

# Auf Biegen und Brechen

## Biegebelastung von Klettersteigkarabinern über eine Kante

**Klettersteiggehen boomt! Die Zahl der Klettersteiggeher wächst und mit ihnen die Zahl der Stürze. Wer fit und dem Klettersteig gewachsen ist, kann das Risiko eines Sturzes auf ein Minimum reduzieren. Für den Fall der Fälle kann der Schaden durch die richtige Ausrüstung – Klettersteigset, Helm, Gurt – in Grenzen gehalten werden. Ein wichtiger Bestandteil der Ausrüstung sind Klettersteigkarabiner. Die Sicherheitsforschung testete die speziellen Karabiner über eine Kante. Von Dieter Stopper**

**Klettersteigkarabiner** müssen nach der Norm EN 12275 in Längsrichtung einer Kraft von mindestens 25 kN standhalten. Bei der Verwendung eines Fangstoßdämpfers (= Klettersteigbremse) ist der Bruch eines Klettersteigkarabiners, der in Längsrichtung belastet wird, nicht zu befürchten. Beim Sturz auf einer vertikalen Klettersteigpassage wird der Stürzende an der nächsten Drahtseilverankerung aufgefangen. Dabei wird der Klettersteigkarabiner in der Regel mit einer **Biegebelastung über eine Kante** beansprucht und **nicht in Längsrichtung**. Die Sturzhöhe ist im Moment des Umhängens am größten und ein Sturz nicht ausgeschlossen, da der Klettersteiggeher sich nur mit einer Hand festhalten kann, um mit der anderen Hand den Karabiner zu bedienen. Auch bei der Verwendung eines Y-Klettersteigsets ist eine Biegebelastung von nur einem Karabiner möglich. Da beim Umhängen eines Karabiners an einer Stahlseilverankerung nur ein Karabiner im Stahlseil eingeklinkt bleibt (siehe Zeichnung nächste Doppelseite).

Die Sicherheitsforschung des DAV hat eine Testkante konstruiert und Klettersteigkarabiner über diese Kante belastet (siehe Abb. 1-3). Der Test wurde bei der TÜV Product Service GmbH in München durchgeführt. Die Ergebnisse waren bis auf einen Karabiner befriedigend.

### Die Karabiner

Neun im Handel erhältliche Klettersteigkarabiner (Aluminiumlegierungen) wurden getestet. Acht dieser Karabiner haben eine herkömmliche Geometrie und weisen eine Schiebehülse als Verschlussicherung auf. Der Karabiner ATTAC von SALEWA und der

ORION von luckY haben eine andere Geometrie (siehe Tabelle nächste Doppelseite). Der ATTAC entriegelt den Schnapper durch Druck auf den Karabinerrücken, der ORION hat ein flaches Profil aus fünf Millimeter starkem Aluminiumblech. Außerdem testeten wir zu Vergleichszwecken zwei Stahlkarabiner mit Schraubverschluss.

### Die Kantenkonstruktion

Zunächst haben wir die Geometrie der Testkarabiner vermessen. Aufgrund dieser Werte legten wir den Abstand vom Bolzen zur Kante auf 35 Millimeter fest. Der Abstand bewirkt erstens einen relativ großen Hebel auf den Karabiner bei Belastung und zweitens einen Zugwinkel von zirka 45 Grad. Die Karabiner wurden also tatsächlich auf Biegung belastet. Die Kante ist aus gehärtetem Stahl (HRC 60) gefertigt und hat einen Radius von zwei Millimetern. Da die Verankerungen eines Klettersteigs keiner Norm unterliegen, sind die Biegebelastungen der Karabiner im Fall eines Sturzes sehr unterschiedlich. Es ist davon auszugehen, dass nahezu alle Kanten auf Klettersteigen den Karabiner bei einem Sturz weniger hart belasten als die Testkante der Sicherheitsforschung. Das ist sinnvoll, denn erfüllen die Karabiner die Forderungen auf der Testkante, sind sie den Anforderungen bei Stürzen in der Praxis mit sehr großer Wahrscheinlichkeit gewachsen. Die Konstruktion der Kante und die Wahl der Materialien gewährt außerdem einen reproduzierbaren Test, sofern der Testablauf eingehalten wird.

### Testdurchführung

Nach Einhängen der Klettersteigkarabiner in den Bolzen wurde über einen Stahlkara-

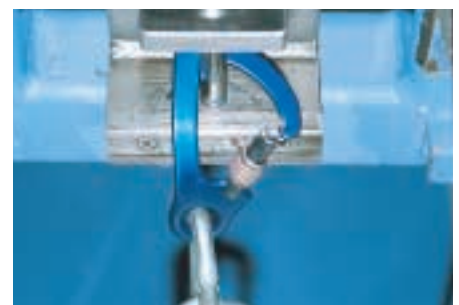


1: Testkante der Sicherheitsforschung



2: Verschluss des Karabiners wird aufgedrückt

3: Der Schnapper bricht zuerst



**Testergebnisse**  
**Klettersteig-**  
**karabiner**



Hersteller	AustriAlpin	KONG	MAMMUT	PETZL	SALEWA
Modell	JetLock	MULTIUSE Express	Mammut KST	VERTIGO	CLASSIC
Maximale Bruchkraft bei Belastung über die Testkante	3,54kN/5,37kN	7,16kN	9,08kN	8,08kN	9,38kN
Bemerkung	Bei Belastung über eine Kante ist ein Bruch – auch in Verbindung mit einer Klettersteigbremse – möglich.	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN

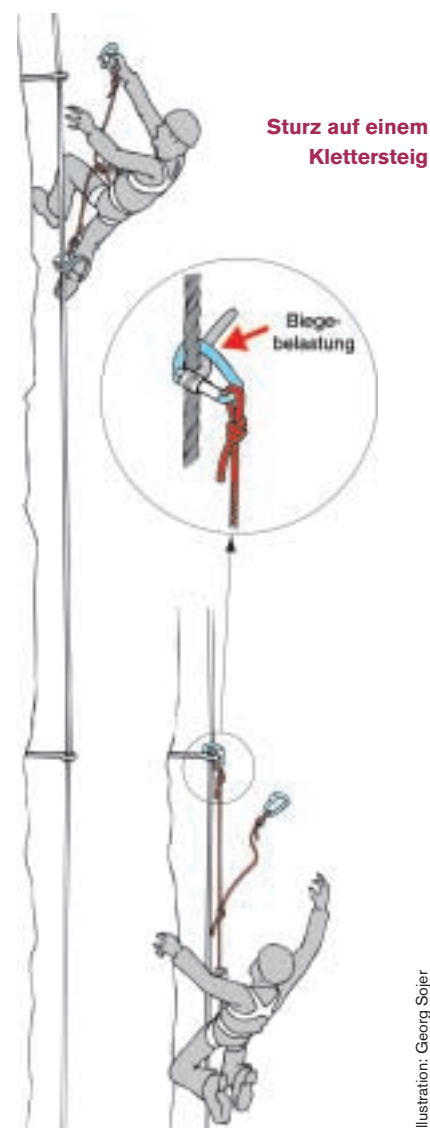
biner und eine Hydraulik Kraft auf den Karabiner aufgebracht. Die Kraft wurde so lange gesteigert, bis sich der Karabiner vom Testbolzen durch Verformung oder Bruch löste. Ein Rechnerprogramm erstellte das Kraft-Zeit Diagramm. Die zwei Stahlkarabiner mit Schraubverschluss sind auf die gleiche Weise getestet worden. Bei einem haben wir die Schraube nicht geschlossen, bei dem anderen Karabiner den Schnapper mit der Schraubenhülse gesichert. In der Praxis wird bei einem Sturz der maximale Fangstoß innerhalb Bruchteilen einer Sekunde erreicht. Im Labor haben wir hingegen eine langsame dynamische Belastung gewählt. Vom Beginn der Krafteinleitung bis zum Lösen des Karabiners vom Prüfbolzen vergingen einige Sekunden. Eine langsame dynamische Belastung ist in diesem Fall zumindest gleich kritisch für den Karabiner wie eine schnelle dynamische Belastung in der Praxis. Zudem konnte die Verformung der Karabiner beobachtet und fotografiert werden. Bei allen Karabinern mit einer Schiebbehülse als Schnappersicherung konnten wir ein ungewolltes Öffnen der Hülse beobachten (siehe Abb. 2). Bei Beginn des Zugversuchs stellte sich die Lage der Karabiner so ein, dass die Testkante die Schiebbehülse zurück schob; die Verschlussicherung war damit außer Kraft gesetzt. Außer beim Stubai ALPHA 3000, da bei diesem Karabiner die Hülse zum Entriegeln des Schnappers in die entgegengesetzte Richtung geschoben wird. Die Testkante drückte den Verschluss zu, ein unbeabsichtigtes Öffnen der Hülse wurde verhindert.

**Die Ergebnisse**

Bei dem Test haben sieben der neun Klettersteigkarabinern Werte über 8 kN erreicht. Ein Karabiner erreichte etwas über 7 kN. Der JetLock von AustriAlpin hat im Hauptschenkel zwei Bohrungen, in die ein Stahl-draht eingehängt ist – als Teil einer speziellen Verschlussicherung. Da die Bohrungen im Karabinerhauptschenkel versetzt angeordnet sind, ergaben sich zwei unterschiedliche Bruchwerte, je nachdem ob die Vorder- oder Rückseite des Karabiners auf der Kante belastet wurde. Die Karabiner erreichten mit 3,54 kN und 5,37 kN die niedrigsten Werte der getesteten Karabiner. Beide Stahlkarabiner erbrachten Werte von über 13 kN, egal ob die Schraubenhülse geschlossen war oder offen. Dieses Ergebnis war zu erwarten, da die Verschlussicherung nicht dafür konstruiert ist, bei einer Biegebelastung des Karabiners Energie aufzunehmen. Die Verschlussicherung soll nur ein ungewolltes Öffnen des Schnappers verhindern.

**Ergebnisdiskussion**

Um die Ergebnisse des Biegebelastungstests einordnen zu können, ist Know-how über Fangstoßdämpfer für Klettersteige erforderlich. Ein Fangstoßdämpfer verlängert den Bremsweg im Sturzfall, nimmt Energie auf und begrenzt den Fangstoß auf einen bestimmten Wert. Laut EN 958 muss die Klettersteigbremse den Fangstoß beim Normversuch auf einen maximalen Wert von 12 kN begrenzen. Diese Kraft darf nur über einen Zeitraum kleiner 0,02 s wirken. Für längere Zeiten muss die Kraft auf 6 kN begrenzt



Fotos: DAV Sicherheitsforschung

Illustration: Georg Sojer

**Testergebnisse**  
**Klettersteig-**  
**karabiner**



Hersteller	SALEWA	STUBAI	VauDe	VauDe	KONG
Modell	ATTAC	ALPHA 3000	lucKY Via Ferrata	lucKY ORION	X-Large Stahl
Maximale Bruchkraft bei Belastung über die Testkante	8,36kN	9,80kN	9,86kN	8,68kN	13,26kN/13,34kN
Bemerkung	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN	Kompatibel zu einer Klettersteigbremse mit einem Fangstoß bis 6kN	Stahlkarabiner. Erster Wert mit offener Schraubenhülse, zweiter Wert Schraubverschluss zu.

bleiben. Alle von uns getesteten Klettersteigkarabiner brachen über die Testkante unter 10 kN. Keiner dieser Karabiner wäre mit einem Fangstoßdämpfer, der den oben genannten Forderungen gerade noch entspricht, über die Testkante der Sicherheitsforschung kompatibel. Einzig die Stahlkarabiner hätten genügend Reserven, um den Test sicher bruchfrei zu überstehen. Aber auch für einen Menschen sind Kräfte von 12 kN lebensbedrohlich. Der Änderungsvorschlag der Sicherheitsforschung des DAV für die EN 958 lautet deshalb:

- Bei der Prüfung 5 (Fallprüfung für Fangstoßdämpfer) darf die maximale Fangstoßkraft 6 kN nicht überschreiten

Nach einem Test der Zeitschrift ALPIN, Ausgabe 4.2002, sind Klettersteigbremsen

im Handel, die eine maximale Kraft von unter 6 kN bei dem Normversuch nach EN 958 aufweisen und auch in allen anderen Punkten der Norm entsprechen. Der Test der Klettersteigbremsen wurde bei der Firma Mammut in der Schweiz und im Institut für Fördertechnik der Universität Stuttgart durchgeführt. Dieses Institut ist eine zugelassene Prüfstelle für Fangstoßdämpfer, die auf Klettersteigen verwendet werden. Die technische Umsetzung der Forderung, einem maximalen Fangstoß unter 6 kN zu entsprechen, wird also von einigen Herstellern schon realisiert.

Darüber hinaus ist der Sicherheitsforschung des DAV wichtig, dass Klettersteigkarabiner in Zukunft über eine Kante geprüft werden. Denn die Belastung über eine Kante bei einem Klettersteigsturz ist realistisch. Deshalb lautet unser Vorschlag zur

Änderung der EN 12275 für Klettersteigkarabiner:

- Ein Klettersteigkarabiner darf sich unterhalb einer Kraft von 8 kN nicht vom Bolzen der Prüfkante lösen

Ob die Geometrie der Testkante der Sicherheitsforschung übernommen wird oder Modifikationen nötig sind, muss in den Normengremien besprochen werden. Auch der Vorschlag, die Mindestbruchkraft auf 8 kN festzulegen, wird diskutiert werden. Bei Umsetzung beider Normänderungsvorschläge der Sicherheitsforschung wären Klettersteigkarabiner mit Fangstoßdämpfern kompatibel. Und ein Sicherheitspolster von 2 kN gegeben, bei 8 kN Mindestbruchkraft der Karabiner über die Prüfkante und einem Fangstoß von maximal 6 kN für Klettersteigbremsen.