



Inhalt

1	Einführung	5
2	Anseilmethoden	7
2.1	Anseilen mit Hüftgurt	9
2.2	Anseilen mit Hüft- und Brustgurt	11
2.3	Anseilen mit Komplettgurt	13
3	Knoten	14
3.1	Anseilknoten	15
3.1.1	Anseilen mit dem Achterknoten	16
3.1.2	Anseilen mit dem doppelten Bulinknoten	17
3.1.3	Anseilen mit Karabinern	18
3.2	Verbindungsknoten	20
3.2.1	Verbindungsknoten für Bandmaterial	20
3.2.2	Verbindungsknoten für Kernmantelmaterial	21
3.3	Sicherungsknoten	23
3.3.1	Mastwurf	23
3.3.2	Halbmastwurf	25
3.3.3	Schleifknoten	26
3.3.4	Prusikknoten	27
3.3.5	Ankerstich	28
3.4	Knotenfestigkeit	29
3.4.1	Reißfestigkeit Bandmaterial	30
3.4.2	Reißfestigkeit Reepschnurmaterial	31
3.4.3	Festigkeit bei unterschiedlich dicken Materialien	33
3.4.4	Festigkeit von Prusikknoten am Seil	33
3.4.5	Fazit	34
4	Sicherungstheorie	35
4.1	Sicherungsmethoden und -techniken	38
4.1.1	Partnercheck	38
4.1.2	Selbstsicherung	40
4.1.3	Partnersicherung	42
4.1.3.1	Fixpunktsicherung	42



4.1.3.2	Körpersicherung	44
4.1.3.3	Sicherung an der Kräfteverteilung	47
4.1.4	Ausgleichsverankerung, Kräfteverteilung und Reihenschaltung	49
4.1.4.1	Ausgleichsverankerung und Kräfteverteilung	49
4.1.4.2	Reihenschaltung	52
4.1.5	Bodennahes Sichern	56
4.1.6	Zwischensicherungen und Seilführung	58
4.1.7	Sicherung mit dem Doppelseil	62
4.2	Sicherungsgeräte	65
4.2.1	Allgemeines	65
4.2.1.1	Bremskräfte der Sicherungsgeräte	65
4.2.1.2	Beurteilung der Sicherungsgeräte	66
4.2.1.3	Handhabung der Sicherungsgeräte	67
4.2.2	Halbmastwurfsicherung (HMS)	70
4.2.2.1	Bedienungsmethoden der HMS	71
4.2.3	Tube	75
4.2.4	Achtersicherung	79
4.2.5	GriGri	83
4.2.6	Smart	86
4.2.7	Click-Up	87
4.2.8	Cinch	88
4.2.9	Weitere Halbautomaten	89
4.2.10	Platte als Sicherungsgerät	90
4.2.11	Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten	92
4.2.11.1	Halbmastwurfsicherung (HMS)	92
4.2.11.2	Achter	93
4.2.11.3	Tube (Tuber, ATC, Reverso)	94
4.2.11.4	Halbautomaten	95
4.3	Sicherung im Fels	98
4.3.1	Fixpunkte im Fels	98
4.3.1.1	Zacken- und Köpfelschlingen	98
4.3.1.2	Sanduhrschlingen	99



4.3.1.3	Schlingen um Bäume	99
4.3.1.4	Klemmkeile und Klemmgeräte	100
4.3.1.5	Normalhaken	102
4.3.1.6	Bohrhaken	103
4.3.2	Standplatzbau im Fels	105
4.3.2.1	Stand an einem Fixpunkt	106
4.3.2.2	Stand an mindestens zwei vorhandenen Fixpunkten	107
4.3.2.3	Stand an Fixpunkten, die nur in eine Richtung halten	110
4.3.2.4	Dummyrunner	112
4.3.2.5	Plus-Clipp-Sicherung	113
4.4	Umlenkung im Fels	114
4.4.1	Toprope-Umlenkungen	114
4.4.2	Abbauen von Routen	115
4.5	Sicherung auf Klettersteigen	118
4.6	Sicherung in Eis und Schnee	120
4.6.1	Fixpunkte im Eis	120
4.6.1.1	Eisschrauben	120
4.6.1.2	Eissanduhren	121
4.6.2	Standplatzbau im Eis	123
4.6.3	Umlenkung im Eis	125
4.6.4	Fixpunkte in Schnee und Firn	126
4.6.4.1	T-Anker	126
4.6.4.2	Steckverankerung	128
4.7	Sicherung auf Gletschern	130
5	Seilkommandos	132
6	Abseilen	133
6.1	Abseilgeräte	133
6.2	Abseiltechniken	134
6.3	Ablassen	138
6.4	Einrichten von Abseilständen	140
7	Literaturempfehlungen	142



Einführung

Ob beim Fels- oder Eisklettern, ob in der Kletterhalle oder auf einem Gletscher im Hochgebirge: Jeder Bergsteiger und Kletterer sollte sich mit der Sicherungstechnik befassen. Durch die Wahl der richtigen Sicherungstechnik und -taktik lassen sich viele Risiken des Bergsteigens ausschalten.

Die Geschichte der Sicherungstechnik beim Bergsteigen ist so alt wie das Bergsteigen selbst. Der Anblick alter Darstellungen der Schultersicherung, im freien Stand mit Hanfseil um den Bauch, erfüllt Kletterer heute allerdings eher mit Schrecken. Mit Klettergurt, modernen Sicherungsgeräten und Bohrhaken ist man inzwischen wesentlich besser ausgestattet.

Einen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung der Sicherungstechniken in den letzten Jahren hat die DAV-Sicherheitsforschung geleistet, die aus dem 1968 gegründeten Sicherheitskreis hervorging. So musste bereits drei Jahre nach dem Erscheinungstermin der ersten Ausgabe dieses Handbuch Ausbildungs der Abschnitt Sicherung nicht nur ergänzt, sondern komplett überarbeitet werden, da neue Sicherungsgeräte sowie Erkenntnisse und Entwicklungen dies notwendig machten. Auch die aktuelle Überarbeitung ist sicher ein Indiz dafür, dass besonders bei diesem Thema kein Ende der Entwicklung in Sicht ist. Anscheinend gilt auch hier der im Bergsport häufig zitierte Satz von Reinhard Karl: „Der Weg ist das Ziel“. Als Bergsteiger sollte man deshalb ständig auf dem Laufenden bleiben und offen sein für Neues.

- **Im Text wird mitunter auf Hintergrundinformationen verwiesen, die in Artikeln von DAV Panorama sowie in der Zeitschrift bergundsteigen, dem gemeinsamen Magazin von DAV, OeAV, AVS und SAC, erschienen sind. Alle genannten Artikel sind als pdf-Downloads auf den beiden Webseiten www.alpenverein.de und www.bergundsteigen.at verfügbar.**

Aktuelle Lehrmeinung

Ziel dieses Kapitels ist nicht nur, methodische Tipps zur Vermittlung der dargestellten Inhalte zu geben, sondern auch die aktuelle Lehrmeinung im DAV widerzuspiegeln.

Die DAV-Sicherheitsforschung empfiehlt in Absprache mit den Lehrteams des DAV und auf Basis des aktuellen Standes von Forschung und Technik bestimmte Sicherungsmethoden und Techniken. Diese Empfehlungen sind jedoch nicht so zu verstehen, dass sie die einzig richtige Meinung darstellen und alles andere falsch wäre. Vielmehr gibt es zwischen dem aktuellen „Ideal“ und bestimmten „Tabus“ eine mehr oder weniger breite Grauzone. Gefragt ist eigenverantwortliches Entscheiden zwischen verschiedenen Lösungsmöglichkeiten, die je nach Situation oder persönlichen Bedürfnissen angewandt werden können.

Wichtig für eine fundierte, eigenverantwortliche Entscheidungsfindung ist es jedoch, „Risiken und Nebenwirkungen“ der verschiedenen Möglichkeiten zu kennen. Erst dann kann in einem weiteren Schritt abgeschätzt werden, wie hoch das Risiko jeweils ist, das eingegangen wird.



Das Lehrteam des DAV hat zur Verdeutlichung eine Ampel-Denkweise angeregt. Es gibt Techniken und Methoden, die nach dem aktuellen Wissensstand ideal erscheinen (dunkelgrün: optimal). Andererseits sollten bestimmte Verhaltensweisen vermieden werden (rot: gefährlich oder ungeeignet). Die Zone dazwischen erstreckt sich von orange über gelb bis hellgrün.

► *Rot bedeutet in diesem Ampelsystem jedoch nicht, dass die Anwendung einer entsprechenden Technik zwangsläufig zum Unfall führt. Vielmehr erscheint das damit verbundene Risiko aus Sicht der Sicherheitsforschung und des Lehrteams des DAV als zu hoch.*

BEISPIEL

An den Beispielen „Anseilen am Gletscher“ und „Einbinden beim Topropen“ soll diese Denkweise verdeutlicht werden. Die den Ampelfarben zugeordneten Adjektive (zweite Spalte der Tabelle) tauchen in den folgenden Kapiteln immer wieder auf und geben einen Hinweis für die Einordnung der jeweiligen Methode in der momentanen Lehrmeinung.

Ampel-Prinzip am Beispiel „Anseilen am Gletscher“

Dunkelgrün	Optimal	Hüftgurt
Hellgrün	Geeignet	Hüft-Brustgurt
Gelb	Akzeptabel	Komplettgurt
Orange	Problematisch	----
Rot	Gefährlich/Ungeeignet	Brustgurt

Ampel-Prinzip am Beispiel „Einbinden im Toprope“

Dunkelgrün	Optimal	Direktes Einbinden ins Seil
Hellgrün	Geeignet	Safelock oder zwei gegen- gleiche Karabiner
Gelb	Akzeptabel	----
Orange	Problematisch	Schrauber oder Twist-Lock
Rot	Gefährlich/Ungeeignet	Schnapper

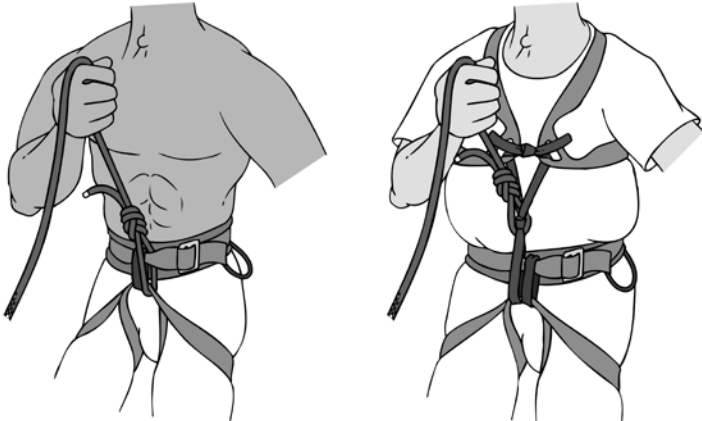


2 **Anseilmethoden**

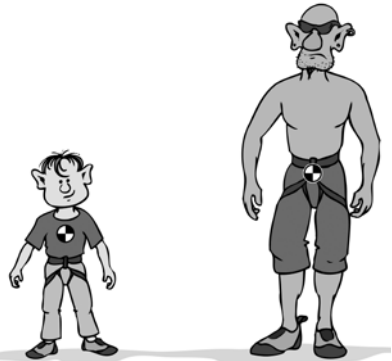
Angeseilt werden sollte nach Möglichkeit immer mit einer direkten Verbindung zwischen Seil und Gurt. Das Anseilen mittels Karabiner zwischen Seil und Gurt ist eine Notlösung, die Gefahren birgt. Lediglich am Gletscher, an der Seilweiche oder in speziellen Situationen beim Toprope-Klettern erfolgt die Verbindung zwischen Seil und Gurt mit einem Karabiner (siehe Kapitel 3.1.3, Anseilen mit Karabinern).

LEHRMEINUNG

- Zwei unterschiedliche Anseilmethoden werden gelehrt: das Anseilen nur mit Hüftgurt und das Anseilen mit Hüft- und Brustgurt (oder Komplettgurt). Generell werden derzeit beide Anseilmethoden als gleichwertig betrachtet. Jeder kann selbst entscheiden, welche der beiden Anseilmethoden er bevorzugt.



- Ausnahmen stellen Kinder und übergewichtige Personen dar. Bei ihnen besteht die Gefahr, dass sie beim Kopfüberhängen aus dem Gurt rutschen, wenn sie nur einen Hüftgurt tragen. Bei Kleinkindern (bis etwa sechs Jahren) kann durch die erhöhte Lage des Körperschwerpunkts das Anseilen mit Hüft- und Brustgurt (optimal) oder mit Anseilkombination (geeignet) vorteilhaft sein. Im Toprope können Kinder ab dem vierten Lebensjahr nur mit einem Hüftgurt angeseilt werden, wenn sie über ausreichend Rumpfstabilität verfügen.





- Am Gletscher wird die alleinige Verwendung des Hüftgurts empfohlen (optimal), um so durch einen möglichst tiefen Anseilpunkt die Mitreißgefahr beim Halten eines Sturzes zu verkleinern. Wenn ein schwerer Rucksack getragen wird, kann eine Hüft-Brustgurt-Kombination verwendet werden (akzeptabel).
- Laut einer Untersuchung der Mediziner Lutz und Mair an der Universitätsklinik Innsbruck besteht kein erhöhtes Verletzungsrisiko aufgrund des Anseilens mittels Hüftgurt (siehe bergundsteigen 2/02).

LERNZIELE

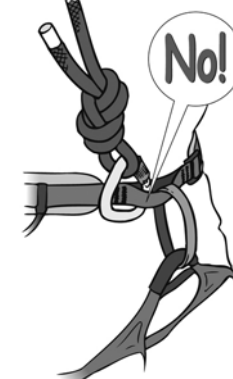
- Überblick über Anseilmethoden und Knoten.
- Automatisierung der notwendigen Fertigkeiten.
- Eigenkontrolle und korrekter Partnercheck.



2.1 Anseilen mit Hüftgurt

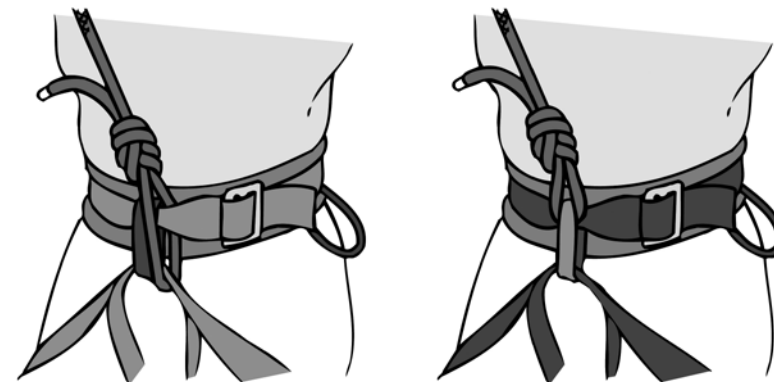
LEHRMEINUNG

- Beim Anseilen mit dem Hüftgurt wird das Seil durch den Beinschlaufensteg und die Hüftgurtöse gefädelt. Das Anseilen nur im Sicherungsring am Hüftgurt ist akzeptabel. Hierzu muss auch die Herstellerinformationen beachtet werden!
- Das Anseilen durch Bauchgurtöse und Sicherungsring oder nur in der Bauchgurtöse ist gefährlich, da die Nähte der Bauchgurtöse nicht nach Norm geprüft werden. Es muss immer eine direkte Lastaufnahme der Beinschlaufen erfolgen!
- Wichtig ist eine optimale Passform (Größe, Sitz) des Hüftgurts.



TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Angeseilt wird entweder durch die Bauchgurtöse und den Beinschlaufensteg (Abbildung links) oder am Sicherungsring (rechts).



LERNZIELE

- Sicheres Anseilen nur mit Hüftgurt.
- Kenntnis aller Komponenten des Gurtes und ihrer Funktion (z.B. Beinschlaufen, Hüftgurt, Verschlussschnallen, Sicherungsring und Materialschlaufen).



- ☛ Kennenlernen der verschiedenen Verschlusssysteme sowie deren Vor- und Nachteile.

METHODE/ÜBUNGEN

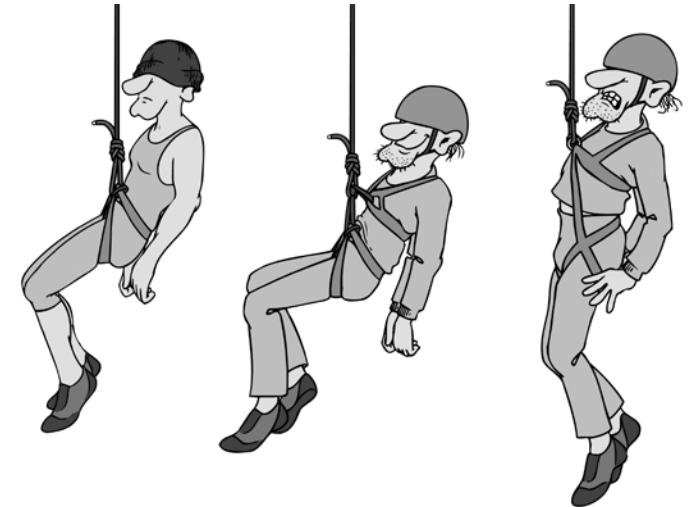
- ☛ Die Teilnehmer ziehen selbst ihre Gurte an und führen einen Partnercheck durch (Kontrolle der Verschlusschnallen!).
- ☛ Blindes An- und Ausziehen des Gurtes mit Partnercheck.
- ☛ Einbinden durch Beinschlaufensteg und Hüftgurtöse (bzw. nach Herstellerempfehlung).
- ☛ Anseilknoten (siehe Kapitel 3.1, Anseilknoten) häufig üben (z.B. blind, auf Zeit, mit Handschuhen, Partner einbinden) und immer kontrollieren lassen (Partnercheck).
- ☛ Freies Hängen in den Gurten testen, am Baum, am Balken oder im ersten Haken (Toprope); Vertrauen schaffen.



2.2 Anseilen mit Hüft- und Brustgurt

LEHRMEINUNG

- ☛ Grundsätzlich ist ein Hängen in einer korrekt eingestellten Hüft-Brustgurt-Kombination (Mitte) bequemer als in einem Komplettgurt (rechts). Auch wird bei Verwendung eines Hüftgurts die Sturzenergie besser durch die Beinschlaufen auf die Oberschenkel übertragen. Hinzu kommt, dass die Sturzhaltung günstiger ist (Abbildung links).



Mit Achterband einbinden

Für das Achterband ist eine Bandschlinge mit mindestens drei Kennfäden optimal. Kernmantelmaterial mit einem Durchmesser von mindestens 8 Millimetern ist akzeptabel.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- ☛ Das Achterband wird durch den Sicherungsring geführt. Beide Enden werden mit einem gelegten Sackstich (Tropfenform), etwa zwischen Bauchnabel und Brustbein, verbunden.
- ☛ Die beiden Enden werden durch den Brustgurt gefädelt und mit einem Bandschlingenknoten oder einem





gelegten Sackstich verbunden. Die Enden müssen lang genug sein und gut festgezogen werden.

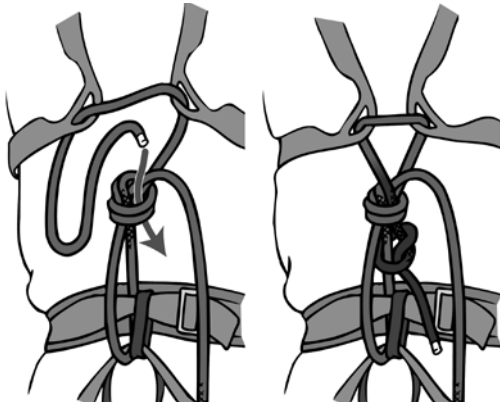
- Um den Anseilpunkt (Sackstich zwischen Bauchnabel und Brustbein) wird der Anseilknoten geknüpft.

Direktes Einbinden

Beim direkten Einbinden mit Hüft- und Brustgurt wird auf das Achterband verzichtet und direkt im Seil eingebunden.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Anseilen im Hüftgurt mittels gestecktem Sackstich mit langem Seilende.
- Das verbleibende lange Ende wird durch die Brustgurtösen gefädelt und durch den Sackstich gesteckt.
- Um eines der Seile des Sackstichauges wird ein Sicherungsschlag gelegt. Da der Brustgurt keine Energie aufnehmen soll, sondern nur der entspannteren Hängeposition dient und ein Abkippen nach hinten verhindern soll, ist dies ausreichend.
- Darauf achten, dass das Ende ausreichend lang und gut festgezogen ist.



LERNZIELE

- Mit Hüft- und Brustgurt mittels Achterband anseilen.
- Mit Hüft- und Brustgurt direkt anseilen.

METHODE/ÜBUNGEN

- Demonstration der beiden Methoden in Teilschritten; dabei steht der Ausbilder nicht gegenüber von den Teilnehmern (spiegelverkehrt), sondern in einer Reihe. Auf unverdrehten Knoten achten!
- Mehrfaches Üben (blind, auf Zeit, mit Handschuhen, den Partner einbinden) und immer einen Partnercheck durchführen lassen.
- Hängeversuche und optimales Einstellen der Knotenhöhe.



2.3 Anseilen mit Komplettgurt

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- In einen Komplettgurt bindet man sich mit einem Achterknoten direkt in den Gurtösen ein.



LERNZIEL

- Korrektes Anseilen mit einem Komplettgurt.

METHODE/ÜBUNGEN

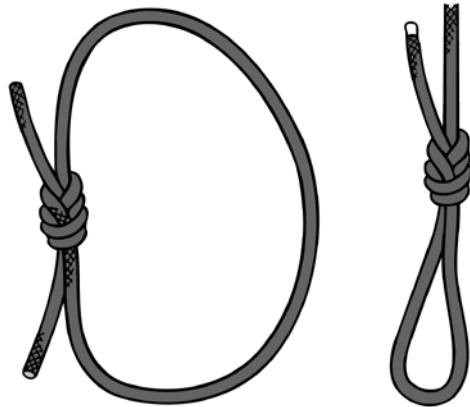
- Demonstration, dabei steht der Ausbilder nicht gegenüber von den Teilnehmern (spiegelverkehrt), sondern in einer Reihe. Auf unverdrehten Knoten achten!
- Mehrfaches Üben (blind, auf Zeit, mit Handschuhen, den Partner einbinden) und immer einen Partnercheck durchführen lassen.



3 Knoten

Die Basisknoten beim modernen Klettern sind der Sackstich (auch Bandschlingenknoten genannt), der Achterknoten (siehe Abbildung, in Ring- und Tropfenform) sowie der doppelte Bulin (Palstek).

Je nach Anwendung können diese Knoten gesteckt oder gelegt werden. Der Achter und der Sackstich können zudem in Ringform oder in Tropfenform geknüpft werden. Der Bulin kommt beim Klettern nur in doppelter Form oder abgesichert (Yosemite-Bulin) zur Anwendung.



Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl weiterer Knoten und Schlingen zur Seilverbindung, Sicherung und Fixierung, wie zum Beispiel der doppelte, drei- und vierfache Spierenstich, der Paketknoten, der Mastwurf, der Halbmastwurf, der Prusikknoten und der Schleifknoten.

In den folgenden Kapiteln werden zuerst die Anseilknoten (Kapitel 3.1) behandelt, dann die Verbindungsknoten (Kapitel 3.2) und abschließend die Sicherungsknoten (Kapitel 3.3).



3.1 Anseilknoten

LEHRMEINUNG

- Als optimal gelten der Achterknoten sowie der doppelte Bulin.
- Der Sackstich mit Sicherungsschlag ist ebenfalls ein geeigneter Anseilknoten. Ohne Sicherungsschlag besteht die Gefahr, dass sich der Anseilknoten komplett vom Gurt löst, wenn das Seil zurückschlüpft, weil die Enden zu knapp sind oder weil sich der Knoten gelockert hat. Ähnlich verhält es sich beim einfachen Bulin mit Sicherungsschlag.
- Beim Anseilen mit Doppelseil wird beim Sportklettern aus Platzgründen auch der Yosemite-Bulin („11/2-facher Bulin“) angewendet. Dieser Knoten ist sehr komplex und bleibt daher sehr erfahrenen Kletterern vorbehalten.
- *Der einfache Bulin ohne Sicherungsschlag sowie der Sackstich in Ringform sind ungeeignet und gefährlich, da sie sich unter Belastung öffnen können und Schmelzverbrennungen nach harten Stürzen aufweisen.*

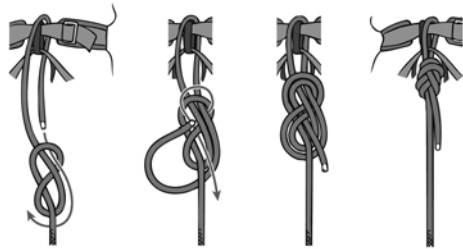


3.1.1 Anseilen mit dem Achterknoten

Der Basisknoten zum Anseilen ist der Achterknoten. Dieser Knoten ist einfach zu vermitteln und bietet eine hohe Sicherheit, da er eine Redundanz besitzt, falls sich das Seilende einmal zurückschlaufen sollte. Zudem ist er einfach zu kontrollieren.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Zum Einbinden in den Gurt muss der Knoten gesteckt werden.
- Der Knoten wird von allen Enden her festgezogen.



METHODE/ÜBUNGEN

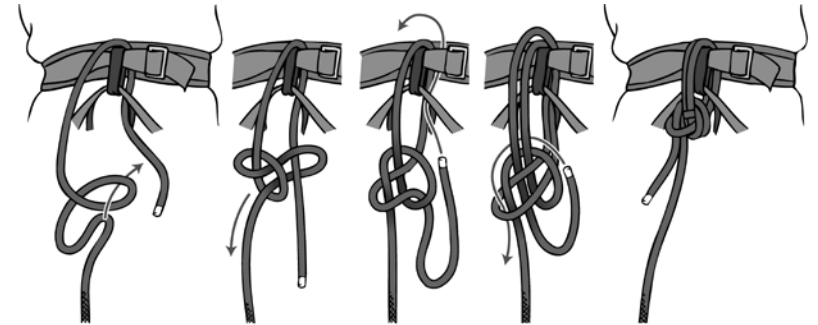
- Demonstration und Üben des Knotens und des unverdrehten Nachsteckens in Teilschritten (dabei nicht spiegelverkehrt zur Gruppe stehen!).
- Gegenseitige Kontrolle des Knotens.
- Einbinden in den Gurt üben, Partnercheck.
- Einbinden unter erschwerten Bedingungen (z.B. blind, auf Zeit, mit Handschuhen, den Partner einbinden).
- Durch Hängeversuche Vertrauen schaffen.
- Technik und Problematik des Knotenlösen ansprechen.
- Abschließend blind auf Zeit üben (Automatisierung).
- Immer auf Partnercheck bestehen.
- Auf ein ausreichend langes Seilende hinweisen.



3.1.2 Anseilen mit dem doppelten Bulinknoten

Der optimale Anseilknoten für Fortgeschrittene und Sportkletterer ist der doppelte Bulin. Zum einen lässt er sich nach Belastung sehr leicht wieder lösen, zum anderen bietet er Redundanz. Der Nachteil ist seine Komplexität und das schwierige Erlernen des Knotens. Der doppelte Bulin kann nicht nur gesteckt, sondern auch gelegt werden (siehe Kapitel 3.1.3, Anseilen mit Karabinern).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG



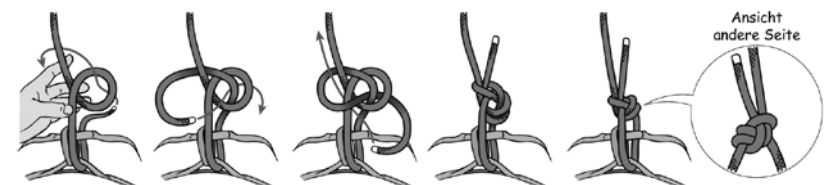
METHODE/ÜBUNGEN

- Demonstration und Üben des Knotens in Teilschritten; zunächst einfacher Bulin am Gurt, dann doppelter Bulin am Gurt.
- Jeweils gegenseitige Kontrolle des Knotens, Partnercheck.
- Einbinden unter erschwerten Bedingungen (z.B. blind, auf Zeit, mit Handschuhen, den Partner einbinden).
- Durch Hängeversuche Vertrauen schaffen.
- Problematik des einfachen Bulins verdeutlichen (ungewolltes Öffnen bei Ringbelastung). Hinweis, dass der doppelte Bulin höhere Festigkeitswerte als andere Anseilknoten hat und Redundanz gegen ungewolltes Öffnen besteht.
- Abschließend wird blind auf Zeit geübt (Automatisierung).

Yosemite-Bulin

Das Anseilen mit dem Yosemite-Bulin ist sehr komplex und bleibt ausschließlich erfahrenen Kletterern vorbehalten.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG





3.1.3 Anseilen mit Karabinern

Wenn mit Karabinern angeseilt werden muss, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Anseilen mit gesichertem Verschlusskarabiner (Safelock).
- Anseilen mit zwei gegengleichen Karabinern.

LEHRMEINUNG

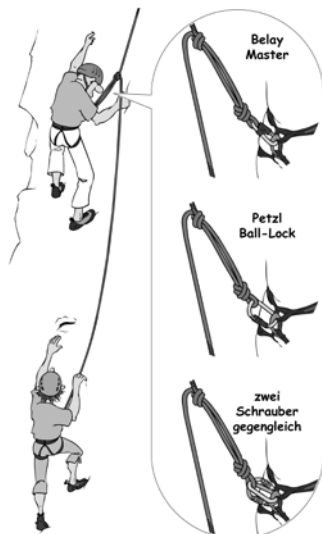
- Generell sollte immer direkt eingebunden werden. Lediglich das Anseilen am Gletscher oder in der Seilweiche bei einer Dreier-Seilschaft mit Einfachseil erfolgt mittels Verschlusskarabiner im Auge des Sackstichs oder des Achters.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Das Anseilen mit Karabinern am Gletscher oder in der Seilweiche erfolgt mit einem Achter (besonders am Anfang und Ende des Seiles) oder mit einem Sackstich (nur für Mittelpositionen).



- Mögliche Systeme zum Anseilen in der Seilweiche oder für Topropes.



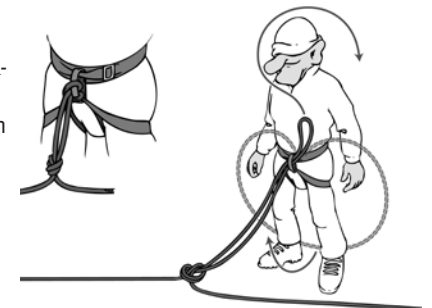
- Zwei gegengleiche Karabiner ersetzen einen Safelock-Karabiner.



- ▶ Wird nur mit einem Ankerstich angeseilt, beginnt das Seil im Ankerstich am Sicherungsring bereits ab Kräften von 80 daN (80 kg) zu laufen. Hierdurch kann der Sicherungsring beschädigt werden!
- ▶ Beim Anseilen mit Verschlusskarabinern besteht die Gefahr, dass sich der Verschluss ungewollt öffnet und es zum Aushängen des Seiles kommt (z.B. bei Schraub-, Push-und-Twist- oder Twistlock-Karabinern). Daher sollte zum Anseilen mit einem Karabiner ein so genanntes gesichertes Verschlusssystem („Safelock-Karabiner“ wie Bajonettverschluss, Ball-Lock oder Belay-Master) verwendet werden. Alternativ können zwei gegenläufig eingehängte (Normal-)Karabiner benutzt werden (geeignet).
- ▶ Normale Schrauber- sowie Push-und-Twist-Karabiner sind für den Gletscherbereich noch akzeptabel, für das Anseilen beim Klettern aber problematisch! Normale Twistlock-Karabiner sind veraltet und sollten nur dort verwendet werden, wo kein bewegtes Seil im Karabiner läuft (z.B. als Aufhängung des GriGri oder der Sicherungsplatte, aber niemals für eine Halbmastwurfsicherung).

Direktes Einbinden

- Mit einem Ankerstich kann man sich auch direkt in die Seilweiche einbinden. Allerdings sollte mit einem Sackstich oder einem Ankerknoten unbedingt eine Weiche vor dem Ankerstich geknüpft werden.





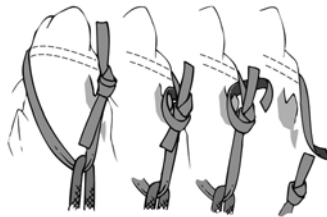
3.2 Verbindungsknoten

Für die Verbindung von Bandschlingen- oder Seilenden sind je nach Material und Anwendungsbereich unterschiedliche Knoten geeignet.

3.2.1 Verbindungsknoten für Bandmaterial

LEHRMEINUNG

- Um Bandschlingen durch Knoten zu verbinden (z.B. Standschlingen, Zwischensicherungen) ist der Achter in Ringform geeignet. Optimal ist die Verwendung von vernähten Bandschlingen.
- Der weit verbreitete Sackstich in Ringform („Bandschlingenknoten“) kann sich unter Umständen bei Belastung aufziehen, falls sich der Knoten wie in der Abbildung an einem Felszacken verhängt (akzeptabel; siehe auch „Sicherheit und Risiko in Fels und Eis“ Bd. II, S. 136).



TECHNIK/AUSFÜHRUNG

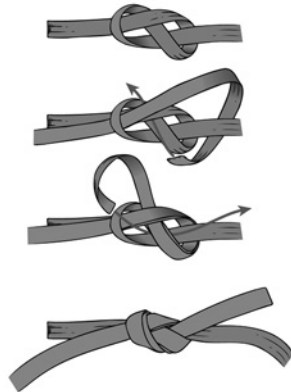
- Legen des Achters in Ringform mit Bandmaterial (siehe Abbildung).

LERNZIEL

- Erlernen des Achterknotens als Bandschlingenknoten.

METHODE

- Demonstration in Teilschritten, dabei auf ausreichend lange Enden achten.
- Unverdrehtes Nachfädeln in Ringform.
- Abschließend blind, auf Zeit und mit Handschuhen üben (Automatisierung).
- Auf die Problematik bei Ringbelastung von Knoten in Tropfenform hinweisen (ca. 20 % niedrigere Bruchwerte bei Bandmaterial).



3.2.2 Verbindungsknoten für Kernmantelmaterial

LEHRMEINUNG

- Seile und Reepschnüre können mit Achter und Sackstich in Ring- oder Tropfenform, dem doppelten, drei- oder vierfachen Spierenstich oder dem Paketknoten verbunden werden. Welcher Knoten geeignet ist, hängt in erster Linie vom Material ab (Polyamid-Reepschnur, Dyneema-Reepschnur oder Kevlar-Reepschnur).
- Bei Kevlar- oder Dyneema-Reepschnüren ist der Festigkeitsverlust durch die Knoten prozentual wesentlich größer als bei Polyamid. Die Reduzierung durch die Knoten streut dementsprechend stark und liegt zwischen 30 und 80 Prozent (siehe Kapitel 3.4, Tabelle Knotenfestigkeiten).

Zum Abseilen ist der Sackstich in Tropfenform ideal für die Seilverbindung. Er weist zwar geringere Festigkeiten als ein Sackstich in Ringform auf, er ist aber dennoch ausreichend für die Belastungen, die beim Abseilen auftreten. Der Vorteil dieses Knotens ist, dass er sich beim Seilabziehen über Kanten aufstellt und sich daher weniger leicht verhängt (siehe Abbildung).



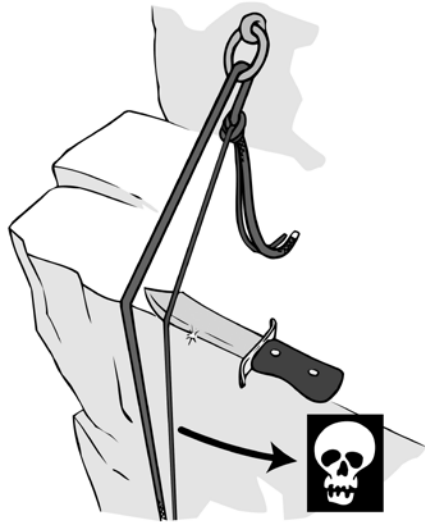
TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Der Knoten wird an allen vier Strängen festgezogen. Die Seilenden sollten mindestens 20 bis 25 Zentimeter lang sein (etwa Handlänge). Deutlich längere Seilenden bergen die Gefahr, dass man sich mit dem Abseilgerät versehentlich in die Enden einhängt.



Beim Verbinden unterschiedlich dicker Seilstücke (z.B. 5 und 10 mm Durchmesser) zum Abseilen bestehen keine Bedenken bezüglich der Knotenfestigkeit. Erstaunlicherweise rutschten die dünnen Reepschnüre (5 und 6 mm) bei den durchgeführten Reißversuchen nicht aus dem Knoten. Die Bruchwerte lagen über denen dünner Reepschnüre mit demselben Knoten (siehe Kapitel 3.4, Knotenfestigkeiten), da der Kantenradius beim Verbinden mit einem Einfachseil wesentlich günstiger ist. Die ermittelten Festigkeiten liegen weit über den beim Abseilen auftretenden Kräften.

► *Viel bedenklicher für den dünnen Reepschnurstrang ist das Pendeln über scharfe Kanten. Solche Pendelbelastungen sollten vermieden werden.*



3.3 Sicherungsknoten

Zur Selbstsicherung am Stand und zur Partnersicherung kommen beim Klettern Klemm- und Bremsknoten zur Anwendung. Die am häufigsten verwendeten Knoten sind hier der Mastwurf und der Halbmastwurf. Die Halbmastwurfsicherung (HMS) gilt im deutschen Sprachraum auch als die „Mutter der Bremsgeräte“.

Klemmknoten wie Mastwurf, Prusik, Ankerstich oder Schleifknoten dienen zur Fixierung und Selbstsicherung. Außerdem spielen sie bei der Bergrettung eine wichtige Rolle. Bei diesen Sicherungsknoten handelt es sich meistens nicht um Knoten im engeren Sinn, sondern um sich selbst abklemmende oder Reibung erzeugende Seilschlingen.

Neben den genannten Knoten existiert eine Vielzahl weiterer Sicherungsknoten, wie der Wasserklang, der Würgeknoten, der Karabinerklemmknoten, die Gardaschlinge oder der Kreuzklemmknoten, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Teilweise werden sie im Abschnitt Bergrettung beschrieben.

3.3.1 Mastwurf

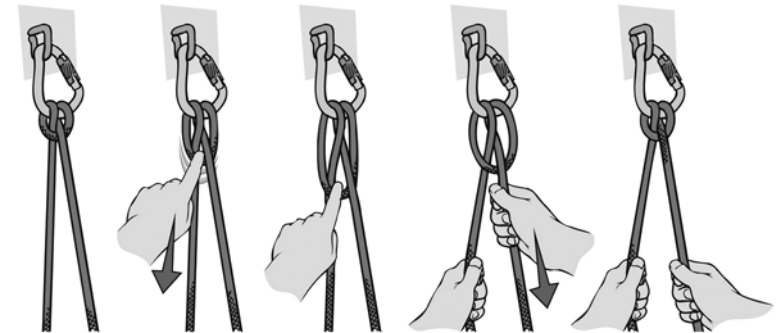
Der Vorteil dieses Selbstsicherungsknotens ist, dass die Fixierung des Kletterers in der Länge verstellbar ist, ohne den Knoten zu lösen. Auch zum Aufbau einer Reihenschaltung oder zum Fixieren eines Fixseils ist der Mastwurf geeignet.

LEHRMEINUNG

- Der Standardknoten zur Selbstsicherung am Standplatz ist der Mastwurf (optimal).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Zwei „Augen“ werden gelegt und versetzt übereinandergeschoben.
- Der Mastwurf wird nun in den Karabiner gelegt, festgezogen und zur Kontrolle belastet.
- Verstellen der Selbstsicherungslänge durch Zug an der Mittelwindung, ohne den Mastwurf auszuhängen (siehe Abbildung).





LERNZIELE

- Der Mastwurf soll beidhändig, einhändig, gelegt und gesteckt beherrscht werden zur Selbstsicherung.
- Korrekte Anpassung der Länge, ohne den Knoten auszuhängen.

METHODE/ÜBUNGEN

- Demonstration des Knotens in Teilschritten gemeinsam mit den Schülern (nicht spiegelverkehrt demonstrieren!) und der Anpassung der Länge, ohne den Knoten auszuhängen.
 - Mehrere Mastwürfe nacheinander legen, auf Zeit und blind.
 - Einhändiges Legen des Mastwurfs in einen fixierten Karabiner (in Bohrhakenlasche oder an einem per Mastwurf fixierten Karabiner an einem gespannten Seil).
 - Stecken des Mastwurfs, zum Beispiel durch einen Ring (Achter als Ringersatz).
 - Üben und automatisieren der drei Methoden zum Beispiel auf Zeit, blind oder mit Handschuhen.
- *Der Mastwurf kann auch bei Band- oder Reepschnurmateriale verwendet werden, zum Beispiel beim Aufbau der Reihenschaltung mit Bandschlinge (siehe Kapitel 4.3.2, Standplatzbau im Fels, und 4.6.2, Standplatzbau im Eis).*



3.3.2 Halbmastwurf

Der Halbmastwurf erzeugt beim Halten von Stürzen in beiden Belastungsrichtungen dieselbe Bremskraft. Ob das Bremsseil parallel oder entgegengesetzt zum Lastseil gehalten wird, hat lediglich einen geringen, für die Praxis irrelevanten Einfluss auf die Bremskraft. In Verbindung mit einem HMS-Karabiner stellt er eine universelle Sicherungstechnik dar.

Ein weiterer Vorteil des Halbmastwurfs ist, dass dieser Bremsknoten auch bei dünnen Seilen gute Bremswerte aufweist (siehe Artikel „Bremskraftverstärker“ in der Fachzeitschrift bergundsteigen 2/2007).

- **Die Vor- und Nachteile der Halbmastwurfsicherung sowie die Bedienung und die Bremshandposition werden im Kapitel 4.2, Sicherungsgeräte, erläutert.**

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

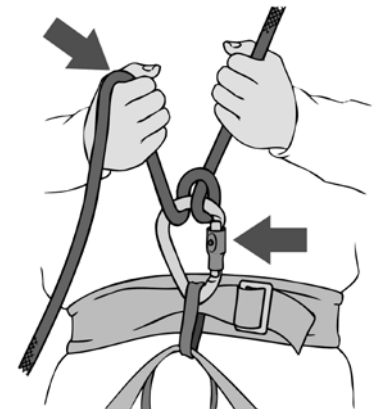
- Damit der Knoten beim Bedienen gut umspringen kann, wird ein HMS-Karabiner benutzt, am besten mit einem Safelock-Verschluss (siehe Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 3.2.2, Verschlusssysteme).
- Damit das Bremsseil nicht über den Karabinerverschluss (Schrauber) läuft, muss der Verschluss gegenüber der Bremshandseite liegen.

LERNZIEL

- Sicheres Legen und genaue Kenntnis der Funktion des Halbmastwurfs.

METHODE/ÜBUNGEN

- Demonstration und schrittweises Legen des Knotens und Einhängen in den HMS-Karabiner am Fixpunkt/Stand oder am Sicherungsring des Hüftgurts.
 - Knotenbild verdeutlichen; Knoten springt beim Ein-/Ausgeben des Seiles um.
 - Üben am Fixpunkt/Stand und am Hüftgurt.
 - Üben und Automatisieren des Umgangs mit dem Knoten (z.B. blind, mehrere Knoten auf Zeit, einhändig am fixierten Karabiner, mit Handschuhen).
- *Bei der HMS werden am besten Karabiner mit Safelock-Verschlüssen verwendet.
Bei Schraubern muss zumindest der Verschluss auf der von der Bremshand abgewandten Seite positioniert werden.*

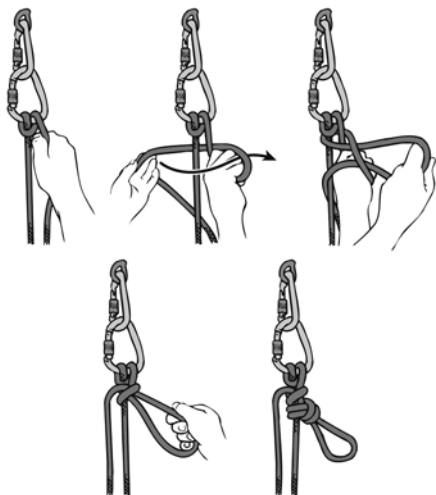




3.3.3 Schleifknoten

Der Schleifknoten dient vor allem zur Blockierung der HMS und der Tube-Sicherung (ATC). Sein Einsatzbereich liegt vorwiegend in der behelfsmäßigen Bergrettung zur Fixierung des Partners (siehe Abschnitt Bergrettung, Kapitel 4.2.1, Schleifknoten).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG



- Eine genaue Beschreibung und methodische Tipps werden in Kapitel 4.2.3, Sicherungsgeräte Tube, und im Abschnitt Bergrettung, Kapitel 4.2.1, Schleifknoten, aufgeführt.



3.3.4 Prusikknoten

Der Prusikknoten dient zur Sicherung am Fixseil, als Abseilsicherung sowie als Aufstiegshilfe am Seil. Sein Einsatzbereich liegt besonders bei der behelfsmäßigen Bergrettung (siehe Abschnitt Bergrettung, Kapitel 4.3.2, Prusikknoten) und bei der Fixseilsicherung (siehe Abschnitt Führen, Kapitel 5.3, Einsatz eines Fixseils).

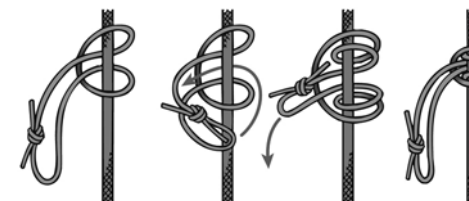
Als Prusikschlinge eignet sich Reepschnurmateriale mit einem Durchmesser zwischen 5 und 7 Millimetern. Die Klemmwirkung des Prusikknotens hängt in erster Linie vom Verhältnis des Durchmessers der Prusikschlinge zum Seilquerschnitt ab. Zu dünne Schlingen sind schwer zu verschieben und weisen eine geringere Bruchlast auf. Dickere Schlingen klemmen weniger stark. Sollte keine optimale Klemmwirkung bestehen, kann eine weitere (dritte) Windung gelegt werden.

Auch mit schmalen Bandmaterial (Dyneema oder Spectraweb) kann der Prusik geknüpft werden. Vorteil ist, dass sich eine Bandschlinge in der Regel leichter lösen und mitschieben lässt (z.B. als Abseilsicherung).

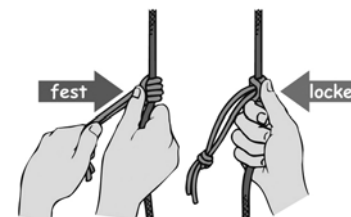
- **Vorsicht:** Dyneema hat einen niedrigeren Schmelzpunkt als Polyamid. Als Prusiksicherung am Fixseil sollte dieses Material daher nicht verwendet werden.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Prusikknoten legen:



- Prusikknoten lösen:



- Eine genaue Beschreibung und methodische Tipps werden im Abschnitt Bergrettung, Kapitel 4.3.2, Prusikknoten, und im Abschnitt Führen, Kapitel 5.3, Einsatz eines Fixseils, aufgeführt.



3.3.5 Ankerstich

Der Ankerstich ist eine einfache Methode, die vor allem zum Anbringen einer Selbstsicherungsschlinge am Gurt, zum Anbringen von Schlingen an Bäumen sowie zur Verbindung von vernähten Bandschlingen verwendet wird. Dabei handelt es sich eigentlich um keinen Knoten, sondern vielmehr um eine Schlinge.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Ankerstich zum Verbinden von Seilschlingen:



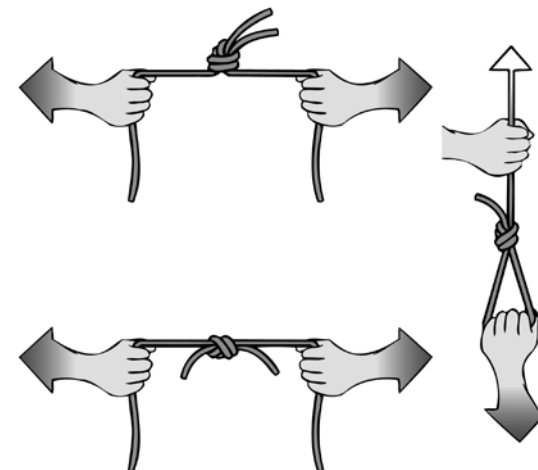
- Ankerstich am Baum:



3.4 Knotenfestigkeit

Dargestellt werden im Folgenden die Knotenfestigkeiten in Kilonewton (kN). Diese Angaben sind ungefähre Werte.

Belastungsrichtungen in Tropfenform, Ringform und als Anseilbelastung:



- Einflussfaktoren wie Durchmesser des Materials, Oberflächenbeschaffenheit, Alter, Aufhängung, Verdrehungen im Knoten, Feuchtigkeit und Temperatur sowie herstellerbedingte konstruktive Unterschiede führen zu Abweichungen der Werte.



3.4.1 Reißfestigkeit Bandmaterial

Belastungs- richtung	Knoten	Polyamid 19 mm	Mischgewe- be 13 mm	Dyneema 8 mm
	Keiner, Einzelstrang	16 kN	18 kN	16 kN
	Vernähte Schlinge	30 kN	28 kN	23 kN
	Sackstich in vernähter Schlinge	18 kN	18 kN	11 kN
	Achter Tropfenform	15 kN	15 kN	(6*)/13 kN
	Sackstich Tropfenform	(4*)/13 kN	(4*)/16 kN	(2*)/11 kN
	Achter Ringform	27 kN	---	---
	Sackstich Ringform	23 kN	---	---
	Achterauge- Einzelstrang	13 kN	10 kN	6 kN
	Sackstichauge- Einzelstrang	11 kN	9 kN	7 kN
	Dopp. Bulinauge- Einzelstrang	11 kN	10 kN	9 kN
	Mastwurf an Karabi- ner im Einzelstrang	9 kN	(4*)/10 kN	(2*)/9 kN
	Ankerstich	18 kN	14 kN	12 kN
	Dopp. Bulinauge	34 kN	21 kN	(5*)/24 kN
	Sackstichauge	(5*)/13 kN	(4*)/18 kN	(2*)/11 kN
	Achterauge	15 kN	15 kN	(2*)/17 kN
	Paketknotenauge	16 kN	(6*)/19 kN	(2*)/12 kN
	Dopp. Bulinauge und Mastwurf auf Doppel- strang	11 kN	11 kN	11 kN
	Dopp. Bulinauge und Sackstich	(4*)/12 kN	(4*)/17 kN	(2*)/11 kN
	Einzelstrang Sackstichaugen	11 kN	---	---
	Einzelst. Achteraugen	11 kN	---	---



3.4.2 Reißfestigkeit Reepschnurmateri

Belastungs- richtung	Knoten	Polyamid- Reep- schnur 7 mm	Poly- amid-Seil 10,5 mm	Dyneema Reep- schnur 8 mm	Kevlar- Reep- schnur 5,5 mm
	Keiner, Einzel- strang	12 kN	27 kN	20 kN	18 kN
	Sackstich gelegt	6 kN	12 kN	8 kN	5 kN
	Achter gelegt	8 kN	15 kN	9 kN	7 kN
	Paketknoten gelegt	8 kN	15 kN	9 kN	6 kN
	Sackstich gesteckt	7 kN	15 kN	6 kN	7 kN
	Achter gesteckt	9 kN	15 kN	7 kN	8 kN
	Einfacher Spierenstich	7 kN	13 kN	6 kN	6 kN
	Doppelter Spierenstich	10 kN	16 kN	8 kN	8 kN
	Dreifacher Spierenstich	10 kN	17 kN	9 kN	9 kN
	Achter	9 kN	15 kN	11 kN	9 kN
	Sackstich	8 kN	14 kN	10 kN	8 kN
	Doppelter Bulin	8 kN	18 kN	10 kN	9 kN
	Yosemite-Bulin	9 kN	17 kN	9 kN	8 kN
	Mastwurf an Karabiner	9 kN	13 kN	8 kN	8 kN
	Ankerstich	16 kN	---	24 kN	12 kN
	Dopp. Bulinauge	18 kN	54 kN	18 kN	12 kN
	Yosemite- Bulinauge	17 kN	32 kN	14 kN	11 kN
	Sackstichauge	13 kN	22 kN	8 kN	10 kN
	Achterauge	18 kN	32 kN	13 kN	10 kN
	Paketknotenauge	18 kN	29 kN	18 kN	12 kN



Fazit

Die Festigkeit der Knoten ist ein sehr komplexes Thema, folgende Faustregeln können trotzdem aufgestellt werden:

- Offene Materialien (Bänder und Reepschnüre) sollten nur im Doppelstrang verwendet werden.
- Knoten auf Bandmaterial verringern die Festigkeit mehr als Knoten auf Rundmaterial (Seile, Reepschnüre).
- Durch Knoten verringert sich bei Dyneema- und Kevlar-Reepschnüren die relative Festigkeit wesentlich stärker als bei Polyamid-Reepschnüren. Durch ihre sehr hohe absolute Festigkeit bleibt dieser Umstand jedoch für die Praxis unbedeutend.
- Bei Bandmaterial können zwei Versagensursachen durch Knoten beobachtet werden: Das Material bricht im Knoten an der Stelle, an der das Band vom Knoten abgeschert wird, oder aber der Knoten zieht sich auf (vor allem bei Dyneema und Mischgewebe). Daher dürfen Dyneema-Schlingen nur vernäht verkauft werden und nicht als Meterware!
- Bei Rundmaterial können drei Versagensursachen durch Knoten beobachtet werden: Das Material bricht an der Stelle des engsten Umlenkradius im Knoten, der Knoten zieht sich auf (Sackstich in Tropfenform) oder der Kern (Dyneema oder Kevlar) wird im Knoten aus dem Mantel (Polyamid) gezogen (Sackstich oder Achter bei Kevlar und Dyneema).
- Beim Achterknoten auf Kernmantel-Material aus Polyamid spielt es eine untergeordnete Rolle, ob der Achter in Ring- oder in Tropfenform angebracht wird.
- Bei Bandmaterial weisen Knoten in Tropfenform eine deutlich geringere Knotenfestigkeit auf als Knoten in Ringform.
- Der Sackstich reduziert die Festigkeit mehr als der Achterknoten.

Aus diesen Überlegungen kann man für die Praxis folgende Ableitungen treffen:

- *Am besten nur vernähte Bandschlingen verwenden.*
- *Kevlar- und Dyneema-Reepschnüre dürfen nicht mit Achter oder Sackstich verbunden werden, sondern mit einem doppelten oder dreifachen Spierenstich. Wenn der Knoten gelegt werden muss und nicht gesteckt werden kann (Kletterstellung), ist der Paketknoten akzeptabel.*



3.4.3 Festigkeit bei unterschiedlich dicken Materialien

Die folgende Tabelle gibt die Festigkeit der Seilverbindungen bei unterschiedlichem Seildurchmesser von Polyamid-Reepschnüren und Kletterseil mit Sackstich in Tropfenform (Abseilknoten) an. Die Angaben beziehen sich auf Prozentwerte der Normfestigkeit des dünneren Materials.

	Festigkeit	Festigkeit %	Seilschlupf
5 mm/10,2 mm	4,6 kN	92 %	keiner
6 mm/10,2 mm	5,7 kN	79 %	keiner
7 mm/10,2 mm	7,2 kN	73 %	ab 6 kN
8 mm/10,2 mm	Bei dieser Materialkombination kann kein Bruchwert ermittelt werden, da ab 7,2 kN das Seil durch den Knoten rutscht.		

Fazit

Das Verbinden von unterschiedlich dickem Kernmantelmaterial zum Abseilen ist bezüglich der Knotenfestigkeiten unproblematisch. Wegen der Kantenstabilität sollte jedoch mindestens eine 7-Millimeter-Reepschnur verwendet werden.

3.4.4 Festigkeit von Prusikknoten am Seil

	Festigkeit
Seil 10,5 mm/Prusik 4 mm	5,7 kN
Seil 10,5 mm/Prusik 5 mm	9 kN
Seil 10,5 mm/Prusik 6 mm	11,5 kN

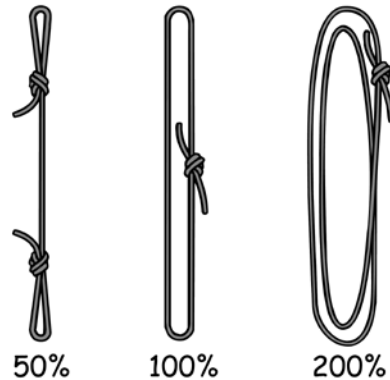
- *Alle Angaben sind ungefähre Werte und streuen je nach Karabinerdurchmesser sowie herstellungsbedingten Konstruktionsunterschieden der Materialien beim Verhältnis Kern-/Mantelanteil.*



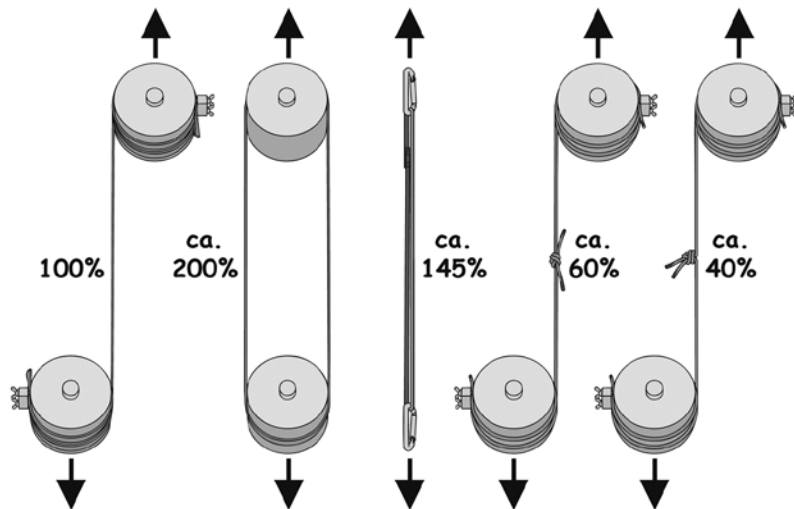
3.4.5 Fazit

LEHRMEINUNG

- Ein Knoten reduziert die Festigkeit von Kernmantelmaterial aus Polyamid um etwa 50 Prozent.
- Ein Knoten reduziert die Festigkeit von Kernmantelmaterial aus Dyneema oder Kevlar um etwa 85 Prozent.
- Bei Bandmaterial reduziert ein Knoten die Festigkeit um etwa 60 Prozent zum Einzelstrang.
- Geknotete Schlingen haben noch etwa die Festigkeit des Materials im Einzelstrang. Doppelt genommen halten sie dann etwa das Doppelte der Festigkeit des Materials im Einzelstrang.



Restfestigkeit im Vergleich zur Normprüfung (links) von Polyamidband:



4 Sicherungstheorie

Bei der Absturzsicherung beim Bergsteigen wird prinzipiell zwischen einer Selbstsicherung (z.B. am Standplatz, am Klettersteig oder am Fixseil) und einer Partnersicherung (z.B. Vorstiegssicherung, Nachstiegssicherung, Gehen am kurzen Seil, Gletscherseilschaft) unterschieden. Während die Selbstsicherungstechniken (Kapitel 4.1.2) meistens relativ einfach sind, ist die Partnersicherung (Kapitel 4.1.3) sehr komplex.

Je nach Gelände, Fixpunktqualität, Erfahrung des Sichernden und dem Gewichtsverhältnis zwischen Sicherndem und Kletterndem kommen unterschiedliche Sicherungsmethoden (Körpersicherung, Fixpunktsicherung), Sicherungsgeräte (z.B. Achter, HMS, Tube) und Sicherungstechniken zur Anwendung. Entscheidend ist dabei das Zusammenspiel von Verhalten des Sichernden, Sicherungsgerät und Sicherungsmethode. Sicherungsmethoden sind zum Beispiel das Gehen am gleitenden Seil sowie die aktive oder passive Körpersicherung.

Hintergrund

Ein fallender Körper wandelt Lageenergie (potenzielle Energie) in Bewegungsenergie um (kinetische Energie). Je höher der Sturz ist, desto schneller wird der Körper und desto mehr Bewegungsenergie muss in der Bremsphase abgebaut werden.

Das Seil (Dehnung) und eine dynamische Sicherungstechnik (Bremsweg) müssen die Bewegungsenergie aufnehmen und abbauen.

Die Bremsphase ist entscheidend für die „Härte“ des Sturzes. Je länger Bewegungsenergie möglichst gleichmäßig abgebaut wird, desto „weicher“ wird der Sturz abgefangen.

LERNZIEL

- Kenntnis und Verständnis der Vorgänge und Belastungen in der Sicherungskette im Fall eines Sturzes. Dadurch kann eine situationsangemessene Entscheidung für eine bestimmte Sicherungstechnik und -methode getroffen werden.

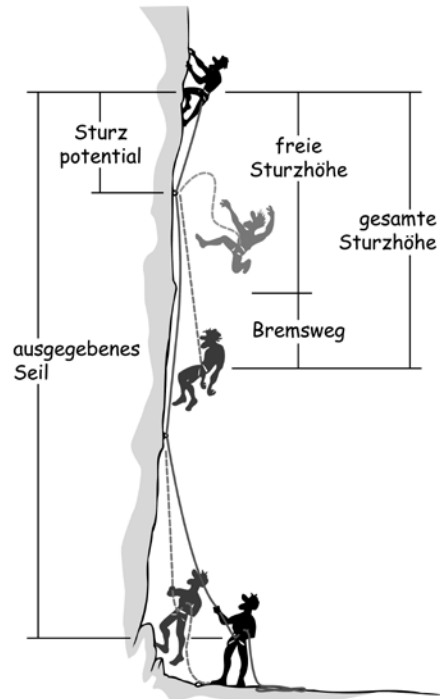
METHODE

- Um die Zusammenhänge zu vermitteln, eignet sich ein Vortrag oder ein Unterrichtsgespräch. Als Hilfsmittel kann der Foliensatz „Sicherungstheorie“ des DAV dienen.

► **Siehe dazu auch Abschnitt Führen, Kapitel 5, Auf Tour: Führen mit Seil.**



Sturzmodell

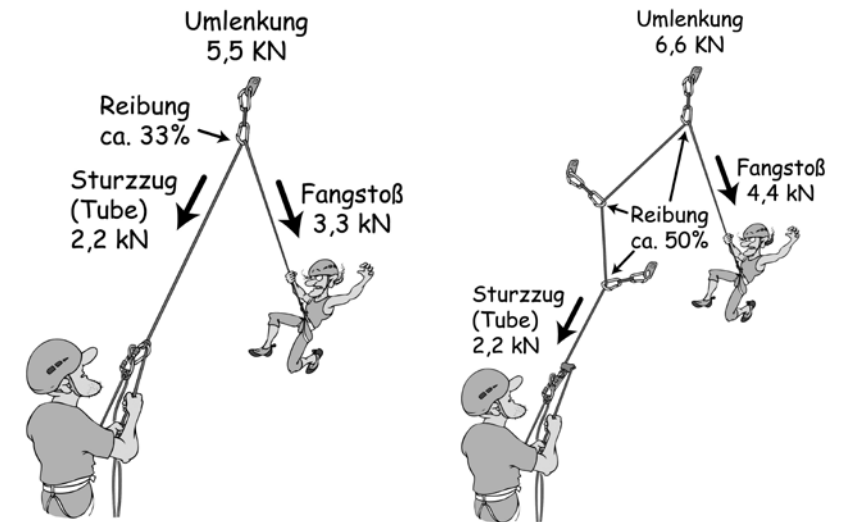


Begriffsdefinitionen

- **Sturzfaktor:** Freie Sturzhöhe/Ausgegebenes Seil.
 - **Sicherungskette:** Gurt des Stürzenden, Seil, Umlenkung, Zwischensicherungen (wenn Reibung vorhanden), Sicherungsgerät, Fixpunkt oder Gurt und Körper des Sichernden.
 - **Fangstoß:** Kraft, die auf den Stürzenden wirkt.
 - **Sturzzug:** Kraft, die auf den Stand oder den Sichernden wirkt.
 - **Freie Sturzhöhe:** Ungebremste Fallhöhe (entspricht dem zweifachen Sturzpotezial) plus Schlappseil.
 - **Gesamte Sturzhöhe:** Ungebremste und gebremste Fallhöhe plus Schlappseil.
 - **Bremsweg:** Gebremste Fallhöhe.
- Bei aufmerksamer Fixpunktsicherung (FPS) kann angenommen werden, dass die gesamte Sturzhöhe mindestens das Dreifache des Sturzpotezials beträgt: $\text{gesamte Sturzhöhe (FPS)} \approx 3 \times \text{Sturzpotezial}$.
- Bei Körpersicherung (KS) erhöht sich die gesamte Sturzhöhe auf etwa das Vierfache des Sturzpotezials; $\text{gesamte Sturzhöhe (KS)} \approx 4 \times \text{Sturzpotezial}$.



Übersicht der wirkenden Kräfte



- **Umlenkungsbelastung:** Fangstoß plus Sturzzug.
- **Sturzzug:** Fangstoß abzüglich Reibung.
- **Reibung in der Umlenkung:** Etwa 50 Prozent des Fangstoßes. Fangstoß entspricht 200 Prozent des Sturzzugs (Fangstoß = $2 \times$ Sturzzug).
- **Bremskraft (Sturzzug) bei HMS am Fixpunkt:** Etwa 2,0 bis 3,5 kN.
- **Sturzzug bei Tube-Sicherung am Fixpunkt:** Etwa 1,5 bis 2,5 kN.
- **Maximale Umlenkungsbelastung bei Tube oder HMS am Fixpunkt** (mit angenommener Bremskraft von 2,2 kN): Etwa 6,6 kN.



4.1 Sicherungsmethoden und -techniken

Die Sicherungsmethoden beschreiben die Art der Sicherung bei der Selbst- und Partnersicherung. Grundsätzlich sollte die Partnersicherung eine dynamische Sicherung sein. Bei der Selbstsicherung hängt eine notwendige Dynamik von der möglichen freien Sturzhöhe ab (z.B. Klettersteigsicherung).

Selbstsicherung

- Dynamisch (Klettersteigbremse).
- Statisch (Standplatzsicherung).

Partnersicherung (immer dynamisch)

- Fixpunktsicherung.
- Körpersicherung.

4.1.1 Partnercheck

Der Partnercheck gehört beim Sportklettern mittlerweile standardmäßig zur Unfallvorbeugung. Dies ist die einfachste und effektivste Möglichkeit, um Routine- und Leichtsinnsfehler – und die daraus resultierenden Unfälle – zu vermeiden. Auch in anderen Bergsportdisziplinen macht ein Partnercheck in bestimmten Situationen Sinn, so zum Beispiel beim Abseilen, beim Anseilen am Gletscher oder beim Losklettern vom Stand aus. Dieser Check muss nicht übertrieben werden, bereits am Einstieg überprüfte Punkte (z.B. Anseilknoten und Gurt) müssen zum Beispiel nicht erneut gecheckt werden. Jedoch sollten alle neu installierten Vorgänge durch einen kurzen Blick vom Partner überprüft werden.

Partnercheck beim Klettern

Beim Einstieg in eine Route

- Sind die Gurte korrekt geschlossen?
- Ist der Anseilknoten korrekt?
- Ist das Sicherungsgerät korrekt eingehängt (Seil richtig eingelegt, Gerät korrekt am Gurt/Standplatz befestigt)?
- Sind die Seilenden lang genug und fixiert?

Am Standplatz vor der nächsten Seillänge

- Ist das Sicherungsgerät korrekt eingehängt (Seil richtig eingelegt, Gerät korrekt am Gurt/Standplatz befestigt)?
- Wurde die geeignete Sicherungsmethode gewählt (Körper- oder Fixpunktsicherung)?
- Wo ist die nächste Zwischensicherung?

Beim Abseilen

- Ist das Abseilgerät korrekt eingehängt (Seil, Aufhängung am Gurt)?
- Ist die Abseilsicherung (Kurzprusik, Zugsicherung) korrekt?
- Sind die Seilenden lang genug, sind Knoten in den Enden?



Partnercheck beim Anseilen am Gletscher

- Sind die Gurte korrekt geschlossen?
- Ist man richtig angeseilt? Stimmt die Verbindung zwischen Seil und Gurt?
- Sind die Abstände groß genug und ist das Restseil ausreichend lang für eine Spaltenbergung?
- Ist Material für eine Spaltenbergung vorhanden?

Partnercheck beim Begehen von Klettersteigen

- Sind die Gurte korrekt geschlossen?
- Ist man richtig angeseilt? Ist die Verbindung zwischen Klettersteigbremse und Gurt korrekt?
- Ist die Klettersteigbremse funktionsfähig (freier Einlauf des Bremsseils)?
- Helm?

Partnercheck bei Skitouren

- Check der Lawinenverschüttetensuchgeräte.
- Ist jeweils eine individuelle und eine Gruppen-Notfallausrüstung vorhanden?
- Allgemeiner Ausrüstungscheck.



4.1.2 Selbstsicherung

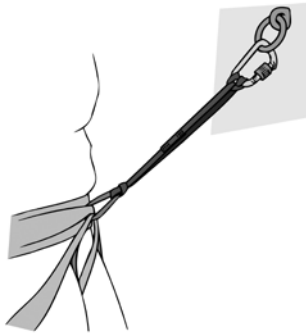
Zur Selbstsicherung beim Bergsteigen gibt es verschiedene Möglichkeiten. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen statischen und dynamischen Formen der Selbstsicherung. Bei der dynamischen Selbstsicherung wird auf eine Beschreibung des gesicherten Solokletterns an dieser Stelle verzichtet.

- **Die dynamische Sicherung am Klettersteig wird in Kapitel 4.5, Sicherung an Klettersteigen, beschrieben.**

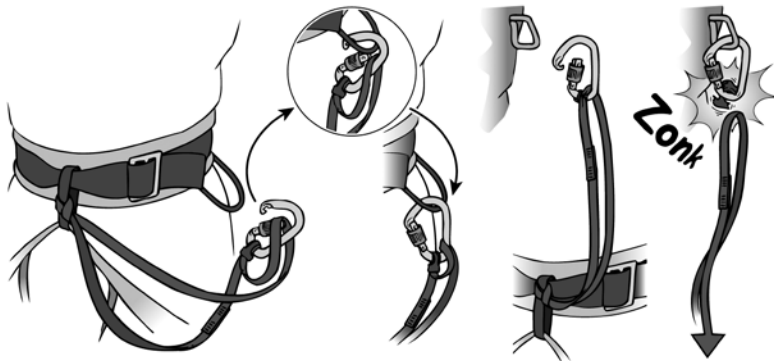
Selbstsicherung am Standplatz

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

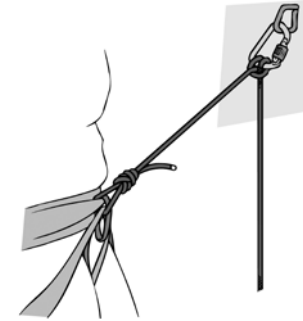
- Mit der Selbstsicherungsschlinge (siehe Abschnitt Führen, Kapitel 5.1.1):



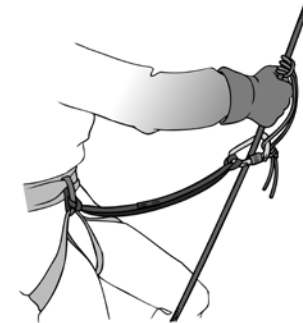
- *Vorsicht ist bei der Selbstsicherungsschlinge geboten, wenn der Karabiner mit Gummi oder Kabelbinder fixiert ist. Die zunächst sinnvoll erscheinende Fixierung des Karabiners hat beim versehentlichen Miteinhängen eines der beiden Stränge der Bandschlinge fatale Folgen! Besser ist eine Fixierung des Karabiners mittels Mastwurf oder Ankerstich.*



- Selbstsicherung mit dem Kletterseil (Mastwurf):



- Selbstsicherung beim Aufstieg am Fixseil mit einer Kurzprusikschlinge (siehe Abschnitt Führen, Kapitel 5.3, Einsatz eines Fixseils):



- Selbstsicherung beim Abseilen mit einer Kurzprusikschlinge (siehe Kapitel 6, Abseilen, und Abschnitt Führen, Kapitel 5.10.1, Ablassen und Abseilen):





4.1.3 Partnersicherung

Als Partnersicherung werden alle Sicherungsformen bezeichnet, bei denen die Absturzsicherung durch einen oder mehrere Partner gewährleistet wird (von der Gletscherseilschaft über das Gehen am kurzen Seil bis zur Zweier-Seilschaft in Fels und Eis). Im Folgenden werden die gängigen Sicherungsmethoden am Stand dargestellt und diskutiert.

- **Informationen zur Sicherungstechnik in Eis und Schnee finden sich in Kapitel 4.6, Sicherung in Eis und Schnee, sowie im Abschnitt Führen, Kapitel 5.6.2, Gestaffeltes Klettern, und Kapitel 5.2, Begehen von Gletschern.**

4.1.3.1 Fixpunktsicherung

- **Siehe dazu auch Kapitel 4.3.2, Standplatzbau im Fels, und Kapitel 4.6.2, Standplatzbau im Eis).**

Die Fixpunktsicherung ist die Standardmethode beim Sichern über einen Stand. Untersuchungen der DAV-Sicherheitsforschung haben gezeigt, dass die an der Umlenkung und beim Stürzenden auftretenden Kräfte in etwa gleich groß sind, egal ob über einen Fixpunkt oder über den Körper gesichert wird (siehe dazu Veröffentlichungen in Panorama 5/02).

- *Da bei der Fixpunktsicherung der Körper des Sichernden nicht Teil der Sicherungskette ist, bietet diese Sicherungsmethode wesentliche Vorteile.*

Vorteile Fixpunktsicherung

- Keine Gefahr des Anpralls an der Wand für den Sichernden.
- Einfachere Kontrolle über das Bremsseil, deshalb ist sie auch für wenig erfahrene Personen geeignet.
- Der Sichernde ist nicht Teil der Sicherungskette; es besteht die Möglichkeit, den Partner einfach und schnell am Stand zu fixieren.
- Diese Sicherung ist bei Verwendung einer HMS unabhängig von der Sturzzugrichtung. Bei Verwendung eines Tubes muss ein so genannter „Dummyrunner“ (siehe Kapitel 4.3.2.4) oder eine andere Methode angewendet werden, damit die Funktion der Bremsmechanik auch bei Standstürzen gewährleistet ist.
- Gewichtsunterschiede zwischen Kletterer und Sicherndem spielen keine Rolle.

Nachteile Fixpunktsicherung

- Außer dem Seildurchlauf im Sicherungsgerät ist keine zusätzliche Variabilität zur Beeinflussung des Bremswegs möglich.

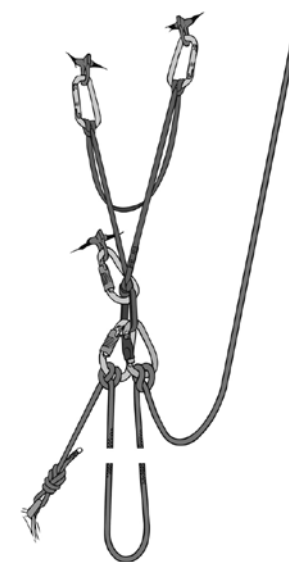


TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Fixpunktsicherung an einem zuverlässigen Fixpunkt:



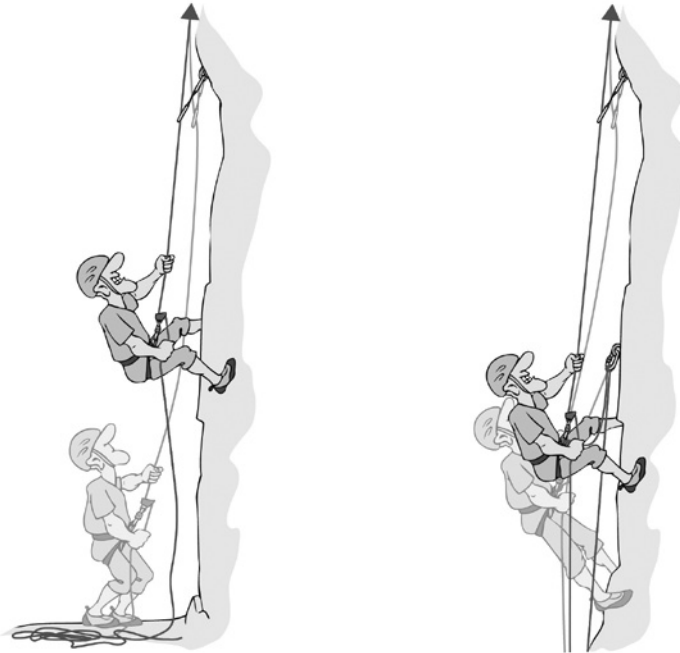
- Fixpunktsicherung an Normalhaken:





4.1.3.2 Körpersicherung

Als aktive Körpersicherung wird ein „Mit-nach-oben-Gehen“ im Moment des Sturzzugs bezeichnet (Abbildung links). Hierzu muss der Sichernde auf den Sturz gefasst sein und in einer leicht gebeugten Stellung stehen. Bei der passiven Körpersicherung unternimmt der Sichernde keine aktiven Handlungen und hält lediglich das Bremsseil fest, zum Beispiel an einem Hängestand oder bei einem überraschenden Sturz (Abbildung rechts).



Ob aktiv oder passiv, folgende Punkte sollten bei der Körpersicherung immer berücksichtigt werden:

- Der Körper ist Teil der Sicherungskette. Erfahrung im Halten von Stürzen über den Körper ist erforderlich.
- Gewichtsunterschiede müssen beachtet werden. Gegebenenfalls ist eine Selbstsicherung nach schräg hinten (am Boden) sinnvoll oder ein genügend langer Bremsweg nach oben (lange Selbstsicherung am Standplatz).
- Der Sturzzug muss immer nach oben erfolgen. Ein Standsturz in den Körper des Sichernden (Sturzfaktor 2) sowie ein seitlich erfolgender Sturzzug müssen ausgeschlossen werden können.
- Über dem Sichernden muss genügend Freiraum sein, damit keine Anprallgefahr des Sichernden an Felsvorsprüngen besteht und eine Kollision mit dem Stürzenden oder der ersten Zwischensicherung ausgeschlossen ist.



Passive Körpersicherung

Bei der passiven Körpersicherung kann der Sichernde das Hochgezogenwerden beim Abfangen eines Sturzes nicht aktiv unterstützen (Hängen in der Selbstsicherung, fehlender Sichtkontakt).

Falls der Sturzzug groß genug ist, wird der Sichernde passiv nach oben gezogen. Dabei ist die Massenträgheit des Sichernden so groß, dass die an der Umlenkung auftretenden Kräfte denen einer Fixpunktsicherung entsprechen. Der Anprall des Stürzenden an der Wand, die wohl häufigste Verletzungsursache beim Sportklettern, wird dadurch jedoch im weiteren Sturzablauf deutlich abgemildert. Dies ist durch die Vergrößerung der Pendellänge (Abstand zwischen Stürzendem und Umlenkung am Ende der Bremsphase) zu erklären (siehe Abbildung). Der Bremsweg bei der Körpersicherung ist deutlich länger als bei einer Fixpunktsicherung.

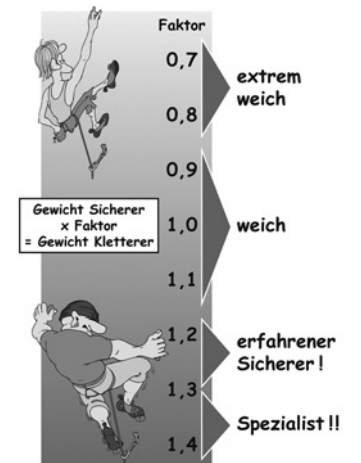
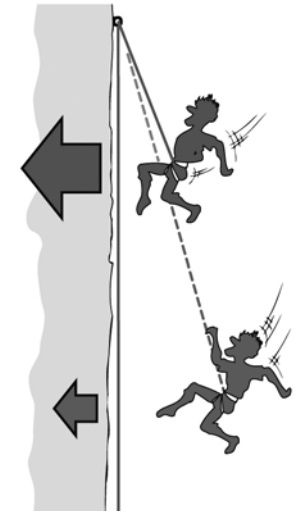
Obwohl der Körper des Sichernden als Teil der Sicherungskette nach oben gezogen wird, bleibt die Kraftspitze, die an der Umlenkung nach etwa 0,2 Sekunden erreicht wird, in etwa gleich wie bei einer Fixpunktsicherung. Im weiteren Sturzverlauf bewirkt das Hochgezogenwerden des Sichernden jedoch einen weicheren Anprall des Stürzenden an der Wand.

Vorteile

- Weicherer Anprall des Stürzenden an der Wand, somit besteht ein geringeres Verletzungsrisiko.
- Die Seilführung ist mit weniger Schlappseil möglich.

Nachteile

- Der Sichernde ist Teil der Sicherungskette. Somit muss gewährleistet sein, dass der Sturzzug immer nach oben erfolgt!
- Das Gewicht des Vorsteigers sollte nicht mehr als das 1,3-Fache des Gewichts des Sichernden betragen (siehe Abbildung).





- Das Fixieren eines Gestürzten am Stand ist komplizierter. Die Last muss vom Körper des Sichernden zunächst auf den Standplatz übertragen werden, bevor der Sichernde im Fall der behelfsmäßigen Bergrettung handlungsfähig wird.
- Es muss ausreichend Freiraum für den Sichernden nach oben bestehen. Die Länge der Selbstsicherung sollte etwa 1 bis 1,5 Meter betragen, sonst besteht die Gefahr, dass der Sichernde an die Wand prallt. Eine mögliche Folge ist dabei der Verlust der Kontrolle über das Bremsseil.



Aktive Körpersicherung

Bei der aktiven Körpersicherung „federt“ der Sichernde im Moment des Sturzzugs vom Boden ab und verringert so die Belastung auf die Sicherungskette. Die Masse des Sichernden wird quasi reduziert. Messungen zeigten, dass die Belastung auf die Umlenkung dadurch um bis zu 30 Prozent verringert werden konnte.

Ein völlig falsches Sicherungsverhalten hingegen stellt das aktive Zurückgehen oder Seileinholen des Sichernden bei einem Sturz dar. Hierdurch wird die Belastung auf die Umlenkung und den Stürzenden um bis zu 50 Prozent erhöht. Ausnahmen stellen Situationen dar, in denen nicht genügend freier Sturzraum vorhanden ist (Band/Boden). In diesem Fall muss das Seil eingeholt werden oder der Sichernde sollte nach hinten laufen.

Vorteile

- Reduzierung der Sturzbelastung auf die Sicherungskette und den Stürzenden.
- Schwächerer Anprall des Stürzenden an der Wand, somit geringeres Verletzungsrisiko.
- Gutes Seilhandling.

Nachteile

- Die Technik funktioniert nur, wenn der Sichernde auf dem Boden oder auf einem Band steht.
- Oberhalb des Sichernden ist ausreichend Freiraum notwendig (2 bis 3 Meter).
- Der Kletternde sollte nicht mehr als



das 1,3-Fache des Sichernden wiegen, sonst wird der Sichernde beim Abfangen harter Stürze unkontrolliert und zu weit nach oben gezogen.

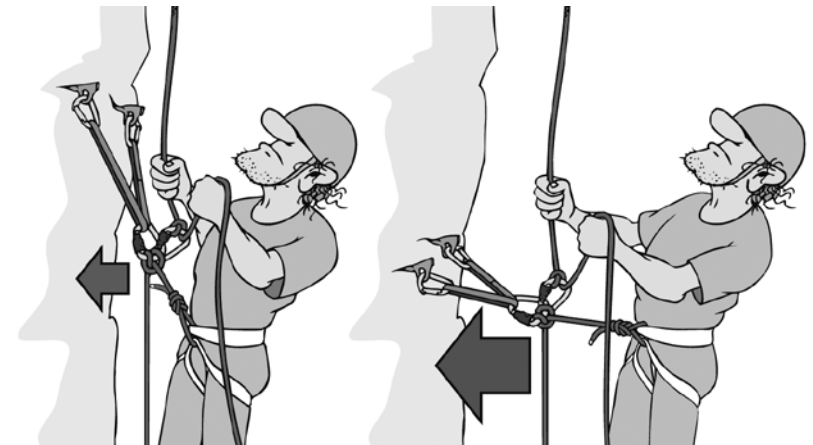
- Die aktive Körpersicherung ist vorwiegend bei gut gesicherten Routen (Fixpunktqualität und Fixpunktabstände) zu empfehlen (Sportklettercharakter).
- Der Sichernde sollte ausreichend Erfahrung im Halten von Stürzen über den Körper haben (nach erfolgtem Sturz- und Sicherungstraining).

4.1.3.3 Sicherung an der Kräfteverteilung

► Der Zentralpunkt einer Sicherung ist definiert als der Punkt, an dem Partnersicherung und Selbstsicherung zusammenlaufen. Darüber hinaus besteht eine (direkte) Verbindung vom Zentralpunkt zu allen Fixpunkten.

Nach dieser Definition stellen alle oben beschriebenen Sicherungsmethoden quasi eine Zentralpunktsicherung dar. Bei der Fixpunktsicherung ist der Selbstsicherungskarabiner der zentrale Punkt, bei der Körpersicherung der Sicherungsring des Hüftgurts. Bei der im Folgenden erklärten Zentralpunktsicherung (ZPS) an der Kräfteverteilung wird der Zentralpunkt an einer Kräfteverteilung zwischen Körper und Fixpunkt eingerichtet.

Eine Kräfteverteilung kann durch eine Ausgleichsverankerung (klassisches Kräftedreieck) oder durch ein fixiertes Kräftedreieck aufgebaut werden (siehe Kapitel 4.1.4). Diese Standplatzkonstruktion birgt jedoch die Gefahr des Anpralls des Sichernden an der Wand. Der Anpralleffekt gegen die Wand ist umso größer, je waagrecht (flacher) die Kräfteverteilung ist.



Die Folge kann – neben Anprallverletzungen des Sichernden – ein Verlust der Kontrolle des Bremsseils sein. Es sind Unfälle bekannt, bei denen sich der Sichernde schwerer verletzte als der Stürzende oder bei denen es erst durch das Loslassen des Bremsseils zu schweren Verletzungen des Stürzenden kam.



Vorteile der ZPS an der Kräfteverteilung

- Bei zwei schlechten Fixpunkten am Stand ist durch die Kräfteverteilung eine gewisse Kraftaufteilung auf beide Fixpunkte gegeben (siehe Kapitel 4.1.4), wenn ein Sturz in den Stand erfolgt (Sturzfaktor 2). Die auftretende Kraft entspricht, unabhängig von der Sicherungsmethode, maximal dem Durchlaufwert des Sicherungsgeräts (bei HMS etwa 2,2 kN).
- Die Sicherung mit Halbmastwurf ist unabhängig von der Sturzzugrichtung. Bei Verwendung eines Tubes muss ein so genannter „Dummyrunner“ (siehe Kapitel 4.3.2.4, Dummyrunner) verwendet werden oder es muss auf andere Methoden zurückgegriffen werden, die die Funktion der Bremsmechanik auch bei Standstürzen gewährleisten (siehe Kapitel 4.3.2, Standplatzbau im Fels).

Nachteile der ZPS an der Kräfteverteilung

- Da bei der Zentralpunktsicherung mit Ausgleichsverankerung oder fixiertem Kräftedreieck der Körper am Stand kurz fixiert ist, besteht immer die Gefahr des Anpralls des Sichernden an der Wand. Der Kontrollverlust über das Bremsseil und Verletzungen können die Folge sein.
- Ein Gewichtsunterschied zwischen Kletterer und Sicherndem ist zu berücksichtigen, da es sich im ersten Moment des Sturzzugs quasi um eine Körpersicherung handelt. Erst wenn die Selbstsicherung und die Kräfteverteilung nach oben gestrafft sind, kommt es zu einer Kräfteübertragung auf die Fixpunkte des Standes.



LEHRMEINUNG

- Die Fixpunktsicherung weist im Vergleich zur Zentralpunktsicherung an der Kräfteverteilung bei gleicher Belastung für die Sicherungskette wesentliche Vorteile für den Sichernden auf.
- Es wird empfohlen, die Kräfteverteilung wenn möglich gegen Zug nach oben abzuspannen. Damit ist quasi eine Fixpunktsicherung gegeben (siehe Abbildung).



4.1.4 Ausgleichsverankerung, Kräfteverteilung und Reihenschaltung

LEHRMEINUNG

- Eine Redundanz für einen Fixpunkt kann über eine Reihenschaltung oder eine Kräfteverteilung („Kräftedreieck“) geschaffen werden. Standplatzkonstruktionen und Umlenkungen sollten grundsätzlich redundant aufgebaut sein.

Unterschieden wird zwischen „passiver“ und „aktiver“ Redundanz. Als passive Redundanz wird ein zweites System bezeichnet, das ein belastetes System unbelastet hintersichert, zum Beispiel ein Rettungsfallschirm, ein Ersatzrad oder eine zweite unbelastete Hintersicherungsschraube für eine Toprope-Umlenkung im Eis. Als aktive Redundanz bezeichnet man eine Hintersicherung, die von vornherein mit belastet wird, zum Beispiel die Verwendung eines Zwillingssseils oder eine Seilbrücke an zwei gespannten Seilen.

4.1.4.1 Ausgleichsverankerung und Kräfteverteilung

Vorteil einer aktiven Redundanz ist, dass eine Belastungsverteilung möglich ist. Dies wird landläufig der Ausgleichsverankerung (Kräftedreieck) zugeordnet, sie kann aber auch durch ein fixiertes Kräftedreieck (Kräfteverteilung) aufgebaut werden.

- Als Ausgleichsverankerung werden Kräfteverteilungen bezeichnet, die bei Änderung des Zugwinkels immer eine Verteilung der Kräfte sicherstellen. Entscheidender Nachteil: Bei Ausbruch eines der Fixpunkte entsteht ein zusätzlicher Krafteintrag.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

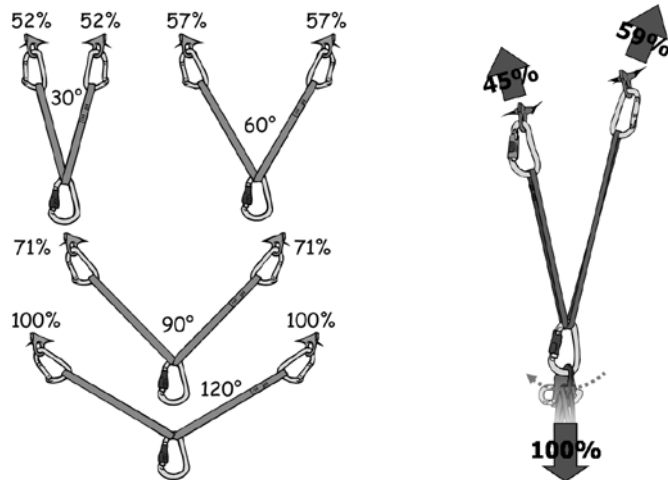
- Mögliche Kräfteverteilungen (von links): klassisches Kräftedreieck, fixiertes Kräftedreieck, doppelt abgebundenes Kräftedreieck und Kräfteverteilung mit Standschlinge und Mastwürfen zum Ablängen.





Bedeutung des Winkels bei der Ausgleichsverankerung

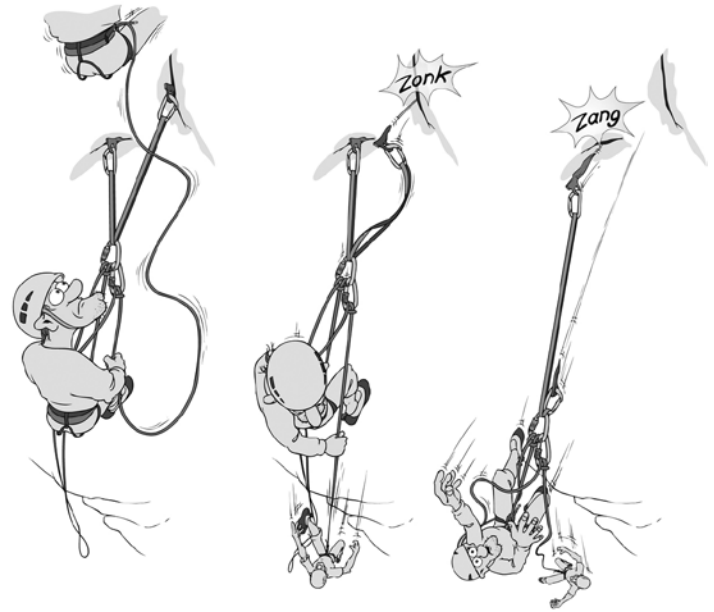
In Abhängigkeit vom Winkel wird die Kraft theoretisch zu gleichen Teilen auf die Fixpunkte verteilt (Abbildung links). Bei dieser Überlegung wird jedoch die Tatsache vergessen, dass in der Praxis immer eine minimale Seitwärtsbewegung auf den Ausgleichskarabiner wirken wird. Durch die Reibung zwischen Karabiner und (Band-)Schlinge wird die Kraft nicht zu gleichen Teilen auf beide Fixpunkte verteilt, sondern in einem Verhältnis von 1:22 bis 1:4 (Abbildung rechts).



Dies bedeutet, dass bei einer Belastung mit 3 Kilonewton (Durchlaufwert der HMS) bei einem Standsturz in ein Kräftedreieck mit optimalem Winkel (nahe 0°) eine Kraftverteilung von 0,6:2,4 Kilonewton gemessen wird – je nach Bewegungsumfang, Art und Oberfläche der Schlinge und Form des Karabiners. Sollte der obere Fixpunkt ausbrechen, wird so die Belastung auf den unteren relativ gering gehalten.

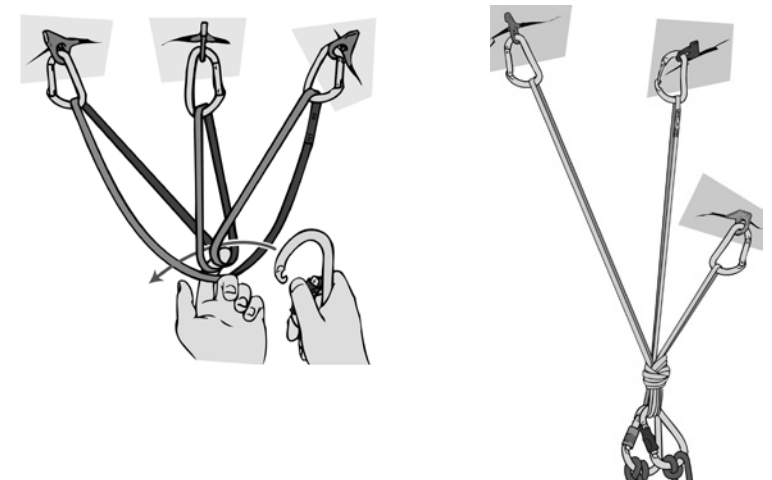
Wird dies nicht berücksichtigt, kommt es – wenn der obere Fixpunkt ausbricht – zum Sturz zweier Massen (Kletterer und Sicherer) in den verbleibenden Fixpunkt. Je nach Länge des Schenkels des Kräftedreiecks können Sturzhöhenverlängerungen von einem Meter und mehr entstehen. Problematisch ist, dass Bandschlingen sich kaum dehnen. Dadurch kann es bereits bei dieser geringen Sturzhöhe zu einer Belastung von bis zu 9 Kilonewton auf den verbleibenden Fixpunkt kommen!

Diese Sturzstreckenverlängerung wird als „zusätzlicher Krafteintrag“ in das System bezeichnet. Der hier beschriebene Zusammenhang kann dann fatal sein, wenn beide Sturzmassen (Kletterer und Sicherer) gleichzeitig den verbleibenden Fixpunkt belasten und sich die Sturzkräfte addieren. Dass ein unzuverlässiger zweiter Fixpunkt nun versagt, ist gut vorstellbar.



TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Ausgleichsverankerung (Abbildung links) und Kräftedreieck an drei Fixpunkten (rechts). Eine Kräfteverteilung ist in beiden Fällen gegeben.
- Bei der Ausgleichsverankerung entsteht ein zusätzlicher Krafteintrag, wenn einer der Fixpunkte ausbricht.





LERNZIELE

- Beherrschen der verschiedenen Techniken der Ausgleichsverankerung und der Kräfteverteilung sowie Kenntnis der Vor- und Nachteile der Methoden.
- Kenntnis der Kräfte, die bei einem Sturz auf das Sicherungssystem, den Sichernden und den Stürzenden wirken.

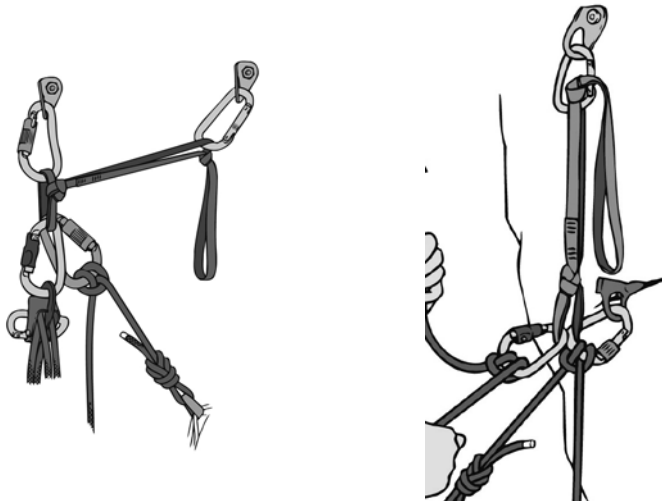
METHODE/ÜBUNGEN

- Prinzip der Ausgleichsverankerung erklären und demonstrieren (Redundanz, Kräfteverteilung, auch bei unterschiedlichen Zugrichtungen).
- Aufbau der Ausgleichsverankerung an zwei Fixpunkten.
- Erklärung der Problematik der Ausgleichsverankerung beim Ausbrechen eines Fixpunkts (Sturzstreckenverlängerung und dadurch zusätzlicher Krafteintrag in das verbleibende System).
- Abgebundene Ausgleichsverankerung.
- Fixiertes Kräftradreieck (siehe Kapitel 6.4, Einrichten von Abseilständen).
- Problematik der Winkel in der Ausgleichsverankerung und beim fixierten Kräftradreieck.
- Ausgleichsverankerung an drei Fixpunkten.

4.1.4.2 Reihenschaltung

Bei der Reihenschaltung werden zwei Grundformen unterschieden:

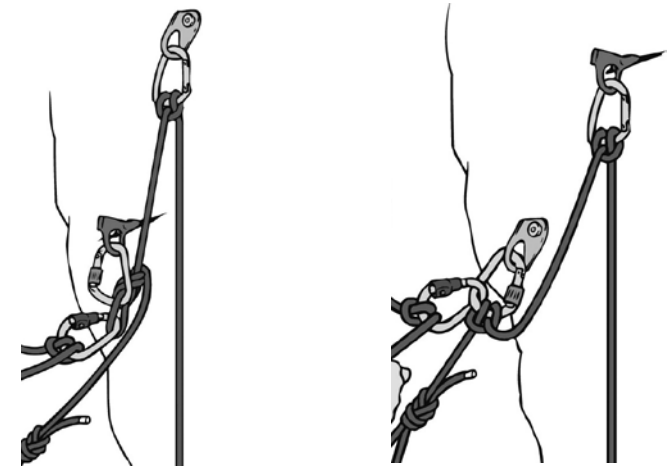
- Klassische Reihenschaltung (passive Redundanz, Abbildung links).
- Klassische Reihenschaltung mit möglicher Kräfteverteilung (aktive Redundanz) bei übereinander angeordneten Fixpunkten (Abbildung rechts).



Die klassische Reihenschaltung lässt sich beim Aufbau mit einem Mastwurf und übereinander angeordneten Fixpunkten so exakt ablängen, dass eine gewisse Kräfteverteilung erreicht werden kann. Die Belastung wird zwar nicht exakt gleich verteilt, dafür wird beim Versagen eines Punktes die Kraft unmittelbar vom zweiten Fixpunkt aufgenommen, ohne nennenswerte Sturzstreckenverlängerung und den daraus resultierenden zusätzlichen Krafteintrag. Zudem lässt sich über den Mastwurf die Belastung bei Bedarf auf den oberen oder unteren Fixpunkt lenken.

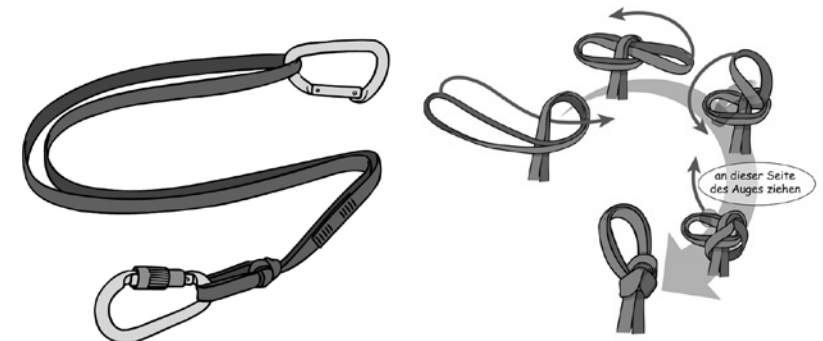
TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Belastung auf dem oberen Fixpunkt (Abbildung links) oder Belastung auf dem unteren Fixpunkt (rechts):



Verwendung einer Standplatzschlinge

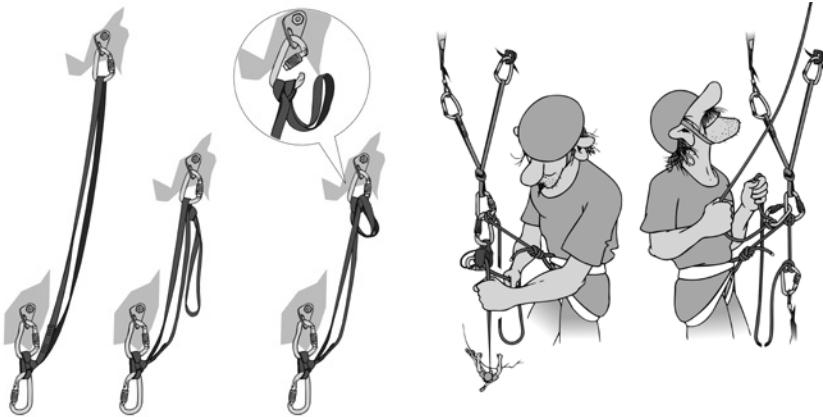
Zum Bau eines Standplatzes ist eine vorbereitete Standplatzschlinge mit einem doppelten Bulinauge als Zentralpunkt ideal. Gelegt wird das doppelte Bulinauge aus dem Sackstich (Abbildung rechts).





TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- ▶ Beim Aufbau eines Standes mit Standplatzschlinge kann der passende Abstand mit Sackstich oder Mastwurf eingestellt werden.
- ▶ Verspannen des Standes mit einem Kletterseil (Abbildung rechts).



▶ An fraglichen Fixpunkten wird immer eine Kräfteverteilung (fixiertes Kräfte-dreieck, abgebundenes Kräftedreieck oder Krake) aufgebaut.

Standplatzkrake

Die Standplatzkrake ist vorteilhaft, wenn ein tiefer gelegener Fixpunkt mit mehreren höher gelegenen Punkten verspannt werden soll. Optimal ist dies bei mobilen Sicherungen oder an vielen fraglichen Punkten.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG



LEHRMEINUNG

- ▶ Für eine Fixpunktsicherung ist die Reihenschaltung der ideale Aufbau. Mindestens einer der Fixpunkte sollte hier solide sein (Bohrhaken, gute Eisschraube).
- ▶ Bei heiklen Fixpunkten und wenn ein Standsturz möglich ist, ist hingegen eine möglichst optimale Kräfteverteilung vorteilhaft.
- ▶ Ein Verspannen der Kräfteverteilung ist sinnvoll. Dadurch wird aus der Zentralpunktsicherung an der Kräfteverteilung quasi eine Fixpunktsicherung.

LERNZIELE

- ▶ Beherrschen der verschiedenen Möglichkeiten der Reihenschaltung sowie der Standplatzkrake.
- ▶ Kenntnisse der Vor- und Nachteile der verschiedenen Möglichkeiten.

METHODE/ÜBUNGEN

- ▶ Prinzip der klassischen Reihenschaltung unter dem Aspekt der Redundanz vorstellen.
- ▶ Demonstration und üben: Aufbau einer Reihenschaltung mit Kletterseil oder Bandschlinge, ablängen mit Sackstich oder Mastwurf am Doppelstrang.
- ▶ Verdeutlichen, dass eine vertikale Anordnung der Fixpunkte optimal ist.
- ▶ Vorstellen und üben: Mögliches Einstellen der Belastung auf oberen oder unteren Fixpunkt sowie die Kräfteverteilung.
- ▶ Anwendung bei soliden Fixpunkten verdeutlichen. Zentralpunkt (Selbst- und Partnersicherung) immer am unteren Fixpunkt legen (begründen)!
- ▶ Vorbereitete Standschlinge erklären (wichtig bei permanentem Vorsteiger und bei einer Dreierseilschaft).
- ▶ Schüler üben das Bauen von Ständen in unterschiedlichen Situationen mit Kletterseil und Standschlinge (Fixpunktanordnung, Wechselführung oder permanente Führung).
- ▶ Aufbau auch an einem fraglichen und einem zuverlässigen Fixpunkt (normkonformer Bohrhaken und Normalhaken).
- ▶ Prinzip der Kräfteverteilung unter dem Aspekt der Redundanz vorstellen.
- ▶ Demonstration und üben: Aufbau einer Kräfteverteilung durch fixiertes Kräfte-dreieck an zwei und drei Fixpunkten.
- ▶ Schüler üben das Bauen von Ständen mit Verspannung durch das Kletterseil (bei permanenter Führung mit Seil des Nachsteigers, wenn er am Stand ist).
- ▶ Verdeutlichen: Zum Einrichten einer Fixpunktsicherung wird der Zentralpunkt möglichst verspannt (begründen, siehe Kapitel 4.1.3.3, Sicherung an der Kräfteverteilung).
- ▶ Aufbau einer Standplatzkrake aus einer Kevlar-Reepschnur oder einer 240 Zentimeter langen Dyneema-Schlinge.
- ▶ Einstellen einer Kräfteverteilung üben.



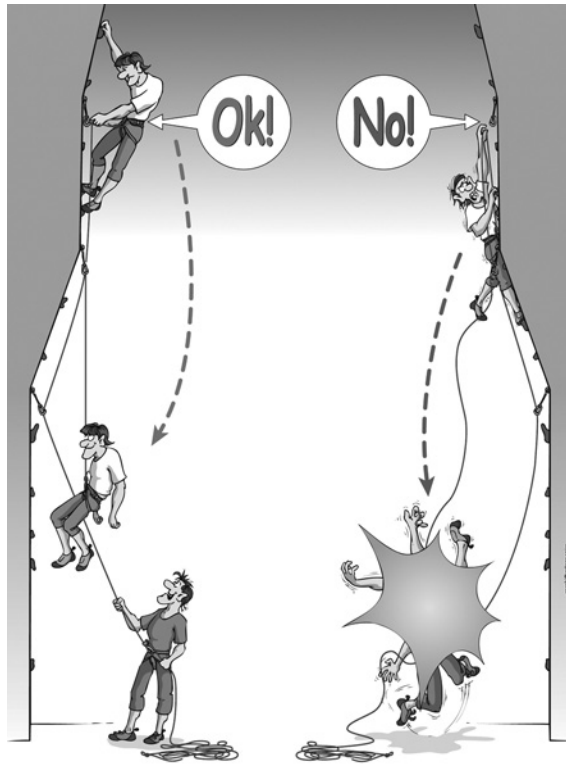
4.1.5 Bodennahes Sichern

Das Sichern in Bodennähe birgt Gefahren. Das Hochziehen des Seiles zum Einhängen der Zwischensicherung, kleine Stellungsfehler oder zu viel Schlappseil des Sichernden führen bei einem Sturz oft zum Aufschlag auf dem Boden.

► *Um dies zu vermeiden, muss der Sichernde unbedingt ein korrektes und schnelles Seilhandling beherrschen.*

Folgende Möglichkeiten gibt es, um die Gefahren einzugrenzen:

- Spotten vor dem ersten Haken.
- Den ersten oder zweiten Haken technisch oder mit Stock („cheater stick“) einhängen.
- Den Haken verlängern, so dass dieser früher geklinkt werden kann.
- Kein überstrecktes Klinken in unsicheren Positionen oder in unsicherem Gelände (siehe Kapitel 4.1.6)! Der mögliche Sturzverlauf bei überstreckter Klinkposition ist in der Abbildung rechts dargestellt, beim Klinken in Hüfthöhe links.



LERNZIELE

- Erkennen der Problematik des Sicherns in Bodennähe für den Sichernden und den Kletternden.
- Korrektes Sichern in Bodennähe.
- Kenntnis der taktischen Maßnahmen zum Entschärfen der Bodensturzgefahr.

METHODE/ÜBUNGEN

Schaffen eines Gefahrenbewusstseins

- Demonstration, wie riskant die Sturzstreckenverlängerung beim Ausziehen des Seiles sein kann (überstrecktes Klinken).
- Die Schüler sollen das Risiko abschätzen, die Prognosen werden dann am zweiten, dritten und vierten Haken überprüft, indem der Kletternde im Top-rope bis zum entsprechenden Haken klettert. Dabei wird er mit einem zweiten Seil (mit einem Karabiner eingehängt) durch einen zweiten Sicherungsmann im Vorstieg gesichert; in überstreckter Position lässt er das ausgezogene Seil fallen oder klettert ab. Nun wird überprüft, bis wohin der Sturz verlaufen wäre.
- Demonstration des Unterschieds der Fallhöhe bei überstrecktem Klinken und dem Klinken auf Hüfthöhe.

Lernen der Maßnahmen, um die Gefahr eines Bodensturzes zu minimieren

- Demonstration des richtigen Spottens (solider Stand; Abfangen nahe des Körperschwerpunkts, Grenzen).
- Verdeutlichen der richtigen Position des Sichernden (lotrecht unter der ersten Zwischensicherung, mit einer Abweichung von maximal 30 Grad).
- Grenzen der Körpersicherung (Gewichtsunterschied, siehe Kapitel 4.1.3.2, Körpersicherung).
- Üben des korrekten, schnellen Seilhandlings in gestellten Stresssituationen.
- Demonstration der Möglichkeiten, heikle Hakenabstände in Bodennähe zu entschärfen (z.B. Haken vorab klinken).



4.1.6 Zwischensicherungen und Seilführung

Das Einhängen von Zwischensicherungen ist vor allem bei Anfängerkursen ein Schulungsinhalt. Hierbei wird die Technik des Einhängens vermittelt, die Bedeutung der Schnapperposition erklärt und das unverdrehte Einhängen erläutert.

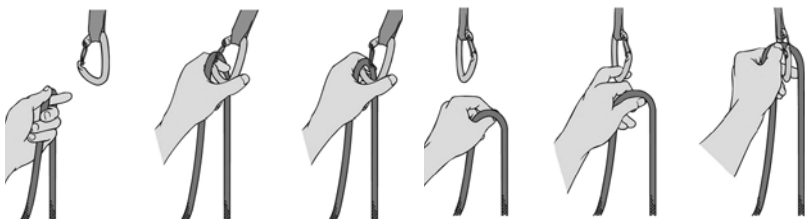
Zur Erklärung der Seilführung gehört die Einfädelproblematik beim Stürzen und der Hinweis auf Gefahren aufgrund eines ungünstigen Seilverlaufs (Reibung).

Einhängen der Zwischensicherungen

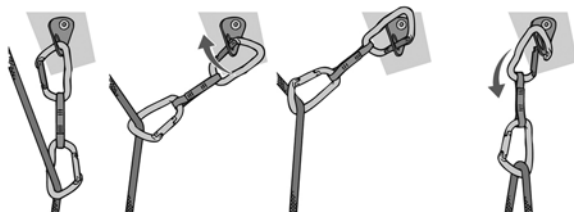
Das einhändige Einhängen des Seiles in den Karabiner ist vor allem für Anfänger und Jugendliche eine koordinativ schwierige Aufgabe, die ausreichend geübt werden muss.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Zeigt der Schnapper vom Kletterer her gesehen nach außen, wird meistens die links abgebildete Methode angewandt.
- Zeigt der Schnapper zum Kletterer, so wird der Karabiner meistens mit dem Mittelfinger stabilisiert, während Daumen und Zeigefinger das Seil einlegen (Abbildungen rechts).



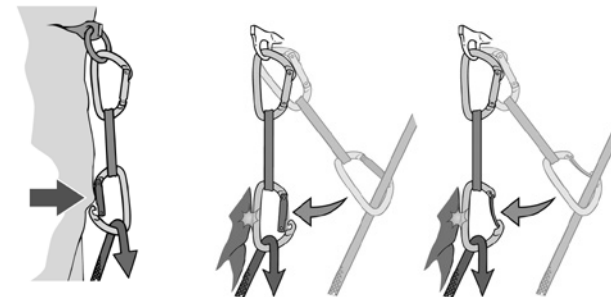
Der Schnapper des Hakenkarabiners sollte immer entgegen der Kletterrichtung zeigen, gleich welcher Hakentyp vorliegt. Bei Ringhaken sollte er vom Fels weg zeigen. Damit wird ein Selbststaushängen und eine mögliche Schnapper-offen-Belastung vermieden (siehe Abschnitt Ausrüstung).



Auch eine Biegebelastung über Kanten sollte vermieden werden. Je nach Hebel und Karabinertyp liegen die Festigkeiten dann unter der Belastbarkeit des offenen Schnappers. Tritt bei schlecht positionierten Haken eine Biegebelastung auf, sollte eine Schlinge (Kevlar, Dyneema oder Bandmaterial) gefädelt werden.



Problematisch ist eine mögliche Schnapper-offen-Belastung, wenn der Schnapper am Fels aufliegt (Abbildung links). Bei klassischen Schnappern kann sich der Karabiner durch die Massenträgheit öffnen (Mitte). Wiregate-Schnapper bleiben hingegen auch beim Aufschlagen am Fels geschlossen (rechts).



Das Klinken aus überstreckter Position (siehe Kapitel 4.1.5, Bodennahes Sichern) führt zwar nicht zu einer weiteren Sturzlänge, wohl aber zu einem tieferen Sturzverlauf. Somit wird ein Aufschlagen auf dem Boden, einem Band oder die Kollision mit dem Sicherungspartner wahrscheinlicher. Ein Klinken auf Hüfthöhe wäre daher optimal. Dies ist natürlich nur möglich, wenn auf der optimalen Klinkhöhe auch eine gute Klinkposition (Griff- und Trittangebot) gegeben ist. Es gilt hier also abzuwägen.

Die Seilführung sollte bei einer Position direkt über dem Haken zwischen den Beinen verlaufen. Bei einer seitlich versetzten Position läuft das Seil über den Oberschenkel oder den Fußriss. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der Kletterer bei einem Sturz mit dem Bein hinter dem Seil einfädelt. Dies führt im Moment der Fangstoßeinwirkung zu einer peitschenartigen Rückwärtsrotation und einem möglichen Aufschlagen mit dem Hinterkopf am Fels.



Seilreibung ist nicht nur lästig und kraftraubend, sie kann auch zu Stürzen führen, bei denen selbst das dynamischste Sicherungsgerät wie ein GriGri am Fixpunkt wirkt. Hart gebremste Stürze führen oft zu Anprallverletzungen. Eine dynamische Sicherung ist daher notwendig. Die Dynamik ist vom Bremsweg abhängig, also davon, wie viel Seil durch das Sicherungsgerät laufen kann und wie weit sich der Sichernde mit seinem Körper nach oben bewegt. Mitentscheidend ist der „Durchlaufwert“ des Bremsgeräts.



Im Idealfall kann so die Sturzbelastung berechnet werden (siehe Kapitel 4.1, Sicherungsmethoden und -techniken). Jede durch einen ungünstigen Seilverlauf entstehende Reibung muss zu diesem Durchlaufwert addiert werden. Das kann so weit gehen, dass bei entsprechender Sturzenergie die Reibung im Extremfall einer statischen Sicherung gleichkommt.

Möglichkeiten, um die Reibung im Seilverlauf zu reduzieren:

- Verlängern von Zwischensicherungen.
- Halbseiltechnik (siehe Kapitel 4.1.7, Sicherung mit dem Doppelseil).
- Nachträgliches Entfernen von tieferen Zwischensicherungen.
- Auslassen von Fixpunkten.
- Verwendung von reibungsvermindernden Karabinern (Revolver).
- Einrichten eines Zwischenstands.



LERNZIELE

- Sicheres, einhändiges Einhängen des Seiles in die Expressschlingen (mit rechter und linker Hand), mit nach rechts oder nach links zeigendem Schnapper.
- Kenntnis der Risikofaktoren, wie falsche Positionierung des Schnappers, verdrehtes Einhängen des Seiles, überstrecktes Einhängen des Seiles.
- Korrekte, reibungsfreie Seilführung.

METHODE/ÜBUNGEN

- Demonstration des erhöhten Risikos aufgrund einer falschen Positionierung des Schnappers des Hakenkarabiners (Ausklinkproblematik).
- Unverdrehtes Einhängen des Seiles (Reibung, Aushängproblematik) zeigen.
- Hinweis auf die Reduzierung der Festigkeit des Karabiners bei einer Biegebelastung (über Kanten). Darstellung der Möglichkeiten, um dies zu vermeiden.
- Darstellung der Folgen eines Sturzes beim überstreckten Einhängen.
- Bedeutung der korrekten Seilführung am Körper (Einfädelproblematik).
- Möglichkeiten der reibungsarmen Seilführung.
- Beim Üben klinken die Teilnehmer zuerst vorbereitete Expressschlingen, die an einer gespannten Seilkette hängen, mit ihrer „starken“ Hand. Verschiedene Möglichkeiten werden ausprobiert und verglichen. Jeder muss für sich seine optimalen Varianten für nach innen und außen zeigende Schnapper finden.



- Dann wird auch mit der schwächeren Hand geübt.
- Wettkampfformen auf Zeit: blindes Einhängen; Einhängen von baumelnden Expressschlingen aus der Kletterstellung (Querung) mit symbolisierter Sicherung; Einhängen aus extrem anstrengenden Positionen.
- Vermitteln der Seilführung am Körper. Demonstration der Gefahr durch Einfädeln.
- In einem weiteren Schritt wird die Ausklinkproblematik des Hakenkarabiners angesprochen und demonstriert (Bohrhakenlasche und Bühler).
- Beschreibung einer optimalen Expressschlinge (unten Gummi, oben ohne).
- Richtiges Klinken von Ringhaken zeigen, dabei auch die Klinkposition ansprechen. Demonstration des Sturzverlaufs im simulierten Vorstieg bei Toprope-Sicherung. Auf die Gefahrenabwägung bei der Wahl der optimalen Klinkposition eingehen.
- Im Unterrichtsgespräch und mit Hilfe einer Skizze wird die Problematik der Seilreibung erläutert. Möglichkeiten zur Vermeidung von Seilreibung werden erklärt.
- Anwenden des Gelernten beim Klettern. Gegenseitiges Beobachten und Feedback der Teilnehmer.



4.1.7 Sicherung mit dem Doppelseil

Die Verwendung eines Doppelseils bietet eine erhöhte Sicherheit gegen Seilriss und bei Beschädigung durch Stein Schlag. Vor allem aber ermöglichen Doppelseile einen wesentlich schnelleren Rückzug, da immer über eine volle Seillänge abgeseilt werden kann. Nachteile sind das höhere Gewicht und das umständlichere Seilhandling. Außerdem müssen bei der Auswahl des Bremsgeräts einige Punkte beachtet werden (siehe unten). Vor einer Tour muss man überlegen, wann eine getrennte Seilführung (Halbseiltechnik, Abbildung links) und wann eine parallele Seilführung (Zwillingsseiltechnik, Abbildung rechts) sinnvoll ist.



Wahl des Sicherungsgeräts

Bei der Verwendung von Doppelseilen eignet sich das Tube optimal als Sicherungsgerät, da hier beide Seile getrennt geführt werden können. Problematisch bei der Halbmastwurfsicherung ist, dass beide Seile in einen HMS-Karabiner laufen. Kommt es bei einem Sturz zu einer ungleichen Lastaufnahme (z.B. durch Halbseiltechnik oder durch das Verhängen von einem der Stränge hinter einer Schuppe), läuft der belastete Seilstrang im HMS-Knoten auf dem unbelasteten Strang. Dabei kommt es bereits bei einer geringen Durchlaufstrecke zum Durchbrennen des unbelasteten Seilstrangs. Dies führt zwar nicht zum Absturz, der eine Seilstrang ist jedoch beschädigt. Zudem lässt sich bei der Halbseiltechnik nur schwer einer der Stränge getrennt ausgeben oder einnehmen.

LEHRMEINUNG

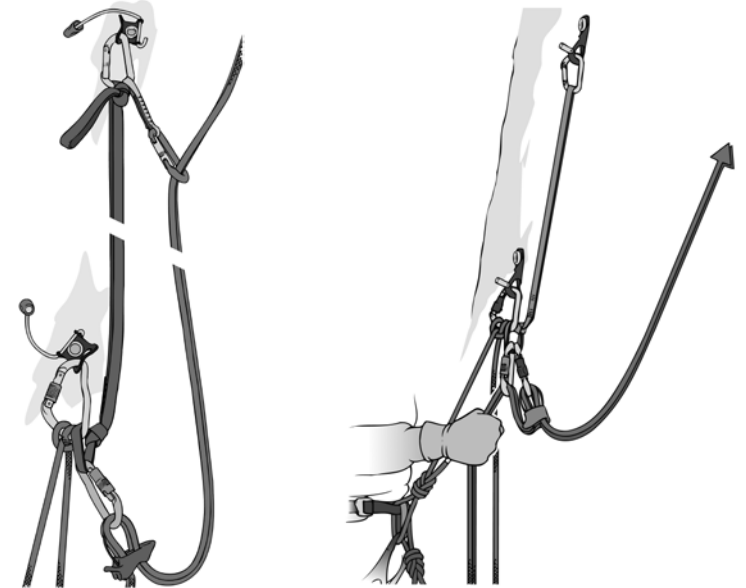
- Als optimales Bremsgerät für Doppelseile gilt das Tube. Hier können sowohl Halb- als auch Zwillingsseiltechnik gut angewandt werden, da beide Seile getrennt im Sicherungsgerät geführt werden.
- Bei der Körpersicherung erscheint die Kombination Platte (Nachstiegssicherung am Fixpunkt) und Tube (Vorstiegssicherung am Körper) ideal.

Bei einer Fixpunktsicherung für den Vorsteiger treten zwei Probleme auf:

- Bei harten und weiten Stürzen ist der Seildurchlauf im Tube recht groß und es könnte unter Umständen zu Verbrennungen beim Sichernden kommen, was wiederum zum Loslassen der Bremsseile führen kann. Wenn größere Stürze möglich sind, sollte deshalb mit Handschuhen und mit einem Tube mit Bremsrillen (höhere Bremskraft) gesichert werden.
- Bei einem Sturz in den Stand (Sturzfaktor 2) ist keine ausreichende Bremswirkung gegeben.



Um dies zu verhindern, kann ein Dummyrunner (siehe Kapitel 4.3.2.4) verwendet werden. Dieser setzt aber einen soliden oberen Fixpunkt am Standplatz voraus (Abbildung links, Standplatz mit Dummyrunner im Eis). Ist dieser nicht vorhanden, sollte bis zum Erreichen einer zuverlässigen Zwischensicherung das Bremsseil in einen parallel vorgeschalteten Karabiner gehängt werden (Abbildung rechts). Dieser Karabiner garantiert die notwendige Umlenkung des Seiles bei einem Sturz in den Stand (Sturzfaktor 2). Die Bremswirkung dieses Systems entspricht in etwa dem der HMS.



Ist die zuverlässige Zwischensicherung erreicht, die den Sturzzug nach oben garantiert, soll der zusätzliche Karabiner wieder ausgehängt werden. Somit sind eine größere Dynamik (längerer Bremsweg) und ein angenehmeres Seilhandling gewährleistet. Diese Sicherungstechnik empfiehlt sich vor allem beim Eisklettern oder bei der Halbseiltechnik (Bremshandschuhe werden empfohlen).

- Grundsätzlich müssen Zwillingsseile immer im Doppelstrang verwendet werden. Halbseile können zur Sicherung am Gletscher oder auch zur Sicherung eines Nachsteigers im Fels im Einzelstrang verwendet werden. Hierbei gilt, dass eine Pendelgefahr über scharfe Kanten ausgeschlossen werden muss (Seilführung, Zwischensicherung, führungstechnische Maßnahmen).



LERNZIELE

- Kenntnisse der Vor- und Nachteile der Verwendung von Doppelseilen.
- Erlernen einer für Doppelseile geeigneten Sicherungstechnik.
- Korrekter, sinnvoller Einsatz der Halb- oder Zwillingsseiltechnik.
- Grenzen des Einsatzes von Halb- und Zwillingsseilen.

METHODE

- Darstellen der Vor- und Nachteile von Doppelseilen.
- Wiederholen der Sicherungsmethoden Körpersicherung (Grenzwerte erklären) und Fixpunktsicherung. Die Schüler bauen beide Standplatzarten auf.
- Unterschiede zwischen Halb- und Zwillingsseiltechnik erläutern. Beispiele, wo die Halbseiltechnik sinnvoll ist (ungünstiger Seilverlauf, Reduzierung der Sturzenergie auf den Fixpunkt).
- Problematik der HMS bei Doppelseilen erläutern. Das Handling ausprobieren lassen.
- Sicherung mit dem Tube am Fixpunkt ausprobieren lassen.
- Gefahren der Sicherung am Fixpunkt mit dem Tube erläutern. Abhilfemöglichkeiten aufzeigen. Schüler bauen Fixpunktsicherung mit dem Tube auf und bedienen diese mit Dummyrunner oder mit einem parallel geschalteten Karabiner. Vor- und Nachteile aufzeigen.
- Einsatzbereiche vorstellen (Eisklettern, Anwendung der Halbseiltechnik).



4.2 Sicherungsgeräte

4.2.1 Allgemeines

Seit 2011 existiert eine Norm für Sicherungsgeräte beim Bergsteigen. Die Eckpfeiler der Norm (EN 15151) sind im Abschnitt Ausrüstung detailliert beschrieben. Die wichtigsten Grundlagen zur Bedienung und zu den Bremskräften sowie Informationen zu möglichen Fehlbedienungen werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

Alle beim Bergsteigen verwendeten manuellen (dynamischen) Sicherungsgeräte können auch als Bremskraftverstärker bezeichnet werden. Sie alle haben gemeinsam, dass sie die Bremskraft der Hand des Sichernden verstärken. Die halbautomatischen Sicherungsgeräte (z.B. GriGri, Smart, Click-Up, Cinch) besitzen darüber hinaus eine Blockierfunktion, die durch genügend Reibung im Gerät oder aber durch die Bremsband ausgelöst werden muss.

4.2.1.1 Bremskräfte der Sicherungsgeräte

Abhängig von der Handkraft des Sichernden und der Bremsbandhaltung besitzen die dynamischen Sicherungsgeräte unterschiedliche Bremskräfte. Ab den angegebenen Werten beginnt das Seil im Bremsgerät durchzulaufen (abhängig von der angegebenen Handkraft).

In der folgenden Tabelle werden die Durchlaufwerte der Sicherungsgeräte (also die am Stand gemessene Belastung) bei einer Fixpunktsicherung mit durchschnittlicher Handkraft an unterschiedlichen Seildurchmessern angegeben.

Seildurchmesser	8,9 mm	9,5 mm	10,5 mm
Handkraft am Seil	ca. 237 N	ca. 250 N	ca. 284 N
HMS	2,2 kN	2,2 kN	2,3 kN
Achter	1,7 kN	1,9 kN	2,0 kN
Tube-ATC	1,9 kN	1,7 kN	2,0 kN
Tube-ATC-XP	2,2 kN	2,2 kN	2,3 kN



4.2.1.2 Beurteilung der Sicherungsgeräte

LEHRMEINUNG

► HMS

Die HMS reagiert auch bei geringen Handkräften und dünnen Seilen mit einer ausreichenden Bremskraft. Nachteil ist ein erhöhter Seilverschleiß, da die Bremswirkung durch Reibung von Seil auf Seil im Knoten basiert.

► Achter

Der Achter hat, abhängig von seiner Form, eine deutlich geringere Bremskraft als die HMS und verliert bei dünneren Seilen drastisch an Bremskraft. Für Personen mit mittlerer oder großer Handkraft und Seilen mit einem Durchmesser zwischen 10 und 11 Millimetern ist er ein akzeptables Sicherungsgerät. Bei dünnen Seilen und Personen mit geringer Handkraft ist der Achter ungeeignet. Wichtig ist es, den Achter im Sicherungskarabiner mit Gummi oder Tape zu fixieren, damit er nicht an der Verschlusschülse des Karabiners hängen bleiben kann. Die Gefahr des Aufbrechens der Verschlusschülse besteht ab etwa 0,8 Kilonewton! Der Achter ist zudem ungeeignet zum Nachsichern des Seilzweiten (zu wenig Bremskraft bei parallel einlaufenden Seilen!).

► Tube

Das Tube (Tuber, ATC) wirkt relativ dynamisch und bietet ein gutes Seilhandling. Doch Vorsicht: Die Bremswerte der unterschiedlichen Formen des Tube variieren enorm. Empfohlen werden Tubes mit Bremsrillen oder Bremsschlitz (z.B. ATC-XP oder Reverso). Bei Personen mit geringer Handkraft kann die Bremskraft bei einer Fixpunktsicherung und einem weiten Sturz zu einem großen Seildurchlauf in der Bremshand führen (ggf. Bremshandschuh verwenden). Ein Fehler bei der Bremshandhaltung (Bremshand oben bei Körpersicherung) hat fatale Folgen. Zahlreiche Unfälle belegen dies. Das Tube ist sehr seilschonend und auch für die Halbseiltechnik gut geeignet. Das Nachsichern des Seilzweiten ist nur über eine Umlenkung (siehe Kapitel 4.3.2.5, Plus-Clipp-Sicherung) möglich oder wenn es mit einer Aufhängeöse als Sicherungsplatte verwendet wird (z.B. ATC-Guide, Reverso III und IV). Für sehr leichte Personen mit geringer Handkraft ist das Tube bei der Sicherung eines schwereren Vorsteigers allerdings nicht geeignet.

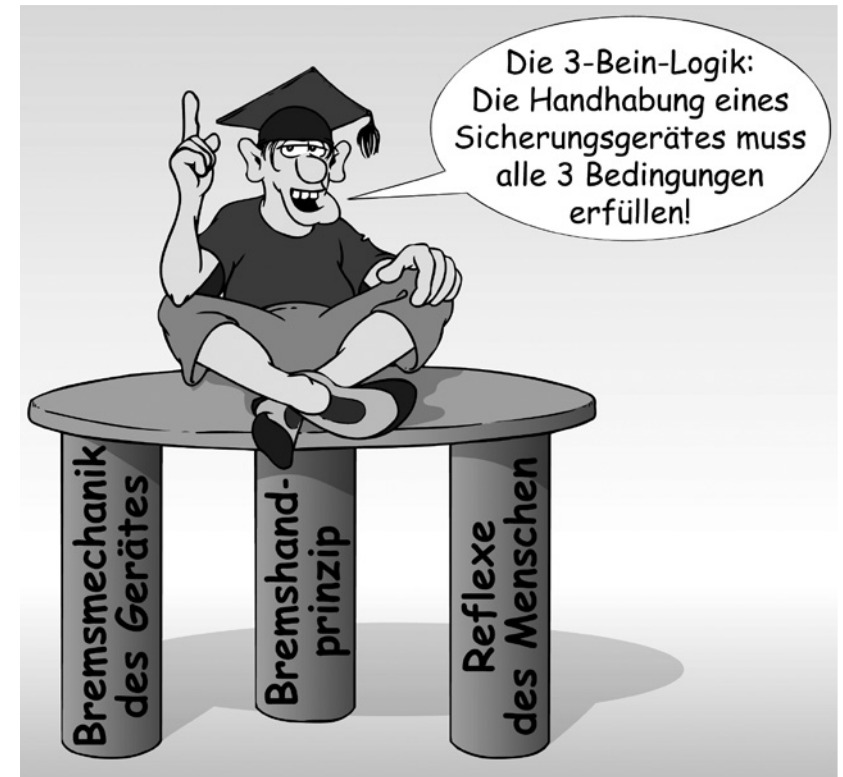
► Halbautomaten

GriGri und ähnliche Geräte sind halbautomatische Sicherungsgeräte. Sie wirken von der Handkraft unabhängig und blockieren quasi statisch. Erst ab Kräften von über 4 Kilonewton beginnt das Seil in den statischen Geräten zu laufen. Daher sind diese Geräte ausschließlich für eine Körpersicherung geeignet. Das relativ komplizierte Seileinlegen und Bedienen der Geräte führte immer wieder zu Bedienungsfehlern. Das Verlassen auf die „Automatik“ verführt zur Unaufmerksamkeit und zum schlampigen Handling. Bei umfassender Schulung über Funktionsweise und Bedienung bieten diese Geräte jedoch einen Sicherheitsgewinn und erlauben es auch Personen mit geringeren Handkräften, Stürze sicher zu halten.



4.2.1.3 Handhabung der Sicherungsgeräte

Walter Britschgi, Mitarbeiter der Züricher Kletterhalle Gaswerk, hat eine sehr interessante Lehrschrift über Sicherungsgeräte verfasst (siehe Kapitel 7, Literaturempfehlungen). In seiner „3-Bein-Logik“ betont er, dass bei der Handhabung eines Sicherungsgeräts drei Punkte ineinandergreifen müssen, um eine höchstmögliche Sicherheit zu gewähren: die Bremsmechanik des Geräts, das Brems-handprinzip und die Reflexe des Menschen. Fehlt eines dieser Standbeine, fällt der „Tisch“ um.



Die Bremsmechanik des Geräts

Die Bremsmechanik wird bezüglich Funktion, Zuverlässigkeit und Fehleranfälligkeit bewertet. Die einwandfreie Funktion der Bremsmechanik ist bei jedem Sicherungsgeräts nur dann gewährleistet, wenn sich die Bremshand am Bremsseil befindet (Bremshandprinzip) und wenn sie gerätespezifisch korrekt positioniert ist. Außer der HMS und den halbautomatischen Sicherungsgeräten GriGri und Cinch funktionieren alle Geräte nach der „Knick-Brems-Idee“. Dabei verläuft das Seil in



einem kleinen Radius um das Gerät herum. Die Bremshand muss im Fall eines Sturzes das Bremsseil möglichst 180 Grad gegen die Zugrichtung halten (also nach unten). Eine falsche Bremshandposition führt oft zu einem Versagen der Bremsmechanik oder zu einer ungenügenden Bremswirkung. Auch Smart oder Click-Up funktionieren nur, wenn sich die Bremshand unten befindet. Eine falsche Bremshandposition ist die Ursache zahlreicher Unfälle. Wenig bekannt unter den Kletterern ist, dass solch eine Fehlbedienung als fahrlässig bewertet wird und zu Schadenersatzansprüchen führt.

Bei einige Geräten ist außerdem das Einlegen des Bremsseils problematisch. Werden hier Fehler gemacht, ist ein vollständiges Versagen der Bremsmechanik die fatale Folge.

► *Unter dem Standbein „Bremsmechanik“ werden also alle Fehlbedienungs-möglichkeiten sowie deren Folgen bewertet, die ein Versagen der Bremsmechanik verursachen können.*

Das Bremshandprinzip

Beim Sichern des Kletterpartners muss die Bremshand immer das Seil umfassen – auch bei der Sicherung mit so genannten halbautomatischen Sicherungsgeräten. Bei dünnen Seilen oder Stürzen ohne großen Ruck (z.B. Toprope, Sturz direkt an der Zwischensicherung, viel Reibung im Seilverlauf) können auch halbautomatische Sicherungsgeräte versagen, wenn sich die Bremshand nicht am Bremsseil befindet.

Die Reflexe des Menschen

Der Greifreflex des Menschen ist ein fest verankerter Schutzreflex. Er sollte bei der Bedienung des Geräts Sinn machen und keinesfalls abtrainiert werden müssen. Erschrickt jemand, so werden die Extremitäten reflexartig zum Rumpf hin gezogen und das, was in der Hand ist, wird reflexartig festgehalten. Diese Reflexe machen oft Sinn, können aber bei Fehlbedienungen einiger Sicherungsgeräte zu fatalen Folgen führen (z.B. Festhalten des Bremsnockens zum Seilausgeben beim GriGri). Wird beispielsweise etwas aus der Hand gerissen, das festgehalten werden soll, wirkt der Nachgreifreflex. Unfälle belegen, dass die Sichernden oft ins laufende Seil greifen und trotz schwerer Seilverbrennungen nicht loslassen (Greifreflex).

Vor allem für Ausbilder ist es wichtig, alle gängigen Sicherungsgeräte und deren korrekte Bedienung zu kennen, um auf Fehlerbilder sofort aufmerksam zu werden (siehe Kapitel 4.2.11, Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten).

► *Das schnelle Seilausgeben und -einholen (Klinkposition) sollte, wenn möglich, über das Hin- und Weggehen vom Fels geschehen (ebenes Gelände, nicht, wenn der Kletterer noch in Bodennähe ist, und nur möglich, wenn keine Selbstsicherung erforderlich ist).*

► *Die Schulung des korrekten und variablen Sicherungsverhaltens und Seil-handlings bei der Vorstiegssicherung ist ein zentrales Schulungsthema für Fortgeschrittene.*



LERNZIEL

- Korrektes, variables Sichern des Vorsteigers im Klettergarten und in der Halle.

METHODE/ÜBUNGEN

- Darstellen der 3-Bein-Logik für Sicherungsgeräte und diese an bekannten Sicherungsgeräten anwenden.
- Anwenden der 3-Bein-Logik an Geräten, die man noch nicht kennt.
- Unbekannte Geräte mit der 3-Bein-Logik überprüfen.
- Wichtige Verhaltensweisen besprechen und demonstrieren.
- Die richtige Sicherungsposition und das schnelle Handling beim Seilausgeben in Bodennähe üben.
- Wenn sich der Kletterer weiter über dem Boden befindet, wird die Seilausgabe und das Seileinziehen durch Hin- und Weggehen von der Wand geübt.
- Klären der Frage: Wann muss weich, wann hart gesichert werden?
- Schulung im simulierten Vorstieg: Schüler sichert einen Kletternden im Vorstieg, der zudem vom Ausbilder oder einer dritten Person im Toprope hinter sichert wird.
- Auf Einhaltung des korrekten Seilhandlings achten.
- Stresssituationen schaffen, zum Beispiel: beim Klinken Seil fallen lassen, extreme Tempowechsel oder keinen Sichtkontakt zum Kletternden.
- Mit den Teilnehmern klären, ob beim überstreckten Einhängen noch Bodensurzgefahr bestehen würde. Die Teilnehmer sollen selbst die Gefahr abschätzen und ihre Einschätzung überprüfen (leichtes Gelände, Kletterer klettert wieder ab, nachdem das Seil zum Klinken ausgegeben wurde, siehe Kapitel 4.1.5, Bodennahes Sichern).

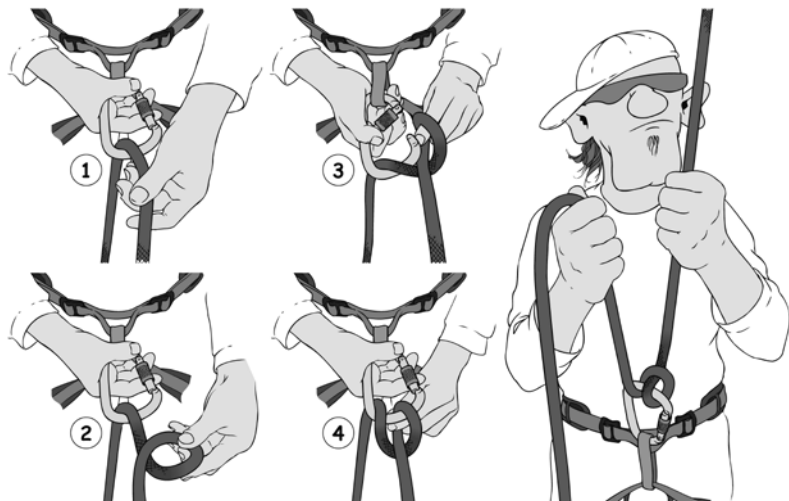


4.2.2 Halbmastwurfsicherung (HMS)

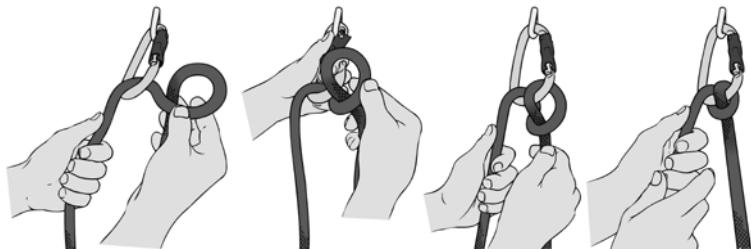
Die HMS ist eine universelle Sicherungstechnik. Sie funktioniert unabhängig von der Sturzzugrichtung, bei Körpersicherung ebenso wie bei Fixpunktsicherung. Sie ermöglicht auch Personen mit geringeren Handkräften das Halten eines Sturzes des Vorsteigers. Betrachtet man die Unfallhäufigkeit der Sicherungsgeräte in Hallen, so ist im Verhältnis zur Verbreitung der Geräte die HMS allerdings die unfallträchtigste Sicherung. Die personenbedingten Unterschiede wurden dabei jedoch nicht berücksichtigt (siehe dazu Artikel in bergundsteigen 1/2011).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

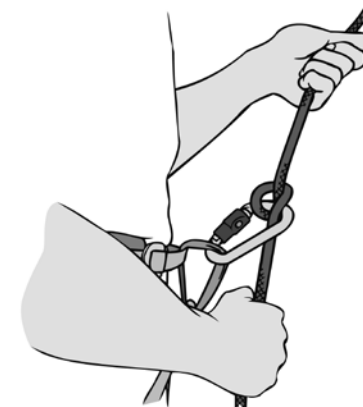
- Die HMS wird mit einem HMS-Karabiner benutzt, um ein Umspringen des Knotens zu ermöglichen. Die Seilschleife wird eingelegt und der Karabiner verschlossen (siehe Kapitel 3.3.2, Halbmastwurf).
- Bei der HMS-Körpersicherung muss sich der Verschluss gegenüber der Bremshand befinden. Die Bremshandposition ist hier oben.



- Bei einer HMS am Fixpunkt zeigt der Daumen der Bremshand zum Karabiner. Der Verschluss des Karabiners befindet sich gegenüber der Bremshand.



- Optimal sind gesicherte Verschlusskarabiner (Safelock-Karabiner), da sie ein unbeabsichtigtes Aushängen der HMS verhindern (siehe Abbildung). Twistlock-Karabiner sind problematisch (unvorhersehbares Aushängen möglich), Schraubkarabiner akzeptabel (regelmäßig Schrauber kontrollieren).



4.2.2.1 Bedienungsmethoden der HMS

Bei der Körpersicherung gibt es zwei Möglichkeiten des Handlings: Entweder ist die Position der Bremshand oben oder unten. Es existieren regelrechte „Grabenkämpfe“ zwischen Anhängern der beiden unterschiedlichen Bedienungsmethoden der HMS. Beide Methoden haben Vor- und Nachteile. Unfallbeispiele gibt es zu beiden Bedienungsmethoden.

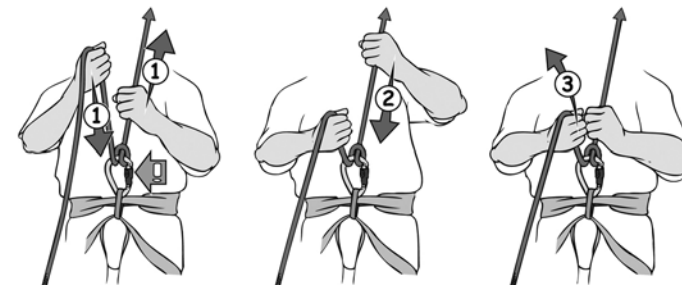
Bremshandposition oben

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Beide Hände werden hier oben, parallel gehalten. Beide Daumen zeigen dabei nach oben. Auch hier sollte der Verschluss gegenüber der Bremshand positioniert werden.

Seilausgeben

- Die Führungshand zieht das Seil aus dem Karabiner, die Bremshand führt gleichzeitig Seil ein. Die Bremshand rutscht – ohne das Bremsseil loszulassen – wieder weg vom Karabiner, die Führungshand greift nach oder rutscht am Seil entlang zum Karabiner. Die Bremshand ist immer locker geschlossen am Bremsseil! Bremshand und Führungshand tunneln am Seil.

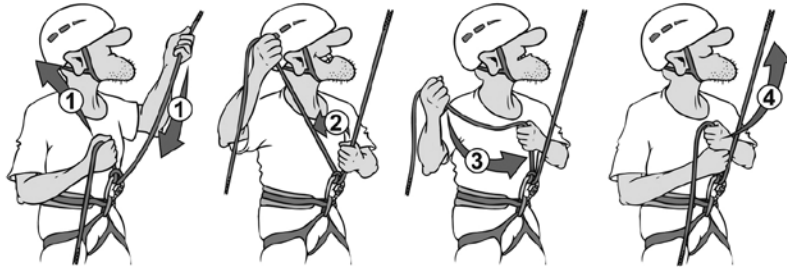




- Ein schnelles Seilausgeben ist nur durch eine schnellere Bewegungsfrequenz sicher möglich.

Seileinholen

- Die Bremshand zieht das Bremsseil aus dem Karabiner, die Führungshand führt gleichzeitig Seil ein. Zum Umgreifen löst sich die Führungshand vom Lastseil und umfasst das Bremsseil. Die Bremshand kann umgreifen oder am Bremsseil nach unten rutschen.
- Anschließend greift die Führungshand wieder das Lastseil entfernt vom Karabiner und es folgt der nächste Seilhub. Mindestens eine Bremshand muss sich immer locker geschlossen am Bremsseil befinden!



- Unbedingt vermieden werden sollte ein Umfassen beider Seile durch die Führungshand, um mit der Bremshand nachzugreifen. In den meisten Fällen wird dieses Fehlermuster unter Zeitdruck nur noch mit zwei Fingern getätigt (siehe Kapitel 4.2.11, Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten).

Nachteile Handhaltung oben

- Das Umgreifen verführt beim Seileinholen zum so genannten „Pinzettengriff“. Dieses Fehlermuster konnte bei etwa 80 Prozent der HMS-Sicherer mit Handhaltung oben beobachtet werden!
- Beim Wechseln des Sicherungsgeräts (besonders zum Tube) kann es durch diese eingeschliffene Handhaltung zum fatalen Fehlerbild „Handhaltung oben“ kommen.

Bremshandposition unten

Hier sollte unbedingt ein Safelock-Karabiner verwendet werden. Die Bedienung (Seilausgeben und -einnehmen) erfolgt wie bei Achter und Tube (siehe Kapitel 4.2.3 und 4.2.4). Zum Ablassen werden jedoch beide Hände oben gehalten (siehe dazu auch Artikel in DAV Panorama 3/05 und bergundsteigen 2/2006).

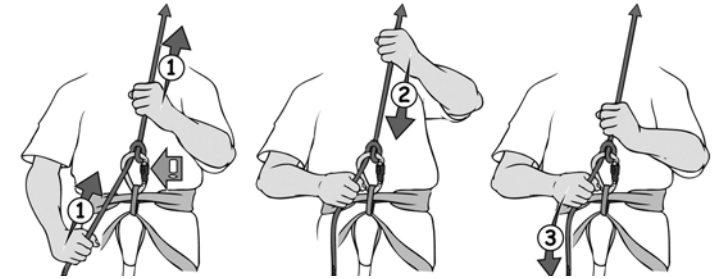
TECHNIK/AUSFÜHRUNG

Seilausgeben

- Die Führungshand zieht das Seil aus dem Karabiner, die Bremshand führt gleichzeitig Seil ein. Dabei führt sie das Bremsseil in einer halbkreisförmigen Bewegung von oben in den Karabiner ein. Die Führungshand greift nach unten



und fasst das Führungsseil über dem Karabiner. Die Bremshand rutscht – ohne das Bremsseil loszulassen – am Bremsseil wieder nach unten. Die Bremshand ist dabei immer locker geschlossen am Bremsseil! Ein schnelles Seilausgeben ist nur durch eine schnellere Bewegungsfrequenz möglich.



Seileinholen

- Die Bremshand zieht das Bremsseil nach oben aus dem Karabiner, der Daumen zeigt dabei immer zum Karabiner. Die Führungshand führt gleichzeitig Seil ein. Die Bremshand beschreibt nun eine halbkreisförmige Bewegung nach unten und rutscht locker geschlossen (tunneln) wieder am Bremsseil zum Karabiner. Die Führungshand rutscht am Führungsseil nach oben.



Nachteil Handhaltung unten

- Das Bremsseil sollte nie über den Schraubverschluss des Karabiners laufen. Das Seil kann diesen aufdrehen und sich selbst aushängen. Deshalb muss der Schrauber entgegen dem Bremsseil positioniert werden. Am sichersten ist es, einen Safelock-Karabiner zu verwenden.

Bedienung der HMS beim Ablassen

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Beim Ablassen umfassen immer beide Hände das Bremsseil, egal welche Sicherungsmethode zuvor angewandt wurde. Das Seil gleitet kontrolliert und



langsam durch beide Hände von oben in den HMS-Karabiner. Alternativ kann das Seil Hand über Hand in den Karabiner eingegeben werden.

- Das Bremsseil sollte man immer gegenläufig parallel zum Lastseil einlaufen lassen, damit die Krangelbildung vermieden wird und das Seil nicht über den Verschluss des Karabiners läuft.

Blockieren der HMS

Die HMS wird mittels Schleifknoten blockiert (siehe Kapitel 3.3.3, Schleifknoten, und im Abschnitt Bergrettung, Kapitel 4.2.1, Schleifknoten).

- Die Vermittlung des Schleifknotens empfiehlt sich aufgrund der Komplexität des Knotens in einer separaten Unterrichtseinheit.

LERNZIEL

- Richtiges Bedienen der HMS.

METHODE/ÜBUNGEN

- Zuerst wird das richtige Legen und Einhängen der HMS gezeigt, dann wird das Umspringen des Knotens verdeutlicht.
- Die Schüler mit der Funktionsweise des Knotens vertraut machen: Knoten zu ziehen, belasten und wieder lösen. Die Bremswirkung wird verdeutlicht und erlebt. Am besten ist es, zunächst die gesamte Handhabung am Sicherungsring (bei Körpersicherung) zu schulen. Achtung: Dabei wird nur eine der beiden Methoden (Handhaltungen) vermittelt. Die Hand-unten-Position ist nur vermittelbar, wenn für alle Schüler Safelock-Karabiner zur Verfügung stehen.
- Demonstration und üben des Handlings beim Seilausgeben: Der Partner zieht über eine Umlenkung Seil mit der Hand ein, der Übende gibt Seil aus. Dabei wird immer kontrolliert, ob die Bremshand zu jeder Zeit Kontakt zum Bremsseil hat (gegebenenfalls auch eine plötzliche Belastung simulieren).
- Demonstration und Üben des Handlings beim Seileinholen: Der Partner lässt Seil über eine Umlenkung nach (unbedingt kontrollieren, ob immer eine Hand am Bremsseil ist!).
- Partnerübung: Einer gibt Seil aus, der andere zieht Seil ein (günstiger, wenn Seil über Umlenkung läuft); Spielformen üben, wie zum Beispiel plötzlicher Richtungswechsel, plötzliche Belastung, blind oder auf Zeit.
- Demonstration und Üben des Ablassens: den Partner über eine Böschung ablassen (immer auf parallelen Seileinlauf achten!).
- Erklären, warum ein gesicherter Verschlusskarabiner optimal ist; Gefahr des unbeabsichtigten Aushängens des Seiles verdeutlichen.
- Schulung des Sicherungsvorgangs im Toprope mit Hintersicherung und Belastungstest.
- Falltest.
- Üben der HMS bei Fixpunktsicherung (Vor- und Nachsteiger).



4.2.3 Tube

Das Tube (Tuber, Reverso, ATC „Air Traffic Controller“) ist das am meisten verwendete Sicherungsgerät im englischsprachigen Raum. Auch in Europa hat es in den letzten Jahren enorm an Verbreitung gewonnen (56 % aller Sicherungsgeräte). Vorteilhaft ist die variable Anwendung für Einfach-, Zwillings- und Halbseiltechnik, es ist sehr seilschonend und dynamisch. Diese Technik ermöglicht außerdem ein schnelles Seilausgeben und -einholen (Seilhandling). Zudem ist das Tube ideal zum Abseilen. Viele Tubes besitzen zwei unterschiedliche Bremsstufen (Schlitz). Die Bremswirkung kann beim Abseilen zudem durch die Verwendung eines zweiten Karabiners erhöht werden.

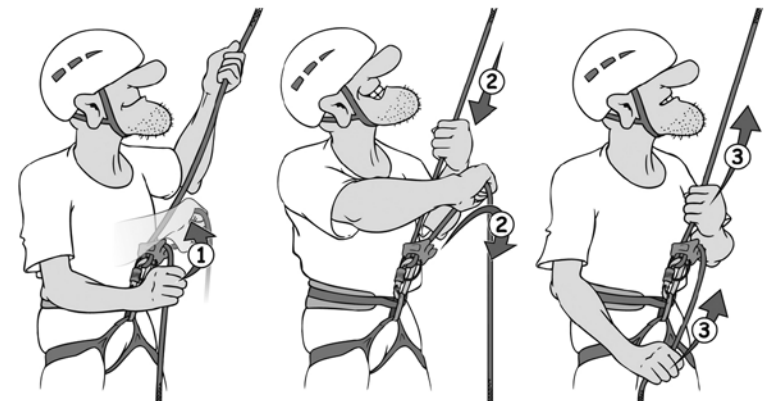
Das Tube kommt meistens bei der Körpersicherung zum Einsatz. Ungeeignet ist es zum Nachsichern des Seilzweiten am Fixpunkt (nur Karabiner-Knicksicherung). Problematisch kann das Tube für Personen mit sehr geringen Handkräften bei einer Fixpunktsicherung sein (großer Seildurchlauf).

- Grundhaltung unbedingt mit Bremshandposition unten! Der Daumen zeigt dabei immer zum Sicherungsgerät. Beim Tube ist dies besonders wichtig, da sonst kaum eine Bremswirkung besteht und lediglich eine Karabiner-Knicksicherung verbleibt (siehe Kapitel 4.2.11, Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten). Diese Fehlbedienung (Bremshand oben) ist sehr verbreitet und führte bereits zu zahlreichen schweren Unfällen!

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

Seileinholen

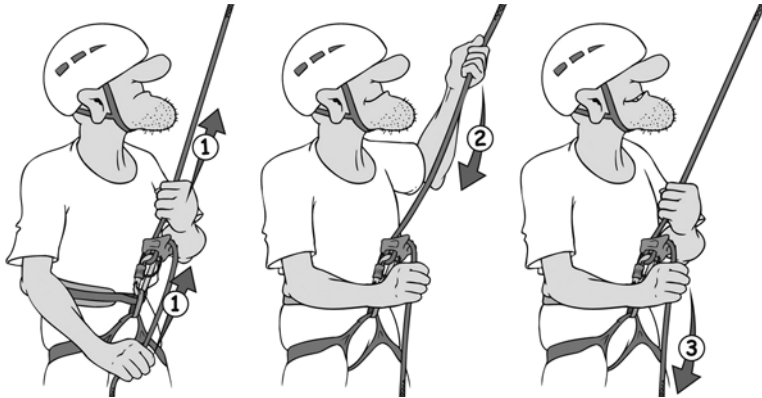
- Die Bremshand zieht das Bremsseil kurz nach oben und geht sofort wieder in einem halbkreisförmigen Bogen nach unten und fährt am Seil entlang zum Tube zurück (tunneln); das Seil wird dabei nicht freigegeben; die Führungshand führt unterstützend zeitgleich Seil in das Tube ein.





Seilausgeben

- Die Führungshand zieht das Seil aus dem Gerät, die Bremshand schiebt das Seil gleichzeitig ins Tube ein. Die Führungshand greift das Führungsseil wieder nahe am Tube. Die Bremshand rutscht locker geschlossen am Seil wieder nach unten.



Schnelles Seilausgeben

- Die Bremshand wandert über das Tube, öffnet sich und bildet einen geschlossenen Ring um das Bremsseil. Die Führungshand zieht das benötigte Seil heraus, die Bremshand geht danach sofort wieder unter das Gerät in die Grundposition. Das Seil muss dabei krangelfrei einlaufen können.



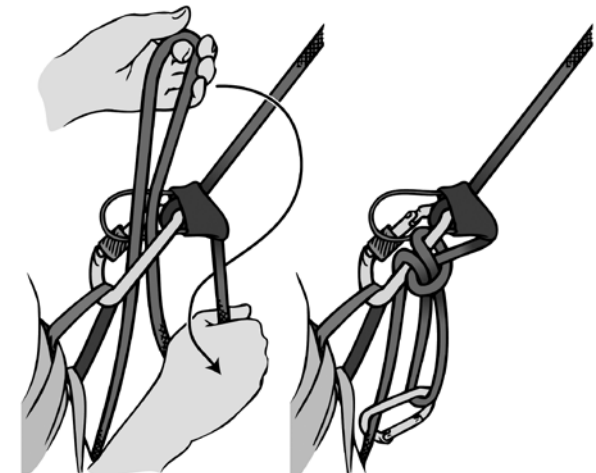
Ablassen

- Beim Ablassen mit der Tube-Sicherung befinden sich beide Hände unten.



Blockieren der Tube-Sicherung

- Das Tube wird durch einen Schleifknoten blockiert (siehe Kapitel 3.3.3). Dazu wird das Bremsseil mit dem Schleifknoten um den geschlossenen Schenkel des Sicherungskarabiners fixiert. Auch hier wird das Bremsseil zur Hintersicherung locker in der Hand gehalten oder es wird ein zusätzlicher Sicherungsschlag um den Sicherungsring gelegt (siehe dazu Abschnitt Bergrettung, Kapitel 4, Rettung im steilen Gelände).





LERNZIEL

- Sicherer und korrekter Umgang mit dem Tube in allen Situationen.

METHODE/ÜBUNGEN

- Korrektes Seileinlegen und Einhängen des Tube in den Hüftgurt demonstrieren und schulen.
- Zur Automatisierung wird zum Beispiel auch blind oder auf Zeit geübt oder beim Partner eingehängt. Dabei immer Kontrolle (Partnercheck)!
- Seileinholen schulen: Seil über Umlenkung führen (z.B. erster Haken, Baum), der Übende holt das Seil ein, der Partner kontrolliert und gibt Seil nach.
- Seilausgeben schulen: Übungsaufbau wie beim Seileinholen.
- Partnerweise üben: Ein Teilnehmer holt Seil ein, der andere gibt Seil aus; auf Zeit üben, mit Richtungswechsel, mit plötzlicher Belastung etc.
- Kontrolliertes Ablassen üben.
- Anwendung im Toprope mit Hintersicherung durch eine dritte Person, die das Bremsseil zusätzlich in der Hand hält.
- Belastungstest, Falltest.
- Gegebenenfalls auch mit Halbseiltechnik üben; nur eines der beiden Seile wird jeweils ein- oder ausgegeben.
- Weiterführend kann die Möglichkeit zur Fixierung der Tube-Sicherung gezeigt werden. Doch Vorsicht bei weniger Geübten, die dadurch eventuell überfordert werden können (evtl. separate Übungseinheit).



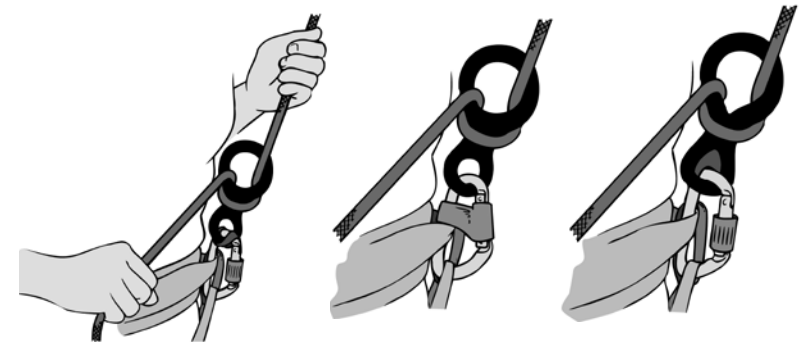
4.2.4 Achtersicherung

Die Achtersicherung wird nur bei Körpersicherung angewendet. Sie war früher eine weit verbreitete Sicherungstechnik beim Sportklettern. In den letzten Jahren wurde die Achtersicherung mehr und mehr durch die variabelere Tube-Sicherung verdrängt. Ungeeignet ist der Achter zum Nachsichern des Seilzweiten am Fixpunkt (zu geringe Bremswirkung!).

- *Der Achter muss im Verschlusskarabiner fixiert werden („fixierte Acht“), um ein Verkanten des Achters am Verschluss des Karabiners zu vermeiden. Bei Belastung könnte ansonsten die Verschlusshülse durch den Achter ausgestanzt werden und der Achter würde sich in der Folge aushängen.*

So unwahrscheinlich dies erscheinen mag, mehrere auch tödliche Unfälle belegen dies. Versuche haben gezeigt, dass eine Belastung zwischen 50 und 80 Kilogramm ausreichen kann, um die Verschlusshülse auszustanzen. Das heißt, dass es auch beim Abseilen durch diesen Mechanismus zum Absturz kommen kann (siehe Kapitel 4.2.11, Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten).

Der Achter kann mit Gummi (Abbildung links), Belymaster (Mitte) oder mit einer Gummieinlage (rechts) fixiert werden.



TECHNIK/AUSFÜHRUNG

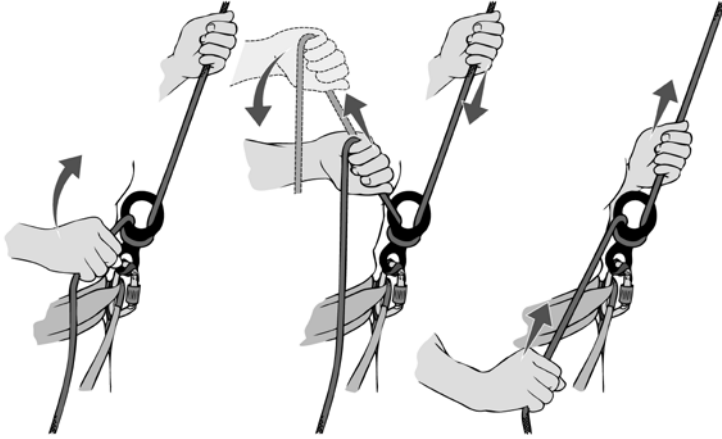
Sicherung

- Das Seil wird so in den Achter eingelegt, dass Bremsseil und Lastseil nach unten aus dem Achter auslaufen und der Verschluss des Karabiners ebenfalls nach unten zeigt.
- Der Karabiner wird von oben her durch die Hüftgurtöse und den Beinschlaufensteg des Hüftgurts geführt und verschlossen (Achter steht waagrecht, dadurch ist ein leichteres Seilausgeben möglich).
- Das Bremsseil sollte immer auf der Bremshandseite aus dem Achter laufen.
- Grundstellung: Die Bremshand ist unter, die Führungshand über dem Achter.
- Das Bremsseil wird immer von mindestens einer Hand locker umschlossen!



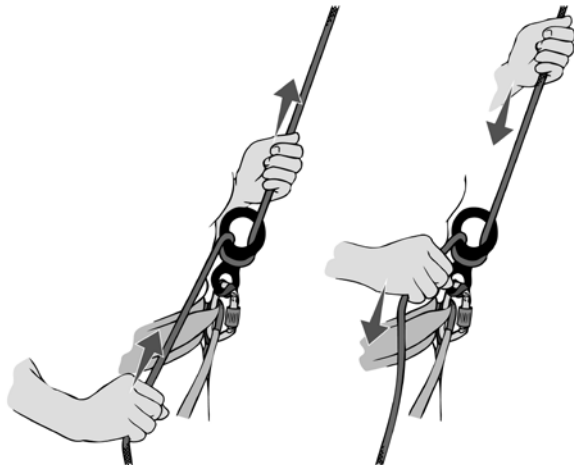
Seileinholen

- Die Bremshand zieht das Bremsseil kurz nach oben, geht sofort wieder hinunter in die Grundstellung und fährt am Seil entlang zum Achter zurück. Das Seil wird dabei nicht freigegeben, die Bremshand bleibt immer locker geschlossen am Bremsseil. Die Führungshand führt unterstützend zeitgleich Seil in den Achter ein; dabei sind kurze, halbkreisförmige Bewegungen der Bremshand empfehlenswert.



Seilausgeben

- Die Führungshand zieht das Seil aus dem Gerät, die Bremshand schiebt das Seil gleichzeitig ein. Die Führungshand greift das Führungsseil wieder nahe am Achter. Die Bremshand rutscht locker geschlossen am Seil wieder nach unten.



Schnelles Seilausgeben

- Die Bremshand öffnet sich in der Grundstellung, bleibt aber am Bremsseil; die Führungshand zieht das Seil heraus. Voraussetzung ist, dass das Seil krangelfrei einlaufen kann.



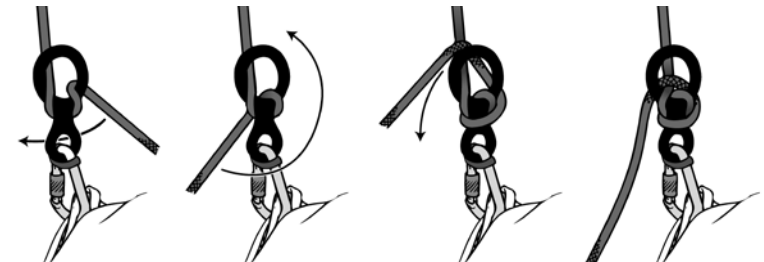
Ablassen

- Beide Hände umfassen das Bremsseil unterhalb des Achters. Das Seil gleitet nun langsam und kontrolliert durch die Hände.



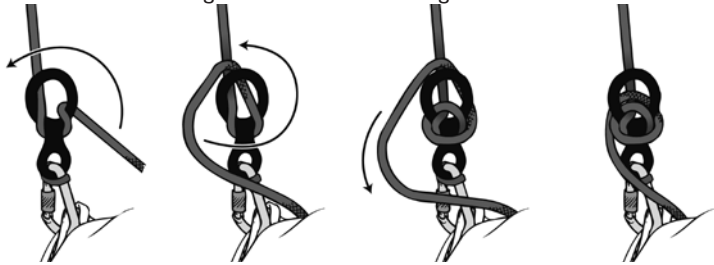
Blockieren der Achtersicherung

- Methode 1: Das Bremsseil unten halten, vor dem Achter herumführen, weiter zwischen Körper und Achter führen und dann zwischen Lastseil und großer Achteröse einklemmen. Vorteil dieser Methode ist, dass zu jedem Zeitpunkt das Bremsseil unten gehalten werden kann und somit immer eine optimale Bremskraftverstärkung vorliegt.





- Methode 2: Das Bremsseil wird gleich zwischen Lastseil und großer Achteröse eingeklemmt, zwischen Körper und Sicherungsgerät geführt und ein zweites Mal eingeklemmt, um genügend Bremswirkung zu erzielen. Diese Methode ist etwas einfacher zu vermitteln, weist aber im Moment des ersten Einklemmens des Bremsseils wenig Bremskraftverstärkung auf.



- Wichtig ist, dass bei beiden Methoden das Sicherungsseil zusätzlich immer locker in der Bremshand bleibt!

LERNZIEL

- Korrektes Bedienen der Achtersicherung.

METHODE/ÜBUNGEN

- Demonstration und Erklärung der „fixierten Acht“: Alle Schüler erhalten einen Gummi (Fahrradschlauch in Streifen geschnitten oder, im Notfall, Tape), der Achter wird damit fixiert.
- Korrektes Seileinlegen und Einhängen des Achters in den Hüftgurt schulen; zur Automatisierung zum Beispiel auch blind, auf Zeit oder beim Partner üben (dabei immer kontrollieren!).
- Schulung Seileinholen: Seil über Umlenkung (z.B. erster Haken, Baum) führen, der Schüler holt Seil ein, der Partner kontrolliert und gibt Seil durch die Hand nach.
- Schulung Seilausgeben: Übungsaufbau wie beim Seileinholen.
- Partnerweise üben: Einer holt Seil ein, der andere gibt Seil aus (z.B. auf Zeit oder mit plötzlicher Belastung).
- Kontrolliertes Ablassen schulen und üben.
- Blockieren der Achtersicherung demonstrieren und üben lassen. Um die Schüler nicht zu verwirren, sollte aber nur eine der beiden Blockier-Methoden vermittelt werden.
- Anwendung im Toprope mit Hintersicherung durch dritte Person, die das Bremsseil zusätzlich in der Hand hält.
- Belastungstest.

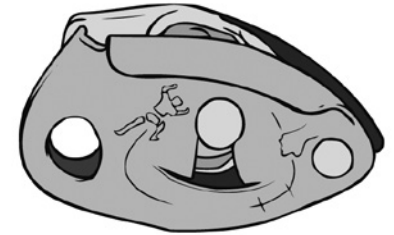


4.2.5 GriGri

Das GriGri hat viele Vorteile, weist aber auch einige Tücken bei der Bedienung auf. Daher sollte es besonders intensiv geschult werden.

- Dem Schüler muss bewusst werden, welche Gefahren mögliche Bedienungsfehler mit sich bringen!

Das Seilausgeben ist in der Grundhaltung nur langsam möglich. Versucht man, schnell Seil auszugeben, greift der Blockiermechanismus.



TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Wie bei der Achtersicherung wird das Bremsseil eingeschoben und gleichzeitig das Lastseil mit der Führungshand ausgezogen.

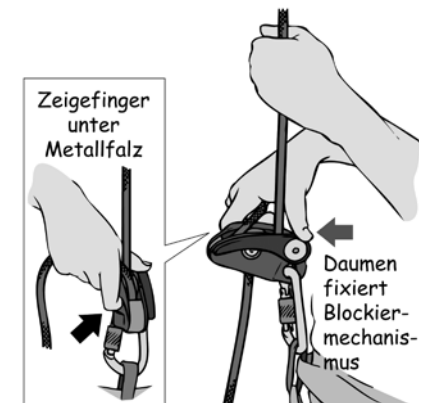
Schnelles Seilausgeben

Es ist gefährlich, den Blockiermechanismus von oben mit dem Daumenballen zu fixieren, um das Seil mit der anderen Hand schnell aus dem Gerät zu ziehen (siehe Kapitel 4.2.11, Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten). Sollte der Vorsteiger in diesem Moment stürzen, kann der Blockiermechanismus vom Sichernden reflexartig fixiert bleiben. Die Folge ist, dass das Gerät nicht blockiert und der Vorsteiger möglicherweise bis zum Boden stürzt. Ein schnelles Seilausgeben unter Einhaltung des Bremshandprinzips ermöglicht die „Gaswerk-Methode“, die in der Kletterhalle „Gaswerk“ in Zürich entwickelt wurde (optimal):

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Die Bremshand hält das Bremsseil locker umschlossen, das Seil wird mit der linken Hand aus dem Gerät gezogen.
- Der Daumen der Bremshand fixiert den Blockiermechanismus, das Gerät kann zusätzlich mit dem Zeigefinger unter dem Metallfalz stabilisiert werden. Das Gerät wird nicht umfasst.

Die früher geschulte Methode, den Blockiermechanismus mit dem Daumen auf dem „goldenen Punkt“ zu fixieren, um mit der Bremshand das Seil schnell auszugeben, ist akzeptabel, wenn die Bremshand danach unmittelbar wieder das Bremsseil umfasst.





TECHNIK/AUSFÜHRUNG

Seileinholen

- Das Handling beim Seileinholen erfolgt wie bei Tube, Achter oder HMS, Bremshand unten (siehe Kapitel 4.2.2, 4.2.3 und 4.2.4).

Ablassen

- Beim Ablassen muss das Bremsseil immer fest in der Bremshand liegen, während die Führungshand den Blockiermechanismus über den Ablasshebel dosiert öffnet. Vorsicht: Der Hebel dient nicht zur Steuerung der Ablassgeschwindigkeit! Dies muss über die Bremshand geschehen. Der Hebel öffnet lediglich den Blockiermechanismus.
- Beim GriGri wird die Ablassgeschwindigkeit über die Bremshand dosiert, nicht über den Hebel. Hier liegt die häufigste Unfallursache beim Sichern mit dem GriGri. Besonders Anfänger haben damit große Schwierigkeiten. Deshalb sollte man bei Schulungen entweder lange hintersichern oder aber einen Stopknoten anbringen (siehe Abbildung).



LEHRMEINUNG

- Auch beim GriGri sollte sich immer eine Hand am Bremsseil befinden, selbst wenn schnell Seil ausgegeben werden soll (Bremshandprinzip, siehe Kapitel 4.2.1.3, Handhabung der Sicherungsgeräte)

LERNZIELE

- Richtige Bedienung des GriGri.
- Gefahrenbewusstsein bezüglich der Fehlbedienungsmöglichkeiten bei halb-automatischen Sicherungsgeräten.

METHODE/ÜBUNGEN

- Schüler werden mit dem Gerät vertraut gemacht (Abbildungen, Funktion); Schüler probieren aus; Demonstration und Erklärung des Ausbilders.
- Schulung Seileinlegen in das Gerät.
- Funktionskontrolle nach dem Seileinlegen (Blockiert das Gerät? Ist das Seil richtig herum eingelegt?).
- Grundhaltung und Bremshandprinzip verdeutlichen.
- Schulung des Handlings beim Seileinholen.
- Schulung des Handlings beim Seilausgeben.
- Schulung der Technik für schnelles Seilausgeben.
- Partnerübung: Einer gibt Seil aus, der andere holt Seil ein. Umlenkung über Baum oder ersten Haken; Variation zum Beispiel mit plötzlicher Belastung, unterschiedlicher Geschwindigkeit oder auf Zuruf.
- Schulung des Handlings beim Ablassen.
- Verdeutlichen der vier Unfallmechanismen des GriGri; Schulung der dazugehörenden Vermeidungsstrategien (siehe Kapitel 4.2.11, Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten).



4.2.6 Smart

Das Smart bedient sich der einfachen Auto-Blockier-Funktion der „Antz-Bremse“. Vorsicht ist jedoch angebracht, da das Smart nicht blockiert, wenn sich die Bremshand oberhalb des Geräts befindet! Bei dünnen Seilen ist die Bremskraft sehr gering, das Gerät blockiert nicht vollständig.



Bei der Bedienung werden die menschlichen Reflexe weitgehend berücksichtigt. Wird festgehalten, angezogen oder gedrückt, so blockiert das Gerät. Zudem kann das Bremsseil immer mit allen fünf Fingern der Bremshand kontrolliert werden.

Blockieren

Das Smart bremst bei Reibung im Seilverlauf, bei dünnen Seilen allerdings nicht vollständig. Deshalb bezeichnet es der Hersteller auch nicht als Halbautomat, sondern als einen von der Handkraft unabhängigen Bremskraftverstärker. Das Bremsseil beginnt, ohne durch die Bremshand gehalten zu werden, bei einem Zug von etwa 0,8 bis 1,5 Kilonewton zu rutschen. Wird die Bremshand bei wenig Reibung im Seilverlauf losgelassen, droht ein Bodensturz. Das Smart ist nur für die Körpersicherung geeignet. Das Ablassen ist bei dicken Seildurchmessern bei geringer Zugkraft etwas mühsam.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Grundposition siehe Kapitel 4.2.3, Tube. Die Bremshand umfasst das Seil unten.

Seileinholen

- Siehe Kapitel 4.2.3, Tube.

Seilausgeben

- Zum Seilausgeben rutscht der Daumen der Bremshand unter den „Rüssel“ des Geräts und hebt ihn. Die Führungshand zieht das Seil aus dem Gerät. Dadurch ist ein sehr schnelles Seilausgeben möglich, während die Bremshand das Bremsseil immer voll unter Kontrolle hat. Bei älteren, dickeren Seilen muss das Gerät zum Anheben zusätzlich mit dem Daumen nach vorne gezogen werden.

Ablassen

- Zum Ablassen greifen beide Hände das Bremsseil unterhalb des Geräts, der Daumen der oberen Hand rutscht unter den „Rüssel“ und hebt die Blockierfunktion auf, während man mit beiden Händen das Seil kontrolliert in das Gerät einlaufen lässt. Wirkt zu wenig Gewicht auf das Gerät oder wird ein altes, aufgepelztes Seil verwendet, muss das Gerät zusätzlich mit dem Daumen nach vorne gezogen werden.
- Das Smart ist ein einfaches, sehr empfehlenswertes Sicherungsgerät für Einsteiger ebenso wie für Experten.



4.2.7 Click-Up

Das Click-Up ist ein neues, halbautomatisches Sicherungsgerät, das bei einer falschen Bremschandposition (oben) und beim Loslassen des Bremsseils versagen kann. Es bietet aber neben einer sehr komfortablen Bedienbarkeit (wie bei der Tube-Sicherung) den Vorteil, dass es im Fall eines Sturzes bereits bei minimalem Widerstand der Bremshand am Bremsseil blockiert. Somit bremst und blockiert das Click-Up unabhängig von der Handkraft.



Blockieren

Das Click-Up blockiert bei dünnen und dickeren Seilen nur, wenn durch die Bremshand ein Widerstand auf das Bremsseil wirkt. Lässt man das Bremsseil los, würde das zum Absturz des Kletternden führen. Nur bei sehr heftigen Impulsen könnte das Gerät auch ohne Einhaltung des Bremschandprinzips blockieren.

- Daher ist dieses Gerät eher als handkraftunabhängiges und statisch wirkendes Tube zu sehen.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Grundposition siehe Kapitel 4.2.3, Tube. Die Bremshand umfasst das Seil unterhalb des Bremsgeräts.

Seileinnehmen und Seilausgeben

- Siehe Kapitel 4.2.3, Tube.

Ablassen

- Zum Ablassen drückt man das Gerät mit dem Ballen wieder in die Grundposition und steuert mit der Bremshand die Ablassgeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit lässt sich so sehr gut dosieren.
- Achtung: Das Gerät erlaubt nur ein komfortables Ablassen, wenn ein geeigneter Karabiner verwendet wird: Empfohlen werden möglichst dicke HMS- oder Oval-Karabiner mit kreisförmigem Schenkelquerschnitt und einem Durchmesser zwischen 11 und 12 Millimetern. Verwendet man sehr dünne oder D-förmige Basis-Karabiner, kommt es zwar auch zu einem Blockieren, das Ablassen aus der Blockierstellung ist dann jedoch sehr mühsam.
- Das Click-Up ist ein einfaches, sehr empfehlenswertes Sicherungsgerät für Einsteiger ebenso wie für Profis. Vor allem für Personen mit geringer Handkraft oder Personen mit geringem Körpergewicht ist es gut geeignet.



4.2.8 Cinch

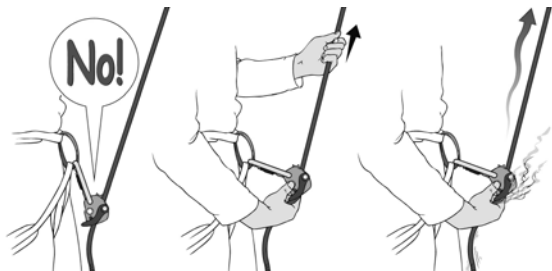
Das Cinch ist ein Sicherungsgerät, bei dem zum Auslösen des Blockiermechanismus keine Federspannung überwunden werden muss. Dadurch blockiert das Gerät auch schon bei sehr geringem Zug. Der daraus resultierende Nachteil ist, dass auch zum langsamen Seilausgeben der Blockiermechanismus zwingend offen gehalten werden muss.



► Besonders bei der Sicherung von Vorsteigern kann es mit diesem Gerät selbst bei erfahrenen Personen zu schweren Unfällen kommen.



Besonders heikel ist, dass es bei der Bedienung nach Gebrauchsanleitung im Sturzfall zum reflexartigen Fixieren des Geräts an der Ringniete kommt und das Cinch in dieser Position nicht blockiert. Trotz Einhaltung des Bremshandprinzips kommt es zum Durchlaufen des Bremsseils und der Sichernde verbrennt sich die Bremsband (siehe Kapitel 4.2.11, Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten).



► Das Gerät sollte daher nur von Spezialisten verwendet werden und ist ungeeignet für Einsteiger und Kinder. Beim Ablassen ist eine zusätzliche Umlenkung empfehlenswert, da die Geschwindigkeit sonst schwer zu dosieren ist.



4.2.9 Weitere Halbautomaten

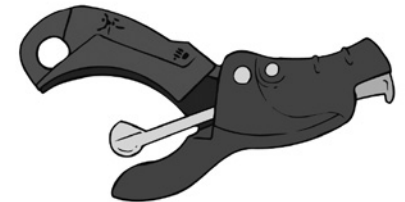
Mega-Jul

Das Mega-Jul ist ein neues, halbautomatisches Sicherungsgerät, das für Einfach- und Doppelseile geeignet ist. Die Bedienung gleicht der des Smarts (siehe Kapitel 4.2.6), es bestehen auch die ähnlichen Gefahrenmomente.



Zap-O-Mat

Der Zap-O-Mat ist ein Halbautomat, der über zwei Federeinstellungen verfügt, mit der man den Blockier-Widerstand wählen kann. Es gelten ansonsten ähnliche Gefahren der Fehlbedienung wie beim GriGri.



Eddy

Der Eddy ist beim Seilausgeben für den Vorstieg problematisch. Gut funktioniert er für eine Toprope-Sicherung. Hervorragend ist die Panik-Funktion, durch die der Ablassunfallmechanismus eliminiert wird: Das Gerät blockiert erneut, sollte der Ablasshebel zu stark durchgezogen werden.

SUM

Ein Gerät, das beim Seilausgeben zum Fixieren des Bremsmechanismus verleitet. Auch der Ablassunfallmechanismus wird durch die Konstruktion des Geräts begünstigt.

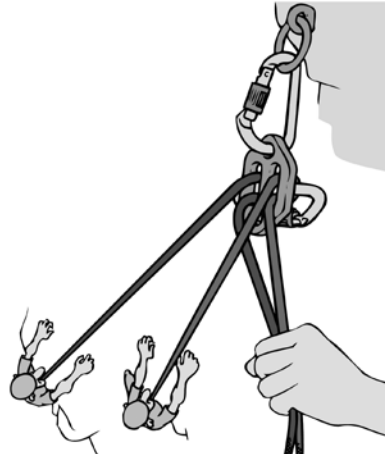
Antz-Bremse

Die Antz-Bremse ist der älteste Halbautomat. Die Blockierfunktion ist stark abhängig vom Seildurchmesser und dem verwendeten Karabiner. Die Fehlbedienungsmöglichkeiten sind gering, da das Gerät sehr gut die menschlichen Reflexe berücksichtigt.



4.2.10 Platte als Sicherungsgerät

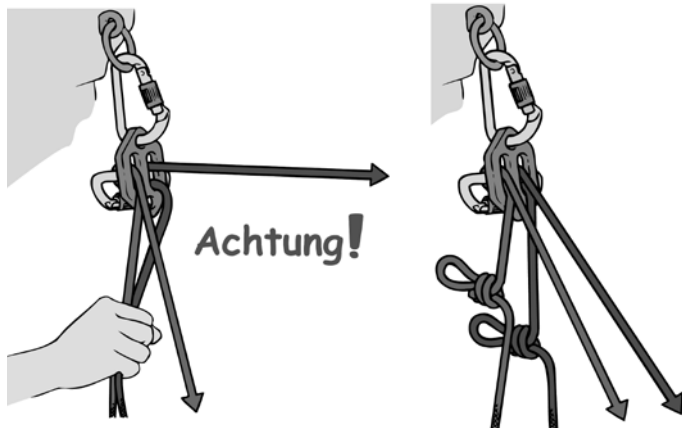
Das Sichern mit der Platte oder dem Tube (Reverso) mit Plattenfunktion bietet vor allem beim Führen von zwei parallel kletternden Nachsteigern große Vorteile. Die Platte ist hierfür mittlerweile das Standardgerät. Aber auch bei überschlagend kletternden Zweierseilschaften wird diese Sicherungsform häufig angewendet. Einziger Nachteil ist, dass am Stand die Partnersicherung umgehängt werden muss, da die Platte nur zur Sicherung des Nachsteigers geeignet ist.



TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Entscheidend ist, dass die Seile richtig herum in die Platte eingehängt werden. Die Aufhängung der Platte erfolgt mit einem Verschlusskarabiner. Die Klemmfunktion sollte ebenfalls mit einem Verschlusskarabiner erfolgen (optimal), dies ist jedoch auch mit einem Schnapper akzeptabel.

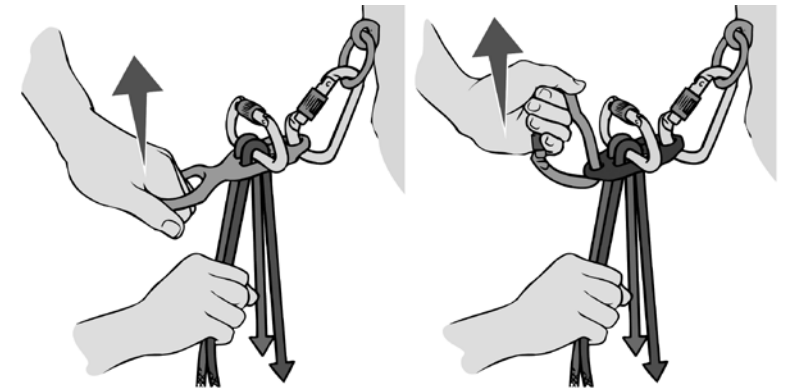
Das Gerät blockiert automatisch bei Belastung, wobei der zweite Nachsteiger unabhängig vom Hängenden weiter nachgesichert werden kann. Besondere Vorsicht ist jedoch geboten, wenn zwei Nachsteiger gleichzeitig in unterschiedlichen Winkeln (etwa 90° Unterschied) Zug auf die Platte ausüben (z.B. bei der Querung zum Stand). Die Platte blockiert in diesem Fall nicht selbständig. Ein Festhalten des Bremsseils ist hier erforderlich, sonst würde einer der beiden Nachsteigenden langsam gebremst durchrutschen. Wird die Platte zur Selbstsicherung am Stand belassen, sollte deshalb ein Sicherungsknoten unter die Platte gemacht werden.



- Bei sehr dünnen Seilen und bei Platten mit großen Öffnungen kann es zu einem bedingten Blockieren mit langsamem Durchrutschen kommen.
- Viele der neuen Tubes ermöglichen auch die Verwendung als Sicherungsplatte (z.B. ATC-XP Guide, Reverso III und IV).
- Die Platte eignet sich auch als Rücklauf Sperre, z.B. für Flaschenzüge.

Ablassen mit der Platte

- Beim Guide kann einfach durch ein Aufkippen abgelassen werden.
- Bei anderen Modellen muss ein Karabiner als Ansatzpunkt eingehängt werden. Eine weitere Möglichkeit ist, den Klemmkarabiner durch eine Schlinge und Körperzug zu entlasten (siehe auch Abschnitt Bergrettung, Kapitel 4.5, Selbstblockierende Sicherungsplatten).



LERNZIELE

- Richtiger Umgang und richtiges Sichern mit der Platte.
- Entwickeln eines Gefahrenbewusstseins bezüglich der Fehlbedienungs möglichkeiten.
- Sicheres Ablassen mit der Platte.

METHODE

- Demonstration des Seileinlegens und des Klemmprinzips der Platte.
- Ausprobieren und üben der selbstblockierenden Funktion der Platte.
- Seileinholen mit der Platte üben.
- Ablassen mit der Platte (je nach Modell) schulen und üben.



4.2.11 Fehler beim Bedienen von Sicherungsgeräten

Ein methodischer Grundsatz lautet, dass in Schulungen Fehler nicht demonstriert werden sollten. Bei Anfängerkursen ist dies auch problematisch, bei der Schulung von Ausbildern und Betreuern ist es jedoch in diesem Fall durchaus sinnvoll, da sie Sicherungsfehler sofort erkennen müssen. Um das Sehen von Fehlern zu schulen, werden im Folgenden die häufigsten Fehlerbilder aufgeführt (nach einer Studie von Walter Britschgi).

LERNZIEL

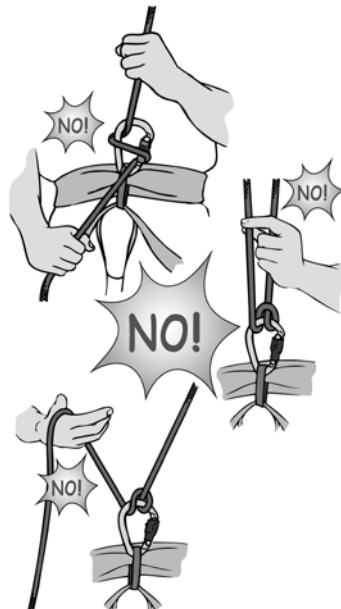
- Sicheres Erkennen von Fehlerbildern bei der Bedienung unterschiedlicher Sicherungsgeräte.

METHODE/ÜBUNGEN

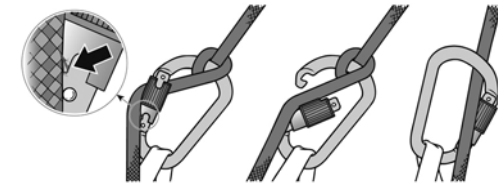
- Der Ausbilder sichert einen Teilnehmer und macht dabei absichtlich Fehler. Die Schüler müssen die Fehlerbilder erkennen und sinnvolle Korrekturen geben (Vorsicht: Dies ist nur bei der Schulung von Ausbildern oder Betreuern sinnvoll und nicht für Anfänger geeignet!).
- Quiz – wer erkennt die Fehler zuerst?
- Bewertung der Folgen und Gefahreinschätzung der Fehler.
- Überprüfen des eigenen Sicherungsverhaltens unter Stress.

4.2.11.1 Halbmastwurfsicherung (HMS)

- Negativ erscheint, dass die HMS als einzige Sicherungstechnik oft mit einer parallelen Handhaltung (Brems-hand oben) erfolgt. Diese Grundhaltung hat keine fatalen Auswirkungen, allerdings wird dadurch eine für alle anderen Sicherungsgeräte falsche Handhaltung vermittelt (Problematik des Umlernens).
- Das Seil läuft über den Karabinerverschluss (Abbildung oben).
- Eine permanente Bremsseilkontrolle ist nicht gegeben, wenn der Sichernde das Bremsseil beim Umgreifen nur mit zwei Fingern fixiert (Mitte) oder das Bremsseil in der offenen Bremshand liegt (unten).
- Fatale Auswirkungen kann das unbeabsichtigte Aufdrehen der Verschluss-hülse bei Schraubkarabinern haben, wenn das einlaufende Bremsseil der



HMS darüber läuft. Es kann dadurch zum Aushängen des Seiles kommen. Dies tritt vor allem beim Ablassen auf, wenn das Bremsseil nicht wie empfohlen von oben (parallel) einläuft.



- *Safelock-Karabiner sind bei HMS die optimale Lösung. Schrauber und Twist-lock-Karabiner, aber auch so genannte Triact-Karabiner können sich bei der HMS aushängen.*

4.2.11.2 Achter

Wer die Grenzen des Einsatzbereichs der Achtersicherung berücksichtigt, findet im Achter ein für das Sportklettern akzeptables Sicherungsgerät. Beim Sichern und beim Abseilen wurde der Achter jedoch durch das Tube abgelöst.

Gefahrenquellen

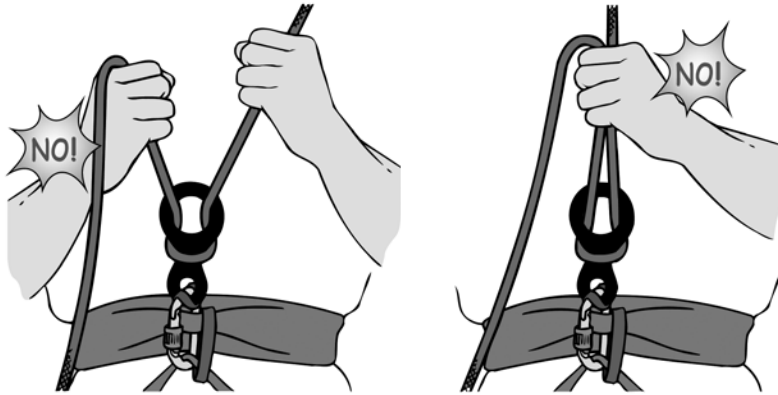
- Personen mit geringen Handkräften bei der Fixpunktsicherung.
- Nicht fixierter Achter.
- Das Ausstanzen der Verschluss-sicherung bei nicht fixiertem Achter. Unfälle (besonders beim Abseilen) durch ausgestanzte Verschluss-hülsen belegen dies.





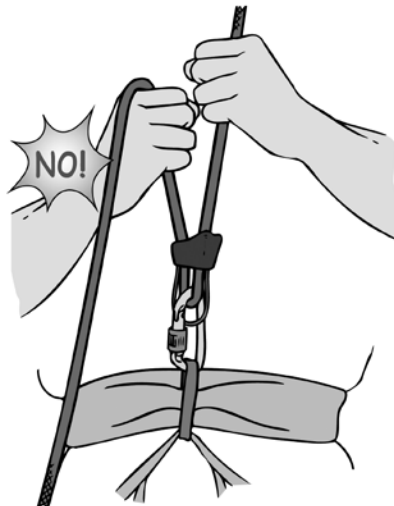
Gravierende Fehler bei der Achtersicherung

- Zu geringe Bremskraft bei der Nachstiegssicherung am Fixpunkt.
- Eine falsche Bremshandhaltung (zu geringe Bremskräfte), wenn die Brems-hand oben ist (links) oder beide Seile mit einer Hand umfasst werden (rechts).



4.2.11.3 Tube (Tuber, ATC, Reverso)

- Alle nach diesem Prinzip arbeitenden Bremsgeräte setzen unbedingt eine korrekte Haltung der Brems-hand voraus. Dies gilt beim Tube besonders, da bei einer Bremshandposition oben nur noch eine Karabiner-Knick-Sicherung besteht!
- Vorsicht ist auch beim Seileinhängen zum Abseilen geboten. Versehentlich kann hier nur eine der beiden Seilschlaufen in den Karabiner eingehängt werden. Dies würde zum Absturz führen.
- Ansonsten birgt die Tube-Sicherung wenig Potenzial für Fehlbedienungen bei einem angenehmem Seilhandling.



4.2.11.4 Halbautomaten

Generell sind fünf Unfallmechanismen bei Halbautomaten zu beobachten. Beispielsweise werden diese für das GriGri beschrieben, mit den möglichen Strategien zur Vermeidung der Fehler. Die weiteren Halbautomaten werden dabei in Stichpunkten bezüglich dieser fünf Mechanismen bewertet.

Unfallmechanismen

• Festhalten der Blockierfunktion des Halbautomaten zum Seilausgeben

Der Blockiermechanismus wird beim Seilausgeben durch den Sichernden fixiert. Diese Fehlbedienung kann theoretisch bei jedem Halbautomaten auftreten, allerdings mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten. Zum Beispiel machen Smart und Click-Up diesen Fehler durch eine gute Bedienbarkeit relativ unwahrscheinlich.



► Die Schulung des schnellen Seilausgebens ohne den Blockiermechanismus zu fixieren ist deshalb besonders wichtig („Gaswerk-Methode“, siehe Kapitel 4.2.5).

• Reflexartiges Lösen der Blockierfunktion beim Ablassen und gleichzeitig Steuerung des Bremsseils (GriGri)

Beim Ablassen wird der Ablasshebel reflexartig angezogen, dadurch öffnet sich der Blockiermechanismus des GriGri. Das Seil läuft ohne Bremswirkung durch das Gerät, der Sichernde verbrennt sich die Brems-hand und lässt daher das Bremsseil los. Häufig greift der Sichernde dabei auch reflexartig mit beiden Händen in das aus dem Gerät laufende Lastseil. Dadurch wird der Zug auf den Bremsmechanismus gedämpft, der Blockiermechanismus kann nicht greifen und es kommt zum Absturz des Kletterers.

Dies ist die häufigste Ursache der bekannten GriGri-Unfälle, insbesondere im Rahmen von Kursen (Toprope-Betrieb). Diese Fehler machen in der Regel nur unzureichend geschulte Personen. Beobachtet wurden solche Unfälle neben dem GriGri auch beim Zap-O-Mat und beim Cinch.

► Damit dieser Fehler ohne schwerwiegende Folgen bleibt, wird ein Sackstich-aue in das Sicherungsseil direkt hinter dem GriGri gemacht, sobald sich der Kletternde in etwa 3 bis 5 Meter Höhe befindet. Sollte der Sichernde später beim Ablassen den Ablasshebel zu stark ziehen und die Kontrolle über das Bremsseil verlieren, stürzt der Kletterer lediglich so weit, bis der Knoten am Bremsgerät anschlägt (siehe Kapitel 4.2.5, GriGri).



- **Falsches Seileinlegen**

Das Seil wird verkehrt herum in das Sicherungsgerät eingelegt. Die Folge ist, dass der Blockiermechanismus des Geräts außer Kraft gesetzt wird.

- Als Gegenmaßnahme hilft die konsequente Durchführung des Partnerchecks, bei dem durch ein kurzes Ziehen am Lastseil die Blockierfunktion des Geräts vor dem Losklettern überprüft wird.

- **Missachtung des Bremshandprinzips**

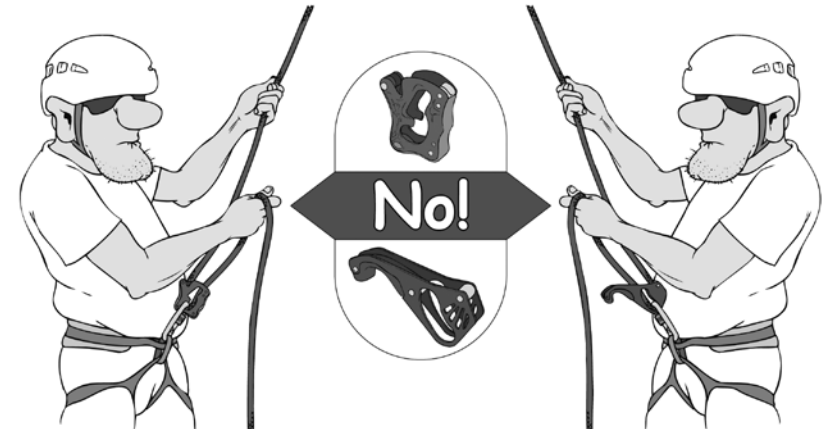
Der am wenigsten offensichtliche Bedienungsfehler ist das Loslassen des Bremsseils. Der Sichernde verlässt sich vollkommen auf die Blockierfunktion des Geräts und geht davon aus, dass es im Ernstfall selbständig blockiert. Ist der Sturzverlauf jedoch so, dass kein nennenswerter Ruck auf das Gerät wirkt (z.B. der Kletterer stürzt im Toprope oder im Vorstieg direkt an einer Zwischen-sicherung), dann läuft das Seil zunächst langsam, dann immer schneller durch das Gerät – der für die Auslösung des Blockiermechanismus notwendige Ruck fehlt. Läuft das Seil dann krangelfrei in das Gerät ein, kann der Sturz bis zum Boden verlaufen, ohne dass das Gerät blockiert. Begünstigt wird diese Fehlbedienung durch dünne glatte (neue) Seile, wie mehrere Unfälle belegen. Greift der Sichernde oberhalb des GriGri ins laufende Seil (Reflexverhalten), verbrennt er sich die Hände, ohne dass das Gerät blockieren kann. Würde der Sichernde unter dem GriGri ins laufende Seil greifen, löst er den Blockiermechanismus aus; das Gerät blockiert, ohne dass sich der Sichernde die Hände verbrennt. Die Missachtung des Bremshandprinzips hat beim Click-Up die gravierendsten Folgen, da dieses Gerät nicht selbständig blockiert.

- Als Gegenmaßnahme bleiben nur die Schaffung eines Gefahrenbewusstseins und eine intensive Schulung der Bedienung.



- **Missachtung der Bremshandposition**

Auch die Bremshandposition hat bei manchen Halbautomaten eine zentrale Bedeutung. Beim Smart, Mega-Jul oder Click-Up muss sich die Bremshand wie bei der Tube-Sicherung unter dem Gerät befinden! Wird das Bremsseil wie bei der HMS mit der Bremshand oben bedient, können diese beiden Geräte nicht blockieren.



- Weitere Hintergrundinformationen in Artikeln in der Fachzeitschrift *bergundsteigen* 1/2006, 2/2013 und DAV Panorama 4/2010.



4.3 Sicherung im Fels

Als Sicherungsmethoden im Fels eignen sich Fixpunktsicherungen und Körpersicherungen. Je nach Situation (Gelände, Anzahl und Qualität der Fixpunkte, Schwierigkeit, Erfahrung und Gewichtsverhältnis der Kletterer) muss man entscheiden, zu welchen Maßnahmen man greift. Mit Hilfe von zuverlässigen Haken und mobilen Sicherungsmitteln lässt sich das Felsklettern sehr sicher gestalten.

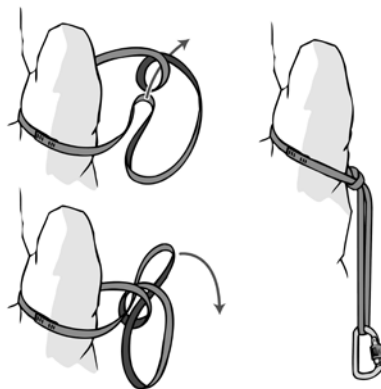
4.3.1 Fixpunkte im Fels

LERNZIEL

Erkennen, Anbringen und Beurteilen von Fixpunkten im Fels.

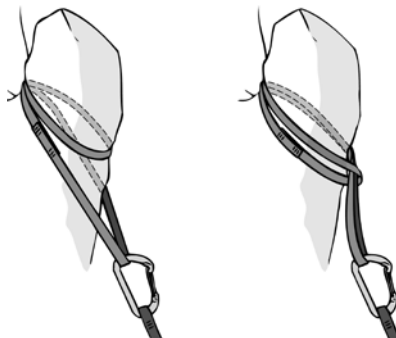
4.3.1.1 Zacken- und Köpfelschlingen

Aufgrund des hohen Kantenarbeitsvermögens ist Bandmaterial für Zacken- und Köpfelschlingen ideal. Die richtige Länge der Schlinge variiert je nach Zugrichtung und Felsbeschaffenheit. Gegebenenfalls ist es sinnvoll, die Schlinge mit einem Würgeknoten entsprechend dem Seilverlauf abzubinden (siehe Abbildung).



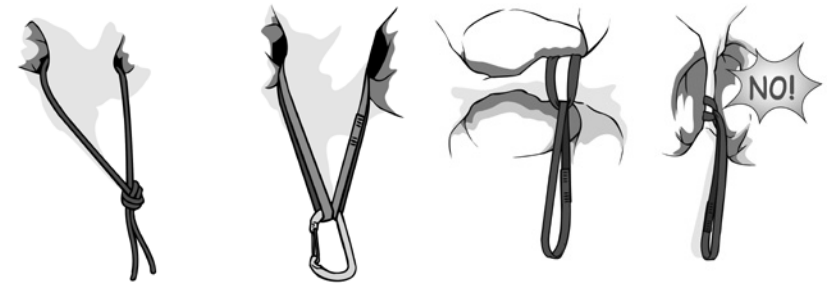
Weitere Möglichkeiten, um das Abrutschen einer Köpfelschlinge zu verhindern:

- Doppeltes Legen der Schlinge, eingehängt wird nur einfach (Abbildung links).
- Abbinden mittels Ankerstich (Abbildung rechts).
- Verlängern der Schlinge.
- „Beschweren“ der Schlinge.



4.3.1.2 Sanduhrschlingen

Sanduhren werden nach Möglichkeit ebenfalls mit Bandmaterial gefädelt (Kantenarbeitsvermögen). Bei dünnen und schwer zu fädelnden Sanduhren kann auch Kernmantelmaterial oder besser Kevlar-Material verwendet werden. Dabei sollte man auf einen möglichst großen Materialquerschnitt achten (Bruchfestigkeit). Als Knoten ist der gelegte Sackstich ideal. Wichtig ist es, den Knoten ausreichend festzuziehen und die Enden lang genug zu lassen. Sanduhren sollten nicht mit einem Ankerstich gelegt werden, da sich die Schlinge tendenziell um den schwächsten Punkt der Sanduhr legt. Besser ist es deshalb, sie im Ring oder im doppelten Ring anzubringen.



Sanduhr im Ring (links) und mit Bandschlinge (rechts).

Sanduhren nicht mit Ankerstich legen.

4.3.1.3 Schlingen um Bäume

Bäume, Äste und Latschen werden mit einem Ankerstich abgebunden, um ein Verrutschen der Schlinge zu verhindern. Dabei sind die Dicke des Baumes sowie der mögliche Hebelarm zu beachten. Ein direktes Umlenken über Bäume ist tabu, um Rindenschäden zu vermeiden.





4.3.1.4 Klemmkeile und Klemmgeräte

Klemmkeile

Beim Anbringen von Klemmkeilen sollten folgende Punkte beachtet werden:

- **Felsqualität**

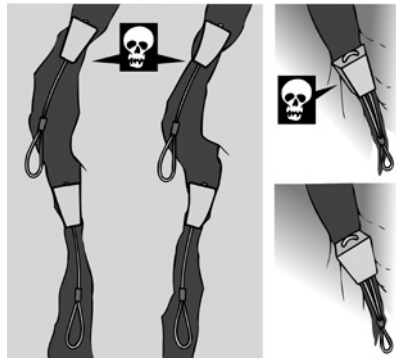
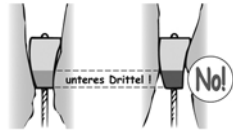
Die Sprengwirkung bei Klemmkeilen entspricht in etwa dem 1,5- bis 2-fachen der Zugbelastung (abhängig vom Keilwinkel).

- **Zugrichtung**

Die Keile müssen so gelegt werden, dass sie in der zu erwartenden Sturzzugrichtung halten.

- **Formschluss (flächiges Anliegen der Keile)**

Die Klemmkeile sollten dem Riss entsprechend ihrer Größe und Form angepasst sein. Als Faustregel gilt: Der Keil sollte bereits im unteren Drittel im Fels klemmen und möglichst viel Fläche des Keiles sollte aufliegen. Bei weichem Fels können Felsrauigkeiten oder kleine Felsnasen durch die Sprengwirkung zerdrückt werden; der Keil wird dann bei Belastung ausgerissen.



- **Kontrolliertes Festziehen**

Durch einen dosierten Ruck an der Expressschlinge wird der Keil leicht festgezogen.

- **Verlängern**

Keile sollten ausreichend durch Expressschlingen oder zusätzliche Bandschlingen verlängert werden, um ein Herausrutschen aus der optimalen Klemmposition durch den Seilzug zu verhindern.

Klemmgeräte

Klemmgeräte haben den Vorteil, dass sie auch in parallelen Rissen angebracht werden können und sehr schnell zu legen sind. Ihr Nachteil ist der relativ hohe Anschaffungspreis. Die Sprengwirkung von Klemmgeräten liegt in etwa beim Doppelten der Sturzbelastung. Erhältlich sind Systeme mit drei und vier Segmenten, mit ein oder zwei Achsen und mit ein oder zwei starren oder flexiblen Stegen (siehe auch Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 4, Klemmkeile und Klemmgeräte).



Zu den bei den Klemmkeilen genannten Kriterien Felsqualität, Zugrichtung und Formschluss kommen bei den Klemmgeräten noch der Segmentwinkel und der Hebel des Steges hinzu:

- Eine sehr offene Winkelstellung birgt die Gefahr, dass das Klemmgerät seine Position verändert. Bei Belastung kann es dann zum Herausreißen, bei einigen Modellen gar zu einem nach oben „Umschlagen“ der Segmente führen.
- Eine zu enge Winkelstellung bringt Probleme beim Entfernen der Geräte mit sich.

LERNZIEL

- Vermitteln der relevanten Gesichtspunkte (Festigkeit, Anbringen) und der entsprechenden Möglichkeiten des Legens von mobilen Sicherungsmitteln.

ÜBUNGSGELÄNDE

- Bei der Geländewahl auf naturschutzfachliche Unbedenklichkeit achten (siehe Abschnitt Umweltbildung).

METHODE/ÜBUNGEN

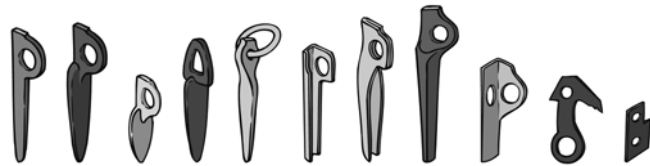
- Die Schüler suchen selbständig Legemöglichkeiten am Wandfuß (Schulung des Erkennens von Möglichkeiten) und bringen die mobilen Fixpunkte selbständig an.
- Gemeinsame Diskussion der Fixpunkte bezüglich ihrer Eignung und Qualität (z.B. Ausreißversuche, dabei aber unbedingt Verletzungsgefahr beachten!).
- Im Absprungbereich in Bodennähe das Anbringen von Fixpunkten aus der Kletterstellung üben.
- Anschließend wird in einer Route das Anbringen von Fixpunkten aus der Kletterstellung geübt.
- „Big-Wall-Spiel“: Eine geeignete Route soll technisch mit mobilen Sicherungsmitteln bewältigt werden (Toprope, Helm!).
- Austausch von Erfahrung und Tipps zum Entfernen von Klemmgeräten und Keilen.



4.3.1.5 Normalhaken

Normalhaken finden beim heutigen Bergsteigen immer seltener Verwendung. Ihre schwer einzuschätzende Festigkeit (bei selbst angebrachten Normalhaken) oder ihre gar nicht einzuschätzende Festigkeit (vorgefundene Normalhaken) sowie das relativ aufwendige Anbringen und Entfernen im Vergleich zu mobilen Sicherungsmitteln sind schwerwiegende Nachteile. Deshalb werden in alpinen Routen, bei Erstbegehungen und Expeditionen mittlerweile mobile Sicherungsmittel und Bohrhaken bevorzugt.

Normalhaken finden insbesondere dort ihren Einsatz, wo nicht gebohrt werden soll oder kann und mobile Sicherungsmittel nicht einsetzbar sind (geschlossene Risse, brüchiges Gestein). Weichstahlhaken sind immer farbig oder silbern, Hartstahlhaken sind schwarz.

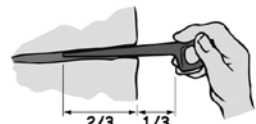
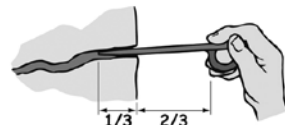


► **Siehe dazu auch Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 5, Normalhaken.**

- Die Einstecktiefe sollte bei Weichstahlhaken etwa ein Drittel, bei Hartstahlhaken etwa zwei Drittel der Schaftlänge betragen.
- Der Klang beim Einschlagen ist ein Kriterium für den Sitz des Hakens.

METHODE/ÜBUNGEN

- Hakentypen vorstellen (Weichstahlhaken, Hartstahlhaken und Hakenformen/Einsatzbereiche).
- Demonstration Hakenschlagen.
- Schüler suchen geeignete Risse und bringen selbst Haken an.
- Gemeinsame Diskussion der angebrachten Haken, gegebenenfalls Ausreißversuche (Vorsicht, Verletzungsgefahr!).
- Entfernen von Normalhaken.
- Anbringen und Entfernen aus der Kletterstellung.
- Diskussion der Vor- und Nachteile der Haken im Vergleich zu mobilen Sicherungsmitteln.



Einstecktiefe bei Weich- und Hartstahlhaken.



4.3.1.6 Bohrhaken

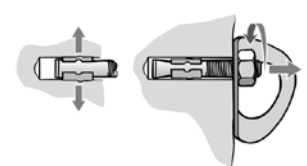
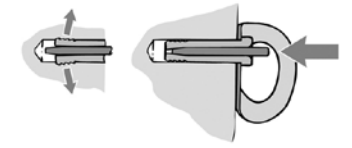
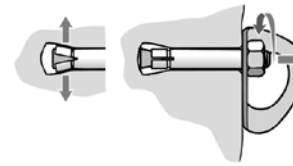
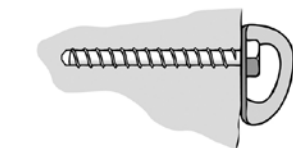
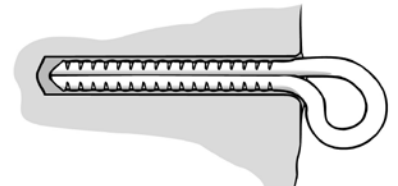
Moderne Bohrhakensysteme und leichte Akkubohrmaschinen haben dieses Sicherungsmittel beim Felsklettern mittlerweile zum Standard werden lassen. Die UIAA-Norm und die Euro-Norm (EN) zu Bohrhaken schreiben hohe Anforderungen an das Material und die Bruchsicherheit vor, so dass die Verlässlichkeit von dieser Seite her hoch ist (siehe Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 6, Bohrhaken). Bei der Auswahl des Materials sowie beim Setzen der Bohrhaken können jedoch durchaus schwerwiegende Fehler gemacht werden.

► **Siehe dazu auch Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 6, Bohrhaken.**

- Da den Bohrhaken mitunter blind vertraut wird, beim Setzen jedoch schwerwiegende Fehler gemacht werden können, ist eine Schulung im Anbringen von Bohrhaken empfehlenswert.

LEHRMEINUNG

- Grundsätzlich unterscheidet man zwischen so genannten formschlüssigen und reibschlüssigen Systemen. Die formschlüssigen Systeme wie Verbundhaken (Abbildung rechts), Zylon-Hinterschnittanker oder einzementierte Haken weisen die höchsten Festigkeiten auf.



Einschlaganker („Longlife“) und Expressanker sind reibschlüssige Systeme.

Schraubanker und Hinterschnittanker sind formschlüssige Systeme.

Fehlerquellen beim Anbringen von Verbundhaken und betonierten Haken

- Falsches Mischungsverhältnis der Komponenten des Verbundmörtels.
- Auskristallisierter Härter in Gasmörtelpatronen und Kartuschenmörtel lassen die Verbundmasse nicht aushärten (Dauer und Temperatur der Lagerung).
- Ist die Bohrlochwand nicht ausreichend gereinigt, ist die Verbindung zwischen Bohrlochwand und Mörtelmasse unzureichend.



- Hat das Hakenmaterial zu wenig Oberflächenprofil, besteht die Gefahr, dass der Haken aus der Mörtelmasse gezogen werden kann.
- Ist das Verhältnis von Bohrlochtiefe, Hakenquerschnitt und Verbundmasse nicht korrekt (besonders bei Glasmörtelpatronen wichtig), wird die Festigkeit dadurch verringert.
- ▶ *Reibschlüssige Systeme wie Expressanker oder Einschlaganker müssen laut Norm von der Bohrlochtiefe unabhängig sein und eine Setztiefe vom fünffachen des Durchmessers besitzen. Das ist für weichen oder splittrigen Fels zu wenig. Die DAV-Sicherheitsforschung fordert daher eine Setztiefe von mindestens 70 Millimetern und einen Querschnitt von mindestens 10 Millimetern. Kürzere oder dünnere Systeme sind nicht zu empfehlen.*

LERNZIELE

- ▶ Kenntnis der verschiedenen Systeme und der jeweiligen Vor- und Nachteile.
- ▶ Sicherer Umgang mit den verschiedenen Bohrhakensystemen.
- ▶ Erkennen unterschiedlich alter Systeme und Kenntnis der jeweiligen Problematik.

METHODE

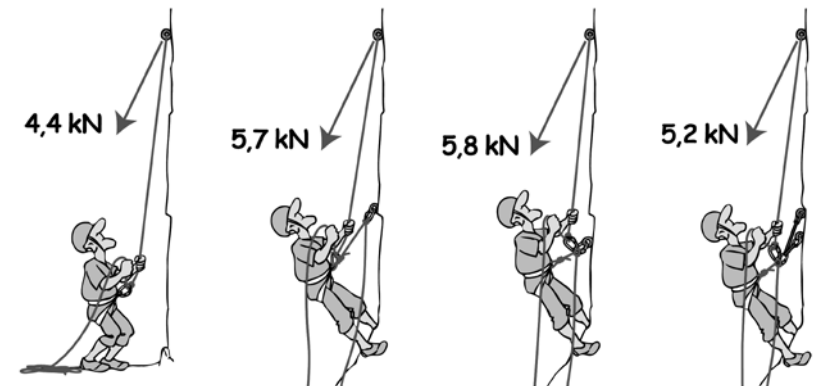
- ▶ Vermittlung der Norm für Bohrhaken (siehe Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 6, Bohrhaken).
- ▶ Vorstellung der verschiedenen Systeme.
- ▶ Hinweis auf empfohlene Achsen- und Randabstände sowie auf empfohlene Materialquerschnitte und Setztiefen.
- ▶ Vorstellen der Korrosionsarten.
- ▶ Vorstellen der geeigneten Materialien und Werkzeuge.
- ▶ Fehlermöglichkeiten, Unfallbeispiele.
- ▶ Setzen unterschiedlicher Systeme und Bestimmung der Auszugswerte mittels Hubzug oder Auspressgerät.
- ▶ Darstellung unterschiedlich alter Systeme und Hinweis auf ihre jeweiligen Schwachstellen.
- ▶ **Die DAV-Sicherheitsforschung hat zum Thema Bohrhaken und Verbundhaken eine Informationsbroschüre herausgegeben. Zudem bietet der DAV für seine Fachübungsleiter Wochenendfortbildungen zum Thema Bohrhaken setzen an.**



4.3.2 Standplatzbau im Fels

Bis vor Kurzem wurde im DAV noch die Ausgleichsverankerung mit Zentralpunktsicherung als Basismethode des Standplatzbaus für Fels und Eis vermittelt. Doch Untersuchungen der DAV-Sicherheitsforschung, der Universität Innsbruck und des Italienischen Alpenvereins haben interessante neue Erkenntnisse über die Umlenkungsbelastung bei den unterschiedlichen Sicherungsmethoden geliefert. Die Ergebnisse sprechen für die Fixpunktsicherung oder Körpersicherung. Sie lassen eine Zentralpunktsicherung an der Ausgleichsverankerung an zuverlässigen Fixpunkten als weniger geeignet erscheinen (siehe Kapitel 4.1.4).

In den folgenden Abbildungen wird eine Übersicht über die vier wichtigsten Sicherungsmethoden und der dabei gemessenen Umlenkungsbelastung bei Sicherung mit HMS gegeben. Die Versuchspersonen (Kletterer und Sicherer) waren annähernd gleich schwer. Der Sturzfaktor betrug 0,4, die freie Sturzhöhe 4 Meter.



LEHRMEINUNG

- ▶ Als Standardmethode wird die Fixpunktsicherung empfohlen. Bei Routen mit Sportklettercharakter kann unter bestimmten Voraussetzungen (z.B. Gewichtsunterschied, Sturzzugrichtung nach oben gewährleistet und genügend freier Raum nach oben) auch eine Körpersicherung angewendet werden. Sind die Fixpunkte nicht solide, empfiehlt sich immer eine Kräfteverteilung.

LERNZIEL

- ▶ Der Schüler soll die Fähigkeit erlangen, der Situation angepasst an einem oder mehreren vorhandenen Fixpunkten einen Standplatz mit Fixpunktsicherung aufzubauen.

METHODE

- ▶ Bei der Vermittlung des Standplatzbaus empfiehlt sich aufgrund der Komplexität und der Vielschichtigkeit des Themas eine didaktische Gliederung in folgender methodischer Reihe:

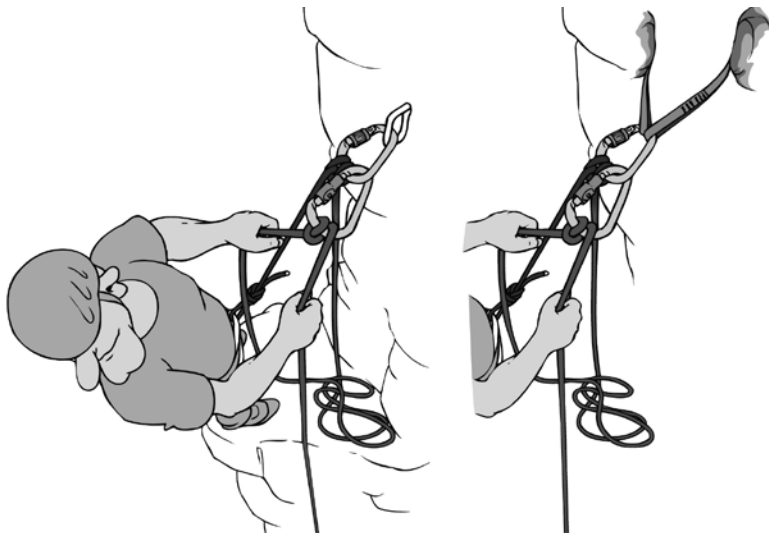


- Zunächst wird das Prinzip der Fixpunktsicherung an einem Sicherungspunkt bei der Partnersicherung und Selbstsicherung vermittelt. Hier kann auch der Begriff des Zentralpunkts eingeführt werden.
- Nun wird die Anzahl der Sicherungspunkte erhöht (zwei zuverlässige Fixpunkte). Die Fixpunktsicherung wird jetzt redundant mit Reihenschaltung aufgebaut. Hier können bereits beide Methoden – mit Kletterseil und Schlinge – vermittelt werden.
- Als dritter Schritt werden komplexe Stände (mehrere fragliche Fixpunkte und mobile Fixpunkte) vermittelt. Hier wird eine Kräfteverteilung über das fixierte Kräftedreieck sowie eine Verspanntechnik mit Kletterseil und mit Krake erlernt (siehe Kapitel 4.1.4).
- Im Folgenden kann die Körpersicherung als alternative Sicherungsmethode hinzukommen (siehe Kapitel 4.1.3.2). Alle Standplatz-Alternativen werden nun mit Körpersicherung durchgespielt.
- In einem fünften Schritt werden der Wechsel von der Nachstieg- zur Vorstiegssicherung mit Umbau sowie der Einsatz alternativer Sicherungsgeräte vermittelt und geübt.

4.3.2.1 Stand an einem Fixpunkt

LEHRMEINUNG

- Grundsätzlich bieten zwei Fixpunkte mehr Sicherheit als einer. Galten früher die Verbundhaken („Klebehaken“) noch als hundertprozentig sicher, so hat eine Reihe von Unfällen und Beinaheunfällen gezeigt, dass auch bei Verbundhaken vielfältige Setzfehler möglich sind (siehe Kapitel 4.3.1.6, Bohrhaken).



Ein dicker Baum oder eine massive, gewachsene Sanduhr können unter Umständen zuverlässiger hinsichtlich ihrer Festigkeit eingeschätzt werden. Zwar ist die Wahrscheinlichkeit eines Setzfehlers bei Verbundhaken sehr klein, aber von hundertprozentiger Sicherheit kann man hier streng genommen nicht sprechen. Analog dem Ampelsystem gilt ein Verbundanker allein als geeignet (hellgrün), um daran Stand zu machen. Optimale Sicherheit bietet jedoch auch hier das Prinzip der Redundanz, also zwei Fixpunkte (dunkelgrün).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Verschiedene Möglichkeiten des Zentralpunkts:



METHODE

- Demonstration durch den Ausbilder, Verschlusskarabiner für Selbst- und Partnersicherung, Partnersicherung an „gesundem“ Schenkel (dem Schenkel ohne Verschlussmechanismus) des Selbstsicherungskarabiners.
- Schüler bauen selbständig einen Standplatz mit Fixpunktsicherung auf (ggf. für Fortgeschrittene ergänzend Körpersicherung).
- Gemeinsame Diskussion der aufgebauten Stände.
- Klären möglicher Fixpunkte, an denen ein Stand an einem Fixpunkt vertretbar ist.
- Klärung der möglichen Sturzzugrichtung (Faktor-2-Sturz?) und der Tauglichkeit des verwendeten Sicherungsgeräts; Hinweis auf Gegenmaßnahmen.

4.3.2.2 Stand an mindestens zwei vorhandenen Fixpunkten

An zuverlässigen Fixpunkten

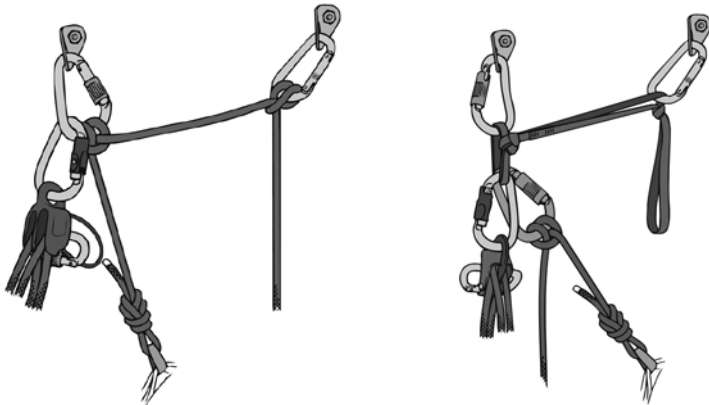
LEHRMEINUNG

- Stand an zwei zuverlässigen Fixpunkten: Bei der Fixpunktsicherung ist die Reihenschaltung am effektivsten, entweder mit einer Hilfsschlinge oder mit dem Restseil (nur bei Wechselführung sinnvoll). Bei fragwürdigen Fixpunkten ist eine Kräfteverteilung vorteilhaft (siehe Kapitel 4.1.3.3)
- Wenn bei mehreren Fixpunkten mindestens einer zuverlässig ist, kann man alle Punkte in Reihe schalten oder eine Kräfteverteilung und die Reihenschaltung kombinieren.

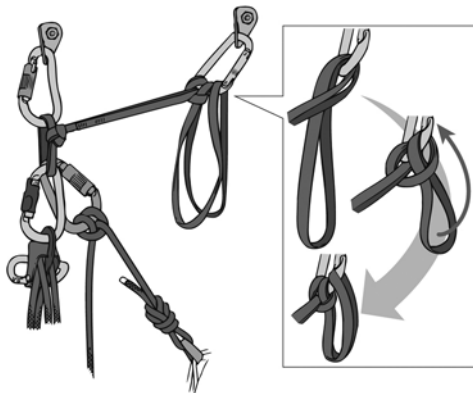


TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Das Zentralpunktauge befindet sich immer am unteren der Fixpunkte; die Verbindung der Fixpunkte wird gestrafft und mit einem Mastwurf fixiert; Selbstsicherungskarabiner und Partnersicherung werden parallel im Schlingenaue eingehängt.
- Stand an zwei guten Fixpunkten, Reihenschaltung mit Seil und Karabiner (Abbildung links).
- Reihenschaltung mit Schlinge und Sackstich (Abbildung rechts).



- Stand an zwei guten Fixpunkten, Reihenschaltung mit Schlinge, Hintersicherung mit Mastwurf (Abbildung unten).



METHODE

- Demonstration und Erklärung der Fixpunktsicherung durch den Ausbilder.
- Schüler bauen selbständig Standplätze für die Fixpunktsicherung an mehreren zuverlässigen Fixpunkten (für Fortgeschrittene ggf. auch Körpersicherung).
- Gemeinsame Diskussion der gebauten Stände.
- Begründung, warum das Zentralpunktauge immer am unteren Fixpunkt sein sollte.
- Reihenschaltung auch bei horizontalen Fixpunkten üben (Zentralpunktauge am Fixpunkt in Kletterrichtung fixieren oder am vermeintlich günstiger gelegenen (Arbeitshöhe und Position)).

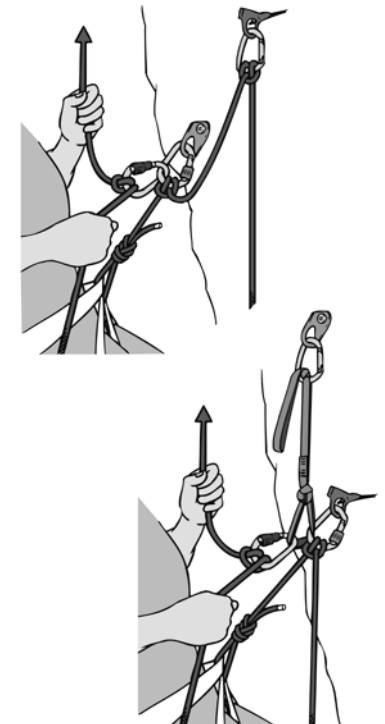
Stand an fraglichen Fixpunkten

Sind die Fixpunkte nicht zuverlässig, wird immer eine Kräfteverteilung aufgebaut.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

Stand an zwei Fixpunkten mit Kräfteverteilung auf den besseren Fixpunkt

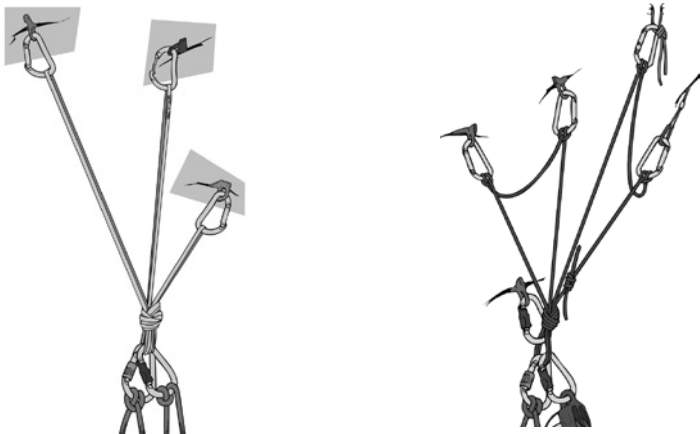
- Eine ausreichend lange Schlinge wird in die Fixpunkte gehängt. Ein Zentralpunktauge wird mittels Sackstich abgeknotet.
- Nun wird entweder eine Zentralpunktsicherung an der Kräfteverteilung durchgeführt (siehe Kapitel 4.1.3.3) oder das Zentralpunktauge wird zu einer Fixpunktsicherung gespannt.
- Dazu spannt man das Zentralpunktauge mittels Mastwurf mit dem Kletterseil gegen Zug nach oben ab oder man baut mit der Standplatzkrake direkt eine Verspannung vom unteren zu den höheren Fixpunkten auf.





Stand mit mehreren fraglichen Fixpunkten

- Bei mehreren fraglichen Fixpunkten ist weder eine klassische Reihenschaltung geeignet, noch eine klassische Ausgleichsverankerung: Die Reihenschaltung ist ungeeignet, da keine Kräfteverteilung gegeben ist. Bei der klassischen Ausgleichsverankerung entsteht beim Ausbruch eines der Fixpunkte ein neuer Kräfteintrag (siehe Kapitel 4.1.4)
- Fixiertes Kräftedreieck (links) und Kräfteverteilung mit der Krake (rechts).



METHODE

- Demonstration und Erklärung durch den Ausbilder, Verdeutlichung der Kräfteverteilung (Funktion, Winkel, siehe Kapitel 4.1.3.3), Verspannung durch das Seil der Selbstsicherung, mit den Armen der Krake oder der Standschlinge.
- Schüler bauen einen Stand an vorbereiteten Fixpunkten (Normalhaken und Sanduhren).
- Gemeinsame Diskussion der gebauten Stände:
Fixpunktsicherung oder Zentralpunktsicherung mit Kraftverteilung?
Folgen bei Ausbruch eines der Fixpunkte?
Folgen bei Sturzzug nach oben? Bedienbarkeit?
- Schüler suchen und bauen selbständig Standplätze.
- Die Festigkeit der Fixpunkte und der verwendeten Materialien wird diskutiert.

4.3.2.3 Stand an Fixpunkten, die nur in eine Richtung halten

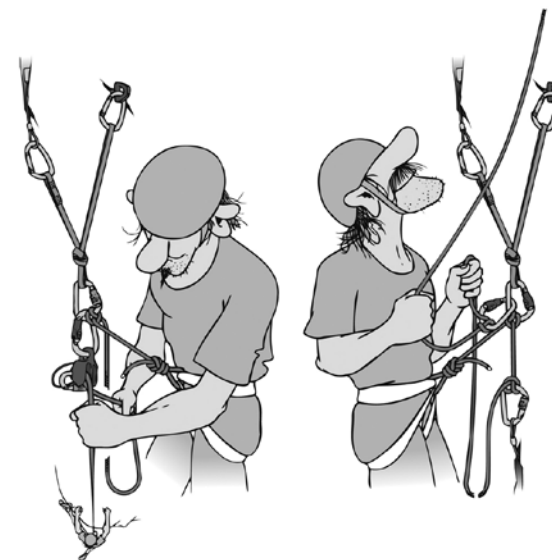
LEHRMEINUNG

- Jeder Stand, an dem sowohl der Nachsteiger als auch der Vorsteiger gesichert werden, muss in jede Zugrichtung halten. Bei der Verwendung von mobilen Sicherungsmitteln spielt die Zugrichtung eine entscheidende Rolle (siehe Kapitel 4.3.1.4, Klemmkeile und Klemmgeräte).



TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Mobile Sicherungsmittel als Fixpunkte müssen daher über den Zentralpunkt verspannt werden. Im Idealfall wird das Kletterseil zur Verspannung verwendet.
- Die Verspannung muss erst dann aufgebaut werden, wenn der Sturzzug nach oben wirken kann, also bevor die nächste Seillänge in Angriff genommen wird.



METHODE

- Demonstration und Erklärung durch den Ausbilder, Verdeutlichung der Kräfteverteilung (Funktion, Winkel, siehe Kapitel 4.1.4) sowie der Verspannung mit dem Seil, den Armen der Krake oder mit einer Standplatzschlinge.
- Üben des Mastwurfs zum Spannen (einhändig gelegter Mastwurf).
- Schüler suchen und bauen selbständig Standplätze.
- Gemeinsame Diskussion der gebauten Stände (Qualität? Zugrichtung?).
- Festigkeit der einzelnen Fixpunkte und der verwendeten Materialien diskutieren (ggf. testen).



4.3.2.4 Dummyrunner

Als Dummyrunner wird eine in den Standplatz eingehängte erste Zwischensicherung bezeichnet. Diese garantiert, dass der Sturzzug auch bei einem Standsturz im Sicherungsgerät nach oben wirkt.

Meistens wird der Dummyrunner bei der Körpersicherung eingesetzt, um einen Sturzzug auf den Körper des Sichernden zu vermeiden. Er kann aber auch bei ausreichend übereinander positionierten Fixpunkten am Stand für eine Fixpunktsicherung mittels Tube sinnvoll sein – so zum Beispiel beim Eisklettern (siehe Kapitel 4.6.2, Standplatzbau im Eis).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Dummyrunner bei der Fixpunktsicherung im Eis (Abbildung links) und bei der Körpersicherung (rechts).

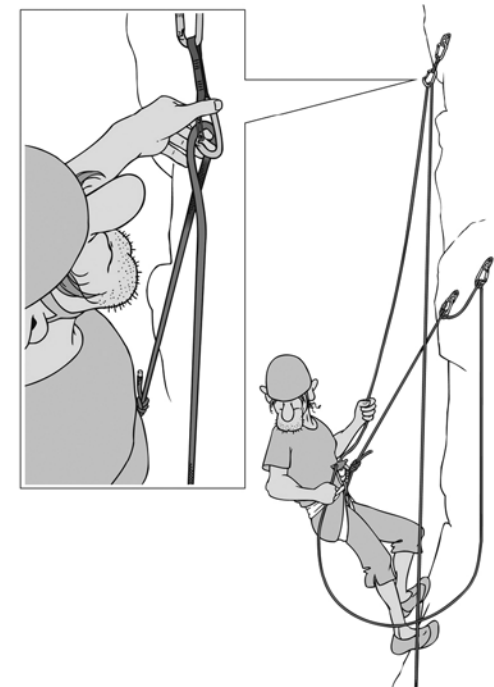


4.3.2.5 Plus-Clipp-Sicherung

Als Plus-Clipp-Sicherung bezeichnet man das Einhängen der ersten zuverlässigen Zwischensicherung (Bohrhaken oder Eisschraube im guten Eis) der nächsten Seillänge. Dadurch wird, wie beim Dummyrunner, ein möglicher Sturz in den Stand vermieden. Diese Methode ist sehr schnell, eignet sich aber nur, wenn in Wechselführung geklettert wird und wenn zuverlässige Fixpunkte vorhanden sind.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Das Seil wird bewusst „verkehrt herum“ in die Zwischensicherung gehängt.
- Dann klettert man zum Stand zurück oder man wird vom Sichernden abgelassen.
- Am Stand wird der Nachsteiger quasi im Toprope über die eingehängte Zwischensicherung nachgesichert.
- Am Stand angekommen, kann der Nachsteiger die nächste Seillänge nun mit korrekt vorgeklippter erster Zwischensicherung angehen.





4.4 Umlenkung im Fels

Für Umlenkungen im Fels gilt – wie beim Standplatzbau – das Prinzip der Redundanz. Dies gilt besonders für den Toprope-Betrieb.

LERNZIEL

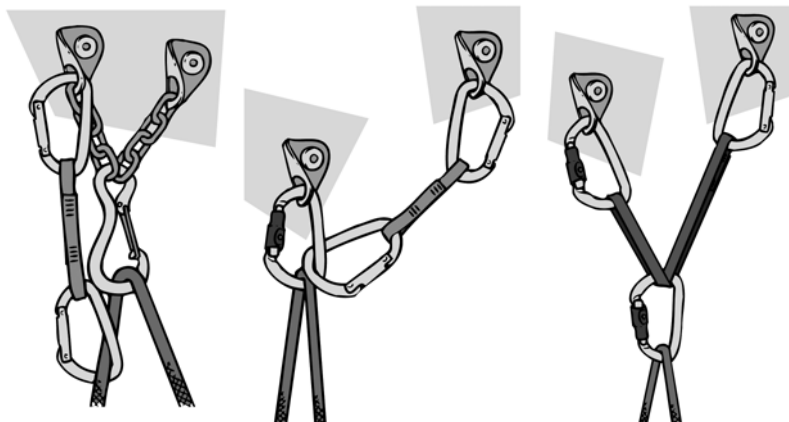
- Die Schüler sollen selbständig geeignete Umlenkungen zum Topropen und zum Abbauen von Routen erkennen und einrichten können.

4.4.1 Toprope-Umlenkungen

LEHRMEINUNG

- Prinzipiell sollte beim Toprope für den Fixpunkt das Prinzip der Redundanz gelten. Zudem darf sich das Seil nicht unbeabsichtigt aus der Umlenkung aushängen können. Die Umlenkung darf keinesfalls versagen, da oft keine Zwischensicherungen in die Sicherungskette integriert sind.
- Eine Toprope-Umlenkung sollte so platziert sein, dass Felsköpfe nicht betreten werden müssen.
- Als Umlenkkarabiner eignen sich besonders gesicherte Verschlusskarabiner (Safelock-Karabiner) oder zwei gegenläufig eingehängte Schnapper. Optimal für Umlenkketten mit fest installiertem Umlenkschnapper ist eine zusätzliche Expressschlinge als Redundanz. Eine weitere Möglichkeit ist das direkte Fädeln durch den Bühler- oder Ringhaken (Nachteil: Haken werden eingeschleift, deshalb großer Verschleiß).
- Ist keine Umlenkkette vorhanden, muss ein redundantes System aufgebaut werden (z.B. indem ein darunterliegender Haken im Sicherungsseil eingehängt oder ein zweiter Fixpunkt geschaffen wird und in Reihe oder mit Kräfteverteilung verbunden wird).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG



- Redundante Umlenkung (Abbildung Seite 114, links), Umlenkung mit Safelock-Karabiner, passive Redundanz (Mitte); aktive Redundanz (rechts).

METHODE

- Der Ausbilder vermittelt die Bedeutung der Redundanz für Umlenkungen.
- Selbständiger Bau einer Toprope-Umlenkung (mit und ohne Umlenkkette).
- Den Schülern wird vermittelt, dass Umlenkkarabiner und Redundanzkarabiner nicht ausgehängt werden dürfen.
- Den Schülern wird die Bedeutung der Position einer Umlenkung unter dem Naturschutzaspekt verdeutlicht (siehe Abschnitt Umweltbildung, Kapitel 4, Klettern im Mittelgebirge).

4.4.2 Abbauen von Routen

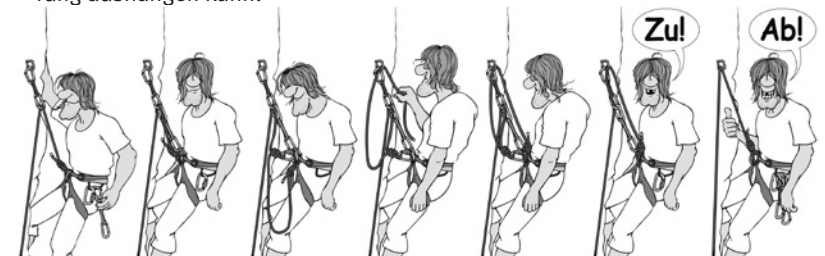
Das Abbauen von Routen im Klettergarten hat sich immer wieder als unfallträchtig erwiesen. Daher sollte dieser Vorgang explizit geschult werden. Zwei Möglichkeiten des Abbaus bieten sich an: das Ablassen durch den Sichernden oder das Abseilen. Während das Abseilen die Umlenkung und das Seil schont, ist das Ablassen oft die bequemere und schnellere Methode.

Ablassen zum Abbauen von Routen

Voraussetzungen für das Ablassen sind ein ausreichend langes Seil (Knoten am freien Seilende!) sowie eine Metallöse ohne scharfe Kanten mit einem karabiner-großen Radius oder einem Karabiner am Ende der Route.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Der Kletterer fixiert sich mit einer oder zwei Expressschlingen an der Umlenkung. Anschließend zieht man das Seil 1 bis 2 Meter hoch und fixiert es mit einem Sackstich und einem weiteren Karabiner am Sicherungsring des Gurtes (Redundanz, falls sich die Expressschlinge ausklinkt, zusätzlich Sicherung gegen Seilverlust beim Fädeln).
- Danach bindet man sich aus, fädelt das Seil durch die Öse und bindet sich wieder ein. Nach dem Lösen der Seilfixierung kann man abgelassen werden.
- Die Kommandos lauten „Seil“, „Zu“ und „Ab“. Das Kommando „Stand“ muss vermieden werden, da sonst der Sichernde meinen könnte, dass er die Sicherung aushängen kann.





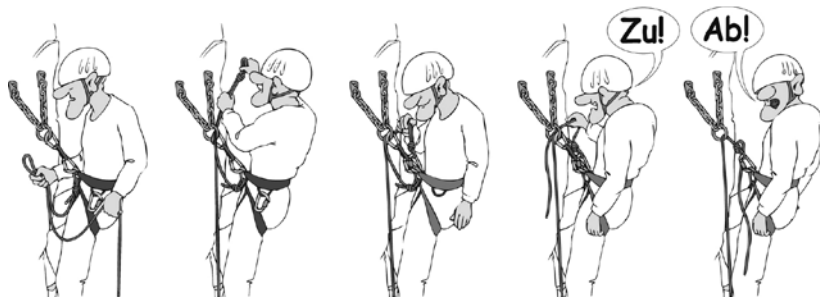
- Vor dem Ablassen unbedingt auf spürbaren Zug des Ablassenden warten! Wenn möglich vergewissert man sich zusätzlich durch Blickkontakt, dass der Sichernde zum Ablassen bereit ist.
- *Um Missverständnisse – und die daraus resultierenden Unfälle – zu vermeiden, müssen die Seilpartner vor der Tour klare Absprachen treffen, wie abgelassen wird.*

LERNZIEL

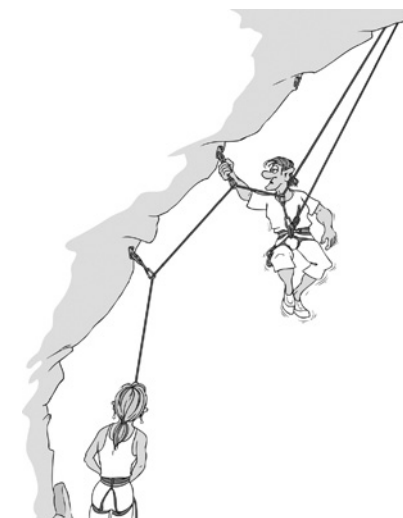
- Kennenlernen der Möglichkeiten und sicheres Beherrschen der Techniken zum Abbauen einer Route.

METHODE/ÜBUNGEN

- Der Ausbilder erklärt die Voraussetzungen für das Abbauen mittels Ablassen.
- Demonstration des Abbauvorgangs in Teilschritten, Schüler vollziehen Schritt für Schritt nach.
- Hinweis, dass während des gesamten Umbauvorgangs die Selbstfixierung (Expressschlingen) unter Spannung bleiben muss; der Sichernde behält den Abbauenden in der Sicherung.
- Da viele Unfälle beim Abbauen auf Kommunikationsfehler und unklare Absprachen zurückzuführen sind, müssen die daraus resultierenden Unfallmechanismen verdeutlicht werden.
- Schüler üben anschließend den gesamten Vorgang selbständig an Haken in Bodennähe oder an einer Achteröse in einer Bandschlinge an einem Baum.
- Klären, welche Hakentypen zum Abbauen mittels Ablassen geeignet sind und welche nicht. Hinweis, dass man nie über Schlingen ablassen darf (Durchbrennen der Schlinge!).
- Gegebenenfalls Seil doppelt fädeln zum Ablassen (siehe Abbildung), als Ausblick für Fortgeschrittene (nur bei großen Ösen möglich).



- Bei überhängenden oder diagonal verlaufenden Routen wird eine Expressschlinge in den Gurt und in das gegenläufige Seil eingeklinkt („Seilbahnschlinge“). So kann das Material aus der Tour leichter mitgenommen werden.



Abbauen von Routen durch Abseilen

Bei Seilschlingen, bei ungeeigneten Bohrhakenlaschen, bei zu viel Seilreibung über Kanten und im weichen Sandstein (falls das Seil über den Fels läuft) ist ein Ablassen nicht zu empfehlen. In diesen Fällen sollte man stattdessen abseilen. Damit man das Material aus überhängenden Routen einsammeln kann, muss der Partner den Abseilenden durch Zug am Seil unterstützen.

- Immer zuerst das Seil im Abseilgerät straffen, dann kann die Selbstsicherung entfernt werden.

LERNZIEL

- Sicheres Abbauen der Routen durch Abseilen.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Siehe Kapitel 6, Abseilen.

METHODE

- Der Ausbilder erklärt, wann das Abbauen mittels Abseilen sinnvoll und notwendig ist.
- Demonstration des gesamten Vorgangs durch den Ausbilder (wichtig: Selbstsicherung mittels Ankerstichschlinge und Verschlusskarabiner; Abseilen mit Zugsicherung des Partners von unten).
- Wenn die Selbstsicherung eingehängt ist, ist das Kommando „Stand“ möglich.
- Die Schüler üben an einem Haken über dem Boden oder an einer Schlinge um einen Baum den Umbauvorgang ganzheitlich.

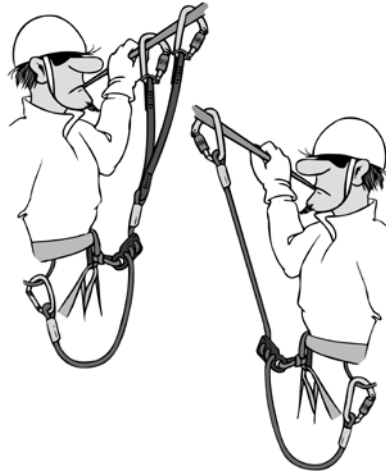


4.5 Sicherung auf Klettersteigen

- **Siehe dazu auch Abschnitt Bergsteigen, Kapitel 6, Begehen von Klettersteigen, und Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 14, Fangstoßdämpfer.**

LEHRMEINUNG

- Die Sicherung auf Klettersteigen erfolgt durch eine Klettersteigbremse (auch als Fallstoßdämpfer oder EAS = Energy Absorbing System bezeichnet).
- Optimal ist ein Y-System, bei dem beide Karabiner im Drahtseil eingeklinkt werden können (Redundanz gegen Karabinerbruch sowie Aushängen, siehe Abbildung links).
- Nicht geeignet sind alte V-Systeme, bei denen nur ein Karabiner im Drahtseil eingeklinkt werden darf, um die Wirkung des Fallstoßdämpfers zu gewährleisten (Abbildung rechts).



LERNZIELE

- Sicherer Umgang mit der speziellen Klettersteigausrüstung.
- Kenntnis der theoretischen Hintergründe der verschiedenen Systeme sowie ihrer Vor- und Nachteile.
- Richtiges Verhalten auf Klettersteigen.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Siehe dazu Abschnitt Bergsteigen, Kapitel 6, Begehen von Klettersteigen.

METHODE

- Der Ausbilder erklärt und demonstriert die Ausrüstung (Fallstoßdämpfer, Karabiner, Gurt, Helm, eventuell Handschuhe).
- Theoretische Einführung in die Sturztheorie und Verdeutlichung der auftretenden Belastungen beim Sturz am Klettersteig. Hinweis auf die Notwendigkeit eines Fallstoßdämpfers.
- Die Schüler legen Klettersteigausrüstung selbst an und üben die Funktion (auf richtiges Einbinden in den Fallstoßdämpfer achten!).
- Einhängen und Umhängen der Karabiner am Drahtseil und an Eisenklammern üben.
- Abstand zum Vordermann wegen Mitreiß- und Aufprallgefahr erläutern.
- Die Schüler für die Gefahren sensibilisieren (Notwendigkeit des Helmes,



Handschuhe vorteilhaft bei aufgespleißten Drahtseilen, besondere Gefahr bei Gewittern).

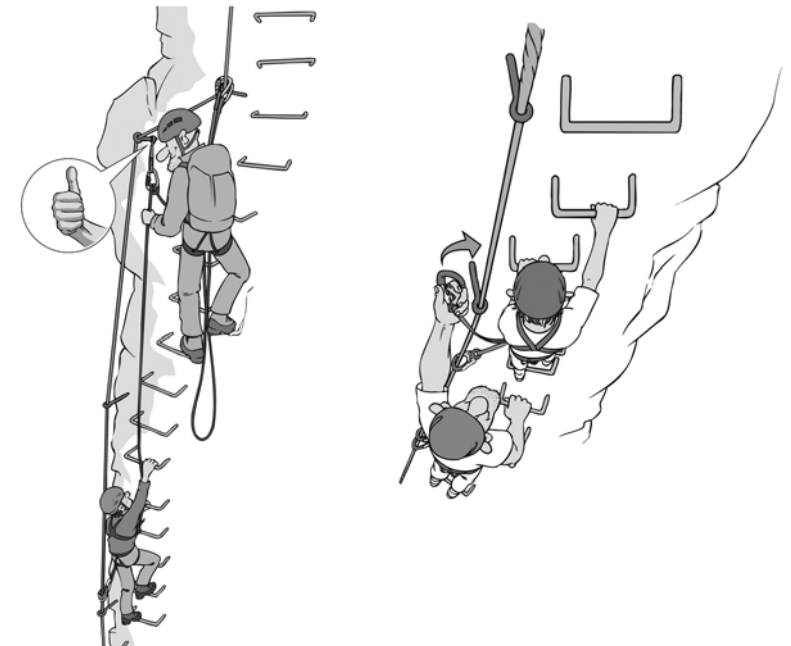
ÜBUNGSGELÄNDE

- Ist kein Klettersteig vorhanden, kann ein Übungsgelände mit einem Kletterseil (Geländerseil mit mehreren Fixpunkten) aufgebaut werden.

Mit Anfängern und Kindern auf Klettersteigen

Schwache oder unsichere Teilnehmer sowie Kinder sollten an senkrechten Passagen separat gesichert werden. Dazu sollte bei Führungen immer ein Seil oder eine Hilfsleine mitgeführt werden (Abbildung links).

Bei Kindern sollte die betreuende Person immer direkt hinter dem Kind gehen, um beim Umhängen helfen zu können (Abbildung rechts).





4.6 Sicherung in Eis und Schnee

Im Gegensatz zum Fels müssen Fixpunkte in Eis und Schnee meistens selbständig angebracht werden. Sie sind bezüglich ihrer Festigkeiten oft nur schwer einzuschätzen.

4.6.1 Fixpunkte im Eis

LERNZIEL

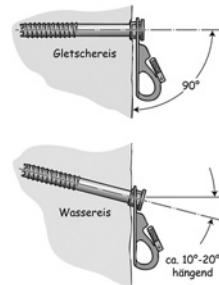
- Selbständiges, zügiges Anbringen von Fixpunkten im Eis.

4.6.1.1 Eisschrauben

Die Qualität der Eisschrauben hat sich in den letzten Jahren enorm verbessert (siehe Abschnitt Ausrüstung, Kapitel 12, Eisschrauben). Moderne Eisschrauben werden von Hand eingedreht. Speziell gehohnte Oberflächen, scharf geschliffene Zähne und eine konische Innengeometrie bewirken einen sehr geringen Eindrehwiderstand und ein gutes und schnelles „Beißen“ der Schrauben. Bevorzugt verwendet werden Systeme mit integrierter Kurbel zum schnellen Ein- und Ausdrehen aus der Kletterstellung.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Beim Setzen einer Eisschraube wird zuerst das morsche Eis entfernt. Der Setzwinkel sollte bei Wassereis hängend etwa 80° zur Eisoberfläche betragen. Der größere (stumpfe) Eiswinkel unter der Schraube bewirkt eine höhere Ausreißfestigkeit bei einer radialen Belastung.
- Stellung der Lasche immer in Zugrichtung.



METHODE

- Der Ausbilder stellt das unterschiedliche Schraubenmaterial vor; Vor- und Nachteile werden besprochen und später getestet.
- Demonstration, wie eine Schraube gesetzt wird (Kurbelschrauben vorteilhaft). Eindrehen mit einer Hand.
- Die Schüler setzen selbständig Eisschrauben; Vergleich der unterschiedlichen Schraubentypen; Vor- und Nachteile erfahren lassen; auf Stellung der Lasche hinweisen (immer in Zugrichtung).
- Beurteilung der Eisqualität und Eisdicke.
- Auf optimale Schraubenlänge eingehen.
- Wenn möglich Ausreißversuche (Hintersichern! Achtung, Verletzungsgefahr!).



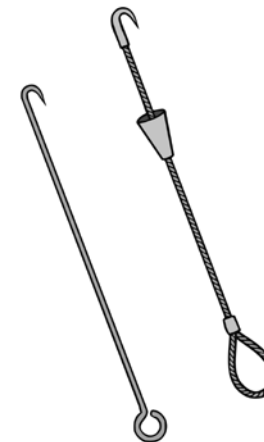
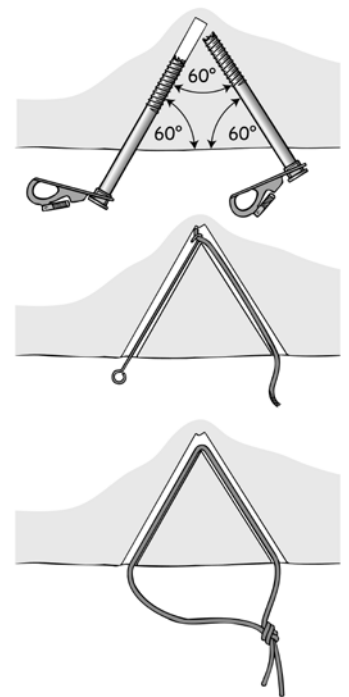
- Relevanz von Druckschmelzung und Sonneneinstrahlung besprechen; eventuell dann auf hängenden Setzwinkel verzichten.
- Setzen von Schrauben aus anstrengender Kletterposition (Eisboulder).
- Materialbereitstellung am Gurt besprechen.

4.6.1.2 Eissanduhren

Die Eissanduhr (Abalakow-Eissanduhr) eignet sich besonders zum Abseilen, für Standplätze und als Toprope-Umlenkung. Sie weist eine hohe Festigkeit auf und ist relativ unempfindlich gegen Druckschmelzung und Sonneneinstrahlung. Eine Eissanduhr wird durch das geschickte Setzen von Eisschrauben gebildet.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Zuerst wird morsches Eis entfernt. Der Lochabstand wird nun abgemessen, der Setzwinkel der Eisschrauben beträgt 60° (gleichseitiges Dreieck).
- Die erste Schraube wird wieder halb ausgedreht und als „Peilhilfe“ stecken gelassen, bis die zweite Eisschraube eingedreht ist.
- Anschließend beide Schrauben entfernen und die Sanduhr ausblasen. Die Schlinge oder das Seil (zum Abseilen) wird eingefädelt. Ein Eissanduhrfädler (Abbildung unten) oder Draht erleichtert das Fädeln der Sanduhr entscheidend.





ÜBUNGSGELÄNDE

- Als Gelände eignet sich ein aperer Eisbruch oder der Wandfuß eines Wasserfalls (Eisschlaggefahr/Lawinengefahr beachten!).

METHODE

- Der Ausbilder demonstriert Schritt für Schritt den Bau einer Abalakow-Eis-sanduhr.
- Die Schüler üben ganzheitlich.
- Gemeinsames Begutachten und Diskussion der Sanduhren bezüglich Setzwinkel, Tiefe und Eisqualität.
- Gegebenenfalls Ausreißversuche machen (Hintersicherung!).



4.6.2 Standplatzbau im Eis

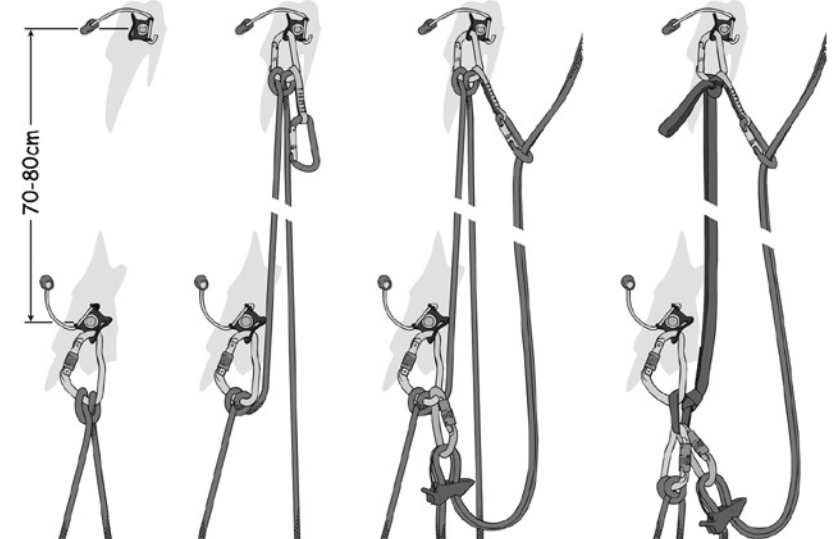
Grundsätzlich gilt für Standplätze im Eis dasselbe wie für Stände im Fels (siehe Kapitel 4.1 und 4.3.2). Wesentliche Unterschiede sind jedoch, dass die Anordnung der Fixpunkte frei gewählt werden kann und dass Druckschmelzung sowie Sonneneinstrahlung berücksichtigt werden müssen. Normalerweise ist die Qualität der Eisschrauben relativ gut abschätzbar. Sollte man Stand an zweifelhaften Schrauben machen, stellt die Kräfteverteilung (siehe Kapitel 4.1.3.3) eine Alternative zur Standardmethode dar (Fixpunktsicherung mittels Reihenschaltung).

LEHRMEINUNG

- Aufgrund der in Kapitel 4.1 dargestellten Überlegungen zu Sicherungsmethoden und aufgrund der Tatsache, dass die Druckschmelzung so gering wie möglich gehalten werden muss, bietet sich im Eis die Reihenschaltung an.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Die erste Schraube wird etwa in Brusthöhe gesetzt. Nun wird die vorbereitete Standschlinge eingehängt. Die Selbstsicherung erfolgt entweder im eingehängten Verschlusskarabiner (bei Wechselführung) oder im Zentralpunktauge (bei permanenter Führung). Ist die Selbstsicherung eingehängt, folgt das Kommando „Stand“. Nun wird die zweite Schraube etwa 50 Zentimeter über der ersten gesetzt, das Ablängen erfolgt mit einem Sackstich oder Mastwurf am Doppelstrang. Die Partnersicherung wird im Zentralpunktauge der Schlinge eingehängt (Fixpunktsicherung). Der Nachsteiger kann nach dem Kommando „Stand“ bereits beginnen, die zweite Schraube seines Standes abzubauen.
- Standplatzbau mit Seil oder mit vorbereiteter Standschlinge:





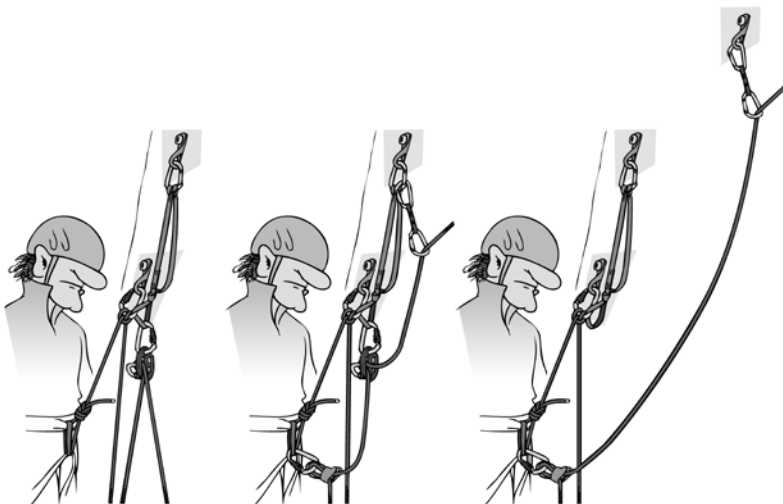
- ☉ Soll die Druckschmelzung auch auf die erste Schraube verringert werden, hängt sich der Sichernde zusätzlich in sein Eisgerät. Seine Selbstsicherung bleibt locker als Hintersicherung im Zentralpunkt bestehen. Bei Wechselführung kann die Reihenschaltung auch mit dem Kletterseil aufgebaut werden. Die Selbstsicherung ist dann nicht mehr verstellbar.
- ☉ Grundsätzlich soll wenige Meter oberhalb des Standes die erste Zwischensicherung angebracht werden. Dies ersetzt die Funktion der oberen Standschraube als erste Zwischensicherung bei der Fixpunktsicherung mit dem Tube oder der Körpersicherung und gewährleistet den Sturzzug nach oben.
- ▶ *Soll über die Route später wieder abgeseilt werden, empfiehlt es sich, bereits beim Aufstieg die Standplätze mit Eissanduhren einzurichten: erste Schraube setzen, Kommando „Stand“, Eissanduhr als Hintersicherung.*

LERNZIEL

- ☉ Selbständiges und zügiges Einrichten eines Standplatzes im Eis (Eisflanken und Wasserfälle).

METHODE

- ☉ Demonstration des Einrichtens eines Standes mit vorbereiteter Standschlinge.
- ☉ Selbständiger Bau eines Standes.
- ☉ Für Steileiskurse, Mixed-Routen und Fortgeschrittene kann zusätzlich der Ablauf des Wechsels von der Nachstiegssicherung mit Platte zur Fixpunktsicherung oder Körpersicherung für den Vorsteiger demonstriert werden (Nachstiegssicherung mit Platte, Dummyrunner und Zuschalten der Körpersicherung bzw. Fixpunktsicherung, dann Aushängen der Platte).



4.6.3 Umlenkung im Eis

LEHRMEINUNG

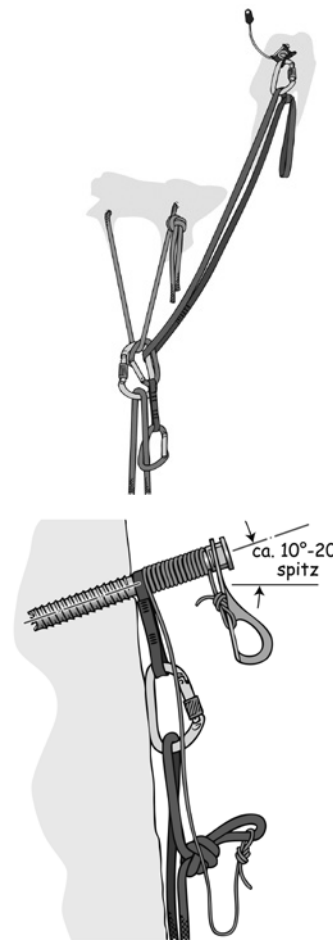
- ☉ Als Toprope-Umlenkung empfiehlt sich wegen der geringen Druckschmelzung die Abalakow-Eissanduhr. Als Hintersicherung kann eine gegen Strahlung mit Schnee abgedeckte Eisschraube oder eine zweite Sanduhr dienen, die in Reihe geschaltet wird.
- ☉ Toprope-Umlenkungen im Eis müssen immer durch eine Reihenschaltung hintersichert werden, wobei im Kletterbetrieb nur der untere Fixpunkt belastet wird.
- ☉ Für Abseilstände gilt eine solide Abalakow-Eissanduhr als ausreichend.
- ▶ *Für den Rückzug mittels Abseilen kann neben der Eissanduhr auch die fernausdrehbare Eisschraube verwendet werden. Dabei muss man unbedingt darauf achten, dass ausreichend viele Reepschnurwicklungen um die Schraube angebracht wurden! Ein positiver Setzwinkel verhindert, dass die Reepschnur beim Seilabziehen über den Schraubenkopf rutscht.*

LERNZIEL

- ☉ Selbständiges, korrektes Einrichten von Toprope-Umlenkungen im Eis.

METHODE

- ☉ Der Ausbilder erläutert die Problematik der Druckschmelzung.
- ☉ Wenn keine Bäume oder sonstige geeignete Fixpunkte vorhanden sind, werden Eissanduhren eingerichtet und mit einer Eisschraube oder einer zweiten Sanduhr hintersichert.
- ☉ Es gelten dieselben Regeln und methodischen Hinweise wie bei Toprope-Umlenkungen im Fels (siehe Kapitel 4.4.1).





4.6.4 Fixpunkte in Schnee und Firn

Noch aufwendiger als im Eis gestaltet sich das Einrichten von Fixpunkten im Schnee und Firn. Fixpunkte im Firn sind notwendig zur Partnersicherung in einer Firnflanke oder zur Spaltenbergung.

Je nach Härte und Qualität des Schnees oder des Firns bietet sich entweder der T-Anker (Kapitel 4.6.4.1) oder die Steckverankerung (Kapitel 4.6.4.2) an. Die Verankerung durch einen Steckschi ist die im Winter (Gletscherskitouren) am häufigsten angewendete Methode. Diese Verankerung ist sehr rasch aufgebaut und bietet bei genügender verfestigter Schneeeauflage eine ausreichende Sicherheit.

Das Sichern über Steckpickel ist sehr heikel und verlangt viel Erfahrung bezüglich einer Abschätzung der Haltekraft und der zu erwartenden Zugkräfte. Das Verwenden dieser Sicherungsmethode wird daher nur geübten Personen empfohlen.

LERNZIELE

- Dem Schüler soll bewusst werden, wie wichtig es ist, möglichst rasch einen sicheren Fixpunkt zu schaffen, auf den die Last übertragen werden kann (Spaltensturzsituation).
- Sicheres, schnelles Anbringen von T-Ankern in Schnee und Firn.
- Sicherer, schneller Bau eines Fixpunkts im Schnee mittels Steckschi.

4.6.4.1 T-Anker

Der T-Anker („Toter Mann“) ist die stabilste Form einer Verankerung im Schnee. Bei Spaltenbergungsübungen wird immer der längste Pickel der Gruppe oder (falls vorhanden) die Skier als zentrale Hintersicherung für die übenden Seilschaften verwendet. Ein T-Anker mit Pickel kann bei optimalem Firn Haltekraft bis zu 12 Kilonewton (ca. 1200 kp) erreichen.

► Bei ungünstigen Schnee-Verhältnissen (schlechte Bindung der Schneekristalle) wird als Hintersicherung eine Reihenschaltung durch einen zweiten T-Anker empfohlen.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Im Firn werden zwei Gräben in T-Form ausgehoben, die Längsachse des „T“ zeigt in Belastungsrichtung, die Eingrabbtiefe beträgt in etwa „Armtiefe“ (stark abhängig von der Schnee- bzw. Firnkonsistenz). Der Graben für die Bandschlinge ist so tief wie der Graben für den Anker, damit keine Hebelwirkung auf den Anker entstehen kann.
- Am Pickel, Ski oder Skistockpaar wird im Flächenmittelpunkt (gering abweichend vom Schwerpunkt) eine lange Bandschlinge mittels Ankerstich oder Mastwurf fixiert. In die Gräben werden der Pickel (oder Ähnliches) und das Befestigungsband gelegt.
- Der Graben wird nun Schicht für Schicht mit Schnee aus der unbelasteten Zone oberhalb des Fixpunkts gefüllt und verfestigt.

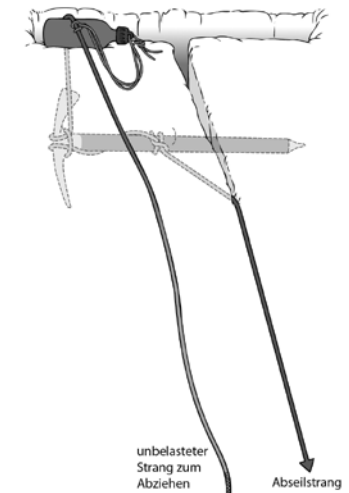


- Bei weichem, pulvrigem Schnee gräbt man zur Verbesserung der Haltekraft größere Gegenstände ein (z.B. Ski, Lawinenschaufel, gefüllter oder mit Schnee befüllter Rucksack).
- Ist der Schnee weich, verfestigt man den Schnee im Aushubbereich durch Festtreten. Bei trockenem, gefrorenem Schnee sollte man das Schneegefüge in diesem Bereich nicht zerstören, die Festigkeit würde sonst sinken.



METHODE

- Der Ausbilder demonstriert die Vorgehensweise, die Schüler arbeiten gleichzeitig in Teilschritten mit.
- Ausreißversuche durchführen (Hintersicherung des Ankers, damit dieser die Ziehenden nicht verletzen kann).
- Etwas heikel, in der einen oder anderen Situation jedoch recht patent, erscheint das Abseilen am fernausziehbaren T-Anker (Pickel oder Schaufel); ausgiebiges Erproben und ein exakter Aufbau sind dabei jedoch anzuraten. Wie auch die Steckpickelsicherung, ist diese Methode sehr schwierig einzuschätzen und kann nur nach ausgiebigem Üben empfohlen werden.

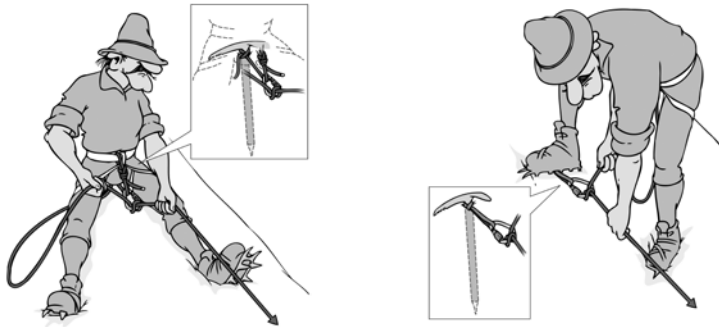




4.6.4.2 Steckverankerung

Bei ausreichend festem (gefrorenem) Firn oder bei geeignetem Einsteckmaterial (z.B. vier Skiern) kann die wesentlich schnellere Methode der Steckverankerung angewendet werden.

Bei hartem, gefrorenem Firn kann eine Steckverankerung auch mit dem Pickel erfolgen. Diese Rammpickelverankerung ist bezüglich der Haltekraft jedoch heikel und schwer einschätzbar. Sie findet in der Fachübungsleiterausbildung daher keine Anwendung. Auch eine Sicherung über Firnanker als Alternative ist bezüglich der Haltekraft schwer einschätzbar.

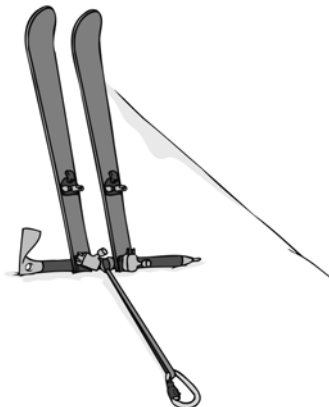


► Das Sichern über Steckpickel ist sehr heikel und verlangt viel Erfahrung bezüglich einer Abschätzung der Haltekraft und der zu erwartenden Zugkräfte. Das Verwenden dieser Sicherungsmethode wird daher nur geübten Personen empfohlen.

Steckski mit Skistöcken oder Pickel

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Ein Ski wird mit der Lauffläche (Belag) in Belastungsrichtung geneigt, so weit wie möglich eingerammt (mindestens bis zur Bindung). Der zweite Ski wird im Abstand von etwa 30 Zentimetern daneben platziert. Der Abstand darf nicht größer sein, da sonst die Biegebelastung auf die Stöcke zu hoch wird.
- Nun legt man mit einem Ankerstich eine Bandschlinge über zwei Skistöcke oder den Pickelschaft; Stöcke oder Pickel werden hinter die Skier auf die Schneeoberfläche gelegt, die



Bandschlinge wird zwischen den beiden Skiern hindurchgeführt. Die Stöcke oder der Pickel werden nun mit dem Fuß so tief wie möglich in den Schnee getreten, damit die Hebelwirkung so gering wie möglich ist.

- Soweit möglich, bleibt immer eine Person als zusätzliche Sicherungsmaßnahme vor der Verankerung stehen oder sie lehnt sich leicht dagegen. Sind noch weitere Skier vorhanden, werden diese danebengesteckt: Je mehr Skifläche quer zur Belastungsrichtung eingesetzt werden kann, umso stabiler wird die Verankerung.

Steckski mit Kräfteverteilung

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Eine lange Bandschlinge (120 cm Nutzlänge, 240 cm Umfangslänge) wird über die Skier auf die Schneeoberfläche gelegt.
- Die Skier werden im Abstand von etwa 30 Zentimeter in den Schnee gerammt. Bei Skiern mit aufgebogenen Enden müssen die Skier mit der Belagseite nach oben (gegen die Belastungsrichtung) eingerammt werden. Die Kanten sollten dann mit einem Handschuh abgedeckt werden, um eine Schnittbelastung auf die Schlinge zu vermeiden. Skier mit geraden Enden können mit der Belagseite nach unten (in Belastungsrichtung) eingesteckt werden. Dabei immer auf den Winkel der Skier achten!
- Nun errichtet man an der Bandschlinge eine Kräfteverteilung (Schlinge zwischen den Skiern durchziehen und ein Auge knoten (siehe Kapitel 4.1.3.3).



METHODE

- Demonstration des Anbringens der Verankerung; Auszugversuche (Hintersicherung!).
- Die Schüler bauen selbständig eine Verankerung.
- Hinweis, dass Spezialmethoden wie der Steckpickel mit Sicherungskabel in Tests sehr geringe Festigkeitswerte gezeigt haben.



4.7 Sicherung auf Gletschern

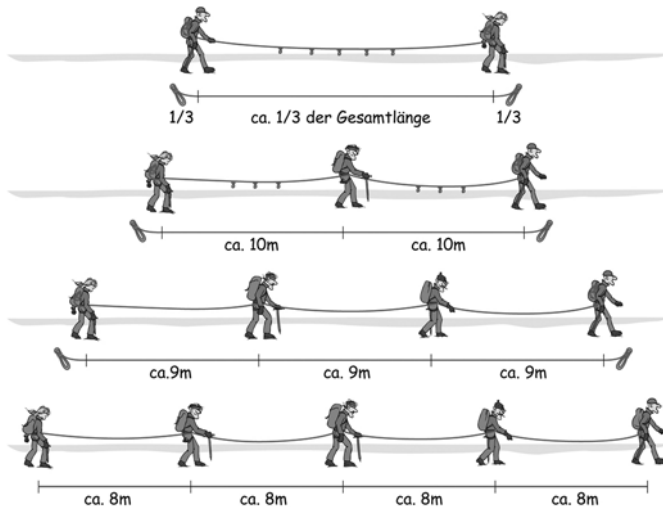
► **Siehe dazu Abschnitt Führen, Kapitel 5.2, Begehen von Gletschern.**

LEHRMEINUNG

- Auf verschneiten oder firnbedeckten Gletschern wird in der Regel angeseilt. Die Gletscherseilschaft praktiziert eine Form der Körpersicherung am laufenden Seil. Absolute Priorität hat das Halten eines Sturzes. Die Bergung eines Gestürzten ist das nachgeordnete Problem.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Am Gletscher seilt man sich oft nur mit dem Hüftgurt an. Durch den tiefen Anseilpunkt fällt das Halten eines Spaltensturzes leichter. Bei schweren Rucksäcken kann ein Brustgurt oder eine vorbereitete „Rucksackabwurf-schlinge“ sinnvoll sein (Abbildung).
- Seilschaftsgröße: Prinzipiell ist eine größere Seilschaft (vier bis sechs Personen) sicherer unterwegs als eine kleine Seilschaft (zwei bis drei Personen). Ab einer gewissen Größe wird die Seilschaft jedoch sehr unbeweglich und die Abstände zwischen den Seilschaftsmitgliedern werden zu eng. Ein Mindestabstand von 6 bis 8 Metern sollte gegeben sein. Knoten sind bei einer Zweierseilschaft, eventuell auch bei einer Dreierseilschaft sinnvoll.



- Als Anseilknoten wird das Sackstichauge oder Achterauge empfohlen, das möglichst mit Verschlusskarabiner eingehängt wird. Der Seilerste und der Seil-letzte können sich auch direkt einbinden, wenn ohne Restseil gegangen wird.
- Auf das Einhängen von vorbereiteten Prusiksclingen ins Seil wird verzichtet. Das Rettungsmaterial wird griffbereit am Gurt mitgeführt (Karabiner, Prusik, Eisschraube, ggf. Rücklaufsperr, siehe Abschnitt Hochtouren, Kapitel 6.2, Materialbereitstellung).

Angeseilt werden muss in folgenden Situationen:

- In Gletscherbrüchen oder in Spaltenzonen.
- Bei Neuschnee, vor allem unter Windeinwirkung.
- Bei dünner Schneeeauflage (z.B. im Frühwinter).
- Bei schlechter Sicht.
- Im Frühjahr bei durchfeuchtetem Firn am Nachmittag:

Auf das Seil kann in folgenden Situationen verzichtet werden:

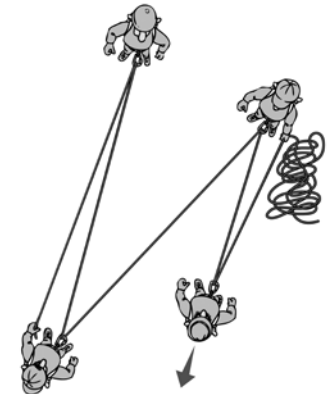
- Auf vom Sommer her bekannten, weitgehend spaltenfreien Gletschern.
- Im Spätwinter und Frühjahr bei dicker, gefrorener Firnauflage (vormittags).
- In schneereichen Wintern bei dicker, gut gesetzter Schneeeauflage.

Auf gleichzeitiges Gehen am Seil muss in diesen Situationen verzichtet werden:

- Wenn die Lawinengefahr größer als die Spaltensturzgefahr eingeschätzt wird.
- Wenn die Absturzgefahr – und damit die Mitreißgefahr – größer ist als die Spaltensturzgefahr (z.B. in hart gefrorenen Gletscherhängen, in Steilhängen über 35°, in besonderen Situationen auch in flacheren Hängen, z.B. in kleinen Seilschaften beim Abfahren mit Skiern).

METHODE

- Für die wichtige Materialkunde und das Erklären der Funktion der Gletscherseilschaft eignen sich Unterrichtsgespräche am besten.
- Der Ausbilder schult die notwendigen Knoten (siehe Kapitel 3.1) und vermittelt die Anseilmethoden.
- Schüler legen Gurte an und bereiten das Seil vor (möglichst gleiche Abstände, auf ausreichend Restseil bei kleinen Seilschaften achten!). Zum Ermitteln der Abstände zwischen den Teilnehmern ist die „Ziehharmonika-Methode“ (siehe Abbildung) günstig, wenn genügend Platz ist. Abstände und Restseil sind nun gleich lang (wichtig für Lose Rolle, siehe Abschnitt Bergrettung).





5 Seilkommandos

Durch Missverständnisse bei Seilkommandos kommt es immer wieder zu schweren Unfällen. Deshalb ist es sinnvoll, die Kommandos zu schulen.

Treten Verständigungsschwierigkeiten bei Wind oder durch große Entfernung auf, können Seilzugkommandos vereinbart werden. Eingespielte Seilschaften verstehen es, sich wortlos durch Zeichen sicher zu verständigen.

In Hallen und Klettergärten mit viel Betrieb sollte zudem über Blickkontakt und den Namen des Partners kommuniziert werden; oft ist unklar, wer mit dem Kommando „Zu“ gemeint ist.

► *In Mehrseillängenrouten sollten sich die Seilpartner vorweg auf klare Kommandos und Abläufe einigen. Wenige klare Kommandos und klare Abläufe bergen wenige Möglichkeiten zu Missverständnissen.*

LERNZIEL

- Die Schüler sollen die üblichen Kommandos kennenlernen und ein Gefahrenbewusstsein für Missverständnisse entwickeln.

METHODE

- Der Ausbilder erklärt im Unterrichtsgespräch die üblichen Kommandos „Zu“, „Ab“ und „Seil“ sowie „Stand“ und „Nachkommen“. Zusätzlich sind Kommandos wie „Seil ein“, „Seil aus“, „Komme“ und „Seil“ üblich, aber nicht nötig.
- Im Unterricht soll Klarheit geschaffen werden über die Reihenfolge der Maßnahmen und Abläufe, wie zum Beispiel Selbstsicherung, umbauen und Standplatz einrichten.
- Das häufigste fatale Missverständnis erklären: Der Kletterer ruft an einer Umlenkung „Stand“, obwohl er nach dem Fädeln abgelassen werden möchte. Der Sichernde geht davon aus, dass der Kletterer keine Sicherung mehr benötigt und nimmt ihn aus der Sicherung, der Kletterer stürzt ab, sobald er sich ablassen will.
- Einüben von Seilzugkommandos (wichtig, wenn eine verbale Verständigung in der Tour nicht möglich ist). „Dreimal am roten Seil ziehen“ kann zum Beispiel „Stand“ heißen (das andere Seil hängt deutlich durch), nach 10 Sekunden wird das Restseil eingezogen. Der Stand und die Partnersicherung sind dann bereits fertig und vorbereitet, die Sicherung erfolgt automatisch, sobald das Seil eingezogen ist. Der Nachsteiger folgt automatisch 10 Sekunden nachdem das Seil eingezogen wurde.
- Training der Kommunikation durch Nachspielen verschiedener Situationen: zunächst verbal, später ohne Worte; Rollenspiele.



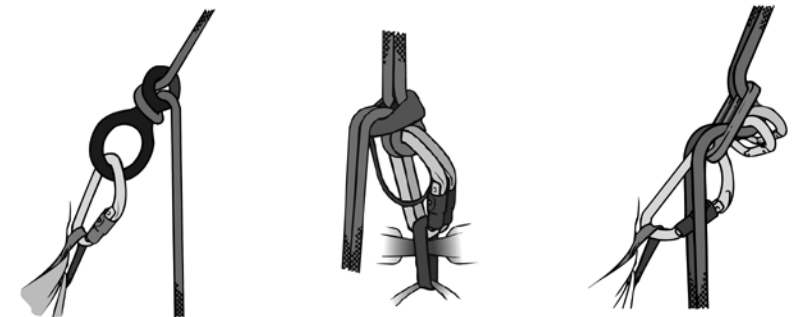
6 Abseilen

Mit der Technik des Abseilens kann man schwierige Passagen im Abstieg überwinden.

6.1 Abseilgeräte

Moderne Bremsgeräte erlauben ein sicheres, schnelles, seilschonendes und bequemes Abseilen. Ein Abseilgerät muss ein krangelfreies Abseilen ermöglichen und ausreichend Bremswirkung erzeugen. Da oft an unterschiedlich dicken Seilen oder gar am Einfachstrang abgeseilt wird, sind Bremsgeräte, bei denen die Möglichkeit der Wahl unterschiedlicher Bremsstufen besteht, besonders sinnvoll.

- Beim Achter kann das Seil auf zwei Arten eingelegt werden; am Einfachstrang empfiehlt sich die kleine Öse (Abbildung links).
- Beim Tube (ATC-XP und Reverso) kann die Bremswirkung variiert werden. Zudem kann die Reibung durch das Einhängen zweier Karabiner erhöht werden. Vorteilhaft beim Tube ist, dass die beiden Seile immer separiert werden und sich nicht verdrehen können (mittlere Abbildung).
- Die Halbmastwurfsicherung (HMS) eignet sich weniger zum Abseilen. Zum einen krangelt das Seil extrem, zum anderen ist sie sehr seilverschleißend. Außerdem besteht die Gefahr, dass das Seil über die Verschlusschülse läuft und sich selbständig ausklinkt.
- Alternativen stellen Spezialgeräte wie zum Beispiel Stop, Simple oder Rack dar.
- Notlösungen sind zum Beispiel das Abseilen mit der Magic Plate (Abbildung rechts) oder der Karabinerbremse nach dem Bächli-Prinzip.





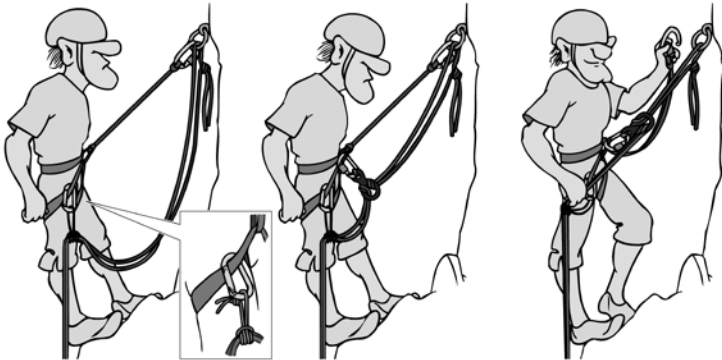
6.2 Abseiltechniken

Die Abseiltechnik ist bei allen üblichen Geräten gleich.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

Vorbereitung

- Zunächst wird die Selbstsicherung angebracht, dann die Prusiksicherung aufgebaut und einhängt. Jetzt zieht man das Seil durch den Kurzprusik hoch, das Gewicht des Seiles hängt am Prusik. Ein bequemes Einhängen des Bremsgeräts ist nun möglich. Dann wird das Seil gestrafft, die Selbstsicherung ausgehängt.



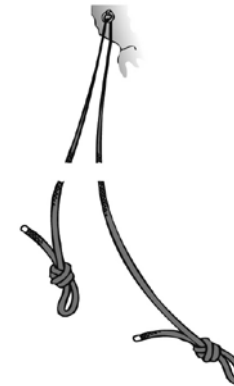
Prusik-Selbstsicherung

- Die Prusikschlinge wird in der Beinschleife auf der Bremshandseite eingehängt. Je nach Klemmwirkung wird der Prusikknoten mit zwei oder drei Wicklungen gelegt. Die Prusikschlinge unbedingt kurz genug abknoten, damit sie nicht in das Sicherungsgerät laufen kann! Geeignet sind 5 bis 7 Millimeter-Reepschnüre oder dünne, 6 bis 10 Millimeter breite, 20 Zentimeter lange, vernähte Bandschlingen.
- Eine festgezogene Selbstsicherung kann man durch das Hochkippen des Beckens lösen (nur mit Hüftgurt möglich). Alternativ kann man versuchen, das Seil mehrmals um einen angewinkelten Fuß zu wickeln und sich aufzurichten.



Weiterer Ablauf

- Bevor das aufgenommene Seil ausgeworfen wird, werden Knoten an den Enden angebracht.



- Beim Abseilen sind beide Hände unter dem Sicherungsgerät. In der Grundposition nimmt man eine hüftbreite Beinstellung ein, das Bremsseil wird mit beiden Händen umfasst, dabei ist auf eine korrekte Bremshandhaltung zu achten. Die Seilenden werden dabei beobachtet.





Weitere Tipps

- Die Selbstsicherungsschlinge kann in einem Seilstrang eingehängt werden und mitlaufen (Seiltrennung, Markierung des abzuziehenden Seilstrangs).
- Eine Möglichkeit, zu verhindern, dass die Kurzprusikschlinge am Abseilgerät ansteht und dadurch in das Tube gezogen werden kann und blockiert, ist die „hohe Aufhängung“ (Abbildung links).
- Ein vorgehängtes Tube verhindert, dass sich das Seil verschiebt und die Enden dadurch ungleich lang werden (Abbildung rechts).



- Zugsicherung: Das Tempo eines Abseilenden kann durch Zug am Seil unten kontrolliert/gestoppt werden. Dadurch wird eine Selbstsicherung (Kurzprusikschlinge) überflüssig.



LERNZIEL

- Der Schüler soll selbstständig mit und ohne Selbstsicherung abseilen können.

METHODE

- Der Ausbilder demonstriert eine kurze Abseilpassage und verdeutlicht die Funktion der Selbstsicherung.
- Schüler erlernen das Einlegen des Seiles in das Abseilgerät sowie die richtige Aufhängung am Anseilpunkt.
- Demonstrieren und Einnehmen der Grundstellung (auf korrekte Bremshandhaltung achten).
- Üben des Abseilvorgangs an einer Böschung.
- Vermittlung der Selbstsicherungstechnik mit Kurzprusikschlinge.
- Das Mitschieben der Prusikschlinge üben.
- Erneutes Abseilen über Böschung mit Selbstsicherung; Funktionstest der Selbstsicherung.
- Anbringen einer Selbstsicherungsschlinge zur Sicherung an der Abseilstelle; Ankerstichschlinge mit Verschlusskarabiner.
- Schulung des verlustfreien Ein- und Aushängens des Bremsgeräts.
- Abseilen von einer Abseilstelle über steileres Gelände: auf Grundposition achten (hüftbreite Beinstellung, mit den Füßen mitlaufen, ausreichende Hüftbeugung), Vertrauen schaffen (ggf. zusätzlich Sicherung von oben durch den Ausbilder mit separatem Seil).
- Ablauf am Abseilstand zeigen und üben lassen. Seil in Abseilverankerung fädeln und auswerfen lassen, dann mit Kurzprusik abseilen. Beide Hände sind unter dem Abseilgerät. „Zugsicherung“ für den Zweiten.
- Frei hängendes Abseilen üben.
- Lösen einer festgezogenen Prusikschlinge üben.
- Ausblick: Diskussion Endknoten; Gefahren und Nachteile, hohe Aufhängung.

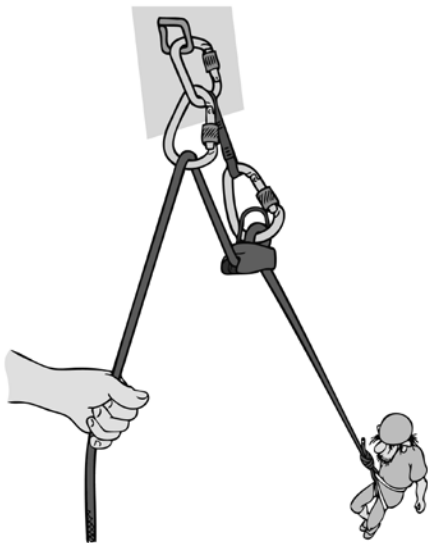


6.3 Ablassen

Das Abseilen in unbekanntes Gelände ist risikoreich. Der Erste kann aber auch mit HMS abgelassen werden und so gesichert die nächste Abseilstelle einrichten. Im Notfall besteht die Möglichkeit, von oben gesichert wieder emporzuklettern oder hochzuprusiken. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, dass das Seil nicht mehr ausgeworfen werden muss und sich damit nicht verhängen oder verheddern kann. Auch unter führungstechnischen Aspekten ist das Ablassen von weniger erfahrenen Gruppenmitgliedern sinnvoll, wenn dem Leiter bekannt ist, wo die nächste Abseilstelle ist.

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

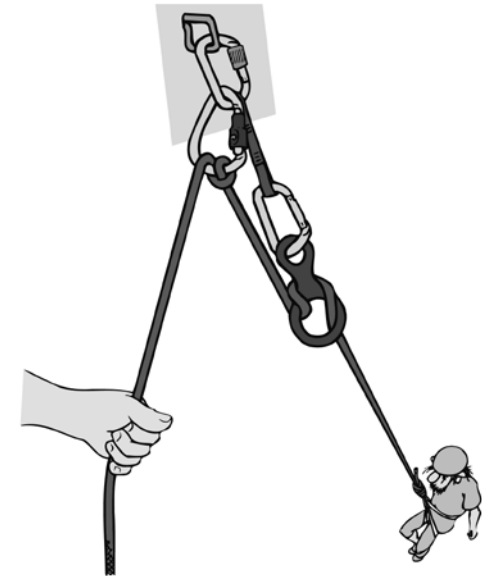
- Das Seil wird wie zum Abseilen vorbereitet und bis zur Seilmitte in den Abseilstand eingefädelt. Bei Verwendung eines Doppelseils wird dieses bereits in den Abseilpunkt eingeknotet. So kann das Seilende nicht versehentlich durch die Bremse laufen.
- An den freien Enden wird der Abzulassende zum Beispiel mit einem Sackstich und Verschlusskarabiner fixiert und das Seil in das Bremsgerät eingelegt.
- Bei der Verwendung von Achter oder Tube muss das Bremsseil nochmals durch einen Verschlusskarabiner geführt werden (optimaler Seileinlauf, sonst ist die Bremswirkung zu gering).



- Die Selbstsicherung des Abzulassenden wird gelöst, nun kann langsam mit dem Ablassen begonnen werden. Das Bremsseil wird mit beiden Händen umfasst, das Seil rutscht kontrolliert ins Bremsgerät oder es wird Hand über Hand ins Bremsgerät eingegeben.



- Bei zu geringer Bremswirkung (Ablassen am Einfachstrang und/oder Ablassen von zwei Personen gleichzeitig) werden zwei Bremsgeräte hintereinander geschaltet (z.B. Achter und HMS, siehe Abbildung) oder ein doppelter HMS gemacht (siehe Abschnitt Bergrettung).



LERNZIEL

- Sicheres Ablassen von einer oder zwei Personen.

METHODE

- Anfänger müssen besonders behutsam an das „Abgelassen werden“ gewöhnt werden; erste Übungen sollte man deshalb immer an einem flachen Hang durchführen.
- Bei der Schulung des Ablassens wird das Bremsseil durch eine weitere Person hintersichert.



6.4 Einrichten von Abseilständen

LEHRMEINUNG

- Auch für Abseilstände gilt nach Möglichkeit das Prinzip der Redundanz. Bei zuverlässigen Fixpunkten wird in der Praxis auch an einem einzelnen Fixpunkt abgeseilt (z.B. solide Sanduhr, Baum, Köpfel, Eissanduhr, Verbundhaken).

TECHNIK/AUSFÜHRUNG

- Zwei Fixpunkte werden durch eine in Zugrichtung fixierte Schlinge (Kräfteverteilung) mit dem Sackstichauge verbunden. Das Seil lässt sich durch eine Schlinge mit größerem Durchmesser besser abziehen.
- Seil in Abseilschlinge fädeln; vor dem Auswerfen ggf. Seilenden separat mit Knoten versehen.
- Warnruf „Achtung, Seil“ vor dem Auswurf.
- Bei der Verwendung von Bäumen sollte das Seil nicht direkt um den Stamm gelegt werden. Durch die extrem hohe Reibung kommt es zu Problemen beim Seilabziehen und zu Rindenverletzungen.
- *Beim Abseilen wird der Fixpunkt mit dem 1,5- bis 3-fachen Körpergewicht belastet.*
- *Vorgefundene Abseilstellen müssen hinsichtlich ihrer Qualität als Fixpunkt genau begutachtet werden (vorgefundene Schlingen genau auf Beschädigungen prüfen, ggf. ersetzen).*
- *Bei Schlingenbündeln immer alle Schlingen benützen. Für einzelne, stark ausgebliehene Bandschlingen Redundanz schaffen.*
- *Ältere umfangreiche Untersuchungen des Sicherheitskreises haben gezeigt, dass selbst alte, stark verblichene Schlingen noch recht hohe Festigkeiten besitzen, solange sie keine mechanischen Schädigungen aufweisen. Bei Bandschlingenmaterial ist dies ähnlich, jedoch scheint hier die UV-Strahlung die Festigkeit wesentlich mehr zu beeinträchtigen als bei Kernmantelmaterial. Ab einer bestimmten UV-Belastung (Dauer und Intensität) sinkt die Festigkeit wahrscheinlich rapide. Dies ist auf die wirksame Eindringtiefe der*



UV-Strahlung zurückzuführen, die bei dünnem Bandmaterial relevanter ist als bei Kernmantelmaterial.

LERNZIEL

- Selbständiges Einrichten einer Abseilstelle.

METHODE

- Der Ausbilder demonstriert das Einrichten einer Abseilstelle.



7 **Literaturempfehlungen**

- Veröffentlichungen der DAV-Sicherheitsforschung in DAV Panorama und in der Fachzeitschrift bergundsteigen.
- Veröffentlichungen der DAV-Ausbildungsleitung in DAV Panorama.
- Begreiflich, Lehrschrift über Sicherungsgeräte; W. Britschgi; Gaswerk Zürich.
- bergundsteigen, Zeitschrift für Risikomanagement im Bergsport.
- DAV-Bergunfallstatistik, Statistiken und Berichte über Unfallgeschehen.
- Alpin-Lehrplan Band 2A, Sicherung und Ausrüstung; Chris Semmel.
- Sicherheit und Risiko in Fels und Eis, Bd. I, II und III, P. Schubert, Bergverlag Rother.