

## Ein Kriminalpuzzle

Wie bereits ausführlich dargelegt, können heutige Seile nur noch reißen, wenn sie bei Sturz über eine mehr oder weniger scharfe Felskante belastet werden. Das Seil wird abgeschert. Heutige Seile können weder im Anseilknuten reißen, noch im Karabiner der Zwischensicherung, noch im Bereich der Kamerasicherung und schon gar nicht auf der freien Seilstrecke. Gleich wie hoch der Sturz auch immer sein mag. Dies ist seit wenigstens zwei-einhalb Jahrzehnten Stand der Technik.

### Ein mysteriöser Seilriss

Im Herbst 1988 ging beim Sicherheitskreis ein Anruf von der Polizei in Kufstein ein: »Im Botzong-Kamin am Predigtstuhl im Wilden Kaiser ist ein Seil beim Abseilen gerissen; der Abgestürzte ist schwer verletzt und noch nicht vernehmungsfähig. An der Rissstelle sind die



Ein ungewöhnlicher Seilriss.

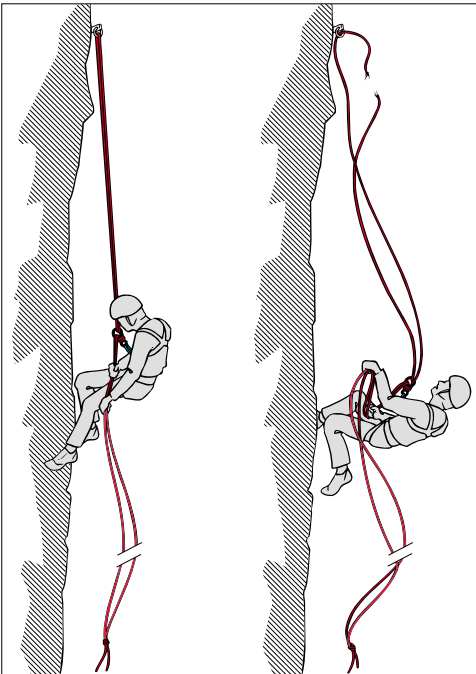
Fasern verklebt, wie unter Druck zusammengeschmolzen – vielleicht Steinschlag.« Der Beamte wollte wissen, was wir im Sicherheitskreis dazu sagen, und ob wir das Seil untersuchen könnten.

Ein Seil kann vom Sicherheitskreis immer untersucht werden. Doch einen Seilriss beim Abseilen – ohne Steinschlagbeschädigung – konnte ich mir bei bestem Willen nicht vorstellen. Beim Abseilen tritt schließlich nur eine Belastung in der Größenordnung des zwei- bis dreifachen Körpergewichtes auf, je nachdem wie ruckartig abgeseilt wird. Nehmen wir den allernüchternsten Fall, das dreifache Körpergewicht, dann sind das etwa 2,5 kN (ca. 250 kp). Da an zwei Seilsträngen abgeseilt wird, tritt in jedem Seilstrang nur die Hälfte der Belastung auf, also nur etwa 1,25 kN (ca. 125 kp). Ein Seil reißt aber nicht einmal bei der zehnfachen Belastung. Deshalb war meine Antwort: »Ein Seilriss beim Abseilen – das gibt es nicht.«

Und es gab den Seilriss doch. Wenige Tage später wurde mir das gerissene Seil zugesandt. Es war ein Einfachseil, etwa elf Millimeter Durchmesser und nicht zu häufig benutzt. Nach äußerem Ansehen zwar gebraucht, doch noch durchaus fürs Klettern brauchbar, wenn auch das Design darauf schließen ließ, dass das Seil wenigstens zehn Jahre alt sein musste.

Nach einigen Recherchen war der Hersteller herausgefunden. Es handelte sich um ein österreichisches Markenfabrikat. Ich teilte dem

Seilriss beim Abseilen?



Hersteller den Sachverhalt telefonisch mit: »Im Botzong-Kamin am Predigtstuhl im Wilden Kaiser ist ein Seil Ihrer Fabrikation beim



*Schmelzverbrennung, Steinschlag ...*

Abseilen gerissen.« Antwort: »Das gibt es nicht.« Ich musste ihn aufklären, dass es den Seilriss doch gibt. Schließlich hatte ich das gerissene Seil ja in den Händen. Zu zweit standen wir vor einem Rätsel. Der Hersteller identifizierte das Seil als ein Einfachseil seiner Fabrikation, 14 Jahre alt.

Die technischen Daten im Neuzustand:

- ▶ drei bis vier ausgehaltene Normstürze (die Norm verlangte zur Zeit der Herstellung nur zwei ausgehaltene Stürze)
- ▶ statische Zugfestigkeit 20,7 kN (also etwa 2070 kp).

Auch wenn das Arbeitsvermögen (in erster Näherung die Anzahl ausgehaltener Normstürze) und die statische Zugfestigkeit des Seiles in den 14 Jahren seit der Herstellung durch Lagerung und Gebrauch nachgelassen haben mussten, hätte das Seil doch wenigstens noch einen Normsturz aushalten und eine statische Zugfestigkeit aufweisen müssen, die weit über der Abseilbelastung liegen musste.

Steinschlagbeschädigung schied nach der mikroskopischen Untersuchung der Rissstelle aus. Es zeigte sich, dass die vom Gendarmeriebeamten vermutete Schmelzverbrennung an der Rissstelle nur durch getrocknetes Blut zusammengeklebte Perlonfasern waren. Spuren einer Schmelzverbrennung, wie sie durch Steinschlag aufgrund des hohen örtlichen Drucks auftreten, konnten nicht gefunden werden.

Unter dem Mikroskop kam noch mehr heraus. Die Rissstellen der einzelnen Perlonfa-

sern sahen aus, als hätten sie keine wesentliche Energie aufgenommen, so als wäre das Seil wie Zunder gerissen. Es tauchte das Ge-



*... oder was?*

spenst eines Verbrechens auf. War das Seil während dem Abseilen bewusst durchgetrennt worden? Doch dieser Verdacht konnte schnell entkräftet werden:

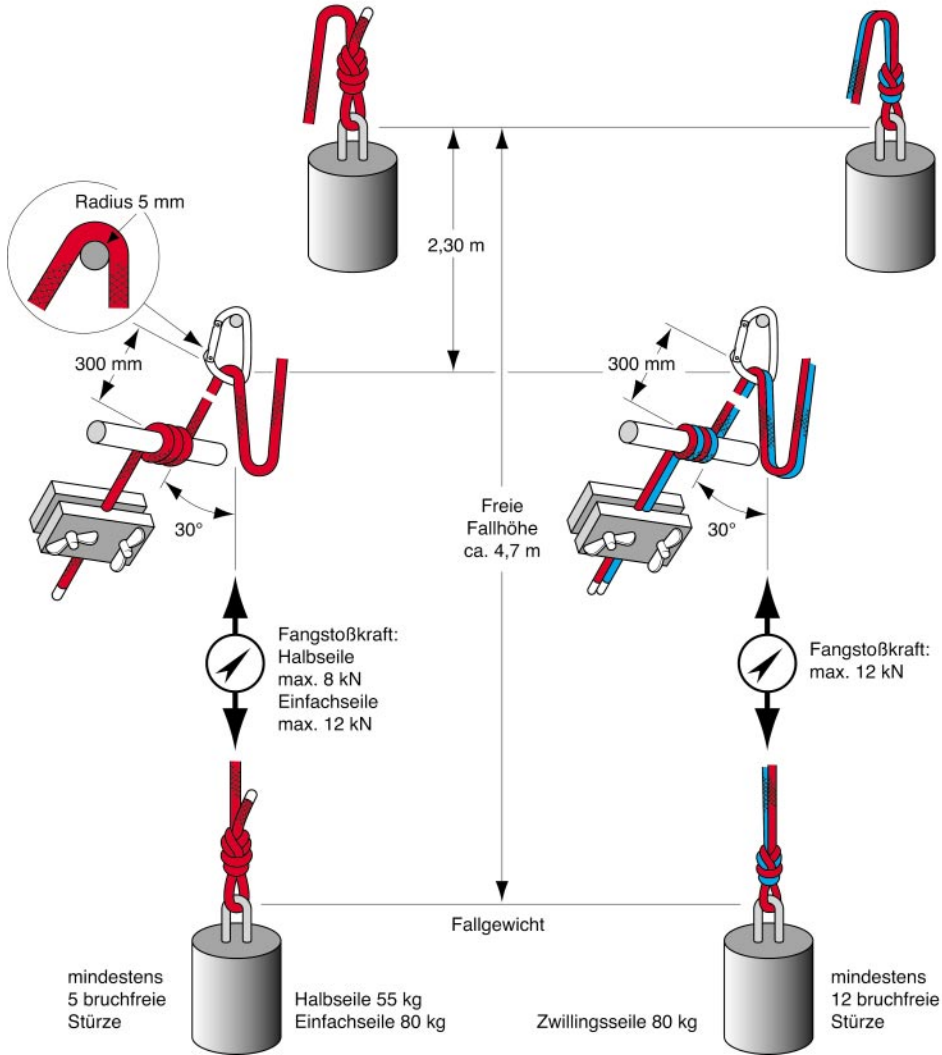
- ▶ Erstens waren bei der makroskopischen Untersuchung der Rissstelle keinerlei Anzeichen für das Einwirken einer scharfen Klinge zu entdecken,
- ▶ zweitens riss das Seil laut Unfallbericht nicht beim Abseilen des Seilersten, sondern als der Seilzweite abseilte, während sein Seilpartner schon unten, am nächsten Abseilhaken, auf ihn wartete, und
- ▶ drittens befand sich die Rissstelle nicht im Bereich des Abseilhakens, sondern mindestens vier Meter davon entfernt.

Zunächst schien alles rätselhaft. Wollten wir weiterkommen, mussten wir das Seil auf seine Festigkeit (richtig: Kantearbeitsvermögen) untersuchen.

### **Eine fast unendliche Geschichte**

Ich fragte bei der Technischen Universität in Stuttgart an, ob man Teile des Unfallseiles den Belastungsversuchen unterziehen könnte. Ich teilte dem Prüflingenieur in Stuttgart telefonisch mit: »Im Botzong-Kamin am Predigtstuhl im Wilden Kaiser ist ein Seil beim Abseilen gerissen.« Prompt kam die Antwort: »Das gibt es nicht.« Langsam kam ich mir vor wie jemand, der die grünen Männchen vom Mars vor sich hat, aber nicht an ihre Existenz glauben kann, weil es die grünen Männchen ja schließlich gar nicht gibt.

### Fallprüfung nach Norm EN 892 und UIAA 101



In Deutschland gibt es nur eine einzige amtlich zugelassene Prüfstelle für Bergsteigerseile: die Technische Universität Stuttgart. Dass es keine weiteren Prüfstellen gibt, liegt nur daran, dass eine solche Fallprüfanlage etwa eine halbe bis eine Million Euro kostet und sich das nicht jedes Prüfinstitut leisten kann. Auch werden gar nicht so viele Bergsteigerseile produziert, dass mehrere Prüfanstalten davon leben könnten. Auf der ganzen Welt gibt es nur fünf zugelassene Prüfinstitute, und zwar neben dem in Stuttgart je noch eines in Wien, St. Gallen (CH), Fontaine (F) und Jablonec (CZ).

Doch es sollte noch verrückter kommen. Ich schickte einige Stücke des Unfallseiles zur Belastungsprüfung nach Stuttgart. Mit einer Probe wurde ein Fallversuch unternommen. Ergebnis: ein Sturz gehalten, allerdings mit einem deutlichen Anriss. Fangstoß 8,5 kN (ca. 850 kp). Wieder standen wir vor einem Rätsel. Wenn ein Seil noch einen Normsturz aushält, dann kann es beim Abseilen nie und nimmer reißen. Die Verwirrung war komplett.

Weitere Seilproben wurden auf der Zugprüfmaschine statisch bis zum Bruch belastet. Ergebnis: Bruchkraft 0,8 kN (ca. 80 kp), bei der zweiten Probe 1,0 kN (ca. 100 kp) und bei einer dritten 1,5 kN (ca. 150 kp). Das war nun ebenso unverständlich und passte vor allem nicht mit dem einen gehaltenen Normsturz zusammen: Wenn einerseits ein Teil des Unfallseiles bei einer Belastung von 0,8 bis 1,5 kN (ca. 80–150 kp) reißt und andererseits noch einen Sturz mit Fangstoß von 8,5 kN (ca. 850 kp) aushält, dann stimmt etwas nicht. Die Untersuchungsergebnisse widersprachen sich vollkommen – allerdings nur unter der Voraussetzung, dass das Seil durchgehend gleichmäßige Qualität aufweist, wie dies bei allen Seilen sein sollte, von den Normen auch gefordert wird und wie das in der Regel auch ist. Also musste es hier eine Abweichung von der Norm, eine Ausnahme von der Regel geben. Es blieb nur noch die Erklärungsmöglichkeit, dass das Seil »nicht durchgehend gleichmäßig fest« ist. Die untersuchten Seilstücke mussten voneinander abweichen. Dieser Umkehrschluss führte uns weiter. Und die geringen Bruchkraftwerte beim statischen Zugversuch deuteten auf den Grund des Seilrisses im Botzong-Kamin hin. Denn bei einer Belastung dieser Größenordnung hatte sich ja der Seilriss beim Abseilen ereignet.

Wir sahen uns daraufhin noch einmal das auf der Fallprüfanlage belastete Seilstück genauer an, das den einen Sturz, wenn auch mit Anriss, ausgehalten hatte. Die Beinahe-Rissstelle befand sich eigenartigerweise innerhalb der freien Seilstrecke (zwischen Fallgewicht und Umlenkante), also dort, wo ein Seil gleichmäßiger Festigkeit (richtig: Kantearbeitsvermögen) überhaupt nicht reißen kann. Immer noch standen wir vor einem Rätsel. Die Ver-

wirrung war nicht im Geringsten weniger geworden. Ein Seil kann auf der Fallprüfanlage nur an der Umlenkstelle, die einem Zwischenankerentsicherungskarabiner entspricht, reißen. Denn an der Umlenkstelle kommen zur reinen Zugbelastung noch Biege-, Druck- und Scherbelastung hinzu, die in ihrer Summe zum Seilriss an dieser Stelle führen. Diese Überlagerung mehrerer Belastungsarten ist in der freien Seilstrecke nicht möglich. Hier wird das Seil praktisch nur auf Zug belastet und kann deshalb nicht reißen. Und genau dort aber ist es teilweise gerissen.

Blieb also nur noch eine Vermutung: Das Seil musste an der Beinahe-Rissstelle irgendeine von außen nicht erkennbare Unregelmäßigkeit aufgewiesen haben. Aber welche?

### Das Landeskriminalamt

Es blieb nun nichts anderes mehr übrig, als die Seilrissstellen, einschließlich der Unfallrissstelle, auf irgendwelche chemischen Rückstände, die das Perlon geschädigt haben könnten, untersuchen zu lassen. Denn rein äußerlich war an den Rissstellen nichts zu erkennen, was auf irgendeine Schädigung hingedeutet hätte. Dankenswerterweise bot sich das Bayerische Landeskriminalamt an, die Untersuchung zu übernehmen, da auch dieses Interesse an der Aufklärung des Seilrisses hatte. Und im Landeskriminalamt kam man dann auch der Unregelmäßigkeit des Seiles auf die Spur. Alle Rissstellen, die bei der Prüfung an der Universität in Stuttgart erzeugt wurden und die Unfallrissstelle selbst, wiesen deutliche Spuren von Schwefelsäure auf. Wir fanden weitere Stellen am Seil, die Schwefelsäure-

*... nur stellenweise geringfügig dunkel verfärbt.*





... saugefährlich!

spuren aufwiesen. Diese Stellen waren nur geringfügig dunkel verfärbt. Anfangs hatten wir sie für normale Verschmutzung gehalten. Ergebnis der Untersuchung: Das Seil war stellenweise mit Schwefelsäure, aller Wahrscheinlichkeit nach in Form von Batterieflüssigkeit, in Berührung gekommen. Schwefelsäure schädigt die Festigkeit von Perlon, ohne dass dies äußerlich erkennbar sein muss, abgesehen von einer mehr oder weniger starken, von der Säurekonzentration abhängigen Verfärbung. Das Seil wies neben den mit Schwefelsäure kontaminierten Stellen noch weitere derartige Stellen auf, bei genauerem Hinsehen an der geringfügig dunklen Verfärbung zu erkennen: Das Seil war mehr oder weniger »perforiert«, ohne dass man es ihm angesehen hätte.

Das Landeskriminalamt konnte auch die Konzentration der Schwefelsäure nachweisen: etwa 25 %, wie in Autobatterien üblich. Man unternahm einen Versuch mit stärkerer Konzentration, tauchte ein Stück des Seiles in 35-prozentige Schwefelsäure – und vom Seil war nichts mehr da. Es hatte sich völlig aufgelöst.

Offensichtlich war der Besitzer mit seinem Seil nicht sorgsam genug umgegangen. In den Gebrauchsanleitungen der Seilhersteller wie auch in der Fachliteratur wird davor gewarnt, Seile mit Chemikalien und deren Dämpfen in Berührung zu bringen. Wie sich ein halbes Jahr später herausstellte, war der Seileigentümer bereits der dritte(!) Besitzer des Seiles. Inzwischen wurden weitere Seilrisse durch Säureeinwirkung bekannt (siehe Band 3, Seite

101–105), der letzte 2007 in einem Klettergarten in Oberbayern. Auch von je einem Seilriss durch Schwefelsäure in USA, Kanada und Großbritannien wurde berichtet. Säure schädigt jedes Polyamid (Perlon, Nylon); so wurde inzwischen auch der erste Bruch eines Anseilgurtes bekannt (siehe Band 3, Seite 156 f.).

### Was ist mit Benzin?

Die Geschichte vom Seilriss im Botzong-Kamin machte schnell die Runde. Sofort erhielten wir Anfragen: »Und wie sieht es mit Benzin aus? Viele Kletterer haben die Seile längere Zeit über im Kofferraum ihres Autos.« Da wurde mir klar, dass ich dies ja auch so mache, und zwar fast das ganze Jahr über. Also untersuchten wir dies schnellstens. Wir tränkten Seile in Viertakt-Benzin (Autobenzin) sowie in Diesel und belasteten sie auf der Fallprüfanlage. Ergebnis: keine Abnahme der Anzahl ausgehaltener Normstürze. Wir fragten bei verschiedenen Seilherstellern an. Antwort: »Auch wenn nachgewiesen wird, dass Benzin den Perlonseilen nicht schadet, so muss der Einfluss von Benzin trotzdem grundsätzlich vermieden werden, denn die Oberflächenbehandlung der Fasern, z.B. die Imprägnierung, kann beeinträchtigt werden. Dies muss zwar das Arbeitsvermögen (in erster Näherung die Anzahl ausgehaltener Normstürze) eines Seiles nicht in jedem Fall beeinflussen, auf alle Fälle aber den Gebrauchswert des Seiles mindern.« Es ist natürlich richtig, wenn die Hersteller vor dem Einfluss von Benzin und Diesel warnen.

... ungefährlich!

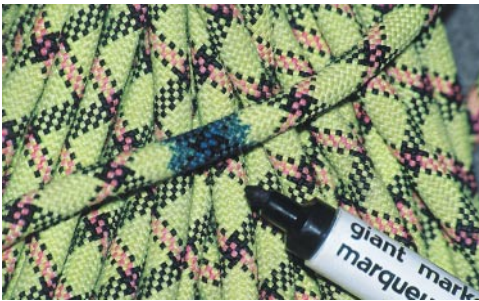




Seile nicht mit Chemikalien und deren Dämpfen in Berührung bringen, insbesondere nicht mit Säuren. Sollte jedoch einmal ein Seil einige Spritzer Benzin oder Dieseldieselkraftstoff abbekommen, muss es deshalb nicht ausgesondert werden.

### Seilmittenmarkierung?

Damit sind wir bei einer Frage, die in ähnlichem Zusammenhang mit Chemikalien steht und die uns im Sicherheitskreis immer wieder gestellt wird: »Kann man die Seilmitte mit einem Farbstift markieren?« Wir haben dies bisher noch nicht untersucht – und es macht auch keinen Sinn. Warum nicht? Nehmen wir an, man fände heraus, dass die Markierung mit dem XY-Farbstift nicht schadet und man würde dies publizieren, dann würden die Kletterer ihre Seile damit markieren. Niemand könnte aber garantieren, dass die chemische Zusammensetzung des XY-Farbstiftes für alle Zeiten die gleiche bleibt. Der Hersteller kann die Zusammensetzung ändern, ohne dass davon etwas bekannt wird. Und eine Änderung der chemischen Zusammensetzung kann zur Qua-



Mittenmarkierung: Mit Farbstift ...

litätsminderung des Seiles führen. Bleibt derzeit nur die Möglichkeit, die Seilmitte mit Klebeband zu markieren. Das hat aber auch Nachteile. Erstens hält das Klebeband nicht lang, und zweitens ist es beim Seilabziehen (nach dem Abseilen) recht hinderlich.

Auf die Mittenmarkierung zu verzichten, ist insbesondere beim Toprope-Klettern nicht sinnvoll, zeigt sie doch dem Sichernden an, dass der Vorsteiger das Ende der Fahnenstange erreicht hat und umkehren muss.

Ein besonderer Markierungsstift wurde inzwischen vom Autor untersucht, weil der amerikanische Exporteur angab, dass damit keinerlei Beeinträchtigungen am Seil auftreten würden. Ergebnis: falsch! Abnahme der Anzahl ausgehaltener Normstürze bis zu 50 %. Hierzu siehe Band 2, Seite 123. Trotzdem bestand noch keine unmittelbare Bruchgefahr. Gefährlich hätte es erst werden können, wenn exakt die drei oder vier Zentimeter lange Markierung bei Sturzbelastung auf einer Felskante zu liegen gekommen wäre. Die Wahrscheinlichkeit einer solchen Belastung dürfte aber sehr gering sein (siehe hierzu die Seilrisstabelle in Band 2, Seite 120). – Zum Einfluss weiterer Substanzen auf Seile siehe Band 2, Seite 114 f.

### Die eigenartige Mittenmarkierung

Auf dem Stripsenjochhaus im Wilden Kaiser war einer meiner Freunde ohne Seilpartner. Da die Hütte recht voll war, konnte die Partnerfrage schnell gelöst werden. Ein junger Kletterer bot sich an. Er hatte leichte Zwillingseile, relativ neue zudem. So vereinbarten sie, dessen Zwillingseile zu benutzen und nicht etwa das dicke Einfachseil meines Freundes. Am nächsten Tag waren beide an der Nordkante des Predigtstuhls unterwegs. Die Zwillingseile waren meinem Freund etwas fremd. Er war noch nie mit Zwillingseilen geklettert. Da die Handhabung beim Sichern nicht anders ist als die eines Einfachseiles, war er bald von den Vorteilen der neuen Seiltechnik überzeugt. Nur die Mittenmarkierung irritierte ihn etwas. Das eine Seil hatte gar keine, das andere eine aus Klebeband, die offensichtlich aber nicht ganz in der Mitte war. Beim Seilausge-

... oder mit Klebeband?





Die Mittenmarkierung ..., nicht ganz in der Mitte.

ben und -einholen versuchte er immer wieder die Mitte abzuschätzen und musste dabei jedes Mal feststellen, dass die Mitte »wirklich überhaupt nicht in der Mitte sein konnte«. Bei der Gipfelrast löste er das Klebeband der Mittenmarkierung an einer Seite – und traute seinen Augen nicht. Unter dem Klebeband kam der Seilkern hervor. Neugierig geworden, entfernte er das Klebeband vollständig und musste feststellen, dass der Mantel zu mehr als der Hälfte gerissen war. Er hielt das Seilstück seinem Partner fragend unter die Nase. Der meinte nur lakonisch, dass er das Seil gerade erst vor vier Wochen gekauft habe und wegen der »kleinen« Beschädigung den neuen Strick nicht gleich aussondern wollte. Außerdem seien es ja zwei Stricke. So habe er sich halt mit Klebeband beholfen.

Meinem Freund standen die Haare zu Berge. Er rief mich am darauffolgenden Montag sofort an und ließ seiner Meinung über diese hanbüchene Flickschusterei freien Lauf. Ich versuchte ihn zu beruhigen, schließlich sei ja nichts passiert. Tauchte natürlich die Frage auf: Hätte etwas passieren können? Ich besorgte einen Satz gebrauchter Zwillingseile gleichen Fabrikats und ließ sie prüfen, nachdem ich den Mantel eines Seiles zu 50 % durchtrennt hatte. Ergebnis: 7(!) Normstürze.

Es hätte also in der Tat nichts passieren können – es sei denn, die beschädigte Stelle wäre bei Sturzbelastung exakt auf einer Felskante zu liegen gekommen. Doch dies ist recht unwahrscheinlich. Und auch dann hätte noch Redundanz bestanden, ein kompletter Seilriss wäre also äußerst unwahrscheinlich gewesen. Zu diesem Thema siehe auch Band 2, Seite 117–119.

## Eine fast unglaubliche Geschichte

Ein Sportkletterer kaufte sich im August 1991 in einem renommierten Sportgeschäft des südwestdeutschen Raumes 30 Meter Einfachseil von der Trommel, um es bei der Ausbildung an kleineren Felsen verwenden zu können. Sein 50-Meter-Seil wollte er schonen. An einer Stelle wies das 30-Meter-Seil eine Klebebandmarkierung auf. Wenig später war das Seil im Einsatz. Es wurde zum Sichern beim Abseilen und zum Ablassen über eine kurze Strecke von weniger als der halben Seillänge benutzt. Tage später brauchte der Sportkletterer beim abendlichen Badmintonspiel einen Strick, um das Netz daran aufhängen zu können. So benutzte er das 30-Meter-Seil. Beim Spannen mit Handkraft riss das Seil. Es waren zwei separate Seilstücke, die mit der »Klebebandmarkierung« zusammengestückelt(!) waren. Dass es nicht schon Tage zuvor beim Sichern und Ablassen zum »Seilriss« gekommen war, ist nur darauf zurückzuführen, dass der Seilabschnitt mit der »Mittenmarkierung« wegen der kurzen Strecke nicht belastet worden ist.

So unglaublich diese Story auch klingen mag, noch unglaublicher ist die Reaktion des Verkäufers im Sportgeschäft bei der Reklamation. Das Seil wurde ohne ein Wort der Entschuldigung umgetauscht, und der Sportkletterer musste sich noch dumm anreden lassen, »... was er denn eigentlich will, es sei ja schließlich nichts passiert«. Bleibt nur die Empfehlung:

**Traue keinem Seil mit Klebeband!**

