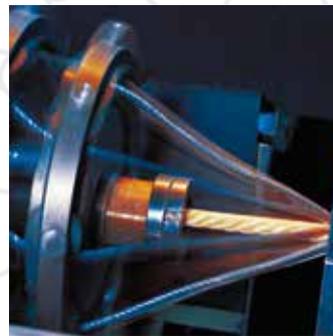


**Originalbetriebsanleitung  
Litzenseile für allgemeine  
Hebezwecke  
gemäß DIN EN 12385 – 4  
gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**

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



09/2017

**PFEIFER  
SEIL- UND HEBETECHNIK  
GMBH**

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66  
DE-87700 MEMMINGEN  
TELEFON +49 (0) 8331-937-181  
TELEFAX +49 (0) 8331-937-123  
E-MAIL TECHNIK  
drahtseile.service@pfeifer.de  
PRÜFSERVICE  
pruefservice-azs@pfeifer.de  
INTERNET [www.seil.info](http://www.seil.info)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Bestimmungsgemäße Verwendung</b> .....	2
<b>2. Seilauswahl</b> .....	2
2.1 Einteilung der Drahtseile nach ihrem Verwendungszweck.....	3
2.2 Einteilung der Drahtseile nach ihren Eigenschaften.....	3
<b>3. Vor der ersten Inbetriebnahme des Seils</b> .....	3
3.1 Prüfung des Seils und der Dokumente .....	3
3.2 Transport und Lagerung.....	3
<b>4. Seilmontage</b> .....	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
<b>5. Betrieb</b> .....	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 Umschere des Hubseils.....	9
5.4 Temperatureinsatzgrenzen .....	9
<b>6. Wartung und Pflege</b> .....	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
<b>7. Überwachung</b> .....	12
7.1 Kriterien der Betriebssicherheit .....	12
7.2 Häufigkeit der Überwachung .....	12
7.3 Von der Überwachung zu erfassende Elemente.....	13
<b>8. Ablegereife</b> .....	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
<b>9. Inspektion und Ablegereife von stehenden Seilen</b> .....	18
9.1 Inspektion und Ablage .....	18
<b>10. Entsorgung von Drahtseilen</b> .....	19
<b>11. Normative Verweise</b> .....	19
<b>12. Berichtsvolagen</b> .....	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, Querdruckstabilität 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)

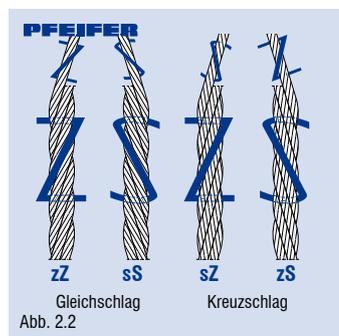


Abb. 2.2 Ermittlung Gängigkeit/Machart

- Seileinlage:**
- Fasereinlage FC (Naturfaser, Synthetikfaser)
  - Drahtlitzeneinlage 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.



Abb. 3.2.A 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.

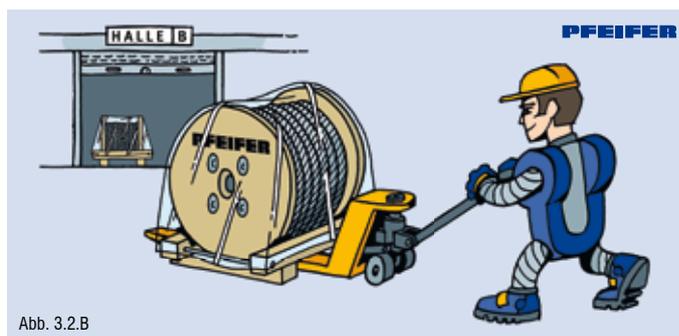


Abb. 3.2.B Lagerung von Drahtseilen

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 Spulstößen wichtig, in den Steigungs- und Parallelzonen jeder Wickellage zu messen.



Abb. 4.1.A

Durchmesser messung mittels Messschieber mit breiten Backen

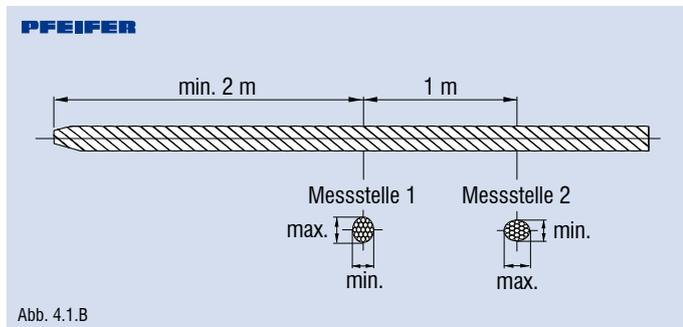


Abb. 4.1.B

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 Funktionsfähigkeit des Seils beeinträchtigt, die Lebensdauer des Seils erheblich reduziert. Verschlossene Seilscheiben können bereits innerhalb kurzer Zeit zu Schäden am Seil führen.



Abb. 4.2.B

Deutliche Abdrücke eines Seilnegativprofils

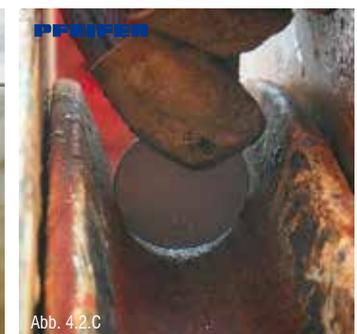


Abb. 4.2.C

Reduzierter Rillendurchmesser in Seilscheibe

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

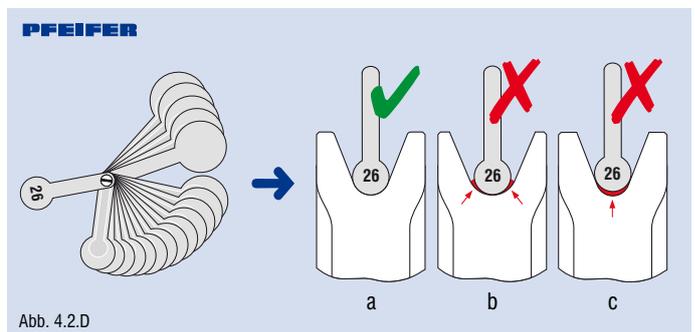


Abb. 4.2.D

- 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.

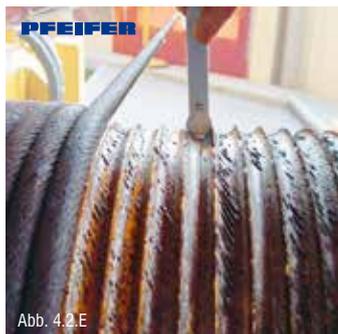


Abb. 4.2.E  
Reduzierter Rillendurchmesser auf Winde

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.

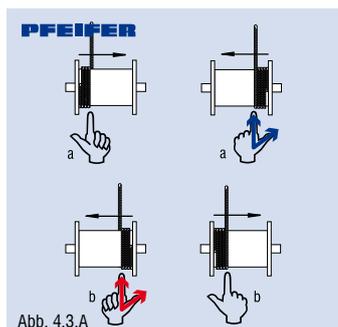


Abb. 4.3.A  
(a) linke Hand = linksgängiges Seil notwendig  
(b) rechte Hand = rechtsgängiges Seil notwendig



Abb. 4.3.B  
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 Einscherrichtung 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



Abb. 4.5.A  
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.

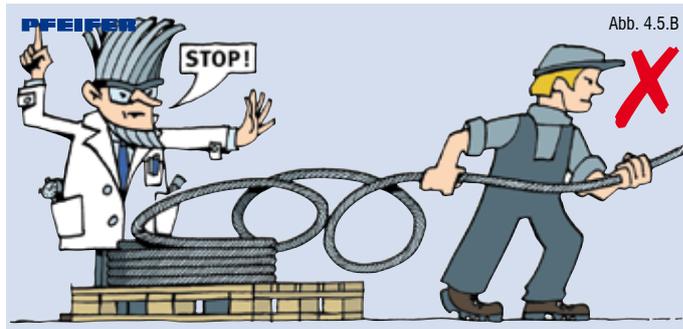


Abb. 4.5.B



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.

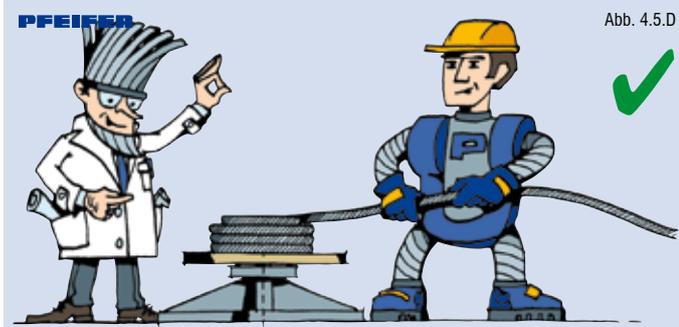


Abb. 4.5.D

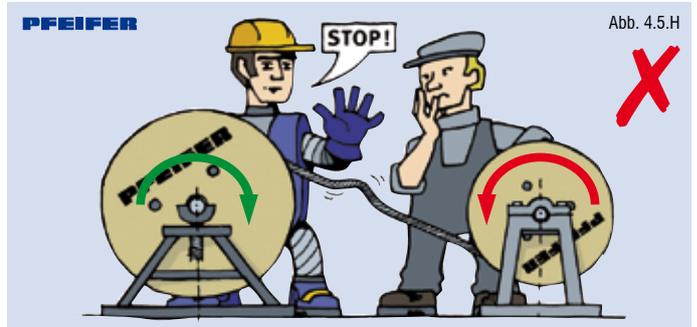


Abb. 4.5.H

#### 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.

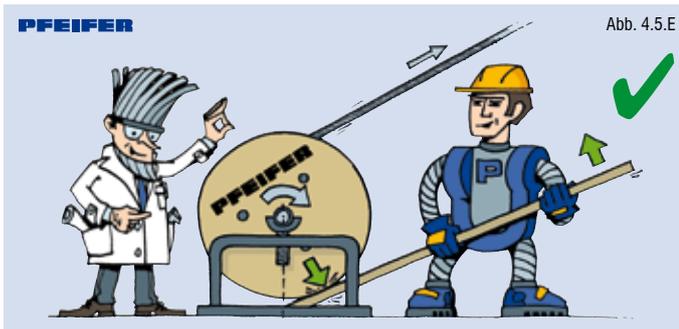


Abb. 4.5.E

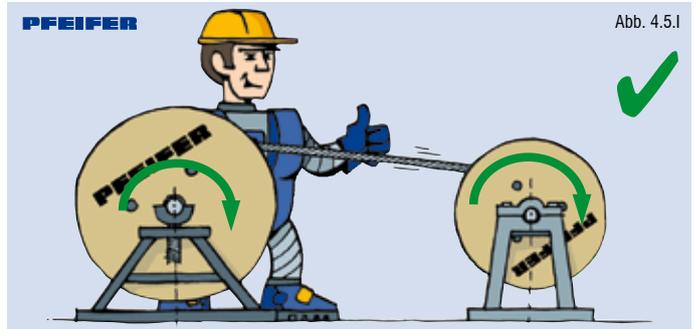


Abb. 4.5.I

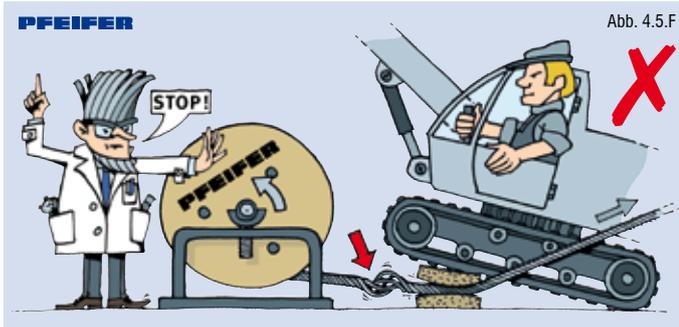


Abb. 4.5.F

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

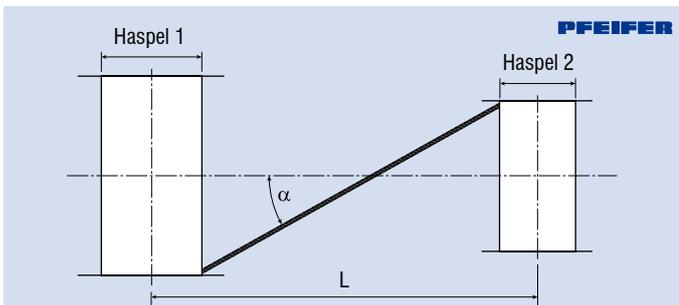


Abb. 4.5.G

#### 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 Ersteinsetz 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](http://www.seil.info) einsehen.

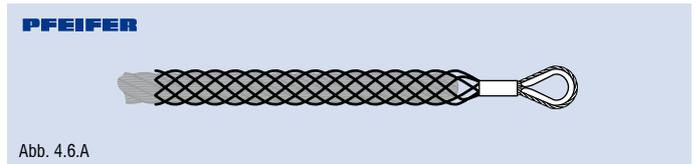


Abb. 4.6.A

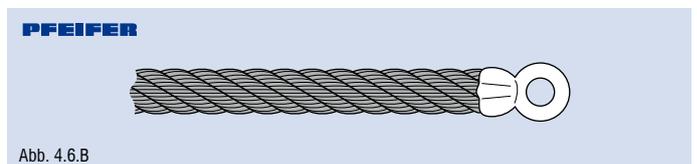


Abb. 4.6.B

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)

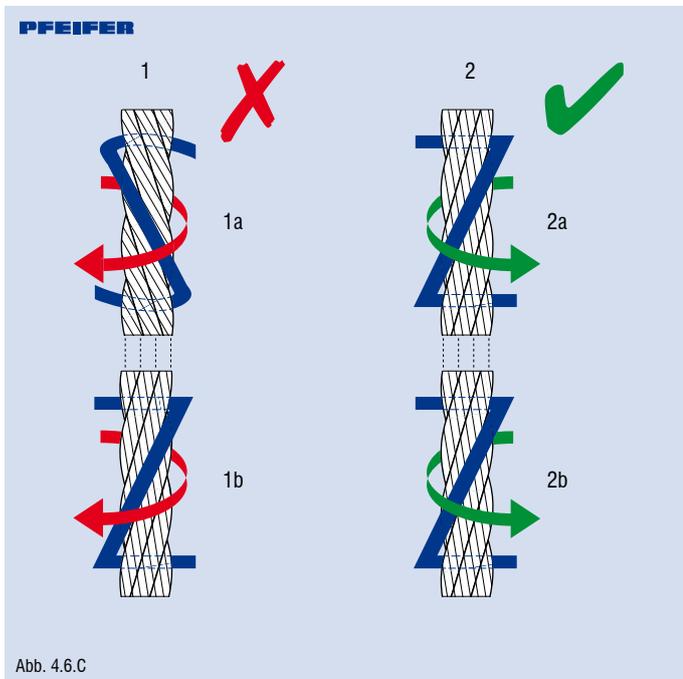


Abb. 4.6.C

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 Zwangsverdreher geschützt werden. Wird beim Einbau eine Verdrehung ins Seil eingebracht, kann dies zum Entstehen von Drehschäden oder dem Eindrehen der Kranunterflasche führen.

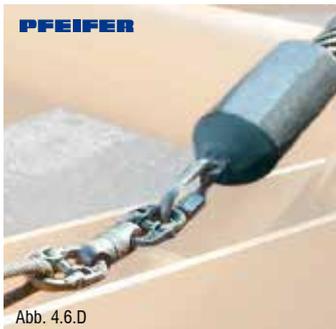


Abb. 4.6.D



Abb. 4.6.E

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.

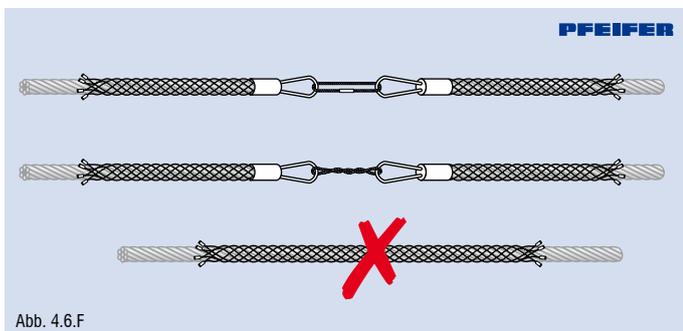


Abb. 4.6.F

## 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.

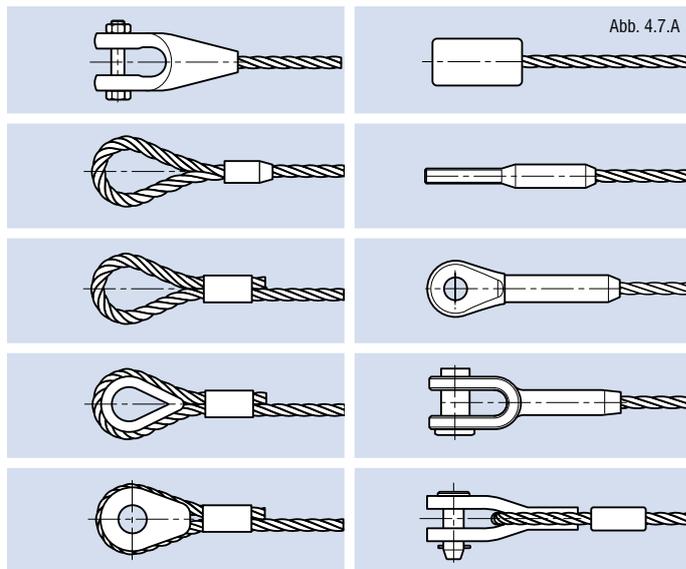


Abb. 4.7.A



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 Fluchrichtung 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 Seilennenddurchmesser 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.

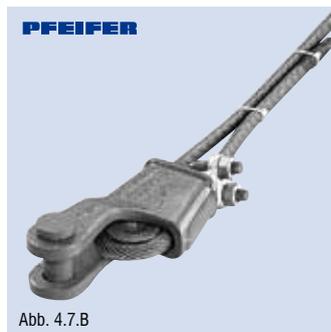
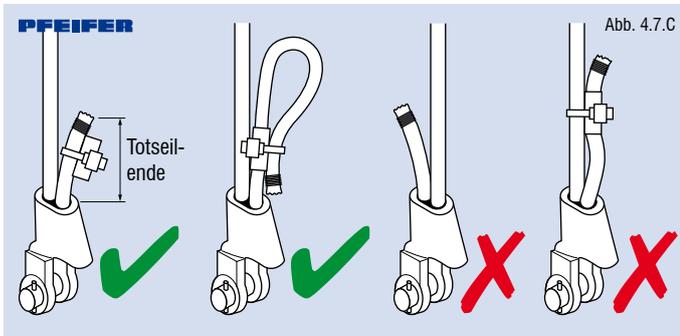


Abb. 4.7.B



#### Empfehlung:

Wenn ein Seil erneut mit einem Seilverschluss 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 Seilverschlussgehäuses 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.



#### 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.



#### 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.



#### 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 Bauwerkteilen, 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 Einsicherung ist darauf zu achten, dass hierzu eine Einsicherung 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 Abspulen 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. 10 m bis 20 m 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 Biegezone an Trommel und Seilscheiben. Gut geschmierte Seile ergeben unter gleichen Versuchsbedingungen bis zu viermal so viel Biegewechsel wie ungeschmierte Seile.

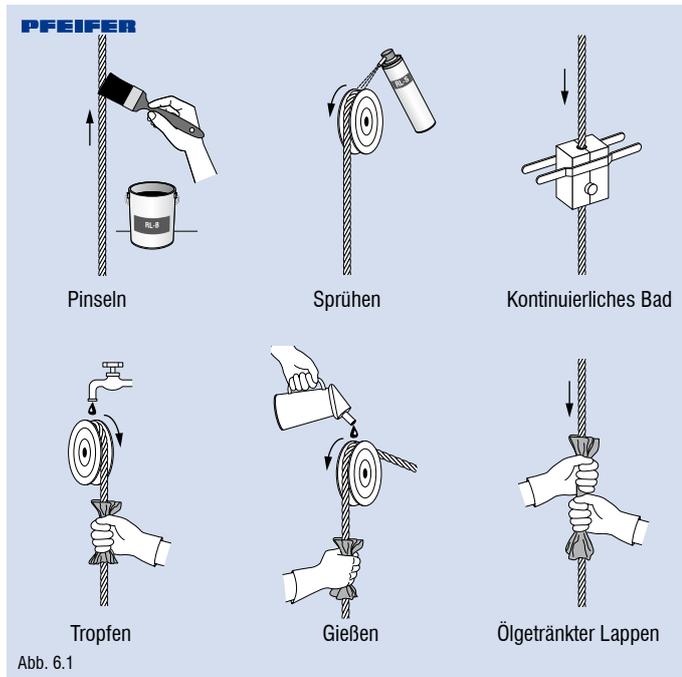


Abb. 6.1

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-Hochdrucksprühgeräts 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 Sprühgerät 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.

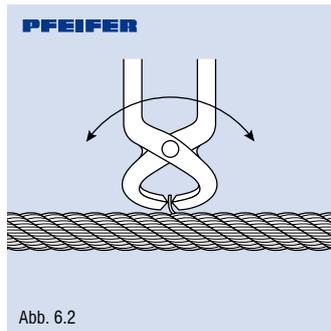


Abb. 6.2

### 6.3 Seilkürzung bei Mehrlagenwicklung

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



Abb. 6.3

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.

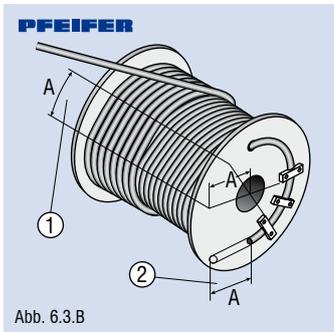


Abb. 6.3.B  
Ablauf des Seilkürzens

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

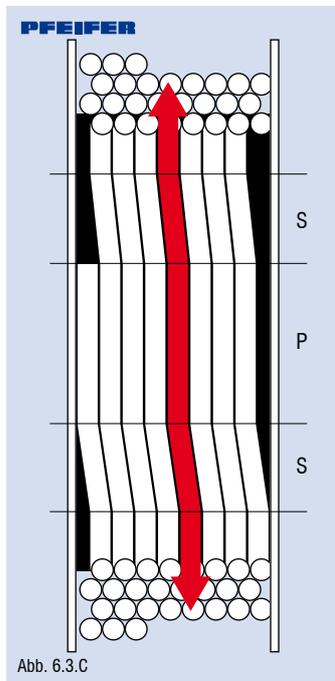


Abb. 6.3.C  
Parallel- und Steigungszonen

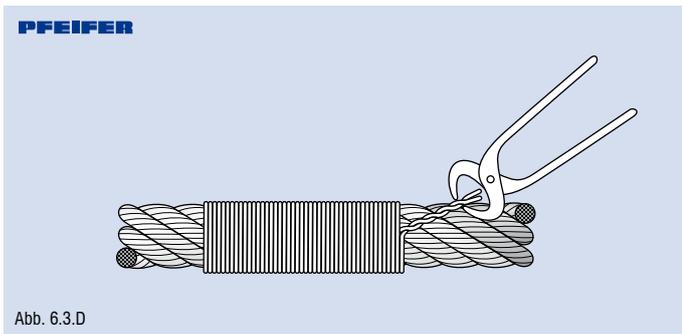


Abb. 6.3.D  
Herstellen eines Abbandes

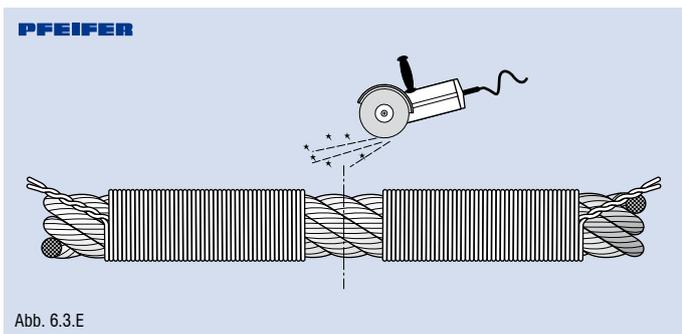


Abb. 6.3.E  
Trennen der Seile zwischen den Abbanden

## 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 Abergereife 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 Geschäftsbereich 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

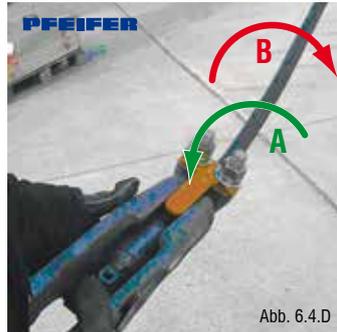
#### Variante 2: Entdrallen mittels Keilendklemme oder Taschenschloss und Blockiervorrichtung

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 Keilschlosses

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.



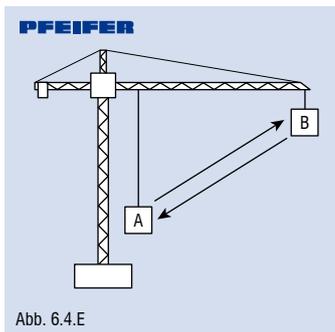
#### 6.4.2 Vorgehensweise beim Turmdrehkran mit Katzausleger

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.



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:

- die Seilendverbindungen;
  - die Sicherheitswindungen und der Festpunkt an der Trommel;
  - die Abschnitte des Drahtseils, die durch die Kranunterflasche oder über Seilscheiben laufen;
  - die Abschnitte des Drahtseils, die auf die Trommel(n) gespult werden;
  - die Abschnitte des Drahtseils, die über Ausgleichsscheiben liegen;
  - alle Abschnitte des Drahtseils, die durch externe Bauteile einem Abrieb unterliegen;
  - 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 11 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 Abbund 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



**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 Ablegekriterien angegeben.

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 Seilnennendurchmessers ( $g/d \geq 0,1$ ); d: Seilnennendurchmesser; g: Höhe der Welligkeit
- Korbbildung
- 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
- Klanke oder bleibende Verformungen
- Bläuliche Verfärbungen, gebrochene oder geschmolzene Drähte aufgrund von Hitzeeinwirkung oder elektrischer Spannung

Seile können bereits ablegereif 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 Ablege Kriterien gemeinsam vorliegen:

- leichter Korkenzieher mit einer Welligkeit von 5 % des Nenndurchmessers (50 % ablegereif)
- 6 Drahtbrüche, wenn die Ablegedrahtbruchzahl 10 beträgt (60 % ablegereif)

Die kombinierte Ablegereife beträgt in diesem Fall 110 %.

Art der Schädigung	Beurteilungsmethoden
Anzahl sichtbarer Drahtbrüche (einschließlich zufällig verteilter Drahtbrüche, Drahtbruchnestern, Drahtbrüche in Litzentäler/Schulterbrüchen und Drahtbrüchen an oder nahe bei der Endverbindung)	Zählung
Seildurchmesser verringering (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 korkenzieherartige 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 6x und 30x 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 <sup>a</sup> <i>n</i>	Anzahl sichtbarer Außendradhtbrüche <sup>b</sup>					
		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 <sup>c</sup>		
		Kreuzschlag		Gleichschlag		Alle Klassen	
		über eine Länge von					
		6d <sup>e</sup>	30d <sup>e</sup>	6d <sup>e</sup>	30d <sup>e</sup>	6d <sup>e</sup>	30d <sup>e</sup>
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
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

ANMERKUNG: Seile mit Außenlitzen in Seale-Machart, bei denen die Anzahl der Drähte pro Litze 19 oder weniger beträgt (z. B. 6 x 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

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

<sup>b</sup> Ein gebrochener Draht hat zwei Enden (als ein Draht gezählt).

<sup>c</sup> 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).

<sup>d</sup> Für Seile auf Triebwerken der Gruppen M5 bis M8 kann das Doppelte der aufgeführten Drahtbruchzahl angewandt werden.

<sup>e</sup> *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 <sup>a</sup> <i>n</i>	Anzahl sichtbarer Außendradhtbrüche <sup>b</sup>			
		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 <sup>c</sup>	
		über eine Länge von			
		6d <sup>d</sup>	30d <sup>d</sup>	6d <sup>d</sup>	30d <sup>d</sup>
21	4 Litzen $n \leq 100$	2	4	2	4
22	3 oder 4 Litzen $n \geq 100$	2	4	4	8
23-1	$71 \leq n \leq 100$	2	4	4	8
23-2	$101 \leq n \leq 120$	3	5	5	10
23-3	$121 \leq n \leq 140$	3	5	5	11
24	$141 \leq n \leq 160$	3	6	6	13
25	$161 \leq n \leq 180$	4	7	7	14
26	$181 \leq n \leq 200$	4	8	8	16
27	$201 \leq n \leq 220$	4	9	9	18
28	$221 \leq n \leq 240$	5	10	10	19
29	$241 \leq n \leq 260$	5	10	10	21
30	$261 \leq n \leq 280$	6	11	11	22
31	$281 \leq n \leq 300$	6	12	12	24
	$n > 300$	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 x 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

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

<sup>b</sup> Ein gebrochener Draht hat zwei Enden (als ein Draht gezählt).

<sup>c</sup> 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)

<sup>d</sup> *d* = Seil-Nenndurchmesser.

### 8.2.2 Weitere Arten von Drahtbrüchen

- Lokale Häufungen von Drahtbrüchen in Seilabschnitten, die nicht auf eine Trommel 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.



Außendrahtbrüche



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, Setzungen 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:

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

mit  $\Delta d$  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 Ablegekriterien, 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					
$\Delta d < 6\%$	$6\% \leq \Delta d < 7\%$	$7\% \leq \Delta d < 8\%$	$8\% \leq \Delta d < 9\%$	$9\% \leq \Delta d < 10\%$	$\Delta d \geq 10\%$
Schweregrad der Ablegereife					
0%	20%	40%	60%	80%	<b>100% ablegereif</b>

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			
$\Delta d < 3,5\%$	$3,5\% \leq \Delta d < 4,5\%$	$4,5\% \leq \Delta d < 5,5\%$	$5,5\% \leq \Delta d < 6,5\%$
			$6,5\% \leq \Delta d < 7,5\%$
			$\Delta d \geq 7,5\%$
Schweregrad der Ablegereife			
0%	20%	40%	60%
			80%
			<b>100% ablegereif</b>

<b>drehungsarme und äußerst drehungsarme Seile</b> Seile mit 11 und mehr Außenlitzen					
Beispiele für Seilquerschnitte:					
18x7		34x7(K) WSC			
bei einer Durchmesserabnahme von					
$\Delta d < 1\%$	$1\% \leq \Delta d < 2\%$	$2\% \leq \Delta d < 3\%$	$3\% \leq \Delta d < 4\%$	$4\% \leq \Delta d < 5\%$	$\Delta d \geq 5\%$
Schweregrad der Ablegereife					
0%	20%	40%	60%	80%	<b>100% ablegereif</b>

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 zerfressener Drahtoberfläche, schlaaffe Drähte: 100% Ablegereife
- Innere Korrosion, angezeigt durch austretende Korrosionspartikel: 100% Ablegereife

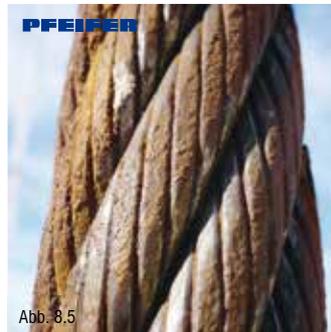


Abb. 8.5

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:  $g \geq 1/10 \times d$ .

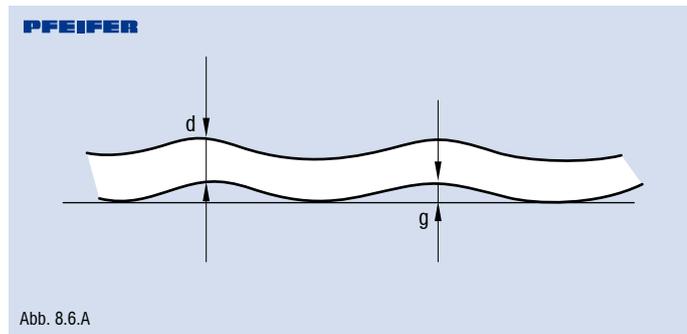


Abb. 8.6.A  
Messung Welligkeit



Abb. 8.6.B  
Seil mit korkenzieherartiger Verformung

### 8.6.2 Korbbildung

Eine Korbformung 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 Korbformung 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 Korbformung, 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 Drahtbruchenden, 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.

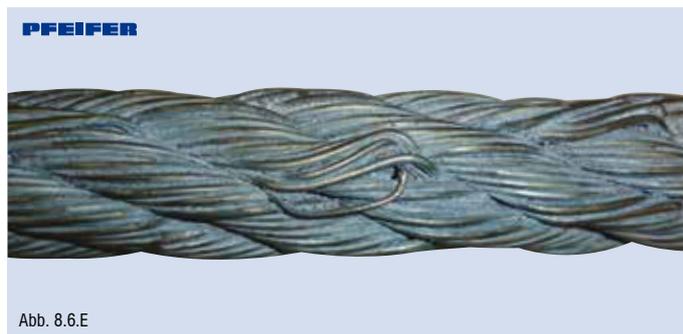


Abb. 8.6.E

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.

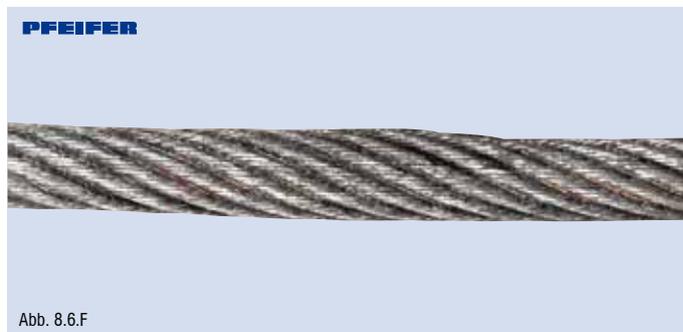


Abb. 8.6.F

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 Querdruck (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.

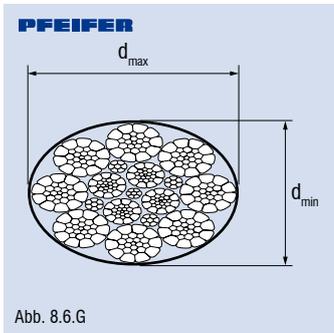


Abb. 8.6.G  
Messung der Verformung



Abb. 8.6.H  
Abplattung



Abb. 8.7  
Kontakt mit Hochspannungsleitung

### 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

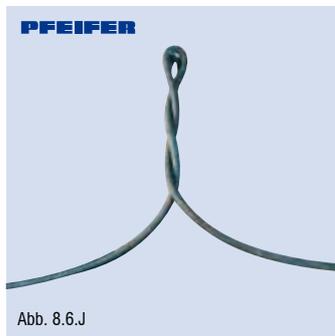


Abb. 8.6.J  
Stark ausgeprägte Klanke

### 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.

## 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.

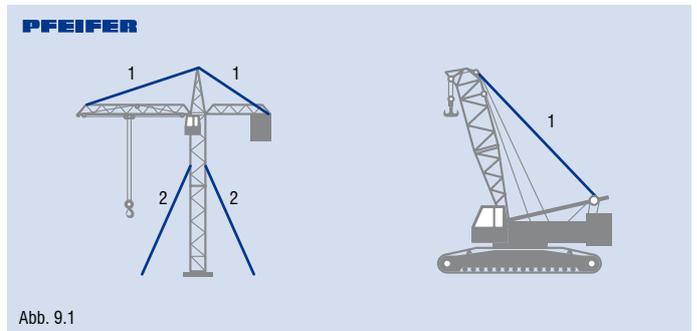


Abb. 9.1  
Typische Beispiele stehender Seile in Krananwendungen: 1 = Halteseil; 2 = Abspannseil

## 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 Kegelsetzung 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.

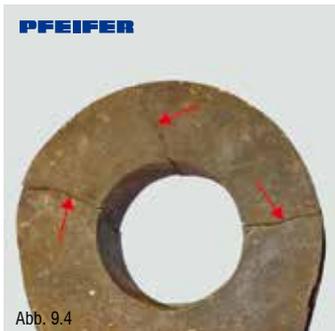


Abb. 9.4

Risse in einer Vollkausche



Abb. 9.5

Übermäßiges Herausrutschen des Vergusskegels aus der Vergusschülse



Abb. 9.6

Normale Kegelsetzung 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 Ablegereife-kriterien.

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.



## 12.2 Laufender Inspektionsbericht

Angaben zum Kran:

Seileinsatz:

Seilendverbindung(en):

Angaben zum Seil (siehe ISO 17893 für Seilbeschreibung):

Schlagrichtung und Machart<sup>b</sup>:  (rechtsgängig) sZ zZ Z  
 (linksgängig) zS sS S

RCN<sup>a</sup>:

Zulässige Außendrahtbruchzahl \_\_\_\_\_ in 6d und \_\_\_\_\_ in 30d

Markenbezeichnung:

Bezugsdurchmesser \_\_\_\_\_ mm

Nenndurchmesser: \_\_\_\_\_ mm

Zulässige Durchmessergeringerung vom Bezugsdurchmesser \_\_\_\_\_ mm

Machart:

Drahtoberfläche<sup>a</sup>:  blank  verzinkt

Seileinlage<sup>b</sup>:  IWRC  FC  WSC

Seilauflegedatum (JJ/MM/TT):

Seilabgelegedatum (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		Schweregrad-einstufung <sup>c</sup>		Gemessener Durchmesser	Tatsächliche Verringerung gegenüber Bezugsdurchmesser	Position im Seil	Schweregradeinstufung <sup>c</sup>	Position im Seil	Schweregradeinstufung <sup>c</sup>	Position im Seil	Schweregradeinstufung <sup>c</sup>	
		JJ/MM/TT	6d	30d	6d	30d	6d									
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%

## PFEIFER Service-Produkte / *PFEIFER service products*

**Seilnachschiemittel /  
*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!*