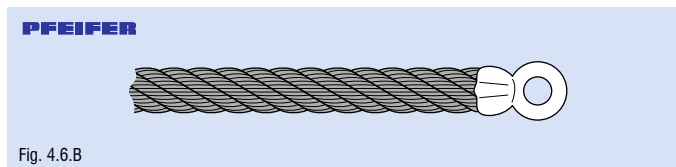


Fig. 4.6.B

Il faut veiller à ce qu'aucune torsion ne soit apportée dans le nouveau câble du fait de l'ancien câble ou du pré-câble. Pour ce faire, il faut coupler uniquement

des câbles présentant un sens de pas identique, p.ex. coupler uniquement des câbles avec pas à droite avec des câbles avec pas à droite. (fig. 4.5C)

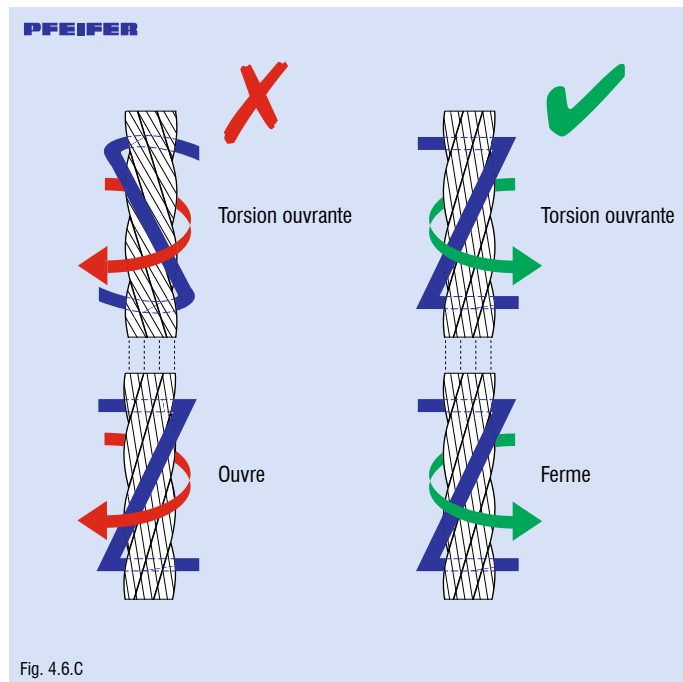


Fig. 4.6.C

1 Ancien et nouveau câble avec le sens du pas de câblage opposé

1a État de l'ancien câble : Torsion ouvrente

1b Effet sur le nouveau câble : S'ouvre

2 Ancien et nouveau câble avec le même sens du pas de câblage

2a État de l'ancien câble : Torsion ouvrente

2b Effet sur le nouveau câble : Se ferme

Les câbles de levage à faible torsion extrême doivent être protégés contre le gauchissement forcé par des émerillons interconnectés. Si un gauchissement se forme dans le câble lors de la mise en place, ceci peut entraîner des dommages liés à la torsion ou la distorsion de la moufle inférieure de la grue.



Fig. 4.6.D



Fig. 4.6.E

Il ne peut pas y avoir de liaison rigide entre le nouveau et l'ancien câble ; sinon, il existe un risque de transmission des torsions de l'ancien au nouveau câble. L'utilisation de deux chaussettes tire-câble ouvertes (reliées par ex. par un toron ou un câble fin) est recommandée.

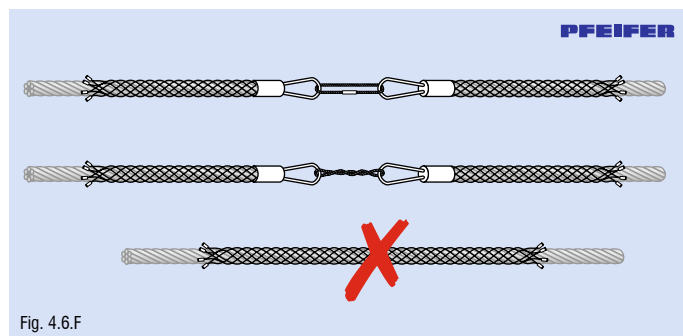


Fig. 4.6.F

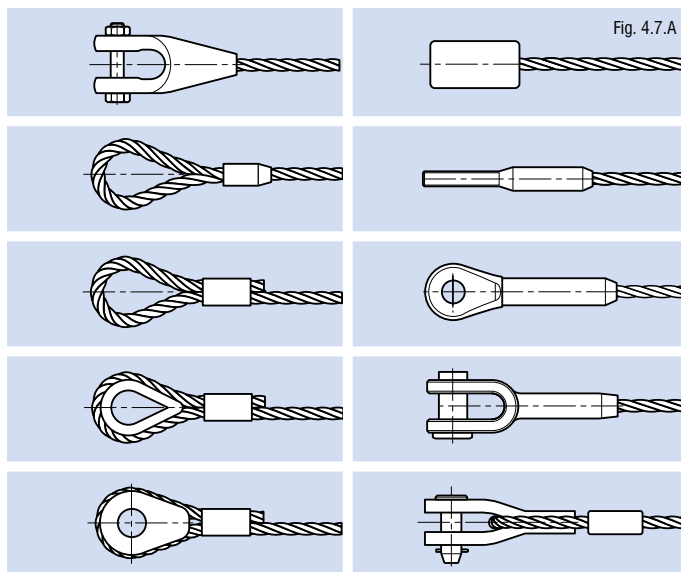
4.7 Terminaisons de câble



DANGER: Sauf recommandation contraire du fabricant d'appareils de levage, il convient d'utiliser un émerillon uniquement en liaison avec des câbles à faible torsion extrême. Un non-respect de cette consigne peut entraîner de graves dommages corporels et matériels.



INDICATION: Il faut tout particulièrement veiller à ce que les terminaisons de câble soient posées et bloquées conformément aux instructions du fabricant d'appareil (p.ex. conformément aux instructions d'utilisation de l'appareil). En principe, il convient d'utiliser les dimensions nominales adaptées au diamètre de câble pour tous les éléments de construction desserrables présents sur des terminaisons de câble (p.ex. terminaison à chape, serre-câble à clavette).



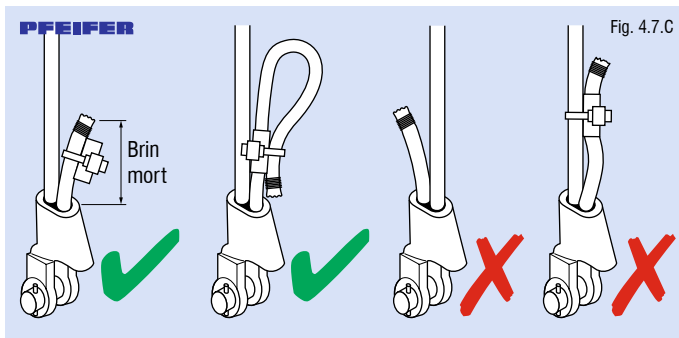
Avant le montage du câble, vérifier le pivotement libre des boulons d'assemblage utilisés.

Serre-câbles à clavette (douilles à coin)

Lors de la mise en place de serre-câbles à clavette asymétriques (douilles à coin), il faut veiller à ce que le toron soumis à la charge soit introduit sur le côté rectiligne de la douille à coin et qu'il se trouve ainsi dans la direction d'alignement avec le perçage pour boulon. L'extrémité de câble mort est sortie sur le côté opposé (asymétrique) et doit être bloquée avec un serre-câble. La longueur du brin mort doit être équivalente à 10 x le diamètre nominal de câble, mais doit au moins atteindre 100 mm. Le serre-câble doit être placé uniquement sur l'extrémité de brin mort, en aucun cas sur les deux torons de câble. La température de service maximale pour les manchons d'extrémité en coin est de 200 °C



Fig. 4.7.B



Recommandation :

Si un câble doit à nouveau être muni d'une agrafe de jonction comme terminaison de câble, il faut d'abord raccourcir le câble. L'aplatissement et/ou l'endommagement du câble dû à la fixation précédente ne doit/doivent pas se situer au niveau du câble porteur ou de la zone de serrage de chaque côté du boîtier de l'agrafe de jonction et du coin.

Terminaisons à chape

En cas d'utilisation de terminaisons à chape, il convient de vérifier, après l'insertion de la terminaison de câble (manchon de serrure ou cosse de serrure coulée) que celle-ci est bloquée contre le glissement. La température de service maximale pour les terminaisons de câble serties en acier est de 200 °C ; elle est de 80 °C pour les terminaisons de câble coulées en résine.



Manchons de serrage en aluminium avec cosses en tôle, cosses pleines ou cosses à fourche

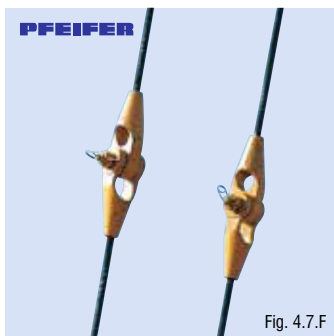
Il faut veiller à ce que le câble se trouve dans la rainure de la cosse. La température de service maximale pour les compressions avec des manchons de serrage en aluminium est d'environ 150 °C.



Terminaisons de câble coulées (douilles de câble)

La température de service maximale pour les terminaisons de câble coulées avec résine synthétique est d'environ 80 °C.

La température de service maximale pour les terminaisons de câble coulées avec alliages de zinc est d'environ 120 °C.



Serre-câbles

L'utilisation de serre-câbles comme fixations finales de câbles courants ou lors de charge répétée n'est pas autorisée. La température de service maximale pour les serre-câbles est d'environ 200 °C.

4.8 Insertion du câble



INDICATION: Si des défauts apparaissent lors de l'insertion, notamment en cas d'irrégularités du bobinage sur le tambour ou en cas de distorsion de la moufle à crochet, veuillez immédiatement contacter le **service technique du département Technique d'application de câble de Société PFEIFER** !

Contact du SERVICE TECHNIQUE, voir page de titre

Avant la mise en service du câble, l'exploitant doit veiller à ce que tous les éléments de la transmission par câble soient dans un état conforme.

Pour les engins de levage avec mouflage variable, il faut veiller à choisir pour l'insertion un mouflage avec lequel toute la longueur du câble peut si possible être bobinée. Pendant l'insertion, il convient de garantir un bobinage correct sur le tambour de câble.

Pour l'insertion du câble, plusieurs cycles de travail doivent être réalisés à faible vitesse dans l'ordre suivant :

- au moins 5 cycles de travail avec une force de traction de câble d'env. 10 % de la force de traction de câble maximale pendant le fonctionnement,
- au moins 5 cycles de travail avec une force de traction de câble comprise entre 20 % et 30 % de la force de traction de câble maximale pendant le fonctionnement

Pour terminer, le câble doit être enroulé sur le tambour avec une force de traction de câble d'environ 10 % de la force de traction de câble maximale pendant le fonctionnement. Une pré-tension suffisante des couches d'enroulement inférieures est une condition de base requise pour une manœuvre sans erreur, en particulier pour les tambours de câble à plusieurs couches.

But de l'insertion :

- Pose de l'assemblage câblé
- Égalisation des tensions locales liées à la fabrication
- Réalisation d'un bobinage compact sur le tambour

4.9 Mise en place de câbles fixes

Lors de la mise en place de câbles fixes (p.ex. haubans de flèche), le montage doit être effectué selon les instructions d'utilisation du fabricant d'appareil. Il faut impérativement éviter une torsion des câbles afin d'empêcher qu'ils ne soient endommagés. Il convient de coupler uniquement des câbles avec un sens de pas et une construction identiques.

5. Exploitation

5.1 Règles de base pour une exploitation sûre et sans défaut des câbles



DANGER: Une défaillance des câbles est possible s'ils sont utilisés en étant usés, en état de surcharge, ou s'ils sont incorrectement utilisés, endommagés ou mal entretenus. La défaillance de câbles peut entraîner de graves blessures, voire la mort.

- Il convient de suivre systématiquement les consignes d'utilisation du fabricant de l'engin de levage.
- Les câbles et terminaisons de câble ne doivent pas être soumis à une surcharge.
- Les câbles et terminaisons de câble doivent être régulièrement entretenus → voir chap. 6.
- Les câbles et terminaisons de câble doivent être régulièrement surveillés → voir chap. 7.
- Si le seuil de mise au rebut est atteint, le câble ne doit plus être mis en service → voir chap. 8.
- Le contact du câble avec d'autres éléments de construction - à l'exception de ceux de la transmission par câble - doit être exclu.
- Le contact du câble avec des pièces d'ouvrage de construction, des lignes électriques ou d'autres objets dans l'environnement doit être exclu.
- Un environnement corrosif doit être évité.
- Un encrassement excessif doit être évité.
- Une surchauffe excessive doit être évitée.
- Tous les éléments de la transmission par câble doivent être dans un état irréprochable.
- Un aspect de bobinage irréprochable doit être maintenu sur le tambour de câble.
- Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser toute la longueur de câble des câbles de levage.

- Une détente du câble sur le tambour doit être évitée.
- Une torsion extérieure ne doit pas être introduite dans le câble.
- Une décharge par choc du câble, p.ex. lorsqu'une charge est déposée brutalement, doit être évitée.
- Une traction oblique inadmissible, par exemple lorsqu'une charge est tirée de biais, doit être évitée.

5.2 Maintien de la prétension de câbles de levage dans l'enroulement à plusieurs couches

Une absence de prétension du câble sur le tambour peut entraîner des dysfonctionnements lors du bobinage dans l'enroulement à plusieurs couches. En conséquence de cela, une usure excessive des câbles peut se produire au niveau des couches d'enroulement inférieures, une formation de vides dans l'ensemble de l'enroulement et une entaille du câble dans les couches d'enroulement inférieures. De ce fait, le fonctionnement de l'appareil peut être sensiblement perturbé.

Si les couches inférieures de câble sur le tambour sont peu ou ne sont pas du tout utilisées, par exemple en raison de la configuration de l'engin de levage, une prétension dans l'ensemble du câble doit être renouvelée de temps à autre.

Sur les engins de levage avec mouflage variable, il convient de choisir un mouflage permettant, dans la mesure du possible, de bobiner toute la longueur de câble. Pendant le procédé, il convient de veiller à un aspect de bobinage correct sur le tambour de câble.

Pour renouveler la prétension d'un câble, le câble doit être déroulé jusqu'aux trois spires de sécurité et doit être à nouveau bobiné avec une force de traction d'environ 10 % de la force de traction maximale appliquée sur le câble durant l'exploitation.

Un câble dans l'enroulement à plusieurs couches sera d'autant plus rentable s'il est toujours utilisé sur toute sa longueur. Si le câble de levage est durablement utilisé seulement sur une partie de sa longueur, nous recommandons l'utilisation d'une longueur de câble adaptée, c'est-à-dire plus courte. Cette recommandation s'applique en particulier dans les cas suivants :

- lors des travaux sur une durée prolongée, de même nature, au cours desquels seules les couches supérieures sont utilisées,
- en cas d'utilisation d'appareils sur lesquels seules les couches supérieures sont utilisées mais ne permettant pas un déroulement de toute la longueur de câble, p.ex. sur les grues à flèche en treillis.



Fig. 5.2

5.3 Changement de mouflage du câble de levage

Les points suivants doivent être observés lors du changement de mouflage du câble de traction :

- Tout risque de torsion du câble doit être exclu.
- Pour éviter toute torsion inutile, le câble doit être tiré de manière rectiligne sur une longueur d'environ 10 à 20 m à chaque fois qu'on le fait passer à travers le moufle à crochet ou la moufle supérieure.
- En cas d'utilisation d'une douille à coin ou d'une terminaison de câble protégée contre la torsion, le câble doit être attaché au point fixe sans torsion.
- Avant l'insertion dans la douille à coin, il convient de vérifier le câble pour s'assurer qu'il n'est pas endommagé.
- Tout risque de dommages générés par des courbures ou écrasements doit être exclu.
- Si le câble est en contact avec le sol, celui-ci doit être propre.

5.4 Limites de températures de service

Lors de l'exploitation de câbles métalliques, il convient de respecter des limites de températures de service précises. Elles découlent des influences générées par des températures faibles ou élevées sur le matériau de fil, sur le lubrifiant et sur les terminaisons de câble. Les valeurs limites suivantes s'appliquent :

Câble avec âme en fibre	+100 °C / -40 °C ohne Einschränkung
Câble avec âme en acier	+100 °C / -40 °C ohne Einschränkung +100 °C / +200 °C avec une perte de 10 % en termes de charge minimale de rupture
Graissage	
• Graissage standard	+80 °C / -40 °C
• Graissage particulier	À convenir selon les exigences
Terminaisons de câble serties	
• Manchon sertie en aluminium	+150 °C / -40 °C
• Manchon sertie en acier	+200 °C / -40 °C
	Selon les exigences : jusqu'à -40 °C
Terminaisons de câble scellées	
• Scelléments en résine synthétique	+115 °C / -54 °C
• Scelléments métalliques	+120 °C / -40 °C

5.4.1 Température de service supérieure à +80 °C

En cas de températures de service élevées d'environ +65 °C à +85 °C, on peut s'attendre à une perte complète du lubrifiant et donc de l'effet lubrifiant, en fonction du lubrifiant utilisé. Cela provoque une augmentation du frottement interne et externe et, par conséquent, une usure accrue et donc une durée de vie du câble parfois considérablement réduite. À partir de températures de +100 °C, on peut s'attendre à une réduction de la résistance à la traction du fil et donc à une perte partielle de la force de rupture minimale du câble, et ce, en raison de changements dans la structure en acier.

À des températures de service élevées, il est donc recommandé de raccourcir considérablement les intervalles pour les contrôles de câble.

5.4.2 Températures de service inférieures à 0 °C

En cas de basses températures de service, il faut s'attendre à un changement du mode d'action du lubrifiant pour câble. Il est donc recommandé de contrôler plus fréquemment l'effet lubrifiant et de relubrifier si nécessaire, voir chapitre 6.1.

En cas de basses températures de service, il faut s'attendre à une rigidité accrue des câbles. Lorsque ceux-ci sont combinés avec des moufles à crochet légers, cela peut nécessiter l'utilisation de poids supplémentaires sur lesdits moufles.

En raison de l'eau de condensation saline – notamment à des fins de protection contre la corrosion – une lubrification suffisante du câble doit être assurée dans le cas d'appareils devant être transportés par temps hivernal sur la route (par ex. grues mobiles ou grues à tour).

Lors de l'utilisation de câble à l'extérieur, il est recommandé par ex. de commencer par déplacer lentement les câbles givrés sous charge afin d'éliminer la couche de glace et d'empêcher la formation de glace dans les rainures des poulies à gorge, ce qui peut entraîner des dommages conséquents (Fig. 5.4).



Fig. 5.4

Formations de glace dans les rainures des poulies à gorge

6. Maintenance et entretien

Un entretien régulier du câble permet de préserver les performances du câble et contribue à augmenter sensiblement la durée de vie et à garantir une exploitation fiable du câble. L'état du graissage doit être vérifié au moins une fois par mois.

La maintenance du câble doit être effectuée tous les mois en cas d'exploitation régulière ou selon le nombre d'heures de service, en fonction de la grue, de l'utilisation, de l'environnement et du type de câble utilisé.

Une maintenance défectueuse ou l'absence de maintenance entraîne une réduction de la durée de vie du câble. Ceci s'applique en particulier lorsque le câble est utilisé dans un environnement corrosif et lorsqu'aucune protection contre la corrosion ne peut être appliquée sur le câble, cas de figure qui peut se présenter selon l'utilisation ou l'exploitation. Dans de tels cas, il convient de réduire en conséquence les intervalles de maintenance.

6.1 Graissage du câble durant le fonctionnement



ATTENTION: Des dysfonctionnements des câbles dans la transmission par câble ainsi que des phénomènes de corrosion intérieure et extérieure peuvent se produire si les câbles ne sont pas graissés à temps.

L'application d'une quantité excessive de lubrifiant ou d'un lubrifiant inadapté peut entraîner une adhérence excessive de salissures à la surface du câble. Ceci peut entraîner l'usure du câble, de la poulie à câble et du tambour de câble. De plus, la détection des critères de mise au rebut est rendue sensiblement plus difficile.



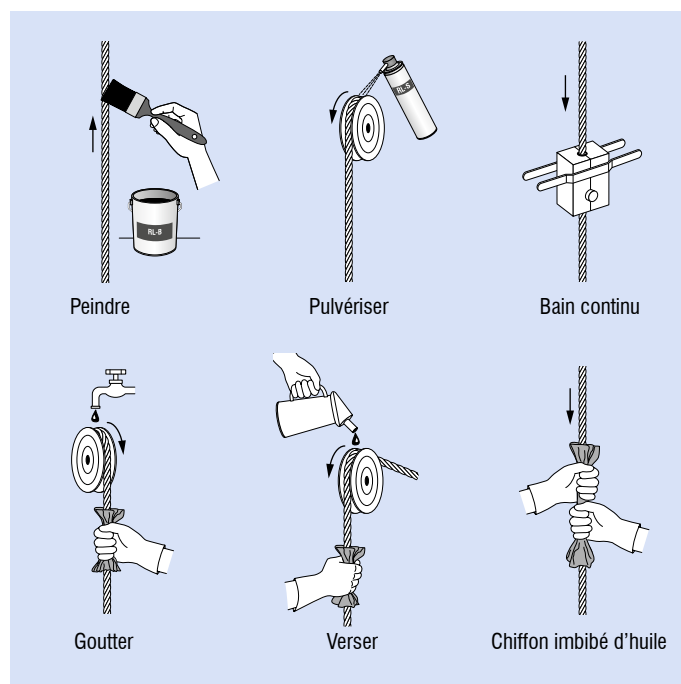
INDICATION: Seuls des lubrifiants pour câbles spécifiques comme p.ex. PFEIFER RL-S / RL-B doivent être utilisés.

Des câbles fortement encrassés doivent être nettoyés régulièrement, exclusivement par procédé mécanique, p.ex. au moyen de brosses métalliques. Ne pas utiliser de solvants ni d'autres produits de nettoyage.

Le lubrifiant utilisé lors de la fabrication protège le câble contre la corrosion pendant la manutention, le stockage et dans la période initiale d'utilisation.

Ce lubrifiant est choisi par le fabricant de câble en fonction de l'utilisation du câble et des conditions ambiantes auxquelles le câble est exposé.

Les câbles doivent à nouveau être lubrifiés à intervalles réguliers qui dépendent des conditions d'exploitation. Les câbles doivent être à nouveau lubrifiés avant l'apparition sur le câble de signes d'assèchement ou de corrosion, en particulier dans les zones de flexion au niveau des tambours et des poulies à câble. Dans des conditions d'essai identiques, des câbles correctement lubrifiés ont pu tolérer jusqu'à quatre fois plus d'efforts de pliage alternés que des câbles non lubrifiés.



Les produits utilisés pour la relubrification doivent être compatibles avec le graissage d'origine appliqué sur le câble.

Des produits de graissage, p.ex. à base de graisse de savon, ne doivent par conséquent pas être utilisés.

Les procédés usuels d'application du produit de graissage sont l'application au pinceau, le graissage goutte à goutte, la pulvérisation avec un aérosol et le graissage par pression. Lors de ce dernier procédé, le produit de graissage pour câble est appliqué par pression dans le câble ; dans le même temps, le câble est nettoyé et les résidus du produit de graissage précédent ainsi que l'humidité et les autres impuretés sont éliminés.

Lors de chaque procédé de graissage, il convient de veiller à ce que le câble soit lubrifié sur tout son pourtour.

Le graissage d'appoint peut être réalisé de manière particulièrement efficace, simple et étendue – par ex. avec des câbles enroulés sur des tourets, au moyen du pulvérisateur à haute pression PFEIFER. Jusqu'à 10 litres de lubrifiant pour câble fluide (PFEIFER RL-B) sont pulvérisés avec une pression de 6 bars.

Il convient de noter que seul le lubrifiant approprié peut être utilisé de façon à éviter tout dommage causé au pulvérisateur et au câble. La pulvérisation ne doit être effectuée qu'à l'extérieur ou dans des zones bien ventilées, avec l'appareil porté sur le dos et sans jamais viser des personnes – température de service maximale de 50 °C et température maximale du lubrifiant de 30 °C. Le produit à pulvériser doit être protégé contre les effets de la chaleur ou les risques d'incendie. Lors de son utilisation, un support approprié est nécessaire pour recueillir les gouttes et l'excès de lubrifiant.

Suivez les instructions du fabricant en matière de préparation, de remplissage, de stockage et d'utilisation.

6.2 Enlèvement des fils cassés

Un fil cassé ne réduit pas la sécurité du câble. Cependant, des fils cassés ou qui dépassent peuvent, sous l'effet de leur recourbement et leur chevauchement, endommager les fils adjacents. Ils doivent par conséquent être retirés immédiatement. Pour ce faire, il faut recourber le fil vers l'avant et l'arrière avec une pince ou un tournevis jusqu'à ce que le fil casse.

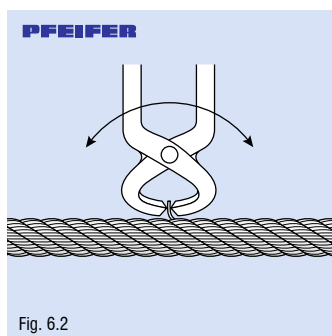


Fig. 6.2

6.3 Raccourcissement du câble sur un enroulement à plusieurs couches

Dans les zones de superposition (S) de l'enroulement à plusieurs couches, le croisement des spires provoque une usure accrue.



Fig. 6.3

L'usure mécanique par frottement est bien visible au niveau de la surface des torons par l'aplatissement des fils avec réduction de la section transversale résiduelle du fil.

Dans ce cas, la durée d'utilisation du câble peut être sensiblement prolongée (1) lorsque l'on raccourcit à temps le câble au niveau du point fixe du câble sur le tambour à raison d'une longueur correspondant à la moitié du diamètre du tambour (A). Au moyen de cette mesure (2), les zones de câble endommagées à l'avance sont transférées des zones de superposition vers la zone parallèle (P) dans l'enroulement. Un raccourcissement du câble/déplacement du câble ne peut être effectué que deux fois au maximum.

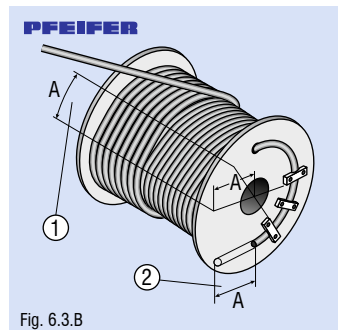


Fig. 6.3.B

Déroulement du raccourcissement de câble

Le raccourcissement du câble doit être effectué par un personnel spécialisé et compétent. Lors de cette opération, le câble doit être bloqué sur les deux côté par des ligatures au niveau du point de sectionnement défini.

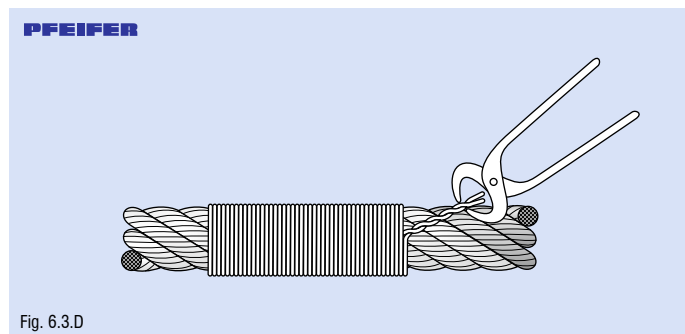


Fig. 6.3.D

Réalisation d'une ligature

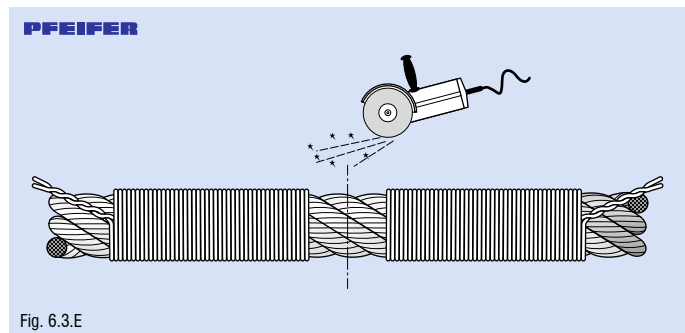


Fig. 6.3.E

Coupage des câbles entre les ligatures

6.4 Aide en cas de distorsion de la moufle à crochet sur les engins de levage (notamment les grues)



ATTENTION: Dès que les fils de câble s'entrechoquent au-dessus de la moufle à crochet, il y a un risque d'endommagement grave du câble. Ce phénomène s'explique toujours par des tensions de torsion dans le câble de levage antigiratoire qui ont pu être provoquées par différentes influences et défaillances.

Une grande précaution et des connaissances spécialisées sont requises pour compenser de telles tensions de torsion supplémentaires. Ce procédé doit seulement être réalisé par des spécialistes, des personnes spécialement formées à cet effet ou en accord avec PFEIFER. Une exécution non conforme peut entraîner de graves dommages sur le câble et l'atteinte du seuil de mise au rebut. Si la torsion a déjà provoqué des dommages comme des ondulations, des déformations en panier ou des dommages sur la structure, le câble doit faire

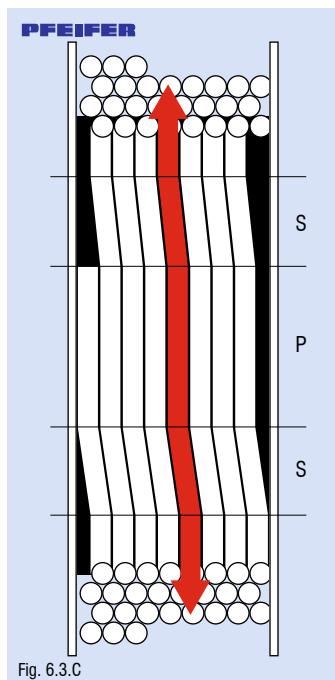


Fig. 6.3.C

Zones parallèles et zones de superposition

l'objet d'une vérification selon les instructions du chapitre 8 et doit, le cas échéant, être mis au rebut.



ATTENTION: Risque d'endommagement du câble !

- Procédez avec la plus grande précaution lors des étapes suivantes !
- Respectez scrupuleusement les instructions suivantes !



INDICATION: Si la procédure décrite ci-dessus s'avère infructueuse, veuillez prendre immédiatement contact avec le **service technique du département Technique d'application des câbles de Société PFEIFER**:

Contact du SERVICE TECHNIQUE, voir page de titre

6.4.1 Procédure à suivre sur une grue mobile ou une grue à tour avec flèche relevable

La détorsion du moufle à crochet sur une grue mobile s'effectue en pivotant le moufle à crochet et/ou l'extrémité de câble dans la terminaison de câble. Il faut veiller à ce que la torsion soit amenée dans une partie de câble la plus longue possible. Avec des courses à vide, cette torsion doit se répartir sur toute la longueur du câble. **Il ne faut en aucun cas tourner le câble avec force sur une courte longueur de câble car ceci peut durablement détruire la texture du câble.**

Variante 1: détorsion à l'aide de la terminaison à chape

Cette procédure fonctionne avec le point fixe au niveau de la pointe de la flèche pour un nombre pair de brins de câble et, avec le point fixe au niveau de la moufle à crochet, pour un nombre impair de brins de câble.



Fig. 6.4.A

Tourner la moufle à crochet en position neutre

Procédure :

1. Tourner la moufle à crochet en position neutre
2. Tourner encore à raison d'une demie à une rotation complète dans la même direction afin de précontraindre le système
3. Déposer la moufle à crochet au sol
4. Agiter le dernier fil allant jusqu'à la terminaison à chape, de manière à réduire le couple au niveau de la terminaison à chape
5. Effectuer au moins 2 à 3 courses de levage complètes pour que la torsion puisse se réduire à partir d'une longueur de câble la plus élevée possible
6. Répéter cette procédure si nécessaire

Variante 2: détorsion au moyen d'un serre-câble à clavette ou d'une terminaison à chape et dispositif de blocage

Cette procédure fonctionne uniquement lorsque le point fixe est au niveau du moufle à crochet et avec un nombre impair de brins de câble.

Procédure :

1. Tourner la moufle à crochet en position neutre (sens A et/ou B selon la fig. 6.4.B) et la déposer au sol
2. Terminaison à chape : fixer le manchon de serrure dans la terminaison à chape par

- dispositif de blocage
 - coin de la douille à coin
3. Déboulonner le câble avec le serre-câbles à clavette ou la terminaison à chape avec le câble
 4. Tourner le câble d'une demi-rotation dans le sens contraire à celui dans lequel la moufle à crochet a été placée en position neutre
 5. Reboulonner et bloquer le serre-câble à clavette ou la terminaison à chape
 6. Effectuer au moins 2 à 3 courses de levage complètes pour que la torsion puisse se réduire à partir d'une longueur de câble la plus élevée possible
 7. Si nécessaire, répéter la procédure autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que toute torsion ait disparu.



Fig. 6.4.B



Fig. 6.4.C

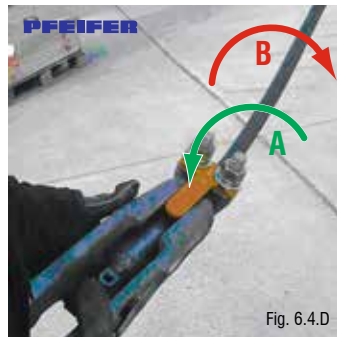


Fig. 6.4.D

6.4.2 Procédure à suivre sur une grue à tour avec flèche à chariot

La détorsion de la moufle à crochet s'effectue par le lancement de mouvements de levage et de chariot. L'émerillon situé au point de fixation du câble au niveau de la pointe de la flèche doit pour ce faire pouvoir pivoter librement. Il faut veiller à la mise à disposition d'une surface de travail libre sous la flèche.

Pour procéder à la détorsion, il convient d'obtenir les positions suivantes ci-après, dans l'ordre décrit. Dans ce cadre, une charge est accrochée.

- Moufle à crochet 1 m au-dessus du sol, chariot avec avancée minimale
- Rentrer le câble de levage et, dans le même temps, déplacer le chariot sur la pointe de la flèche de manière à atteindre la position suivante :
- Moufle à crochet à hauteur de levage maximale, chariot avec avancée maximale ; répéter la procédure si nécessaire.

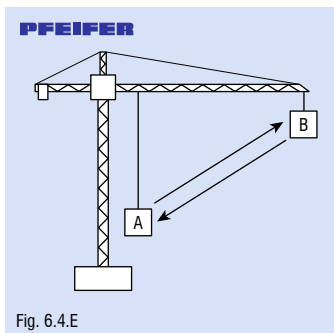


Fig. 6.4.E

Détorsion par descente d'une charge carrée

7. Surveillance

7.1 Critères de la sécurité d'exploitation

Les câbles destinés à des applications de levage générales sont dimensionnés de telle sorte qu'en cas de premières ruptures de fils, une sécurité suffisante soit garantie jusqu'à la pose d'un câble neuf.

La sécurité d'exploitation des câbles doit être évaluée selon ces critères (voir également le chap. 8) :

- type et nombre de ruptures de fils
- position et séquence temporelle des ruptures de fils
- réduction du diamètre du câble pendant le temps de fonctionnement
- corrosion, usure, déformation du câble
- influences liées à des sollicitations thermiques
- durée totale de mise en service du câble.

Pour chaque surveillance régulière et chaque surveillance particulière, le contrôleur doit gérer des enregistrements des informations relatives à chaque surveillance.

7.2 Fréquence de la surveillance



INDICATION: En fonction de l'état du câble ou des conditions d'utilisation de la transmission par câble, une réduction de l'intervalle entre les différentes surveillances peut s'avérer nécessaire.

Les câbles doivent être inspectés régulièrement, en particulier dans les premiers temps qui suivent la pose et également après une exposition à des sollicitations exceptionnelles, en cas de dommages présumés, non visibles ou lors de l'apparition des premiers signes de dommages ou d'usure du câble. Les intervalles s'appliquant à l'inspection ainsi qu'à l'examen complet sur la base des critères de mise au rebut selon ISO 4309 sont définis par voie d'expert.

Des changements qui commencent à s'amorcer dans le fonctionnement du câble doivent être suivis avec la plus grande attention.

7.2.1 Contrôle visuel quotidien

Le contrôle visuel quotidien doit être effectué par l'exploitant ou par une personne mandatée (grutier).

Toutes les parties visibles des câbles doivent être inspectées tous les jours avant le début du travail afin d'identifier les dommages généraux et la déformation. Une attention particulière doit être accordée aux points fixes et aux terminaisons de câble. Il faut également vérifier que le câble repose correctement sur les éléments de la transmission par câble (tambour et poulies à câble).

Si le mouflage est modifié à un moment quelconque, p.ex. lors du transport de l'engin de levage sur un nouveau lieu d'installation, ou en cas de modification du nombre de brins, le câble doit également être soumis à un contrôle visuel.

Toute modification visible de l'état du câble doit être documentée.

Le câble doit ensuite être surveillé par un spécialiste.

7.2.2 Surveillance régulière

La surveillance régulière doit être effectuée par un spécialiste.

Afin de déterminer les intervalles s'appliquant à la surveillance régulière, il convient de tenir compte des points suivants :

- a) les prescriptions légales en vigueur dans le pays d'utilisation,
- b) le type d'engin de levage et les conditions ambiantes dans lesquelles il est exploité,
- c) le mécanisme d'entraînement de l'engin de levage / de la transmission par câble,
- d) les résultats de surveillances précédentes sur cet engin ou sur des engins comparables,
- e) la durée d'utilisation du câble,
- f) la fréquence et le type d'utilisation.

Les câbles doivent être surveillés conformément aux instructions du spécialiste ou au moins une fois par mois.

7.2.3 Surveillance spéciale

Le câble doit être surveillé en cas de survenance d'un incident ayant pu entraîner un endommagement du câble et /ou de la terminaison de câble ou lorsqu'un câble doit de nouveau être utilisé après avoir été déposé puis remonté.

Si un appareil n'a pas été en service pendant trois mois ou plus, les câbles doivent être surveillés avant la reprise de l'exploitation.

7.2.4 Surveillance de câbles qui passent sur des poulies en plastique ou sur des poulies métalliques avec revêtement en plastique

Si un câble passe sur des poulies intégralement ou partiellement en plastique ou sur des poulies dotées d'un revêtement en plastique, un nombre élevé de ruptures intérieures de fils peut se produire avant que des signes visibles de ruptures de fils ou des marques d'usure considérable dans la périphérie du câble ne soient identifiables. Dans ces conditions, il convient d'envisager l'introduction d'un calendrier d'inspection spécial reposant sur des données de performance du câble issues de l'utilisation passée ; dans ce cadre, les résultats des inspections régulières effectuées pendant l'exploitation ainsi que les informations issues de la surveillance détaillée après la mise hors service du câble doivent être prises en compte.

7.2.5 Surveillance d'anomalies locales relatives au graissage du câble

Il convient d'accorder une attention particulière aux zones de câble localisées sur lesquelles un assèchement ou une dénaturation du lubrifiant est visible.

7.2.6 Base d'information pour les critères de mise au rebut et les intervalles de surveillance

En raison d'accords particuliers entre le fabricant d'appareil et PFEIFER, des intervalles de surveillance et/ou des critères de mise au rebut spécifiques peuvent s'avérer nécessaires pour des engins de levage spécifiques. Les échanges d'informations entre le fabricant d'appareil et PFEIFER constituent la base pour la détermination de ces critères et intervalles spécifiques.

7.3 Éléments à inclure dans la surveillance



INDICATION: Le raccourcissement du câble peut entraîner une restriction du périmètre de travail de l'engin de levage. En cas d'exploitation parallèle de deux câbles, il faut en général raccourcir les deux câbles. Dans tous les cas, le nombre minimal requis de spires de sécurité doit rester sur le tambour.



INDICATION: Le raccourcissement du câble doit être effectué par un personnel spécialisé et compétent. La réparation de câbles avec des manchons de serrure PFEIFER pour une utilisation dans des terminaisons à chape doit être effectuée par un personnel spécialisé et certifié par PFEIFER.

Contact SERVICE DE CONTRÔLE, voir page de titre

7.3.1 Généralités

Bien que le câble doive être surveillé sur toute sa longueur, les zones suivantes doivent faire l'objet d'une surveillance particulière :

- les terminaisons de câble ;
- les spires de sécurité et le point fixe au niveau du tambour ;
- les sections du câble qui passent à travers la moufle inférieure de la grue ou sur des poulies à câble ;
- les sections du câble bobinées sur le/s tambour/s ;
- les sections du câble qui se situent sur des rondelles de compensation ;
- toutes les sections du câble qui sont soumises à une usure du fait d'éléments de construction externes ;
- toutes les sections du câble exposées à des températures supérieures à 60 °C.

Les résultats de la surveillance doivent être notés dans le procès-verbal de surveillance. Des exemples de procès-verbaux de surveillance figurent au point 12 « Modèles de fiche d'examen ».

7.3.2 Terminaisons de câble

Le câble doit être surveillé avec une attention particulière dans la zone dans laquelle le câble sort de la terminaison de câble. En effet, cette zone est critique pour l'apparition de fatigue du matériau (ruptures de fils) et de la corrosion.

Les terminaisons de câble en elles-mêmes doivent également être surveillées afin d'identifier des déformations, dommages (fissures, p.ex.), traces de corrosion ou d'usure. Les prescriptions valides du constructeur ainsi que les normes relatives à la surveillance de la terminaison de câble doivent être respectées.

Les particularités ci-après s'appliquent également :

- les terminaisons de câble serties (p.ex. manchons de serrure PFEIFER) doivent être surveillées afin d'identifier les goulottes / traces sur le câble.
- pour les terminaisons de câble coulées, il convient également de supprimer, à des fins de contrôle, une ligature éventuellement présente.
- Surveiller la bonne assise des terminaisons de câble détachables (p.ex. serre-câbles à clavette). Surveiller les câbles à l'intérieur et au niveau de la sortie de la terminaison de câble.

En présence de ruptures de fils ou de dommages sur des câbles courants à proximité ou à l'intérieur de la terminaison de câble, il est éventuellement possible de raccourcir le câble et de placer à nouveau la terminaison de câble.

8. Seuil de mise au rebut



En cas de doutes lors de l'évaluation du dommage du câble, il convient alors de déposer le câble ou de prendre contact avec le **service technique du département Technique d'application des câbles de Firma PFEIFER** :

Contact du SERVICE TECHNIQUE, voir page de titre

Les câbles utilisés dans les engins de levage sont des pièces d'usure. Ils doivent être remplacés dès que leur état s'est dégradé à tel point que la sécurité de l'engin de levage serait menacée en cas de poursuite de l'exploitation. Ce moment est désigné par la notion de « seuil de mise au rebut ».

Le seuil de mise au rebut d'un câble de grue est déterminé sur la base de l'apparition ou de l'ampleur de différents critères. Ces critères ainsi que leur signification pour le seuil de mise au rebut du câble sont présentés ci-après. La norme ISO 4309 : Grues - Câbles - Maintenance et entretien, inspection et seuil de mise au rebut dans sa version valable contient une description détaillée des critères, de leur évaluation quantitative ainsi que la description de l'évaluation combinée de plusieurs critères. Nous renvoyons ici expressément à cette norme.

8.1 Vue d'ensemble des critères de mise au rebut

Lors de l'apparition de dommages particuliers sur le câble, les causes doivent être constatées et doivent être éliminées avant la pose d'un nouveau câble. Les dommages et traces de frottement sur les pièces de construction de l'engin de levage peuvent fournir de précieuses informations à cet effet.

En cas de doute sur la sécurité d'exploitation d'un câble, il convient de déposer ce dernier ou de faire appel à un spécialiste en vue d'une évaluation supplémentaire.

Les câbles de grue doivent être déposés en temps voulu dans le respect de la sécurité en présence d'un des critères ci-après :

- rupture d'un toron
- apparition de poches de rupture de fils
- atteinte du nombre défini de ruptures de fils conformément aux tableaux de la section 8.2
- apparition de 2 ruptures de fils ou plus dans les creux de torons et/ou au niveau du point de contact de deux torons adjacents à l'intérieur d'un pas de câblage (environ 6xd),
- déformations en forme de tire-bouchon de plus de 1/10 du diamètre nominal de câble ($g/d \geq 0,1$); d: diamètre nominal de câble; g: hauteur de l'ondulation
- déformation en panier
- Formation de boucles
- réduction du diamètre du câble de 5 % par rapport au diamètre du nouveau câble pour une réduction du diamètre uniforme
- augmentation localisée du diamètre du câble de plus de 5 % par rapport au diamètre du câble restant
- forte corrosion : la surface des fils est fortement attaquée ou de la poussière de rouille sort du câble
- assouplissement de la texture du câble
- rétrécissements
- pliures ou écrasements
- coque ou déformations durables
- décolorations bleuâtres ; fils cassés ou fondus suite à des sollicitations thermiques ou à la tension électrique

Des câbles peuvent déjà avoir atteint le seuil de mise au rebut même lorsque des critères de mise au rebut sont remplis seulement en partie ; dans ce cas, plusieurs critères de mise au rebut doivent cependant être observés en même temps. Il convient alors de les évaluer dans leur globalité. Le niveau de gravité des différents critères de mise au rebut doit être évalué individuellement et doit être indiqué sous forme de pourcentage. Le niveau de gravité combiné du seuil de mise au rebut sur une section de câble donnée est obtenu en additionnant les valeurs individuelles se rapportant à la section de câble concernée. Si cette valeur dépasse 100 %, le câble doit être déposé.

Par exemple, le seuil de mise au rebut d'un câble peut être atteint si les critères de mise au rebut suivants sont observés en même temps :

- légère déformation en tire-bouchon avec une ondulation qui représente 5 % du diamètre nominal (seuil de mise au rebut atteint à 50 %)
- 6 ruptures de fils si le nombre de ruptures de fils exigeant une mise au rebut est de 10 (seuil de mise au rebut atteint à 60 %)

Le seuil de mise au rebut combiné atteint 110 % dans cet exemple.

Type du dommage	Méthodes d'évaluation
Nombre de ruptures de fils visibles (y compris ruptures de fils à répartition aléatoire, poches de rupture de fils, ruptures de fils dans les creux de torons/ruptures d'épaulement et ruptures de fils sur / à proximité de la terminaison)	Comptage
Réduction du diamètre de câble (du fait de l'usure/abrasion externe, usure interne et endommagement de l'âme)	Mesure
Rupture/s de toron	Contrôle visuel
Corrosion (à la surface, à l'intérieur, et corrosion par frottement)	Contrôle visuel
Déformation	Contrôle visuel et mesure (uniquement déformation en forme de tire-bouchon)
Endommagement mécanique	Contrôle visuel
Endommagement suite à des sollicitations thermiques (y compris arcs électriques)	Contrôle visuel



INDICATION : Dans le cadre de l'enroulement à une couche du tambour, il n'est pas recommandé d'utiliser exclusivement des poulies à gorge en plastique ou métalliques avec des revêtements en matière synthétique. Dans ce cas, il est inévitable que de nombreuses ruptures de fils se produisent à l'intérieur de la texture du câble, avant que des ruptures de fils ou des signes d'usure sévère ne deviennent visibles à l'extérieur. Aucun critère de mise au rebut n'est donc donné pour cette combinaison.

8.2 Type et nombre des ruptures de fils visibles

L'usure « normale » d'un câble du fait de son utilisation dans le cadre d'un usage conforme se traduit surtout par l'apparition de ruptures de fils et par l'usure extérieure et, par conséquent, par la réduction du diamètre. Les ruptures de fils se produisent à l'intérieur du câble à partir des processus de frottement entre les fils et les torons, sur le côté extérieur du fait du frottement entre le câble et des éléments de la transmission par câble. La norme ISO 4309 décrit les valeurs limites concernant le nombre de ruptures de fils visibles de l'extérieur, pour lesquelles la présence de ruptures de fils intérieurs doit également être prise en compte.

On distingue différents types de ruptures de fils visibles :

8.2.1 Ruptures de fils dispersées

La règle suivante s'applique pour les ruptures de fils dispersées dans les câbles qui passent sur des poulies métalliques ou qui sont bobinés sur une ou plusieurs couches :

en fonction de la construction du câble, les nombres de ruptures de fils exigeant une mise au rebut indiqués dans les tableaux pour câbles à une couche et câbles tirés parallèlement et/ou pour câbles à faible torsion selon ISO 4309 s'appliquent. Une distinction est faite entre, d'une part, les sections de câble qui passent sur des poulies ou qui sont bobinées sur une couche et, d'autre part, les sections de câbles bobinées sur plusieurs couches. À chaque fois, des nombres de ruptures de fils exigeant une mise au rebut pour des longueurs de référence de 6x d et 30x d sont indiqués.



INDICATION : Les nombres de ruptures de fils exigeant une mise au rebut correspondants peuvent être déterminés via le RCN (Rope Category Number) figurant sur les fiches de données techniques PFEIFER, dans les certificats de câble PFEIFER et dans le tableau ci-après.

Câbles à une couche et câbles tirés parallèlement

Nombre de ruptures de fils visibles qui, s'il est atteint ou dépassé, indique le seuil de mise au rebut pour les câbles à une couche et câbles tirés parallèlement

RCN	Nombre total de brins porteurs de charge dans la couche de torons extérieure du câble ^a <i>n</i>	Nombre de ruptures de fils extérieures visibles ^b					
		Sections de câble qui passent sur des poulies métalliques et/ou qui s'enroulent sur un tambour à enroulement à une couche (répartition aléatoire des ruptures de fils)				Sections de câble qui s'enroulent sur un tambour à enroulement à plusieurs couches ^c	
		Classes M1 à M4, ou classe inconnue ^d				Toutes les classes	
		Câblage croisé		Câblage parallèle		Câblage normal et câblage « Lang »	
		sur une longueur de					
		6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e
01	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
02	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12
03	$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4	8	16
04	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	20
05	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	12	22
06	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	12	26
07	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	28
08	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32
09	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	36
10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	20	38
11	$241 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	20	42
12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	44
13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48
	$n > 300$	$0.04 \times n$	$0.08 \times n$	$0.02 \times n$	$0.04 \times n$	$0.08 \times n$	$0.16 \times n$

REMARQUE : Les câbles avec torons extérieurs de style « Seale », dans lesquels le nombre de fils par toron est de 19 ou moins (par ex. 6 × 19 « Seale »), sont disposés de la façon suivante dans ce tableau : deux lignes au-dessus de la ligne dans laquelle le style est basé sur le nombre de fils porteurs de charge présents dans les torons extérieurs.

RCN = Numéro de catégorie de câble

^a Pour répondre aux exigences de cette norme internationale, les brins fourrés ne sont pas considérés comme des fils porteurs de charge et ne sont pas compris dans la valeur pour *n*.

^b Un fil cassé à deux extrémités (compté comme un fil).

^c Les valeurs s'appliquent à des dommages dans les zones de croisement supérieur et chevauchements d'enroulements sur la base des angles de déflexion (ne s'appliquent pas aux sections de câble qui passent uniquement sur des poulies à câble et qui ne sont pas enroulées sur le tambour).

^d pour câbles sur mécanismes d'entraînement des groupes M5 à M8, il est possible d'appliquer le double du nombre de ruptures de fils indiqué.

^e *d* = diamètre nominal de câble.

Câbles à faible torsion

Nombre de ruptures de fils visibles qui, s'il est atteint ou dépassé, indique le seuil de mise au rebut pour les câbles à faible torsion

RCN	Nombre de brins porteurs dans les torons extérieurs	Nombre de ruptures de fils extérieures visibles ^a			
		Sections de câble qui passent sur des poulies métalliques et/ou qui s'enroulent sur un tambour à enroulement à une couche (répartition aléatoire des ruptures de fils)		Sections de câble qui s'enroulent sur un tambour à enroulement à plusieurs couches ^b	
		Sur une longueur de			
		6d ^c	30d ^c	6d ^c	30d ^c
21	4 torons n ≤ 100	2	4	2	4
22	3 ou 4 torons n ≥ 100	2	4	4	8
23-1	71 ≤ n ≤ 100	2	4	4	8
23-2	101 ≤ n ≤ 120	3	5	5	10
23-3	121 ≤ n ≤ 140	3	5	5	11
24	141 ≤ n ≤ 160	3	6	6	13
25	161 ≤ n ≤ 180	4	7	7	14
26	181 ≤ n ≤ 200	4	8	8	16
27	201 ≤ n ≤ 220	4	9	9	18
28	221 ≤ n ≤ 240	5	10	10	19
29	241 ≤ n ≤ 260	5	10	10	21
30	261 ≤ n ≤ 280	6	11	11	22
31	281 ≤ n ≤ 300	6	12	12	24
	n > 300	6	12	12	24

REMARQUE : Les câbles avec torons extérieurs de style « Seale », dans lesquels le nombre de fils par toron est de 19 ou moins (par ex. 6 × 19 « Seale »), sont disposés de la façon suivante dans ce tableau : deux lignes au-dessus de la ligne dans laquelle le style est basé sur le nombre de fils porteurs de charge présents dans les torons extérieurs.

RCN = Numéro de catégorie de câble

^a Pour répondre aux exigences de cette norme internationale, les brins fourrés ne sont pas considérés comme des fils porteurs de charge et ne sont pas compris dans la valeur pour n.

^b Un fil cassé à deux extrémités.

^c Les valeurs s'appliquent à des dommages dans les zones de croisement supérieur et chevauchements d'enroulements sur la base des angles de déviation (ne s'appliquent pas aux sections de câble qui passent uniquement sur des poulies à câble et qui ne sont pas enroulées sur le tambour)

^d d = diamètre nominal de câble.

8.2.2 Autres types de ruptures de fils

- Accumulations localisées de ruptures de fils dans les sections de câble qui ne sont pas bobinées sur un tambour :
En cas de concentration des ruptures de fils sur un ou deux torons, le seuil de mise au rebut peut déjà être atteint avec des nombres de ruptures de fils inférieurs aux valeurs indiquées dans le tableau pour une section de 6 x d.
- Ruptures de fils dans les creux de torons :
le seuil de mise au rebut est atteint en présence de deux ruptures de fils ou plus à l'intérieur d'une section de 6 x d.
- Ruptures de fils au niveau d'une terminaison de câble :
le seuil de mise au rebut est atteint en présence de deux ruptures de fils ou plus.

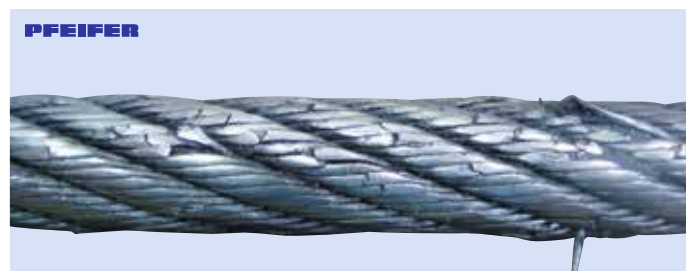


Fig. 8.2.A

Ruptures de fils extérieurs



Fig. 8.2.B

Ruptures de fils dans les creux de torons

8.3 Réduction du diamètre du câble

Les câbles sont réalisés avec une tolérance de diamètre nominal. Concrètement, si la tolérance est comprise entre +2 % à +4 %, un nouveau câble d'un diamètre nominal de 20 mm peut présenter un diamètre réel compris entre 20,4 mm et 20,8 mm.

Le diamètre réel d'un câble change pendant son utilisation en raison de l'usure, des phénomènes de tassements et des autres influences extérieures auxquelles il est soumis. Mesurer le diamètre peut par conséquent donner des indications sur l'état d'usure du câble. Pour pouvoir exprimer en chiffres la diminution du diamètre réel, la première mesure du diamètre doit être réalisée directement après la pose du nouveau câble.

Le diamètre correct a une influence sur certaines caractéristiques essentielles pour l'utilisation du câble dans l'installation. Le respect de ce champ de tolérance étroit est notamment indispensable pour l'enroulement à plusieurs couches sur des tambours de câbles en vue d'un fonctionnement correct au niveau de l'enroulement à plusieurs couches.

En cas de défauts de bobinage provoqués par la diminution de diamètre dans l'enroulement à plusieurs couches, un remplacement de câble peut s'avérer nécessaire, même si le seuil de mise au rebut lié à la diminution de diamètre uniforme conformément à la norme ISO 4309 n'a pas encore été atteint.

Afin de déterminer le seuil de mise au rebut à la suite d'une diminution de diamètre trop importante, on détermine le pourcentage de la diminution de diamètre uniforme conformément à la norme ISO 4309 en utilisant l'équation suivante :

$$\Delta d = \frac{d_{\text{ref}} - d_m}{d} \cdot 100 \%$$

avec Δd Diminution de diamètre uniforme

d_{ref} Diamètre de référence, mesuré directement après la pose et avant la sollicitation par une force de traction appliquée sur le câble ; si ce diamètre de référence n'existe pas, le diamètre peut être mesuré directement avant la terminaison de câble.

d_m Diamètre mesuré

d Diamètre nominal

Pour déterminer le diamètre réel d'un câble, on mesure le diamètre d_m de la circonférence à plusieurs endroits en notant la valeur la plus petite et la valeur la plus élevée à un point de mesure. La valeur moyenne calculée sur la base de la valeur la plus petite et de la valeur la plus grande permet de déterminer le diamètre moyen du câble.

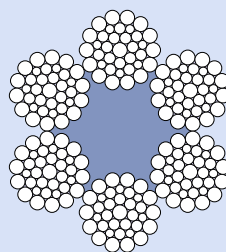
Le niveau de gravité du seuil de mise au rebut en fonction de la diminution de diamètre est déterminé conformément à la norme ISO 4309:

En règle générale, le bobinage sur un tambour entraîne une réduction de diamètre. Pour les tambours à enroulement multicouche, celui-ci doit être mesuré et déterminé dans les zones parallèles. Pour les zones de superposition, la valeur moyenne de la réduction de diamètre à partir des deux zones parallèles adjacentes s'applique. Le degré de gravité pour la zone de superposition en découlant doit être combiné avec le degré de gravité des autres critères de mise au rebut, par ex. ruptures de fils visibles de l'extérieur.

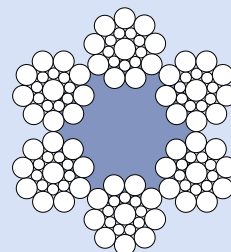
Les sections transversales de câbles représentées sont fournies à titre d'exemples.

Câbles non antigiratoires, à une couche avec âme en fibre
Câbles avec 5 et 8 torons extérieurs

Exemples pour sections de câble :



6x36WS FC



6x19S FC

Niveau de gravité du seuil de mise au rebut

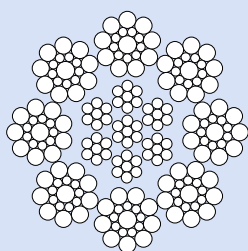
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % seuil de mise au rebut
-----	------	------	------	------	---------------------------------------

Pour une diminution de diamètre de

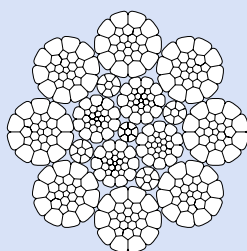
Δd < 6 %	$6 \% \leq \Delta d$ < 7 %	$7 \% \leq \Delta d$ < 8 %	$8 \% \leq \Delta d$ < 9 %	$9 \% \leq \Delta d$ < 10 %	Δd $\geq 10 \%$
---------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	----------------------------

**Câbles non antigiratoires, à une couche
avec âme en acier ou câbles doubles parallèles**
Câbles avec 5 à 10 torons extérieurs

Exemples pour sections de câble :



8x19S IWRC



8x26WS(K) PWRC

Niveau de gravité du seuil de mise au rebut

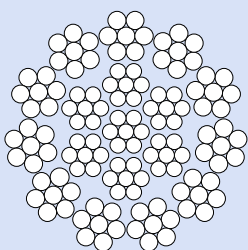
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % seuil de mise au rebut
-----	------	------	------	------	---------------------------------------

Pour une diminution de diamètre de

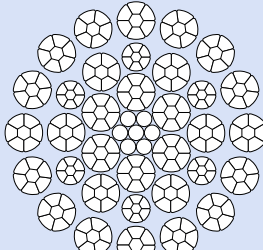
Δd < 3,5 %	$3,5 \% \leq \Delta d$ < 4,5 %	$4,5 \% \leq \Delta d$ < 5,5 %	$5,5 \% \leq \Delta d$ < 6,5 %	$6,5 \% \leq \Delta d$ < 7,5 %	Δd ≥ 7,5 %
-----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------

Câbles à faible torsion et à faible torsion extrême
Câbles avec 11 torons extérieurs et plus

Exemples pour sections de câble :



18x7



34x7(K) WSC

Niveau de gravité du seuil de mise au rebut

0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % seuil de mise au rebut
-----	------	------	------	------	---------------------------------------

Pour une diminution de diamètre de

Δd < 1 %	$1 \% \leq \Delta d$ < 2 %	$2 \% \leq \Delta d$ < 3 %	$3 \% \leq \Delta d$ < 4 %	$4 \% \leq \Delta d$ < 5 %	Δd ≥ 5 %
---------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------

Lorsque l'on ne connaît pas la section du câble, c'est le plus souvent le nombre de torons extérieurs qui permet l'affectation correcte dans l'une des trois catégories renseignées. Dans le cas de câbles non antigiratoires, si l'on ne sait pas s'ils sont composés d'une âme en fibre ou en acier, on part du principe que leur âme est en acier.

En cas de diminution de diamètre limitée à un seul endroit, en raison d'un noyau de câble endommagé par exemple, le câble doit être déposé dans tous les cas.

De plus amples informations sur la mesure du diamètre du câble figurent dans le document « Instructions relatives à la mesure de diamètres de câble avec le pied à coulisse pour câble PFEIFER ».



Fig. 8.3

Diminution localisée du diamètre du câble (toron affaibli)

8.4 Rupture de toron

En cas de rupture d'un toron complet, le câble doit être déposé immédiatement.



Fig. 8.4

8.5 Corrosion extérieure et intérieure



INDICATION: En cas de doutes en lien avec la corrosion du câble, il convient de déposer ce dernier ou de faire appel à un collaborateur du **service technique du département Technique d'application des câbles de PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH**.

En règle générale, la corrosion se forme lorsqu'aucune protection contre la corrosion n'a été appliquée, le plus souvent lorsque le graissage du câble est insuffisant. La corrosion apparaît également en conséquence de conditions ambiantes particulières comme l'air marin ou le climat industriel pollué par des matières nocives.

La corrosion a pour effet de diminuer la résistance à la rupture du câble du fait de la réduction du diamètre de câble métallique. Elle accélère en outre la fatigue du matériau car elle occasionne des irrégularités à la surface qui entraînent la formation de fissures de contrainte. Une corrosion très prononcée peut entraîner une élasticité réduite du câble. Conformément à la norme ISO 4309, on distingue les phénomènes de corrosion ci-après :

- Corrosion superficielle (« couche mince de rouille ») ; elle peut être éliminée en essuyant avec un chiffon : pas de seuil de mise au rebut
- Corrosion externe avec surface rugueuse des fils : jusqu'à un niveau de gravité du seuil de mise au rebut d'environ 60 %
- Corrosion externe avec surface des fils fortement attaquée, fils détendus : seuil de mise au rebut atteint à 100 %
- Corrosion interne qui se traduit par la sortie de petites particules de rouille : seuil de mise au rebut atteint à 100 %



Fig. 8.5

Corrosion externe avec surface de fil rugueuse

8.6 Déformations et dommages mécaniques

Des changements de forme visibles du câble se produisent souvent localement ou sur une courte longueur de câble et peuvent entraîner une répartition non homogène de la charge dans le câble et peuvent par conséquent entraver de manière parfois considérable la sécurité d'exploitation.

Des zones déformées ou endommagées peuvent être sectionnées dans la mesure où cette opération n'empêche pas la poursuite d'une utilisation fiable et rentable du câble. Si cette mesure doit impliquer l'enlèvement d'une terminaison de câble, il est possible de déterminer, en prenant contact avec un collaborateur du **service technique du département Technique d'application des câbles de PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH**, si un remplacement ou une réparation est possible.

8.6.1 Déformation en forme de tire-bouchon

Ce type de déformation n'entraîne pas systématiquement une diminution de la résistance, mais peut générer des vibrations entraînant un fonctionnement irrégulier du câble. Après une utilisation prolongée, ceci peut entraîner une usure du câble, des ruptures de fils ainsi que des dommages sur les paliers des poulies à câble.

En présence d'une déformation en forme de tire-bouchon, le câble doit être déposé si, sur une section de câble rectiligne qui passe sur des poulies à câble ou qui est enroulée sur un tambour, la hauteur de l'ondulation atteint, sur une surface rectiligne, au moins 1/10 du diamètre nominal du câble : $g \geq 1/10 \times d$.

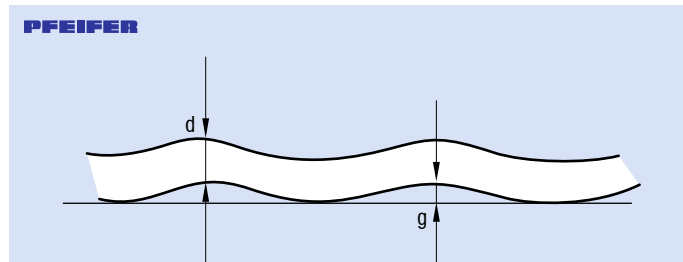


Fig. 8.6.A

Mesure de l'ondulation



Fig. 8.6.B

Câble avec déformation en forme de tire-bouchon

8.6.2 Déformation en panier

Une déformation en panier est la conséquence d'une différence de longueur entre l'âme du câble et les couches de torons. Ceci peut aussi se produire du fait de l'action provoquée par les effets extérieurs de couple sur le câble comme par exemple des angles de traction oblique élevés lors du passage sur des poulies à câble, mais aussi du fait du coincement du câble et surtout de la couche extérieure du toron lors du passage sur des poulies à câble rodées.

Dans tous les cas, la répartition uniforme de la charge sur toute la section transversale est rendue impossible. Les câbles présentant une déformation en panier doivent par conséquent être déposés immédiatement.



Fig. 8.6.C

8.6.3 Déformation ou extrusion de l'âme ou d'un toron

Il s'agit ici d'une forme particulière de déformation en panier au cours de laquelle le déséquilibre du câble est indiqué par l'extrusion de l'âme (ou, pour les câbles à faible torsion, le noyau de câble) entre les torons extérieurs, ou par l'extrusion d'un toron extérieur d'un câble ou d'un toron de l'âme.

Les câbles pour lesquels une extrusion ou une déformation de l'âme du câble ou d'un toron est observée doivent être déposés immédiatement.



Fig. 8.6.D

Sortie de l'âme métallique gainée de plastique

8.6.4 Formations de boucle

Des câbles présentant une formation de boucle, c'est-à-dire des fils qui ressortent sans extrémités de fils rompus visibles, doivent être déposés immédiatement. En présence d'une formation de boucle, les fils ou groupes de fils se bombent fréquemment sur le côté du câble opposé à la gorge de poulie, ce qui provoque la formation de boucles (déformation en cage d'oiseau).

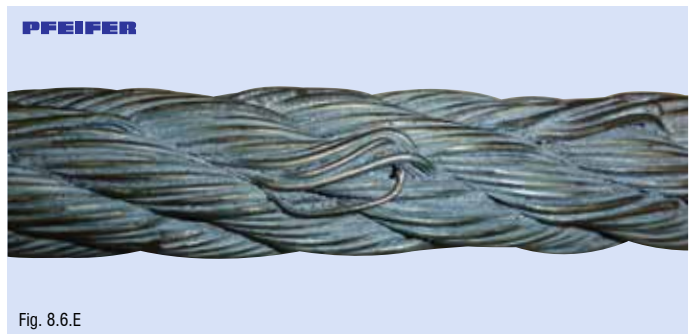


Fig. 8.6.E

Fil qui dépasse

8.6.5 Augmentation locale du diamètre du câble

Du fait de la déformation de l'âme du câble ou d'un gonflement de l'âme en fibre, une augmentation locale du diamètre du câble peut se produire durant l'exploitation. Une dépose du câble est recommandée si cette augmentation dépasse une valeur de 5 % pour les câbles avec âme métallique et 10 % pour les câbles avec âme en fibre.



Fig. 8.6.F

Augmentation localisée du diamètre du câble en raison d'une Déformation de l'âme

8.6.6 Parties aplaties de sections de câble

En présence de sections de câble aplaties qui passent sur des poulies à gorge, des dommages surviennent à un stade plus précoce ; des ruptures de fils se produisent également et la poulie à câble peut être endommagée. En particulier avec des câbles fixes, les sections de câble aplaties se corrodent plus rapidement.

Les câbles aplatis en raison de dommages mécaniques non conformes (par ex. câble coincé) doivent être retirés ou raccourcis immédiatement !

Les câbles aplatis en raison de la pression transversale (par ex. la zones de superposition de l'enroulement à plusieurs couches) doivent être évaluées sur la base de la classification de leur degré de déformation :

Déformation $D \geq 10 \%$	Niveau de gravité 50 %
Déformation $D \geq 20 \%$	Niveau de gravité 100 % – seuil de mise au rebut atteint !

Détermination de la taille de l'aplatissement

- Mesure du diamètre maximum d_{max} à l'endroit aplati
- Mesure du diamètre minimal d_{min} à l'endroit aplati

- Calcul de la déformation V par rapport au diamètre nominal de câble :

$$V = \frac{(d_{\max} - d_{\min})}{d} \cdot 100\%$$

Les sections de câbles aplatis doivent être surveillées à des intervalles de temps plus rapprochés, en particulier pour le développement des ruptures de fils et de la corrosion.

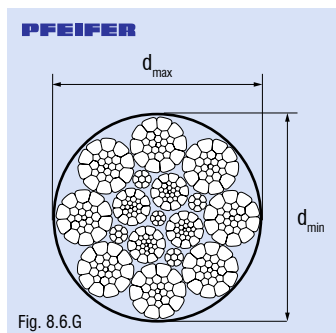


Fig. 8.6.G

Mesure de la déformation



Fig. 8.6.H

Parties aplaties

8.6.7 Coques ou boucles resserrées

Une coque ou boucle resserrée est une déformation qui se produit du fait de la présence d'une spire dans le câble qui a été resserrée sans permettre une rotation du câble autour de son axe. Il s'ensuit un déséquilibre du câblage qui provoque une usure excessive. Le câble est déformé à tel point que seule une fraction de la résistance initiale est préservée.

Les câbles présentant des coques ou des boucles resserrées doivent être déposés immédiatement.



Fig. 8.6.H

Coque

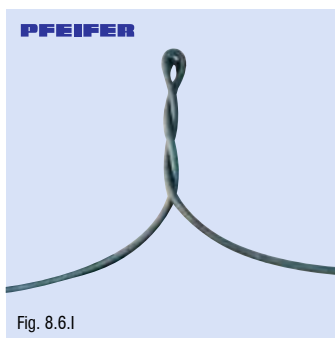


Fig. 8.6.I

Coque fortement prononcée

8.6.8 Pliures

Les pliures sont des déformations angulaires du câble générées par des influences extérieures.

En cas de déformation grave, une usure excessive du câble se produit. Les câbles présentant des pliures doivent par conséquent être déposés immédiatement.

8.7 Dommages causés par la chaleur et un phénomène électrique

Les câbles qui ont été soumis à une sollicitation thermique exceptionnelle, extérieurement reconnaissable par des (début de) décolorations dans le câble et/ou par une perte sensible de lubrifiant, doivent être déposés immédiatement.

PFEIFER



Fig. 8.7

Contact avec une ligne à haute tension

9. Inspection et seuil de mise au rebut de câbles fixes

Objet

Outre les chapitres 7 et 8, les informations techniques 06-2DE_2009 formulent des recommandations pour l'inspection et la mise au rebut de câbles fixes dans les grues. Les directives traitées dans les chapitres 7 + 8 demeurent inchangées et doivent donc être respectées.

Les câbles fixes au sens de ces informations techniques sont des câbles fixes, qui ne sont pas guidés par des rouleaux ou des tambours et qui ne sont pas sollicités par des rouleaux. Il s'agit essentiellement de câbles d'attache et de haubanage.

PFEIFER

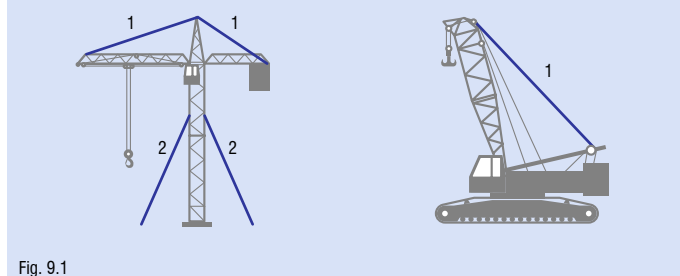


Fig. 9.1

Exemples typiques de câbles fixes utilisés sur des grues :
1 = câble d'attache ; 2 = câble de haubanage

9.1 Inspection et mise au rebut

9.1.1 Généralités

L'utilisation sûre de câbles est déterminée par les directives conformément aux chapitres 7 + 8. Sauf indication contraire dans le manuel du fabricant de la grue, les principes généraux d'inspection conformément aux chapitres 7 et 8 et les recommandations qui y sont formulées doivent être respectées.

Les recommandations données ici se réfèrent aux câbles d'attache et de haubanage fournies par Pfeifer et sont basées sur l'expérience et les résultats des essais avec les câbles en question.

9.1.2 Fréquence de l'inspection

En raison de la situation de montage des câbles d'attache et de haubanage dans la grue assemblée, ceux-ci ne sont pas (ou seulement partiellement) accessibles. Cela complique donc une inspection visuelle quotidienne et une inspection régulière selon les chapitres 7 + 8 – ou seule possibilité : via un démontage partiel de la grue.

En fonction du type de grue, des conditions d'utilisation, des conditions environnementales et de la fréquence d'utilisation, il est donc recommandé d'établir des intervalles de contrôle dépendant du fonctionnement (par ex. heures de service) qui déterminent l'intervalle entre les inspections régulières et, le cas échéant, un critère de mise au rebut dépendant du fonctionnement et du temps qui entraîne la mise au rebut générale des câbles même sans défauts apparents.

9.1.3 Ampleur de l'inspection

Pour l'inspection des câbles fixes, il est recommandé d'accorder une attention particulière aux sections suivantes des câbles – en plus de la longueur de câble libre :

Sections de câble près des terminaisons

Le câble doit être inspecté près de la terminaison, en particulier au point d'entrée dans la terminaison, car ce point est particulièrement sensible aux ruptures de fils causées par les vibrations et autres effets dynamiques (voir Figure 9.2). Le câble peut être contrôlé au moyen d'un clou d'épissure pour déterminer si les fils sont desserrés, ce qui indique des ruptures de fils au niveau de la terminaison. Étant donné que la détection de ces « ruptures de fils cachées » est extrêmement difficile, l'utilisation d'un critère de mise au rebut dépendant du temps est également recommandée ici.

En particulier pour les câbles utilisés dans des environnements agressifs (eau salée, vapeurs industrielles, etc.), il faut vérifier que le câble ne présente pas de signes de corrosion – directement à la sortie de la terminaison. En raison de la position des terminaisons (par ex. en position inversée), un agent corrosif peut s'accumuler et créer de la corrosion (voir Fig. 9.3).



Fig. 9.2 Rupture de fil difficilement perceptible à la sortie d'un manchon sertie en aluminium



Fig. 9.3 Câble rompu à la sortie d'une douille coulée, en raison de la corrosion très forte (Utilisation : eau salée et position au-dessus de la tête)

Terminaisons

Il convient de vérifier que les terminaisons ne présentent aucune déformation, fissure (voir Fig. 9.4), corrosion de type pitting (pas de couche mince de rouille) et autre caractéristique spéciale.

Caractéristiques des terminaisons typiques :

Pour les terminaisons coulées, il convient également de supprimer, à des fins de contrôle, une ligature éventuellement présente. D'autre part, il faut vérifier que le cône coulé ne glisse pas excessivement hors de la douille coulée (voir Fig. 9.5). (Remarque : un faible affaissement du cône est courant au niveau des terminaisons coulées des câbles et est obligatoire pour la transmission de charge – voir la Figure 9.6.)

Les terminaisons serties dotées de manchons sertis en aluminium ou des raccords en acier doivent faire l'objet d'un contrôle pour détecter les fissures au niveau du sertissage du manchon sertie (voir Fig. 9.7) ou du raccord, ainsi que pour déceler tout glissement du câble.

Les extrémités de câble munies de terminaisons détachables (par ex. agrafe de jonction ou serre-câble) doivent être contrôlées afin de déceler toute rupture de fil et corrosion au niveau des câbles coincés, ainsi que tout glissement du câble et desserrage des vis de fixation.



Fig. 9.4 Fissure dans une cosse pleine



Fig. 9.5 Affaissement normal du cône du cône coulé



Fig. 9.6 Glissement excessif du cône coulé hors de la douille coulée



Fig. 9.7 Fissure au niveau du sertissage d'un manchon sertie en aluminium

Parties du câble, qui sont en contact avec d'autres composants (par ex. câbles sur selle)

Il est particulièrement important de contrôler les câbles fixes pour détecter toute rupture de fil, usure mécanique externe et corrosion, qui sont en contact avec des composants externes (par ex. câbles sur selle). Un démontage des câbles peut être nécessaire pour ce faire.

9.1.4 Critères de mise au rebut

Les critères de mise au rebut décrits aux chapitres 7 et 8 s'appliquent.

À l'inverse des critères de mise au rebut énumérés aux chapitres 7 et 8, en raison du développement rapide de la rupture du fil, il est recommandé de déposer les câbles fixes à la sortie de la terminaison lorsqu'une rupture de fil se produit.

10. Élimination des câbles

Les câbles métalliques peuvent être éliminés avec la ferraille d'acier normale. Les directives nationales doivent être respectées.

11. Modèles de rapport

Les normes suivantes doivent être appliquées pour les câbles selon DIN EN 12385-4 et doivent être prises en compte avec ces instructions d'utilisation :

DIN EN 12385-1/-2/-3/-4
ISO 4309

dans leur version valide.

Les autres normes spécifiques ou prescriptions nationales doivent également être observées.

12.2 Fiche d'examen courante

Référence de l'appareil de levage :

Terminaison(s) de câble :

Indications sur le câble (voir norme ISO 17893 pour la description du câble) :

RCN^a :

Marque :

Diamètre nominal : mm

Composition :

Âme^b : ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Date d'installation du câble (JJ/MM/AA) :

Fonction du câble :

Direction et type de câblage^b : ☐ (à droite) sZ zZ Z
☐ (à gauche) zS sS S

Nombre de ruptures de fils extérieurs admissible ____ sur 6d et ____ sur 30d

Diamètre de référence mm

Réduction du diamètre tolérée du diamètre de référence mm

Surface du fil^a : ☐ à nu ☐ galvanisé

Date de dépose du câble (JJ/MM/AA) :

Examen		Nombres de ruptures de fils extérieurs visibles						Diamètre				Corrosion		Endommagement et/ou déformations		Estimation totale c.-à-d. degré d'altération combiné
N°	Date	Nombre sur longueur de		Position sur le câble		Degré d'altération ^c		Dia-mètre mesuré mm	Réduction réelle par rapport au diamètre de référence mm	Posi-tion sur le câble	Degré d'altéra-tion ^c	Posi-tion sur le câble	Degré d'altéra-tion ^c	Posi-tion sur le câble	Degré d'altéra-tion ^c	mm
	JJ/MM/AA	6d	30d	6d	30d	6d	30d									
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

	Nom (lettres capitales)	Signature
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

a RCN = Rope Category Number, numéro de catégorie de câble (cf. tableaux 1 et 2 et annexe E)
b cocher le cas échéant
c Classement selon niveau de gravité décrit comme suit : léger ou 20 %; moyen ou 40 %; haut ou 60 %; très haut ou 80 %; ou dépose ou 100 %

Originalbetriebsanleitung Litzenseile für allgemeine Hebezwecke gemäß DIN EN 12385 – 4
gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

DE

Translation of the original operating manual Stranded ropes for general lifting applications according to DIN EN 12385 – 4
according to Machinery Directive 2006/42/EC

EN

Traduction du manuel d'utilisation original Câbles à torons pour applications générales de levage selon NF EN 12385 – 4
conformément à la Directive Machines 2006/42/CE

FR

Traducción del manual original Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación conforme a la norma UNE EN 12385 – 4
conforme a la directiva sobre máquinas 2006/42/CE

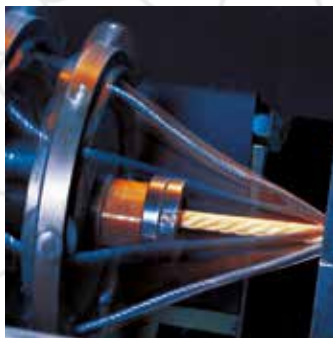
ES

Traduzione delle istruzioni d'uso Funi a trefoli per usi generali nel sollevamento in conformità alla UNI EN 12385-4
e in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE

IT

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji eksploatacji Liny stalowe splatkowe do ogólnych zastosowań podnoszenia zgodnie z normą DIN EN 12385 – 4
zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE

PL



06/2018

**PFEIFER
SEIL- UND HEBE-TECHNIK
GMBH**

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66
D-87700 MEMMINGEN
TELÉFONO +49 (0) 83 31-937-267
FAX +49 (0) 83 31-937-341
E-MAIL TÉCNICO
p-es@pfeifer.de
SERVICIO DE INSPECCIÓN
p-es@pfeifer.de
INTERNET www.pfeifer.de

Índice

1. Uso conforme al empleo previsto	2
2. Selección del cable	2
2.1 División de los cables de acero en función del uso previsto	3
2.2 División de los cables de acero en función de sus características	3
3. Antes de la primera instalación del cable	3
3.1 Comprobación del cable y de los documentos	3
3.2 Transporte y almacenamiento	3
4. Montaje del cable	4
4.1 ¿Cómo se comprueba?	4
4.2 Comprobación de todas las piezas que están en contacto con el cable en el equipo de elevación	4
4.3 Observación de la regla del tambor y de la regla del enhebrado	5
4.4 Fijación del cable en el tambor	5
4.5 Bobinado del cable	5
4.6 Introducción del cable en el tambor	6
4.7 Terminales	7
4.8 Instalación del nuevo cable	8
4.9 Montaje de cables estacionarios	8
5. Cable en servicio	8
5.1 Reglas básicas para el funcionamiento óptimo y seguro de los cables	8
5.2 Mantenimiento del pretensado de los cables de elevación en bobinado multicapa	9
5.3 Modificación de reenvíos del cable de elevación	9
5.4 Límites de temperatura	9
6. Mantenimiento	10
6.1 Lubricación del cable en servicio	10
6.2 Retirada de alambres rotos	10
6.3 Recorte del cable en bobinado multicapa	10
6.4 Solución para el giro de la trócola en equipos de elevación (especialmente en grúas)	11
7. Inspección	12
7.1 Criterios de seguridad funcional	12
7.2 Frecuencia de la inspección	12
7.3 Elementos a incluir en las inspecciones	13
8. Criterios de descarte	13
8.1 Resumen de los criterios de descarte	13
8.2 Tipo y número de roturas de alambres visibles	14
8.3 Reducción del diámetro del cable	15
8.4 Roturas de cordón	16
8.5 Corrosión exterior e interior	16
8.6 Deformaciones y daños mecánicos	16
8.7 Daños por calor o arco voltaico	18
9. Inspektion und Ablegereife von stehenden Seilen	18
9.1 Inspektion und Ablage	18
10. Eliminación de cables de acero	19
11. Referencias normativas	19
12. Formatos de informe	20
12.1 Informe de inspección individual	20
12.2 Informe de inspección continua	21

Explicación de los símbolos



PELIGRO

Situación peligrosa con inminente riesgo de muerte o lesiones físicas si no se respetan las indicaciones.



ATENCIÓN

Situación peligrosa con inminentes daños materiales si no se respetan las indicaciones.



AVISO

Información útil y consejos de aplicación.



Utilizar gafas de protección



Utilizar casco protector



Utilizar guantes de protección



Utilizar zapatos de seguridad

Indicaciones de seguridad



PELIGRO: Durante la manipulación de los cables se deben utilizar siempre guantes de trabajo debido al peligro de lesiones con alambres y posibles irritaciones de la piel por el uso de lubricantes.

Además, para evitar lesiones, debe utilizarse también casco protector, zapatos de seguridad y gafas de protección.

1. Uso conforme al empleo previsto

Los cables según estas instrucciones de uso son cables trenzados para aplicaciones como cables de elevación, cables de regulación, cables de carro, cables de montaje, cables auxiliares, cables de retención y tensado previstos para utilizar en grúas y equipos de elevación.

No son aptos para utilizarlos como cables de elevación en ascensores, como cables portantes ni cables de tracción en teleféricos para el transporte de personas, como cables de eslinga ni para tensar construcciones de cualquier tipo.

2. Selección del cable



PELIGRO: Si se elige un cable distinto al recomendado o no se cumplen los criterios de selección, el cable puede fallar u ocasionar graves fallos mecánicos. En caso de rotura del cable existe peligro de muerte o de lesiones graves.



AVISO: Si se elige un cable distinto al recomendado o no se cumplen los criterios de selección, el cable puede ver reducido su rendimiento y su vida útil.

Las construcciones de cable seleccionadas en colaboración con el fabricante de equipos se determinan tras exhaustivos ensayos para conseguir una adaptación óptima de las propiedades de la grúa y del cable y de conformidad con las normativas y disposiciones vigentes. Sobre la base de una dilatada experiencia se consiguen las mejores prestaciones de los equipos de elevación. Incluso en cables equivalentes, la modificación de la estructura del cable, del número de cordones o de la resistencia del alambre puede dar como resultado distintas propiedades durante el servicio como, p. ej., el comportamiento del bobinado del cable en el tambor multicapa.

La selección del cable para equipos de elevación depende esencialmente de la finalidad del cable y de las características del lugar de instalación. Principalmente con respecto a la abrasión y el desgaste, el tratamiento de la superficie, la dirección del paso, el tipo de fabricación, las características de torsión, así como las características especiales de la aplicación tales como las tolerancias del diámetro del cable, el alargamiento, la estabilidad a la presión transversal, etc.

Debido a los numerosos criterios de selección necesarios se recomienda siempre a la hora de sustituir el cable optar por un cable de sustitución original. Si se va a utilizar otro cable de acero, se necesita previamente la autorización del fabricante del equipo o la empresa PFEIFER (unidad de negocio Técnica de aplicación de cables).

2.1 División de los cables de acero en función del uso previsto

Cables móviles:	Cables que se mueven sobre poleas y se enrollan en tambores (p. ej., cables de elevación y cables de regulación)
Cables estacionarios:	Cables que están generalmente instalados de manera fija y que no se mueven sobre poleas de cable (p. ej., tirantes para plumas)
Cables portantes:	Cables en que se mueven sistemas de medios de transporte (p. ej., cables portantes para grúas de cable)

2.2 División de los cables de acero en función de sus características

Características de rotación

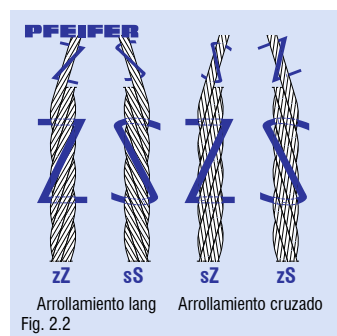
- Cable no libre de rotación: entre 6 y 10 cordones exteriores
- Cable antigiratorio: cable con par de torsión propio reducido, por regla general con 11 o más cordones exteriores o cables de 3 o 4 cordones
- Cable de excepcional capacidad antigiratoria: 15 cordones exteriores y mayor fuerza de rotura mínima
- Depende de la resistencia a la tracción del cable, el factor de relleno y el factor de cableado
- La fuerza de rotura mínima del cable debe corresponder como mínimo a la especificación del fabricante del equipo de elevación.

Tipo de fabricación

- Arrollamiento Lang
- Arrollamiento cruzado

Dirección del paso

- A la derecha (z)
- A la izquierda (s)



Determinación dirección del paso / tipo de fabricación

- Alma del cable:
- Alma de fibra FC (fibra natural, fibra sintética)
 - Alma de cordones de alambre WSC
 - Alma de cable de acero, cableado independientemente trenzado IWRC
 - Alma de cable de acero en cableado paralelo PWRC
 - Alma de cable de acero con recubrimiento de polímero EPIWRC

- Otras características:
- Compactación (sin compactación, cordón compactado y/o cable compactado)
 - Revestimiento de plástico del cable
 - Medio de lubricación y de conservación del cable

- Tratamiento de la superficie:
- Galvanizado (Galvanización clase A–D)
 - No galvanizado (Galvanización clase U)

3. Antes de la primera instalación del cable

3.1 Comprobación del cable y de los documentos

El cable se debe desembalar e inspeccionar justo tras su recepción. Si se observan daños en el cable o en el embalaje, deberán anotarse en el albarán de entrega. Deberá comprobarse si el volumen de suministro corresponde con el pedido. Cualquier divergencia al respecto deberá notificarse de inmediato.

La declaración de conformidad del fabricante debe conservarse en un lugar seguro, p. ej., junto al libro de servicio de la grúa para poder identificar el cable a la hora de realizar las inspecciones básicas regulares durante el servicio.

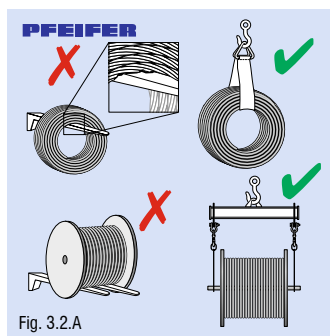
3.2 Transporte y almacenamiento

Dependiendo del diámetro y la longitud, los cables se transportan

- en anillos sobre palés o en caja de rejilla,
- enrollados en devanadoras tumbadas sobre el palé o en caja de rejilla o
- enrollados en devanadoras transportadas en vertical en un bastidor.

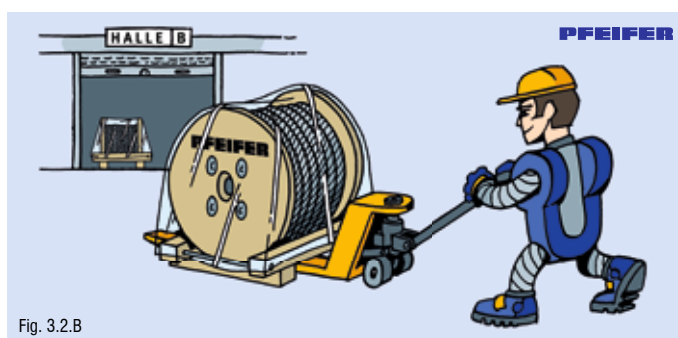
En todos los casos, para el transporte se deben prever medios de amarre adecuados. Para ello se deben observar las indicaciones de las tablas de amarre de PFEIFER y la norma DIN EN 12195. En general, en caso de contacto directo del medio de amarre con el cable, p. ej. con la devanadora vertical, se utilizan exclusivamente medios de amarre textiles. En el caso de los medios de amarre con trincado se deben utilizar bases antideslizantes adecuadas ("esteras antideslizantes").

Para evitar accidentes y daños, los cables se deben descargar con sumo cuidado. Las bobinas de cable y anillos de cable no deben dejarse caer y el gancho metálico o la horquilla de la carretilla elevadora no debe tocar el cable.



Transporte de cables de acero

Como lugar de almacenamiento debe elegirse una ubicación limpia, seca, cubierta, bien ventilada y libre de polvo y que no presente riesgo por vapores químicos, vapor de agua u otros medios corrosivos. Los cables de acero no deben almacenarse en zonas expuestas a temperaturas elevadas, dado que sus características podrían verse afectadas.



Almacenamiento de cables de acero

Si debido a las condiciones no se dispone de una zona de almacenamiento no expuesto a la acción de los agentes atmosféricos, el cable debe cubrirse con un material estanco al agua pero no debe embalsarse de forma hermética al aire. El cable no debe entrar en contacto directo con el suelo y la bobina debe almacenarse de tal manera que pueda correr aire por debajo.

Si no pueden garantizarse estas condiciones, el cable puede ensuciarse por la presencia de agentes extraños y producirse corrosión antes incluso de que se ponga en servicio el cable.

Los embalajes húmedos, p. ej., arpillera, embalajes de transporte o envolturas de película se deben retirar inmediatamente tras la recepción del material.

El almacenamiento y la protección del cable debe llevarse a cabo de tal manera que al almacenarlo o al retirarlo del almacén no se dañe involuntariamente. Las bobinas deben alojarse preferentemente en un bastidor que debe descansar sobre una base con suficiente capacidad de carga.

El estado del cable debe comprobarse regularmente. En caso de signos de corrosión inicial como cambios de color o corrosión ligera, deberá aplicarse de inmediato un medio de conservación apropiado en las zonas afectadas del cable. El medio de conservación debe ser compatible con el lubricante utilizado para la fabricación como, p. ej., PFEIFER RL-S o RL-B.

Hasta el montaje de los cables, asegurarse de que la identificación del cable permanezca en una zona segura y sea legible.

4. Montaje del cable



AVISO: El montaje del cable debe encomendarse a personal especializado que cuente con la experiencia, conocimientos e instrucciones necesarias para garantizar una correcta ejecución de los pasos del procedimiento indicado por el fabricante del equipo y también del procedimiento que figura a continuación.

4.1 ¿Cómo se comprueba?

El diámetro del cable se mide en un estado sin carga. Para ello es recomendable colocar la herramienta de medición de tal manera que pueda llevarse a cabo una medición por encima de los cordones exteriores. La utilización de un calibre con mordazas anchas resulta ser un método muy práctico (Fig. 4.1.A+B). La herramienta de medición se ajusta a cero antes de la medición. A continuación, se coloca con una ligera presión en el cable y mediante giro en la circunferencia del cable se lee y anota el diámetro mínimo y máximo del cable.

Para determinar la modificación del diámetro bajo carga puede medirse el diámetro de cable adicionalmente con distintas fuerzas de tracción de cable. Anotar la tracción de cable existente en cada caso.

El diámetro del cable nuevo se mide en un estado sin carga. La medición se lleva a cabo en dos puntos de medición, que se hallan a 1 m entre sí y al menos a 2 m del extremo del cable. En cada punto de medición se debe medir el diámetro mínimo y máximo independientemente de la posición entre uno y otro.

Los puntos de medición en un cable usado se deben seleccionar en función de los requisitos. Los valores de diámetro se miden normalmente en distintas zonas del cable, p. ej., en la zona del bobinado en el tambor, en la entrada a la polea y cerca de la unión final. Si se constata desgaste en el cable, se deberá llevar a cabo la medición en las zonas afectadas. En grúas torres o móviles y con el fin de determinar el comportamiento de uso o en caso de fallos de bobinado es importante medir cada capa de bobinado en las zonas de subida y paralelas.



Fig. 4.1.A

Medición del diámetro mediante un calibre con mordazas anchas

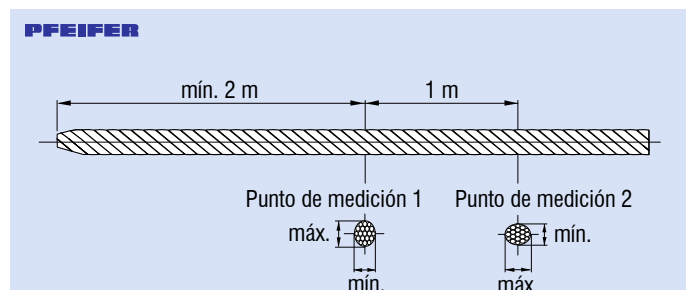


Fig. 4.1.B

Puntos de medición para la medición del diámetro en un cable nuevo

4.2 Comprobación de todas las piezas que están en contacto con el cable en el equipo de elevación

Antes de proceder al montaje del nuevo cable, se deben comprobar el estado y las medidas de todas las piezas conectadas con el cable, p. ej., tambor, poleas

Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación 06/2018 / © 2012 Copyright PFEIFER Holding GmbH & Co. KG / Salvo modificaciones!

de cable, elementos guía y dispositivos de protección del cable con el fin de cerciorarse de que se hallan dentro de los límites de servicio definidos y de que están operativos.

Para los cables de equipos de elevación, el diámetro de garganta real del tambor y de las poleas debe ser como mínimo un 6 % mayor que el diámetro nominal del cable.

En cualquier caso debe ser mayor que el diámetro real del cable.

El diámetro de garganta en tambor y poleas debe comprobarse con un calibrador apropiado, p. ej., un calibrador de gargantas (galgas) PFEIFER.



Fig. 4.2.A

Calibrador de gargantas PFEIFER

El desgaste de las poleas de cable se aprecia en forma de diámetros de garganta reducidos y/o en forma de huellas impresas del perfil del cable en la garganta.

En caso de generarse un diámetro de garganta reducido, el cable sufre un claro desgaste en sus lados, el movimiento de los cordones y de los alambres queda limitado y la capacidad de flexión del cable se ve reducida. Además en los cables antigiratorios y de excepcional capacidad antigiratoria, el equilibrio del par de torsión interno se ve distorsionado, pudiendo generarse daños como sacacorchos, cestas o el giro de la trócola del gancho. Debido a las huellas impresas del perfil del cable se forma un dentado entre el cable y la polea, lo que puede producir en todos los tipos de cable daños por torsión.

En ambos casos se ve afectada la capacidad de funcionamiento del cable y la vida útil del cable se ve reducida notablemente. Las poleas de cable desgastadas pueden ocasionar daños en el cable en poco tiempo.



Fig. 4.2.B

Huellas impresas del perfil del cable



Fig. 4.2.C

Diámetro de garganta reducido en la polea de cable

Se pueden consultar más datos relativos a la comprobación de poleas de cable en el documento "Guía para la comprobación de poleas de cable con calibradores de gargantas PFEIFER".

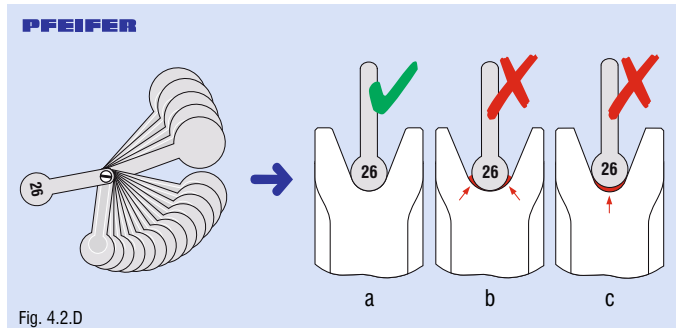


Fig. 4.2.D

- a) El calibrador de gargantas encaja perfectamente = diámetro de garganta
- b) El calibrador de gargantas sólo hace contacto en la base de la garganta = utilizar un calibrador de gargantas más grande
- c) Queda un espacio debajo del calibrador de gargantas = utilizar un calibrador de gargantas más pequeño

El rodamiento de las poleas de cable y de los rodillos guía debe comprobarse con respecto a la suavidad de marcha.

Todos los rodillos guía y los componentes fijos para el guiado del cable se deben comprobar respecto a daños mecánicos (p. ej., huellas), que se hayan producido a causa del paso del cable.

El desgaste de los tambores de cable se aprecia en forma de un diámetro de garganta reducido y daños mecánicos, – p. ej., huellas, desgaste - de los rebordes. Las consecuencias de un diámetro de garganta reducido son comparables a las de las poleas de cable. En un tambor con bobinado multicapa, debido a estos daños, puede producirse un desgaste elevado del cable, además de fallos de bobinado y huecos entre cada paso de cable junto con importantes fallos de servicio. Finalmente pueden producirse daños en el cable y en casos extremos la rotura del cable y la caída de la carga.



Fig. 4.2.E

Los elementos de transmisión de cable desgastados se deben reparar o sustituir antes de la colocación del nuevo cable.

4.3 Observación de la regla del tambor y de la regla del enhebrado

A la hora del montaje de cables, en particular, en tambores de cable de una capa debe tenerse en cuenta el arrollamiento adecuado del cable y del tambor para evitar daños de torsión en el cable.

Salvo que en los manuales de instrucciones del fabricante del equipo se indique lo contrario, el arrollamiento del cable para tambores de cable con devanado de una capa se determinará según el siguiente esquema:

El dedo pulgar apunta al punto donde el cable está fijado, el dedo índice en dirección al cable que sale del tambor.

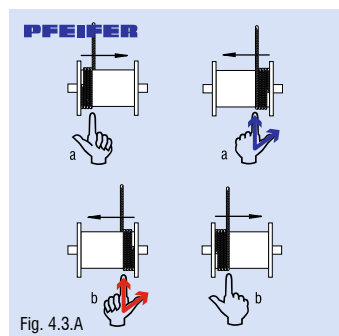


Fig. 4.3.A

a) Mano izquierda = cable con paso a izquierda necesario
b) Mano derecha = cable con paso a derecha necesario



Fig. 4.3.B

Enhebrado a derecha en grúa móvil

En equipos de elevación con dos o más cabrestantes y dirección del paso diferente (p. ej., grúa con dos mecanismos de elevación) se debe tener en cuenta en especial el peligro de confusión de los dos cables con distinta dirección del paso.

En equipos de elevación con dos o más cabrestantes que funcionan con un bobinado multicapa se debe proceder, a la hora de la asignación de cables con distintas direcciones del paso, conforme a las instrucciones del fabricante del equipo.

Salvo que en los manuales de instrucciones del fabricante del equipo se indique lo contrario, la dirección del paso del cable para grúas con cabrestan-

tes, que funcionan con un bobinado multicapa, se debe determinar en función del sentido de enhebrado según el siguiente esquema.

El dedo pulgar apunta donde el cable está fijado, el dedo índice en dirección al cable saliente del sistema de reenvío.

4.4 Fijación del cable en el tambor

El extremo del cable se fija en el tambor según los datos del fabricante del equipo.

4.5 Bobinado del cable



PELIGRO: Los cables enrollados en la bobina o en el anillo se hallan bajo tensión. Los extremos de cable en movimiento no controlado pueden causar lesiones graves. Soltar el seguro de transporte de los extremos de cable exterior e interior solamente de forma controlada.



PELIGRO: A la hora de trabajar con cables en movimiento existe peligro de atrapamiento o aplastamiento entre el cable y los elementos de la transmisión de cable. Debe mantenerse una distancia de seguridad suficiente respecto a las zonas de peligro. En caso de incumplimiento pueden producirse graves lesiones.



AVISO: A la hora del bobinado de los cables deben evitarse las torsiones y los daños exteriores en el cable con el fin de garantizar un servicio óptimo.

Al soltar el extremo de cable exterior de una bobina o de un anillo, asegurarse de que el procedimiento está bajo control. Al soltar las protecciones o la fijación del extremo del cable, el cable querrá orientarse de forma recta. Esta operación puede resultar peligrosa si se lleva a cabo de forma no controlada y podría causar lesiones.

Al alcanzarse el extremo de cable interno de una bobina o de un anillo, se debe reducir la velocidad de bobinado del cable con el fin de evitar que el extremo de cable se suelte de forma no controlada. En caso de incumplimiento, pueden producirse lesiones.

Indicación de seguridad

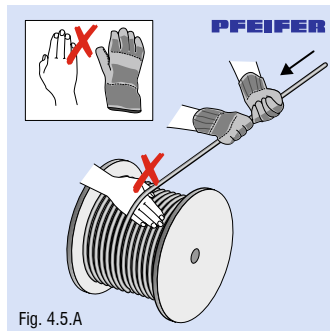


Fig. 4.5.A

Protección de manos

4.5.1 Suministro de cable en anillo

El cable suministrado en anillo se debe desenrollar de forma recta. Asegurarse de que no se ensucie por el polvo, la arena, la humedad u otras sustancias nocivas.

El cable no debe retirarse nunca del anillo lateralmente puesto que se producirá una torsión del cable y se formarán cocas.

Si el anillo de cable es demasiado pesado para un desbobinado manual, se deberá desenrollar mediante una mesa giratoria. Los procedimientos correctos para el desbobinado del cable de un anillo están representados en la fig. 4.5.C y 4.5.D.

Para el desbobinado de anillos disponemos de equipos como, por ejemplo, PFEIFER-Vario Clue.

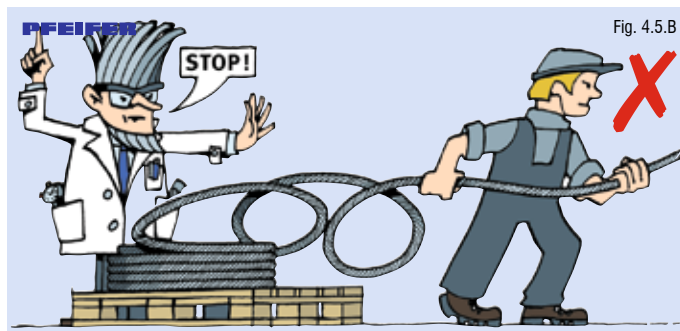


Fig. 4.5.B



Fig. 4.5.C

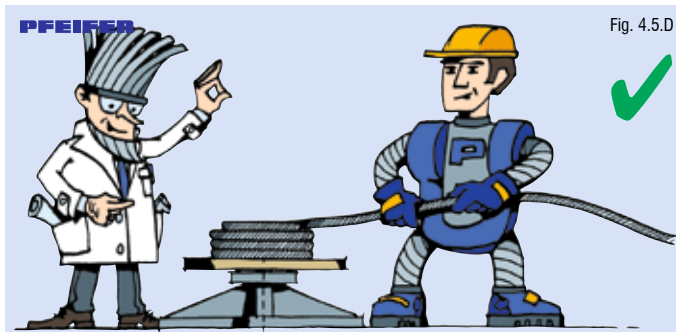


Fig. 4.5.D

4.5.2 Suministro de cable en bobina

La bobina debe apoyarse en un bastidor apropiado en el que el cable se pueda desbobinar. Debe existir un dispositivo que permita frenar la bobina para evitar que dicha bobina siga girando de manera no deseada en caso de interrupción del proceso de bobinado y para enrollar el cable con pretensión en el tambor con el fin de permitir un bobinado compacto. Asegurarse también de que se forma un bobinado correcto en el tambor.

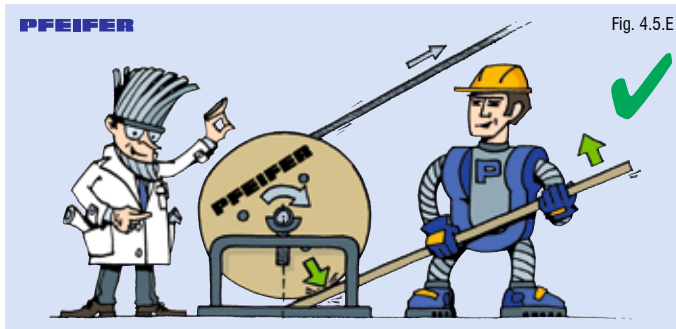


Fig. 4.5.E

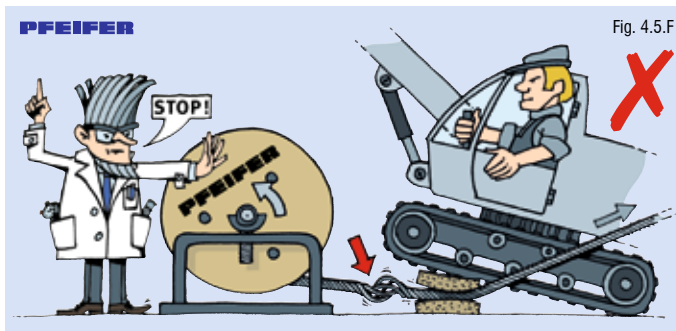


Fig. 4.5.F

Entre la bobina y el tambor o la segunda bobina o entre la bobina y la polea de desvío debe respetarse una distancia mínima (L) para conseguir el máximo ángulo de desvío de cable (alfa) durante el proceso del bobinado. En caso de incumplimiento pueden producirse daños en el cable durante el proceso de montaje.

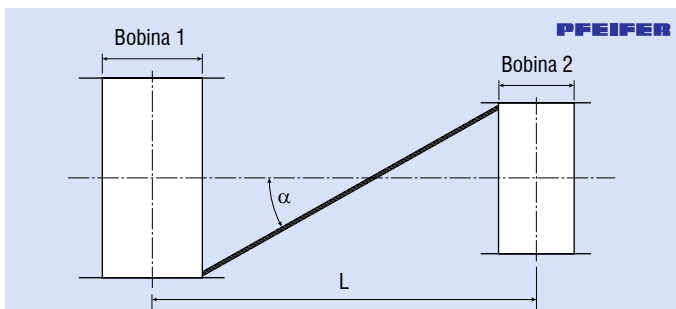


Fig. 4.5.G

Diámetro de cable	Distancia mínima (L) respecto a la 2ª bobina/tambor	Distancia mínima (L) respecto a la polea de desvío
hasta 10 mm	6m	3m
hasta 16 mm	10m	5m
hasta 25 mm	18m	9m
hasta 32 mm	30m	15m

A la hora del bobinado del cable, asegurarse de que no se forman cocas, es decir, si el cable se envía desde la parte superior de la bobina, debe de ir a la parte superior del tambor (véase fig. 4.5.I).

Para el desbobinado disponemos de equipos como, por ejemplo, PFEIFER-Winder Willi.

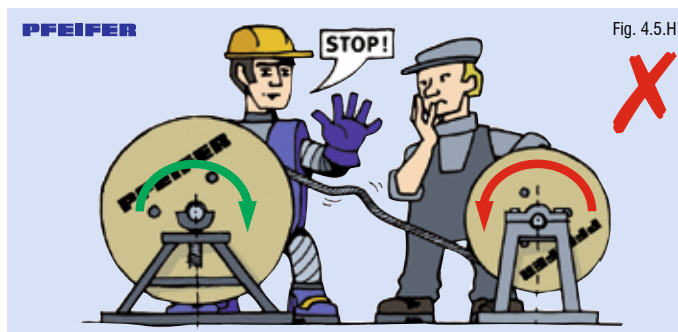


Fig. 4.5.H

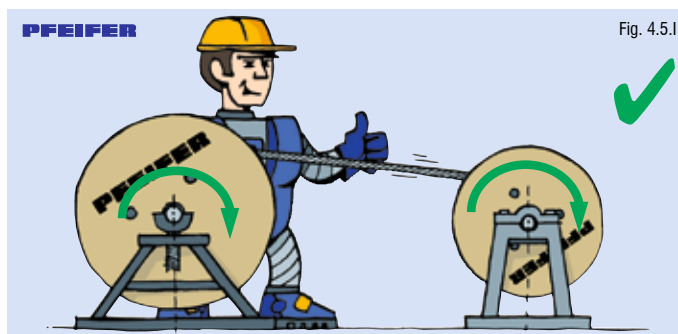


Fig. 4.5.I

4.6 Introducción del cable en el tambor

El cable debe supervisarse con cuidado a la hora de la introducción en el tambor.

Asegurarse de que no hay obstáculos (elementos constructivos o elementos de máquinas) que puedan dañar el cable. Si durante la introducción el cable roza en las piezas de la máquina, los puntos de contacto deberán protegerse de manera apropiada.

En caso de incumplimiento, pueden producirse reducciones en su rendimiento y vida útil e incluso el descarte del cable antes de su primer uso.

Para introducir el cable en el tambor, el nuevo cable puede fijarse en el cable antiguo o en un cable previo. La conexión entre los dos cables puede llevarse a cabo mediante mallas para cable apropiadas (fig. 4.6.A) o mediante anillos soldados (fig. 4.6.B).



NOTE: Por favor, tener en cuenta el límite de carga (WLL) de los cancamos soldables!

Puede ver esto en la descripción del artículo o descargando la información en www.pfeifer.de

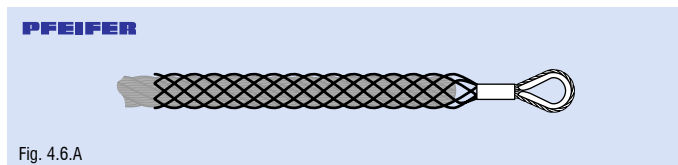


Fig. 4.6.A

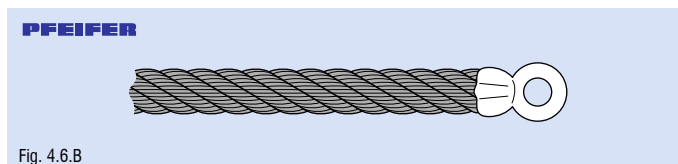
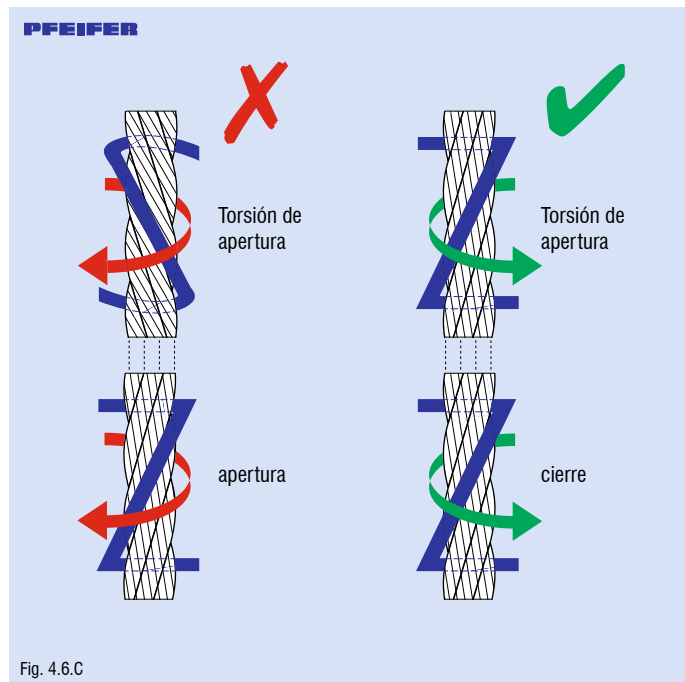


Fig. 4.6.B

Asegurarse de que no se cree ninguna torsión en el cable nuevo inducido por el cable antiguo. Para ello deben acoplarse únicamente cables de igual

dirección de los cordones, p. ej., cables con torsión a dcha solamente con cables de torsión a dcha. (véase fig. 4.6.C)

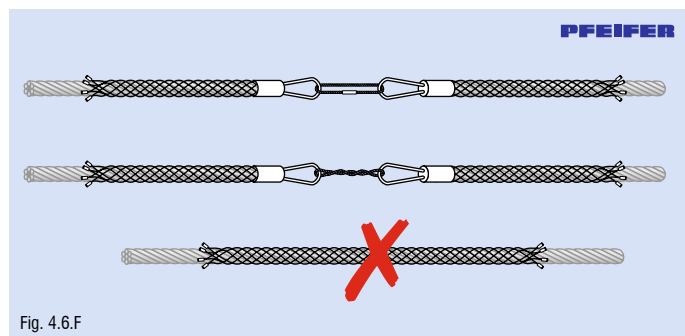


- Fig. 4.6.C
- 1 Cable antiguo y nuevo con direcciones del paso contrarias
 - 1a Estado del cable antiguo: Existente torsión de apertura
 - 1b Efecto sobre el cable nuevo: Se abre
 - 2 Cable antiguo y nuevo con direcciones del paso iguales
 - 2a Estado del cable antiguo: Existente torsión de apertura
 - 2b Efecto sobre el cable nuevo: Se cierra

Los cables de elevación de excepcional capacidad antigiratoria se deben proteger mediante un conector giratorio para evitar torsiones indeseadas. Si durante el montaje se produce una torsión en el cable, se puede ocasionar el giro del gancho de la grúa.



Entre el cable nuevo y el viejo no debe haber una unión rígida, de lo contrario existe el riesgo de traspasar las torsiones del cable viejo al nuevo. Se recomienda utilizar dos medias de cable abiertas, unidad, por ejemplo, con un cordón delgado o un cable delgado.



4.7 Terminales

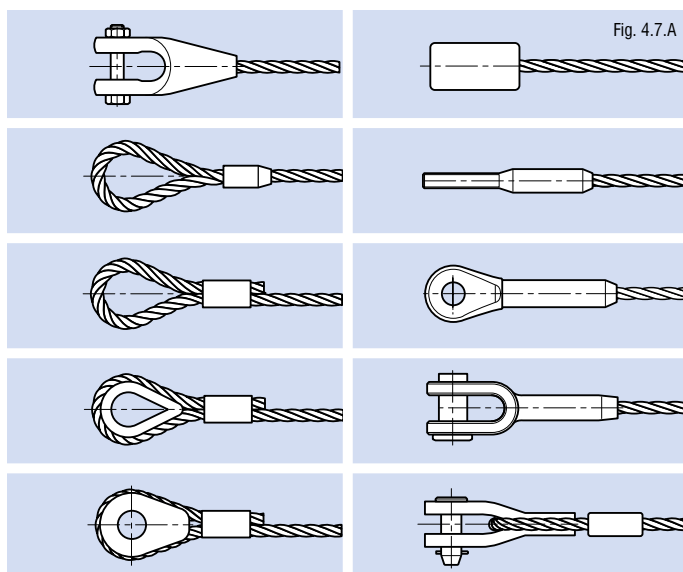


PELIGRO: Salvo que el fabricante del equipo de elevación haya recomendado lo contrario, solamente puede aplicarse un conector giratorio con cables de excepcional capacidad antigiratoria. En caso de incumplimiento pueden producirse importantes daños personales y materiales.



AVISO: Asegurarse de que las conexiones del cable a los puntos de anclaje se realicen según las indicaciones del fabricante del equipo que vienen en el manual de operaciones.

Básicamente, para todos los componentes desmontables (p. ej. terminales de cuña o cerrojos de tracción) deben emplearse tamaños nominales adecuados al diámetro del cable.



Antes de montar el cable se debe comprobar la facilidad de paso de los bulones de conexión empleados.

Se aplicarán las siguientes indicaciones especiales:

Terminales de cuña

En el montaje de terminales de cuña asimétricos hay que tener en cuenta que el ramal de cable sometido a carga se lleve por el lado recto del terminal de cuña, así, se encuentra alineado con el eje del bulón. El ramal muerto del cable sale por el lado contrario (asimétrico) y debe asegurarse con un sujetacables. La longitud del ramal muerto del cable debe ser 10 veces superior al diámetro nominal del cable, siendo, como mínimo, de 100 mm. El sujetacables solo se podrá colocar en el ramal muerto, nunca en ambos ramales de cable. La temperatura máxima de servicio para los terminales de cuña es de 200 °C.



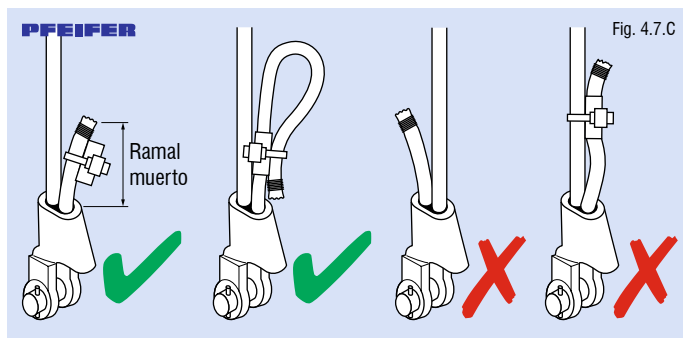


Fig. 4.7.C

Recomendación: Cuando un cable va a ser re-utilizado con un terminal de cuña, esto únicamente se puede realizar acortando el cable. Ninguna parte dañada o que haya sido previamente aplastada deberá de ponerse en el cuñero o en la zona de agarre de la cuña.

Cerros de tracción

Si se usan cerros de tracción, tener en cuenta que, tras introducir el terminal cilíndrico, queda asegurado para que no pueda salirse inesperadamente. La temperatura máxima de servicio para el terminal cilíndrico de acero es de 200 °C, para el terminal cilíndrico instalado con resina sintética es de 80 °C.



Fig. 4.7.D

Casquillos de aluminio con guardacabos normales o sólidos

Asegurarse de que el cable esté en la garganta del guardacabos. La temperatura máxima de servicio para casquillos de aluminio prensados es de 150 °C.



Fig. 4.7.E

Instalación de terminales de cable

La temperatura máxima de servicio para terminales de cable instaladas con resina sintética es de 80 °C.

La temperatura máxima de servicio para terminales de cable instaladas con aleaciones de cinc es de 120 °C.

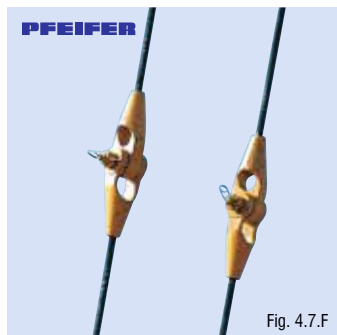


Fig. 4.7.F

Sujetacables

No está permitido el uso de los sujetacables como terminaciones de cables dinámicos ni como elevación de pluma. La temperatura máxima de servicio para sujetacables es de 200 °C.

4.8 Instalación del nuevo cable



AVISO: Si se producen problemas durante la instalación, especialmente en caso de irregularidades en el bobinado en el tambor o en el giro de la trócola del gancho, póngase en contacto con el departamento de **Técnica de aplicación de cables de Empresa PFEIFER**.

Ver página frontal para consultas técnicas

Antes de que el cable se ponga en servicio en el equipo, el usuario debe garantizar que todos los elementos de la transmisión por cable están en óptimo estado.

En los equipos de elevación con opción de varios reenvíos, asegurarse de elegir, para la instalación, una disposición de reenvíos en el que se pueda bobinar, en lo posible, toda la longitud del cable. Durante la instalación se debe garantizar un bobinado exacto en el tambor del cable.

Para la instalación del cable deben realizarse varios ciclos a baja velocidad según el siguiente procedimiento:

- 5 ciclos, como mínimo, con una fuerza de tracción del cable de aprox. 10 % de la máxima fuerza de tracción del cable en servicio
- 5 ciclos, como mínimo, con una fuerza de tracción del cable de 20–30 % de la máxima fuerza de tracción del cable en servicio

Finalmente, el cable se debe bobinar sobre el tambor con una fuerza de tracción del cable de aprox. 10 % de la máxima fuerza de tracción del cable en servicio. Especialmente en los tambores con bobinado multicapa, es esencial realizar la instalación con una precarga suficiente de las capas de bobinado inferiores para trabajar sin problemas.

Objetivo de la instalación con fuerza de tracción:

- Fijar correctamente la estructura del cable
- Compensar las tensiones del cable originadas en su fabricación
- Creación de un bobinado óptimo en el tambor

4.9 Montaje de cables estacionarios

En el montaje de cables estacionarios (p. ej. tirantes para plumas), se debe proceder según indica el manual de uso del fabricante del equipo. Es imprescindible evitar la torsión de los cables para que estos no sufran daños. Deben usarse únicamente cables de igual dirección de paso y con el mismo diseño.

5. Cable en servicio

5.1 Reglas básicas para el funcionamiento óptimo y seguro de los cables



PELIGRO: Si los cables se utilizan sometidos a desgaste, sobrecarga, uso indebido, daños o mantenimiento inadecuado, pueden fallar. El fallo de los cables de acero puede provocar lesiones graves o la muerte.

- Debe seguir en todo momento el manual de instrucciones del fabricante del equipo de elevación.
- Los cables y los terminales no se pueden sobrecargar.
- Los cables y los terminales deben someterse a un mantenimiento regular → ver cap. 6.
- Los cables y los terminales deben someterse a una inspección regular → ver cap. 7.
- En caso de haberse alcanzado el estado de descarte del cable, se debe reemplazar inmediatamente → ver cap. 8.
- Debe evitarse el contacto del cable con otros componentes, exceptuando los de su transmisión.
- Debe evitarse el contacto del cable con piezas de la obra, líneas eléctricas u otros objetos de su entorno.
- Deben evitarse los entornos corrosivos.
- Debe evitarse el exceso de suciedad.
- Debe evitarse el exceso de calor.

- Todos los elementos de la transmisión por cable deben estar en perfecto estado.
- Debe mantenerse un óptimo bobinado del cable en el tambor.
- En la medida de lo posible, se usará toda la longitud de los cables de elevación.
- Deben evitarse zonas sin tensión en el cable en el tambor.
- No se pueden aplicar torsiones externas al cable.
- Debe evitarse los tirones repentinos del cable, p. ej. por depositar repentinamente la carga.
- Debe evitarse el tiro oblicuo del cable.

5.2 Mantenimiento del pretensado de los cables de elevación en bobinado multicapa

Un pretensado insuficiente del cable en el tambor puede provocar problemas de bobinado en tambor multicapa. Como consecuencia, se produce un desgaste excesivo en las capas inferiores del cable, aparecen huecos entre cada paso de bobinado y el cable de la siguiente capa se introduce en estos huecos. El resultado es un mal funcionamiento del equipo.

Si las capas inferiores del cable en el tambor no se usan apenas, p. ej. debido a la configuración del equipo de elevación, la pretensión debe renovarse de vez en cuando en todo el cable.

En los equipos de elevación con reenvío variable, asegurarse de elegir, para ello, una configuración en la que se pueda bobinar, en lo posible, toda la longitud del cable. Durante el proceso se debe garantizar un bobinado correcto sobre el tambor del cable.

Para renovar el pretensado en un cable, este se debe desenrollar hasta las tres vueltas de seguridad y bobinar de nuevo con una tensión de aprox. 10 % de la máxima fuerza de tracción del cable en servicio.

Un cable con bobinado multicapa alcanza la máxima eficiencia cuando se usa siempre en toda su longitud. Si, a largo plazo, solo se usa parte de la longitud del cable, se recomienda usar un cable de longitud adecuada, es decir, menor.

Especialmente:

- en trabajos uniformes de larga duración en los que solo se usan las capas superiores,
- en equipos en los que solo se usan las capas superiores y no es posible desenrollar todo el cable, p. ej. en grúas de oruga con pluma de celosía.



Fig. 5.2

5.3 Modificación de reenvíos del cable de elevación

Al modificar los reenvíos del cable de elevación deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Debe evitarse la torsión del cable.
- Para evitar una torsión innecesaria, el cable debe extraerse tras cada paso por la trócola del gancho o del aparejo superior hasta una longitud de 10 a 20 m, aproximadamente.
- Si se usa un terminal de cuña o un cerrojo de tracción, el cable debe anclarse libre de torsión en el punto fijo.
- Antes de introducirlo en el terminal de cuña, se debe comprobar si el cable presenta daños.
- Deben descartarse daños por aplastamiento o aprisionamiento.
- Si el cable entra en contacto con el suelo, este debe estar limpio.

5.4 Límites de temperatura

Cuando se trabaja con cables de acero se deben respetar ciertos límites de temperatura. Estos límites están definidos por la influencia de la temperatura ambiente en el cable, el lubricante y los terminales del cable.

Se aplicarán los siguientes límites:

Cable con alma de fibra	+100 °C / -40 °C sin restricciones
Cable con alma de acero	+100 °C / -40 °C sin restricciones +100 °C / +200 °C con pérdida del 10 % en la carga de rotura mínima
Lubricación	
• Lubricación estándar	+80 °C / -40 °C
• Lubricación especial	Agregar según requerimiento
Terminales prensados	
• Casquillo de aluminio	+150 °C / -40 °C
• Casquillo de acero	+200 °C / -40 °C según los requisitos hasta -40 °C
Terminales mediante relleno	
• Relleno con resina sintética	+115 °C / -54 °C
• Relleno fundición metálica	+120 °C / -40 °C

5.4.1 Temperatura de servicio por encima de +80 °C

En el caso de elevadas temperaturas de servicio a partir de aprox. +65 °C hasta +85 °C, dependiendo del lubricante hay que contar con una pérdida total del lubricante y, con ello, del efecto lubricante. Esto tiene como consecuencia un aumento de la fricción interna y externa y, por este motivo, un mayor desgaste y, por ello, una vida útil del cable notablemente reducida. Debido a los cambios en la estructura del acero, a partir de temperaturas de +100 °C se debe contar adicionalmente con una reducción de la resistencia a tracción del alambre y, de este modo, una pérdida parcial de la fuerza de rotura mínima del cable.

Por eso, en el caso de elevadas temperaturas de servicio se recomienda acortar notablemente los intervalos de comprobación de los cables.

5.4.2 Temperaturas de servicio por debajo de 0 °C

En el caso de temperaturas de servicio bajas se debe contar con un efecto modificado del lubricante del cable. Por eso se recomienda controlar con mayor frecuencia el efecto del lubricante y, si es necesario, volver a lubricar, véase el capítulo 6.1.

En el caso de temperaturas de servicio bajas se debe contar también con una mayor rigidez de los cables. En el caso de los cables de elevación, en combinación con garruchas de gancho ligeras, muy enhebradas, puede ser necesario utilizar pesos adicionales en las garruchas de gancho.

En los equipos que se transportan por la carretera con un tiempo invernal, p. ej. autogrúas o grúas torre, debido al agua de deshielo salada se debe proporcionar una lubricación del cable suficiente, especialmente para proteger de la corrosión.

Cuando se utilizan los cables al aire libre se recomienda, p. ej. mover los cables helados por la escarcha bajo carga a baja velocidad al comienzo del trabajo, con el fin de desprender las capas de hielo del cable y evitar que el hielo se deposite y se acumule en las gargantas de las poleas de cable, lo que podría causar daños (fig. 5.4).



Fig. 5.4

Depósitos de hielo en las gargantas de las poleas de cable

6. Mantenimiento

El mantenimiento regular de los cables mantiene la eficiencia del cable, contribuye a elevar considerablemente la vida útil del cable y garantiza un funcionamiento seguro. El estado de la lubricación se debe comprobar, al menos, una vez al mes.

El mantenimiento del cable de elevación, debe de realizarse dependiendo del tipo de grúa o elevación del cable, trabajo a realizar, del entorno y del tipo de cable utilizado; se realizará mensualmente si el funcionamiento es regular o en función de las horas de servicio.

Un mantenimiento deficiente o inadecuado acorta la vida útil del cable. Esto es especialmente aplicable cuando el cable se usa en un entorno con atmósfera corrosiva o no se puede usar ninguna protección anticorrosión del cable. En tales casos, deben acortarse los intervalos de mantenimiento.

6.1 Lubricación del cable en servicio



ATENCIÓN: Si no se lubrican los cables a tiempo, pueden producirse problemas de funcionamiento del cable y del sistema de elevación y la aparición de corrosión exterior e interior.

Si se aplica demasiado lubricante o de un tipo incorrecto, puede provocar una excesiva acumulación de suciedad sobre la superficie del cable. El resultado puede ser el desgaste del cable, de la polea y del tambor. Además, se dificulta considerablemente la detección de los criterios de descarte del cable.



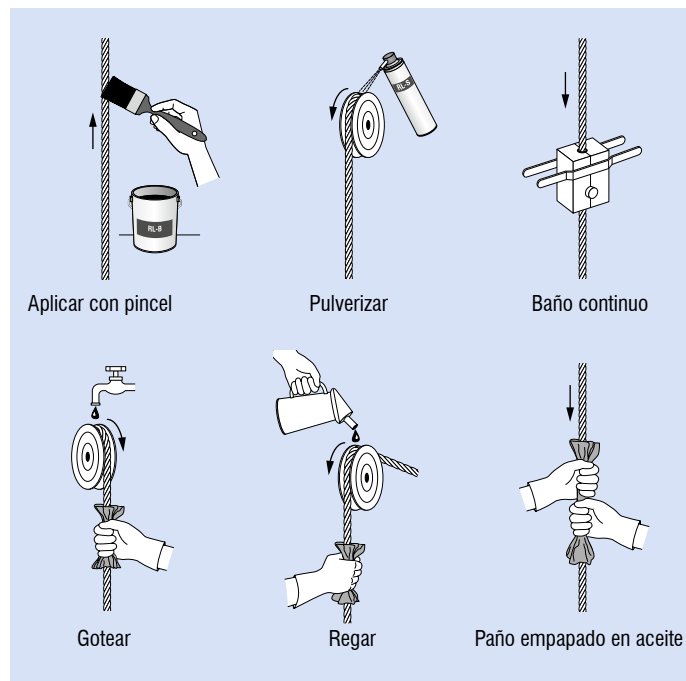
AVISO: Solo se deben usar lubricantes especiales para cables, como nuestros lubricantes PFEIFER RL-S / RL-B.

Los cables que estén sucios deben limpiarse por medios exclusivamente mecánicos, como con cepillos manuales de alambres. No se permite el uso de disolventes u otros limpiadores.

El lubricante empleado en la fabricación protege el cable de la corrosión durante el transporte, el almacenamiento y el periodo inicial de su uso.

Se elegirá por el fabricante del cable, en función de su uso y de las condiciones ambientales a las que está sometido el cable.

Los cables de acero deben lubricarse a intervalos regulares dependiendo de las condiciones de uso, y antes de que el cable presente signos de corrosión o se encuentre seco, especialmente en las zonas de flexión en el tambor y las poleas. Los cables bien lubricados ofrecen, en las mismas condiciones, cuatro ciclos de flexión más que los no lubricados.



Die Nachschmiermittel müssen mit der Originalseilschmierung verträglich sein. Schmiermittel, z. B. auf Seifenfettbasis dürfen deshalb nicht eingesetzt werden.

Typische Verfahren zum Aufbringen des Seilschmiermittels sind Schmierung durch Pinsel, Tropfschmierung, Aufsprühen aus der Spraydose und Druckschmierung. Beim letztgenannten Verfahren wird das Seilschmiermittel unter El nuevo lubricante debe de ser compatible con el lubricante original.

El uso de lubricantes con jabón de litio o tipo "bitumen" no son adecuados.

Normalmente se aplica el lubricante con pincel, bote de spray, mediante goteo y lubricación a presión. En este último proceso, el lubricante se introduce a presión en el cable mediante un dispositivo cilíndrico especial, con lo que, al mismo tiempo lo limpia, elimina la humedad, los restos de lubricante antiguo y otras impurezas.

En cada lubricación, asegurarse de que quede lubricado todo el cable.

Con el pulverizador de alta presión PFEIFER, la relubricación puede realizarse de forma especialmente eficaz, cómoda y en toda la superficie, por ejemplo, en cables enrollados en devanadoras. Se pulverizan hasta 10l de lubricante de baja viscosidad para cables (PFEIFER RL-B) con una presión de 6 bar.

Se debe tener en cuenta que únicamente se utilice el lubricante adecuado para evitar daños en el pulverizador y en el cable. La aplicación del producto de pulverización únicamente debe realizarse al aire libre o en locales bien ventilados. El dispositivo debe llevarse cargado en la espalda y no debe dirigirse en ningún caso hacia personas. Debe mantenerse una temperatura de servicio máxima de 50 °C y del lubricante utilizado de 30 °C. El producto de pulverización debe protegerse del calor y del fuego. Cuando se aplica, se debe colocar una base adecuada para recoger el goteo y el exceso de lubricante.

Cumpla con las instrucciones del fabricante en relación a la preparación, el llenado, el almacenamiento y el uso.

6.2 Retirada de alambres rotos

Un alambre roto no reduce la seguridad del cable.

Los alambres rotos que sobresalen pueden dañar a los alambres colindantes al flexionarse o superponerse y, por tanto, hay que retirarlos inmediatamente. Para ello, el alambre se dobla en uno y otro sentido con unos alicates hasta que se rompe.

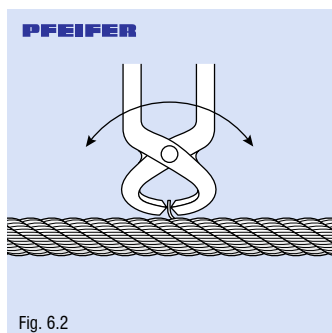


Fig. 6.2

6.3 Recorte del cable en bobinado multicapa

En las zonas de cruce (S) del tambor multicapa, se produce un gran desgaste del cable en el bobinado.



Fig. 6.3

El desgaste mecánico por fricción es fácilmente reconocible en la superficie de los cordones por el "aplanamiento" de los alambres con la consiguiente reducción del diámetro de los mismos.

En este caso, la vida útil del cable se puede prolongar sensiblemente recortando a tiempo el extremo del cable fijado en el tambor hasta una longitud igual a la mitad del diámetro del tambor (A) (1). Con esta medida (2) se desplazan las zonas con daños de la zona (S) a la zona paralela (P). El recorte del cable solo se puede hacer dos veces, como máximo.

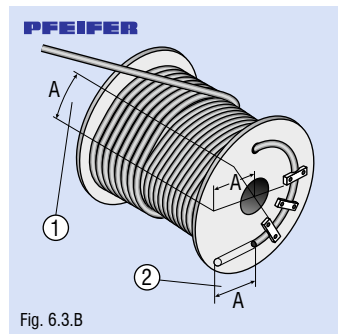


Fig. 6.3.B

Proceso de recorte del cable

El recorte del cable debe encomendarse a especialistas competentes. Para ello, el cable debe asegurarse con alambre por ambos lados del punto de corte determinado y después, con un disco abrasivo, se corta en perpendicular al eje del cable.

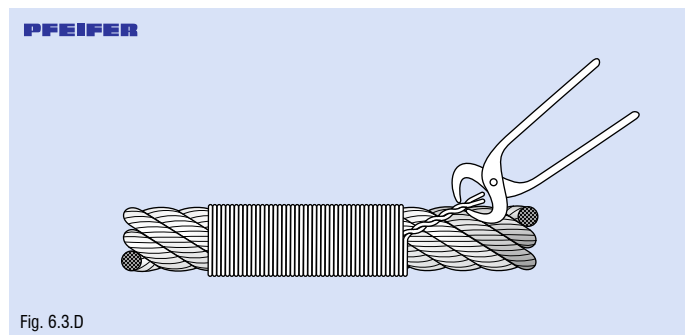


Fig. 6.3.D

Colocación del tramo de alambre

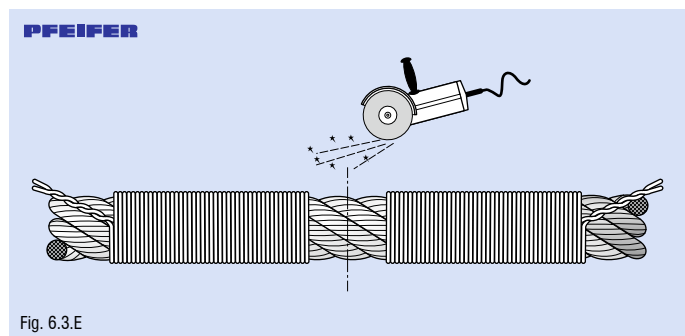


Fig. 6.3.E

Corte del cable entre las sujeciones de alambre

6.4 Solución para el giro de la trócola en equipos de elevación (especialmente en grúas)



ATENCIÓN: Tan pronto como los ramales de cable chocan entre sí por encima de la trócola del gancho, existe riesgo de que el cable sufra graves daños. Normalmente la causa es debida a torsiones adicionales en el cable de elevación atigiratorio, que pueden estar causados por distintas razones.

El proceso de eliminación de este tipo de torsiones adicionales requiere una extrema cautela y conocimientos técnicos. Este proceso solo se puede encomendar a personal competente con formación especial o en coordinación con PFEIFER. Una ejecución inadecuada puede provocar graves daños en el cable e incluso el descarte del cable.

En caso de existir daños causados por la torsión como ondulaciones (sacacorchos), nido de pájaro o cestas y daños estructurales, el cable se debe de sustituir inmediatamente.

PFEIFER

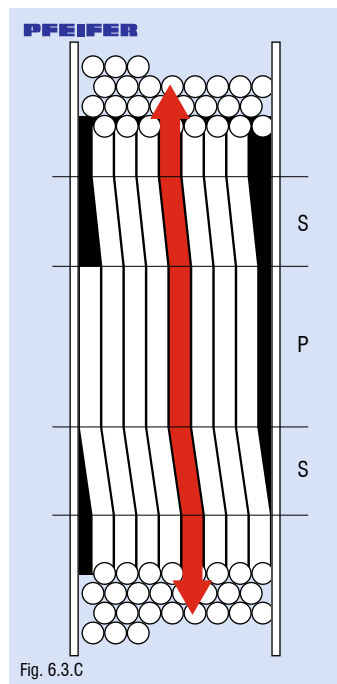


Fig. 6.3.C

Zonas paralelas y de cruce



ATENCIÓN: ¡Riesgo de daños en el cable!

- ¡Siga los siguientes pasos, con la máxima precaución!
- ¡Siga las siguientes instrucciones con exactitud!



AVISO: Si el procedimiento descrito no diera resultado, póngase inmediatamente en contacto con el **departamento técnico de cables de Empresa PFEIFER**:

Ver pagina frontal para consultas técnicas

6.4.1 Procedimiento con una grúa móvil o una grúa torre de pluma abatible

Para quitar el giro de la trócola en una grúa móvil se debe de girar la trócola en sentido contrario y el extremo del cable en la zona de conexión de cable. Al hacerlo, asegurarse de aplicar el giro en un tramo de cable de suficiente longitud. En caso de realizarlo en vacío (sin carga), este giro debe distribuirse por toda la longitud del cable. **¡En ningún caso se deberá girar el cable en un tramo corto, ya que se pueden causar daños irreversibles en la estructura del cable!**

Opción 1: Eliminar el giro de la trócola usando el cerrojo de tracción:

Este procedimiento solo funciona bajo las siguientes condiciones:

- Con el punto fijo en la punta de la pluma y con un número par de ramales de cable.
- Con el punto fijo en la trócola del gancho y con un número impar de ramales de cable.

Procedimiento:

1. Quitar el giro de la trócola hasta la posición neutra
2. Girarla entre media y una vuelta mas en la misma dirección para pretensar el sistema
3. Dejar la trócola en el suelo
4. Agitar el último ramal de cable hasta el cerrojo de tracción para eliminar la torsión del cable.
5. Realizar al menos 2 – 3 ciclos de elevación completos, para eliminar la torsión del cable, en el ramal de cable más largo posible
6. Si es necesario, debe repetirse el proceso hasta eliminar el giro por completo.



Fig. 6.4.A

Girar la trócola hasta la posición neutra

Opción 2: Eliminar el giro de la trócola utilizando una mordaza especial o el cerrojo de tracción con un dispositivo de bloqueo

Este procedimiento solo funciona con el punto fijo en la trócola y un número impar de ramales de cable.

Procedimiento:

1. Devolver la trócola a la posición neutra (dirección A o B según fig. 6.4.B) y dejarla en el suelo
2. Cerrojo de tracción: fijar el terminal del cable mediante
 - Dispositivo de bloqueo
 - Mordaza especial (fig. 6.4.C)

3. Soltar el cerrojo de tracción (junto con el cable) de la trócola
4. Girar el cable media vuelta en dirección contraria a aquella en la que se puso la trócola en posición neutra (fig. 6.4.D).
5. Volver a fijar el cerrojo de tracción con la mordaza o dispositivo de bloqueo y asegurar
6. Realizar al menos 2–3 ciclos de elevación completos, para eliminar la torsión del cable, en el ramal de cable más largo posible
7. Si es necesario, debe repetirse el proceso hasta eliminar el giro por completo.



Fig. 6.4.B



Fig. 6.4.C

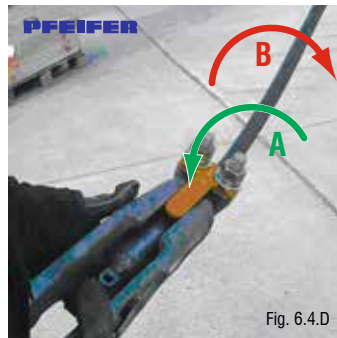


Fig. 6.4.D

6.4.2 Procedimiento con una grúa torre de pluma horizontal

Para eliminar el giro de la trócola se realizan una combinación de movimientos de elevación del gancho y traslación del carro. El conector giratorio del cable en el punto fijo de la punta de la pluma debe poder girar libremente. Asegurarse de que la zona bajo la pluma esté libre de objetos que puedan obstruir la maniobra.

El procedimiento se debe de llevar a cabo con una carga suspendida.

Se deben de realizar los siguientes pasos:

- Colocar la trócola 1 metro sobre el suelo y el carro de la grúa en posición de radio de trabajo mínimo
- Introducir cable de elevación y, simultáneamente, llevar el carro a la punta de la pluma para alcanzar la siguiente posición:
- Trócola en la máxima altura de elevación, carro de grúa en posición de radio de trabajo máximo.

Si es necesario, debe repetirse el proceso hasta eliminar el giro por completo.

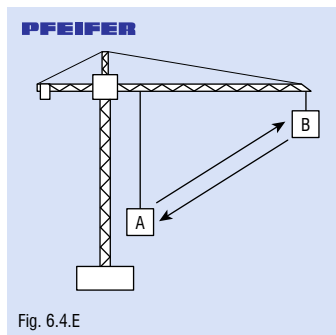


Fig. 6.4.E

Eliminar el giro de la trócola mediante la técnica cuadrangular

7. Inspección

7.1 Criterios de seguridad funcional

Los cables están dimensionados de tal manera que, al producirse las primeras roturas de alambres puedan seguir trabajando hasta que lleguen al límite de su vida útil y deban reemplazarse.

La seguridad funcional de los cables debe evaluarse según estos criterios (véase también el capítulo 8):

- Tipo y número de roturas de alambres (ver tabla)
- Posición y secuencia temporal de las roturas
- Reducción del diámetro del cable durante su vida útil
- Corrosión, desgaste, deformación del cable
- Exposición al calor
- Horas de trabajo

En cada inspección, regular o especial, el inspector debe guardar registros de los resultados obtenidos.

7.2 Frecuencia de la inspección



AVISO: Dependiendo del estado del cable, de las condiciones de operación de la grúa o del sistema de elevación, puede ser necesario reducir los intervalos entre inspecciones.

Los cables se deben inspeccionar regularmente, especialmente en la primera fase tras su instalación. Además, se debe de prestar especial atención a los cables que han trabajado bajo condiciones desfavorables como después de elevar una carga al límite de su capacidad o si se sospecha que pueda haber daños no visibles o al aparecer los primeros indicios de daños o desgaste. Las inspecciones y mantenimiento basados en los criterios de descarte según ISO 4309 estarán determinados por un profesional especializado.

Los cambios en las características del cable se deben seguir con especial atención.

7.2.1 Examen visual diario

El encargado de obra o una persona encargada (operario de grúa) debe realizar el examen visual diario.

Todas las partes visibles del cable de acero deben revisarse a diario en la medida de lo posible antes de empezar el trabajo, con el fin de detectar daños y deformaciones. Debe dedicarse especial atención a los puntos de unión del cable. Asimismo, se comprobará si el cable está correctamente colocado en los elementos de la transmisión (tambor y poleas de cable).

Si el número de reenvíos se cambia en algún momento, p. ej. al transportar la grúa o modificar el número de ramales, el cable también debe someterse a su examen visual.

Todo cambio visible en el estado del cable debe de quedar registrado.

Seguidamente, un profesional especializado debe inspeccionar el cable de acero.

7.2.2 Inspección en intervalos regulares

La inspección se encomendará a un profesional especializado.

Para poder calcular los intervalos de inspección regular se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- a) la normativa legal sobre aplicación en el país en cuestión,
- b) el tipo de máquina o grúa y las condiciones ambientales de servicio,
- c) el mecanismo del sistema de elevación,
- d) los resultados de supervisiones anteriores en este equipo o en otros similares,
- e) el tiempo que se usó el cable de acero.
- f) la frecuencia y el tipo de uso

Los cables de acero se deben inspeccionar al menos una vez al mes o como indique el profesional especializado.

7.2.3 Inspecciones especiales

Inspeccionar el cable cuando se produce un incidente que podría haber provocado un daño en el cable y/o su conexión, o cuando un cable se ha desinstalado e instalado de nuevo.

Si una grúa o sistema de elevación ha estado tres meses o más fuera de servicio, es necesario inspeccionar los cables de acero antes de retomar el servicio.

7.2.4 Inspección de cables que se desplazan sobre poleas de plástico o de metal con revestimiento de plástico

Si un cable de acero se desplaza total o parcialmente sobre poleas de plástico o sobre poleas de metal con revestimiento de plástico, pueden producirse numerosas roturas internas antes de que se detecten indicios visibles de roturas o un desgaste considerable en el exterior del cable. En estas condiciones, debe aplicarse un calendario especial de inspecciones basado en los datos de rendimiento del cable en el pasado, debiendo observarse los resultados de las inspecciones periódicas durante el servicio y la información obtenida de la observación detallada del cable después de ser reemplazado por uno nuevo.

7.2.5 Inspección de anomalías por falta de lubricación

Hay que prestar especial atención a las zonas del cable en que se detecte resacamiento o mal estado del lubricante.

7.2.6 Información sobre los criterios de descarte e intervalos de inspección

Debido a acuerdos especiales entre el fabricante del equipo y PFEIFER, puede ser necesaria la aplicación de intervalos especiales de inspección y/o criterios especiales de descarte para equipos de elevación especiales. Esto es debido al intercambio de información entre el fabricante del equipo y PFEIFER.

7.3 Elementos a incluir en las inspecciones

7.3.1 Consideraciones generales

Aunque debe inspeccionarse toda la longitud del cable, las siguientes áreas se observarán con especial cuidado.

- las conexiones de cable;
- las vueltas de seguridad y el punto fijo en el tambor;
- los tramos del cable de acero que pasan por las poleas o la trócola del gancho;
- los tramos del cable de acero que se bobinan en el/los tambor(es);
- los tramos del cable de acero que pasan por poleas de compensación;
- todos los tramos del cable de acero sometidos a desgaste por piezas externas;
- todos los tramos del cable de acero sometidos a temperaturas superiores a 60 °C.

En cada inspección, el inspector debe guardar registros de los resultados obtenidos.

En el punto 12 "Formatos de informes" encontrará ejemplos del protocolo de inspección.

7.3.2 Terminales del cable

En la zona en que el cable de acero sale del terminal, la inspección debe realizarse con especial atención, ya que esta zona es crítica para la aparición de corrosión y fatiga del material (rotura de alambres).

Los propios terminales deben ser inspeccionados para detectar deformaciones, daños (p. ej. fisuras), corrosión o desgaste. Deben tenerse en cuenta las especificaciones del fabricante y la normativa para la inspección de los terminales del cable.

Además, se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Los terminales prensados (p. ej., cerrojo de tracción PFEIFER) deben ser inspeccionados para detectar deslizamientos y conseguir un ajuste correcto.
- En los terminales fijados con fundición, si se encuentran alambres rotos deben retirarse.
- Los terminales de cable desmontables (p. ej. terminales de cuña) deben ser inspeccionados para asegurar un ajuste correcto. Los cables deben inspeccionarse especialmente dentro y en la salida de los terminales.

Si se detectan roturas de alambres o daños en el terminal o cerca de este, se puede cortar el cable y volver a colocar el terminal.



AVISO: El recorte del cable de acero puede provocar una restricción en el rango de trabajo de la grúa o su aplicación. Si hay dos cables funcionando en pareja, por lo general, se deben recortar ambos cables. En cualquier caso, debe mantenerse el número mínimo de vueltas de seguridad en el tambor.



AVISO: El recorte del cable de acero debe encomendarse a personal especializado. La reparación los terminales de casquillo cilíndrico para acople en el cerrojo de tracción PFEIFER debe ser realizado por personal certificado de PFEIFER.

Ver pagina frontal para Servicio de Inspección

8. Criterios de descarte



Si surgieran dudas en la evaluación de los daños del cable, este deberá ser sustituido o bien se contactará con el **departamento técnico de cables de Empresa PFEIFER**:

Ver pagina frontal para consultas técnicas

Los cables de acero de los equipos de elevación son componentes que sufren desgaste y deterioro. Deben ser sustituidos en cuanto su estado ha empeorado hasta el punto de que, de seguir en servicio, comprometería la seguridad del equipo. En este momento se procede al descarte del cable determinado por diferentes criterios.

A continuación se presentan estos criterios y su importancia para el descarte del cable. La descripción detallada de los criterios de descarte, su valoración cuantitativa y la descripción de la evaluación de varios criterios se incluye en la norma actual vigente ISO 4309: Grúas – cables – mantenimiento y conservación, inspección y descarte, a la que aquí se hace referencia expresamente.

8.1 Resumen de los criterios de descarte

En caso de daños sin especificar en el cable, se deben determinar las causas y subsanarlas antes de instalar un cable nuevo. Los daños y el desgaste en las piezas estructurales del equipo pueden proporcionar una valiosa información al respecto.

Si se duda de la seguridad de un cable en servicio, deberá retirarse o se llamará a un especialista para su valoración.

Los cables deben retirarse a tiempo en pro de la seguridad, siempre que se presente uno de estos daños:

- Rotura de un cordón
- Aparición de roturas de alambres, según la tabla del capítulo 8.2
- Aparición de 2 o más roturas de alambres en las zonas "valle" de los cordones o en el punto de contacto de dos cordones adyacentes dentro de un paso de aprox 6 veces el diámetro
- Concentraciones locales de roturas de alambres
- Roturas de alambres en las zonas de los terminales
- Deformaciones tipo sacacorchos
- Formación de lazos
- Salida de alambres o grupos de alambres hacia afuera
- Reducción del diámetro del cable debido a daños en el alma
- Reducción del diámetro del cable debido al desgaste de los cordones
- Incremento del diámetro del cable
- Corrosión interna y externa intensa
- Pérdida de la estructura del cable
- Zonas de torceduras o aplanamientos
- Pliegues o aprisionamiento
- Cocas o deformaciones permanentes
- Efectos debido a la acción del calor o a la tensión eléctrica

En algunos casos el deterioro individual no significa el completo descarte del cable, los diferentes grados de deterioro deben de ser evaluados individualmente y observados según el porcentaje del criterio de descarte de cada uno. El nivel de daños acumulados resulta de la suma del porcentaje de cada daño individual en cada tramo del cable. Cuando el grado de deterioro en un tramo del cable suma el 100% debe de ser descartado para su uso.

Por ejemplo, el estado de descarte de un cable puede darse cuando aparecen juntos los siguientes criterios individuales de sustitución:

- ligeras formaciones de sacacorchos con ondulaciones del 5 % del diámetro nominal (50 % del estado de sustitución)
- 6 alambres rotos, cuando el número de roturas de alambres para la retirada sea 10 (60 % del estado de recambio)

En este caso, el criterio de descarte del cable combinado es de 110 %.

Tipo de daño	Métodos de evaluación
Número de roturas de alambres visibles (incluyendo las roturas aleatorias, las zonas de acumulación de roturas, las roturas en zonas valle del cordón y las roturas en la unión del terminal o cerca de esta)	Recuento
Reducción en el diámetro del cable (por desgaste exterior/fricción, desgaste interior y daños en el alma)	Medición
Rotura(s) de cordón	Examen visual
Corrosión (superficial, interior o por fricción)	Examen visual
Deformación	Examen visual y medición (solo formación de sacacorchos)
Daños mecánicos	Examen visual
Daños por calor (incluyendo arco voltaico)	Examen visual



AVISO: Si el tambor se bobina únicamente con una capa no se recomienda el uso exclusivo de poleas de cable de plástico o poleas de cable metálicas con revestimiento de plástico. En este caso, las roturas de alambre se producen inevitablemente en gran número en el interior de la estructura del cable antes de que se produzcan roturas de alambre o señales de gran desgaste en el exterior. Por esta razón, no se especifican criterios de sustitución para esta combinación.

8.2 Tipo y número de roturas de alambres visibles

El desgaste "normal" debido al uso de un cable se refleja, sobre todo, en la aparición de roturas de alambres así como en el desgaste exterior y, por tanto, en la reducción del diámetro. Las roturas de alambres se producen en el interior del cable debido a procesos de fricción entre los alambres y los cordones y, en el exterior, por la fricción entre el cable y los elementos de la transmisión. La norma ISO 4309 describe los valores límite para el número de roturas de alambres visibles en el exterior, en los que también se tiene en cuenta la presencia de roturas de alambres interiores.

Se distinguen varios tipos de roturas de alambres visibles:

8.2.1 Roturas de alambres aleatorias

Roturas de alambres dispersadas en cables que pasan por poleas de acero o se bobinan en una o varias capas:

En función de la estructura del cable, se aplicarán los números de roturas de alambres indicados en las tablas de cables en tambores monocapa y cableados en paralelo o bien para cables antigiratorios según ISO 4309. Debe distinguirse entre las secciones de los cables que pasan por poleas o se bobinan en una sola capa y las secciones de los cables bobinados en varias capas. El número de alambres rotos se calcula para longitudes de $6d$ y $30d$, siendo d el diámetro del cable.



AVISO: El correspondiente número de alambres rotos para descartar se puede consultar en las hojas de datos de PFEIFER y en las fichas de PFEIFER o determinado por el RCN (Rope Category Number) en la siguientes tablas.

Cable de una capa y cableado en paralelo

Número de roturas de alambres visibles que, en caso de alcanzarse o superarse, indica que el cable monocapa y cableado en paralelo ha alcanzado el estado de descarte

RCN	Número de cordones exteriores y número total de los hilos portantes en la capa exterior de los cordones en el cable ^a <i>n</i>	Número de roturas visibles de alambres exteriores ^b					
		Secciones de los cables que pasan por poleas de acero y/o se bobinan en un tambor monocapa (distribución aleatoria de las roturas de alambres)				Secciones de los cables que se bobinan en un tambor multicapa ^c	
		Clases M1 a M4, o clase desconocida ^d				Todas las clases	
		Arrollamiento cruzado		Arrollamiento Lang		Arrollamiento cruzada y Lang	
		en una longitud de					
		6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e
01	<i>n</i> ≤ 50	2	4	1	2	4	8
02	51 ≤ <i>n</i> ≤ 75	3	6	2	3	6	12
03	76 ≤ <i>n</i> ≤ 100	4	8	2	4	8	16
04	101 ≤ <i>n</i> ≤ 120	5	10	2	5	10	20
05	121 ≤ <i>n</i> ≤ 140	6	11	3	6	12	22
06	141 ≤ <i>n</i> ≤ 160	6	13	3	6	12	26
07	161 ≤ <i>n</i> ≤ 180	7	14	4	7	14	28
08	181 ≤ <i>n</i> ≤ 200	8	16	4	8	16	32
09	201 ≤ <i>n</i> ≤ 220	9	18	4	9	18	36
10	221 ≤ <i>n</i> ≤ 240	10	19	5	10	20	38
11	241 ≤ <i>n</i> ≤ 260	10	21	5	10	20	42
12	261 ≤ <i>n</i> ≤ 280	11	22	6	11	22	44
13	281 ≤ <i>n</i> ≤ 300	12	24	6	12	24	48
	<i>n</i> > 300	0,04 × <i>n</i>	0,08 × <i>n</i>	0,02 × <i>n</i>	0,04 × <i>n</i>	0,08 × <i>n</i>	0,16 × <i>n</i>
Nota: Los cables que tienen construcción Seale en los cordones exteriores donde el número de hilos en cada cordón es de 19 o menos (por ejemplo 6 x 19 Seale) están situados en esta tabla 2 filas por encima de la fila en que debido a su construcción estarían normalmente situados basándose en el número de hilos portantes de carga de la capa exterior de los cordones. Un cordial saludo.							
RCN = Número de categoría del cable							
^a Para los efectos de esta normativa internacional, los hilos de relleno no se cuentan como hilos que soportan carga y no están incluidos en los valores de <i>n</i> .							
^b Un alambre roto tiene dos extremos (se cuenta como un alambre).							
^c Los valores se aplican a los daños en las zonas de cruce y en las superposiciones de espiras debido a ángulos de deflexión (no para los tramos de los cables que solo pasan por poleas y no se bobinan sobre el tambor).							
^d Para cables sobre equipos de tracción de los grupos M5 a M8 se puede aplicar el doble del número de rotura de alambres indicado.							
^e <i>d</i> = Diámetro nominal del cable.							

Cable antigiratorio

Número de roturas de alambres visibles que, en caso de alcanzarse o superarse, indica que el cable antigiratorio ha alcanzado el estado de descarte

RCN	Número total de hilos de portantes en los cordones exteriores	Número de roturas visibles de alambres exteriores ^a			
		Secciones de los cables que pasan por poleas de acero y/o se bobinan en un tambor monocapa (distribución aleatoria de las roturas de alambres)		Secciones de los cables que se bobinan en un tambor multicapa ^b	
		en una longitud de			
		6d ^c	30d ^c	6d ^c	30d ^c
21	4 cordones n ≤ 100	2	4	2	4
22	3 o 4 cordones n ≥ 100	2	4	4	8
23-1	71 ≤ n ≤ 100	2	4	4	8
23-2	101 ≤ n ≤ 120	3	5	5	10
23-3	121 ≤ n ≤ 140	3	5	5	11
24	141 ≤ n ≤ 160	3	6	6	13
25	161 ≤ n ≤ 180	4	7	7	14
26	181 ≤ n ≤ 200	4	8	8	16
27	201 ≤ n ≤ 220	4	9	9	18
28	221 ≤ n ≤ 240	5	10	10	19
29	241 ≤ n ≤ 260	5	10	10	21
30	261 ≤ n ≤ 280	6	11	11	22
31	281 ≤ n ≤ 300	6	12	12	24
	n > 300	6	12	12	24

Nota: Los cables que tienen construcción Seale en los cordones exteriores donde el número de hilos en cada cordón es de 19 o menos (por ejemplo 6 x 19 Seale) están situados en esta tabla 2 filas por encima de la fila en que debido a su construcción estarían normalmente situados basándose en el número de hilos portantes de carga de la capa exterior de los cordones. Un cordial saludo.

RCN = Número de categoría del cable

^a Para los efectos de esta normativa internacional, los hilos de relleno no se cuentan como hilos que soportan carga y no están incluidos en los valores de n.

^a (Un alambre roto tiene dos extremos).

^b Los valores se aplican a los daños en las zonas de cruce y en las superposiciones de espiras debido a ángulos de deflexión (no para los tramos de los cables que solo pasan por poleas y no se bobinan sobre el tambor).

^c d = Diámetro nominal del cable.

$$\Delta d = \frac{d_{ref} - d_m}{d} \cdot 100 \%$$

con Δd reducción uniforme del diámetro

d_{ref} diámetro de referencia, medido justo tras la colocación y antes de instalar una carga; si no está disponible, se puede medir el diámetro directamente justo antes del terminal

d_m medida actual del diámetro

d diámetro nominal

8.2.2 Otros tipos de roturas de alambres

- Acumulaciones locales de roturas de alambres en secciones del cable que no se bobinan sobre un tambor:
Si aparecen roturas de alambres concentradas en uno o dos cordones, el cable deberá de ser descartado aunque el número de alambres rotos sea inferior a lo que exige la norma en la longitud 6xd.
- Roturas de alambres en zonas valle del cordón:
El estado de descarte se da con dos o más roturas de alambres en una longitud 6xd.
- Roturas de alambres cercanas al extremo del cable donde se encuentra el terminal instalado:
- El estado de descarte se da con dos o más roturas de alambres en una longitud 6xd



Fig. 8.2.A
Roturas de alambres exteriores



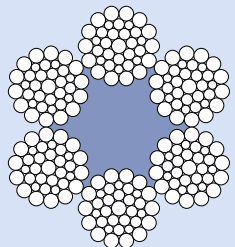
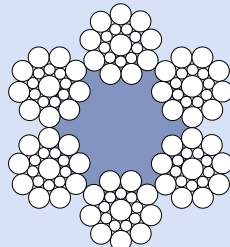
Fig. 8.2.B
Roturas de alambres en zonas valle del cordón

Para la determinación del diámetro real de un cable d_m se mide el diámetro en varias zonas y se anotan el valor más pequeño y el más grande. El valor promedio del más pequeño y más grande da como resultado el diámetro medio del cable.

Para determinar el estado de descarte del cable en función de la reducción del diámetro se consulta la norma ISO 4309:

En general, mediante el bobinado en tambores tiene lugar una reducción del diámetro. En los tambores con un bobinado de varias capas, este se debe medir y calcular en las zonas paralelas. Para las zonas de paso tiene validez el valor medio de la reducción del diámetro de las dos zonas paralelas limítrofes. El nivel de gravedad calculado para la zona de paso se debe combinar con el nivel de gravedad de otros criterios de sustitución aquí presentes, p. ej. roturas de alambre visibles en el exterior.

Las secciones de cable representadas deben entenderse a modo de ejemplo:

Cables no antigiratorios, con alma de fibra Cables con 5 a 8 cordones exteriores	
Ejemplos típicos de secciones de cable:	
	
6x36WS FC	6x19S FC
Alcance del descarte	

8.3 Reducción del diámetro del cable

Los cables se fabrican con una tolerancia respecto a los diámetros nominales. A modo de ejemplo, el diámetro real de un nuevo cable con un diámetro nominal de 20 mm y una tolerancia de diámetro de + 2 % hasta + 4 % oscila entre 20,4 mm y 20,8 mm.

El diámetro real de un cable de acero se altera durante el servicio debido al desgaste, asentamiento y otros factores externos. La medición del diámetro puede por tanto proporcionar información sobre el estado de desgaste del cable. Para poder expresar en cifras la reducción del diámetro real, la primera medición del diámetro debe llevarse a cabo inmediatamente después de colocar el nuevo cable.

De un diámetro correcto dependen las características esenciales de utilización del cable en la instalación. En particular, para el bobinado en tambores multicapa es imprescindible el cumplimiento ajustado de la tolerancia del diámetro con el fin de garantizar un funcionamiento idóneo en el bobinado del tambor multicapa.

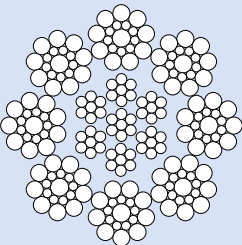
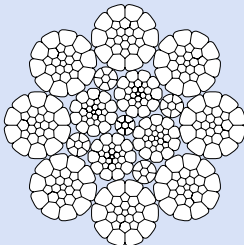
Si se producen fallos en el bobinado del cable en un tambor multicapa debido a la reducción del diámetro, puede ser necesario un cambio de cable, incluso si no se ha alcanzado el estado de descarte debido a la reducción del diámetro conforme a la norma ISO 4309.

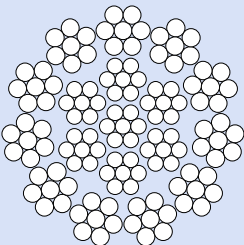
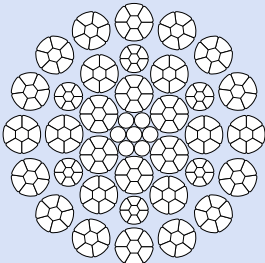
Para definir el criterio de descarte del cable debido a una reducción excesiva del diámetro, el valor porcentual de la reducción del diámetro se determina según la norma ISO 4309 y conforme a la siguiente ecuación:

0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % descarte del cable
con una reducción del diámetro de					
Δd < 6 %	$6\% \leq \Delta d$ < 7 %	$7\% \leq \Delta d$ < 8 %	$8\% \leq \Delta d$ < 9 %	$9\% \leq \Delta d$ < 10 %	Δd ≥ 10 %



Fig. 8.3 Reducción local del diámetro del cable (cordón hundido)

Cables no antigiratorios con alma de acero o cables doble paralelos Cables con entre 5 y 10 cordones exteriores					
Ejemplos típicos de secciones de cable:					
					
8x19S IWRC			8x26WS(K) PWRC		
Alcance del descarte					
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % descarte del cable
con una reducción del diámetro de					
Δd < 3,5 %	$3,5 \% \leq \Delta d$ < 4,5 %	$4,5 \% \leq \Delta d$ < 5,5 %	$5,5 \% \leq \Delta d$ < 6,5 %	$6,5 \% \leq \Delta d$ < 7,5 %	Δd ≥ 7,5 %

Cables antigiratorios y de excepcional capacidad antigiratoria					
Cables con 11 y más cordones exteriores					
Ejemplos típicos de secciones de cable:					
					
18x7			34x7(K) WSC		
Alcance del descarte					
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % descarte del cable
con una reducción del diámetro de					
Δd < 1 %	$1 \% \leq \Delta d$ < 2 %	$2 \% \leq \Delta d$ < 3 %	$3 \% \leq \Delta d$ < 4 %	$4 \% \leq \Delta d$ < 5 %	Δd ≥ 5 %

Si no se conoce la sección de cable, la clasificación conforme a las tres categorías anteriormente mencionadas se puede llevar a cabo en la mayoría de los casos mediante el número de cordones exteriores. Si para los cables no antigiratorios se desconoce si el alma es de fibra o de acero, se asumirá que el alma es de acero.

Si existe una reducción del diámetro en una zona en concreto del cable, causada p.ej. por un daño en el alma el cable deberá ser descartado.

Se pueden consultar más datos relativos a la medición del diámetro del cable en el documento "Guía para la medición de diámetros de cables con el calibre PFEIFER".

8.4 Roturas de cordón

Si se rompe un cordón completo, debe retirarse inmediatamente el cable.



Fig. 8.4

8.5 Corrosión exterior e interior



AVISO: Si surgieran dudas relacionadas con la corrosión del cable, este deberá ser retirado o bien se consultará a un técnico del **Departamento de cables de PFEIFER**:

p-es@pfeifer.de

Por lo general, la corrosión aparece sobre todo en ambientes marinos y en atmósferas industriales nocivas por falta de protección, es decir, sobre todo por una lubricación insuficiente del cable.

La corrosión no solo reduce la resistencia del cable a la rotura disminuyendo el diámetro del cable, sino que aumenta su fatiga causando el deterioro de la toda la superficie y formando fisuras. Una fuerte corrosión puede implicar la reducción de la elasticidad del cable.

Según la norma ISO 4309, se pueden diferenciar los siguientes tipos de corrosión:

- Corrosión superficial u "oxidación ligera", que se puede quitar frotando: no se requiere descarte del cable
- Corrosión exterior con superficie del cable rugosa: grado de descarte de hasta un 60 %
- Corrosión exterior con superficie fuertemente corroída, alambres flojos: grado de descarte del 100 %
- Corrosión interna, detectada por la salida de partículas corroídas: estado grado de descarte del 100 %



Fig. 8.5

Corrosión exterior con superficie del cable rugosa

8.6 Deformaciones y daños mecánicos

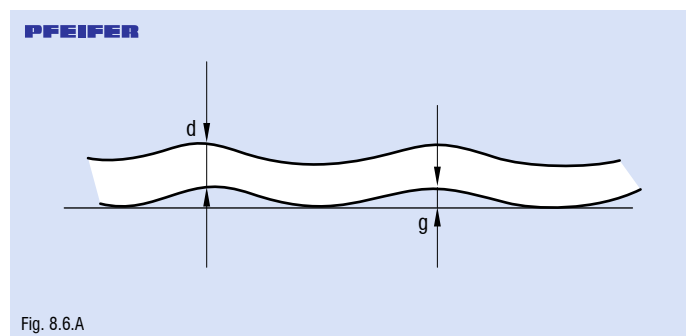
Las deformaciones visibles del cable suelen ser locales o extenderse irregularmente por la zona de deformación y pueden provocar una distribución irregular de las tensiones en el cable, comprometiendo considerablemente la seguridad y vida útil del cable.

Las áreas deformadas o dañadas se pueden cortar siempre que, con ello, no se imposibilite el funcionamiento seguro y eficiente del cable. Si esta medida implica retirar el terminal de cable, consultar con un **técnico del departamento de cables de PFEIFER** para comprobar si es posible su reparación o sustitución.

8.6.1 Formación de ondulaciones o sacacorchos

Este tipo de deformación no necesariamente provoca una pérdida de resistencia, pero sí puede generar vibraciones que provoquen un funcionamiento irregular del cable. Tras un funcionamiento prolongado, puede provocar el desgaste del cable y roturas de alambres, además de daños en las poleas.

Si se produce este tipo de ondulaciones hay que sustituir el cable cuando, en un tramo recto que pasa por poleas o un tambor, la altura de la ondulación sobre una superficie plana es $1/10$ del diámetro nominal del cable o superior: $g \geq 1/10 \times d$.



Medición de la ondulación



Cable con formación de sacacorchos

8.6.2 Formación de cesta o nido de pájaro

Esta formación es consecuencia de una diferencia de longitud entre el alma del cable y las capas exteriores de los cordones. Puede deberse a diferentes razones como cuando el cable es enviado desde la polea o tambor con un ángulo excesivo primero contacta con el lateral de la garganta de la polea o tambor y se mueve sobre esa zona superior de la garganta pudiendo crear deformaciones en forma de cesta.

Igualmente se pueden crear una cesta cuando el cable discurre por una garganta de polea o tambor con un diámetro demasiado estrecho.

En ambos casos, se imposibilita la distribución homogénea de cargas sobre toda la sección del cable.

Los cables con este tipo de deformación se deben de sustituir inmediatamente.



8.6.3 Alma o cordones salientes o deformados

Se trata de una variedad especial de la deformación nido de pájaro, en la que el desequilibrio del cable se refleja en que el alma (o, en los cables antigiratorios, el núcleo) sale entre los cordones exteriores o bien un cordón exterior del cable se sale de su zona.

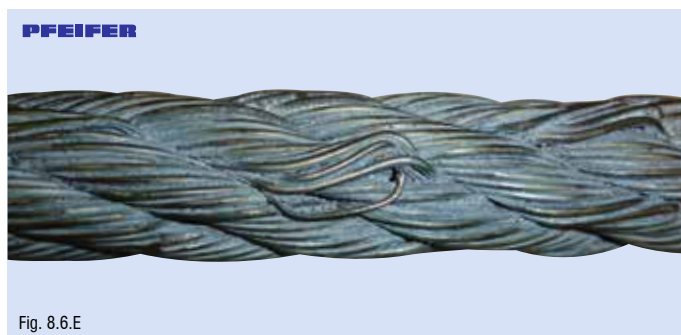
Los cables en los que el alma, núcleo o un cordón se salen o están deformados deben sustituirse inmediatamente.



Alma plastificada que sobresale del cable

8.6.4 Formación de alambres en forma de lazos

Los cables con lazos, es decir, con alambres que sobresalen sin extremos de rotura visibles, deben sustituirse inmediatamente. Cuando se forman lazos, los distintos alambres o grupos de alambres suelen combarse en el lateral del cable contrario a la garganta de la polea donde se originan.



Alambre saliente

8.6.5 Aumento local del diámetro del cable

Debido a la deformación del alma del cable o a un hinchamiento del alma de fibra, durante el servicio puede producirse un aumento local del diámetro del cable. Se recomienda su sustitución cuando este aumento alcance un valor del 5 % en cables con alma de acero y del 10 % en cables con alma de fibra.



Aumento local del diámetro del cable debido a una deformación del alma

8.6.6 Aplanamientos de tramos del cable

Mediante los aplanamientos, en el cable de acero, especialmente al pasar por las poleas de cable, se producen daños rápidamente, aparecen roturas de alambre y se puede dañar la polea de cable. Sobre todo en los cables estacionarios, las secciones del cable aplanados tienden más rápidamente a la corrosión.

Los cables con aplanamientos causados por daños mecánicos inadecuados

(p. ej. el cable pinzado) se deben sustituir o acortar inmediatamente! Los cables con aplanamientos causados por presión transversal debida al funcionamiento (p. ej. zona de paso del bobinado de varias capas) se deben valorar en función de la clasificación de su grado de deformación:

Deformación $V \geq 10\%$	50 % nivel de gravedad
Deformación $V \geq 20\%$	100 % nivel de gravedad – iestado de recambio del cable desgastado alcanzado!

Determinación de la magnitud del aplanamiento

- Medición del diámetro máximo $d_{\max}$ en el punto aplanado
- Medición del diámetro mínimo $d_{\min}$ en el punto aplanado
- Cálculo de la deformación V referida al diámetro del cable:

$$V = \frac{(d_{\max} - d_{\min})}{d} \cdot 100\%$$

Los puntos aplanados se deben controlar en intervalos de tiempo más cortos, especialmente en lo relativo al desarrollo de roturas de alambre y la corrosión.

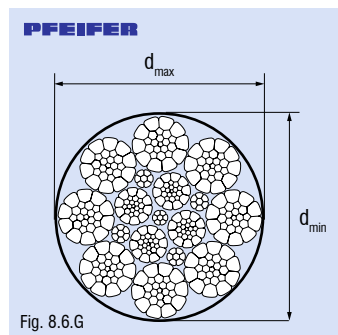


Fig. 8.6.G
Medición de la deformación



Fig. 8.6.H
Zonas aplanadas

8.6.7 Cocas o retorcimientos

Una coca o retorcimiento es una deformación que aparece identificado por una gaza en el cable de acero, que se ha cerrado sin que el cable pudiera girar sobre su propio eje. Con ello se produce un desequilibrio en la longitud del cable, que genera un desgaste excesivo. El cable se deforma de modo que solo mantiene una fracción de la resistencia original.

Los cables con cocas o retorcimientos se deben sustituir de inmediato.



Fig. 8.6.H
Coca

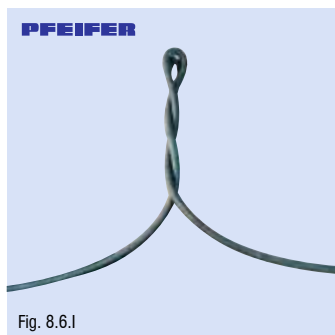


Fig. 8.6.I
Coca muy marcada

8.6.8 Pliegues

Los pliegues son deformaciones angulares del cable causadas por un efecto externo.

Si la deformación es importante, se produce un desgaste excesivo del cable. Por eso, es imprescindible sustituir inmediatamente los cables con pliegues.

8.7 Daños por calor o arco voltaico

Los cables sometidos a un calor extraordinario, que presentan coloraciones (ocasionales) de fuera hacia adentro del cable y/o una pérdida evidente de lubricante, deben ser sustituidos inmediatamente.



Fig. 8.7

Contacto con una línea de alta tensión

9. Inspección y estado de recambio del cable desgastado de los cables estacionarios

Objeto

La información técnica 06-2DE_2009 aborda de forma estacionaria a los capítulos 7 y 8 recomendaciones para la inspección y la sustitución de cables estacionarios en grúas. Las directivas tratadas dentro de los capítulos 7 y 8 no se ven afectadas por esto y se deben respetar de forma vinculante.

Los cables estacionarios en el sentido de esta información técnica son cables de acero estacionarios que no pasan por rodillos o tambores y no son recorridos por rodillos. Básicamente se trata de cables de retención y de tensado.

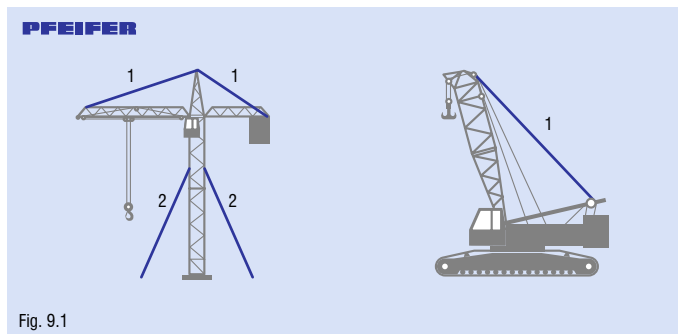


Fig. 9.1

Ejemplos típicos de cables estacionarios en aplicaciones de grúas:

1 = cable de retención; 2 = cable de tensado

9.1 Inspección y sustitución

9.1.1 Consideraciones generales

El uso seguro de cables de acero está determinado, básicamente, por las directivas según los capítulos 7 y 8. Siempre que no haya instrucciones contradictorias en el manual del fabricante de la grúa, se deberán seguir los fundamentos generales para la inspección según los capítulos 7 y 8, así como las recomendaciones que aquí se indican.

Las recomendaciones que aquí se indican se refieren a los cables de retención y de tensado suministrados por Pfeifer y se basan en experiencias y resultados de ensayos con los cables correspondientes.

9.1.2 Frecuencia de la inspección

Debido a la situación de montaje de los cables de retención y de tensado en la grúa montada, estos no son accesibles o solo parcialmente. Por eso, realizar una comprobación visual diaria y una inspección visual periódica según los capítulos 7 y 8 es difícil o solamente es posible desmontando parcialmente la grúa. Por esta razón, dependiendo del tipo de grúa, de las condiciones de uso y ambientales, así como de la frecuencia del uso se recomienda establecer intervalos de comprobación en función del servicio (p. ej. con las horas de servicio del cable), que determinen la distancia temporal de las inspecciones periódicas y, en su caso, un criterio de sustitución en función del servicio y del tiempo, que tenga como consecuencia la sustitución general de los cables incluso si no presentan defectos apreciables exteriormente.

9.1.3 Alcance de la inspección

Para la inspección de cables estacionarios se recomienda, además de la longitud libre del cable, prestar especial atención y el cuidado correspondiente a las siguientes zonas de los cables:

Zonas del cable cercanas a las conexiones finales

El cable se debe inspeccionar cerca de la conexión final, especialmente en los puntos de entrada de la conexión final, ya que este punto tiende especialmente a la rotura de alambre causada por la vibración y otros efectos dinámicos (véase la fig. 9.2). El cable se puede inspeccionar con un clavo de empalme para determinar si los alambres están flojos, lo que indica roturas de alambre en la conexión final. Como la detección de estas "roturas de alambre ocultas" es extraordinariamente difícil, en este caso también se recomienda el empleo de un criterio de sustitución en función del tiempo.

Especialmente en el caso de cables que se utilizan en entornos agresivos (agua salda, vapores industriales, etc.), el cable se debe examinar por corrosión directamente en la salida de la conexión final. Debido a la posición de las conexiones finales (p. ej. posición invertida) aquí se puede acumular un medio corrosivo y provocar la corrosión (véase la fig. 9.3).



Fig. 9.2
Rotura de alambre de difícil detección a la salida de un casquillo de aluminio



Fig. 9.3
Cable roto a la salida de un casquillo de relleno debido a una intensa corrosión (uso: agua salda y posición invertida)

Conexiones finales

Las conexiones finales se deben comprobar por deformaciones, fisuras (véase la fig. 9.4), corrosión con formación de estrías (no herrumbre ligera) y otras particularidades. Particularidades de las conexiones finales típicas:

En las conexiones finales coladas, también debe retirarse la ligadura existente para la inspección. Asimismo, el cono de relleno se debe comprobar por si presenta un deslizamiento desmesurado fuera del casquillo de relleno (véase la fig. 9.5). (Observación: un ligero asentamiento del cono es normal en los extremos del cable colados y es absolutamente necesario para la transmisión de cargas – véase la fig. 9.6.)

Las conexiones finales presionadas con casquillos de aluminio o empalmes de acero se deben comprobar por fisuras en la zona de presión del casquillo (véase la fig. 9.7) o del empalme y por deslizamiento del cable de acero.

Los extremos del cable con conexión finales que se pueden soltar (p. ej. garra de unión de cable o sujetacables) se deben comprobar por roturas de alambre y corrosión en la zona del cable apretada, por deslizamiento del cable y por si se aflojan los tornillos de sujeción.



Fig. 9.4
Fisuras en un guardacabo macizo



Fig. 9.5
Deslizamiento excesivo del cono de relleno fuera del casquillo de relleno



Fig. 9.6
Asentamiento normal del cono de relleno



Fig. 9.7
Fisura en la zona de presión de un casquillo de aluminio

Partes del cable en contacto con otros componentes (p. ej. soporte del cable)

Los cables estacionarios se deben comprobar, especialmente, dentro de las zonas en contacto con componentes externos (p. ej. soporte del cable) por roturas de alambre, desgaste mecánico exterior y corrosión. Para ello puede ser necesario desmontar los cables.

9.1.4 Criterios de sustitución

En principio se aplican los criterios de sustitución descritos en los capítulos 7 y 8. A diferencia de los criterios de sustitución indicados en los capítulos 7 y 8, debido a un rápido desarrollo de la rotura de alambre se recomienda sustituir los cables estacionarios con la aparición de una rotura de alambre en la salida de la conexión final.

10. Eliminación de cables de acero

Los cables de acero se pueden desechar como chatarra de acero normal. Respetar la normativa nacional.

11. Modelos de informes

Las siguientes normas deben aplicarse para los cables según norma UNE EN 12385-4 y consultarse junto con estas instrucciones de uso:

UNE EN 12385-1/-2/-3/-4
ISO 4309

En sus versiones actuales

También deben consultarse otras normas específicas o directrices nacionales.

12. Formatos de informe

12.1 Informe de inspección individual

Datos de la grúa:

Datos relativos al cable (ver ISO 17893 para la descripción de cable):

Marca:

Diámetro nominal: mm

Construcción:

Alma^a: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Aplicación del cable:

Dirección del paso y tipo de fabricación^a: ☐ (a la derecha) sZ zZ Z ☐ (a la izquierda) zS sS S

Número admisible de roturas de alambres exteriores ___ en 6d y ___ en 30d

Diámetro de referencia mm

Reducción admisible del diámetro de referencia mm

Superficie del alambre^a: ☐ negro ☐ galvanizada

Fecha de colocación del cable (AA/MM/DD):

Fecha de descarte del cable (AA/MM/DD):

Rotura visible del alambre exterior				Diámetro			Corrosión	Daños y/o deformación		Posición en el cable	Valoración final según el nivel de gravedad total ^b en la posición indicada
Número en la longitud de		Nivel de gravedad ^b		Medida del diámetro	Reducción real frente al diámetro de referencia	Nivel de gravedad ^b	Nivel de gravedad ^b	Nivel de gravedad ^b	Tipo		
6d	30d	6d	30d	mm	mm						

Otras observaciones/comentarios:

Rendimiento hasta la fecha indicada (ciclos/horas/días/meses/etc.):

Fecha de la inspección (AA/MM/DD):

Nombre (impreso) del técnico competente

Empresa del técnico competente:

^a Marcar si corresponde

^b Descripción de la magnitud del daño, p. ej: leve, medio, grave, muy grave o sustitución

12.2 Informe de inspección continua

Datos de la grúa:

Uso del cable:

Terminales del cable:

Datos relativos al cable (ver ISO 17893 para la descripción de cable):

Dirección del paso y tipo de fabricación^b: ☐ (a la derecha) sZ zZ Z ☐ (a la izquierda) zS sS S

RCN^a:

Número admisible de roturas de alambres exteriores ___ en 6d y ___ en 30d

Marca:

Diámetro de referencia mm

Diámetro nominal: mm

Reducción admisible del diámetro de referencia mm

Construcción:

Superficie del alambre^a: ☐ negro ☐ galvanizada

Alma^b: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Fecha de colocación del cable (AA/MM/DD):

Fecha de descarte del cable (AA/MM/DD):

Inspección		Rotura visible del alambre exterior						Diámetro				Corrosión		Daños y/o deformación		Valoración final
n°	Fecha	Número en la longitud de		Posición en el cable		Nivel de gravedad ^c		Medida del diámetro	Reducción real frente al diámetro de referencia	Posición en el cable	Nivel de gravedad ^c	Posición en el cable	Nivel de gravedad ^c	Posición en el cable	Nivel de gravedad ^c	según el nivel de gravedad totalb en la posición indicada
	AA/MM/DD	6d	30d	6d	30d	6d	30d	mm	mm							mm
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

	Nombre (impreso) del técnico competente	Empresa del técnico competente:
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

a RCN = Rope Category Number, número de categoría del cable (ver tablas 1 y 2 y anexo E)

b Marcar si corresponde

c Describir la clasificación de la gravedad como: leve o 20 %; media o 40 %; alta o 60 %; muy alta u 80 %; o sustituir o 100 %

Originalbetriebsanleitung Litzenseile für allgemeine Hebezwecke gemäß DIN EN 12385 – 4
gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

DE

Translation of the original operating manual Stranded ropes for general lifting applications according to DIN EN 12385 – 4
according to Machinery Directive 2006/42/EC

EN

Traduction du manuel d'utilisation original Câbles à torons pour applications générales de levage selon NF EN 12385 – 4
conformément à la Directive Machines 2006/42/CE

FR

Traducción del manual original Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación conforme a la norma UNE EN 12385 – 4
conforme a la directiva sobre máquinas 2006/42/CE

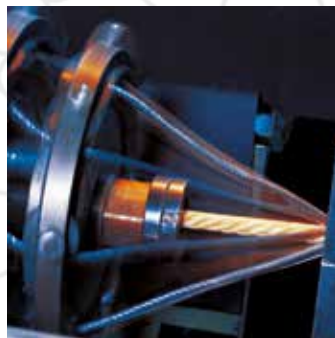
ES

Traduzione delle istruzioni d'uso Funi a trefoli per usi generali nel sollevamento in conformità alla UNI EN 12385-4 e in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE

IT

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji eksploatacji Liny stalowe splatkowe do ogólnych zastosowań podnoszenia zgodnie z normą DIN EN 12385 – 4
zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE

PL



06/2018

PFEIFER ISOFER AG

HASENTALSTRASSE 8
CH-8934 KNONAU

TELEFONO +41-44-768-55-55

FAX +41-44-768-55-30

E-MAIL TECNICA
info@pfeifer-isofer.ch
SERVIZIO DI ISPEZIONE
info@pfeifer-isofer.ch

INTERNET www.pfeifer-isofer.ch

Indice

1. Uso secondo le norme	2
2. Selezione della fune	2
2.1 Suddivisione delle funi metalliche in base al loro scopo d'impiego	3
2.2 Suddivisione delle funi metalliche in base alle loro caratteristiche	3
3. Prima della prima messa in esercizio della fune	3
3.1 Verifica della fune e dei documenti	3
3.2 Trasporto e magazzinaggio	3
4. Montaggio della fune	4
4.1 Come viene effettuata la verifica?	4
4.2 Verifica di tutte le parti della trasmissione a fune a contatto con la fune nell'apparecchio di sollevamento	4
4.3 Osservanza della regola di avvolgimento sul tamburo e sulla puleggia	5
4.4 Fissaggio della fune al tamburo	5
4.5 Avvolgimento della fune	5
4.6 Introduzione della fune nella trasmissione a fune	6
4.7 Terminali di fune	7
4.8 Retrazione della fune	8
4.9 Montaggio di funi fisse	8
5. Esercizio	8
5.1 Regole fondamentali per un funzionamento sicuro e privo di guasti delle funi	8
5.2 Mantenimento del precarico di funi di sollevamento nell'avvolgimento multistrato	9
5.3 Reinfilatura della fune di sollevamento	9
5.4 Temperature limite	9
6. Manutenzione e cura	10
6.1 Lubrificazione della fune durante l'esercizio	10
6.2 Rimozione di fili metallici rotti	10
6.3 Accorciamento della fune in caso di avvolgimento multistrato	10
6.4 Rimedio in caso di torsione del bozzello a gancio negli apparecchi di sollevamento (soprattutto impianti gru)	11
7. Monitoraggio	12
7.1 Criteri della sicurezza di funzionamento	12
7.2 Frequenza del monitoraggio	12
7.3 Elementi che il monitoraggio deve rilevare	13
8. Termine ultimo di sostituzione	13
8.1 Panoramica criteri di scarto	13
8.2 Tipo e numero di rotture di filo visibili	14
8.3 Riduzione del diametro della fune	15
8.4 Rottura del trefolo	16
8.5 Corrosione esterna ed interna	16
8.6 Deformazioni e danneggiamenti meccanici	16
8.7 Danneggiamenti causati dall'esposizione al calore o da archi elettrici	18
9. Ispezione e termine ultimo di sostituzione delle funi fisse	18
9.1 Ispezione e scarto	18
10. Smaltimento di funi metalliche	19
11. Rimandi normativi	19
12. Modelli di rapporto	20
12.1 Rapporto d'ispezione singola	20
12.2 Rapporto d'ispezione continuo	21

Spiegazione dei simboli

**PERICOLO**

Situazione pericolosa in cui, se non viene evitata, sussiste un rischio di morte imminente o incombente delle persone o di lesioni personali.

**ATTENZIONE**

Situazione pericolosa in cui, se non viene evitata, sussiste il rischio di danni materiali.

**NOTA**

Indicazioni utili e consigli d'impiego.



Utilizzare occhiali di protezione



Utilizzare casco di protezione



Utilizzare guanti di protezione



Utilizzare calzature di sicurezza

Avvertenze di sicurezza



PERICOLO: Durante tutti i lavori con le funi, devono essere indossati sempre guanti da lavoro a causa del possibile pericolo di lesioni provocato dai trefoli e di possibili irritazioni cutanee provocate dal lubrificante.

Per principio devono inoltre essere indossati un casco di protezione, calzature di sicurezza e occhiali di protezione al fine di evitare lesioni.

1. Uso secondo le norme

In queste istruzioni d'uso, per funi si intendono funi a trefoli impiegate come funi di sollevamento, funi di relogazione, funi per carelli di gru, funi di montaggio, funi ausiliarie, funi di trattenuta e funi di trazione utilizzate durante le operazioni con le gru e/o le attrezzature di sollevamento. Non sono adatte come funi di sollevamento di ascensori, né come funi portanti o di trazione di funicolari per il trasporto di persone, né come funi per imbracatura o stabilizzazione di edifici di qualsiasi genere.

2. Selezione della fune



PERICOLO: Una selezione della fune che va contro le raccomandazioni o che non tiene conto dei criteri di selezione, può provocare il cedimento della fune o gravi anomalie di funzionamento. In caso di rottura della fune sussiste il pericolo di morte o di gravi lesioni corporee.



NOTA: Una selezione della fune che va contro le raccomandazioni o che non tiene conto dei criteri di selezione, può causare un'efficienza e una durata ridotte della fune stressata.

I sistemi con funi selezionati in collaborazione con il produttore dei dispositivi vengono definiti in seguito a test esaurienti con adattamento ottimale delle proprietà della gru e delle funi e d'accordo con le norme e le direttive vigenti. Sulla base dell'esperienza pluriennale, in questo modo viene raggiunta la migliore prestazione dell'apparecchio di sollevamento. Anche nel caso di funi equivalenti, la modifica della struttura della fune, del numero di trefoli o della rigidità dei fili metallici può produrre dei comportamenti molto diversi

nell'esercizio, come ad esempio il comportamento di avvolgimento in caso di avvolgimento multistrato.

La selezione della fune per apparecchi di sollevamento dipende essenzialmente dallo scopo d'impiego delle funi e dalle caratteristiche che vengono richieste per principio. Ciò vale particolarmente per quanto riguarda l'abrasione e l'usura, il trattamento superficiale, il senso di avvolgimento e la lavorazione, le qualità di rotazione nonché in particolare per le caratteristiche richieste dall'applicazione come le tolleranze del diametro della fune, la dilatazione, la stabilità alle pressioni trasversali.

A causa del gran numero di criteri di selezione necessari, in occasione del cambio della fune è consigliabile selezionare sempre la fune di ricambio originale. Se deve essere installata un'altra fune metallica, ciò deve avvenire in accordo con il produttore del dispositivo o con la ditta PFEIFER (settore aziendale tecnica d'applicazione delle funi).

2.1 Suddivisione delle funi metalliche in base al loro scopo d'impiego

- Funi in movimento:** funi che scorrono sulle pulegge e che vengono avvolte su tamburi avvolgitori (ad es. funi di sollevamento e funi di regolazione)
- Funi fisse:** funi prevalentemente bloccate in modo fisso e che non vengono mosse tramite pulegge (ad es. tiranti per bracci)
- Funi portanti:** funi sulle quali scorrono rulli di trasportatori (ad es. funi portanti per gru a cavo)

2.2 Suddivisione delle funi metalliche in base alle loro caratteristiche

Qualità di rotazione

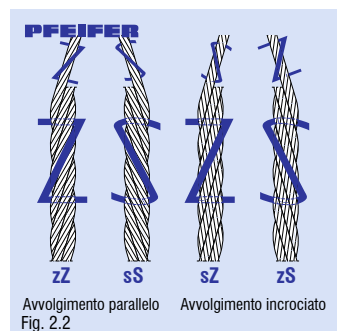
- fune non antigirevole: con 6 fino a 10 trefoli esterni
- fune a bassa rotazione: fune con momento torcente proprio ridotto, di regola con 11 o più trefoli esterni o funi composte da 3 o 4 trefoli
- fune a rotazione estremamente bassa: 15 trefoli esterni e maggiore carico minimo di rottura
- in funzione della resistenza alla trazione dei fili, del coefficiente di riempimento e del coefficiente di cordatura
- Il carico minimo di rottura della fune deve corrispondere almeno alla specifica del produttore dell'apparecchio di sollevamento.

Carico di rottura minimo

- Avvolgimento parallelo
- Avvolgimento incrociato

Senso di avvolgimento

- destro (z)
- sinistro (s)



Rilevamento senso di avvolgimento / lavorazione

- Anima della fune:**
- anima in fibra FC (fibra naturale, fibra sintetica)
 - anima dei trefoli WSC
 - anima delle funi di acciaio, cordata separatamente IWRC
 - anima della fune a cordatura parallela PWRC
 - anima delle funi di acciaio con guaina polimerica EPIWRC
- Altre caratteristiche:**
- compattazione (non compattato, con trefoli compattati e/o con fune compattata)
 - rivestimento in plastica della fune
 - lubrificante per funi e conservante
- Trattamento superficiale:**
- zincato (zincatura classe A–D)
 - non zincato (zincatura classe U)

3. Prima della prima messa in esercizio della fune

3.1 Verifica della fune e dei documenti

Immediatamente dopo la consegna è necessario disimballare ed ispezionare la fune. Se viene riscontrato un danneggiamento della fune o dell'imballaggio, ciò deve essere annotato sui documenti di consegna. Deve essere verificato se la merce fornita corrisponde all'ordinazione. Eventuali discordanze devono essere segnalate immediatamente.

La dichiarazione del produttore deve essere conservata in un luogo sicuro, ad es. insieme al registro della gru, al fine di poter identificare la fune durante l'esecuzione delle regolari verifiche approfondite durante l'esercizio.

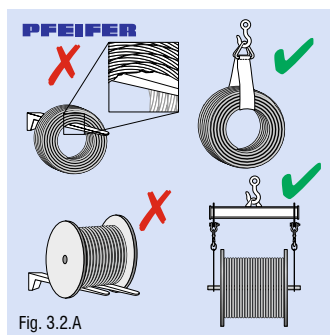
3.2 Trasporto e magazzinaggio

A seconda del diametro e della lunghezza, le funi vengono trasportate

- avvolte in rotolo, sistemato su bancale o gitterbox,
- avvolte su tamburo, sistemato su bancale o gitterbox o
- avvolte su tamburo che poggia sulle flange

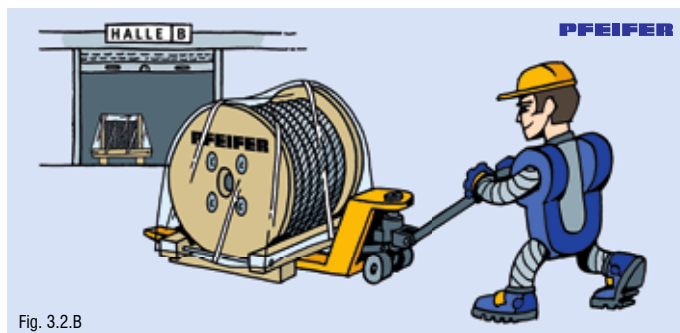
In ogni caso è obbligatorio assicurare un adeguato fissaggio del carico come descritto nelle tabelle di allacciamento PFEIFER e nella norma DIN EN 12195. In generale, in caso di diretto contatto tra dispositivo di allacciamento e fune, come avviene ad esempio quando la fune è avvolta su un tamburo che poggia direttamente sulle flange, devono essere utilizzati soltanto dispositivi di allacciamento tessili. In caso di allacciamento di forza mediante cinghie/tenditori devono essere utilizzati appropriati supporti antiscivolo ("tappetini antiscivolo").

Al fine di evitare incidenti e danneggiamenti, le funi devono essere scaricate con cautela. È vietato far cadere le bobine o i rotoli e la fune non deve essere toccata né da un gancio metallico né dalla forca di un carrello elevatore.



Trasporto di funi metalliche

Come luogo di stoccaggio deve essere scelto un posto ben ventilato, asciutto, privo di polvere e coperto, che sia esente dall'effetto nocivo di vapori chimici, vapore acqueo o di altri mezzi corrosivi. Le funi metalliche non devono essere stoccate in zone esposte a temperature elevate poiché ciò può compromettere la loro funzionalità futura.



Stoccaggio di funi metalliche

La fune deve essere coperta con un materiale stagno quando le condizioni escludono uno stoccaggio al riparo dalle intemperie, ma non deve essere imballato in modo ermetico. La fune non deve entrare in contatto diretto con il suolo e la bobina deve essere stoccata in modo che l'aria possa circolarvi al di sotto.

Se ciò non è assicurato, può prodursi una contaminazione della fune per mezzo di sostanze estranee ed un inizio di corrosione ancor prima che la fune venga messa in esercizio.

Imballaggi umidi, ad es. tela di sacco o altri imballaggi da trasporto, ad es. avvolgimenti con pellicola, devono essere rimossi immediatamente dopo la consegna.

La fune deve essere stoccata e protetta in modo da assicurare che non venga danneggiata involontariamente in occasione dell'immagazzinamento o del prelievo dal magazzino. Le bobine devono preferibilmente essere stoccate in un telaio apposito che deve poggiare su un pavimento stabile.

La fune deve essere controllata ad intervalli regolari. Ai primi segni di corrosione quali scolorimenti o un velo di ruggine, è necessario applicare immediatamente un conservante idoneo sui punti della fune interessati. Il conservante deve essere compatibile con il lubrificante utilizzato durante la produzione, come ad es. PFEIFER RL-S o RL-B.

Per l'installazione delle funi deve essere assicurato che l'identificazione della fune sia leggibile e applicata in modo imperdibile.

4. Montaggio della fune



NOTA: Il montaggio della fune deve essere effettuato da una persona esperta, adeguatamente qualificata per conoscenze ed esperienze e provvista delle istruzioni necessarie al fine di assicurare che le fasi operative richieste dal produttore del dispositivo nonché quelle descritte di seguito vengano effettuate correttamente.

4.1 Come viene effettuata la verifica?

Il diametro della fune va in genere misurato quando la fune non è sotto carico. A tale proposito, in linea di principio si consiglia di applicare lo strumento di misura affinché la misura possa essere effettuata su più trefoli esterni. La soluzione più pratica si è dimostrata l'impiego di calibri a corsoio o micrometri a becchi larghi, Fig. 4.1.A+B. Lo strumento di misura deve essere regolato sullo zero prima della misurazione. Successivamente va appoggiato sulla fune con una leggera pressione e vanno letti e annotati il diametro minimo e massimo girando lo strumento attorno alla circonferenza della fune.

Per determinare la variazione di diametro sotto carico, il diametro della fune può essere misurato anche applicando forze di trazione diverse alla fune. È necessario prendere nota anche dell'argano usato di volta in volta.

Il diametro di una fune nuova va misurato senza applicare alcun carico alla fune. La misurazione va eseguita su due punti diversi, a distanza di 1 m l'uno dall'altro e distanti almeno 2 m dall'estremità della fune. In ciascun punto va misurato ogni volta il diametro minimo e massimo indipendentemente dalla posizione.

I punti di misura di una fune usata vanno scelti in base alle necessità. Solitamente i valori di diametro vengono misurati in vari punti della fune, ad es. nella zona dell'avvolgimento sul tamburo, nella sospensione e in prossimità del capocorda. Se la fune è usurata, la misurazione va effettuata nei punti maggiormente interessati dall'usura. Nel caso particolare delle gru mobili o delle gru a torre girevole, per determinare il comportamento d'uso o in presenza di problemi di avvolgimento esistenti è importante misurare le zone del passo e parallele di ogni strato di avvolgimento.



Fig. 4.1.A Misurazione del diametro con calibro a corsoio con becchi larghi

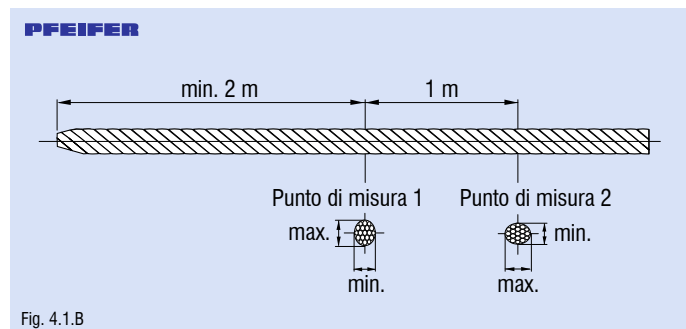


Fig. 4.1.B Punti di misura del diametro di una fune nuova

4.2 Verifica di tutte le parti della trasmissione a fune a contatto con la fune nell'apparecchio di sollevamento

Prima del montaggio della nuova fune è necessario verificare lo stato e le misure di tutte le parti a contatto con la fune, ad es. il tamburo, le pulegge, gli elementi di guida e i dispositivi di protezione della fune al fine di assicurare che questi rientrino nei limiti operativi stabiliti e siano funzionali.

Nel caso di funi facenti parte di apparecchi di sollevamento, il diametro effettivo delle gole di tamburo e pulegge deve essere almeno tra 5 e 10 %, idealmente del 7,5 % superiore al diametro reale della fune (secondo ISO 4308, C.3.2). Tuttavia deve essere in ogni caso superiore al diametro reale della fune. Il diametro della gola deve essere verificato con un calibro adatto, ad es. calibro per gole PFEIFER."



Fig. 4.2.A

Calibro per gole PFEIFER

L'usura delle pulegge per fune si presenta sotto forma di diametri delle gole ridotti e/o di impronte negative del profilo della fune nella gola.

Nel caso di un diametro delle gole ridotto, la fune viene schiacciata sui lati, il movimento dei trefoli e dei fili viene limitato e la capacità di piegatura della fune viene ridotta. Inoltre, nel caso di funi a bassa rotazione e a rotazione estremamente bassa, viene disturbato l'equilibrio del momento torcente e viene provocata l'insorgenza di danni da torsione come la deformazione a canestro o la distorsione a elica oppure la torsione del bozzello a gancio. A causa di impronte negative del profilo della fune si crea un'immorsatura tra la fune e la puleggia. Anche queste possono provocare l'insorgenza di danni da torsione in tutti i tipi di fune.

In entrambi i casi viene limitata la funzionalità della fune e ridotta notevolmente la durata della fune. Pulegge usurate possono provocare danni alla fune già nel giro di brevissimo tempo.



Fig. 4.2.B

Impronte nette di un profilo negativo della fune



Fig. 4.2.C

Diametro della gola ridotto nella puleggia per fune

Ulteriori particolari per la verifica delle pulegge possono essere desunti dal documento "Guida per la verifica di pulegge per fune con calibri per gole PFEIFER".

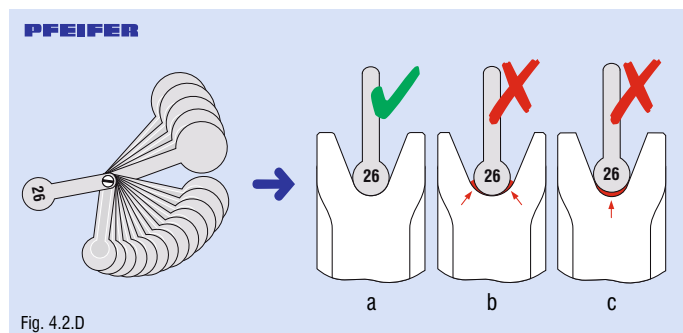


Fig. 4.2.D

- a) Il calibro per gole aderisce completamente = diametro della gola
- b) Contatto del calibro per gole solo sul fondo della gola = utilizzare un calibro per gole più grande
- c) Fessura sotto il calibro per gole = utilizzare un calibro per gole più piccolo

Il cuscinetto delle pulegge per fune e dei rulli di guida deve essere ispezionato per assicurarne la scorrevolezza.

Tutti i rulli di guida e i componenti fissi per la guida della fune devono essere ispezionati per escludere danni meccanici (ad es. tracce di trascinamento) provocati dalla fune.

L'usura di tamburi avvolgitori si presenta sotto forma di un diametro delle gola ridotto e di danni meccanici – ad es. tracce di trascinamento, craterizzazioni – delle pulegge flangiate. Le conseguenze di un diametro ridotto della gola sono confrontabili con quelle di pulegge ordinarie. Sul tamburo ad avvolgimento multistrato, il danneggiamento delle pulegge flangiate può produrre, oltre a una maggiore usura della fune, anche errori di avvolgimento e il taglio della fune, collegati con chiare anomalie di funzionamento. In casi estremi ciò può, con il passare del tempo, causare danni alla fune fino alla rottura della fune ed alla caduta del carico.



Fig. 4.2.E
Diametro della gola ridotto sul verricello

Gli elementi usurati della trasmissione a fune devono essere riparati o sostituiti prima di installare la nuova fune.

4.3 Osservanza della regola di avvolgimento sul tamburo e sulla puleggia

In occasione del montaggio delle funi, in particolare su tamburi ad avvolgimento monostrato, deve essere assolutamente assicurato che il senso di avvolgimento dei trefoli nella fune e quello della fune sul tamburo siano gli stessi per evitare danni da torsione alla fune.

Se non definito diversamente nelle istruzioni del produttore del dispositivo, il senso di avvolgimento della fune per tamburi ad avvolgimento monostrato viene rilevata secondo lo schema seguente:

Il pollice è rivolto verso il punto fisso della fune, mentre l'indice è rivolto verso la fune che si svolge dal tamburo.

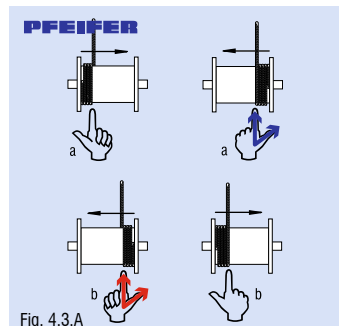


Fig. 4.3.A
a) mano sinistra = è necessaria una fune sinistra
b) mano destra = è necessaria una fune destra



Fig. 4.3.B
Infilatura destra sull'autogru

Negli apparecchi di sollevamento con due o più verricelli e un senso di avvolgimento diverso (ad es. gru con due dispositivi di sollevamento) è necessario prestare attenzione soprattutto al pericolo di scambio delle due funi con senso di avvolgimento diverso.

Negli apparecchi di sollevamento con due o più verricelli che lavorano con avvolgimento multistrato, in occasione dell'assegnazione delle funi con sensi di avvolgimento diversi è necessario procedere secondo le istruzioni del produttore dei dispositivi.

Se non definito diversamente nelle istruzioni del produttore del dispositivo, il senso di avvolgimento della fune per gru con verricelli che lavorano con avvolgimento multistrato viene rilevato in funzione della direzione di avvolgimento della fune sulla puleggia, secondo lo schema seguente:

Il pollice è rivolto verso il punto fisso della fune, mentre l'indice è rivolto verso la fune che si svolge dall'infilatura.

4.4 Fissaggio della fune al tamburo

L'estremità della fune viene fissata al tamburo secondo le indicazioni del produttore del dispositivo.

4.5 Avvolgimento della fune



PERICOLO: Funi imballate sotto forma di bobina o rotolo sono soggetti a tensione. Le estremità delle funi che si distaccano violentemente possono causare gravi lesioni corporee. Sbloccare la sicurezza per il trasporto delle estremità delle funi situate all'esterno ed all'interno solo in modo controllato.



PERICOLO: Durante i lavori con funi in movimento sussiste il pericolo di schiacciamento tra la fune e gli elementi della trasmissione a fune. È necessario rispettare una distanza di sicurezza sufficiente dalle aree pericolose. L'inosservanza può avere come conseguenza gravi lesioni.



NOTA: Devono essere evitate torsioni e il danneggiamento esterno durante l'avvolgimento di funi al fine di garantire un funzionamento senza guasti.

Durante l'allentamento dell'estremità della fune situata all'esterno di una bobina o di un rotolo deve essere assicurata una procedura controllata. Durante l'allentamento delle fasce o del fissaggio delle estremità delle funi, la fune vorrà raddrizzarsi. Se questo processo avviene in modo incontrollato, può essere violento e potrebbe causare lesioni.

Al raggiungimento dell'estremità della fune situata all'interno di una bobina o di un rotolo deve essere ridotta la velocità durante l'avvolgimento della fune, al fine di evitare un distacco incontrollato dell'estremità della fune. L'inosservanza può causare lesioni.

Avvertenza di sicurezza

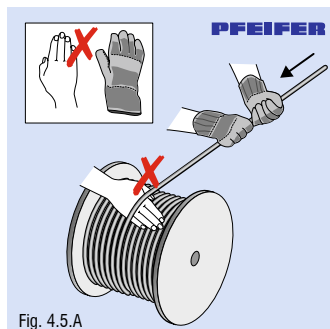


Fig. 4.5.A

Protezione della mani

4.5.1 Fune fornita sotto forma di rotolo

La fune fornita sotto forma di rotolo deve essere srotolata in modo diritto, assicurando che non venga imbrattata da polvere, sabbia, umidità o da altre sostanze dannose.

La fune non deve mai essere tirata via da un rotolo in posizione orizzontale poiché ciò provoca la torsione della fune e provoca la formazione di attorcigliamenti.

Se il rotolo di fune è troppo pesante per essere srotolato manualmente, deve essere srotolato tramite una tavola girevole. Le procedure corrette per lo srotolamento della fune da un rotolo sono rappresentate nelle Fig. 4.5.C e 4.5.D.

Per lo srotolamento di rotoli sono adatti dispositivi come ad esempio il Vario Clue di PFEIFER.



Fig. 4.5.B



Fig. 4.5.C

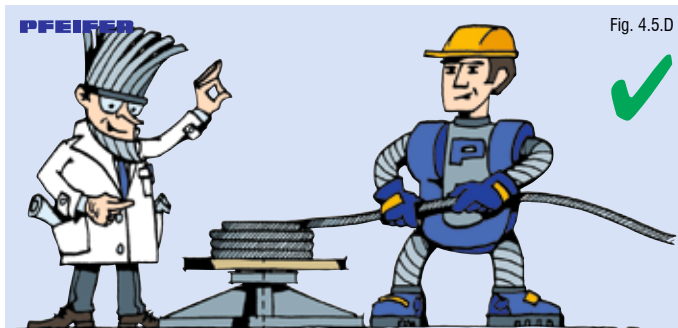


Fig. 4.5.D

4.5.2 Fune fornita sotto forma di bobina

La bobina deve essere puntellata in un telaio adatto nel quale sia possibile srotolare la fune. Un dispositivo deve consentire la frenatura della bobina per evitare una rotazione ulteriore della bobina in caso di interruzione del processo di avvolgimento e avvolgere la fune sul tamburo in modo frenato al fine di consentire un avvolgimento compatto. Inoltre deve essere fatta attenzione che sul tamburo venga realizzato uno schema di avvolgimento corretto.

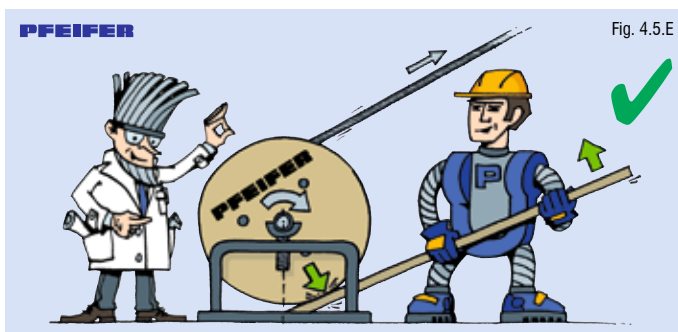


Fig. 4.5.E

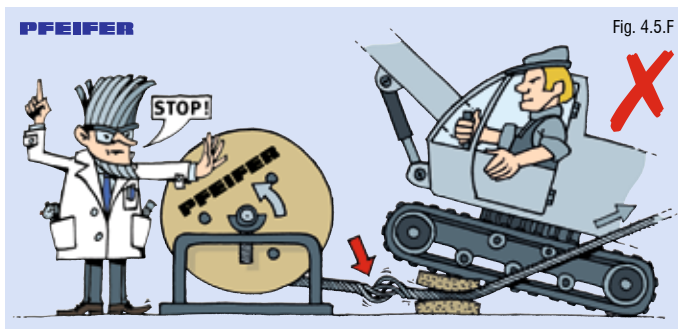


Fig. 4.5.F

Tra la bobina e il tamburo ovvero la seconda bobina oppure tra la bobina e la puleggia di rinvio deve essere rispettata una distanza minima (L) per limitare l'angolo massimo di deviazione della fune (α) durante il processo di avvolgimento. L'inosservanza può provocare guasti alla fune già durante il montaggio.

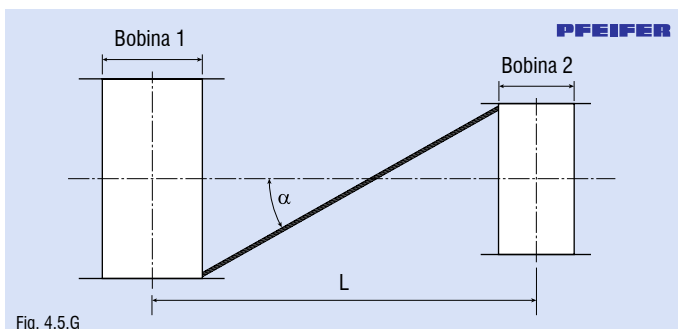


Fig. 4.5.G

Diametro della fune	Distanza minima (L) dalla 2° bobina/tamburo	Distanza minima (L) dalla puleggia di rinvio
fino a 10 mm	6 m	3 m
fino a 16 mm	10 m	5 m
fino a 25 mm	18 m	9 m
fino a 32 mm	30 m	15 m

Deve essere assicurato che durante l'avvolgimento della fune non si crei alcun piegamento rovescio, vale a dire che se la fune viene avvolta dall'alto sul tamburo, la fune deve svolgersi dall'alto anche dalla bobina (vedi Fig. 4.1.I).

Per lo srotolamento sono adatti dispositivi come ad esempio il Wickel Willi di PFEIFER.

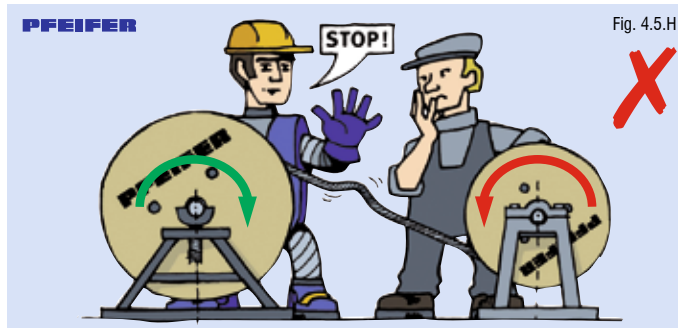


Fig. 4.5.H

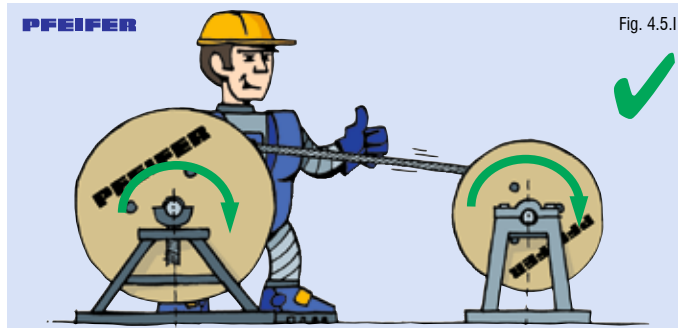


Fig. 4.5.I

4.6 Introduzione della fune nella trasmissione a fune

Durante l'introduzione nella trasmissione a fune, la fune deve essere monitorata con cura.

Deve essere assicurato che non venga ostacolata da componenti o da parti della macchina che possono danneggiare la fune. Se la fune striscia su parti della struttura della gru, i punti di contatto devono essere protetti in modo idoneo.

L'inosservanza può causare notevoli perdite di durata fino al raggiungimento dei criteri di scarto prima del primo impiego della fune.

Per introdurre la fune nella trasmissione a fune, la nuova fune può essere fissata alla vecchia fune ancora installata oppure ad una fune ausiliaria. Il collegamento tra le due funi può avvenire sia mediante calze di trazione per cavi idonee (Fig. 4.6.A) oppure tramite occhielli saldati (Fig. 4.6.B).



NOTA: Fate attenzione al carico massimo di utilizzo (WLL) degli occhielli saldati! Potrete vederlo nella descrizione dei pezzi o scaricarlo dall'area download di www.pfeifer.de

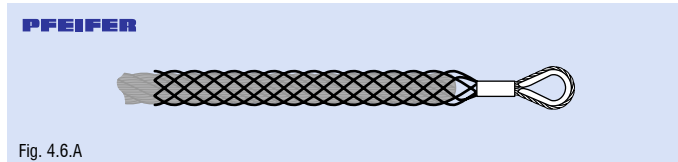


Fig. 4.6.A

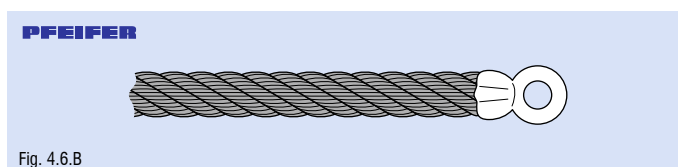


Fig. 4.6.B

In tal caso deve essere assicurato che non venga introdotta alcuna torsione nella nuova fune mediante la fune vecchia o la fune ausiliaria. A tale scopo è necessario collegare solo funi con lo stesso senso di avvolgimento, ad es. funi destre solo con funi destre. (Fig. 4.6.C)

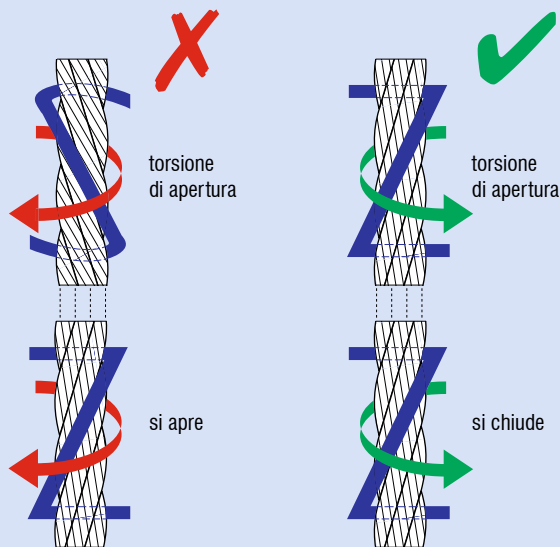


Fig. 4.6.C

1 Vecchia e nuova fune con senso di avvolgimento opposto
1a Stato della fune vecchia: Torsione con tendenza ad aprirsi
1b Effetto sulla fune nuova: Si apre

2 Vecchia e nuova fune con senso di avvolgimento uguale
2a Stato della fune vecchia: Torsione con tendenza ad aprirsi
2b Effetto sulla fune nuova: Si chiude

Funi di sollevamento a rotazione estremamente bassa devono essere protette tramite tornichetti girevoli per impedire la torsione forzata. Se durante l'installazione viene introdotta una torsione nella fune, ciò può causare la formazione di danni da torsione o la torsione della puleggia inferiore della gru.



Fig. 4.6.D



Fig. 4.6.E

La vecchia e la nuova fune non devono essere collegate in modo rigido per evitare il rischio che la torsione sia trasmessa dalla vecchia alla nuova fune. Per questo motivo si raccomanda l'utilizzazione di due calze di trazione per cavi che vengono legate, ad esempio, per mezzo di una cordicella o di un trefolo Fig. 4.6.F).

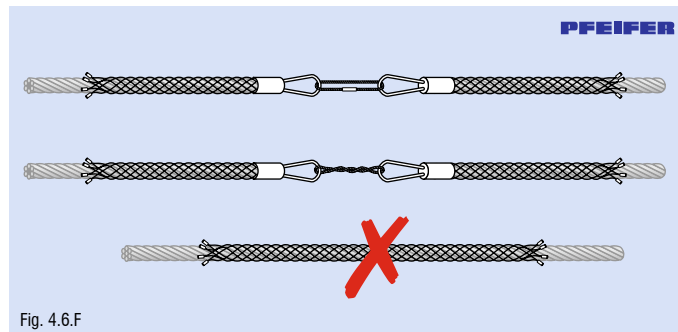


Fig. 4.6.F

4.7 Terminali di fune



PERICOLO: Se non raccomandato diversamente dal produttore dell'apparecchio di sollevamento, un tornichetto girevole o un giunto antitorsione devono essere impiegati solo con funi a rotazione estremamente bassa. L'inosservanza può provocare gravi lesioni alle persone ed alle cose.



NOTA: In particolare deve essere assicurato che tutti i terminali di fune vengano montati e fissati secondo le disposizioni del produttore del dispositivo (ad es. secondo le istruzioni per l'uso dell'apparecchio). Per principio, nel caso di tutti i componenti smontabili di terminali di fune (ad es. terminale a forcella, morsetto terminale a cuneo) devono essere usate le grandezze nominali adatte al diametro della fune.

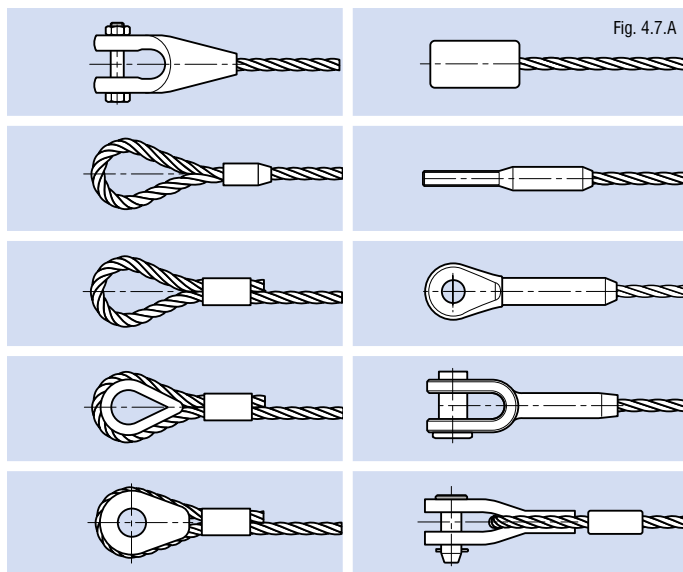


Fig. 4.7.A



Prima del montaggio della fune deve essere verificata la scorrevolezza dei perni di collegamento utilizzati.

Morsetti terminali a cuneo (capocorda a cuneo)

Nel montaggio di morsetti terminali asimmetrici a cuneo (capocorda a cuneo) deve essere assicurato che la fune sotto carico venga introdotta sul lato diritto del capocorda a cuneo e che quindi sia allineata con il foro del perno. L'estremità non portante della fune viene condotta fuori sul lato opposto (asimmetrico) e deve essere assicurata con un morsetto. La lunghezza dell'estremità non portante della fune dovrebbe corrispondere a 10 volte il diametro nominale della fune, comunque almeno a 100 mm. In tal caso il morsetto deve essere applicato solo sull'estremità non portante della fune, mai su entrambi i rami di fune. La massima temperatura d'esercizio per morsetti terminali a cuneo è di 200 °C. In ogni caso occorre evitare l'applicazione o il fissaggio di terminali già esposti a calore (fusi o saldati).



Fig. 4.7.B

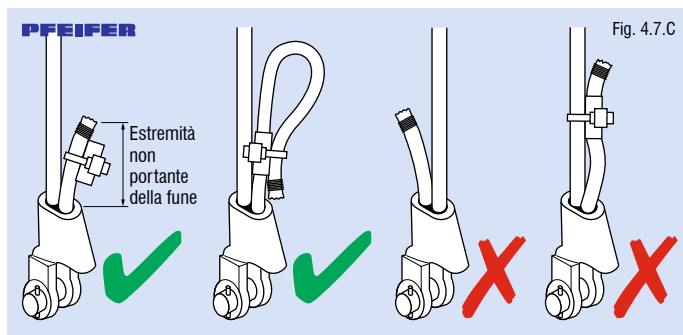


Fig. 4.7.C

Raccomandazione:

Se si deve sostituire il terminale di una fune con un capocorda a cuneo, si deve necessariamente accorciare la fune. Le zone della fune appiattite e/o danneggiate dal terminale precedente non devono trovarsi né nella parte portante della fune né nelle due zone di serraggio tra il corpo e il cuneo del capocorda.

Terminali a forcella

In caso d'impiego di terminali a forcella deve essere assicurato che dopo l'inserimento del terminale della fune (morsetto di blocco o capocorda a testa fusa), questo sia protetto contro lo sfilamento. La massima temperatura d'esercizio per i terminali di fune pressati in acciaio è pari a 200 °C, mentre per terminali di fune fusi con resina sintetica è pari a 80 °C.



Fig. 4.7.D

Manicotti pressati in alluminio con redance in lamiera, redance piene e redance a forcella

Deve essere assicurato che la fune sia posizionata nella gola della radancia. La massima temperatura d'esercizio per pressature con manicotti pressati di alluminio è pari a 150 °C.



Fig. 4.7.E

Terminali di fune fusi (manicotti di funi)

La massima temperatura d'esercizio per terminali di fune fusi con resina sintetica è pari a 80 °C.

La massima temperatura d'esercizio per terminali di fune fusi con leghe di zinco è pari a 120 °C.

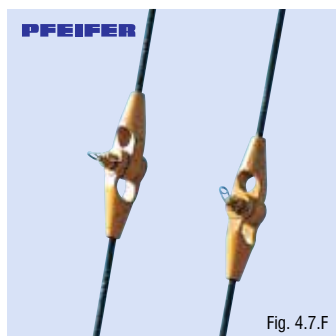


Fig. 4.7.F

Morsetti

Non è consentito l'uso di morsetti come fissaggi terminali di funi metalliche in movimento e in caso di sollecitazione ripetuta. La massima temperatura d'esercizio per morsetti è di 200 °C.

4.8 Retrazione della fune



NOTA: Se si presentano anomalie durante la retrazione, soprattutto nel caso di irregolarità dello schema di avvolgimento sul tamburo o di torsione del bozzello a gancio, mettersi in contatto con l'**assistenza tecnica del settore aziendale tecnica d'applicazione delle funi della PFEIFER!**

Contatti TECNICA: vedere la prima pagina

Prima che la fune venga messa in esercizio, il gestore deve garantire che tutti gli elementi della trasmissione a fune siano in uno stato regolare.

Negli apparecchi di sollevamento con infilatura variabile deve essere assicurato che per la retrazione venga scelta un'infilatura con il quale possa essere avvolta possibilmente l'intera lunghezza della fune. Durante la retrazione deve essere assicurato uno schema di avvolgimento pulito sul tamburo avvolgitore.

Per la retrazione della fune devono essere effettuati vari cicli di lavoro a velocità ridotta secondo la seguente procedura.

- Almeno 5 cicli di lavoro con una forza di trazione della fune pari a circa il 10 % della forza di trazione massima della fune nell'esercizio
- Almeno 5 cicli di lavoro con una forza di trazione della fune del 20 % – 30 % della forza di trazione massima della fune nell'esercizio

Al termine la fune deve essere avvolta sul tamburo con circa il 10 % della forza di trazione massima della fune nell'esercizio. Soprattutto nel caso di tamburi avvolgitori con avvolgimento multistrato, un precarico sufficiente degli strati di avvolgimento inferiori è una premessa elementare per un lavoro privo di guasti.

Scopo della retrazione:

- Assestamento della struttura della fune
- Compensazione di tensioni locali dovute alla fabbricazione
- Creazione di uno schema di avvolgimento compatto sul tamburo

4.9 Montaggio di funi fisse

Nel montaggio di funi fisse (ad es. tiranti per bracci), l'installazione deve essere effettuata secondo le istruzioni per l'uso del produttore del dispositivo. Deve essere assolutamente evitata una torsione delle funi al fine di impedire un danneggiamento delle funi. Devono essere collegate solo funi con lo stesso senso di avvolgimento e con la stessa costruzione.

5. Esercizio

5.1 Regole fondamentali per un funzionamento sicuro e privo di guasti delle funi



PERICOLO: Se vengono impiegate delle funi nonostante presentino usura, sovraccarico, uso errato, danneggiamento o manutenzione scorretta, queste possono cedere. Il cedimento delle funi metalliche può provocare lesioni gravi e persino mortali.

- Le istruzioni per l'uso del produttore di apparecchi di sollevamento devono essere rispettate in ogni momento.
- È vietato sovraccaricare le funi e i terminali di fune.
- Le funi e i terminali di fune devono essere mantenuti regolarmente → v. Cap. 6.
- Le funi e i terminali di fune devono essere monitorati regolarmente → v. Cap. 7.
- In presenza dei criteri di scarto, la fune non deve più essere utilizzata → v. Cap. 8.
- Deve essere escluso il contatto della fune con altri componenti al di fuori di quelli della trasmissione a fune.
- Deve essere escluso il contatto della fune con parti dell'edificio, con le linee elettriche o con altri oggetti nell'ambiente circostante.
- Deve essere escluso un ambiente corrosivo.
- Deve essere escluso un imbrattamento eccessivo.
- Deve essere esclusa un'eccessiva esposizione al calore.
- Tutti gli elementi della trasmissione a fune devono essere in uno stato perfetto.
- Deve essere mantenuto uno schema di avvolgimento perfetto sul tamburo avvolgitore.
- Deve essere possibilmente sfruttata l'intera lunghezza delle funi si sollevamento.

- Deve essere evitato l'allentamento della fune sul tamburo.
- La torsione esterna non deve essere introdotta nella fune.
- Deve essere evitato uno scarico improvviso della fune, ad es. deponendo il carico in modo repentino.
- Deve essere evitata una trazione obliqua non ammessa, ad es. a causa della trazione obliqua del carico.

5.2 Mantenimento del precarico di funi di sollevamento nell'avvolgimento multistrato

Una mancante precarica della fune sul tamburo può provocare anomalie durante l'avvolgimento nell'avvolgimento multistrato. In seguito si crea un'eccessiva usura della fune negli strati di avvolgimento inferiori, una formazione di intervalli nel pacco di avvolgimento e di tagli della fune negli strati inferiori dell'avvolgimento. In questo modo viene notevolmente disturbato il funzionamento del dispositivo.

Se gli strati inferiori della fune sul tamburo vengono usati poco o non vengono usati affatto, ad es. a causa della configurazione dell'apparecchio di sollevamento, la precarica nell'intera fune deve essere ripristinata di tanto in tanto.

Negli apparecchi di sollevamento con infilatura variabile deve essere assicurato che a tale scopo venga scelta un'infilatura con il quale possa essere avvolta possibilmente l'intera lunghezza della fune. Durante il processo deve essere assicurato uno schema di avvolgimento pulito sul tamburo avvolgitore.

Per ripristinare la precarica in una fune, la fune deve essere svolta fino alle tre spire di sicurezza e riavvolta con una forza di trazione della fune pari a circa il 10 % della forza di trazione massima della fune in esercizio.

In caso di avvolgimento multistrato, il modo d'impiego più economico di una fune è quello di usare sempre la sua intera lunghezza. Se per più tempo viene usata solo una lunghezza parziale della fune di sollevamento, è consigliabile impiegare una lunghezza di fune adeguata, cioè più corta. Ciò vale in particolare

- in caso di lavori uniformi che richiedono più tempo, nei quali vengono usati solo gli strati superiori.
- negli apparecchi in cui vengono usati solo gli strati superiori, ma non è possibile uno svolgimento dell'intera lunghezza della fune, ad es. gru tralicciate.



Fig. 5.2

5.3 Reinfilatura della fune di sollevamento

In occasione della reinfilatura della fune di sollevamento devono essere osservati i seguenti punti:

- Deve essere esclusa la torsione della fune.
- Per evitare una torsione inutile, la fune deve essere estratta in modo dritto per una lunghezza di circa 10 m fino a 20 m dopo ogni passaggio attraverso il bozzello a gancio o la puleggia superiore.
- In caso di utilizzo di un capocorda a cuneo o di un collegamento antirotativo delle estremità della fune, la fune deve essere fissata al punto fisso priva di torsione.
- Prima dell'introduzione nel capocorda a cuneo, è necessario verificare la presenza di danni sulla fune.
- È necessario escludere danneggiamenti provocati da piegature o schiacciamenti.
- Se la fune entra in contatto con il pavimento, questo deve essere pulito.

5.4 Temperature limite

Durante l'esercizio di funi di acciaio devono essere rispettati determinati limiti di temperatura d'impiego. Questi risultano dagli influssi delle alte e basse temperature sul materiale del filo metallico, sul lubrificante e sui terminali di fune.

Valgono i seguenti valori limite:

Funi con anima in fibra	+100 °C / -40 °C senza limitazioni
Funi con anima in acciaio	+100 °C / -40 °C senza limitazioni +100 °C / +200 °C con una riduzione del carico minimo di rottura del 10 %
Lubrificazione • Lubrificazione standard • Lubrificazione speciale	+80 °C / -40 °C da concordare secondo i requisiti
Terminali di fune pressati • Manicotti pressati in alluminio • Manicotti pressati in acciaio	+150 °C / -40 °C, senza limitazioni +200 °C / -20 °C, a richiesta fino a -40 °C
Terminali di fune fusi • Giunture a testa fusa in resina sintetica • Giunture a testa fusa metalliche	+115 °C / -54 °C +120 °C / -40 °C

5.4.1 Temperatura di lavoro superiore a + 80 °C

A seconda del tipo di lubrificante utilizzato, a temperature di lavoro da + 65 °C a + 85 °C c'è da aspettarsi la perdita totale del lubrificante e quindi dell'effetto di lubrificazione. Ciò porta ad un aumento della frizione interna ed esterna che causa una maggiore usura che a sua volta può ridurre notevolmente la durata di vita della fune. A temperature da + 100 °C in su si assiste a modificazioni della microstruttura dell'acciaio che causano una riduzione della resistenza alla trazione dei fili e una parziale riduzione del carico di rottura minimo della fune. Per questo motivo, a temperature di lavoro elevate si raccomanda di abbreviare significativamente gli intervalli di ispezione della corda.

5.4.2 Temperature di lavoro inferiori a 0 °C

A temperature di lavoro basse, c'è da aspettarsi che il lubrificante agisca in modo diverso dal solito. Per questo motivo si raccomanda di controllare più frequentemente l'effetto lubrificante e, se necessario, rilubrificare le funi. Vedi anche capitolo 6.1

A temperature di lavoro basse, inoltre, c'è da aspettarsi che le funi siano più rigide. Quando le funi di sollevamento sono utilizzate in combinazione con bozzelli a gancio leggeri infilati ad altezze elevate potrebbe essere necessario l'uso di pesi aggiuntivi sui bozzelli a gancio.

Per il trasporto su strada in condizioni invernali di macchinari, ad esempio di gru mobili o gru a torre girevoli, le funi devono essere sufficientemente lubrificate per controbilanciare l'effetto dell'acqua di condensa contenente sale e protette contro la corrosione.

Nel caso in cui le funi siano utilizzate all'aperto e si ricoprano di brina o si gelino, si raccomanda di azionarle inizialmente a bassa velocità sotto carico per rimuovere gli strati di ghiaccio ed evitare così che questo si posi nei solchi delle pulegge dove potrebbe causare danni collaterali (fig. 5.4).



Fig. 5.4

Depositi di ghiaccio sulle pulegge

6. Manutenzione e cura

La cura regolare della fune ne mantiene l'efficienza e contribuisce ad aumentare notevolmente la durata e un funzionamento sicuro della stessa fune. Almeno una volta al mese deve essere verificato lo stato della lubrificazione.

La manutenzione della fune metallica deve essere effettuata una volta al mese in caso di esercizio regolare oppure a seconda delle ore di lavoro in funzione della gru, dell'impiego, dell'ambiente e del tipo di fune metallica impiegato.

Una manutenzione difettosa o mancante provoca una durata ridotta della fune. Ciò vale soprattutto quando la fune viene impiegata in un ambiente con atmosfera corrosiva e non può essere impiegata alcuna protezione contro la corrosione della fune, il che potrebbe essere necessario a seconda dell'impiego o dell'esercizio. In questi casi gli intervalli di manutenzione devono essere abbreviati di conseguenza.

6.1 Lubrificazione della fune durante l'esercizio



ATTENZIONE: Se le funi non vengono rilubrificate tempestivamente, ciò può causare anomalie di funzionamento della fune nella trasmissione a fune nonché corrosione esterna ed interna.

Se viene applicata una quantità eccessiva di lubrificante oppure un lubrificante errato, ciò può provocare un'aderenza eccessiva di sporizia sul lato superiore della fune. Ciò può provocare fenomeni di usura sulla fune, sulla puleggia per fune e sul tamburo avvolgitore. Inoltre il riconoscimento dei criteri di scarto viene reso notevolmente più difficile.



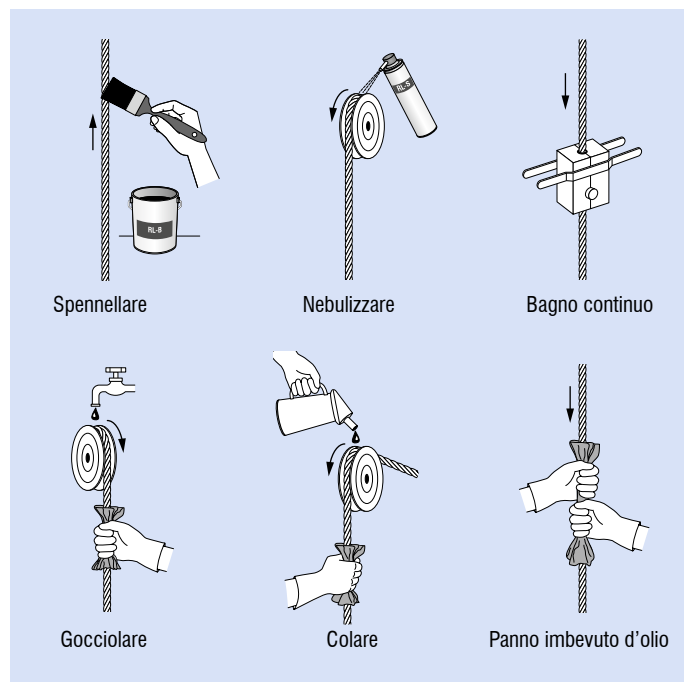
NOTA: Devono essere impiegati esclusivamente lubrificanti speciali per funi, come ad es. PFEIFER RL-S / RL-B.

Funi metalliche fortemente imbrattate dovrebbero essere pulite esclusivamente in modo meccanico, ad es. tramite spazzole metalliche manuali. È vietato usare solventi ed altri detergenti.

Il lubrificante usato durante la produzione protegge la fune dalla corrosione durante il trasporto, lo stoccaggio e nei periodi iniziali dell'utilizzo.

Il lubrificante viene selezionato dal produttore della fune in funzione dell'applicazione della fune e delle condizioni ambientali alle quali è esposta la fune.

Le funi metalliche devono essere rilubrificate ad intervalli regolari che dipendono dalle condizioni di esercizio e prima che la fune presenti segni di essiccazione o di corrosione, in particolare nelle zone di piegature sul tamburo e sulle pulegge. In condizioni di prova identiche, le funi ben lubrificate garantiscono cambi di curvatura fino a quattro volte superiori rispetto a quelli di funi non lubrificate.



I rilubrificanti devono essere compatibili con la lubrificazione originale delle funi.

Pertanto non devono essere usati lubrificanti ad es. a base di grasso al sapone.

Procedimenti tipici per applicare il lubrificante per funi sono la lubrificazione mediante pennello, la lubrificazione a goccia, l'applicazione tramite la bomboletta spray e la lubrificazione a pressione. Nel procedimento menzionato per ultimo, il lubrificante per funi viene pressato nella fune mediante pressione, nel qual caso viene allo stesso la fune viene pulita e vengono rimossi resti di vecchio lubrificante ed altre impurità.

In occasione di ogni procedura di lubrificazione deve essere assicurato che la fune venga lubrificata tutt'intorno.

Per rilubrificare le funi, ad esempio quelle avvolte su un tamburo in maniera comoda, efficiente e completa si può utilizzare il nebulizzatore ad alta pressione della Pfeifer che spruzza fino a 10 l di lubrificante per funi (Pfeifer RL-B) con una pressione di 6 bar.

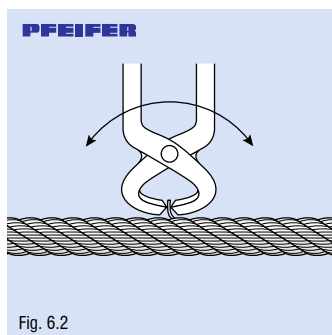
Per evitare danni al nebulizzatore e alla fune si deve utilizzare il lubrificante adatto. La nebulizzazione dev'essere eseguita soltanto all'aperto o in ambienti ben areati, portando il nebulizzatore sulla schiena senza mai indirizzarlo verso le persone. La temperatura di lavoro massima è di 50 °C, mentre la temperatura del lubrificante non deve superare i 30 °C. Lo spray va protetto dal calore e dal rischio di incendio. Durante l'uso, si raccomanda di distendere sul suolo un supporto appropriato per raccogliere il lubrificante in eccesso.

Per la preparazione, il riempimento, l'immagazzinaggio e l'uso seguire accuratamente le istruzioni della ditta produttrice.

6.2 Rimozione di fili metallici rotti

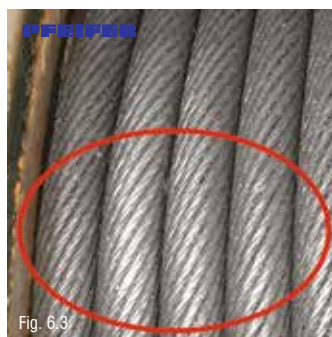
Un filo rotto non riduce la sicurezza della fune.

Filo sporgenti e fili rotti possono tuttavia danneggiare i fili adiacenti tramite piegatura e sovrapposizione e pertanto dovrebbero essere rimossi immediatamente. A tale scopo il filo viene piegato avanti ed indietro con una pinza o con un cacciavite fino alla sua rottura.



6.3 Accorciamento della fune in caso di avvolgimento multistrato

Nelle zone di passo (S) dell'avvolgimento multistrato si produce una notevole usura a causa dell'incrocio delle spire.



L'usura meccanica per attrito è ben riconoscibile sulla superficie dei trefoli a causa dell'appiattimento dei fili e della contemporanea riduzione della sezione trasversale residua del filo.

In questo caso è possibile prolungare notevolmente (1) la durata della fune accorciando tempestivamente la lunghezza della fune sul punto fisso del tamburo di una lunghezza che corrisponde alla metà del diametro del tamburo (A). Grazie a questa misura (2), le aree delle funi predanneggiate nel pacco di avvolgimento si spostano dalle zone di passo alla zona parallela (P). L'accorciamento/riposizionamento della fune possono essere effettuati al massimo due volte.

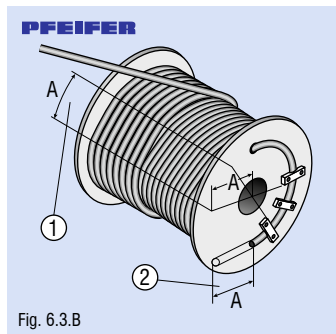


Fig. 6.3.B

Procedura di accorciamento della fune

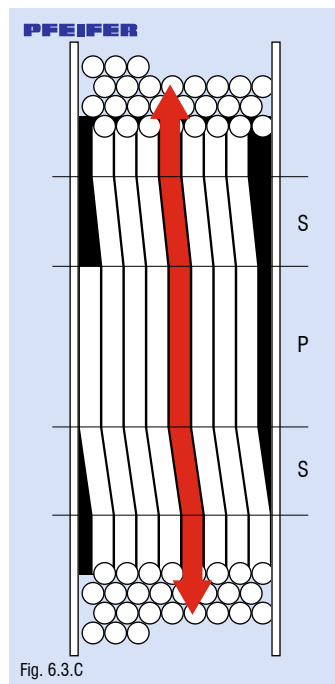


Fig. 6.3.C

Zone parallele e di passo

L'accorciamento della fune metallica dovrebbe essere effettuato da parte di personale specializzato competente. In tal caso la fune deve essere fissata con legature su ambo i lati del punto di separazione stabilito e quindi essere separata verticalmente rispetto all'asse della fune mediante troncatura alla mola.

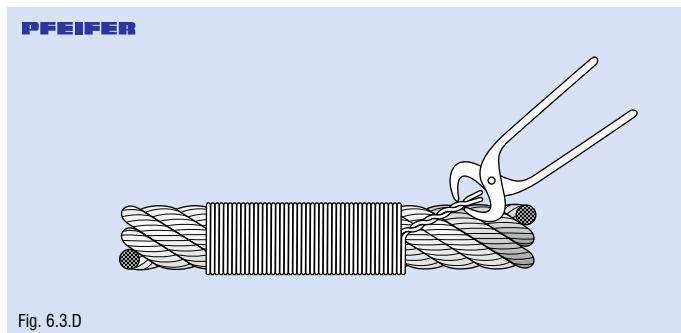


Fig. 6.3.D

Realizzazione di una legatura

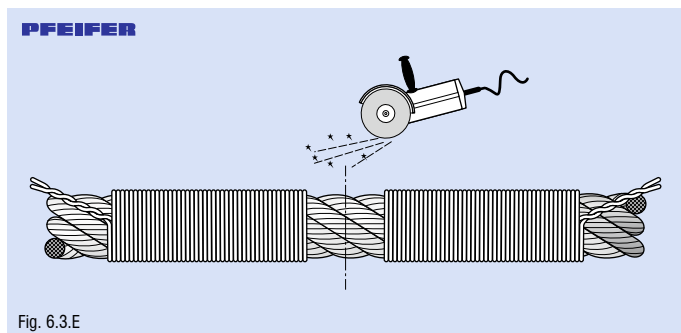


Fig. 6.3.E

Separazione delle funi tra le legature

6.4 Rimedio in caso di torsione del bozzello a gancio negli apparecchi di sollevamento (soprattutto impianti gru)



ATTENZIONE: Non appena i rami della fune urtano uno contro l'altro al di sopra del bozzello a gancio, sussiste il pericolo di un grave danneggiamento della fune. La causa sono sempre sollecitazioni di torsione supplementari nella fune di sollevamento antigirevole, che potrebbero essere state causate da influssi e guasti di varia natura.

La compensazione di tali sollecitazioni da torsione supplementari richiede grande cautela e competenza. Questa procedura deve essere effettuata solo da parte di persone esperte appositamente addestrate oppure in accordo con

PFEIFER. Un'esecuzione scorretta può provocare gravi danni alla fune fino al raggiungimento dei criteri di scarto.

Se sono già presenti guasti causati dalla torsione come l'ondulazione, la deformazione a canestro o danni strutturali, la fune deve essere verificata conformemente al capitolo 8 ed eventualmente scartata!



ATTENZIONE: Pericolo di danneggiamento della fune!

- Nei seguenti processi, procedere con la massima cautela!
- Osservare scrupolosamente le seguenti istruzioni!



NOTA: Se la procedura summenzionata non dovesse avere successo, contattare immediatamente l'**assistenza tecnica del settore aziendale tecnica d'applicazione delle funi della PFEIFER:**

Contatti TECNICA: vedere la prima pagina

6.4.1 Procedura con un'autogru o con una gru a torre girevole con braccio impennabile

L'eliminazione della torsione del bozzello a gancio avviene mediante torcitura del bozzello a gancio o dell'estremità della fune nel terminale di fune. In tal caso deve essere assicurato che la rotazione agisca su un pezzo di fune libero quanto più lungo possibile. Mediante corse a vuoto, questa rotazione deve essere distribuita sull'intera lunghezza della fune. **La fune non deve in nessun caso essere ruotata con violenza su un tratto di fune corto, poiché ciò potrebbe compromettere in modo durevole la struttura della fune.**

Variente 1: eliminazione della torsione con l'ausilio del terminale a forcella

Questa procedura funziona con il punto fisso sulla punta del braccio con un numero pari di rami di fune e con il punto fisso sul bozzello a gancio con un numero dispari di rami di fune.



Fig. 6.4.A

Ruotare il bozzello a gancio nella posizione neutra

Procedura:

1. ruotare indietro il bozzello a gancio nella posizione neutra
2. continuare a ruotare di un'ulteriore mezzo giro o di un giro intero nella stessa direzione per precaricare il sistema
3. deporre il bozzello a gancio sul pavimento
4. scuotere l'ultimo ramo di fune fino al terminale a forcella, in modo che il momento torcente sul terminale a forcella possa ridursi
5. effettuare almeno 2-3 cicli di sollevamento interi per permettere che la torsione si riduca da una lunghezza di fune possibilmente grande
6. se necessario, la procedura deve essere ripetuta

Variente 2: Eliminazione della torsione tramite il morsetto terminale a cuneo o il terminale a forcella e il dispositivo di bloccaggio

Questa procedura funziona solo con il punto fisso sul bozzello a gancio con un numero dispari di rami di fune.

Procedura:

1. Ruotare indietro il bozzello a gancio nella posizione neutra (direzione A o B sec. la Fig. 6.4.B) e deporlo sul suolo
2. Terminale a forcella: fissaggio del morsetto di blocco nel terminale a forcella mediante
 - dispositivo di bloccaggio
 - cuneo del capocorda a cuneo
3. Sbullonare la fune con il morsetto terminale a cuneo o il terminale a forcella con la fune
4. Ruotare la fune indietro di un mezzo giro nella direzione opposta a quella in cui il bozzello a gancio è stato portato in posizione neutra
5. Imbullonare e fissare nuovamente il morsetto terminale a cuneo o il terminale a forcella
6. effettuare almeno 2–3 cicli di sollevamento completi per permettere che la torsione si riduca da una lunghezza di fune possibilmente grande
7. se necessario, ripetere la procedura fino ad instaurare una condizione priva di torsioni.



Fig. 6.4.B



Fig. 6.4.C

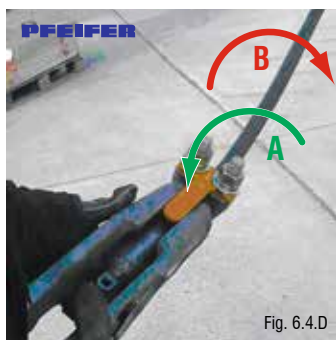


Fig. 6.4.D

6.4.2 Procedura della gru a torre girevole con braccio a carrello

L'eliminazione della torsione del bozzello a gancio avviene mediante l'esecuzione di movimenti di sollevamento e del carrello definiti. A tale scopo il giunto antitorsione sul punto fisso della fune sulla punta del braccio deve essere liberamente girevole. Deve essere assicurato che sotto il braccio sia disponibile una superficie di lavoro libera.

Per l'eliminazione della torsione devono essere accostate le seguenti posizioni nella successione descritta. In tal caso viene agganciato un carico.

Bozzello a gancio a 1 m dal suolo, carrello di gru con sbraccio minimo

- Bozzello a gancio a 1 m dal suolo, carrello di gru con sbraccio minimo (A)
- Sollevare il carico e allo stesso tempo spostare il carrello di gru sulla punta del braccio in modo da raggiungere la seguente posizione:
- Bozzello a gancio alla massima altezza di sollevamento, carrello di gru con sbraccio massimo (B)
- Ritornare nella posizione iniziale"

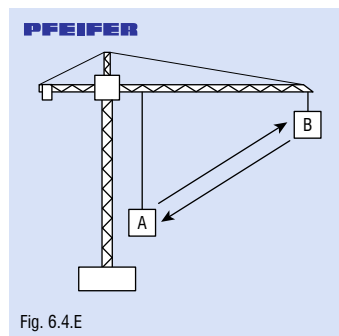


Fig. 6.4.E

Eliminazione della torsione percorrendo il rettangolo di carico

7. Monitoraggio

7.1 Criteri della sicurezza di funzionamento

Le funi per scopi di sollevamento generali sono dimensionate in modo che all'insorgere delle prime rotture dei fili sia ancora presente una sicurezza sufficiente fino all'installazione di una nuova fune.

La sicurezza di funzionamento delle funi deve essere valutata in base a questi criteri, vedi anche il capitolo 8:

- Tipo e numero di rotture di filo
- Posizione e successione temporale delle rotture di filo
- Riduzione del diametro della fune durante il tempo di funzionamento
- Corrosione, attrito, deformazione della fune
- Esposizioni al calore
- Durata totale

Per ogni monitoraggio regolare ed ogni monitoraggio speciale, l'ispettore deve registrare le informazioni relative al rispettivo monitoraggio.

7.2 Frequenza del monitoraggio



NOTA: In funzione dello stato della fune metallica o delle condizioni d'impiego della trasmissione a fune può essere necessario abbreviare il lasso di tempo tra i monitoraggi.

Le funi devono essere ispezionate regolarmente, soprattutto nei primi tempi successivi all'installazione; inoltre in seguito a sollecitazioni straordinarie, nel caso di danni presunti, non visibili, oppure all'insorgenza dei primi indicatori di danni della fune o di usura. Gli intervalli per la verifica e l'analisi approfondita del rispetto dei criteri di scarto secondo ISO 4309 vengono stabiliti da una persona esperta.

Variazioni in atto relative al comportamento della fune devono essere seguite con attenzione.

7.2.1 Ispezione visiva giornaliera

L'ispezione visiva giornaliera deve essere effettuata dal gestore o da una persona incaricata (gruista).

Tutte le parti visibili delle funi metalliche devono essere verificate per quanto possibile giornalmente prima dell'inizio del lavoro, con l'obiettivo di rilevare danneggiamenti generali e deformazioni. Particolare attenzione deve essere rivolta ai punti fissi ed ai terminali di fune. Dovrebbe essere verificato anche se la fune poggia correttamente sugli elementi della trasmissione a fune (tamburo e pulegge).

La fune deve essere sottoposta ad un'ispezione visiva anche quando l'infilatura viene modificata in un momento qualsiasi, ad es. durante il trasporto dell'apparecchio di sollevamento ad un nuovo luogo d'installazione o la modifica del numero di rami di fune.

Ogni modifica visibile dello stato della fune metallica deve essere documentata. In seguito la fune metallica deve essere monitorata da una persona esperta.

7.2.2 Monitoraggio regolare

Il monitoraggio regolare deve essere eseguito da una persona competente.

Per poter stabilire gli intervalli per un monitoraggio regolare, devono essere rispettati i seguenti punti:

- a) le norme di legge sull'applicazione nel paese d'impiego,
- b) il tipo di apparecchio di sollevamento e le condizioni ambientali con le quali fatto funzionare,
- c) il gruppo meccanismo motore dell'apparecchio di sollevamento / trasmissione a fune,
- d) i risultati dei monitoraggi precedenti su questo apparecchio e su apparecchi confrontabili,
- e) la durata di tempo in cui la fune metallica era in esercizio.
- f) la frequenza ed il tipo d'impiego

Le funi metalliche devono essere monitorate secondo le disposizioni della persona esperta o almeno una volta al mese.

7.2.3 Monitoraggio speciale

La fune metallica deve essere monitorata quando si è verificato un caso che potrebbe aver causato un danneggiamento della fune metallica e / o del terminale di fune, oppure quando una fune metallica deve essere riutilizzata dopo lo smontaggio e il rimontaggio successivo.

Se un apparecchio è stato fuori servizio per tre mesi o più, le funi metalliche devono essere monitorate prima di riprendere il funzionamento.

PFEIFER

7.2.4 Monitoraggio di funi che scorrono su pulegge di plastica o su pulegge metalliche con rivestimento di plastica

Se una fune metallica scorre completamente o parzialmente su pulegge di plastica o su pulegge metalliche con rivestimento di plastica, possono verificarsi un gran numero di rotture di filo interne, prima che siano riconoscibili segni visibili dall'esterno per rotture di filo, oppure una notevole usura all'esterno delle funi. In queste condizioni dovrebbe essere considerata l'introduzione di un piano di ispezione particolare basato sui dati prestazionali della fune metallica del passato, in cui devono essere considerati i risultati delle ispezioni regolari durante il funzionamento in corso e le informazioni dal monitoraggio dettagliato della fune metallica dopo la messa fuori tensione della fune metallica.

7.2.5 Monitoraggio di anomalie locali relative alla lubrificazione della fune

È necessario prestare attenzione a parti della fune localmente delimitate, sulle quali è rilevabile un'asciugatura o una denaturazione del lubrificante.

7.2.6 Base informativa per i criteri di scarto e gli intervalli di monitoraggio

A causa di accordi particolari tra il produttore del dispositivo e PFEIFER può essere necessario che per apparecchi di sollevamento particolari siano necessari intervalli di ispezione e/o criteri di scarto particolari per le funi metalliche. La base è costituita dallo scambio di informazioni tra il produttore del dispositivo e PFEIFER.

7.3 Elementi che il monitoraggio deve rilevare

7.3.1 Informazioni generali

Nonostante la fune debba essere monitorata per l'intera lunghezza, le seguenti zone devono essere monitorate con particolare cura:

- i terminali di fune;
- le spire di sicurezza e il punto fisso sul tamburo;
- i tratti della fune metallica che scorrono attraverso la puleggia inferiore della gru o sulle pulegge per fune;
- i tratti della fune metallica che vengono avvolti sui tamburi;
- i tratti della fune metallica che si trovano sopra le rondelle compensatrici;
- tutti i tratti della fune metallica sottoposte ad abrasione tramite componenti esterni;
- tutti i tratti della fune metallica che sono soggette a temperature superiori a 60 °C.

I risultati del monitoraggio devono essere registrati nel protocollo di monitoraggio per la fune. Esempi per protocolli di monitoraggio possono essere trovati al punto 12, Modelli di rapporto.

7.3.2 Terminali di fune

Nella zona in cui la fune metallica fuoriesce dal terminale di fune, la fune deve essere monitorata con un'attenzione particolare, poiché questo punto è critico per l'insorgenza di un affaticamento del materiale (rotture di filo) e di corrosione.

Anche i terminali di fune stessi devono essere monitorati per quanto riguarda la deformazione, danneggiamenti (ad es. crepe), corrosione o usura. Devono essere osservate le norme vigenti dei produttori e le norme per il monitoraggio del terminale di fune.

Inoltre valgono le seguenti particolarità:

- I terminali di fune pressati (ad es. morsetti di blocco PFEIFER) devono essere monitorati per escludere slittamenti / tracce sulla fune.
- Nel caso di terminali di fune fusi è necessario rimuovere una legatura eventualmente presente per la verifica.
- I terminali di fune staccabili (ad es. morsetti terminali a cuneo) devono essere monitorati per assicurarne il serraggio corretto. Le funi metalliche devono essere monitorate all'interno e sull'uscita dal terminale di fune.

Se sulle funi metalliche in movimento nelle vicinanze o all'interno del terminale di fune sono rilevabili rotture di filo o danneggiamenti, eventualmente esiste la possibilità di accorciare la fune metallica e riapplicare il terminale di fune.



NOTA: L'accorciamento della fune metallica può provocare una limitazione dello spazio di lavoro dell'apparecchio di sollevamento. Nel caso di un possibile funzionamento parallelo di due funi metalliche, di regola è necessario accorciare entrambe le funi. In ogni caso sul tamburo deve rimanere la quantità minima necessaria di spire di sicurezza.



NOTA: L'accorciamento della fune metallica dovrebbe essere effettuato da parte di personale specializzato competente. La riparazione di funi con morsetti di blocco PFEIFER per l'impiego in terminali a forcina deve essere effettuata da personale specializzato certificato PFEIFER.

Contatti SERVIZIO DI ISPEZIONE: vedere la prima pagina

8. Termine ultimo di sostituzione



Se dovessero sussistere dubbi circa la valutazione del danneggiamento della fune, la fune deve essere tolta oppure deve essere contattata l'**assistenza tecnica del settore aziendale tecnica d'applicazione delle funi della PFEIFER:**

Contatti TECNICA: vedere la prima pagina

Le funi metalliche in apparecchi di sollevamento sono parti soggette ad usura. Devono essere sostituite non appena le loro condizioni si sono deteriorate così tanto da compromettere la sicurezza dell'apparecchio di sollevamento in caso di ulteriore funzionamento. Questo momento è definito termine ultimo di sostituzione.

Il termine ultimo di sostituzione viene determinato in base all'insorgenza e/o l'entità di vari criteri. In seguito vengono presentati questi criteri ed il loro significato per il termine ultimo di sostituzione della fune. La descrizione dettagliata dei criteri, il loro rating quantitativo e la descrizione della valutazione combinata di più criteri sono contenuti nell'informazione tecnica TI06-2DE_2009: Gru – Funi metalliche – Manutenzione e riparazione, ispezione e termine ultimo di sostituzione, alla quale qui si fa espressamente riferimento nella versione più attuale.

8.1 Panoramica criteri di scarto

In caso di insorgenza di particolari danni alla fune è necessario determinare le cause e rimuoverle tempestivamente prima di installare una nuova fune. In tal caso danneggiamenti e tracce di trascinamento su parti costruttive dell'apparecchio di sollevamento possono fornire indicazioni importanti.

Quando sussistono dubbi circa l'ulteriore sicurezza di funzionamento di una fune, è necessario toglierla oppure consultare un esperto per una valutazione ulteriore.

Le funi della gru devono essere tolte tempestivamente tenendo conto della sicurezza quando si presenta uno dei seguenti criteri:

- Rottura di un trefolo
- Insorgenza di nidi di smagliature di filo metallico
- Raggiungimento dei coefficienti di rottura di filo secondo le tabelle nella sezione 8.2
- Insorgenza di 2 o più rotture di filo negli avvallamenti tra i trefoli ovvero sul punto di contatto di due trefoli adiacenti all'interno di un passo di cordatura (circa 6x d)
- Distorsioni a elica di oltre 1/10 del diametro nominale della fune ($g/d = 0,1$); d : Diametro nominale della fune; g : Altezza dell'ondulazione
- Deformazione a canestro
- Formazione di occhielli
- Riduzione del diametro della fune rispetto al diametro della fune nuova del 5% in caso di collaudo uniforme del diametro
- Aumento locale del diametro della fune di oltre il 5% rispetto al diametro della fune residua
- Forte corrosione: la superficie dei fili è fortemente intaccata o dalla fune fuoriesce la polvere di ruggine
- Allentamento della struttura della fune
- Strozzature
- Piegature o schiacciamenti
- Attorcigliamento o deformazioni permanenti
- Scolorimenti bluastri, fili rotti o fusi a causa dell'esposizione al calore o alla tensione elettrica

Le funi possono già aver raggiunto il termine ultimo di sostituzione quando alcuni criteri di scarto sono soddisfatti solo in parte, ma sono invece presenti diversi criteri di scarto. In tal caso queste devono essere valutate nella loro interezza. La gravità dei singoli criteri di scarto deve essere valutata per sé e indicata come percentuale. La gravità combinata che determina la sostituzione su un determinato tratto di fune risulta dall'addizione dei singoli valori per il tratto di fune corrispondente. Se questo supera il 100%, la fune deve essere tolta.

Può ad esempio essere raggiunto il termine ultimo di sostituzione di una fune se sono presenti insieme i seguenti singoli criteri di scarto:

- leggera distorsione a elica con un'ondulazione del 5% del diametro nominale (da sostituire al 50%)

- 6 rotture di filo, quando il coefficiente di rottura di filo è pari a 10 (da sostituire al 60%)

In questo caso il termine ultimo di sostituzione combinato è del 110%.

Tipo di danno	Metodi di valutazione
Numero di rotture di filo visibili (incluse le rotture di filo distribuite casualmente, nidi di smagliature di filo metallico, rotture di filo in avvallamenti tra i trefoli / rotture di spallamento e rotture di filo sul capocorda o nelle vicinanze dello stesso)	Conteggio
Riduzione del diametro della fune (tramite usura/ attrito esterno, usura interna e danneggiamento dell'anima)	Misurazione
Rotture dei trefoli	Ispezione visiva
Corrosione (superficiale, all'interno, nonché corrosione da attrito)	Ispezione visiva
Deformazione	Ispezione visiva e misurazione (solo distorsione a elica)
Danneggiamento meccanico	Ispezione visiva
Danneggiamento termico (incluso arco elettrico)	Ispezione visiva



NOTA: Per i tamburi ad avvolgimento monostrato si raccomanda di non utilizzare esclusivamente pulegge per funi in materia sintetica o pulegge in metallo ricoperte di materia sintetica, poiché in questo caso all'interno della struttura della fune un gran numero di fili si potrebbe rompere o si potrebbero formare tracce di forte usura prima che siano visibili dall'esterno. Di conseguenza, per tale combinazione non verranno indicati criteri di scarto.

8.2 Tipo e numero di rotture di filo visibili

La "normale" usura dovuta all'esercizio di una fune metallica in caso di uso secondo le disposizioni si manifesta soprattutto nell'insorgenza di rotture di filo nonché nell'usura esterna e quindi della riduzione del diametro. Le rotture di filo si creano all'interno della fune per processi di attrito tra fili e trefoli, e sull'esterno della fune per l'attrito tra la fune e gli elementi della trasmissione a fune. ISO 4309 descrive i valori limite per il numero di rotture di filo esternamente visibili nelle quali viene considerata anche la presenza di rotture di filo interne.

Viene fatta distinzione tra diversi tipi di rotture di filo visibili:

8.2.1 Rotture di filo che si presentano in modo sparso

Per rotture di filo che si presentano in modo sparso in funi che scorrono su pulegge di acciaio o che vengono avvolte a uno o più strati, vale quanto segue:

A seconda della costruzione della fune, sono validi i coefficienti di rottura di filo nelle tabelle per funi ad avvolgimento monostrato con cordatura parallela ovvero per funi a bassa rotazione secondo ISO 4309. In tal caso si distingue tra tratti di fune che scorrono su pulegge o che vengono avvolti in modo monostrato e i tratti di fune che vengono avvolti a più strati. Vengono ogni volta indicati i coefficienti di rottura di filo per lunghezze di riferimento $6 \times d$ e $30 \times d$.



NOTA: I coefficienti di rottura di filo appartenenti possono essere rilevati tramite l'RCN (Rope Category Number) sulle schede tecniche PFEIFER e sui certificati delle funi PFEIFER e secondo la tabella successiva.

Funì ad avvolgimento monostrato con cordatura parallela

Numero di rotture di filo visibili che, una volta raggiunte o superate, indicano il termine ultimo di sostituzione per funi ad avvolgimento monostrato con cordatura parallela

RCN	Numero di fili portanti nello strato esterno di trefoli della fune ^a	Numero di rotture di filo visibili all'esterno ^b					
		Tratti di fune che scorrono su pulegge di acciaio e/o che vengono avvolti su un tamburo ad avvolgimento monostrato (distribuzione casuale delle rotture di filo)				Tratti di fune che vengono avvolti su un tamburo ad avvolgimento multistrato ^c	
		Classi M1 fino a M4 oppure classe sconosciuta ^d				Tutte le classi	
		Avvolgimento incrociato		Avvolgimento parallelo		Avvolgimento incrociato ed avvolgimento parallelo	
		per una lunghezza di					
		6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e
01	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
02	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12
03	$76 < n < 100$	4	8	2	4	8	16

04	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	20
05	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	12	22
06	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	12	26
07	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	28
08	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32
09	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	36
10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	20	38
11	$241 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	20	42
12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	44
13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

NOTA: Le funi con i trefoli esterni di costruzione Seale nelle quali il numero di fili per trefolo è di 19 o minore (per esempio 6×19 Seale), in questa tabella sono posizionate due righe sopra di dove dovrebbero essere normalmente riportate rispetto al tipo di costruzione che si basa sul numero dei fili portanti dei trefoli esterni.

RCN = N. categoria fune

^a Ai sensi della norma internazionale i fili di riempimento non sono considerati come fili portanti e quindi non compresi nel valore n .

^b Un filo rotto ha due estremità (conta come un filo).

^c I valori valgono per danneggiamenti nelle zone di incrocio e di sovrapposizioni di avvolgimenti a causa di angoli di deviazione (non per tratti di fune che scorrono solo su pulegge e che non vengono avvolti sul tamburo).

^d Per funi su meccanismi motore dei gruppi M5 fino a M8 può adottare il doppio del coefficiente di rottura elencato.

^e d = diametro nominale della fune.

Funì a bassa rotazione

Numero di rotture di filo visibili che, una volta raggiunte o superate, indicano il termine ultimo di sostituzione per funi a bassa rotazione

RCN	Numero di fili portanti nello strato esterno di trefoli della fune ^a	Numero di rotture di filo visibili all'esterno ^b			
		Tratti di fune che scorrono su pulegge di acciaio e/o che vengono avvolti su un tamburo ad avvolgimento monostrato (distribuzione casuale delle rotture di filo)		Tratti di fune che vengono avvolti su un tamburo ad avvolgimento multistrato ^c	
		per una lunghezza di			
		6d ^d	30d ^d	6d ^d	30d ^d
21	4 trefoli n ≤ 100	2	4	2	4
22	3 o 4 trefoli n ≥ 100	2	4	4	8
23-1	71 ≤ n ≤ 100	2	4	4	8
23-2	101 ≤ n ≤ 120	3	5	5	10
23-3	121 ≤ n ≤ 140	3	5	5	11
24	141 ≤ n ≤ 160	3	6	6	13
25	161 ≤ n ≤ 180	4	7	7	14
26	181 ≤ n ≤ 200	4	8	8	16
27	201 ≤ n ≤ 220	4	9	9	18
28	221 ≤ n ≤ 240	5	10	10	19
29	241 ≤ n ≤ 260	5	10	10	21
30	261 ≤ n ≤ 280	6	11	11	22
31	281 ≤ n ≤ 300	6	12	12	24
	n > 300	6	12	12	24

NOTA: Le funi con i trefoli esterni di costruzione Seale nelle quali il numero di fili per trefolo è di 19 o minore (per esempio 6 × 19 Seale), in questa tabella sono posizionate due righe sopra di dove dovrebbero essere normalmente riportate rispetto al tipo di costruzione che si basa sul numero dei fili portanti dei trefoli esterni.

RCN = N. categoria fune

^a Ai sensi della norma internazionale i fili di riempimento non sono considerati come fili portanti e quindi non compresi nel valore *n*.

^b Un filo rotto ha due estremità (conta come un filo).

^c I valori valgono per danneggiamenti nelle zone di incrocio e di sovrapposizione di avvolgimenti a causa di angoli di deviazione (non per tratti di fune che scorrono solo su pulegge e che non vengono avvolti sul tamburo).

^d *d* = diametro nominale della fune.

NOTA: Le funi con i trefoli esterni di costruzione Seale nelle quali il numero di fili per trefolo è di 19 o minore (per esempio 6×19 Seale), in questa tabella sono posizionate due righe sopra di dove dovrebbero essere normalmente riportate rispetto al tipo di costruzione che si basa sul numero dei fili portanti dei trefoli esterni.

RCN = N. categoria fune

^a Ai sensi della norma internazionale i fili di riempimento non sono considerati come fili portanti e quindi non compresi nel valore n .

^b Un filo rotto ha due estremità (conta come un filo).

^c I valori valgono per danneggiamenti nelle zone di incrocio e di sovrapposizione di avvolgimenti a causa di angoli di deviazione (non per tratti di fune che scorrono solo su pulegge e che non vengono avvolti sul tamburo).

^d d = diametro nominale della fune.

8.2.2 Altri tipi di rotture di filo

- Accumuli locali di rotture di filo in tratti di fune che non vengono avvolti su un tamburo. In caso di concentrazioni delle rotture di filo su uno o due trefoli, il termine ultimo di sostituzione può essere raggiunto già con coefficienti di rottura di filo al di sotto dei valori di tabelle per $6 \times d$.
- Rotture di filo in avvallamenti tra i trefoli: Il termine ultimo di rottura è presente nel caso di due o più rotture di filo entro $6 \times d$.
- Rotture di filo su un terminale di fune: Il termine ultimo di rottura è presente nel caso di due o più rotture di filo.



Fig. 8.2.A

Rotture di fili esterni



Fig. 8.2.B

Rotture di filo in avvallamenti tra i trefoli

8.3 Riduzione del diametro della fune

Le funi vengono fabbricate con una tolleranza relativa al diametro nominale. Ad esempio, il diametro effettivo di una nuova fune con diametro nominale di 20 mm oscilla in un range di tolleranza da +2% a +4%, quindi tra 20,4 mm e 20,8 mm.

Il diametro effettivo di una fune metallica cambia durante l'uso a causa dell'usura, degli assestamenti e di altri fattori esterni. La misurazione del diametro può quindi fornire indicazioni sulle condizioni di usura della fune. Per poter esprimere numericamente la diminuzione del diametro effettivo, la cosiddetta riduzione del diametro, occorre eseguire la prima misurazione del diametro subito dopo aver installato la nuova fune.

Il diametro corretto è collegato a caratteristiche essenziali per l'impiego della fune nell'impianto. In particolare, per l'avvolgimento multistrato di funi in tamburi avvolgitori è strettamente necessario rispettare il rigoroso range di tolleranza per il corretto funzionamento dell'avvolgimento multistrato.

Se invece la diminuzione del diametro causa problemi di avvolgimento negli avvolgimenti multistrato, potrebbe essere necessario sostituire la fune anche qualora non sia stato raggiunto il termine ultimo di sostituzione previsto dalla norma ISO 4309 in base alla diminuzione uniforme del diametro.

Per sapere se una fune va sostituita in base ad una eccessiva diminuzione del diametro, secondo la norma ISO 4309 va calcolato il valore percentuale della riduzione uniforme del diametro con l'equazione seguente:

$$\Delta d = \frac{d_{ref} - d_m}{d} \cdot 100\%$$

con Δd diminuzione uniforme del diametro

d_{ref} diametro di riferimento, misurato subito dopo l'installazione prima di sottoporre la fune ad un carico di una forza di trazione; in assenza di un diametro di riferimento, il diametro può essere misurato direttamente a monte del capocorda

d_m diametro misurato

d diametro nominale

Per calcolare il diametro effettivo di una fune metallica, va misurato il diametro d_m della circonferenza in più punti della fune, annotando di volta in volta il valore minore e quello maggiore di ogni punto di misura. La media ricavata dal valore maggiore e da quello minore consente di ottenere il diametro medio della fune.

Per conoscere la gravità che determina la sostituzione della fune in funzione della diminuzione del diametro, si devono applicare i valori indicati nella tabella seguente. I valori riportati non valgono per zone di incrocio o sezioni di funi deformate a causa dell'avvolgimento su un tamburo ad avvolgimento multistrato.

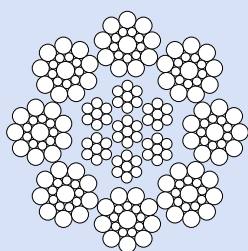
In generale, con l'avvolgimento sul tamburo si riduce il diametro. Nei tamburi con avvolgimento multistrato occorre misurarla e determinarla nelle zone parallele. Per le zone di passo vale la media della riduzione del diametro risultante dalle due zone parallele limitrofe. La gravità così determinata per le zone di passo va combinata con la gravità di altri criteri di scarto qui presenti, ad es. le rotture di filo visibili esternamente.

Le sezioni di funi raffigurate sono a titolo di esempio.

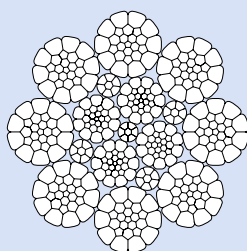
Funi non antigirevoli, ad avvolgimento monostrato con anima in fibra Funi con 5 e 8 trefoli esterni						
Esempi di sezioni di funi:						
6x36WS FC			6x19S FC			
gravità che determina la sostituzione						
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	da sostituire al 100 %	
in caso di diminuzione del diametro di						
Δd < 6 %	$6 \% \leq \Delta d$ < 7 %	$7 \% \leq \Delta d$ < 8 %	$8 \% \leq \Delta d$ < 9 %	$9 \% \leq \Delta d$ < 10 %	Δd ≥ 10 %	

Funi non antigirevoli, ad avvolgimento monostrato con anima in acciaio o funi parallele doppie
Funi con 5 – 10 trefoli esterni

Esempi di sezioni di funi:



8x19S IWRC



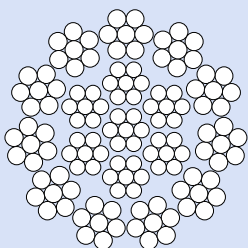
8x26WS(K) PWRC

gravità che determina la sostituzione

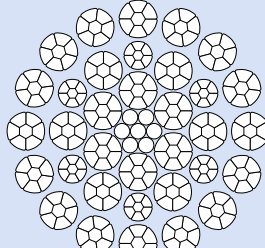
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	da sostituire al 100 %
in caso di diminuzione del diametro di					
$\Delta d < 3,5 \%$	$3,5 \% \leq \Delta d < 4,5 \%$	$4,5 \% \leq \Delta d < 5,5 \%$	$5,5 \% \leq \Delta d < 6,5 \%$	$6,5 \% \leq \Delta d < 7,5 \%$	$\Delta d \geq 7,5 \%$

Funi a bassa rotazione e a rotazione estremamente bassa
Funi con 11 e più trefoli esterni

Esempi di sezioni di funi:



18x7



34x7(K) WSC

gravità che determina la sostituzione

0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	da sostituire al 100 %
in caso di diminuzione del diametro di					
$\Delta d < 1 \%$	$1 \% \leq \Delta d < 2 \%$	$2 \% \leq \Delta d < 3 \%$	$3 \% \leq \Delta d < 4 \%$	$4 \% \leq \Delta d < 5 \%$	$\Delta d \geq 5 \%$

Senza conoscere la sezione della fune, nella maggior parte dei casi è possibile far rientrare la propria fune nella categoria giusta tra quelle indicate solo mediante il numero dei trefoli esterni. Se, nel caso delle funi non antigirevoli, non si sappia se l'anima è in fibra o in acciaio, occorre presupporre la presenza di un'anima in acciaio.

Se si verifica una diminuzione del diametro limitata a un determinato punto, ad es. potenzialmente dovuto ad un'anima danneggiata, la fune va sostituita in ogni caso.

Ulteriori particolari per la misurazione del diametro della fune possono essere desunti dal documento "Istruzioni per la misurazione di diametri di funi con calibri a corsoio per funi PFEIFER".



Fig. 8.3

Riduzione locale del diametro della fune (trefolo affossato)

8.4 Rottura del trefolo

Se si verifica una rottura di un trefolo completo, la fune deve essere tolta immediatamente.



Fig. 8.4

8.5 Corrosione esterna ed interna



NOTA: Se dovessero sussistere dubbi relativi alla corrosione presente sulla fune, la fune deve essere tolta oppure deve essere contattato un collaboratore dell'**assistenza tecnica del settore aziendale tecnica d'applicazione delle funi della PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH**.

Generalmente la corrosione si forma a causa di una mancante protezione contro la corrosione, vale a dire soprattutto a causa di una mancante lubrificazione della fune, nonché a causa di particolari influssi ambientali come l'aria marina o di un clima industriale inquinato.

Riduce la resistenza alla rottura della fune metallica a causa della riduzione del diametro della fune metallica e accelera l'affaticamento del materiale, provocando irregolarità del materiale, le quali a loro volta provocano la formazione di cricche di tensione. Forte corrosione può comportare un'elasticità ridotta della fune metallica.

Secondo la norma ISO 4309 si distinguono i seguenti fenomeni di corrosione:

- Corrosione superficiale, "velo di ruggine", che può essere rimossa con uno straccio: termine ultimo di sostituzione non raggiunto
- Corrosione esterna con una superficie ruvida del filo: fino a circa il 60 % della gravità che determina la sostituzione
- Corrosione esterna con una superficie del filo fortemente corrosa, fili allentati: da sostituire al 100 %
- Corrosione interna, visualizzata mediante particelle corrosive fuoriuscenti: da sostituire al 100 %



Fig. 8.5

Corrosione esterna con una superficie ruvida del filo

8.6 Deformazioni e danneggiamenti meccanici

Variazioni di forma visibili della fune metallica si verificano frequentemente a livello locale oppure per un breve tratto di fune e possono causare una distribuzione del carico disuguale all'interno della fune e pertanto rappresentano una limitazione in parte notevole della sicurezza di funzionamento.

Aree deformate o danneggiate possono essere staccate, sempre che ciò non renda impossibile un ulteriore funzionamento sicuro ed economico della fune. Se questo provvedimento dovesse significare la rimozione di un terminale di fune, deve essere concordato con un collaboratore dell'**assistenza tecnica del settore aziendale tecnica d'applicazione delle funi della PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH**, se una sostituzione o riparazione è possibile.

8.6.1 Distorsione a elica

Questo tipo di deformazione non deve per forza provocare una perdita di durezza, ma può creare oscillazioni che provocano un esercizio irregolare della fune. Dopo un funzionamento prolungato, ciò può provocare l'usura della fune e rotture di filo, inoltre danni ai cuscinetti delle pulegge.

Nel caso di una distorsione a elica, la fune metallica deve essere tolta, se su un tratto di fune dritto che scorre su pulegge o su un tamburo, l'altezza dell'ondulazione lungo una superficie dritta equivale a $1/10$ o più del diametro nominale della fune: $g \geq 1/10 \times d$.

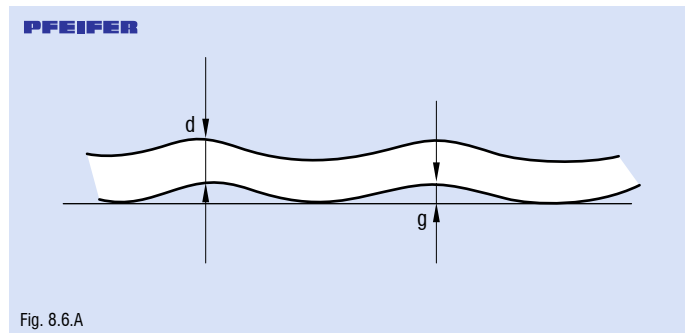


Fig. 8.6.A

Misurazione dell'ondulazione



Fig. 8.6.B

Fune con distorsione a elica

8.6.2 Deformazione a canestro

Una deformazione a canestro è la conseguenza di una differenza di lunghezza tra l'anima della fune e gli strati di trefoli esterni. Qui l'azione di momenti torcenti esterni sulla fune può ad esempio causare elevati angoli di trazione obliqua durante lo scorrimento sulle pulegge, ma anche il blocco della fune e soprattutto dello strato di trefoli esterno durante lo scorrimento su pulegge per fune rodiate.

In ogni caso ciò rende impossibile la distribuzione del carico uniforme sull'intera sezione trasversale. Pertanto le funi metalliche con deformazione a canestro devono essere tolte immediatamente.



Fig. 8.6.C

8.6.3 Anima o trefolo fuoriuscente o deformato

In questo caso si tratta di una forma speciale di deformazione a canestro, nella quale lo squilibrio della fune viene indicato o per via della fuoriuscita dell'anima tra i trefoli esterni o per la fuoriuscita di un trefolo esterno della fune dalla matassa della fune.

Le funi nelle quali si verifica la fuoriuscita o deformazione dell'anima o di un trefolo devono essere tolte immediatamente.



Fig. 8.6.D

Fuoriuscita dell'anima di acciaio rivestita di plastica

8.6.4 Formazioni di occhi

Le funi con formazioni di occhi, vale a dire fili fuoriuscenti senza estremità dei fili rotti visibili devono essere tolte immediatamente. Nella formazione di occhi alcuni fili o gruppi di fili spesso si curvano a volta sul lato della fune opposto alla gola della puleggia, il che provoca la formazione di occhi (deformazioni a canestro).

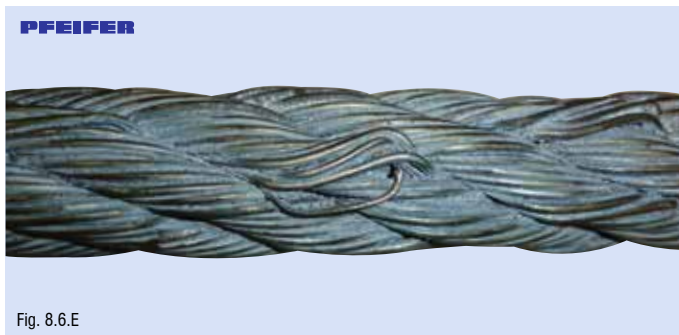


Fig. 8.6.E

Filo fuoriuscente

8.6.5 Aumento locale del diametro della fune

Tramite deformazione dell'anima della fune o un rigonfiamento dell'anima in fibra, durante il funzionamento può presentarsi un aumento locale del diametro della fune. È consigliata la rimozione quando questo aumento nelle funi con anima in acciaio supera un valore del 5%, nelle funi con anima in fibra supera un valore del 10%.



Fig. 8.6.F

Aumento locale del diametro della fune a causa della deformazione dell'anima

8.6.6 Appiattimenti di tratti di fune

Le parti appiattite delle funi metalliche che scorrono sulle pulegge si danneggiano più rapidamente, inoltre si possono verificare rotture di filo e danni alla puleggia. Le parti appiattite delle funi fisse sono particolarmente vulnerabili alla corrosione.

Le funi con appiattimenti causati da danneggiamento meccanico (per esempio le funi che si incastrano) devono essere immediatamente scartate o accorciate! Se gli appiattimenti sono una conseguenza della pressione laterale (per esempio causata durante l'avvolgimento multistrato) bisogna valutare il grado della deformazione:

Deformazione $V \geq 10\%$	gravità della deformazione 50%
Deformazione $V \geq 20\%$	gravità della deformazione 100%, termine ultimo di sostituzione raggiunto!

Come misurare l'entità dell'appiattimento

- misurare il diametro massimo d_{max} sull'appiattimento
- misurare il diametro minimo d_{min} sull'appiattimento
- calcolare la deformazione V in riferimento al diametro nominale della fune

$$V = \frac{(d_{\max} - d_{\min})}{d} \cdot 100\%$$

I tratti di fune appiattiti devono essere controllati ad intervalli più frequenti, in particolare per prevenire le rotture di fili e la corrosione.

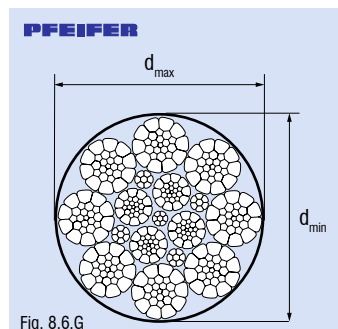


Fig. 8.6.G
Come misurare la deformazione



Fig. 8.6.H
Appiattimenti

8.6.7 Attorcigliamenti o annodamenti della fune

Un attorcigliamento o un annodamento è una deformazione che si forma a causa di un cappio nel filo metallico, che è stato stretto senza che la fune potesse ruotare intorno al proprio asse. In questo modo si crea uno squilibrio del passo di cordatura della fune, che provoca un'eccessiva usura. Il filo metallico è deformato, pertanto rimane intatta solo una frazione della rigidità originaria.

Le funi con attorcigliamenti o le brache formatesi devono essere tolte immediatamente.



Fig. 8.6.H
Attorcigliamento

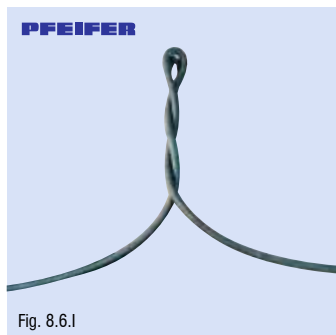


Fig. 8.6.I
Attorcigliamento molto pronunciato

8.6.8 Piegature

Le piegature sono deformazioni angolari della fune che vengono causate da influssi esterni.

In caso di gravi deformazioni si provoca un'eccessiva usura della fune metallica. Pertanto le funi che presentano piegature devono essere tolte immediatamente.

8.7 Danneggiamenti causati dall'esposizione al calore o da archi elettrici

I fili metallici che sono stati esposti a un calore eccezionale, riconoscibile dall'esterno per scolorimenti (di rinvenimento) che si presentano nella fune metallica e/o una perdita notevole di lubrificante, devono essere tolti immediatamente.



Fig. 8.7

Contatto con le linee ad alta tensione

9. Ispezione e termine ultimo di sostituzione delle funi fisse

L'informazione tecnica 06-2DE_2009, oltre ai capitoli 7 + 8, fornisce anche delle raccomandazioni riguardo all'ispezione e al termine ultimo di sostituzione delle funi fisse utilizzate con le gru. Ciò nonostante, le direttive riportate nei capitoli 7 + 8 sono vincolanti e vanno comunque rispettate.

Ai sensi di tale informazione tecnica, per funi fisse si intendono funi metalliche stazionarie che non scorrono su rulli o tamburi e non vengono percorse da rulli. Essenzialmente si tratta quindi di funi di trattenuta e di stabilizzazione.

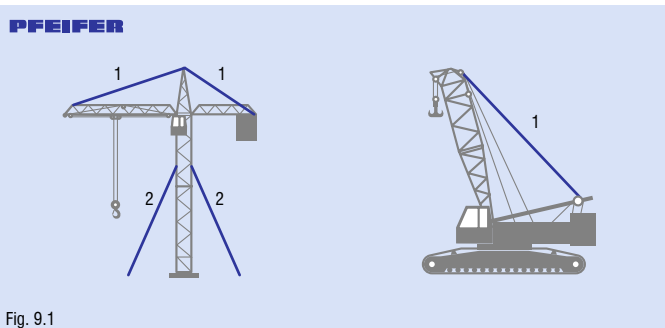


Fig. 9.1

Esempi tipici di funi fisse impiegate con gru: 1 = Fune di trattenuta; 2 = Fune di stabilizzazione

9.1 Ispezione e scarto

9.1.1 Principi generali

In generale, l'uso sicuro di funi metalliche è regolamentato dalle direttive riportate nei capitoli 7 + 8. In mancanza di istruzioni contrarie indicate nel manuale del produttore della gru, vanno rispettati i principi generali per l'ispezione contenuti nei capitoli 7 + 8 nonché le raccomandazioni descritte nelle presenti istruzioni d'uso.

Le raccomandazioni espresse nelle presenti istruzioni si riferiscono alle funi di trattenuta e di stabilizzazione fornite dalla Pfeifer e si basano sull'esperienza e sui risultati di test eseguiti con le funi in questione.

9.1.2 Frequenza delle ispezioni

Data la posizione delle funi di trattenuta e stabilizzazione di una gru montata, queste o non sono accessibili o lo sono solo in parte. Per questo motivo, l'ispezione visiva giornaliera e l'ispezione regolare, come descritte nei capitoli 7 + 8, si rende difficile e/o è eseguibile soltanto smontando una parte della gru. A seconda del modello di gru, delle condizioni d'uso e ambientali e della frequenza d'uso, si raccomanda quindi di stabilire degli intervalli regolari di ispezione (ad esempio considerando le ore di funzionamento delle funi). Inoltre si raccomanda eventualmente di stabilire, sulla base della frequenza e del tempo di funzionamento complessivo, anche un termine ultimo di sostituzione che preveda lo scarto delle funi senza che queste presentino difetti visibili dall'esterno.

9.1.3 Entità dell'ispezione

Durante l'ispezione di corde fisse si consiglia inoltre di prestare particolare attenzione alla lunghezza della corda libera e di curare adeguatamente le seguenti aree delle corde:

Sezioni di funi in vicinanza dei terminali

La sezione di fune in vicinanza del terminale deve essere ispezionata soprattutto sul suo punto di inserimento nel terminale perché questa parte risulta particolarmente soggetta a rotture di filo causate da vibrazioni e da altri effetti dinamici (vedi figura 1). La fune può essere controllata con una caviglia,

per verificare la presenza di fili allentati che potrebbero indicare delle rotture di filo all'interno del capocorda. Data l'estrema difficoltà di riconoscere tali rotture di filo "nascoste" si raccomanda comunque di stabilire un termine ultimo di sostituzione in riferimento al tempo di funzionamento.

Delle funi utilizzate in ambienti aggressivi (acqua salata, vapori industriali, ecc.), si deve ispezionare soprattutto il loro punto d'uscita dal terminale per verificare la presenza di corrosione. Data la posizione dei terminali (ad esempio sottosopra), le sostanze aggressive vi si possono accumulare e provocare la corrosione (vedi figura 2).



Fig. 9.2 Rottura di fili difficilmente individuabile sull'uscita del manicotto pressato in alluminio



Fig. 9.3 Fune spezzata all'uscita del manicotto a causa dell'estrema corrosione (utilizzo in acqua salata e in posizione rovesciata)

Terminali

I terminali vanno controllati per verificare la presenza di deformazioni, cricche (vedi figura 3), corrosione localizzata per vaiolatura (ruggine superficiale esclusa) e altre anomalie.

Particolarità di terminali tipici:

Nel caso di terminali fusi, prima di eseguire l'ispezione occorre togliere le eventuali legature. Inoltre, il cono terminale fuso della fune dev'essere controllato per verificare se scivoli troppo fuori dal corpo del terminale (vedi figura 4). (Nota: è usuale nei terminali fusi che i coni delle funi vengano montati più in basso per garantire la trasmissione della forza – vedi figura 5)

Nei terminali pressati con manicotti in alluminio o fitting in acciaio si deve controllare la zona di pressatura dei manicotti o dei fitting (vedi figura 6) per rilevare la presenza di cricche o di sfilamento della fune dal terminale.

Le estremità delle funi con terminali smontabili (ad esempio terminali a forcella o morsetti) devono essere ispezionate per rilevare la presenza di rotture di fili e corrosione sulla parte serrata. Inoltre, si deve anche controllare che le viti non siano allentate o che la fune possa sfilarsi.



Fig. 9.4 Cricche su una redancia piena

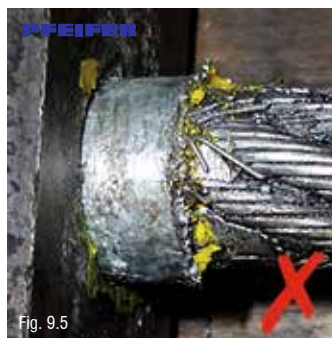


Fig. 9.5 Eccessivo scivolamento del cono terminale dal corpo del terminale



Fig. 9.6 Montaggio normale del cono terminale



Fig. 9.7 Cricca sulla zona pressata di un manicotto in alluminio

Parti della corda in contatto con altri componenti (ad esempio selle per funi)

Le funi fisse vanno controllate soprattutto nelle parti a contatto con componenti esterni (ad esempio selle per funi) per individuare la presenza di rotture di fili, usura meccanica e corrosione all'esterno. Per l'ispezione potrebbe essere necessario lo smontaggio delle funi in questione.

9.1.4 Criteri di scarto

Generalmente si applicano i criteri di scarto descritti nei capitoli 7 + 8.

Diversamente dai criteri di scarto descritti nei capitoli 7 + 8, a causa del rapido incremento di rotture di fili si raccomanda di togliere dall'uso le funi fisse appena si verifica una rottura di fili sulla zona di inserimento nel terminale.

10. Smaltimento di funi metalliche

Le funi di acciaio possono essere smaltite insieme ai normali rottami di acciaio. Devono essere osservate le direttive nazionali.

11. Modelli di relazione

Le seguenti norme devono essere applicate per funi secondo la norma UNI EN 12385-4 e per queste istruzioni per l'uso:

UNI EN 12385-1/-2/-3/-4
ISO 4309

nelle versioni di volta in volta valide.

Devono essere osservate anche altre norme specifiche o norme nazionali.

12. Modelli di rapporto

12.1 Rapporto d'ispezione singola

Indicazioni relative alla gru:

Indicazioni relative alla fune (vedi ISO 17893 per la descrizione della fune):

Denominazione del marchio:

Diametro nominale: mm

Lavorazione:

Anima^a: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Data di installazione della fune (AA/MM/GG):

Applicazione della fune:

Senso di avvolgimento e lavorazione^a: ☐ (destra) sZ zZ Z
☐ (sinistra) zS sS S

Coefficiente di rottura del filo esterno consentito ____ in 6d e ____ in 30d

Diametro di riferimento mm

Riduzione consentita del diametro rispetto al diametro di riferimento mm

Superficie del filo^a: ☐ lucida ☐ zincata

Data di rimozione della fune (AA/MM/GG):

Rotture visibili dei fili esterni				Diametro		Corrosione	Danneggiamento e/o deformazione		Posizio- ne nella fune	Valutazione complessiva vale a dire classificazione della gravità combinata sulla posizione indicata
Numero in lunghezza di		Classificazio- ne della gravità ^b		Dia- metro misura- to	Riduzione effettiva rispetto al diametro di riferimento	Classifica- zione della gravità ^b	Classifica- zione della gravità ^b	Tipo		
6d	30d	6d	30d	mm	mm					

Altre osservazioni/note:

Prestazioni alla data indicata (cicli/ore/giorni/mesi/ecc.):

Data dell'ispezione (AA/MM/GG):

Nome (caratteri in stampatello) della persona competente:

Nome (firma):

^a segnare con una crocetta, se pertinente

^b Descrizione dell'entità del danneggiamento, ad es.: leggero, medio, elevato, molto elevato, o rimozione.

12.2 Rapporto d'ispezione continuo

Indicazioni relative alla gru:

Terminali di fune:

Indicazioni relative alla fune (vedi ISO 17893 per la descrizione della fune):

RCN^a:

Denominazione del marchio:

Diametro nominale: mm

Lavorazione:

Anima^b: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Data di installazione della fune (AA/MM/GG):

Impiego della fune:

Senso di avvolgimento e lavorazione^b: ☐ (destra) sZ zZ Z
☐ (sinistra) zS sS S

Coefficiente di rottura del filo esterno consentito ____ in 6d e ____ in 30d

Diametro di riferimento mm

Riduzione consentita del diametro rispetto al diametro di riferimento mm

Superficie del filo^a: ☐ lucida ☐ zincata

Data di rimozione della fune (AA/MM/GG):

Ispezione		Rotture visibili dei fili esterni						Diametro				Corrosione		Danneggiamento e/o deformazione		Valutazione complessiva vale a dire gravità combinata mm
N.	Data	Numero in lunghezza di		Posizione nella fune		Classificazione della gravità ^c		Dia- metro misurato	Riduzione effettiva rispetto al diametro di riferimento	Posi- zione nella fune	Classifi- cazione della gravità ^c	Posi- zione nella fune	Classifi- cazione della gravità ^c	Posi- zione nella fune	Classifi- cazione della gravità ^c	
	JJ/MM/TT	6d	30d	6d	30d	6d	30d	mm	mm							
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																

	Nome (caratteri in stampatello) della persona competente	Firma della persona competente
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

a RCN = Rope Category Number, numero della categoria di fune (vedi la tabella 1 e 2 nonché l'allegato E)

b segnare con una crocetta, se pertinente

c Classificazione della gravità descritta come: leggero o 20 %; medio o 40 %; elevato o 60 %; molto elevato o 80 %; oppure rimozione o 100 %

Originalbetriebsanleitung Litzenseile für allgemeine Hebezwecke gemäß DIN EN 12385 – 4
gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

DE

Translation of the original operating manual Stranded ropes for general lifting applications according to DIN EN 12385 – 4
according to Machinery Directive 2006/42/EC

EN

Traduction du manuel d'utilisation original Câbles à torons pour applications générales de levage selon NF EN 12385 – 4
conformément à la Directive Machines 2006/42/CE

FR

Traducción del manual original Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación conforme a la norma UNE EN 12385 – 4
conforme a la directiva sobre máquinas 2006/42/CE

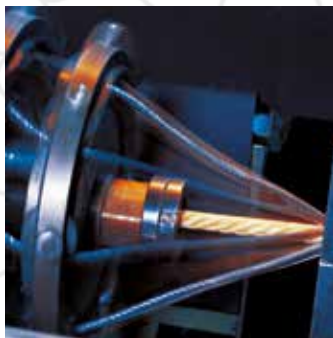
ES

Traduzione delle istruzioni d'uso Funi a trefoli per usi generali nel sollevamento in conformità alla UNI EN 12385-4
e in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE

IT

Tłumaczenie oryginalnej instrukcji eksploatacji Liny stalowe splotkowe do ogólnych zastosowań podnoszenia zgodnie z normą DIN EN 12385 – 4
zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE

PL



06/2018

**PFEIFER
TECHNIKA LINOWA I DŹWIGOWA
SP. Z O.O.**

UL. WROCŁAWSKA 68
55-330 KRĘPICE K/WROCŁAWIA
TELEFON +48-71-3980-760
FAKS +48-71-3980-769
E-MAIL liny@pfeifer.pl lub
INTERNET www.pfeifer.pl

1. Docelowe zastosowanie	2
2. Dobór liny	2
2.1 Podział lin stalowych według ich zastosowania	3
2.2 Ogólny podział lin według ich właściwości	3
3. Przed montażem liny	3
3.1 Kontrola liny i dokumentacji	3
3.2 Transport i składowanie	3
4. Montaż liny	4
4.1 Pomiar średnicy liny	4
4.2 Kontrola wszystkich części układu olinowania żurawia mających styczność z liną	4
4.3 Dopasowanie liny do kierunku bębna	5
4.4 Mocowanie liny do bębna wciągarki	5
4.5 Przewijanie liny	5
4.6 Montaż liny w układzie olinowania	6
4.7 Zakończenia linowe	7
4.8 Docieranie zamontowanej liny	8
4.9 Montaż lin odciągowych	8
5. Eksploatacja	8
5.1 Podstawowe zasady bezpiecznej i bezproblemowej eksploatacji lin	8
5.2 Uzyskiwanie naprężenia wstępnego lin podnoszenia przy nawoju wielowarstwowym na bębnie	9
5.3 Przed założeniem liny na urządzenie	9
5.4 Zakresy dopuszczalnych temperatur pracy dla lin	9
6. Konserwacja i dogłębne	10
6.1 Smarowanie liny	10
6.2 Usuwanie zerwanych drutów	10
6.3 Skracanie liny w układzie nawoju wielowarstwowego	10
6.4 Sposób postępowania w przypadku skręcenia zbocza hakowego w sprzęcie dźwigowym (zwłaszcza w żurawiu)	11
7. Kontrolowanie	12
7.1 Kryteria bezpieczeństwa pracy	12
7.2 Częstotliwość kontroli	12
7.3 Elementy, które należy uwzględnić podczas kontroli	13
8. Stan kwalifikujący linę do wymiany	13
8.1 Przegląd kryteriów stanu kwalifikującego linę do wymiany	13
8.2 Rodzaj i ilość widocznych pękniętych drutów	14
8.3 Zmniejszenie średnicy liny	15
8.4 Zerwanie splotki	16
8.5 Korozja zewnętrzna i wewnętrzna	16
8.6 Odształcenia i uszkodzenia	16
8.7 Uszkodzenie w wyniku oddziaływania wysokich temperatur lub łuków świetlnych	18
9. Kontrola i wymiana lin	18
9.1 Kontrola i wymiana	18
10. Usuwanie lin stalowych	19
11. Normy	19
12. Wzory sprawozdań	20
12.1 Sprawozdanie z jednorazowej inspekcji	20
12.2 Sprawozdanie sumaryczne z przeprowadzonych inspekcji	21

**NIEBEZPIECZEŃSTWO**

Niebezpieczna sytuacja grożąca bezpośrednio śmiercią lub uszkodzeniem ciała

**UWAGA**

Niebezpieczna sytuacja grożąca szkodami materialnymi.

**WSKAZÓWKA**

Przydatne wskazówki i rady dotyczące użytkowania.

**Nosić okulary ochronne****Nosić kask ochronny****Nosić rękawice ochronne****Nosić obuwie ochronne****Ogólne wytyczne dotyczące bezpieczeństwa**

NIEBEZPIECZEŃSTWO: Ze względu na niebezpieczeństwo zranienia wystającymi drutami i na ewentualnie podrażnienia skóry przez środek smarujący podczas wykonywania wszelkich prac z linami, należy zawsze nosić rękawice ochronne.

Zasadniczo, w celu uniknięcia obrażeń, należy poza tym nosić kask ochronny, obuwie ochronne oraz okulary ochronne.

1. Docelowe zastosowanie

Linami według niniejszej instrukcji obsługi są liny spłotkowe używane jako liny podnoszenia dźwigu, liny wysięgników, liny do wózków/wózków, liny instalacyjne, liny pomocnicze, liny odciągowe do zastosowań w żurawach i aplikacjach podnoszenia.

Liny te są niewłaściwe dla zastosowań jako liny windowe, wyciągowe, liny w kolejkach linowych do transportu pasażerów lub jako zawiesia oraz odciągi wszelkich konstrukcji.

2. Dobór liny

NIEBEZPIECZEŃSTWO: Dobór liny niezgodny z zaleceniami lub nieprzestrzeganie kryteriów doboru może doprowadzić do uszkodzenia liny lub zakłóceń w pracy urządzenia. Zerwanie liny może doprowadzić do śmierci lub ciężkich uszkodzeń ciała.



WSKAZÓWKA: Wybór liny niezgodnie z zaleceniami lub nieprzestrzeganie kryteriów wyboru może doprowadzić do ograniczonej sprawności i żywotności liny.

Konstrukcja liny dobrana i zaaprobowana przez producenta urządzenia, której charakterystyka stanowi integralną część instrukcji urządzenia, została wytypowana po przeprowadzeniu odpowiednich testów z zachowaniem odpowiednich przepisów i standardów. Dzięki temu, bazując na długoletnim doświadczeniu, dąży się do osiągnięcia najlepszej sprawności urządzenia dźwigowego. Nawet w przypadku równoważnych lin zmiana konstrukcji liny, ilości splotek lub wytrzymałości drutu mogą zmienić bardzo różne skutki w trakcie eksploatacji, jak np. zachowanie się liny podczas nawijania w przypadku nawoju wielowarstwowego.

Dobór liny do urządzenia dźwigowego zależy w znacznym stopniu od sposobu użytkowania liny oraz wymaganych w tym zakresie podstawowych właściwości. Odnosi się to zwłaszcza do ścierania i zużywania się, powierzchni drutu (goła, ocynk), zwicia oraz konstrukcji, właściwości skrętnych oraz właściwości wymaganych specjalnie dla danego zastosowania, jak tolerancja średnicy liny, wydłużenie, wytrzymałość na siły poprzeczne.

Ze względu na dużą ilość niezbędnych kryteriów wyboru przy wymianie liny zaleca się zawsze stosowanie oryginalnej liny zamienniej. O ile założona miała być zostać inna lina stalowa, należy wykonać tę czynność w porozumieniu z producentem urządzenia lub z firmą PFEIFER.

2.1 Podział lin stalowych według ich zastosowania

- Liny ruchome: liny, które przechodzą przez koła linowe i są nawijane na bęben (np. liny podnoszenia i zmiany pozycji wysięgnika)
- Liny odciągowe: liny, które są przeważnie trwale zamocowane i nie przechodzą przez koła linowe (np. liny odciągowe do wysięgników)
- Liny nośne: liny, po których przemieszczają się rolki urządzeń transportowych (np. liny nośne do kolejek linowych)

2.2 Ogólny podział lin według ich właściwości

Właściwości skrętne

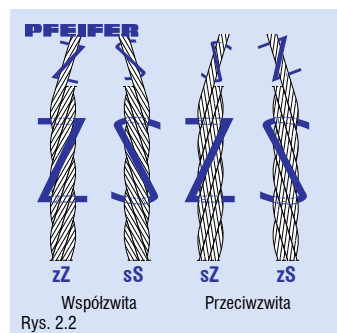
- Liny odkrętne: 6 do 10 splotek zewnętrznych
- Liny o zmniejszonej odkrętności: liny o ograniczonym momencie skrętu własnego, posiadające 11-14 splotek zewnętrznych lub liny składające się z 3 lub 4 splotek
- Liny nieodkrętne: 15 i więcej splotek zewnętrznych
- Zależnie od wytrzymałości drutu na rozciąganie, przekroju metalicznego i utraty wytrzymałości podczas procesu zwińcia drutu
- Minimalna siła zrywająca liny musi przynajmniej odpowiadać specyfikacji producenta urządzenia.

Rodzaj splotu

- Współzwite
- Przeciwzwite

Kierunek splotu

- Kierunek zwicia prawy (z)
- Kierunek zwicia lewy (s)



Ustalanie rodzaju i kierunku splotu

Rdzeń liny:

- Rdzeń z włókna FC (włókno naturalne, syntetyczne)
- Rdzeń ze splotki linowej WSC
- Rdzeń z niezależnej liny stalowej, IWRC
- Rdzeń z liny stalowej o równoległym ułożeniu splotek PWRC
- Rdzeń z liny stalowej z osłoną z tworzywa sztucznego EPIWRC

Pozostałe właściwości:

- Kompaktowanie (okrągłosplotkowe, kompaktowane splotki i/lub cała lina)
- Lina w otulinie z tworzywa sztucznego
- Środek smarujący

Powierzchnia drutów:

- Ocynkowana (klasy ocynkowania A–D)
- Nieocynkowana (klasy ocynkowania U)

3. Przed montażem liny

3.1 Kontrola liny i dokumentacji

Linę należy rozpakować i skontrolować bezpośrednio po jej dostarczeniu. Jeśli stwierdzone zostanie uszkodzenie liny lub opakowania, należy zaznaczyć to w dokumentach przewozowych. Należy sprawdzić, czy dostarczony towar jest zgodny z zamówieniem. Wszelkie odstępstwa należy niezwłocznie zgłosić.

Deklarację producenta należy przechowywać w bezpiecznym miejscu, np. razem z dokumentacją żurawia, aby można było zidentyfikować linę podczas przeprowadzania regularnych kontroli wykonywanych podczas eksploatacji.

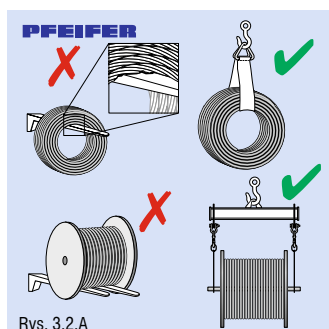
3.2 Transport i składowanie

W zależności od średnicy i długości liny są transportowane

- w pierścieniu na palecie lub skrzynce kratowanej
- nawinięte na bęben, leżący na palecie lub skrzynce kratowanej
- nawinięte na bęben, stojący na ramie

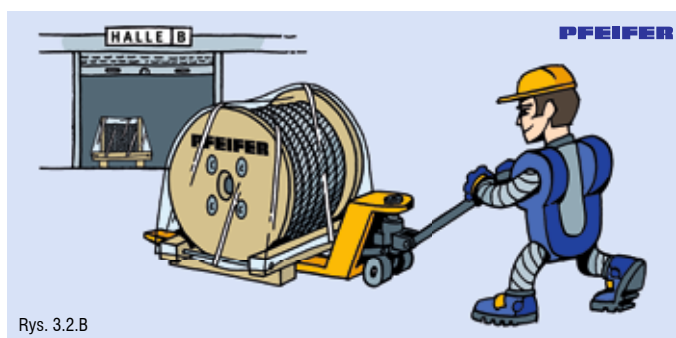
W każdym przypadku niezbędne jest wyspecjalizowane zamocowanie ładunku. Konieczne jest zachowanie wskazówek zawartych w tabelach mocowań PFEIFER oraz w normie EN 12195. Przy bezpośrednim kontakcie umocowania ładunku i liną, np. w przypadku bębna stojącego, należy używać tylko mocowań tekstylnych. Przy mocowaniu poprzez wiązanie należy zastosować komponenty odporne na ślizganie („podkładki przeciwślizgowe”).

W celu uniknięcia wypadków i uszkodzeń należy ostrożnie rozładowywać liny. Bębny ewentualnie pierścienie lin nie mogą upaść, a liny nie wolno przycisnąć ani metalowym hakiem ani widłami wózka widłowego.



Transport lin stalowych

Jako miejsce składowania należy wybrać miejsce czyste, dobrze wentylowane, suche, wolne od pyłów i zadaszone, które jest wolne od szkodliwego działania oparów chemicznych, pary wodnej lub innych powodujących korozję substancji. Lin stalowych nie wolno przechowywać w miejscach narażonych na działanie podwyższonych temperatur, ponieważ mogłoby to wpłynąć na ich późniejszą sprawność.



Składowanie lin stalowych

Linę należy przykryć wodoszczelnym materiałem, jeśli panujące warunki wykluczają składowanie niezależne od warunków pogodowych. Nie wolno jej pakować w sposób nieprzepuszczający powietrza. Lina nie może mieć bezpośredniego kontaktu z podłożem, a bęben należy tak przechowywać, aby mogło pod nim swobodnie przepływać powietrze.

Jeśli takie warunki nie zostaną zapewnione, może dojść do zabrudzenia liny i do wystąpienia korozji jeszcze przed jej użyciem.

Wilgotne opakowania, jak np. płótno workowe lub opakowania transportowe, np. owinięcie folią, należy usunąć zaraz po dostawie.

Linę należy tak składować i chronić, aby podczas składowania, magazynowania lub pobierania z magazynu nie uszkodzić jej nieumyślnie. Zaleca się przechowywanie bębnow na odpowiednich stojakach, posadowionych na podłożu o odpowiedniej nośności.

Linę należy regularnie kontrolować. W przypadku stwierdzenia pierwszych oznak korozji, jak zmiany koloru lub rdza nalotowa, należy niezwłocznie nanieść na te miejsca odpowiedni środek konserwujący. Środek konserwujący musi być zgodny ze stosowanym przez producenta środkiem smarnym, jak np. PFEIFER RL-S lub RL-B. Do czasu montażu liny należy zapewnić czytelność i trwałość oznaczenia liny.

4. Montaż liny



WSKAZÓWKA: Montaż liny musi wykonać kompetentna osoba, która na podstawie swojej wiedzy i doświadczenia jest wykwalifikowana i posiada niezbędną wiedzę, aby zapewnić prawidłowe przeprowadzenie czynności proceduralnych wymaganych zarówno przez producenta urządzenia, jak i czynności opisanych w niniejszej instrukcji.

4.1 Pomiar średnicy liny

Średnica liny powinna być mierzona na nieobciążonej lince. Zaleca się ustawienie urządzenia pomiarowego w taki sposób aby pomiar był wykonywany na wielu zewnętrznych spłotkach. Praktycznym rozwiązaniem jest stosowanie suwmiarki lub mikrometru z szerokimi szczękami. Urządzenie pomiarowe należy wyzerować przed pomiarem a następnie szczęki urządzenia przyłożyć do liny i lekko docisnąć. Następnie obracając urządzenie pomiarowe dookoła liny mierzymy i odnotowujemy najmniejszy i największy pomiar średnicy.

Dla określenia zmiany średnicy liny pod obciążeniem, pomiaru można dokonać przy różnych obciążeniach liny. Każde zastosowane obciążenie odnotowujemy.

Pomiar średnicy nowej liny wykonujemy zazwyczaj kiedy lina jest nieobciążona. Pomiar wykonujemy w dwóch punktach pomiarowych oddalonych od siebie o 1 m i w odległości minimum 2 metrów od końca liny. W każdym punkcie pomiarowym minimalna i maksymalna średnica musi zostać zmierzona.

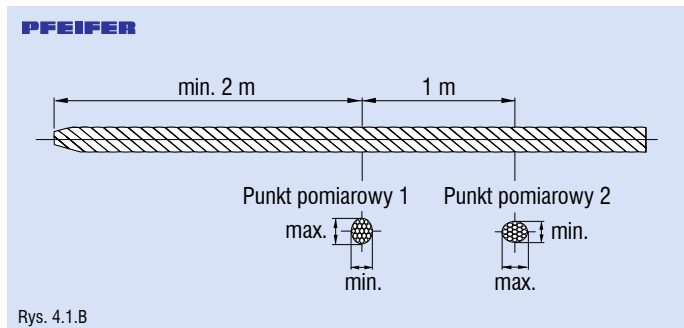
Punkty pomiarowe na używanej lince wybiera się w zależności od wymagań. Zazwyczaj średnica jest mierzona w różnych częściach liny, np. w strefie poprzecznej, przy zblocczu hakowym oraz blisko zakończenia linowego. Jeśli zaobserwowano zużycie liny to należy w szczególności zmierzyć średnice odcinków wykazujących zużycie. Pomoże to określić czy jest to zwykłe zużycie liny wynikające z eksploatacji czy powstałe w wyniku zużytych elementów układu olinowania.

W żurawach mobilnych i wieżowych z wielowarstwowym nawojem na bęben ważne jest wykonywanie pomiarów średnic liny w strefie poprzecznej oraz równoległej na bębnie dla każdej warstwy liny.



Rys. 4.1.A

Pomiar średnicy przy użyciu elektronicznej suwmiarki z szerokimi szczękami



Rys. 4.1.B

Punkty pomiarowe dla pomiaru średnicy nowej liny

4.2 Kontrola wszystkich części układu olinowania żurawia mających styczność z liną

Przed montażem nowej liny należy skontrolować stan i wymiary wszystkich części mających styczność z liną, np. bębna, kół linowych, elementów prowadzących i zabezpieczających linę, aby upewnić się, że znajdują się w obrębie ustalonych granic roboczych i są sprawne.

W przypadku lin podnoszenia rzeczywista średnica rowków bębna oraz kół linowych musi być o przynajmniej 5 % do 10 % optymalnie 7,5 % większa niż rzeczywista średnica liny (zgodnie z ISO 4308, C.3.2) w każdym przypadku musi być większa niż nominalna średnica liny. Średnicę rowków należy sprawdzić za pomocą odpowiednich wzorców, np. wzorców rowków PFEIFER.



Rys. 4.2.A

Wzorec rowków PFEIFER

Zużywanie się kół linowych uwiadcza się poprzez zmniejszoną średnicę rowków i/lub jako odcisk profilu liny w rowku.

W przypadku zmniejszonej średnicy rowków lina jest zginiata po bokach, ograniczony zostaje ruch spłotek i drutów oraz zmniejsza się giętkość liny. Oprócz tego w przypadku lin o zmniejszonej odkrętności i nieodkrętnych zakłócona zostaje wewnętrzna równowaga momentu skręcającego, w wyniku czego powstają mogą zakłócenia skręcania, jak koszone lub śrubowe przesunięcie spłotek w linie, bądź skręcenie się zbocza hakowego. Odciski profilu liny na rowkach kół linowych i bębnow powodują zazębienie się liny i koła. Może to prowadzić do powstania zakłóceń skręcania w przypadku wszystkich typów lin.

W obu przypadkach wpływa to negatywnie na sprawność liny i skraca znacznie jej żywotność. Zużyte koła linowe mogą w krótkim czasie doprowadzić do powstania uszkodzeń na linie.



Rys. 4.2.B

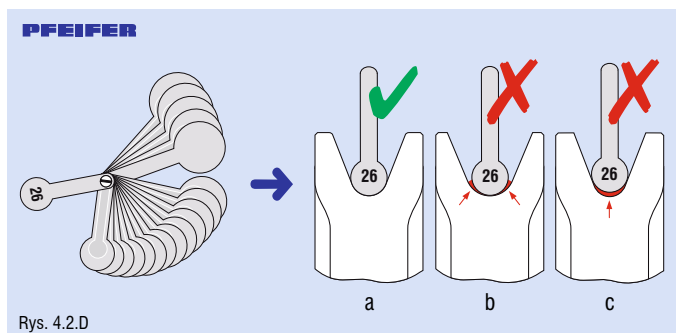
Wyraźne odciski profilu liny



Rys. 4.2.C

Zmniejszona średnica rowków na kole linowym

Dalsze szczegółowe informacje dotyczące kontroli kół linowych znajdują się w dokumencie „Instrukcja sprawdzania kół linowych za pomocą wzorców rowków PFEIFER”.



Rys. 4.2.D

- Wzorec rowków przylega dokładnie = średnica rowka
- Wzorec rowka przylega tylko na dole rowka – użyć większego wzorca
- Pod wzorcem jest szczelina = użyć mniejszego wzorca

Łożyskowanie kół linowych oraz rolek prowadzących należy skontrolować pod kątem swobodnego obracania się.

Wszelkie rolki prowadzące oraz nieruchome elementy prowadzenia liny należy sprawdzić pod kątem mechanicznych uszkodzeń (np. śladów tarcia), które mogły zostać spowodowane przez linę.

Zużycie bębna wciągarki liny uwiadcza się poprzez zmniejszoną średnicę rowków i uszkodzenia mechaniczne np. ślady otarcia, wyżłobienia flanszy. Skutki zmniejszonej średnicy rowków są porównywalne ze skutkami związanymi z redukcją średnicy kół linowych. W wyniku uszkodzenia flanszy na bębnach o nawoju wielowarstwowym może dojść, nie tylko do zwiększonego zużycia lin, ale

także do zakłóceń w nawijaniu i wcinania się liny, co wiąże się ze znacznymi zakłóceniami w eksploatacji. Poza tym w sytuacji wyjątkowej może dojść nawet do zerwania liny i upadku ładunku.



Rys. 4.2.E
Zmniejszona średnica rowków na bębnie wciągarki

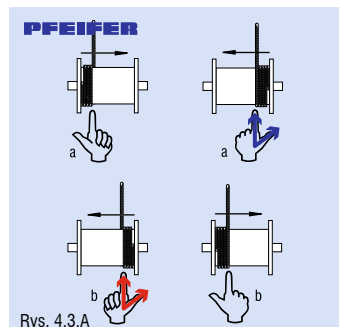
Zużyte elementy napędu linowego należy naprawić lub wymienić przed założeniem nowej liny.

4.3 Dopasowanie liny do kierunku bębna

Podczas montażu lin, zwłaszcza na bębnach z nawojem jednowarstwowym, należy koniecznie przestrzegać odpowiedniego kierunku zwicia liny i kierunku rowkowania bębna, aby uniknąć powstawania uszkodzeń liny.

Jeśli nie podano inaczej w instrukcji producenta urządzenia, zwicie liny dla bębnowo o nawoju jednowarstwowym ustala się na podstawie następującego schematu:

Kciuk wskazuje punkt mocowania liny, palec wskazujący w kierunku zejścia liny z bębna.



- a) Lewa ręka = niezbędna jest lina o zwiciu w kierunku lewym
b) Prawa ręka = niezbędna jest lina o zwiciu w kierunku prawym



Rys. 4.3.B
Olinowanie na żurawiu samojezdnym zwicie o kierunku prawym

W przypadku urządzenia z dwiema lub więcej wciągarkami o różnych kierunkach nawijania (np. żuraw z dwoma mechanizmami podnoszenia) należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo pomylenia lin o różnym zwiciu.

W przypadku sprzętu dźwigowego z dwiema lub więcej wciągarkami nawijającymi wielowarstwowo, przy przyporządkowaniu lin o różnych zwiciach należy postępować zgodnie z instrukcjami producenta urządzenia.

Jeśli w instrukcjach producenta urządzenia nie ustalono inaczej, dla żurawi z wciągarkami nawijającymi wielowarstwowo, kierunek nawijania ustala się zgodnie z poniższym schematem:

Kciuk wskazuje punkt mocowania liny, palec wskazujący w kierunku zejścia liny z bębna wciągarki.

4.4 Mocowanie liny do bębna wciągarki

Koniec liny mocuje się do bębna wciągarki zgodnie z informacjami producenta urządzenia.

4.5 Przewijanie liny



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Liny dostarczone na bębnach lub zwinięte w pierścieni są naprężone. Zwolnione, naprężone końce liny mogą spowodować ciężkie obrażenia ciała. Zabezpieczenia transportowe wewnętrzne i zewnętrznego końca liny należy zdejmować w kontrolowany sposób.



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Podczas wykonywania prac z linami znajdującymi się w ruchu zachodzi ryzyko zmiażdżenia części ciała pomiędzy liną a elementami napędu linowego. Należy zachować bezpieczny odstęp od obszarów niebezpiecznych. Nieprzestrzeganie zaleceń może doprowadzić do znacznych uszkodzeń ciała.

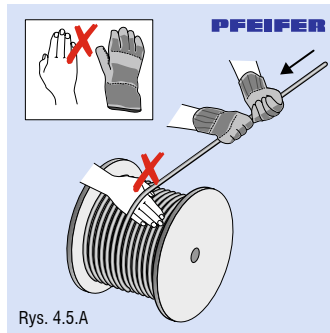


WSKAZÓWKA: Podczas montażu lin należy unikać skręcania i zewnętrznych uszkodzeń, aby zapewnić bezproblemową eksploatację.

W przypadku uwolnienia się końca liny z bębna lub pierścienia zewnętrznego należy zadbać o kontrolowany sposób postępowania. W przypadku uwolnienia się z opasek lub zamocowania końców liny, lina będzie się samoistnie prostować. W sytuacji niekontrolowanej ruch ten może być gwałtowny i może prowadzić do uszkodzeń ciała.

Podczas montażu przy zbliżaniu się do wewnętrznego końca liny znajdującego się na bębnie lub pierścieniu, należy zmniejszyć prędkość nawijania liny, aby uniknąć niekontrolowanego uwolnienia się jej końca. Nieprzestrzeganie zaleceń może doprowadzić do uszkodzeń ciała.

Wskazówki bezpieczeństwa



Rys. 4.5.A

Ochrona rąk

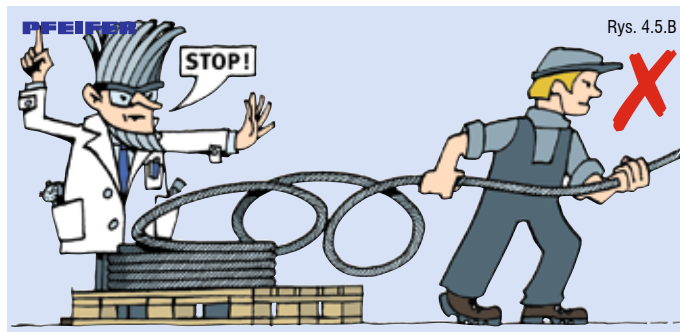
4.5.1 Lina zwinięta w pierścień

Linę dostarczoną zwiniętą w pierścień należy rozwijać na prosto, przy czym należy upewnić się, że nie będzie ona miała styczności z pyłem, piaskiem, wilgocią lub innymi szkodliwymi substancjami.

Liny nie wolno nigdy rozwijać z leżącego zwoju, ponieważ prowadzi to do jej skręcenia i tworzenia się zapętleń. Liny podnoszenia mogą pracować bezproblemowo wyłącznie wtedy kiedy zostały zainstalowane w sposób prawidłowy: tzn. m. inn. bez wprowadzania niepożądanych sił skrętu do nich oraz bez uszkodzeń zewnętrznych.

Jeśli pierścień liny jest za ciężki, należy odwinąć go ręcznie, należy zastosować np. odpowiedni stojak. Prawidłowe postępowanie podczas odwijania liny ze zwoju jest przedstawione na rysunkach 4.4.C i 4.4.D.

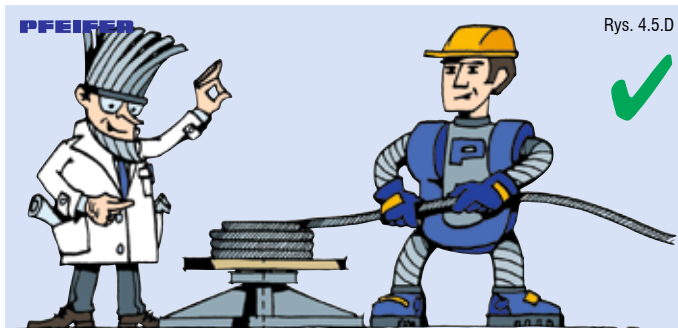
Oferujemy urządzenia ułatwiające odwijanie z pierścieni.



Rys. 4.5.B



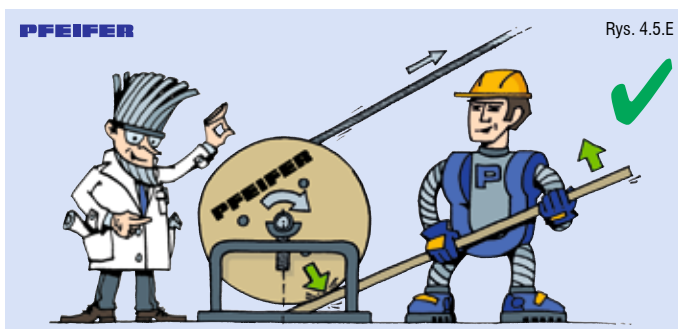
Rys. 4.5.C



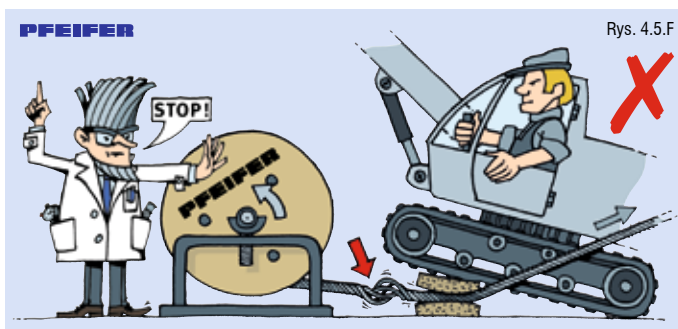
Rys. 4.5.D

4.5.2 Lina dostarczona na bębnie

Bębny należy umieścić na odpowiednim stojaku, w celu jej rozwinięcia. Urządzenie musi umożliwiać wyhamowanie bębna, aby nie doprowadzić do niezamierzonego obracania się bębna w momencie przerywania procesu nawijania i aby móc nawijać linę w sposób kontrolowany na bęben, co umożliwi kompaktowe nawinięcie. Dodatkowo należy zwrócić uwagę na to, aby na bębnie uzyskać właściwy kształt nawoju.

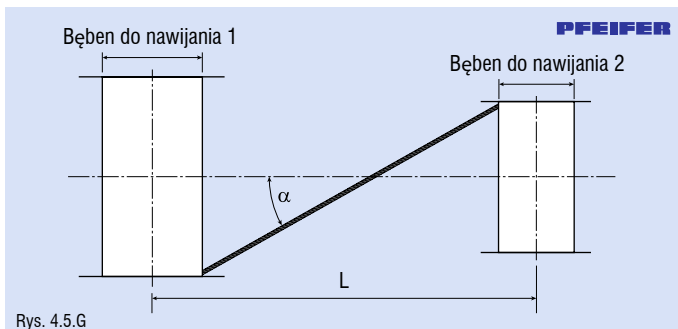


Rys. 4.5.E



Rys. 4.5.F

Pomiędzy bębnami, bądź też bębniem a pierwszym kołem linowym należy zachować minimalny odstęp (L) w celu ograniczenia maksymalnego kąta odchylenia liny (α) podczas nawijania. Nieprzestrzeganie zaleceń może doprowadzić do uszkodzenia liny już podczas jej montażu.

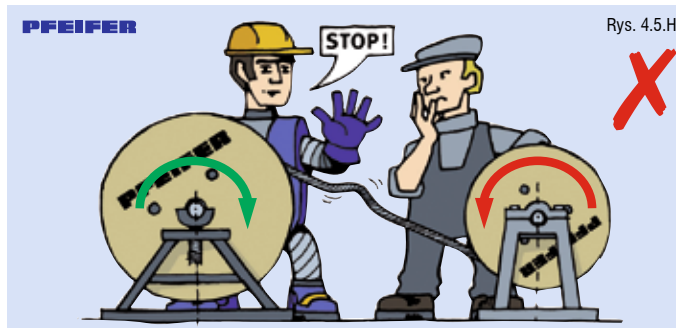


Rys. 4.5.G

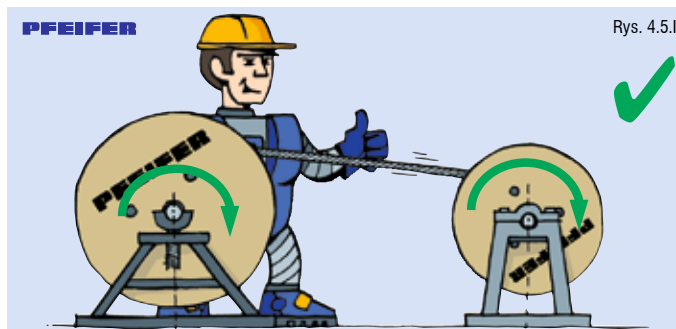
Średnica liny	Odstęp minimalny (L) do 2 bębna do nawijania/bębna	Odstęp minimalny (L) do rolki kierującej
do 10 mm	6 m	3 m
do 16 mm	10 m	5 m
do 25 mm	18 m	9 m
do 32 mm	30 m	15 m

Należy upewnić się, że podczas nawijania liny nie dojdzie do przegięcia, tzn. jeśli lina będzie nawijana na bęben od góry, to również z bębna lina musi odwijać się od góry (patrz rys. 4.5.I).

Oferujemy urządzenia ułatwiające odwijanie z bębnow.



Rys. 4.5.H



Rys. 4.5.I

4.6 Montaż liny w układzie olinowania

Linę należy uważnie obserwować podczas jej zakładania. Należy upewnić się, że lina nie zostanie zablokowana przez część maszyny, która mogłaby ją uszkodzić. Jeśli podczas wciągania lina ociera się o elementy konstrukcji urządzenia, to należy zabezpieczyć te miejsca w odpowiedni sposób.

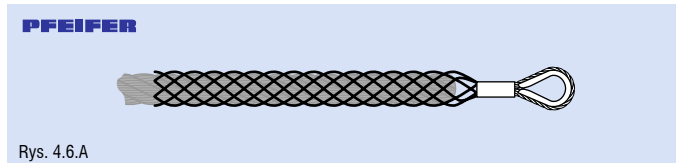
Nieprzestrzeganie zaleceń może prowadzić do zredukowania parametrów oraz czasu eksploatacji liny, a nawet do doprowadzenia do stanu kwalifikującego ją do wymiany przed pierwszym użytkowaniem.

Podczas zakładania liny można zamocować nową linę do już znajdującej się starej liny lub do liny pomocniczej. Obie liny można połączyć ze sobą zarówno za pomocą odpowiednich pończoch kablowych (rys. 4.6.A) lub za pomocą przyspawanych oczek (rys. 4.6.B). Po zamontowaniu na linie, zaciski linowe muszą być ściśle zamocowane przy końcu liny.

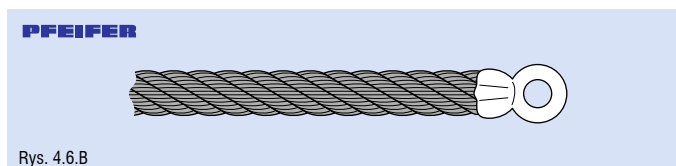


WSKAZÓWKA: Proszę wziąć pod uwagę dopuszczalne obciążenie robocze (WLL) przyspawanych uchwytów montażowych!

Można je odczytać w opisie części lub pobrać z www.pfeifer.pl.

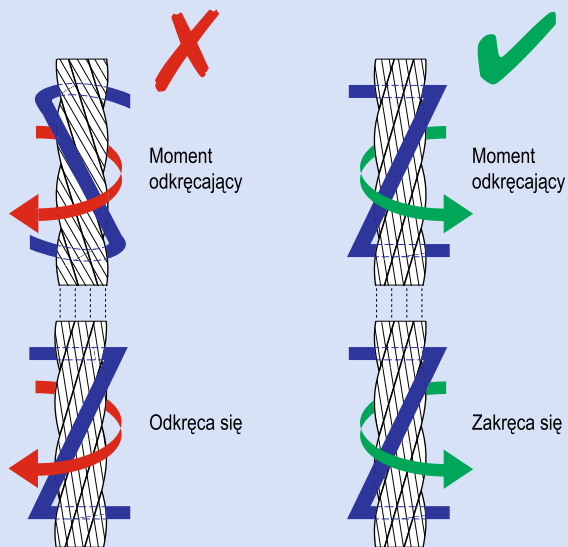


Rys. 4.6.A



Rys. 4.6.B

Podczas zakładania nowej liny należy zwrócić uwagę, aby stara lina lub lina pomocnicza nie spowodowała skręcenia nowej liny. Dlatego można ze sobą łączyć tylko liny o takim samym kierunku zwicia, np. liny o zwiciu w kierunku prawym tylko z linami o zwiciu w kierunku prawym. (rys. 4.6.C)

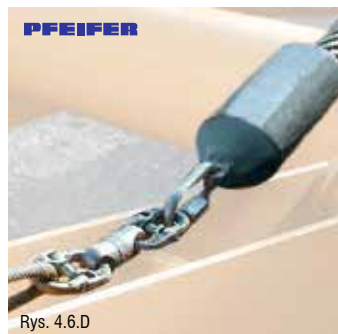


Rys. 4.6.C

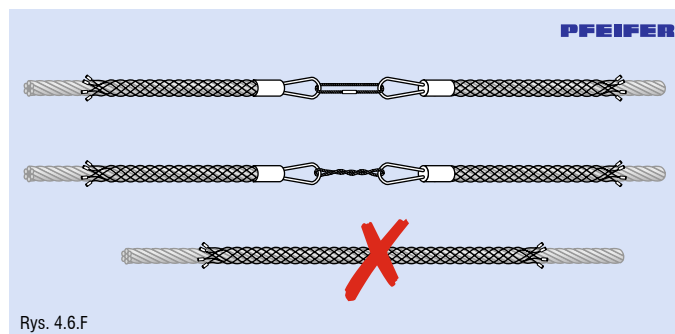
- 1 Stara lina oraz nowa lina z przeciwnym zwiciem
 1a Stan starej liny: Praca w kierunku zamknięcia
 1b Efekt na nowej linie: Praca w kierunku otwarcia

- 2 Stara lina oraz nowa lina z tym samym zwiciem
 2a Stan starej liny: Praca w kierunku zamknięcia
 2b Efekt na nowej linie: Praca w kierunku zamknięcia

Liny nośne nieodkrętne należy chronić przed wymuszoną rotacją poprzez zastosowanie odpowiednich krętlików. Jeśli podczas montażu dojdzie do skręcania się liny, może to doprowadzić do zaburzenia jej struktury lub do skręcenia zbocza hakowego.



Stara i nowa lina nie może być sztywno łączona, w przeciwnym razie istnieje ryzyko przeniesienia skręcenia starej liny na nową linę. Zaleca się zastosowanie otwartych zacisków kablowych połączonych np. cienką splotką lub cienką liną.



Rys. 4.6.F

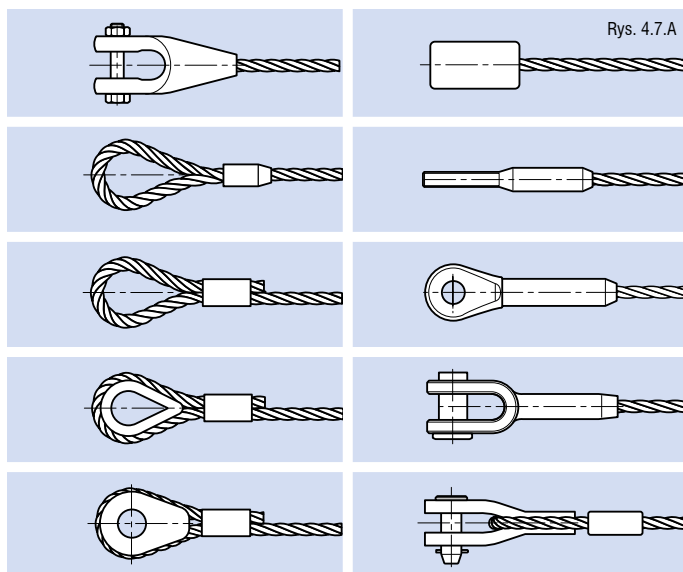
4.7 Zakończenia linowe



NIEBEZPIECZEŃSTWO: O ile producent urządzenia nie zaleca inaczej, krętlik można zastosować tylko w połączeniu z linami nieodkrętными. Nieprzestrzeganie tych zaleceń może doprowadzić do strat materialnych, uszkodzenia ciała a nawet śmierci.



WSKAZÓWKA: Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby zakończenia linowe były zamontowane i zabezpieczone zgodnie z instrukcjami producenta urządzenia (np. zgodnie z instrukcją obsługi danego urządzenia). W przypadku wszystkich rozłącznych elementów zakończeń linowych (np. szybkozłączki, zaciski klinowe) należy stosować wielkości nominalne dopasowane do średnicy liny.



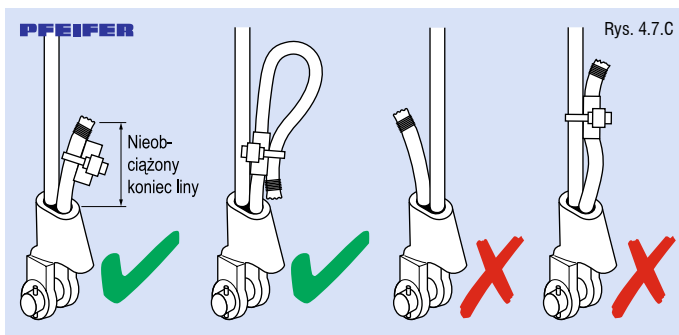
Przed montażem liny należy sprawdzić spasowanie bolców, klinów czy trzpieni mocujących linę w zakończeniach. Obowiązują poniższe specjalne wskazówki.

Zaciski klinowe

Podczas montażu asymetrycznych zacisków klinowych należy zwrócić uwagę na to, aby obciążony odcinek liny został wprowadzony po prostej stronie zacisku i tym samym wychodził po stronie otworu na trzpień. Nieobciążony koniec liny wyprowadza się po przeciwnej (asymetrycznej) stronie i zabezpiecza zaciskiem klinowym. Długość nieobciążonego końca liny powinna wynosić 10 x średnica liny, ale nie mniej niż 150 mm. Zacisk liny wolno mocować tylko po nieobciążonej stronie, nigdy na obu jej końcach. Maksymalna temperatura robocza zacisków linowych wynosi 200 °C. Należy w każdym przypadku unikać zaciskania lub mocowania końców lin poprzez ich zgrzewanie czy zespawanie.



Rys. 4.7.B



Zalecenie:

Przed ponownym montażem zakończenia klinowego należy skrócić uszkodzoną część liny.

Splaszczona lub uszkodzona część liny nie powinna znajdować się na obciążonym odcinku liny, w obszarze zaciskowym oraz po obu stronach zakończenia pomiędzy korpusem a klinem.

Tuleja (stoper) z zamkiem mocującym

W przypadku stosowania zamków mocujących z tuleją należy zwrócić uwagę na to, aby po założeniu zakończenia linowego (zacisk zamka lub zalana tulejka zamka) były zabezpieczone przed wysunięciem się. Maksymalna temperatura robocza dla zaprasowanych połączeń linowych ze stali wynosi 200 °C, dla zalanych połączeń linowych za pomocą żywicy sztucznej wynosi 80 °C.



Kausze zaciśnięte tuleją aluminiową

Należy zwrócić na to uwagę, aby lina była ułożona w rowku kauszy. Maksymalna temperatura robocza połączeń z zaprasowanymi tulejami aluminiowymi wynosi 150 °C.



Zalane połączenie linowe (tuleje linowe)

Maksymalna temperatura robocza zalanych za pomocą sztucznej żywicy połączeń linowych wynosi 80 °C.

Maksymalna temperatura robocza zalanych za pomocą stopów cynku połączeń linowych wynosi 120 °C.



Zaciski linowe

Zacisków linowych nie wolno stosować jako zamocowań końcowych lin stalowych znajdujących się w ruchu oraz przy obciążeniu powtarzalnym. Maksymalna temperatura robocza zacisków lin wynosi 200 °C.

4.8 Docieranie zamontowanej liny



WSKAZÓWKA: W przypadku zakłóceń występujących podczas docierania, zwłaszcza przy wystąpieniu nieprawidłowości w ułożeniu zwojów liny nawinięcia na bęben lub skreślenia zblozła hakowego, należy skontaktować się z **serwisem technicznym firmy PFEIFER Technika Linowa i Dźwigowa Sp. z o.o.!**

Kontakt na pierwszej stronie

Przed rozpoczęciem eksploatacji nowej liny należy sprawdzić sprawność działania wszystkich elementów układu olinowania.

W przypadku sprzętu dźwigowego ze zmiennym wysięgiem należy zwrócić uwagę na to, aby na potrzeby przeprowadzenia dotarcia wybrać wysięg, w przypadku którego nawijana jest w miarę możliwości cała długość liny. Podczas docierania należy zwrócić uwagę na poprawne ułożenie zwojów liny na bębnie.

Aby prawidłowo dotrzeć linę konieczne jest wykonanie kilku cykli roboczych z mniejszą prędkością zgodnie z poniższymi schematami:

- Przynajmniej 5 cykli roboczych z siłą uciagu wynoszącą około 10 % dopuszczalnego podczas eksploatacji maksymalnego obciążenia
- Przynajmniej 5 cykli roboczych z siłą uciagu wynoszącą 20 % – 30 % dopuszczalnego podczas eksploatacji maksymalnego obciążenia

Na koniec należy nawinąć linę na bęben stosując około 10 % dopuszczalnego podczas eksploatacji maksymalnego obciążenia. Zwiększa w przypadku bębnow z wielowarstwowym nawinięciem odpowiednie naprężenie wstępne dolnych warstw nawiniętych jest podstawowym warunkiem bezproblemowej pracy.

Cel dotarcia:

- Dopasowanie się struktury liny
- Kompensacja lokalnych naprężeń w linie powstałych podczas produkcji
- Wykonanie prawidłowego nawoju liny na bębnie

4.9 Montaż lin odciągowych

W przypadku montażu lin odciągowych (np. odciągi wysięgników) należy wykonać montaż zgodnie z instrukcją obsługi producenta urządzenia. Należy koniecznie unikać skreślenia liny, aby zapobiec uszkodzeniu liny. Tylko liny o takim samym zwiciu i takiej samej konstrukcji mogą być zastosowane.

5. Eksploatacja

5.1 Podstawowe zasady bezpiecznej i bezproblemowej eksploatacji lin



NIEBEZPIECZEŃSTWO: Użytkowane lin pomimo ich zużycia, przeciążenia, niewłaściwego użytkowania, uszkodzenia lub nieprawidłowej konserwacji, może doprowadzić do ich zerwania. Zerwanie lin stalowych może prowadzić do ciężkich obrażeń ciała a nawet do śmierci.

- Należy zawsze działać zgodnie z instrukcją obsługi producenta sprzętu dźwigowego.
- Nie wolno przeciążać lin i zakończeń linowych.
- Liny i zakończenia linowe należy regularnie konserwować → patrz rozdział 6.
- Liny i zakończenia linowe należy regularnie kontrolować → patrz rozdział 7.
- W przypadku stwierdzenia stanu liny kwalifikującego ją do wymiany nie wolno jej dłużej użytkować → patrz rozdział 8.
- Należy wykluczyć kontakt liny z elementami konstrukcyjnymi nie wchodzącymi w skład układu olinowania.
- Należy wykluczyć kontakt liny z konstrukcjami budowlanymi, liniami elektroenergetycznymi oraz innymi przedmiotami znajdującymi się w otoczeniu.
- Należy unikać otoczenia sprzyjającego powstawaniu korozji.
- Należy unikać nadmiernego zabrudzenia.
- Należy unikać nadmiernego wpływu wysokich temperatur.
- Wszystkie elementy układu olinowania muszą znajdować się w nienagannym stanie.
- Należy uzyskać nienaganny nawój liny na bębnie.
- Należy wykorzystywać, w miarę możliwości, całą długość lin nośnych.
- Należy unikać luźnego ułożenia liny na bębnie.
- Niepożądane siły skręcające nie zostać wprowadzone w linę.

- Należy unikać raptownego odciążania liny np. poprzez nagle odstawienie ładunku.
- Należy unikać ciągnięcia bocznego np. poprzez skośne ciągnięcie obciążenia.

5.2 Uzyskiwanie naprężenia wstępnego lin podnoszenia przy nawoju wielowarstwowym na bębnie

Brak naprężenia wstępnego liny na bębnie może prowadzić do nieprawidłowego układania się liny na bębnie wciągarki. W skutek czego dochodzi do nadmiernego zużycia liny w dolnych warstwach nawoju, tworzenia się luk pomiędzy kolejnymi zwojami liny oraz wcinania się liny w dolne warstwy nawoju. Praca urządzenia w tym przypadku nie przebiega prawidłowo.

Jeśli dolne warstwy liny na bębnie są nieużywane lub używane sporadycznie, np. z powodu charakteru prowadzonych prac, należy systematycznie odnawiać naprężenie wstępne liny.

W przypadku sprzętu dźwigowego ze zmiennym wysięgiem należy zwrócić uwagę na to, aby wybrać wysięg, w przypadku którego można rozwinąć w miarę możliwości całą długość liny. Podczas wykonywania tej czynności należy zwrócić uwagę na poprawność nawoju liny na bębnie.

W celu poprawienia naprężenia wstępnego liny należy ją odwinąć z bębna wciągarki (pozostawiając jedynie tzw. ostatnie zwoje bezpieczeństwa) ponownie nawinąć stosując obciążenie około 10% dopuszczalnego podczas eksploatacji maksymalnego obciążenia dla liny.

Lina nawinięta wielowarstwowo pracuje w sposób najbardziej efektywny, jeśli używana jest zawsze na całą swoją długość. Jeśli przez dłuższy czas będzie używana tylko część liny nośnej zaleca się zastosowanie dopasowanej, tzn. skróconej liny. Dotyczy to zwłaszcza:

- dłużej trwających, jednorodnych prac, przy których używane są tylko górne warstwy.
- instalacji, w przypadku których używa się tylko górnych warstw, a odwiniecie całej długości liny jest niemożliwe, np. żurawie kratownicowe.



Rys. 5.2

5.3 Przed założeniem liny na urządzenie

Podczas wymiany liny podnoszenia należy przestrzegać poniższych punktów:

- Należy nie dopuścić do skręcania się liny.
- Aby uniknąć niepotrzebnego skręcenia należy wyprostować linę na długość około 10 m do 20 m po każdorazowym przełożeniu liny przez złoce hakowe lub głowicę wysięgnika.
- Przy użyciu zamka klinowego z klinem lub tulei mocowanej w gnieździe szybkozłacza należy nieskręconą linę zamocować w punkcie mocowania.
- Przed założeniem klinu należy skontrolować linę pod kątem uszkodzeń.
- Należy wykluczyć uszkodzenia mogące powstać w wyniku załamania lub zgniecenia.
- Jeśli lina zetknie się z podłożem, to musi być ono czyste.

5.4 Zakresy dopuszczalnych temperatur pracy dla lin

Podczas użytkowania lin stalowych należy przestrzegać pewnych granic temperatury użytkowej. Wynikają one z wpływu wysokich i niskich temperatur na linę, środek smarujący i zakończenia linowe.

Obowiązują następujące wartości graniczne:

Liny z rdzeniem włókiennym	+100 °C / -40 °C bez ograniczeń
Liny z rdzeniem stalowym	+100 °C / -40 °C bez ograniczeń +100 °C / +200 °C z 10 % strata minimalnej siły zrywającej
Smarowanie • Smarowanie standardowe • Smarowanie specjalne	+80 °C / -40 °C Ustalić zgodnie z wymogami
Zaprasowane połączenia linowe • Aluminiowa tuleja prasowana • Stalowa tuleja prasowana	+150 °C / -40 °C +200 °C / -20 °C, na życzenie do -40 °C
Zalane połączenie linowe • z żywicy sztucznej • metalowe	+115 °C / -54 °C +120 °C / -40 °C

5.4.1 Temperatura robocza powyżej + 80 °C

W zależności od rodzaju środka smarującego przy wysokich temperaturach pracy od ok. + 65 °C do + 85 °C należy spodziewać się całkowitego zaniku środka smarującego i tym samym kompletnej utraty efektu smarowania. Prowadzi to do wzrostu wewnętrznego i zewnętrznego tarcia i z tej przyczyny do zwiększonego zużycia, co częściowo powoduje redukcję żywotności liny. Na skutek zmian w mikrostrukturze stali w temperaturze od + 100 °C należy spodziewać się redukcji wytrzymałości drutów na rozciąganie i tym samym częściową utratę minimalnej siły zrywającej liny.

5.4.2 Temperatury pracy poniżej 0 °C

Przy niskich temperaturach pracy, należy oczekiwać zmienionego trybu pracy środka smarującego. Zaleca się częstsze sprawdzanie wydajności środka, a w razie potrzeby ponowne nasmarowanie liny, patrz rozdz. 6.1.

Ponadto przy niskich temperaturach pracy lina staje się bardziej sztywna. W przypadku lin dźwigowych połączonych z lekkim i wysoko poniesionym złoce hakowym może być wymagane użycie dodatkowych obciążeń złoce w celu jego opuszczenia.

W przypadku maszyn, które poruszają się po drogach przy zimowych warunkach pogodowych, np. żurawie przejezdne lub żurawie wieżowe należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe smarowanie aby zapewnić ochronę przeciwkorozyjną przed solą.

W przypadku zastosowań linowych na zewnątrz zaleca się przed rozpoczęciem pracy poruszanie linami, które są zamrożone przy wolnej prędkości pod obciążeniem, aby usunąć lód z liny i uniknąć gromadzenia się go wewnątrz rowków kół ciernych, co mogłoby powodować wtórne uszkodzenia (Rys. 5.4).



Rys. 5.4

Gromadzenie się lodu w rowkach

6. Konserwacja i dogłádanie

Regularna konserwacja liny pozwala na zachowanie sprawności liny, przyczynia się do podwyższenia jej żywotności i zapewnia bezpieczną pracę liny. Należy przynajmniej raz w miesiącu sprawdzić stan smarowania.

Konserwację liny stalowej, w zależności od żurawia, użytkowania, otoczenia oraz rodzaju zastosowanej liny stalowej, należy wykonywać raz w miesiącu przy regularnym użytkowaniu lub w zależności od ilości roboczogodzin.

Nieprawidłowa lub niewykonywana konserwacja prowadzi do skrócenia żywotności liny. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, kiedy lina użytkowana jest w otoczeniu, w którym panuje atmosfera sprzyjająca korozji i nie można zastosować ochrony liny przed korozją. W takich sytuacjach należy odpowiednio skrócić odstępy czasu pomiędzy kolejnymi czynnościami konserwacyjnymi.

6.1 Smarowanie liny



UWAGA: Jeśli liny nie są dosmarowywane, może to doprowadzić do nieprawidłowej pracy liny w układzie olinowania oraz do zewnętrznej i wewnętrznej korozji.

Jeśli środek smarujący zostanie naniesiony w zbyt dużej ilości i będzie on niewłaściwy może to doprowadzić do nadmiernego przywierania zabrudzeń do powierzchni liny. Może to spowodować uszkodzenie liny, kół linowych i bębna oraz pozostałych elementów układu olinowania. Poza tym utrudni to ocenę stanu technicznego liny kwalifikującego ją do wymiany.



WSKAZÓWKA: Dozwolone jest stosowanie tylko specjalnych, przeznaczonych do lin stalowych środków smarujących, jak np. PFEIFER RL-S / RL-B.

Silnie zabrudzone liny stalowe należy regularnie oczyszczać w sposób mechaniczny, np. za pomocą ręcznych szczotek np. z włosiem miedzianym. Nie wolno stosować rozpuszczalników ani innych środków czyszczących.

Zastosowany podczas produkcji środek smary zabezpiecza linę przed korozją podczas transportu, składowania i na początku użytkowania.

Dobierany jest on przez producenta liny w zależności od przeznaczenia liny i warunków otoczenia, w jakich pracuje lina.

Liny stalowe należy dosmarowywać w regularnych odstępach czasu, które zależą od warunków eksploatacji oraz przed wystąpieniem na linie braku środka smarującego lub korozji, zwłaszcza w obrębie miejsc przegięcia na bębnie i elementach układu olinowania. Prawdopodobnie dosmarowywane liny uzyskują w takich samych warunkach testowych nawet czterokrotnie większą żywotność niż liny niesmarowane.

Środki smarujące muszą być zgodne z oryginalnym. Dlatego nie można stosować środków smarujących, np. na bazie tłuszczu oraz bitumicznych.

Typowymi metodami nanoszenia środka smarującego są: smarowanie za pomocą pędzla, smarowanie kropłowe, rozpylenie z pojemnika z aerozolem oraz smarowanie ciśnieniowe. W przypadku smarowania ciśnieniowego, środek smarujący jest wtłaczany pod ciśnieniem do liny, jednocześnie zostaje ona oczyszczona, a wilgoć, pozostałości starego środka smarnego oraz inne zanieczyszczenia zostają usunięte.

Podczas każdego rodzaju smarowania należy zwrócić uwagę na to, aby smarować linę dookoła.

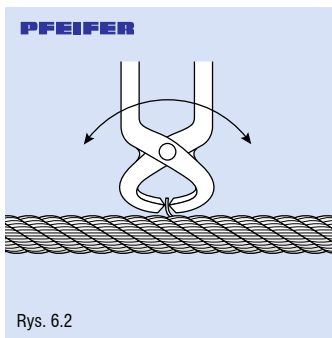
Dosmarowywanie liny jest skuteczne, przy użyciu automatycznego systemu smarowania. Zwłaszcza dla tych lin, które nawijane są na bębny. Należy podkreślić, iż jedynie właściwe środki smarujące mogą być używane, żeby uniknąć ewentualnych problemów z liną. Dosmarowywanie należy wykonywać poza budynkami - na zewnątrz lub w bardzo dobrze wentylowanych pomieszczeniach. Kiedy smar jest наносzony na linę nie należy w żadnym wypadku kierować jego strumienia na ludzi. Maksymalna temperatura przy której można wykonywać smarowanie wynosi 50 stopni Celsjusza a sam środek smarujący nie może być w wyższej temperaturze niż 30 stopni C.

Celsjusza. Należy go chronić przed ogniem oraz nadmiernym ciepłem. Należy stosować również specjalne maty, na które zbiera się ściekający smar i jego nadmiar. Należy zawsze postępować zgodnie z instrukcją producenta środka smarującego.

6.2 Usuwanie zerwanych drutów

Jeden zerwany drut nie zmniejsza bezpieczeństwa liny.

Wystające, zerwane druty mogą uszkodzić sąsiednie druty poprzez przeginięcie i nakładanie się na nie, dlatego powinny zostać natychmiast usunięte. W tym celu należy wyginać zerwany drut w obie strony za pomocą szczypiec lub wkrętaka, aż się złamie.



Rys. 6.2

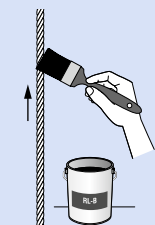
6.3 Skracanie liny w układzie nawoju wielowarstwowego

W strefach poprzecznych (R) na bębnie z nawojem wielowarstwowym dochodzi do podwyższonego zużycia się liny w wyniku krzyżowania się zwojów poszczególnych warstwach.

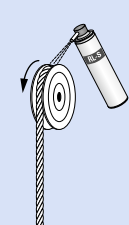


Rys. 6.3

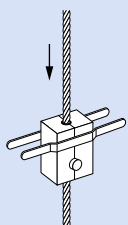
Mechaniczne zużycie na skutek tarcia można łatwo rozpoznać na powierzchni spletek po „spłaszczeniu się” drutów oraz zmniejszeniu pozostałej średnicy drutu.



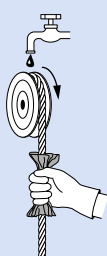
Pinseln



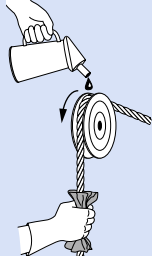
Sprühen



Kontinuierliches Bad



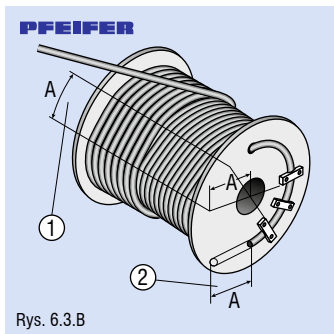
Tropfen



Gießen

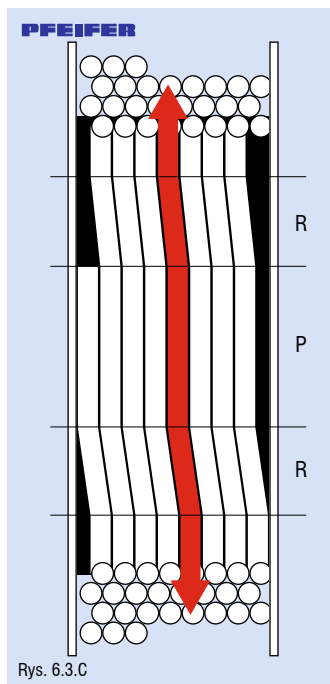


Ölgetränkter Lappen



Rys. 6.3.B

Przebieg skracania liny

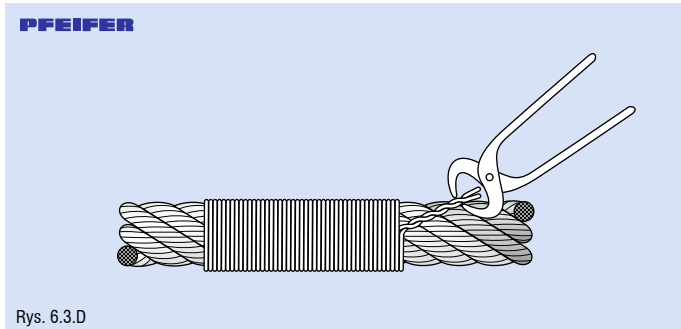


Rys. 6.3.C

Obszary równoległe i poprzeczne

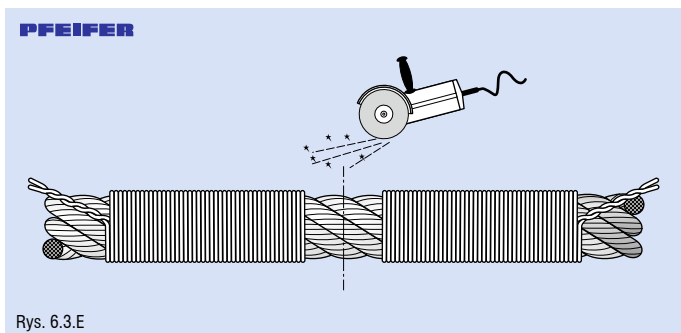
W takiej sytuacji można wyraźnie przedłużyć żywotność liny poprzez skrócenie jej na punkcie stałym liny (1) znajdującym się na bębnie o długość odpowiadającą połowie średnicy bębna (A). Dzięki temu działaniu (2) wstępnie uszkodzone odcinki liny przemieszczają się ze strefy poprzecznej do obszaru równoległego (P). Skracanie liny można wykonać maksymalnie dwa razy.

Skracanie liny stalowej musi wykonać kompetentny fachowy personel. W tym celu należy zabezpieczyć linę obwiązując opłotem po obu stronach ustalonego miejsca przecięcia i następnie przeciąć za pomocą przecinarki prostopadle do osi liny.



Rys. 6.3.D

Wykonanie opłotu



Rys. 6.3.E

Przecięcie liny pomiędzy opłotem

6.4 Sposób postępowania w przypadku skręcenia zblocza hakowego w spręcie dźwigowym (zwłaszcza w żurawiu)



UWAGA: Uderzenie o siebie odcinków liny powyżej zblocza hakowego może spowodować poważne uszkodzenia liny. Przyczyną zawsze są dodatkowe naprężenia skręcające w nieodkrętej linie nośnej, które mogą być powodowane różnego rodzaju przyczynami

Eliminacja tego rodzaju dodatkowych naprężeń skręcających wymaga dużej ostrożności i fachowej wiedzy. Czynności te mogą wykonywać tylko osoby wykwalifikowane, specjalistycznie wyszkolone lub w porozumieniu z PFEIFER. Nieprawidłowe ich wykonanie może prowadzić do poważnych uszkodzeń liny, a nawet osiągnięcia stanu kwalifikującego ją do wymiany.

Jeśli już doszło do uszkodzeń w wyniku skręcenia takich jak falistość, kosztowe przesunięcia spletek lub uszkodzenia struktury, to należy skontrolować linę zgodnie z instrukcją zawartą w rozdziale 8 i ewentualnie wymienić!



UWAGA: Niebezpieczeństwo uszkodzenia liny!

- Wykonując poniższe czynności należy zachować szczególną ostrożność!
- Należy dokładnie przestrzegać poniższych instrukcji!



WSKAZÓWKA: Jeśli opisany sposób postępowania, nie zakończył się powodzeniem, proszę niezwłocznie skontaktować się z serwisem technicznym firmy PFEIFER Technika Linowa i Dźwigowa Sp. z o.o.:

Kontakt na pierwszej stronie

6.4.1 Sposób postępowania w przypadku żurawia samojezdnego lub żurawia wieżowego

Odkręcanie się zblocza hakowego w przypadku żurawia samojezdnego odbywa się poprzez przekręcenie zblocza hakowego oraz końca liny przy punkcie zamocowania. Przy tym należy zwrócić uwagę na to, aby obrót został wprowadzony w możliwie długi wolny odcinek liny. Wykonując podnożenie bez obciążenia należy wprowadzić obrót na całej długości. **W żadnym wypadku nie wolno obracać liny siłą na krótkim odcinku, ponieważ przez to może dojść do trwałego uszkodzenia struktury liny.**

Wariant 1: Odkręcanie zblocza dla żurawia wyposażonego w gniazdo szybkozłączca

Ten sposób można zastosować w sytuacji gdzie stały punkt mocowania liny znajduje się na głowicy wysięgnika oraz przy parzystym opasaniu żurawia oraz kiedy stały punkt mocowania znajduje się przy zbloczu hakowym i występują nieparzyste opasanie zblocza.

Sposób postępowania:

1. Obrócić zblocze hakowe do neutralnej pozycji (nieskręcone)
2. Obrócić o kolejne pół obrotu lub cały obrót w tym samym kierunku, aby naprężyć wstępnie układ
3. Odstawić zblocze hakowe na podłożu
4. Potrząsnąć ostatnim pasmem liny od strony zamka z tuleją, tak aby uwolnić ewentualne naprężenia z liny
5. Wykonać przynajmniej 2–3 pełne cykle podnoszenia, aby zredukować skręt na możliwie największej długości liny
6. Jeśli konieczne należy powtórzyć czynności do momentu odkręcenia zblocza



Rys. 6.4.A

Obrócić zblocze hakowe do neutralnej pozycji

Wariant 2: Odkręcenie za pomocą zacisku klinowego lub zamka mocującego z systemem zapobiegającym skręcaniu się liny

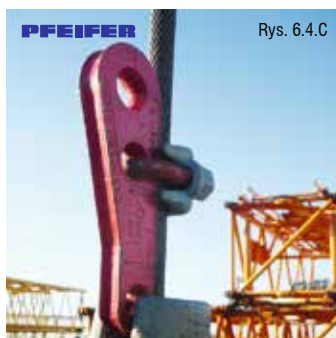
Ten sposób jest skuteczny tylko kiedy stały punkt mocujący linę znajduje się w zbloczu hakowym oraz kiedy występuje nieparzyste opasanie zblocza.

Sposób postępowania:

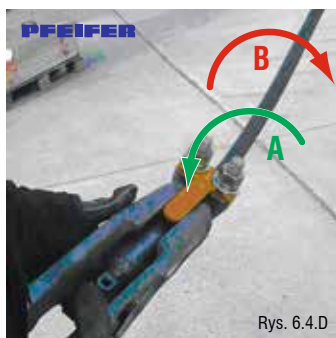
1. Obrócić (cofnąć) zblocze hakowe do neutralnej pozycji (kierunek A wzgl. B zgodnie z rys. 6.4.B) oraz odstawić na podłożu
2. Zamek mocujący: zabezpieczyć linę w zamku poprzez montaż: odpowiedniego systemu zapobiegającego skręcaniu liny lub za pomocą klina z klemą Crosby
3. Odpiąć linę znajdującą się w kieszeni zamka (klinowego lub szybkozłączka) od punktu mocującego na zbloczu (nie uwalniając liny z zamka czy szybkozłączka)
4. Cofnąć linę o pół obrotu w kierunku przeciwnym, do tego, w którym zblocze hakowe zostało przemieszczone do pozycji neutralnej.
5. Linę z zaciskiem klinowym lub zamkiem mocującym ponownie zapiąć do zblocza hakowego i zabezpieczyć
6. Przeprowadzić przynajmniej 2–3 pełne cykle podnoszenia, aby mógł zredukować się skręt na możliwie najdłuższym odcinku liny
7. Powtarzać czynności, jeśli to konieczne, aż lina wróci do stanu wolnego od skręceń.



Rys. 6.4.B



Rys. 6.4.C



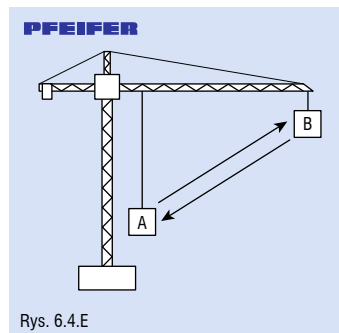
Rys. 6.4.D

6.4.2 Sposób postępowania w przypadku żurawia wieżowego z wysięgnikiem wyposażonym w wózek podwieszony

Odkręcanie zblocza hakowego odbywa się poprzez wykonanie określonych ruchów podnoszenia zblocza oraz wózka. Na potrzeby tej operacji krętlik znajdujący się na wysięgniku musi się swobodnie obracać. Należy zwrócić na to uwagę, aby pod wysięgnikiem znajdowała się wolna przestrzeń robocza.

W celu odkręcenia liny należy wykonać z obciążeniem następujące operacje w opisanej kolejności.

- Zblocze hakowe 1 m nad ziemią, wózek jak najbliżej wieży [A] rys. G.4.E
- Podnosić zblocze hakowe i jednocześnie przesuwając wózek do szczytu [B] rys. 6.4.E wysięgnika, tak, aby osiągnąć następującą pozycję:
- Zblocze hakowe w maksymalnej wysokości podnoszenia, wózek jak najbliżej końca wysięgnika wysięgnika. Następnie powrócić do pozycji startowej. Ewentualnie należy powtórzyć czynności. Do momentu kiedy zblocze nie będzie się skręcało.



Rys. 6.4.E

Odkręcenie poprzez wykonanie „koperty”

7. Kontrolowanie

7.1 Kryteria bezpieczeństwa pracy

Liny przeznaczone do podnoszenia są tak zaprojektowane i dobrane, aby w przypadku wystąpienia pierwszych zerwań drutów zachowany został wystarczający margines bezpieczeństwa do czasu założenia nowej liny.

Bezpieczeństwo pracy lin należy ocenić na podstawie poniższych kryteriów, patrz także rozdział 8:

- Rodzaj i ilość zerwanych drutów
- Położenie i kolejność zerwań drutów
- Zmniejszenie średnicy liny w czasie eksploatacji
- Korozja, otarcia, odkształcenie liny
- Działanie wysokich temperatur
- Czas eksploatacji

Podczas regularnych oraz specjalnych kontroli osoba kontrolująca ma za zadanie zapisywać informacje odnośnie przeprowadzonej kontroli.

7.2 Częstotliwość kontroli



WSKAZÓWKA: W zależności od stanu liny lub warunków eksploatacyjnych żurawia oraz układu olinowania może być konieczne skrócenie odstępów czasowych pomiędzy kolejnymi kontrolami.

Liny należy kontrolować regularnie, zwłaszcza w pierwszym okresie po ich założeniu. Szczególną uwagę należy zwracać po operacjach z dużymi, bliskimi limitu obciążeniami, w przypadku podejrzenia wystąpienia niewidocznych uszkodzeń lub w przypadku wystąpienia pierwszych oznak uszkodzeń liny lub zużycia. Częstotliwość kontroli oraz szczegółowych inspekcji na podstawie kryteriów stanu kwalifikującego linę do wymiany ustala wykwalifikowana osoba na podstawie ISO 4309.

Początkowe zmiany w zachowaniu się liny należy obserwować szczególnie uważnie.

7.2.1 Codzienna kontrola wzrokowa

Codzienną kontrolę wzrokową przeprowadza użytkownik lub osoba wyznaczona (operator).

Codziennie przed rozpoczęciem pracy należy skontrolować na tyle, na ile jest to możliwe, wszystkie widoczne części lin stalowych w celu rozpoznania ogólnych uszkodzeń i zniekształceń. Ze szczególną uwagą należy obserwować punkty mocowania oraz połączenia linowe. Jednocześnie należy skontrolować, czy lina przylega właściwie do elementów układu olinowania (bęben i koła linowe).

Jeśli układ opasania zostanie zmieniony, np. podczas transportu sprzętu dźwigowego do nowego miejsca lub w wyniku zmiany jego konfiguracji należy poddać linę kontroli wzrokowej.

Każdą widoczną zmianę stanu liny stalowej należy udokumentować.

Następnie linę stalową musi skontrolować osoba wykwalifikowana.

7.2.2 Regularne kontrole

Regularne kontrole musi wykonywać wykwalifikowana osoba.

W celu ustalenia częstotliwości wykonywania regularnych kontroli należy uwzględnić poniższe punkty:

- a) Ustawowe przepisy w kraju użytkowania
- b) Rodzaj sprzętu dźwigowego oraz warunki otoczenia, w których on pracuje
- c) Grupa robocza urządzenia
- d) Wyniki wcześniejszych kontroli na tym lub porównywalnym urządzeniu
- e) Okres użytkowania liny
- f) Częstotliwość i sposób użytkowania

Liny stalowe należy kontrolować zgodnie z instrukcjami poprzez kompetentne osoby lub przynajmniej raz w miesiącu.

7.2.3 Kontrole specjalne

Linę stalową należy kontrolować, jeśli doszło do zdarzenia mogącego doprowadzić do uszkodzenia i / lub zakończenia linowego lub jeśli po zdemontowaniu lina ma zostać ponownie założona i użytkowana. Specjalne okresy inspekcji mogą być wymagane w oparciu o doświadczenie z danej aplikacji linowej w uzgodnieniu pomiędzy producentem maszyny a dostawcą liny.

Jeśli żuraw lub wciągarka były wyłączone z ruchu przez trzy miesiące lub dłużej, należy skontrolować liny przed ponownym włączeniem ich do eksploatacji.

7.2.4 Kontrolowanie lin poruszających się po kołach linowych wykonanych z tworzywa sztucznego lub metalowych kołach linowych z powłoką z tworzywa sztucznego lub gumy

Jeśli lina stalowa porusza się w całości, bądź częściowo po kołach linowych z tworzywa sztucznego lub metalowych kołach linowych z powłoką z tworzywa sztucznego lub gumy, może dojść do dużej ilości wewnętrznych zerwań drutów, zanim z zewnątrz będą widoczne oznaki zużycia liny. W takich warunkach należy wziąć pod uwagę wprowadzenie specjalnego planu inspekcji na podstawie wcześniejszych danych eksplanacyjnych liny stalowej, przy czym po wyłączeniu jej z eksploatacji należy uwzględnić wyniki regularnych inspekcji w trakcie trwającej pracy oraz informacje ze szczegółowej kontroli

7.2.5 Kontrola miejscowych braków smaru w linie

Należy zwrócić szczególną uwagę na miejscowe obszary, na których widoczne jest wyschnięcie lub denaturacja środka smarnego.

7.2.6 Podstawowe informacje na temat kryteriów kwalifikujących do wymiany oraz częstotliwości wykonywania kontroli

Ze względu na szczególne ustalenia pomiędzy producentem urządzenia a firmą PFEIFER konieczne mogą okazać się specjalnie dobrane częstotliwości przeprowadzania inspekcji dla specjalistycznych urządzeń i/lub dodatkowe kryteria kwalifikujące do wymiany obowiązujące dla lin stalowych. Podstawą jest w tym przypadku wymiana informacji pomiędzy producentem sprzętu a firmą PFEIFER.

7.3 Elementy, które należy uwzględnić podczas kontroli

7.3.1 Informacje ogólne

Pomimo, że lina powinna być kontrolowana na całej długości, to poniższe obszary należy kontrolować ze szczególną starannością:

- a) Połączenia linowe;
- b) Zwoje bezpieczeństwa w punkcie mocowania na bębnie;
- c) Odcinki liny stalowej, przechodzące przez zblocze hakowe lub przez koła linowe;
- d) Odcinki liny stalowej nawijane na bęben(y);
- e) Odcinki liny stalowej przechodzące przez koła wyrównujące;
- f) Wszystkie odcinki liny stalowej ocierające się o elementy zewnętrzne;
- g) Wszystkie odcinki liny stalowej wystawione na działanie temperatury powyżej 60 °C;

Wyniki kontroli należy zapisać w protokole kontroli liny. Przykłady protokołów z kontroli umieszczone zostały w punkcie 12 Wzory sprawozdań.

7.3.2 Zakończenia linowe

W obszarze, w którym lina stalowa wychodzi z zakończenia linowego, należy ją szczególnie uważnie kontrolować. Miejsce to jest krytyczne pod względem zmęczenia materiału (zerwania drutów) oraz korozji.

Same zakończenia linowe należy także kontrolować pod kątem zniekształceń, uszkodzeń (np. rys), korozji lub zużycia. Należy przestrzegać obowiązujących aktualnych przepisów producenta oraz norm dotyczących kontrolowania zakończeń linowych.

Dodatkowo obowiązują następujące szczególne zasady:

- Zaprasowane połączenia linowe (np. zaciski zamkowe PFEIFER) należy kontrolować pod kątem mogącego wstąpić wysunięcia się liny / dopasowania.
- W przypadku zalanych zakończeń linowych należy, w celu przeprowadzenia kontroli, usunąć występujące druty zabezpieczające przed rozplątaniem, które były zainstalowane na linie przed wykonaniem zakończenia.
- Rozłączne zakończenia linowe (np. zaciski klinowe) kontrolować pod kątem trwałego dopasowania. Szczególną uwagę przywiązać do lin w obrębie zakończenia oraz przy wylocie.

Jeśli widoczne są zerwania drutów lub uszkodzenia na linie ruchomej w pobliżu lub w obrębie zakończenia linowego, można ewentualnie skrócić linę i ponownie założyć nowe zakończenia linowe.



WSKAZÓWKA: Skrócenie liny stalowej może doprowadzić do ograniczenia obszaru roboczego sprzętu dźwigowego. W przypadku ewentualnej równoległej pracy dwóch lin stalowych z reguły trzeba skrócić obie liny. W każdym przypadku na bębnie należy pozostawić wymaganą minimalną liczbę zwojów bezpieczeństwa.



WSKAZÓWKA: Skracanie liny stalowej musi wykonać kompetentny fachowy personel. Naprawy lin wyposażonych w tuleje PFEIFER stosowane w zamkach mocujących muszą być wykonywane przez personel fachowy posiadający certyfikaty firmy PFEIFER.

W razie pytań prosimy o kontakt z Działem Serwisu PFEIFER

8. Stan kwalifikujący linę do wymiany



Jeśli pojawiają się wątpliwości przy ocenie uszkodzenia liny, to należy linę wycofać lub skontaktować się z **serwisem technicznym działu techniki użytkowania lin firmy PFEIFER Technika Linowa i Dźwigowa Sp. z o.o.:**

Kontakt na pierwszej stronie

Liny stalowe w sprzęcie dźwigowym są elementami zużywalnymi. Należy je wymienić, jak tylko ich stan pogorszy się na tyle, że przy dalszej eksploatacji zagrożone byłoby bezpieczeństwo pracy sprzętu dźwigowego. Ten moment określa się jako stan kwalifikujący ją do wymiany.

Stan kwalifikujący do wymiany liny żurawia określa się na podstawie występowania różnych kryteriów lub ich skali. Poniżej przedstawione zostaną kryteria i ich znaczenie dla stanu kwalifikującego do wymiany liny. Szczegółowy opis kryteriów, ich ilościowa ocena oraz opis łącznej oceny kilku kryteriów, zawarte są w aktualnie obowiązującej wersji normy ISO 4309: Żurawie – liny stalowe – konserwacja i utrzymanie w należyłym stanie, inspekcja i stan kwalifikujący do wymiany.

8.1 Przegląd kryteriów stanu kwalifikującego linę do wymiany

W przypadku wystąpienia szczególnych uszkodzeń liny należy ustalić ich przyczynę oraz usunąć ją przed założeniem nowej liny. Uszkodzenia i ślady kontaktu z elementami konstrukcji sprzętu dźwigowego mogą przy tym dostarczyć cennych wskazówek.

Jeśli zachodzi wątpliwość co do bezpieczeństwa eksploatacji liny, należy ją zdjąć lub zasięgnąć porady fachowca w celu oceny sytuacji.

Liny w żurawiach należy wymienić mając przy tym na względzie bezpieczeństwo, jeśli wystąpi jedno z poniższych kryteriów:

- Zerwanie spłotki
- Występowanie skupisk zerwania się drutów
- Osiągnięcie zdefiniowanej ilości pękniętych drutów zgodnie z tabelą w punkcie 8.2
- Wystąpienie 2 lub więcej zerwań drutów w dolinach spłotek wzgl. na punkcie styku dwóch sąsiadujących ze sobą spłotek w obrębie długości skoku (około 6 x d)
- Koszowe przesunięcia spłotek
- Wystawianie drutów lub grup drutów w kształcie U z liny
- Tworzenie się pętli
- Miejscowe zwiększenie średnicy liny, zmniejszona, jednorodnie średnica liny ze względu na jej normalne zużycie
- Znaczna korozja wewnętrzna i zewnętrzna
- Poluzowanie struktury liny
- Przewężenia
- Zagięcia lub zgniecenia
- Zapętlenia liny lub pozostające zniekształcenia
- Niebieskawe przebarwienia lub stopione druty z powodu oddziaływania wysokich temperatur lub napięcia elektrycznego

Liny mogą kwalifikować się do wymiany nawet, jeśli poszczególne kryteria kwalifikujące do wymiany są spełnione tylko częściowo, ale jeśli występuje kilka kryteriów jednocześnie. Należy wtedy ocenić je łącznie. Stopień ważności poszczególnych kryteriów kwalifikujących do wymiany należy ocenić osobno i podać jako udział procentowy. Łączny stopień ważności stanu kwalifikującego do wymiany na określonym odcinku liny wynika ze zsumowania pojedynczych wartości dla danego odcinka liny. Jeśli przekracza on 100% to należy wymienić linę.

Przykładowo można stwierdzić stan kwalifikujący do wymiany, jeśli poniższe pojedyncze kryteria występują razem:

- Umiarkowana deformacja w kształcie korkociągu wynosząca 5 % znamionowej średnicy (50% stanu kwalifikującego do wymiany)
- 6 pękniętych drutów, jeśli ilość pękniętych drutów kwalifikująca do wymiany wynosi 10 (60 % stanu kwalifikującego do wymiany)

Po połączeniu stanów kwalifikujących do wymiany uzyskamy w tym przypadku 110%.

Rodzaj uszkodzenia	Metoda oceny
Ilość widocznych pękniętych drutów (wraz z przypadkowo występującymi, skupiskami zerwanych drutów, pęknięte druty w dolinach spłotek/pęknięte druty w zakończeniach lub w pobliżu zakończeń)	Liczenie
Zmniejszenie średnicy liny (w wyniku zewnętrznego zużycia/tarcia, wewnętrznego zużycia i uszkodzeń rdzenia)	Pomiar
Zerwanie/a spłotek	Kontrola wzrokowa
Korozja (powierzchniowa, wewnętrzna, jak i wżery)	Kontrola wzrokowa
Zniekształcenie	Kontrola wzrokowa i pomiar (tylko pofalowanie)
Uszkodzenia mechaniczne	Kontrola wzrokowa
Uszkodzenie w wyniku oddziaływania wysokich temperatur (także łuk świetlny)	Kontrola wzrokowa



WSKAZÓWKA: W przypadku jednowarstwowego uzwojenia bębna nie zaleca się wyłącznego zastosowania kółek linowych z tworzywa sztucznego lub kółek linowych z metalu w okładzinach z tworzywa sztucznego. W takim przypadku występują zerwania drutu w pierwszej kolejności wewnątrz zespołu lin, wcześniej niż dojdzie do uwidocznienia się zerwania przewodów lub oznak silnego zużycia na zewnątrz. Dlatego dla tej kombinacji nie podaje się kryteriów odkładania.

8.2 Rodzaj i ilość widocznych pękniętych drutów

Standardowe zużycie liny w wyniku prawidłowego użytkowania (zgodnego z przeznaczeniem) uwidacznia się przede wszystkim poprzez występowanie pęknięć drutów oraz zmniejszenie średnicy. Pęknięcia drutów powstają we wnętrzu liny w wyniku tarcia pomiędzy drutami i spłotkami, a na zewnątrz w wyniku tarcia pomiędzy liną a elementami okładu olinowania. Norma ISO 4309 opisuje wartości graniczne dla ilości zewnętrznych widocznych pęknięć drutów, w przypadku których uwzględnione jest także występowanie wewnętrznych pęknięć drutów.

Rozróżnia się różne rodzaje widocznych pęknięć drutów:

8.2.1 Rozproszone występowanie pęknięć drutów

Wobec pęknięć drutów w linach występujących w sposób rozproszony, które przechodzą przez koła stalowe lub są nawijane jedno- lub wielowarstwowo obowiązują:

W zależności od konstrukcji liny obowiązują ilości pęknięć drutów kwalifikujących do wymiany. Są one zawarte w tabelach dotyczących lin odkrętnych oraz nieodkrętnych zgodnie z normą ISO 4309. Przy tym rozróżnia się odcinki liny, które przechodzą przez koła lub są nawijane jednowarstwowo oraz odcinki, które są nawijane wielowarstwowo. Każdorazowo podaje się ilości zerwań drutów kwalifikujących do wymiany dla długości odniesienia 6xd i 30xd.



WSKAZÓWKA: Stosowne ilości zerwań kwalifikujących do wymiany można ustalić za pomocą RCN (Rope Category Number) podanych na kartach katalogowych PFEIFER oraz atestach lin PFEIFER, jak i za pomocą poniższej tabeli.

Nawoje jednowarstwowe i liny o konstrukcji równoległej

Liczba widocznych pękniętych drutów osiągnięta lub przekroczona, kwalifikuje linę do wymiany, dla nawojów jednowarstwowych i dla lin o konstrukcji równoległej

RCN	Całkowita liczba drutów przenoszących obciążenia w zewnętrznej warstwie spłotek ^a <i>n</i>	Ilość widocznych zewnętrznych pękniętych drutów ^b					
		Odcinki liny, przechodzące przez koła stalowe i/lub nawijane jednowarstwowo na bębny (rozproszone rozmieszczenie zerwań drutów)				Odcinki, nawijane wielowarstwowo na bębny ^c	
		Klasy M1 do M4 lub klasa nieznaną ^d				Wszystkie klasy	
		Liny przeciwwzite		Liny współwzite		Liny przeciwwzite współwzite	
		Na długości					
		6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e	6d ^e	30d ^e
01	<i>n</i> ≤ 50	2	4	1	2	4	8
02	51 ≤ <i>n</i> ≤ 75	3	6	2	3	6	12
03	76 ≤ <i>n</i> ≤ 100	4	8	2	4	8	16
04	101 ≤ <i>n</i> ≤ 120	5	10	2	5	10	20
05	121 ≤ <i>n</i> ≤ 140	6	11	3	6	12	22
06	141 ≤ <i>n</i> ≤ 160	6	13	3	6	12	26
07	161 ≤ <i>n</i> ≤ 180	7	14	4	7	14	28
08	181 ≤ <i>n</i> ≤ 200	8	16	4	8	16	32
09	201 ≤ <i>n</i> ≤ 220	9	18	4	9	18	36
10	221 ≤ <i>n</i> ≤ 240	10	19	5	10	20	38
11	241 ≤ <i>n</i> ≤ 260	10	21	5	10	20	42
12	261 ≤ <i>n</i> ≤ 280	11	22	6	11	22	44
13	281 ≤ <i>n</i> ≤ 300	12	24	6	12	24	48
	<i>n</i> > 300	0,04 × <i>n</i>	0,08 × <i>n</i>	0,02 × <i>n</i>	0,04 × <i>n</i>	0,08 × <i>n</i>	0,16 × <i>n</i>

UWAGA Liny ze spłotkami zewnętrznymi w konstrukcji Seale, w których liczba drutów w każdej spłotce wynosi 19 lub mniej (np. 6 × 19 Seale) należy korzystać z grupy RCN znajdującej się dwa wiersze wyżej niż ten dla którego wynika to z powyższej tabeli sklasyfikowanej na podstawie całkowitej ilości drutów przenoszących obciążenia w spłotkach zewnętrznych.

RCN = Liczba kategorii liny

^a Dla celów tej międzynarodowej normy druty wypełniające „filler” nie są traktowane jako druty przenoszące obciążenie i nie zawierają się w wartości “n”.

^b Zerwany drut ma dwa końce (liczone jako jeden drut).

^c Wartości dotyczą uszkodzeń w obrębie sekcji poprzecznych na bębnie oraz oddziaływania między warstwami liny z powodu kątów odchylenia (nie dotyczą odcinków liny, które tylko przechodzą przez koła i nie nawijają się na bębny).

^d Do lin na mechanizmach napędowych grup M5 do M8 można zastosować dwa razy większą niż przedstawiona ilość pękniętych drutów.

^e *d* = średnica nominalna liny.

Liny nieodkrętnie

Ilość widocznych pękniętych drutów osiągnięta lub przekroczona, kwalifikujących linę do wymiany.

RCN	Całkowita liczba drutów przenoszących obciążenia w zewnętrznej warstwie spłotek liny ^a <i>n</i>	Ilość widocznych zewnętrznych pękniętych drutów ^b			
		Odcinki liny, przechodzące przez koła stalowe i/lub nawijane jednowarstwowo na bębny (przypadkowe rozmieszczenie zerwań drutów)		Odcinki, nawijane wielowarstwowo na bębny ^c	
		Na długości			
		6 <i>d</i> ^d	30 <i>d</i> ^d	6 <i>d</i> ^d	30 <i>d</i> ^d
21	4 spłotkach <i>n</i> ≤ 100	2	4	2	4
22	3 lub 4 spłotkach <i>n</i> ≥ 100	2	4	4	8
23-1	71 ≤ <i>n</i> ≤ 100	2	4	4	8
23-2	101 ≤ <i>n</i> ≤ 120	3	5	5	10
23-3	121 ≤ <i>n</i> ≤ 140	3	5	5	11
24	141 ≤ <i>n</i> ≤ 160	3	6	6	13
25	161 ≤ <i>n</i> ≤ 180	4	7	7	14
26	181 ≤ <i>n</i> ≤ 200	4	8	8	16
27	201 ≤ <i>n</i> ≤ 220	4	9	9	18
28	221 ≤ <i>n</i> ≤ 240	5	10	10	19
29	241 ≤ <i>n</i> ≤ 260	5	10	10	21
30	261 ≤ <i>n</i> ≤ 280	6	11	11	22
31	281 ≤ <i>n</i> ≤ 300	6	12	12	24
	<i>n</i> > 300	6	12	12	24
UWAGA Liny ze spłotkami zewnętrznymi w konstrukcji Seale, w których liczba drutów w każdej spłotce wynosi 19 lub mniej (np. 6 × 19 Seale) należy korzystać z grupy RCN znajdującej się dwa wiersze wyżej niż ten dla którego wynika to z powyższej tabeli sklasyfikowanej na podstawie całkowitej ilości drutów przenoszących obciążenia w spłotkach zewnętrznych.					

RCN = Numer kategorii liny

- ^a Dla celów tej międzynarodowej normy druty wypełniające „filler” nie są traktowane jako druty przenoszące obciążenie i nie zawierają się w wartości „n”.
- ^b Zerwany drut ma dwa końce.
- ^c Wartości dotyczą uszkodzeń sekcji poprzecznych na bębnie oraz oddziaływania między warstwami liny z powodu kątów odchylenia (nie dotyczą odcinków liny, które tylko przechodzą przez koła liny i nie nawijają się na bębny).
- ^d d = średnica nominalna liny.

8.2.2 Pozostałe rodzaje pęknięć drutów

- Miejscowe skupiska pęknięć drutów na odcinkach liny, które nie są nawijane na bęben:
w przypadku występowania skupisk pękniętych drutów na jednej lub kilku splotkach może wystąpić stan kwalifikujący linę do wymiany już w przypadku ilości pękniętych drutów poniżej wartości zawartych w tabeli dla 6 x d.
- Pęknięcia drutów w dolinie splotek:
stan kwalifikujący do wymiany występuje przy dwóch lub więcej pęknięciach drutów w obrębie 6 x d.
- Zerwania drutów w pobliżu zakończenia linowego:
stan kwalifikujący do wymiany występuje przy dwóch lub więcej pękniętych drutach na długości 6 x d.



Rys. 8.2.A
Skupiska pękniętych drutów



Rys. 8.2.B
Pęknięcia drutów w dolinach splotek

8.3 Zmniejszenie średnicy liny

Liny produkują się z zachowaniem tolerancji średnicy nominalnej. Przykładowo średnica rzeczywista nowej liny do nominalnej średnicy 20 mm, przy tolerancji średnicy wynoszącej + 2 % do + 4 %, mieści się w zakresie między 20,4 mm i 20,8 mm.

Rzeczywista średnica liny stalowej zmienia się w czasie eksploatacji w wyniku zużycia, wypracowania oraz innych zewnętrznych czynników. Dlatego na podstawie pomiaru średnicy można uzyskać informację o stanie zużycia liny. Aby móc wyrazić w liczbach zmniejszenie się rzeczywistej średnicy, tzw. redukcji średnicy, należy wykonać pierwszy pomiar zaraz po założeniu nowej liny.

Od prawidłowej średnicy zależą istotne właściwości podczas użytkowania liny w urządzeniu. Dla prawidłowego działania, zwłaszcza w przypadku wielowarstwowego nawijania na bębny linowych, nieodzowne jest zachowanie wąskiego zakresu tolerancji.

Jeśli dochodzi do zakłóceń podczas nawijania w nawoju wielowarstwowym, spowodowanym utratą średnicy, może okazać się konieczna wymiana liny, nawet jeśli stan kwalifikujący do wymiany z powodu równomiernej utraty średnicy zgodnie z normą ISO 4309 nie został jeszcze osiągnięty.

Aby określić kryterium wyłączenia liny z eksploatacji związanym z redukcją średnicy według ISO 4309, należy określić procentowo redukcję średnicy na podstawie poniższego równania.

$$\Delta d = \frac{d_{\text{ref}} - d_m}{d} \cdot 100\%$$

Δd równomierne zmniejszanie się średnicy

d_{ref} średnica odniesienia, zmierzona bezpośrednio po założeniu liny przed obciążeniem siłą uciągu; jeśli wartość ta nie jest znana, można zmierzyć średnicę bezpośrednio przed zakończeniem linowym

d_m zmierzona średnica

d średnica nominalna

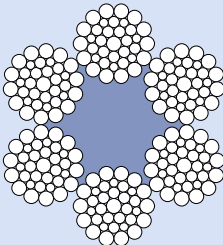
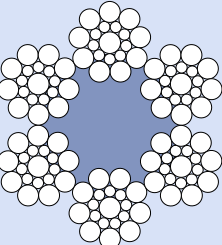
Aby ustalić średnicę rzeczywistą liny stalowej mierzy się średnicę d_m w kilku miejscach, przy czym zanotować należy najniższą i najwyższą wartość pomiaru. Wartość średnia wyliczona z najmniejszej i największej wartości da średnicę liny.

Dla określenia stopnia redukcji średnicy mają zastosowanie poniższe tabele. Jednak nie mają one zastosowania dla odcinków lin które są zdeformowane poprzez pracę na bębnie z nawojem wielowarstwowym.

W zakresie określania stanu kwalifikującego do wymiany w zależności od utraty średnicy obowiązuje norma ISO 4309:

Generalnie chodzi o nawijanie na bębny do redukcji średnicy. W przypadku bębnow z wielowarstwowym uzwojeniem należy to zmierzyć i określić w strefach równoległych. W strefach nachylenia obowiązuje średnia wartość redukcji średnicy z dwóch sąsiednich stref równoległych. Stopień nasilenia wyznaczonej strefy nachylenia należy połączyć ze stopniem nasilenia innych kryteriów depozytu, np. widocznymi zewnętrznymi pęknięciami drutu.

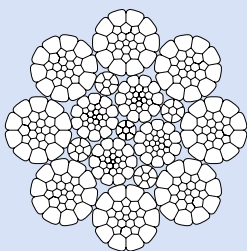
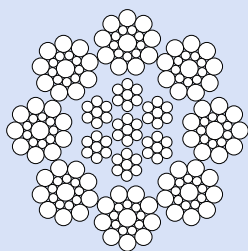
Przedstawione przekroje należy traktować jako przykład.

Liny odkrętne, jednowarstwowe z rdzeniem włókiennym					
Liny o 5 i 8 splotkach zewnętrznych					
Przykłady przekrojów liny:					
					
6x36WS FC			6x19S FC		
Stopień ważności stanu kwalifikującego do wymiany					
0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % kwalifikuje do wymiany
Przy utracie średnicy wynoszącej					
Δd $< 6\%$	$6\% \leq \Delta d$ $< 7\%$	$7\% \leq \Delta d$ $< 8\%$	$8\% \leq \Delta d$ $< 9\%$	$9\% \leq \Delta d$ $< 10\%$	Δd $\geq 10\%$

Liny odkrętne, jednowarstwowe z rdzeniem stalowym lub liny o konstrukcji równoległej

Liny od 5 do 10 splotek zewnętrznych

Przykłady przekrojów liny:



8x19S IWRC

8x26WS(K) PWRC

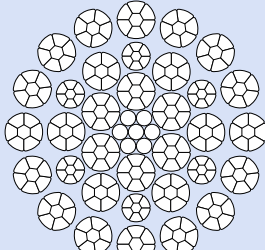
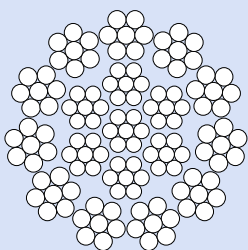
Stopień ważności stanu kwalifikującego do wymiany

0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % kwalifikuje do wymiany
Przy utracie średnicy wynoszącej					
Δd < 3,5 %	$3,5 \% \leq \Delta d$ < 4,5 %	$4,5 \% \leq \Delta d$ < 5,5 %	$5,5 \% \leq \Delta d$ < 6,5 %	$6,5 \% \leq \Delta d$ < 7,5 %	Δd $\geq 7,5 \%$

Liny odporne na rotację i liny nieodkrętne

Liny z 11 i więcej splotkami zewnętrznymi

Przykłady przekrojów liny:



18x7

34x7(K) WSC

Stopień ważności stanu kwalifikującego do wymiany

0 %	20 %	40 %	60 %	80 %	100 % kwalifikuje do wymiany
Przy utracie średnicy wynoszącej					
Δd < 1 %	$1 \% \leq \Delta d$ < 2 %	$2 \% \leq \Delta d$ < 3 %	$3 \% \leq \Delta d$ < 4 %	$4 \% \leq \Delta d$ < 5 %	Δd $\geq 5 \%$

W większości przypadków, nie znając konstrukcji liny, można przyporządkować ją do jednej z trzech kategorii na podstawie ilości splotek zewnętrznych. Jeśli w przypadku lin odkrętnych nie wiadomo, czy mają rdzeń włókienny czy stalowy, należy założyć, że jest on stalowy.

Jeśli występuje miejscowa utrata średnicy, która np. może być wywołana przez uszkodzony rdzeń liny, należy wymienić linę.

Dalsze informacje dotyczące pomiaru średnicy liny znajdują się w dokumencie „Instrukcja pomiaru średnicy liny za pomocą suwmiarki do lin PFEIFER”.



Rys. 8.3

Miejscowa utrata średnicy liny (splotka zapadnięta)

8.4 Zerwanie splotki

Jeśli dojdzie do zerwania całej splotki należy natychmiast wymienić linę.



Rys. 8.4

8.5 Korozja zewnętrzna i wewnętrzna



WSKAZÓWKA: W przypadku wszelkich niepewności w związku z korozją liny należy linę wymienić lub zasięgnąć porady pracownika serwisu technicznego firmy **PFEIFER Technika Linowa i Dźwigowa Sp. z o.o.**

Korozja powstaje na ogół z powodu braku ochrony przed korozją, tzn. z powodu nieprawidłowego smarowania liny, jak również na skutek szczególnych wpływów otoczenia, jak powietrze morskie lub klimat przemysłowy zawierający duże ilości substancji agresywnych.

Zmniejsza ona wytrzymałość liny stalowej w wyniku zmniejszenia przekroju metalicznego i przyspiesza zmęczenie materiału, powodując nieprawidłowości występujące na powierzchni, które z kolei prowadzą do powstawania pęknięć. Silna korozja może powodować zmniejszenia elastyczności liny stalowej.

Zgodnie z normą ISO 4309 rozróżnia się następujące rodzaje korozji:

- Korozja powierzchniowa „rdza nalotowa”, którą można usunąć poprzez jej wytarcie: stan kwalifikujący do wymiany nie występuje
- Zewnętrzna korozja z szorstką powierzchnią drutów: do około 60 % stopnia ważności stanu kwalifikującego do wymiany
- Zewnętrzna korozja o silnie przeżartej powierzchni drutów, słabe druty: 100 % stanu kwalifikującego do wymiany
- Korozja wewnętrzna, która uwidacznia się poprzez wydostające się cząsteczki rdzy: 100 % stanu kwalifikującego do wymiany



Rys. 8.5

Zewnętrzna korozja z szorstką powierzchnią drutów

8.6 Odształcenia i uszkodzenia

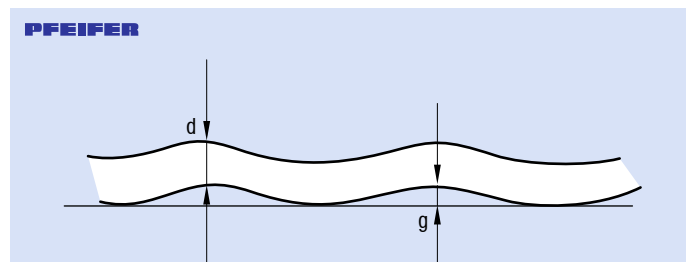
Widoczne odształcenia liny od jej pierwotnego kształtu nazywa się deformacjami. Skutkują one nierównomiernym rozkładaniem się obciążenia na linie co może prowadzić do znacznego zredukowania właściwości nośnych liny-pogorszenia bezpieczeństwa.

Zniekształcone lub uszkodzone obszary można odciąć, o ile nie wpłynie to na bezpieczeństwo i skuteczność dalszej pracy liny. Jeśli czynność ta oznaczałaby usunięcie zakończenia linowego, należy uzgodnić z pracownikiem **serwisu technicznego firmy PFEIFER Technika Linowa i Dźwigowa Sp. z o.o.**, czy możliwa jest wymiana lub naprawa.

8.6.1 Korkociąg i pofalowanie

Ten rodzaj zniekształceń nie prowadzi bezwarunkowo do utraty wytrzymałości liny, może jednak powodować drgania prowadzące do nieregularnej pracy liny. Po dłuższej eksploatacji może to doprowadzić do zużycia liny i pęknięć drutów, a nawet do uszkodzeń łożysk kół linowych.

W przypadku wystąpienia pofalowania należy wymienić linę stalową, jeśli na prostym odcinku liny, który przechodzi przez koła linowe lub nawijany jest na bęben, stosunek wysokości falistości względem średnicy nominalnej liny wynosi $1/10$ lub więcej: $g \geq 1/10 \times d$.



Rys. 8.6.A

Pomiar falistości



Rys. 8.6.B

Lina ze zniekształceniem typu „korkociąg”

8.6.2 Kosz

Zniekształcenie w formie kosza jest skutkiem różnicy w długości pomiędzy rdzeniem liny a zewnętrznymi splotkami. Spowodować je może oddziaływanie zewnętrznych momentów skręcających linę, które mogą powstać w wyniku przechodzenia liny przez koła linowe przy odchyleniu bocznym o zbyt dużym kącie, ale także zakleszczanie się liny, a zwłaszcza zewnętrznych warstw splotek podczas przechodzenia przez zużyte koła linowe.

W każdym przypadku niemożliwe staje się równomierne rozłożenie obciążenia na całej długości liny. Dlatego liny stalowe ze zniekształceniem w formie kosza należy niezwłocznie wymienić.



Rys. 8.6.C

8.6.3 Ekstrahowanie rdzenia lub splotek liny na zewnątrz

W tym przypadku chodzi o szczególną formę zniekształcenia koszowego, powstałą w wyniku utraty równowagi momentów skręcających co uwidacznia się poprzez ekstrahowanie rdzenia pomiędzy splotkami zewnętrznymi lub poprzez ekstrahowanie splotki zewnętrznej z konstrukcji liny.

W przypadku wystąpienia tego typu uszkodzenia linę należy niezwłocznie wymienić.

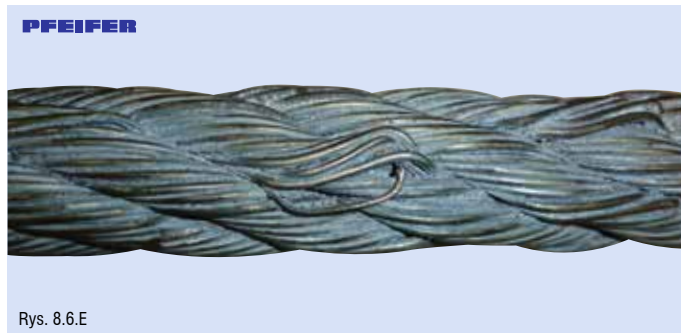


Rys. 8.6.D

Ekstrakcja rdzenia liny znajdującego się w otulinie z tworzywa

8.6.4 Zapętlenie drutów

Liny z tworzącymi się pętlami, tzn. występującymi drutami bez widocznych zerwań drutów, najczęściej występującymi w grupach na przeciwnej stronie liny do strony mającej kontakt z rowkiem koła linowego należy niezwłocznie wymienić.



Rys. 8.6.E

Wystający drut

8.6.5 Miejscowe zwiększenie średnicy liny

W wyniku zniekształcenia rdzenia liny lub spęczenia rdzenia włókiennego może dojść do miejscowego zwiększenia średnicy liny. Zaleca się wymianę liny, jeśli zwiększenie takiej średnicy przekroczy w przypadku lin z rdzeniem stalowym wartość 5%, a w przypadku lin z rdzeniem włókiennym wartość 10 %.



Rys. 8.6.F

Miejscowe zwiększenie średnicy liny z powodu skręcenia się rdzenia liny (zniekształcenie rdzenia)

8.6.6 Spłaszczenie odcinków liny

Spłaszczone odcinki liny stalowej, które przechodzą przez koła linowe, szybciej ulegają uszkodzeniu, powodują zerwania drutów, oraz mogą uszkadzać koła linowe. W takich przypadkach należy niezwłocznie wymienić linę.

Liny ze spłaszczoną strukturą spowodowaną poprzez uszkodzenia zewnętrzne (np. zaciski linowe) powinny być natychmiast odpowiednio skrócone lub wyłączone z eksploatacji.

Spłaszczone odcinki liny w instalacjach statycznych (np. liny odciągowe) mogą szybko skorodować, dlatego należy częściej je kontrolować, jeśli są nadal w użyciu.

Liny ze spłaszczonymi odcinkami spowodowanymi przez działanie sił bocznych (np. warstwy przy nawoju wielowarstwowym na bębnie wciągarki) muszą być oceniane według kryteriów stopnia deformacji:

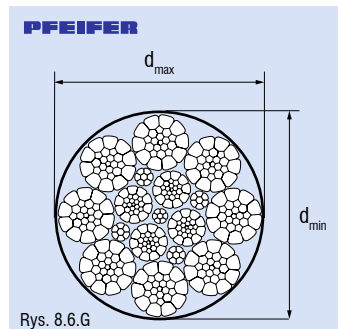
Deformacja większa niż 10 %	50% ważności dla oceny dalszego użytkowania.
Deformacja większa niż 20 %	100% ważności dla oceny dalszego użytkowania (lina nie może być dalej użytkowana).

Określenie rozmiaru spłaszczenia liny:

- pomiar maksymalnej średnicy spłaszczonej liny $d_{\max}$
- pomiar minimalnej średnicy spłaszczonej liny $d_{\min}$
- kalkulacja deformacji liny V w odniesieniu do nominalnej średnicy liny:

$$V = \frac{(d_{\max} - d_{\min})}{d} \cdot 100\%$$

Splaszczone części liny muszą być monitorowane z większą częstotliwością z uwzględnieniem ewentualnych pękniętych drutów i korozji. Rys. 8.6.G



Rys. 8.6.G

Messung der Verformung



Rys. 8.6.H

Splaszczona

8.6.7 Zapętlenia liny lub zaciśnięte pętle liny

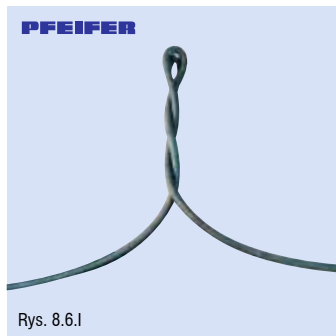
Zapętlenie liny lub zaciśnięta pętla jest zniekształceniem tworzącym się w wyniku powstania pętli na lince stalowej, która została zaciśnięta, a lina nie mogła obrócić się wokół własnej osi. Przez to powstaje nierównowaga skręconego odcinka liny, która prowadzi do nieregularnego zużycia się liny. Zniekształcona lina zachowuje tylko część jej pierwotnej wytrzymałości.

Liny z zapętlzeniami lub zaciśniętymi pętlami należy niezwłocznie wymienić.



Rys. 8.6.H

Zapętlenie



Rys. 8.6.I

Silnie wykształcone zapętlenie

8.6.8 Zgięcia

Zgięcia są zniekształceniami kątowymi liny powodowanymi przez siły zewnętrzne. W przypadku ciężkich zniekształceń dochodzi do nadmiernego zużycia się liny stalowej. Liny z zgięciami należy niezwłocznie wymienić.

8.7 Uszkodzenie w wyniku oddziaływania wysokich temperatur lub łuków świetlnych

Liny stalowe, które są wystawione na oddziaływanie nadzwyczaj wysokich temperatur, można rozpoznać na podstawie przebarwień występujących na drutach i/lub znacznej utraty środka smarującego. Liny poddane działaniu wysokich temperatur należy niezwłocznie wymienić.

PFEIFER



Rys. 8.7

Kontakt z linią wysokiego napięcia

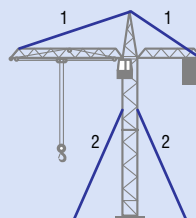
9. Kontrola i wymiana lin

Przedmiot

Informacje techniczne 06-2DE_2009 obejmują rozdział 7 i 8 zgodnie z zaleceniami odnośnie kontroli i wymiany lin odciągowych w żurawach. Wytyczne zawarte w rozdziale 7 i 8 pozostały bez zmian i są wiążące.

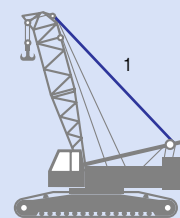
Liny statyczne w rozumieniu niniejszych informacji technicznych, to liny nieruchome, które nie są prowadzone na rolkach i bębnach oraz nie są napędzane kołami ciernymi. Te, są linami odciągowymi.

PFEIFER



Rys. 9.1

Typowe przykłady lin statycznych w żurawach: 1 = Lina odciągowa; 2 = Lina odciągowa



9.1 Kontrola i wymiana

9.1.1 Informacje ogólne

Bezpieczne używanie lin zostało ogólnie opisane w wytycznych zawartych w rozdziałach 7 i 8. w przypadku braku innych instrukcji dostarczonych przez producenta żurawi w podręczniku użytkownika, należy stosować się do ogólnych zasad kontroli i zaleceń zawartych w rozdziale 7 i 8.

Niniejsze zalecenia odnoszą się do lin odciągowych oraz statycznych, które zostały dostarczone przez firmę Pfeifer i bazują na doświadczeniach i wynikach badań nad konkretnymi linami.

9.1.2 Częstotliwość kontroli

Z powodu warunków montażowych lin odciągowych w żurawach wieżowych, liny te nie są dostępne lub są dostępne częściowo. Z tego powodu codzienna kontrola wizualna i/lub kontrola okresowa zgodna z rozdziałem 7 i 8 są trudne do zrealizowania lub możliwe tylko po demontażu żurawia. Z tego względu zaleca się określenie częstotliwości kontroli eksploatacyjnej (np. z godzinami pracy lin), które definiują czas pomiędzy kontrolami okresowymi oraz dodatkowo, w razie konieczności, kryterium kwalifikujące linę do wymiany, oparte na stopniu wyeksploatowania i czasie używania, które prowadzi do całkowitej wymiany lin bez widocznych uszkodzeń, w zależności od rodzaju żurawia, bieżących warunków użytkowania oraz otoczenia, a także częstotliwości używania lin.

9.1.3 Zakres kontroli

Podczas kontroli lin odciągowych, oprócz długości wolnej liny zaleca się zwrócenie szczególnej uwagi na następujące obszary liny:

Odcinki liny obok zakończeń

Linę należy skontrolować w okolicy zakończenia, a konkretnie w miejscu wejścia do zakończenia, ponieważ to miejsce jest podatne na powstawanie pęknięć drutów na skutek wibracji i innych dynamicznych czynników (patrz rysunek 9.2). Można zastosować próbę z gwoździem/szpikulcem, aby ustalić czy są jakieś poluzowane druty, sugerujące obecność zerwanych drutów wewnątrz zakończenia. Ze względu na trudną wykrywalność tych „ukrytych zerwanych drutów”, zaleca się zastosowanie dodatkowego kryterium kwalifikującego linę do wymiany opartego na czasie używania.

PFEIFER

Liny używane w agresywnym otoczeniu (woda morsa, opary przemysłowe itp.), powinny być w szczególności kontrolowane pod kątem występowania korozji, bezpośrednio przy wejściu do zakończenia liny. Ze względu na kierunek ustawienia zakończeń (np. napowietrzny) są one podatne na korozję (patrz obrazek 9.3).



Rys. 9.2
Trudne do zauważenia zerwane druty przy zakończeniu



Rys. 9.3
Zerwana lina przy wejściu do zakończenia na skutek ciężkiej korozji
(Zastosowanie: w wodzie morskiej i kierunku napowietrzny)

Zakończenia

Zakończenia muszą być kontrolowane pod kątem deformacji, pęknięć (patrz obrazek 9.4), korozji z wżerami (brak oznak rdzy) oraz innych uszkodzeń.

Cechy szczególne typowych zakończeń:

Przy zakończeniach odlewanych do celów kontroli należy usunąć potencjalne zatarcie. Ponadto należy sprawdzić zakończenie pod kątem nadmiernego ślizgania się w gnieździe (patrz obrazek 9.5). (Wskazówka: nieznaczne przemieszczanie się zakończenia jest typowe i konieczne dla przekazania ciężaru z odlewanych zakończenia liny- patrz obrazek 9.6)

Zakończenia zaprasowywane z aluminium lub tulejami stalowymi muszą być kontrolowane pod kątem pęknięć w obszarze okucia (patrz obrazek 9.7) lub tulei oraz pod kątem ślizgania się liny.

Lina, która kończy się zakończeniami rozłącznymi (takimi jak zakończenia klinowe lub zaciski linowe) musi być kontrolowana pod kątem zerwania drutów oraz korozji w obszarze zaciskowym, ślizgania się liny i poluzowania gwintów.



Rys. 9.4
Pęknięcia w obudowie



Rys. 9.5
Nadmierne wyslizgiwanie się czopu odlewniczego z zakończenia



Rys. 9.6
Akceptowalne wyjście czopu odlewniczego z zakończenia



Rys. 9.7
Pęknięcie w obszarze zakucia aluminium

Części liny, które dotykają dodatkowych komponentów (np. siodełka z zakończeń)

Liny odciągowe muszą być w szczególności kontrolowane w obszarze styku z zewnętrznymi komponentami (np. siodełka z zacisków linowych) pod kątem zerwania drutów, zewnętrznego zużycia mechanicznego oraz korozji. Konieczna może być wymiana lin.

9.1.4 Kryteria kwalifikujące do wymiany

Kryteria kwalifikujące do wymiany zawarte w rozdziale 7 i 8 są wiążące.

Oprócz kryteriów wspomnianych w rozdziale 7 i 8, ze względu na szybki wzrost liczby zerwanych drutów zaleca się aby liny statyczne były wymieniane przy znalezieniu jednego zerwanego drutu tuż przy zakończeniu.

10. Usuwanie lin stalowych

Liny stalowe usuwać jak normalny złom stalowy. Należy przestrzegać krajowych dyrektyw i przepisów.

11. Dokumenty raportowe

Oprócz niniejszej instrukcji obsługi należy stosować się do poniższych norm dotyczących lin produkowanych zgodnie z normą DIN EN 12385-4 i ich przestrzegać:

DIN EN 12385-1/-2/-3/-4
ISO 4309

W aktualnie obowiązujących wersjach.

Należy przestrzegać również innych specyficznych norm i przepisów krajowych.

12. Wzory sprawozdań

12.1 Sprawozdanie z jednorazowej inspekcji

Dane urządzenia:

Dane liny (patrz norma ISO 17893 dotycząca opisywania liny):

Oznaczenie marki:

Średnica nominalna mm

Konstrukcja:

Rdzeń^a: ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC

Data założenia liny (rr/mm/dd):

Zastosowanie liny:

Kieunek i rodzaj splotu^a: ☐ (prawy kierunek zwicia) sZ zZ Z
☐ (lewy kierunek zwicia) zS sS S

Dopuszczalna ilość pętniętych drutów zewnętrznych ____ w 6d i ____ w 30d

Średnica referencyjna mm

Dopuszczalne zmniejszenie średnicy względem średnicy referencyjnej mm

Powierzchnia drutu^a: ☐ nieocynkowana ☐ ocynkowana

Data wymiany liny (rr/mm/dd):

Widoczne pęknięcia drutów zewnętrznych				Średnica		Ocena stopnia ważności ^b	Korozja	Uszkodzenie i/lub deformacja		Polożenie na linie	Ocena ogólna tzn. łączna ocena stopnia ważności na danym odcinku
Ilość na długości wynoszącej		Ocena stopnia ważności ^b		Zmierzona średnica	Rzeczywiste zmniejszenie wobec średnicy rzeczywistej			Ocena stopnia ważności ^b	Rodzaj		
6d	30d	6d	30d	mm	mm						

Inne obserwacje/uwagi:

Czas pracy (cykle/godziny/dni/miesiące/itp.):

Data przeprowadzenia inspekcji (rr/mm/dd):

Nazwisko (litery drukowane) osoby wykwalifikowanej

Nazwisko (podpis):

a ew. zaznaczyć

b opis skali uszkodzenia, np.: lekkie, średnie, wysokie, bardzo wysokie lub wymienić.

Dane żurawia:	Zastosowanie liny:
Połączenie Zakończenie (a) linowe:	
Dane liny (patrz norma ISO 17893 dotycząca opisywania liny):	Kierunek i rodzaj splotu ^b : ☐ (prawy kierunek zwicia) sZ zZ Z ☐ (lewy kierunek zwicia) zS sS S
RCN ^a :	Dopuszczalna ilość pękniętych drutów zewnętrznych _____ w 6d i _____ w 30d
Oznaczenie marki:	Średnica referencyjna _____ mm
Średnica nominalna _____ mm	Dopuszczalne zmniejszenie średnicy względem średnicy referencyjnej _____ mm
Konstrukcja:	Powierzchnia drutu ^a : ☐ nieocynkowana ☐ ocynkowana
Rdzeń ^b : ☐ IWRC ☐ FC ☐ WSC	
Data założenia liny (rr/mm/dd):	Data wymiany liny (rr/mm/dd):

[illegible]

	Nazwisko (litery drukowane) osoby wykwalifikowanej	Podpis osoby wykwalifikowanej
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

c Ocena stopnia ważności opisana jako: lekki lub 20 %: średni lub 40 %: wysoki lub 60 %: bardzo wysoki lub 80 %: wymiana lub 100 %

PFEIFER Service-Produkte / *PFEIFER service products*

**Seilnachschiermittel /
*Lubricant for wire ropes***
PFEIFER RL-S / RL-B



**PFEIFER Seil-
Messschieber /
*PFEIFER rope caliper***



**PFEIFER-Rillenlehre /
*PFEIFER groove gauges***



**Vertriebs- und
Anwendungsberatung**
Sie haben Fragen oder
Anregungen?
Dann kontaktieren Sie uns!

***Sales and Technical
Support***
*You have questions or
suggestions?
Then contact us!*