

1 Einleitung

1.1 Leinen und Seile

1.1.1 Herstellung und Material

Seile werden aus Naturfasern (Hanf, Naturseide, Flachs), Kunstfasern (Polyester, Polyamid, Polypropylen, Polyethylen) hergestellt. Früher wurden Seile per Hand auf Seilerbahnen, auch Reeperbahnen genannt, hergestellt.

Heutzutage erfolgt die Herstellung maschinell mittels Seilschlagmaschinen. Sie tragen diesen Namen, weil man das Verdrillen der Kardeelen auch schlagen nennt, um es vom Flechten zu unterscheiden.

Die Arbeitsleine ist mit drei Litzen (Kardeelen) verseilt. Die neuen Arbeits- und Sicherheitsleinen sind deutlich am eingeschweißten Zopfende zu erkennen.

Leinen im THW sind heute meist aus Kunststoffen, es können jedoch auch Leinen aus Naturprodukten zum Einsatz kommen.

Leinen sind ein sehr flexibel einsetzbares Arbeitsmittel, sie müssen jedoch sehr sorgsam behandelt werden. Deshalb gilt:

- nasse Leinen nicht auf der Heizung oder in der Sonne trocknen
- Arbeitsleinen nicht zum Sichern von Personen nutzen
- defekte Leinen aussondern

1.1.2 Arbeitsleinen

Die neuen Arbeitsleinen nach DIN 88329 bestehen aus Polypropylen und sind an beiden Enden verschweißt, sowie auf 80 mm Länge mit einem roten Faden eingebunden. Die kurzen Arbeitsleinen sind 10m lang und 10mm im Durchmesser. Wo noch alte Arbeitsleinen - früher Bindeleinen- eingesetzt werden, sind diese nur 7,5 m lang.

Die langen Arbeitsleinen sind 20m lang und 14 mm stark.

1.1.3 Sicherheitsseile

Sicherheitsseile nach DIN 7471 bestehen ebenfalls aus Polypropylen; die Grundfarbe ist weiß. Das 30m lange Sicherheitsseil (Führungsseil) gehört zu den Auffanggerätesätzen und damit zur Arbeitsschutzausstattung. Sie haben einen Karabiner an einem Ende.

1.2 Begriffe

1.2.1 Allgemein

- Abbinden - Sichern eines Seiles gegen Aufdrehen
- Anschlag - Befestigen eines Seiles an einem Objekt oder an einer Last

- Aufschießen - Seile in die für Transport und Lagerung erforderliche Lage (Form) bringen
- Auge (Augende) - Gelegte, gebundene oder gespleißte Seilschlingen
- Auslegen - Bereitlegen von Seilen zum Ablaufen (gestreckt oder in Buchten zur sofortigen Verwendung)
- Bunde - Seilverbindungen zum Verbinden von Konstruktionsteilen
- Knoten Durchziehen von Seilenden durch Seilschlingen, die anschließend zusammengezogen werden
- Halbschlag - Einfach um ein Objekt herumgelegtes Seil
- Halbschlag als Kopfschlag - Halbschlag mit einem bereits angeschlagenen Seil (er bewirkt, dass ein angeschlagener, langer und sperriger Gegenstand die gewünschte Bewegungsrichtung einhält)
- Halbschlag als Achterschlag - Halbschlag (-schläge) um zwei oder mehrere Pfähle
- Schlag - Zweifach um ein Objekt herumgelegtes Seil
- Seil „fest“ - Sichern eines Seiles durch Mastwurf und Sicherungsschlag (Halbschlag) bzw. Durch Binden eines Mastwurfes aus „verloren fest“
- Trumm (Strang) - Seillänge, die jeweils die Rollen zweier Kloben verbindet (Lasttrumm) bzw. Ende eines Seiles (ablaufender Trumm)
- Zopfende - Ende eines Seiles, welches gegen Aufdrehen abgebunden, gespleißt oder mit einer NE-Metall-Preßhülse versehen ist.

1.2.2 Überhandknoten

Der Überhandknoten ist eine Grundform der Knoten. Als einzelner Knoten in ein Seil geknotet, verringert er dessen Belastbarkeit um mehr als die Hälfte (auf 45%), und ist nach Belastung nur noch sehr schwer bis gar nicht mehr zu lösen (deshalb muss er aus Seilen vor deren Verwendung entfernt werden). Unbelastet neigt er dazu, sich von allein zu öffnen.

Meist wird er als Stopperknoten verwendet, beispielsweise, um das Ende eines Nähfadens am Durchrutschen durch den Stoff zu hindern, oder hinter einem Paketknoten. Um Seile am Durchrutschen durch einen Block oder eine Öse zu hindern, ist der Achterknoten aber wesentlich besser geeignet.

1.3 Festigkeit

1.3.1 Materialfestigkeit

Für die überschlägige Berechnung der Leinenbelastbarkeit gibt es Faustformeln für Leinen aus Naturfasern und Leinen aus Kunstfasern.

Für Naturfaserleinen gilt: $F = d^2 \times 7,5$ (d in mm, F in Newton)

Für Kunstfaserleinen gilt: $F = d^2 \times 25$ (d in mm, F in Newton)

Daraus ergibt sich für die THW-Arbeitsleinen aus Kunstfaser eine überschlägige Festigkeit von 2500N (ca. 250 kg) für die kurze Arbeitleine (d=10mm) und 4900 N (ca. 490 kg) für die lange Arbeitleine (d=14mm).

1.3.2 Knotenfestigkeit

Jeder Knoten verringert die Zugfestigkeit eines Seiles, das heißt ein unter Zug stehendes Seil reißt am wahrscheinlichsten an oder in einem Knoten. Die Knotenfestigkeit gibt an, auf wie viele Prozent sich die ursprüngliche Reißfestigkeit eines Seiles reduziert. Der Wert ist abhängig von der Art des Knotens. Je höher der Prozentwert, desto besser. Typische Knoten reduzieren die Festigkeit auf ca. 50 bis 70 Prozent der Ursprungsfestigkeit.

2 Verlängern von Leinen

2.1 Übersicht

Um Leinen zu verbinden gibt es viele Möglichkeiten. Nicht jeder Stich ist für jeden Zweck geeignet. Zum Verbinden gleichstarker Leinen verwendet man einen anderen Stich als für das Verbinden ungleichstarker Leinen. Auch sind manche Stiche sicherer als andere, dafür aber aufwendiger zu fertigen. Die folgende Tabelle soll bei der Auswahl des geeignetsten Stiches helfen.

	Gleichstarke Leinen	Leicht ungleichstarke Leinen	Stark ungleichstarke Leinen	Festigkeit	Sicherheit	Lösen
Sackstich	+	o	-	44%	-	-
Doppelstich	+	o	-	45%	-	o
Hinterstich	+	+	o	50%	o	o
Doppelter Hinterstich	+	+	+		o	o
Flämischer Achtknoten	+	o	-	58%	+	o
Zeppelinstich	+	o	-	70%	+	+

2.2 Sackstich

2.2.1 Information

Der Sackstich dient als einfache und schnelle Verbindung zweier Seile. Er hält vergleichsweise schlecht, die Knotenfestigkeit beträgt in der Tropfenform (Bild) etwa 44 Prozent. Nach Belastung ist der Knoten kaum mehr zu lösen. Beim gesteckten Sackstich beträgt die Knotenfestigkeit etwa 63 Prozent.

Unbedingt ist darauf zu achten, daß die Leinenenden weit genug überstehen. Im Einzelfall kann der Sackstich bis zum 15-fachen des Leinendurchmessers durchrutschen, bis er fest ist.



2.2.2 Herstellung

Die Seilenden werden nebeneinander gelegt und dann wird mit dem doppelten Seil ein Überhandknoten geknüpft (siehe Abbildung oben).

2.2.3 Bewertungskriterien

Leistungsabzeichen: Stufen Bronzer/Silber/Gold: 2 von 3

Grundausbildung: 2 von 3

- x Sackstich richtig ausgeführt
- o Überhang der freien Leinenenden mind. 10 x Leinendurchmesser
- o auf parallele Leinenführung ist zu achten

2.3 Doppelstich

2.3.1 Information

Der Doppelstich dient zur Verbindung (etwa) gleichstarker Leinen. Die Festigkeit des Knotens beträgt etwa 45%.

Der Doppelstich kann bei fehlerhafter Anwendung leicht überkippen („Kentern“), beispielsweise wenn er durch einen Ring oder eine Öse gezogen wird. Dabei entsteht auf der zugabgewendeten Seite ein doppelter Ankerstich, der sich bei Belastung sofort löst bzw. herausrutscht.



Was einerseits gefährlich ist, wird beim Lösen eines festgezogenen Kreuzknotens nützlich. Öffnen lässt er sich meistens, indem man die zwei benachbarten Enden der gleichen Leine auseinanderzieht; dann kippt er zum Ankerstich um und lässt sich so leicht abziehen.

2.3.2 Herstellung

Der Doppelstich kann gebunden oder gesteckt werden.

Wird der Doppelstich **gebunden**, muss darauf geachtet werden, daß das Ende eines Seils jeweils parallel mit dem anderen Ende des gleichen Seils liegt, d. h. beim binden müssen die beiden Überhandknoten unterschiedliche Orientierung haben.



Wird der Doppelstich **gesteckt** muss darauf geachtet werden, daß die beiden Seilenden auf der gleichen Seite des Doppelstichs zu liegen kommen und nicht diagonal gegenüber.

2.3.3 Bewertungskriterien

Leistungsabzeichen: Stufen Bronze/Silber/Gold: 2 von 2

- x gleichstarke Leinen ausgewählt
- x Doppelstich richtig ausgeführt

2.4 Hinterstich

2.4.1 Information

Der einfache Hinterstich eignet sich zum Verbinden zweier Seile, sowohl für gleich starke Seile als auch für Seile unterschiedlicher Stärke oder verschiedener Steifheit.

Der Hinterstich halbiert in etwa die Belastbarkeit des Seiles. Der einfache Hinterstich lässt sich auf Slip legen und ist dann auch unter starker Belastung lösbar. Bei niedriger bis keiner Belastung besteht bei diesem Knoten mit oder ohne Slip die Gefahr, dass er sich löst. Er sollte daher nur für Verbindungen auf ständigen Zug verwendet werden.



2.4.2 Herstellung

In das dicke Ende wird eine Bucht gelegt. Mit dem dünnen Ende fährt man in die Bucht, um diese herum (Drehrichtung weg vom losen Ende der Bucht) und steckt es zwischen dem dünnen Ende und der Bucht durch. Wenn alles richtig ist, liegen *beide Enden auf der gleichen Seite*.

Zu unterscheiden ist der Hinterstich vom unzuverlässigeren linkshändigen Hinterstich. Beim einfachen Hinterstich zeigen die losen Enden auf die gleiche Seite, beim linkshändigen dagegen in verschiedene Richtungen. Links wird der Knoten immer dann, wenn man ihn mit einem Überhandknoten beginnen würde. **(Anmerkung: die THW-Unterlagen bilden den unzuverlässigen linkshändigen Hinterstich ab!!!)**



Wenn man beim Hinterstich das dickere Seil mit dem dünnen vertauscht, wenn man also in das dünne Ende eine Bucht legt und mit dickem Ende in die Bucht fährt u.s.w. - dann entsteht ein falscher Hinterstich, der nicht hält.

2.4.3 Bewertungskriterien

Wird nicht geprüft.

2.5 Doppelter Hinterstich

2.5.1 Information

Der doppelte Hinterstich verbindet ein dickes oder steifes Seil oder eine Trosse mit einem dünnen flexiblen Seil oder einer Leine. Die Knotenfestigkeit ist stark abhängig vom Dickenunterschied und von der Art und Oberfläche der Seile.

2.5.2 Herstellung

Mit der Trosse wird eine Bucht gelegt. Mit dem dünnen Seil knüpft man zuerst einen einfachen Hinterstich und fährt mit dem losen Ende noch ein weiteres Mal um die Bucht der Trosse und steckt das Ende noch einmal durch.



2.5.3 Bewertungskriterien

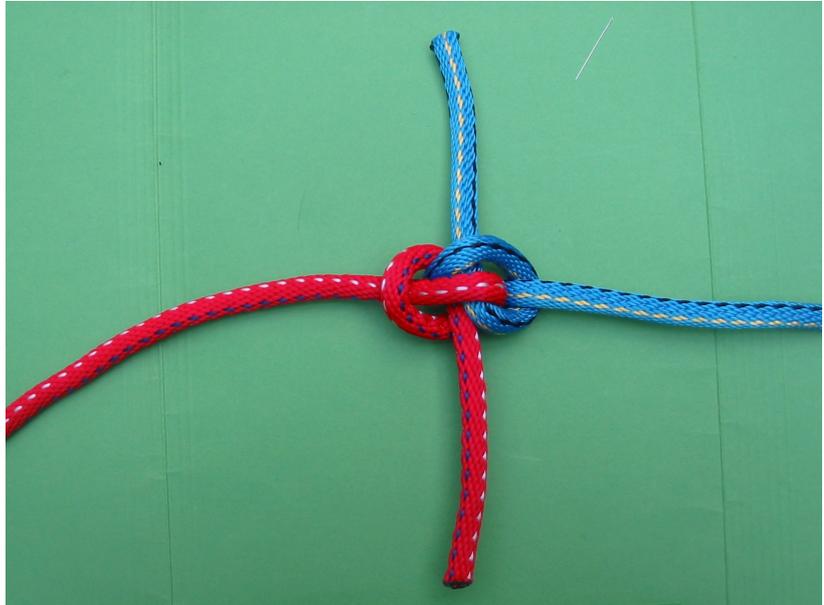
Wird nicht geprüft.

2.6 Zeppelinstich

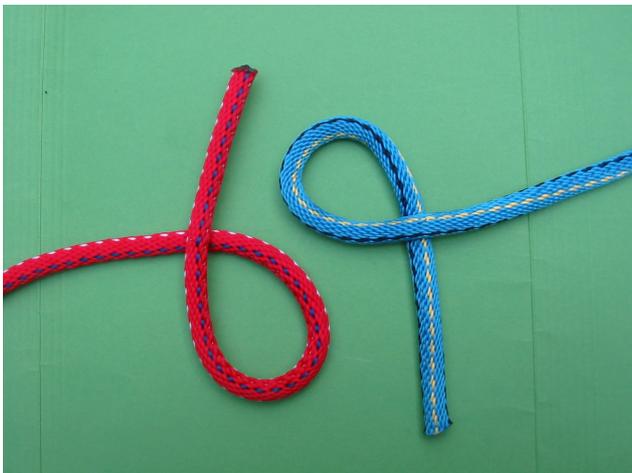
2.6.1 Information

Der Zeppelinstich ist ein sicherer Knoten zum Verbinden zweier Seilenden. Die Festigkeit der Verbindung beträgt ca. 70%, was den höchsten Wert der hier vorgestellten Verbindungsarten darstellt.

Der Zeppelinstich ist einer der sichersten Knoten zum Verbinden zweier Seile mit gleicher oder ähnlicher Dicke. Er lockert sich auch bei wechselnder Belastung nicht, lässt sich aber selbst nach größter Belastung relativ leicht wieder lösen.

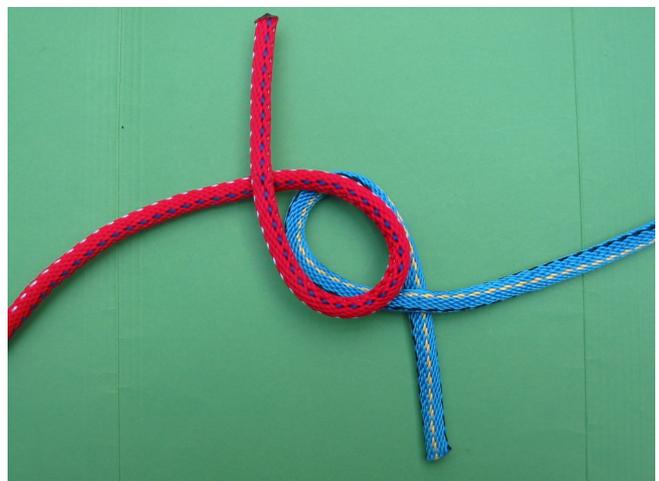


2.6.2 Herstellung

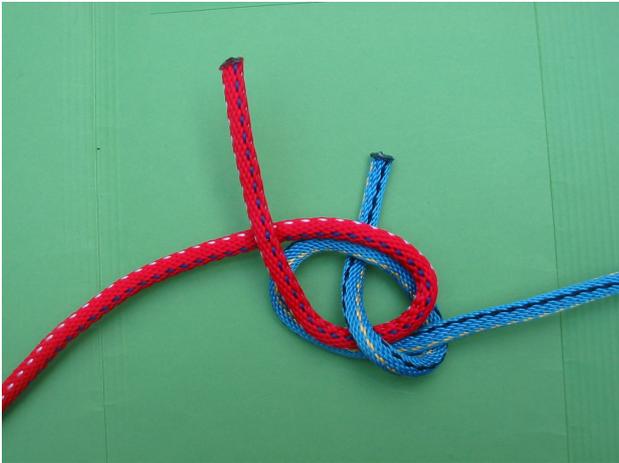


Der Zeppelinstich besteht aus zwei ineinandergeknüpften Überhandknoten.

In die beiden Seilenden werden spiegelbildliche 270°-Augen gelegt. Eines der beiden Augen wird um 180° entlang der Seilachse gedreht.



Dann werden beide Augen übereinandergelegt. Und zwar das Auge, das das Ende unten liegen hat nach unten, das Auge mit dem Ende oben darauf.



Nun werden beide losen Enden gegensinnig



durch beide Augen gesteckt.

Zum Schluss zieht man abwechselnd an jeweils beiden festen und losen Enden zu.

Zum Lösen wird gleichzeitig an den beiden äußeren Buchten gezogen. Charakteristisch ist, dass man danach die beiden Seilenden in der entsprechenden Hand hält, das heißt, das rechte Ende in der rechten Hand, das linke in der Linken und dazwischen ist kein Seil mehr. Hält man dagegen die beiden Seilenden überkreuzt oder gar ineinander verschlungen, dann war der Knoten kein Zeppelinstich.

2.6.3 Bewertungskriterien

Da dieser Knoten nicht offiziell im THW verwendet wird, gibt es auch keine Prüfungen dazu.

2.7 Flämischer Achtknoten oder Doppelter Achtknoten

2.7.1 Information

Der Flämische Achtknoten dient als sehr sichere Verbindung von zwei Seilen. Die Festigkeit beträgt dabei 58%.



2.7.2 Herstellung

Der gesteckte Flämische Achtknoten beginnt mit einem losen Achterknoten am Ende eines Seils. Mit dem Ende des zweiten Seiles folgt man dem Knotenverlauf (nun rückwärts) genau nach.

2.7.3 Bewertungskriterien

Da dieser Knoten nicht offiziell im THW verwendet wird, gibt es auch keine Prüfungen dazu.

3 Anschlagen von Leinen

3.1 *Mastwurf*

3.2 *einfacher Ankerstich*

3.3 *doppelter Ankerstich*

3.4 *Zimmermannsschlag*

4 Verbinden von Hölzern

4.1 *Dreibockbund*

4.2 *Schnürbund*

4.3 *Bockschnürbund*

4.4 *Wickelbund*

4.5 *Scherbaumbund*

4.6 *Schleuderbund*

4.7 *Kreuzbund*

4.8 *Bretttafelbund*

5 sonst.

5.1 *Aufschießen*

5.2 *Verkürzungsstek*

5.3 *Achterknoten*

5.4 *Wurfknoten*

Sackstich	BSG
Aufschießen	BSG
Kreuzbund	BSG
Mastwurf	BSG
einf. Ankerstich	BSG
Doppelstich	BSG
dopp. Ankerstich	BSG
Bockschnürbund	BSG
Dreibockbund	SG
Spanngurt Verbindung	SG
Schleuderbund	SG
Schnürbund	G
Wickelbund	G
Verkürzungsstek	G
Wurfknoten	
Achterknoten	
Scherbaumbund	
Zimmermannsschlag	