

Nach den Messungen an Eisschrauben im Wasserfalleis 2004/05 blieb die Frage offen, wie viel Eisschrauben und Sanduhren im Gletschereis halten. Ende April ist die DAV-Sicherheitsforschung dieser Frage nachgegangen und hat insgesamt 38 Auszugsversuche durchgeführt. Mit erfreulichen Ergebnissen: Eisschrauben bieten verlässliche Sicherheit.



Foto: DAV Sicherheitsforschung

# Schraubwürdige Sicherheit

Von Chris Semmel und Florian Hellberg

Die Festigkeitswerte von Eisschrauben in kompaktem Wasserfalleis übertrafen bei Weitem die Erwartungen: Für mittellange Schrauben (16 cm) lagen sie im Schnitt bei 19,8 kN – ermittelt in radialer Belastungsrichtung, also wie bei einem Sturz. Die gesamten Ergebnisse wurden in DAV Panorama 2/2005 veröffentlicht. Aber Gletschereis hat mehr Luftporenschlüsse, ist sozusagen poröser oder „leichter“ – wie sieht die Situation da aus? Folgenden Fragen ist die DAV-Sicherheitsforschung bei ihren Versuchen nachgegangen:

- Was halten Eisschrauben im Gletschereis im Vergleich zum Wasserfalleis?
- Bestätigen sich auch im Gletschereis die hervorragenden Festigkeiten der kurzen Schrauben (13-15 cm)?
- Gilt auch hier die Regel, dass ein hängender Setzwinkel günstiger ist als ein spitzer?

■ Wie viel halten gebohrte Eissanduhren im Gletschereis?

## Untersuchung

Die Versuche wurden in der Gletschergrotte auf dem Pitztaler Gletscher durchgeführt. Dazu wurden die Schrauben und Sanduhren in solidem Gletschereis gesetzt, das heißt, Schnee und morsches Eis an der Oberfläche wurden entfernt. Bis auf die Winkelversuche wurden Schrauben und Sanduhren senkrecht (90°) zur Eisoberfläche gesetzt. Mit einem Hubzug wurden die Fixpunkte dann in radialer Richtung (Sturzrichtung) bis zum Versagen belastet. Die Festigkeit wurde mit einer elektronischen Kraftmesseinheit ermittelt. Als Verankerungspunkt für den Hubzug wurde eine 30 cm tiefe, gebohrte Eissanduhr (Abb. 1) verwendet. Die Lufttemperatur bewegte sich im Bereich von +4° bis +11° C. Für die Versuche wurden Eisschrauben der Fabrikate Black

Diamond, Petzl und Grivel in unterschiedlichen Längen verwendet. Bei den Eissanduhren wurden die Schenkellängen ausgemessen, um den Querschnitt bestimmen zu können.

## Ergebnisse

Die 16 cm langen Schrauben zeigten eine Festigkeit von 19,6 kN, das ist fast die gleiche Festigkeit wie im guten Wasserfalleis mit 19,8 kN (Abb. 3). Mit der Schraubenlänge stiegen die Werte leicht an: von 18,6 kN (13 cm Länge) auf 20,7 kN (22 cm) (Abb. 4). Interessant war der Bruchmechanismus: Während im spröderen und kälteren Wasserfalleis die Schrauben großflächig aus dem Eis ausbrachen, kam es im Gletschereis bei warmen Temperaturen zu einem anderen Versagensbild: Die Schraube wurde aus dem Loch gezogen, das Eis unmittelbar um das Schraubenloch blieb fast unversehrt. Bei kalten Temperaturen brachen die Schrauben auch im Gletschereis großflächig aus.

Abb. 2

Achtung! Gletschersand am nassen Seil kann einen Toprope-Karabiner im Lauf eines Tages durchsägen.

Abb. 3

Festigkeiten von 16-cm-Eisschrauben nach Eisarten

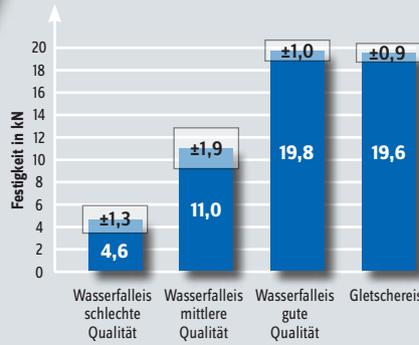
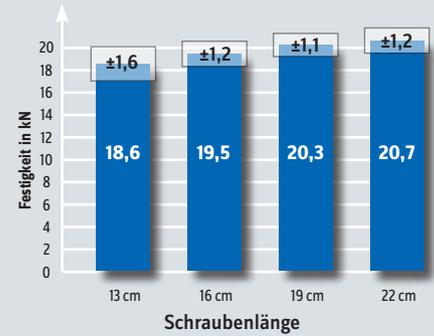


Abb. 4

Festigkeit von verschiedenen Eisschraubenlängen im Gletschereis



Der optimale Setzwinkel wurde mit 13 cm langen Schrauben überprüft. Die Lufttemperatur lag bei +9 bis +11° C. Auffällig war, dass selbst bei den relativ hohen Temperaturen die neutral und hängend gesetzten Schrauben deutlich höhere Festigkeiten zeigten als die im spitzen Winkel gesetzten (Abb. 5).

Die Eissanduhren wurden mit verschiedenen langen Eisschrauben gebohrt und der Querschnitt vermessen. Die Sanduhren wurden möglichst als gleichseitiges Dreieck, also 60° zur Eisoberfläche, gebohrt. Die Tiefe der Sanduhren ist für die Festigkeit entscheidend (Abb. 7). Um für einen Sicherungspunkt ausreichende Festigkeit zu erzielen, sollten mindestens 16 cm, besser 19 cm lange Eisschrauben

verwendet werden. Gegen Druckschmelze sind Eissanduhren im Vergleich zu Eisschrauben jedoch deutlich unempfindlicher.

Zusammenfassung

Die verschiedenen Sicherungsmittel in unterschiedlichen Eisarten im Vergleich sind in Abb. 6 dargestellt. Die Festigkeit von Eisschrauben ist für Wasserfalleis guter Qualität und Gletschereis in etwa vergleichbar. Mit im Schnitt knapp 20 kN Festigkeit liegen die 16 cm langen Eisschrauben weit oberhalb dessen, was bei einer Sturzbelastung zu erwarten wäre. Optimal gebohrte Eissanduhren mit 16 cm langen Schrauben liegen durchschnittlich bei 8,8 kN und somit deutlich unter der Festigkeit von Eisschrauben.

Snargs weisen eine unzureichende Festigkeit als Sicherungsmittel auf und sind klar veraltet.

Fazit für die Praxis

Bei praxisnahen Sturzversuchen der DAV-Sicherheitsforschung wurden Umlenkungsbelastungen von 5 bis 8 kN gemessen (DAV Panorama 5/2002). Eisschrauben im soliden Eis, mit Festigkeitswerten von 18-20 kN, sind also grundsätzlich als zuverlässige Fixpunkte zu bewerten. Somit kann auch in Eisflanken am Standplatz problemlos eine Reihenschaltung aufgebaut werden.

Die Schraubenlänge zeigt überraschend auch im Gletschereis keinen wesentlichen Einfluss auf die Festigkeit. Die Anzahl der Gewindegän-

Richtig sichern im Eis

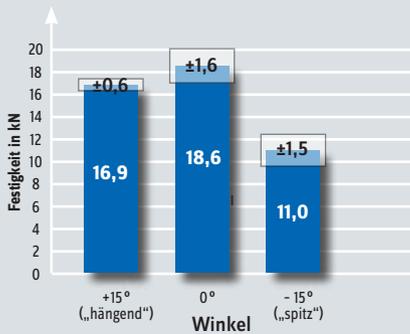
- Eisschrauben im soliden Wasserfall- und Gletschereis können dank ihrer Festigkeiten von 18-20 kN als zuverlässige Fixpunkte betrachtet werden.
- Auch im Gletschereis und bei relativ warmen Temperaturen ist ein neutraler oder leicht hängender Setzwinkel vorteilhaft.
- Die Schraubenlänge ist untergeordnet. Entscheidend ist die Anzahl der Gewindegänge.
- Toprope-Umlenkungen im Eis sind immer mit einem unbelasteten Fixpunkt zu hinter sichern, am besten per Eissanduhr. Druck- und Temperaturschmelze sind besonders am Gletscher bei Toprope-Aufbauten zu berücksichtigen.

Abb. 1



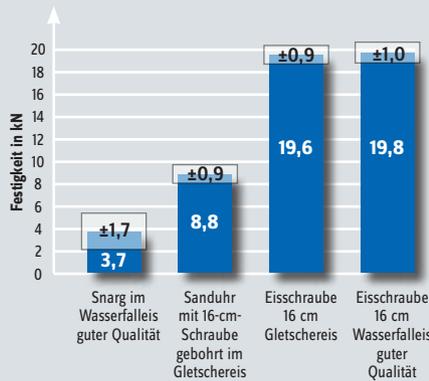
**Abb. 5**

**13-cm-Eisschrauben mit verschiedenen Setzwinkeln**



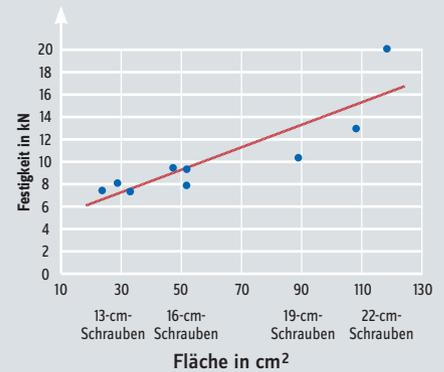
**Abb. 6**

**Vergleich verschiedener Sicherungsmittel im Eis**



**Abb. 7**

**Festigkeiten von Eissanduhren**



Abbildungen: DAV Sicherheitsforschung

ge, also die Gewindefläche, scheint die größte Rolle bei der Festigkeit zu spielen. Wichtiger ist ein neutraler oder leicht hängender Setzwinkel auch im Gletschereis und auch bei relativ hohen Temperaturen. Zu beachten ist jedoch die Druck- und Temperaturschmelze bei Eisschrauben, die über längere Zeit im Eis halten sollen (Toprope-Umlenkung). Diese fällt bei kürzeren Schrauben natürlich noch stärker ins Gewicht.

Die Festigkeit von Sanduhren wurde gegenüber den Eisschrauben überbewertet. Sanduhren sollten unbedingt 13-15 cm tief, also mindestens mit einer 16 cm langen Eisschraube, gebohrt werden. Die Problematik von Druck- und Temperaturschmelze ist bei Sanduhren jedoch deutlich geringer.

**Toprope-Umlenkungen im Eis**

Der Karabiner in Abb. 2 war einer von zwei gegenläufig geklinkten Umlenkkarabinern einer Toprope-Station am Gletscher nach sieben Sicherungs- und Ablassvorgängen. Granitsand auf dem Eis wird vom Seil aufgenommen. Das Seil wirkt dadurch im Karabiner wie eine Feile. Das weiche Alu des Karabiners ist bereits nach wenigen Sicherungsmetern auf ein Drittel des Karabinerquerschnitts abgeschliffen. Als Vorsichtsmaßnahme sollte an Toprope-Stationen am Gletscher daher immer ein zweiter unbelasteter Karabiner die Umlenkung hintersichern („kalte Redundanz“). □

**Sicher in die Klettersteigsaison**

Nach dem schneereichen Spätwinter hat die Klettersteigsaison erst im Juli richtig begonnen. Zum Saisonstart hier wichtige Hinweise zu mangelhaften Klettersteigsets. Bitte beachten Sie, ob sich Ihr Klettersteigset darunter befindet!

**AustriAlpin DB4-Stretch-Y und DB4-Stretch-Y-Light** (Art. Nr. AS85A2S und AS85AMS): Im März 2008 hat die DAV-Sicherheitsforschung das Klettersteigset DB4 T7 überprüft, das Nachfolgemodell des 2007 zurückgerufenen DB4. Hierbei traten gravierende Mängel auf. Von zehn getesteten Sets rissen sieben! Bis Redaktionsschluss gab es kein öffentliches Statement und keine Rückrufaktion von AustriAlpin. Info: [www.austriAlpin.at](http://www.austriAlpin.at)

**Edelweiss Shockabsorber mit Via Ferrata Karabiner, Shockabsorber Performance, Shockabsorber Performance mit Drehgelenk:** Einzelne Seriennummern (Info: [www.edelweiss-ropes.com](http://www.edelweiss-ropes.com)) werden zurückgerufen. Nach den Testergebnissen der DAV-Sicherheitsforschung ist auch eine nicht von der Rückrufaktion betroffene Seriennummer durch zu hohe Fangstoßwerte als mangelhaft aufgefallen.

**Mammut Via Ferrata Step-Web** (Art. Nr. 1020535) und Via Ferrata Turn-Web (Art. Nr. 1020536) mit

grauer Ummantelung des Bremsbandes: Dieses Set entspricht der Norm, wies allerdings unter Nässeinfluss Mängel auf. 2007 wurde ein kompletter Rückruf durchgeführt. Die neuen Sets, erkennbar durch rote Ummantelungen, entsprechen auch unter Nässe allen Anforderungen. Info: [www.mammut.ch](http://www.mammut.ch)

**Wichtig:** Verwenden Sie betroffene Klettersteigsets nicht mehr! Der Gebrauch kann gefährlich sein! Bei Fragen wenden Sie sich an den Fachhändler, bei dem Sie das Set erworben haben, oder an den Hersteller. Eine Übersicht mit Testbewertung finden Sie in DAV Panorama 6/2007 und in der DAV Klettersteig-Spezialbeilage des Alpin Magazins 8/2008.

**Allgemeine Tipps**

- Klettersteigsets müssen nach einem Sturz, bei dem die Bremsfunktion angesprochen hat, ausgemustert werden!
- V-Systeme, bei denen nur ein Strang des Sets in das Drahtseil eingehängt werden darf, sind nicht zu empfehlen. Aktueller Sicherheitsstandard sind Y-Systeme.
- Unbedingt Gebrauchsanweisung des Herstellers beachten und die Bremsseilposition der Bremse nicht verändern!
- Maximale Gebrauchsdauer der Bremsen beachten (5 bis maximal 10 Jahre).