



**Verband der Südtiroler Berg- und Skiführer**  
Autonome Provinz Bozen

Maurizio Lutzenberger

***Seiltechniken für Bergführer.***

Ausgabe 2002

# *Seiltechniken für Bergführer.*

- 1. Seile, Bandschlingen und Karabiner**
  - 1.1. Seile.
  - 1.2. Karabiner.
  - 1.3. Bandschlingen.
  - 1.4. Reepschnüre.
  - 1.5. Belastungen an den Verankerungen.
  - 1.6. Verwendung von Reepschnüren auf Klettersteigen.
  - 1.7. Schlussfolgerungen.
  
- 2. Physik des Sturzes.**
  - 2.1. Mechanische Analyse der „statischen“ Sicherungssysteme.
  - 2.2. Mechanische Analyse der „dynamischen“ Sicherungssysteme.
  - 2.3. Abrutschen auf Schnee oder Eis.
  
- 3. Schlingen.**
  - 3.1. Sackstichschlinge.
  - 3.2. Gesteckte Sackstichschlinge.
  - 3.3. Achterschlinge.
  - 3.4. Gesteckte Achterschlinge.
  - 3.5. Spierenstichschlinge.
  - 3.6. Verkehrt gesteckte Sackstichschlinge.
  - 3.7. Schlinge mit einfachem Bulinknoten.
  - 3.8. Schlinge doppeltem gestecktem Bulinknoten.
  - 3.9. Spierenstichschlinge an einem Seilmittelpunkt.
  
- 4. Verbindungsknoten.**
  - 4.1. Verbindung mit Sackstich.
  - 4.2. Verbindung mit gestecktem Sackstich.
  - 4.3. Verbindung mit Achterknoten.
  - 4.4. Verbindung mit Bandschlingenknoten.
  - 4.5. Verbindung mit Weberknoten.
  - 4.6. Verbindung mit einfachem Spierenstich.
  - 4.7. Verbindung mit doppeltem Spierenstich.
  
- 5. Anseilmethoden.**
  - 5.1. Anseilen mit gestecktem Achterknoten.
  - 5.2. Anseilen mit gestecktem doppeltem Bulinknoten.
  - 5.3. Anseilen mit Spierenstich.
  - 5.4. Anseilen an einem Seilmittelpunkt.
  - 5.5. Anseilen von zwei Klienten am selben Seil.
  
- 6. Klemmknoten.**
  - 6.1. "Prusik" - Klemmknoten.
  - 6.2. Gesteckter "Prusik" - Klemmknoten.
  - 6.3. "Marschand" - Klemmknoten.
  - 6.4. "Marschand" - Klemmknoten mit Bandschlinge.
  - 6.5. Zweiseitiger "Marschand" - Klemmknoten.
  - 6.6. "Bellunese" – Klemmknoten.
  - 6.7. "Bachmann" - Klemmknoten.
  - 6.8. Klemmknoten am Doppelseil.
  
- 7. Karabiner.**
  - 7.1. Einfacher Karabiner.
  - 7.2. Einfacher Karabiner mit Schraubverschluss.
  - 7.3. HMS - Karabiner.

- 7.4. Klettersteig - Karabiner.
- 7.5. "SOS" - Karabiner.

## **8. Haken und Verankerungspunkte.**

- 8.1. Messerhaken mit um 90° gedrehter Öse (Querhaken).
- 8.2. Messerhaken mit um 45° gedrehter Öse (Universalhaken).
- 8.3. Ringhaken.
- 8.4. Profilhaken.
- 8.5. Bong.
- 8.6. Rurp.
- 8.7. Reduzierung des Hebelarmes.
- 8.8. Eisschrauben und Eisnägel.
- 8.9. Dynamischer toter Körper "Dead Man".
- 8.10. Statischer toter Körper.
- 8.11. Spit und Klebehaken.

## **9. Klemmkeile und andere Klemmgeräte.**

- 9.1. Stopper.
- 9.2. Roks.
- 9.3. Hexentrics.
- 9.4. Turner und Pentanuts.
- 9.5. Clog Clogs.
- 9.6. Camaloks.
- 9.7. Tricam.
- 9.8. Friends.
- 9.9. Camalots.
- 9.10. Sliders.
- 9.11. Sächsischer Klemmknoten.

## **10. Natürliche Verankerungspunkte.**

- 10.1. Felsvorsprünge.
- 10.2. Sanduhren und eingeklemmte Blöcke.
- 10.3. Bäume und Pflanzen.

## **11. Verankerungen.**

- 11.1. Verankerung an einem einzelnen Punkt.
- 11.2. Verankerung an zwei Haken.
- 11.3. Verankerung an Haken und Felsvorsprung.
- 11.4. Verankerung an Haken und Klemmkeil.
- 11.5. Verankerung an drei Klemmkeilen.
- 11.6. Verankerung für das Abseilen.
- 11.7. Verankerung mit Eishaken.
- 11.8. Verankerung mit Skiern.
- 11.9. Verankerung an einem Pickel.
- 11.10. Verankerung mit Reihenschaltung.
- 11.11. Einholbare Verankerung auf Eis.

## **12. Sicherungsknoten.**

- 12.1. Mastwurf.
- 12.2. Halbmastwurf in Abseilposition.
- 12.3. Halbmastwurf in Einholposition.
- 12.4. "Doppelter" Halbmastwurf.
- 12.5. Blockierungsschlinge an einfachem Express.
- 12.6. Blockierungsschlinge am Halbmastwurf.
- 12.7. Sicherungsschlinge.

## **13. Einholen mit Rücklaufsperre.**

- 13.1. "Hubert" - Blockierung an Halbmastwurf.

- 13.2. "Garda" - Blockierung oder "Herzknoten".
- 13.3. "Edi" – Blockierung.
- 13.4. „Französische“ Blockierung.

**14. Grundlegende Seilmanöver.**

- 14.1. Selbstsicherung und Sicherung am Standplatz.
- 14.2. Korrektes Einführen des Seils in die Zwischensicherungen.
- 14.3. Überquerung mit Fixseil.
- 14.4. Fixierungsmethode des Kurzseils.
- 14.5. Länge des Kurzseils.
- 14.6. Anseilmethode für das Fortschreiten auf dem Gletscher.
- 14.7. Anseilmethode für das Fortschreiten am Klettersteig.

**15. Abseilen am Doppelseil.**

- 15.1. Abseilen am Doppelseil.
- 15.2. Assistierte Abseilen am Doppelseil.

**16. Manöver für die behelfsmäßige Bergrettung.**

- 16.1. Schneller Flaschenzug.
- 16.2. Direkter Flaschenzug (Vanzo - Methode).
- 16.3. "Schweizer" Flaschenzug mit Hilfsseilstück.
- 16.4. „Poldo“ – Flaschenzug mit Hilfsseilstück.
- 16.5. Abseilen bei der behelfsmäßigen Bergrettung.

**17. Manöver für die organisierte Rettung.**

- 17.1. Grundlegende Strategie des Bodeneinsatzes.
- 17.2. Anseilmethode des Retters.
- 17.3. Feste Verankerung an mehreren Punkten.
- 17.4. Feste Verankerung an Felsvorsprung oder Baum.
- 17.5. Abseilbremse mit SOS - Karabinern.
- 17.6. Verbindung der Seile für das Abseilen an der Karabinerbremse.
- 17.7. Abseilbremse mit GIGI - Platten.
- 17.8. Verbindung der Seile für das Abseilen an der GIGI - Bremse.
- 17.9. Vorbereitung der Abseilspitze.
- 17.10. Zusammenstellen der "Mariner" – Bahre.
- 17.11. Aufstellung der Rettertraube.

## *Vorwort*

Schon seit zehn Jahren sprach man im Bereich der Südtiroler Bergführer davon, alle Seiltechniken, wie sie tatsächlich bei der Ausübung des Bergführerberufs angewendet werden, in einem Werk zu vereinen. Die Regale in den Bibliotheken sind gefüllt mit Handbüchern, die alle möglichen Techniken erklären, uns aber interessierte es, ausschließlich das zu sammeln, was tatsächlich angewendet wird. Aus diesem Grunde entschuldige ich mich jetzt schon dafür, einige alternative Techniken ausgeschlossen zu haben, aber da dieses Handbuch den Anwärtern der Ausbildungskurse für Bergführer gewidmet ist, haben sich Klarheit und Knappheit als unerlässlich erwiesen.

Im Bereich der Ausbildung möchte dies nicht ein Versuch sein, Techniken zu standardisieren, die sich, wie wir wissen, ständig weiter entwickeln, sondern den Auszubildenden eine wertvolle Hilfe zu bieten, als Ergänzung des großen und kontinuierlichen Einsatzes der Ausbilder.

Sobald diese Aufzeichnungen in die Hände unserer Kollegen gelangen, werden sicherlich viele von ihnen Kritiken und Verbesserungsvorschläge haben, es bleibt damit die Einladung offen an diejenigen, die den Beruf des Bergführers ausüben, den jungen Anwärtern jenes Erfahrungspotential anzubieten, das im Laufe der Jahre gesammelt worden ist; um aktiv an einer ständigen Entwicklung dieser Sammlung beizutragen.

Nach abgeschlossener Arbeit richte ich meinen tiefsten Dank an alle Kollegen, die mir im Laufe der Jahre ihre Kenntnisse und Erfahrungen geschenkt haben. Einen besonderen Dank an Adam Holzknecht und Hubert Niederwolfsgruber für ihre große Mühe und ihre kritische Genauigkeit bei der Verbesserung, an Diego Zanesco, Kurt Walde, Enrico Baccanti und Othmar Prinoth für ihre wertvollen Ratschläge, und nicht zuletzt an Othmar Zingerle, der stets den Plan dieses Handbuches unterstützt und gefördert hat.

Maurizio Lutzenberger

# 1. Seile, Bandschlingen und Karabiner.

## 1.1 Seile

Das für den Alpinismus am meisten verwendete Seil besteht aus Nylon, hat einen Durchmesser von 11 mm und Bruchbelastungen in der Höhe von 2600 Kg.

Natürlich kann dieser Wert je nach Hersteller variieren, aber es ist ratsam, Seile mit viel geringeren Reißfestigkeiten zu vermeiden, da die Knoten, mit denen diese am Klettergurt oder an einem anderen Ankerpunkt befestigt werden, die Haltbarkeit bis auf 50% herabsetzen. Das bedeutet, dass das Seil, wenn man daran ein Gewicht von 1300 hängt, sich in der Nähe eines der beiden Knoten brechen wird. Wie man im Nachfolgenden sehen kann, ist die Reißkraft, die im Falle eines Sturzes auf das Seil ausgeübt wird, nicht viel geringer als dieser Wert.

Die wichtigste Charakteristik eines Kletterseils ist die Elastizität, das heißt die Fähigkeit, einen Sturz mit Gradiertheit aufzuhalten, um das Ausmaß der Reißkraft am Körper des Alpinisten und auf die Sicherungspunkte so weit wie möglich zu reduzieren.

Um die Bedeutung des oben Erwähnten zu beurteilen, denke man daran, dass man nach einem Sturz von 10 m eine Geschwindigkeit von 50 km/h erreicht; nach 40 m beträgt sie 100 km/h; das macht deutlich, wie wichtig es ist, einen Sturz so sanft wie möglich aufzuhalten.

Die UIAA – Normierung (Union Internationale des Associations d' Alpinisme) schreibt vor, dass ein Seil imstande sein muss, den schlimmsten Sturz mit einer Reißkraft von weniger als 1200 Kg aufzuhalten.

Diese Grenze wurde festgesetzt, indem man als Bezug die von der französischen Luftwehr durchgeführten Studien verwendete, die bewiesen haben, dass der Körper eines Fallschirmspringers ein Gewicht von bis zu 1200 Kg aushalten kann, vorausgesetzt, dass er diesem Gewicht in einem Zeitraum von einer Zehntelsekunde ausgesetzt wird.

Unter "schlimmstem" Sturz versteht man den Sturz eines 80 Kg schweren Alpinisten, der ohne jegliche Zwischensicherung von der höchstmöglichen Höhe stattfindet. Es wurde auch bewiesen, dass die Sturzhöhe keinen Einfluss auf das Ausmaß des Sturzes hat. Ein Sturz von 10 m gibt eine Reißkraft von 1200 Kg, genau wie einer aus 40 m.

Das kann erklärt werden, indem man betrachtet, dass ein Sturz aus 10 m, wenn er durch 5 m eines elastischen Seils aufgehalten wird, mit einem Sprung aus 10 m verglichen werden kann, der von 5 Matratzen aufgehalten wird (10 m gegen 5), während der Sturz aus 40 m, der von 20 m des elastischen Seils aufgehalten wird, einem Sturz aus 40 m gleichkommt, der von 20 Matratzen aufgehalten wird (40 gegen 20).

Bedeutend ist hier das Verhältnis zwischen der Höhe des Sturzes und der Länge des Seils, das frei ist, sich „elastisch“ zu verformen. Dieses Verhältnis nennt sich *Sturzfaktor* und kann einen maximalen Wert von zwei betragen (80 m Sturz geteilt durch 40 m Seil).

Das Ausmaß der Reißkraft (*Bremskraft*) ändert sich mit dem Gewicht des Alpinisten und mit dem „Sturzfaktor“.

Der „schlimmste“ Sturz, genauer gesagt der Sturz mit dem höchsten Sturzfaktor, eines 60 Kg schweren Bergsteigers wird mit 1030 Kg aufgehalten, anstatt den 1200 Kg, die man bei einem 80 Kg schweren Bergsteiger erreicht.

Die bedeutendste Änderung hat man jedoch, indem man auf den „Sturzfaktor“ einwirkt, das heißt, indem man bewirkt, dass durch gut angebrachte Zwischensicherungen auf der Aufstiegslinie der Sturz so abgebremst wird, dass möglichst viel Seil durchgezogen wird.

**Festigkeitswerte bei verschiedenen Handhabungen**

Alle folgenden Angaben in % beziehen sich auf die Reißfestigkeit des Probematerial ohne Knoten = 100%

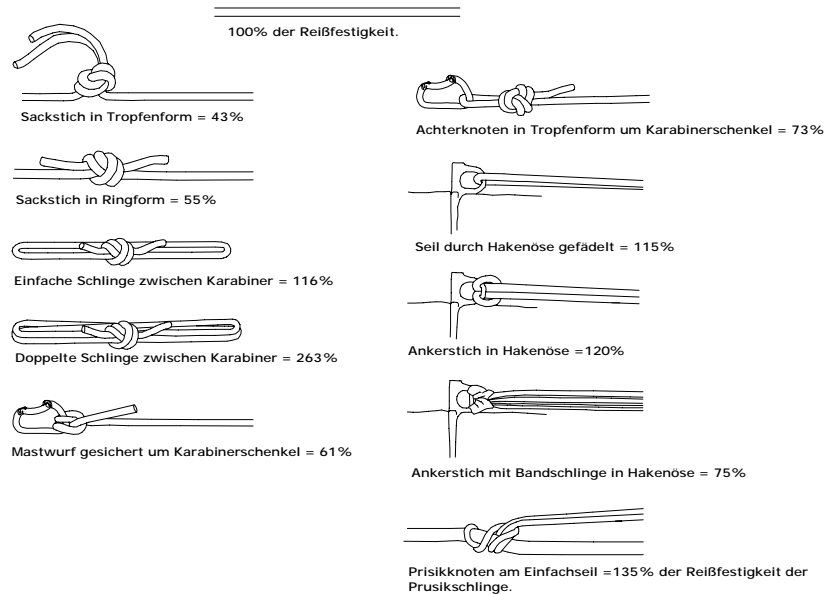


Fig. 1.1

**Beispiel 1:** Wird eine Zwischensicherung 10 m über dem Stand angebracht, und man geht noch 10 m weiter und stürzt, entsteht daraus ein Sturz von zwanzig Metern, der von zwanzig Metern Seil gebremst wird, das heißt mit einem Sturzfaktor 1. Die daraus hervorgehende Reißkraft wird 1025 Kg betragen, anstatt der 1200 Kg, die man im Fall eines höchsten Sturzes hat.

**Beispiel 2:** Eine Zwischensicherung wird 34 m über dem Stand angebracht, man steigt noch weitere 6 m und stürzt dann; der Sturz beträgt 12 m und wird von 40 m Seil aufgehalten, das heißt mit einem Sturzfaktor von 0,3, dem eine Reißkraft von 706 Kg entspricht. Es muss beachtet werden, dass trotz derart günstiger Sturzfaktoren das Ausmaß der Reißkraft beträchtlich bleibt, daher erscheint es überaus ratsam, dynamische Methoden für die Sicherung anzuwenden; unter diesen am Verbreitetsten ist der Gebrauch des „Halbmastwurfs“, der „Maximalstürze“ mit Reißkräften in der Höhe von 300 – 350 Kg (anstatt von 1200 Kg) absorbieren kann.

Man muss außerdem bedenken, dass schlecht angereichte Zwischensicherungen die Länge des Seils, das sich tatsächlich verformt, einschränken, daher kann die Reißkraft in Wirklichkeit höher sein als berechnet. Als günstiger Faktor wird die Elastizität des Körpers des gestürzten Bergsteigers betrachtet.

**1.2 Karabiner:**

Die höchste Kraft, die auf einem Karabiner im Falle eines Sturzes ausgeübt wird, wird 2000 Kg nicht überschreiten.

Man kann nämlich beweisen, dass auf die Zwischensicherung, die durch den Riss direkt beansprucht wird, eine Kraft gleich 5/3 der Reißkraft ausgeübt wird, daher hat man im schlimmsten Fall:

$$F = 1,66 \times 1200 = 2000 \text{ Kg.}$$

Die UIAA Normen schreiben mit geschlossenem Hebel eine Mindestbruchkraft von 2200 Kg vor, daher ist jeder UIAA Karabiner oder jeder andere, der eine Bruchkraft von mehr als 2000 Kg garantiert, zufriedenstellend.

### 1.3 Bandschlingen

Um Expressschlingen herstellen zu können, welche die selbe Reißfestigkeit der Karabiner besitzen (2200 Kg), müssen Bandschlingen mit einer Reißfestigkeit von 1700 Kg verwendet werden.

Dieser Anforderung genügen solche Bandschlingen, die 25 mm breit und 2 mm dick sind. Wird die Bandschlinge mit dem Bandschlingenknoten verknüpft und mit zwei Karabinern benützt, erhält man ein System, das seinen Schwachpunkt im Knoten hat und 2200 Kg standhält, wie die Karabiner, und daher für jeden Sturz zufriedenstellend ist.

Es ist wichtig, den Bandschlingenknoten anzuwenden, da bewiesen worden ist, dass andere Knoten, insbesondere der Sackstich, die Reißfestigkeit beträchtlich reduzieren.

Wird die Bandschlinge um eine gut abgerundete Sanduhr angebracht, ist der Schwachpunkt wiederum der Knoten und die Bruchbelastung beträgt 4300 Kg, sie ist also voll ausreichend.

Hat die Sanduhr scharfe Kanten, oder die Bandschlinge wird durch einen Haken geführt, ist der Schwachpunkt der Kontakt mit der Kante der Sanduhr oder des Hakens, und die Reißfestigkeit sinkt auf 1600 Kg. Diese Verankerung kann Stürze mit einem Sturzfaktor von 0,8 aushalten (z. B. einen Sturz aus 30 m mit einer 8-9 m über der Terrasse angebrachten Zwischensicherung).

Bringt man die Bandschlinge im Ankerstich um den Haken an, wie man es machen muss, wenn der Haken nur teilweise eingeschlagen ist, ist die Würigung der Schwachpunkt und die Reißfestigkeit der Expressschlinge ist geringer als 1000 Kg. Diese Sicherung hält Stürze mit einem Sturzfaktor von 0,3 aus (einen Sturz von 12 m mit einer Verankerung, die 34 m über der Terrasse angebracht ist, oder einen Sturz von 4 m mit einer Verankerung, die sich 5 m über der Terrasse befindet).

Diese ist eine sehr schwache Zwischensicherung und sollte so wenig wie möglich angewendet werden.

### 1.4 Reepschnüre

Die üblicherweise verwendeten Reepschnüre haben einen Durchmesser von 7 mm und eine Reißfestigkeit von 1000 Kg. Sie sollten nicht mit dem Sackstich zusammengebunden werden, da dieser Knoten die Reißfestigkeit stärker reduziert als der Bandschlingenknoten. Um Expressschlingen mit der gleichen Reißfestigkeit der Karabiner zu erhalten, muss die Reepschnur doppelt benützt werden. Sie behält die gleiche Reißfestigkeit von 2200 Kg bei, wenn sie durch eine abgerundete Sanduhr geführt wird. In einer Sanduhr mit scharfen Kanten oder in einem Haken sinkt die Reißfestigkeit unter 1800 Kg und der akzeptable Sturzfaktor beträgt 1,3; sie erträgt zum Beispiel einen Sturz von 30 m, der sich mit einer 7-8 m über der Terrasse angebrachten Verankerung ereignet.

Wird die Reepschnur nicht doppelt benützt, wie es gemacht wird, wenn man zu viele Winkel am Seil vermeiden möchte, beträgt die Reißfestigkeit der Expressschlinge 1000 Kg und erlaubt einen Sturzfaktor von 0,3 (ein Sturz von 4 m mit einer 11 m über der Terrasse angebrachten Zwischensicherung). Im Falle einer im Ankerstich angebrachten Reepschnur ist die Reißfestigkeit der Expressschlinge geringer als 1000 Kg und der maximal erlaubte Sturzfaktor geringer als 0,3.

### 1.5 Beanspruchung der Verankerungen:

Das Verankerungssystem an der Terrasse muss einer Reißkraft von 1200 Kg nach unten und von wenigstens 800 Kg nach oben standhalten. Es ist ratsam, zwei Haken zu benützen und dabei die Umsicht zu haben, den Winkel zwischen den beiden Armen, die den Verankerungspunkt mit den beiden Haken verbinden, auf ein Minimum zu reduzieren. Es ist sehr wichtig daran zu denken, dass tatsächlich eine Reduzierung der Kräfte, die auf die Knoten ausgeübt werden, existiert, solange der Winkel klein ist; nimmt dieser Winkel zu, wird diese Reduzierung belanglos und wird schließlich zu einer Zunahme, wie in den graphischen Konstruktionen deutlich hervorgehoben wird.



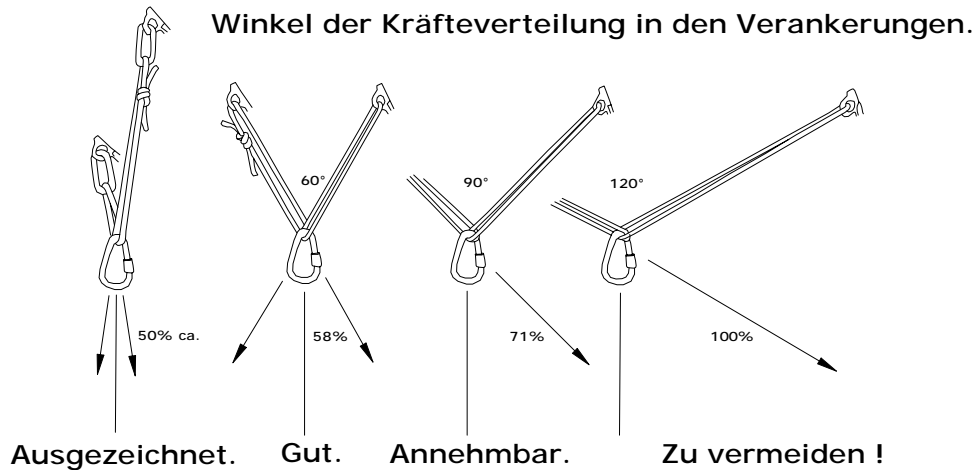


Fig. 1.5

Der Grenzwinkel ist geringer als  $60^\circ$ , da unter diesen Bedingungen eine Reißkraft von 1200 Kg nur 700 Kg auf jeden Haken ablädt. Für  $90^\circ$  sind es schon 850 Kg, und über diesen Wert treten wir in den Bereich ein, in dem es nicht mehr angebracht ist, dieses System anzuwenden. So erreicht man bei  $110^\circ$  die 1100 Kg, die den Bruch einer Verankerung verursachen, welche mit einer Reepschnur ausgeführt worden ist. Bei  $120^\circ$  beträgt die Reaktion auf dem Haken 1200 Kg, gleich der maximalen Reißfestigkeit, und darüber erreicht man Werte, die den Bruch einer verknoteten Bandschlinge verursachen.

### 1.6 Verwendung von Reepschnüren auf Klettersteigen

Einige Unfälle haben sich aufgrund des Bruches der Sicherungsschlinge, die auf einem Klettersteig ohne Klettersteigbremse benutzt worden ist, ereignet.

Dies kann man vollständig erklären: Die Reißfestigkeit des angewendeten Sicherungssystems liegt in der Größenordnung von 1100 Kg, und es reicht ein Sturz von zwei Metern (!) aus, um Reißkräfte dieses Ausmaßes zu erreichen. Diese Sicherungsmethode ist also unwirksam und es müssen andere Techniken angewendet werden, wie die Anbringung einer mechanischen Bremse, oder das übliche Fortschreiten in einer Seilschaft.

### 1.7 Schlussfolgerungen

Die Seile müssen eine Mindestreißfestigkeit von wenigstens 2600 Kg besitzen und eine Bremskraft von weniger als 1200 Kg garantieren. Auch im Falle von bescheidenen Stürzen, die mit gut angebrachten Zwischensicherungen stattfinden, erreicht die Reißkraft, die im Falle eines Sturzes ausgeübt wird, noch beträchtliche Werte (über 600 Kg). Es ist daher notwendig, dynamische Sicherungsmethoden anzuwenden.

Karabiner mit einer Mindestbruchkraft von 2000 Kg gehen immer gut.

Bandschlingen mit einer Reißfestigkeit von über 1700 Kg können für alle beschriebenen Arten der Zwischensicherung sicher angewendet werden. Nur im Fall der Anbringung im Ankerstich an einem Haken sinkt die Festigkeit des Systems beträchtlich und ermöglicht nur das Auffangen von bescheidenen Stürzen.

## 2. Physik des Sturzes.

### 2.1 Mechanische Analyse der "statischen" Sicherungssysteme:

Zum Zweck eines besseren Verständnisses der Seil- und Sicherungstechniken, die während des Kletterns angewendet werden, ist es wichtig, das Ausmaß der Kräfte zu definieren, die im Falle eines Sturzes auf das Sicherungssystem wirken. Die physisch – energetischen Grundlagen, auf die sich die strenge Berechnung der Kräfte stützt, ermöglichen uns eine ausreichend genaue Analyse, auch wenn sie sich auf ideale Modelle beziehen, denen man in der Wirklichkeit selten begegnet.

#### Kinetische Energie des Sturzes:

Die kinetische Energie ( $E_c$ ), die ein Körper der Masse ( $m$ ) im Freifall besitzt, wird durch folgende Formel beschrieben:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 ; \quad (01)$$

Die Geschwindigkeit  $v$  wird durch die Formel

$$v = \sqrt{2gh} ; \quad (02)$$

ausgedrückt,

$v$ : Sturzeschwindigkeit in m/sec;

$g$ : Gravitationsbeschleunigung;

$h$ : Sturzhöhe in m;

Das Gewicht ist  $P = mg$  (Masse \* 9.81)

Vervollständigt und vereinfacht man die Formel (01), erhält man für die kinetische Energie ( $E_c$ ) beim Sturz:

$$E_c = P (h + dl) ; \quad (03)$$

wo  $dl$  die Verlängerung des Seiles darstellt.

#### Deformationsenergie des Seiles:

In einem statischen Sicherungssystem ist es die Deformation des gespannten Seilstückes, welche die kinetische Energie des Sturzes absorbiert. Diese Energie wird durch folgende Formel beschrieben:

$$E_d = \frac{F^2 L}{2 E A c} ; \quad (04)$$

$F$  = Maximale Einschlagskraft (Kg);

$L$  = Länge des unter Zug gesetzten Seilstückes (m);

$E$  = Deformationsmodul des Seils (ca. 3000 – 3500 Kg/cm<sup>2</sup>);

$A_c$  = Fläche des Seilquerschnittes ( 0,95 cm<sup>2</sup> für den Durchmesser von 11 mm);

#### Energiegleichung für das Aufhalten des Sturzes:

Die während des Sturzes erreichte Energie, die durch die Formel (04) beschrieben wird, verwandelt sich in erster Annäherung und für ein statisches Sicherungssystem in Deformationsenergie des Seils. Die kinetische Energie ist also gleich der Deformationsenergie.

$$E_c = E_d ; \quad (05)$$

Durch Einsetzen erhält man:

$$Ph + P \frac{F L c}{E A c} = \frac{F^2 L c}{2 E A c} ; \quad (06)$$

Im Grenzfall, in dem der Sturz ohne Zwischensicherungen stattfindet, erreicht das Verhältnis zwischen der Sturzhöhe und der Länge des gespannten Seilstückes seinen Höchstwert ( $h/L = 2$ ). In diesem Fall lautet die Formel:

$$F_{max} = P + \sqrt{P^2 + 2PEA \frac{h}{L}} ; \quad (07)$$

$$F_{\max} = P + \sqrt{P^2 + 4PEA} ; \quad (08)$$

Möchte man die Sturzhöhe vermindern, bringt der Seilerste gewöhnlich Zwischensicherungen an. An diesen Stellen bewirken die Reibungskräfte, die zwischen Seil und Karabiner entstehen, dass die Einschlagskraft im Falle eines Sturzes sich wie in der Figur verteilt:

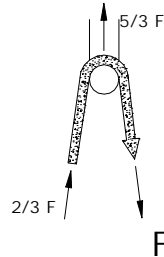


Fig.2.1.a

Am Punkt der Zwischensicherung bildet sich ein Flaschenzugeffekt. Auf diese Weise erreicht die Belastung an diesem Punkt 170% der maximalen Einschlagskraft, reduziert aber diejenige, die den Standplatz belastet, bis auf 70% (2/3) der Einschlagskraft.

Die Berechnung der maximalen Einschlagskraft wird nun ein wenig komplexer. Die Deformationsenergie verteilt sich jetzt auf zwei Seilstränge: jenen, der vom stürzenden Körper zum Punkt der Zwischensicherung  $L_c$  (von  $F$  beansprucht) läuft, und jenen, der vom Punkt der Zwischensicherung zum Standplatz  $L_s$  (von  $2/3 F$  beansprucht) läuft.

$$L_c = \frac{h}{2} ; \quad L_s = \left( L - \frac{h}{2} \right) ; \quad (09)$$

$$P h ; \quad (10)$$

Kinetische Energie des freien Falles

$$P \frac{F_{\max}}{EA_c} \frac{h}{2} ; \quad (11)$$

Kinetische Energie des Sturzes entlang der Verlängerung Zwischensicherung – Körper

$$P \frac{2}{3} \frac{F_{\max}}{EA_c} \left( L - \frac{h}{2} \right) ; \quad (12)$$

Kinetische Energie des Sturzes entlang der Verlängerung Standplatz – Zwischensicherung

$$\frac{F_{\max}^2}{2EA_c} \frac{h}{2} ; \quad (13)$$

Deformationsenergie der Strecke Zwischensicherung – Körper

$$\frac{4}{9} \frac{F_{\max}^2}{2EA_c} \left( L - \frac{h}{2} \right) ; \quad (14)$$

Deformationsenergie der Strecke Standplatz – Zwischensicherung

$$E_c = E_d ; \quad (15)$$

$$h + P \frac{F_{\max}}{EA_c} \frac{h}{2} + P \frac{2}{3} \frac{F_{\max}}{EA_c} \left( L - \frac{h}{2} \right) = \frac{F_{\max}^2}{2EA_c} \frac{h}{2} + \frac{9}{4} \frac{F_{\max}^2}{2EA_c} \left( L - \frac{h}{2} \right) ; \quad (16)$$

Löst man schließlich in Funktion von  $F_{\max}$  auf:  
Für  $h/L = y$

$$F_{\max} = \frac{P(3y+12) + \sqrt{P^2(3y+12)^2 + 36EAcPy(5y+8)}}{(5y+8)} ; \quad (17)$$

Verfolgt man das Vorankommen einer Seilschaft, ist es nun möglich, eine kontinuierliche Analyse der Beanspruchung der Fixpunkte im Falle eines Sturzes zu machen.

**Einige Beispiele von Stürzen mit statischer Sicherung:**

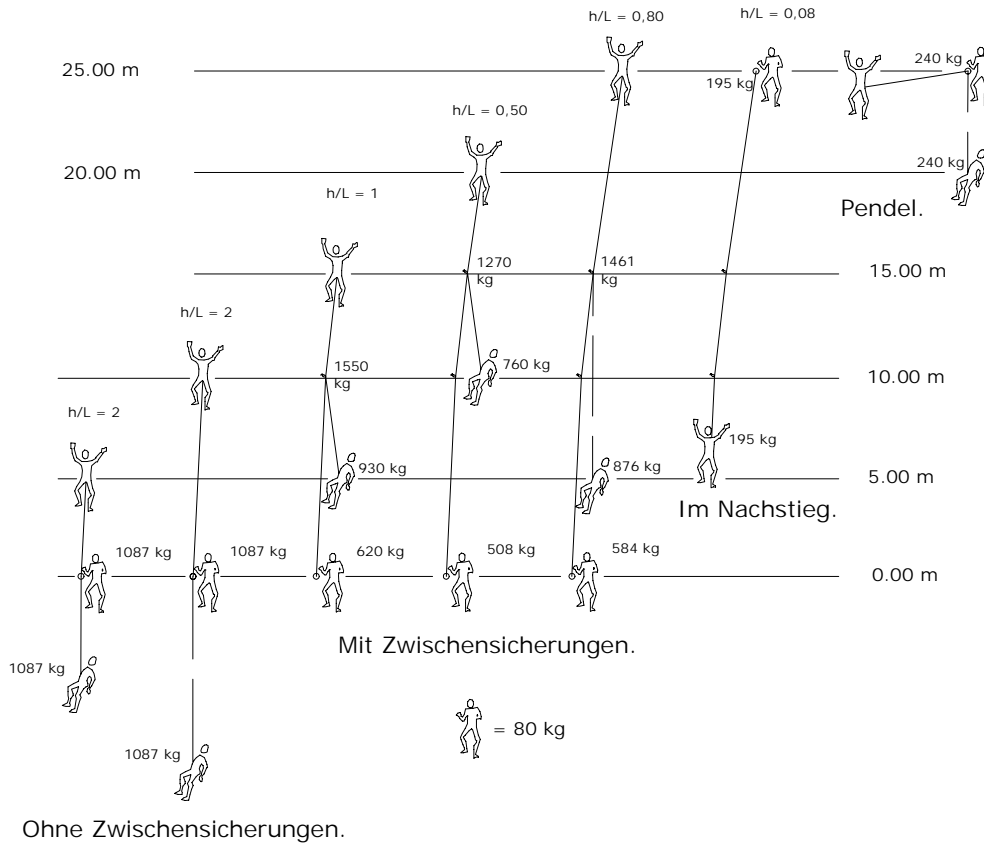


Fig.2.1.b

Für den Sonderfall des Einholens des Seilweiten wird als Sturzhöhe der Wert 0 genommen, aber der Körper erhält eine bestimmte kinetische Energie, da er eine Strecke weit stürzt, die gleich der Verlängerung des Lastseils ist. Setzt man diesen Wert in die Formel (7a) ein, stellt man fest, dass die Verankerung eine Belastung erfährt, die doppelt so groß ist wie das Gewicht des Stürzenden.

$$F_{\max} = P + \sqrt{P^2 + 2PEA \frac{h}{L}} ; \quad (18)$$

$$F_{\max} = P + \sqrt{P^2} ; \quad (19)$$

Im Falle eines Pendels aus einer waagrechten Position entspricht die maximale Kraft, der die Verankerung ausgesetzt ist, der Zentrifugalkraft, die beim Sturz erzeugt wird, der sich das Gewicht des Stürzenden hinzufügt.

$$F_{\text{centr}} = \frac{mv^2}{r} ; \quad (20)$$

Bedenkt man, dass die Geschwindigkeit  $v$  durch die Formel (02) ausgedrückt wird:

$$v = \sqrt{2gh} \quad ; \quad (21)$$

erhält man mit  $r = h$  :

$$F_{\max} = 2mg; \quad (22)$$

Der Zentrifugalkraft fügt sich natürlich auch das Gewicht  $P = mg$  hinzu;

$$F_{\max} = 3mg = 3P; \quad (23)$$

Im Endeffekt erzeugt der Pendelsturz eine Belastung des Standplatzes, die etwa 3 Mal so groß ist wie das Gewicht des Stürzenden.

Bis zu diesem Punkt haben wir angenommen, dass das Seil mit seinen elastischen Eigenschaften allein dazu beiträgt, die Energie des Sturzes zu absorbieren. Diese Situation, statische Sicherung genannt, ist nicht imaginär, sondern kann sich in gewissen Fällen tatsächlich ereignen. Aus den Beispielen und der Graphik kann man auf jeden Fall ersehen, dass die Zwischensicherung und der Standplatz in gewissen Situationen hart beansprucht werden, bis an die Grenze des Bruches der Sicherungsgeräte, wie die Kabel der Klemmkeile oder die Segmente der Friends.

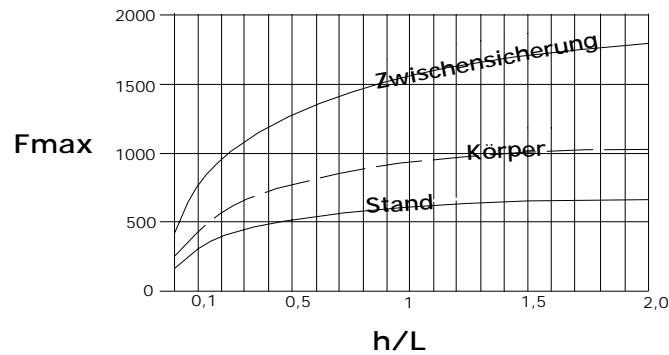


Fig.2.1.c

- Die Standplatzverankerung** darf nach unten höchstens 1000 Kg absorbieren. ( $h/L = 2$ ; Sturz ohne Zwischensicherungen);
- Die Standplatzverankerung** darf nach oben höchstens 700 Kg absorbieren. ( $h/L = 1,8$ ; Sturz 20 m über dem Standplatz und Zwischensicherung 18 m unter den Füßen);
- Der Punkt der Zwischensicherung** darf nach unten maximal 1750 Kg in der in B beschriebenen Situation absorbieren;
- Am Klettergurt** wird die maximale Beanspruchung 1000 Kg nicht überschreiten.

Diese Kräfte sind eng mit den mechanischen Eigenschaften des Seils verbunden, welche auf dem Verkaufsschild desselben als eine Einheit angegeben werden, die man Fangstoß nennt.

Je niedriger der angegebene Fangstoß ist, desto elastischer ist das Seil, und somit werden die Stürze umso weicher (und länger !?) sein. Für unsere Berechnungen haben wir ein Einzelseil mit mittleren Eigenschaften und einen Fangstoß gleich 1000 Kg betrachtet.

## 2.2 Mechanische Analyse der "dynamischen" Sicherungssysteme:

Gewöhnlich verwendet man am Standplatz ein Bremssystem, das ermöglicht, demjenigen, der als Seilerster aufsteigt, „Seil zu geben“, und zugleich ein Bremssystem bildet, das imstande ist, Energie zu absorbieren und dadurch bei einem Sturz die einwirkende Belastung erheblich zu mildern, sowohl für denjenigen, der stürzt, als auch für die Standplätze und die Zwischensicherungen, die im Gebirge, wie wir sehen werden, nicht immer bombensicher sind.

Im Gegensatz zu den angelsächsischen Ländern ist auf den Alpen und auf einem Abenteuergelände das Bremssystem der Wahl zweifellos der „Halbmastwurf“.

Dieser wird gewöhnlich auf dem Ankerpunkt des Standplatzes ausgeführt und besitzt eine Bremskapazität (die Fähigkeit eines besseren Aufhaltens des Sturzes), die variiert, je nachdem, ob der Zug nach unten stattfindet (Abwesenheit von Zwischensicherungen  $h/L = 2$ ) oder nach oben ( $h/L < 2$ ).

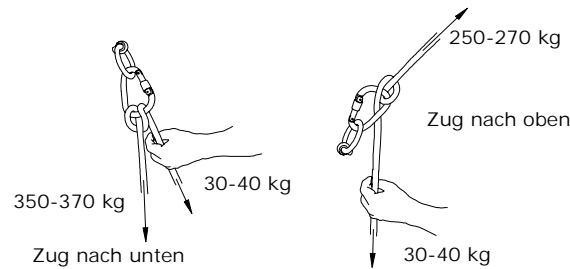


Fig.2.2.a

**Mechanismus der dynamischen Sicherung:**

Bei der dynamischen Sicherung erfolgt die Absorption der Energie mit einer Folge von mechanischen Erscheinungen:

- Das Seil verlängert sich anfangs und absorbiert Energie, bis seine Spannung die Bremskraft des Halbmastwurfes übertrifft.
- Jetzt läuft das Seil durch den Halbmastwurf und durch die Hände des Sichernden und absorbiert Energie, ohne eine weitere Verlängerung des Seils zu verursachen, und daher ohne die Verankerungen des Standplatzes und der Zwischensicherungen weiter zu beanspruchen.
- Sobald genügend Energie absorbiert worden ist, um die Spannung des Seils auf einen geringeren Wert als jenen der Bremskraft des Halbmastwurfes zu reduzieren, hält das Laufen des Seils und somit auch der Sturz inne.

Dieser Prozess ist mit mathematischen Begriffen einfach zu beschreiben. Dazu stellen wir noch einmal einen Energieausgleich auf:

$$E_c = E_d + E_{\text{Bremsse}} ; \quad (24)$$

Die kinetische Energie, die durch den Sturz erzeugt wird, wird zum Teil in Deformationsenergie des Seiles umgewandelt und zum Großteil, durch das Laufen desselben durch die Bremse, in „Bremsenergie“.

Sobald das Seil eine Spannung erreicht hat, die ausreicht, den Halbmastwurf laufen zu lassen, hört es auf, sich weiter anzuspannen und die kinetische Energie zu zerstreuen. Die aufgrund der Dehnung des Seiles zerstreute Energie nimmt somit einen sehr niedrigen Wert ein und überlässt dem Halbmastwurf die Aufgabe, etwa 95% der Energie des Sturzes zu verteilen.

Eine erste Schätzung ergibt für den Energieausgleich:

$$P_h + P_s = F_s ; \quad (25)$$

$$s = \frac{P_h}{(F - P)} ; \quad (26)$$

$s$  = Durchlaufen des Seils durch die Bremse.

$P$  = Gewicht der Person. (80 Kg)

$F$  = Kraft, die nötig ist, um die Bremse laufen zu lassen. (350 Kg nach unten)

$h$  = Sturzhöhe.

Aus der Formel kann man leicht einsehen, dass die Strecke, die das Seil läuft, in Abwesenheit weiterer Reibungen Werte von 1/3 der Sturzhöhe erreichen kann!

In Anwesenheit einer Zwischensicherung wird  $F_{\text{max}}$  gleich  $3/2 F$ , aber die Bremse hat eine Höchstbremskraft von nur 270 kg.

Die Bremskraft ist:

$$P_h + P_s = 3/2 F_s ; \quad (27)$$

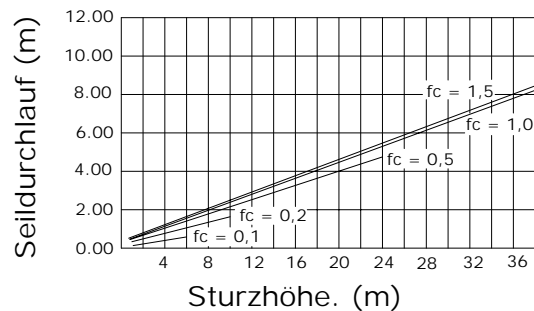
$$s = \frac{P_h}{(3/2 F - P)} ; \quad (28)$$

und beträgt etwa 27% der Sturzhöhe.

In einer strengeren Analyse, wenn man die Verlängerungen des Seils und somit auch den Sturzfaktor mit berücksichtigt, wird die Laufstrecke des Seils durch den Halbmastwurf:

$$s = \frac{Eah - kPh \left( \left( \frac{9k}{16} - \frac{3}{4} \right) + \left( \frac{1}{f} - \frac{1}{2} \right) \left( \frac{k}{2} - 1 \right) \right)}{EA \left( \frac{3k}{2} - 1 \right)} ; \quad (29)$$

Die im Diagramm zusammengefassten Ergebnisse, beweisen, dass der Sturzfaktor nur dann einen Einfluss hat, wenn seine Werte niedrig sind und dass die Laufstrecke nur von der Sturzhöhe abhängt und höchstens  $\frac{1}{4}$  derselben betragen kann.



$$\begin{aligned} EA &= 3000 \text{ Kg} \\ P &= 80 \text{ kg} \\ K &= F/P = 270/80 = 3.38 \end{aligned}$$

Fig.2.2.b

Das Laufen des Seils durch den Halbmastwurf ist eine viel zu sehr vernachlässigte Wirklichkeit. Die Länge des Seilstückes, das durch die Hände des Sichernden läuft, ist in völliger Abwesenheit von weiteren Reibungen viel größer, als man glauben möchte und kann leicht auch 8 m erreichen. Was interessant erscheint ist, dass diese Laufstrecke nicht wesentlich vom Sturzfaktor  $h/L$  abhängt, sondern **von der Höhe des Sturzes selbst**.

Natürlich nimmt die Berechnung Bezug auf ein theoretisches Modell, das sich in der Wirklichkeit selten ereignet. Man darf allerdings nicht vergessen, dass derjenige, der sich anschickt, lange Stürze aufzuhalten, gut an seine Hände denken sollte und an die Folgen, die ein Durchlaufen von 5 oder 6 Meter Seil bringen kann. (Es ist ratsam, sich mit einem Handschuh auszurüsten!)

Mit Bezug auf die Betrachtungen, die gemacht worden sind, kann man wohl verstehen, dass derjenige, der im Alpinismus noch dynamischere Sicherungssysteme benützt (Platte, Tuber, Reverso, Achter, usw.), dies tun kann, vorausgesetzt, dass er die Anbringung von sehr häufigen Zwischensicherungen und eine perfekte Selbstsicherung veranlasst.

Glücklicherweise tragen viele weitere Reibungen zur Absorption der Energie bei und ermöglichen in den meisten Fällen, den Sturz aufzuhalten, ohne weitere erhebliche Beanspruchungen auf die Fixierungselemente auszuüben.

Die Anwendung einer Bremse am Standplatz ermöglicht jedenfalls, die wirkenden Kräfte sowohl an den Zwischensicherungen als auch am Standplatz zu reduzieren:

- Der Standplatz wird mit einem Gewicht von etwa **450 Kg nach unten** belastet ( $h/L=2$ ); und von etwa **270 Kg nach oben**.
- Die letzte Zwischensicherung hält eine Belastung von höchstens **650 Kg** aus;
- Derjenige, der stürzt, erfährt am Klettergurt eine Reißkraft von **450 Kg**;

vorausgesetzt, dass übermäßige Reibungen ihr korrektes Funktionieren nicht beeinträchtigen!

### 2.3 Abrutschen auf Schnee und Eis.

Die Geschwindigkeit, die man erreicht, wenn man auf einer geneigten Oberfläche abrutscht, drückt sich folgendermaßen aus:

$$v = \sqrt{2gh (1 - u \cotg a)} ; \quad (30)$$

Wo:

**v**= Geschwindigkeit in m/sec

**g**= Gravitationsbeschleunigung (9.81 m/sec<sup>2</sup>)

**h**= Sturzhöhe (Höhenunterschied in m)

**a**= Neigungswinkel des Hanges

**u**= Reibungskoeffizient

Was eine Person betrifft, die auf dem Schnee oder Eis abrutscht, sind folgende Werte für den Reibungskoeffizienten bekannt:

u= 0.03 Bergsteiger, der auf Eis oder Firn abrutscht (unabhängig von seiner Bekleidung);

u= 0.20 Bergsteiger mit Perlonbekleidung, der auf weichem Schnee abrutscht;

u= 0.30 Bergsteiger mit normaler Bekleidung, der auf weichem Schnee abrutscht.

Vergleichen wir die Geschwindigkeit, die man erreicht, wenn man über einen Hang rutscht, mit der Geschwindigkeit, die man erreichen würde, wenn man aus der selben Höhe ins Leere fällt, erhalten wir extrem hohe Werte, die in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind.

**Rutschgeschwindigkeit in % zum freien Fall**

	u=0,03	u=0,10	u=0,20	u=0,30
20°	96%	85%	67%	42%
30°	97%	91%	81%	69%
40°	98%	94%	87%	80%
50°	99%	96%	91%	87%
60°	99%	97%	94%	91%
70°	99%	98%	96%	94%

Aus den Werten, die in der Tabelle angeführt sind, ersieht man, dass beim Abrutschen Geschwindigkeiten erreicht werden, die schon bei Neigungen von 30° oder 40° beinahe jene des freien Falls erreichen, daher sind über diese Werte hinaus alle Betrachtungen gültig, die für den freien Fall gemacht worden sind.



### 3. Schlingen:

Schlingen sind Knoten, die es ermöglichen, Anknüpfungspunkte am Ende des Seiles und eventuell auch an einem Punkt in der Mitte des Seils anzufertigen.

#### 3.1 Sackstichschlinge:

Es ist die am einfachsten und schnellsten gebildete Schlinge. Sie ist im Alpinismus und in der Rettung noch vielverwendet. Nach starken Belastungen ist sie nicht einfach zu lösen.

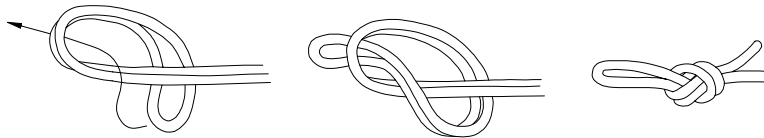


Fig.3.1

#### 3.2. Gesteckte Sackstichschlinge:

Wenn man ein Seil mit irgend einer Schlinge verbinden möchte, ist es nötig, am Einfachseil einen Knoten zu bilden und ihn im Folgenden zu stecken, nachdem man das Seil in die Schlinge eingefädelt hat.

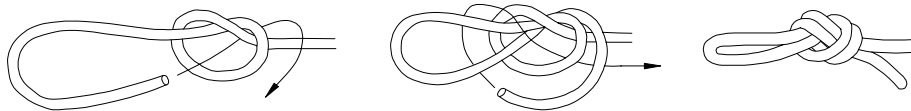


Fig.3.2

#### 3.3 Achterschlinge:

Um die Schwierigkeiten beim Lösen der Sackstichschlinge zu vermeiden ist es möglich, mit einer zusätzlichen Drehung eine Schlinge zu bilden, welche die Lasten dynamisch absorbiert.

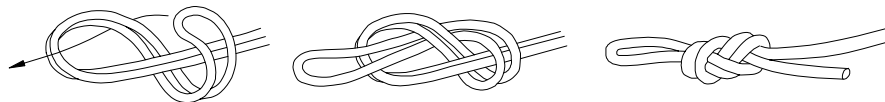


Fig.3.3

#### 3.4 Gesteckte Achterschlinge:

Auch mit der Achterschlinge kann man eine geschlossene Schlinge verbinden, wie zum Beispiel den Gurtring, indem man zuerst einen einfachen Knoten bildet und ihn im Nachhinein mit dem selben Seilende steckt.

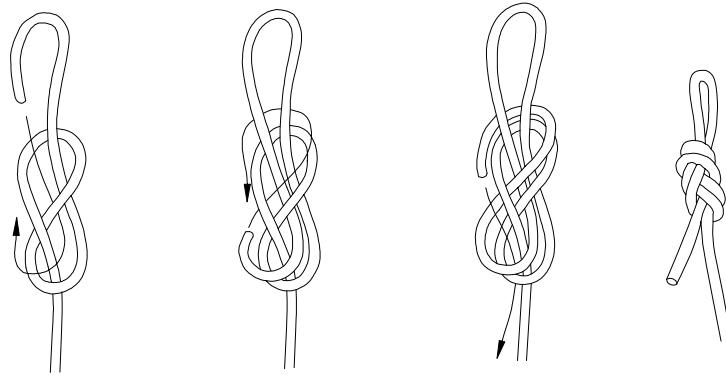


Fig.3.4

### 3.5 Spierenstichschlinge:

Wenn man Ausrüstungsteile für die Rettung mittels Schlingen verbinden muss, zieht man es häufig vor, die erste Hälfte des einfachen Sackstichs vorzubereiten und im Folgenden, anstatt ihn zu stecken, einen Spierenstich zu bilden, so dass die Verbindung leichter zu lösen ist.

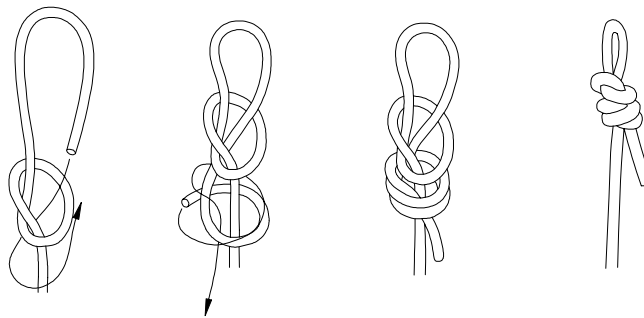


Fig.3.5

### 3.6 Verkehrt gesteckte Sackstichschlinge:

Wenn man in der Wand Lasten wie Säcke und sonstige Ausrüstung einholen muss, bleibt die Sackstichschlinge häufig an den Kanten hängen. Steckt man den Sackstich verkehrt, bildet man einen Knoten, der leicht über die Kanten rutscht und sich so viel weniger leicht verhängt.

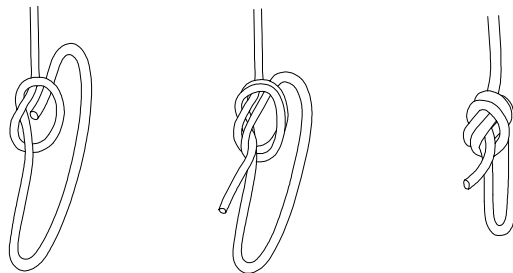


Fig.3.6.a

**P.S.:** Um im Falle eines langen Einholens eines Sackes in der Wand ein ständiges Verhängen der Knoten zu vermeiden, ist es möglich, eine einfache Sackstichschlinge zu verwenden, die durch eine Plastikflasche geschützt wird, dessen Boden abgeschnitten worden ist.



Fig.3.6.b

### 3.7 Schlinge mit einfachem Bulinknoten

Die schnellste Methode, ein Seil in eine geschlossene Schlinge einzuhängen, ist zweifellos der einfache Bulinknoten. Er ist auch nach harten Rissen oder starker Beanspruchung leicht zu lösen.

**P.S.:** Die Seilschlinge, die sich dabei bildet, darf nicht von innen belastet werden, da dies zur Lösung des Knoten führen kann und schon Ursache für Unfälle gewesen ist.

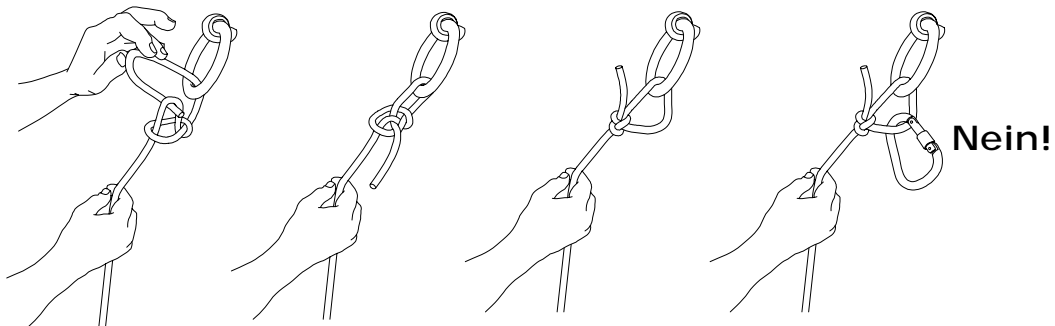


Fig.3.7

### 3.8 Schlinge mit doppeltem gestecktem Bulinknoten:

Diese Art von Schlinge wird hauptsächlich dazu angewendet, sich am Klettergurt anzuseilen. Nach einem Riss einfach zu lösen, ist er jedoch nicht so einfach auszuführen und zu kontrollieren.

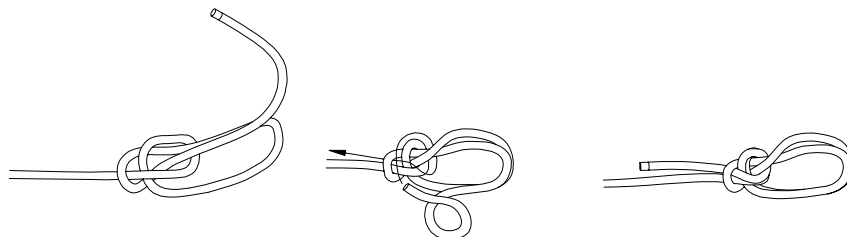


Fig.3.8

**3.9 Spierenstich an einem Seilmittelpunkt:**

Dieser Knoten bietet die Möglichkeit, Schlingen mit einem Punkt in der Mitte des Seils zu verbinden, ohne Karabiner zu verwenden.

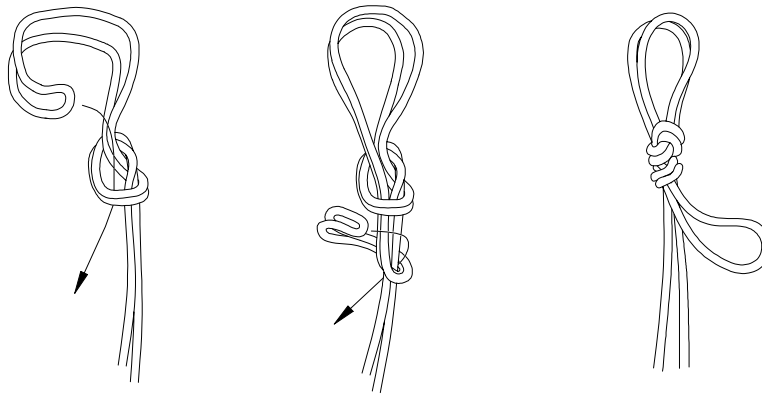


Fig.3.9

## 4. Verbindungsknoten:

Die Verbindungsknoten ermöglichen die Verbindung von Seilen und Bandschlingen und das Schließen von Schlingen zu einem Ring, und besitzen unterschiedliche Charakteristiken bei der Fähigkeit, über Kanten zu rutschen und in ihrer Größe und Ausführungsgeschwindigkeit.

### 4.1 Verbindung mit Sackstich:

Es ist zweifellos der am einfachsten und schnellsten ausführbare Verbindungsknoten. Der Knoten gleitet bestens über Kanten, wenn er aber starkem Zug ausgesetzt wird, ist er nicht einfach zu lösen.

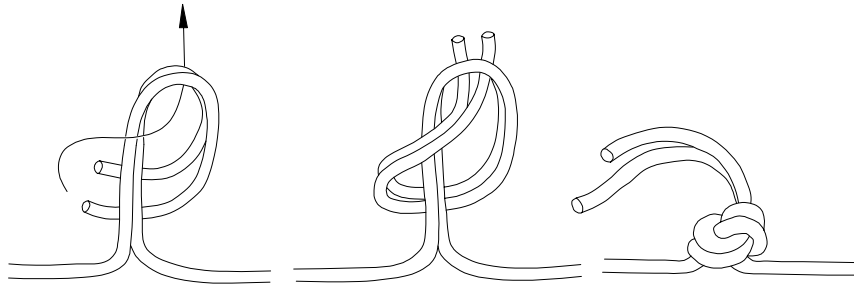


Fig.4.1

### 4.2 Verbindung mit gestecktem Sackstich:

Dieser Knoten wird genauer auch Bandschlingenknoten genannt. Zuerst wird an einem Ende ein einfacher Sackstich gebildet, der dann mit dem anderen Ende in die entgegengesetzte Richtung gesteckt wird. Es ist ein kompakter Knoten, der nicht über Kanten rutschen kann und gewöhnlich angewendet wird, um Reepschnüre oder Bandschlingen endgültig zu schließen.

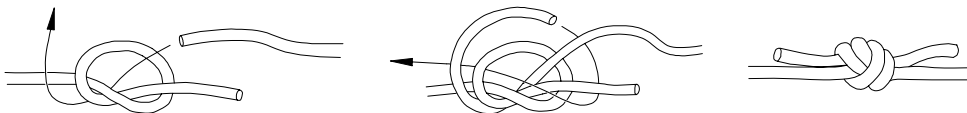


Fig.4.2

### 4.3 Verbindung mit Achterknoten:

Es ist auch möglich, zwei Seil- oder Reepschnurenden mit einem Achterknoten zu verbinden, mit dem einzigen Vorteil, eine Verbindung zu bilden, die leichter zu lösen ist, wenn sie starken Ladungen ausgesetzt wird.

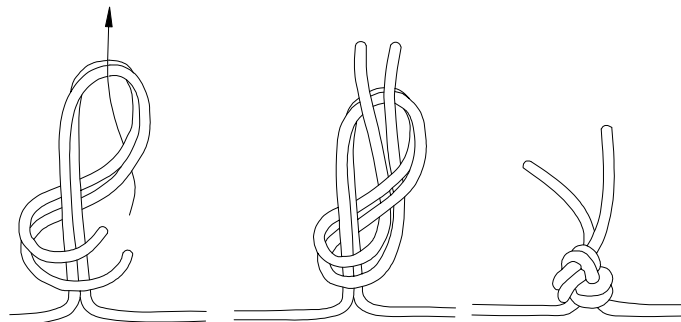


Fig.4.3

#### 4.4 Verbindung mit Bandschlingenknoten:

Wie schon in 02.02 erwähnt, ist der zur Verbindung gesteckte Sackstich der ideale Knoten für die Verbindung der Bandschlingen. Wenn er einmal starken Lasten ausgesetzt worden ist, kann er nicht mehr leicht gelöst werden und ist daher geeignet für endgültige Verbindungen.

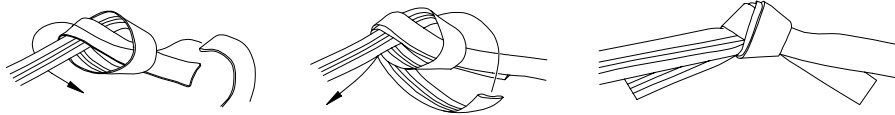


Fig.4.4

#### 4.5 Verbindung mit Weberknoten:

Diese Art von Verbindung wird fast nie für tragende Zwecke benützt, kann sich jedoch nützlich erweisen, um schnell verschiedene Geräte für die Rettung, wie Skier, Bahren, usw. festzubinden. Er ist leicht zu lösen.

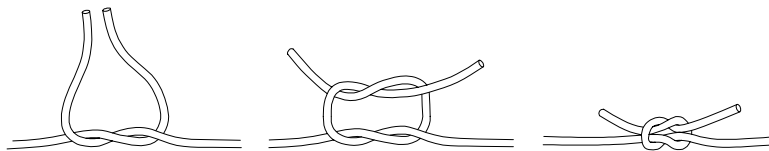


Fig.4.5

#### 4.6 Verbindung mit einfachem Spierenstich:

Dieser Knoten ermöglicht eine schnelle Verbindung, ist aber nicht ganz leicht zu lösen, nachdem er schweren Lasten ausgesetzt worden ist, und besitzt nicht die gleiche Fähigkeit wie der Sackstich, über Kanten zu rutschen.

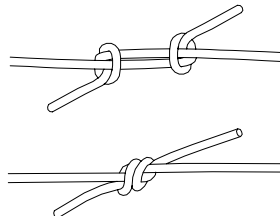


Fig.4.6

#### 4.7 Verbindung mit doppeltem Spierenstich:

In früheren Zeiten war dies der Verbindungsknoten schlechthin, aber die geringe Schnelligkeit in der Ausführung und seine Tendenz, sich zu verklemmen, haben ihn fast in Vergessenheit gebracht. Er bleibt trotzdem ein geeigneter Knoten, um Seile mit unterschiedlichen Durchmessern zu verbinden.

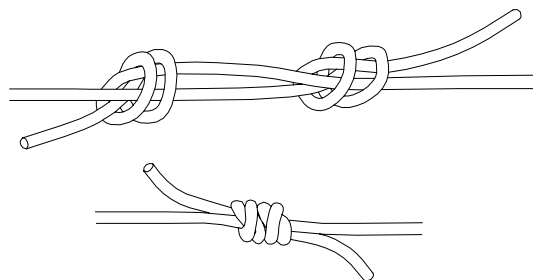


Fig.4.7

## 5. Anseilmethoden:

Es gibt verschiedene Methoden, die gewöhnlich angewendet werden, um sich am Klettergurt anzuseilen. Im Wesentlichen muss die angebrachte Schlinge sowohl für den Hüftsitzgurt wie auch für den Kombigurt schnell und einfach ausführbar sein, eine unmittelbare gegenseitige Kontrolle ermöglichen und nach starken Rissen leicht lösbar sein.

Im Gebirge oder jedenfalls dort, wo ein möglicher Sturz nicht mit dem Körper kontrolliert werden kann, ist es eine gute Gewohnheit, einen Kombigurt zu benützen. Es hat viele Diskussionen zu diesem Thema gegeben und es stimmt auch, dass sehr viele Profis sich damit begnügen, nur den unteren Teil zu benützen. Es gibt viele Pro und Contras, aber es erscheint unwiderlegbar, dass das Überleben mit schweren Verletzungen sicherlich schwieriger ist, wenn man nur am unteren Teil des Klettergurtes hängt. Jeder von uns wird im richtigen Moment die richtige Wahl treffen müssen.

Hier wird eine einfache und durchaus angebrachte Methode dargestellt, die beiden Teile des Klettergurtes zu verbinden. Zu diesem Zweck benützt man ein Seilstück mit einem Durchmesser von wenigstens 9 mm oder ein Schlauchband mit einer Breite von 25 mm.

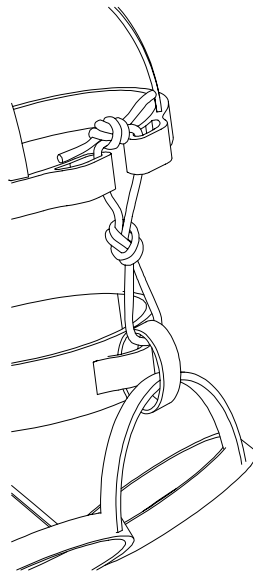


Fig.5.0

### 5.1. Anseilen mit gestecktem Achterknoten (3.4):

Diese ist zweifellos die meistgebräuchliche Methode, ziemlich einfach auszuführen, zu kontrollieren und zu lösen.

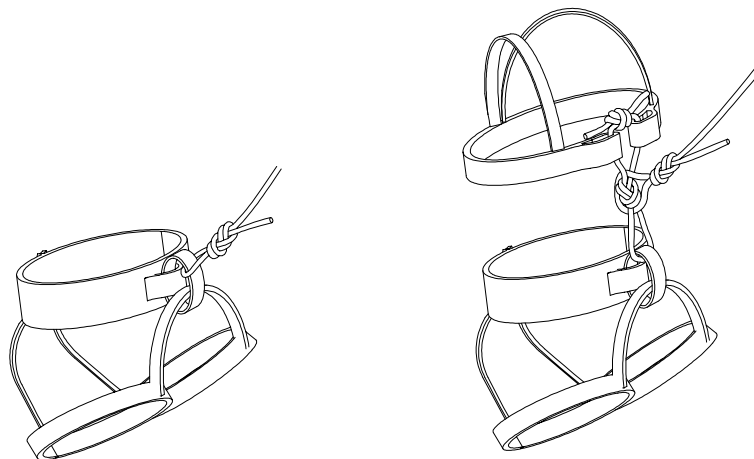


Fig.5.1

### 5.2 Anseilen mit doppeltem gestecktem Bulinknoten (3.8):

Als Alternative zum gestecktem Achterknoten wenden viele Alpinisten den doppelten Bulinknoten an, der, wenngleich er ein wenig komplizierter erscheint, leichter zu lösen ist, nachdem er starker Spannung ausgesetzt worden ist.

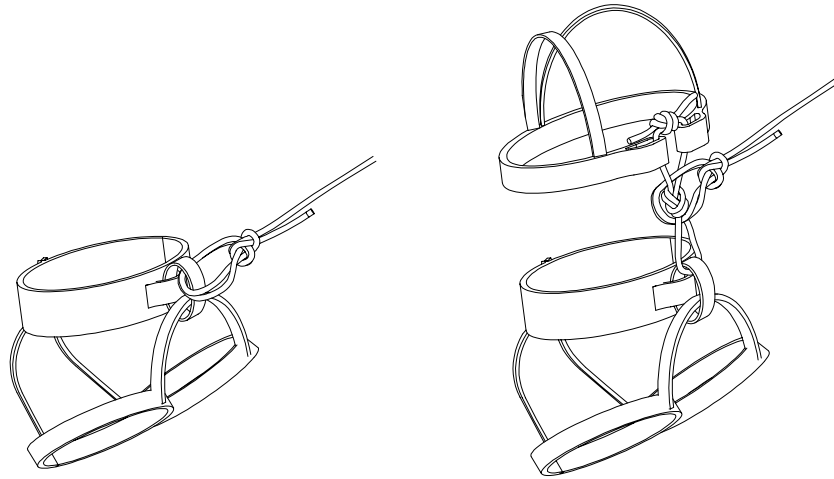


Fig.5.2

### 5.3 Anseilen mit Spierenstich

Einige Alpinisten wenden zum Anseilen immer noch diesen Knoten an, obwohl er nicht mehr leicht auszuführen und nach einer starken Belastung auch nicht leicht lösbar ist.

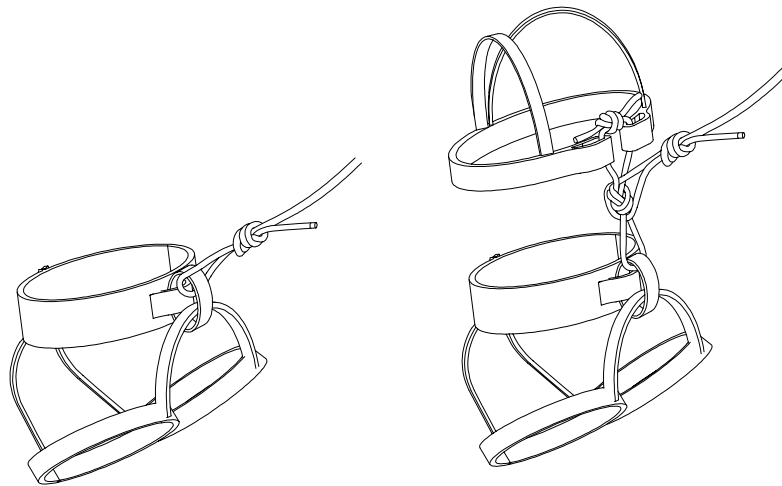


Fig.5.3



#### 5.4 Anseilen an einem Punkt in der Mitte des Seils:

Beim Anseilen an einem Punkt in der Mitte des Seils, zum Beispiel auf dem Gletscher, kann man, wenn man auf die Benützung eines Karabiners mit Schraubverschluss verzichten möchte, eine Spierenstichschlinge anwenden.

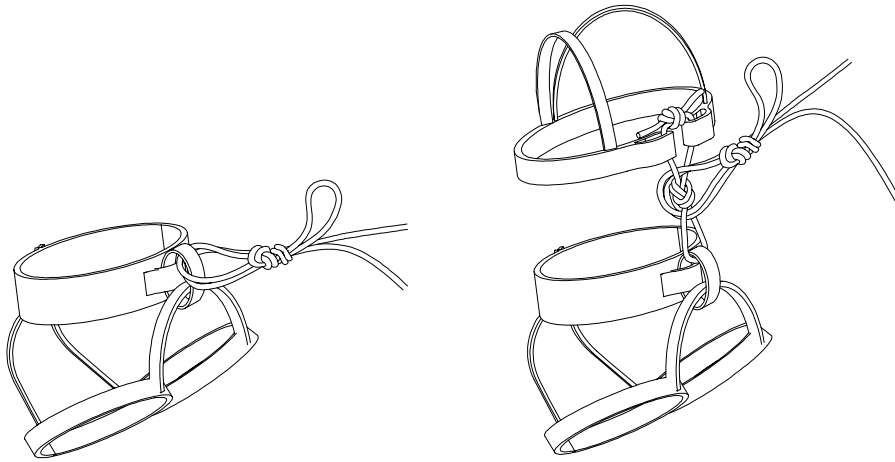


Fig.5.4

**P.S.** Noch jetzt führen viele Sportkletterer die Seilschlinge sowohl in den Gürtel wie auch in die Beinharnische ein, wie es viele Hersteller von Klettergurten empfehlen. In den letzten Jahren haben sich verschiedene Unfälle ereignet, weil vergessen worden war, den Knoten zu stecken und das Seil, das hinter dem Gürtel eingeklemmt war, fiel nicht zu Boden und gab so den Eindruck, dass man korrekt angeseilt war. Die am Gurt angebrachte Schlinge ist an und für sich richtig dimensioniert und folglich sind die vorgeschlagenen Methoden zweifellos vorzuziehen.

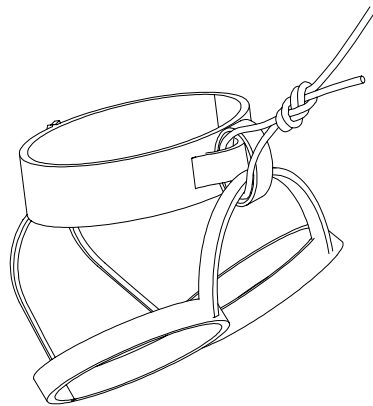


Fig.5.4.a

**5.5 Anseilen zweier Klienten am gleichen Seil:**

Auf sehr leichten Klettertouren, oder beim Fortschreiten am Kurzseil ist es möglich, zwei Klienten an einem einzigen Seil (Einfachseil 11 mm) zu sichern. Sie werden wie in Fig.5.5 mit einem Abstand von etwa 2 oder 3 Metern angeseilt. Der weniger erfahrene Klient seilt sich normalerweise am Seilende an, während der erfahrenere etwas weiter vorne mit einem Spierenstich (siehe 5.4) angeseilt wird, der mit einer Sackstichschlinge so ausgeführt wird, dass eine Ableitung von etwa 70 cm gebildet wird. Diese Ableitung erlaubt dem Klienten eine gewisse Beweglichkeit, und ermöglicht dem Führer, den unerfahreneren Gefährten immer unter Zug zu halten.

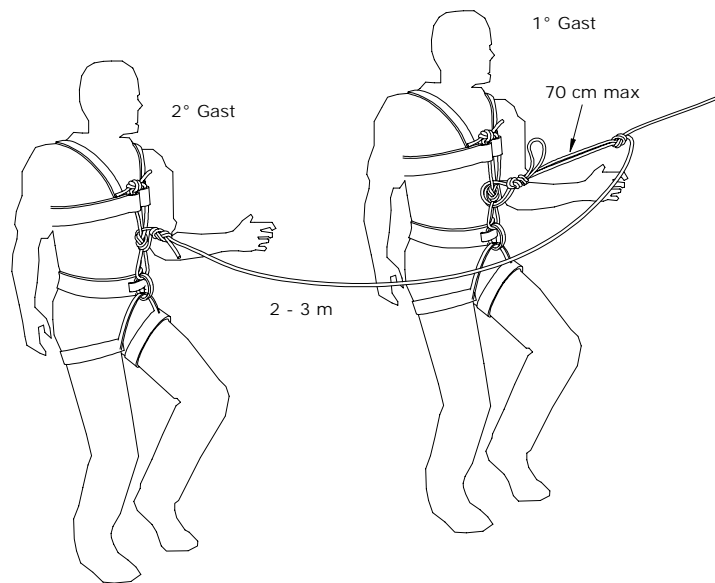


Fig.5.5

## 6. Klemmknoten:

Möchte man ein schon gespanntes Seil unter Zug setzen, ohne einzig und allein die Hände zu benutzen, ist es möglich, einen Klemmknoten anzuwenden, der mit einem anderen Seil oder einer einfachen Schlinge ausgeführt wird, auf welche die Ladung übertragen wird. Nicht belastete Klemmknoten können am Seil entlang laufen und ermöglichen dadurch, dass der Zugpunkt genau wie eine mechanische Hand bewegt wird.

### 6.1 „Prusik“ - Klemmknoten:

Er ist der einfachste der Klemmknoten und ist in der Lage, in beide Richtungen zu klemmen. Gewöhnlich muss das Seil, mit dem der Knoten gebildet wird, einen geringeren Durchmesser haben als jenes, auf das man den Zug ausübt. Die Belastbarkeit und die Lauffähigkeit hängen von der Zahl der Windungen, der Qualität der Seile und dem Verhältnis zwischen ihren Durchmessern ab. Die Zahl der Umwicklungen variiert somit von 2 bis 5.

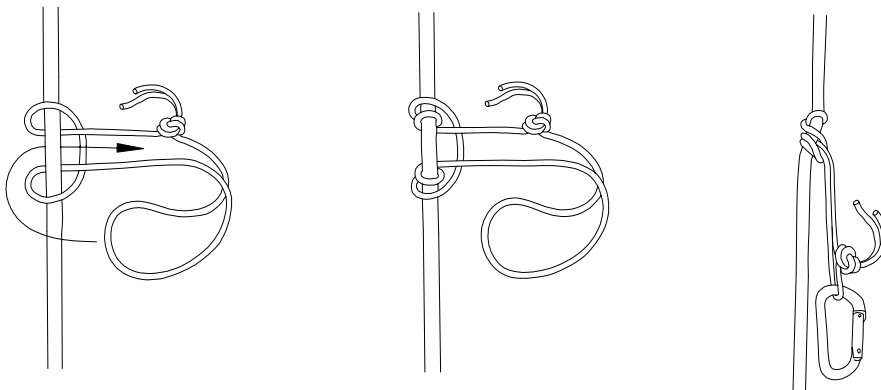


Fig.6.1

### 6.2 Gesteckter „Prusik“ - Klemmknoten:

Wenn man nicht über geschlossene Schlinge verfügt, sondern nur über ein Seilende, ist es möglich, den selben Knoten wie vorhin (6.1) in der gesteckten Version zu bilden. Um das heraustretende Ende zu blockieren, können verschiedene Knoten angewendet werden (gesteckter Sackstich oder Spierenstich), aber es ist ratsam, den einfachen Bulinknoten (3.8) zu benutzen, der leicht auszuführen und ideal ist, den Zug bestens auf die Windungen zu verteilen.

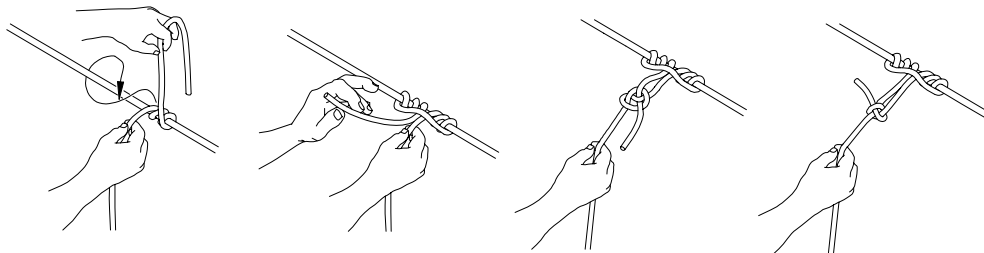


Fig.6.2

**6.3 „Marschand“ - Klemmknoten:**

Diese Art von Klemmknoten ist sehr leicht auszuführen, indem man eine geschlossene Seil- oder Reepschnurschlinge benützt. Er blockiert gut in eine einzige Richtung. Er bildet den idealen Klemmknoten, wenn man eine einfache Schlinge verwenden möchte.

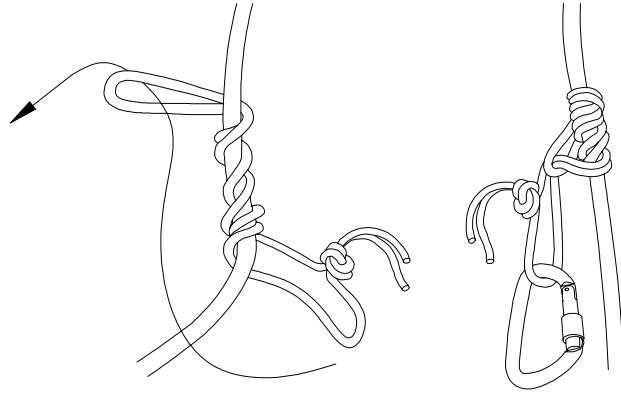


Fig.6.3

**6.4 „Marschand“ - Klemmknoten mit Bandschlinge.**

Der „Marschand“ - Klemmknoten funktioniert bestens mit Bandschlingen, auch wenn er nicht immer ganz leicht am Seil entlang läuft.

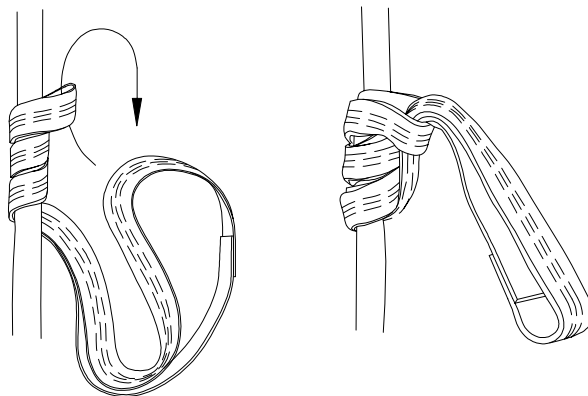


Fig.6.4

### 6.5 Bidirektionaler „Marschand“ – Klemmknoten

Diese Variante des Marschand – Klemmknotens kann in beide Richtungen blockieren, und kann sehr leicht laufen, auch wenn er nicht die selben Greifcharakteristiken der anderen Klemmknoten aufweist. Er findet besten Gebrauch als passive Sicherung beim Abseilen am Doppelseil. P.S. Der Abstand des Karabiners von der Achse des Seils darf nicht übermäßig sein (max. 3-4 cm), sonst blockiert der Knoten nicht mehr gut.

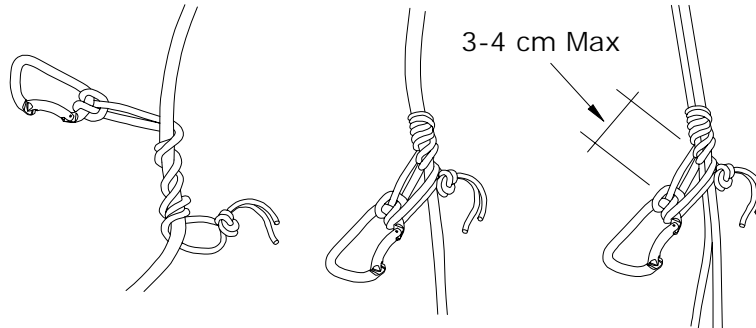


Fig.6.5

### 6.6 „Bellunese“ – Klemmknoten

Diese Art von Klemmknoten wird auf sehr einfache und schnelle Art mit einem einzigen Ende ausgeführt. In den organisierten Rettungsoperationen hat er weite Anwendung gefunden, auch dank seiner ausgezeichneten Haltung bei Seilen mit ähnlichem Durchmesser.

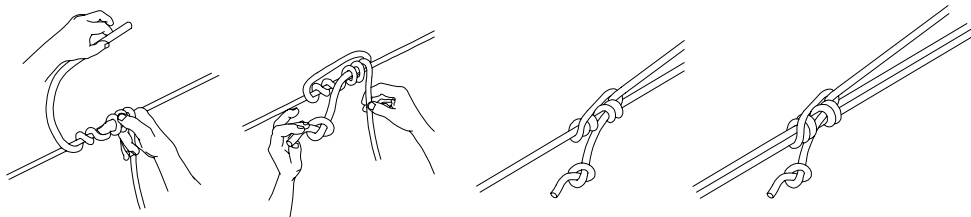


Fig.6.6

### 6.7 „Bachmann“ – Klemmknoten:

Diese Art von Klemmknoten bildet eine Variante des Marschands, bei der man zwischen dem Seil, das unter Zug gesetzt werden soll, und den Spiralen des Knotens selbst einen einfachen Karabiner einführt. Der Karabiner ermöglicht eine schnelle und bequeme Verschiebung des Knotens. Er wird fast ausschließlich bei Rettungsoperationen eingesetzt.

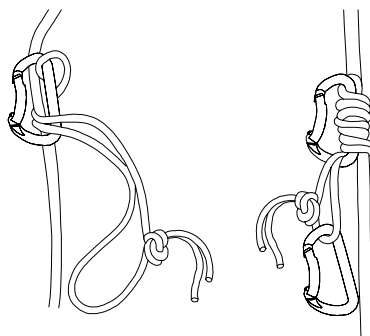


Fig.6.7

### 6.8 Klemmknoten am Doppelseil

Es kann geschehen, dass es nötig wird, selbstgesichert an einem Doppelseil ab- oder aufzusteigen. Zu diesem Zweck kann es nützlich sein, die beiden Seile mit einer Reepschnurschlinge wie in der Zeichnung einzufädeln. Nach unten blockiert dieser Klemmknoten bestens, nach oben wiederum läuft er bestens. P.S. Es ist günstig, die Seile an ihren Enden zu beschweren.

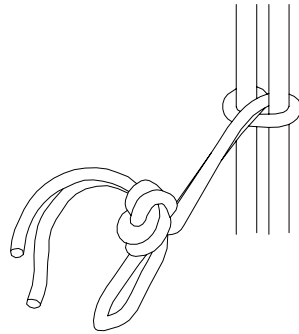


Fig. 6.8

## 7.Karabiner :

Karabiner sind Verbindungselemente zwischen den Verankerungen und der Seilschaft. Anfänglich wurden sie aus Stahl produziert, heute werden sie aus Aluminiumlegierungen hergestellt und besitzen entlang ihrer Achse Bruchkräfte, die 2000 Kg übertreffen.

### 7.1 Einfacher Karabiner:

Diese Art von Karabiner, mit Bruchkräften  $>20\text{kn}$  (2000 Kg) kann überall dort benützt werden, wo die Richtung der Zugkraft sicher ist und nicht unvorhergesehene Abweichungen erfahren kann.

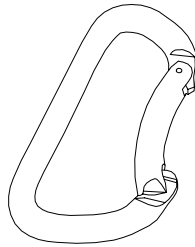


Fig.7.1

### 7.2 Einfacher Karabiner mit Schraubverschluss:

Wenn die Bedingungen sich häufig abwechseln zwischen Spannung und Entlastung ist es ratsam, Karabiner mit Schraubverschluss zu benützen.

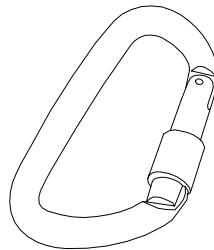


Fig.7.2

### 7.3 HMS – Karabiner:

Diese Art von Karabiner ist gedacht für die Verwendung bei Sicherungsmanövern mit dem Halbmastwurf. Ihre breite Base ermöglicht ein bequemes Umkippen des Knotens von der Abseilposition in die Einholposition und umgekehrt. Da die Möglichkeit gegeben ist, die Ladung umzukehren, ist er mit einem Sicherheitsschraubverschluss versehen. In den moderneren Versionen ist der Sicherheitsring von einem Schnappverschluss der Art „Twist-lok“ gebildet.

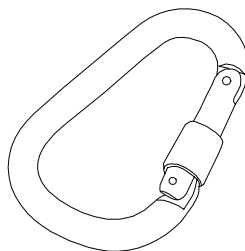


Fig. 7.3

**7.4 Karabiner für Klettersteige:**

Diese Art von Karabiner wurde mit einer breiteren Base geschaffen, um bequem die Stahlseile und -leitern fassen zu können, die man entlang der ausgerüsteten Steige findet. An besagter Base bleibt der innere Winkel allerdings spitz, was ihn ungeeignet macht für den Gebrauch mit dem Halbmastwurf.

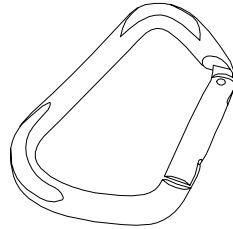


Fig.7.4

**7.5. „SOS“ – Karabiner:**

Diese Art von Karabiner besitzt eine ovale Form und wurde geschaffen für die Verwendung als Abseilbremsen bei der organisierten Rettung. Er ist mit Sicherheitsschraubverschluss versehen, um eine unwillkürliche Öffnung während der Abseilphase zu vermeiden.

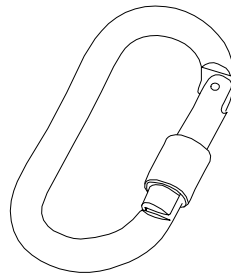


Fig. 7.5



## 8. Haken und Verankerungspunkte:

Eis- und Felshaken bilden fixe Verankerungspunkte, auf welche die Seilschaft oder eventuell die Rettungsoperation ihre Sicherheit begründen. Die Haken werden sowohl aus Weichmetall als auch aus Hartmetall (CR-MO) hergestellt. Gewöhnlich zieht man auf Kalkfels jene aus weicherem Metall vor, weil sie sich besser den inneren Krümmungen der Risse anpassen und so eine bessere Haltung bieten. Normgemäß sind die Haken aus Weichmetall hell (oft verzinkt), während jene aus Hartmetall schwarz gefärbt sind.

### 8.1 Messerhaken, Öse um 90° gedreht (Querhaken):

Diese Art von Haken wird mit Hilfe des Hammers in vorwiegend senkrechte Felsrisse eingeschlagen. Die Position der Öse, um 90° zur Klinge gedreht, erzeugt im Falle einer senkrechten Beanspruchung eine Torsion des Hakens selbst und in der Folge eine Erhöhung der Reibungen gegen die Innenwände des Risses.

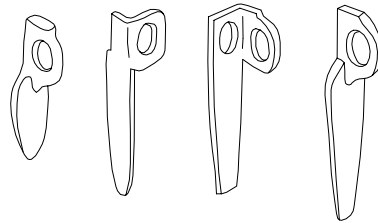


Fig.8.1

### 8.2 Messerhaken, Öse um 45° gedreht (Universalhaken):

Bei dieser Art von Haken, die ähnlich ist wie die vorhergehende (8.1) ist die Öse um 45° gedreht, mit dem Zweck, einen Torsionseffekt beim Kontakt mit den Rändern von senkrechten wie waagrechten Rissen zu erzeugen.

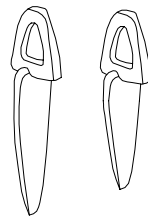


Fig.8.2

### 8.3 Messerhaken mit ringförmiger Öse (Ringhaken):

Auch wenn sie heute nicht mehr verwendet werden, werden Haken mit ringförmiger Öse noch produziert. Diese Art von Öse kann der Zwischensicherung eine bessere Beweglichkeit geben an Stellen, wo technisch geklettert wird und wo die vielen Haken eine sparsame Verwendung des Materials erfordern (ein einziger Karabiner pro Expressschlinge). Es muss allerdings gesagt werden, dass die Ringe gewöhnlich aus Stahl von schlechter Qualität hergestellt und oft vom Hammer beschädigt werden, insbesondere an der Lötstelle.

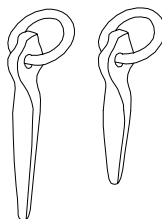


Fig.8.3

### 8.4 Profilhaken:

Haken mit der selben Funktion wie die Messerhaken (08.01) werden mit profiliertem Querschnitt hergestellt, um sich an breitere Risse anzupassen. Die gewöhnlichsten Querschnitte sind V-, C- und Z-förmig.

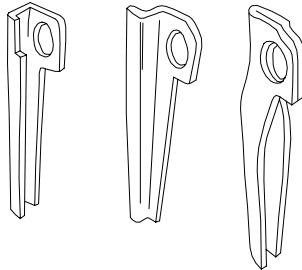


Fig.8.4

### 8.5 Bong:

In noch breiteren Rissen (< 3.0 cm) können spezielle profilierte Haken benützt werden, die aufgrund ihrer Größe aus einer Aluminiumlegierung hergestellt werden. Heutzutage ist diese Art von Haken in Vergessenheit geraten, da sie von bequemeren und vielseitigeren Klemmgeräten ersetzt worden ist.



Fig.8.5

### 8.6 Rurp:

Auf Granitfels findet man häufig Wände, die von sehr feinen Rissen durchzogen sind, welche das Einführen von Haken mit normaler Klinge unmöglich machen. Für das Fortschreiten auf technische Art kann man kleine Messerhaken benützen, die nur wenige mm weit eindringen und so imstande sind, das Gewicht des Bergsteigers zu halten.



Fig.8.6

**8.7 Reduktion des Hebelarmes:**

Häufig dringen die Haken nicht über ihre ganze Länge in die Risse ein. In diesen Fällen sollte es vermieden werden, ihre Öse direkt zu beladen, da sich dadurch ein übermäßiger Hebelarm gegenüber der Wand bilden würde. Mit Hilfe des Hammers oder einer Reepschnur kann dieser Arm leicht beseitigt werden.

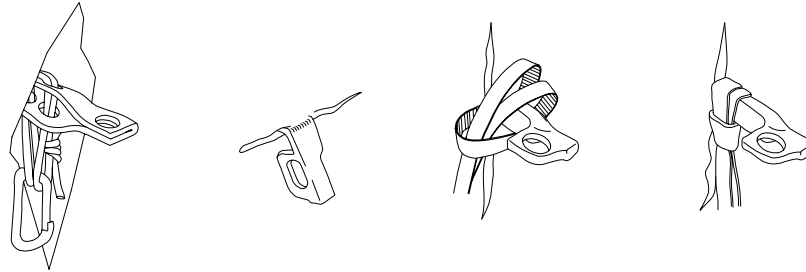


Fig.8.7

**8.8 Eisschrauben und Eishaken:** Auf dem Eis bieten die röhrenförmigen Schrauben eine Verankerungsmöglichkeit, die man überall dort anbringen kann, wo das Eis genügend dick und von guter Qualität ist. Der Winkel, mit dem die Schraube zur oberflächlichen Ebene des Eises eingeführt wird, beträgt ungefähr  $90^\circ$ . Bei Eis von guter Qualität haben Neigungen von  $10^\circ$  nach unten ausgezeichnete Ergebnisse für die Haftung ergeben. Bis vor wenigen Jahren wurden Röhren mit feinem Gewinde (SNARG) benützt. Diese werden mit dem Hammer eingesetzt und einfach „herausgeschraubt“. Wegen ihrer ausbrechenden Wirkung sind sie praktisch vom Markt verschwunden.

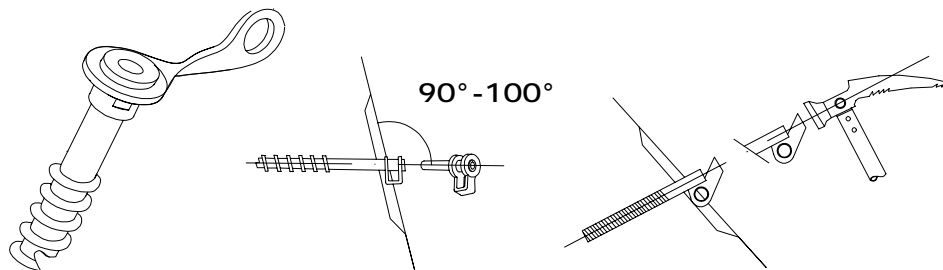


Fig.8.8

**8.9 Dynamischer toter Körper "Dead Man":**

Diese Art von totem Körper wird mit einem Winkel von  $40^\circ$  zur Oberfläche in den Schnee gesteckt. Wird er durch eine starke Last beansprucht, so hat er die Tendenz, noch weiter in den Boden einzusinken und dadurch Belastungen dynamisch zu absorbieren.

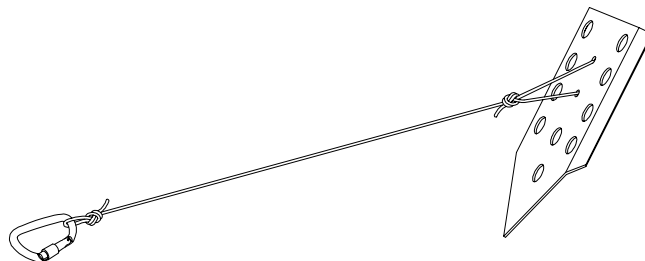


Fig.8.9

**8.10 Statischer toter Körper:**

Im transformierten und tiefen Schnee ist es möglich, ausgezeichnete Verankerungen zu errichten, indem man buchstäblich einen Pickel, ein Paar Stöcke, ein Paar Skier oder ganz einfach einen Rucksack begräbt. **P.S.** Beim Graben ist es ratsam, die Struktur der Schneedecke talwärts des toten Körpers nicht zu zerstören. Der Schnee, mit dem er bedeckt wird, sollte gut gepresst werden. Mit regennassem Schnee ist es nicht möglich, ausreichend widerstandsfähige Verankerungen zu erhalten.

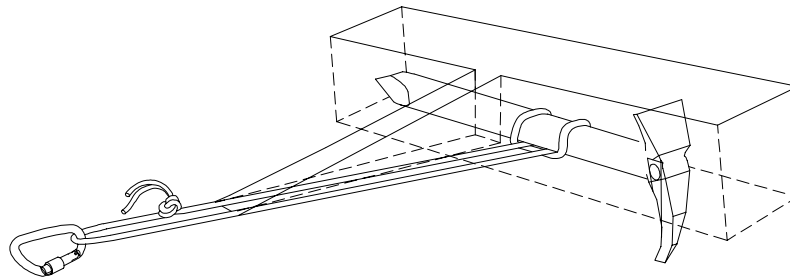


Fig.8.10

**8.11 Spit und Klebehaken:**

Mit Hilfe eines Bohrers ist es natürlich möglich, sehr robuste und bombensichere Verankerungen zu schaffen. Im Handel findet man heute viele Arten und Formen von Einsätzen, aber im Wesentlichen gibt es zwei grundlegende Kategorien: Bohr- und Klebehaken.

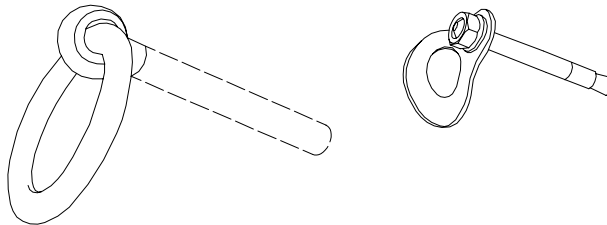


Fig.8.11

## 9. Klemmkeile und andere Klemmgeräte:

In den letzten zwanzig Jahren haben sich immer mehr die „schnellen“ Geräte für die Sicherung verbreitet. Unter diesem Begriff versteht man all jene Klemmgeräte, die sowohl leicht zu legen als auch leicht herauszunehmen sind. Ihre scheinbar einfache Anwendung verlangt allerdings eine mindestens so große Erfahrung wie das korrekte Einschlagen traditioneller Haken. Die Auswahl der Produkte ist wirklich riesig.

### 9.1 Stopper:

Sie zählen zu den ersten Klemmkeilen, die geschaffen worden sind. Sie sind zweiseitig konisch (auf den beiden Achsen), auch wenn bei den kleineren Maßen praktisch nur die kleinere Seite verwendbar ist.

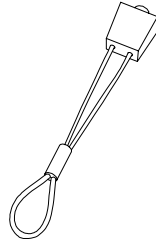


Fig. 9.1

### 9.2 Roks:

Sie sind eine Evolution der Stopper. Sie sind auf den beiden Achsen doppelt konisch, und besitzen auf der schmalen Achse auch eine gebogene Form, die eine bessere Positionierung in die Spalten ermöglicht und vor allem eine bessere Stabilität gegenüber den Schwingungen des Seils gewährleistet. (Ungewolltes Heraustreten erschwert).

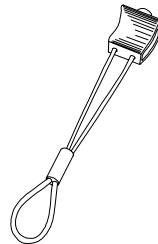


Fig. 9.2

### 9.3 Hexentrics:

Sie sind aus einem unregelmäßigen sechseckigen Profil entstanden und zeigen auch auf der anderen Achse eine Konizität. Sie werden sowohl an Stahlkabeln wie auch an Bandschlingen gehängt und eignen sich gut für Risse von mittlerer Größe (2 – 5 cm). Die Unregelmäßigkeit des Profils verursacht eine Aufdrehung im Riss, wenn sie belastet werden.

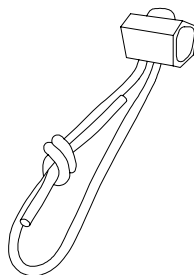


Fig. 9.3

#### 9.4 Turners und Pentanuts:

Diese sind Keile mit vielfacher Konizität. Da sie um eine ihrer Achsen drehen können ist es möglich, die geeignetste Größe und Konizität einzusetzen. Sie ergeben praktisch vier verschiedene Kombinationen.

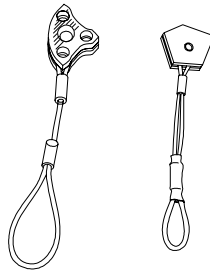


Fig.9.4

#### 9.5 Clog Clogs:

Den Hexentrics ähnlich, gehen auch diese aus einem sechseckigen Profil hervor, ihre Kanten sind jedoch gut abgerundet, um sich den Rissen im Kalkgestein besser anzupassen. In ihrer Konstruktion erscheinen sie auch widerstandsfähiger und schwerer.

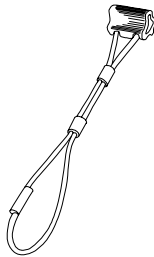


Fig.9.5

#### 9.6 Camaloks:

Das Klemmprinzip dieses Geräts gründet auf seine segmentierte Form und auf seine Tendenz, infolge der Belastung zu rotieren. Sie werden in die Risse gelegt und leicht geklemmt (wenn nötig auch mit dem Hammer). Sie haben sich auch für einzelne Kalklöcher bestens bewährt.

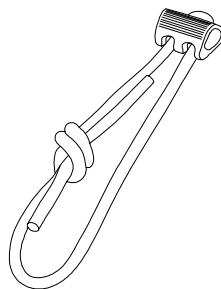


Fig.9.6

### 9.7 Tricams:

In der Wirkweise ähnlich den Camaloks, führen sie ihre Greiffähigkeit auf die Drehung der Segmente zurück. Die kleineren Größen haben eine optimale Anwendung in kleinen Kalklöchern gefunden. Für ihre Positionierung und vor allem für ihre Entfernung ist es ratsam, über ein Gerät zum Entfernen der Keile zu verfügen.

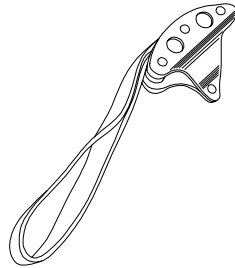


Fig.9.7

### 9.8 Friends:

Diese Geräte haben gewissermaßen die Sicherungssysteme einer Seilschaft revolutioniert. Ihre Anwendung bietet große Möglichkeiten für die Ausnützung von Rissen und Löchern. Einen Friend korrekt zu legen ist jedoch nicht so einfach wie es scheint. Er muss in die Richtung eines möglichen Zuges in den Riss eingeführt werden. Seine Segmente müssen gut an den Seiten der Einhölung anliegen und dürfen weder zu weit geöffnet (Gefahr eines Überkippen wie bei einem Schirm im Wind) noch zu weit geschlossen sein (Gefahr, ihn nicht mehr herausnehmen zu können).

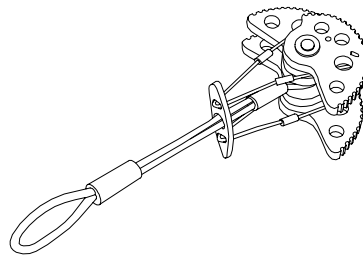


Fig.9.8

### 9.9 Camalots:

Es handelt sich um eine gelungene Entwicklung des Friends. Die Nocken des Camalots drehen um zwei getrennte und parallele Achsen, die dazu dienen, die Drehung zu blockieren und so das Überkippen (wie ein Schirm im Wind) zu verhindern, wenn die Segmente zu weit geöffnet sind. Dank diesem Kniff kann der Camalot auch in Kalklöchern verwendet werden, die in ihrem Inneren zu groß erscheinen.

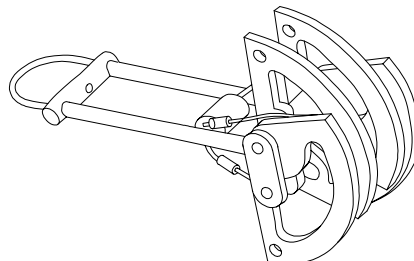


Fig.9.9

**9.10 Sliders:**

Zwei kleine und durch ein System von Federn gesteuerte Keile ermöglichen ein gutes Einklemmen in kleine Risse, in die ein Friend nicht hineinpasst. Die äußeren Flächen sind gewöhnlich verzinkt, um die durch die Reibung gegebene Greiffähigkeit zu verbessern. Durch einen Sturz beansprucht, sind sie dann gewöhnlich schwierig zu entfernen.

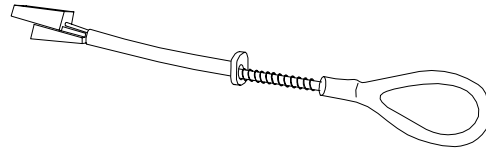


Fig.9.10

**9.11 Sächsische Knotenschlinge:**

In den obersächsischen Sandsteintürmen haben die Brüchigkeit des Felsens sowie die sehr strenge Ethik der Kletterer die Benützung von metallischen Klemmgeräten verhindert. Schon seit fast hundert Jahren sichert man sich im Elbsandstein beim Klettern mittels Knoten, die mit Hilfe einer Art Holzmesser in die Risse geklemmt werden.

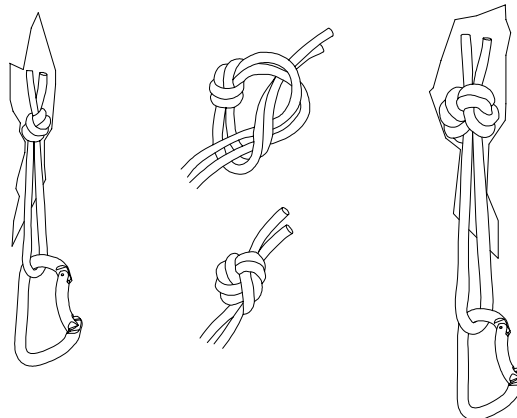


Fig.9.11



## 10. Natürliche Verankerungspunkte.

### 10.1 Felsvorsprünge:

Häufig bietet ein Felsvorsprung in Gratnähe einen guten Verankerungspunkt, der benützt werden kann, eine Seilschaft zu sichern, auch wenn berücksichtigt werden muss, dass er ausschließlich nach unten belastet werden kann. Damit der Zug mit Sicherheit die gewünschte Richtung beibehält, ist es ratsam, eine Bandschlinge zu verwenden, da sie besser am Felsvorsprung anliegt.

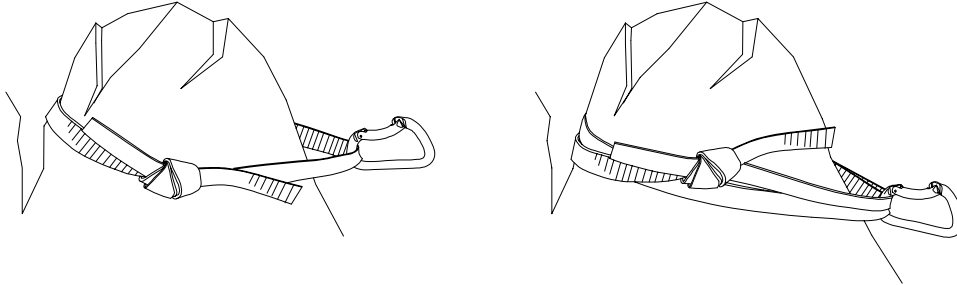


Fig.10.1

### 10.2 Sanduhren und eingeklemmte Blöcke:

Auf Kalkfelsen und Dolomit findet man häufig im Inneren des Felsens kommunizierende Löcher, in die eine Seil- oder Reepschnurschlinge eingeführt werden kann, welche eine ausgezeichnete Verankerung mit Haltung in allen Richtungen bietet. Auf die selbe Weise kann man Seilschlingen in Felsblöcke einführen, die fest in große Risse eingekleimt sind, Haltesicherheit bieten sie aber nur nach unten.

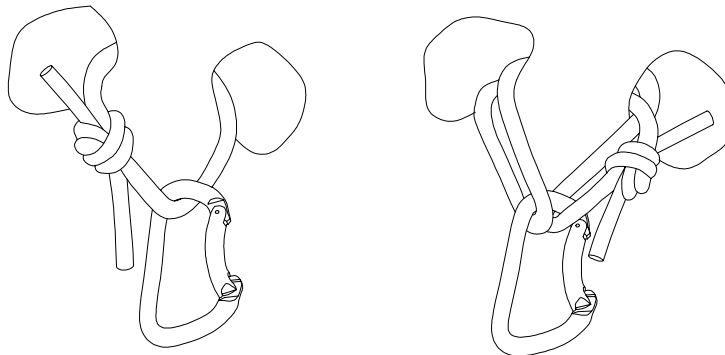


Fig.10.2

**10.3 Bäume und Pflanzen:**

An den in geringen Höhen gelegenen Wänden können Pflanzen und Bäume Verankerungen mit guter Haltung bieten. Benützt man am Stamm einen Ankerstich, ist es in einigen Fällen möglich, Haltung sowohl nach oben als auch nach unten zu bekommen.

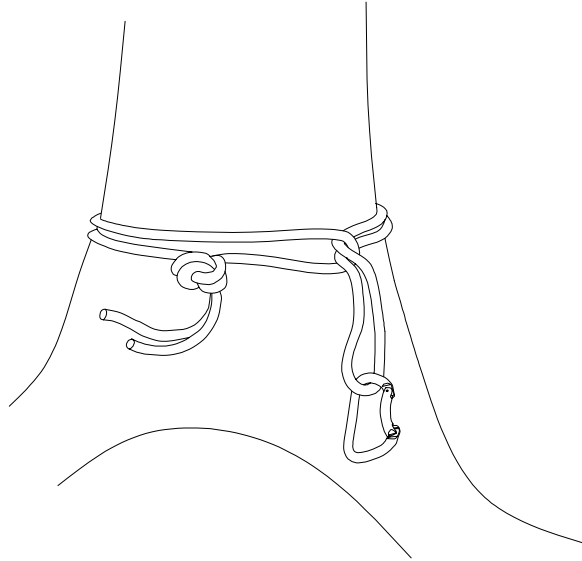


Fig.10.3

## 11. Verankerungen:

Unter einer Verankerung versteht man die Errichtung und die Verbindung mehrerer Fixpunkte, die der Benützung an den Standplätzen zwischen einer Seillänge und der nächsten dienen. Unabhängig von der geschätzten Festigkeit der einzelnen Fixpunkte sollte man daran denken, dass ein Verankerungspunkt am Standplatz, mit wenigen Ausnahmen, aus wenigstens zwei Fixpunkten bestehen sollte, von denen einer mit Sicherheit „bidirektional“ sein, den Riss also auch nach oben halten sollte.

Zum Zweck, eine grundlegende Regel für die Errichtung der Verankerungen zu definieren, geben wir den Fixpunkten Zahlenwerte.

**„Bi-direktionale“ Fixpunkte mit sicherer Haltung** > 1500 kg = Wert 3.

- Dicke Sanduhren  $\phi$ . Min. 10 cm
- Dicke Pflanzen  $\phi$ . Min. 20 cm
- Zementierte Ringe oder Klebehaken

**„Bi-direktionale“ Fixpunkte** = Wert 2: (Halten sowohl nach oben als auch nach unten)

- Haken
- Spit
- Eisschrauben
- 2 gegeneinanderwirkende Klemmkeile
- In horizontale Risse gelegte Klemmkeile und Friends

**„Mono-direktionale“ Fixpunkte** = Wert 1: (Halten **nur** nach unten)

- Felsvorsprünge
- Klemmkeile
- Friends, Camalots, usw.
- Eingekeilte Blöcke
- In den Schnee gelegte tote Körper

Die Grundregel für die Verankerung am Standplatz lautet:

**Die Summe der Werte der Fixpunkte einer Verankerung darf nicht kleiner als 3 sein.**

### Beispiele:

- Haken + Felsvorsprung ( $2+1=3$ )
- Haken + Klemmkeil ( $2+1=3$ )
- Sanduhr + Klemmkeil ( $2+1=3$ )
- Klemmkeil + 2 gegeneinanderwirkende Keile ( $1+2=3$ )
- Dicke Sanduhr ( $3=3$ )

### 11.1 Verankerung an einem einzelnen Punkt

Wie schon erwähnt, ist die Errichtung einer Verankerung an einem einzigen Fixpunkt erlaubt, sofern er bi-direktional und von sicherer Haltung ist (> 1500 kg). Zu diesem Zweck werden zementierte Ringe, dicke Sanduhren oder starke Bäume benutzt.

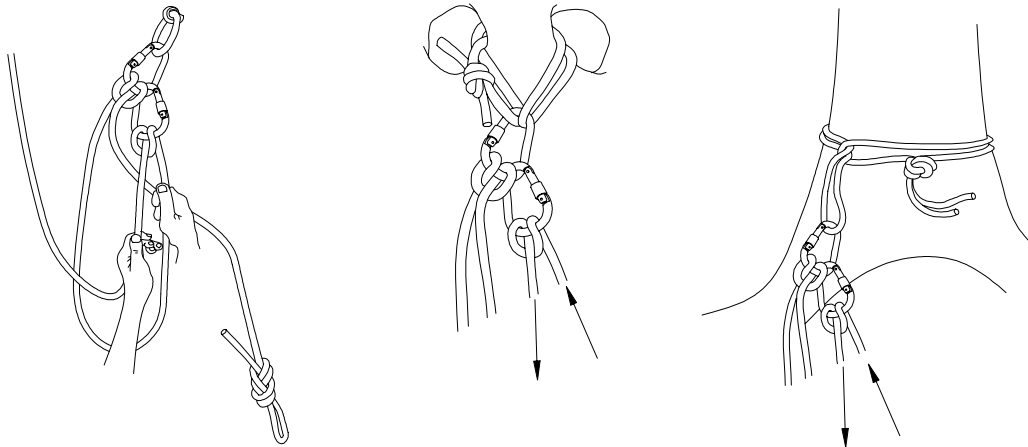


Fig.11.1

### 11.2 Verankerung an zwei Haken:

Verfügt man über wenigstens zwei Haken, werden diese mit einem Seilstück so verbunden, dass zwei grundlegende Anforderungen erfüllt werden:

- Die Ladung soll gleichmäßig auf beide Fixpunkte verteilt werden.
- Im Fall, dass ein Punkt nachgibt, bleibt die Ladung an dem anderen, der übrig bleibt, verankert.

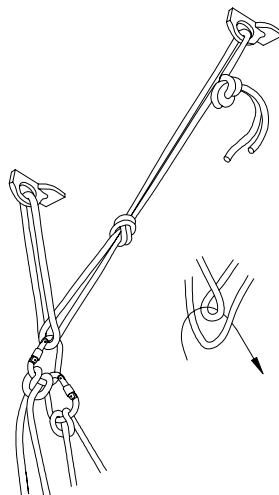


Fig.11.2.a

**P.S.:** Im Falle eines Zuges nach oben (Sturz mit Zwischensicherung) wird die gesamte Verankerung dazu tendieren, nach oben zu kippen und dabei auch denjenigen, der am Sichern ist, hochzuheben. Um diesen Effekt zu reduzieren ist es möglich, einen Sackstich an die längere Seite des Verbindungsstückes anzubringen. Auf diese Art werden nicht

beide Punkte nach oben beansprucht, aber dies wird durch die Tatsache gerechtfertigt, dass in diesem Fall die Belastung am Standplatz geringer ist (ca.  $\frac{1}{2}$ )

**P.S.:** Der Winkel zwischen den Verbindungsstrecken zu den beiden Fixpunkten sollte nicht größer als  $90^\circ$  sein, damit unnötige Überlastungen der einzelnen Punkte vermieden werden.

Heute gibt es im Handel zu einem Ring vernähte Bandschlingen, die nicht direkt in die Haken eingeführt werden können. Zu diesem Zweck kann man an den Fixpunkten Karabiner benutzen. Möchte man an einem Punkt Material sparen, ist es auch möglich, den Bandschlingenring mit einem Ankerstich einzuführen. Man muss allerdings beachten, dass dieser Knoten selbstdurchschneidend ist, wenn er mit einer Bandschlinge benützt wird.

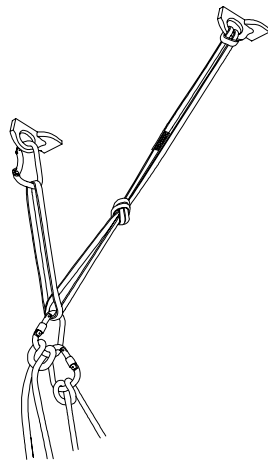


Fig.11.2.b

### 11.3 Verankerung an Haken und Felsvorsprung:

Wie schon erwähnt, ergibt der Felsvorsprung einen monodirektionalen Fixpunkt, das heißt, er kann nur nach unten belastet werden. Dazu ist es für seine Verbindung von großem Vorteil, den Sackstich anzubringen, so dass er im Falle eines Zuges nach oben nicht belastet wird und dass die Verbindungsschnur nicht vom Felsvorsprung gleitet.

**P.S.** Der Felsvorsprung muss sich notwendigerweise über dem Haken befinden.

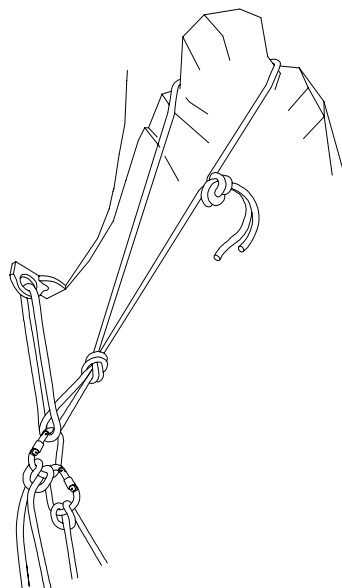


Fig.11.3

#### 11.4 Verankerung an Haken und Klemmkeil:

Wie die Felsvorsprünge sind auch die Klemmkeile, wenn sie in senkrechte oder diagonale Risse eingeführt werden, Fixpunkte, die nur nach unten belastet werden können. Bei der Errichtung der Verankerung muss daher vermieden werden, dass der Klemmkeil im Falle eines Zuges nach oben unwillkürlich herausgezogen wird. Auch in diesem Fall verhindert ein Sackstich, der an seiner Verbindung angebracht wird, diese gefährliche Auswirkung.

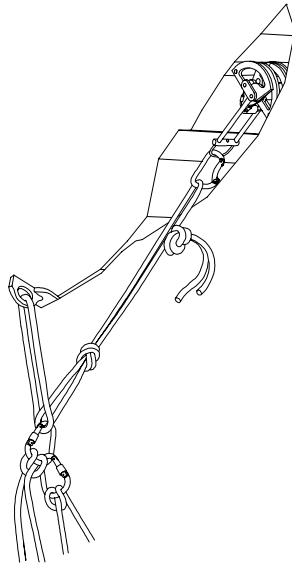


Fig.11.4

#### 11.5 Verankerung an drei Klemmkeilen:

Möchte man eine Verankerung an drei Klemmkeilen bilden, ist es notwendig, zwei davon mit Gegenzug zu verbinden, so dass sie einen Fixpunkt bilden, der in alle Richtungen belastet werden kann. Nachfolgend kann man diesen mit einem dritten Keil verbinden. Um zwei Klemmkeile mit Gegenzug zu verbinden, kann man den „Paketknoten“ anwenden, der es ermöglicht, die beiden Keile optimal unter Spannung zu setzen.

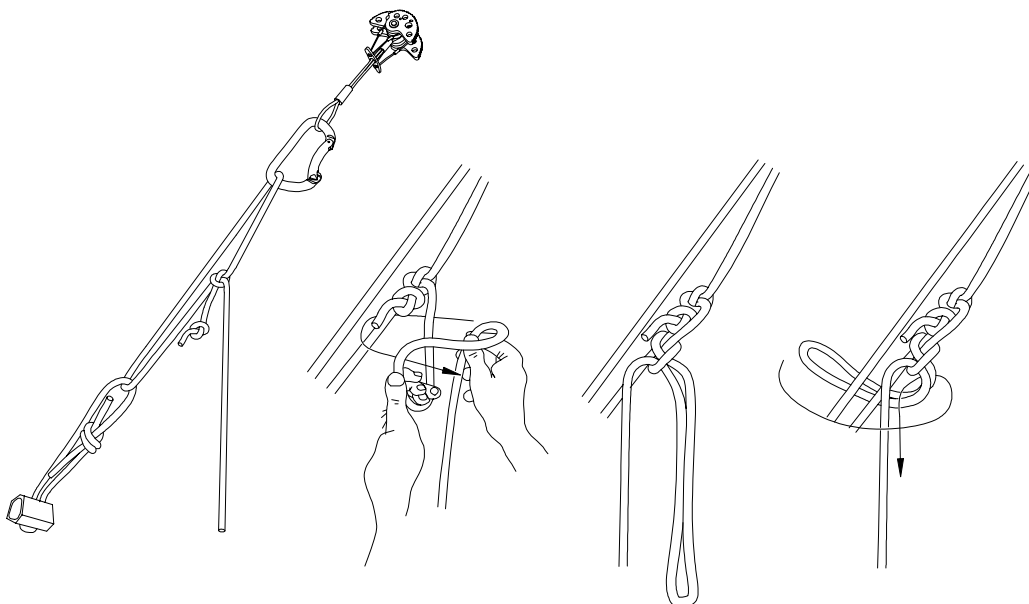


Fig.11.5.a

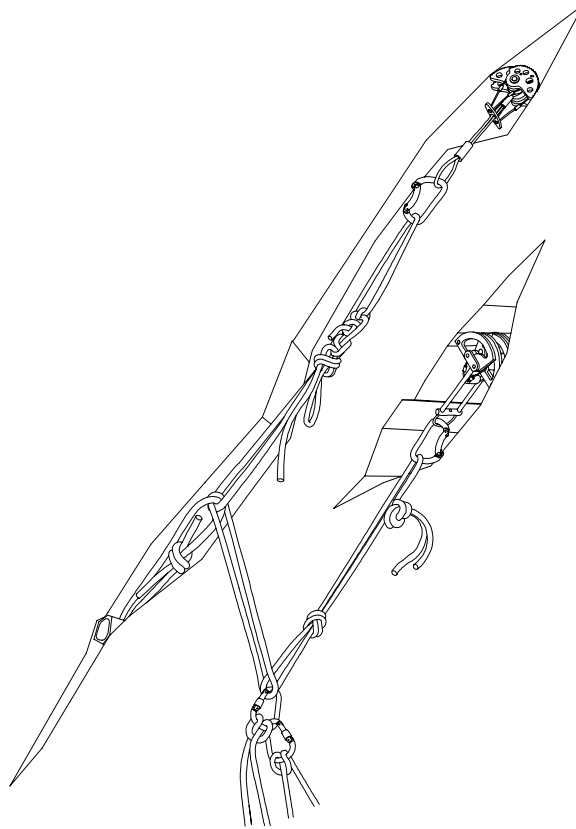


Fig.11.5.b

### 11.6 Verankerung für das Abseilen am Doppelseil:

Beim Abseilen am Doppelseil muss die Verbindung es ermöglichen, dass das Seil bequem abgezogen werden kann, und im Fall, dass die Reepschnur durchgeschnitten wird (wegen Steinfalls), darf die Verbindung sich nicht lösen. Wenn die Abseilrichtung annähernd bekannt ist, ist es unbedeutend, ob die Verbindung mobil ist. Wenn man auf die Beweglichkeit der Verankerung nicht verzichten möchte und der Abwesenheit von Reibungen beim Abziehen des Seils größere Bedeutung beimisst, ist es möglich, eine einzige Schlinge zu bilden. In diesem Fall gibt die ganze Verankerung nach, wenn die Reepschnur von einem Stein durchgeschnitten wird!

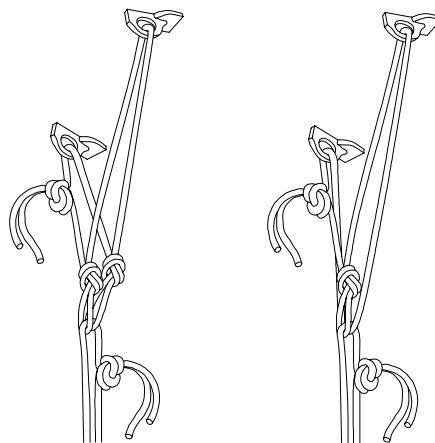


Fig.11.6

**P.S.** Die Seilhälfte, die man ziehen muss, ist natürlich immer jene, die an der Wand anliegt. Andernfalls bilden sich beim Abziehen des Seils Reibungen zwischen dem Seil und der Wand, die das Einholen des Seils schwierig oder sogar unmöglich machen.

### 11.7 Verankerung mit Eishaken:

Auf dem Eis ist es möglich, optimale Verankerungspunkte zu errichten, da man ihre Position oft frei wählen kann. Die optimale Positionierung von zwei Eisschrauben besteht aus einer Versetzung von 50-70 cm auf der senkrechten und von 10 cm auf der waagrechten Achse.

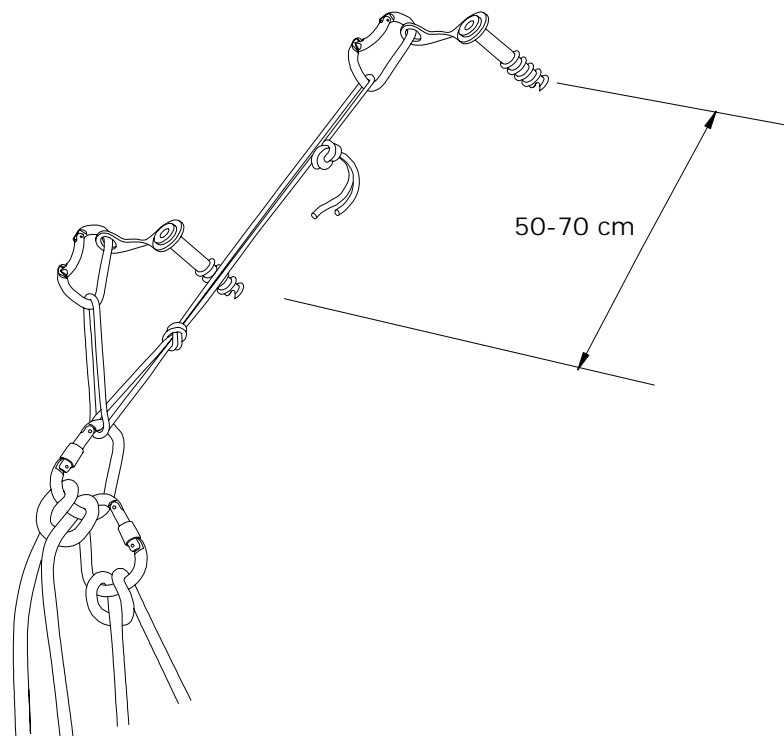


Fig.11.7

Die Verbindung der einzelnen Schrauben kann entweder mittels eines Karabiners gebildet werden, oder durch das direkte Einführen in die Metallöse (Achtung auf die schneidenden Kanten).

Im Fall, dass es nicht möglich ist, die Schraube vollständig einzuschrauben, muss der Hebelarm eventuell mit einem Ankerstich reduziert werden.

### 11.8 Verankerung mit Skiern:

Gelegentlich ist es beim Vorhandensein von großen Schneemengen mit genügender Haftkraft möglich, den Kameraden einzuholen, indem man die Skier als Fixpunkte für die Verankerung benützt.

**P.S.** Diese Verankerung darf nur nach unten belastet werden.

Die Skier müssen mit den Schwänzen bis zur Bindung in den Schnee gesteckt werden, mit einem leichten Winkel bergwärts und mit talwärts gerichteter Sohle, um das Durchschneiden der Reepschnur gegen die Kanten zu vermeiden. Achtet man darauf, die Skier in senkrechte Richtung zu versetzen, werden diese verschiedene Flächen der Schneedecke belasten und bessere Widerstandsleistungen bieten.



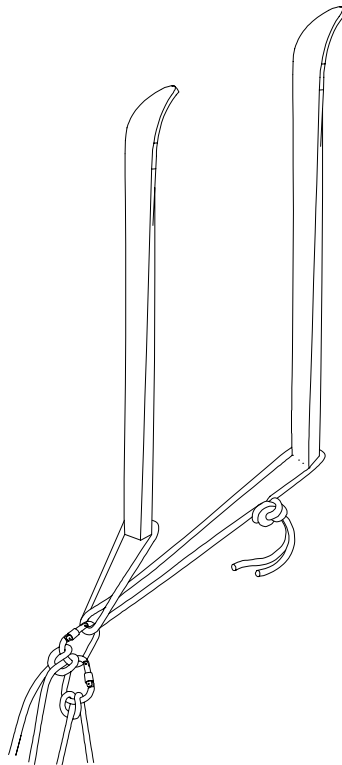


Fig.11.8

**11.9 Verankerung an einem Pickel:**

Beim Vorhandensein von gut kompaktiertem und transformiertem Schnee ist es an Hängen mittlerer Neigung ( $35^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ) möglich, einen Seilzweiten einzuholen, indem man den Pickel benützt, der mit dem Griff in den Schnee gesteckt wird.

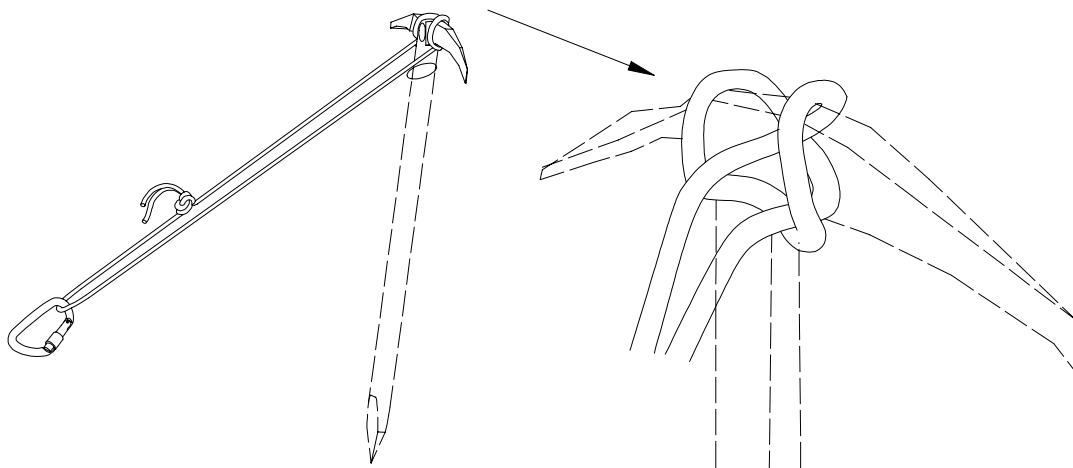


Fig.11.9

### 11.10 Verankerung mit Reihenschaltung.

Beim Klettern auf Hauptdolomit ermöglichen die vielen horizontalen Risse es häufig, Fixpunkte von ausgezeichneter Qualität auf der selben Höhe, aber mit einiger Entfernung voneinander zu bilden. Die Verbindung der Fixpunkte mittels eines Kräftedreiecks wäre aus diesem Grund unmöglich, und als alternative Lösung wendet man eine Reihenschaltung an. Man benützt direkt das Seil der Seilschaft und verbindet die Fixpunkte untereinander mit Mastwürfen, indem man den besten Punkt als Hauptverankerungspunkt verwendet. Dieser übernimmt die gesamte Last, während die anderen nur dann intervenieren, wenn dieser nachgibt.

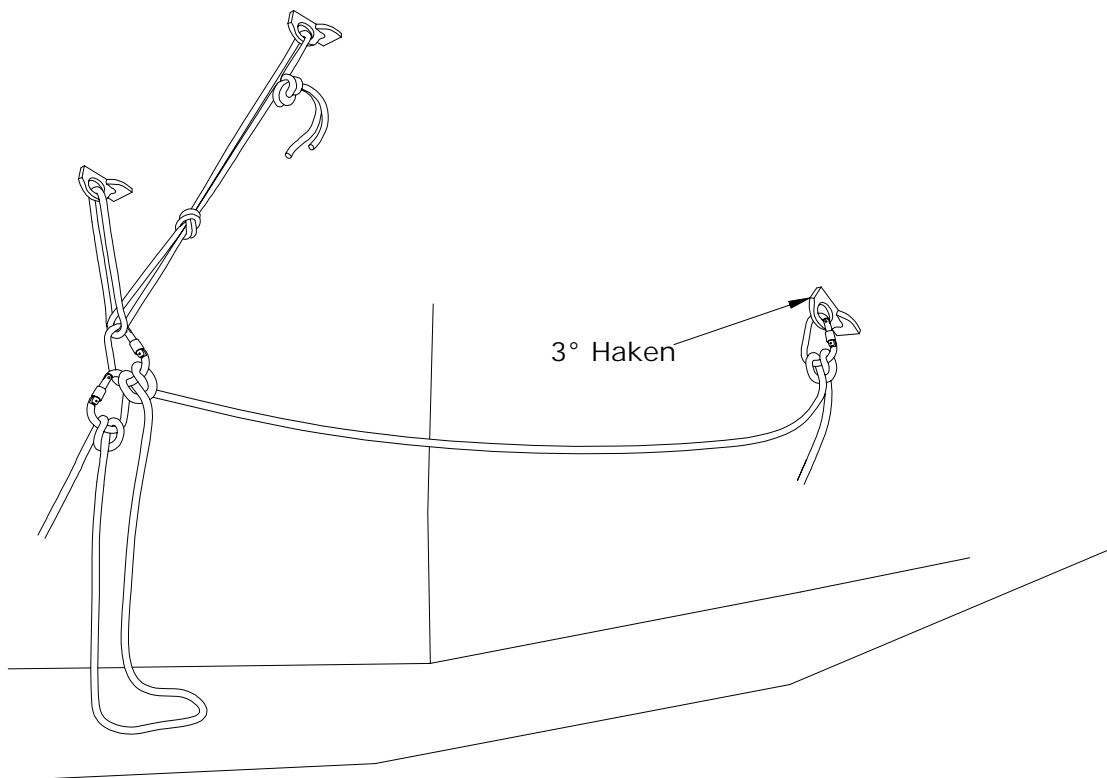


Fig.11.10

### 11.11 Einholbare Verankerung auf Eis

Wenn man sich auf steilem Eis oder von einem Wasserfall am Doppelseil abseilt, ist es möglich, nach dem Absteigen die Eisschraube bequem einzuholen.

Nachdem eine Eisschraube vollständig eingeschraubt worden ist, zieht man sie wieder heraus und befestigt an ihrer Öse eine 2-3 m lange Reepschnur (Durchmesser etwa 5 mm). Man schraubt den Haken wieder so ein, dass die Reepschnur sich auf ihrer Achse ordentlich aufwickelt, bis zwischen den Windungen (die auf zwei Schichten liegen) und der Oberfläche des Eises ein Abstand von etwa 1-2 cm bleibt. Man führt einen Halbseilstrang hinter den Haken ein und macht das Ende der Reepschnur am Seil fest, und lässt es dabei locker. Man steigt normal an beiden Seilen ab und zieht, am Ende angelangt, an jenem Seilende, an dem die Reepschnur festgebunden ist. Damit man sich erinnert, welches das Seilende ist, das man ziehen muss, sollte man gleich am Anfang einen Karabiner an der richtigen Seilhälfte anbringen und ihn beim Abstieg mit sich führen.

Es gibt verschiedene verfeinerte und kompliziertere Varianten zu dieser Methode, aber diese Version bietet, wenn sie mit Sorgfalt ausgeführt wird, absolute Funktionierungsgarantie.

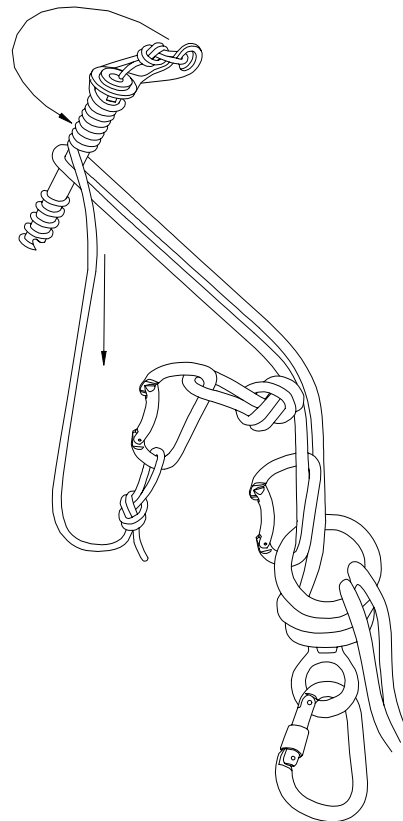


Fig.11.11

## 12. Sicherungsknoten.

Sicherungsknoten sind alle jene Knoten, die unabhängig von der Art des Geländes an der Verankerung benützt werden, um:

- ⇒ sich selbst zu sichern,
- ⇒ den Seilschaftsgefährten zu sichern und zu blockieren,
- ⇒ einen oder eventuell mehrere Gefährten am Seil hinunter zu lassen:

In den letzten Jahren sind viele Geräte eigens für die Sicherung des Gefährten entwickelt worden; wir beabsichtigen jedoch, weiter die Grundtechnik anzuwenden, einerseits weil sie nicht an besondere Geräte gebunden ist, andererseits weil der „alte“ Halbmastwurf sich immer noch, in der Praxis und außerhalb von Klettergärten, schlechthin als die beste Methode erwiesen hat. Alle in der Folge angeführten Knoten müssen mit HMS - Karabinern ausgeführt werden. Die abgerundete Form ihrer breiten Base ermöglicht das Kippen des Knotens und ein optimales Durchlaufen desselben. Diese Karabiner werden häufig mit jenen für Klettersteige verwechselt, bei denen aber der spitze Winkel ihrer Base dazu neigt, den Bremsknoten zu blockieren und damit die dynamische Wirkung der Sicherung zu annullieren.

### 12.1 Mastwurf:

Dieser Knoten wird hauptsächlich zur Selbstsicherung an der Verankerung benützt. Er ermöglicht eine bequeme Regulierung ohne die Verwendung von besonderer Ausrüstung.

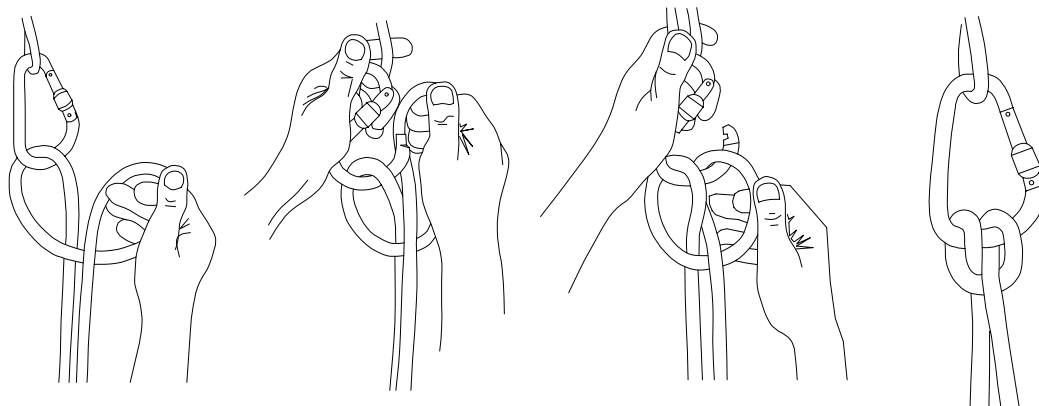


Fig.12.1.a

Der selbe Knoten kann, wenn man über ein freies Seilende verfügt, benützt werden, um geschlossene Stahlringe zu verbinden.

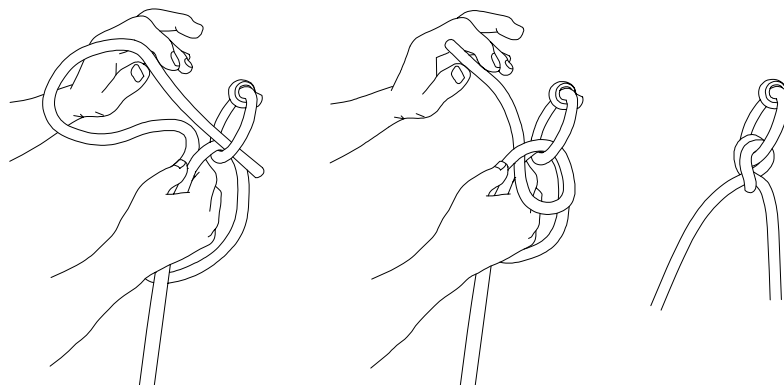


Fig.12.1.b

### 12.2 Halbmastwurf in Abseilposition:

Der „Halbmastwurf“ ist ein Bremsknoten, der sowohl für die Sicherung des Seilersten als auch des Seilweiten benützt wird. Er kann bequem in seine beiden Positionen (Abseilen und Einholen) gekippt werden, aber er kann auch so gebildet werden, dass er schon für das **Abseilen** oder das „**Seilausgeben**“ an den Seilersten bereit ist.

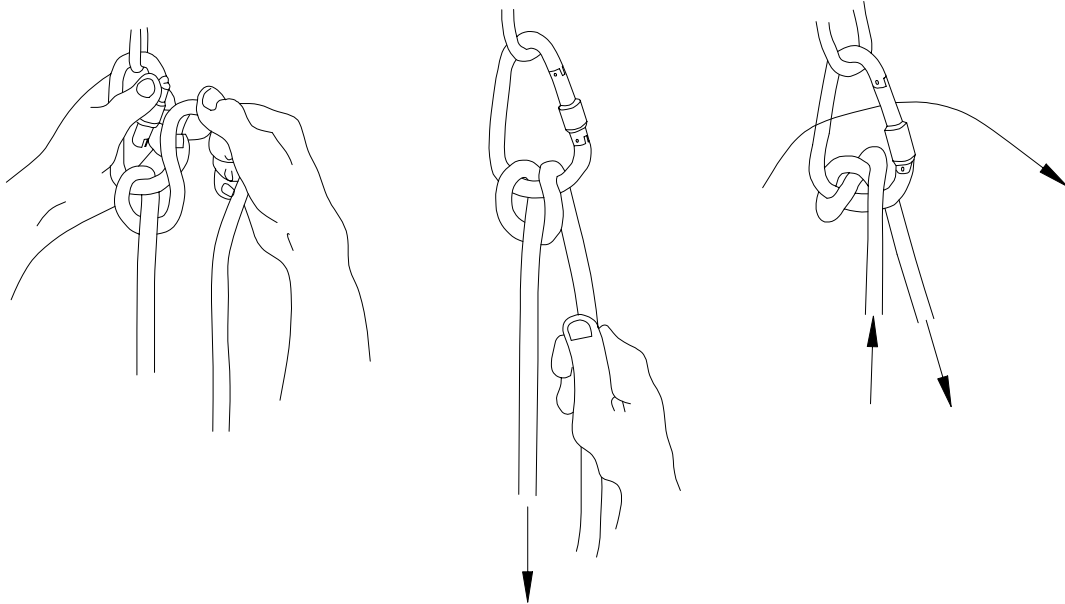


Fig.12.2

### 12.3 Halbmastwurf in Einholposition:

Der „Halbmastwurf“ ist ein Bremsknoten, der sowohl für die Sicherung des Seilersten als auch des Seilweiten benützt wird. Er kann bequem in seine zwei Positionen (Abseilen und Seil einholen) gekippt werden, aber er kann so gebildet werden, dass er schon für das **Einholen** des Seilweiten bereit ist.

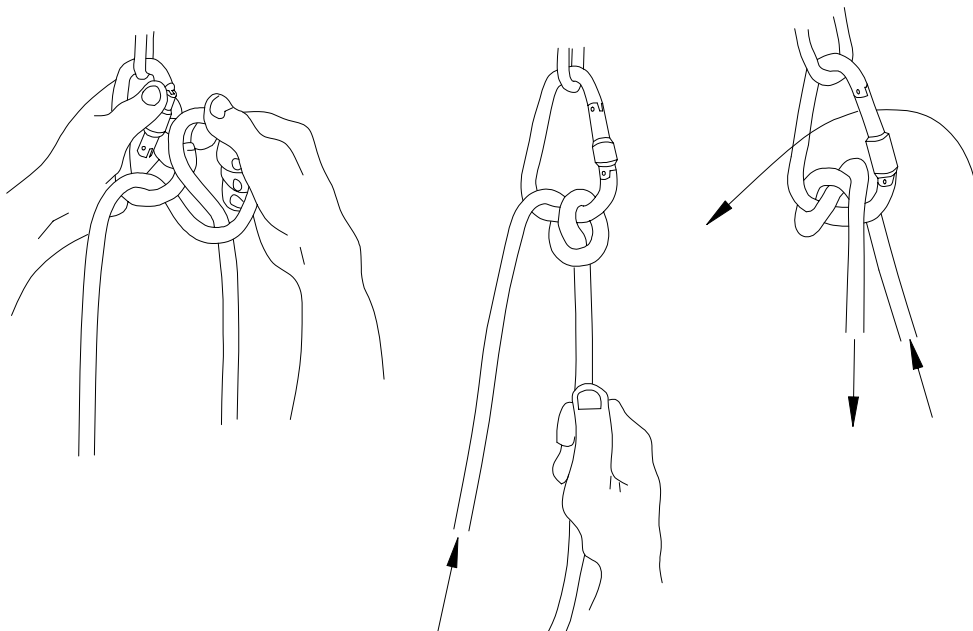


Fig.12.3

### 12.4 "Doppelter" Halbmastwurf:

Häufig ist es während der Rettungsmanöver notwendig, gleichzeitig zwei oder mehr Personen abzuseilen oder zu halten. Die Bremswirkung des Halbmastwurfes erweist sich als ungenügend und es ist daher nötig, sie zu „verdoppeln“. Bildet man auf dem selben Karabiner zuerst einen Halbmastwurf in Einholposition und danach einen in Abseilposition, so erhält man ein Bremssystem, mit dem man mühelos und ohne Gefahr auch 300 – 400 kg hinunter lassen kann.

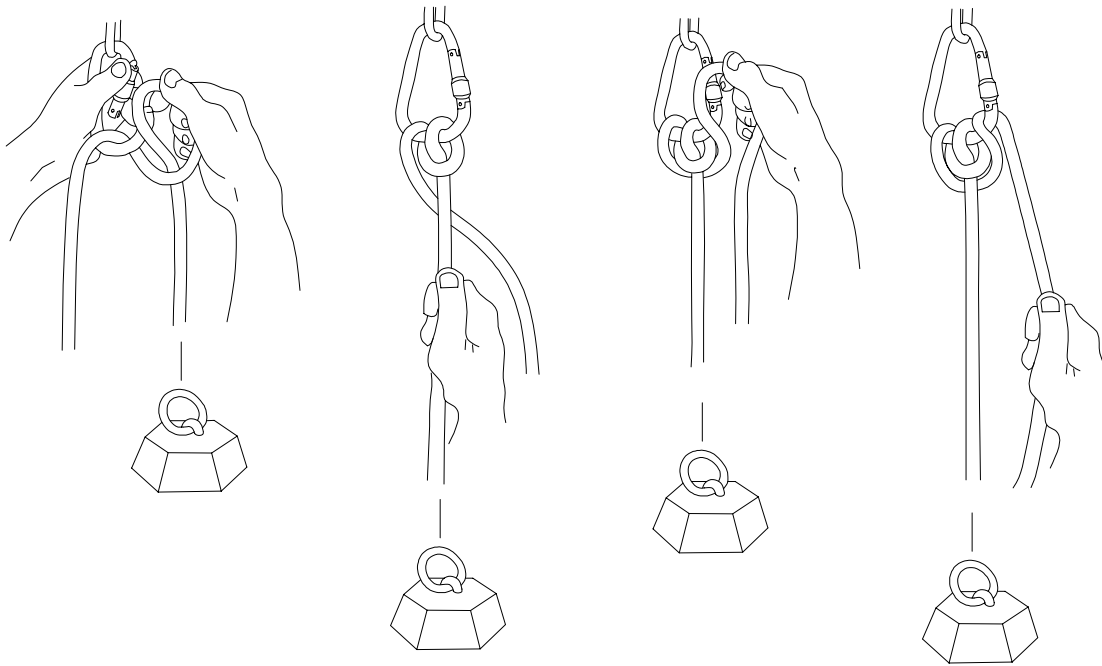


Fig.12.4

### 12.5 Anschlagknoten an einfacher Umlenkung:

Häufig kann man an wenig steilen Schneehängen, wo der Seilweite nicht ins Leere stürzen kann, mittels eines Seils sichern, das man einfach durch einen Karabiner führt, der an der Verankerung hängt. Nachdem der Sturz aufgehalten worden ist, kann es nötig sein, das Seil zu blockieren. Zu diesem Zweck ist der Anschlagknoten die ideale Lösung, um das Lastseil zu blockieren und es dann, immer noch belastet, zu befreien. In dem Augenblick, wo man die Schlinge wieder löst, sollte man darauf achten, dass das Seil sich nicht aufringt!

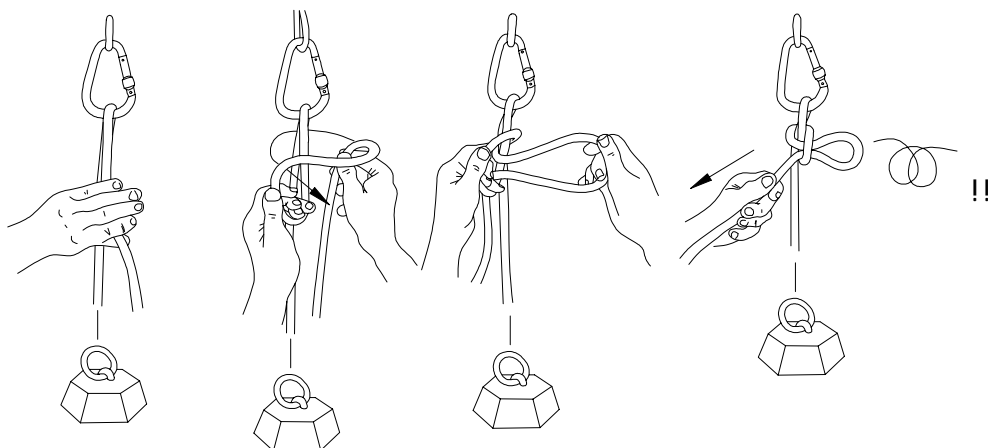


Fig.12.5

### 12.6 Anschlagknoten an Halbmastwurf:

Nachdem man einen Sturz mittels Halbmastwurf aufgehalten hat, ist es unbedingt notwendig, dass man in der Lage ist, das Seil unter der Last des Gefährten endgültig zu blockieren. Auch in diesem Fall erweist sich der Anschlagknoten als eine Lösung, die schnell und ideal ist, jegliches Manöver einer behelfsmäßigen Bergrettung zu unternehmen. Der Halbmastwurf muss sich in Abseilposition befinden und auch in diesem Fall darf sich das Seil, wenn man die Schleife wieder löst, nicht aufringeln.

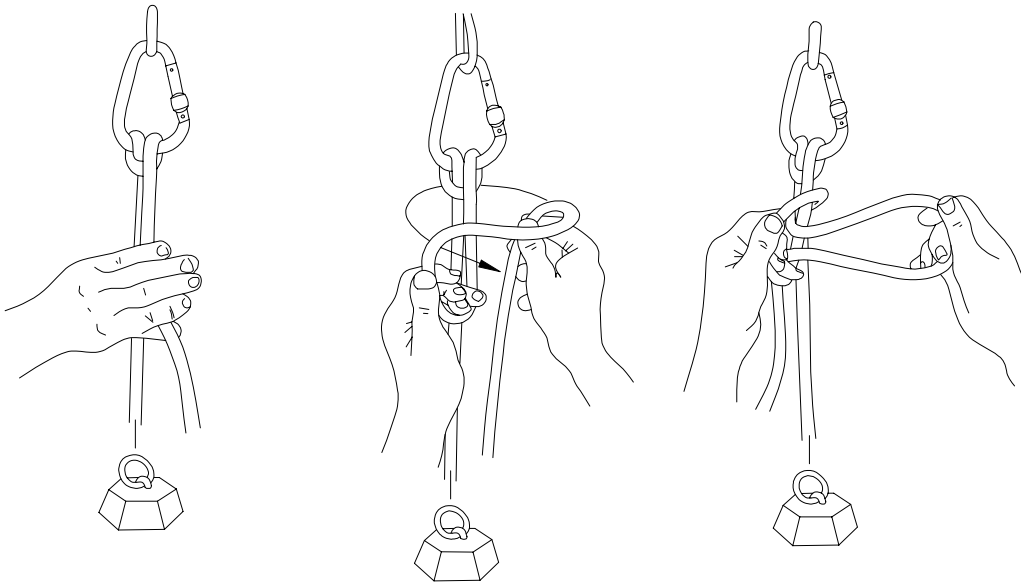


Fig.12.6

### 12.7 Sicherungsschlinge

Nachdem man den Halbmastwurf mit dem Anschlagknoten blockiert hat, ist es unerlässlich, das Ganze noch mit einer weiteren Schleife, „Sicherungsschlinge“ genannt, zu blockieren, um eine unwillkürliche Auflösung zu vermeiden und über den Rest des Seiles (jenes, das nicht unter Zug steht) für die behelfsmäßige Rettung oder andere notwendige Manöver verfügen zu können.

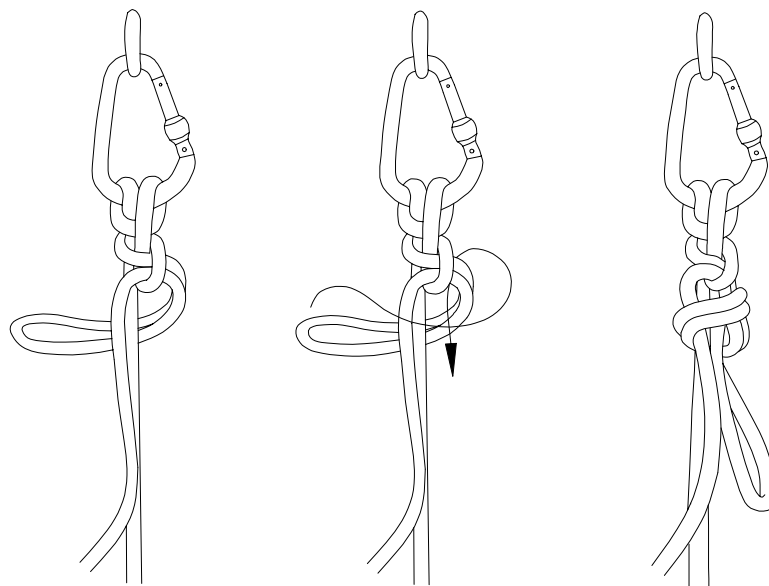


Fig.12.7

## 13. Einholen mit Rücklauf Sperre.

Beim Einholen des Seilzweiten oder wenn man behelfsmäßige Bergrettungsmanöver ausführt, ist es häufig nötig, Einholmethode anzuwenden, welche das unwillkürliche Umkehren des Laufens der Seile verhindern.

Diese Methoden bieten gewöhnlich den Vorteil, die Hand von der Bremse loslassen zu können, ohne die Sicherheit der Person zu beeinträchtigen, die daran hängt, und im Fall der behelfsmäßigen Bergrettung, keinen Verlust des eingezogenen Seiles einzubüßen. Ihr Nachteil ist generell der, überschüssige Reibung beim Einholen zu verursachen und nicht eine bequeme Umkehrung in der Abseilphase zu ermöglichen.

### 13.1 Rücklauf Sperre "Hubert" am Halb Mastwurf:

Diese Methode ermöglicht es, das Kippen des Halb Mastwurfes zu blockieren. Die Reibungen sind beträchtlich und sie kann nicht für die behelfsmäßige Bergrettung angewendet werden. Beim Einholen des Seilzweiten ermöglicht sie, die Hände zu befreien. Wird das belastete Seil vom hinzugefügten Karabiner befreit, bleibt es weiterhin möglich, den Halb Mastwurf zu kippen und zur Abseilphase überzugehen. **P.S.** Diese Operation gelingt nicht mit allen Karabinertypen.

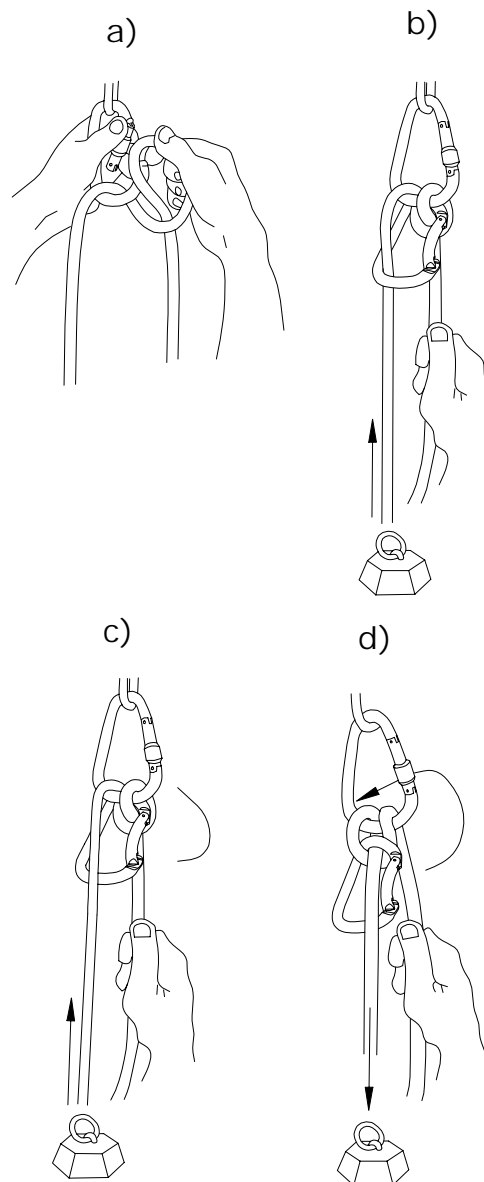


Fig.13.1



**13.2 Rücklaufsperr „Garda“ oder „Herzknoten“:**

Diese Einholmethode findet in Rettungs- und Selbstrettungsmanövern selten Anwendung. Die Reibungen, die sich dabei bilden, sind beträchtlich, und wenn die Rücklaufsperr belastet wird, ist es praktisch unmöglich, in die Abseilposition überzugehen.

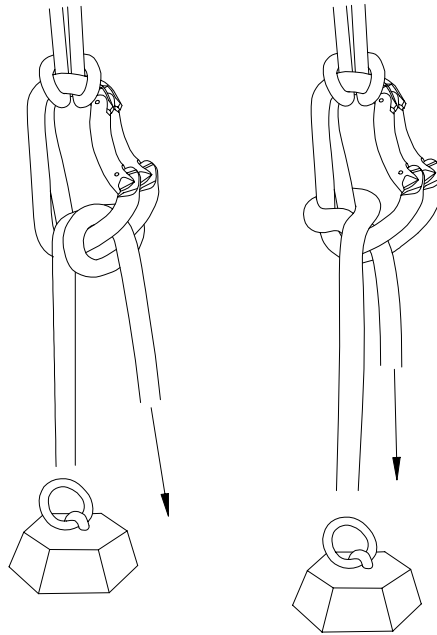


Fig.13.2

**13.3 Rücklaufsperr "Edi":**

Ohne Umkehrung, erzeugt diese Einholmethode viel weniger Reibung als die vorangehenden, ermöglicht aber nicht den Übergang zur Abseilphase.

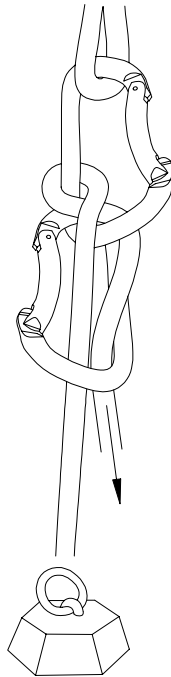


Fig.13.3

### 13.4 „Französische“ Rücklaufsperr

Obwohl ihre Ausführung scheinbar kompliziert ist, ermöglicht diese Rücklaufsperr, die Vorteile des „Edi“ und des Halbmastwurfes zu vereinen. Die Umkehrung in die Abseilphase ist ziemlich bequem Fig.12.4.b (verwandelt sich in den Halbmastwurf Fig.12.4.c) und die eventuelle Rückkehr zur Rücklaufsperr ist automatisch Fig.12.4.a.

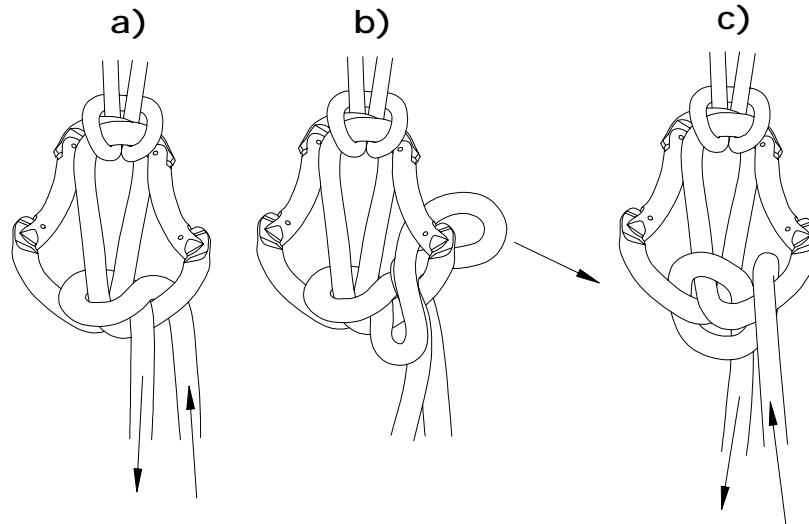


Fig.13.4

## 14. Grundlegende Seilmanöver:

Unter grundlegenden Seilmanövern versteht man alle jene Techniken, die das klassische Fortschreiten in der Wand ermöglichen: Sicherung beim Aufstieg, Abseilen am Doppelseil, Fortschreiten am Kurzseil und auf Klettersteigen.

### 14.1 Selbstsicherung und Sicherung am Standplatz:

Wie schon im Kapitel 12 gesehen, erfolgt die Selbstsicherung mittels eines Mastwurfes, der vorzugsweise in der Mitte der Verankerung ausgeführt wird Fig. 14.a.

Die Sicherung des fortschreitenden Kameraden erfolgt mittels eines Halbmastwurfes auf einem Karabiner mit breiter Base, der an jenem Karabiner befestigt wird, an dem man sich selbst gesichert hat Fig. 14.1.b.

Auf diese Art wird die Verankerung immer in ihrer Mitte belastet, und im Falle eines Sturzes des Seilersten wird, wenn Zwischensicherungen gelegt worden sind, der Sichernde zusammen mit der Bremse nur bis auf die Höhe gehoben, welche die Verankerung durch das Kippen nach oben erreicht. Dies trägt zur Dynamizität bei und verhindert, dass das Seil aus den Händen entgleitet.

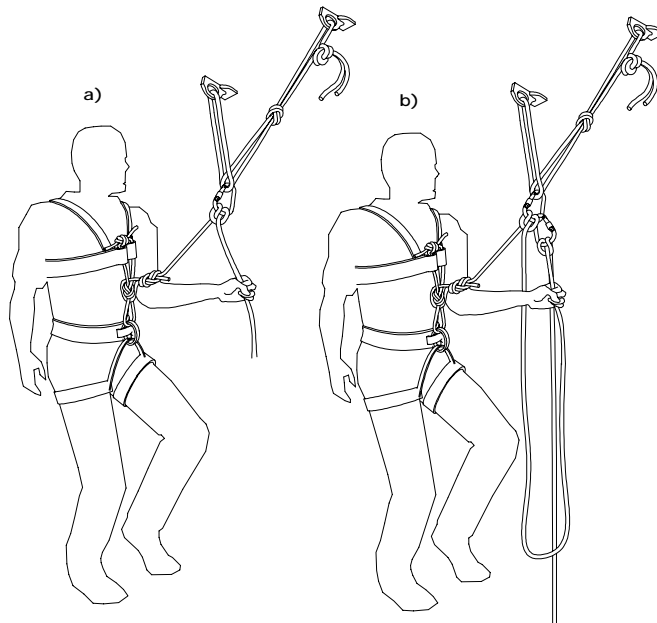


Fig. 14.1

### 14.2 Korrektes Einhängen des Seils in die Expressschlingen:

Häufig ist es geschehen, dass bei der Benützung von fertigen Expressschlingen das Seil infolge eines Sturzes aus dem Karabiner tritt und so die Sturzhöhe beträchtlich vergrößert wird Fig. 14.02.a.

Dies geschieht gewöhnlich, wenn man in die Haken sehr kurze und steife fertige Expressschlingen einhängt, die sich in der Folge nicht genügend um ihre Achse drehen können. Die Hauptursache für diesen Vorfall ist das nicht korrekte Einhängen des Seils in den Karabiner. Fig. 14.02.b zeigt deutlich, wie das Seil richtig eingehängt wird.

**Achtung:** Wird in den Schlüsselpassagen nur ein einzelner Karabiner im Haken benützt, kann sich dieses Problem trotzdem ereignen.

**P.S.** Die Pfeile zeigen das Seilende an, an dem derjenige angeseilt ist, der am Klettern ist.

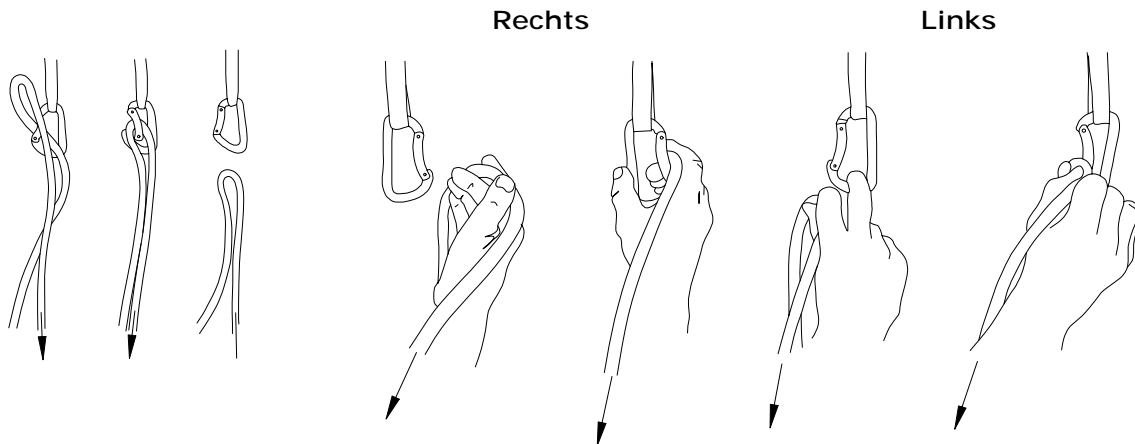


Fig.14.2

### 14.3 Überquerung am Fixseil:

An besonders schwierigen Überquerungen könnte ein Sturz des Seilzweiten manchmal zu Situationen führen, die schwierig zu lösen sind. Zu diesem Zweck ist es möglich, den kurzen Quergang mit einem Fixseil auszurüsten, das die Funktion eines Geländers hat und verhindern soll, dass der Seilzweite (Klient) einen Pendelsturz macht. Unter den verschiedenen bekannten Methoden erscheinen einige kompliziert und wenig wirksam; die einzige, die konkrete Anwendung findet, ist die in der Folge beschriebene.

**Fig.14.3.a** : am Beginn des Querganges angelangt, baut man eine Standplatzverankerung, die von beiden Mitgliedern der Seilschaft erreicht wird. Der Führer bindet sich in der Mitte des Seils an und befreit das eigene Seilende.

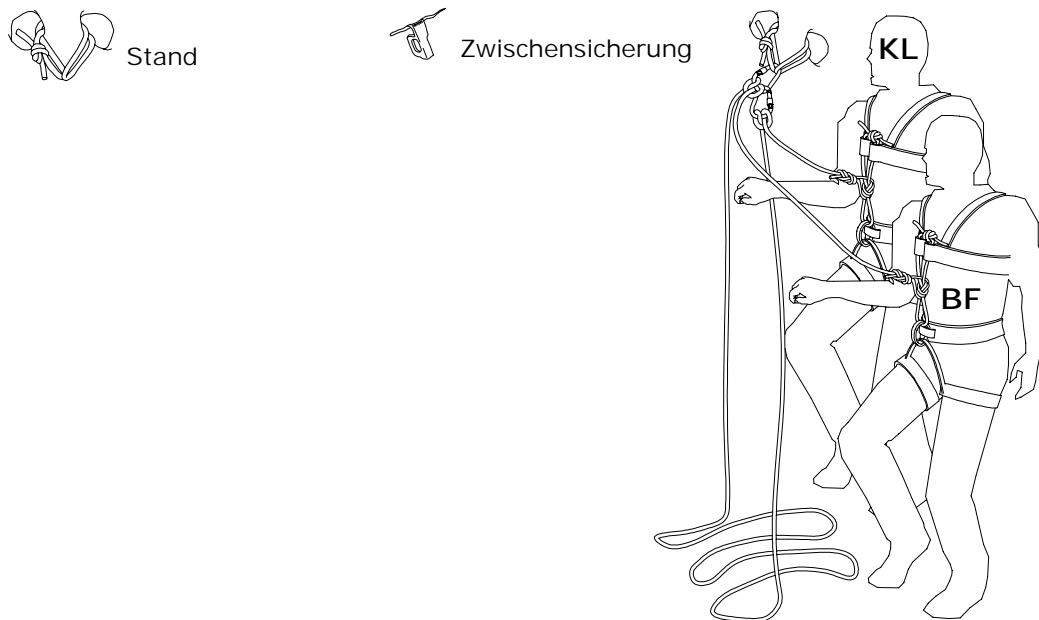


Fig.14.3.a

**Fig.14.3.b** : Nachdem das freie Ende am Standplatz festgebunden worden ist, beginnt man den Quergang, indem man vom Klienten an seiner Seilhälfte gesichert wird und die andere Hälfte mit sich führt.

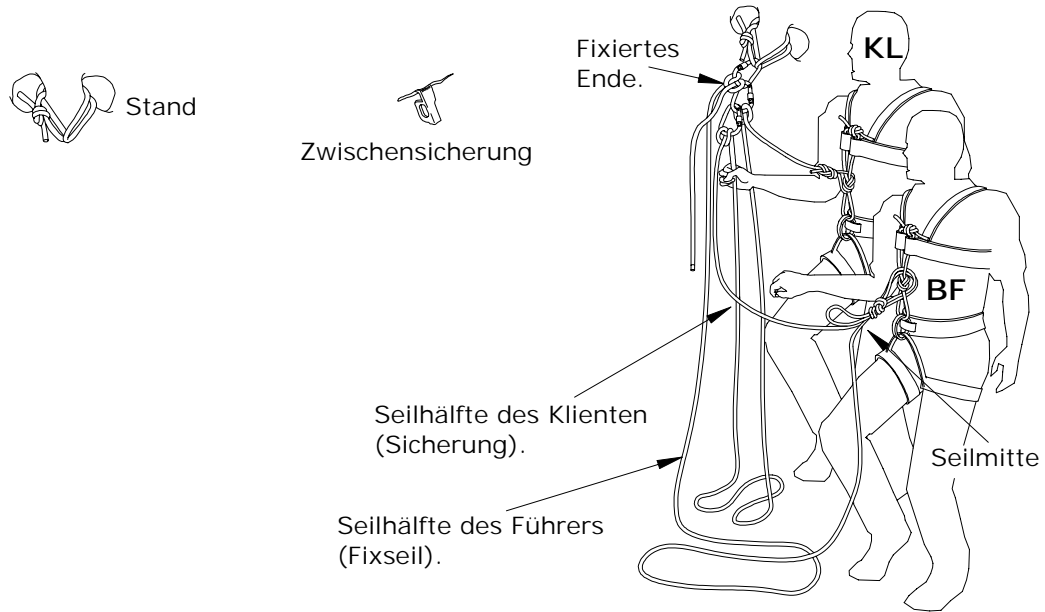


Fig.14.3.b

**Fig.14.3.c** : An einer Seilhälfte gesichert, bringt man den Quergang zu Ende, und fixiert dabei die andere Hälfte so, dass man eine Art Geländer bildet.

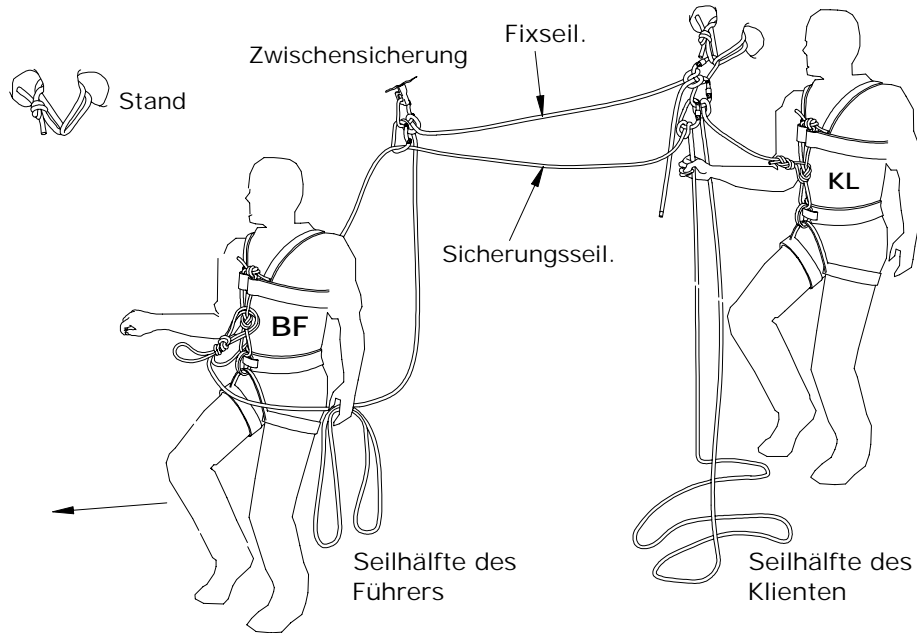


Fig.14.3.c

**Fig.14.3.d :** Am Ende des Querganges angelangt, ist es möglich, den Klienten einzuholen, der nachfolgt, indem er die eigene Selbstsicherung beibehält, die aus einer am Fixseil angehängten Longe besteht. Er lässt alle Karabiner an ihrer Stelle, sie werden später eingeholt.

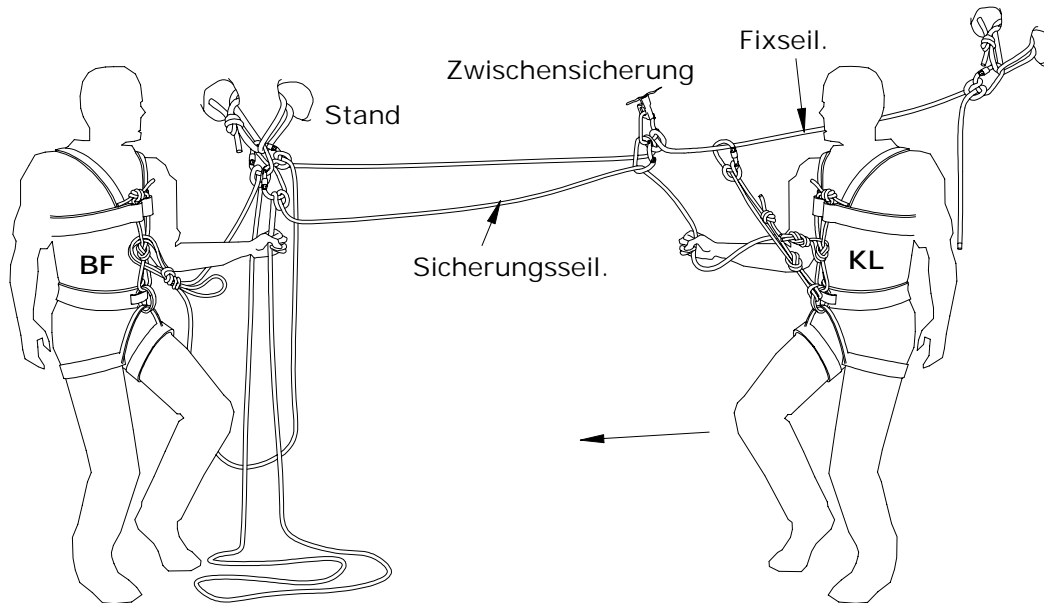


Fig.14.3.d

**Fig.14.3.e:** Sobald der Gast den Quergang beendet hat, kann man ihn am neuen Standplatz sichern, löst sich dann selbst vom Seil und, gesichert durch eine „Longe“, die am angebrachten Fixseil entlang läuft, kehrt man zum vorhergehenden Standplatz zurück. Beim Entlanggehen dieser Strecke löst man die Knoten an den Zwischensicherungen und lässt das Seil einfach durch die Karabiner laufen. Bevor man losgeht sollte man für den Klienten den Halbmastwurf vorbereiten, mit dem er uns einholen kann.

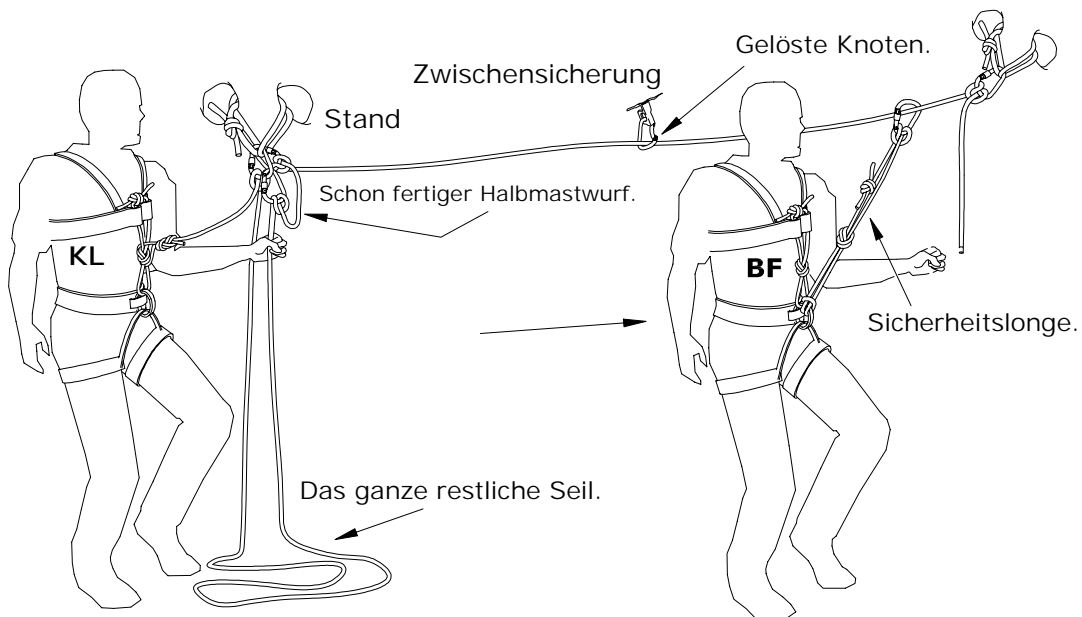


Fig.14.3.e

**Fig.14.3.f:**

Am vorhergehenden Standplatz angelangt, seilen wir uns wieder an dem dort fixierten Seilende an, queren, vom Klienten gesichert, zum dritten Mal die Strecke, und holen dabei das ganze Material ein.

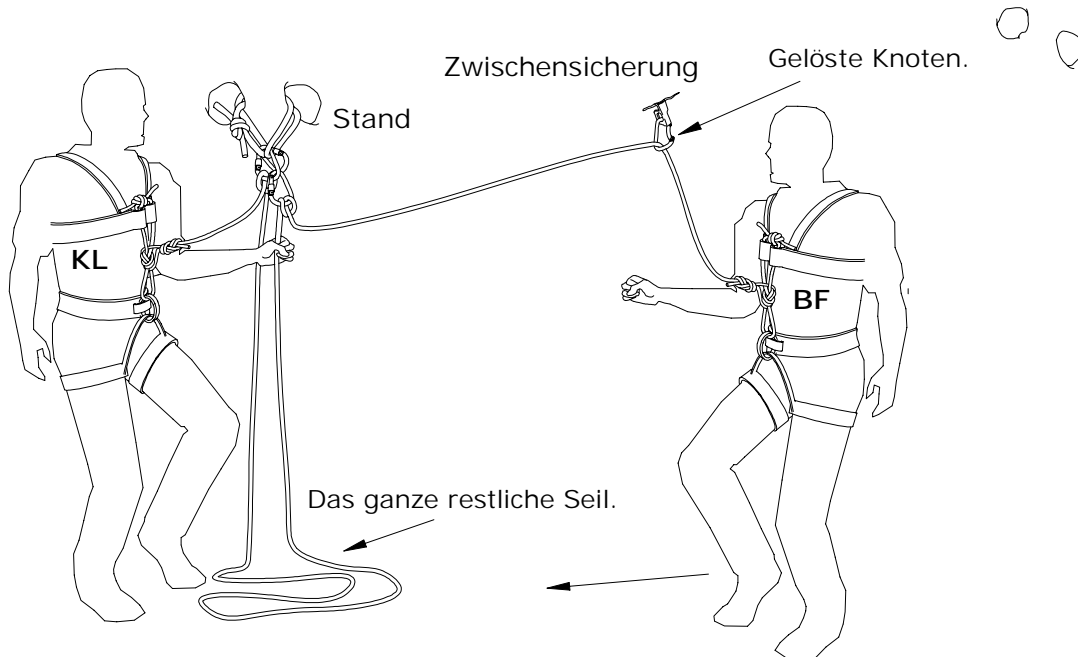


Fig.14.3.f

#### 14.4 Befestigungsmethode des Kurzseils:

Es gibt zahlreiche Befestigungsmethoden, die vom Führer angewendet werden, um den Rest des während des Fortschreitens am Kurzseil um die Brust gewickelten Seils zu fixieren, aber jenseits der Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden ist es wichtig, dass ein eventueller Riss immer am Gurtring abgefangen wird.

##### A) Befestigung mit dem Sackstich:

Nachdem man das Seil korrekt aufgewickelt und dabei nicht zu enge Windungen gebildet hat, führt man eine Seilschlinge in den Gurtring, und mit der Schlinge selbst bildet man einen Sackstich an dem Strang, der an den Klienten geht, wobei man die Windungen gegen den Körper würgt. Diese Fixierung kann mit einer einzigen Hand gelöst werden, die Windungen sind nicht zu eng und liegen auch dann am Körper an, wenn man sich beugt, so dass sie die Sicht zum Fußbereich nicht behindern.

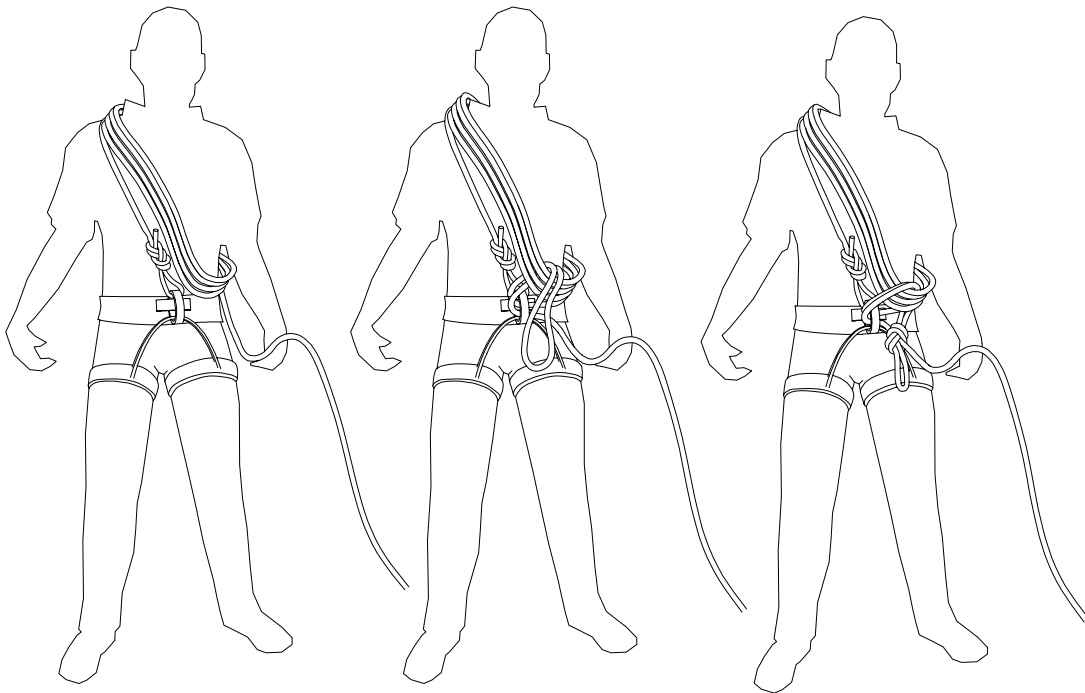


Fig.14.4.a



**B) Befestigung mit dem Mastwurf:**

In der Dolomitengegend wird das Seil häufig mit dem Mastwurf am Gurtring abgebunden. Es handelt sich um eine praktische Methode, die ein schnelles Öffnen und Schließen ermöglicht, was ideal ist, wenn aufgrund des Geländes ständige Anpassungen der Länge des Seils verlangt werden. Das Schließen und Öffnen der Schließung mit einer Hand ist nicht immer ganz einfach und verlangt viel Übung.

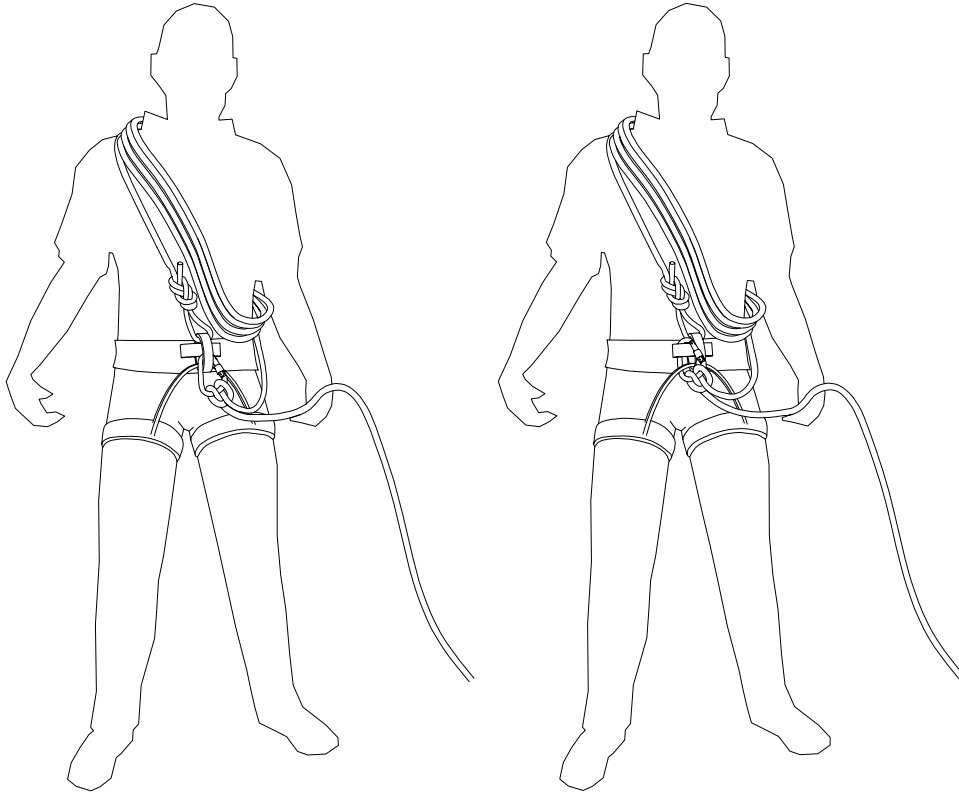


Fig.14.4.b

**C) Befestigung mit dem einfachen Bulinknoten:**

Die Schlingen werden oberhalb des Rucksacks aufgewickelt, und wenn dieser abgenommen werden muss, ist es vorzuziehen, alle Windungen gleichzeitig hochzuheben und sie vor sich hängen zu lassen. Durch die Verwendung eines einfachen Bulinknotens bleiben diese schön geordnet und bereit, ohne Zeitverlust wieder auf die Schultern gehoben zu werden. P.S. Der einfache Bulinknoten muss immer kontrolliert werden, da er die Tendenz hat, sich selbst zu lockern.

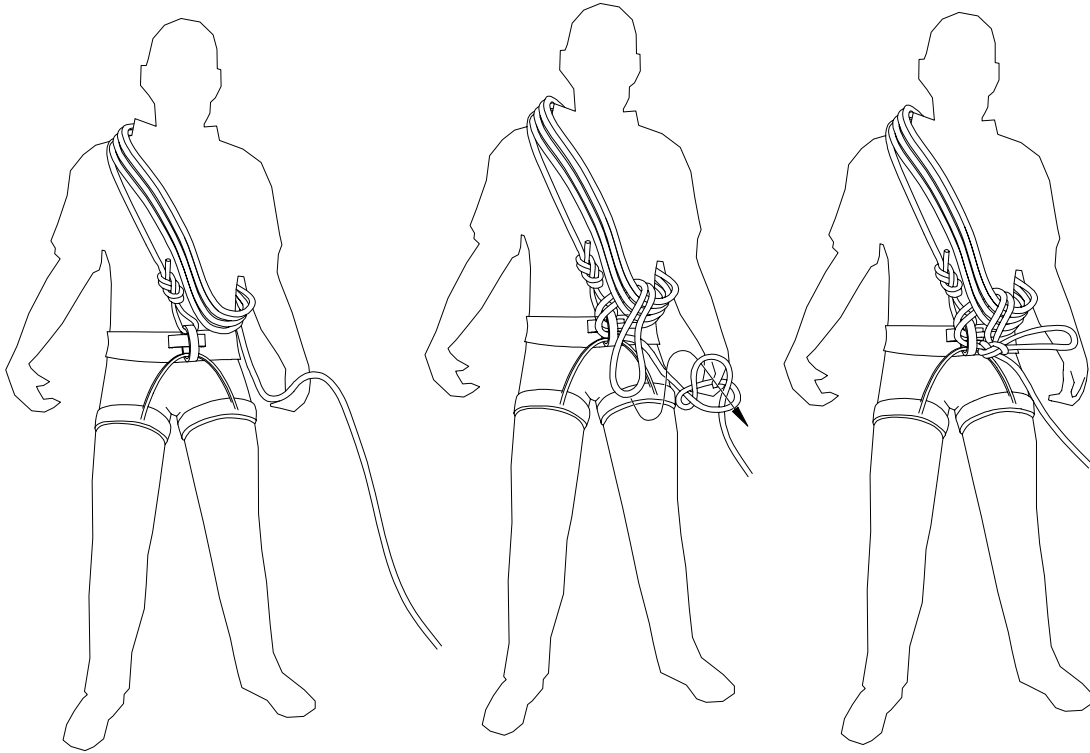


Fig.14.4.c

**14.5 Länge des Kurzseils:**

Die Länge des Kurzseils variiert in Abhängigkeit des Geländes, auf dem man sich bewegt. Die Wahl der geeigneten Länge ist extrem wichtig für die Sicherheit der Seilschaft. Man darf jedoch nicht vergessen, dass diese Art des Fortschreitens in vielen Fällen nur für den Führer ratsam ist, der mit seinem Klienten fortschreitet.

**Fig.14.5.a: Auf felsigem Gelände**, wo das Fortschreiten am Kurzseil sich mit kurzen und sehr kurzen Seillängen abwechselt, ist es vorzuziehen, das Seil, das notwendig ist, um die verschiedenen Felssprünge zu überwinden, in der Hand zu halten. Die Länge des Seils, die man in Schlingen gewickelt hält, hängt somit von der Höhe der Felssprünge ab und kann zwischen 4 m und 15 m variieren.

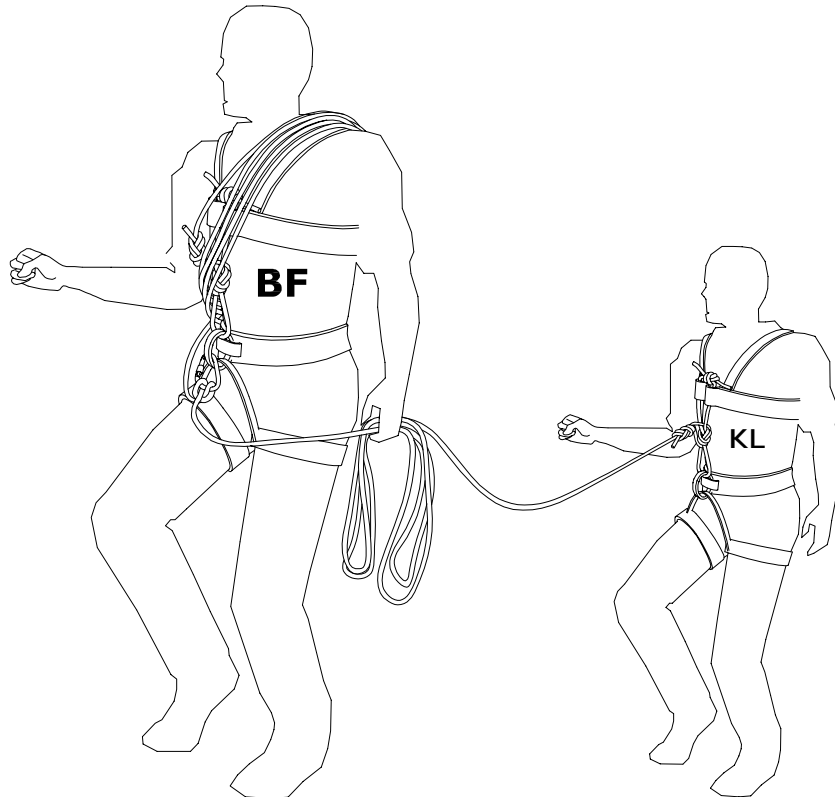


Fig.14.5.a

**Fig.14.5.b: An Schneehängen**, wo die Bedingungen und die Neigung es erlauben, schreitet man strengstens mit sehr wenig Kurzseil fort, und achtet darauf, es immer so angespannt wie möglich zu halten. Nur so hat diese Art des Fortschreitens einen Sinn. Damit ein eventueller Riss so dynamisch wie möglich gehalten wird, ist es möglich, einen Sackstich am Seil anzubringen, damit man den Ausrutschenden begleiten kann, indem man den Arm streckt und nachher die Belastung definitiv über den Klettergurt absorbiert. Die Schlinge, die man mit dem Sackstich bildet, muss sehr klein sein, damit man sich darin nicht mit der Hand verfängt. Der Zug würde sonst am Arm abgefangen und das Umkippen so erleichtert.

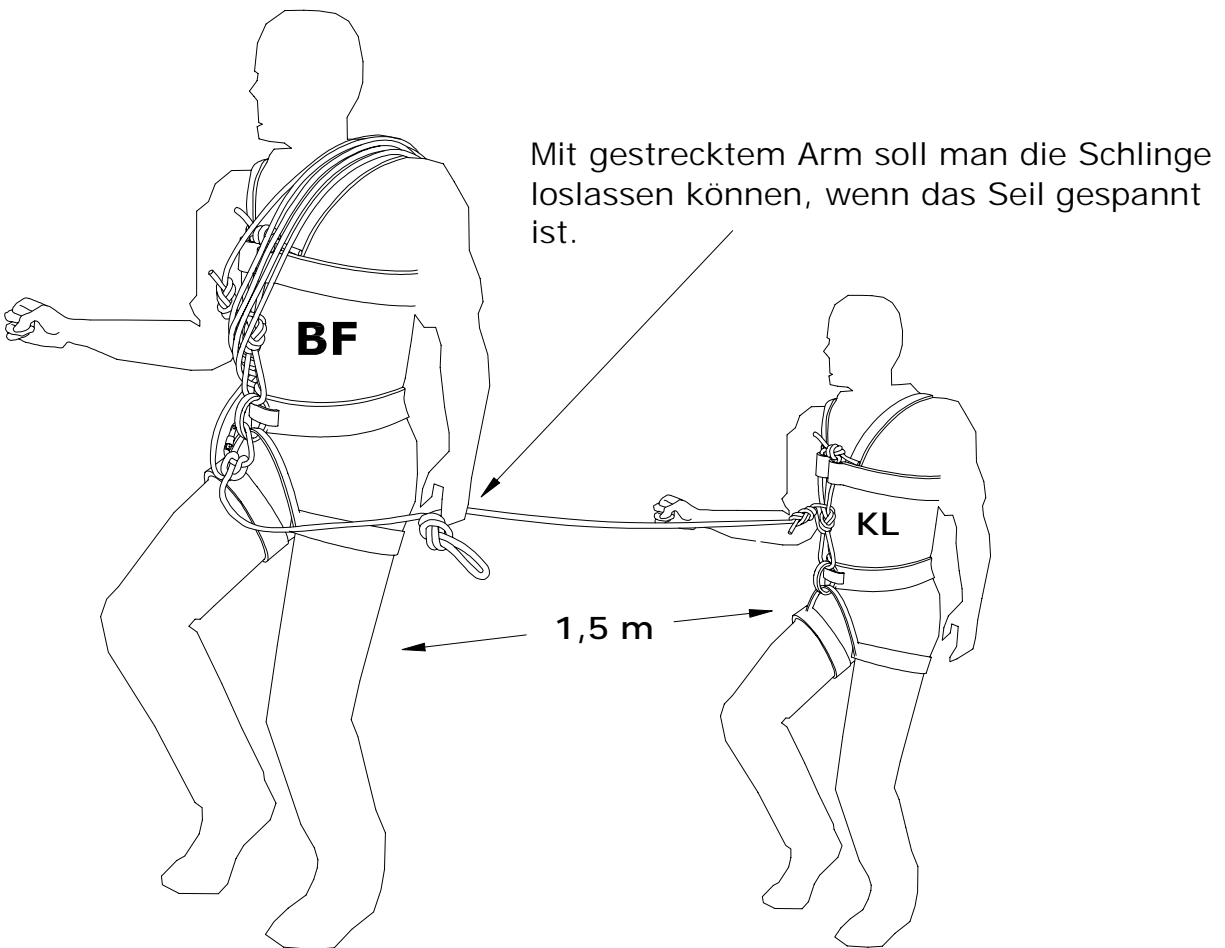


Fig.14.5.b

**Fig.14.5.c: An Graten im kombinierten Gelände:**

wenn wir sicher sind, auf der Gratschneide fortschreiten zu können, wird das Fortschreiten am Kurzseil durchgeführt, indem man einen Seilstrang in der Hand hält, der genügend lang ist, dem Führer Zeit zu geben, „auf die gegenüberliegende Wand zu springen“, gegenüber jener, an welcher der Klient gestürzt ist. Gewöhnlich hält man einen 7 – 10 m langen Seilstrang in der Hand. Da es oft nicht möglich ist, streng auf der Gratschneide zu laufen, kann man etwa 1,5 – 2 m vom Klienten entfernt eine Sackstichschlinge bilden, die in der Hand gehalten wird, wenn man sich für ein Stück an einem Hang befindet. Es ist ein Kompromiss, den man nur für sehr kurze Strecken eingehen kann. Ansonsten ist es nötig, eine Distanz wie in Fig.14.5.b einzuhalten.

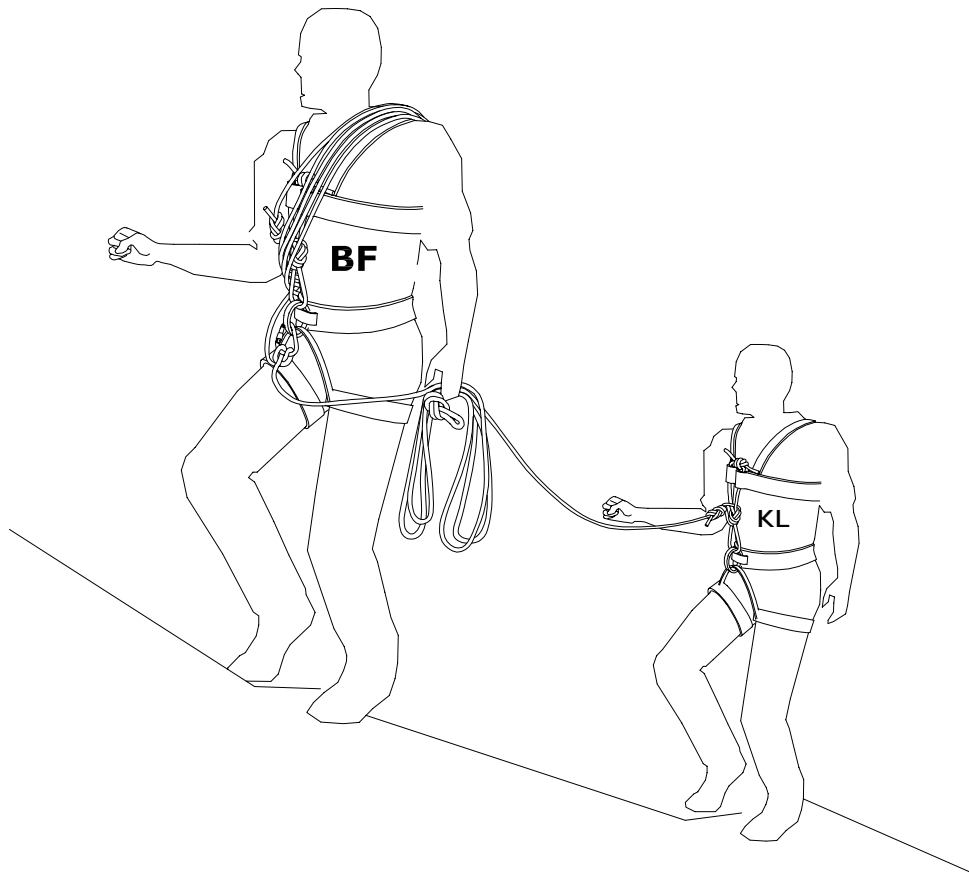


Fig.14.5.c

**14.6: Anseilmethode für das Fortschreiten am Gletscher:**

Beim Fortschreiten am Gletscher muss der Führer alle technischen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, die notwendig sind, damit im Falle eines Sturzes in eine Spalte nicht die gesamte Seilschaft mit hineingezogen wird, und lässt die Maßnahmen, welche die Einholmethoden betreffen, an zweiter Stelle. Durch die im Laufe mehrerer Jahrzehnte gemachten Erfahrungen sind einige wichtige Faktoren für die Sicherheit definiert worden:

- Seilschaften mit zahlreichen Mitgliedern bilden (4-6 besser als 2-3)
- Das Seil zwischen den Mitgliedern gut gespannt halten.
- Sich so weit entfernt wie möglich anseilen (zu zweit auch im Abstand von 15-18 m).
- Hüftsitzgurte verwenden.
- Elastischere Seile benutzen (9 mm).
- Seilschaften mit nur zwei oder drei Personen müssen den Bremsknoten benutzen.
- Das Material für die Einrichtung der Verankerung greifbar haben.

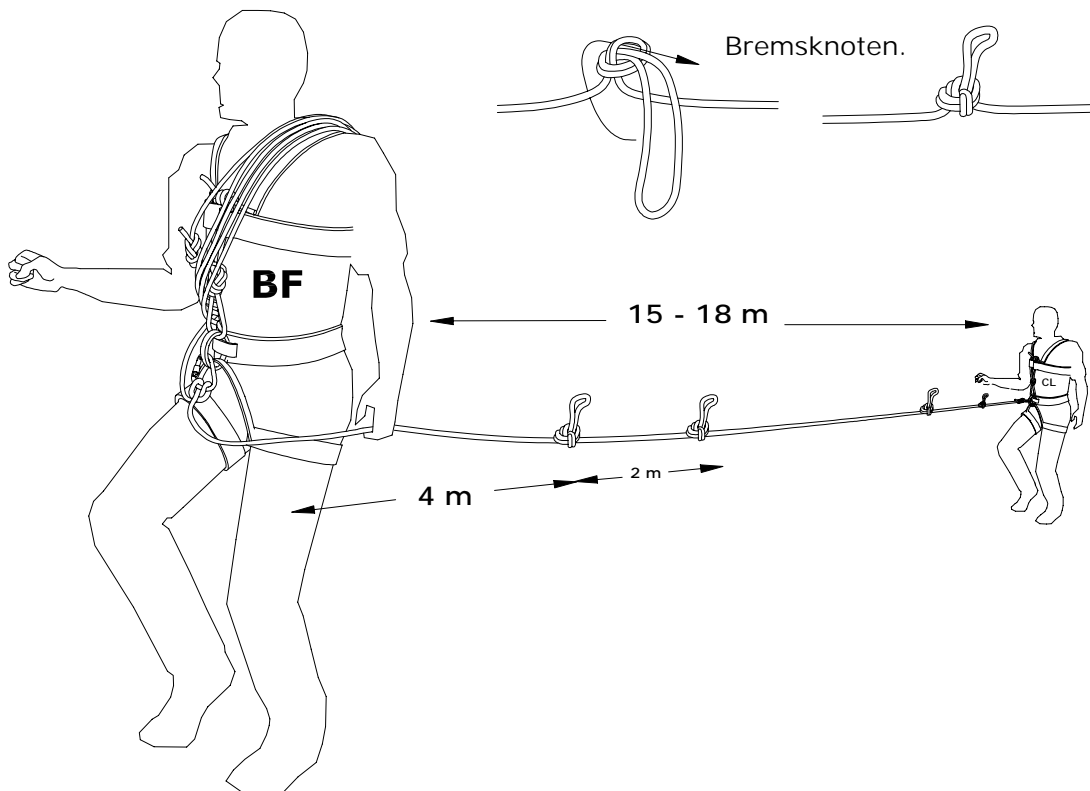
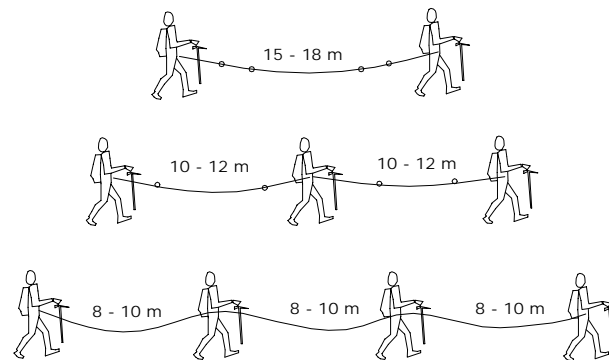


Fig.14.6.a

Der Bremsknoten ist in Seilschaften von 2 oder 3 Personen sehr hilfreich. In dem Augenblick, wo einer der Seilschaftsmitglieder in die Spalte stürzt, schneidet das Seil den verschneiten Rand ein und erzeugt so eine Art von Kerbe, in der sich der Knoten verklemmt. Dies könnte Schwierigkeiten in der Einholphase darstellen, wichtig ist aber, dass der Sturz aufgehalten worden ist.



### 14.7 Anseilmethode für das Fortschreiten am Klettersteig:

Auch am Klettersteig ist es möglich, mit Anfängern am Kurzseil fortzuschreiten und ihnen somit den Aufwand zu ersparen, sich selbst zu sichern. Man geht in einem Abstand voran, der in Funktion der Schwierigkeit des Klettersteiges variiert (3 – 4 m), und benützt dabei einen Karabiner, der mit einem Mastwurf am Seil angebracht wird, sowie eine Longe für die Selbstsicherung. Auf diese Weise ist es möglich, mit ständiger Sicherheit die Fixierungspunkte zu überwinden, an denen man gelegentlich sichern kann, indem man das Seil hinter den Stahlpfahl führt oder einen Halbmastwurf benützt.

In den Quergängen wird der Klient, oder jedenfalls der Letzte der Gruppe, eine „Longe“ benützen, die mittels eines langen Endes gebildet wird, das aus seinem Anseilknoten hervorgeht.

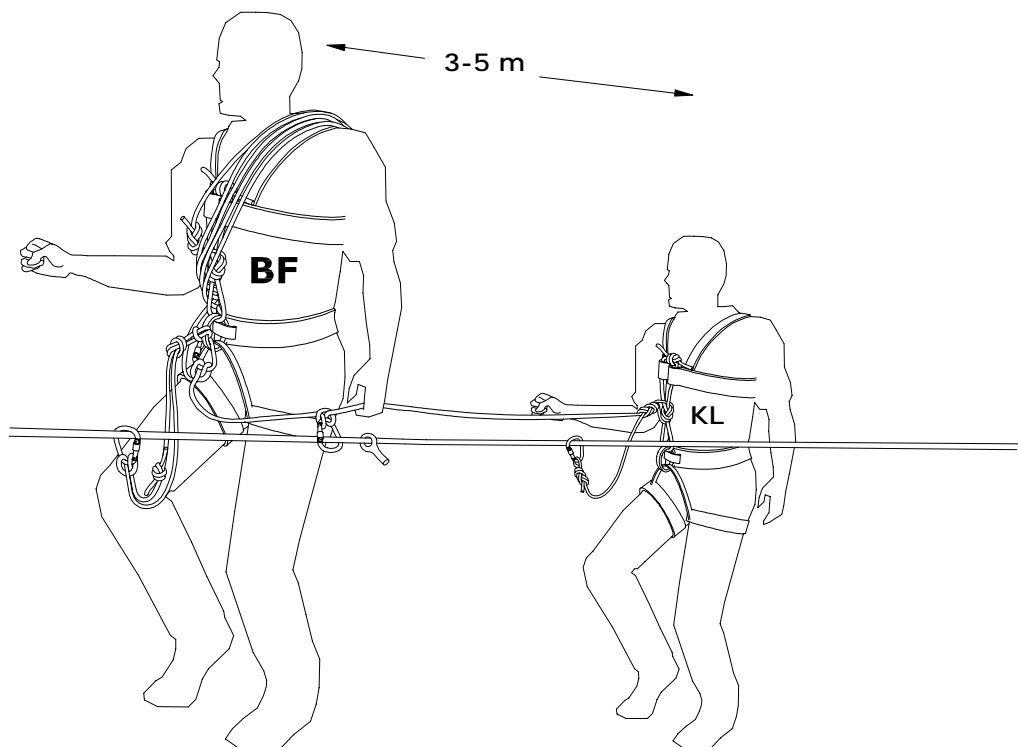


Fig.14.7

**P.S.** An schwierigen und ausgesetzten Stellen, wo das Fortschreiten am Kurzseil nicht mehr möglich ist, muss der Klient offensichtlich gesichert werden, indem man einen Fixpunkt verwendet.

## 15. Abseilen.

### 15.1 Individuelles (selbständiges) Abseilen :

Unabhängig von der angewendeten Bremsmethode sieht das Abseilen eine grundlegende Prozedur vor, die sich in folgende Punkte gliedert:

- Einrichtung der Verankerung.
- Vorbereitung einer „Longe“ für die Selbstsicherung.
- Anbringung des Seils an die Verankerung.
- Vorbereitung eines Sicherheitsklemmknotens unterhalb der Bremse.
- Anbringung der Abseilbremse.
- Aushängen der „Longe“ für die Selbstsicherung und Abstieg.

Wie wir schon im Kapitel 11 gesehen haben, ist die Verankerung für das Abseilen am Doppelseil fix, und auch für den Fall, dass eine Schlinge bricht, ist es noch möglich, an einem Punkt verankert zu bleiben. Der doppelte Ring ermöglicht ein bequemeres Einholen des Seils und eine optimale Verteilung der Ladung auf die einzelnen Haken. Wenn man nicht den Bruch einer Reepschnur wegen Steinfall befürchtet, ist es möglich, die Verankerung mit einem einzigen Sackstich auszuführen und so eine mobile Verbindung zu erhalten.

Die „Longe“ für die Selbstsicherung wird mit einer etwa 2,5 m langen Reepschnur oder Bandschlinge gebildet. Sie wird am Klettergurt mittels eines Ankerstichs und an der Verankerung mit Hilfe eines Karabiners mit Schraubverschluss festgemacht und durch einen Mastwurf blockiert. Auf diese Weise kann der Karabiner sich nicht drehen und es ist auch möglich, die Länge der „Longe“ schnell zu regulieren. Etwa zehn Zentimeter vom Klettergurt bildet man einen Sackstich, der dazu dienen kann, den Klemmknoten von der Bremse zu trennen, wenn man nicht über den oberen Teil des Klettergurtes verfügt.

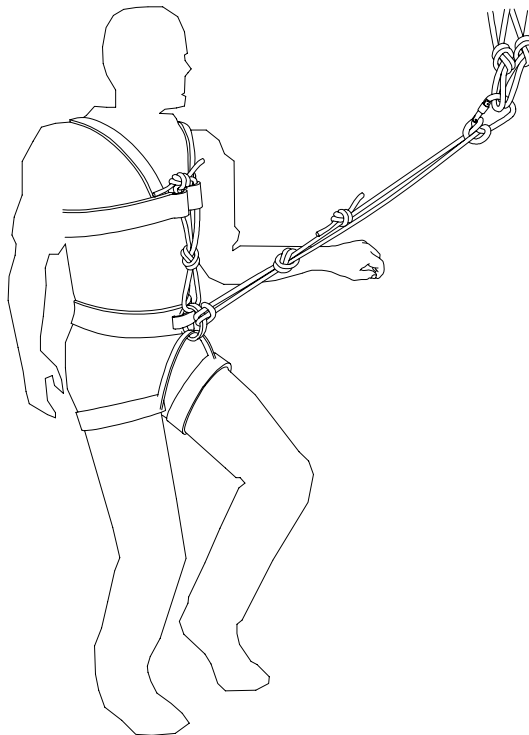


Fig.15.1.a



Wie schon im Kapitel 11 erwähnt, wird das Seil an der Verankerung so angebracht, dass die zu ziehende Hälfte jene ist, die an der Wand anliegt, da sich das Seil in der Einholphase sonst gegen den Fels drücken und so das Einholen selbst verhindert würde. Es ist ratsam, einfache Sackstiche an den Seilenden anzubringen, um das Ausfädeln des Seiles an der Bremse zu vermeiden, wenn man versehentlich ans Seilende gelangt.

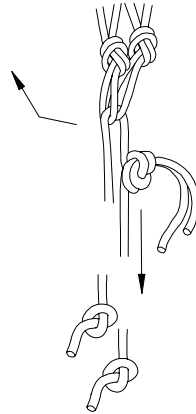


Fig.15.1.b

An ausgesetzten oder gefährlichen Abseilstellen ist es ratsam, einen Klemmknoten unterhalb der Bremse anzubringen, der auch dann Sicherheit garantiert, wenn man die Hände vom Seil loslässt. Zu diesem Zweck ist ein bidirektionaler Marschand zweifellos der Ideale. Wenn man die Reepschnur mit einem Mastwurf am Karabiner befestigt, kann man den Klemmknoten bei jeder Abseillänge anbringen und abmachen, ohne Gefahr zu laufen, die Reepschnur zu verlieren.

Bringt man den Klemmknoten schon am Anfang an, ist es einfacher, das Seil in die Bremse einzuführen, da das Gewicht des Seils von diesem hochgehalten wird.

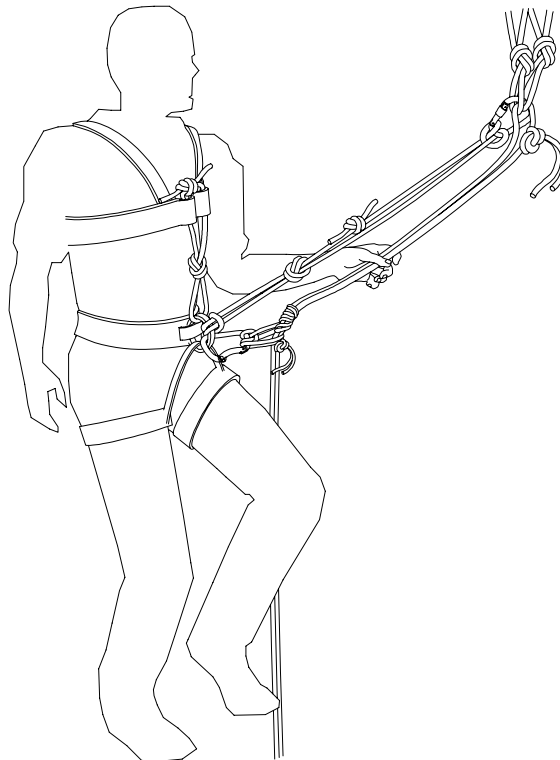


Fig.15.1.c

**Fig.15.1.d** Nachdem man die Abseilbremse angebracht und die "Longe" für die Selbstsicherung ausgehängt hat, ist man bereit, in Sicherheit abzuseilen, wobei man beide Hände unterhalb der Bremse an den Seilen hält: eine zum Bremsen, die andere, um den Klemmknoten geöffnet zu halten. Die Bremse und der Klemmknoten dürfen sich nicht verhängen, daher muss man darauf achten, sie mit geeignetem Abstand anzubringen.

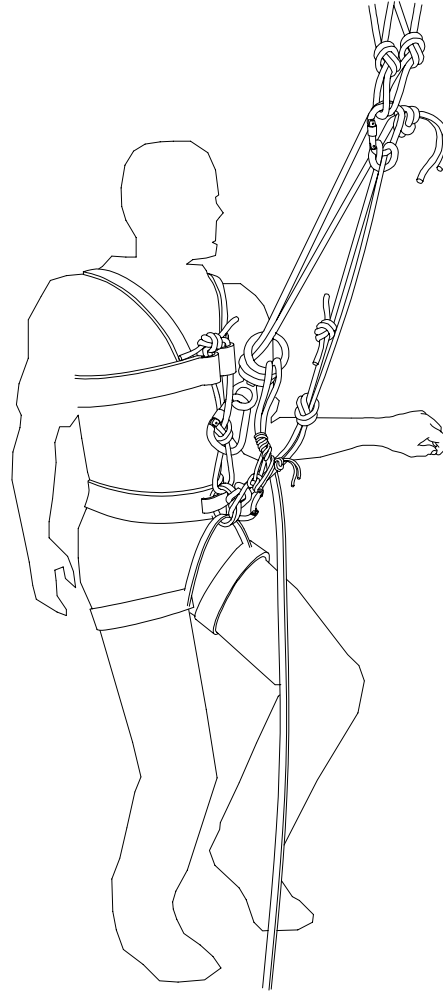


Fig.15.1.d

**Fig.15.1.e** Wenn man einen Hüftsitzgurt benützt, ändern sich die Prozedur und die Vorbereitung nicht. Es ist allerdings nötig, auf die Versetzung von Bremse und Klemmknoten zu achten.

**Achtung!** : Mit dem Hüftsitzgurt ist es im Leeren und mit einem schweren Rucksack leicht, mit dem Kopf nach unten zu kippen!

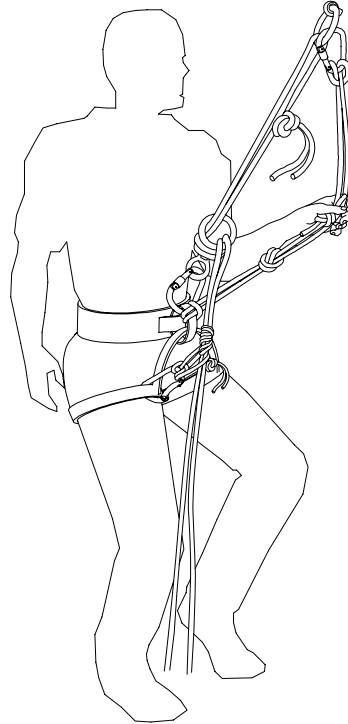


Fig.15.1.e

### 15.2 Assistierte Abseilen am Doppelseil:

Wenn man Klienten, die Kletteranfänger sind, auf klassischen Touren begleitet, kann man ihnen oft erlauben, selbständig am Doppelseil abzustiegen, indem man sie von oben sichert. Die grundlegenden Voraussetzungen, um diese Technik zu benutzen sind, dass man die Abseillänge kennt oder sie zumindest genau einschätzen kann, und dass diese zu einer Terrasse führt, wo es möglich ist, die Seile von der Last zu befreien.

#### Technik mit 1 Klienten:

Mit einem Klienten gliedert sich die Prozedur in folgende Punkte:

- Man sichert den Klienten an der Verankerung.
- Man sichert sich selbst mit einer „Longe“ und macht sich vom eigenen Seilende los.
- Man fädelt das Seil bis zur Hälfte in die Verankerungsschlinge ein.
- Mit Blockierungsschlinge und Sicherungsschlinge wird das Seil in der Mitte blockiert.
- Der Klient seilt mit der Bremse an der freien Seilhälfte ab und ist auf der anderen Hälfte gesichert.
- Der Klient sichert sich, nachdem er abgestiegen ist, selbst mit einer Longe oder einem Sackstich.
- Die Blockierungsschlinge wird gelöst.
- Das Seil wird so weit eingeholt, dass der Klient ohne unnötige Schleife gesichert ist.
- Man seilt an beiden Seilen ab und hält den Klienten automatisch gesichert.

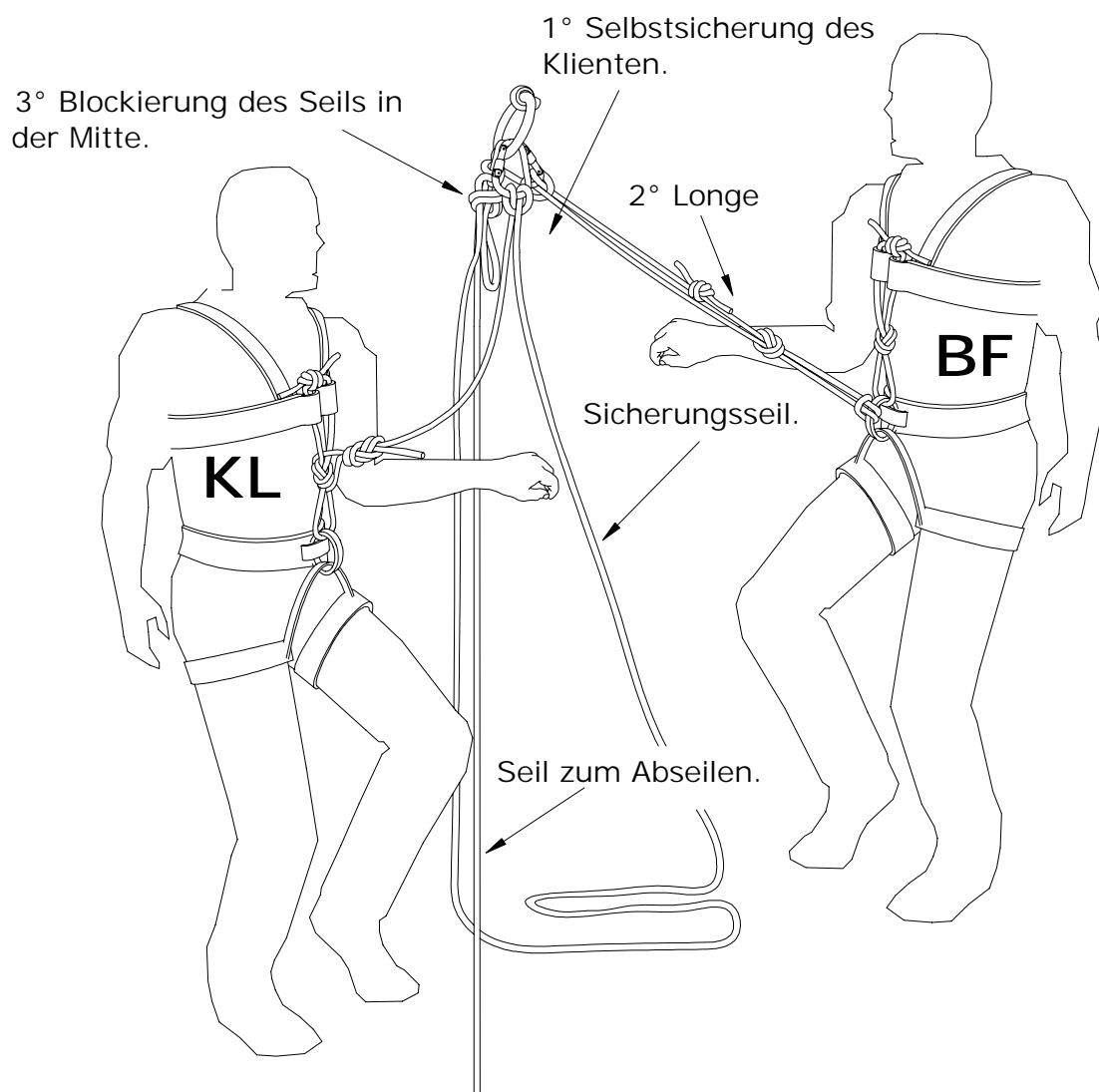


Fig.15.2.a

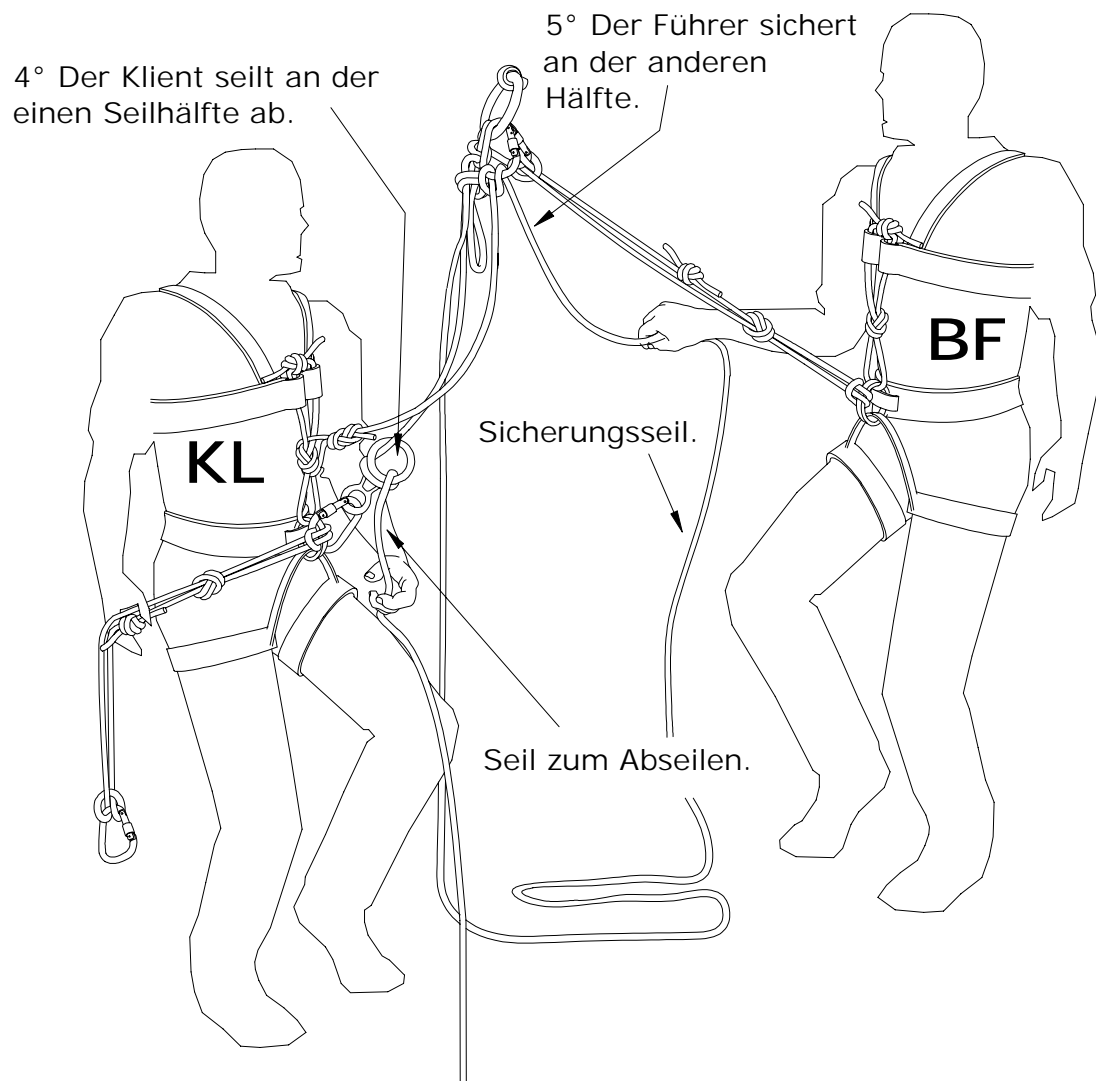
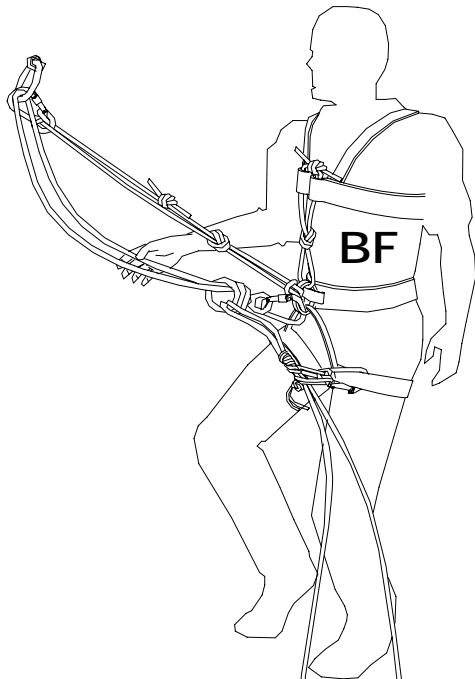


Fig.15.2.b

Auf diese Weise kann der Klient das Abseilen mit folgenden Vorteilen in totaler Sicherheit erlernen:

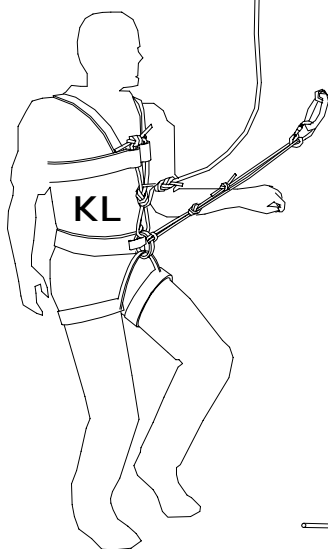
- Der Führer ist gegenwärtig und im kritischen Moment des Starts in der Nähe.
- Der Klient muss sich nicht darum kümmern, Sicherheitsklemmknoten nachzuführen.
- Wenn der Klient Probleme hat, kann der Führer die Leitung des Abstiegs jederzeit in die Hand nehmen.
- Es ist nicht nötig, dass er die nächste Verankerung findet, denn er bleibt immer gesichert.

6° Der Führer löst den Anschlagknoten.



8° Der Führer seilt sich an beiden Seilen bis zum Klienten ab.

7° Der Führer holt das Seil ein, bis er den Schlappseil eliminiert.



Das Schlappseil wird an der anderen Hälfte eingeholt.

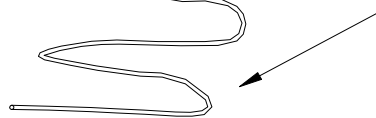


Fig.15.2.c

#### Technik mit 2 Klienten:

Mit zwei Klienten ändern sich die Prozeduren kaum.

- Der zweite Klient, mit Selbstsicherungslonge ausgerüstet, wird zeitweilig an der Verankerung in Sicherheit „geparkt“ und vom Seil befreit.
- Der Führer sichert sich seinerseits mit seiner Longe und hängt sich aus.
- Der Führer blockiert die Seile in der Mitte mit einem Mastwurf und wirft die Seilhälfte, an dem er angehängt war, aus.
- Der erste Klient seilt an dieser Hälfte ab und wird dabei vom Führer mittels der anderen Hälfte gesichert, an der er angesieilt ist.

- Der Führer holt das Seil ein, an dem der Erste abgestiegen ist und, nachdem er es in den Abseilring eingefädelt hat, benützt er es, um den zweiten Klienten abzulassen, der an der Seilhälfte abseilt, an dem der Erste hängt.
- Sind die beiden Klienten unten angelangt, holt der Führer alles ein und seilt an den beiden Seilen ab.

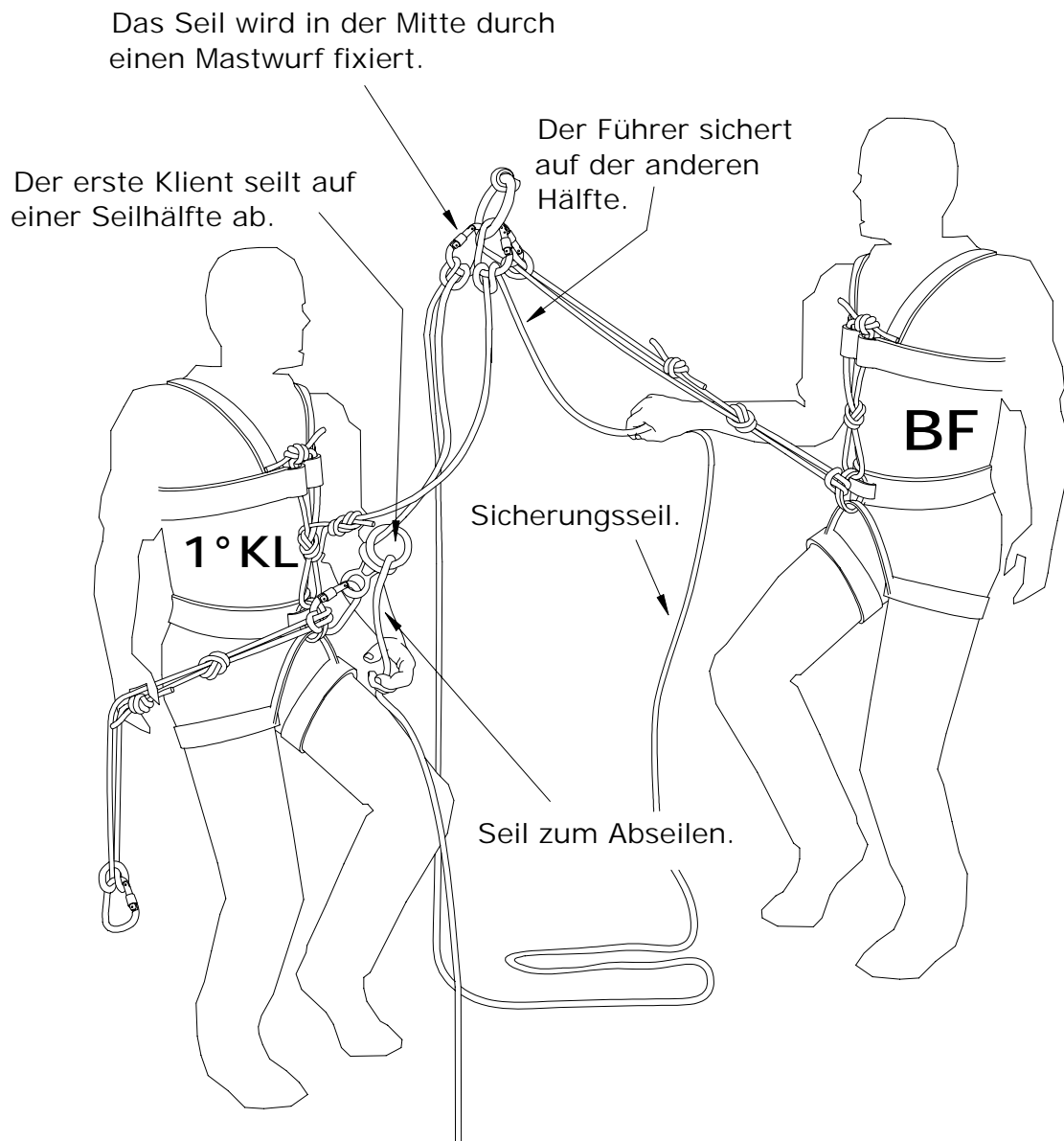


Fig.15.2.d

Der zweite Klient wird ohne Halbmastwurf gesichert, indem nur die Reibung zwischen dem Seil und dem Stahlring ausgenützt wird. Wenn es keinen Stahlring gibt, sichert man den zweiten Klienten nach dem Einfädeln des Seils mit einem Karabiner, und, wenn man es für nötig hält, mit dem Halbmastwurf.

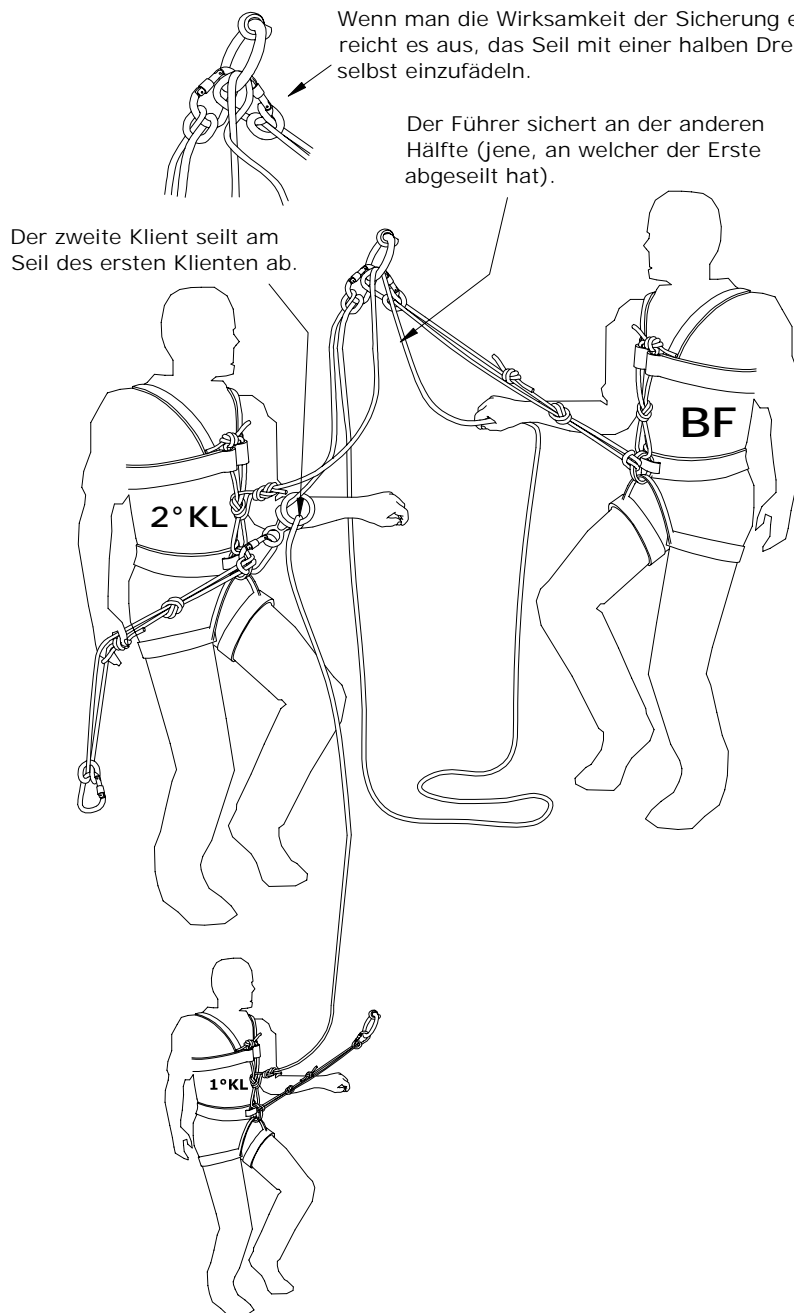


Fig.15.2.e

### 15.3 Von unten assistiertes Abseilen:

Wenn man sich auf unbekanntem Gelände abseilen muss oder dort, wo die Verankerungen noch einzurichten sind, ist es vorzuziehen, dass der Führer als erster absteigt. Vorausgesetzt, dass der Klient die Abseiltechnik schon kennt, ist es auf diese Weise möglich, seine Sicherheit zu garantieren, indem man die Seile von unten gespannt hält. Vor dem Abstieg bringt der Führer für den Klienten bereits die Abseilbremse an und fixiert die Seile talwärts der Verankerung mit einer Sackstichschlinge. Sobald der Führer nach dem Abstieg die neue Verankerung errichtet hat, löst der Klient die Schlinge an der oberen Verankerung und seilt ohne Sicherheitsklemmknoten ab, bis er den Führer erreicht.



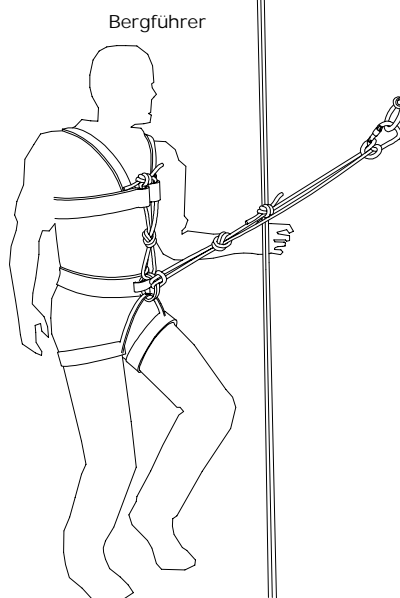
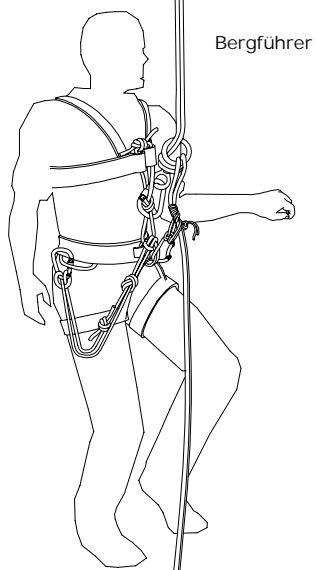
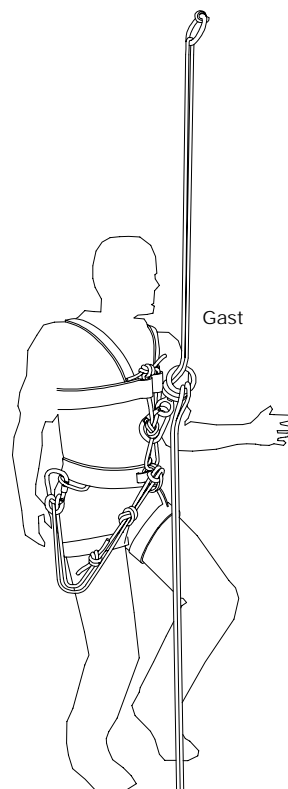
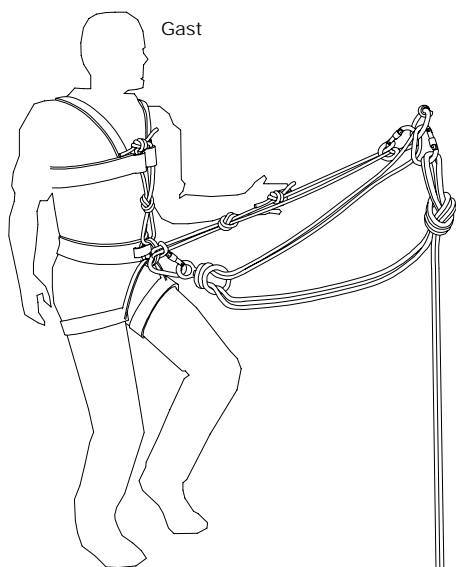


Fig.15.3.a

Fig.15.3.b

## 16. Manöver für die behelfsmäßige Bergrettung:

Die Manöver für die behelfsmäßige Bergrettung sind Seiltechniken, die sich auf die Rettung einer in Schwierigkeit geratenen Seilschaft richten. Im Bereich des Alpinismus sind sehr viele Techniken bekannt, aber der Großteil davon weist so viele Schwierigkeiten auf, dass sie unwirksam sind. Deshalb haben wir die einfachsten Techniken vorgestellt, die sich erfahrungsgemäß auch als die wirksamsten erwiesen haben.

### 16.1 Schneller Flaschenzug:

In der Einholphase ist es möglich, einem in Schwierigkeit geratenen Seilzweiten zu helfen, eine schwierige Passage zu überwinden, indem man die Kraft beim Einholen verstärkt.

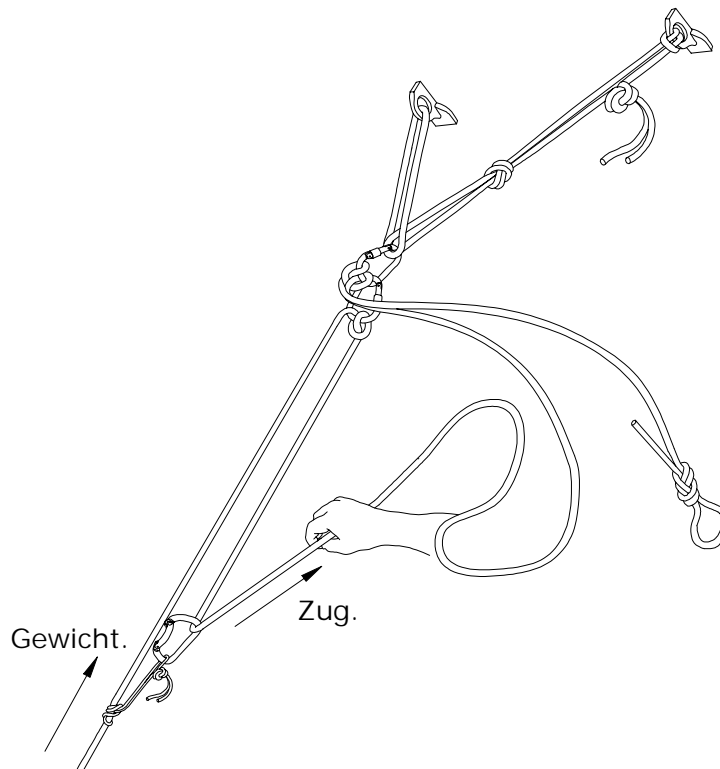


Fig.16.1.a

**P.S.** Wenn man beim Einholen eine „GI-GI“ – Platte oder ein anderes Gerät mit Rücklaufsperre (Kap. 13) benützt, kann der selbe Flaschenzug für ein längeres Einholen angewendet werden.

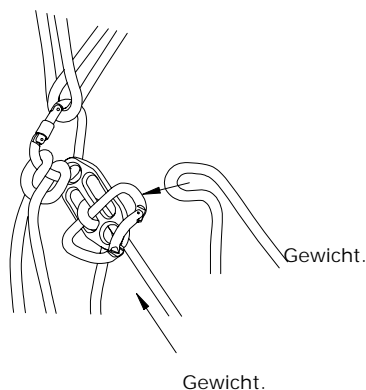


Fig.16.1.b

**16.2 Direkter Flaschenzug (Seilrolle).**

Diese Art von Flaschenzug wird gewöhnlich mit Erfolg bei der Bergung aus Gletscherspalten angewendet. Wenn man einen mitarbeitenden Kameraden birgt und eine Reepschnur von 3 m benützt, muss man über eine Länge freien Seils verfügen, die doppelt so groß wie jene des gespannten Seils ist. Aus diesem Grund ist es günstig, die Verankerung (Ski oder toter Körper) so nahe wie möglich an den Rand der Spalte selbst zu errichten, nachdem man den Sturz aufgehalten hat. Das Bergungsmanöver soll direkt am Rand ausgeführt werden, um Reibungen zu vermeiden, und ausschließlich mit der Benützung des freien Seiles.

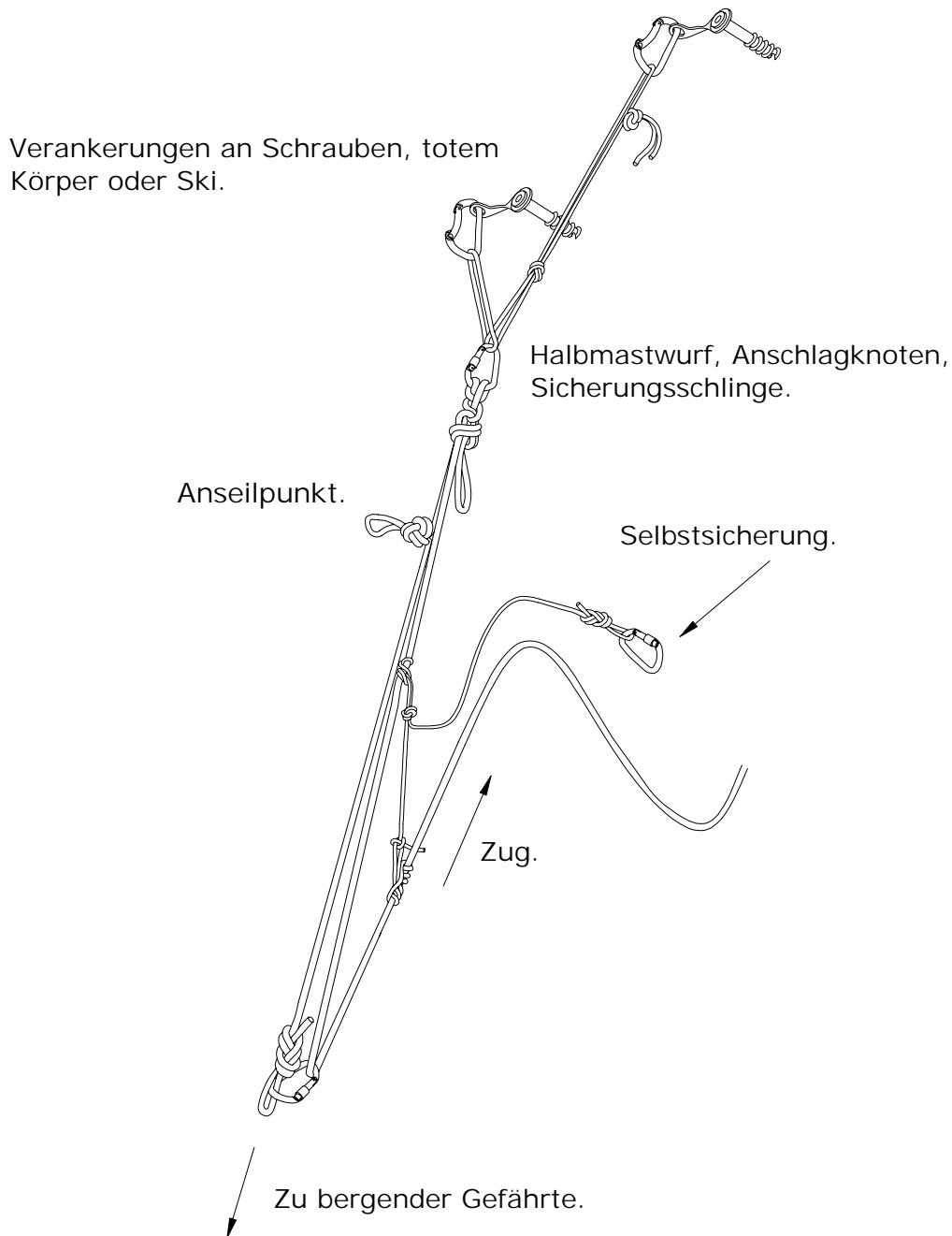


Fig. 16.2

### 16.3 "Schweizer" Flaschenzug mit Hilfsseilstück:

Diese Art von Flaschenzug wird bevorzugt, wenn man nicht über die nötige Länge des freien Seiles verfügt, um den direkten Flaschenzug (15.02) auszuführen, oder wenn die Person, die geborgen werden soll, nicht mitarbeitet. Man muss außerdem berücksichtigen, dass sie einen Zug am gespannten Seil vorsieht, an welchem sich im Falle einer Gletscherspalte noch die Bremsknoten befinden, die auch in der Einholphase bremsen werden.

#### Fig.16.3.a:

Nachdem man den Halbmastwurf mit Anschlagknoten und Sicherungsschlinge blockiert hat, bringt man einen „Prusik“ – Klemmknoten an und gibt dabei Acht, die Reepschnurschlinge hinter den Halbmastwurf einzuführen. Bei der Bergung aus einer Gletscherspalte kann man den Zug auch mittels eines „Prusiks“ auf den Klettergurt abladen, indem man das Seil ganz einfach wie in Fig.10.3.b in den Karabiner einführt.

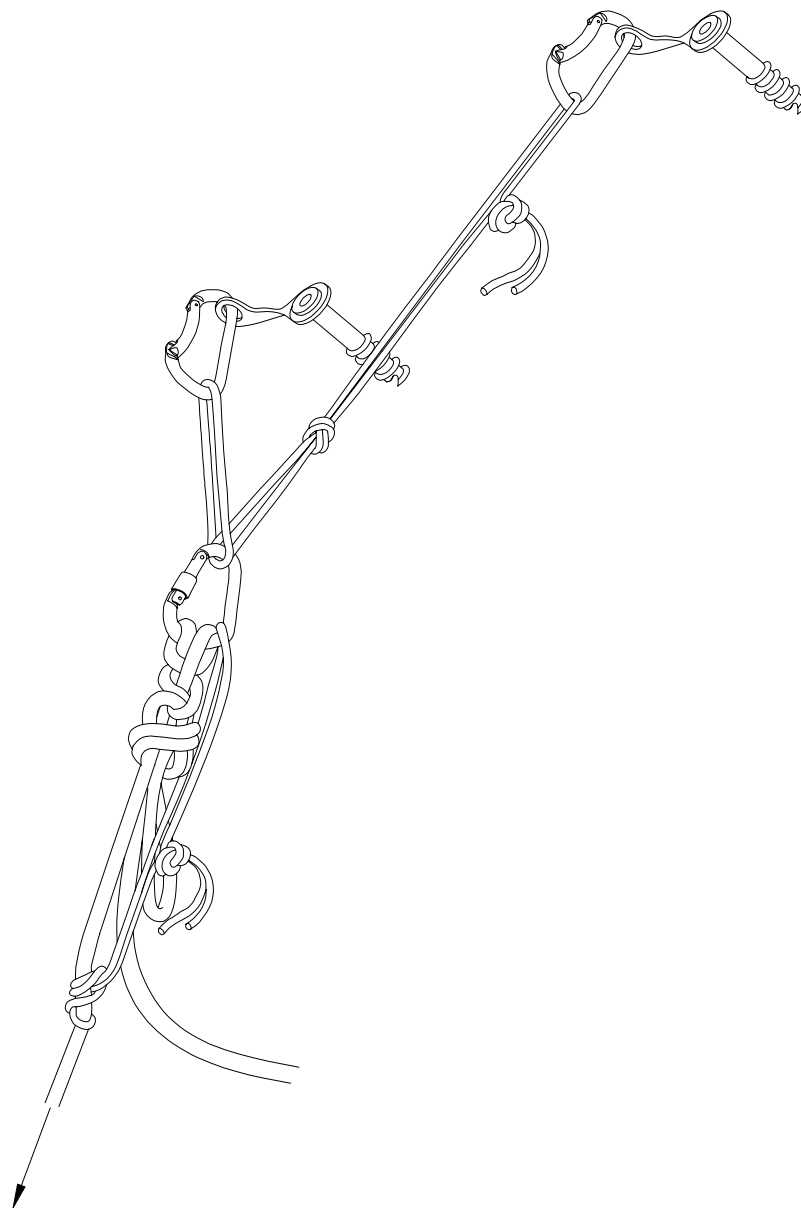


Fig.16.3.a

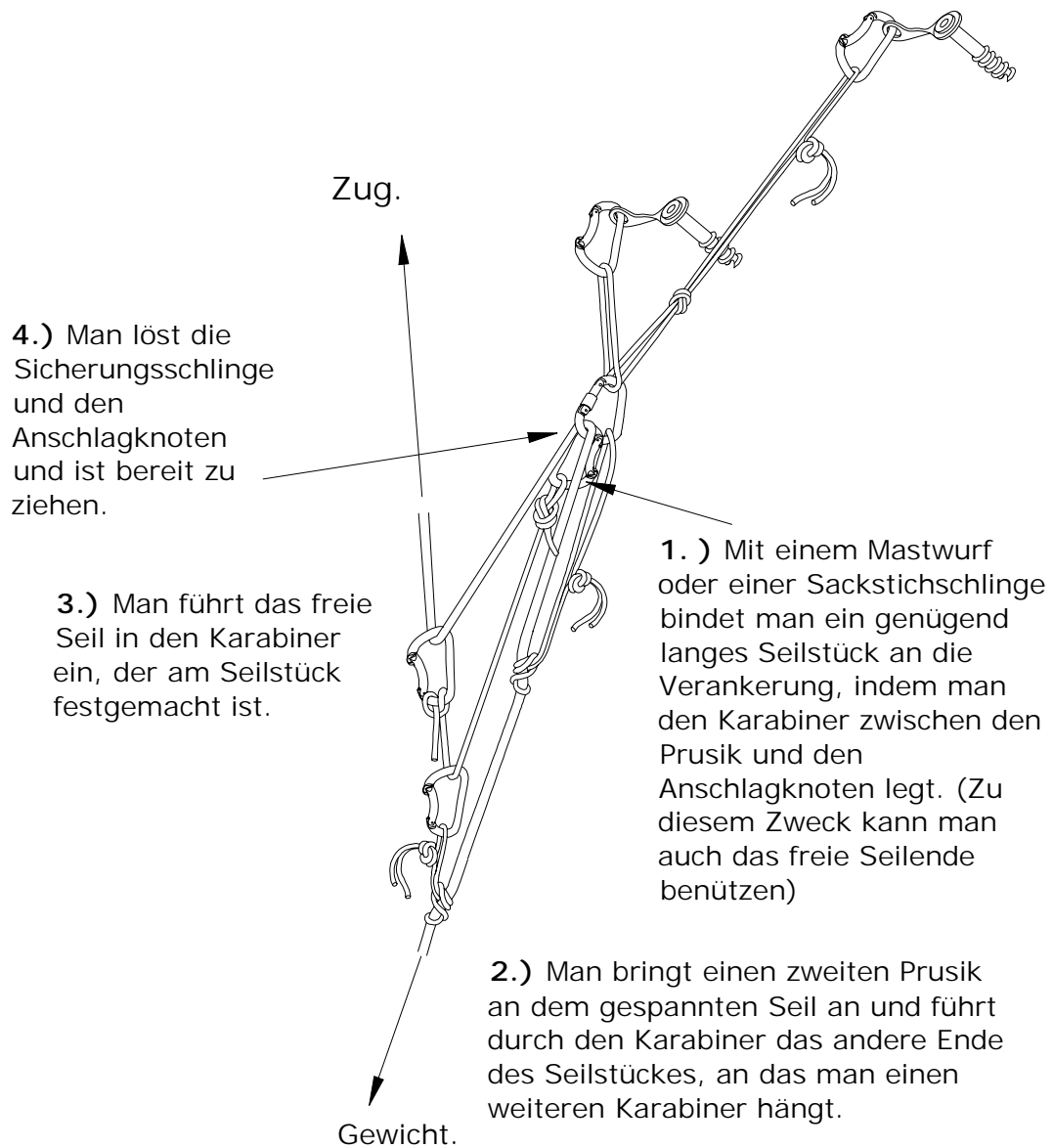


Fig.16.3.b

**16.4 "Poldo" – Flaschenzug mit Hilfsseilstück:**

Diese Art von Flaschenzug ermöglicht eine weitere Reduzierung der Zugkraft, die notwendig ist, den nicht mitarbeitenden Kameraden hochzuheben. Anders als der „Schweizer“ Flaschenzug wird er nicht automatisch eingeholt, erzeugt aber auch nicht dieselben Reibungen.

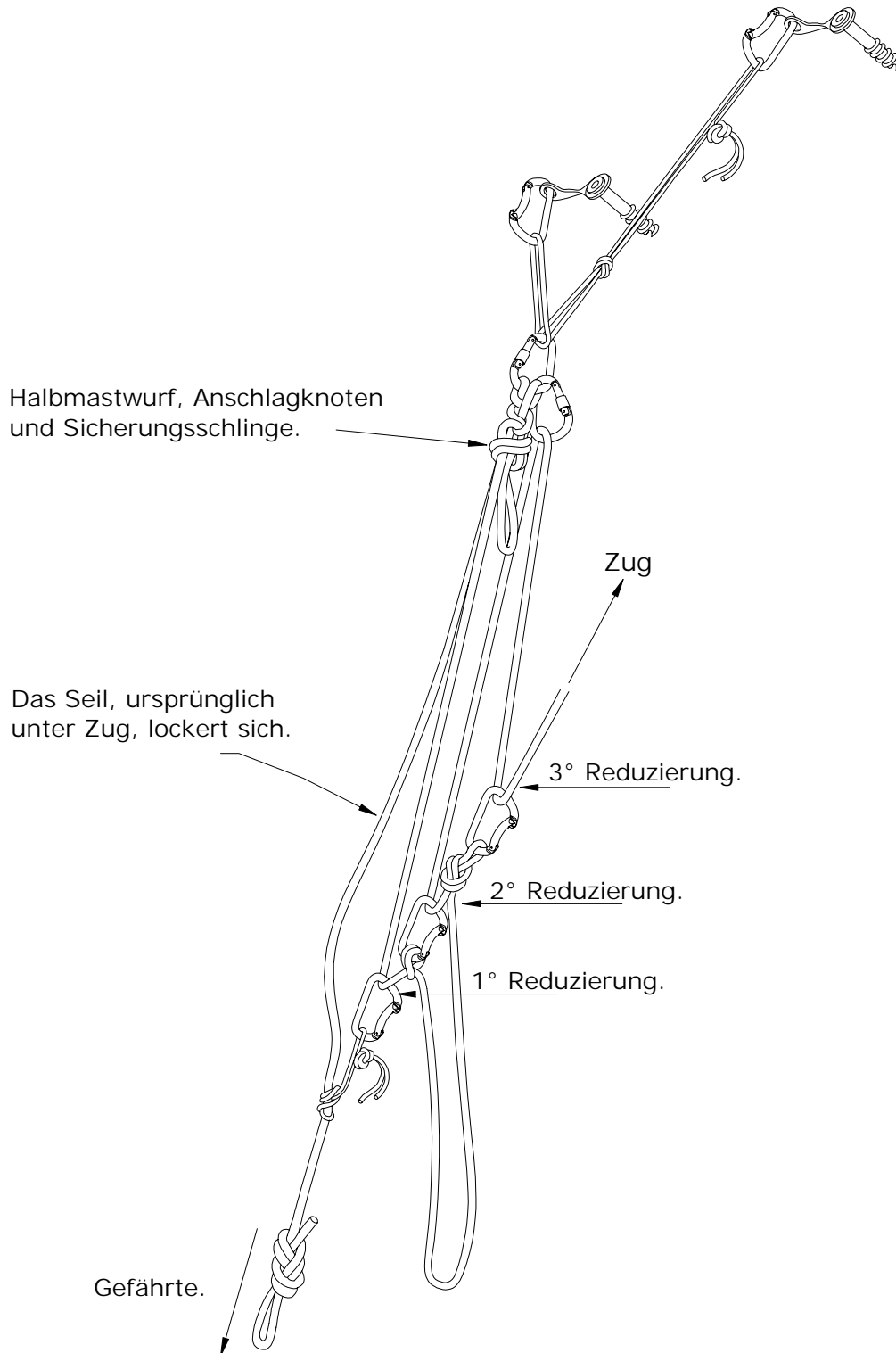


Fig.16.4.a

## 16. Manöver für die behelfsmäßige Bergrettung

Nachdem genügend Seil eingeholt worden ist, blockiert man den Flaschenzug provisorisch mit einem Anschlagknoten an der 3. Reduzierung und montiert auf das lose Seil ein Einholsystem mit Rücklauf Sperre (siehe Kap.12) oder eine „GIGI“ – Platte in Einholposition.

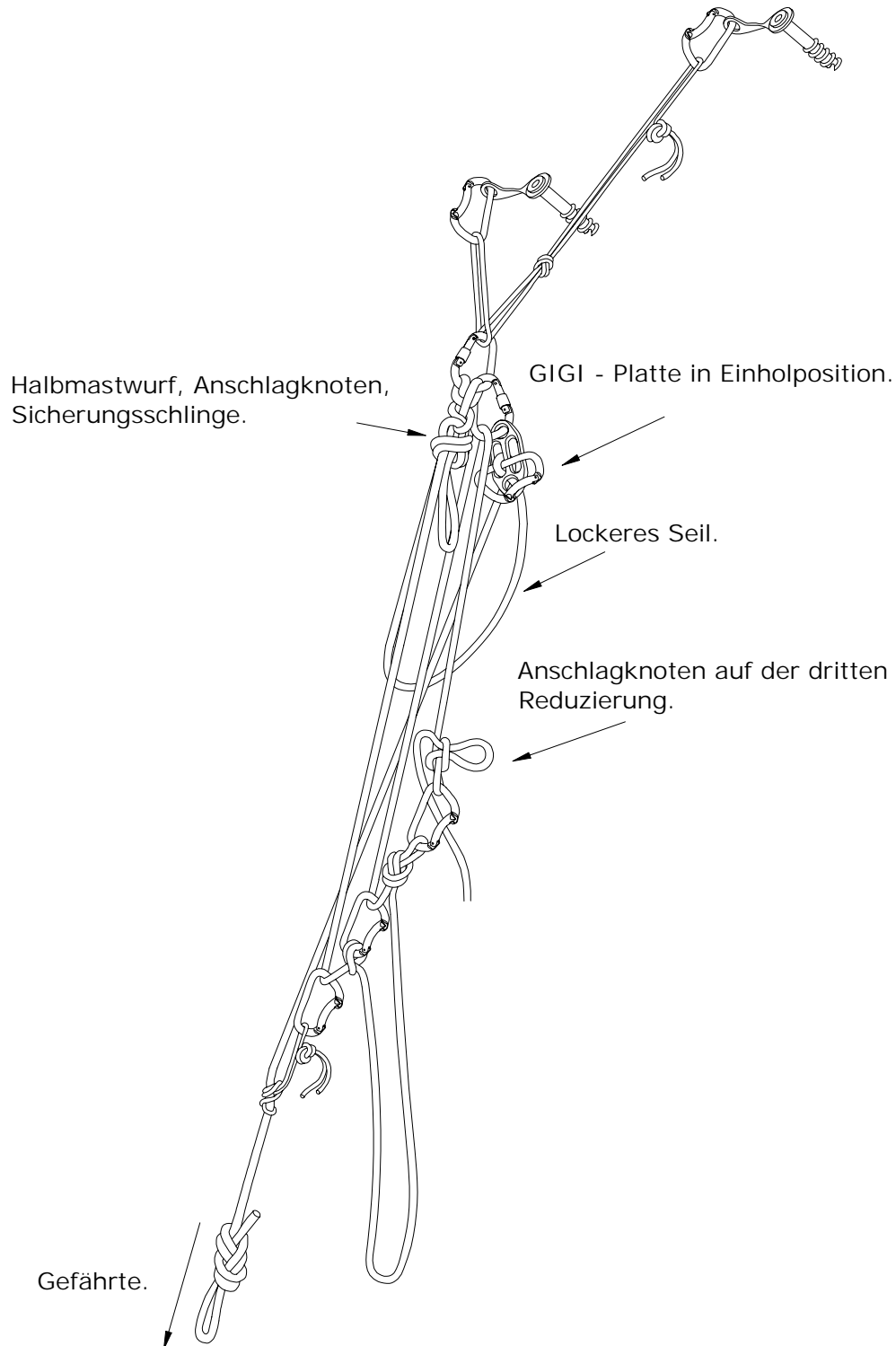


Fig.16.4.b

## 16. Manöver für die behelfsmäßige Bergrettung

Nach dem Einfügen des losen Seils in Einholposition in die GIGI – Platte ist es möglich, den Anschlagknoten an der 3. Reduzierung zu lösen und mit dem Heben des Kameraden fortzusetzen, wobei man nach und nach das gelockerte Seil durch die GIGI – Platte einholt.

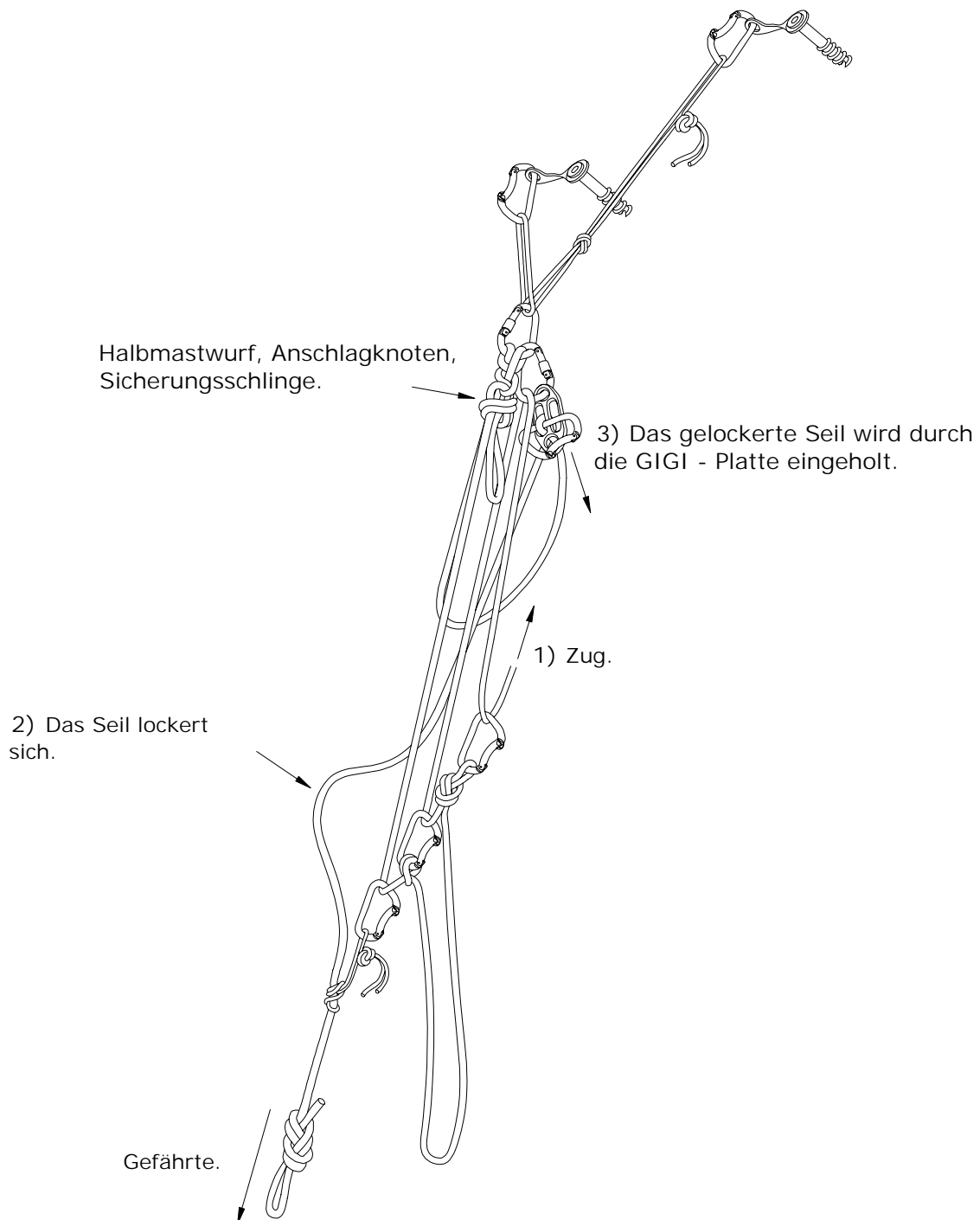


Fig.16.4.c



**16.5 Abseilen bei der behelfsmäßigen Bergrettung:**

Wenn der verletzte Klient weder in der Lage ist zu klettern, noch dem Führer zu helfen, kann man auf eine komplizierte aber wirksame Absteigetechnik zurückgreifen. Zu diesem Zweck ist es nötig, über einiges Material zu verfügen, wovon ein Teil geopfert werden muss. Diese Technik muss auf jeden Fall geübt werden, um die verschiedenen Phasen bis ins Detail verstehen zu können.

**Fig.16.5.a:** Als Erstes muss man das Seil des Klienten mit einem Anschlagknoten und der dazugehörigen Sicherungsschlinge blockieren.



Fig.16.5.a

**Fig.16.5.b** Jetzt ist es nötig, den Halbmastwurf und die eigene Selbstsicherung mittels eines Seilstückes zu entlasten, indem man damit einen Klemmknoten auf dem belasteten Seil macht und es dann, wieder mit Halbmastwurf, Anschlagknoten und Sicherungsschlinge, an die Verankerung festmacht. Hier sollte man nicht vergessen, dass der verwendete Karabiner und die Reepschnur, welche die Verankerungspunkte verbindet, zurückgelassen werden. Bei solchen Manövern ist die Einteilung des Materials sehr wichtig.

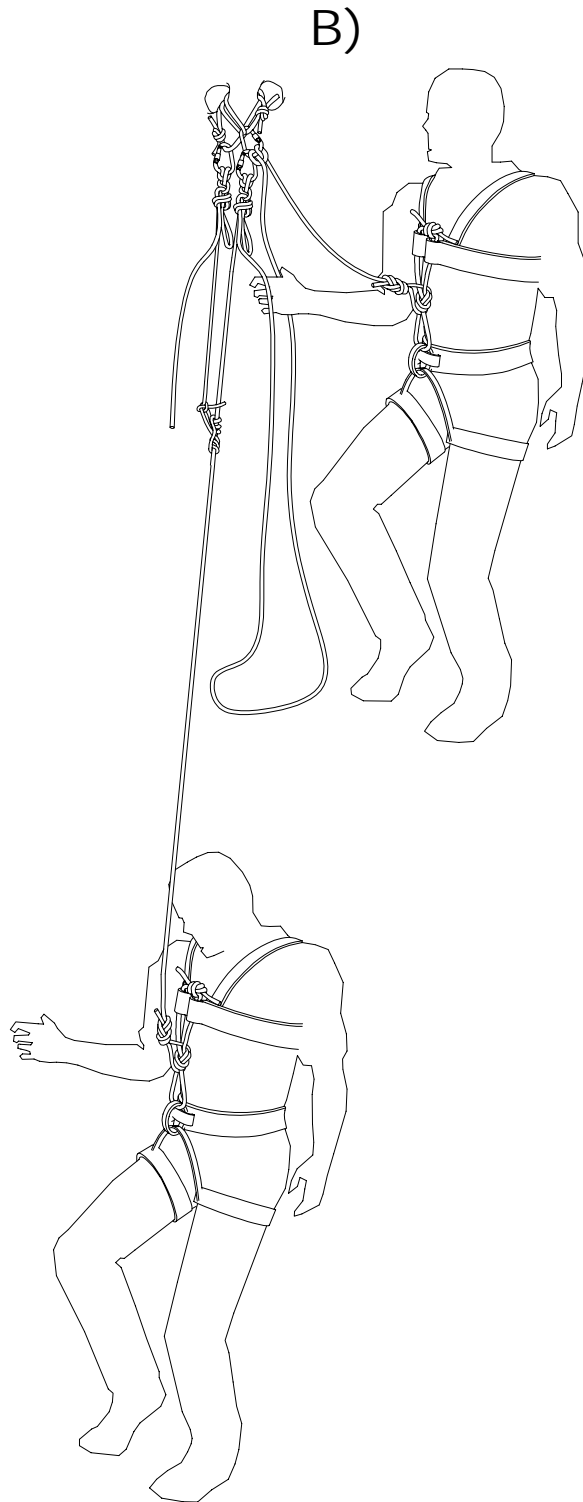


Fig.16.5.b

**Fig.16.5.c** Sobald das Gewicht des verletzten Klienten auf den Klemmknoten überlagert ist, sichert sich der Führer selbst mit einer Longe und bindet sich von seinem Seilende los. Gleich unterhalb des am Seil gebildeten Anschlagknotens bereitet er sich das Abseilgerät (an einem einzigen Seil angebracht) vor, zusammen mit einem Marschand – Klemmknoten zur Sicherheit.

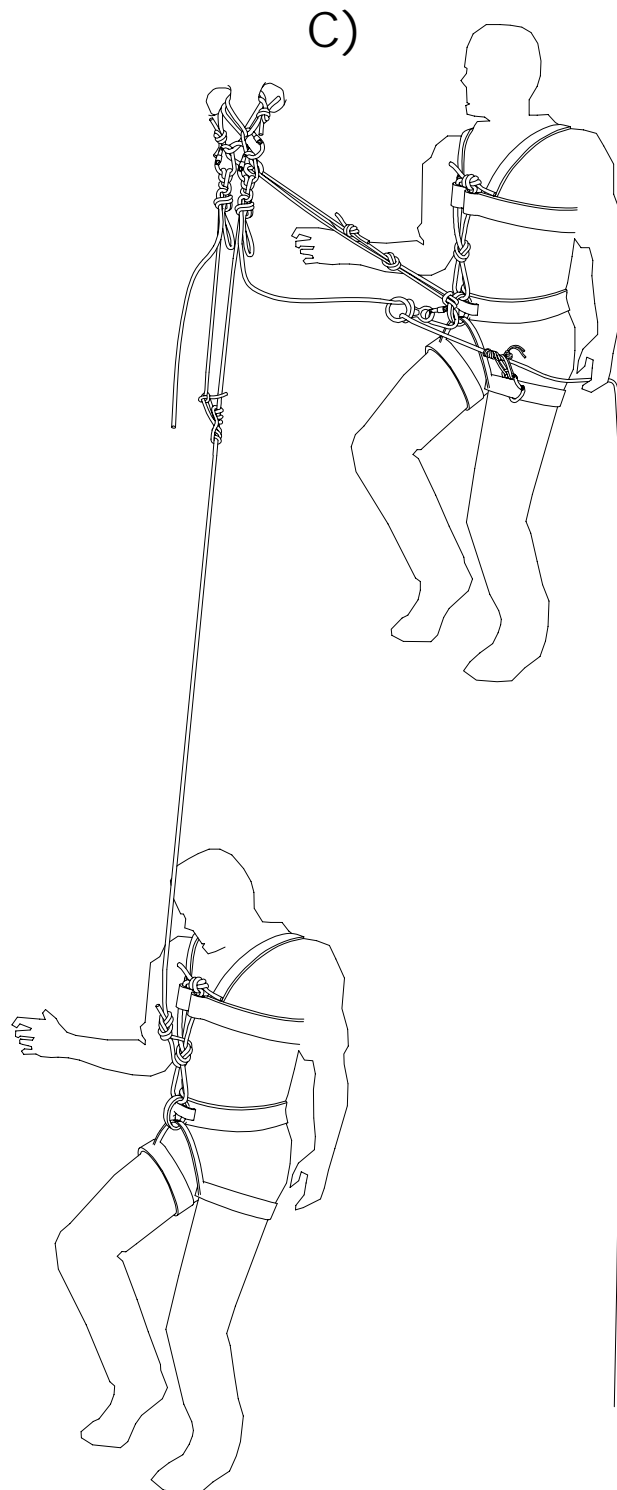


Fig.16.5.c

**Fig.16.5.d** Nun löst der Führer den Anschlagknoten, den er am Seil angebracht hatte, nimmt dieses aus dem Karabiner heraus und führt es in den Karabiner ein, an dem das Seilstück mit dem Klemmknoten festgemacht ist. Nachdem er sich mit seinem Gewicht in das Abseilgerät gesetzt hat, kann er auch den Anschlagknoten des Klemmknotens lösen und dann das Seilstück herausziehen. So kann er absteigen und dabei den Klemmknoten mitführen, indem er ihn an dem Teil des Seils, an dem der Verletzte hängt, entlang zieht. (Auf diese Art muss er nur eine Reepschnur und einen Karabiner zurücklassen)

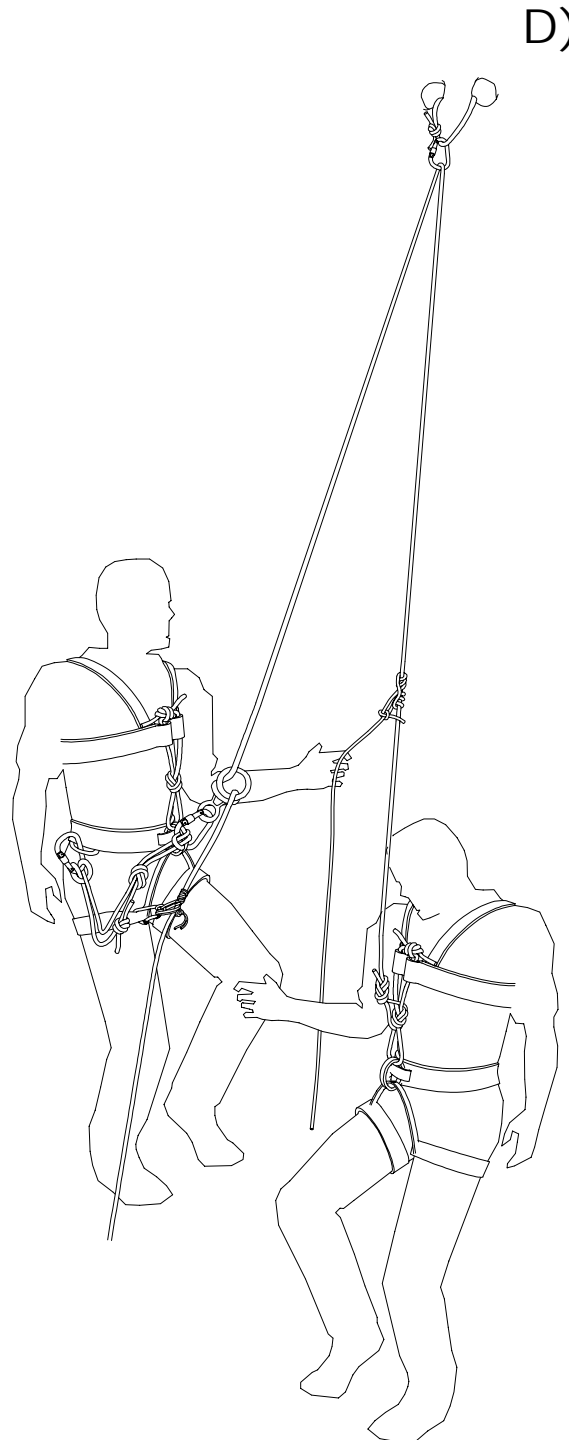


Fig.16.5.d

**Fig.16.5.e** Beim Verletzten angelangt, bindet der Führer das Seilstück mit dem Klemmknoten an den eigenen Gurt. Indem er eine lange Bandschlinge benützt und sie hinter dem Rücken des Verletzten überkreuzt, erhält er eine Art von Träger, in den er zusammen mit den Armen des Verletzten auch seine eigenen einhängt. Auf diese Weise ist es ihm möglich, den Abstieg fortzusetzen und dabei den Verletzten von der Wand fern zu halten. Diese Umsicht ist nicht nötig, wenn man ins Leere absteigt.

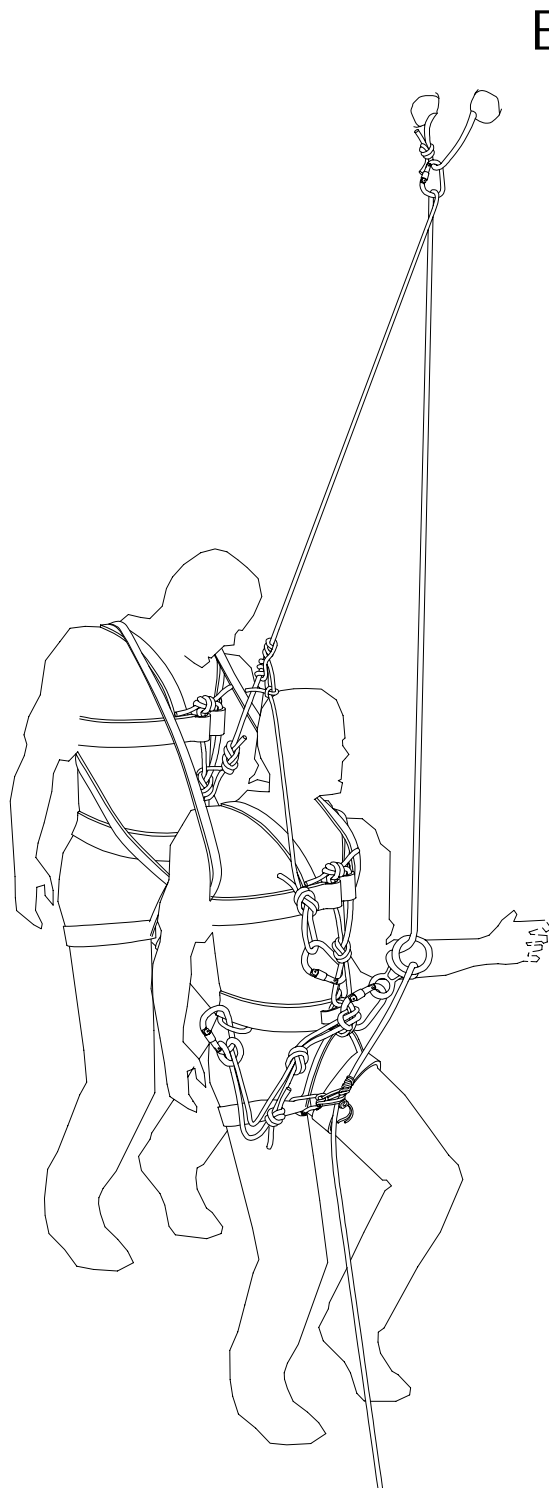


Fig.16.5.e

**Fig.16.5.f** Fast am Seilende angelangt, richtet der Führer eine neue Verankerung ein. An diese bindet er das Seilstück mit dem Klemmknoten mittels Halbmastwurf, Anschlagknoten und Sicherungsschlinge fest. Wird das Abseilgerät noch ein weiteres Stück durchlaufen lassen, gerät der Verletzte an der neuen Verankerung wieder unter Zug, so dass der Führer das Seil für die nächste Abseillänge einholen kann, nachdem er sich selbst gesichert hat.

F)

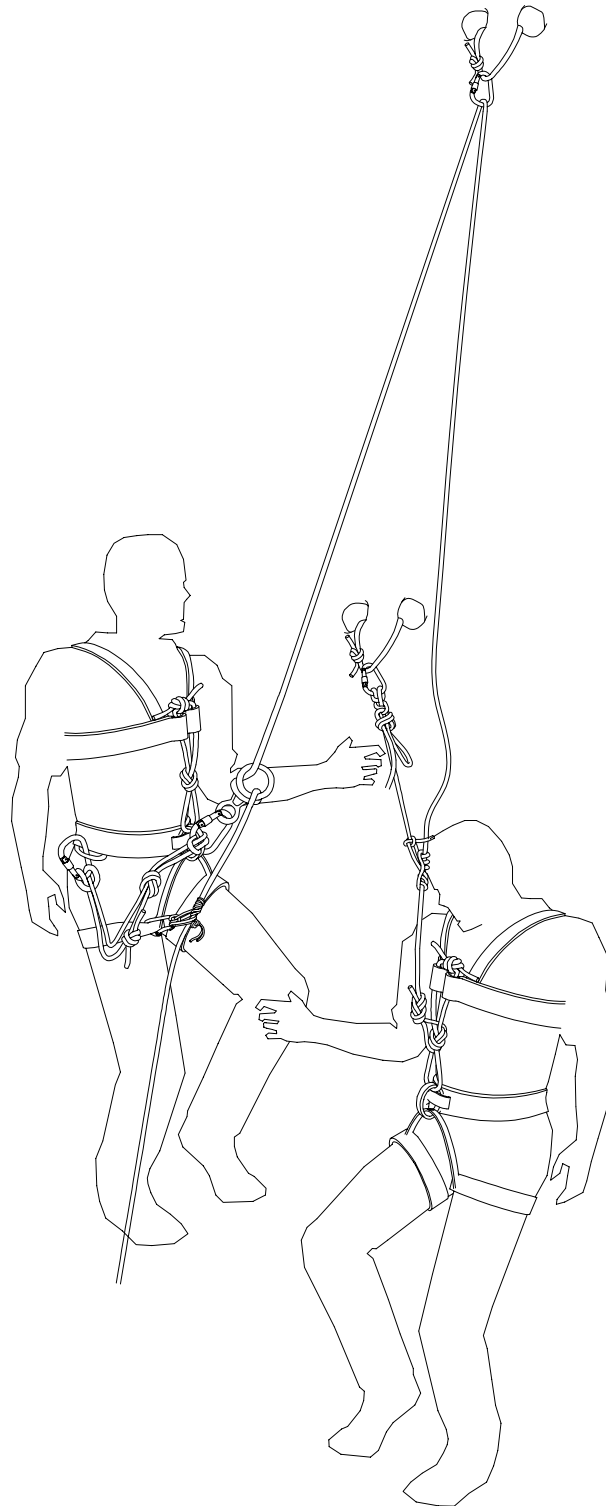


Fig.16.5.f

**Fig.16.5.g** Wird das Seilstück in den folgenden Abseillängen direkt am Gurt des Verletzten festgemacht, um es, wie vorhin, an jeder Verankerung zu entlasten, ist es möglich, zugleich am selben Abseilgerät abzusteigen, noch dazu ohne einen Karabiner an jeder Verankerung zurücklassen zu müssen. Zu diesem Zweck bildet man mit einem weiteren Seilstück eine Verzweigung, um beide am selben Abseilgerät anzubinden. **P.S.** Der Verletzte muss am kürzeren Ende festgemacht werden.

G)

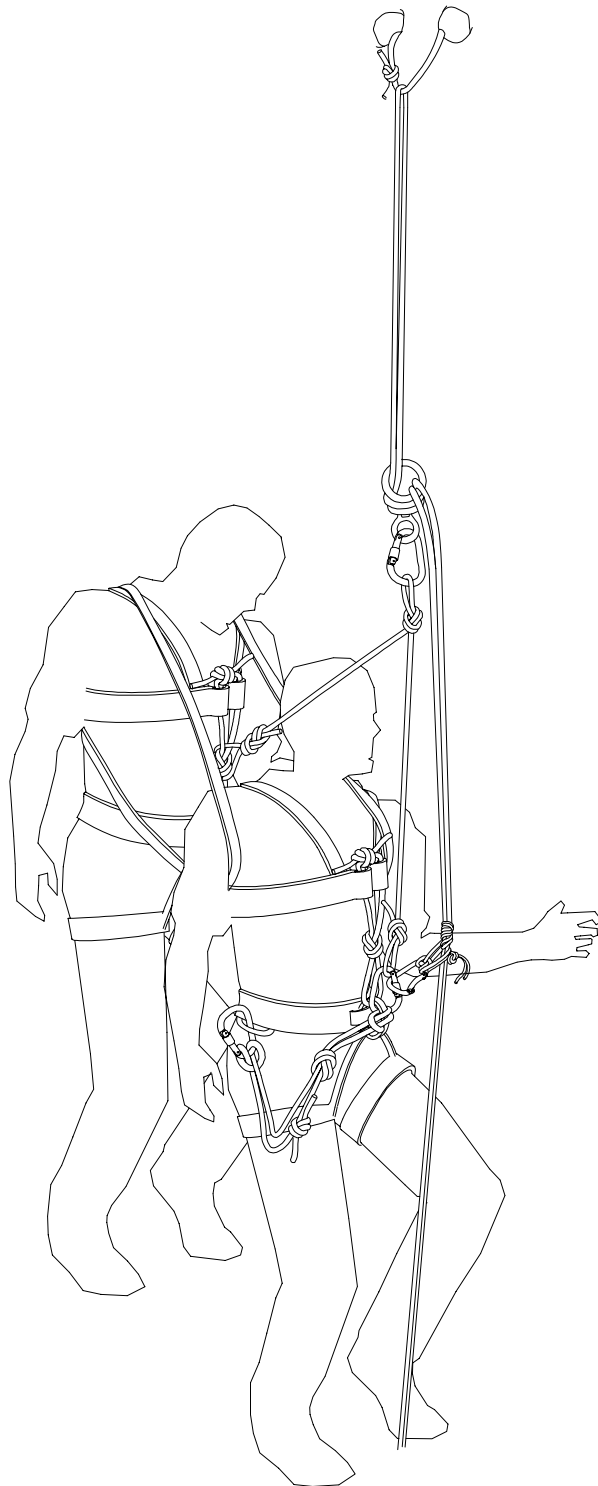


Fig.16.5.g

## 17. Organisierte Rettungsmanöver.

In den letzten Jahren haben die Techniken der organisierten Rettung teilweise unterschiedliche Entwicklungen erfahren, in Funktion des Geländes und der Regionen, in denen sie angewendet werden. Da man nicht den Anspruch hatte, ein Vademekum zu schaffen, werden hier nur jene grundlegenden Manöver beschrieben, die einen Standard für die dolomitische Gegend darstellen.

### 17.1 Grundlegende Strategie des Bodeneinsatzes.

Bei einem Bodeneinsatz erfolgt die Bergung des Verletzten und des Gefährten grundsätzlich durch Abseilen bis zur Basis der Wand. Wenn es nicht anders möglich ist, werden sie auch durch Abseilen von oben erreicht.

- Die Verwendung von statischen Seilen ermöglicht ein kontinuierliches Abseilen für 200-400m. Für längere Strecken ist es ratsam, eine Fraktionierung durchzuführen, das heißt, die Führung des Abseilens einer Staffel zu überlassen, die sich weiter unten befindet. Diese erreicht ihre Position entweder selbständig oder durch Abseilen als Traube vom höheren Punkt (Fig.17.1.a)
- Vom höher gelegenen Punkt wird die Mariner - Bahre zusammen mit einem Retter und dem Arzt hinuntergelassen. (Fig.17.1.b)
- Sobald dem Verletzten die ersten Hilfsmaßnahmen geleistet worden sind und nachdem entschlossen worden ist, dass die Evakuierung nicht auf die bequemste Art durchgeführt werden kann (Einsatz des Helikopters), setzt man das Abseilen direkt bis zum Boden oder bis zu der folgenden Fraktionierung fort. (Fig.17.1.c)
- Sobald die Traube Verletzter – Bahre – Retter unterhalb der nachfolgenden Verankerung angelangt ist, wird sie von der 2. Staffel aufgeladen, die das Abseilmanöver direkt fortführt. (Fig.17.1.d)
- Gleichzeitig lässt die 1. Staffel die Seilenden mittels 4 mm dicker Reepschnüre hinunter. (Fig.17.1.e)
- Nachdem das Ablassen der Seile beendet ist, holt die 1. Staffel die Reepschnüre ein und kehrt zurück.
- Die 2. Staffel beendet das Abseilmanöver und, nachdem sie ihrerseits die Seile mittels der Reepschnüre abgelassen hat, kehrt sie zurück.

Diese ist eine Sequenz von grundlegenden Manövern, zu denen noch eine Reihe von Tricks und Handgriffen hinzukommen, die für die Anpassung der Standardmaßnahmen an die spezifischen Erfordernisse der Rettungsoperation unerlässlich sind.

Durch die Möglichkeit des Helikoptereinsatzes werden diese Manöver heutzutage immer weniger angewendet, zum großen Vorteil des Verunglückten. Man darf jedoch nicht vergessen, dass die Rettung mit Helikopter nicht bei Dunkelheit oder schlechtem Wetter durchgeführt werden kann, und dass diese Seilmanöver sich auch weiterhin unerlässlich erweisen können, um eine Rettungsmission zu gutem Ende zu bringen.



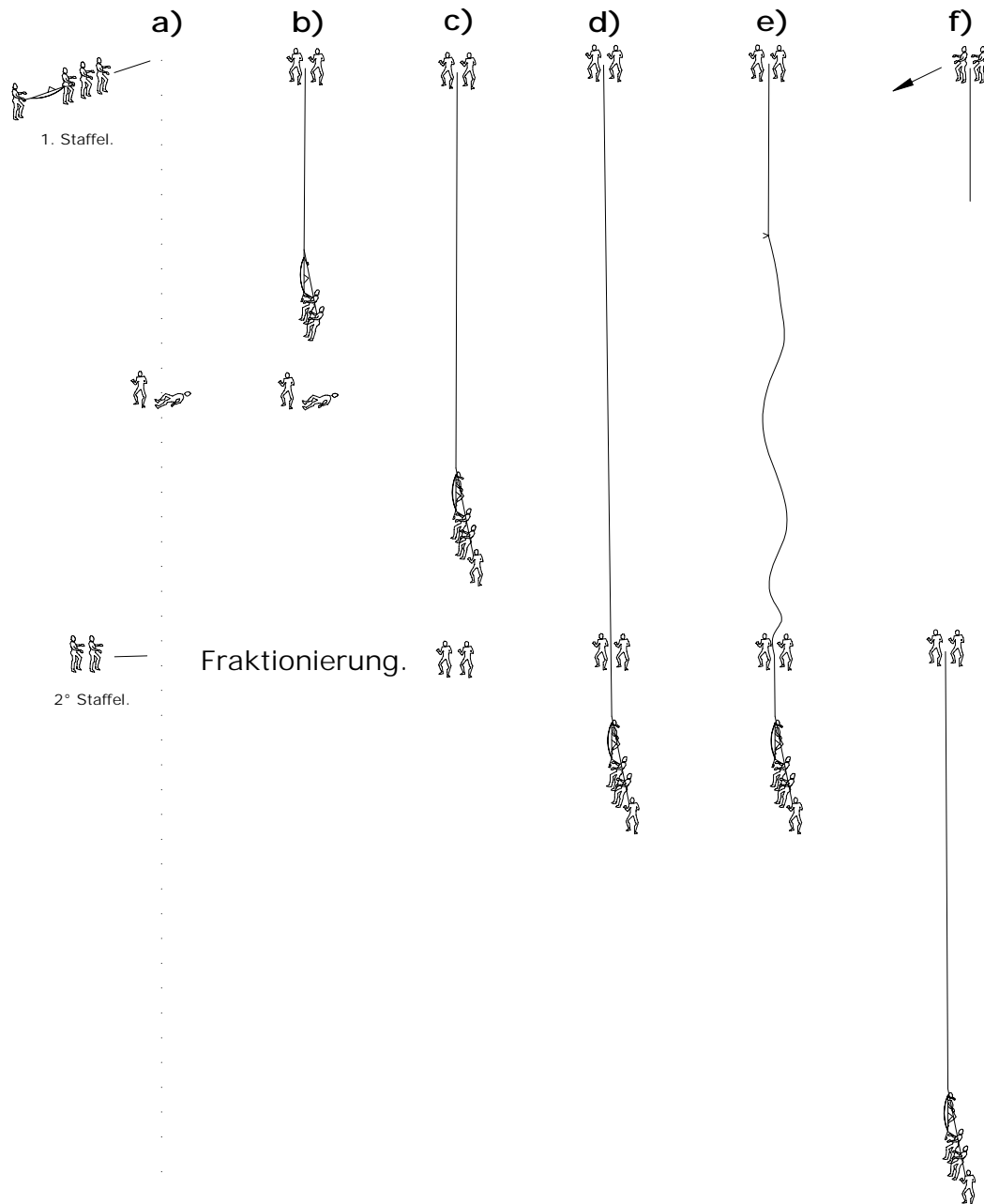


Fig. 17.1

### 17.2 Anseilmethode des Retters.

Der Retter, der sich in Rettungseinsätzen befindet, die sowohl von der Luft als auch vom Boden durchgeführt werden, konstruiert sich, sofern er nicht eine klassische Anseilmethode für das Fortschreiten anwendet, eine „Longe“ für die Selbstsicherung, die ihm ermöglicht, sich auch im Leeren einzuhängen (beim Abseilen oder an der Seilwinde eines Helikopters), ohne mit dem Kopf nach unten zu kippen. Die klassische Anseilmethode für die Rettung wird mit einem etwa 3 – 3.5 m langen Seilstrang ausgeführt. Mit einem ersten Achterknoten wird er am unteren Teil des Gurtes befestigt 1., mit einem zweiten Achterknoten (mit kleiner

Schlinge, 2.) bildet man den Einhängepunkt für die Seilwinde und mit einer dritten Achterschlinge bereitet man die „Longe“ für die Selbstsicherung vor 3.. (Fig.17.2.b).

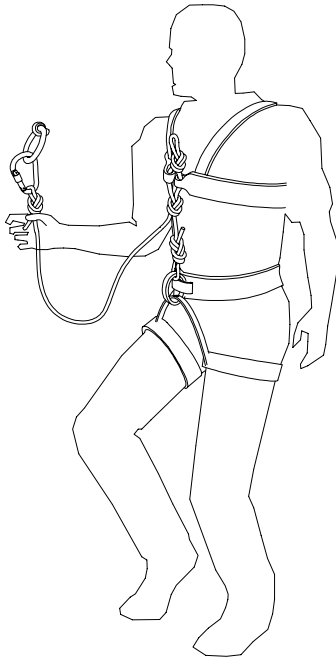


Fig.17.2.a

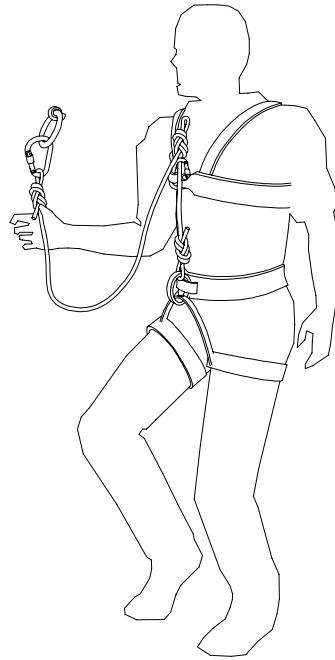


Fig.17.2.b

Als Grundlage beim Helikoptereinsatz wendet man häufig die in Fig.16.2.a abgebildete alternative Anseilmethode an, die den Vorzug hat, den Retter in einer senkrechteren Position zu halten, wenn er unter dem Helikopter hängt, und so die Gefahr zu reduzieren, dass er aufgrund der Luftströmung des Rotors zu rotieren beginnt.

### 17.3 Fixe Verankerung an mehreren Punkten:

Die Verankerung für das Ablassen einer „Mariner“ – Bahre oder einer Rettungsstaffel besteht aus mehreren, untereinander fix verbundenen Punkten. Wenn die Richtung des Abseilmanövers definiert ist, ist eine fixe Verankerung vorzuziehen, da so das eventuelle Nachgeben eines Verankerungspunktes nicht die Verstellung der Abseilbremse verursacht, und die Länge des Seils, das nötig ist, um die Verbindung herzustellen, viel kleiner ist.

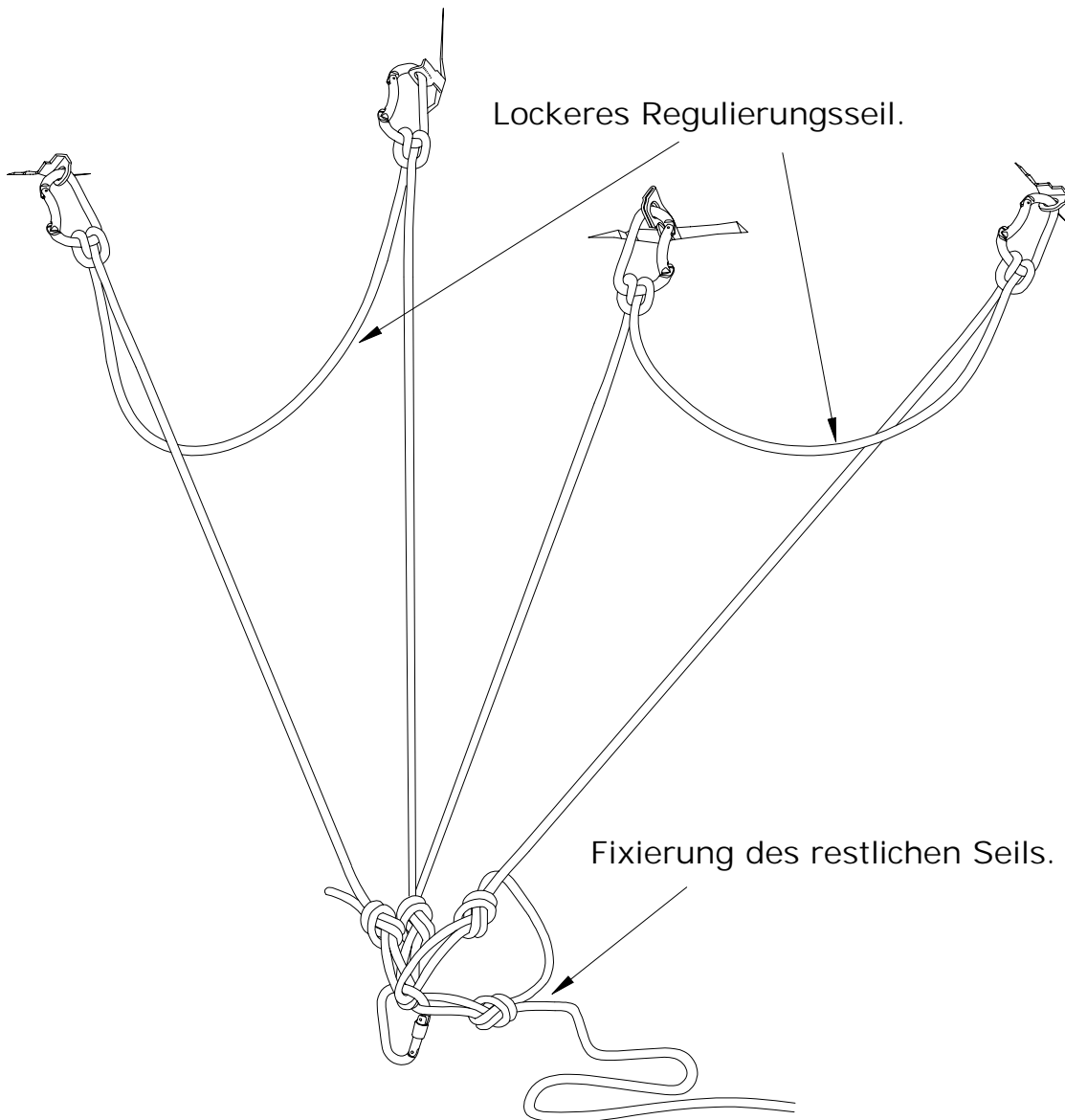


Fig.17.3

Um die Verbindung von mehreren fixen Punkten zu bilden, benützt man gewöhnlich ein 11mm - Einfachseil. Nachdem man sowohl die Richtung des Abseilens als auch die Position der Bremse bestimmt hat, geht man zur Verbindung der verschiedenen Fixpunkte über, wobei man zwischen ihnen genügend lockeres Seil lässt, um eventuelle Regulierungen vornehmen zu können. Nachdem die Verbindung hergestellt worden ist, wird das übrige Seilstück mit einer lockeren Schleife in der Mitte der Verankerung festgemacht, um zu garantieren, dass in keinem Fall ein einziger Fixpunkt allein belastet werden kann.

#### 17.4 Fixe Verankerung an einem Felsvorsprung oder Baum:

Häufig verfügt man bei Abseilmanövern über große Felsvorsprünge oder Bäume mit einem großen Durchmesser, die eine ausgezeichnete Möglichkeit bieten, in kurzer Zeit Verankerungen mit ausgezeichneter Haltung zu bilden. Sowohl der Felsvorsprung als auch der dicke Baum werden mit wenigstens drei voneinander unabhängigen Seilschlingen umwickelt. Auf diese Art beeinträchtigt die Beschädigung einer Schlinge durch Steinfall nicht die Sicherheit des Abseilmanövers.

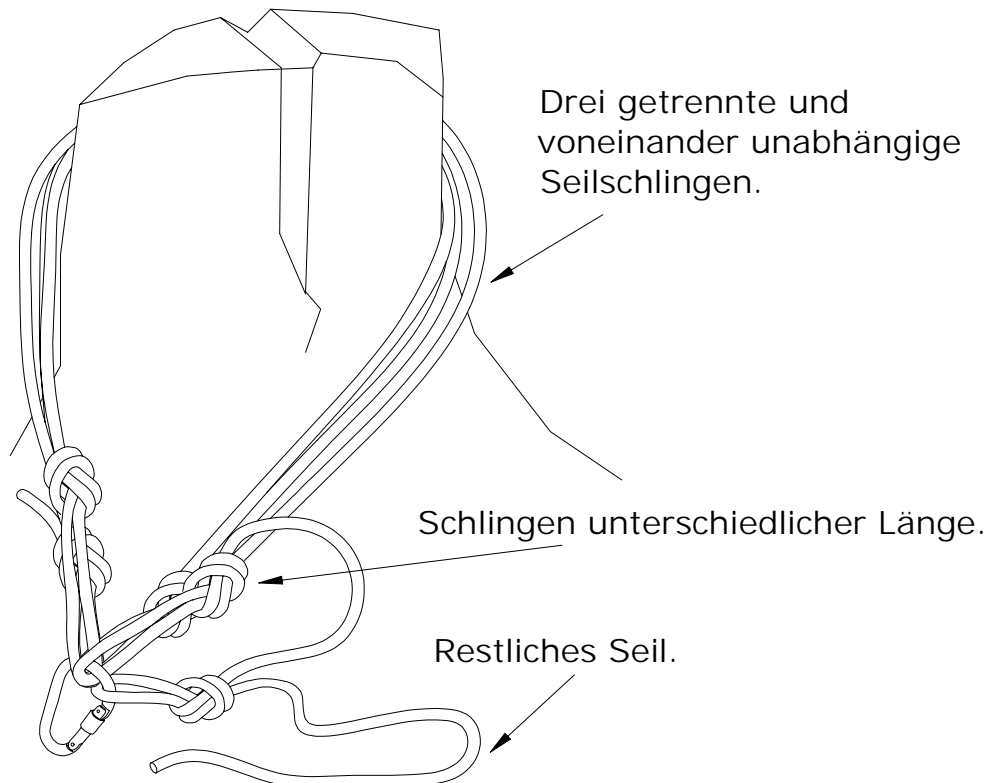


Fig.17.4

Wie für die anderen Rettungsverankerungen benutzt man für die Verbindung, wenn möglich, ein 11mm - Einfachseil.

Die einfachste Art, drei unabhängige Seilschlingen zu bilden ist die, den Felsvorsprung in entgegengesetzte Richtungen zu umwickeln (nach und gegen den Uhrzeigersinn) und dann jede Umwicklung mit einer Sackstichschlinge zu schließen. Besondere Aufmerksamkeit muss der Länge der Schlingen geschenkt werden, da sie nachher nicht mehr regulierbar sind. Die Sackstichschlingen bilden, wenn sie unterschiedlich lang gemacht werden, eine Versetzung der Knoten untereinander, so dass man eine ordentlichere Verbindung erhält. Auch in diesem Fall ist es gut, den Rest des Seils mit einer weiteren Schlinge in der Mitte der Verankerung zu fixieren.

**17.5 Abseilbremse mit SOS – Karabinern:**

Gewöhnlich benützt man für das Ablassen einer Traube von Rettern oder einer Bahre mit Verletztem und Retter zwei parallele Seile mit einer doppelten Karabinerbremse. Zu diesem Zweck sind besondere Karabiner mit symmetrischem Profil, „SOS“ genannt, hergestellt worden.

**Fig.17.05.a**

Von beiden Seilen, die für das Abseilen verwendet werden, wird eine Schlinge durch den ersten (1.) SOS – Karabiner (von unten nach oben) eingefädelt, und mit einem zweiten (2.) SOS – Karabiner werden, nachdem er den 4 eintretenden Seilen angelagert worden ist, sowohl die Schlinge als auch die Seile (insgesamt 6) eingehängt.

**P.S.** Um ein unwillkürliches Öffnen des senkrechten SOS – Karabiner während der Abseilphase zu vermeiden, sollte sein Schraubverschluss nach oben rechts gesetzt werden.

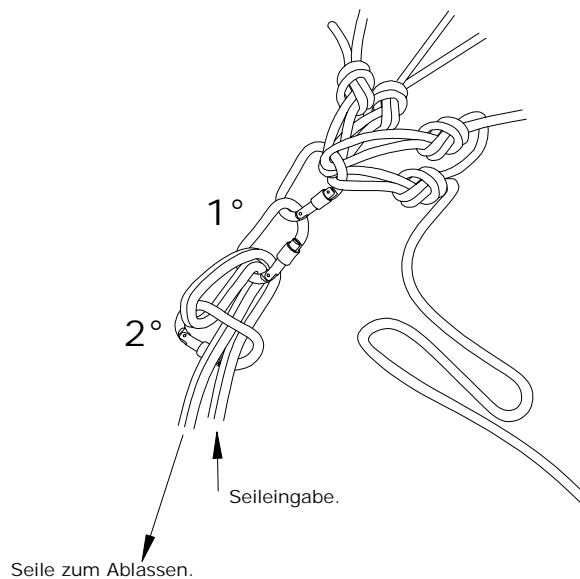


Fig.17.05.a

**Fig.17.05.b:**

Nachdem man die beiden SOS – Karabiner so weit verschoben hat, dass sie sich überkreuzen (der quer liegende mit der Öffnung auf der unteren Seite), bildet sich automatisch die erste Karabinerbremse; diese reicht für das Ablassen von zwei oder mehreren Personen noch nicht aus.

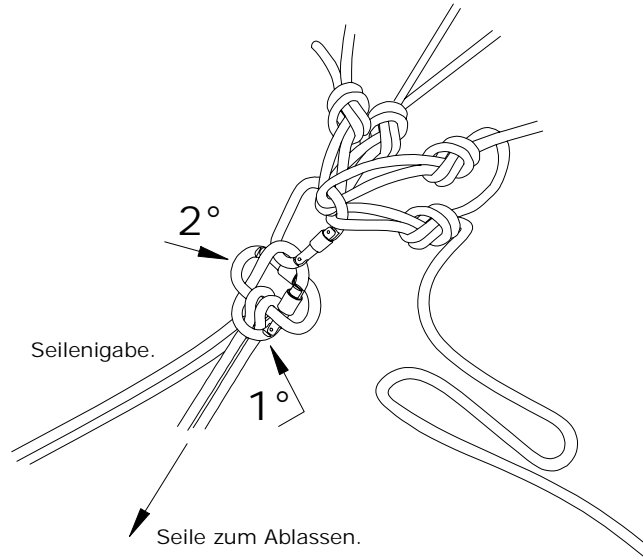


Fig.17.05.b

**Fig.17.5.c:**

Nachdem man weitere zwei SOS – Karabiner wie Kettenglieder hinzugefügt hat (3. und 4.) fädelt man erneut die Seile, die für das Abseilen verwendet werden, von unten nach oben ein, bis eine neue Schlinge gebildet wird, die von einem letzten SOS – Karabiner (5.) zusammen mit den Seilen selbst eingehängt wird; dadurch wird die zweite Karabinerbremse (insgesamt 4 Seile) gebildet. Auch in diesem Fall zeigt die Öffnung des quer liegenden Karabiners natürlich nach unten.

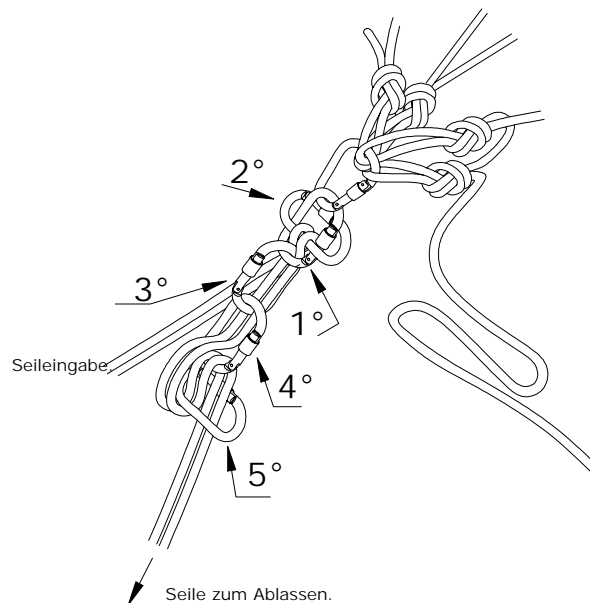


Fig.17.5.c

**Fig.17.5.d:**

Nachdem man die letzten beiden SOS – Karabiner gekreuzt angebracht hat, erhält man die erwünschte doppelte Karabinerbremse. Mit dieser Bremse ist es möglich, 2 bis 4 Personen bequem und mit guter Kontinuität abzulassen.

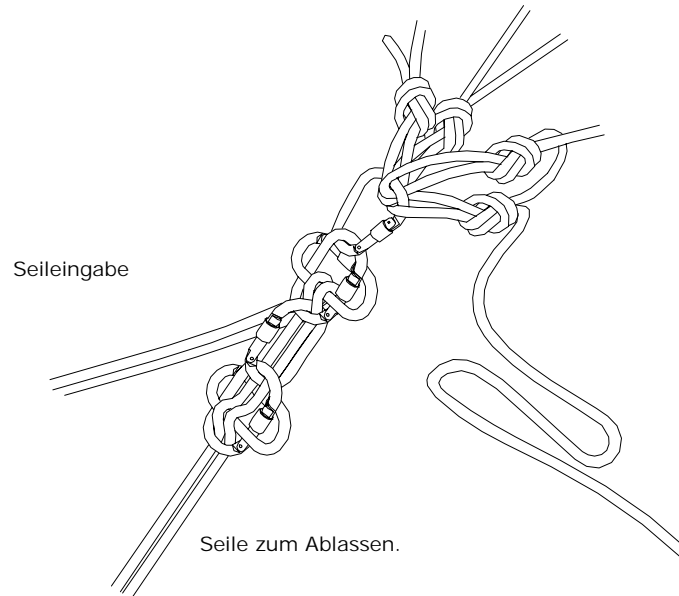


Fig.17.5.d

**Fig.17.5.e:**

Nachdem die doppelte Karabinerbremse fertig gestellt worden ist, kann man, indem man ein Seilstück oder den Rest des Seils, das für die Herstellung der Verankerung benützt worden ist, verwendet, mit der Bildung eines Blockierungssystems fortfahren, das aus einem Klemmknoten besteht, der mit einem Halbmastwurf mit Anschlagknoten und Sicherungsschlinge an die Verankerung befestigt wird. Der Klemmknoten, der sich für diesen Zweck am besten eignet, ist zweifellos der „Bellunese“.

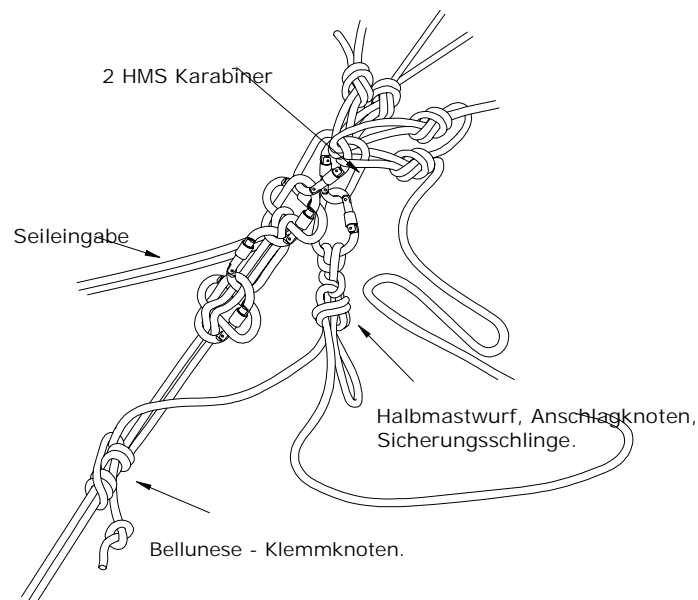


Fig.17.5.e

### 17.6: Verbindung der Seile auf der Karabinerbremse

In der Dolomitengegend hat sich die organisierte Bodenrettung in den letzten Jahren der Verwendung von statischen 100 oder 200 m langen Seilen zugewandt. Mit solchen Seillängen kann man ideale Abseilmanöver ausführen, bei denen das Einhängen in die Verankerungen fast immer an breiten und bequemen Terrassen möglich ist. Dieses System reduziert die Zeiten des Einsatzes beträchtlich, verlangt einen geringeren Einsatz von spezialisierten Rettern und ermöglicht nicht zuletzt eine drastische Reduzierung der Unfallwahrscheinlichkeit. Man hat allerdings beobachtet, dass es auch möglich ist, längere kontinuierliche Abseilmanöver durchzuführen, sogar bis 400 m. Dies verlangt offensichtlich die Verbindung von Seilen während des Abseilens, das heißt mit ständig belasteter Bremse.

#### Fig.17.6.a

Wenn man die klassische Karabinerbremse benutzt, beginnt man das Verbindungsmanöver des Seils, sobald das Ende eines Seils etwa 1m von der Bremse entfernt ist. In diesem Augenblick lässt derjenige, der den „Bellunese“ – Klemmknoten betätigt, zu, dass dieser die Seile „beißt“ und somit das Abseilen blockiert. Zu diesem Zweck achtet derjenige, der ablässt, darauf, ein wenig mehr von dem Seil, das nicht verbunden wird, zurückzuhalten. Zur Sicherheit bringt man oberhalb des „Bellunese“ – Klemmknotens eine kleine Schlinge an, um zu vermeiden, dass das Seil durch den Klemmknoten läuft, wenn es endet.

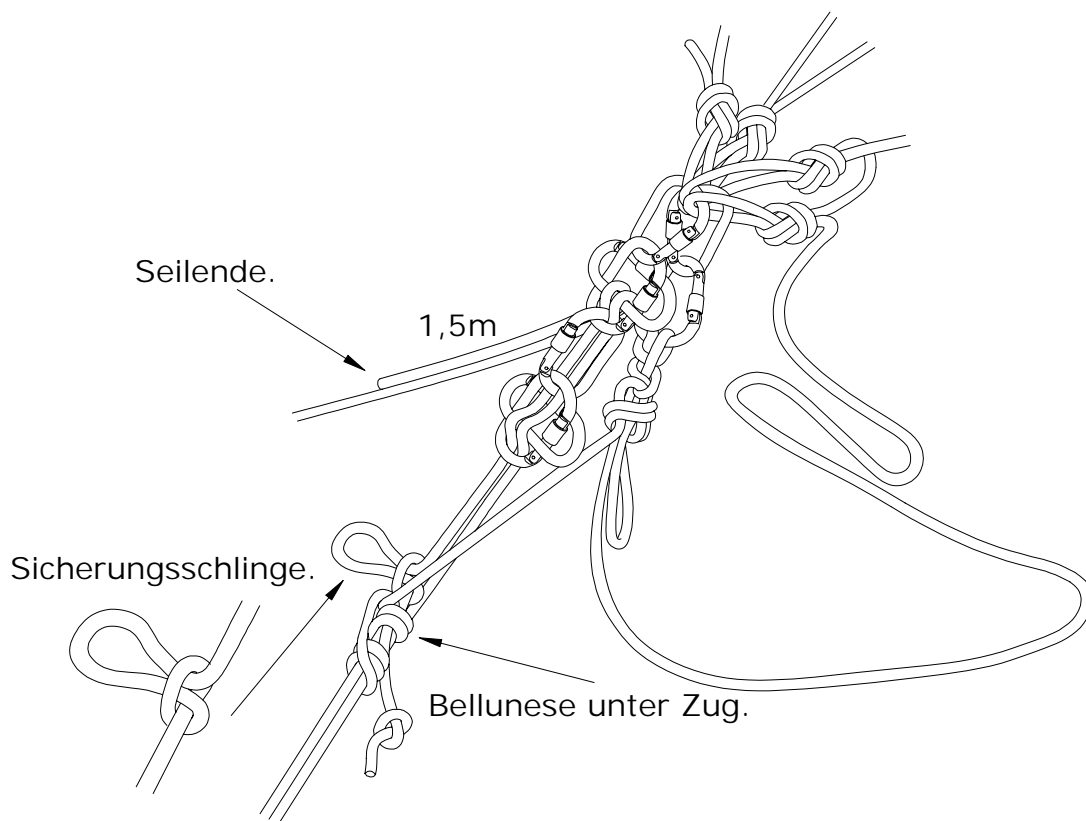


Fig.17.6.a



**Fig.17.6.b**

Im Folgenden ist es möglich, das Seil, das verbunden werden soll, aus der Karabinerbremse herauszuziehen. Diese Operation wird gewöhnlich von demjenigen durchgeführt, der sich am „Bellunese“ – Klemmknoten befindet, während derjenige, der ablässt, weiterhin die Seile in der Hand hält.

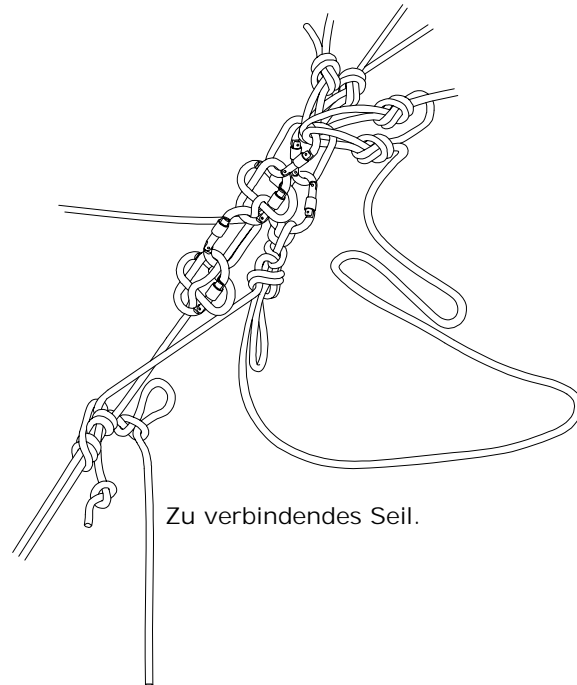


Fig.17.6.b

**Fig.17.6.c**

Nachdem das neue Seil durch die Bremsen gezogen worden ist, verbindet man es mit dem vorhergehenden mittels eines gelegten Sackstichs und gibt dabei Acht, alle vier Enden des Knotens einzeln gut festzuziehen.

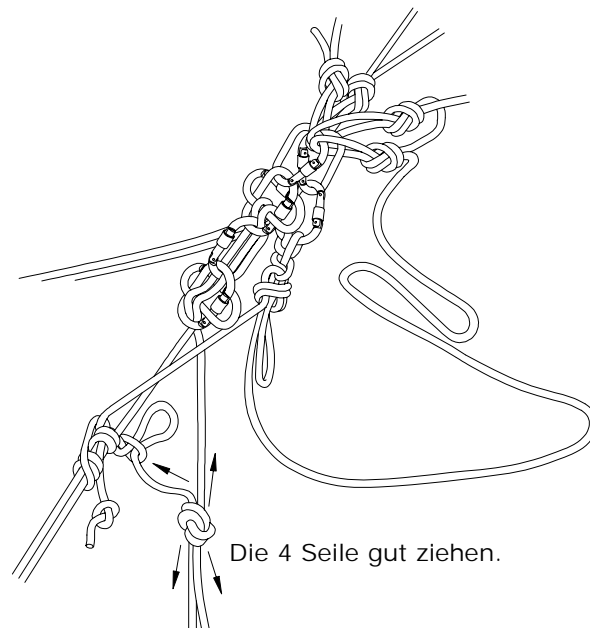


Fig.17.6.c

**Fig.17.06.d**

Nachdem die Verbindung ausgeführt worden ist, ist es möglich, den Anschlagknoten des Klemmknotens zu lösen und das Seil durch den Halbmastwurf laufen zu lassen, bis die Karabinerbremse wieder belastet ist. Die kleine Sicherungsschlinge oberhalb des Klemmknotens wird sich von selbst lösen.

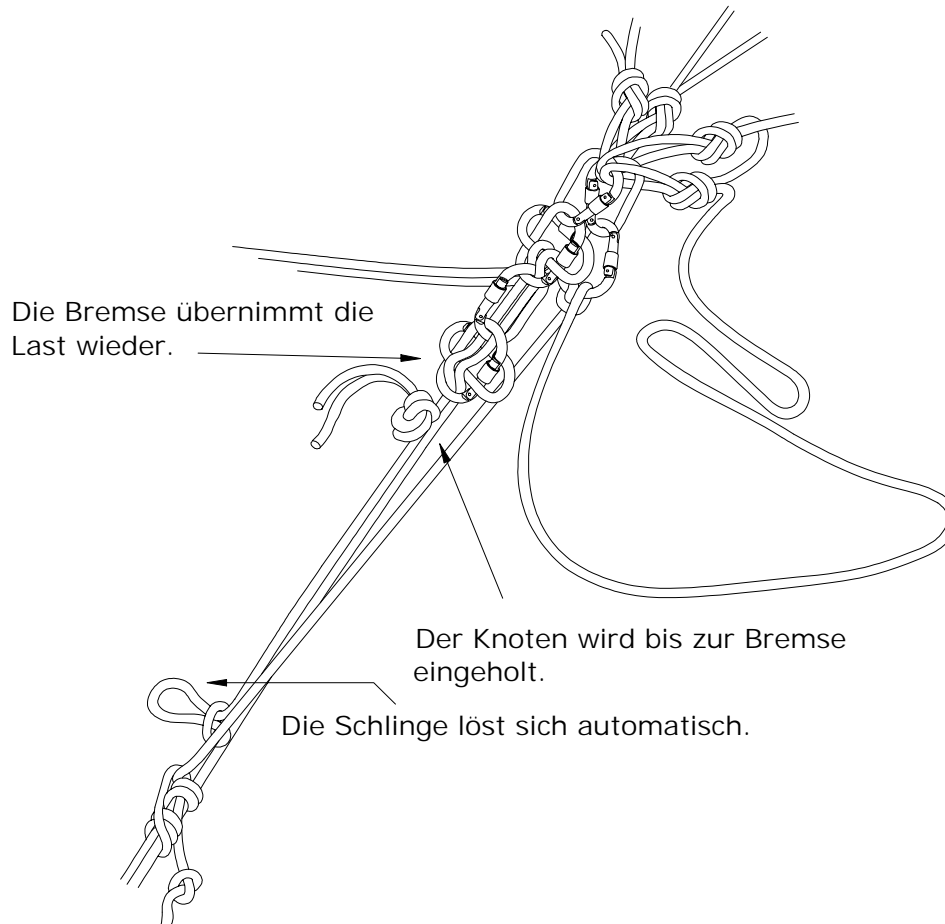


Fig.17.06.d

Zuletzt wird es notwendig sein, den „Bellunese“ – Klemmknoten zu lösen und ihn oberhalb des Verbindungsknotens erneut zu bilden.

**17.7 Abseilbremse mit GIGI – Platten:**

In den letzten Jahren haben sich die GIGI – Platten sowohl als Gerät zum Einholen als auch als Abseilbremse gut bewährt. Für die organisierten Rettungseinsätze haben sie für die Bildung von Abseilbremsen und in besonderer Weise für die Verbindung der Seile einige Vorteile gebracht.

**Fig.17.7.a:**

Gleich am Anfang werden zwei Platten, die durch einen Karabiner mit Schraubverschluss wie die Glieder einer Kette miteinander verbunden sind, an der Verankerung angebracht.

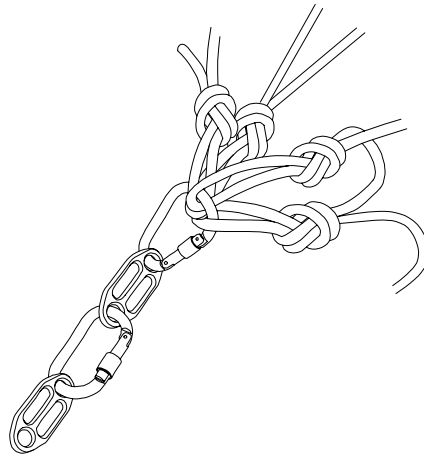


Fig.17.7.a

**Fig.17.7.b:**

Wenn man die Seile, die dem Abseilen dienen, in die Platte einführt, die sich weiter talwärts befindet, bildet sich eine Schlinge, in die wiederum ein Karabiner (nicht unbedingt mit Schraubverschluss) eingehängt wird, wobei man darauf achtet, dass die Öffnung nach oben gerichtet ist. Auf diese Weise hat man eine erste Plattenbremse gebildet, die ausreicht, um einen Retter mit Bahre im Anhang abzuseilen.

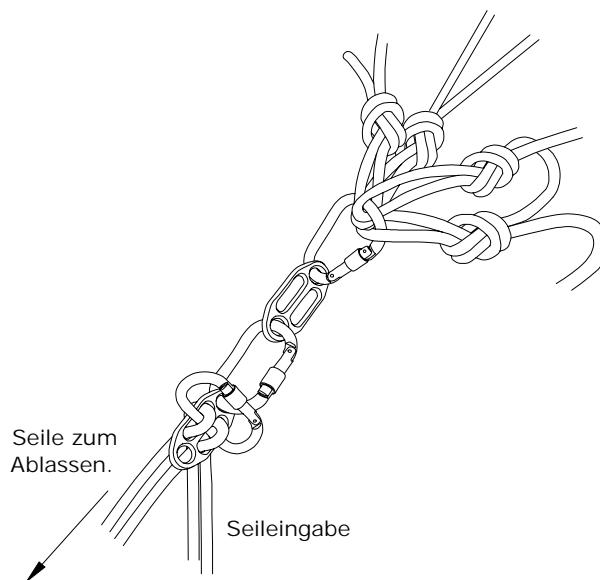


Fig.17.7.b

**Fig.17.7.c:**

Beim Einfädeln der Seile oberhalb der ersten Bremse in die obere Platte erhält man eine zweite Plattenbremse, die sich eignet, auch vier Personen abzuseilen.

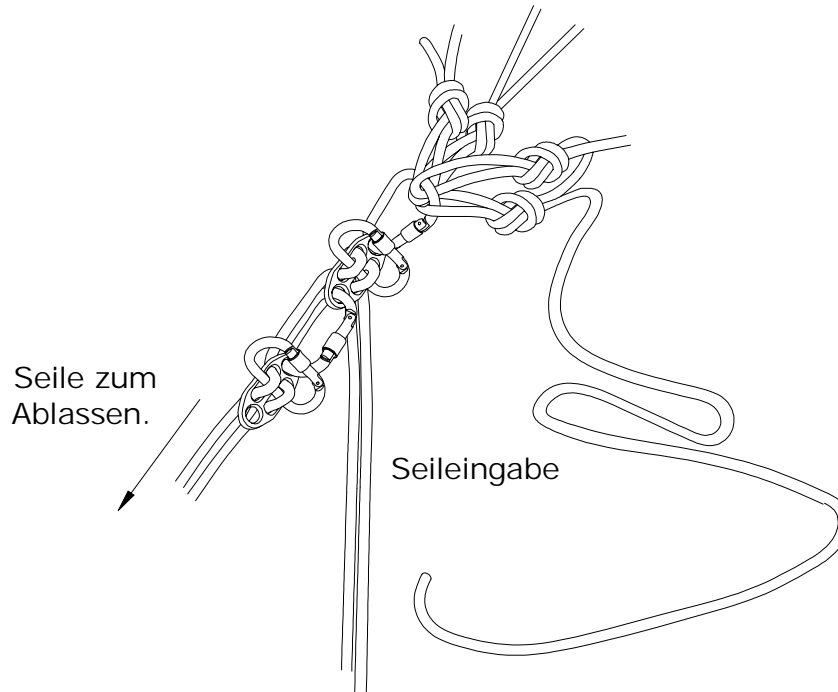


Fig.17.7.c

**Fig.17.7.d:**

Wie die doppelte Karabinerbremse benötigt man auch für die doppelte Plattenbremse ein Blockierungssystem, bestehend aus einem „Bellunese“ – Klemmknoten, verbunden mit Halbmastwurf, Anschlagknoten und Sicherungsschlinge. Diese werden unterhalb der Bremse selbst angebracht, so dass sie dem System nicht unerwünschte Reibungen hinzufügen.

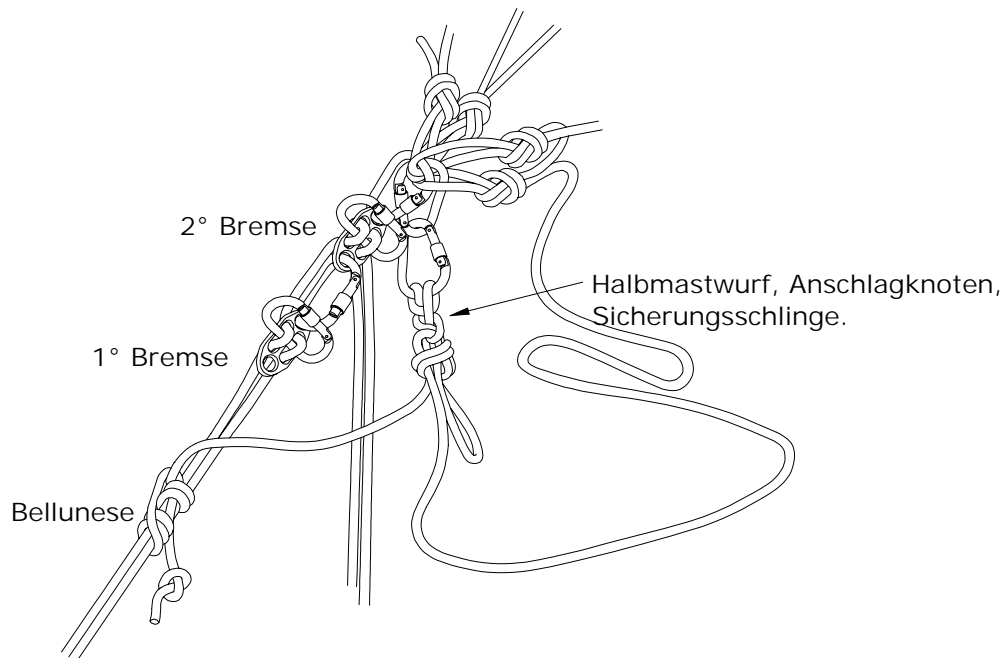


Fig.17.7.d

**Fig.17.7.e:**

Blockierungsphase des Abseilens. Unabhängig davon, ob man die doppelte Karabinerbremse oder die doppelte Plattenbremse verwendet, darf derjenige, der abseilt, in keinem Fall die Seile, an denen abgeseilt wird, loslassen. Er wird sie strengstens in den Händen halten. Für den Fall, dass er sie loslassen muss, wird er darauf achten, das Ablassen mit einem Anschlagknoten und einer Sicherungsschlinge zu blockieren, die direkt unterhalb der Bremse selbst gebildet werden.

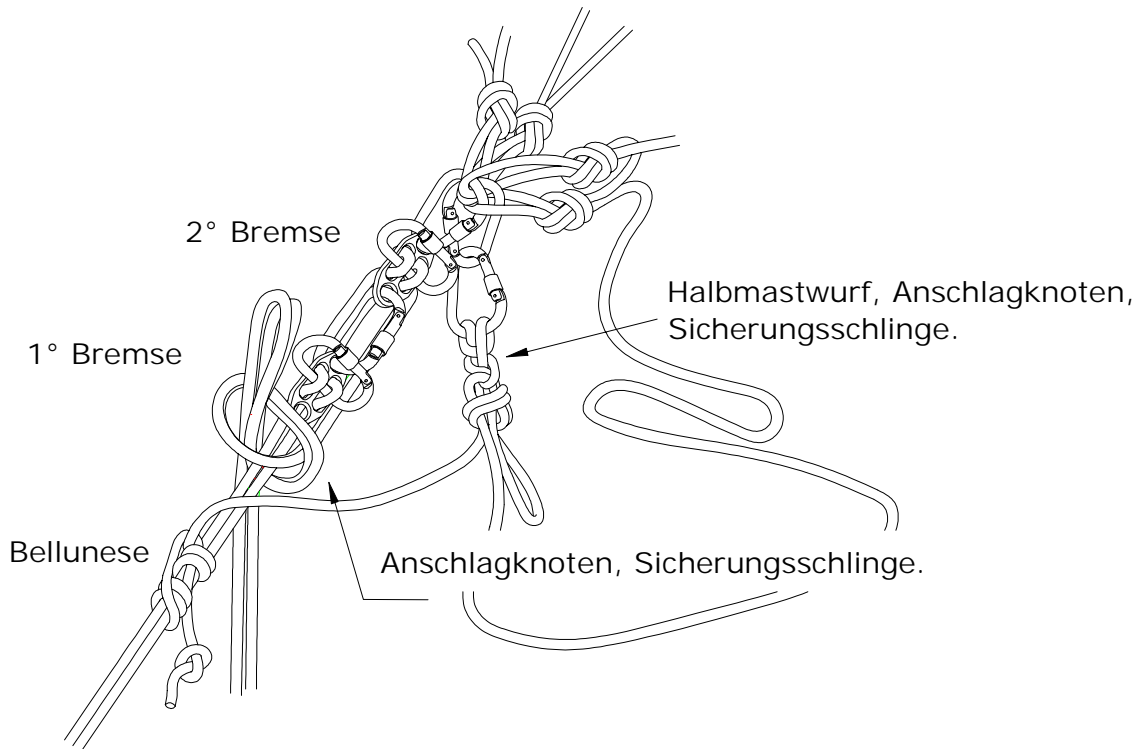


Fig.17.7.e

**Verbindung der Seile, die dem Abseilen dienen, an der GIGI – Bremse:**

Benützt man GIGI – Platten, hat man für die Phase der Verbindung der Seile den grundlegenden Vorteil, einen Sackstich für die Verbindung anfertigen zu können, noch bevor die Bremse am Klemmknoten entlastet wird. Die Seile für das Abseilen laufen nämlich unabhängig voneinander und können einzeln aus der Bremse genommen werden.

**Fig.17.8.a**

Sobald der Verbindungsknoten beim Abseilen etwa 1,5 m von der Bremse entfernt ist, überträgt man die Last dem Klemmknoten, indem man das verbundene Seil länger weiterlaufen lässt.

Schon fertiger Verbindungsknoten.

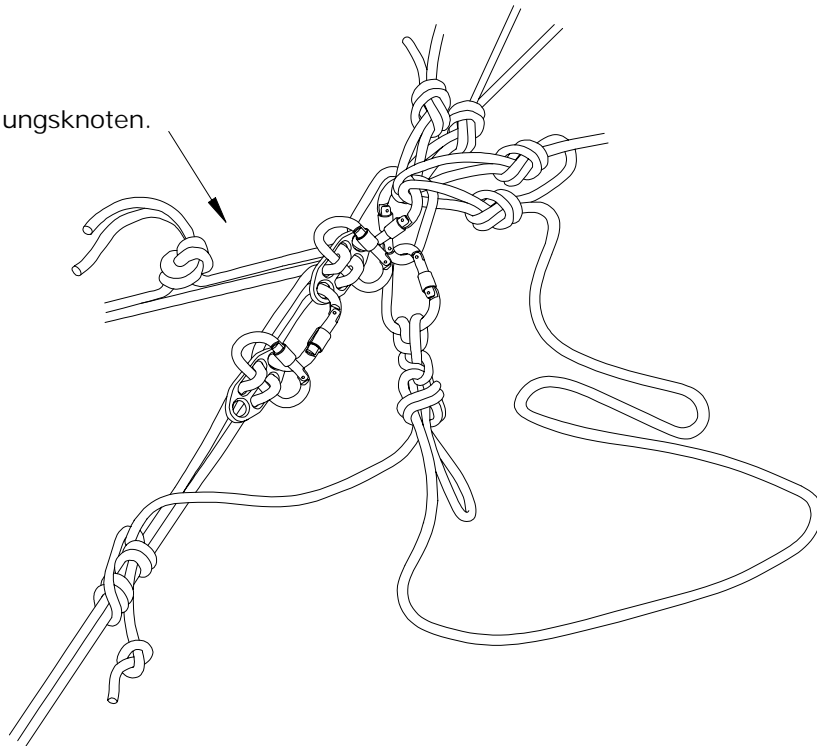


Fig.17.8.a

**Fig.17.8.b**

Sobald der Klemmknoten belastet ist, sollte man ein wenig weiter oben eine kleine Schlinge anbringen, denn auch wenn in diesem Fall das Seil nicht mehr entgleiten könnte, würde sich der Verbindungsknoten gegen die Platte drücken und die Operation beeinträchtigen. Im Nachfolgenden wird es möglich sein, das verbundene Seil aus der Bremse zu nehmen, indem man die senkrecht zu den Platten gelegten Karabiner öffnet.

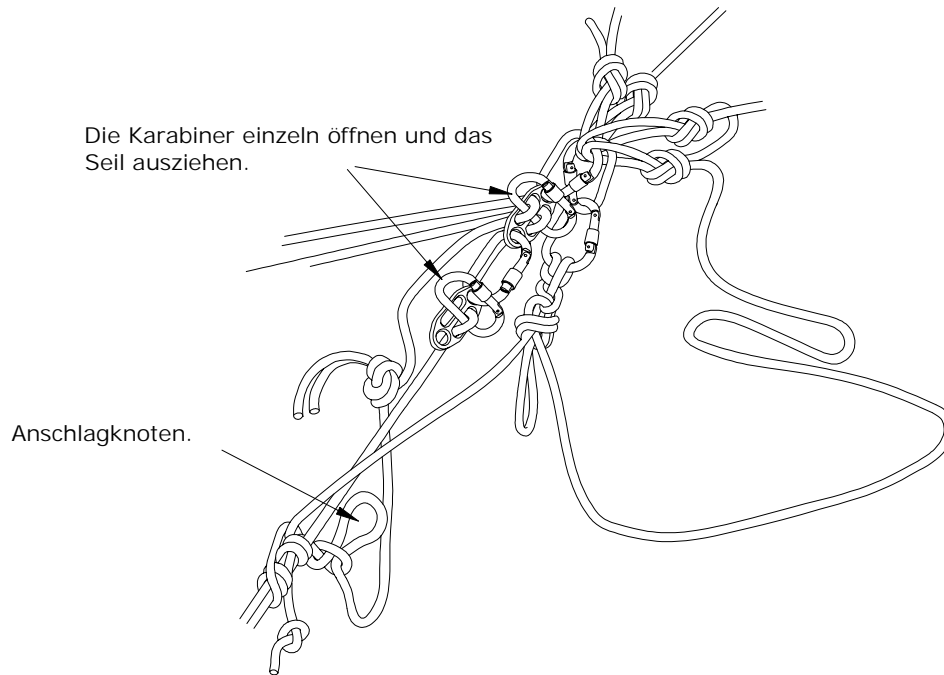


Fig.17.8.b

**Fig.17.8.c**

Nachdem der Verbindungsknoten talwärts der Bremse gebracht worden ist, ist es möglich, das Seil wieder in die Platten einzuführen und so die Bremse wieder herzustellen.

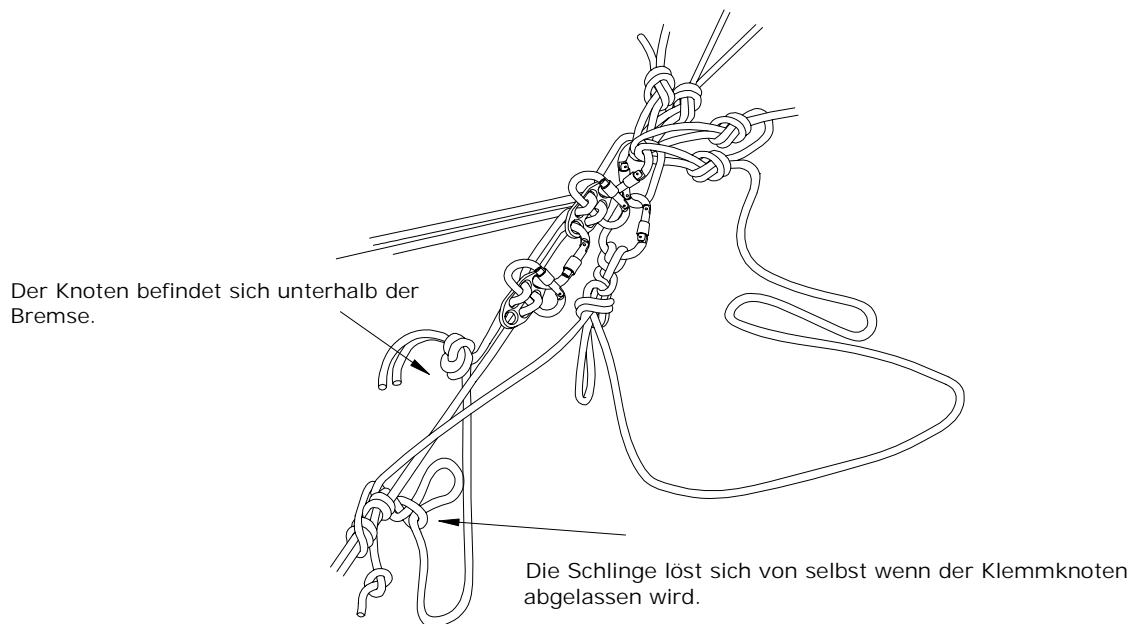


Fig.17.8.c

**Fig.17.8.d** Nachdem der Knoten talwärts gebracht worden ist, ist es möglich, die Bremse wieder zu belasten, indem man den Klemmknoten hinunter lässt. Die Seile nehmen ihren Spannungszustand wieder ein und die Sicherungsschlinge oberhalb des Klemmknotens löst sich von alleine.

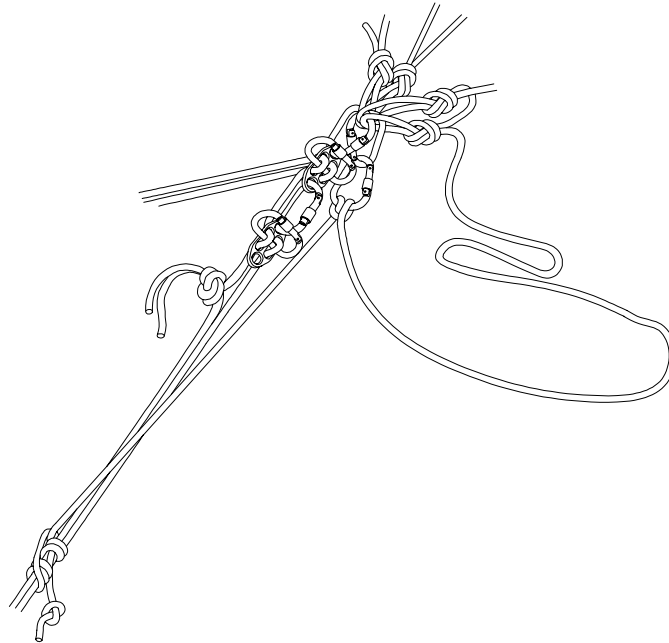


Fig.17.8.d

**Fig.17.8.e**

Bevor man das Abseilen wieder aufnimmt, ist es nötig, oberhalb des Verbindungsknotens wieder den Klemmknoten anzubringen.



Fig.17.8.e



**17.9 Vorbereitung der Abseilspitze:**

In einer organisierten Rettungsoperation wird die Verbindung ausgeführt, indem man das Prinzip der „doppelten Sicherheit“ einhält, sei es beim Ablassen einer Bahre mit Retter, sei es beim Ablassen einer Gruppe von Rettern. Zwei Seile, zwei Schleifen, zwei Karabiner. Häufig hat man festgestellt, dass der Achterknoten des unteren Seils durch das Reiben an Felskanten verschleifen kann. Aus diesem Grund beschließt man manchmal, oberhalb dieser Schlinge mit einem Sackstich eine weitere lockere Schlinge zu bilden, welche die eventuelle Beschädigung der ersten trägt.

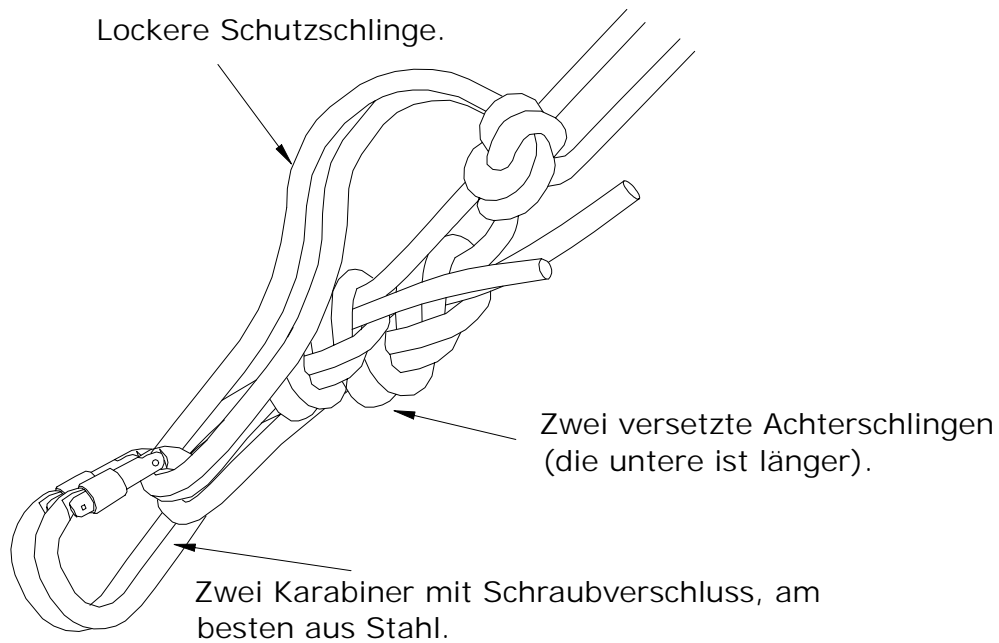


Fig.17.9

**17.10 Zusammenstellung der "Mariner" – Bahre:**

Die Bahre, die in der Dolomitengegend die größte Vielseitigkeit gezeigt hat, ist zweifellos die Mariner – Bahre gewesen. Bereits vor Jahrzehnten erfunden und konstruiert, wird sie immer noch vorgezogen, besonders dort, wo die senkrechte Neigung und die Ausgesetztheit maximal sind. Die Zusammenstellung dieser Bahre sowie ihr Einhängen an die Abseilspitze wird unter Einhaltung des Prinzips der doppelten Sicherheit durchgeführt. Jede Person wird auf zwei verschiedene Weisen für das Abseilen angehängt.

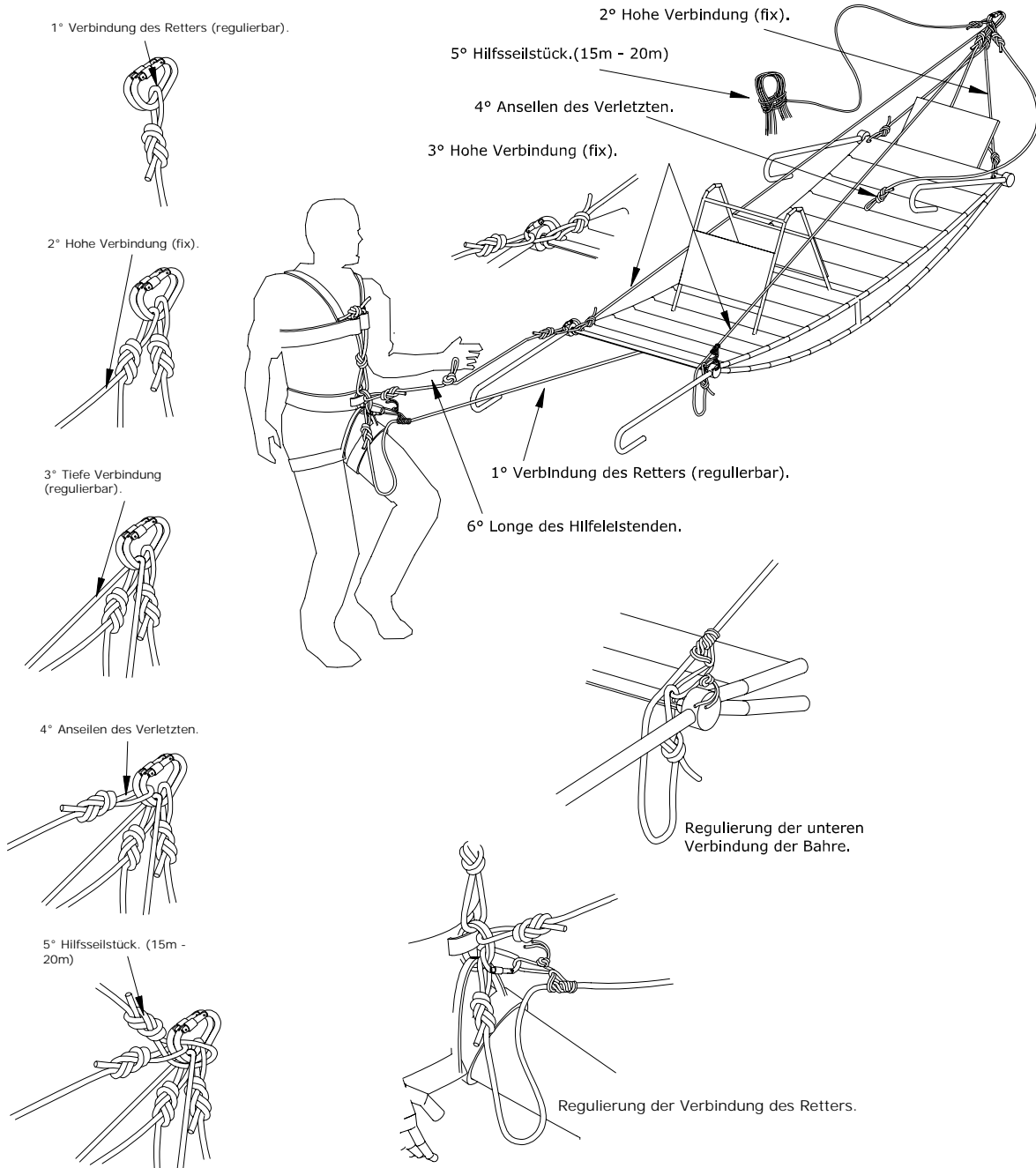


Fig.17.10

### Notwendige Verbindungen:

Alle Verbindungen müssen mittels Seilstränge eines 10 - oder 11mm – Einfachseils durchgeführt werden. Möchte man mindestens zwei Personen ablassen (Verletzten und Retter), müssen folgende Verbindungen aufgebaut werden:

1. Eine Verbindung des Retters wird direkt an den Karabinern der Abseilspitze festgemacht, unter die Bahre durchgezogen und direkt an den unteren Teil des Klettergurtes festgemacht. Der Retter reguliert die genaue Länge seiner Verbindung mittels eines Klemmknotens, damit er die Bewegungen der Bahre besser steuern kann.
2. Eine fixe Verbindung am oberen Teil der Bahre besteht aus einem Seilstück, das an die Bahre mit zwei gesteckten Sackstichen und in der Mitte mit einer Achterschlinge festgebunden wird, die an die beiden Karabiner an der Abseilspitze eingehängt wird.
3. Eine bewegliche Verbindung am unteren Teil der Bahre. Das Seilstück wird mit zwei gesteckten Sackstichen in den eigens dazu bestimmten Löchern an der Bahre (an der Verbindungsstelle der Griffe) festgemacht und, nachdem es einfach durch die Verbindungskarabiner für das Abseilen geführt worden ist, wird es am anderen Ende im entsprechenden Loch festgemacht. An diesem wird ein Klemmknoten angebracht, der mit einer Reepschnur gebildet wird, die am Loch neben dem Griff festgemacht wird, um die Länge der Verbindung und folglich die Neigung der Bahre während des Abseilens zu regulieren.
4. Der Verletzte wird mit den Gurten in der Bahre festgebunden und zusätzlich mittels eines Seilstückes und zwei Achterschlingen direkt an der Abseilspitze angehängt.
5. Im Falle, dass das Abseilmanöver auf mehrere Teilstücke fraktioniert wird, muss die Bahre über ein 15 oder 20 Meter langes Betriebsseilstück verfügen, um die Wiederaufnahme seitens der nachfolgenden Verankerungen durchzuführen. Dieses wird mittels eines Achterknotens an der Abseilspitze eingehängt und hat den Zweck, die Seile zu entlasten und die Anfertigung der neuen Bremse zu ermöglichen.
6. Bevor man zum Abseilen aufbricht, sichert sich der Retter zusätzlich mit seiner eigenen Longe an einer der Schlingen, welche die untere Verbindung der Bahre bilden.

**17.11 Ausstattung der Retterabseilgruppe:**

Nachdem der höchste Punkt der vorgesehenen Abseilstelle erreicht worden ist, erweist es sich häufig als bequemer und schneller, die Retter, welche die Fraktionierung des Abseilens bis zur nachfolgenden Verankerung leiten, abzulassen. Damit das Prinzip der doppelten Sicherheit erfüllt ist, seilt sich jeder Retter mit einem Seilstück, dessen Länge durch einen Klemmknoten regulierbar ist, an der Seilspitze und gleichzeitig mit der Longe an den Gefährten neben ihm an.

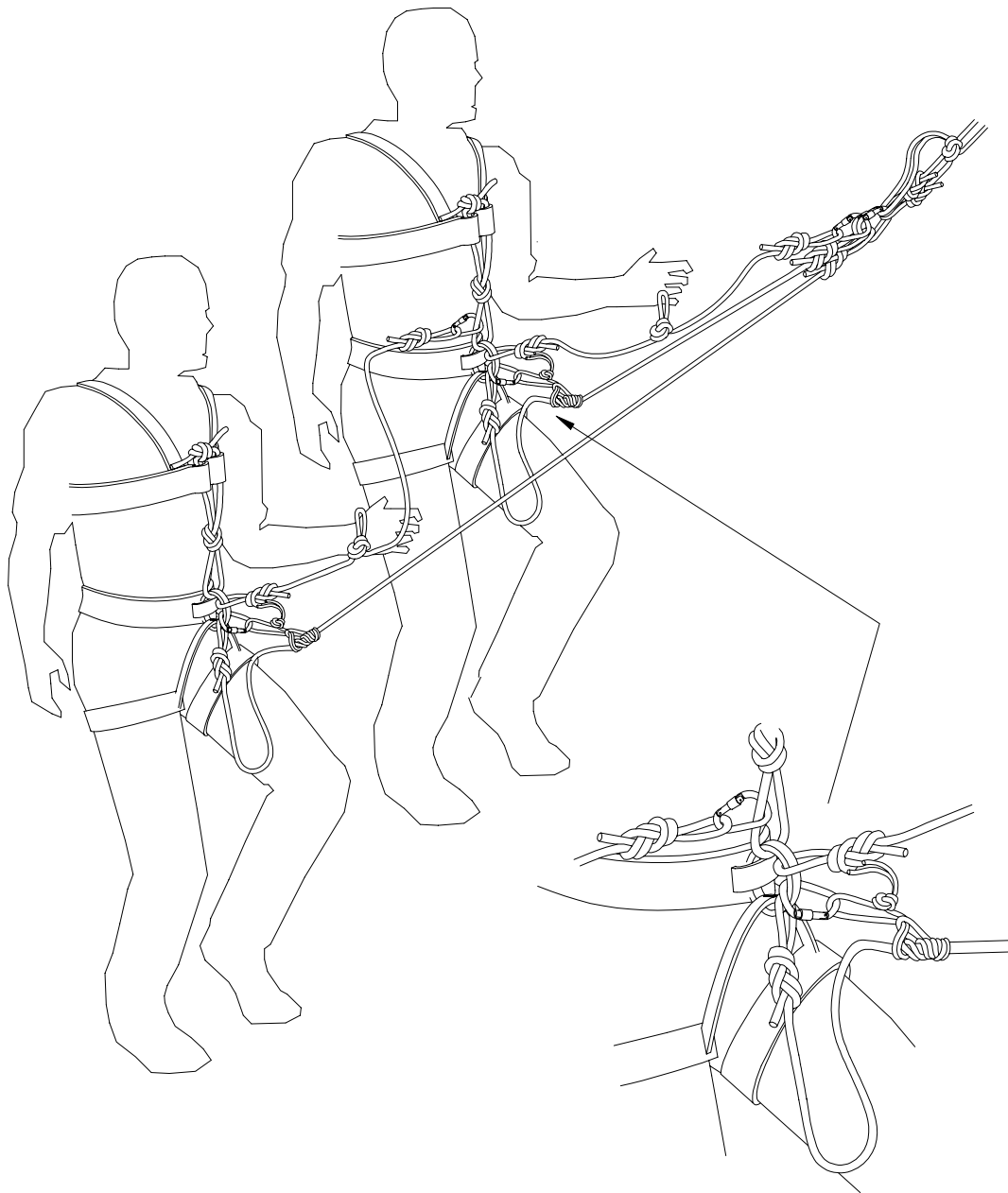


Fig.17.11

**P.S.:** Die regulierbaren Seilstücke müssen so angeordnet (reguliert) werden, dass die jeweiligen Longen nicht belastet sind, damit jeder Retter direkt an den Seilen, an denen abgeseilt wird, angehängt ist, und nicht am Gurtring des Gefährten.