



S

## Schitourenfelle WTF

Die Schitourensaison steht vor der Türe und immer wieder werden wir zu den verschiedenen Fell- bzw. Klebertypen befragt. Da der ganze Hype etwas an uns vorbeigegangen ist, haben wir dazu Werner Koch, den Hersteller der Contour-Felle, befragt:

### **Klebe-, Adhäsions-, Hybridfelle - ich habe den Überblick längst verloren und bitte um Aufklärung.**

Unterschieden werden muss zwischen dem klassischen Klebefell, das mit einem Schmelzkleber (auf Kunstharzbasis) beschichtet ist, und alternativen Kleberarten, die unter dem Überbegriff Adhäsionsfelle vermarktet werden.

### **Was sind jetzt die Unterschiede in Funktion und Anwendung?**

Das klassische Klebefell hat sich seit Jahrzehnten bewährt, funktioniert immer noch und kann für eingefleischten Tourengerinnen nach wie vor das Fell der Wahl sein. Wobei die Nachteile des Schmelzklebers bekannt sind: bei sehr tiefen Temperaturen lässt die Haftwirkung nach, was bei Touren mit mehrmaligem Auffellen lästig sein kann; und wenn der Kleber funktioniert wie er soll, dann ist v.a. bei den breiten Fellen ein Auseinanderziehen oft nur mit Kraftaufwand und Teamwork möglich; Letzteres kann aber durch ein mitgeliefertes Trennnetz (Neudeutsch: Sheet) behoben werden. In den vergangenen Jahren haben sich nun alle Fellhersteller verschiedene Lösungsansätze ausgedacht, mit dem Ziel, diese Mankos zu eliminieren. Als erstes auf dem Markt waren die Felle mit einer Silikonbeschichtung. Von dieser neuen Entwicklung waren viele begeistert, v.a. wegen der angenehmen Anwendung: abwaschbare Klebefläche zum Reinigen, null Kraftaufwand zum Auseinanderziehen, kein Klebenbleiben von Müsliresten u.Ä. auf der Haftschrift.

### **Doch auch die Nachteile wurden bald offensichtlich: schlechte Haftung bei Feuchtigkeit/Nässe auf Belag oder Fell mit damit**

### **verbundenen Problemen v.a. beim Queren, bremsende Silikonreste bei der Abfahrt usw. - hat sich hier etwas getan?**

Lass mich kurz ausholen und beschreiben, was die Idealanforderungen an einen „Kleber“ sind:

- Dauerhafte und starke Verbindung zur Rückseite des Felles
- Stabile, temperaturunabhängige und leicht lösbare Verbindung zum Schibelag
- Leicht lösbare Verbindung von Kleber zu Kleber beim Zusammenlegen

Diese Eigenschaften widersprechen sich blöderweise und können nicht alle in einer Kleberart vereint werden:

- Silikonbeschichtungen bieten eine gute Verbindung zum Belag mit wenig stabiler - sprich mechanisch leicht beschädigbarer - Verbindung zum Fellrücken
- PU-Beschichtungen halten gut am Fell, benötigen aber einen gewissen Druck, um am Belag stabil zu haften - oft problematisch im Schaufelbereich v.a. bei Rockern

Unser Ansatz war nun die Kombination zweier unterschiedlich abgestimmter Kleberschichten, mit dem Ziel, die Vorteile der Adhäsionsfelle mit jenen der klassischen Klebefelle zu vereinen; das funktioniert mittlerweile und nennt sich Hybridtechnologie.

### **Wie möchten diese verschiedenen Kleberarten nun behandelt bzw. gepflegt werden?**

Beim klassischen Klebefell ist es besonders wichtig, Verschmutzungen auf der Klebefläche zu vermeiden und ein Austrocknen des Klebers zu vermindern, indem die Felle vor Licht und Wärme geschützt gelagert werden. Die Klebefläche kann durch Aufbringen einer neuen Klebeschicht erneuert werden (mit der Tube oder sauberer mit einer Bügelfolie) und damit ein Klebefell optimal auf dem Schibelag haftet, muss dieser einigermaßen trocken und sauber sein und das Fell soll nicht „kalt“ sein; d.h. bei großer Kälte schon zu Hause auffellen und bei bevorstehendem Wiederaufstieg die Felle

unter der Jacke aufwärmen. Auch bei den Adhäsionsfellen ist ein trockener und sauberer Schibelag entscheidend, hier entfällt aber die Arbeit des Nachbeschichtens, denn die Haftschrift kann zur Reinigung gelegentlich einfach mit warmem Wasser und etwas Spülmittel abgewaschen werden. Tiefe Temperaturen beeinträchtigen die Haftung kaum und auch die Lagerung ist nicht kritisch. Nur bei Hybridfellen sollte zur längeren Lagerung das Trennnetz zum Einsatz kommen, denn die Oberfläche ist deutlich „klebriger“ als die reinen Adhäsionsfelle.

#### Wann sollten diese Trennnetze sonst verwendet werden?

Wer zusammengelegte Klebefelle mit wenig Kraftaufwand auseinanderziehen möchte, der sollte das Trennnetz bei jedem Zusammenlegen verwenden und natürlich auch zur Lagerung; es macht hier übrigens keinen Unterschied, ob das Fell 20 Minuten oder zwei Wochen aufeinanderpickt. Bei einigen wenigen Modellen muss das Trennnetz obligatorisch immer verwendet werden, um ein Beschädigen des Klebers beim Auseinanderziehen zu vermeiden - bitte die Bedienhinweise der Hersteller beachten.

#### Soweit zum Kleber, doch wo sind die Unterschiede bei der haarigen Fellseite?

Generell kommen beim Fellflor (die haarige Unterseite) drei Varianten zum Einsatz:

- Reine Mohairfelle bestehen aus dem geschorenen Haar von Mohairziegen und bieten beste Gleiteigenschaften bei hohem Preis und etwas schnellerer Abnutzung v.a. beim Einsatz auf (harten) Pisten. Nach wie vor sind sie für ambitionierte Tourengerer und den Wettkampfeinsatz die erste Wahl.
- Reine Synthetikfelle sind robust bei schlechteren Gleiteigenschaften, neigen ohne Nachimpregnierung eher zum Anstollen und sind v.a. in Nordamerika verbreitet.
- Mischvarianten sind am weitesten verbreitet und bieten v.a. für Einsteiger & Pistengerer die beste Kombination aus Funktion und Preis.

#### Und wie möchte der Fellflor behandelt werden?

Nach jedem Einsatz möchte das Fell bei Zimmertemperatur getrocknet und nicht feucht gelagert werden. Gegen Aufstollen bzw. Feuchtigkeitseraufnahme helfen Imprägniersprays oder Fellwachs. Apropos Wachs: Um die Hafteigenschaften des Klebers am Belag nicht zu torpedieren, bitte Wachsreste sauber ausbürsten und kein Fluorwachs verwenden.

#### Fällt dir sonst noch was zum Thema ein?

Beim Kauf unbedingt die Fellbefestigung auf den Ski abstimmen. Manche Schihersteller bieten passende Felle mit eigenen Befestigungslösungen an, allerdings bieten auch einige Markenfelle die Möglichkeit, verschiedene Einhänggebügel und Endhaken passend zum Ski einzusetzen. Zur Passform des Felles Folgendes: Wichtig ist, dass das Fell unter der Bindung im mittleren Drittel des Schis „passt“, d.h. an die Kante heranreicht bzw. nur diese freilässt, weil hier der Druck beim Queren übertragen werden muss. Ob das Fell im Schaufel- und Endbereich bis an die Kante reicht, ist dagegen sekundär und verursacht meist nur Nachteile beim Gleiten, Packmaß und Gewicht. So sollten taillierte Felle in der Mitte um ca. 4-5 mm schmaler sein als der Ski an der schmalsten Stelle, während Felle, die zugeschnitten werden müssen, ca. 1-2 cm schmaler als die Schaufelbreite sein können.



#### Rückruf

Folgende Rückrufe haben uns in den letzten Wochen erreicht:

- BLACK DIAMOND/PIEPS/POC **JetForce-Lawinenairbags** notwendiges Firmware-Update, da tw. unfreiwillige Abschaltung und/oder fehlerhafte Auslösung (Verkaufsdatum 15. November 2014 bis 7. Juli 2015) › [www.jetforcerecall.com](http://www.jetforcerecall.com)
- ORTOVOX **S1+ Lawinen-Verschütteten-Suchgerät** Austausch eines Bauteiles, da tw. Störung der Sendefunktion (alle S1+) › [www.ortovox.com/rueckruf-s1plus](http://www.ortovox.com/rueckruf-s1plus)
- SKYLOTEC **Klettersteigset Skysafe II** tw. Problem Karabinerverschluss (Seriennummer 44047 bis 48182) › [sicherheit@skylotec.de](mailto:sicherheit@skylotec.de)



#### Sicherheitsproblem bei Umlenknetzen von Fixe

Im Sommer dieses Jahres ist in einer DAV-Kletterhalle bei einem Ablassvorgang an der Außenwand ein Kettenglied einer Fixe Umlenkeinrichtung aus Edelstahl gebrochen. Da es sich bei der Umlenkung um eine Ausgleichsverankerung (Abb. 1) handelte, blieb der Bruch glücklicherweise ohne Folgen. Bei der anschließenden Überprüfung aller Umlenknetzen an der Außenwand dieser Kletterhalle sind weitere Kettenglieder mit Riss entdeckt worden. Betroffen war jeweils das letzte Kettenglied, das die Verbindung zum Bohrhaken herstellt. Die Risse traten dabei sowohl im Bereich der Schweißnaht als auch am Schenkel gegenüber der Schweißnaht auf (Abb. 2, 3). Die betroffenen Umlenknetzen waren erst seit zwei Jahren im Einsatz. Nachdem am 28. Juli vom DAV und am 29. Juli 2015 von Fixe (Tech-Rock) Sicherheitswarnungen veröffentlicht wurden, sind an zwei weiteren Außenanlagen von Kletterhallen Umlenknetzen mit Rissen im Kettenglied am Bohrhaken entdeckt worden.

#### Ursache

Ein von Fixe beauftragtes spanisches Labor analysierte eine der Umlenkeinrichtungen und bescheinigte als Ursache für die auftretenden Risse Spannungsrisskorrosion. Diese tritt unter drei Voraussetzungen auf: Der Werkstoff ist anfällig für Spannungsrisskorrosion, am Bauteil treten Zugspannungen auf (durch thermische Eigenspannungen im Bauteil oder externe Lasten) und die Umgebung ist korrosionsförderlich. Eine für Korrosion förderliche Umgebung ist im Außenbereich quasi immer gegeben. Die Anfälligkeit des Materials für Spannungsrisskorrosion wird nach unserem Kenntnisstand durch den manuellen Schweißvorgang des Edelstahls erzeugt. Das von Rissen betroffene Kettenglied im Bohrhaken wird vom Hersteller Fixe manuell geschweißt und weist in der metallographischen Analyse Auffälligkeiten im Gefüge auf. Im Gegensatz dazu sind die restlichen Kettenglieder unter kontrollierten Bedingungen maschinell geschweißt und weisen keine Auffälligkeiten auf. Ob dann thermische Spannungen im Bauteil oder die Lasten beim Ablassen letztlich die Spannungsrisskorrosion verursachen, ist noch nicht klar. Fixe kann das Problem bisher nicht auf eine Produktionscharge eingrenzen. Deshalb können alle Umlenkungen des Herstellers aus Edelstahl betroffen sein. Bisher wurden nur Risse bei Ketten in Ausgleichsverankerungen entdeckt, bei denen beide Kettenstränge unter Last sind.



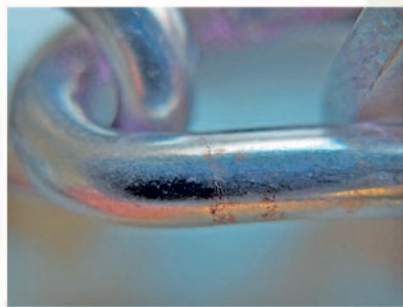
**Abb. 1 Ausgleichsverankerung von Fixe.**



**Abb. 2 Kettenglied mit mittleren Korrosionsspuren und einem deutlichen Riss.**



**Abb. 3 Kettenglied mit feinem Riss gegenüber der Schweißnaht.**



**Abb. 4 Umlenkeinrichtung von Fixe als Reihenschaltung.**



Bei Festigkeitsuntersuchungen der DAV-Sicherheitsforschung fiel eine Kette auf, an der nur ein sehr feiner Riss sichtbar war (Abb. 3), die aber nur noch 5,6 kN Bruchkraft aufwies! Eine optische Kontrolle muss daher sehr sorgfältig durchgeführt werden.

Spannungsrissskorrosion kann irgendwann in der Lebensdauer eines Bauteils auftreten. Eine einmalige Kontrolle auf Risse ist daher nicht ausreichend, um das Problem auszuschließen. Zwei Fragen bleiben im Zusammenhang mit der Problematik noch offen. Erstens: können auch Umlenkungen mit Reihenschaltung betroffen sein (Abb. 4)? Hier ist die Kette als Redundanzsystem ohne Last dahinter geschaltet. Thermische Spannungen, erzeugt durch den Schweißvorgang, müssten die Korrosion ohne zusätzlichen Lasteintrag hervorrufen. Und zweitens: kann auch der Ring, der die beiden Ketten (Variante Ausgleichsverankerung) bzw. die Kette und den Bohrhaken (Variante Reihenschaltung) verbindet, von Spannungsrissskorrosion betroffen sein? Dieser Ring ist zwar ebenfalls manuell geschweißt, hat aber einen wesentlich größeren Querschnitt. Dadurch besteht prinzipiell ein größeres Sicherheitspolster und die Zugspannungen im Material sind geringer. Bisher wurde noch kein Ring mit Rissen entdeckt. Bei der Analyse der Umlenkungen mit rissigen Kettengliedern wiesen die Ringe weder Risse noch reduzierte Festigkeiten auf.

Generell ist das Problem von Spannungsrissskorrosion in der Kletterzene bereits bekannt. Bisher trat das Phänomen aber verstärkt in maritimen oder tropischen Umgebungen auf. Die UIAA Safety Commission widmet sich schon seit längerem diesem Thema. Über die Spannungsrissskorrosion hinaus bestehen die generellen Korrosionsproblematiken natürlich weiterhin.

#### **Fazit**

Die Edelstahl-**Umlenkungen von Fixe mit Ausgleichsverankerung** (Abb. 1) sind als heikel zu bewerten. Sie sollten auf Dauer ausgetauscht werden. Kurzfristig bzw. wenn man als Kletterer an eine solche Umlenkung kommt, können sie hintersichert werden. Hierzu kann beispielsweise eine Exe parallel zu einem Kettenstrang geschaltet werden (Abb. 5).

**Fixe Umlenkungen in Reihenschaltungsform** aus Edelstahl sollten von Betreibern künstlicher Kletteranlagen und Verantwortlichen von Klettergärten auf starke Korrosionsspuren und Risse hin kontrolliert werden. Bei dieser Kontrolle liegt das Hauptaugenmerk auf dem letzten Glied im Bohrhaken sowie auf dem Ring am zweiten Bohrhaken. Die Kontrolle muss sorgfältig erfolgen, da die Risse sehr fein sein können (Abb. 3).

Die DAV-SiFo freut sich, wenn Umlenkungen, die aufgrund von Rissen oder Verrostung ausgetauscht wurden, uns zu Testzwecken und zur Bestandsaufnahme zugesandt werden: DAV-Sicherheitsforschung, Bundesgeschäftsstelle, Von-Kahr-Str. 2-4, D-80997 München

**Abb. 5 Hintersicherung mit Exe als Übergangslösung.**