Seilknoten

Die Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten von Knoten sind sehr vielfältig – ob in der Seefahrt, im Bergsport oder in der Höhlenforschung. Dies zeigt sich auch an der großen Zahl verschiedener Knoten.
In diesem Merkblatt werden einige nützliche Knoten für die Höhlenforschung beschrieben, wobei die wichtigsten davon, **diese sind mit einem (!) gekennzeichnet**, blind beherrscht und regelmäßig geübt werden sollten. Dabei ist es besser, einige wenige Knoten sicher und in jeder Lage (z.B. Dunkelheit) zu können, als zwar viele zu kennen, diese aber nicht oder nur unzureichend zu beherrschen. **Ein falsch geknüpfter Knoten kann das Leben kosten!**

Allgemeine Hinweise zu Knoten

Alle Knoten haben die Eigenheit, die Belastbarkeit von Textilien (Seile, Reepschnüre, Bandschlingen ...) um etwa um 25 bis 45% herabzusetzen, da Seilfasern im Knoten besonders stark und ungleichmäßig durch Quetschung und Streckung belastet werden. Ein Seil, das bis zum Zerreißen belastet wird, reißt meistens im (oder dicht beim) Knoten, kaum an einer anderen Stelle. Bei manchen Knoten, z.B. beim Sackstich, ist diese Schwächung stärker ausgeprägt, als beispielsweise beim Achter oder Neuner, vorhanden ist sie jedoch auch hier. Wir rechnen der Einfachheit halber bei allen Knoten mit einer Bruchkraftabnahme des Materials von 50% – damit liegen wir immer auf der sicheren Seite.

Für alle Knoten gilt:

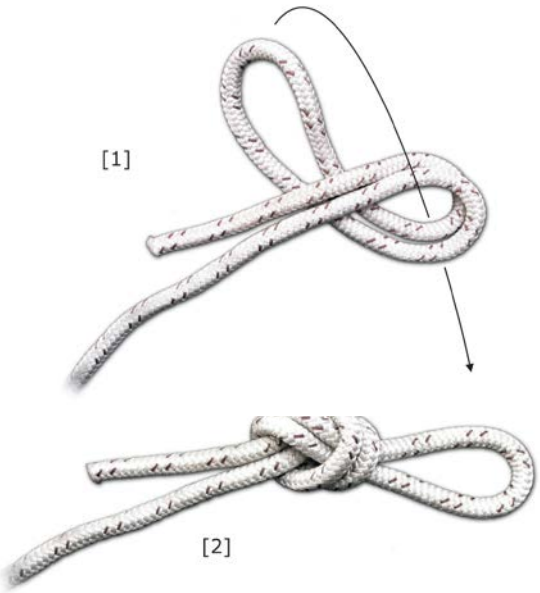
1. Die volle Belastbarkeit ist erst dann gegeben, wenn das freie Seilende lang genug ist, damit dieses bei starker Belastung des Knotens nicht durchrutschen kann. Ein Überstand von etwa dem zehnfachen des Seildurchmessers (also meist etwa 10 cm) sollte nicht unterschritten werden.
2. Die Schlaufe des Knotens sollte nicht zu lang geraten, dies ist besonders an Umstiegstellen hinderlich, sie soll aber groß genug sein, um ggf. das Einhängen der Selbstsicherung zu ermöglichen.
3. Alle Knoten müssen gut festgezogen werden, und zwar durch Ziehen an allen Enden des Knotens, im Falle des Achters also an allen vier aus dem Knoten laufenden Seilsträngen.
4. Knoten lassen sich leichter lösen, wenn sie vor der Belastung auch sorgfältig gelegt und ausgerichtet werden. Bei einem ordentlich gelegten Knoten ist außerdem die Seilschwächung (Bruchkraftabnahme) geringer und damit die Sicherheit höher!

Die wichtigsten Knoten (!) (must know)

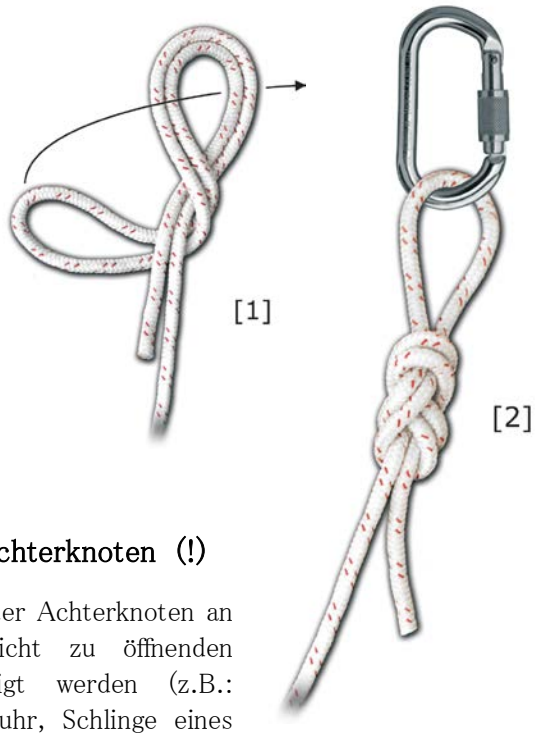
Hinweis: Wie eingangs bereits erwähnt, sollten die nun folgenden Knoten von allen Personen (AnfängerInnen bis Profis), die in Vertikalhöhlen unterwegs sind, blind beherrscht werden!

Sackstich (!) *[e:] overhand knot*

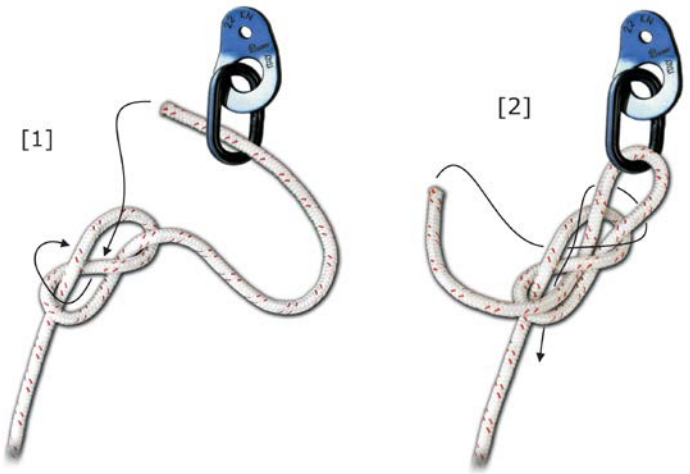
Verwendung: für Schleifsackleinen, Materialschnüre und Ähnliches. Der Sackstich kann auch als Endknoten in Seilen verwendet werden. Prinzipiell stellt der Sackstich auch einen sicheren und zulässigen Knoten für Seilbefestigungen und Seilverlängerungen dar. Er hat allerdings den Nachteil, dass er sich nach Belastung schwerer lösen lässt, als z.B. der Achter, und die Reißfestigkeit des Seiles stärker vermindert als dieser.



Achterknoten (doppelter) (!!) *[e:] figure* of eight loop



Verwendung: der Standardknoten in der Höhlenforschung zur Seilbefestigung. Er ist leicht zu knüpfen, vielseitig anwendbar und hat die Eigenheit, sich auch nach Belastung wieder einigermaßen leicht lösen zu lassen. Der Achterknoten kann als „Ersatz" für die meisten anderen Knoten verwendet werden, sollten diese nicht beherrscht werden (nicht aber in Bandschlingen). Die Vorgangsweise zum Knüpfen eines Achters ist die gleiche wie beim Sackstich, nur wird die Schlaufe wie in Abb. [1] eine volle Umdrehung um das Seil geführt. Der korrekte Sitz des Achterknotens ist durch seine einzigartige Form leicht überprüfbar und daher ist dieser Knoten auch für AnfängerInnen sehr zu empfehlen.



Gesteckter Achterknoten (!)

Soll ein doppelter Achterknoten an einem sich nicht zu öffnenden Objekt befestigt werden (z.B.: Stahlring, Sanduhr, Schlinge eines anderen Knoten), so wird zuerst ein einfacher Achterknoten geknüpft (mit ausreichend Abstand zum Seilende), dann das Seilende durch die Befestigung gefädelt und dieses anschließend durch den Knoten zurückgeführt. Dabei wird dem Seilverlauf des ersten Achterknotens gefolgt, das Endresultat ist ident mit einem doppelten Achterknoten.

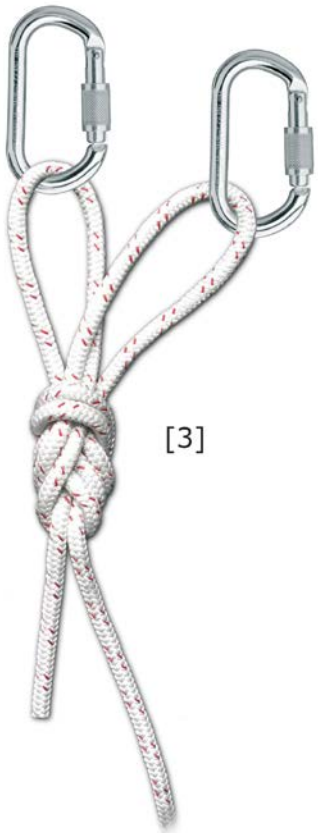
(Doppelter) Achterknoten als Seilverlängerung (!)

Bei dieser Methode wird in das zu verlängernde Seil ein doppelter Achterknoten geknüpft, das zweite Seil wird nun, beginnend beim Austritt der Schlaufe aus dem Knoten durch diesen vollständig zurückgefädelt. Die Schlaufe dient zum Einhängen der Selbstsicherung beim Übersteigen des Knotens. Nicht vergessen, am anderen Ende des neuen Seiles einen Endknoten zu knüpfen!

Rettersitzknoten (!) *[e:] double figure-8 on a bight*

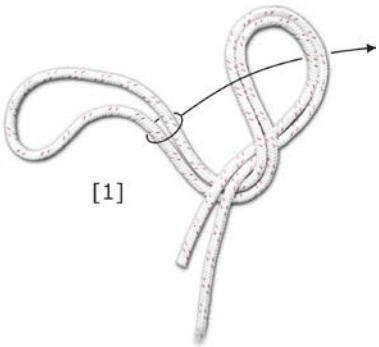
auch: Hasenohrenknoten, Ypsilon, Mickey

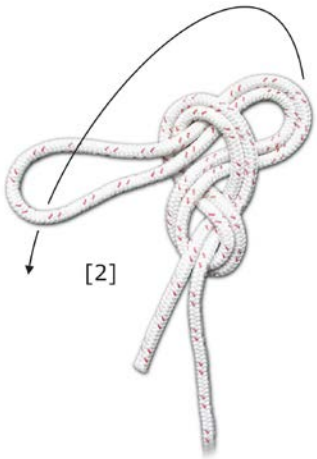
Verwendung: zur Seilbefestigung (Ausgleichsverankerung) an doppelten Verankerungen. Zur Not auch als Ersatzhüftgurt zu verwenden (daher der Name). Der Rettersitzknoten wird wie der doppelte Achterknoten geknüpft, nur dass die Schlaufe nicht ganz durch das Auge gezogen, sondern wie in den Abbildungen über den ganzen Knoten gestülpt wird. Die Länge der beiden daraus resultierenden Schlaufen ist so zu wählen, dass die Last gleichmäßig auf beide Anker verteilt wird.



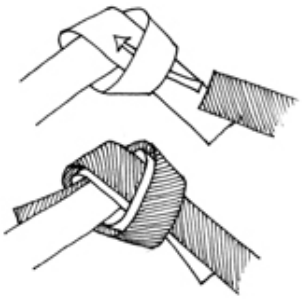
Hinweis zur Befahrungstechnik:

Beim Einhängen der Selbstsicherung an diesem Knoten muss diese immer durch beide Schlaufen eingehängt werden (Siehe dazu Merkblatt A23 Abseilen und Aufsteigen am Einfachseil), da andernfalls beim Bruch eines Ankers ein hoher Fangstoß entsteht!





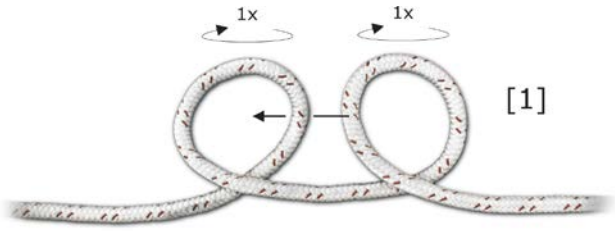
Bandschlingenknoten (!) *[e:] tape knot*



Dies ist der einzige Knoten, der zum Verbinden von Bandschlingen eingesetzt werden darf. In ein Ende des Bandes wird ein einfacher Sackstich geknüpft, das andere Ende wird durch diesen in entgegen gesetzter Richtung zurückgefädelt. Dieser Knoten ist so zu installieren, dass er nirgendwo anliegt (Karabiner, Felskante, Tropfstein etc.)! Dies könnte dazu führen, dass sich der Bandschlingenknoten durch Bewegungen lockert und unter Belastung öffnet. Auch hier ist auf genügend Überstand der Enden zu achten (diese ev. mit einem weiteren Sackstich abbinden). Abschließend den Knoten an allen Strängen gut festziehen! Sofern einsetzbar/verfügbar sind fertig vernähte Bandschlingen den auf diese Weise geknoteten vorzuziehen.

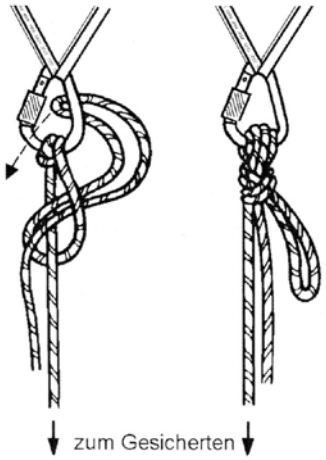
Mastwurf (!) *[e:] clove hitch*

Verwendung: für Zwischenverankerungen in Quergängen. Dieser Knoten besitzt den Vorteil, dass er sich leicht lockern lässt, das Seil kann dann in beliebiger Richtung nachgezogen werden. Zum Knüpfen eines Mastwurfes wird das Seil an zwei Stellen um eine halbe Umdrehung (beide Male in gleicher Richtung) eingedreht, die so entstehenden Schlaufen werden übereinander gelegt und eingehängt. Der Mastwurf darf sich jedoch nicht mit offenem Ende am Anfang eines Seiles befinden. Hier ist z.B. der *Schmetterlingsknoten* oder der *Achterknoten* zu verwenden.



Halbmastwurf (!) [e:] munter hitch

Verwendung: zum provisorischen Abseilen, zum Sichern beim Klettern, sowie für alle Seilbefestigungen, welche sich unter Belastung öffnen lassen sollen, um das belastete Seil kontrolliert nachlassen zu können. Da der Knoten, um sich umlegen zu können (Nachlassen oder Spannen), einigen Platz benötigt, eignen sich hierzu breite, birnenförmige Karabiner (HMS), notfalls kann aber auch mit anderen (Oval-) Karabinern gearbeitet werden. Dass der Knoten richtig geknüpft ist, lässt sich leicht an diesem „Umspringen" bei sich ändernder Belastungsrichtung erkennen.

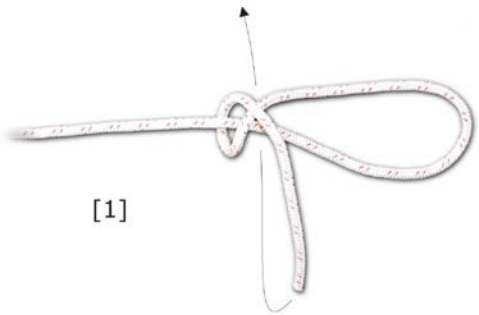


Der Halbmastwurf kann mit Hilfe des so genannten **Wasserklanges** (2 Abb. links) abgebunden (fixiert) werden. Dies kann auch unter Belastung geschehen. Dabei wird der Knoten nahe am Karabiner fest mit der Hand umschlossen, um ihn abzuklemmen. Mit der zweiten Hand wird dann der Wasserklang wie in der linken Abb. geknüpft. Als Abschluss wird der Wasserklang mit einer Breze (Sackstich) um ein- und auslaufendes Seil gesichert (rechte Abb.). Es ist besonders darauf zu achten, niemals einen Finger oder die Hand in/durch eine der Schlaufen zu stecken um Verletzungen bei einem plötzlichen Rutschen oder Zusammenziehen des Knotens zu vermeiden! Wird der Wasserklang unter Belastung wieder gelöst, muss eine Hand stets das Bremsseil umfassen!

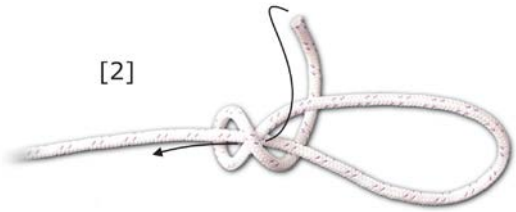
Weitere Knoten *(nice to know)*

Hinweis: Die ab hier vorgestellten Knoten sind für einige Anwendungen ebenfalls oder unter Umständen sogar besser geeignet als die „wichtigsten Knoten" und können von fortgeschrittenen HöhlenforscherInnen als Ergänzung zu den „Standardknoten" angewandt werden, sofern sie wie diese perfekt beherrscht werden!

Doppelter Überhandknoten mit Schlaufe *[f:] demi pêcheur double*

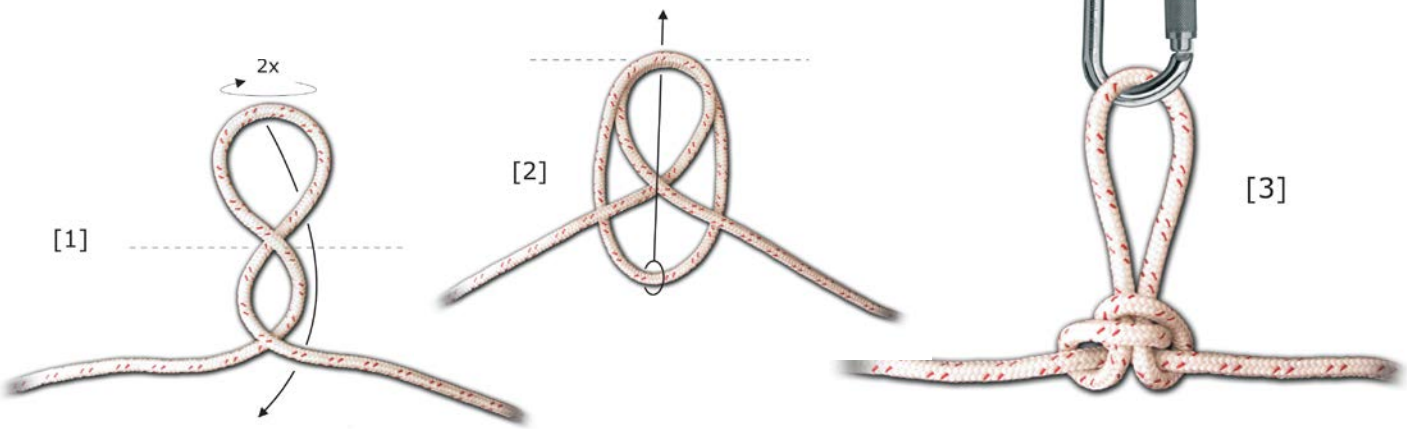


Verwendung: zum Verbinden der Sicherungsleine mit dem Karabiner der Selbstsicherung. Der Knoten erwies sich in Untersuchungen als äußerst bruchfest und hat den Vorteil sich festzuziehen, wodurch ein Verrutschen am Karabiner verhindert wird. Weitere Verwendung: Wird der Doppelte Überhandknoten ohne Schlaufe, dafür um das Ende eines anderen Seiles geknüpft und in dieses ebenfalls ein solcher Knoten um das erste Seil gelegt, spricht man von einem *Doppelten Spierenstich* (ohne Abb.). Dieser eignet sich zum Verbinden zweier Seile, hat aber den Nachteil, dass er keine Schlaufe zum Einhängen der Selbstsicherung bietet.



Schmetterlingsknoten *[e:] alpine butterfly*

Verwendung: für Zwischenverankerungen in Quergängen. Der Vorteil gegenüber dem Mastwurf ist, dass der Knoten eine Schlaufe zum Einhängen der Selbstsicherung hat, was aber in Quergängen nicht wirklich benötigt wird. Der Schmetterlingsknoten bietet für Quergänge weiters den Vorteil, dass man mit ihm unterschiedlich lange Weichen herstellen kann – also wenn die Verankerungen in sehr unterschiedlicher Höhe sind, kann man dennoch ein "eben" verlaufendes Quergangsseil spannen, wobei das Seil beiderseits gerade aus dem Knoten läuft. Der größte Nachteil des Schmetterlingsknotens ist, dass er sich nach starker Belastung nur sehr schwer wieder öffnen lässt.



Neuner *[e:] figure of nine* *(ohne Abbildung)*

Verwendung: Der Neuner ist vor allem bei dünnen Seilen (<9 mm) statt dem Achterknoten ratsam. Er wird wie der Achterknoten geknüpft, nur wird die Schlaufe ein weiteres halbes Mal ums Seil geschlagen. Er kann etwas leichter gelöst werden als der Achter und ist etwas belastbarer.

Quellen:

Larcher, Michael & Zak, Heinz (2006): *Seiltechnik* (1.+2. Auflage)

Marbach, Georges & Tourte, Bernard (2002): *Alpine Caving Techniques.* Speleo Projects.

Petzl (2009): www.petzl.com

Schubert, Pit (2006,2008): *Sicherheit und Risiko in Fels und Eis* (Band I - III). Bergverlag Rother.

Schubert, Pit (2009): Korrespondenz per email.

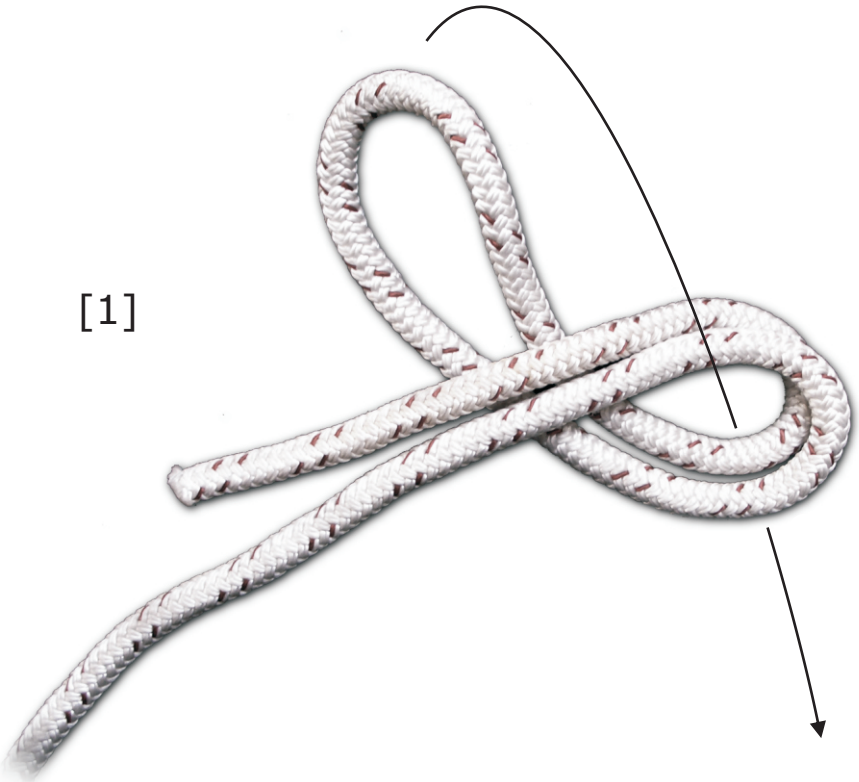
Shepherd, Nigel (2001): *The complete guide to rope techniques.* Constable - London.

Speldok 12: *Höhlenführerskriptum.* Verband Österreichischer Höhlenforscher.

Sackstich

overhand knot [e]

[1]

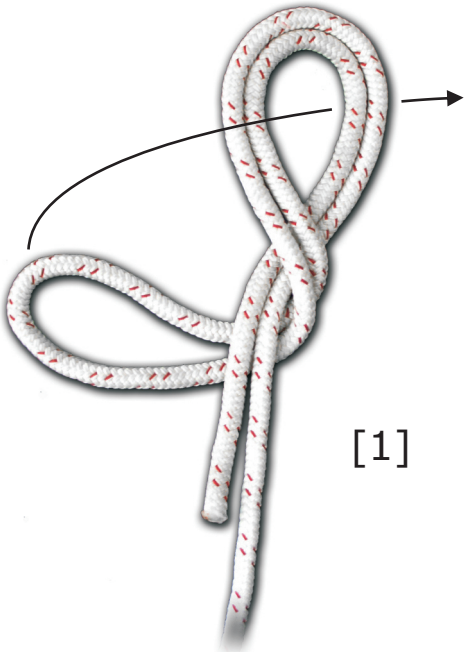


[2]

© Verband Österreichischer Höhlenforscher

Doppelter Achterknoten

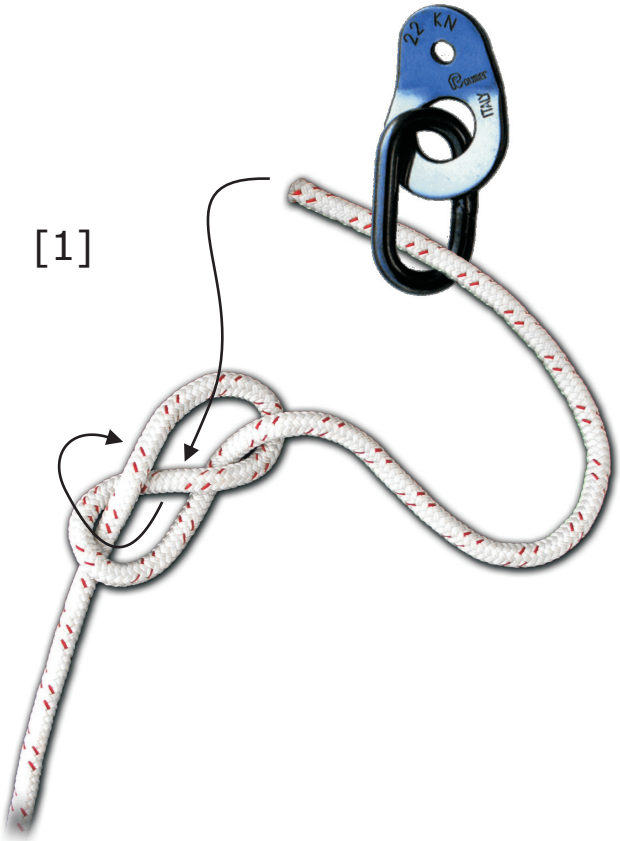
Double Figure of Eight [e]



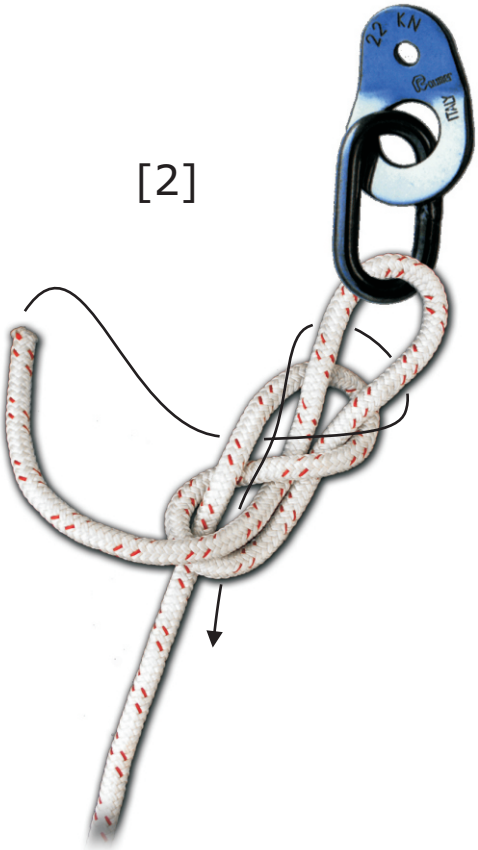
[1]

[2]

Gesteckter Doppelter Achterknoten:



[1]



[2]

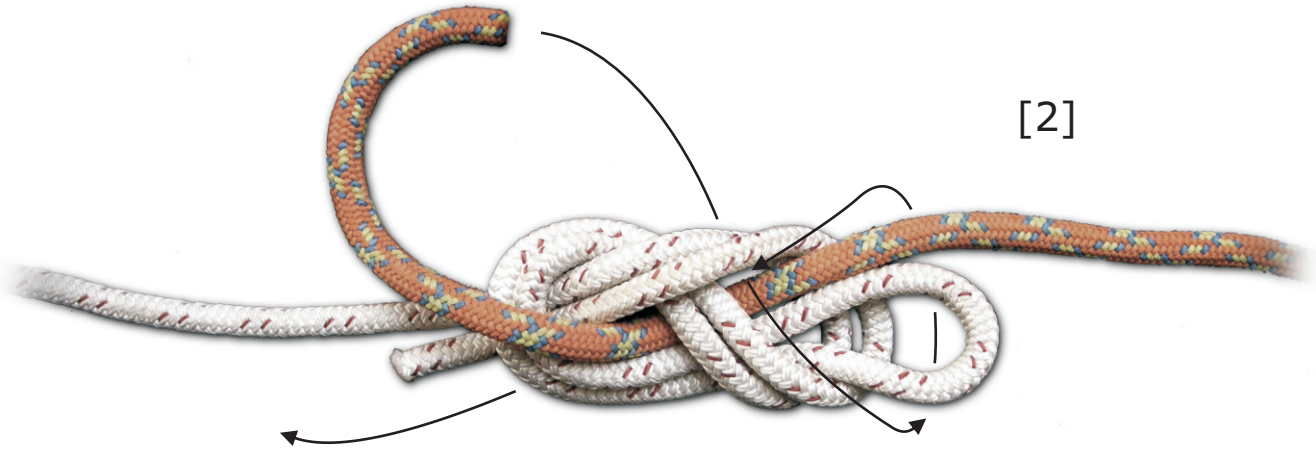
© Verband Österreichischer Höhlenforscher

Doppelter Achterknoten als Seilverlängerung

[1]

zu verlängerndes Seilende

[2]



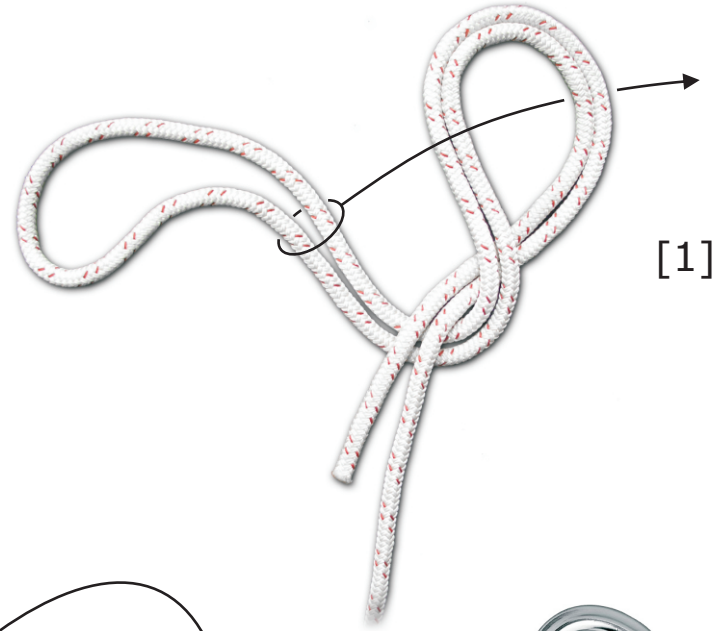
[3]

Schlaufe zum Einhängen der Selbstsicherung

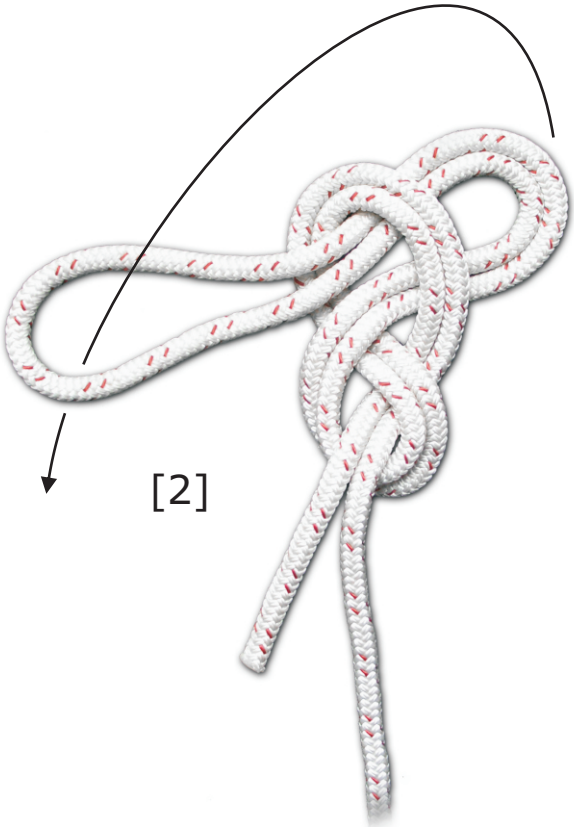
© Verband Österreichischer Höhlenforscher

Rettersitzknoten

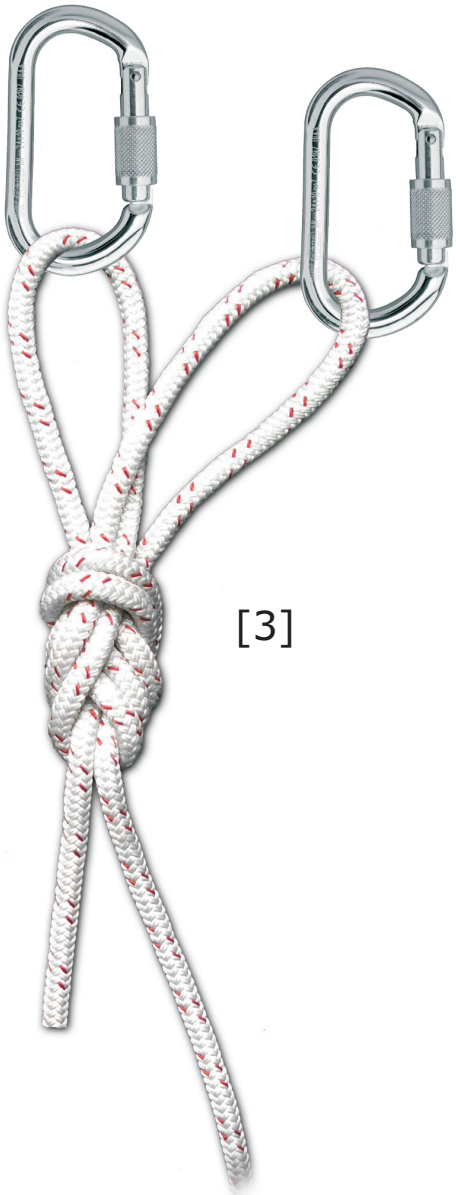
auch: Hasenohrenknoten ,Ypsilon ,Mickey
Double figure-8 on a bight [e]



[1]



[2]

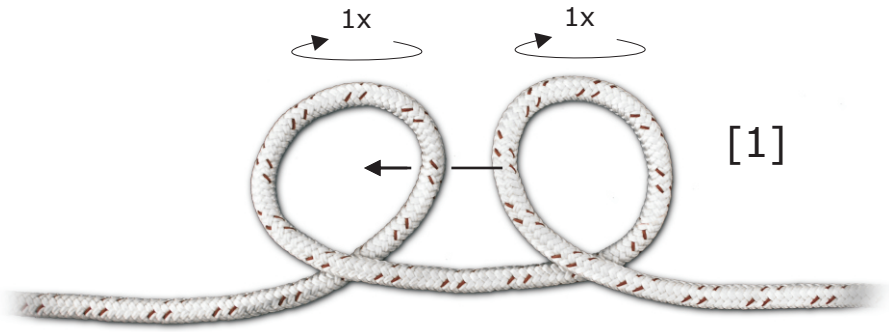


[3]

© Verband Österreichischer Höhlenforscher

Mastwurf

Clove Hitch [e]



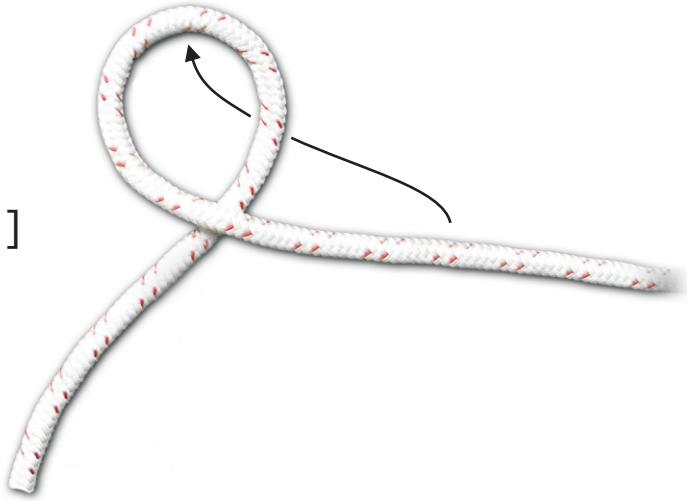
[1]

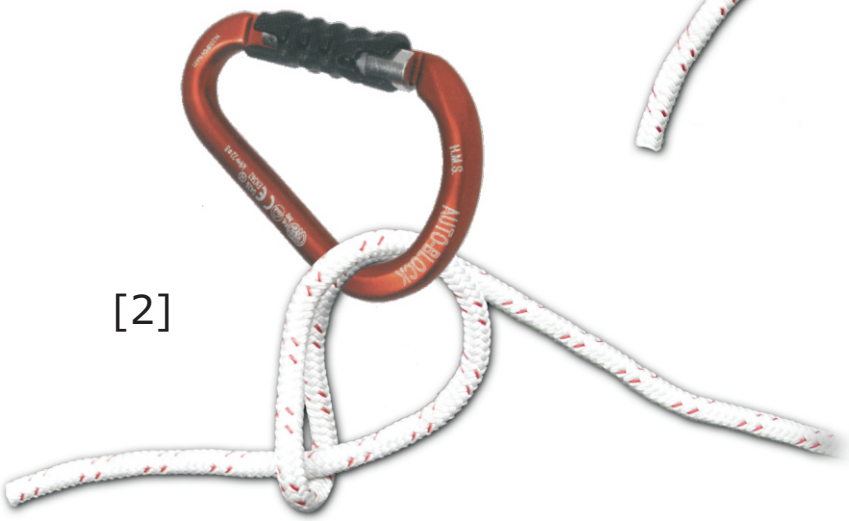
[2]

Halbmastwurf

auch: HMS-Knoten
Munter Hitch [e]

[1]





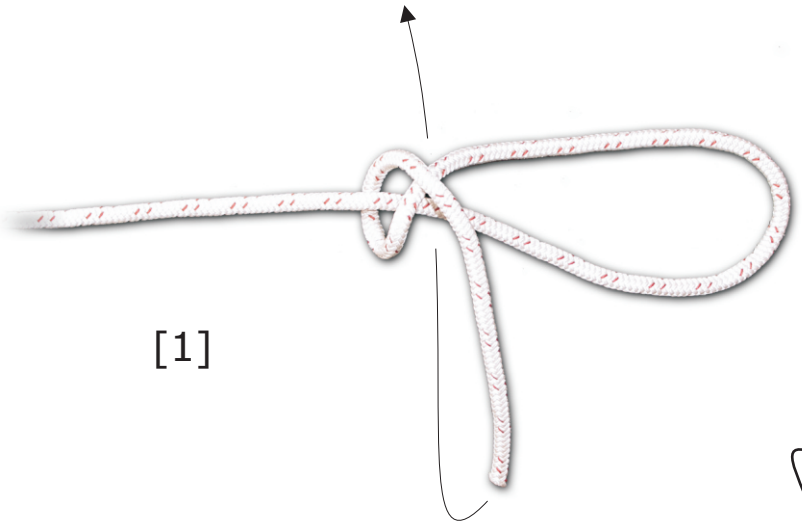
[2]

© Verband Österreichischer Höhlenforscher

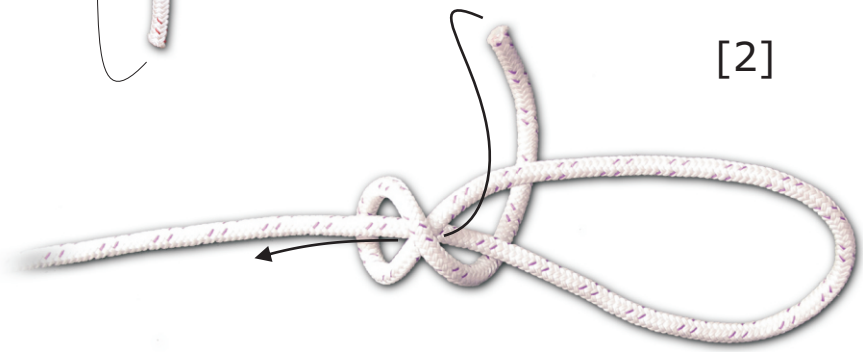
Doppelter Überhandknoten mit Schlaufe

double fisherman’s knot [e] demi pêcheur double [f]

zum Verbinden der Selbstsicherung mit dem Karabiner



[1]



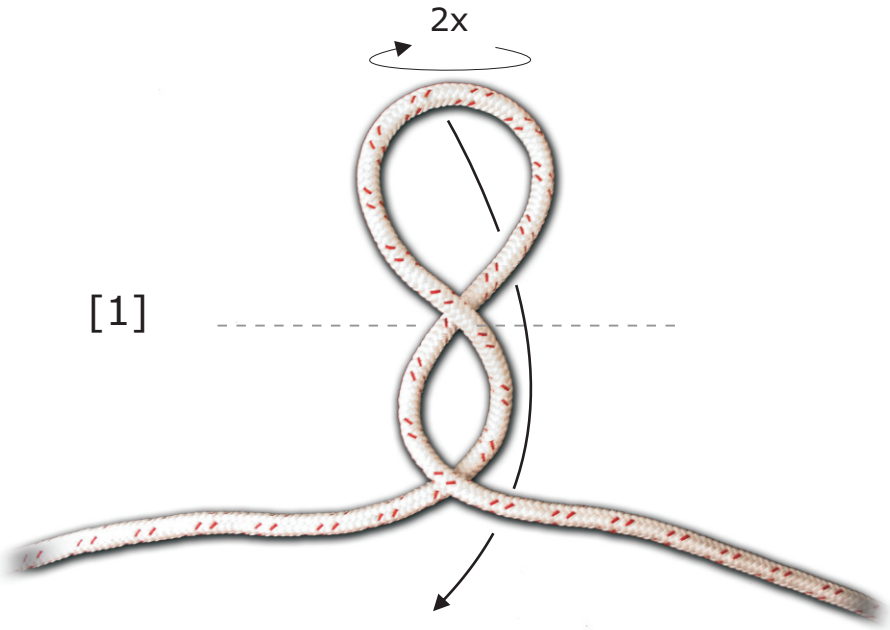
[2]

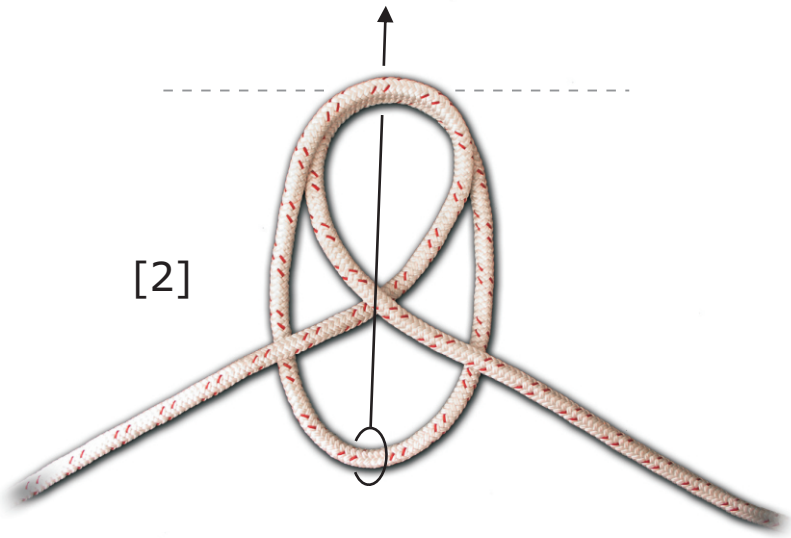
[3]

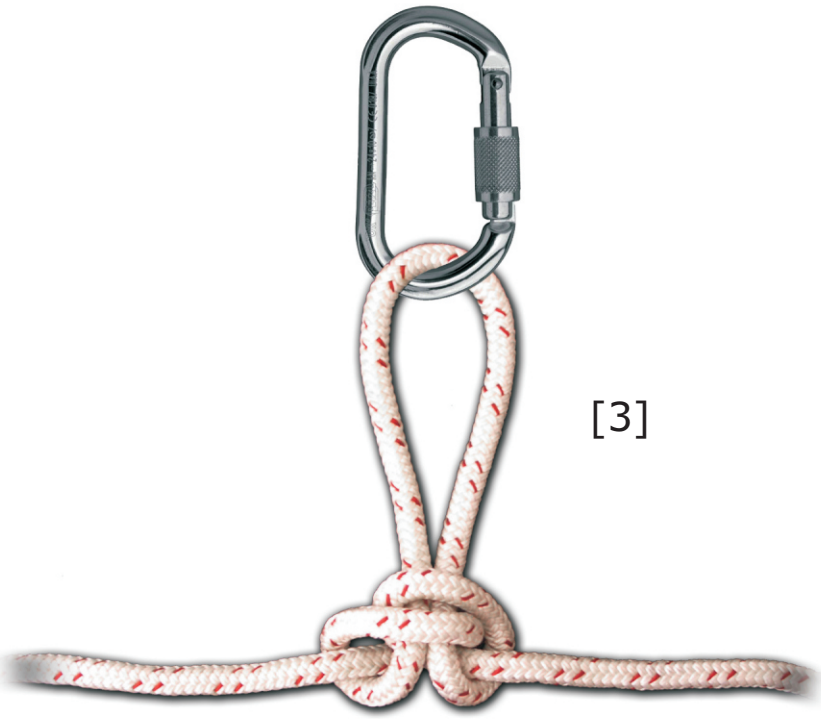
© Verband Österreichischer Höhlenforscher

Schmetterlingsknoten

Alpine Butterfly [e]







© Verband Österreichischer Höhlenforscher