

Kennzeichnung der Seilbauarten nach ÖNORM M 9500:

Kennzeichnung der Seilkonstruktion durch die Flechtformel.

Von innen nach außen wird angegeben:

- Kerndraht, Kernlitze oder Seele,
- nächste Drahtlage oder Litzenlage,
- usw.

Dabei gelten folgende Regeln:

- Drähte in einer Litze in runde Klammer gesetzt,
- Drähte einer Drahtlage mit verschiedenem Durchmesser durch oberen Querstrich zusammengefasst,
- Fülldrähte (nicht tragend) in eckige Klammern gesetzt,
- Profildrähte durch Kennbuchstaben gekennzeichnet (Z, K, I),
- Durchmesser von Runddrähten als Index in Zehntelmillimeter.

Beispiele:

- Spiralseil (1 + 6 + 12)
- Litzenspiralseil (1 + 6) + 6(1 + 6) + 12(1 + 6)
- Verschlossenes Seil (1 + 6 + 12) + 20 Z
- Litzenseil SC + 8(1 + 6 + 12 + 18)
- Litzenseil Seale-Machart NF + 6(1 + 9 + 9)
- Litzenseil Warrington-Machart SF + 6(1 + 6 + $\overline{6 + 6}$)
- Litzenseil Warrington-Seale-M. SF + 6(1 + 6 + $\overline{6 + 6}$ + 12)

Kurzbezeichnung der Seile:

Für die Bestellung eines Seiles wird eine genormte Kurzbezeichnung verwendet, die nachstehende Angaben enthält:

Länge (z.B. 4200 m),

Bezeichnung lt. ÖNORM:

- Art des Seiles (z.B. Zugseil)
- Nummer der ÖNORM (z.B. M 9534)
- Seilnennendurchmesser in mm (z.B. 36)
- Seilkonstruktion (z.B. E)
- Nennfestigkeit des Drahtwerkstoffes in N/mm² (z.B. 1960)
- Schlagart (z. B. G)
- Schlagrichtung (z. B. R)

Verwendungszweck Seildrähte (z. B. BV),

Oberflächenbeschaffenheit (z. B. zn k),

Art der Einlage (z. B. SF),

Sonderbehandlung (z. B. spa),

Verwendungszweck (z. B. für Doppelsesselbahn).

Bestellbeispiel:

4200 m Zugseil ÖNORM M 9534 - 36 E 1960 - GR - BV - zn k - NF

- spa für Doppelsesselbahn.

EN 12385-2: Stahldrahtseile – Sicherheit, Teil 2: Begriffe, Bezeichnungen und Klassifizierung

Begriffe

Normtexte sind *kursiv* gedruckt.

Die verschiedenen Kurzzeichen in Form von Buchstaben entstammen meist der englischen Sprache und stimmen daher mit dem Anfangsbuchstaben der deutschen Begriffe nicht überein.

Litzenarten:

Von den angeführten Litzenarten hat für Zug-, Förder- und Spannseile von Seilbahnen nur die parallel verseilte Rundlitze Bedeutung (alle Drahtlagen in der gleichen Richtung geschlagen, Linienberührung der Drähte zwischen den verschiedenen Drahtlagen).

Die üblichen Konstruktionen für solche Litzen sind (s. Abb. 1):

- Seale-Konstruktion,
- Warrington-Konstruktion,
- Filler-Konstruktion,
- kombinierter Parallelschlag (z. B. Warrington-Seale).
-

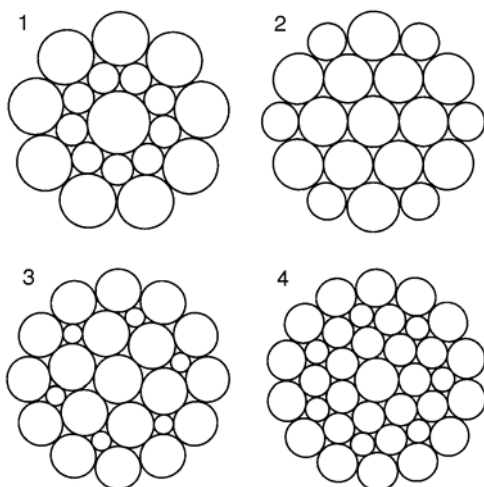


Abb. 1: Parallel verseilte Rundlitzen
 1 ... Seale-Konstruktion,
 2 ... Warrington-Konstruktion,
 3 ... Filler-Konstruktion,
 4 ... Beispiel für kombinierten Parallelschlag: Warrington-Seale

Die Definition von verdichteten Litzen lautet: *Litze, die einem Verdichtungsverfahren wie Ziehen, Walzen oder Hämmern unterzogen wurde, wobei der metallische Querschnitt der Drähte unverändert bleibt, während die Form der Drähte und die Maße der Litze sich verändern.* (s. Abb. 2)

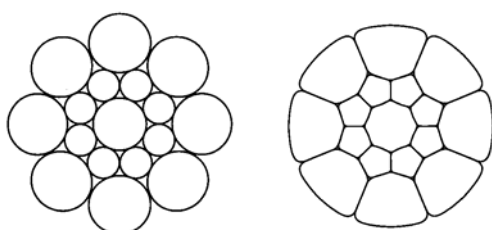


Abb. 2: Verdichtete Rundlitze vor dem Verdichten (links) und nach dem Verdichten (rechts)

Einlagenarten:

Die Definition der Einlage (C) lautet: *Element in der Mitte eines Rundseils, um das die Litzen eines Litzenseiles ... schraubenförmig verseilt werden.* Hinsichtlich des Einlage-Materials werden drei Arten unterschieden:

- Fasereinlage (FC), aus Naturfasern (NFC) oder Synthetikfasern (SFC),
- Stahleinlage (WC), als Drahtlitze (WSC) oder als unabhängig verseiltes Drahtseil (IWRC) ausgeführt,
- Einlage aus Massiv-Polymer (SPC), in zylindrischer Form oder zylindrischer Form mit Rillen.

Trense (I):

Fasern oder feste Polymere, die so angeordnet sind, dass sie benachbarte Litzen oder Drähte in den gleichen oder übereinander liegenden Lagen trennen oder die Zwischenräume des Seils ausfüllen.

Seilarten:

Von den verschiedenen Seilarten haben für die Betriebsseile der Seilbahnen – von Ausnahmen abgesehen – nur zwei Arten Bedeutung (s. Abb. 3):

- einlagiges Litzenseil (als Zug-, Förder- und Spannseil),
- vollverschlossenes Spiralseil (Tragseil, Halteseil).

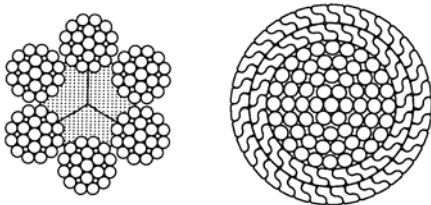


Abb. 3: Beispiele für einlagiges Rundlitzenseil (links) und vollverschlossenes Spiralseil (rechts)

Schlagrichtungen und Schlagarten:

Wie Abb. 4 zeigt, resultiert die Bezeichnung der Schlagrichtung rechts- und linksgängig durch die Kleinbuchstaben z und s aus der Draufsicht auf die Litze. Analog dazu werden für die Schlagrichtung der Litzen im Seil die Großbuchstaben Z und S verwendet.

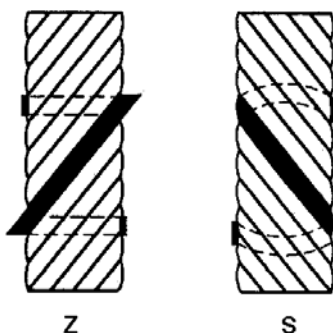


Abb. 4: Schlagrichtung der Litzen für Litzenseile (z ... rechtsgängig, s ... linksgängig)

Durch Kombination der Schlagrichtungen von Litze und Seil ergeben sich vier Möglichkeiten von einlagigen Litzenseilen:

- rechtsgängiges Kreuzschlagseil (sZ),
- linksgängiges Kreuzschlagseil (zS),
- rechtsgängiges Gleichschlagseil (zZ),
- linksgängiges Gleichschlagseil (sS).

Wechselschlagseile (unterschiedliche Schlagrichtung der Drähte in verschiedenen Litzen) werden durch aZ oder aS bezeichnet.

Seilklasse und Seilkonstruktion:

Die Seilklasse ist definiert als *eine Gruppe von Seilen mit ähnlichen mechanischen und physikalische Eigenschaften, die Seilkonstruktion als Bauart und Anordnung der verschiedenen Elemente des Seils.*

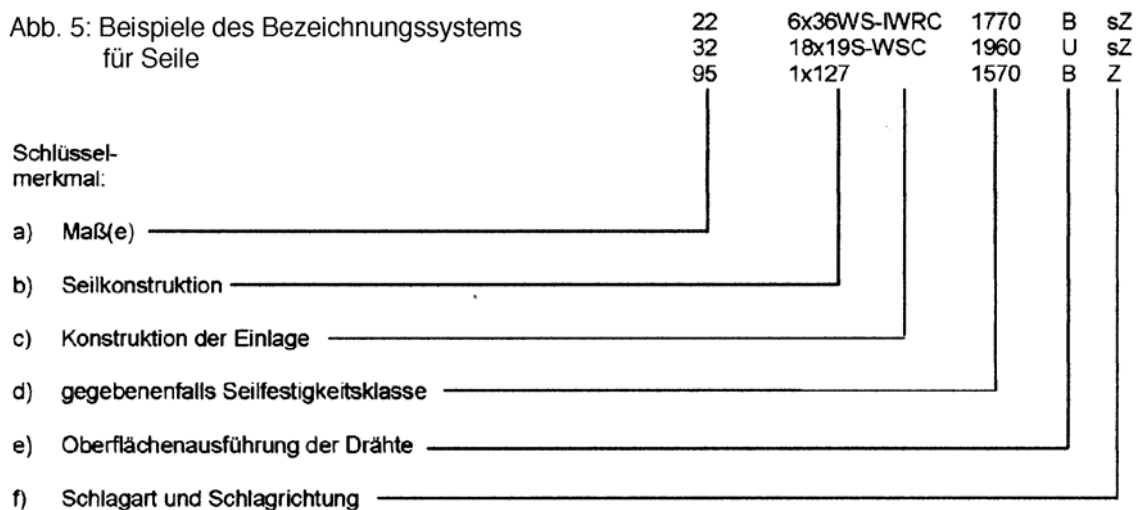
Seilbezeichnung

Aufbau:

Das System muss die folgenden Angaben (Schlüsselmerkmale) enthalten (Beispiele siehe Abb. 5):

- a) Maß(e);
- b) Seilkonstruktion;
- c) Konstruktion der Einlage;
- d) Gegebenenfalls Seilfestigkeitsklasse;
- e) Oberflächenausführung der Drähte
- f) Schlagart und Schlagrichtung.

Abb. 5: Beispiele des Bezeichnungssystems für Seile



Kurzzeichen:

In vier Tabellen sind Kurzzeichen für folgende Merkmale angegeben:

- Tabelle 1 – Kurzzeichen für Querschnittsformen: Für verschiedene Querschnittsformen von Drähten, Litzen und Seilen (z. B. dreikantig, oval) werden Kurzzeichen in Form von Großbuchstaben angegeben. Für Seilbahnseile haben lediglich einige Drahtform-Kurzzeichen für verschlossene Seile Bedeutung, nämlich Keildraht (Q), Z-Draht (Z) und Taillendraht (H), da runde Drähte, Litzen und Seile keine Kurzbezeichnung tragen.
- Tabelle 2 – Kurzzeichen für die gebräuchlicheren Arten von Litzenkonstruktionen: Für Zug- und Förderseile von Seilbahnen kommen die Parallelverseilung Seale (S), Warrington (W) und Filler (F) sowie die kombinierte Parallelverseilung Warrington-Seale (WS) in Frage.
- Tabelle 3 – Beispiele der Litzenbezeichnung entsprechend der Anzahl der Drähte in der Litze: Die Tabelle hat zwei Spalten, von denen die linke die genaue Litzenkonstruktion angibt (Anzahl der Drähte in den Lagen der Litze, beginnend von innen nach außen mit dem Kerndraht, getrennt durch Bindestriche, Drähte in einer Lage gekennzeichnet durch ein Pluszeichen) und die rechte die Litzenbezeichnung in Form der Drahtanzahl der Litze. Ein Beispiel: Für eine Rundlitze in Warrington-Seale-Konstruktion mit der genauen Litzenkonstruktion 1-8-8+8-16 lautet die Litzenbezeichnung 41 WS.
- Tabelle 4 – Kurzzeichen für Einlagen, Kerne von parallelverseilten Seilen und Zentralelemente von drehungsarmen Seilen: Für Zug- und Förderseile kommen von den Fasereinlagen (FC) die Synthetikfasereinlage (SFC) und die Massiv-Polymereinlage (SPC) in Frage.

Bezeichnung der verschiedenen Schlüsselmerkmale:

In diesem Unterabschnitt werden die Schlüsselmerkmale genauer präzisiert:

- Seilkonstruktion: Für einlagige Rundlitzenseile sind folgende Angaben erforderlich:
 - a) *Anzahl der Außenlitzen;*
 - b) *Multiplikationszeichen (x);*
 - c) *Anzahl der Drähte jeder Außenlitze und entsprechende Litzenbezeichnung;*
 - d) *Verbindungszeichen Bindestrich (-);*
 - e) *Bezeichnung der Einlage.*

Ein Beispiel: 6 x 41 WS – SPC beschreibt ein 6-litziges Warrington-Seale-Seil mit der Litzenkonstruktion 1-8-8+8-16 und einer Massiv-Polymereinlage. Vollverschlossene Tragseile tragen die Bezeichnung FLAR.

- Seilfestigkeitsklasse: *Die Festigkeitsklasse des Seiles kennzeichnet die Bruchkraft des Seiles, z. B. 1770, ... (N/mm²).* Wichtig ist anzumerken, dass die Seilfestigkeitsklasse nicht mit der Drahtennfestigkeit übereinstimmen muss.
- Oberflächenausführung des Drahtes: Fünf verschiedene Oberflächenausführungen sind angeführt; die Drähte der Seilbahnseile werden üblicherweise mit Zinküberzug Klasse B (Buchstabenkurzzeichen B) oder ohne Überzug (auch Bezeichnung blank, Buchstabenkurzzeichen U) ausgeführt.
- Schlagart und Schlagrichtung: Beim Spiralseil wird die Schlagrichtung rechtsgängig durch Z und die Schlagrichtung linksgängig durch S bezeichnet, beim Litzenseil werden für Schlagart und Schlagrichtung folgende Buchstabenkurzzeichen verwendet: sZ für Kreuzschlag rechtsgängig, zS für

Kreuzschlag linksgängig, zZ für Gleichschlag rechtsgängig, sS für Gleichschlag linksgängig, aZ für Wechselschlag rechtsgängig und aS für Wechselschlag linksgängig.

Klassifizierung

Die Seilklassen sind als Gruppen von Seilen mit ähnlichen mechanischen und physikalischen Eigenschaften definiert. Sie sind in Form von Beispielen in sieben Tabellen dargestellt, die je nach Konstruktion der Seile eine Reihe von Klassifizierungskennwerte angeben. Die Seilkategorie hat Bedeutung für die Bruchkraftermittlung und die Seilprüfung.

EN 12385-8: Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit, Teil 8: Zug- und Zug-Trag-Litzenseile für Seilbahnen zum Transport von Personen

Werkstoffe:

Der Unterabschnitt bezieht sich auf die Werkstoffe der Seildrähte, Einlagen und auf den Schmierstoff. Neben Querverweisen gibt es die Tabelle 1 mit Grenzwerten für die Nennzugfestigkeit der Drähte (s. Tabelle 1).

Seilfestigkeitsklasse	Draht-Nennfestigkeit, N/mm ²	
	Minimum	Maximum
1570	1370	1770
1770	1570	1960
1960	1770	2160

Tab. 1: Nennzugfestigkeit der Drähte, ausgenommen Kern- und Fülldrähte, für gegebene Festigkeitsklassen

Seilherstellung:

Aussagen und Querverweise zu folgenden Bereichen:

- Konstruktion: in Tabellen sind zulässige Seilklassen angegeben. Abb. 6 zeigt als Beispiel einen Ausschnitt aus der Tabelle 4.
- Seilfestigkeitsklasse: Die Seilfestigkeitsklasse muss zwischen 1570 und 1960 N/mm² betragen. Sie ist für die Berechnung der Mindestbruchkraft heranzuziehen.
- Welligkeit: Der Welligkeit darf, bezogen auf die dreifache Schlaglänge, nicht mehr als $0.01d + 0,2$ mm betragen.

Bruchkraft:

Die Bruchkraft ist als Mindestbruchkraft festgelegt. Die Angaben zur Mindestbruchkraft unterscheiden sich wesentlich von der bisher in der ÖNORM 9534 (Zugseile – Rundlitzenseile in Sondermachart) angegebenen Bruchlast, die dort in Form einer rechnerischen Bruchlast als Produkt aus Nennfestigkeit des Drahtwerkstoffes und metallischem Querschnitt des Seiles angegeben ist.

Tabelle 4 — Seilkategorie 6 x 36 mit Fasereinlage

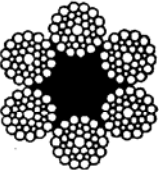
Konstruktion Beispiel für Querschnitt	Seilkonstruktion		Litzenkonstruktion		
	Gegenstand	Anzahl	Gegenstand		Anzahl
 <p>6 x 36 WS - FC</p>	Litzen	6	Drahte		29 bis 36
	Litzenlagen	1	Außendrahte		12 bis 14
	Drahte im Seil	174 bis 216	Drahtlagen		3
	Typische Beispiele		Anzahl der Außendrahte		Außendrahtfaktor ¹⁾
	Seil	Litze	gesamt	je Litze	
	6 x 31 WS	1-6-6+6-12	72	12	0,064
	6 x 36 WS	1-7-7+7-14	84	14	0,058
Faktor für die Mindestbruchkraft:			$K_1 = 0,340$		
Faktor für das rechnerische Längengewicht:			$W_1 = 0,360$		
Nenn Durchmesser des Seiles	Ungefähres rechnerisches Längengewicht ¹⁾	Mindestbruchkraft kN			
		Seilfestigkeitsklasse 1570	Seilfestigkeitsklasse 1770	Seilfestigkeitsklasse 1960	
mm	kg/100 m				
28	282	418	472	522	
29	303	449	506	560	
30	324	480	542	600	
31	346	513	578	640	
32	368	547	616	682	
33	392	581	655	725	
34	416	617	696		
35	441				
36					

Abb. 6: Ausschnitt aus Tabelle 4 der EN 12385-8

EN 12385-9: Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit, Teil 9: Verschlussene Tragseile für Seilbahnen zum Transport von Personen

Die EN 12585-9 ist analog der EN 12585-8 aufgebaut, enthält aber keine Tabellen mit Seilklassen.