

Karabiner oder Mensch

Erster Fall: **Beinahe-Seilriss - eingeschliffener Karabiner**

Ein Kletterer macht in einer Kletterhalle einen Vorstiegssturz. Sturzhöhe etwa zwei Meter. Wie gewohnt hängt er im Seil. Aber er traut seinen Augen nicht. Der Mantel des Seils und drei der neun Litzen sind gerissen!

Die Analyse brachte Erstaunliches zu Tage. Nicht etwa eine scharfe Kante der Kletterwand hat zum Teilriss des Seiles geführt, sondern der Karabiner. Wie auf dem Bild (siehe ①) erkennbar wird, ist der Karabiner eingeschliffen. Die an den Schleifrändern entstandenen scharfen Kanten hatten einen Radius von etwa 0,04 Millimeter – was selbst bei diesem kurzen Sportklettersturz zum Teilriss des Seils führte.

Wir führten an der Sturzanlage der Firma Mammut mit genau diesem Karabiner weitere Sturzversuche durch. Ergebnis: Ein neues Einfachseil mit einem Durchmesser von 10,5 Millimetern riss bei einer Sturzhöhe von 2,3 Metern (Sturzfaktor 0,5) beim ersten Versuch. An der Umlenkung wurde eine Belastung von 5 kN gemessen, eine Belastung, die bei Sportkletterstürzen in der Praxis durchaus realistisch ist (vgl. Panorama 5/2002). Auch bei ei-

„Ein modernes Seil kann nicht reißen. Und ein Karabiner nicht brechen.“
Vier heikle Zwischenfälle belehren uns eines Besseren. War die Ursache mangelhaftes Material? Menschliche Fehler? Die DAV-Sicherheitsforschung versucht eine Beurteilung.

▷ VON CHRIS SEMMEL UND DIETER STOPPER

ner Wiederholungsprüfung kam es zum selben Resultat. Dies ist alarmierend.

Was tun? Helfen kann in diesem Fall nur eine regelmäßige Materialkontrolle durch den Betreiber (Verkehrssicherungspflicht) sowie durch den Kletterer selbst (Eigenverantwortung). Zur Vorbeugung könnten in Hallen mit hoher Frequentierung an Stellen, an denen eine große Seilreibung auftritt, Stahlkarabiner installiert

werden. Das ändert zwar nichts an der Ursache-Wirkungs-Kette, erhöht jedoch die Lebensdauer des Karabiners. Das Verlängern von Zwischensicherungen reduziert außerdem die Reibung.

Verantwortung: Wer wie viel an Verantwortung trägt – sollte ein Ereignis wie das oben Beschriebene zu einem Unfall mit Folgen führen – ist nur

schwer abschätzbar. Wir müssen davon ausgehen, dass der Betreiber der Halle im Fall einer gerichtlichen Auseinandersetzung den Hauptanteil der Verantwortung zugesprochen bekäme.

Zweiter Fall: **Produktionsmängel bei Karabinern**

Bereits zwei Mal wurden uns Karabiner zugesandt, bei denen sich der

Schnapper ausgehängt hatte. In beiden Fällen ging die Sache ziemlich glimpflich aus. Die Ursache war in beiden Fällen eine mangelhafte Vernietung des Schnappers.

In einem Fall handelte es sich um einen Drahtbügelschnapper, beim anderen Karabiner um einen klassischen Schnapper. Die Achse bzw. die Aufhängung war zu kurz. Dadurch konnte der Metallsplint bzw. die Aufhängung des Drahtbügelschnappers beim Vernieten nicht ausreichend „aufpilzen“ (siehe ②).

Was tun? Beim Kauf neuer Karabiner sollte die Vernietung der Achsen und Aufhängungen begutachtet werden. Der Schnapper darf weder klemmen noch ein seitliches Spiel haben.

Verantwortung: Dem Bergsteiger ist hier kein Versäumnis anzulasten. Die Verantwortung liegt voll beim Hersteller.

Dritter Fall : Karabinerbruch im Schulsport

Im Rahmen einer Schulsportveranstaltung befand sich ein Jugendlicher im Vorstieg. Am zweiten Haken stürzte er. Gebremst wurde der Kletterer erst durch die Weichbodenmatte, die der Lehrer als zusätzliche Sicherungsmaßnahme vor die Wand legen hatte lassen. Der Karabiner war gebrochen (siehe ③).

Die Begutachtung des Karabiners ergab folgenden Unfallhergang: Beim Einhängen der Expressschlinge in die Hakenlasche hat der Schüler übersehen, dass der Karabiner nicht korrekt geschlossen war (siehe ④). Somit kam es zu einer „Schnapper-Offen-Belastung“. Normalerweise muss ein Karabiner nach Norm (EN 12275) offen mindestens 7 kN halten. Diese Festigkeit reicht leicht aus, um die meisten Vorstiegsstürze auch bei offenem Karabiner zu bremsen. Verhängnisvoll war, dass sich der Karabiner mit der Kerbe an der Hakenlasche verhakt hatte. So konnte der lange Hebelarm des Karabiners dessen Bruch bewirken. Bei der Normprüfung greift die

Kraft nah am „gesunden Schenkel“ des Karabiners an. Setzt die Kraft nah am Schnapper an, reichte bei unserem Test eine Kraft von 3 kN, um zum Bruch des Karabiners zu führen.

Was tun? Hier bleibt nur die Eigenkontrolle durch Vorsteiger und Sichernden. Auch er kann den Vorsteiger gegebenenfalls auf falsch eingehängte Zwischensicherungen aufmerksam machen.

Verantwortung: Sicher begünstigen Karabiner mit Kerben oder engen Winkeln an den Nasen einen derartigen Unfallhergang. Trotzdem liegt die alleinige Verantwortung beim Kletterer. Wäre der Karabiner richtig geklinkt worden, wäre er nicht gebrochen.

Vierter Fall: Gebrochene Key-Lock-Systeme

Der Sicherheitsforschung liegen drei Karabiner mit gebrochenem Key-Lock-System vor (s. großes Bild links):

Karabiner 1: Beim Spannen einer Seilbrücke mit Hilfe einer Steigklemme und eines Flaschenzugs brach die Nase des Schraubkarabiners.

Karabiner 2: Ein Kletterer bemerkte nach der Begehung einer Mehrseillängenroute, dass an einem seiner Karabiner die Nase fehlte. In einer der Seillängen war er gestürzt. Dabei war die Nase wohl gebrochen.

Karabiner 3: Wegen eines Griffausbruchs stürzte ein Kletterer in zwölf Meter Höhe. Im Fall spürte er noch einen kurzen Ruck, als sich das Seil in der Zwischensicherung, die sich in zehn Meter Höhe befand, spannte. Dann ging sein Sturz weiter, Kopf voraus auf den Waldboden. Mit viel Glück und einem gebrochenem Handgelenk stellte er hinterher fest, dass zum einen die Seitenwange des Schnappers gebrochen war, zum anderen sich die Expressschlinge aus Seil und Bohrhaken ausgehängt hatte.

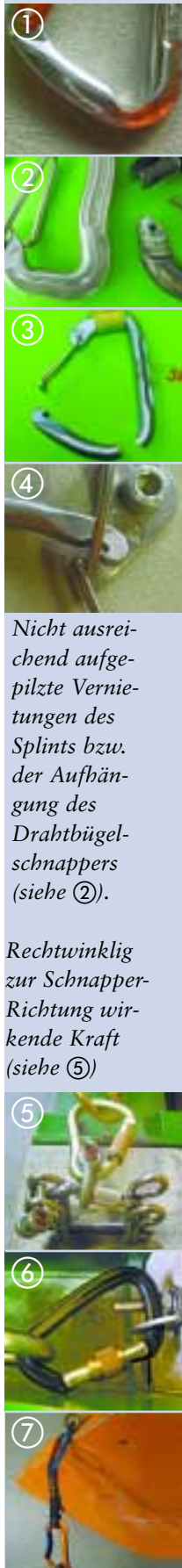
Aufgrund der Tatsache, dass bei den beschriebenen Fällen jeweils ein Key-Lock-Schnapper involviert war, sollte nicht der voreilige Schluss gezogen werden, dieses System sei schlecht.

Im Gegenteil: Vom Handling her sind diese Karabiner hervorragend. Um herauszufinden, ob Key-Lock-Systeme geringere Schnapperfestigkeiten als herkömmliche Systeme haben, loteten wir die Grenzwerte aus. Bei den Tests prüften wir zwei mögliche Schwachstellen.

Erstens belasteten wir die Schnapper der Karabiner senkrecht zur Bewegungsachse (siehe ⑤). Wir wollten sehen, ob die Nasen und Seitenbacken der Schnapper bei dieser seitlichen Belastung früher brechen als klassische Schnapper. Eine derartige Belastung tritt auf, wenn der Karabiner bei einem Sturz auf Biegung am Fels aufliegt. Das Ergebnis war positiv – für die Key-Lock-Systeme. Deren Festigkeit war sogar etwas höher als die klassischer Schnapper (5,5 zu 4,75 kN).

Zweitens untersuchten wir, ob durch eine Belastung direkt in Schnappernähe (außerhalb der Karabiner-Längsachse) die Nase des Key-Lock-Systems – ähnlich einem Keil – die Backen des Schnappers sprengt (siehe ⑥). Die meisten der Key-Lock-Karabiner ließen dies gar nicht zu, da sich weder ein Zugbolzen noch eine Schlinge schnappernah fixieren ließ. Gerade durch das Key-Lock-System kann auf die Kerbe an der Schnapper-nase verzichtet werden. Lediglich beim HMS-Karabiner gelang uns eine schnappernah Fixierung. Der große Hebelarm wirkte zudem nachteilig. Dennoch waren die hierbei erzielten Bruchwerte (14 kN) unbedenklich.

Karabiner 1: Am plausibelsten erscheint, dass



Nicht ausreichend aufgepilzte Vernietungen des Splints bzw. der Aufhängung des Drahtbügelschnappers (siehe ②).

Rechtwinklig zur Schnapper-Richtung wirkende Kraft (siehe ⑤)

der Karabiner nicht in Hauptachsenrichtung belastet wurde. Wahrscheinlich kam es zu einem Verkanten des Verschlusses im Jumar. Dadurch wirkte eine seitliche Belastung auf die Karabinernase, die zum Bruch führen konnte.

Was tun? Prinzipiell ist darauf zu achten, dass ein Karabiner nur in Hauptachsenrichtung (Längsachse) belastet wird. Besonders bei erlebnispädagogischen Seilaufbauten gilt immer das Prinzip der Redundanz. Das Brechen eines Karabiners führt dann noch nicht zum Unfall. Im Zweifel Stahlkarabiner verwenden.

Verantwortung? Da der Karabiner der Norm entspricht und unsere Untersuchungen zu keinem negativen Ergebnis führten, kann dem Karabiner kein Verschulden zugeschrieben werden.

Karabiner 2: Wahrscheinlich lag der Karabiner beim Sturz an einer Felskante auf. Die seitlich einwirkende Kraft auf den Schnapper in Verbindung mit dem Hebel muss zum Bruch der Nase geführt haben. Beim Nachstellen der Belastung ermittelten wir mit diesem Karabinertyp einen Bruchwert von 4 kN.

Was tun? Karabiner, die hohe Festigkeiten aufweisen (z. B. 25 kN in Längsrichtung und 9 kN in Querrichtung sowie in Schnapper-Offen-Position) sind den „Leichtmodellen“ vorzuziehen. Man sollte immer darauf achten, dass Karabiner nicht auf Biegung am Fels aufliegen (siehe ⑦). Zur Not eine Schlinge (am besten aus Kevlar) in die Hakenöse fädeln.

Verantwortung? Die Norm fordert keine Prüfung der Karabiner rechtwinklig zur Schnapperachse. Der Karabinertyp war ein älteres Modell mit einer Schnapper-Offen-Festigkeit von „nur“ 6,5 kN und einer Querbelastbarkeit von 6,4 kN. Die aktuelle Norm fordert in beide Richtungen



Die obere Gummifixierung begünstigt das Verklemmen in dem zu engen Haken.

7 kN. Material, das nicht den aktuellen Normen entspricht, sollte ausgetauscht werden.

Karabiner 3: Dieser Unfall erscheint besonders mysteriös. Seine eigentliche Ursache lag im Aushängen des Karabiners aus der Bohrhakenlasche. Dies muss mit dem Bruch der Schnapperbacke in Zusammenhang stehen. Wäre der Karabiner in korrekter Position nur am Fels auf „Biegung“ aufgelegt, wäre der Bruch der Schnapperbacke zu erklären, nicht aber das Aushängen. Der verspürte „Ruck“ im Sturzverlauf spricht dafür, dass die Sicherungskette Energie aufgenommen hat. Wahrscheinlich hat sich der Karabiner in der Bohrhakenlasche verkantet. Durch die Belastung ist dann die Schnapperbacke gebrochen und der Karabiner hängte sich in Folge aus (siehe ⑧). Warum und wie sich dann auch noch das Seil aus dem unteren Karabiner der Schlinge aushängen konnte, bleibt ein Rätsel.

Was tun? Die Lehre aus diesem Unfall ist, dass der Hakenkarabiner der Expressschlinge nicht mittels eines Gummis fixiert werden sollte. Diese Fixierung fördert ein Verkanten des Karabiners in der Bohrhakenlasche, da sich die Schlinge nicht frei im Karabiner bewegen kann. Die Seilbewegung überträgt sich durch die Fixierung direkt auf den Hakenkarabiner. Zudem sollten Bohrhaken mit derart engen Laschen ersetzt werden. Je enger die Lasche, desto größer die Gefahr eines Verklemmens. Die Bohrhakennorm schreibt im Übrigen eine Öffnung von mindestens 26 x 15 mm vor. Ob der Schnapper in oder entgegen der Kletterrichtung positioniert war, kann im Nachhinein nicht mehr festgestellt werden. Durch falsch herum eingehängte Karabiner kann es zum selbstständigen Aushängen der Zwischensicherungen kommen (siehe ⑨ bis ⑫).

Verantwortung? Die Ursache des Unfalls kann (abgesehen von der Gummifixierung und der Bohrhakengeometrie) weder dem Kletterer noch dem Material zugeschrieben werden. Ein klassischer Fall von „dumm gelaufen“.

Der Schnapper sollte in jedem Fall entgegen der Kletterrichtung zeigen.

⑨



⑩



⑪



⑫



Fazit

Materialversagen ist heute nur selten die Ursache für Bergunfälle. Diese liegt meist im Verhalten der Bergsteiger. Trotzdem belegen die Beispiele, dass Karabiner das schwächste Glied in der Sicherungskette sind und brechen können. Andere Teile der Sicherungskette – wie Seil, Gurt, Schlingen und Sicherungsgeräte – zeigen weniger materielle Schwachstellen.

Am empfindlichsten reagieren Karabiner auf Biegebelastungen.

Hier sind Brüche am Verschluss bereits ab Scherkräften von 3 kN möglich. Daher sollte darauf geachtet werden, dass Karabiner am Fels nicht auf Biegung anliegen oder in der Bohrhakenlasche verkantet. Die Einhängerichtung sollte unbedingt beachtet werden: Der Schnapper zeigt entgegen der Kletterrichtung! Den oberen Karabiner in der Expressschlinge nicht fixieren.

Eine weitere Schwachstelle ist eine nah am Schnapper ansetzende Kraft bei gleichzeitig geöffnetem Schnapper. Ist die Hebelwirkung entsprechend groß, brechen Karabiner bei Kräften von 3 kN. Kerben in der Schnappernase oder enge Winkel zwischen Schnapper und Nase begünstigen dies.

Allgemein sind die aktuellen Key-Lock-Systeme den normalen Schnappersystemen hoch überlegen. Übrigens: Wire-Gate-Karabiner erzielten in unseren Versuchen die höchsten Festigkeiten.

Ein Grund mehr, gerade bei Karabinern auf Qualität zu achten. Schließlich hängt das eigene Leben daran. Qualität hat zwar ihren Preis: Sie sollte es uns aber Wert sein. ◀