

Eisgeräte auf dem Prüfstand, Teil II

In DAV Panorama, Heft 1/2000, hat der Sicherheitskreis über die Haltekraft von Eisgeräten beim Eisklettern im sommerlichen Gletschereis berichtet. Inzwischen ist die Untersuchung um Versuche im winterlichen Wasserfalleis ergänzt worden – mit abweichenden Ergebnissen. Außerdem: Wie groß ist die Gefahr, das Seil mit dem Eisgerät zu beschädigen? Von Pit Schubert

Untersuchte Eisgeräte

Die Reihe der Eisgeräte wurde gegenüber der ersten Untersuchung um zwei Geräte erweitert. Folgende Geräte (in alphabetischer Reihenfolge) wurden untersucht (siehe Abbildung 1 und die Tabelle):

Versuchsdurchführung

Die Belastungsversuche wurden im Wasserfalleis des Gasteiner Tals (siehe Abbildung 2) zwischen Ende Januar (Tages-/Nachttemperatur über viele Tage um -1/-15 °C) und Anfang bis Ende Februar (Tages-/Nachttemperatur über vier Wochen um +6/-5 °C) durchgeführt.

Die Eisgeräte wurden, wie die im sommerlichen Gletschereis, mit einem Schlag ins Eis gesetzt (siehe Abbildung 3); wenn der Eindruck entstand, das Eisgerät sei nicht gut platziert, wurde ein zweiter oder dritter Schlag versucht – ohne mit einem zweiten Gerät nachzuschlagen.

Die Belastung erfolgte wie bei der Untersuchung im sommerlichen Gletschereis quasi statisch durch Hubzug und Umlenkung mittels kugelgelagerter Rolle (siehe Abbildung 4), und zwar bis zum Ausbruch aus dem Eis (häufig, gelegentlich mit Deformation der Haue) bzw. bis zum Bruch des Eisgerätes (Schaftbruch, Kopfbruch, Hauenbruch, selten, nur bei hohen Belastungen).

Versuchsergebnisse und Interpretation

Die Bruch- bzw. Ausreißkraftwerte für Flachhauen liegen in der Größenordnung von 0,6 bis 10,4 kN, im Mittel bei 3,84 kN (ca. 60-1040 kp, im Mittel 384 kp), ermittelt bei 102 Belastungsversuchen. Dies heißt, dass einerseits nicht einmal Belastungskräfte in der Größenordnung des Körpergewichts erreicht wurden, andererseits solche von mehr als dem zehnfachen Körpergewicht. Die im Wasserfalleis ermittelten Werte streuen also wesentlich stärker als die im sommerlichen Gletschereis ermittelten Werte. Folgende Aufstellung zeigt die Unterschiede:

sommerliches Gletschereis

2,18 - 5,9 kN (ca. 218 - 590 kp)
winterliches Wasserfalleis
0,6 - 10,4 kN (ca. 60 - 1040 kp)

Die wesentlich größere Streuung der Bruch- bzw. Ausreißkraftwerte im winterlichen Wasserfalleis dürfte auf die größere Sprödigkeit und die geringere Homogenität des Eises zurückzuführen sein. Der Grund für die größere Sprödigkeit ist wohl in der größeren Dichte des Wasserfalleises zu suchen,

Abb. 2: Im Gasteiner Tal (Februar 2000)



Abb. 1: Die untersuchten Eisgeräte



Fabrikat	Modell	untersuchte Hauen
CAMP	Hyper-Couloir *)	Bananenförmige Flachhaue (es wurde nur eine angeboten)
CHARLET-MOSER	Quasar	Quasar Compact, Cascade, Pulsar, Face Nord
DMM	Alien	Hot Knife, Alpine, Ice Fall Pick, Smooth Torquer
GRIVEL	Machine und Rambo2	Cascade, Goulettes, Mixte, Evolution, Halbrundhaue
HB	Tornado	Flachhaue (es wird nur eine angeboten)
LUCKY (VAUDE)	Excalibur	Flachhaue (es wird nur eine angeboten)
SALEWA	Tomahawk	Flachhaue (es wird nur eine angeboten), Halbrundhaue
STUBAI	SMC FKW **)	Bananenhaue, Steileishaue, Halbrundhaue diverse Flachhauen

*) bei CAMP lief zur Zeit der Untersuchung (Januar/Februar 2000) das „Hyper-Couloir“ gerade aus; es wird inzwischen ein neues Modell angeboten, das „Tiberon“, das jedoch zum genannten Zeitpunkt in Deutschland noch nicht zu haben war

**) nachdem der Hersteller mehrfach wechselte (STUBAI, AUSTRIALPIN, STUBAI), ist die Produktion inzwischen eingestellt worden; kleinere Mengen an Hauen und weiterem Zubehör sind noch bei STUBAI erhältlich



Abb. 3: Mit einem Schlag platziertes Eisgerät

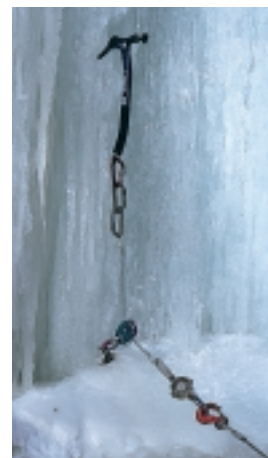


Abb. 4: Die Belastungsprüfung



Abb. 5: Schaftanlage am Eis, Haue durchs Eis ins Leere hindurch gestoßen



Abb. 6: Beim Belastungsversuch völlig verbogene Haue; kommt in der Praxis nicht vor, weil die Belastungen bei Fortbewegung und Selbstsicherung am Standplatz erheblich niedriger sind.

während für die geringere Homogenität der weniger gleichmäßige Temperaturverlauf während der Entstehungsphase und damit der unterschiedliche Eiszuwachs verantwortlich sein dürfte. Die größere Homogenität von sommerlichem Gletschereis basiert hingegen auf seiner gleichmäßigeren Entstehung, seiner größeren Masse und damit seiner gleichmäßigeren Temperatur.

Während der Versuche fiel auf, dass die Beurteilung der Platzierung der Eisgeräte im Wasserfalleis (ob gut, weniger gut oder schlecht) weit schwieriger abzuschätzen war als im sommerlichen Gletschereis. So hatten die drei die Belastungsversuche durchführenden Personen häufig den Eindruck, dass das Eisgerät auch bei den Werten im untersten Belastungsbereich durchaus gut gesetzt war, und folglich erheblich höhere Werte erwartet (16 Werte von 0,6 bis 2,0 kN, im Schnitt 1,47 kN, ca. 60-200 kp, im Schnitt 147 kp).

Stieß bei Platzierungen die Haue durchs Eis ins Leere, lag der Schaft am senkrechten Eis an (siehe Abbildung 5). Dadurch ergab sich eine ideale Platzierung, die erwartungsgemäß die höchsten Werte erbrachte, in der Größenordnung von 9,0 und 10,40 kN (ca. 900 und 1040 kp, meist mit Schaft-, Kopf- oder Hauenbruch).

Bei weiteren Belastungsversuchen sind die Eisgeräte mit einem zweiten Gerät nach bzw. tiefer eingeschlagen worden. Die Bruch- bzw. Ausreißkraftwerte lagen ebenfalls erwartungsgemäß höher, in der Größenordnung von 7,7 bis 9,0 kN (ca. 770 und 900 kp). Entweder wurde die Haue so stark verbogen, dass sie völlig unbrauchbar war (siehe Abbildung 6) oder Schaft, Kopf bzw. Hauen brachen. Belastungen dieser Größenordnung treten jedoch in der Praxis nicht auf.

Wer glaubt, für die Selbstsicherung am Standplatz eine bessere Verankerung zu benötigen, kann das zuerst platzierte Eisgerät (wenn dafür geeignet) mit dem zweiten (wenn dafür geeignet) nachschlagen – es hält dann sicher weit mehr als manch verrosteter Normalhaken im Fels!

Die Halbrundhauen erreichten Werte in der Größenordnung von 3,2 bis 4,2 kN, im Mittel lagen sie bei 3,8 kN (ca. 320-420 kg, im Mittel 380 kp). Diese Werte streuen weit weniger als die der Flachhauen, was auf die

Diesen Beitrag können Sie aus dem Internet unter www.alpenverein.de/panorama.htm herunterladen.



Abb. 7: Hauen, die aus dem Kopf herausragen, lassen sich durch Hammerschläge tiefer eintreiben



Abb. 8/9: Das Alien-Gerät von DMM mit der Halbrundvertiefung im Kopf, um es im Ernstfall schnell als Zwischensicherung verwenden zu können.

Abb. 10: Auch andere Geräte eignen sich als „schnelle“ Zwischensicherung, wenn der Kopf keine scharfen Kanten aufweist und das Seil rückwärtig nicht herunterrutschen kann.



breitere Auflage zurückzuführen ist. Die Beurteilung der Platzierung (ob gut, weniger gut oder schlecht) war einfacher; die Testpersonen täuschten sich bei Abschätzung der Ausreißkraft weniger, d.h. sie kamen dem jeweils ermittelten Wert recht nahe.

Warum keine Werte für einzelne Eisgeräte?

Nach unserer ersten Veröffentlichung in DAV Panorama über die Untersuchung im sommerlichen Gletschereis gab es vermehrt Anfragen, warum wir keine Bruch- bzw. Ausreißkraftwerte für die einzelnen Eisgeräte (Fabrikat, Modell) angegeben hätten.

Die Antwort ist sehr einfach: Die Belastungsversuche im Eis sind nicht reproduzierbar. Die Eisfestigkeit schwankt zu sehr, das Setzen des Eisgerätes mit einem Schlag kann nicht immer auf exakt gleiche Weise erfolgen und die Belastungsrichtung ist nicht immer exakt senkrecht bzw. in idealer Hauen- bzw. Schaftrichtung. So können diese Untersuchungsergebnisse nicht für vergleichende Beurteilungen herangezogen werden. Es ging bzw. geht vielmehr nur um die Größenordnung, was Eisgeräte grundsätzlich halten und darum, wie nahe die Bruch- bzw. Ausreißkräfte an die in der Praxis üblichen Belastungen herankommen (siehe hierzu insbesondere DAV Panorama, Heft 1/2000, Seite 51-53).

Einige Hinweise zur Anwendung in der Praxis

Will man ein gesetztes Eisgerät am Standplatz nachschlagen, empfehlen sich Eisgeräte, deren Hauen ausreichend aus dem Kopf herausragen und so eine entsprechende Schlagfläche bieten (siehe Abbildung 7), z.B. DMM, CHARLET-MOSER, GRIVEL.

Das Alien-Gerät von DMM weist im vorderen Kopfbereich eine halbrundförmige Vertiefung auf, um nach einer Platzierung das Seil darüber legen zu können (siehe Abbildungen 8/9) und sich so durch Seilzug

Abb. 11: Hinsichtlich Haltkraft im Eis günstigste Belastung, schadet dem Seil jedoch auf Dauer (nur für „ernste Notfälle“).



vom Partner (oder Selbstzug), falls erforderlich, sofort eine Entlastung zu schaffen. Dies ist auch mit anderen Eisgeräten möglich (siehe Abbildung 10), sofern der Kopf keine besonders scharfen Kanten besitzt und das Seil nicht über die Schaufel bzw. den Hammerkopf rückwärtig herunterrutschen kann.

Man kann das Seil natürlich auch über die Hauen legen (siehe Abbildung 11). Auf diese Weise ist die Belastung des Eisgerätes am günstigsten – es hält am meisten. Auf Dauer schaden die scharfen Hauenkanten jedoch dem Seil. Es kann zwar nicht zu einem Seilriss kommen, doch der Mantel wird mit der Zeit über die Maßen strapaziert und könnte später reißen.

Das genannte Alien-Gerät hat noch einen Vorteil: Es besitzt am Kopf, in Verlängerung des Schaftes, eine Schlagfläche, mit Hilfe derer sich der Schaft, ohne diesen und den Kopf zu beschädigen, senkrecht in Firn eintreiben lässt (siehe Abbildung 12).

Seilbeschädigung durch Eisgeräte

Beim Toprope-Klettern und im Nachstieg, wenn man „den Strick vor der Nase hat“, ist das Seil gefährdet, insbesondere bei Eiskletter-Wettbewerben, wenn es um Zeit geht. Es hat inzwischen eine Vielzahl von Fällen gegeben, bei denen das Seil durch einen kräftigen Schlag mit der Flachhau beschädigt wurde. Inwieweit eine solche Beschädigung die Seilfestigkeit (richtig: Kantearbeitsvermögen) reduziert, war bisher nicht bekannt. Der Sicherheitskreis untersuchte inzwischen, ob es durch solche Seilbeschädigungen zum Seilriss kommen kann.

Wir bohrten eine fabrikneue Flachhau (Mixte, GRIVEL) mit jeweils einem kräftigen Schlag in mehrere Seilproben eines neuen Multisturzseiles (13 Normstürzen). Dabei war es nicht möglich, mit der Hauenspitze das Seil völlig zu durchdringen (siehe Abbildung 13), obwohl das Seil auf hartem Untergrund auflag. Die Seilproben ließen wir auf der Normfallprüfanlage der Universität Stuttgart nach EURO-Norm (EN 892) prüfen. Ergebnis: Abnahme der Anzahl ausgehaltener Normstürze null bis einen Sturz, d.h. maximal acht Prozent Verlust.

Um sicher zu sein, durchbohrten wir daraufhin weitere Seilproben mit der gleichen Flachhau mit mehreren zusätzlichen Hammerschlägen auf das Eisgerät soweit, bis die Hauenspitze auf der anderen Seite herauschaute (siehe Abbildung 14) und ließen diese ebenfalls prüfen. Ergebnis: Abnahme der Anzahl ausgehaltener Normstürze zwei bis vier, d.h. maximal 30 Prozent Verlust. Ein derart beschädigtes Seil kann also in der

Fotos: Archiv Sicherheitskreis



Abb. 12: Das Alien-Gerät von DMM beim senkrechten Eintreiben in Firn (nur mit diesem Gerät sinnvoll, bei anderen Geräten Beschädigung des Kopfes).



Abb. 13: Seil mit einem Schlag aufgespießt, was dem Seil nicht ernstlich schadet.

Abb. 14: Seil bewusst mit zusätzlichen Hammerschlägen auf das Eisgerät durchbohrt, bis die Hauenspitze herauschaute, dadurch Schädigung bis 30 Prozent.



Abb. 15: Scharfe Halbrundhauen sind gefährlich – ein einziger Schlag und das Seil ist mehr oder weniger völlig durchtrennt.

Praxis noch nicht reißen *), schon gar nicht bei Verwendung als Toprope-Seil. Ohne Gefahr eines Seilrisses könnte man damit sogar noch im Vorstieg klettern, denn ein solches Seil könnte erst dann reißen, wenn exakt die beschädigte Stelle bei Sturzbelastung auf eine scharfe Kante zu liegen käme. Diese Wahrscheinlichkeit ist aber – statistisch betrachtet – in der Größenordnung von Null anzusiedeln.

Achtung! Die oben getroffene Aussage gilt nicht für Halbrundhauen. Mit scharfen Halbrundhauen lässt sich mit einem einzigen Schlag jedes Seil mehr oder weniger vollständig durchtrennen (siehe Abbildung 15).

Beim Eisklettern mit Toprope-Sicherung werden aus Sicherheitsgründen gern zwei Seile parallel verwendet. Dies ist bei Verwendung von Flachhauen (Halbrundhauen werden äußerst selten verwendet), nicht zu empfehlen, da ein Seil nicht so beschädigt werden kann, dass es zu einem Seilriss kommen könnte (bei Verwendung von zwei Seilen verdoppeln sich die Kosten. Gelegentlich werden die Seile beim Torope-Klettern V-förmig nach oben zu zwei getrennten Umlenkpunkten auseinandergeführt. Dies ist besonders nachteilig, da mit zunehmender Kletterhöhe die Seile direkt in die Schusslinie der Eisgeräte geraten.

Pit Schubert ist Leiter des Sicherheitskreises im DAV

*) Wenn ein normgeprüftes Seil (andere Seile sind nicht auf dem Markt) einen einzigen Normsturz hält, kann es in der Praxis schon nicht mehr reißen, ausgenommen es wird bei Sturzbelastung über eine Felskante belastet. Dann allerdings reißt es bereits bei einer geringeren Sturzbelastung und/oder geringeren Kantenschärfe als im Fall, da das Seil zwei oder gar wesentlich mehr Normstürzen standhält.