

Verbunden bis in den Tod: Mitreißgefahr beim gleichzeitigen Gehen am Seil

Gottlieb Braun-Elwert¹

Meinen Kolleginnen und Kollegen gewidmet, die bei Mitreißunfällen ihr Leben lieben.

Stehen wir auf einem Berggipfel, haben wir Gelegenheit, unser tägliches Treiben mit größerem Abstand zu betrachten. Die Ungereimtheiten des Alltags sehen wir aus der Entfernung oft klarer, als wenn wir mitten im Gewühl stecken. Bergsteigen kann so zu einer Korrektur unseres täglichen Lebens beitragen.

Als Bergsteiger und insbesondere als Bergführer sollten wir allerdings auch von Zeit zu Zeit diesen Prozess einmal herumdrehen und unser tägliches Handwerk in den Bergen aus der Entfernung aus dem Tal begutachten.

Das Bergseil ist als ein Symbol für Sicherheit am Berg fest in der Vorstellungswelt der Allgemeinheit verankert. Jede Bergschule wirbt damit, dass der Kunde nur am Seil des Führers sicher emporsteigt.

„Ich bin dir sehr verbunden“ (I am attached to you).

„Den Knoten knüpfen“ (Tying the knot).

Im deutschen genauso wie im englischen Sprachgebrauch beschreibt Verbundensein Liebe und Gemeinsamkeit. In unserer Psyche ist das Angebundensein synonym mit Sicherheit und Geborgenheit.

Kommt es zu einem Unfall und die Teilnehmer waren nicht angeseilt, so ist der Urteilsspruch schon vorgegeben: „*Sie gingen unangeseilt, grobe Fahrlässigkeit*“. Kommt es zu einem Seilschaftsabsturz, wird von einem „*tragischen Mitreißunfall*“ gesprochen. Selten hört man, dass es zu einem Absturz kam, weil die Teilnehmer angeseilt waren.

Das Seil kann nur eins: Die Kraft von einem Ende des Seiles auf das andere übertragen². Gehen zwei Bergsteiger gleichzeitig am Seil und wird das Seil

¹ Unser Mitglied Gottlieb Braun-Elwert ist Diplom-Physiker und staatlich geprüfter Berg- und Skiführer. 1978 siedelte er von Deutschland nach Neuseeland, Lake Tekapo, über. Zusammen mit seiner Frau Anne führt er die Bergsteigerschule Alpine Recreation. Gottlieb war stark an dem Aufbau des neuseeländischen Bergführerverbandes beteiligt.

² Pit Schubert, Sicherheit in Fels und Eis, Band 1, 7. Auflage, S.230 ff. ISBN 3-7633-6016-6.

nicht in festen Verankerungen eingehängt, so wird der Bergsteiger selbst zu einem Anker, allerdings einem beweglichen Anker. Im Gegensatz zu festen Verankerungen, deren Haltekräfte ausführlich erforscht und dokumentiert worden sind, sind die Haltekräfte eines Bergsteigers als „beweglicher Anker“ weitgehend unbekannt. Sie sind auf die Reibungskräfte des Bergsteigers mit der Oberfläche reduziert, auf der er sich gerade bewegt.

Beim angeseilten Gehen auf einem Gletscher verlassen wir uns bei einem Spaltensturz ausschließlich auf die Reibungskräfte zwischen haltendem Bergsteiger und Schneeoberfläche, sowie auf die Reibungskräfte des Seiles am Spaltenrand. Ein genügend großer Seilabstand, großer Seildurchmesser, das Knüpfen von Knoten mitten im Seil oder auch das Einbinden von Gegenständen in das Seil können die Reibung am Spaltenrand erheblich erhöhen und somit die Gefahr eines Mitreißunfalles verringern. Diese Vorsichtsmaßnahmen sind nur wirkungsvoll, wenn wir es mit einer weichen Schneeoberfläche zu tun haben.

Dummerweise geht es beim Bergsteigen hin und wieder auch bergauf, ein Gletscher ist eben nicht nur eben. Am Steilhang kommt noch die Schwerkraft hinzu, die den Reibungskräften des haltenden Bergsteigers entgegenwirkt. Jeder Seilschaftsführer kennt das Dilemma: Fällt beim Bergaufgehen der Letzte in eine Spalte, dann sieht es für die Vorsteigenden sehr ungünstig aus. Noch ungünstiger verhält es sich beim Bergabgehen, wenn der Seilschaftserste ins Loch fällt.

Steigt eine Seilschaft gleichzeitig und haben wir es mit einer harten Schneeoberfläche zu tun, so verringern sich die Reibungskräfte dramatisch. Kommt es zu einem Sturz eines Teilnehmers auf einem nur 30⁰ steilen hart gefrorenen Firnhang, so ist der Absturz der gesamten Seilschaft schon vorprogrammiert².

Gerade die harmlos erscheinende Übergangzone zwischen flachem Gletschergelände, wo wir angeseilt gleichzeitig gehen, und Steiles, wo wir mit festen Sicherungen steigen, ist eine Geländefalle, in der sich viele Bergsteiger bewegen, die arglos dem Seilpartner zutrauen, ihn im Falle eines Abgleitens zu halten. Für uns Bergführer ist das Gehen in dieser Übergangszonen unser tägliches Brot. Der Gebrauch von Steigeisen täuscht uns hohe Haltekräfte vor. Wir halten das Seil schön gespannt, damit der Kunde im Falle eines Ausrutschers keine große Bewegungsenergie gewinnen kann. In Wirklichkeit halten wir als Führer aber nur uns selbst auf den Beinen und halten lediglich das Gewicht des Seiles zwischen uns und unserem Kunden, nichts mehr. Dem Kunden suggerieren wir eine Sicherheit, die wir nicht bieten können. Die „Sicherheit“ ist rein psychologisch.

Hinzu kommt, dass viele Bergsteiger fälschlicherweise annehmen, dass beim Gehen am kurzen Seil das dynamische Kletterseil durch Dehnung alle Sturzenergie aufnehmen kann und sich damit die auftretende Zugkraft (Fangstoß) verringert. Während dies beim Klettern mit festen Sicherungspunkten zutrifft, ist die Energieaufnahmefähigkeit des Seiles beim gleichzeitigen Gehen am Seil vernachlässigbar gering. Die auftretenden Kräfte sind vergleichsweise niedrig und die zur Verfügung stehende Seillänge sehr kurz. Ob ein Kind einen starken Hund an einer Kette oder mit einem modernen Kletterseil ausführt, macht keinen Unterschied, wenn der Hund einen Hasen sieht und plötzlich losrennt. Kann das Kind die Leine nicht loslassen, wird es erbarmungslos mitgerissen.

Die Übergangszone, in der wir gewohnheitsmäßig am „kurzen Seil“ führen, ist ein Gelände, das ein geübter Skifahrer ohne mit der Wimper zu zucken hinabfährt. Wie viele Pisten kennen wir, die steil und vereist sind und die von hunderten abgefahren werden. Würde es aber einem Skilehrer jemals einfallen, dort seine Skischulgruppe anzuseilen, um einem seiner Teilnehmer im Falle eines Sturzes „Sicherheit“ zu gewährleisten? Die gesamte Gruppe würde todsicher den Hang hinuntertaumeln, der Skilehrer, falls er die Talfahrt überlebt, würde wegen grober Fahrlässigkeit vor den Kadi gezogen!

Der Unterschied zum Bergführer, der seine Gruppe am kurzen Seil führt, ist der, dass der Skilehrer tagelang erst mit seiner Gruppe das Skifahren übt, bevor er in einen Steilhang einfährt. Ist einer seiner Skischüler nicht der Sache gewachsen, geht es zurück auf den Übungshang. Das Gehen mit Steigeisen ist jedoch sehr schnell erlernt und verlockt zum schnellen Übergang in steileres Gelände, zur „Sicherheit“ dann aber nur am kurzen Seil.

Ich kann jetzt geradezu die ärgerlichen Kommentare meiner Kollegen hören, die jahrelang mit großer Übung und Sicherheit ihre Kunden am kurzen Seil auf Steilhängen geführt haben. Wir sehen die Bilder in allen Bergbüchern und Bergschulkatalogen. Ich habe selber so jahrelang geführt.

„Man muss es halt nur richtig machen“, hört man es immer wieder, wenn ein Mitreibunfall einen aus unserer Mitte erwischt. Unfälle passieren ja immer nur den anderen. Diese Einstellung ist ein Rezept dafür, dass wir selber eines Tages zur Statistik beitragen. Die Haltekräfte des Seilschaftsführers beim gleichzeitigen Gehen am Seil sind zum größten Teil nur Wunschenken. Und weil es so weitläufig angewendet wird, ist das Gehen am kurzen Seil zur Norm geworden. Aber auch der erfahrenste Bergführer unterliegt den Gesetzen der Physik. Interessanterweise ist das „Gehen am kurzen Seil“ in keinem Lehrbuch aufgeführt, das auf dem Markt erhältlich ist. Meine Nachforschungen zeigen

eine große Vielfalt von Anwendungsmethoden in verschiedenen Ländern³. Die verschiedenen Methoden sind weitgehend empirisch geschaffen, so gut wie nie getestet worden, und sind amüsant widersprüchlich.



Wie reagiert eine aufrecht stehende Person auf eine seitliche Zugkraft? Um nicht umzufallen, muss die Person den eigenen Masseschwerpunkt aus der Senkrechten so verlagern, dass der Zugkraft entgegengewirkt werden kann und damit wieder ein Gleichgewicht geschaffen wird. Geht dieser Prozess langsam genug vor sich, so genügt ein einfaches Zurücklehnen. Beim plötzlichen Auftreten der Zugkraft muss die Person sehr schnell reagieren und einen Ausfallschritt in Richtung Zugkraft unternehmen.

Es liegt die Versuchung nahe, einfach ein Kraftmessgerät in das Seil einzubinden, um so die Kräfte zu messen, die ein Bergsteiger auf einem Hang halten kann. Steigert man langsam die Zugkraft, legt der Führer sich zurück. So kommt es zu einem eindrucksvollen Tauziehen auf dem Steilhang. Die möglichen Haltekräfte reichen je nach Stärke des Haltenden bis über sein Eigengewicht. Ein verführendes Ergebnis. Zu dumm nur, dass wir unsere Kunden nicht bitten können, nur langsam zu stürzen, so dass wir genügend Zeit haben, uns zurückzulegen. Unser statisches Experiment hilft uns nicht weiter.

Pit Schubert vom DAV Sicherheitskreis unternahm 1982 ausführliche Fallversuche auf Firnhängen⁴, die schon damals ernüchternde Ergebnisse zeigten. Es wurden Kraftspitzen zwischen 50 N und 400 N (N = Newton; Einheit der Kraft) gemessen, die bei den Sturzversuchen ausreichten, die sichernde Person den Hang hinunterstürzen zu lassen. Die Veröffentlichung seiner Ergebnisse führte bei vielen Bergsteigern zu einem Umdenken und in den darauffolgenden Jahren nachweislich zu einer Verringerung von Mitreißunfällen.

Wenn wir bei Fallversuchen allerdings nur die auftretenden Kraftspitzen messen, dann erhalten wir nur ein unvollständiges Ergebnis. Eine Kraftspitze, die nur während eines Bruchteiles einer Sekunde auftritt, kann zu hohe Haltekräfte vortäuschen.

³ www.alpinerecreation.com/ShortRopeDeutsch.pdf, Seite 28.

⁴ Pit Schubert, Sicherheit in Fels und Eis, Band 1, 7. Auflage, S.230 ff. ISBN 3-7633-6016-6.

Da wir es mit einem plötzlichen Auftreten einer Zugkraft zu tun haben, handelt es sich um ein dynamisches Experiment. Wir müssen das Produkt von Kraft \times Zeit, $\int F(t) dt$, berücksichtigen: Das Integral der von der Zeit abhängigen auf den Führer einwirkenden Kraft mal die Zeit der Krafteinwirkung, also der Impuls, der beim Sturz des Abgleitenden auf den Haltenden übertragen wird und, falls er den Sturz halten kann, über die Füße des Haltenden auf die Oberfläche unter ihm. Bis zum heutigen Zeitpunkt sind allerdings die auftretenden Impulse noch nicht systematisch gemessen worden, da ein solches Experiment sehr aufwendig ist. Das Experiment hängt von vielen Variablen ab, wie Hangneigung, Schneebeschaffenheit, Gewicht, Stärke und Reaktionszeit des Haltenden, Gewicht des Stürzenden, Anseilart. Wir können daher eine große Streuung der Ergebnisse erwarten.

Es war für mich von besonderem Interesse herauszufinden, wie groß die *Wahrscheinlichkeit* ist, dass der Führer bei verschiedenen Anseilarten, bergauf und bergab gehend oder stehend eine Kraft halten kann, die plötzlich über das Seil auf den Führer einwirkt.

Wir konstruierten ein schiefe Ebene von 30° Neigung, belegten sie mit Teppichboden, bauten einen Turm für Seilumlenkung und Fallgewicht und errechneten die Wahrscheinlichkeit, dass eine Testperson ein Fallgewicht unter verschiedenen Bedingungen halten konnte⁵. Die Testperson (Führer) ging dabei mit Steigeisen die schiefe Ebene hinauf, hinunter oder blieb stationär, während das Seil über reibungsarme Seilrollen immer leicht straff gehalten wurde. Ohne Ankündigung wurde über einen ‚shunt‘ ein Fallgewicht am Turm in das Seil eingeklinkt, ohne dass es zu einem Freifall des Fallgewichtes kam.

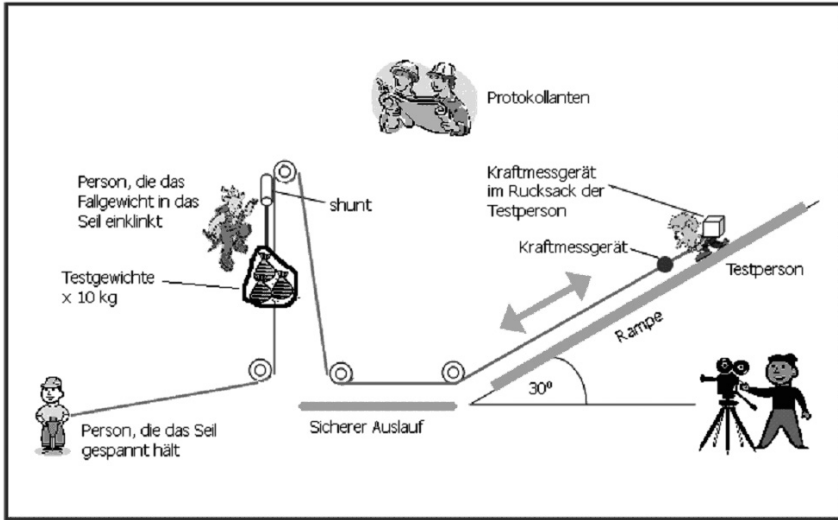
Es wurden dreierlei Arten des Anseilens gemessen:

1. Lange Seilschlinge (Handschlinge im Abstand Sitzgurt – ausgestreckter Arm). Kraftübertragung auf den Sitzgurt erst, nachdem der Sturz gehalten wurde.
2. Kurze Seilschlinge (Handschlinge im Abstand Sitzgurt – angewinkelter Arm). Kraftübertragung auf den Sitzgurt während des Haltevorganges.
3. Direktes Einbinden in den Sitzgurt, keine Benutzung der Handschlinge, sofortige Kraftübertragung auf den Sitzgurt.

Der Führer hielt beim Gehen mit „kurzer Seilschlinge“ und „langer Seilschlinge“ das Seil über eine fest eingebundene Handschlinge mit angewinkelter Arm vor dem Brustkorb, um bis zur maximal möglichen Streckung des Armes über einen größtmöglichen Kraftweg zu verfügen, über den er Energie

⁵ www.alpinerecreation.com/ShortRopeDeutsch.pdf, Seite 63 ff.

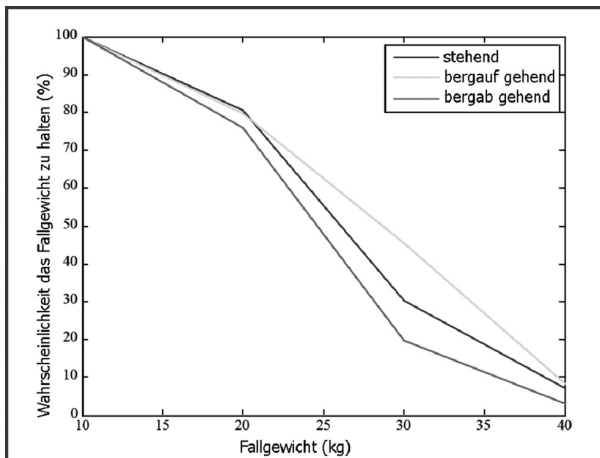
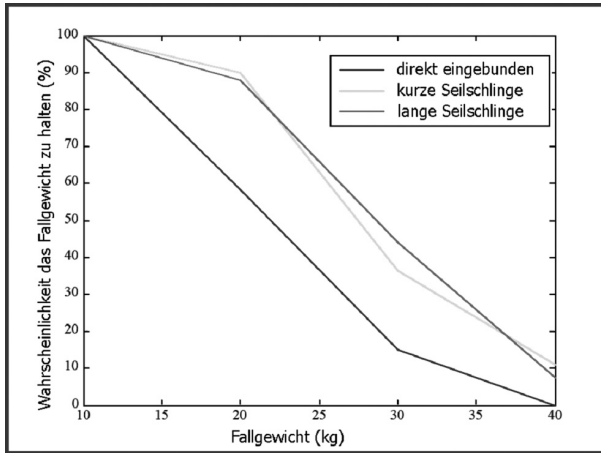
absorbieren konnte, und um dem Führer eine größtmögliche Reaktionszeit zu geben. Es wurden mit 13 Testpersonen insgesamt 193 Fallversuche unternommen.



Ohne Ausnahme wurde die niedrigste Halterate beim direkten Einbinden in den Sitzgurt gemessen. Dies ist verständlich, da ja die Testperson nur durch ein Verlagern des Masseschwerpunktes der einwirkenden Kraft entgegenwirken kann. Wirkt die Zugkraft direkt am Sitzgurt, also ganz in der Nähe des Masseschwerpunktes, so kann die Testperson nur erschwert den eigenen Masseschwerpunkt verlagern und es gibt ihr auch nur eine sehr verkürzte Reaktionszeit. Dieses Ergebnis wurde subjektiv von den Testpersonen bestätigt, als sie nach den Versuchen über ihre bevorzugte Anseilart befragt wurden. Überraschenderweise gab es keinen messbaren Unterschied in der Halterate bei „langer Seilschlinge“ verglichen mit „kurzer Seilschlinge“. Auch diese Ergebnisse wurden von den Testpersonen bestätigt: Die Meinungen über bevorzugte Anseilmethode waren 50 / 50 geteilt.

Beim Bergaufgehen wurden die höchsten Halteraten gemessen, beim Bergabgehen die niedrigsten. Die Ergebnisse im Stand lagen in der Mitte.

Halteraten waren ebenfalls sehr vom Gewicht der Testperson abhängig. Die Reaktionszeit war von größter Wichtigkeit. Ermüdung und Alter spielten in dieser Beziehung eine große Rolle. Kam die Zugkraft auf den ausgestreckten und nicht auf den bis zum Brustkorb abgewinkelten Arm, so war die Halterate ebenso stark vermindert.



Von allen Testpersonen konnte ein Fallgewicht von 10 kg gehalten werden, hingegen konnten nur die wenigsten und die stärksten Testpersonen ein Fallgewicht von 40 kg halten, und auch dann nur, wenn sie sich schon vor dem Fall der zu erwartenden Krafrichtung entgegenlehnten, sich also unnatürlich bewegten! Wahrscheinlichkeiten, Fallgewichte von 20 kg und 30 kg zu halten, lagen dazwischen.

Geht man von der Tatsache aus, dass sich alle Testpersonen darüber bewusst waren, dass ein Sturz unmittelbar bevorstand, es sich also nicht um einen Überraschungseffekt handelte, so müssen alle Ergebnisse noch nach unten korrigiert werden.

Berücksichtigt man, dass eine auf einer 30^0 steilen Eisoberfläche reibungsfrei aufsitzende Person von 80 kg Eigengewicht eine Seilkraft von etwa 400 N auf den Führer ausübt, so entspricht dies dem Fallgewicht von 40 kg im obigen Versuch. Dies ist ein ernüchterndes Ergebnis.

Nur im Idealfall kann ein Führer erwarten, einen gestürzten Kunden von 80 kg auf einem vereisten 30^0 steilen Schneeang zu halten. In der Regel kommt es zum Seilschaftsabsturz. Mehr als einen Teilnehmer auf einem solchen Hang zu halten, darf als unmöglich angesehen werden.

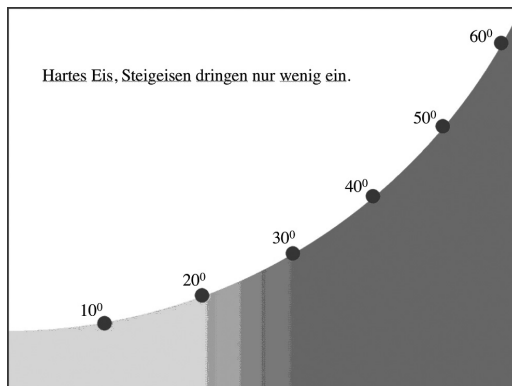
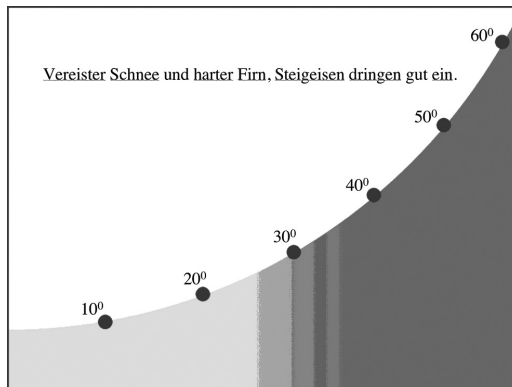
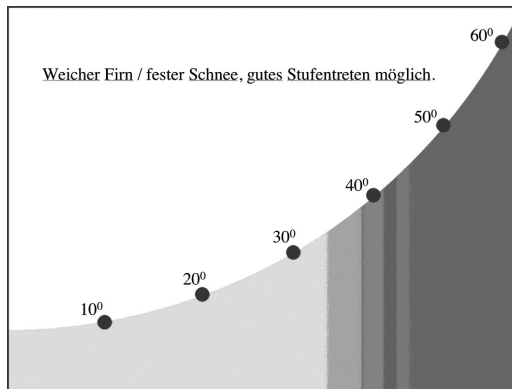
Gehen am kurzen Seil auf einem nur 30^0 steilen vereisten Steilhang ist nichts anderes als eine bequeme Art das Seil zu tragen. Es wird zur tödlichen Falle für alle Beteiligten, da es so gut wie ausgeschlossen ist, dass alle Beteiligten nach einem Sturz genau gleichzeitig in die Rettungsstellung gehen. Es muss ebenso als ein außerordentlicher Glücksfall gelten, wenn ein Führer nach dem Sturz der Seilschaft durch die eigene Rettungsstellung auf harter Schneefläche die Seilschaft halten kann. Anstelle von erhöhter Sicherheit erhöhen wir beim Gehen am kurzen Seil das Absturzrisiko für den Kunden und uns selber.

Ähnlich wie bei der Beurteilung der Lawinengefahr müssen wir beim gleichzeitigen Gehen am Seil mehrere Faktoren berücksichtigen, die ich in den Grafiken der nächsten Seite darstellen möchte. Der hellgraue Bereich stellt die relativ sichere Zone dar, der dunkelgraue Bereich die Zone großer Mitreißgefahr. Die Grafiken beziehen sich auf das Gehen am kurzen Seil mit nur einem Kunden auf Schnee- und Eishängen, wo ein Spaltensturz ausgeschlossen ist.

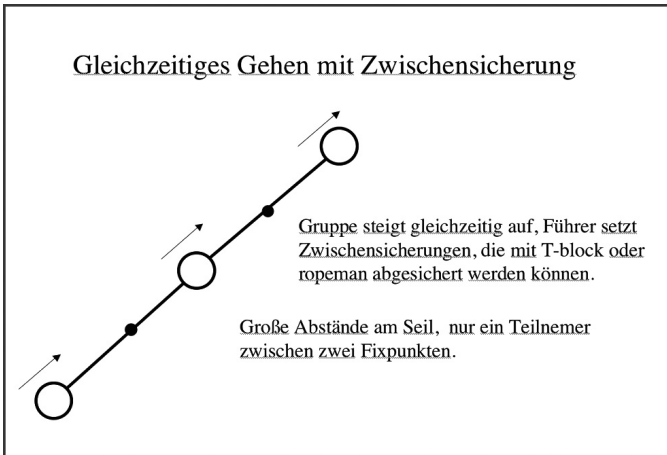
Für die ungeführte Seilschaft gibt es nur eins: Wenn die Mitreißgefahr größer als die Spaltensturzgefahr ist: Seil runter oder mit Festpunkten sichern.

Für die geführte Seilschaft sieht die Sache wesentlich schwieriger aus. Das Absturzrisiko verringern bedeutet die Wahrscheinlichkeit eines Sturzes zu verringern und durch geschickte Geländewahl die Folgen eines möglichen Sturzes einzugrenzen. Als Führer können wir nur das Risiko auf ein Minimum reduzieren, jedoch niemals ganz ausschließen.

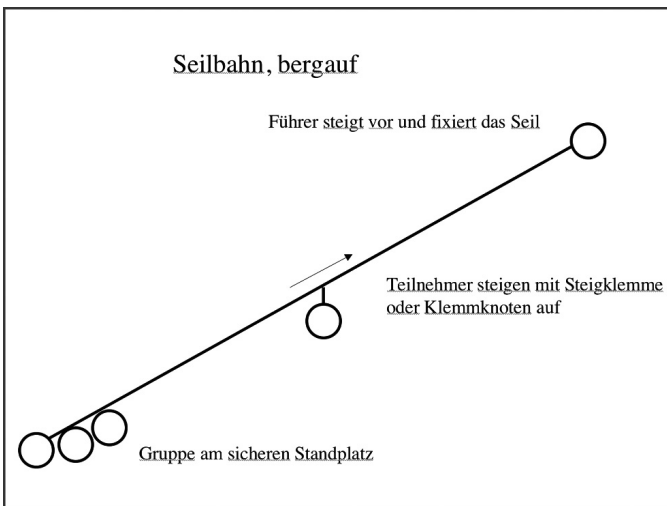
Es gibt für den Führer eine Vielzahl von Möglichkeiten, im Übergangsgelände große Sicherheit zu bieten. Insbesondere durch die zunehmende Ausaperung der Gletscher und dem vermehrtem Auftreten von Blankeis und hartem Firn müssen wir Führer vermehrt auf Techniken zurückgreifen, die bislang nur wenig Beachtung fanden oder aus der Mode geraten sind:



- Langes Seil und gleichzeitiges Gehen unter Anwendung von laufenden Fixpunkten. Besser 10 Eisschrauben mittragen (und auch setzen) als in die traurige Statistik eintreten:



- „Seilbahn“ bergauf: Gehen mit Seilklemme oder Klemmknoten für den Aufstieg mit Gruppen:



- Einbinden mit ‚ropeman‘ (Seilklemme) und zusätzlichem Schraubkarabiner.



- „Seilbahn“ bergab. Diese von mir entwickelte Methode ist außerordentlich einfach, vollkommen sicher und schnell einsetzbar. Seildurchmesser, Größe des Bremsringes und Form des Karabiners müssen gut aufeinander abgestimmt sein. Mehrere Seillängen können mühelos überschlagen gegangen werden, da die Bremse umkehrbar ist. Die Bremse ist unabhängig von jeglicher Fehlbedienung seitens des Kunden und wird vom Führer über die Seilspannung kontrolliert.


Seilbahn mit einfacher Seilbremse, bergab

Führer etabliert Standplatz mit gutem Fixpunkt.
Alle Kunden werden unterhalb des Fixpunktes eingehängt
Führer steigt ab und etabliert zweiten Fixpunkt.
Kunden steigen einzeln ab,
während der Führer die Seilspannung von unten kontrolliert.


Einfache Seilbremse, umkehrbar

The diagram illustrates the rope brake system. It shows a rope starting from a fixed point at the top (marked with a circled plus sign). The rope passes through a series of four circular loops representing the brake rings. An arrow points downwards along the rope, indicating the direction of travel. At the bottom, the rope is attached to a carabiner (marked with a circled plus sign). To the left of the text, there are two small inset photographs: the top one shows two people on a snowy slope, and the bottom one is a close-up of the rope brake device and carabiner.

Seilbahn mit einfacher Seilbremse, bergab

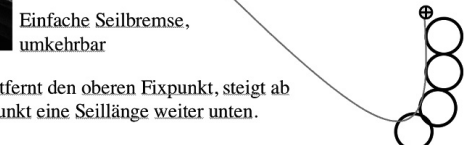


Führer etabliert Standplatz mit gutem Fixpunkt.
Alle Kunden werden unterhalb des Fixpunktes eingehängt
Führer steigt ab und etabliert zweiten Fixpunkt.
Kunden steigen einzeln ab,
während der Führer die Seilspannung von unten kontrolliert.



Kunden werden unter dem nächsten Fixpunkt plaziert.

Einfache Seilbremse, umkehrbar



Führer steigt wieder auf, entfernt den oberen Fixpunkt, steigt ab und etabliert nächsten Fixpunkt eine Seillänge weiter unten.

Ferner muss auf Folgendes geachtet werden:

- Einwandfreie Bergstiefel, gut passende Steigeisen und keine lose Kleidung oder Riemen, über die gestolpert werden kann.
- Das Gehtempo verringern.
- Richtiger Geh-Rhythmus unter Einsatz von unterstützendem Eispickel und / oder Skistöcken.
- Zuguterletzt müssen wir uns als Führer ernsthaft überlegen, wo und wann wir dem Kunden mehr Eigenverantwortung übertragen können, also seilfrei gehen lassen dürfen. Ähnlich wie der Skilehrer seine Schüler auf das Befahren von Steilhängen vorbereitet, müssen wir mit unseren Kunden sorgfältigst im einfachen und sicheren Gelände mit und ohne Steigeisen das Begehen von Schnee- und Eishängen üben und die Rettungsstellung gut einstudieren. Und nur wenn der Kunde die Erfahrungsschwelle einer sehr hohen Trittsicherheit gemeistert hat, lassen wir ihn im geeigneten Gelände seilfrei gehen. Der Kunde geht mit angelegtem Sitzgurt seilfrei und wird vom Führer nur an ausgesetzten oder steileren Passagen in das Seil eingeklinkt und über entsprechende Fixpunkte gesichert.
- Eine erhöhte Eigenverantwortung des Kunden muss Hand in Hand gehen mit guter Routenwahl und Stufenschlagen. Der gute alte Führerpickel darf wieder hervorgeholt werden. Mit dem kurzen Eishämmerchen kön-

nen wir zwar ein modernes Erscheinungsbild bieten, aber keine Stufen schlagen.

- Die Übertragung von größerer Eigenverantwortung müssen wir im Vertrag, ähnlich wie es beim Expeditionsbergsteigen schon längst üblich ist, rechtlich eindeutig absichern.

Begriffserläuterung:

Das **Newton** (N) ist im Internationalen SI-System die Einheit der Kraft. Sie wurde nach dem englischen Wissenschaftler Isaac Newton benannt:

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2.$$

Ein Newton ist die Kraft, die benötigt wird, um einen ruhenden Körper der Masse 1 kg innerhalb von einer Sekunde gleichförmig um die Geschwindigkeit 1 m/s zu beschleunigen;

oder: Ein Newton ist die Kraft, die benötigt wird, einen Körper der Masse 1 kg mit der Beschleunigung 1 m/s^2 zu beschleunigen;

oder: Ein Newton ist die Kraft, die benötigt wird, um die Geschwindigkeit eines Körpers der Masse 1 kg jede Sekunde um 1 m/s zu erhöhen.

Der neuseeländische Schneeanker

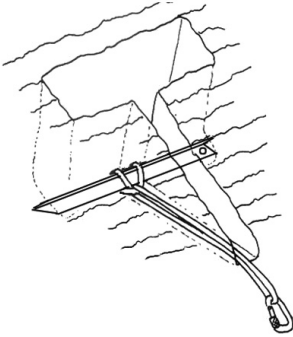
„snow stake“

Gottlieb Braun-Elwert

„Snow stakes“ sind eine Kiwi Erfindung und sind seit Anfang der 70er Jahre in Anwendung. Ein „snow stake“ ist ein einfaches Stück Aluminiumprofil mit einer Schlinge am oberen Ende, auch „top-clip snow stake“ genannt. Meistens wurden V-Profile benutzt, gelegentlich auch U-Profile. In den USA hat sich ein modifiziertes T-Profil etabliert, das von MSR unter dem Namen „Koyote“ vertrieben wird und im amerikanischen Sprachgebrauch „snow picket“ genannt wird. Im Gegensatz zum handelsüblichen Schneeanker, der von deutschen Bergausrüstern angeboten wird, kann der „snow stake“ mit dem Eishammer eingetrieben werden, wenn der Schnee Eisschichten aufweist oder sehr fest ist. Solche Schneeverhältnisse sind in Neuseeland und in Alaska sehr häufig.

Schneeanker sind von Bergausrüstern traditionell sehr stiefmütterlich behandelt worden. Vielleicht liegt das daran, dass das Begehen von Schnee- und

Firnhängen als sehr einfach und damit als ungefährlich angesehen wird. Tragischerweise ereignen sich aber gerade in diesem als einfach angesehenen Übergangsgelände sehr viele Unfälle, die durch den Einsatz von Schneeankern leicht vermieden werden können.



In den 60er Jahren wurde der T-Anker populär: Der eingegrabene Eispickel wird mit einer Bandschlinge abgebunden und in einer T-förmigen Versenkung eingegraben. Selbstverständlich können auch andere Gegenstände wie z.B. der ‚snow stake‘ eingegraben werden.

Der T-Anker ist außerordentlich stark, hat allerdings den großen Nachteil, dass das Setzen und Entfernen recht mühsam und zeitraubend sind. Gerade aus diesem Grund wird der T-Anker oft nicht angewendet.

Nach mehreren Unfällen Anfang der 80er Jahre, wo verschiedene Schneeanker versagten, diskutierte ich die Angelegenheit 1984 mit einem Schweizer Kollegen⁶. Nach einer Reihe von Versuchen war eine neue Idee geboren: Der ‚mid-clip snow stake‘, das gute alte Aluminiumprofil mit einem 4 mm Edelstahlkabel auf halber Länge. Es wird vertikal und nicht horizontal gesetzt, hat also gegenüber dem traditionellen T-Anker den großen Vorteil des mühelosen Setzens und Entfernens. Kurz darauf war das Ding als ‚snow pig‘ auch auf dem deutschen Markt erhältlich. Das ‚snow pig‘ geriet aber aus unerklärlichen Gründen schnell wieder in Vergessenheit.

Nach einem schweren Unfall am Mount Tasman 2004, bei dem vier Bergsteiger durch Versagen ihrer gesetzten Schneeanker ums Leben kamen, wurde vom Untersuchungsrichter angeordnet, die Haltekraft von Schneeankern unter die Lupe zu nehmen. Von der Nationalparkbehörde wurden im Sommer 2004/05 zahllose Aluminiumprofile bei Testversuchen⁷ zerstört, um herauszufinden, wie hoch die Haltekraft der Schneeanker bei verschiedenen Schneearten und Anwendungsmethoden sind.

Haltekraft: Zwei Faktoren beeinflussen die Haltekraft eines Schneeankers, die strukturelle Stärke des Materials und die Festigkeit des Schnees unter Scherung und Kompression. Da die Kompressionsfestigkeit des Schnees in erster Linie von der Oberflächengröße des Schneeankers in Krafrichtung abhängt,

⁶ Thomas Wüschner, Schweiz, 1984.

⁷ Don Bogie, Department of Conservation, 2005.

sind breitere Profile von Vorteil. Das Standard 5cm x 5cm V-Profil, das in Neuseeland benutzt wird, hat eine effektive Breite von 7.1 cm, ist also wesentlich breiter als das von MSR erhältliche T-Profil und hat damit auch eine wesentlich höhere Haltekraft im Schnee. Über die vergleichsweise strukturelle Stärke beider Profile liegen dem Autor zurzeit keine Daten vor.

Wie leicht zu verstehen ist, ist die Haltekraft des ‚mid-clip snow stake‘ wesentlich höher als die des ‚top-clip snow stake‘, da die Kräfte und damit auch der Druck auf den Schnee gleichmäßig über die gesamte Länge des Profils verteilt sind, und es auch nicht zum Versagen des Ankers durch Rotation kommen kann.

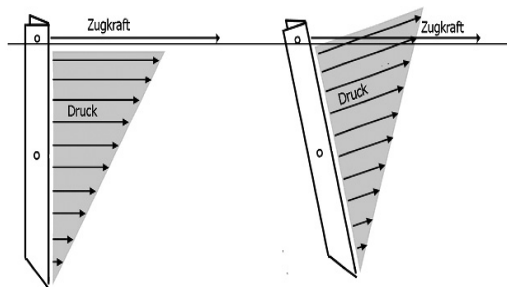


Bild 1. Beim top-clip entsteht der stärkste Druck, wo die Schneedecke am schwächsten ist

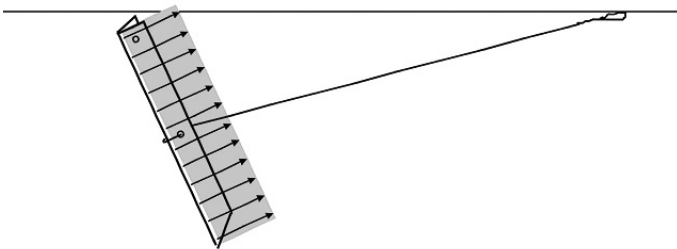


Bild 2. Mid-clip führt zu gleichmäßiger Druckverteilung

Was sich jedoch bei den Versuchen als große Überraschung herausstellte, war die Tatsache, dass beim mid-clip die Haltekraft so groß war wie bei einem T-Anker, der so tief eingegraben war wie die Spitze des mid-clip Ankers. Das ist eine sehr gute Nachricht, denn das Setzen des mid-clip Ankers benötigt nur einen Bruchteil der Energie und Zeit wie das Graben eines T-Ankers.

Es sollte auch hervorgehoben werden, dass das V-Profil am stärksten in der invertierten V-Position ist, wenn es als mid-clip verwendet wird. In top-clip Anwendung ist die normale V-Position am stärksten.

Große Löcher zur Verringerung des Gewichtes sollten nicht gebohrt werden, da es die strukturelle Stärke des Profils stark schwächt. Nur ein kleines Loch zur Anbringung des Kabels sollte gebohrt werden.

Setzwinkel. Wie die Forschung⁸ zeigt, ist die Tiefe, die beim Setzen des mid-clip Ankers erreicht wird, von großer Bedeutung.

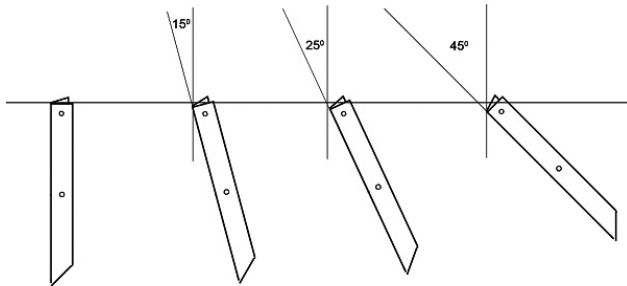


Bild 3. Bis zu einem Setzwinkel von 25° nimmt die erreichte Tiefe nur wenig ab

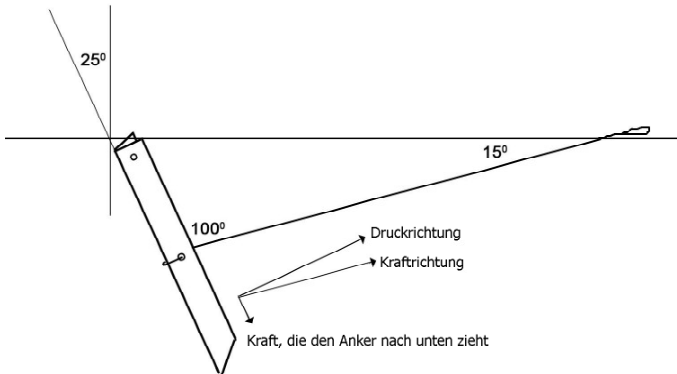


Bild 4. Bei 25° ist die Tiefe des Ankers noch nicht erheblich reduziert. Mit einem Kabel, das zweimal so lang ist wie das Profil, bringt dies einen Ansatzwinkel von > 90°. Dies resultiert in einer nach unten weisenden Kraft

⁸ <http://www.mountainsafety.org.nz/assets/images/Snow%20Anchors0705.pdf>.

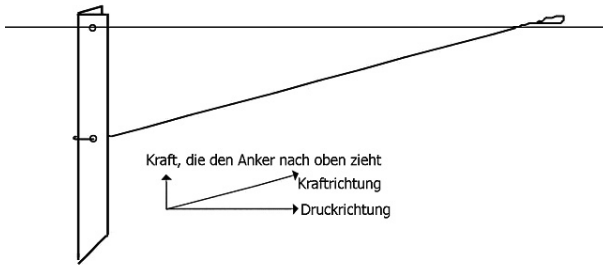


Bild 5. Bei senkrechter Platzierung kann der Anker unbeabsichtigt herausgezogen werden

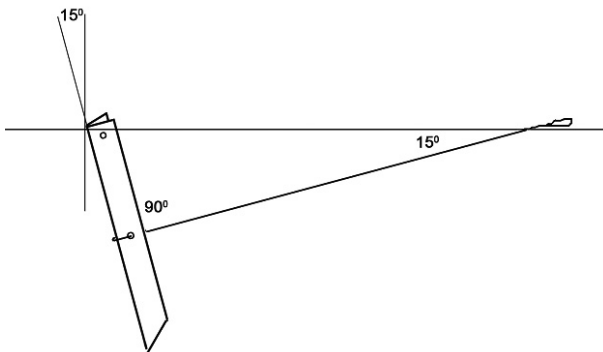


Bild 6. Bei 15° Platzierung ist der Ansatzwinkel 90°. Dies gibt wenig Raum für Fehler

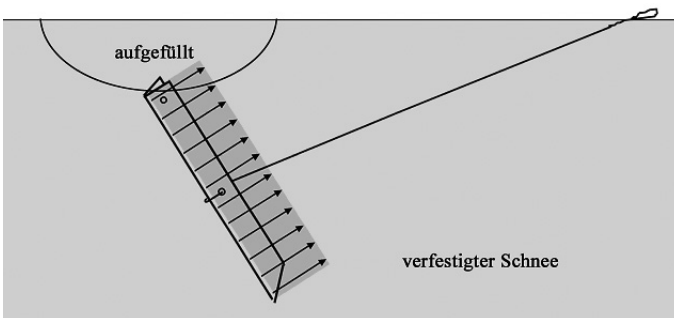


Bild 7. Die resultierende Tiefe des Ankers kann durch Ausgraben und Wiederauffüllen vergrößert werden

Bei einem Setzwinkel von 45° wiederum sind die Tiefe des Ankers und damit die resultierende Haltekraft erheblich herabgesetzt.

25° ist der beste Setzwinkel.

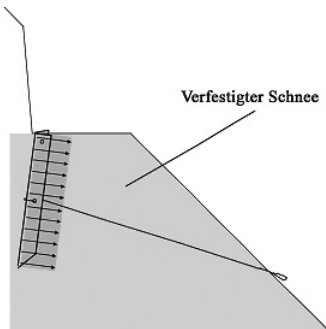


Bild 8

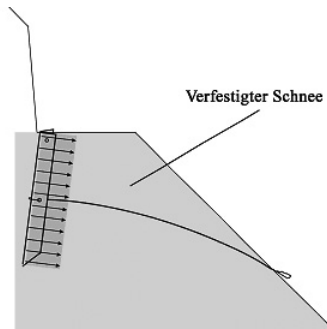


Bild 9

Praktische Hinweise

1. Lockerer Schnee muss vor dem Setzen des mid-clip Ankers gut verfestigt werden.
2. Das Profil mit 25° gegen die Oberflächensenkrechte einsetzen.
3. Das Kabel festziehen, indem man einen Karabiner in der Drahtseilschleufe befestigt und daran hart zieht.
4. Bei hartem Schnee mit der Eispickelhau oder einer Schneesäge eine Kerbe für das Kabel schneiden.
5. Den Schnee abermals verfestigen.
6. Am Hang eine Stufe treten und das Profil wie in Bild 8 setzen.
7. Wenn man das Kabel festzieht, berücksichtigen, dass es sich in einer Kurve anlegt, Bild 9.
8. Wenn der Schnee hart ist und das Profil mit dem Eishammer eingeschlagen werden muss, ist es empfehlenswert, dennoch den Anker in mid-clip und nicht in top-clip zu verwenden. Selbst wenn nur teilweise eingetrieben, ist mid-clip stärker als top-clip.
9. Immer einen Schritt unter den Sicherungspunkt steigen und eine dynamische Sicherung (z.B. Halbmastwurf) anwenden.

Richtige Legierung verwenden. Das obere Loch muss groß genug sein, um einen Karabiner aufnehmen zu können, der durch beide Seiten des Profils passt. Kanten abrunden. Alternativ kann eine 8mm Kevlar-Schlinge eingeknotet werden. Beste Länge des Kabels ist 120 cm bei einer Profillänge von 60 cm. 4 mm Edelstahlkabel benutzen. Das Kabel ist permanent am Profil befestigt.

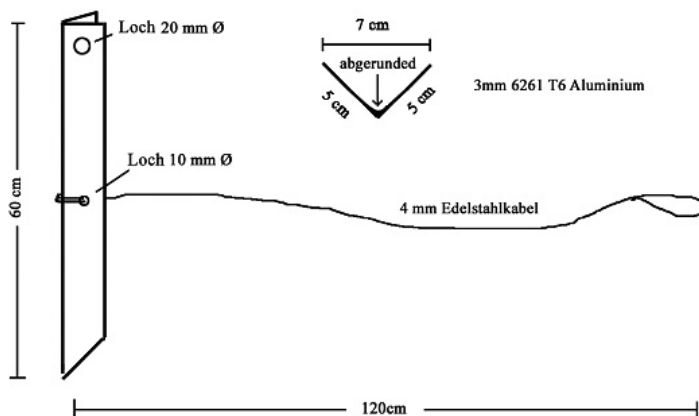


Bild 10. Empfohlene Dimensionen

Der mid-clip snow stake bietet nicht nur wesentlich größere Haltekraft als der top-clip oder der gesteckte Eispickel, er ist auch wesentlich schneller zu setzen und zu entfernen als der traditionelle T-Anker. Gerade für das Gehen im Übergangsgelände bietet der mid-clip snow stake eine sehr elegante und schnelle Sicherungsmöglichkeit. Zwei dieser Geräte sind bei meinen Hochtouren in Neuseeland grundsätzlich dabei.

Gottlieb Braun-Elwert ist kurz nach Redaktionsschluss am 14. August 2008 verstorben (Nachruf S. 450).

<http://www.alpinerecreation.com>