



## Eisgeräte auf dem Prüfstand

Eisgeräte dienen zur Fortbewegung und zur Selbstsicherung am Stand (dabei erfolgt die Kameradensicherung separat). Immer wieder wird nachgefragt, was Eisgeräte im Eis halten? Antwort: Mehr als erwartet.

Im folgenden die Untersuchung des Sicherheitskreises. Von Pit Schubert

### Die Praxis

Die Eisgeräte werden mit einem mehr oder weniger kräftigen Schlag ins Eis gesetzt. Hat man den Eindruck, das Gerät sei nicht sicher plaziert, löst man es, und versucht es mit einem zweiten, möglichst besser plazierten Schlag. Von der Kunst des schnellen, sicheren Plazierens hängt die Aufstiegszeit ab.

Heutzutage hängt der Sichernde auch am Stand nur noch an den Eisgeräten, während die Kameradensicherung separat an Eisschrauben erfolgt; so wird der Ausschmelzung der Eisschrauben aufgrund der sonst auftretenden Druckschmelzung (Körpergewicht) vorgebeugt. Dies ist inzwischen auch Stand der Lehrmeinung des DAV-Bundeslehrteams.

### Untersuchte Eisgeräte

Die in der folgenden Tabelle alphabetisch aufgeführten Fabrikate und Modelle mit ver-

schiedenen Flach- und größtenteils auch mit Halbbrundhauen wurden untersucht (siehe Abbildung 2).

Fabrikat	Modell
AUSTRIALPIN	FKW
CAMP	Hyper-Couloir
DMM	Predator
GRIVEL	Machine und Rambo 2
HB	Tornado
SALEWA	Tomahawk
STUBAI	SMC

### Versuchsdurchführung

In einem Eisbruch des Gepatschferners (Öztaler Alpen) wurden die Eisgeräte jeweils in senkrecht ins Eis gesetzt (Abbildung 3) und über eine darunter befindliche, an einer Eisschraube befestigten Rolle mit-

Abb. 2: Die untersuchten Eisgeräte (von links nach rechts): SALEWA-Tomahawk, GRIVEL-Machine mit zusätzlichem Dämpfer, AUSTRIALPIN-FKW, HB-Tornado, STUBAI-SMC, GRIVEL-Rambo 2, DMM-Predator und CAMP-Hyper-Couloir.

Abb. 3: Typisch plaziertes Eisgerät



tels Hubzugs quasi statisch nach unten belastet (siehe Abbildung 4), und zwar bis zum Bruch des Eisgerätes (selten) bzw. bis zum Ausbruch aus dem Eis (häufig), meist mit Deformation der Haue. Dabei wurde die Belastung in den Schaft über das Loch im Dorn eingeleitet. Die Belastung erfolgte aufgrund der Geometrie des Umlenkpunktes bzw. der Lage der Rolle etwa so wie wenn der Sichernde an den Eisgeräten hängt. Die Versuche wurden im August 1999, also in sommerlichem Gletschereis, durchgeführt.

#### Versuchsergebnisse

Die Bruch- bzw. Ausreißkräfte lagen in der Größenordnung von 2,18 bis 5,9 kN, im Mittel bei 3,44 kN (ca. 218 - 590 kp, im Mittel 344 kp).

Die Flachhauen erreichten Werte im unteren Bereich: von 2,18 bis 5,0 kN, im Mittel 3,13 kN (ca. 218-500 kp, im Mittel 313 kp), und zwar bei 28 Belastungsversuchen bzw. Messungen. Die Halbrundhauen erreichten erwartungsgemäß (größere Eisauflage, geringere Flächenpressung) etwas höhere Werte: von 3,65 bis 5,9 kN, im Mittel 4,43 kN (ca. 365-590 kp, im Mittel 443 kp) bei neun Belastungsversuchen bzw. Messungen.

Die meisten Flachhauen verbogen sich unter der Belastung (siehe Abbildung 5),

wichen also aus und wurden anschließend aufgrund der ungünstigeren Belastungsgeometrie herausgerissen. Die Deformation war umso größer, je schlanker und weniger fest die Haue war. Festere Hauen, insbesondere solche, die in Richtung zum Schaft stabiler werden (höheres Biegezugmoment), verformten sich weniger oder gar nicht, sind also vorzuziehen. Deswegen können diese Hauen trotzdem noch einen guten Biß aufweisen, denn dort, wo die Hauen stabiler sind (im Übergangsbereich zum Schaft), müssen sie ja nicht beißen (der gute Biß ist nur im vordersten Hauenbereich notwendig).

Auch bei den Halbrundhauen traten Verformungen auf, und zwar aufgrund der gegenüber den Flachhauen erheblich höheren Belastungskräfte; entweder wurden sie ebenfalls verbogen, oder sie brachen ab, oder der Kopf (Wechselsystem) oder gar der Schaft gingen zu Bruch.

Während der Prüfbelastung konnte mehrfach beobachtet werden, daß das Eisgerät bzw. die Haue nicht sofort aus dem Eis herausbrach, sondern nur das Eis nachgab bzw. etwas ausbrach und die Haue wenige Millimeter oder Zentimeter tiefer im Eis wieder festen Halt fand; die Prüfbelastung wurde daraufhin wieder aufgebracht bis zum endgültigen Ausbruch. In einigen Fällen trat dieses Ausbrechen und Wiederhaltfinden des Eisgerätes ein drittes und gar ein viertes Mal auf; bedingt durch die Ankerform erreichten die Eisgeräte bei der zweiten Belastung teilweise sogar etwas höhere Ausreißkräfte als bei der ersten.

#### Interpretation der Versuchsergebnisse

Die ermittelten Belastungsergebnisse liegen in einer Größenordnung, die man gemeinhin nicht erwartet hat - auch der Sicherheitskreis nicht: im Bereich des zweieinhalbfachen Körpergewichts bis hin zu mehr als einer halben Tonne.

Beim Aufstieg in senkrechtem Eis und einem Körpergewicht von 80 kg (einschließlich Bekleidung und Ausrüstung) treten im ungünstigsten Fall (nur ein Eisgerät ist platziert bei gleichzeitigem Ausbruch beider Steigeisen) Belastungen bis zum 1,2-fachen des Körpergewichts auf, also bis etwa 1 kN (ca. 100 kp). Belastungen dieser Größenordnung liegen deutlich unterhalb der niedrigsten ermittelten Ausreißkräfte. Da auch schlecht platzierte Eisgeräte noch Werte erreichten, die doppelt so hoch lagen, dürfte das zweite Setzen eines Eisgerätes, weil man

Typische Eiskletterszene



Abb. 6: Eishook "Bulldog" von DMM

glaubt, die erste Platzierung sei nicht sicher genug, wohl gelegentlich unbegründet sein. Es besteht kein Grund, beim Aufstieg an der Haltekraft von halbwegs sicher platzierten Eisgeräten zu zweifeln. Wer den Ausführungen nicht glauben will, möge einen halben Meter über sicherem Boden Belastungsversuche mit stark ruckendem Körpergewicht durchführen (Vorsicht: Das Eisgerät sollte hinter sichert sein). Solch improvisierte Belastungsversuche werden überzeugen und sicher nachhaltiger wirken als noch so ausführliche Prüfberichte.

Bei Selbstsicherung am Stand können bei einem Körpergewicht von 80 kg (einschließlich Bekleidung und Ausrüstung) im ungünstigsten Fall (gleichzeitiger Ausbruch beider Steigeisen) Belastungen bis zum 2,5-fachen Körpergewicht auftreten, also bis etwa 2 kN (ca. 200 kp). Die hohen Werte treten deshalb auf, weil kein dämpfender Arm wie beim Aufstieg zwischengeschaltet ist. Diese Größenordnung kommt deutlich in die Nähe der niedrigsten ermittelten Ausreißkräfte. Deshalb ist anzuraten, die Selbstsicherung an beiden Eisgeräten anzubringen. Eine zusätzliche Selbstsicherung an der/den Eisschrauben mit möglichst etwas Schlappseil kann nicht schaden (Schlappseil wegen Ausschmelzung, siehe oben).

Winterliches Wasserfalleis dürfte aufgrund der in der Regel etwas größeren Dichte auch etwas höhere Werte erbringen, bei häufigen Luft- und Schneeeinschlüssen dagegen niedrigere. Diesbezügliche Versuche sind in Vorbereitung und sollen im Januar 2000 durchgeführt werden. Es ist geplant, darüber in Heft 3/2000 zu berichten.

Fotos: Archiv Sicherheitskreis

#### Eishooks

Im Rahmen der Belastungsversuche wurden auch Eishooks, die sogenannten bulldogs von DMM (siehe Abbildung 6), untersucht, die mit dem Hammer eingeschlagen werden. Die ermittelten Ausreißkräfte sind auffallend niedrig, Größenordnung 1,4-2,3 kN, im Mittel 1,9 kN (ca. 140-230 kp, im Mittel ca. 190 kp), und zwar bei drei Belastungsversuchen bzw. Messungen. Die auffallend niedrigen Werte (obwohl mit Hammer bis zum Anschlag eingetrieben) hängen mit

dem kurzen Schaft zusammen. Laut Hersteller sind die bulldogs auch nur als „Skyhook-style protection“ zu verwenden, also ähnlich einem Skyhook im Fels.

Natürlich kann man die Eishooks zur Fortbewegung verwenden; als Zwischensicherung sind sie dagegen nicht geeignet. Der kleinste denkbare Sturz in eine Zwischensicherung ist der in jenem Augenblick, in dem das Seil gerade eingehängt ist. Die Belastung eines solchen Ministurzes durch ein Körpergewicht vom 80 kg liegt bereits



Abb. 5: Typisch deformierte (verbogene) Flachhaue nach zweimaliger Belastung und jeweiligem Ausbruch, beim ersten Mal bei 3,3 kN (ca. 330 kp) mit wenig Verformung, beim zweiten Mal bei 3,9 kN (ca. 390 kp) und der gezeigten Deformation.

Abb. 4: Versuchsaufbau im Eis (mit nur geringer Prüfbelastung)

in der Größenordnung von 3,2 kN (ca. 320 kp). Und das hält ein Eishook dieser Art nicht aus.

Gemäß Herstellerangaben kann man die bulldogs auch in kombiniertem Gelände in Felsrisse (sozusagen als Felshaken) setzen, vor allem dann, wenn die Risse vereist sind, oder auch beim neuartigen „Drytooling“ (= Klettern mit Eisgeräten und Steigeisen in mehr oder weniger reinem Fels, der nur zwischendurch eisbedeckt ist, z.B. im Fels zwischen Eissäulen bzw. bei Eispassagen in Tallagen).

#### Danksagung

Die umfangreichen Versuche und der Transport der gewichtigen Prüf- und Belastungsvorrichtungen wäre mit der schmalen Personaldecke des Sicherheitskreises nicht so leicht möglich gewesen - sie konnten nur dank der Mithilfe der Anwärter des deutschen Heeresbergführerlehrgangs \*) durchgeführt werden. An dieser Stelle sei den Ausbildern und dem Leiter der Heeresbergführer Ausbildung, Oberstleutnant Alois Lösl, einmal mehr für die seit über zwei Jahrzehnten bestehende gute Zusammenarbeit gedankt. Immer dann, wenn personalaufwendige Untersuchungen notwendig sind, darf sich der Sicherheitskreis an die Heeresbergführer Ausbildung wenden. So geschehen z.B., als die Seilschädigung durch Verwendung von Seilklemmen vom System Jümar (scharfe Zähne) untersucht werden sollte. Dazu mußte an verschiedenen Seilen bis zu achthundertmal(!) auf- und abgestiegen werden. Diese Notwendigkeit wurde von den Ausbildern mit dem Nützlichen verbunden: Hatte einer der Anwärter während der Ausbildung einen auffallenden Murks gebaut, durfte/mußte er am Abend fünfzigmal mit Jümarklemmen auf- und absteigen. Das förderte auch die Kondition. Auf diese Weise ist der Sicherheitskreis schon mehrfach zu Versuchsergebnissen und neuen Erkenntnissen gekommen, für die sonst viel mehr Zeit benötigt und die aus Personalmangel erst viel später oder niemals in Angriff genommen worden wären.

Das Forschungsvorhaben wurde vom Verein der Freunde und Förderer des Deutschen Alpenvereins mit einem namhaften Betrag unterstützt, wofür an dieser Stelle ebenfalls verbindlicher Dank gesagt sei.

Pit Schubert ist Leiter des DAV-Sicherheitskreises

\*) Die Gebirgsjägertruppe in der Bundeswehr hat eigens ausgebildete Bergführer.