

Bremsversprechen gehalten?

Die erste Untersuchung der DAV-Sicherheitsforschung zum Thema Klettersteigsets hat die Fachwelt überrascht und eine Reihe weiterer Fragen aufgeworfen. Um diese zu klären, haben wir alle handelsüblichen Klettersteigsets auf Herz und Nieren überprüft.

► VON FLORIAN HELLBERG
UND CHRIS SEMMEL

Bergsportausrüstung unterliegt verschiedenen Normen. Die EURO-Norm (EN), dokumentiert durch das CE-Zeichen, ist für jede auf dem europäischen Markt angebotene Sicherheitsausrüstung verpflichtend. An Klettersteigsets stellt die aktuelle EN 958 folgende wesentliche Anforderungen:

- Das Set muss, mit Ausnahme der Karabiner, so konstruiert sein, dass es nicht in Bestandteile zerlegbar ist.
- Der Fangstoßdämpfer darf erst bei einer Belastung von 1,2 kN ansprechen und muss einer Endbelastung von 9 kN standhalten.
- Bei einem Fallversuch mit 80 kg Eisen aus 5 m Fallhöhe darf der Fangstoß 6 kN und die Bremslänge 120 cm nicht überschreiten.

Das Argument, ein 5 m Sturz mit 80 kg Eisen wäre deutlich härter als Stürze wie sie in der Praxis zu erwarten sind, ist sicherlich berechtigt. Denn im Gegensatz zu einer Eisenmasse nimmt der menschliche Körper bei einer Sturzbelastung auch Energie auf. Jedoch erscheint es durchaus sinnvoll, Ausrüstungsgegenstände, denen man sein Leben anvertraut, mit einer gewissen Sicherheitsreserve auszulegen. Weite, ungebremste Stürze sind bei den neu entstehenden Sportklettersteigen durchaus möglich, und auch für eine Person, die mit Rucksack 100 kg wiegt, muss ein Klettersteigset genügend Sicherheit bieten.

Es gibt zwei verschiedene Konstruktionsprinzipien, mit denen Falldämpfer einen Sturz dynamisch abbremsen. Bei Reibungsbremsen läuft ein Seil- oder

Bandstück durch eine Loch- oder Schlitzplatte, wodurch der Fangstoß reduziert wird, bei Bandfalldämpfern geschieht das durch das ziehharmonika-ähnliche Aufreißen der Nähte einer Gewebestruktur. Der Fangstoß von 6 kN (entspricht 600 kg) darf dabei nicht überschritten werden. Dies ist zum einen sinnvoll angesichts der niedrigen Bruchwerte von Klettersteigkarabinern bei Biegebelastung, zum anderen übersteht der menschliche Körper zu hohe Beschleunigungen nicht verletzungsfrei. Bei Versuchen aus der Luft- und Raumfahrt hat sich gezeigt, dass ab einer Beschleunigung von 6 g (der sechsfachen Erdbeschleunigung), die länger als 0,1 s auf den menschlichen Körper einwirkt, Verletzungen zu erwarten sind. Bei einer Person von 100 kg entsprechen 6 g etwa einem Fangstoß von 6 kN.

Die Untersuchung

Die steigende Tendenz in der Unfallstatistik und zwei aktuelle Unfälle an Klettersteigen gaben der DAV-Sicherheitsforschung Anlass, sich mit dem Thema Klettersteigsets näher zu beschäftigen. Bei der ersten Untersuchung (siehe Panorama 5/07) testeten wir verschiedene Einflussfaktoren auf Klettersteigbremsen. Wie wirken Nässe, ein falsch verstautes Bremsseil oder eine wiederholte Sturzbelastung auf die verschiedenen Fangstoßdämpfer? Zu unserer großen Überraschung kam es beim Normtest und beim Nässetest zu Komplettrissen von Sets. Daraufhin führte die DAV-Si-

cherheitsforschung einen groß angelegten Test mit allen handelsüblichen Klettersteigbremsen durch.

In diesem Test untersuchten wir ausschließlich sicherheitsrelevante Kriterien. Die Handhabung beurteilten wir nicht, da diese stark vom individuellen Geschmack abhängt. Ebenso waren die Klettersteigkarabiner nicht Gegenstand der Untersuchung. Wir beschränkten uns ausschließlich darauf, den „Normsturz“ unter praxisrelevanten Einflüssen zu prüfen. Problematische Ergebnisse

Bandfalldämpfer aus Polyester sind eine gute Lösung

ließen wir zusätzlich vom zertifizierten Prüfinstitut für Seiltechnik an der Universität in Stuttgart durch eine Wiederholungsmessung bestätigen.

Drei Testkriterien - Die Sicherheit der Fangstoßdämpfer wurde nach drei Testkriterien bewertet: Alle Sets wurden zunächst einem Fallversuch entsprechend der Norm mit 80 kg Eisen und einer Fallhöhe von 5 m unterzogen. Als zweites wurden alle Sets nach einer Stunde unter Nässeinwirkung ebenfalls dem Falltest nach Norm unterzogen. Wichtigstes Bewertungskriterium war der maximal auftretende Fangstoß, da dieser für die Praxis am bedeutsamsten ist. Als letztes Merkmal im Vergleich wurde beurteilt, ob das Set konstruktiv bei einer 180°-Belastung der Y-Gabelung reißen könnte, so wie beim im letzten Pano-

Fotos: DAV-Sicherheitsforschung, Andi Dick

rama beschriebenen Unfall. Dieser Aspekt kommt aber nur in Verbindung mit einem Anwendungsfehler zum Tragen. Bei korrekter Handhabung spielt die 180°-Festigkeit der Y-Gabelung keine Rolle (siehe Ergebnisse Seite 82)!

Wiederholungsbelastung der Bremse -

Wurde das Set nach der Normsturzmesung zurückgefädelt und erneut belastet, zeigte sich eine Veränderung der Bremswerte von -18 Prozent bis +23 Prozent. Das Zurückfädeln einer Reibungsbremse erscheint nach Sturzbelastung theoretisch als vertretbar, um den Klettersteig gesichert beenden zu können. Dann allerdings muss die Bremse entsorgt werden, da keine Anhaltspunkte existieren, bei welcher Größe nun die Bremswerte liegen oder ob das System nicht sogar bei einem nächsten Sturz überfordert werden könnte. Dasselbe gilt für Bandfalldämpfer. Das heißt, in der Praxis ist davon auszugehen, dass noch ein Rest von Dämpfer „unverbraucht“ ist, um den Klettersteig notfalls noch beenden zu können. Prinzipiell gilt aber: Alle Klettersteigsets sind Einmalsysteme und müssen nach einem Sturz ausgetauscht werden!

Dass diese Betrachtung eher theoretischen Charakter hat, wird klar, wenn man die Verletzungen durch Stürze auf Klettersteigen in Betracht zieht. Es ist uns kein Sturz bekannt, bei dem die Bremse ansprach und die gestürzte Person danach noch fähig war, den Klettersteig fortzusetzen.

Falsch verstautes Bremsseil -

Bei den Reibungsbremsen ergaben unsere Untersuchungen: Wenn das Bremsseil um den Körper geschlungen ist, entspricht dies einem Einlaufwiderstand von ca. 30 kg. Durch diesen Widerstand beim Einlaufen erhöht sich die maximale Bremskraft um bis zu 45 Prozent. Von daher ist es sehr wichtig, das Bremsseil so zu verstauen, dass es ohne Widerstand in die Bremse einlaufen kann.

Nässeinfluss auf die Bremsen -

Die Einzelergebnisse des Tests sind aus der Tabelle zu ersehen. Von geringeren Bremskräften bis zum Riss trat alles auf!

Nässe hat zum einen Einfluss auf die Reibung in den Lochplatten, entscheidender aber scheint die Tatsache, dass Polyamid Wasser aufnimmt. Durch die Wasseraufnahme wird Polyamid geringfügig dicker und seine Festigkeit nimmt ab. Beispielsweise zeigen nasse Bandfalldämpfer aus Polyamid unter Nässe ein verändertes Bruchverhalten (Edelweiss Shockabsorber). Bandfalldämpfer aus Polyester hingegen sind gegenüber diesem Einfluss unempfindlich (Petzl Scorpio).

Je nach Arbeitsweise des Falldämpfers kann Nässe einen nur geringen Einfluss haben, aber auch zur Überforderung der Bremse führen.

Alterung - Um uns ein Bild machen zu können, wie sich die Alterung auf das Bremsverhalten der Fangstoßdämpfer auswirkt, untersuchten wir einige fünf bis sechs Jahre alte, stark gebrauchte Bremsen. Uns standen drei alte Reibungsbremsen und zwei alte Bandfalldämpfer zur Verfügung.

Die Alterung bei Kunststoffen reduziert die Festigkeit und die Elastizität. Die Versteifung des Bremsseils erhöht den Fangstoß und verkürzt den Bremsweg bei den Reibungsbremsen: im Mittel 6,5 kN bei 85 cm Bremsweg im Vergleich zu 5,9 kN bei 126 cm Bremsweg in neuem Zustand. Diese Werte liegen aber nur leicht über der Norm und sind für die Praxis als unproblematisch zu betrachten. Bei den Bandfalldämpfern führt die Abnahme der Festigkeit des Polyesters zu einer leichten Abnahme des Fangstoßes: im Mittel 5 kN bei 106 cm im Vergleich zu 5,8 kN bei 105 cm Bremsweg des neuwertigen Bandfalldämpfers.

Die von den Herstellern empfohlene Lebensdauer von maximal zehn Jahren – abhängig von der Gebrauchshäufigkeit – bestätigt sich auch in unseren Versuchen.

Folgerungen

Zum einen zeigen die Ergebnisse, dass eine über Reibung funktionierende Klettersteigbremse exakt abgestimmt und entwickelt sein muss. Bei diesen Bremsen sind nur noch Y-Systeme zeitgemäß. Eine gute Lösung sind Bandfalldämpfer aus Polyester, wie sie in der Arbeits-

sicherheit schon länger Anwendung finden. Es ist kein Bremsseil zu verstauen und es sind weniger Anwendungsfehler möglich, da am System nichts verändert werden kann. Bandfalldämpfer aus Polyester sind unabhängig von Nässe und bleiben auch nach Alterungseinfluss innerhalb der Normwerte.

Zum anderen zeigen unsere Tests, dass es sinnvoll ist einen Nässetest in die Europäische Norm 958 mit aufzunehmen. Die Sicherheitsforschung wird einen diesbezüglichen Vorschlag in die Normengremien der DIN und UIAA einbringen.

Illustration: Georg Sojer



Gefährliche Feblamwendung
 Wenn ein Karabiner einer Y-Bremse im Gurt fixiert wird, kann die Naht aufreißen – Absturz droht. Auch diese Belastung wurde getestet.

AustriAlpin DB 4



Das Set ist an der Belastungsgrenze. Störeinflüsse wie Verdrehungen der Reepschnur in der Bremse, Schlaufen im Bremsseil und Nässe könnten zum Teil- oder Komplettreiss des Sets führen.

Reaktion AA: Rückrufaktion bisher nur der Sets mit roter Reepschnur (s. Panorama 5/07). Die Problemlösung erweist sich nach weiteren Tests jedoch als wenig zufriedenstellend.

CE

AustriAlpin DB 4 blau



Camp classic/rewind/elite/light



Alle Sets besitzen die gleichen Bremsen; beim Normversuch leicht über der Norm; hoher Fangstoß bei Nässe (8 kN bei 145 cm Bremsweg). Modelle „classic“, „elite“ und „rewind“ reißen bei einer 180°-Belastung zwischen 2 und 2,6 kN, bei „light“ ist kein Komplettversagen zu erwarten.

CE

Edelweiss Jugend 55 kg



Das Set ist definitiv nur bis 55 kg zu verwenden; bei 80 kg ist das Set überlastet! Entspricht nicht der Norm. Beim Normversuch mit 80 kg kam es zu einem Bruch. Bei Nässe sehr hohe Fangstoßwerte (11,8 kN). Das 55-kg-Set und das Erwachsenenset sind optisch nur schwer zu unterscheiden!

CE

Kong Sling Ferrata



O.k. beim Normversuch; hoher Fangstoß bei Nässe; (nass 9,0 kN bei 138 cm Bremsweg)

CE

Edelrid Brenta



Erfüllt beim Normversuch und bei Nässe die Normwerte

CE

Elliot ST



O.k. beim Normversuch; leicht über den Normwerten bei Nässe (nass 6,9 kN bei 133 cm Bremsweg)

CE

Edelweiss (normal)



Beim Normversuch und bei Nässe deutlich über den Grenzwerten (Norm 10,5 kN bei 131 cm; nass 10,7 kN bei 132 cm Bremsweg)

CE

Mammut Y-Form



Erfüllt beim Normversuch und bei Nässe die Normwerte

CE

Mammut Y-Form/Turn Web



O.k. beim Normversuch; Komplettreiss bei Nässe
Reaktion Mammut: Rückrufaktion und Problem durch Imprägnierung behoben (siehe Anzeige S. 85)

CE

Petzl Scorpio



Erfüllt beim Normversuch und bei Nässe die Normwerte

CE

Petzl Zyper Vertigo



O.k. beim Normversuch; langer Bremsweg bei Nässe (161 cm)

CE

Salewa G2 Attac



O.k. beim Normversuch; leicht über Normwert bei Nässe (6,8 kN bei 112 cm); Riss bei 180°-Belastung zwischen 1,2 und 2,6 kN

CE

Simond Aerofrein/Dynamica



Beim Normversuch und bei Nässe über den Grenzwerten (Norm 6,7 kN bei 176 cm; nass 7,6 kN bei 187 cm); Länge des Bremswegs stark über der Norm

CE

Singing Rock Ferrata



Beim Normversuch leicht, bei Nässe deutlich über den geforderten Werten der Norm (nass 9,3 kN bei 126 cm Bremsweg)

CE

Stubai Ferrata Connect Flex



Beim Normversuch und bei Nässe deutlich über den geforderten Werten der Norm (nass 9,2 kN bei 133 cm Bremsweg)
Reaktion Stubai: Das Set wird überarbeitet

CE

Norm und Testkriterien

Fallversuch trocken/nass*

- positiv: Normwerte eingehalten (max. 6 kN Fangstoß und 120 cm Bremsweg)
- neutral: leicht über den Normwerten; für die Praxis nicht gefährlich (max. Fangstoß bis 7 kN)
- negativ: deutlich über den Normwerten; im Sturzfall grenzwertig (max. Fangstoß 7 bis 10 kN)
- mangelhaft: deutlich über den Normwerten; gefährlich im Sturzfall (max. Fangstoß über 10 kN oder Teil- oder Komplettreiss)

180°-Fehlbedienung**

- auch bei Fehlanwendung (180°-Belastung der Y-Gabelung) kein Komplettversagen zu erwarten; Klettersteigset kann einreißen, löst sich jedoch bei Kräften unter 9 kN nicht komplett von der Person
- Gefahr von Totalreiss; Festigkeit bei 180°-Belastung unter 3,5 kN

* Fallgewicht 80 kg, Fallhöhe 5 m. Maximaler Fangstoß nach EN 958: 6 kN, maximaler Bremsweg 120 cm. Für Nässeversuch: eine Stunde Nässeeinwirkung.
** Bei korrekter Anwendung nicht bedeutsam.