

SEIL



MAMMUT



Foto: Thomas Ulrich

Mammut ist einer der weltweit führenden Komplettanbieter von hochwertiger Bergsportausrüstung. Das Mammut-Sortiment reicht von Bekleidung über Rucksäcke und Schlafsäcke bis hin zu Klettergurten, Kletterschuhen und Seilen.

Seit über 140 Jahren sind Mammut Seile Paradebeispiele für unseren kompromisslosen Qualitätsanspruch bei der Herstellung von Bergsportausrüstung. Nur wenn unsere Kunden zufrieden sind, sind wir es auch.

Doch unsere Vorstellung von Kundenorientierung endet nicht mit der Herstellung des bestmöglichen Produktes. Genau so wichtig ist die Information über die korrekte Anwendung unserer Produkte und die Aufklärung über mögliche Gefahren. Deshalb haben wir diese Broschüre für Sie erstellt. Mit zahlreichen Tipps zum Kauf, zur richtigen Pflege und Anwendung in der Praxis – für den optimalen Nutzen des hochwertigen Produktes. Technisches Wissen zu Material, Konstruktion, Test und Normen ist einfach erklärt. Übrigens: Damit die Informationen noch leichter verständlich werden, können alle →so markierten Fachbegriffe im Lexikon ab Seite 30 nachgeschlagen werden.

Ihr Mammut-Team

INHALT

QUALITÄT

- Schweizer Qualität 2
 - Wo liegt der Unterschied 4
-

KAUFHILFE

- Welches Seil ist das richtige 8
 - Wofür brauche ich mein Seil 10
 - Was für Seiltypen gibt es 12
-

HANDHABUNG

- Tipps aus der Praxis 14
-

BESCHÄDIGUNG

- Seilbeschädigung vermeiden 20
 - Lebensdauer – wann ersetzen 24
-

NORMEN

- Normanforderungen 25
 - Was wird getestet 26
-

LEXIKON

- A - Z 30
-

QUALITÄT

KAUFHILFE

HANDHABUNG

BESCHÄDIGUNG

NORMEN

LEXIKON



SCHWEIZER QUALITÄT

Wer sein Leben einem Seil von Mammut anvertraut, erwartet zu Recht höchste Qualität. Diesem Anspruch sind wir voll verpflichtet. Alle unsere Seile werden in der Schweiz gefertigt. Täglich verarbeitet Mammut Polyamidfasern (→Filamente) in einer Menge, dass sie aneinandergereiht die Erde einmal umspannen würden.

Balanced Rope Concept

Die Herstellung eines Seiles ist immer ein Kompromiss zwischen hoher Normsturzanzahl und geringem Gewicht, resp. kleinem Fangstoss und geringer Dehnung. Mammut verfolgt seit Jahren die Philosophie des Bal-

anced Ropes, wonach sich ein herausragendes Bergseil nicht durch einen einzelnen Spitzenwert auszeichnet, sondern durch die Summe der Qualitätsmerkmale in optimaler Ausgewogenheit.

Meter für Meter wird elektronisch auf etwaige Unregelmässigkeiten geprüft. Auf unserer firmeneigenen Sturzanlage testen wir regelmässig die Leistungen unserer Seile. Selbstverständlich erfüllen sie die strengsten →Normforderungen – ja, bieten sogar weit darüber hinaus gehende Leistungsreserven. Ein →Qualitätsmanagement-System nach →ISO 9001 stellt die gleich bleibende aussergewöhnliche Qualität jedes Seiles sicher. Und natürlich behalten wir bei der Entwicklung den Nutzen für die alpinistische Praxis im Auge. Bergführer aus den Lehrteams der alpinen Verbände, Profi- und Spitzenkletterer und nicht zuletzt unsere kletterfanatischen Mitarbeiter testen Mammut Seile gnadenlos im harten Einsatz, bevor ein neues Seil in den Verkauf gelangt.



Sturzanlage der
Mammut AG

Seilproduktion

1. Als Rohstoff für die Produktion verwendet Mammut Garne aus hochwertigem Polyamid 6 (Nylon).
2. In einem ersten Schritt werden zwei bis sechs solcher Garne zu einem sogenannten Zwirnfaden verdreht – fachgerecht ausgedrückt: verzwirnt.
3. Vier bis sechs solcher Zwirnfäden werden im nächsten Arbeitsschritt zu einer sogenannten Einlage verdreht, mehrere solche Einlagen bilden später den Kern. Durch das Verdrehen gleichen die Einlagen einer Spiralfeder – das gibt dem Seil einen Teil seiner Elastizität.
4. Zusätzliche Elastizität wird mit dem nächsten Schritt, dem Veredelungsprozess erreicht. Dabei werden die Einlagen mit Chemikalien veredelt und thermisch geschrumpft.
5. Auf der Flechtmaschine wird der Seilkern mit den Mantelgarnen umflochten.

1



2



3



4



5

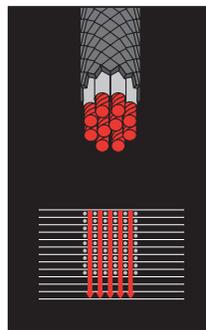


WO LIEGT DER UNTERSCHIED

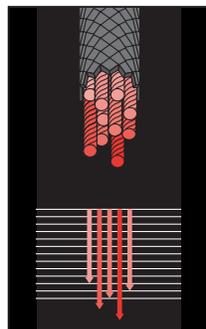
Nicht nur Schweizer Topqualität und hundertprozentige Verlässlichkeit über eine lange Lebensdauer zeichnen unsere Seile aus. Unsere Forschungsingenieure entwickeln permanent innovative Lösungen, welche Mammut Seile immer von neuem zum «State of the Art» unter den Bergseilen machen und uns in der Vergangenheit zahlreiche Auszeichnungen in neutralen Tests eingebracht haben.

Zum Beispiel der von Mammut entwickelte und exklusiv angewandte Veredelungsprozess \rightarrow Coating Finish. Das Coating Finish Verfahren ist ein Beispiel für die Innovationskraft, die Mammut Seile oft den entscheidenden Technologievorsprung verschafft und sie immer wieder zum Trendsetter für Sicherheit und Gebrauchsnutzen macht. Im Coating Finish Prozess werden die einzelnen \rightarrow Seilfasern durch eine Teflonbeschichtung veredelt. Dadurch wird die Reibung zwischen den Fasern minimiert und ihre Gleitfähigkeit verbessert. Die Belastung, etwa durch Sturz, wird gleichmässig auf alle Fasern verteilt, jedes einzelne \rightarrow Filament (Filament = feinstes Element) trägt das Optimum zur Leistung bei. So können wesentlich leichtere Seile bei gleicher \rightarrow Sturzzahl konstruiert werden oder Seile, welche bei gleichem Gewicht wesentlich höheren Belastungen standhalten \rightarrow Sharp-Edge-Resistance.

Neben besserer Performance im Normtest verleiht das Coating Finish unseren Topseilen weitere Vorzüge: Sie haben weniger Reibung am Fels; sie nehmen weniger Schmutz auf; sie lassen sich besonders geschmeidig handhaben; sie nehmen weniger Feuchtigkeit auf; sie behalten länger ihre Leistungsfähigkeit. Die Seiltechnologie von morgen: Wir beherrschen sie schon heute.

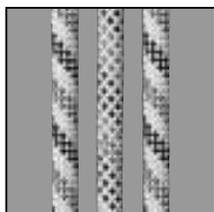


mit Coating Finish



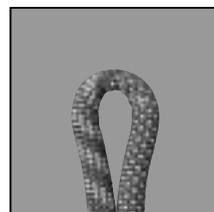
ohne Coating Finish

Triodess



Die letzten fünf bis sieben Meter vor dem Seilende sind eine Gefahrenzone. Beim alpinen Klettern wird es für den Vorsteiger Zeit, Stand zu machen. Auch beim Abseilen muss rechtzeitig vor dem Seilende der nächste Stand gesucht oder gebaut werden. Beim Ablassen in längeren Sportkletterrouten kommt es immer wieder zu Unfällen, wenn das Seil zu kurz ist und über das Ende hinaus abgelassen wird. Das neu entwickelte Triodess-Design für das Supersafe-Seil wirkt diesen Gefahren entgegen: Durch einen Wechsel des Patterns sind die brisanten letzten sieben Meter klar gekennzeichnet. Innovative Technologie im Dienste der Sicherheit.

Duodess

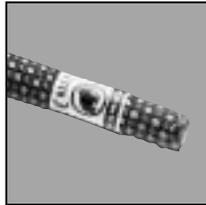


Eine dauerhafte Markierung der Seilmitte ist nützlich beim Abseilen, beim Seilaufnehmen und zur Einschätzung der Restseillänge. Markierungen mit Klebeband können sich bei Gebrauch lösen und die Handhabung stören. Geht das Klebeband verloren, kann die Nachmarkierung mit Filzstift unter Umständen die Seilfasern chemisch schädigen. Beim patentierten Mammut Duodess Design wechselt in der Seilmitte das Muster – die Seilhälften sind jederzeit klar unterscheidbar, dauerhaft und ohne Störung der Handhabung.



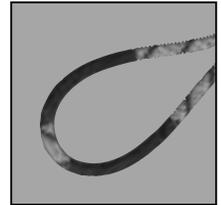
WO LIEGT DER UNTERSCHIED

Seilenden



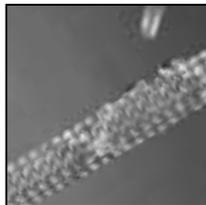
Beim Gebrauch können Seilkern und -mantel gegen einander verschoben werden. Ein lästiges Problem ist es dann, wenn sie sich am Seilende trennen und aufzwirbeln. Das kommt bei Mammut Seilen nicht vor. Wir verschweißen unsere Seilenden mit →Ultraschall perfekt und dauerhaft. Seilkern und Mantel werden dadurch untrennbar verbunden, ein für alle mal.

Mittenmarkierung



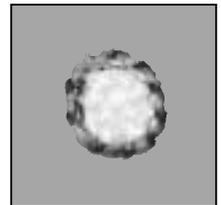
Alle dynamischen Seile von Mammut sind mit einer abriebfesten Farbmittenmarkierung ausgestattet. Bei der Auswahl des Verfahrens wurde darauf geachtet, dass Farbe verwendet wird, die weder die Mantelgarne noch die Kerneinlagen schwächen kann.

Superdry

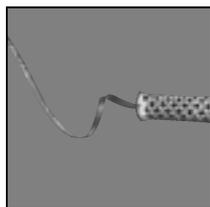


Nasse Seile sind schwieriger zu handhaben; gefrieren sie, sinkt ihre dynamische Leistung deutlich. Deshalb sind für alpine Touren, besonders im Eis, Kombigelände und im Winter, imprägnierte Seile ein Sicherheitsplus. Während bei üblichen Dry-Verfahren meist nur der Seilmantel behandelt wird, versiegeln wir Mantel und Kern, also den gesamten Seilkörper. Das macht die Superdry-Imprägnierung wirksamer und langlebiger – und optimiert gleichzeitig →Handling, →Abriebfestigkeit, Schmutzabweisung und Lebensdauer.

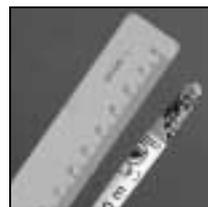
Mantelanteil



Häufiges Topropen, etwa in Kletterhallen oder im Kursbetrieb, und intensives Ausbouldern von Sportkletterrouten bedeuten erhöhten Mantelabrieb und verschleissen ein Seil schneller. Für solche Belastungen bieten wir spezielle Seile mit höherem Mantelanteil an. Bei ausgewogenen Seilen beträgt das Gewichtsverhältnis von Mantel- zu Kernfasern 35-45%. Unsere abriebfesten Extremleister aus der Endurance Line haben mindestens 45% Mantelanteil und damit eine wesentlich höhere Lebensdauer.

Info-Text

Wer ein Mammut Seil kauft, erhält nachweisbare, geprüfte Originalqualität. Jedes unserer Seile enthält ein Einlagebändchen mit den wichtigsten Seildaten im Seilkern: Hersteller, Prüfnorm, Herstellungsperiode, UIAA-Zertifikat und CE-Prüfstelle. Ein unverlierbares Garantiermerkmal für Schweizer Wertarbeit.

Seillänge

Konstruktionsbedingt schrumpft jedes Kernmantelseil bei Gebrauch. Je nach Wetter (Hitze, Feuchtigkeit), Gelände (Staub, Sand) und Nutzungsart (Führerseil, Top Rope) kann ein Seil im Extremfall um bis zu 5-10% kürzer werden. Um die ausgewiesene Seillänge zu garantieren, schneiden wir unsere Seile 2,5% länger zu als angegeben.

Coating Finish

Wird ein herkömmliches Seil belastet, zum Beispiel durch einen Sturz, nehmen die Fasern die Last durch Dehnung auf. Dabei entsteht Reibung zwischen den Fasern, die Belastung wird nicht gleichmässig auf alle Fasern verteilt – die theoretische Leistungsfähigkeit wird nicht voll ausgenutzt. Die Teflonbeschichtung unserer exklusiven Coating Finish Technologie reduziert die Reibung zwischen den Seilfasern. Dadurch wird die Belastung gleichmässiger verteilt, die Konstruktion leichter und die Seile fester.

Scharfkanten-Festigkeit

Moderne Bergseile können unter normalen Umständen nur noch reissen, wenn Sie über eine scharfe Kante abgeschert werden. Nur wenige Seile halten eine Normsturzelastung über eine definiert scharfe Kante mit Radius 0,75 mm. Aus dem Sortiment von Mammut tragen gleich mehrere Seile das Prädikat «Sharp-Edge Resistant». Unsere «Sharp-Edge Resistant» - Seile erfüllen bereits heute die neue UIAA-Norm zur Scharfkantenprüfung von Bergseilen.



WELCHES SEIL IST DAS RICHTIGE

1. Schritt: Wofür brauche ich mein Seil?

Alpines Bergsteigen	Lange Eis- und kombinierte Touren	Eisklettern	Hochtouren	Alpines Sportklettern	Sportklettern	Hallenklettern	Workout mit häufigen Stürzen	Top Rope	Bigwalleklettern	Rettung
●		○	●		●	○				
●		●	●		●	●	○	○	○	
●	●	●	○	●						
●	●	●		●						
○		○			●	●	○	○	○	
●		○	●		●	●	○	○		
●	●	●	○	●		○		○		
●		●	○		●	○	●	●	●	●
○						○	●	●	●	●
●	○	●	○	○	●	●	●	●	●	

- optimal geeignet
- bedingt geeignet

CHALLENGE LINE – leichte Seile



Innovative Technologie auf höchstem Niveau: für die Momente, wo es kein Gramm zu viel sein darf. Die Seile der Challenge Line verbinden minimales Gewicht und Durchmesser mit überzeugender Festigkeit und perfektem Handling. Jedes Seil ist mit →Coating Finish ausgerüstet, einer Teflonbeschichtung aus unseren Entwicklungslabors. Sie sind unübertroffen geschmeidig in der Handhabung, gleiten fast reibungsfrei über den Fels und nehmen wesentlich weniger Schmutz auf. Der Top-Tipp für anspruchsvolle Spezialisten.

2. Schritt: Welcher Seiltyp ist der richtige?	3. Schritt: Welche Eigenschaft ist am wichtigsten?	4. Schritt: Auswahl des richtigen Seils.
① Einfachseil ② Zwillingsseil ③ 1/2 Halbseil		
① ① ③ 1/2 ②	 CHALLENGE LINE leichte Seile	INFINITY Ø 9.5 mm ETERNITY Ø 10.0 mm PHOENIX Ø 8.0 mm TWILIGHT Ø 7.5 mm
① ① ① ③ 1/2	 BALANCE LINE vielseitige Seile	FLASH Ø 10.5 mm GALAXY Ø 10.0 mm TUSK Ø 9.8 mm GENESIS Ø 8.5 mm
① ① ① ③ 1/2	 ENDURANCE LINE robuste Seile	SUPERSAFE Ø 10.2 mm FLEX Ø 11.0 mm DUROFLEX Ø 10.2 mm UNIVERSE Ø 9.0 mm

BALANCE LINE – vielseitige Seile



Die bewährten Klassiker im Mammut Programm überzeugen durch ihr ausgewogenes Profil. Hohe Festigkeit, geringes Gewicht, angenehmes Handling und lange Lebensdauer sind hier perfekt verwoben. Tausende überzeugter Anwender verlassen sich seit Jahren auf diese soliden Allrounder. Die Seile der Balance Line sind immer dann optimal, wenn ein einziges Seil für die unterschiedlichsten Aktivitäten eingesetzt werden soll.

ENDURANCE LINE – robuste Seile



Die Seile der Endurance Line sind erste Wahl, wenn es auf absolute Beständigkeit ankommt. Fels mit scharfen Kanten, Bigwallrouten mit viel Seilreibung auf rauhem Granit, belastungsintensiver Kursbetrieb, häufiges Topropen – das bedeutet Dauerstress für jedes Seil. Die Endurance Line Seile werden damit besser fertig durch ihre besonders robuste und widerstandsfähige Konstruktion. Aussergewöhnliche Abriebfestigkeit und höchste Sturzzahlen bei überzeugendem Handling kennzeichnen diese Powerbündel. Erste Wahl, wenn es hart auf hart kommt.

WOFÜR BRAUCHE ICH MEIN SEIL

Die Art der Verwendung bestimmt, welches Seil das optimale ist. Es kann durchaus sinnvoll sein, sich mehrere verschiedene Seile anzuschaffen, die je nach Tour zum Einsatz kommen. So ist für abriebintensive Nutzung wie Routen ausbouldern oder ...→ Topropen ein Seil mit höherem Mantelanteil nützlich, für alpine Anwendung, vor allem im Eis, empfiehlt sich ein imprägniertes Seil, bei möglicher ...→ Scharfkantenbelastung oder längeren Abseilstrecken sind Zwillings- oder Halbseile erste Wahl. Im folgenden werden einige Beispiele von typischen Anwendungen mit den jeweils spezifischen Anforderungen an das Seil aufgeführt:

Alpines Bergsteigen

z.B. Watzmann-Ostwand, Salbitschijen

Sobald schwieriger Fels ins Spiel kommt und die Schwierigkeiten so homogen sind, dass Stürze jederzeit möglich sind, wird klassisch von Stand zu Stand gesichert. Ob Einfach- oder Halb- resp. Zwillingsseile verwendet werden, hängt primär davon ab, ob abgeseilt oder abgestiegen wird. In gestuftem Gelände sind oft kürzere ...→ Seillängen sinnvoll.

Lange Eis- und kombinierte Routen

z.B. Walkerpfeiler, Droites-Nordwand, schwere Wasserfälle

Nur Halb- oder Zwillingsseile bieten höchste Sicherheitsreserven und erlauben lange Abseillängen in schwierigem Gelände. Imprägnierung, Handling und niedriges Gewicht sichern flotte, ermüdungsarme Handhabung. Lange Seillängen helfen vor allem in reinen Eiswänden, Zeit für Standplatzbau zu sparen.

Eisklettern / Drytooling

z.B. Urnerboden, Thunklamm, gefrorene Wasserfälle

Die Anforderungen ähneln denen beim Sportklettern, doch ist eine Imprägnierung wesentlich. In eingebohrten Mixedrouten kann ein Einfachseil leichteres Handling bieten; in scharfkantigem Felsgelände ist die Sicherheitsreserve eines Zwillingsseiles willkommen. In schlecht gesicherten Mixedclimbs schottischen Zuschnitts reduziert die ...→ Halbseiltechnik die Belastung der Sicherungskette.

Hochtouren

z.B. Jungfrau, Matterhorn, Biancograt

Bei klassischen Touren mit kombiniertem Gelände und einzelnen Kletterpassagen bis zum 4. oder 5. Grad wird meist abgestiegen, nicht abgeseilt. Hier verwendet man mit Vorteil leichte Einfachseile oder man nimmt einen Halbseilstrang doppelt, kann dann aber nur die halbe Seillänge nützen. Das Einfachseil ist einfacher zu bedienen als zwei Halb- oder Zwillingsseile. Auch hier empfiehlt sich eine Imprägnierung.

Alpines Sportklettern

z.B. Schlüsselkar, Rätikon, Wendenstöcke

Die Zwillingsseiltechnik bietet optimale Sicherheitsreserve und volle Abseillänge. Eine Imprägnierung ist bei Wetterumschwung nützlich. → Scharfkantenfestigkeit wird durch die verwendeten Zwillings- oder Halbseile gewährleistet.

Sportklettern

z.B. Arco, Südfrankreich, Thailand

Gelegentliche Stürze machen ein stabiles Seil wichtig. Der → Fangstoss kann durch → dynamische Sicherung begrenzt werden. Handling und Gewicht sollten für Grenzleistungen optimal sein. Längere Seile (70/80 m) sind für viele moderne Sportklettergebiete zum → Umlenken nötig.

Hallenklettern

Das Kunstharz der Halle verschleisst ein Seil schneller; stabilere Seile und dickerer Mantel sind von Vorteil.

Workout mit häufigen Stürzen

z.B. Training im Klettergarten

Häufige Stürze verschleissen das Seil besonders stark. Deshalb sind hier die Arbeitstiere unter den Seilen gefragt. Das Gewicht ist weniger wichtig als die Langlebigkeit.

Top Rope / Kursbetrieb

Viel Reibung, starke Abnutzung; festere Mantelkonstruktionen sind von Vorteil. Solange nur Nachstiegsstürze möglich sind, kann unter Umständen auch mit einem Halbseil gesichert werden.

Bigwallklettern

z.B. El Capitan, Val di Mello

Für die Bigwalltechnik wird meist ein Einfachseil zum Vorstieg und ein Statikseil zum Nachziehen des Materialsacks verwendet. Viel Sicherheitsreserve und ein abriebfester Mantel sind für das Seil wünschenswert. → Scharfkantenfestigkeit vorteilhaft.

Rettung

z.B. Bergwacht

Bei Seilen für Bergrettungseinsätze sind hohe Sicherheitsreserven und niedrige Gebrauchsdehnung die wichtigsten Eigenschaften.



WAS FÜR SEILTYPEN GIBT ES

Grundsätzlich gibt es bei den dynamischen Bergseilen drei verschiedene Seiltypen, die für unterschiedliche Aktivitäten geeignet sind und nach verschiedenen Normen getestet werden.

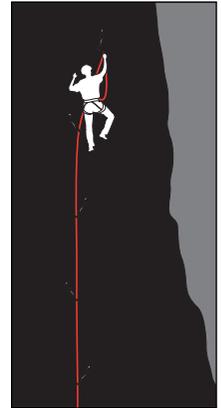
Bänderolen am Seilende kennzeichnen, welcher Kategorie ein dynamisches Bergseil angehört.



Einfachseile

1

Einfachseile sind sehr einfach im Handling und haben einen breiten Einsatzbereich (ausser Mehrseillängen-Touren)



Einfachseile sind die «Normalform» von Kletterseilen. Je nach Durchmesser und Länge können Sie für die meisten Einsatzgebiete verwendet werden. Der Hauptvorteil ist das einfache Handling. Ein Nachteil ist, dass nur Routen bis zur Höhe der halben Seillänge, mit anschließendem Ablassen oder Abseilen, geklettert werden können.

Einfachseile werden mit Durchmessern von 9,4 bis 11 Millimeter angeboten und wiegen zwischen 57 und 82 Gramm pro Meter. Sie halten im Einzelstrang mindestens fünf Normstürze mit 80 Kilogramm Fallgewicht.

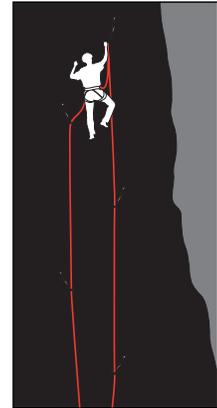
Zwillingsseile



Zwillingsseile bieten hohe Sicherheit

Zwillingsseile werden nur im Doppelstrang verwendet und immer gemeinsam in jede Zwischensicherung eingehängt (=Zwillingsseiltechnik). Die zwei Stränge bieten \rightarrow Redundanz und damit eine höhere Sicherheit bei Sturzbelastung über scharfe Kanten und sind somit speziell für alpine Klettereien oder anspruchsvolle Touren mit Rückzugsmöglichkeiten geeignet. Sie bieten höchste Sicherheitsreserven und erlauben Abseilen über die volle Seillänge; mit Durchmessern von 7,5 bis 8 Millimeter und einem Metergewicht von 38 bis 45 Gramm sind sie im Doppelstrang etwa so schwer wie die schwersten \rightarrow Multisturz-Einfachseile. Beim Normtest müssen sie im Doppelstrang 12 Normstürze mit 80 kg halten.

Halbseile



Halbseile erlauben einen begradigten Seilverlauf bei weit auseinanderliegenden Zwischensicherungen.

Halbseile liegen in Festigkeit und Gewicht zwischen Einfach- und Zwillingsseilen. Sie bieten nur normgerechte Sicherheit, wenn sie im Doppelstrang verwendet werden. Dabei hat man jedoch die Wahl zwischen der Zwillingsseiltechnik, bei der beide Stränge parallel durch die Zwischensicherungen laufen, und der Halbseiltechnik, bei welcher «linker» und «rechter» Strang getrennt durch unterschiedliche Sicherungen geführt werden. Diese Technik erlaubt eine reibungsärmere Seilführung bei weit seitlich auseinanderliegenden Sicherungen und reduziert den Fangstoss – günstig bei «clean»-Routen, die nur mit Klemmkeilen und Ähnlichem abgesichert werden. Für die Halbseiltechnik muss eine Sicherungsmethode verwendet werden, die das unabhängige Ein- und Ausgeben jedes einzelnen Seilstrangs ermöglicht. Halbseile werden im Einzelstrang mit 55 kg Fallgewicht getestet und müssen fünf Normstürze halten, bei Durchmessern von 8 bis 9 Millimeter und 42 bis 55 Gramm Metergewicht. Sie sind im Einzelstrang zum Nachsichern tauglich, etwa bei zwei Nachsteigern.



TIPPS AUS DER PRAXIS

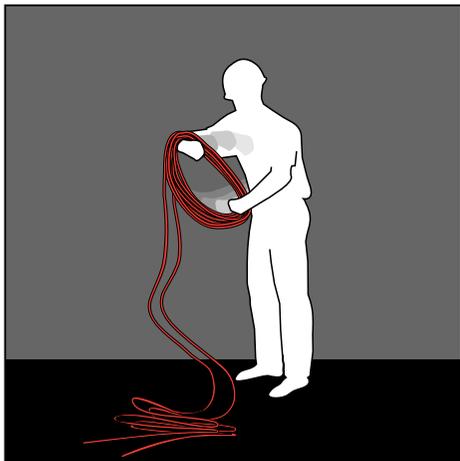
Seit über 140 Jahren setzen wir bei Mammut all unsere Erfahrung und Kompetenz ein, um die bestmöglichen Seile zu erzeugen. Jedes Seil, das unser Werk verlässt, ist unter streng qualitätskontrollierten Bedingungen hergestellt und in der Schlusskontrolle als fehlerfrei befunden worden. Mit der Auslieferung an ausgewählte Fachhändler endet unsere Möglichkeit der Einflussnahme. Mit dem Kauf beginnt das Leben des Seils, seine Bewährung in der Praxis. Und damit die Verantwortung des Anwenders. Denn das beste Seil kann nur dann optimale Leistung bringen, wenn es korrekt angewendet und sorgfältig behandelt wird. Mammut Seile brauchen nicht viel Aufwand in der Pflege. Aber ein paar Grundregeln sollte jeder Kletterer und Bergsteiger beachten, um lange Freude an seinem wichtigsten Sicherungsmittel zu haben.

Seilschonung

Jedes Bergseil ist ein Gebrauchsgegenstand und verschleissst bei Benutzung. Doch der Verschleiss ist je nach Verwendungsart unterschiedlich. Am wenigsten leidet das Seil, wenn es nicht belastet wird, also bei klassischem Vor- und Nachstieg ohne Sturz. Dann wird nur der Mantel durch Reibung auf Fels oder Eis aufgescheuert und nach vielen Jahren dünn. Starker Seilzug bei winkliger Seilführung oder schräges Ziehen über Kanten verstärken den Abrieb und können Krangel verursachen. Ablassen, etwa beim Topropen, verstärkt die Abnutzung wesentlich. Beim Abseilen ist ein moderates Tempo für das Seil «gesünder» als schnelles, ruckartiges «Durchrauschen».

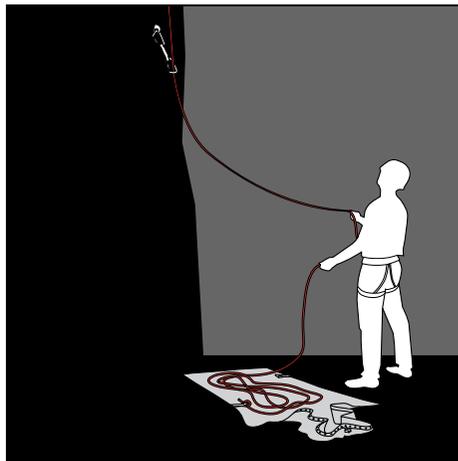
>
Ein neues Seil muss vor dem ersten Gebrauch abgerollt werden, um Krangel zu verhindern.

>>
Ein Seilsack ist der einfachste und effektivste Schutz vor Verschmutzung.



Abrollen – Das erste Mal

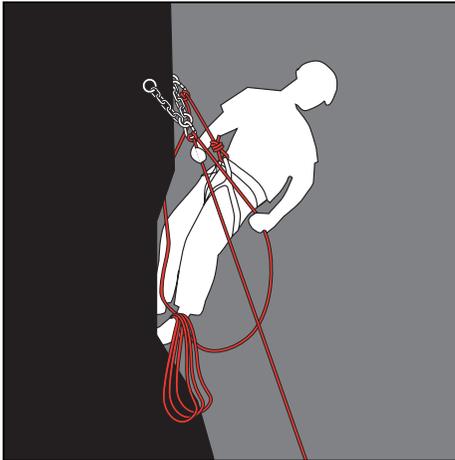
Bei der Fertigung wird das Seil krangelfrei auf Trommeln aufgerollt. In diesem gerollten Zustand wird es auch ausgeliefert. Bei der ersten Benutzung muss es wieder abgerollt werden, sonst entstehen lästige Krangel. Zum Abrollen öffnet man die Seilverschnürung und steckt beide Unterarme gegenläufig durch die Seilrolle. Unter ständigem Zug nach aussen dreht man die Unterarme umeinander, so dass das Seilende auf den Boden gleitet. Dabei acht geben, dass sich nicht das zweite Ende um ein Handgelenk wickelt und die Drehung behindert. Nach dem Abrollen kann das Seil noch zwei- oder dreimal Meter für Meter durchgezogen und dabei leicht geschüttelt werden, um eventuell vorhandene Windungen aufzulösen. Danach wird es zum Transport aufgenommen oder im Seilsack verstaut. Wer die Abrollprozedur über dem Seilsack oder in der Wohnung durchführt, schützt sein Seil von Anfang an vor unnötiger Verschmutzung.



Seilsack – Schutz und Transport in einem
 Beim Sportklettern ist der Seilsack das beste Mittel, um das Seil bequem und vor Schmutz geschützt zu transportieren und bereit zu halten. Ein Ende des Seiles wird in der einen Schlaufe des Seilsacks eingebunden, dann wird das Seil lose Meter für Meter auf die Plane des Sacks gezogen. Das obere Ende kann nun frei ablaufen und wird zum Vorsteigen verwendet; zum Transport wird es in die zweite Schlaufe des Sacks eingebunden. Angenehmer Nebeneffekt des Seilsacks: Wenn das zweite Seilende fest eingebunden ist, etwa mit gestecktem Sackstich, kann es nicht beim Ablassen aus Versehen durch die Sicherung rutschen – eine leider häufige Unfallursache beim Sportklettern.



TIPPS AUS DER PRAXIS



◀
Sauberes Seilmanagement am Stand bei Mehrseillängentouren erleichtert das Handling.

▶
Bei einer Seilverkürzung ist ein korrektes Abbinden mit Einbezug des Anseilpunktes lebenswichtig.

»
In speziellen Situationen ist ein Ablassen des Partners sicherer als selbständiges Abseilen.

Seilmanagement am Stand

Vor allem in Wasserfällen, aber auch in alpinen Felstouren und bei starkem Wind ist es wichtig, dass das Seil nicht in Schlingen vom Stand herunter hängt, die sich an Felsblöcken oder Eiszapfen verhängen können. Können legen das Seil in Schlingen mal rechts, mal links über den Seilstrang ihrer Selbstsicherung, über Oberschenkel oder den Fuss und haben so jederzeit beste Kontrolle. Steigt der gleiche Vorsteiger die nächste Länge weiter, so muss das eingezogene Seil zuerst komplett durchgezogen werden, damit es sauber nach oben wegläuft.

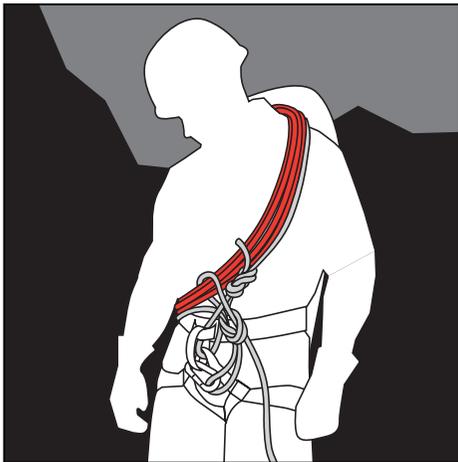
Erholungszeit nach Sturz

Nach Sportkletterstürzen profitiert das Seil von einer Ruhepause. Nach harter Sturzbelastung sollte man dem Seil Erholungszeit gönnen und wenn möglich das Seilende wechseln. So können sich die vom Sturz gestreckten Kunststofffasern wieder regenerieren – die Lebensdauer kann deutlich ansteigen. Das

Seil kann auch geschont werden, wenn man beim Ausbouldern einer Route nach dem Sturz nicht im Seil hängen bleibt, sondern sich direkt im Haken fixiert.

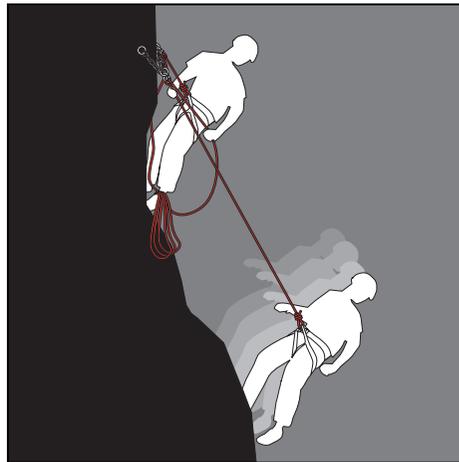
Seilführung

Eine geschickte Seilführung vermindert Reibung und schont damit auch die Nerven. Das Seil sollte möglichst nicht über scharfe, raue Kanten, durch Risse oder hinter Blöcken laufen; dort kann es verklemmen, wird stark verschlissen und kann bei Sturz abgeschert werden. Geschickt platzierte Zwischensicherungen helfen dies zu vermeiden. Es empfiehlt sich, weit aus der Linie liegende Zwischensicherungen mit langen Bandschlingen einzuhängen. Lässt sich der Seilverlauf auch dadurch nicht ausreichend begradigen, kann die → Halbseiltechnik angewandt werden – besonders bei «natural protected» Routen, wie sie beispielsweise in England üblich sind.



Das kurze Seil

Für kurze leichte Passagen ohne Absturzgefahr kann das Seil zum Transport in Schlingen über die Schulter aufgenommen werden. Dazu legt sich jeder Seilpartner so viele Schlingen wie angenehm über die Schulter und fixiert das komplette Schlingenbündel mit einer Umwicklung, einem Kreuzschlag und zusätzlich einem Schraubkarabiner im Anseilpunkt. Wird dies nicht gemacht, können sich die Schlingen bei Sturz zuziehen und den Kletterer erwürgen. Zum Abnehmen wird Schlinge für Schlinge von der Schulter genommen, damit keine Krangel oder Knoten entstehen. Mit dem «kurzen Seil» gleichzeitig schwierige Passagen zu begehen, ist eine Bergführertechnik mit begrenztem Anwendungsbereich, die für Nichtprofis lebensgefährlich ist. Für sie heisst es: korrekt sichern oder seilfrei gehen.



Abseilen

In geblocktem Gelände oder bei Wind besteht beim Abseilen die Gefahr, dass das komplett ausgeworfene Seil liegenbleibt oder sich verfängt; wird es zum Auswerfen nicht sehr exakt aufgenommen, bilden sich leicht Knoten. Um dies zu vermeiden, oder auch bei schrägem Verlauf der Abseillänge, kann es günstiger sein, den Seilpartner abzulassen. Wird in Notfällen mit Halbmastwurf abgeseilt, sollten die Seilstränge parallel geführt werden, damit sie nicht krangeln.

Die Dreierseilschaft

In längeren Touren wird öfters in Dreierseilschaften geklettert, wobei ein Vorsteiger zwei Nachsteiger gleichzeitig sichert. Benutzt man dazu zwei Einfachseile, dürfen vom Vorsteiger nie beide Stränge parallel in den Zwischensicherungen eingehängt werden. Sonst kann ein gefährlich hoher Fangstoss entstehen. Für Dreierseilschaften können auch Halbseile, aber nie Zwillingsseile eingesetzt werden.



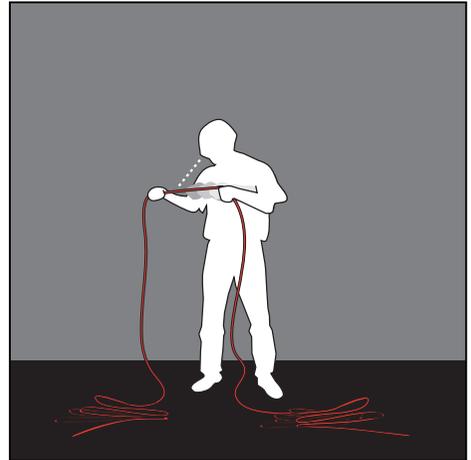
TIPPS AUS DER PRAXIS



Seil Abziehen

Der Seilstrang, an dem abgezogen wird, sollte an der Verankerung auf der Felsseite liegen, damit das Seilende nicht vom Ring abgeklemmt wird.

^
Zum problemlosen Abziehen muss der Knoten auf der Felsseite liegen.

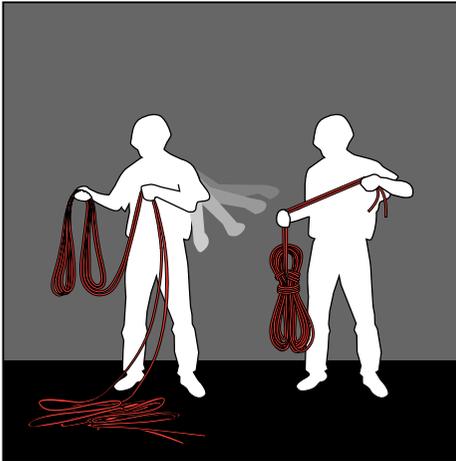


Kontrolle

In regelmässigen Abständen und nach aussergewöhnlichen Belastungen (Steinschlag, Steigeisentrtritt, grösserer Sturz) sollte man dem Seil eine Kontrolle gönnen. Dazu zieht man es Meter für Meter durch die Hand, spürt dabei mit den Fingern nach Verdickungen, Verhärtungen und Ähnlichem und schaut nach auffälligen Beschädigungen am Mantel. Bei grösseren mechanischen Unregelmässigkeiten und dünnen oder offenen Stellen am Mantel sollte das Seil ausgetauscht werden. Im Zweifel gibt ein guter Fachhändler Auskunft über die Brisanz des Schadens.

^
Bei der regelmässigen Kontrolle wird das Seil mit Händen und Augen geprüft.

>
Das Seilaufnehmen nach der Lap Coiling Methode erzeugt keine Krangel.



Seil aufnehmen – Eins links, eins rechts
 Das Aufnehmen (früher: Aufschiesen) des Seils dient zum Transport ohne Seilsack. Um dabei Krangel zu vermeiden, empfiehlt sich die Methode des Lap Coiling. Ob das Seil doppelt genommen von der Mitte oder von den Enden aufgenommen wird oder im Einfachstrang von einem Ende aus, ist egal. Auch, ob man das entstehende Seilbündel in einer Hand sammelt, übers Genick oder sitzend über den Oberschenkeln. Entscheidend ist, dass das Seil nicht in Ringform aufgenommen wird, sondern in Schlaufen, die einmal links, einmal rechts herunterhängen. Ist das ganze Seil aufgenommen, fasst man das Bündel in der Mitte und umwickelt es mit dem ein bis zwei Armlängen langen Seilrest ein paar mal. Durch das entstehende Auge zieht man eine Seilschlaufe, die über den «Kopf» der Seilpuppe gelegt und festgezogen wird. Verwendet man diese Methode mit zwei Seilenden, kann man sich die Seilpuppe wie einen Rucksack auf den Rücken binden. Bei der nächsten Verwendung des Seiles schützt

man sich vor «Seilsalat», wenn man die Seilschlingen wieder einzeln ablegt und eventuell das Seil einmal komplett durchzieht.

Waschen – sogar in der Maschine
 Schmutz reduziert die Leistung und verschlechtert das Handling des Seils. Wird ein Seil trotz Seilsack dreckig, kann man es in lauwarmem Wasser von Hand in der Badewanne oder sogar in der normalen Haushaltswaschmaschine wieder säubern. Gelegentliches Waschen sichert gutes Handling und erhöht die Lebensdauer des Seils. Dazu ist ein mildes Synthetik-Waschmittel am besten geeignet. Zur Schonung des Seils nur das Programm für Wolle verwenden und niemals schleudern! Zum Trocknen wird das Seil an einem kühlen, dunklen Platz offen ausgelegt, nicht aufgehängt.

Lagerung
 Um die Seilalterung möglichst zu verlangsamen, sollte das Seil an einem kühlen, dunklen und trockenen Platz gelagert werden, am besten liegend. Nicht an einer Seilschlaufe aufhängen, höchstens mit Bandschlinge oder Reepschnur. Chemikalien, vor allem Säuren (Autobatterien), unbedingt fernhalten!



SEILBESCHÄDIGUNG VERMEIDEN

Ein Seil ist ein Gebrauchsgegenstand. Jede Benutzung zehrt an seiner Lebensdauer. Irgendwann erreicht selbst das beste Seil einen Zustand, wo seine Sicherheitsreserven zu gering sind. Meist wird es schon vorher so viel an Bedienungskomfort verlieren, dass man es aussondern wird. Extreme Belastungen können ein Seil komplett oder stellenweise unbrauchbar machen. Beschränkt sich die Schädigung nur auf eine Stelle in der Nähe des Seilendes, kann sie natürlich abgeschnitten werden – dann sollte man jedoch künftig bedenken, dass nun die Mittenmarkierung nicht mehr stimmt. Zur Entscheidung, wie stark die Sicherheitsreserven des Seiles gelitten haben, sollte man die Gefährlichkeit verschiedener Einflüsse beurteilen können.

Chemische Verletzungen



Die wenigen Seilrisse heutzutage sind – abgesehen von Scharfkantenstürzen – die Folge chemischer Seilverletzung durch Säure. Besonders die Schwefelsäure von Autobatterien greift die Kunststofffasern des Seils an und kann sie auflösen. Heimtückischerweise ist eine solche Verletzung von aussen nicht zu erkennen. Der Seilmantel verfärbt sich kaum wahrnehmbar, aber der tragende Kern kann zerstört sein. Deshalb sollten Seile nie in der Nähe von Chemikalien gelagert werden. Schwer einzuschätzen ist das Beschädigungspotenzial von Lösungsmitteln. Deshalb sollte die Seilmitte nie mit Filzstift oder ähnlichem markiert werden.

Sturzbelastung



Kurze Sportkletterstürze schädigen ein Seil nur minimal, es hält hunderte davon aus. Auch weite Flüge von zehn oder fünfzehn Metern müssen noch nicht das Ende eines Seiles bedeuten, richtige dynamische Sicherung vorausgesetzt. Entscheidend für die Belastung des Seils sind Sturzfaktor und Fangstoss. Ein weiter Sturz mit Sturzfaktor über 1, der hart gebremst wird, kann die Sicherheitsreserven eines Seiles deutlich mindern. Es mag dann noch einfache Sportkletterstürze halten, kann aber bei Kantenbelastung schon an einer weniger scharfen Kante reißen als ein neues Seil. In alpinem Gelände oder in Klettergärten mit rauen Kanten sollte es dann auf keinen Fall mehr verwendet werden; ganz sicherheitsorientierte Kletterer werden ein Seil nach einem solchen «heftigen» Sturz aussondern.

Mechanische Verletzungen



Scharfe Felskanten, Steinschlag oder ein Treffer mit dem Eisgerät können dem Seil lokal eine tödliche Wunde zufügen. Wird der Mantel so verletzt, dass der Kern sichtbar ist, oder sind gar Fasern des Kerns mit durchtrennt, sollte man das Seil aussondern. Besonders bei Einfachseilen, wo kein zweiter Strang \rightarrow Redundanz verspricht, sollte man vorsichtig sein.

Praxistipp: Beim Topropen im Steileis kommt es gelegentlich vor, dass mit dem Eisgerät das Seil getroffen wird; mit Halbbrohrhauen kann dabei das Seil durchtrennt werden. Zur Sicherheit kann man das Seilende doppelt einbinden: eine zwei Meter lange Sackstichschleufe knoten und diese mit einem weiteren Sackstich und Schraubkarabiner im Gurt einhängen.

Die alte Regel «nicht aufs Seil treten» gilt immer noch. Zwar sind Beschädigungen nur in aussergewöhnlichen Unglücksfällen zu erwarten, aber durch Trittbelastung kann Dreck in den Seilkern eindringen und ihn angreifen.

Abrieb



Reibung auf dem Fels und in Karabinern zermürbt den Seilmantel auf der ganzen Seillänge. Die Schädigung geschieht um so schneller, je stärker die Belastung und je schärfer die Kanten sind. Die Quarzkristalle von Granit und Sandstein wetzen den Mantel schneller ab als Kalk; wasserzerfressener Fels scheuert stärker als Platten; die Belastung mit dem Körpergewicht beim \rightarrow Abseilen oder \rightarrow Ablassen schädigt das Seil stärker als Vor- und Nachsteigen ohne Seilbelastung. Ein Anhaltspunkt: Abseilen lässt das Seil zwei- bis dreimal schneller altern als normales Klettern, Ablassen und Topropen beschleunigt die \rightarrow Alterung um das fünf- bis zehnfache. Durch die Reibung reißen kleine Fasern im Mantel, er wird rauher und bekommt einen «Pelz». Dieser kann das Handling erschweren und die Wasseraufnahme des Seils erhöhen. Ist der Mantel so weit ausgedünnt, dass er stellenweise reisst oder den Kern durchscheinen lässt, sollte das Seil spätestens ersetzt werden.

Praxistipp: Die Reibungsbelastung in der Umlenkung bei Ablassen wird geringer, wenn das Seil durch zwei Karabiner läuft. Befindet sich der Umlenkhooken hinter einer Felskante, sollte er mit langen Bandschlingen so weit verlängert werden, dass das Seil nicht über die Kante laufen muss.



SEILBESCHÄDIGUNG VERMEIDEN

Schmelzverbrennung



Eine extreme Schädigung durch Reibung ist die Schmelzverbrennung. Sie kann vor allem auftreten, wenn Seil auf Seil reibt, etwa im Sicherungsgerät beim Halten extremer Stürze oder wenn fehlerhafterweise zwei Seile durch eine Umlenkung geführt werden. Schmelzspuren sind an glasig-transparenten oder dunkel verschmorten Farbveränderungen des Mantels erkennbar. An solchen Stellen ist das Seil etwas steifer, schwerer zu handhaben und weniger leistungsfähig. Bei grösseren Schmelzschäden sollte ein Seil ausgesondert werden.

Bei übertrieben rasantem Abseilen kann der Abseilachter so heiss werden, dass das Seil punktuell anschmelzen und sich die Festigkeit in genau diesem Punkt vermindern kann. Deshalb ist ein gemässigt Tempo beim Abseilen sinnvoll.

Vorsicht in stark besuchten Klettergärten: Müssen zwei Seilschaften unvermeidlich die gleiche Umlenkung benutzen, dürfen die Seile keinesfalls durch die gleichen Karabiner geführt werden, damit nicht ein Seil das andere durchbrennen kann. Eine Seilschaft muss im Fixpunkt eine eigene Umlenkung bauen, etwa durch zwei gegenläufig eingehängte Expressschlingen. Auch die nach unten führenden Seile sollen sich nicht kreuzen.

Verschmutzung



Schmutz am Seil ist vor allem ein Handhabungsproblem. Er macht es steifer, schmieriger, klebriger. Ist das Seil extrem verschmutzt, etwa durch Öl, Fett oder Teer, und wird es durch Waschen nicht mehr sauber, wird nicht nur die Ästhetik eine Aussonderung nahe legen. Besonders gefährlich ist Verschmutzung durch Granitstaub und Sand; die Quarzkristalle können im Seilinneren die Kernfasern erodieren und die Festigkeit des Seiles mindern, vor allem, wenn damit abge-seilt oder abgelassen wird. Unregelmässige Dicke des Seiles und weiche Stellen können Hinweis auf solch innere Schädigung sein.

Nasse Seile



Wird ein Seil nass, ist es schwerer an Gewicht und unhandlicher. Gefriert es womöglich auch noch, nimmt auch seine Leistung ab. Gefrorene Seile halten teilweise nur noch halb so viele Normstürze wie trockene, und steifgefrorene «Kabel» durch ein Sicherungsgerät zu zwingen, ist eine Qual. Gefahrensituationen für gefrierende Nässe sind sonnenweiche Gletscher, Wetterstürze und wasserüber-ronnene Stellen in Eisfällen.

UV-Strahlung



Die UV-Strahlung der Sonne lässt die Farben ausbleichen und beschleunigt die Seilalterung. Doch die Strahlung, die ein Bergseil im Gebrauch trifft, mindert die Festigkeit nur unwesentlich – allerdings verlieren die Fasern an Elastizität und das Seil wird härter. Dubioser mögen völlig ausgebleichte Abseil- oder Sanduhrschlingen aus Seilmaterial wirken, die im Fels vorzufinden sind. Aber selbst diese halten normalerweise jede in der Praxis vorkommende statische Belastung aus. Vorsicht ist allerdings geboten, wenn sie Scheuerstellen oder Anzeichen von Schmelzverbrennung aufweisen.

Krangel



Krangel sind spiralförmige Verdrehungen im Seil. Ein Seil, das stark krangelt, ist unangenehm zu bedienen und beim Abseilen besteht die Gefahr, dass sich die Stränge so umeinander wickeln, dass man es nicht mehr abziehen kann. Manche Seile neigen von Natur aus stärker zum Krangeln als andere; eine Tendenz, die sich mit der Seilalterung oft verstärkt. Oft aber werden Krangel durch Bedienungsfehler erzeugt. Wer ein Seil in Ringform aufnimmt, zwingt Krangel hinein. Ablassen schräg über markante Kanten oder durch quer stehende Karabiner bringen Drall ins Seil. Sorgfältiges Handling hilft hier, Ärger zu vermeiden.

Praxistipp: Auf sauberen, knickfreien Seilverlauf achten und zum Aufnehmen möglichst nur die beschriebene →«Lap-Coiling»-Methode verwenden. Beim Halbmastwurf die Seilstränge unbedingt parallel führen! Um Krangel aus dem Seil herauszubekommen, lässt man es am besten frei aushängen. Auch mehrfaches Durchziehen hilft, am besten über eine Umlenkung (auf unverdrehten Durchlauf achten!).



LEBENSDAUER – WANN ERSETZEN

Einen «kleinen» Sportklettersturz kann sogar manch uraltes Seil noch halten. Über eine scharfe Kante dagegen kann selbst ein nagelneues Seil reißen. Deshalb ist die Lebensdauer eines Seils schwer zu definieren. Sie hängt ab von der Benutzungsdauer und -art, von Sturzbelastung und anderen schwächenden Einflüssen. Beim Privatnutzer entscheidet letztlich das persönliche Sicherheitsempfinden – spätestens wenn das Vertrauen in den pelzigen oder störrischen «Strick» nachlässt, sollte man ihn aussondern oder «degradieren», zum Beispiel nur noch zum Topropen verwenden. Für kommerzielle Verwender empfiehlt sich das Führen eines Seilbuches.

Unabhängig von der Benutzungshäufigkeit sollte ein Seil ausgesondert werden, wenn:

1. das Seil mit Chemikalien, vor allem Säuren, in Berührung kam
2. der Mantel beschädigt ist und der Kern sichtbar ist
3. der Mantel extrem abgenutzt oder aussergewöhnlich pelzig ist
4. der Mantel extrem stark verschoben ist
5. starke Deformationen auftreten
6. extreme Belastungen aufs Seil kamen (z.B. starke Stürze deutlich über Sturzfaktor 1)
7. das Seil extrem verschmutzt ist (Fett, Öl, Teer)
8. durch Hitze oder Reibung Schmelzverbrennungen entstanden sind.

Anhaltswerte für die Gebrauchsdauer des Seils liefert die folgende Tabelle:

Verwendungshäufigkeit	Ungefähre Lebensdauer
Nie benutzt	maximal 10 Jahre
Selten benutzt: ein oder zweimal im Jahr	bis zu 7 Jahre
Gelegentlich benutzt: einmal pro Monat	bis zu 5 Jahre
Regelmässig benutzt: mehrmals im Monat	bis zu 3 Jahre
Häufig benutzt: jede Woche	bis zu 1 Jahr
Ständig benutzt: fast täglich	weniger als 1 Jahr

NORMANFORDERUNGEN

International gültige Normen garantieren, dass nur sichere Ausrüstung verkauft werden darf. Selbstverständlich erfüllt jedes unserer Seile die EU-Seilnorm EN 892 und auch die strengeren UIAA-Standards, ja sie übertreffen sogar die meisten Normforderungen. Doch wofür stehen die verschiedenen Normen und Zeichen?

EN

EN 892

CE-Konformitätszeichen



Die Euro-Normen werden speziell auf die zu normenden Produkte zugeschnitten. Deshalb wird das Zeichen immer zusammen mit der Nummer der Norm verwendet (für dynamische Seile also EN 892). Produkte, die das EU-Normzeichen tragen, erfüllen die Sicherheitsanforderungen und müssen eine Baumusterprüfung durch eine notifizierte Prüfstelle bestanden haben.

Dieses Zeichen bringt der Hersteller in Eigenverantwortung an; es ist kein Qualitätszeichen, sondern eher eine Art Reisepass für das Produkt innerhalb der EU. Es besagt, dass die EN-Normen zur Produktesicherheit eingehalten werden und das Produkt zertifiziert ist. Die Zahl nach dem CE-Symbol kennzeichnet die Zertifizierungsstelle (z.B. CE 0123 für TÜV München).

UIAA



Dieses Zeichen erhalten Produkte, welche die Normforderungen der UIAA erfüllen. Die UIAA, der internationale Alpenvereinsverband, ist seit Jahrzehnten Vorreiter und Pionier in der Entwicklung praxisingerechter Normen. Deshalb sind die UIAA-Normen meist etwas strenger als die Euronormen. Alle Mammut Seile erfüllen die aktuellsten UIAA-Forderungen.

ISO



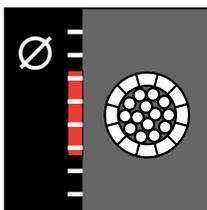
In der ISO (International Organization for Standardization) sind weltweit nationale normgebende Organisationen zusammengeschlossen. Die ISO-Norm 9001 definiert abteilungsübergreifend für alle Prozesse Regeln zum Qualitätsmanagement. Sie sichern gleichbleibende Qualität von Produkten und Services. Die Zertifizierung übernimmt eine externe Stelle, beispielsweise der TÜV.



WAS WIRD GETESTET

Was genau und wie wird getestet – und was bedeuten die Ergebnisse für die Praxisleistung des Seils?

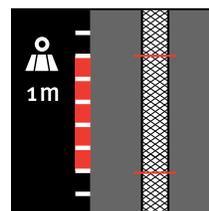
Durchmesser



Der Seildurchmesser wird unter einer definierten Belastung gemessen. Einige Seile auf dem Markt weichen bei Tests deutlich von den Herstellerangaben ab.

Für die Praxis hat der Durchmesser wenig Bedeutung. Lediglich die Klemmwirkung einzelner \rightarrow Seilbremsen oder \rightarrow Seilklemmen sollte bei dünnen Seilen kontrolliert werden; mit Hintersicherung. Angenehm an dünneren Seilen ist das normalerweise geringere Gewicht und eine deutlich reduzierte Reibung.

Metergewicht



Übliche Einfachseile wiegen 60 bis 85 Gramm pro Meter, Halbseile um 50 Gramm und Zwillingsseile um 45 Gramm.

Besonders leicht sind die mit Coating Finish behandelten Mammut Seile der Challenge Line. Das Einfachseil Infinity wiegt 58 Gramm bei 7 Normstürzen, das Halbseil Phoenix 42 Gramm und das Zwillingsseil Twilight 38 Gramm bei zwei Scharfkantenstürzen. Nur zwei Gramm weniger Metergewicht reduzieren bei einem 50-Meter-Seil das Rucksackgewicht schon um 100 Gramm – den Gegenwert einer Tafel Schokolade oder ein Stück Kraftersparnis.

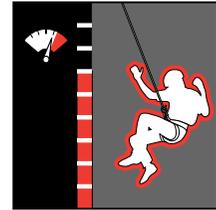
Sturzzahl



Die Sturzprüfung steht im Mittelpunkt des Interesses bei Seiltests. Dabei wird gemessen, wie viele Normstürze ein Seil aushält. Der Normsturz mit \rightarrow Sturzfaktor 1,75 ist eine extrem harte Belastung, wie sie in der Praxis nicht zu erwarten ist. Getestet wird unter diesen Bedingungen, um Sicherheitsreserve zu gewährleisten. Dabei fällt ein Gewicht von 80 kg (bei Einfach- und Zwillingseilen) oder 55 kg (bei Halbseilen) in den einfachen (Einfach- und Halbseil) oder doppelten (Zwillingseil) Seilstrang. Einfach- und Halbseile müssen mindestens 5 Normstürze aushalten, Zwillingseile im Doppelstrang mindestens 12. Einfachseile, die 5-9 Normstürze halten, werden auch als Normsturzseile bezeichnet, solche mit mehr als 9 Stürzen als \rightarrow Multisturzseile.

Die Sturzzahl ist ein direktes Mass für die \rightarrow Sicherheitsreserven eines Seiles. Ein neues Seil reißt bei Sturzbelastung nicht, gute Verhältnisse und sauberen Seilverlauf vorausgesetzt. Doch die Leistungsfähigkeit eines Seiles nimmt ab: \rightarrow Alterung und \rightarrow Abrieb mindern seine Festigkeit, Nässe und vor allem Frost können sie um mehrere Normstürze reduzieren.

Fangstoss



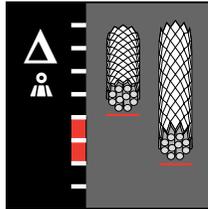
Der \rightarrow Fangstoss ist die maximale Kraft, die beim Normsturz auf das Fallgewicht wirkt, wenn das Seil durch seine Dehnung die \rightarrow Sturzenergie aufnehmen muss. Er ist das Mass für die «Härte» des Sturzes. Seile mit höherem Fangstoss erzeugen beim Halten des Sturzes einen stärkeren «Ruck» im Körper des Gestürzten und auf die \rightarrow Sicherungskette. Der Fangstoss bei der Normprüfung darf für Einfach- und Zwillingseile nicht über 1200 \rightarrow daN liegen, für Halbseile nicht über 800 daN (ca. 800 kg).

Die Praxisrelevanz des Fangstosses ist relativ gering. Denn er wird beim statischen Normsturz gemessen, das heisst: Das Sturzseil ist absolut fixiert. In der Praxis dagegen wird ein Sturz fast immer dynamisch gebremst: Das Sicherungsgerät (HMS, Achter, ATC, etc.) hat einen gewissen Durchlauf, die Aufhängung am Zentralpunkt oder am Hüftgurt bringt eine dynamische Wirkung. Durch die \rightarrow dynamische Sicherung wird ein grosser Teil der Fallenergie vernichtet, der Fangstoss wird kleiner. Messungen von Mammut mit sportklettertypischen Stürzen haben ergeben, dass bei dynamischer Sicherung die Fangstoss-Unterschiede zweier Seile auf ein kaum noch feststellbares Mass zurückgingen. Dementsprechend wichtig ist es natürlich, auf eine wirklich dynamische Sicherung zu achten.



WAS WIRD GETESTET

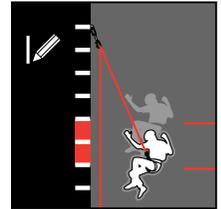
Gebrauchsdehnung



Die Gebrauchsdehnung gibt die Elastizität des Seils bei statischer Belastung an. Ein mit 5 kg vorbelastetes Seilstück wird mit 80 kg belastet: Die Dehnung darf bei Einfach- und Zwillingsseilen 10% nicht überschreiten, bei Halbseilen 12%.

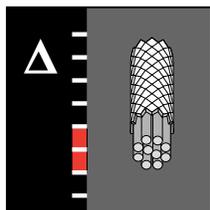
Die statische Gebrauchsdehnung charakterisiert vor allem den Komfort beim Topropen oder beim Aufziehen von Lasten (Haulen im Big Wall): Dabei ist es lästig, wenn geleistete Arbeit als Dehnung verpufft – oder wenn man beim Topropen eine schwere Stelle geklettert hat, zum Ruhen ins Seil sitzt und sich dann wieder unterhalb der Passage findet. Sicherheitsrelevanter ist die Dehnung bei Sturz (siehe unten), weil sie mit darüber entscheidet, ob der Stürzende etwa auf einem Band aufschlagen kann. In grober Näherung besteht eine Beziehung zwischen den beiden Werten für statische Gebrauchsdehnung und dynamische Fangstossdehnung.

Dehnung im ersten Sturz



Dieser Parameter misst die Dehnung des Seils beim ersten Normsturz. Die maximal zulässige Dehnung bei dieser Prüfung beträgt 40%. Diese dynamische Sturzdehnung kennzeichnet das Bremsverhalten eines Seiles besser als der statische Wert der Gebrauchsdehnung. Bei grösserer Dehnung ist die Gefahr erhöht, beim Sturz auf Bändern oder ähnlichen Felsstrukturen aufzuschlagen. Alle Mammut Seile erfüllen jetzt schon die Forderungen der noch nicht rechtsverbindlichen EN-Norm. Mit Werten von 28 bis 32% liegen sie sogar weit unter den maximal erlaubten 40%.

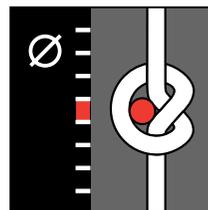
Mantelverschiebung



Für diesen Test wird ein zwei Meter langes Seilstück fünfmal durch ein Prüfgerät gezogen, eine Metalltrommel mit zickzackförmig versetzter Seilführung. Darin werden Mantel und Kern stark hin und her gewalkt. Dabei darf sich der Mantel um maximal 20 Millimeter verschieben.

Wenn sich beim Gebrauch Mantel und Kern verschieben, kann das Seil Wülste und Verdickungen bekommen; sind die Enden unsauber verschweisst, können Mantel oder Kern lose überstehen. Bei modernen Bergseilen tritt Mantelverschiebung kaum noch auf.

Knotbarkeit



Ein Überhandknoten wird mit 10 daN festgezogen und dann auf 1 daN entlastet. Danach darf der lichte Innendurchmesser des Knotens maximal 1,1 mal so groß sein wie der Seildurchmesser.

Die Knotbarkeit ist ein Anhaltspunkt für die Steifigkeit des Seiles: bei starren «Stricken» lässt sich der Knoten nicht so eng zuziehen wie bei geschmeidigeren. Möglicherweise ist der Durchlauf durch das Sicherungsgerät erschwert. Die Aussagekraft dieses Wertes darf allerdings nicht überbewertet werden, da die Geschmeidigkeit des Seiles auch durch Pflege und Witterung mit bestimmt wird.



LEXIKON

A

Ablassen 17, 21

Der Sichernde lässt den Kletternden durch Seilausgeben nach unten, evtl. über eine →Umlenkung. Verstärkt Abrieb und Seilalterung.

Abrieb 6, 9, 21, 27

Abrollen 15

Abseilen 17, 21, 22

Selbst-Ablassen am Seil mit Hilfe eines Bremsgerät

Alterung 21, 27

Die Seilalterung wird von vielen Faktoren bestimmt: Verwendung, Belastung, Gelände, Umweltfaktoren (→Seilbuch, Lebensdauer).

Aufnehmen / Aufschiessen 19

Aussondern des Seils 24

→Seilbeschädigung 20-23

B

Balanced Rope Concept 2

Baumusterprüfung 25

Bremsgerät / Seilbremse

Karabiner oder spezielles Gerät, mit dem gesichert wird (HMS-Karabiner, ATC, Achter, Grigri); beeinflusst Bremskräfte und Seilverschleiss.

C

CE-Konformitätszeichen 25

Chemische Seilverletzung 20

Coating Finish 4, 7, 8

D

daN 27

Technische Krafteinheit. Entspricht etwa einem Gewicht von 1 kg.

Doppelseiltechnik 13

Auch Halbseiltechnik genannt.

Duodess 5

Dynamische Seile Kap. 4.1

(Synonyme: Berg- resp. Kletterseile)
Seile die dafür konstruiert sind →Sturzenergie durch Dehnung zu absorbieren und damit den →Fangstoss zu reduzieren. Zur Sicherung eines Vorsteigers dürfen nur dynamische Seile verwendet werden.

Dynamisches Sichern 11, 20, 27

E

Einfachseile 12

Einfachseiltechnik 12

Einlage 3

Erholungszeit 16

Erosion (Verschmutzung) 22

Mechanischer Abrieb. Beim Seil besonders gefährlich ist die «innere Erosion» der Kernfasern durch eingedrungene Sand- oder Quarzkörnchen.

Euro-Normen 25

F

Fangstoss 11, 20, 27

Felskanten

Scharfe Felskanten, etwa im Granit oder wasserzerfressenen Kalk, verursachen stärkeren Seil-Abrieb und die Gefahr eines Seilrisses bei Sturzbelastung.

Filament 2, 4

Die dünnen Fasern, aus denen das Seil aufgebaut ist: zwei bis sechs Filamente sind ein Zwirn, vier bis sechs Zwirnfäden bilden eine Einlage, mehrere Einlagen den Kern. Mammut verwendet Polyamid 6 (Nylon).

G

Gebrauchsdehnung 28

H

Halbseile 13

Halbseiltechnik 10, 13

Handling 6

Begriff für die Gebrauchseigenschaften eines Seiles: Griffigkeit, Geschmeidigkeit, Rauheit. Nicht in Normen zu fassen und von persönlichen Vorlieben abhängig.

I

ISO-Norm 2, 25

K

Kantenbelastung 20 →Scharfkantenbelastung

Kernmantelkonstruktion

Übliche Bauweise dynamischer Bergseile aus tragendem «Kern» und schützendem «Mantel». Zum Verfahren →S. 3.

Kontrolle 18

Körpersicherung

Sicherungsmethode, bei der das Bremsgerät direkt im Gurt oder Anseilpunkt des Sichernden eingehängt ist. Begünstigt \rightarrow dynamisches Sichern, kann aber Verletzungsgefahren bergen durch Hochreissen des Sichernden.

Krangel 17, 23

Kurzes Seil 17

L

Lap Coiling 19

Lebensdauer 24

M

Mantelanteil 6

Mantelverschiebung 29

Metergewicht 26

Multisturzseile 13, 27

N

Normforderungen 2, 25 ff

Normsturz 22, 27

P

Pflege 29

Tipps zum schonenden Umgang \rightarrow S. 14 bis 23

Q

Qualitätsmanagement 2, 25

R

Redundanz 13, 21

Hintersicherung eines Systems durch ein paralleles zweites, etwa Hosenträger und Gürtel. In gefährlicheren Umgebungen, wie beim Bergsteigen, empfehlenswertes Prinzip, das z.B. der \rightarrow Zwillingsseiltechnik zu Grunde liegt.

Reibung 13, 16, 21

Routen ausbouldern 10

Erarbeitung der Sequenzen einer Kletterroute Stück für Stück mit Stürzen und Hängen zwischendurch. Üblicher Stil für Sportkletterrouten am persönlichen Limit. Bringt erhöhte Belastung für das Seil.

Ruhepause 16 \rightarrow Erholungszeit

S

Säure 19, 20

Scharfkantenbelastung /-festigkeit 7, 10

Schmelzverbrennung 22

Schmutz 22

Schrumpf (Seillänge) 7

Seilalterung 19 \rightarrow Alterung, Seilbuch

Seilbremsen 26 \rightarrow Bremsgeräte

Seilbuch 24

Vor allem für kommerziell genutzte oder Leihseile erleichtert ein Seilbuch den Überblick über die Benutzungsintensität. Darin eingetragen werden die Benutzungstage, die Klettermeter (multipliziert mit 0,33) und die Abseil-, Ablass- oder Topropemeter (multipliziert mit 1,66). Daraus summiert sich die Zahl der «Gebrauchsmeter». Seile mit 5-7 Normstürzen können üblicherweise etwa 1500-5000 Gebrauchsmeter lang benutzt werden, mit 7-9 Normstürzen 5000-10000 Gebrauchsmeter lang, mit mehr als 9 Normstürzen 10000-20000 Gebrauchsmeter lang.

Seildurchmesser 26

Seilfasern 4 \rightarrow Filament

Seilführung 13, 16

Seilklemmen 26

Geräte, die das Seil statisch abklemmen und blockieren, etwa zum Aufstieg am Fixseil oder zur behelfsmässigen Bergrettung (Prusikschlingen-Ersatz); z.B. Tibloc, Ropeman, Jümar.

Seillängen 10

a) Die Länge des Seils. b) Die Strecke, die von Stand zu Stand geklettert wird. In Gelände, wo häufiger Stand gemacht werden muss (z.B. gestuftes Gelände, Blöcke, Schuttbänder), ist ein kürzeres Seil ausreichend und spart Gewicht.

Seilmanagement 16

Seilsack 15

Sharp-Edge-Resistance 4, 7, 11

Sicherheitsreserven 20, 27

Sicherungskette 27

Alle technischen Elemente, die einen Sturz abfangen: \rightarrow Bremsgerät, Seil, Zwischensicherungen, Gurte. Das schwächste Glied bestimmt die Gesamtstabilität. Am härtesten belastet wird die oberste Zwischensicherung, in der sich die Kräfte des Stürzenden und des Haltenden summieren.

Statikseile (korrekter: halb-statische Seile)

Seile mit geringer Dehnung, ideal als Fixseile, für Rettungen oder zum Nachziehen von



Lasten. Darf nicht zum Klettern im Vorstieg verwendet werden!

Steifigkeit (Knotbarkeit) 29

Sturzanlage 2

Sturzbelastung 20

Sturzdehnung 28

Sturzenergie 27

Die Energie, die ein fallender Körper erzeugt, nach der Formel: $E = m * g * h$ (= Gewicht des Stürzenden * Erdbeschleunigung * Sturzhöhe). Sie wird abgefangen durch Reibungsarbeit (in Bremsgerät, Zwischensicherungen und am Fels), Dehnarbeit (Dehnung des Seils, dabei entsteht der Fangstoss) und Verformungsarbeit (z.B. durch Aufprall am Fels).

Sturzfaktor 20, 27

Das Mass für die Härte des Sturzes. Wird errechnet, indem man die Sturzhöhe durch die Menge des ausgegebenen Seiles teilt. Stürze ab Faktor 1 bei Sturzhöhen ab 5-7 m gelten als harte Stürze. Sturzfaktor 2 (Sturz in den Stand) ist der GAU beim Klettern mit brutaler Belastung für Sicherungen und Stürzenden; deswegen sollte so bald wie möglich nach dem Stand eine Zwischensicherung geschaffen werden. Am Klettersteig können Sturzfaktoren über 2 auftreten (Sturzhöhen von mehreren Metern in das etwa 1 Meter lange Bremsseilstück); deshalb ist dafür eine Klettersteigbremse zur dynamischen Sicherung lebenswichtig.

Sturzprüfung 27

Sturzzahl 4

Die Anzahl von \rightarrow Normstürzen, die ein Seil bei der Normprüfung aushält.

Superdry-Imprägnierung 6

T

Teflon(beschichtung) 4

Teflon ist eine Fluor-Kohlenwasserstoff-Verbindung, die Adhäsion (Anhängen) verhindert. Im Mammut \rightarrow Coating Finish verringert sie die Reibung zwischen den Seilfasern.

Topropen 10, 28

Klettern mit Seilsicherung von oben, normalerweise über eine \rightarrow Umlenkung. Bringt erhöhten Seilverschleiss.

Triodess 5

Trittbelastungen 21 (mechanische Verletzungen)

U

UIAA-Normen 25

Ultraschall 6

Schallwellen unhörbar hoher Frequenz; mit ihnen kann man Kunststofffasern erwärmen und verschweissen.

Umlenken (Top Rope) 11

Seilführung durch eine \rightarrow Umlenkung zum \rightarrow Ablassen oder \rightarrow Topropen, bei der ein Strang zum Sichernden, einer zum Kletternden geht. Erhöht den Seilverschleiss.

Umlenkung 11, 22

Karabiner, Schekel (Metallring) oder ähnliche Aufhängung in einem Fixpunkt, durch die das Seil zum Ablassen oder Topropen geführt werden kann. Der Fixpunkt muss solide sein, die Umlenkung frei von scharfen Kanten und sicher vor ungewolltem Aushängen des Seils. In einer Umlenkung dürfen nie zwei verschiedene Seile laufen – Gefahr von Schmelzverbrennung.

UV-Strahlung 23

V

Verschleiss 14

W

Waschen 19, 22

Z

Zwillingsseile / Zwillingsseiltechnik 13



MAMMUT

Mammut AG
Industriestrasse Birren
Postfach
5703 Seon
Switzerland

e-mail info@mammut.ch
Internet www.mammut.ch

© Mammut AG, Switzerland