



## Normanforderungen für Eisschrauben

von Pit Schubert

Es war ein langer Weg vom "MARWA"-Korkenzieher bis zur High-End-Vollrohr-Eisschraube mit integrierter Kurbel. Dank Eiskletterboom und wachsender Mixed-Dry-Tool-Szene ist gerade im eisigen Segment der Bergsportausrüstung der Qualitätslevel in den letzten Jahren sprunghaft angestiegen. Die Normgremien haben die Eisschraube erst recht spät entdeckt.

### Allgemein

Eisschrauben werden heute nur noch in Rohrform angeboten, da nur diese eine ausreichend geringe Sprengwirkung aufweist. Das zu verdrängende Eis wird in einer Rohrschraube als sogenannter Eispfropf nach außen transportiert.

Eisschrauben werden nach EN-Norm (EN 568) und UIAA-Norm (UIAA 151) geprüft, wobei die Anforderungen der UIAA-Norm strenger sind. Diese verlangen eine höhere Haltekraft im Eis sowie eine Zugprüfung in Längsrichtung, mit der nachgewiesen werden soll, dass sich die Lasche beim üblichen Handling nicht vom Schaft lösen kann. Als Eis wird ein im Labor nach einer bestimmter Rezeptur bei  $-10^{\circ}\text{C}$  hergestelltes Gletschereis verwendet. Gletschereis deshalb, weil es eine geringere Dichte aufweist als reines Wassereis ohne Luftporen, und so zu niedrigeren Haltekraftwerten führt. Man liegt somit bei der Prüfung auf der sicheren Seite. Die Form der Eisschrauben ist in Details nicht vorgeschrieben und die Hersteller haben somit genügend Gestaltungsfreiraum.

### Schärfetest

Mit den heute üblicherweise scharfen Zähnen lassen sich die Eisschrauben meist von Hand setzen, zumindest im Gletschereis und in nicht allzu kaltem Wassereis – je schärfer – "giftiger" – die Zähne sind, desto leichter. Nur gelegentlich muss nach den anfänglichen Umdrehungen von Hand mit dem Eisgerät etwas nachgeholfen werden, um die Schraube bis zum Anschlag eindrehen zu können. Es gibt übrigens einen einfachen Test, der zeigt, ob die Zähne scharf genug sind: Man hänge die Eisschrauben an den Hüftgurt, gehe zum Einstieg und klettere drauflos. Je schneller die Hose Risse aufweist, desto schärfer sind die Zähne und desto leichter lässt sich die Eisschraube setzen. Um nicht jedem Eiskletterer diesen kostenaufwendigen Test zuzumuten – die Outdoor-Bekleidungsbranche würde sich freuen – sehen die Normen eine Eindrehprüfung vor. Unter einer axialen Belastung von 120 N muss die Schraube nach wenigen Umdrehungen gebissen haben.

Um die Bekleidung vor den aggressiven Eisschraubenzähnen zu

schützen, bietet der italienische Hersteller GRIVEL richtiggehende Köcher für Eisschrauben an, in denen sich die Eisschrauben auch beim Transport im Rucksack gut verpacken lassen.

### Durchmesser und Schaftlänge

Diese beiden Parameter gehen aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeit in die Bruch- bzw. Ausziehkraft ein:

■ Je größer der Rohraußendurchmesser, desto höher ist die Haltekraft im Eis. Durchmesser von 15 bis 18 mm sind üblich, wobei Haltekraftwerte von etwa 15 kN erreicht werden. Durchmesser von 24 mm erreichen gar über 22 kN, das heißt, sie weisen höhere Haltekraftwerte auf, als die Norm beispielsweise an Bruchkraft von Karabinern fordert (was für jede in der Praxis auftretende Belastung ausreichend ist). Wählt man sowohl dünnere als auch im Durchmesser stärkere Eisschrauben, so bietet die Möglichkeit, die Eisschrauben ineinander zu schieben, eine platzsparende Methode für den Transport am Hüftgurt wie im Rucksack.

■ Je länger der Schaft ist, desto höher ist die Haltekraft im Eis. Längen von 12, 17 und etwas über 20 cm sind üblich. Bei einem üblichen Durchmesser erreichen Eisschrauben mit einer Länge von 12 cm Haltekraftwerte von über 10 kN, mit einer Länge von 17 cm um 15 kN und mit Längen über 20 cm Haltekraftwerte noch erheblich darüber. Wesentlich größere Längen sind weder üblich noch notwendig ("morsches" Oberflächeneis, das eine größere Länge notwendig scheinen lassen könnte, muss sowieso mit dem Eisgerät weggehackt werden). Kürzere Eisschrauben als 10 cm Länge sind für geringe Eisaufgaben auf Fels gedacht. Sie erreichen die Normhaltekraft nicht, da es vorher meistens zum Eisausbruch kommt. Sie sind laut Norm nur zur Fortbewegung geeignet, und zur – was in den Normen natürlich nicht angegeben sein kann – "moralischen Sicherung".

### Gewicht

Das Gewicht unterscheidet sich bei gleicher Länge von Fabrikat zu Fabrikat nur noch wenig. Abhängig von der Länge liegen die üblichen Gewichte zwischen 80 und 180 Gramm. Nur wenige Hersteller bieten

Eisschrauben aus Titan an. Die Gewichtsersparnis liegt dann bei etwa 40 Prozent, was in der Praxis um die 65 Gramm pro Stück ausmacht, dafür ist der Preis aber erheblich höher. Zu Titaneisschrauben aus dem Ostblock sei auf den Beitrag "Warum Normen?" auf Seite 48 dieses Heftes verwiesen. Eisschrauben aus Aluminium wären noch leichter, konnten sich bisher allerdings nicht durchsetzen, weil die Wandstärken bei gleicher Festigkeit dicker sein müssen, was das Setzen erheblich erschwert und zu unerwünscht hoher Sprengwirkung führt. Durch die dickere Wandstärke reduziert sich die Gewichtsersparnis wieder, so dass Eisschrauben aus Aluminium mehr Nachteile als wirkliche Vorteile aufweisen.

### Integrierter Drehgriff

Einige Modelle weisen einen integrierten, ausklappbaren Drehgriff auf, mit dem sich die Eisschraube leichter und vor allem schneller

Gletschereis immer wieder vorkommt. Ein Nachschärfen mit einfachen Mitteln ist in nur beschränktem Maß möglich, auf alle Fälle sollte man dazu nur feinzahnige Dreikantfeilen verwenden (eine Schleifscheibe sollte nur von einem Fachmann, z.B. Metallhandwerker, benutzt werden). Beim Nachschärfen ist darauf zu achten, die Winkel möglichst nicht zu verändern. Es ist besser, ein Zahn wird etwas kürzer, als durch Nachschärfen stumpfer. Auch kürzere Zähne "beißen", wenn sie nur scharf genug sind.

Bei verbogenen Eisschrauben nicht versuchen diese wieder zu richten, da dies immer mit Deformation und Festigkeitsverlust verbunden ist. Es ist besser, sich davon zu trennen (Schrottplatz).

### Zur Geschichte der Normprüfung

Die Normprüfung für Eisschrauben gibt es noch gar nicht so lange. Die ersten Eisschrauben gehen auf Prof. Wastl Mariner aus Innsbruck



setzen und wieder entfernen lässt. Größere Drehgriffe erübrigen die Zuhilfenahme eines Eisgerätes sogar im kalten Wassereis. Beim Kauf im Sportgeschäft empfiehlt es sich, das Handling zu testen, indem man typische Drehbewegungen ausführt und das Ein- und Ausklappen des Drehgriffes probiert, um festzustellen, ob einem das teure Teil auch taugt.

### Setzwinkel

**a** Der optimale Setzwinkel für Eisschrauben ist aufgrund der heutzutage besser ausgebildeten Gewinde "hängend". Dies hat höhere Haltkräfte im Eis zur Folge, weil die Eisschraube weniger auf Biegung belastet wird und das Eis dies besser verträgt. Die Eiskante wird nicht so stark belastet und bricht deshalb weniger aus. Außerdem lassen sich Eisschrauben im Steileis auf diese Weise leichter setzen, als wenn sie - wie früher - leicht nach hinten geneigt platziert werden müssen.

### Eispfropf

**b** Beim Setzen der Eisschrauben wird das zu verdrängende Eis als Eispfropf durch die Eisschraube nach außen transportiert. Bei kaltem Eis friert der Pfropf - teilweise schon während des Setzens - in der Eisschraube fest und verhindert so das weitere Einschrauben oder nach dem Lösen ein weiteres Setzen. Dem beugen einige Hersteller dadurch vor, dass der Rohr-Innendurchmesser im Bereich der Zähne (Bohrkrone) deutlich abgesetzt, d.h. einige Millimeter kleiner ist, so dass der engere Pfropf im übrigen Teil der Eisschraube keine direkte Anlage erfährt und nicht so leicht festfrieren kann. Dies ist aber keine Normanforderung. Erkennen kann man dieses Qualitätsmerkmal, indem man vom Kopf her durch die Schraube schaut: Der engere Innendurchmesser im Bereich der Bohrkrone fällt auf.

### Nachschärfen

**c** Eisschrauben werden stumpf, wenn sie beim Setzen häufig auf Fels oder auf im Eis eingelagerte Steinchen treffen, was vor allem im

zurück und kamen Anfang der sechziger Jahre auf den Markt. Sie sahen aus wie ein Korkenzieher mit einseitiger Öse und hießen "MARWA", woraus sich der Name des Erfinders herauslesen lässt. Die weltweit ersten Belastungsversuche im Eis führte der Autor im Rahmen einer Untersuchung des DAV-Sicherheitskreises im Sommer 1983 mit der Unterstützung eines deutschen Heeresbergführerlehrgangs im Montblancgebiet durch, also erst etwa zwanzig Jahre nach Auftauchen der ersten Eisschrauben. Bis dahin hatte man Eisschrauben nur zwischen Metallbacken eingespannt und auf der Zugprüfmaschine belastet. Dort hielten sie natürlich hohen Kräften stand, die widersinniger Weise auch in den Katalogen angegeben wurden. Die Erkenntnis, dass das Eis die Schwachstelle ist, hatte bis dahin niemanden veranlasst, praxiserichte Belastungsversuche im Eis durchzuführen. Dies zeigt einmal mehr, dass die Sicherheitsforschung damals eigentlich noch dem technischen Mittelalter entsprach. Im Fall einer Produkthaftung wäre der Hersteller regresspflichtig gewesen, da solche Angaben nicht als praxiserichte Haltekraftwerte angesehen werden können. Ein solcher Fall von Produkthaftung wurde jedoch nicht bekannt, wobei damals Alpinunfälle auch noch mehr dem Schicksal zugeschrieben wurden.

Bei den genannten Belastungsversuchen im Eis kam heraus, dass die Marinerschen Korkenzieherschrauben gerade mal 2,8 kN hielten und am Übergang vom Gewinde zum stabileren Schaft eine Schwachstelle aufwiesen, wo viele gebrochen sind - stürzen hätte man nicht dürfen. Die damaligen Durchsteigungen schwieriger Eis- und kombinierter Wände waren nur durch sturzfreie Begehungen möglich.

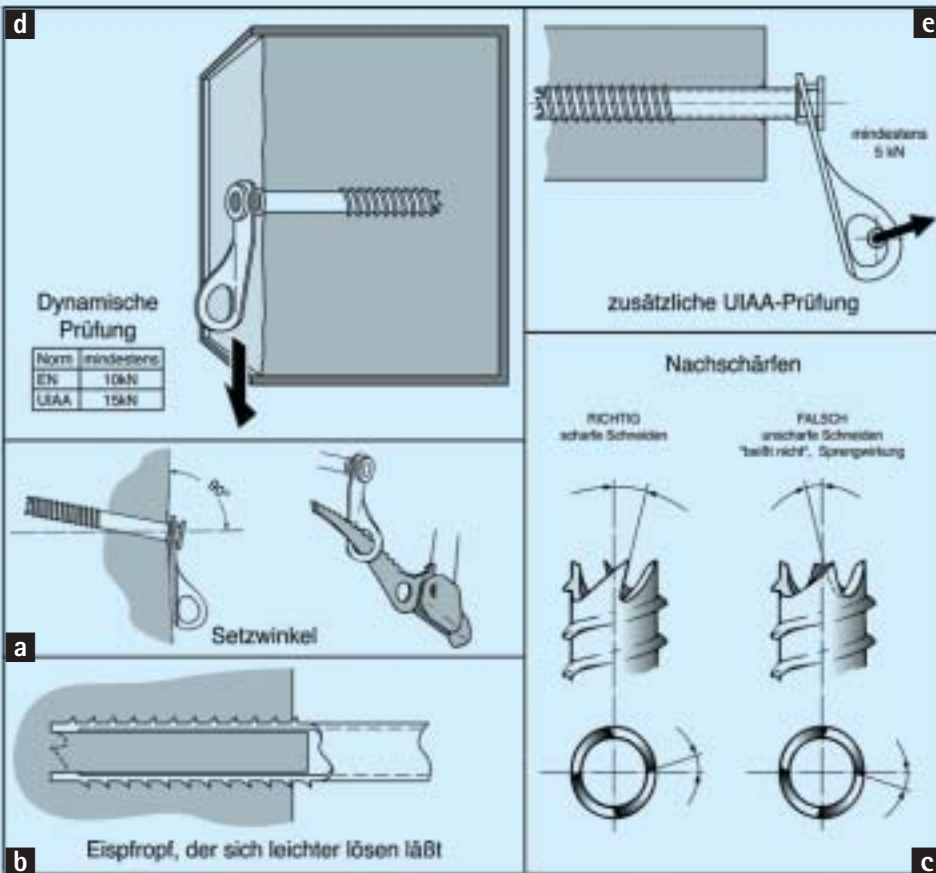
Die genannten Untersuchungen im Eis (19 Modelle in verschiedenen Längen, insgesamt über 250 Eisschrauben\* brachten zwar praktikable Ergebnisse, man wusste nun endlich, wie viel - besser gesagt, wie wenig - die damaligen Eisschrauben hielten, doch eine reproduzierbare Prüfmethode war damit natürlich noch nicht gefunden, weil das Eis in der Praxis keine ausreichende Homogenität besitzt, also nicht ausreichend gleichmäßig ist. Christian Damisch, der zu dieser Zeit im ÖAV-Sicherheitsreferat tätig war, hat damals mit Glaziologen und Technikern an der Universität Wien eine Methode zur Herstellung von künstlichem Gletschereis entwickelt und damit die ersten Belastungsversuche durchgeführt. Seitdem können Eisschrauben (und Eishaken)



praxisgerecht im Laboreis auf reproduzierbare Weise geprüft werden, was wegen der nicht ganz einfachen Eisherstellung recht kostenaufwendig ist. Diese Erkenntnisse flossen in die erste Norm für Eisschrauben ein, das war die UIAA-Norm. Später wurde daraus auch eine ÖNORM und eine DIN-Norm und schließlich, Mitte der neunziger Jahre, als die nationalen Normen von den EURO-Normen abgelöst wurden, die oben angeführte EN 568 ■

\* siehe "Sicherheit in Firn und Eis", Tätigkeitsbericht des DAV-Sicherheitskreises 1980-83, München, 1984, Seite 201-250; nach Veröffentlichung mussten die Hersteller den Großteil ihrer Produkte ändern, da die allermeisten der untersuchten Eisschrauben (und Eishaken) die damals nur vorgeschlagene Mindesthaltekraft im Eis von 10 kN nicht erreichten.

- 1 Typische Rohreisschrauben in den üblichen Längen 12, 17 und über 20 cm. (Austria Alpin "Blue Champion", Stubai "Sigma")
- 2 Die längste, 22 cm, und kürzeste, 8 cm, Standardlänge bei Eisschrauben. (Stubai "Sigma")
- 3 Scharfe und "giftige" Zähne (links) ermöglichen das Eindrehen mit der Hand auch in kaltes Wassereis.
- 4 Der "Hosentest": Je eher die Hose Winkelrisse hat, desto schärfer die Zähne, desto besser "beißt" die Schraube ins Eis.
- 5 Zwei unterschiedliche Durchmesser: Die rechte Eisschraube erreicht trotz des kürzeren Schaftes und der geringeren Gewindetiefe Haltekraftwerte um 24 kN.
- 6 Lassen sich die Schrauben ineinander schieben, kann man sie platzsparend am Gurt oder im Rucksack transportieren.
- 7 In die Eisschraube integrierter ausklappbarer Hebel. (Black Diamond "Express Ice Screw")



#### Normanforderungen

**d** Haltekraft im Eis Prüfbelastung gemäß EN-Norm 10 kN, gemäß UIAA-Norm 15 kN. Die Eisschrauben werden dynamisch, also ruckartig, mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/Sekunde belastet. Dabei darf das Prüfmuster weder brechen noch aus dem Eis herausgerissen werden.

**e** Laschenfestigkeit Statische Prüfbelastung gemäß UIAA-Norm in Längsrichtung mit 5 kN. Dabei darf sich die Lasche nicht vom Schaft lösen. Keine Anforderung in der EN-Norm.

**Ösenform** Die Form selbst ist nicht vorgeschrieben, lediglich die inneren Ösenkanten müssen leicht gerundet oder abgeschrägt sein (mind. 0,2 mm). Sie dürfen keine scharfen Kanten haben, die bei Sturzbelastung zu Kerben im Karabinerradius oder bei Verwendung von Schlingen zu deren Beschädigung oder gar Bruch führen könnten.

**Eindrehbarkeit** Die Eisschrauben sollen gut "beißen", dies wird mit einem Eindrehversuch geprüft.

#### Kraft

Wie die Energie begegnet uns auch die Kraft beim Klettern und Bergsteigen in unterschiedlichen Formen: als Reibungskraft, Bremskraft, Bruchlast, Fangstoßkraft und Reißfestigkeit. Die Maßeinheit für die Kraft ist das Newton [N]. Leider ist im allgemeinen Sprachgebrauch noch immer das Kilopond in Verwendung:

1 N = ca. 0,1 kp

1 daN (Dekanewton) = 10 N = ca. 1 kp

1 kN (Kilonewton) = 1000 N = ca. 100 kp