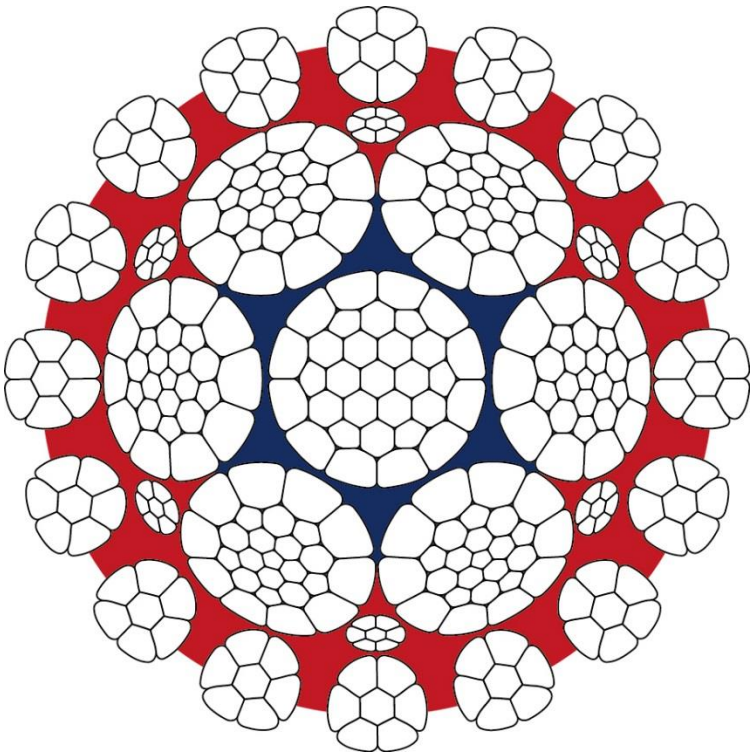
Richtlinien für die Handhabung, Montage und Wartung von Drahtseilen



URHEBERRECHT

Für diese Richtlinie behält sich die Firma WIRECO Germany GmbH alle Rechte vor, insbesondere nehmen wir dafür urheberrechtlichen und wettbewerbsrechtlichen Schutz in Anspruch.

Nur nach unserer vorherigen ausdrücklichen Zustimmung ist es gestattet diese Richtlinie oder Teile davon zu verändern oder zu kopieren.

Ohne unsere vorherige Zustimmung dürfen weder diese technischen Unterlagen, noch Teile daraus vervielfältigt, verbreitet, Dritten zugänglich gemacht oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwendet werden.

Limbach, den 23.11.2022

Geschäftsführung
WIRECO Germany GmbH
Casarstraße 1, 66459 Kirkel-Limbach
Germany

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Entspricht Maschinenrichtlinie 2006/42/EG in der geltenden Fassung

Wir, WIRECO Germany GmbH, erklären hiermit in alleiniger Verantwortung, dass die nachstehend beschriebene Maschine, alle relevanten Anforderungen der EU Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erfüllt. Es wird weiter bestätigt, dass die Lieferung geprüft wurde und den Vereinbarungen bei der Bestellannahme entspricht.

Folgende harmonisierte Normen wurden verwendet:
EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsgrundsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
EN 12385-1: 2002+A1: 2008 Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 12385-2: 2002+A1: 2008 Stahldrahtseile - Sicherheit - Teil 2: Begriffe, Bezeichnung und Klassifizierung
EN 12385-3: 2004+A1: 2008 Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 3: Informationen für Gebrauch und Instandhaltung
EN 12385-4: 2002+A1: 2008 Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke
EN 12385-10: 2003+A1: 2008 Drahtseile aus Stahldraht-Sicherheit- Teil 10:Spiralseile für den allgemeinen Baubereich
EN 13411-4: 2011-06 Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht-Sicherheit-Teil 4: Vergießen mit Metall und Kunststoff

Folgende andere Normen und Spezifikationen wurden verwendet:
EN10264-1: 2012-3 Stahldraht und Drahterzeugnisse - Stahldraht für Seile - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN10264-2: 2012-3 Stahldraht und Drahterzeugnisse - Stahldraht für Seile - Teil 2: Kaltgezogener Draht aus unlegiertem Stahl für Seile für allgemeine Verwendungszwecke.
Durch Veränderung an der Maschine sowie bei Nichtbeachtung der Bestimmungen der EN 12385-3
„Drahtseile aus Stahldraht– Sicherheit; Teil 3: Informationen für Gebrauch und Instandhaltung", sowie der ISO 4309
„Cranes -Wire ropes - Care, maintenance, installation, examination and discard", verliert diese Erklärung an Gültigkeit.

Limbach, den 23.11.2022

Geschäftsführung
WIRECO Germany GmbH
Casarstraße 1, 66459 Kirkel-Limbach
Germany

EINBAUERKLÄRUNG

Einbauerklärung nach der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG / Anhang IIB)

Hiermit erklären wir, dass die "unvollständige Maschine", soweit es vom Lieferumfang her möglich ist, den grundlegenden Anforderungen der

Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

EMV – Richtlinie (2004/108/EG)

entspricht.

Die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine wird so lange untersagt bis die unvollständige Maschine in eine Maschine eingebaut wurde und diese den Bestimmungen der EG Maschinenrichtlinie entspricht und die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II A vorliegt.

Die zugehörige Richtlinie enthält wichtige sicherheitstechnische Hinweise und Vorschriften für die Aufstellung, Inbetriebnahme, Wartung und Instandhaltung des Produktes.

Für das Produkt wurden die speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII Teil B erstellt. Auf begründetes Verlangen können diese Unterlagen einer einzelstaatlichen Stelle per Post oder E-Mail übermittelt werden.

Hinweis: Bei einer nicht abgestimmten Änderung des Produktes mit dem Hersteller verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Limbach, den 23.11.2022

Geschäftsführung
WIRECO Germany GmbH
Casarstraße 1, 66459 Kirkel-Limbach
Germany

INHALT

Urheberrecht **2**

EG-Konformitätserklärung **3**

Einbauerklärung **4**

1. Allgemein **7**

1.1 Vorwort 7

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 8

1.3 Haftung 9

2. Sicherheit **10**

2.1 Darstellung der Warnhinweise 10

2.2 Darstellung der Gefahrenstufen 11

2.3 Sicherheitssymbole 12

2.4 Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise 14

2.5 Sicherheitshinweise für den Drahtseilbetreiber 14

2.6 Werkstoffbezogene Gesundheits- und Sicherheitsinformationen 15

2.7 Medizinische NotfalLmaßnahmen 17

2.8 Angaben für den Notfall 18

3. Spezifikation von Drahtseilen **19**

3.1 Allgemeines 19

3.2 Bestandteile und Herstellung eines Drahtseiles/Litzenseiles 19

3.3 Schlagrichtung des Seiles 23

3.4 Schlagart des Seils 23

3.5 Die Wahl der richtigen Schlagrichtung 25

3.6 drehungsfreie und nicht drehungsfreie Seile 26

3.7 Festigkeit 27

3.8 Oberfläche 27

3.9 Durchmesser und Fertigungstoleranz 27

3.10 Seillänge 28

3.10 Der Einsatztemperaturbereich von CASAR Spezialdrahtseilen 28

4. Die Handhabung von Drahtseilen **29**

4.1 Der Transport von Spezialdrahtseilen 29

4.2 Die Lagerung von Spezialdrahtseilen 29

5. Die Montage von Drahtseilen 30

5.1 Falsches Abwickeln 30

5.2 Das richtige Abwickeln vom Ring 30

5.3 Das richtige Abwickeln vom Haspel 31

5.4 Das Umspulen vom Haspel auf die Trommel 31

5.5 Der Ablenkwinkel 32

5.6 Die Rillen von Trommeln und Seilscheiben 33

5.7 Das Einziehen des neuen Seils 35

5.8 Die Vorspannung 38

5.9 Das Einfahren des Drahtseiles 39

5.10 Das Ablängen von Drahtseilen 39

6. Die Wartung von Drahtseilen 41

6.1 Die Nachschmierung von Drahtseilen 41

6.2 Das Reinigen von Drahtseilen 43

6.3 Das Entfernen von gebrochenen Drähten 43

7. Ablegekriterien nach DIN ISO 4309 44

7.1 Sichtbare Drahtbrüche 44

7.2 Durchmesserreduktion 47

7.3 Litzenbruch 48

7.4 Korrosion 49

7.5 Verformung und andere Schäden 50

Literaturverzeichnis / Verzeichnis mitgeltender Normen 53

1. ALLGEMEIN

Diese Richtlinie gilt für Drahtseile im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Herstellers WIRECO Germany GmbH, Eingetragen beim Amtsgericht Saarbrücken HRB 17125.

1.1 VORWORT

Diese Richtlinie richtet sich an alle Personen, die direkt oder indirekt mit Drahtseilen in Berührung kommt und sollte diesen stets zur Verfügung stehen.

Sie soll den bestimmungsgemäßen Umgang mit Drahtseilen erleichtern und das notwendige Fachwissen vermitteln.

Die Befolgung der Anweisungen in der Richtlinie soll den sicheren Umgang mit Drahtseilen gewährleisten und dabei helfen Gefahren zu vermeiden und Reparaturkosten und Stillstands Zeiten zu minimieren.

Die Sicherheit des Nutzers steht bei uns an erster Stelle und kann am besten mit vereinten Kräften erreicht werden. Aus diesem Grund sollten Sie folgende Schritte befolgen:

1. Befolgen Sie die Anweisungen des Unternehmens, der Baustelle und der staatlichen Behörden.
2. Lesen, Verstehen und Befolgen Sie die Anweisungen in dieser und anderen, das Seil begleitenden, Richtlinien.
3. Setzen Sie sichere Arbeitsweisen auf eine vernünftige Art und Weise ein.
4. Die Handhabung Installation und Wartung der Seile sollte nur durch geübte Anlagenführer ausgeführt werden, welche von sachkundigen Aufsichten instruiert werden. Wenn Sie einen Teil dieser Richtlinie nicht verstehen oder Ihrer Meinung nach etwas hinzugefügt werden muss, so kontaktieren Sie uns bitte:

Internet: www.casar.de

Telefon: +49 6841 / 8091 0

GEFAHR

Tod oder schwere Körperverletzungen werden die Folge sein, wenn die Anweisungen in dieser Richtlinie und die Sicherheitsvorschriften nicht befolgt werden.

WICHTIG:

Drahtseile kommen in einer Vielzahl verschiedenster Anwendungen zum Einsatz. Aus Gründen der Übersichtlichkeit können in dieser Richtlinie weder sämtliche Detailinformationen zur Verfügung gestellt werden noch kann jeder denkbare Fall des Betriebes abgedeckt werden. In Fällen von Problemen, Unsicherheiten oder das weiterreichende Informationen benötigt werden bitten wir Sie direkt mit dem WIRECO Germany GmbH (im Folgenden „Hersteller") in Verbindung zu treten.

1.2 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Art. 1e legt fest, was als bestimmungsgemäßer Gebrauch für die Verwendung von Drahtseilen anzusehen ist. Als üblicher Einsatz gilt ihre Verwendung für **Hebezwecke, als Teil von Hebezeugen oder Lastaufnahmemitteln**.

Jede andere, darüber hinaus gehende Verwendung ist als nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch von der Herstellerhaftung ausgeschlossen.

Eigenmächtige Veränderungen

Werden an den Drahtseilen eigenmächtige Veränderungen vorgenommen, haftet der Hersteller nicht für Schäden, die daraus resultieren.

Bei einer unsachgemäßen oder nicht-bestimmungsgemäßen Handhabung der Drahtseile sowie dem Einsatz von nicht eingewiesenem bzw. nicht ausgebildetem Personal bestehen gravierende Gefahren:

- Gefahren, die Leib und Leben betreffen,
- Gefahren in Bezug auf die Drahtseile selbst,
- Gefahren für Vermögenswerte des Anwenders

Werden die Drahtseile außerhalb von Deutschland eingesetzt, gelten die Sicherheitsvorschriften des Verwenderlandes.

Regelungen im Verwenderland

Maßgeblich ist nicht allein diese Richtlinie. Neben ihr sind die nationalen Regelungen und Vorschriften zu beachten, die an der Einsatzstelle, d.h. im Verwenderland, gelten. Anzuwenden sind insbesondere die verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung sowie die technischen Regeln, die für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten gelten.

Wichtig: Es sind immer die im Verwenderland geltenden Notrufnummern anzugeben.

Eingeschränkte Belastung

Die vorgeschriebenen zulässigen Belastungen der Drahtseile müssen aus Sicherheits- und Haftungsgründen eingehalten werden.

Zu beachten: Weitere Hinweise dazu finden sich in den technischen Dokumentationen der Maschinenhersteller.

Benutzung, Wartung, Instandhaltung

Werden von Seiten der Drahtseil- oder Maschinenhersteller Vorschriften zu den betrieblichen, wartungs- oder instandhaltungstechnischen Bedingungen gemacht, sind diese Regelungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung ebenfalls einzuhalten.

1.3 HAFTUNG

Haftungsfälle

Die im Rahmen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG genannten Sorgfaltspflichten wurden seitens des Herstellers erfüllt. Somit beschränkt sich die Herstellerhaftung auf Schäden am Seil, die trotz eines bestimmungsgemäßen Gebrauchs entstanden sind. Grundlage für die Gewährleistung sind die vertraglichen Vereinbarungen.

Mängelbeseitigung

Auftretende Mängel sind ausschließlich von hierfür ausgebildeten und speziell damit beauftragten Personen vorzunehmen.

Haftungsausschlüsse

Wir übernehmen keine Haftung für Sicherheitsmängel, die nach heutigen technischem Verständnis noch nicht auszumachen sind. Ferner haften wir nicht für die Folgen von

- Verstößen gegen Sicherheitshinweise,
- Verstöße gegen die Hinweise auf besondere Gefahren,
- Verstöße gegen das Verbot eigenmächtiger konstruktiver Veränderungen an Anlagen und Geräten.

Darüber hinaus übernehmen wir als Hersteller keine Haftung für den Einsatz unserer Drahtseile in Verbindung mit mangelhaften sowie nicht-konformen Anlagen und Geräten.

2. SICHERHEIT

2.1 DARSTELLUNG DER WARNHINWEISE

Warnhinweise werden von uns allen Handlungsanweisungen vorangestellt, mit denen Restgefahren verbunden sein können. Diese Hinweise sind stets zu beachten und zu befolgen.

Um sie kenntlich zu machen, sind diese Warnhinweise deutlich vom sonstigen Text abgesetzt und mehrfach gekennzeichnet über

1) ein **Symbol**,
2) die **Farbgebung** (Rot steht beispielweise für die höchste Gefahrenstufe),
3) **Signalwörter** wie ‚Warnung', ‚Gefahr', Vorsicht' oder ‚Achtung' sowie
4) etwaige **textliche Erläuterungen**.

Da die Symbole allein noch kein ausreichender Sicherheitshinweis sind, ist es wichtig, die textlichen Sicherheitshinweise stets vollständig zu lesen.

In der vorliegenden **Richtlinie** erfolgt die Abgrenzung von und Darstellung nach Gefahrenstufen wie folgt:

2.2 DARSTELLUNG DER GEFAHRENSTUFEN

Warnzeichen bei möglichen Personenschäden

GEFAHR

Höchste Gefahrenstufe. Hinweis auf eine unmittelbar gefährliche Situation, die bei Nichteinhaltung der Sicherheitsbestimmungen den Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird.

WARNUNG

Warnhinweis. Hinweis auf eine unmittelbar gefährliche Situation, die bei Nichteinhaltung der Sicherheitsbestimmungen den Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Hinweis zur Vorsicht. Verweist auf eine mögliche gefährliche Situation, die bei Nichteinhaltung der Sicherheitsbestimmungen Sachschäden eine leichte oder mittelschwere Körperverletzung zur Folge haben kann.

Warnzeichen bei möglichen Sachschäden

ACHTUNG

Hinweis zur Beachtung. Verweist auf möglicherweise schädliche Situationen, die bei Nichtbeachtung zu Schäden am Produkt oder in seiner Umgebung führen können.

2.3 SICHERHEITSSYMBOLE

2.3.1 Gebotssymbole

Die in dieser Richtlinie verwendeten Gebotssymbole zeigen an, wann bzw. welche Schutzkleidung bei der Arbeit mit Drahtseilen zu tragen ist, um mögliche Gefahren von Personen abzuwenden.

Achtung! – Allgemeines Gebotszeichen

Handschutz benutzen – Zum Schutz der Hände vor Reibung, Abschürfungen, Einstichen und tieferen Verletzungen sowie vor der Berührung mit heißen Oberflächen sind Schutzhandschuhe zu tragen.

Kopfschutz benutzen – Zum Schutz vor herabfallenden sowie umherfliegenden Teilen und Materialien ist das Tragen eines Schutzhelmes geboten.

Augenschutz benutzen – Schutzbrillen halten umherfliegende Teile und Flüssigkeitsspritzer von den Augen ab.

Sicherheitsschuhe tragen – Sicherheitsschuhe sind zum Schutz der Füße vor schweren herabfallenden Teilen zu tragen und verhindern das Ausrutschen auf rutschigem Untergrund.

Schutzkleidung benutzen – Das Tragen von anliegender Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, engen Ärmeln und ohne abstehende Teile ist geboten. Gesichtsschutz tragen!

Gesichtsschutz benutzen

Maske benutzen!

Gebrauchsanleitung lesen!

2.3.2 Warnsymbole

Die in der vorliegenden Richtlinie verwendeten Warnsymbole weisen auf verschiedene Gefahren hin, die während des gesamten Einsatzes von Seilen auftreten können. Sie kennzeichnen die Art und Weise möglicher Gefährdungen.

Achtung! – Allgemeiner Warnhinweis vor einer Gefahrenstelle

Warnung vor Einzugsgefahr

Warnung vor Einquetschen

2.3.3 Verbotszeichen

Verbot! – Symbol zur Bezeichnung eines generellen Verbots.

2.3.4 Rettungszeichen

Erste Hilfe – Hinweis auf Erste-Hilfe-Einrichtung.

2.4 GEFAHREN BEI NICHTBEACHTEN DER SICHERHEITSHINWEISE

VORSICHT

Die in der Richtlinie beschriebenen Drahtseile sind gemäß DIN EN 12385-1:2002+A1:2008 gefertigt. Das heißt: Sie entsprechen hinsichtlich ihrer Betriebssicherheit wie baulich dem derzeitigen Stand der Technik. Gefahrentechnisch sind sie gemäß der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG abgesichert.

Gefahrenhinweis: Damit vom Umgang mit Drahtseilen keine Gefährdungen ausgehen, muss das eingesetzte Personal ausgebildet, der Umgang mit den Seilen sachgemäß, die Verwendung bestimmungsgerecht sein.

2.5 SICHERHEITSHINWEISE FÜR DEN DRAHTSEILBETREIBER

VORSICHT

Kenntnis der Sicherheitsbestimmungen

Das gesamte Team der mit dem Einsatz von Drahtseilen befassten Personen des Verwenderunternehmens – vom Handlanger bis zum Vorgesetzten – muss sich mit den Sicherheitsbestimmungen aus diesem Kapitel (Kapitel 2) vertraut machen. Zur direkten Einsicht ist die Richtlinie am Einsatzort auszulegen. Alle Sicherheitshinweise sind zu befolgen, die geforderte Schutzkleidung/-ausrüstung ist bereitzustellen und zu verwenden. Der Betrieb der Drahtseile darf nur bei ihrem einwandfreien Zustand erfolgen

Gesonderte Hinweise zum Thema Ablegereife von Drahtseilen finden Sie auf Seite 42/43.

INFORMATION

Sachgemäße und sicherheitsrelevante Mitarbeiterschulung

Gezielte Schulungen dienen der Vorbeugung von Unfällen und Ausfällen. Wichtig ist im Vorfeld, dass die Verwenderunternehmen ihre Mitarbeiter gezielt, umfassend und nachweislich für die sachgemäße Arbeit mit Drahtseilen ausbilden. Die Kompetenzen im Team für Wartung, Instandhaltung und Reinigung sollten ebenfalls klar verteilt sein. Auch hier ist auf die sachgemäße Ausbildung für entsprechende Arbeiten zu achten.

2.6 WERKSTOFFBEZOGENE GESUNDHEITS- UND SICHERHEITSINFORMATIONEN

2.6.1 Allgemein

Die Werkstoffe zur Herstellung von Drahtseilen sind zum Zeitpunkt ihrer Lieferung nicht gesundheitsgefährdend. Sie bestehen aus gesundheitlich unbedenklichem, unlegiertem Stahldraht, Stahldraht mit Überzug, Drahtseilen mit Kunststoffmantel oder nicht rostendem Stahldraht. So können lediglich bei der Weiterverarbeitung gesundheitsgefährdende Stoffe entstehen oder hinzukommen.

VORSICHT

Wichtiger Hinweis: Nur Personen, die mit der Handhabung von Drahtseilen vertraut sind und hiermit beauftragt wurden, dürfen bei der Arbeit mit Drahtseilen zum Einsatz kommen.

2.6.2 Staub und Dämpfe – mögliche Gefahren bei der Weiterverarbeitung

VORSICHT

Staub und Dämpfe, die im Weiterverarbeitungsprozess durch das Abtrennen, Glühtrennen, Schleifen und Reinigen von Seilen auftreten, können die Gesundheit der damit betrauten Personen gefährden.

Eine akute Gesundheitsgefährdung kann bei unsachgemäßer Handhabung von Fasereinlagen aus Natur- oder Synthetikfasern, Seilschmierstoffen, etwaigen Füllstoffen sowie Ummantelungen auftreten.

Beim Ablängen der Seile mittels Trennscheibe oder Glühtrennen, können Dämpfe entstehen, die die Atmung gefährden.

Auf entsprechende Schutzausrüstung ist stets zu achten – speziell bei Arbeiten, die die Augen gefährden. Beim Glühtrennen und Trennen sind enganliegende Kleidung, Augenschutz, Handschuhe und Sicherheitsschuhe zu tragen

2.5.3 sachgemäßer Umgang mit Schmierstoffen

VORSICHT

Vorsichtsichtmaßnahmen beim Einsatz von Schmierstoffen:

- Zum Schutz von Drahtseilen kommen verschiedene Schmierstoffe zum Einsatz. Der **Hautkontakt** mit diesen Schmierstoffen ist zu **vermeiden**! Generell gilt: Nach Kontakten mit Drahtseilen Hände gründlich waschen und gegebenenfalls Hautschutzcreme auftragen.
- Auf Handschuhe achten, die keine Schmierstoffe durchlassen.
- Durch Tragen von Schutzkleidung unnötigen Kontakt vermeiden.
- Selbst bei kleinsten Verletzungen Erste-Hilfe-Behandlung in Anspruch nehmen

Unbedingt vermeiden:

- Mit Schmierstoff verunreinigte Lappen oder Werkzeuge in Kleidungstaschen stecken.
- Verunreinigte Lappen zum Abwischen von Schmierstoffen von der Haut einsetzen.
- Mit Schmierstoffen verunreinigte Kleidung tragen.
- Lösungsmittel wie Paraffin und Benzin verwenden, um Schmierstoffe von der Haut zu entfernen.

2.6.4 Sonstige Seilbestandteile

VORSICHT

Auch wenn Schmierstoffe, Natur- und Synthetikfaser, Natur- und Synthetikfüllstoffe sowie Ummantelungen in fester Form weder brand- noch explosionsgefährdend sind, können sie doch in Verbindung mit anderen Stoffen Brände unterstützen. Daher ist von Seiten der Verwender der erforderliche Brandschutz zu gewährleisten.

2.7 MEDIZINISCHE NOTFALLMAßNAHMEN

INFORMATION

Bei Einatmung von Gefahrstoffen: Betroffene Person an die frische Luft bringen, medizinische Hilfe holen.

Bei Hautkontakt: Hautbereiche mit Seife und Wasser reinigen.

Bei Kontakt mit den Augen: Schadstoffe unter laufendem Wasser intensiv ausspülen. Medizinische Hilfe beanspruchen.

Bei Verschlucken von Seilkomponenten: Direkt medizinische Hilfe in Anspruch nehmen.

2.8 ANGABEN FÜR DEN NOTFALL

1. Unfall melden: über Notruf 112

- Wer meldet den Unfall?
- Was ist geschehen?
- Wo ist der Schadensort?
- Wie viele Personen sind verletzt?
- Warten auf Rückfragen.

2. Erste Hilfe leisten.

- Unfallstelle absichern zur Vermeidung von Folgeschäden
- Etwaige Verletzte aus dem Gefahrenbereich bringen
- Verletzte versorgen

3. Weitere Maßnahmen einleiten.

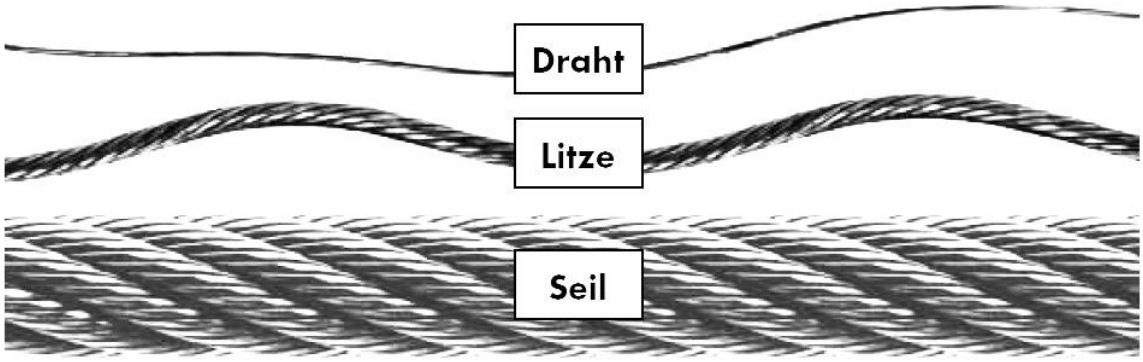
- Ersthelfer/Betriebssanitäter alarmieren
- Alternativ: Notarzt, Telefon 112
  Feuerwehr, Telefon 112
- Örtlich abweichende Notrufnummern sind vom Verwender nachzutragen und gut sichtbar bekanntzumachen.

3. SPEZIFIKATION VON DRAHTSEILEN

3.1 ALLGEMEINES

Ein Seil ist ein aus zusammengedrehten Fasern oder Drähten bestehendes längliches, biegeschlaffes, elastisches Element zur Übertragung von Zugkräften.

3.2 BESTANDTEILE UND HERSTELLUNG EINES DRAHTSEILES/LITZENSEILES

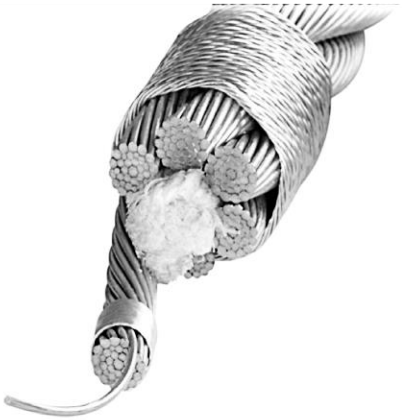


Nach DIN EN 12385-2 handelt es sich bei einem Litzenseil um eine Konstruktion aus mehreren Litzen, die schraubenförmig in einer (einlagiges Seil) oder mehreren Lagen (drehungsarmes oder parallel verseiltes Seil) um eine Einlage oder einen Kern verseilt werden".

Für die Herstellung unserer Litzenseile werden ausschließlich Drähte verwendet, die die Anforderungen der EN 10264-2 erfüllen. Diese Drähte werden zunächst zu Litzen verseilt, welche letztendlich zu Seilen geschlagen werden. Im Verlaufe des Fertigungsprozesses wird Schmiermittel auf Litzen, Einlage und das Seil aufgetragen um die innere Reibung zu vermindern und das Seil vor Korrosion zu schützen.

3.2.1 Einlagenarten

Die DIN EN 12385-2 definiert die Einlage als „Element in der Mitte eines Rundseils, um das die Litzen eines Litzenseils schraubenförmig verseilt werden.



Drahtseil mit Faserkern

Drahtseil mit Stahlkern

Die verschiedenen Einlagearten nach DIN EN 12385-2

Gegenstand oder Element	Kurzzeichen
Einlagiges Seil	
Fasereinlage	FC
Naturfasereinlage	NFC
Synthetikfasereinlage	SFC
Massiv-Polymereinlage	SPC
Stahleinlage	WC
Drahtlitzeneinlage	WSC
Drahtseileinlage, gesondert verseilt	IWRC
Drahtseileinlage mit verdichteten Litzen, gesondert verseilt	IWRC(K)
Drahtseileinlage mit Polymerummantelung, gesondert verseilt	EPIWRC
Seil mit Parallelverseilung	
Drahtseilkern in Parallelverseilung	PWRC
Drahtseilkern mit verdichteten Litzen, in Parallelverseilung	PWRC(K)
Drehungsarmes Seil	
Zentrales Element	
Faserkern	FC
Kernlitze aus Drähten	WSC
verdichtete Kernlitze	KWSC

3.2.2 Litzentypen

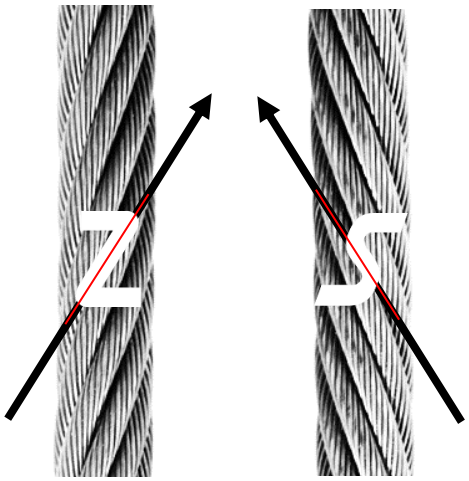
Die DIN EN 12385-2 definiert eine Litze als „Element des Seils, das aus einer Konstruktion von Drähten mit geeigneter Form und geeigneten Maßen besteht, die schraubenförmig in einer oder mehreren Lagen um einen Kern verseilt wurde."

Die verschiedenen Litzentypen nach DIN EN 12385-2

Konstruktionsart	Kurzzeichen	Beispiel für Litzenkonstruktionen
Einlagige Verseilung	Kein Kurzzeichen	6 i.e. (1-5)
		7 i.e. (1-6)
Parallelverseilung		
Seale	S	17S i.e. (1-8-8)
		19S i.e. (1-9-9)
Warrington	W	19W i.e. (1-6-6+6)
Filler	F	21F i.e. (1-5-5F-10)
		25F i.e. (1-6-6F-12)
		29F i.e. (1-7-7F-14)
		41F i.e. (1-8-8-8F-16)
Kombinierte Parallelverseilung	WS	26WS i.e. (1-5-5+5-10)
		31WS i.e. (1-6-6+6-12)
		36WS i.e. (1-7-7+7-14)
		41WS i.e. (1-8-8+8-16)
		41WS i.e. (1-6/8-8+8-16)
		46WS i.e. (1-9-9+9-18)
Verseilung in mehreren Arbeitsgängen (Rundlitze)		
Kreuzverseilung	M	19M i.e. (1-6/12)
Verbundverseilung*	N	37M i.e. (1-6/12/18)
		35NW i.e. (1-6-6+6/16)

* N ist ein Zusatzzeichen, das vor dem Basiskurzzeichen, der Konstruktion steht, z.B. steht NS für Verbund-Seale und NW für Verbund-Warrington

3.3 SCHLAGRICHTUNG DES SEILES

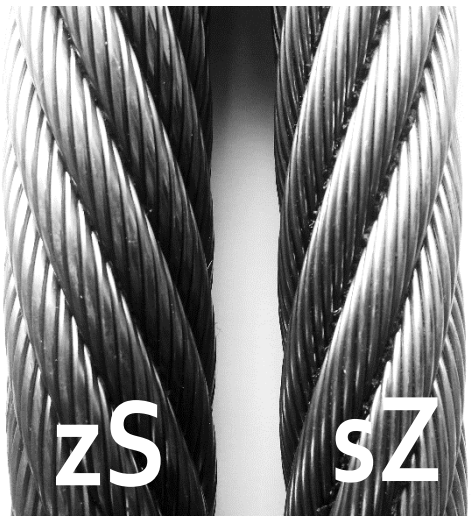


rechtsgängiges Seil Z **linksgängiges Seil S**

3.4 SCHLAGART DES SEILS

3.4.1 Kreuzschlag

Die Drähte in den Außenlitzen haben eine entgegengesetzte Schlagrichtung zu den Außenlitzen im Seil. Dadurch liegen die Drähte quasi in einer Achse mit dem Seil selbst.

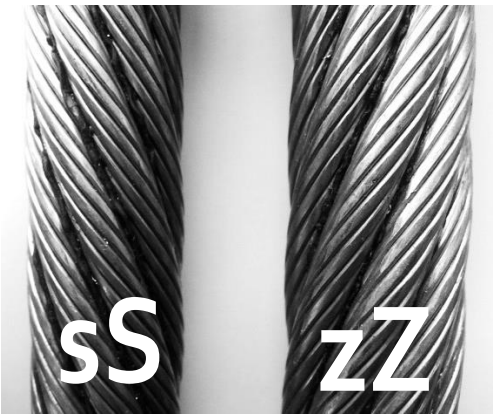


links (zS) **rechts (sZ)**

Der erste Buchstabe bezeichnet die Schlagrichtung der Litze, der zweite Buchstabe bezeichnet die Schlagrichtung des Seils.

3.4.2 Gleichschlag

Sowohl die Drähte in den Litzen als auch die Litzen selbst haben die gleiche Schlagrichtung. Die Drähte bilden somit einen Winkel zur Achse des Seiles.



links (sS) **rechts (zZ)**

Der erste Buchstabe bezeichnet die Schlagrichtung der Litze, der zweite Buchstabe bezeichnet die Schlagrichtung des Seils.

3.5 DIE WAHL DER RICHTIGEN SCHLAGRICHTUNG

Die Wahl der richtigen Schlagrichtung ist für das einwandfreie Funktionieren eines Seiltriebs von großer Bedeutung. Eine falsche Schlagrichtung führt zu Drallaufbau, Spulproblemen und zu Strukturveränderungen des Drahtseiles.

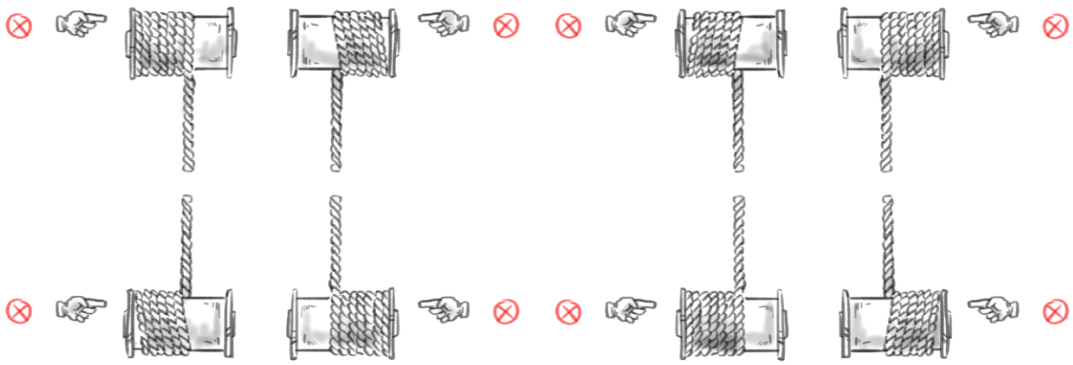
ACHTUNG

Einlagige Seiltrommel: Bei einlagiger Seiltrommel gilt folgende Regel:
rechtsgängige Trommel – linksgängiges Seil
linksgängige Trommel – rechtsgängiges Seil

Mehrlagige Seiltrommel: Bei Mehrlagenspulung wechselt die Spulrichtung auf der Trommel von Lage zu Lage. Daher müsste die Schlagrichtung des Seiles auch von Lage zu Lage wechseln. Die Gangrichtung des Seiles sollte hier der Lage angepasst werden, die die größte Seilarbeit verrichtet:
rechtsgängige Lage - linksgängiges Seil
linksgängige Lage - rechtsgängiges Seil

Mehrfach eingescherter Seiltrieb: Im mehrfach eingescherten Seiltrieb ist häufig der Einfluss des Ablenkwinkels zwischen den Seilrollen größer als der Einfluss der Seiltrommel. In diesem Fall sollte die Schlagrichtung des Seiles der Einscherung angepasst werden:
rechtsgängige Einscherung - linksgängiges Seil
linksgängige Einscherung - rechtsgängiges Seil

Und so bestimmen Sie die Gangrichtung der Seiltrommel oder Einscherung: Stellen Sie sich an den Festpunkt des Seiles auf der Trommel (⊗) und folgen Sie mit dem Finger den Windungen des Seiles vom Festpunkt bis zum ablaufenden Strang.



rechtsgängige Trommel - linksgängiges Seil
Bewegen Sie den Finger im Uhrzeigersinn, ist die Trommel (Einscherung) rechtsgängig und benötigt ein linksgängiges Seil.

linksgängige Trommel - rechtsgängiges Seil
Bewegen Sie den Finger gegen den Uhrzeigersinn, ist die Trommel (Einscherung) linksgängig und benötigt ein rechtsgängiges Seil.

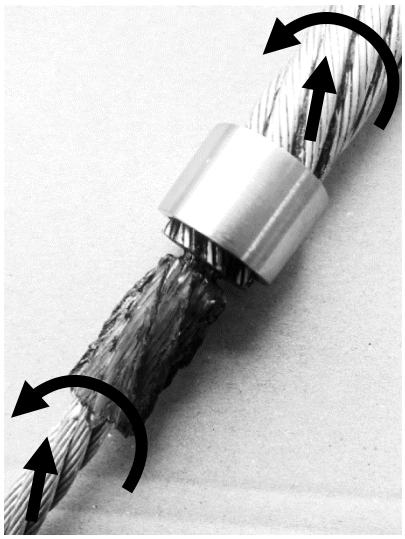
3.6 DREHUNGSFREIE UND NICHT DREHUNGSFREIE SEILE

Unter Last neigt ein helixförmig verseiltes Drahtseil dazu „aufzudrehen", um sein Drehmoment abzubauen. Daraus resultiert, dass jedes Drahtseil - Hersteller, Konstruktion, Festigkeit etc. spielen keine Rolle - dazu tendiert unter Last zu verdrehen.

In einem konventionellen Seil welches aus mindestens 2 Litzenlagen, die helixförmig um einen Kern verseilt werden, besteht, stimmt die Schlagrichtung der Außenlitzen mit der der inneren Litzen überein. Unter Last generieren alle Litzen ein Drehmoment welches in die gleiche, nämlich die öffnende Richtung gerichtet ist und das Seil beginnt zu verdrehen.

Ein drehungsfreies Seil hat eine Stahleinlage, die als eigenständiges Seil funktioniert und in die entgegengesetzte Richtung geschlagen wird wie die Außenlitzen. Unter Last versucht sich die Stahleinlage in die eine Richtung aufzudrehen, während die Außenlitzen versuchen sich in die entgegengesetzte Richtung aufzudrehen. Dabei ist das Seil in einer Art und Weise ausgelegt, dass sich die Drehmomente der Stahleinlage und der Außenlitzen über ein weites Lastspektrum ausgleichen und somit nahezu keinerlei Verdrehung auch bei großer Hubhöhe auftritt.

Drehungsfrei
Die Schlagrichtung der Außenlitzen ist entgegengesetzt zur Schlagrichtung der Stahleinlage



Nicht drehungsfrei
Die Schlagrichtung von Außenlitzen und Stahleinlage sind identisch

3.7 FESTIGKEIT

Die DIN EN 12385-4 spezifiziert 3 gängige Seilfestigkeitsklassen: 1770, 1960 und 2160

Es handelt sich laut der Norm dabei um das Anforderungsniveau der Bruchkraft, die durch eine Zahl bezeichnet wird.

Anmerkung: Dies bedeutet nicht notwendigerweise, dass die tatsächliche Nennfestigkeit der Drähte im Seil dieser Seilfestigkeitsklasse entspricht.

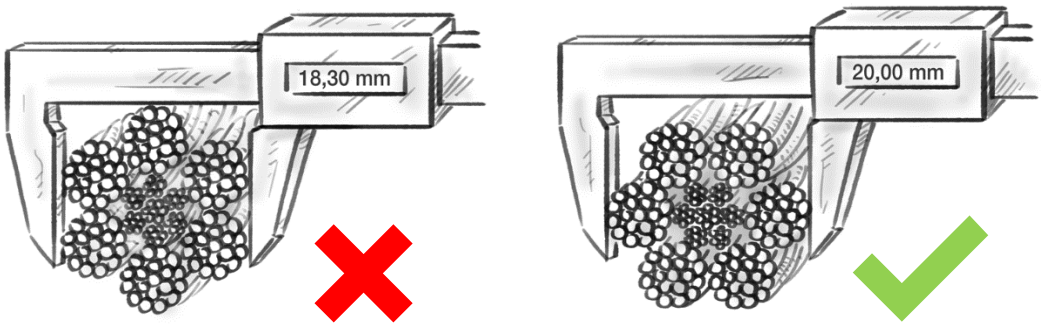
3.8 OBERFLÄCHE

Nach DIN EN 12385-1 muss sich bei blanken Seilen der Ersatz von blanken Drähten durch verzinkte Drähte auf Innendrähte, Kerndrähte, Fülldrähte und Drähte der Einlage beschränken.

Bei verzinkten Litzenseilen müssen alle Drähte, einschließlich der Drähte der Einlage, verzinkt sein.

Für verzinkte Drähte ist ein Überzug der Klasse B nach EN 10244-2 vorzusehen. Die Masse des Überzugs wird in g/m² angegeben. Sie kann beispielsweise durch das gasvolumetrische Verfahren ermittelt werden.

3.9 DURCHMESSER UND FERTIGUNGSTOLERANZ



Fertigungstoleranzen:

CASAR Spezialdrahtseile werden in einem Toleranzfeld zwischen +0% und+4% gefertigt. Üblicherweise bewegen sich unsere Seile dabei an der oberen Toleranzgrenze, also zwischen +2% und +4%. Damit erfüllen CASAR Spezialdrahtseile die Anforderungen der renommierten Trommelhersteller und können auf deren Produkten bedenkenlos eingesetzt werden. Natürlich können auch eingeschränkte Toleranzen und Sondertoleranzen auf Anfrage gefertigt werden.

3.10 SEILLÄNGE

Nach DIN EN 12385-1 muss die wirkliche gelieferte Länge des unbelasteten Seiles der Nennlänge entsprechen, wobei folgende Grenzabmaße gelten:

Bei einer Länge bis 400m:	0% bis +5%
Bei einer Länge zwischen 400 und 1000m:	0m bis +20m
Bei einer Länge über 1000m:	0% bis +2%

3.10 DER EINSATZTEMPERATURBEREICH VON CASAR SPEZIALDRAHTSEILEN

WARNUNG

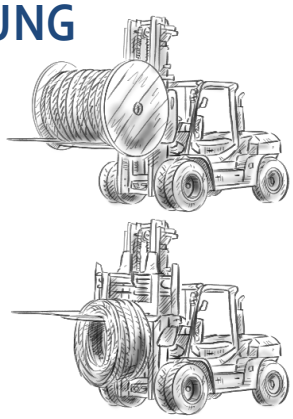
Grundsätzlich ist der Einsatztemperaturbereich unserer CASAR Spezialdrahtseile auf den Datenblättern im Hauptkatalog angeben. Bei den angegebenen Werten für die erlaubte Minimum- und Maximum-Temperatur wurden alle für die jeweilige Seilkonstruktion verwendeten Komponenten in Betracht gezogen, die Limitierung erfolgt üblicherweise durch den eingesetzten Kunststoff oder das verwendete Schmiermittel. Für den Kunststoff in unseren Seilen mit kunststoffummantelter Stahleinlage gilt beispielsweise ein Höchstwert von 115°C.

Dabei gilt, dass diese Seile kurzzeitig auch in einem Arbeitsumfeld mit höheren Umgebungstemperaturen arbeiten können. Wichtig ist, dass diese 115°C nicht über den gesamten Seilquerschnitt erreicht werden dürfen. So kommen in vielen Stahlwerken rund um den Globus CASAR Spezialdrahtseile mit Kunststoff in den Einsatz obwohl die Einsatztemperaturen kurzfristig mehrere hundert Grad Celsius erreichen. Allerdings sind diese Seile dann nur sehr kurz diesen hohen Temperaturen ausgesetzt und durch lange Abkühlzeiten und ihre gute Wärmeleitfähigkeit in der Lage, eine Überhitzung zu vermeiden. Die tatsächliche Seiltemperatur kann beispielsweise mit einem Laser-Infrarot-Thermometer ermittelt werden.

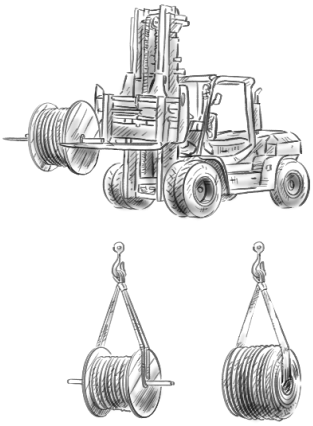
4. DIE HANDHABUNG VON DRAHTSEILEN

4.1 DER TRANSPORT VON SPEZIALDRAHTSEILEN

ACHTUNG



Falsche Handhabung
Jeglichen Kontakt zwischen den Stahlzinken des Gabelstaplers und dem Seil vermeiden



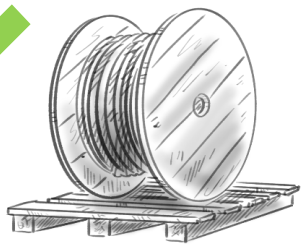
Richtige Handhabung
Transport der Seile mit Gewebeschlingen oder Hilfsmitteln wie Stahlstangen

4.2 DIE LAGERUNG VON SPEZIALDRAHTSEILEN

ACHTUNG

Allg. Regeln:

- Lagerzeiten kurzhalten
- Stahlseile sollten an einem sauberen, trockenen und kühlen Ort drinnen gelagert werden
- Wenn die Seile doch draußen gelagert werden müssen muss das Seil gegen Hitze, Regen, Staub geschützt werden
- Seile sollten nicht ungeschützt auf dem Boden stehen – auf Haspel lagern
- Die Lagerung im Außenbereich verlangt nach einer speziellen atmungsaktiven Schutzfolie, die das Seil vor Regenwasser schützt aber gleichzeitig den Austritt von Kondensationsfeuchte erlaubt

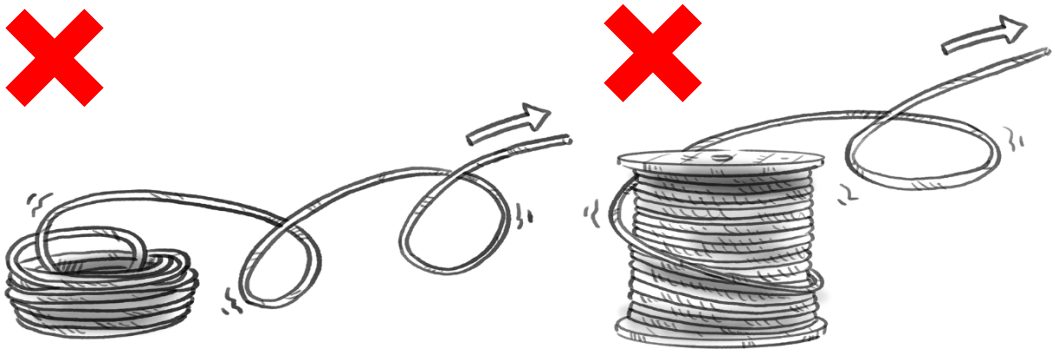


5. DIE MONTAGE VON DRAHTSEILEN

Ziel: Das Seil soll spannungsfrei, unverdreht und unbeschädigt in die Einscherung der Anwendung eingebracht werden.

5.1 FALSCHES ABWICKELN

ACHTUNG

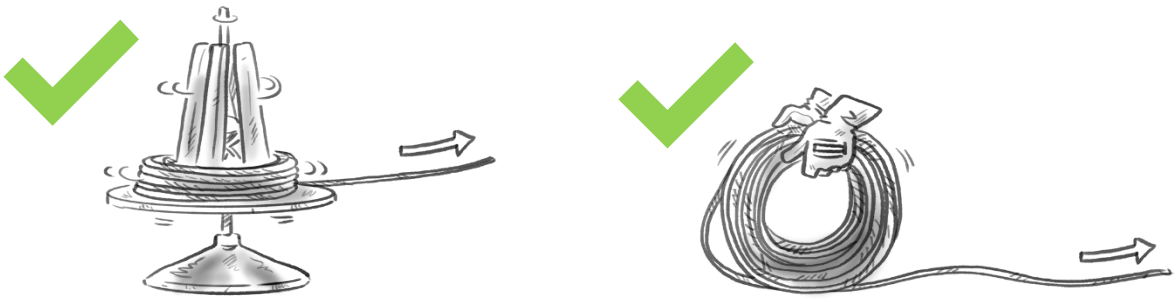


seitliches Abziehen vom Ring

seitliches Abziehen vom Haspel

Falsch: Die gezeigten Arbeitsweisen erzeugen eine Verdrehung pro Wicklung im Seil aus denen Schleifen resultieren. Wird dieses Seil dann straff gezogen sind irreparable Knicke die Folge. Das Seil muss abgelegt werden.

5.2 DAS RICHTIGE ABWICKELN VOM RING

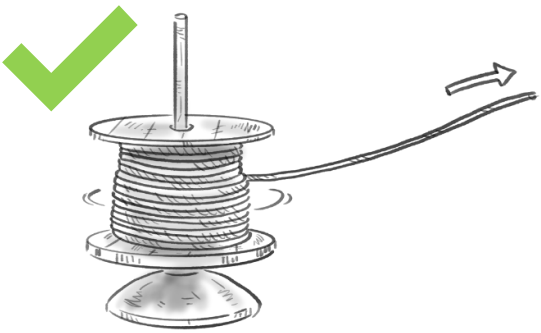


Abwickeln mit einem Drehteller

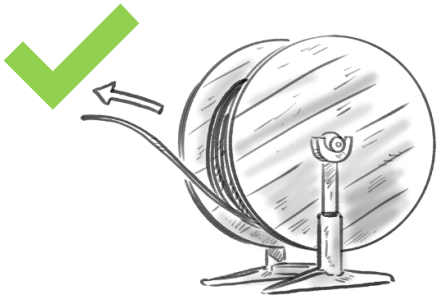
Das Ausrollen auf dem Boden

Richtig: Das Seil sollte auf einem Drehteller oder wie ein Reifen auf dem Boden ausgerollt werde. Beim Ausrollen ist allerdings zu beachten, dass der Boden sauber ist damit Schmutz nicht vom Seilschmiermittel aufgenommen wird und sich das Ganze zu einer abrasiven Paste verbindet.

5.3 DAS RICHTIGE ABWICKELN VOM HASPEL



Abwickeln mit einem Drehteller



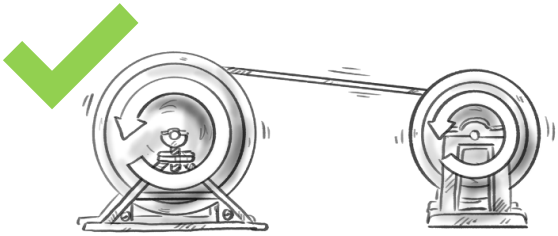
Abwickeln mit einem Gestell

Auch beim Abwickeln vom Haspel kann ein Drehteller verwendet werden, speziell bei großen Haspeln und dicken Seilen empfiehlt sich aber eher der Einsatz eines Gestells oder Wickelbocks um das Seil sauber abzuwickeln.

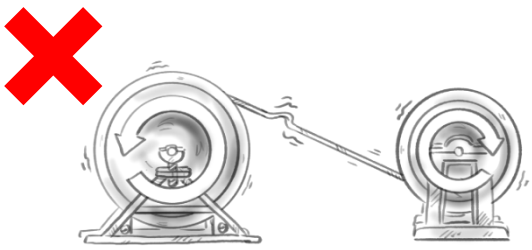
5.4 DAS UMSPULEN VOM HASPEL AUF DIE TROMMEL

VORSICHT

Im Fertigungsprozess erhält jedes Drahtseil bereits eine bevorzugte Biegerichtung. Beim Umspulen von der Haspel auf die Trommel ist dringend darauf zu achten, diese bevorzugte Biegerichtung beizubehalten. Aus diesem Grund sollten der auf die Trommel auflaufende Seilstrang und von der Haspel ablaufende Seilstrang immer die gleiche Position innehaben also unterhalb-unterhalb oder oberhalb-oberhalb. Beim Schrägzug, also Umspulen entgegengesetzt zur bevorzugten Biegerichtung des Drahtseiles, wird dieses entweder versuchen sich auf der Strecke zwischen Haspel und Seiltrommel zu Verdrehen oder später im Einsatz durch Verdrehen die bevorzugte Lage einzunehmen. In beiden Fällen können Strukturveränderungen des Drahtseils auftreten.



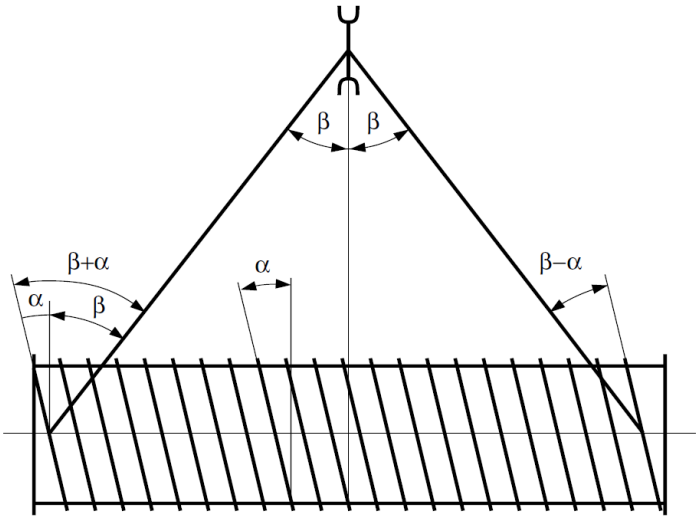
korrektes Umspulen in Biegerichtung

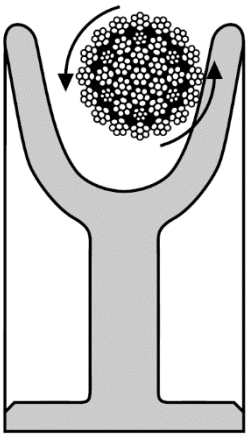


falsches Umspulen entgegengesetzt zur Biegerichtung

5.5 DER ABLENKWINKEL

Der Ablenkwinkel (β) beschreibt die seitliche Ablenkung eines Seils auf der Trommel oder in der Einscherung, beispielsweise die Ablenkung, die ein Seil erfährt, welches von einer festen Scheibe aus von einer Flanke einer Trommel zur anderen spult. Dabei gilt es zu beachten, dass der Ablenkwinkel bei der typischen Anordnung Scheibe zentral zur Trommel natürlich an den Trommelflanken sein Maximum hat. Außerdem beschreiben die Seilrillen auf der Seiltrommel selbst einen Winkel, den sog. Steigungswinkel (α), welcher entweder vom Ablenkwinkel (β) abgezogen oder zu diesem noch hinzuaddiert werden muss.





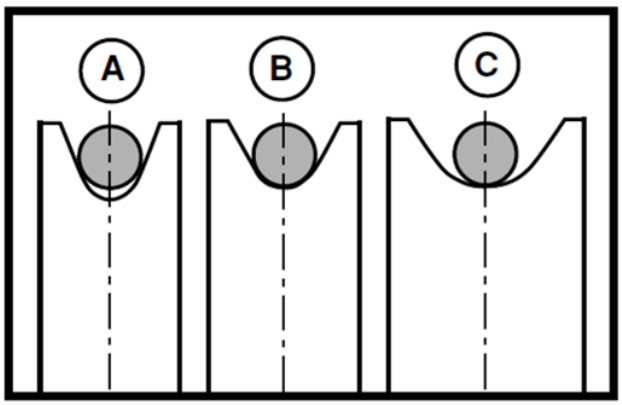
VORSICHT

Generell bewirkt der Seilablenkwinkel, dass das Seil nicht im tiefsten Punkt der Rille auf die Scheibe aufläuft, sondern die Scheibe zunächst an einer Flanke berührt und dann in den Rillengrund hineinrollt. Diese sogenannte „gewaltsame Verdrehung des Seils" wächst mit dem Ablenkwinkel. Die maßgebende Norm ISO 16625 limitiert den Ablenkwinkel auf 4° für nicht drehungsfreie Seile und auf 2° für die drehungsfreien und drehungsarmen Drahtseile. Diese engere Einschränkung für die drehungsarmen und drehungsfreien Seile resultiert aus der Tatsache, dass Seile mit gegenläufig geschlagener Stahleinlage empfindlicher auf gewaltsame Verdrehung reagieren als konventionelle Seile.

Natürlich kann es auch während der Seilinstallation zu seitlicher Ablenkung kommen. Auch hier sind die von der ISO 16625 vorgegebenen maximalen Ablenkwinkel einzuhalten um einem Drallaufbau während der Seilinstallation vorzubeugen. Indem man einen möglichst großen Abstand zwischen Seilhaspel und Trommel bzw. Kopfrolle schafft kann man die Ablenkwinkel minimieren.

5.6 DIE RILLEN VON TROMMELN UND SEILSCHEIBEN

Natürlich hat jede Komponente eines Krans, die mit dem Seil direkt in Kontakt kommt, auch einen Einfluss auf die Lebensdauer. Dazu gehören natürlich auch die Rillen der Seilscheiben und der Trommel, deren Beschaffenheit und Maßhaltigkeit einen signifikanten Einfluss auf die Lebensdauer des Seils haben. Dabei gilt, das die Rillen einen Durchmesser aufweisen, der geringfügig größer ist als der Effektivdurchmesser des Seiles. Die ISO 16625 schreibt vor, dass der Durchmesser der Rillen mindestens 5% und höchstens 10% über dem Seilnenndurchmesser liegen muss. Als optimalen Wert gibt die Norm einen Rillendurchmesser von 7,5% über dem Seilnenndurchmesser an.



VORSICHT

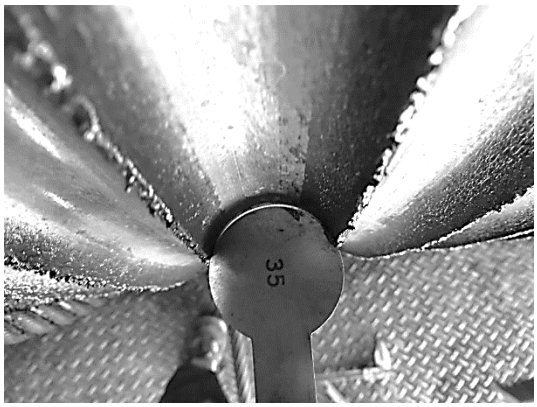
Ist der Durchmesser der Seilscheibe zu klein für das Seil (Abb. A), so wird das Seil beim Auflaufen auf die Seilscheibe oder Seiltrommel komprimiert. Dies kann zu Drahtbrüchen im Seilinneren führen hervorgerufen durch den sogenannten Gewölbedruck. Ein weiterer Effekt ist eine Überlänge der Außenlitzen hinsichtlich des verringerten Seildurchmessers. Diese überflüssige Litzenlänge wird typischerweise zu einem Punkt hin verschoben und resultiert in Litzenlockerungen oder sogar einer Korbbildung (siehe Abbildung „Korbbildung" in Kapitel 7.5).

Eine zu große Seilrille resultiert in einer größeren Flächenpressung des Seiles im Rillengrund, da die Abstützung an den Flanken fehlt und damit die Kontaktfläche reduziert ist (Abb. C). Die erhöhten Pressungen im Rillengrund und die Zusatzspannungen durch die verstärkte Seilverformung (Ovalisierung des Seils) führen dabei zu einer Reduzierung der Lebensdauer.

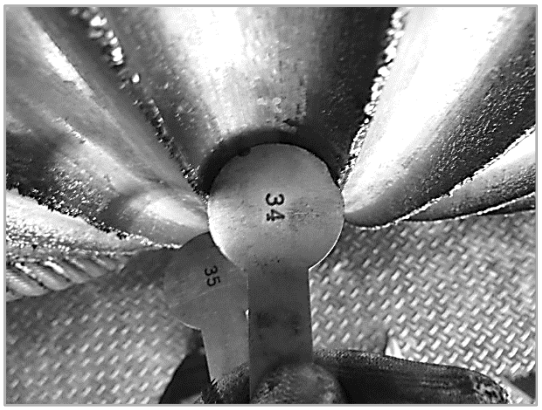
Generell gilt, dass ein Unterschreiten der 5% deutlich gravierendere Folgen für die Lebensdauer des Seiles hat als ein Überschreiten der 10%.

Um den Durchmesser der Seilrillen von Scheiben und Trommeln zu ermitteln werden sogenannte Rillenlehren eingesetzt. Diese werden in die Seilrille

hineingedrückt und sollten über weite Strecken des Umfangs gut aufliegen, dann ist die Seilrille in Ordnung

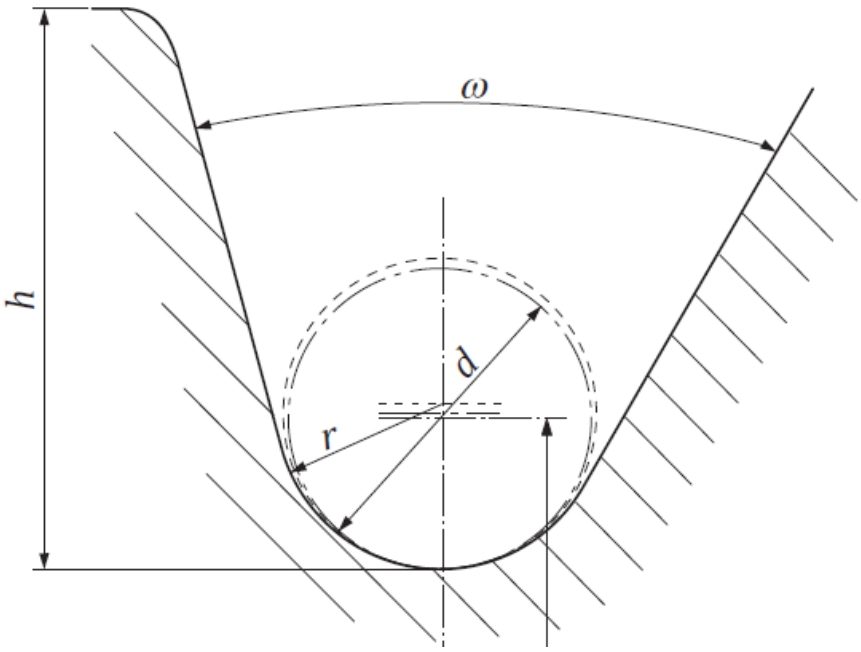


Liegt die Rillenlehre nur an der Flanke an ist die Rille zu eng für die Lehre



Liegt die Rillenlehre über einem großen Teil des Umfangs gut auf so ist das Rillenmaß in Ordnung

Das Rillenprofil sollte außerdem kreisrund und glatt sein und keine Furchen aufweisen. Die Tiefe der Rille (h) sollte mindestens dem 1,5-fachen des Seilnenndurchmessers entsprechen. Der Öffnungswinkel (ω) sollte zwischen 45° und 60° liegen.



Sollte eine Seilrille kein glattes Profil haben, sondern stattdessen sogenannte Negativabdrücke aufweisen, so sind die entsprechende Trommel oder Seilscheibe spätestens beim nächsten Seilwechsel nachzuarbeiten bzw. auszutauschen.

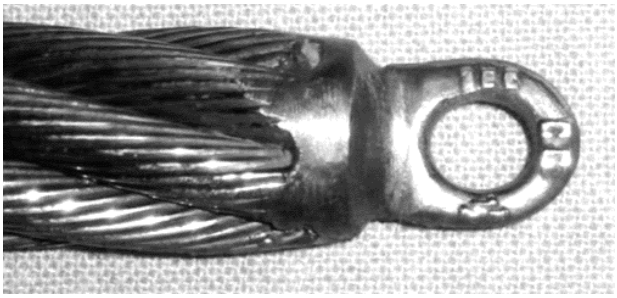
5.7 DAS EINZIEHEN DES NEUEN SEILS

VORSICHT

Üblicherweise wird das neue Drahtseil entweder durch ein Vorseil oder durch das abzulegende Seil eingezogen. In beiden Fällen muss eine sichere Verbindung dieser Seile gewährleistet sein.

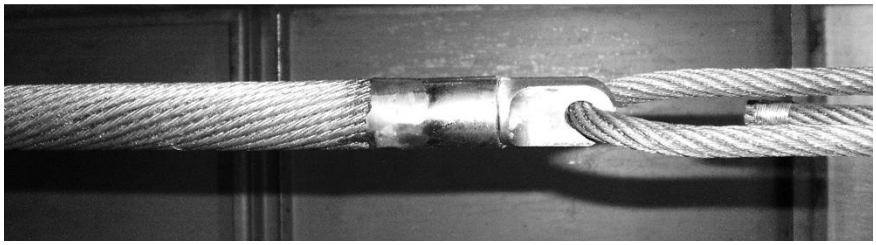
Beim Einzug mit einem Vorseil ist darauf zu achten, dass dieses nicht verdrehen kann. Zum Einsatz kommen idealerweise drehungsfreie Seilmacharten oder 3- oder 4-litzige Seile. Sollten jedoch konventionelle Drahtseile verwendet werden so sollte man zumindest darauf achten, dass sie die gleiche Schlagrichtung wie das einzuziehende Drahtseil haben.

Wird das neue Seil mit Hilfe des alten Seiles eingezogen, so muss verhindert werden, dass im Seiltrieb aufgebauter Drall nicht vom alten auf das neue Seil übertragen wird. Daher ist vom gegeneinander Verschweißen der Enden dringend abzuraten. Außerdem kann diese Art der Verbindung wegen der großen Länge der starren Verbindungszone infolge der Biegebeanspruchung beim Lauf über Rollen brechen. Hier empfiehlt sich die Verbindung der der Drahtseile durch zwei an den Enden angeschweißte Montageösen (Ringe oder Kettenstücke), auch Montageaugen genannt, die mittels Litzen oder dünner Seile verbunden werden. Diese Verbindung ist flexibel und verhindert die Drallübertragung. Außerdem dient die Zahl der Verdrehungen nach der Montage als Indikator, wie stark das Seil auf der Anlage verdreht wurde.



Allerdings führen die stetig zunehmende Leistungsfähigkeit von Kranen und Winden weltweit zu gestiegenen Anforderungen nicht nur für die Seile, sondern auch für das Zubehör. Deshalb bieten wir bei WIRECO Germany eine spezielle Lösung zur Seilinstallation an, das Schwerlastmontageauge.

Schwerlast-Montageauge



Es existieren 2 Varianten des Schwerlast-Montageauges (schwebende Patentanmeldung), die erste wird komplett verschweißt, was auch vor Ort auf der Baustelle mit Schutzgas gemacht werden kann. Dabei gilt es zu beachten, dass das Verschweißen nicht ganz einfach ist und von einem Fachmann durchgeführt werden sollte. Die ausgeprägten Schweißnähte gewährleisten eine sichere Verbindung.

Die zweite Variante ist eine Kombination aus einer verpressten Hülse und einem verschweißten Montageauge. Um das Montageauge zu befestigen, müssen zunächst die Außenlitzen des Seils abgeschält werden, um die Hülse auf die Stahleinlage aufschieben zu können. Im Anschluss wird die Hülse auf die Stahleinlage gepresst und der Spalt zwischen der Hülse und den Außenlitzen verschweißt. Diese Mischung aus Schweißen und Verpressen bietet zusätzliche Sicherheit, da die Verbindungsfläche zwischen Seil und Montageauge sehr groß ist und wir zwei voneinander unabhängige Lastpfade haben.

Auf den ersten Blick erscheint ein Montageauge wenig spektakulär, da sein Dienst mit Abschluss der Seilinstallation endet und es für den laufenden Betrieb selbst ohne Bedeutung ist. Allerdings weiß jeder Fachkundige, welche Fehler bereits während der Installation gemacht werden können und welche dramatischen Auswirkungen dies auf das Seil haben kann. Mit unserem Schwerlast-Montageauge ist es uns gelungen, eine starke und zuverlässige Installationshilfe für unsere Partner und Kunden zu entwickeln. Dies ist besonders bei der Installation in Minen, auf Offshore-Plattformen, großen Winden und Krangroßgeräten wichtig, bei denen Seile mit großen Stückgewichten eingezogen werden müssen. Zusätzlich empfehlen wir diese Seile unter einer gewissen Vorspannung einzuziehen, was die Beanspruchung am Montageauge noch zusätzlich erhöht.

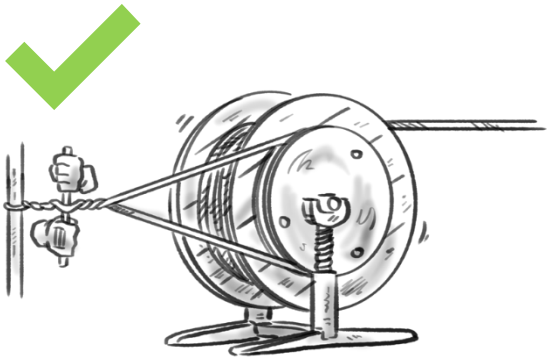
Beide Ausführungen des Schwerlast-Montageauges erreichen außergewöhnlich hohe Bruchkräfte. Diese kann durch kleinere Veränderungen des Designs weiter erhöht werden. Auch Sonderbauformen, die bezüglich Freigängigkeit, Bohrungen etc. spezielle Anforderungen erfüllen, sind jederzeit problemlos realisierbar.

Wir sind in der Lage das Schwerlast-Montageauge an jedes beliebige Drahtseil, welches wir produzieren, anzubringen.

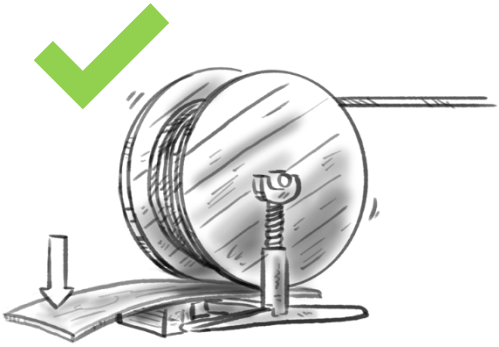
Auch sogenannte Seilstrümpfe können für die Installation genutzt werden. Dieses Geflecht aus Litzen wird über das Seilende geschoben, zieht sich unter Last zusammen und hält die Seilenden mittels Reibung.

Auch hier können beide Enden mit Litzen oder dünnen Seilen verbunden werden, welche dann während der Installation den Dralltransfer unterbinden.

5.8 DIE VORSPANNUNG



Aufbringen der Vorspannung durch eine Bremsscheibe am Haspel



Aufbringen der Vorspannung durch Abbremsen des Haspelflansches

Für ein einwandfreies Spulen des Drahtseiles auf der Trommel ist es im Falle von Mehrlagenspulung, und hier besonders bei Verwendung der sogenannten Lebusspulung, von großer Wichtigkeit, dass die Drahtseile unter Vorspannung auf die Trommel gebracht werden.

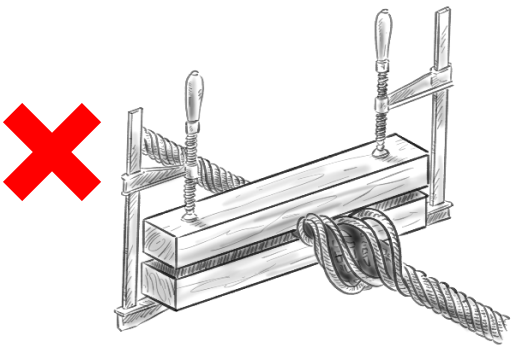
Wenn die unteren Lagen zu locker sind, können sich die höheren Lagen unter Last zwischen tieferliegende Seilstränge einziehen. Dies kann zu gravierenden Seilschäden führen. Da der ablaufende Seilstrang an dieser Stelle vielleicht sogar festgeklemmt wird, kann dies beim Abtrommeln des Seiles plötzlich zu einer Spulrichtungsumkehr und somit zu einem schlagartigen Anheben der abwärts bewegten Last führen.

Die Vorspannung sollte in der Größenordnung von etwa 1 bis 2% der Mindestbruchkraft der Drahtseile liegen.

Während es in vielen Fällen ausreicht, das Drahtseil normal aufzulegen, um es dann abzutrommeln und mit Hilfe einer äußeren Last wieder aufzutrommeln, ist dies in anderen Fällen, zum Beispiel im Falle eines Turmdrehkranes, der seine höchste Kletterhöhe noch nicht erreicht hat, nicht möglich. In diesen Fällen muss die Vorspannung bereits bei der Montage aufgebracht werden. Dies kann beispielweise durch das Abbremsen des Haspelflansches mit Hilfe eines Brettes erfolgen oder durch eine am Haspelflansch angebrachte Bremsscheibe.

ACHTUNG

In keinem Fall sollte man versuchen die Vorspannung durch Klemmkräfte, zum Beispiel durch Einklemmen des Drahtseiles zwischen zwei Holzbohlen, zu erzeugen.



Falsche Vorgehensweise: Das Klemmen des Drahtseiles kann eine Gefügeveränderung bis hin zur Korbbildung zur Folge haben.

5.9 DAS EINFAHREN DES DRAHTSEILES

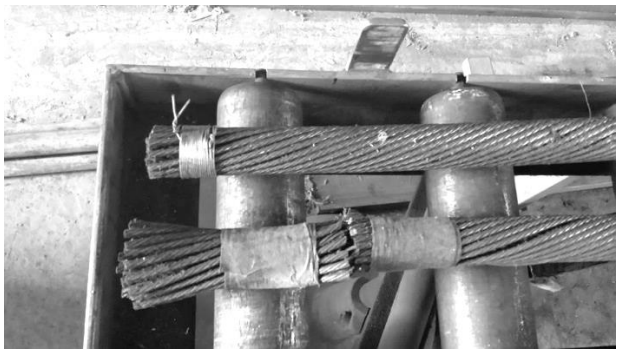
Bevor ein Drahtseil nach seiner Montage die eigentliche Arbeit übernimmt, sollte es eine gewisse Zahl von Lastspielen mit geringen Teillasten durchführen. Es sollte „eingefahren" werden, damit sich die Seilelemente setzen und der neuen Umgebung anpassen können. Leider wird in der Praxis genau das Gegenteil dieser Empfehlung getan: nach der Seilmontage erfolgt oft zunächst einmal die Überlastprüfung mit Lasten oberhalb der zulässigen Tragkraft der Anlage.

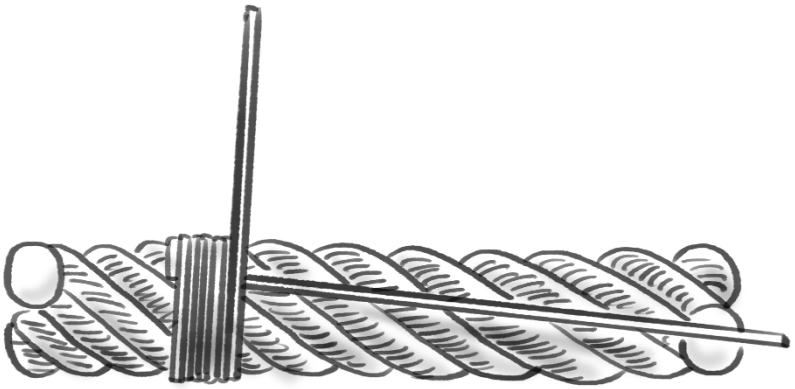
5.10 DAS ABLÄNGEN VON DRAHTSEILEN

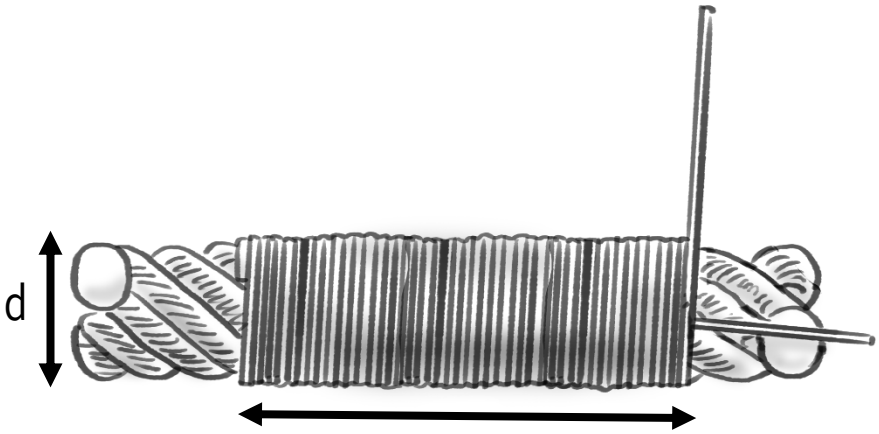
VORSICHT

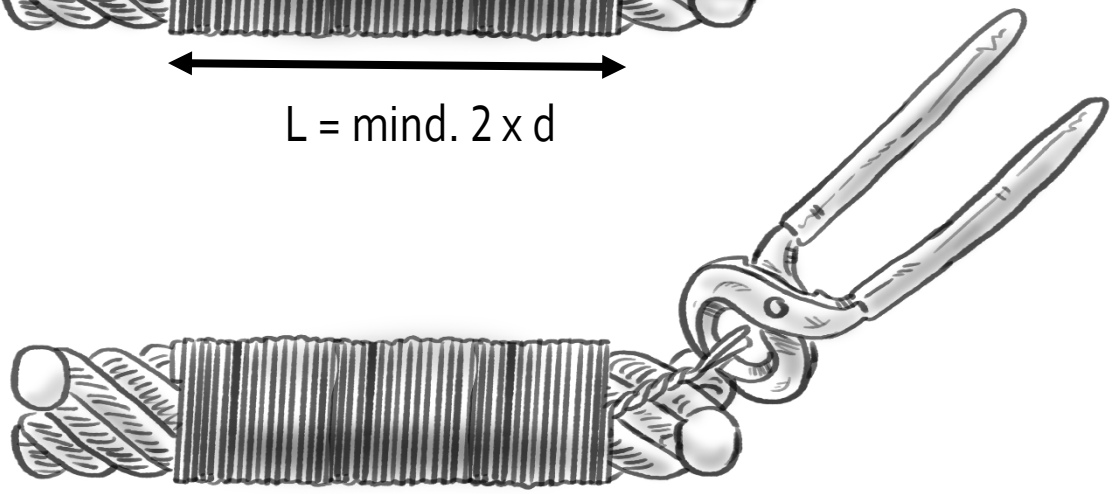
Beabsichtigt man ein Drahtseil abzulängen oder zu kürzen, so sollten stets die Drahtseile neben den Trennstellen sorgfältig abgebunden werden um ein Aufspringen des Seilenden oder eine Veränderung der Seil- und Litzenschlaglängen zu verhindern. Dies gilt ganz besonders beim Ablängen von drehungsarmen oder drehungsfreien Drahtseilen, deren Litzen oft bewusst vom Seilhersteller nicht vorgeformt worden sind.

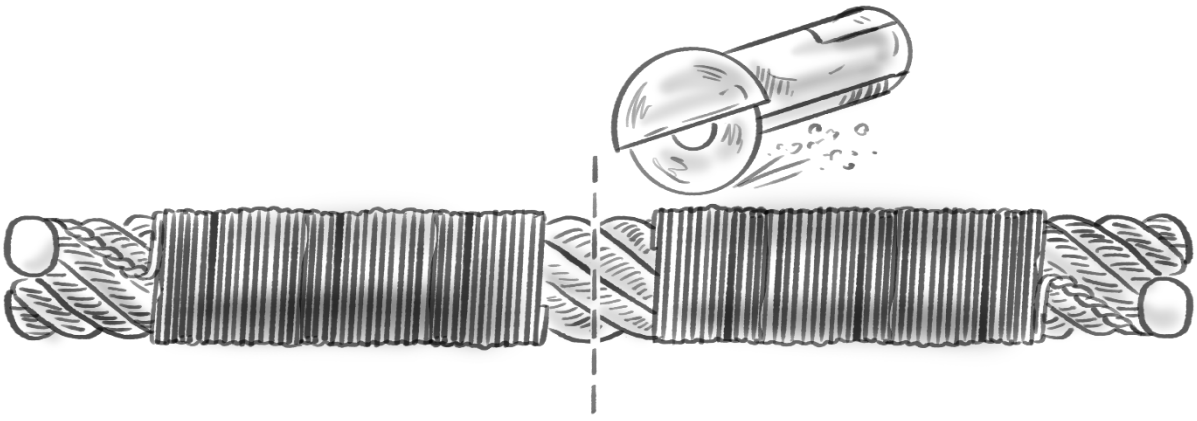
Das Abbinden muss mit Eisendraht erfolgen, Isolier- oder Klebebänder beugen nicht wirkungsvoll Strukturveränderungen der Drahtseile vor.






d
L = mind. 2 x d





6. DIE WARTUNG VON DRAHTSEILEN

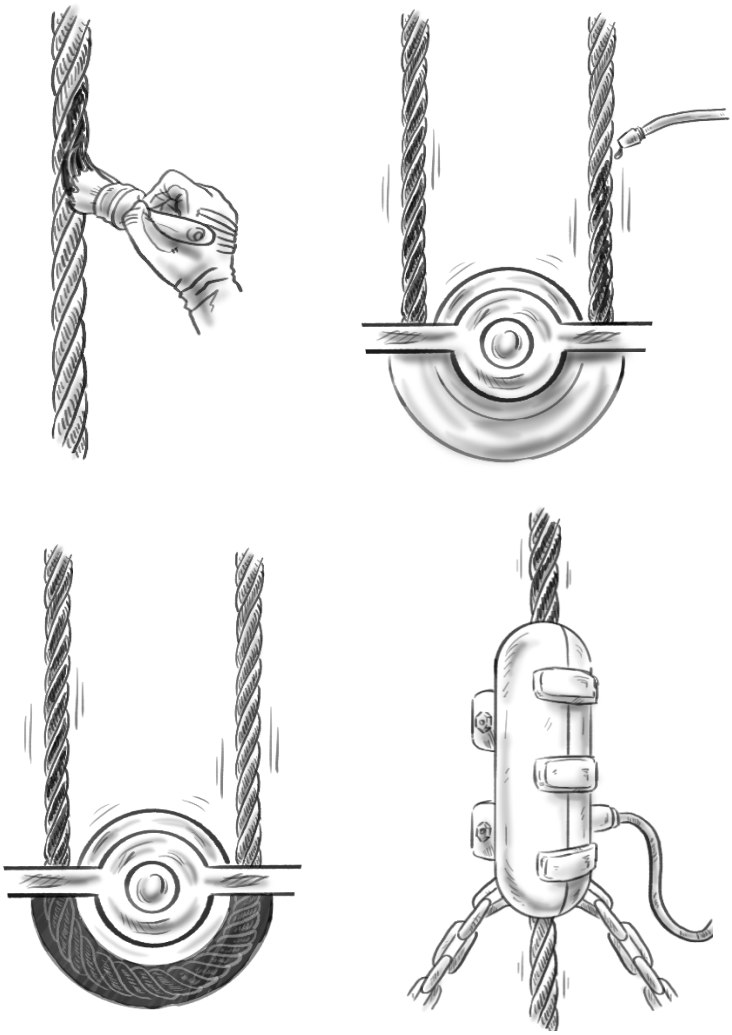
6.1 DIE NACHSCHMIERUNG VON DRAHTSEILEN

ACHTUNG

Im Verlaufe des Herstellungsprozesses erhält ein Drahtseil bereits eine intensive Schmierung, die dem Seil einen wirksamen Korrosionsschutz verleiht und eine Verbesserung der Reibwerte zwischen den Seilelementen untereinander sowie zwischen Drahtseil und Seilrolle oder Trommel erreichen soll. In der Regel reicht diese Grundschmierung nicht über die gesamte Lebensdauer eines Drahtseiles aus. Aus diesem Grund empfiehlt die DIN ISO 4309 ein Seil bereits bevor es irgendwelche Anzeichen von Trockenheit und Korrosion zeigt nachzuschmieren. Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf die Seilzonen gerichtet werden, die über Seilscheiben laufen, auf die Trommel auf- oder von ihr ablaufen sowie die Abschnitte, die über Ausgleichsrollen laufen.

Bei der Wahl des Nachschmiermittels ist darauf zu achten, dass es mit dem Fabrikat des Drahtseilherstellers verträglich ist. Wir geben Ihnen gerne hierüber Auskunft und sprechen eine entsprechende Empfehlung aus.

Das Aufbringen des Schmiermittels kann auf verschiedene Arten erfolgen:



Die wohl gebräuchlichsten Methoden sind das Aufbringen mittels Pinsel oder Handschuh. Auch das Aufbringen von Schmiermittel im Bereich einer Seilrolle wird häufig praktiziert.

Manchmal wird das Schmiermittel kontinuierlich an einer Seilrolle als Tropfschmierung aufgebracht. Bei geringerem Schmiermittelbedarf finden häufig Sprühdosen Anwendung.

Verschiedene Anlagen erlauben das Durchlaufen einer Schmiermittelwanne.

Ein vollständiges Eindringen des Schmiermittels in alle Hohlräume des Drahtseiles garantiert allerdings nur eine Hochdruckschmierung mittels Druckmanschette. Hierbei werden die mit Gummidichtungen versehenen Halbschalen um das Drahtseil geklappt und verschraubt. Während das Drahtseil die Manschette durchläuft, wird mit Drücken um 30 bar Schmiermittel in die Manschette gepresst.

WICHTIG

Die Drahtseilnachschmierung sollte von Anfang an und regelmäßig erfolgen und nicht erst dann aufgenommen werden, wenn bereits die ersten Schäden festgestellt sind.

6.2 DAS REINIGEN VON DRAHTSEILEN

Sollte ein Drahtseil eine sehr starke Verschmutzung aufweisen, so sollte es von Zeit zu Zeit äußerlich gereinigt werden. Dies gilt besonders für Drahtseile, die in stark abrasiver Umgebung arbeiten oder aber im Betrieb chemisch wirksame Stoffe anlagern.

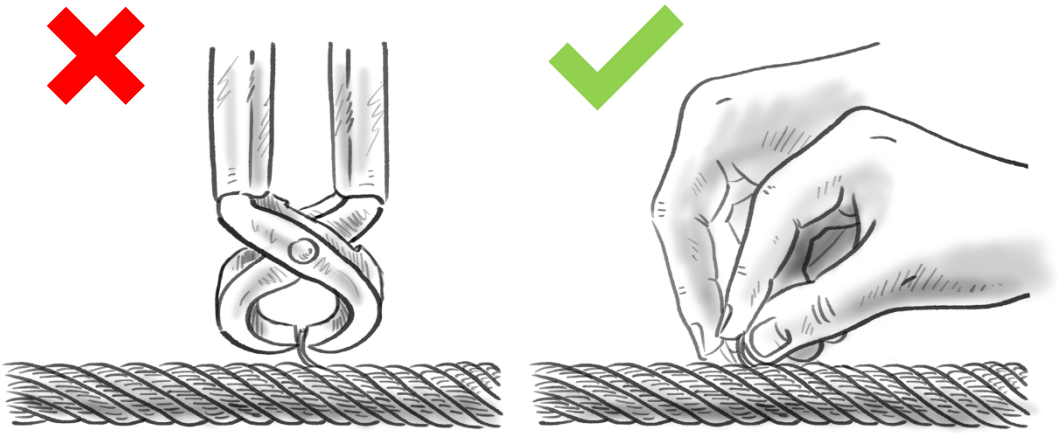
Eine wirksame Reinigung ist allerdings ohne die richtigen Hilfsmittel sehr mühsam. Es empfehlen sich Vorrichtungen mit rotierenden Bürsten und nachgeschalteter Druckluft oder ein sogenannter „Seiligel", eine mit Bürsten versehene rotierende Manschette, die über das Drahtseil gezogen wird.

6.3 DAS ENTFERNEN VON GEBROCHENEN DRÄHTEN

ACHTUNG

Wenn bei einer Drahtseilinspektion Drahtbruchenden gefunden werden, die sich möglicherweise über benachbarte Drähte legen und diese dann beim Lauf über Rollen ebenfalls zerstören können, müssen diese Bruchenden entfernt werden.

Auf keinen Fall sollten die Drähte mit einer Zange abgekniffen werden. Die beste Methode ist, die Drähte solang hin und her zu biegen, bis sie an der letzten Stelle, an der sie im Litzenverband gehalten werden, brechen.

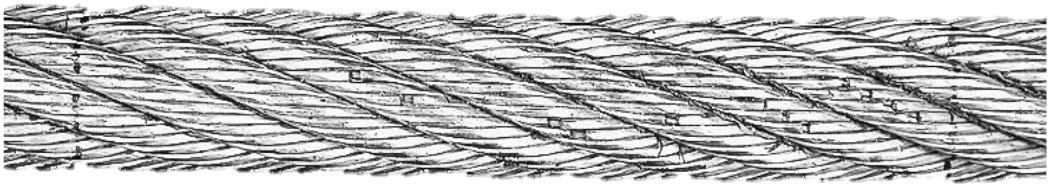


7. ABLEGEKRITERIEN NACH DIN ISO 4309

7.1 SICHTBARE DRAHTBRÜCHE

VORSICHT

Die Anzahl der maximal zulässigen Drahtbrüche richtet sich nach der sogenannten „rope category number" kurz RCN beziehungsweise nach der Gesamtzahl lasttragender Drähte in der äußeren Litzenlage des Seils. Die RCN Nummer für jedes CASAR Seil jeden Durchmessers steht im CASAR Seilkatalog. Als Referenzlänge dient dabei entweder eine Strecke von 6-mal dem nominalen Seildurchmesser oder 30-mal nominaler Seildurchmesser.



Einlagige und parallel verseilte Seile

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

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

		Anzahl sichtbarer Außendrahtbrüche [2]					
		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 [3]	
		Klassen M1 bis M4 oder Klasse unbekannt [4]				Alle Klassen	
		Kreuzschlag (sZ, zS)		Gleichschlag (sS, zZ)		Kreuzschlag und Gleichschlag	
RCN	Gesamtzahl lasttragender Drähte in der äußeren Litzenlage des Seils [1] n	über eine Länge von $6d$ [5]	über eine Länge von $30d$ [5]	über eine Länge von $6d$ [5]	über eine Länge von $30d$ [5]	über eine Länge von $6d$ [5]	über eine Länge von $30d$ [5]
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
	$n > 300$	$0{,}04 \times n$	$0{,}08 \times n$	$0{,}02 \times n$	$0{,}04 \times n$	$0{,}08 \times n$	$0{,}16 \times n$

1) Für die Zwecke dieser Internationalen Norm werden Fülldrähte nicht als lasttragende Drähte betrachtet und sind in dem Wert für n nicht enthalten.
2) Ein gebrochener Draht hat zwei Enden (als ein Draht gezählt).
3) 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).
4) Für Seile auf Triebwerken der Gruppen M5 bis M8 kann das Doppelte der aufgeführten Drahtbruchzahl angewandt werden.
5) d = Seil-Nenndurchmesser.

Die Klassen M1 bis M4 sind identisch mit den Triebwerksgruppen $1E_m$ bis $1A_m$
Die Klassen M5 bis M8 sind identisch mit den Triebwerksgruppen 2_m bis 5_m

Bitte beachten sie zusätzlich die landes- und anwendungsspezifischen Normen.

Drehungsfreie Seile

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

ANMERKUNG: Seile mit Außenlitzen in Seale-Machart, bei denen die Anzahl der Drähte in jeder Litze 19 oder weniger beträgt (z. B. 18 × 19 Seale – WSC) werden in dieser Tabelle zwei Zeilen über der Zeile, in der die Machart normalerweise aufgrund der Anzahl von lasttragenden Drähten in den Außenlitzen stehen würde, eingeordnet.

		Anzahl sichtbarer Außendrahtbrüche [2]			
		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 [3]	
RCN	Gesamtzahl lasttragender Drähte in den Außenlitzen des Seils [1] n	über eine Länge von $6d$ [4]	über eine Länge von $30d$ [4]	über eine Länge von $6d$ [4]	über eine Länge von $30d$ [4]
21	4 Litzen $n \leq 100$	2	4	2	4
22	3 oder 4 Litzen $n \geq 100$	2	4	4	8
	mindestens 11 Litzen in der Außenlage				
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	6	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

1) Für die Zwecke dieser Internationalen Norm werden Fülldrähte nicht als lasttragende Drähte betrachtet und sind in dem Wert für n nicht enthalten.
2) Ein gebrochener Draht hat zwei Enden.
3) 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)
4) d = Seil-Nenndurchmesser.

Bitte beachten sie zusätzlich die landes- und anwendungsspezifischen Normen.

7.2 DURCHMESSERREDUKTION

7.2.1 Gleichmäßige Verringerung entlang des Seils

Seiltyp	Gleichmäßige Verringerung des Durchmessers (ausgedrückt in % des Nenndurchmessers)	Einstufung des Schweregrades Beschreibung	%
Einlagiges Seil mit Fasereinlage	$x < 6\,\%$	–	0
	$6\,\% \le x < 7\,\%$	leicht	20
	$7\,\% \le x < 8\,\%$	mittel	40
	$8\,\% \le x < 9\,\%$	hoch	60
	$9\,\% \le x < 10\,\%$	sehr hoch	80
	$x \ge 10\,\%$	Ablegereif	100
Einlagiges Seil mit Stahleinlage oder parallel verseiltes Seil	$x < 3{,}5\,\%$	–	0
	$3{,}5\,\% \le x < 4{,}5\,\%$	leicht	20
	$4{,}5\,\% \le x < 5{,}5\,\%$	mittel	40
	$5{,}5\,\% \le x < 6{,}5\,\%$	hoch	60
	$6{,}5\,\% \le x < 7{,}5\,\%$	sehr hoch	80
	$x \ge 7{,}5\,\%$	Ablegereif	100
Drehungsarmes Seil	$x < 1\,\%$	–	0
	$1\,\% \le x < 2\,\%$	leicht	20
	$2\,\% \le x < 3\,\%$	mittel	40
	$3\,\% \le x < 4\,\%$	hoch	60
	$4\,\% \le x < 5\,\%$	sehr hoch	80
	$x > 5\,\%$	Ablegereif	100

Rechenmethode zur Bestimmung des Ausmaßes der Durchmesserverringerung:

$$\frac{d_{ref} - d_m}{d_{nom}} \times 100\%$$

d_{ref} = Bezugsdurchmesser, gemessener Durchmesser eines Seilabschnitts welcher nicht über Scheiben gebogen wird, der unmittelbar nach der Inbetriebnahme des Seils gemessen wurde

d_m = gemessener Durchmesser

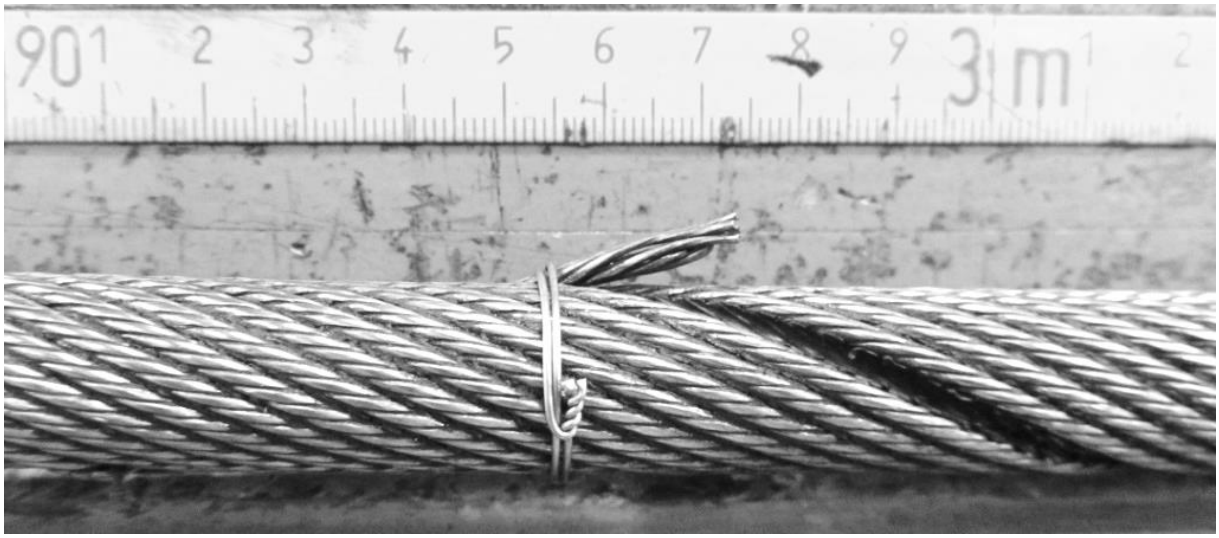
d_{nom} = nominaler Seildurchmesser

7.2.2 Örtliche Verringerung

Liegt örtlich eine offensichtliche Durchmesserverringerung vor, wie z.B. durch Versagen einer Seileinlage, ist das Seil abzulegen.

7.3 LITZENBRUCH

Beim Bruch einer kompletten Litze ist das Seil unverzüglich abzulegen.



7.4 KORROSION

Korrosionsart	Zustand	Einstufung des Schweregrades
Äußerliche Korrosion[1]	Anzeichen von Oxidation der Oberfläche, lässt sich abwischen Drahtoberfläche fühlt sich rau an Stark zerfressene Drahtoberfläche, schlaffe Drähte[2]	oberflächlich – 0 % hochgradig – 60 %[3] Ablegereife – 100 %
Innerliche Korrosion[4]	Offenkundige sichtbare Anzeichen innerlicher Korrosion – d. h. aus den Tälern zwischen den Außenlitzen austretende Korrosionspartikel[5]	Ablegereife – 100 % oder sofern von der fachkundigen Person für zweckmäßig erachtet, Untersuchung des inneren Zustandes des Seils gemäß Verfahren in Anhang C
Reibkorrosion	Bei Reibkorrosion werden durch das dauernde Aneinanderreiben von trockenen Drähten und Litzen feine Stahlpartikel von den Drähten abgerieben, die dann oxidieren und im Seilinneren Korrosionsablagerungen bilden; dieses zeigt sich als trockenes Pulver, ähnlich einem roten Puder.	Anzeichen hierfür sollten weiter untersucht werden; besteht hinsichtlich des Schweregrades Unsicherheit, sollte das Seil abgelegt werden (100 %).

1) Beispiele hierfür sind in den Bildern B.11 und B.12 dargestellt. Ein Beispiel für das Voranschreiten äußerlicher Korrosion in einem Seil wird in Anhang H gezeigt.
2) Bei jedem anderen Zwischenzustand sollte eine Beurteilung hinsichtlich der Schweregradeinstufung vorgenommen werden (d. h. Anteil an der kombinierten Auswirkung).
3) Auch durch die Oxidation von verzinkten Drähten kann die Drahtoberfläche sich rau anfühlen; der Gesamtzustand ist jedoch möglicherweise nicht so schwerwiegend wie bei unverzinkten Drähten. In solchen Fällen kann der Prüfer die Anwendung eines geringeren Anteils an der kombinierten Auswirkung zu der in dieser Tabelle angegebenen Einstufung erwägen.
4) Ein Beispiel hierfür ist in Bild B 19 angegeben
5) Die Beurteilung der Korrosion im Seilinneren ist subjektiv; besteht Unsicherheit hinsichtlich der Schwere der Korrosion im Seilinneren, sollte das Seil abgelegt werden.

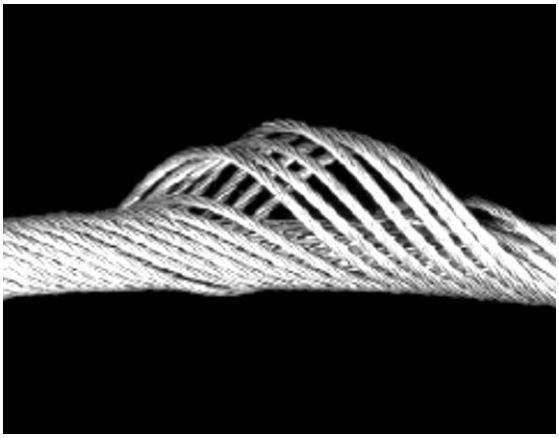
7.5 VERFORMUNG UND ANDERE SCHÄDEN

Jede sichtbare Abweichung des Seils von seiner normalen Form wird als Verformung klassifiziert. Die DIN ISO 4309 zeigt die folgenden Arten von Verformungen und Beschädigungen auf:

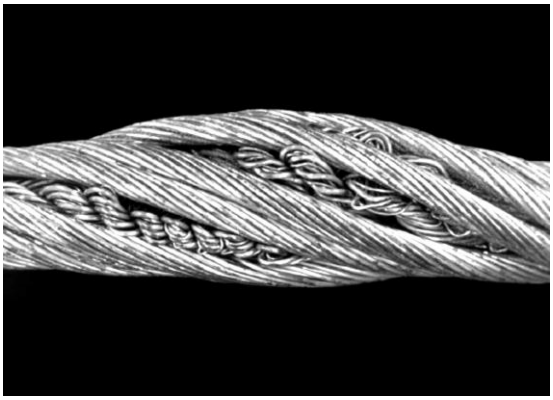
- Korkenzieherartige Verformung
- Korbbildung
- Heraustretende oder verformte Einlage bzw. Litze
- Schlaufenbildung
- Lokale Erhöhung des Seildurchmessers
- Abplattung
- Klanke oder zugezogene Seilschlinge
- Knicke im Seil
- Beschädigung durch Hitzeeinwirkung oder Lichtbögen

Sollte bei Ihnen ein solcher Schaden auftreten so ist der geschädigte Bereich intensiv zu untersuchen und unter Zuhilfenahme der Norm eine Entscheidung über die Betriebssicherheit zu treffen.

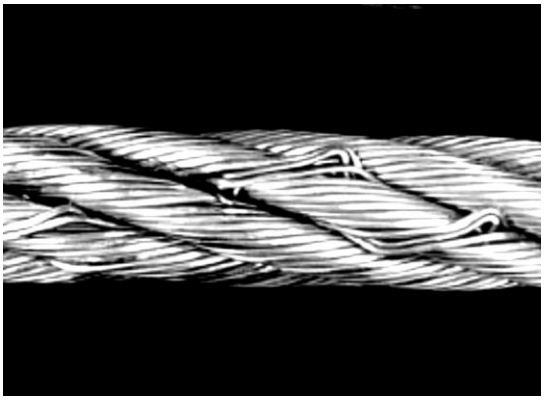
Korkenzieherartige Verformung



Korbbildung

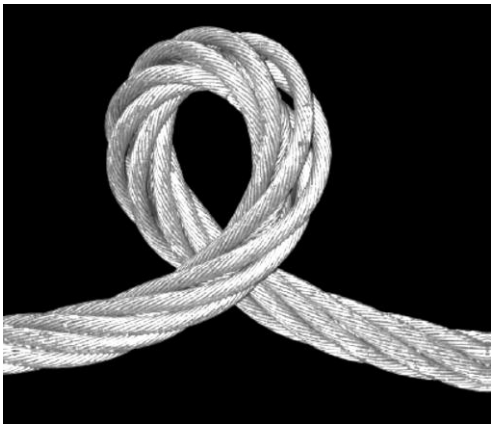


heraustretende oder verformte Einlage bzw. Litze

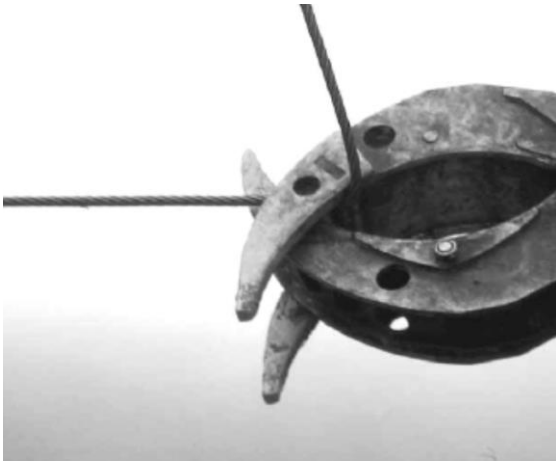


Schlaufenbildung

Abplattung

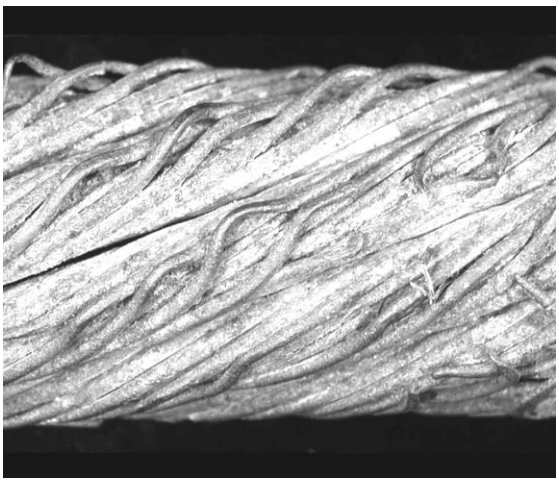


Klanke oder zugezogene Seilschlinge



Knicke im Seil

Beschädigung durch Hitzeeinwirkung oder Lichtbogen



ausgeglühte und gelängte Drähte eines Gießkranseiles

LITERATURVERZEICHNIS / VERZEICHNIS MITGELTENDER NORMEN

EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG / Anhang IIB)

DIN ISO 4309:2013-06: Krane – Drahtseile – Wartung und Instandhaltung, Inspektion und Ablage (ISO 4309:2010)

ISO 16625:2013-07 (E) Cranes and hoists – Selection of wire ropes, drums and sheaves

DIN EN 12385-1:2009-01 Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 12385-2:2008-06 / DIN EN 12385-2 Berichtigung 1:2009-01 Stahldrahtseile - Sicherheit - Teil 2: Begriffe, Bezeichnung und Klassifizierung
DIN EN 12385-3:2008-06 / DIN EN 12385-3 Berichtigung 1:2009-01 Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 3: Informationen für Gebrauch und Instandhaltung
DIN EN 12385-4:2008-06 / DIN EN 12385-4 Berichtigung 1:2009-01 Drahtseile aus Stahldraht - Sicherheit - Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke
DIN EN 12385-10:2008-07 / DIN EN 12385-10 Berichtigung 1:2009-01 Drahtseile aus Stahldraht-Sicherheit- Teil 10:Spiralseile für den allgemeinen Baubereich

DIN EN 13411-4: 2011-06 Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht-Sicherheit- Teil 4: Vergießen mit Metall und Kunststoff

DIN EN 10264-1:2012-03 Stahldraht und Drahterzeugnisse - Stahldraht für Seile - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 10264-2:2012-03 Stahldraht und Drahterzeugnisse - Stahldraht für Seile - Teil 2: Kaltgezogener Draht aus unlegiertem Stahl für Seile für allgemeine Verwendungszwecke.