

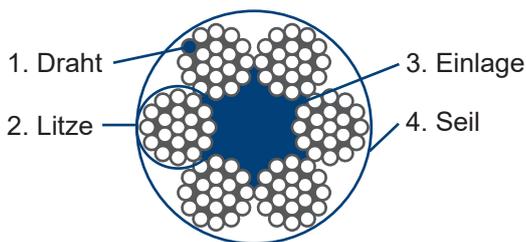
# WISSENSWERTES über Stahldrahtseile

# Wissenswertes über Stahldrahtseile

Dem Oberbergrat Albert aus Clausthal gebührt der Verdienst, die erste wirklich fachgerechte Konstruktion für ein Drahtseil gemacht zu haben. Im Mai **1834** wurde nach seinen Angaben ein 3-litziges Gleichschlagseil von insgesamt 12 Drähten für einen Bergwerksschacht angefertigt. Das ca. 16mm Drahtseil ersetzte die bislang verwendeten Hanfseile oder die viel zu schweren „Kettenseile“. Die ersten Drahtseile wurden nach einer von Albert entwickelten Methode im reinen Handbetrieb hergestellt. In kurzer Zeit verbreitete sich die technische Neuerung in ganz Europa und auch in Amerika. Die ersten Maschinen zur Herstellung von Drahtseilen wurden gebaut und beschleunigten so die Entwicklung unserer heutigen Stahldrahtseile.

Die folgenden Angaben geben nur einen allgemeinen Überblick über Begriffe und Bezeichnungen von Stahldrahtseilen. Weitere Informationen zum Umgang mit Stahldrahtseilen entnehmen Sie gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

## Aufbau eines Drahtseiles



### 1. Der Seildraht

- Als Seildraht werden üblicherweise Runddrähte aus Stahl nach DIN EN 10264-3 verwendet. Oberflächenausführung: blank (U), verzinkt (B) oder dickverzinkt (A) mit den Nennfestigkeiten von

- 1570N/mm<sup>2</sup>
- 1770N/mm<sup>2</sup>
- 1960N/mm<sup>2</sup>
- 2060N/mm<sup>2</sup>

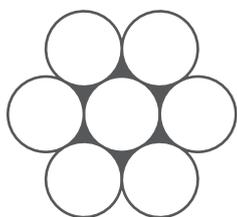
- Drähte aus Edelstahl nach DIN EN 10264-4 mit den Nennfestigkeiten von

- 1570N/mm<sup>2</sup>
- 1770N/mm<sup>2</sup>

### 2. Der Litzenaufbau

- **Einlagige Litze**

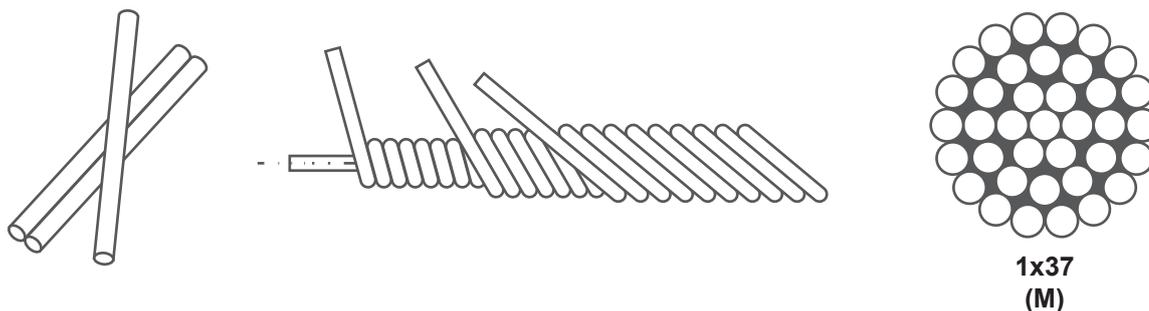
Litze mit nur einer Drahtlage



1x7

• **kreuz verseilte Litze / Kreuzverseilung (M)**

Die Drahtlagen der Litze haben unterschiedliche Schlaglängen deshalb überkreuzen und berühren sich die Drähte punktförmig. Für die Verseilung jeder Drahtlage ist ein neuer Arbeitsgang erforderlich. Es werden Drähte vom gleichen Drahtdurchmesser verwendet.



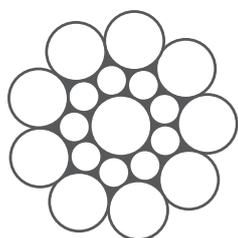
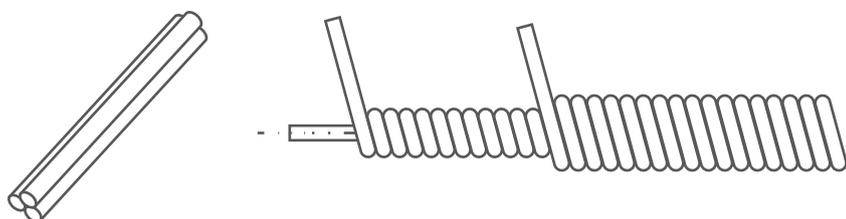
• **parallel verseilte Litze / Parallelverseilung**

Die Schlaglängen aller Drahtlagen sind gleich und die Drähte von jeweils zwei übereinander liegenden Lagen sind parallel, wobei eine Linienberührung entsteht.

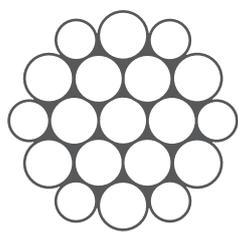
Die Drahtlagen haben unterschiedlich dicke Drähte und werden in einem Arbeitsgang verseilt.

Man unterscheidet 3 verschiedene Grundausführungen **Seale**, **Warrington** und **Filler**.

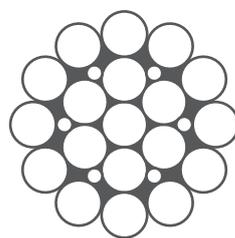
Diese können auch kombiniert werden z Bsp. **Warrington-Seale**.



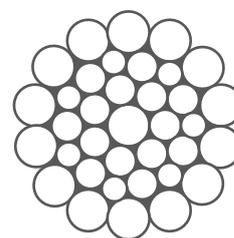
**Seale - Litze  
(S)**



**Warrington - Litze  
(W)**



**Filler - Litze  
(F)**

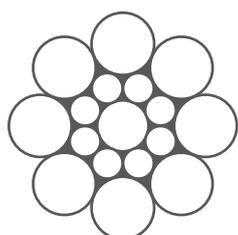


**Warrington - Seale - Litze  
(WS)**

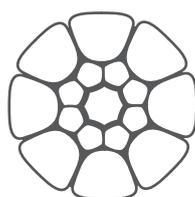
• **Verdichtete Litze (K)**

Die Litze wird einem Verdichtungsverfahren wie Ziehen, Walzen oder Hämmern unterzogen, wobei der metallische Querschnitt der Drähte unverändert bleibt, nur die Form der Drähte und die Maße der Litze verändern sich

Vorteil von verdichteten Litzen: höhere Bruchkraft, sehr gute Wickeleigenschaft und deutlich widerstandsfähiger gegen Abrieb.



**unverdichtete  
Litze**



**verdichtete  
Litze (K)**

### 3. Die Seileinlage (C)

- **Faserseileinlagen (FC)**

Naturfasereinlage NFC oder Synthetikfasereinlage SFC

- **Stahleinlagen (WC)**

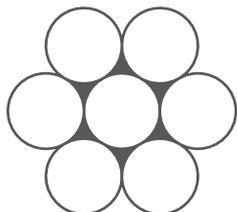
Stahlitzereinlage WSC oder Stahlseileinlage IWRC

### 4. Seilkonstruktionen

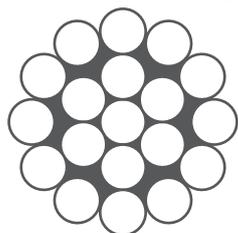
- **offenes Spiralseil / Spirallitzenseil**

Spiralseil, das nur aus Runddrähten besteht

Verwendung: Abspannungen für Masten (z.B.: Segelmasten,...)



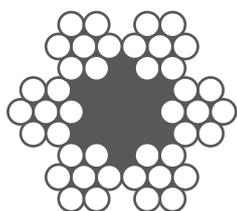
1x7



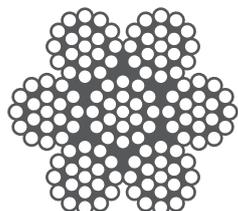
1x19  
für Abspannungen

- **einlagiges Litzenseil**

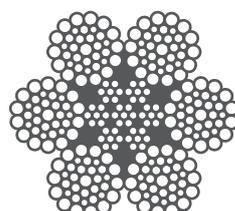
Litzenseil mit einer einzigen Litzenlage, die schraubenförmig um eine Einlage verseilt wird



6x7+SFC  
für Abspannungen



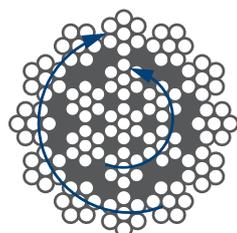
6x19M+WSC  
für Abspannungen



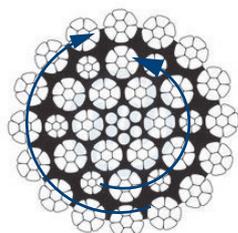
6x36WS+IWRC  
für Windenseile /  
Anschlagseile

- **Drehungsarme Seile**

Drehungsarme Seile bestehen aus einer Konstruktion von mindestens zwei Litzenlagen, die schraubförmig um eine Einlage verseilt werden. Die Schlagrichtung der Außenlitzen und der innenliegenden Litzen ist entgegengesetzt.



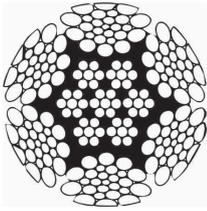
18x7+WSC  
für Elektrowinden



Verotop  
drehungsfreies Spezialhubseil

### • Verdichtetes – gehämmertes Seil

Seil, das nach der Verseilung einem Verdichtungsverfahren (üblicherweise Hämmern) unterzogen wird, wodurch sein Durchmesser verringert wird. Vorteil: höhere Bruchkraft, sehr gute Wickeleigenschaft, deutlich widerstandsfähiger gegen Abrieb.

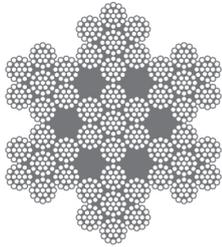


**SMA-Kompakt  
für Forstwinden**



### Kabelschlagseil

Eine Konstruktion aus mehreren (üblicherweise sechs) Rundlitzen (bezeichnet als Schenkel) die um eine Einlage (üblicherweise ein siebtes Seil) verseilt sind.



**7x6x19M+7WSC  
Kabelschlagseil  
für Grummetschlingen**



## Drehungseigenschaften

### Der Begriff - spannungsarm

Ein Seil ist spannungsarm (auch drallarm genannt), wenn die Litzen und Drähte nach dem Entfernen der Abbindung nicht oder nur wenig aus dem Seilverband treten. Diese Eigenschaft wird durch Vorformung der Litzen und Drähte vor dem Verseilprozess erreicht.

### Der Begriff – drehungsfrei/drehungsarm

Ein Seil ist drehungsfrei bzw. drehungsarm, wenn es sich unter Einwirkung einer auf die Seillängsachse wirkenden, ungeführten Last nicht bzw. wenig um seine Längsachse dreht. Diese Eigenschaft wird durch spezielle Geometrie und die Art der Verseilung erreicht. (mehrlagige Rundlitzenseile, Flachlitzenseile, Flechtseile und andere Spezialkonstruktionen)

### Verwendung von Wirbel oder Drallfänger

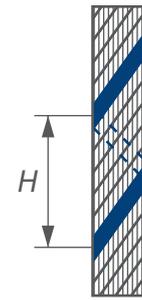
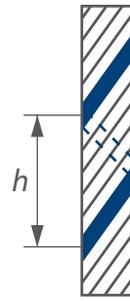
Wirbel oder Drallfänger dürfen nur mit drehungsfreien Spezialhubseilen verwendet werden! Bei Nichtbeachtung wird dies zu beachtlichen Sachschäden, schweren Verletzungen oder Tod führen!



## Die Schlaglänge

### Schlaglänge der Litze $h$

Die parallel zur Litzenlängsachse gemessene Ganghöhe  $h$  eines Außendrahtes bei einer Vollständigen Windung um die Achse der Litze.



### Schlaglänge des Seiles $H$

Die parallel zur Seillängsachse gemessene Ganghöhe  $H$  eines Außendrahtes eines Spiralseiles, einer Außenlitze eines Litzenseiles oder eines Schenkels eines Kabelschlageiles bei einer vollständigen Windung um die Achse des Seiles.

## Schlagrichtungen und Schlagarten

### Schlagrichtung der Litze für Litzenseile (z oder s)

Die Drähte der Litze sind entweder in (z) oder in (s) Richtung geschlagen.



rechtsgängig  
z



linksgängig  
s

### Schlagrichtungen des Seiles (Z oder S)

#### • Kreuzschlag (sZ oder zS)

Die Drähte in der Litze haben die entgegengesetzte Schlagrichtung wie die Litzen im Seil



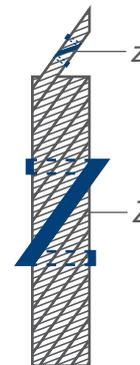
Kreuzschlag  
rechts  
sZ



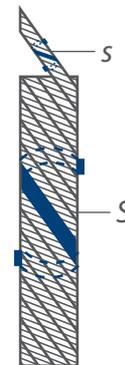
Kreuzschlag  
links  
zS

#### • Gleichschlag (zZ oder sS)

Die Drähte in den Litzen haben die gleiche Schlagrichtung wie die Litzen im Seil



Gleichschlag  
rechts  
zZ

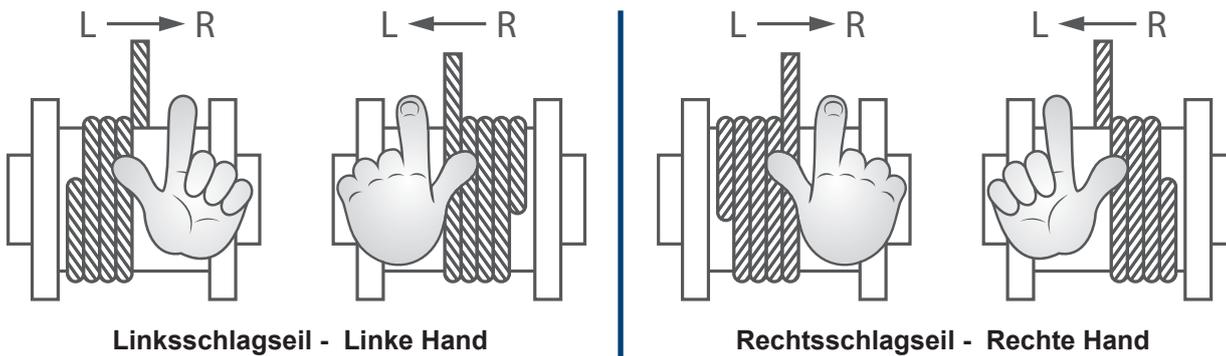


Gleichschlag  
links  
sS

## Die Wickelrichtung

Wickelrichtung von Rechts- und Linksschlag Drahtseilen

Falls in den Anleitungen des Geräteherstellers nichts anderes festgelegt wurde, folgendes beachten:

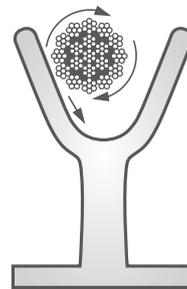


- Der Daumen der entsprechenden Hand zeigt zur Befestigungsseite.
- Die drei kleinen Finger symbolisieren die Trommel und der Zeigefinger das Seil
- Die Wickelrichtung gilt für glatte Trommeln und für Trommeln mit Seilrillen

## Der Seilablenkungswinkel

Der seitliche Seilablenkungswinkel sollte

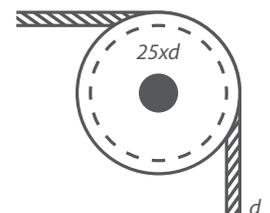
- für drehungsfreie Seile höchstens  $2^\circ$  und
  - für nicht drehungsfreie Seile höchstens  $4^\circ$  betragen.
- Größere Ablenkwinkel lassen das Seil zunächst auf die Flanke auflaufen und unter Drehung in die Rille abrutschen. Folgen sind gewaltsame Verdrehungen und das Seil kann aus der Seilrolle herauspringen!



## Durchmesser von Seilrollen

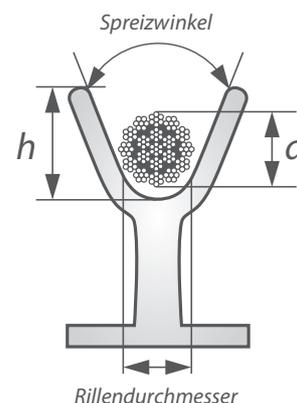
Im Regelfall sollten die Angaben des Maschinenherstellers oder des Seilrollenherstellers befolgt werden, welche Seilkonstruktionen und Seildurchmesser mit welchen Seilrollen benutzt werden dürfen!

- Je Größer der Seilrollendurchmesser – desto höher die Lebensdauer des Seiles
- Abhängig von der Seilausführung und deren Konstruktion sowie den Biegewechselzahlen des Seiles sollte der Seilrollendurchmesser **25 x Seildurchmesser d** sein.
- Weiters verweisen wir auf DIN 15020 Blatt 1 „Grundsätze für Seiltriebe...“ für Berechnungen der Durchmesser von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichsrollen.



## Die Seilrille

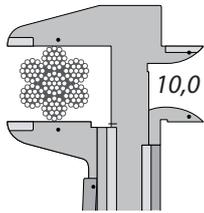
- der Rillendurchmesser =  $1,06 \times d$
  - der Rillenwinkel/Spreizwinkel mindestens  $> 45^\circ$
  - die Höhe der Seilrille  $1,5 \times d$
- $d$  = Seildurchmesser
- weiters verweisen wir auf DIN 15020 Blatt 1 „Grundsätze für Seiltriebe...“



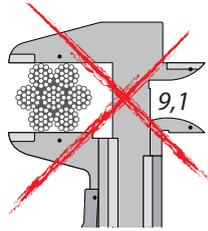
## Messen des Seildurchmessers

Der Seildurchmesser des Seiles wird mit dem Messschieber über zwei gegenüberliegende Litzen gemessen. Für Drahtseile gibt es spezielle Messschieber.

### Richtiges Messen 10mm



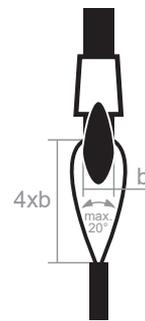
### falsches Messen 9,1mm



## Die richtige Seilendverbinding

Seilendverbindungen verringern in den meisten Fällen die Bruchkraft des Seiles. Endverbindungen gefertigt nach der jeweiligen DIN EN-Norm. Die Angaben in Prozent sind die verbleibenden Werte der Mindestbruchkraft.

• Aluverpressung	90%
• Spleiß	80%
• Flämmisches Auge	90%
• Verguss	100%



### Sicherheitshinweise

- Pressklemmen und Spleiße dürfen nicht auf Biegung beansprucht werden
- Der Öffnungswinkel der Endschleufe darf nicht größer sein als 20°
- Seile dürfen nicht geknotet werden



## Erklärungen von Berechnungsgrundlagen

**Der Füllfaktor** ist das Verhältnis des metallischen Querschnittes zur Fläche des Seilquerschnittes

**Der metallische Querschnitt** ist die Summe der Querschnitte aller Drähte im Seil

**Die Nennfestigkeit** Kennzeichnet die Zugkraft des Drahtes in Newton **N** bezogen auf **1mm<sup>2</sup>**(Quadratmillimeter)

**Die rechnerische Bruchkraft** ist das Produkt aus metallischem Querschnitt und der Nennfestigkeit der Drähte

**Die Mindestbruchkraft** des Seiles ist das Produkt aus rechnerischer Bruchkraft und Verseilverlust

**Die wirkliche Bruchkraft** wird durch Zerreißen des Seiles im ganzen Strang festgestellt

**Der Verseilfaktor** ist ein Erfahrungswert, der den Verseilverlust berücksichtigt

### Normative Verweise

DIN EN 10264 Teil 3-4 „Stahldraht für Seile...“ „Stahldraht und Drahterzeugnisse...“

DIN EN 12385 Teil 1-4 „Drahtseile aus Stahldraht; Sicherheit

DIN 15020 Blatt 1 „Grundsätze für Seiltriebe...“

# SMA



**SEILEREI MARTIN AUINGER**

---

A-4775 Taufkirchen/Pram

Laufenbach 82

Tel. 0 77 19 / 20 105

office@seilerei.at

**[www.seilerei.at](http://www.seilerei.at)**

Stand 4/2021

Technische Änderungen, Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.