



Foto: Christian Pfonzelt

Was halten Bandschlingen? Ob als Exen, Köpfe-, Sanduhr- oder Standplatzschlingen? Die DAV-Sicherheitsforschung hat gebrauchtes Material zerrissen und empfiehlt: Ein kritischer Blick verrät schon viel.

Von Julia Janotte,  
Christoph Hummel  
und Florian Hellberg

Im vergangenen Jahr haben wir im Beitrag „Neues aus dem Schlingenschun- gel“ Hintergrundwissen und Praxistipps zum Einsatzbereich von Bandschlingen veröffentlicht (DAV Panorama 5/2014). Damals war der Verdacht aufgekommen, dass dünne Dyneema-Bandschlingen (Polyethy- len, 6-8 mm Breite) schon nach wenigen Ge- brauchsjahren stark an Festigkeit verlieren, und wir konnten auch im Labor eine über- raschend starke Alterung nachweisen. Dies warf weitere Fragen auf: Wie stark reduziert sich die Festigkeit von Bandschlingen im Alltagsgebrauch? Wie sehr betrifft das un- terschiedliche Bandschlingenmaterialien? Gibt es erkennbare Beziehungen zwischen Festigkeitsabnahme und Alter/Gebrauch? Da die Normen weder mechanische noch

Gebrauchsdauer von Bandschlingen

# SCHAUEN STATT VERTRAUEN

umweltbedingte Alterungsprozesse berücksichtigen, müssen Bergsportler ihre Ausrüstung eigenverantwortlich prüfen und nach eigener Beurteilung aussortieren. Die meisten Hersteller geben für Bandschlingen eine maximale Lebensdauer von zehn Jahren an. Bei häufigem Gebrauch halten sie aber nicht so lange! Welche Kriterien eine Beurteilung erlauben, darauf brachten unsere Untersuchungen nun Antworten.

Für unsere Testreihen baten wir aktive Kletterer und Bergführer, uns vernähte Schlingen aus Dyneema (PE), Polyamid (PA) und Mischgewebe (PE/PA) zu senden, die sie in persönlichem Gebrauch hatten. Für all diese Schlingen gilt die gleiche Norm (EN 566), die eine Mindestbruchkraft von 22 kN im Neuzustand vorschreibt. Wir beschränkten die Untersuchung auf Bandmaterial, da hier die tragenden Fasern nicht von einem Mantel geschützt werden, wie es etwa bei Dyneema-Reepschnüren der Fall ist. Jede eingesammlte Schlinge, zu der ausreichend Zusatzinformationen (Anschaffungsjahr, Gebrauchsintensität, Verwendungszweck) vorlagen, erhielt eine Art Ausweis, auf dem diese Informationen dokumentiert waren. Damit war ein erstes Kriterium für die persönliche Beurteilung erfasst: Alter und Gebrauchsintensität. Ein zweites Kriterium – „wie sieht sie denn aus?“ – erfassten wir durch Einteilung der Schlingen nach den optischen Parametern Aufpelzung, Ausbleichung und Verschmutzung in drei Kategorien (s. Abb. 1-3, S. 60):

**Kategorie 1:** praktisch neuwertig

**Kategorie 2:** leicht abgenutzt

**Kategorie 3:** stark abgenutzt

Wie kann man nun anhand dieser Kriterien – Alter und Abnutzung – beurteilen, wann eine Schlinge auszumustern ist? Dazu haben wir 163 Bandschlingen in unserem Labor zerrissen, unter quasistatischer Belastung wie in der Norm.

Für die Auswertung definierten wir drei Festigkeitskategorien:

> **Festigkeit über 22 kN:** optimal, Norm erfüllt;

> **Festigkeit 16 bis 22 kN:** Norm von 22 kN nicht erfüllt, für die Praxis aber noch o.k.;

> **Festigkeit unter 16 kN:** kritischer Festigkeitswert unterschritten, Wahrscheinlichkeit eines Bruchs bei Belastung als Zwischensicherung mit Knoten hoch.

Woher kommt der kritische Festigkeitskennwert von 16 kN? Abhängig vom Material reduzieren Knoten die Festigkeit von Bandschlingen um bis zu 75 %. An einer Umlenkung betragen die maximalen Kräfte bei Sturz bis zu 6 kN, in extremen Einzelfällen bis zu 8 kN. Wird beispielsweise eine mit Sackstich verkürzte Dyneema-Bandschlinge als Zwischensicherung verwendet, wird es heikel, denn der Knoten reduziert die Festigkeit auf die Hälfte des Ausgangswerts. Liegt dieser ohne Knoten bei 16 kN, so reißt die Schlinge mit Sackstichknoten schon bei etwa 8 kN.

Die Ergebnisse der Untersuchung waren erschreckend: 139 der 163 getesteten Schlingen erfüllten nicht mehr die Normanforderung von 22 kN; die Hälfte der getesteten Dyneema-Schlingen riss sogar unterhalb des kritischen Werts von 16 kN! Der zu erwartende Zusammenhang zwischen Alter,

optischem Abnutzungszustand und Festigkeit ließ sich immer nachweisen, fiel aber je nach Materialart unterschiedlich stark aus.

### Polyamid (PA)

Polyamid-Bandschlingen (Abb. 1) sind die klassischen, 1,5-2 cm breiten und in der Regel farbigen Schlingen. PA ist das einzige Schlingenmaterial, das auch unvernäht erhältlich ist. In diesem Fall stehen eingewobene Kennfäden für die Festigkeit: Ein Kennfaden entspricht 5 kN. Wir testeten 47 Polyamid-Schlingen.

PA-Schlingen, die drei bis fünf Jahre in Gebrauch waren, erfüllten praktisch immer noch die Normanforderung. Niedrigere Festigkeitswerte gab es nur bei sehr häufig genutzten Expressschlingen. Da diese allerdings nicht mit Knoten verwendet werden, ist die Reduktion nicht als kritisch zu betrachten. Waren die Schlingen 6-10 Jahre in Anwendung, schafften über 80 % nicht mehr die Bruchfestigkeit der Norm. Allerdings fielen nur 10 % in die Kategorie „kritischer Wert“ (unter 16 kN), und diese waren alle sehr häufig benutzt worden – was man ihrem schlechten Zustand ansah. 6-10 Jahre alte Schlingen, die selten benutzt worden waren und zwar gebraucht, aber noch weitgehend unbeschä-

### Was sagen Dicke, Alter und Aussehen über die Festigkeit?

Wer seine Schlingen genau anschaut und ihr Alter halbwegs kennt, kann besser entscheiden, wann sie auszumustern sind.

	Polyamid (PA)	Dyneema (PE)	Mischgewebe (PE/PA)
<b>Festigkeit &amp; Dicke</b>			
<b>Festigkeit &amp; Alter</b>			
<b>Festigkeit &amp; optischer Zustand</b>			
<b>Alter &amp; optischer Zustand</b>			
	sehr starker Zusammenhang	Zusammenhang	kein Zusammenhang

digd aussahen (Kategorie 1 und 2), erreichten noch relativ hohe Restbruchkräfte.

Für Nutzer ist das praktisch: Für PA-Schlingen ist der optische Eindruck ein gutes Beurteilungskriterium. Wenn keine gravierenden Abnutzungserscheinungen zu erkennen sind, liegen ihre Bruchkräfte nahe an der Norm, auch wenn sie schon älter sind.

### Polyethylen (PE) – Dyneema

Dyneema-Schlingen (s. Abb. 2) sind dünn, leicht und weiß. Der eingewobene farbige Rand besteht in der Regel aus Polyamid, trägt aber nicht zur Festigkeit bei. Das strahlend weiße Material wird durch Verschmutzung mit der Zeit dunkler. 67 Dyneema-Schlingen haben wir getestet.

Zentrales Ergebnis war: Dyneema verliert mit dem Altern am schnellsten an Festigkeit. Schon Schlingen, die jünger waren als

3 Jahre, hielten im Schnitt nur noch knapp 20 kN (nicht mehr die Norm), nach 3-5 Jahren Gebrauch waren es im Durchschnitt 16 kN, die Hälfte lag sogar darunter, also im kritischen Bereich. Freilich darf man vor dem Aussondern an den Einsatzbereich denken: Bei Expressschlingen (auch Alpinexen) ist die Altersschwäche weniger bedenklich, weil hier kein Knoten die Festigkeit zusätzlich reduziert.

Auch bei Dyneema besteht ein klarer Zusammenhang: Schlingen mit schlechtem äußerem Erscheinungsbild hatten niedrigere Bruchkräfte. Der Vorteil dabei: Dyneemas sieht man ihr Alter an. Das im Neuzustand strahlend weiße Material wird durch Verschmutzung immer dunkler und pelzt durch Reibung (im Knoten, am Fels ...) immer mehr auf (s. Abb. 2). Die optische Beurteilung funktioniert also hier besonders gut.

Eine weitere Vermutung aus den Versuchen des letzten Jahres wurde bestätigt: Dickere Dyneema-Schlingen (über 10 mm Breite) leiden im Gebrauch weniger als dünne. Unter den 3-5 Jahre alten Mustern hielten die breiteren Schlingen durchschnittlich 1 kN mehr als die schmalen.

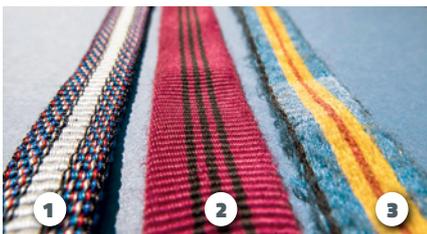
### Mischgewebe

Bei Mischgewebe-Schlingen (s. Abb. 3) werden PE- und PA-Fasern gemeinsam verwoben, so dass sich meistens (aber nicht immer) ein weiß-farbiges Aussehen ergibt.

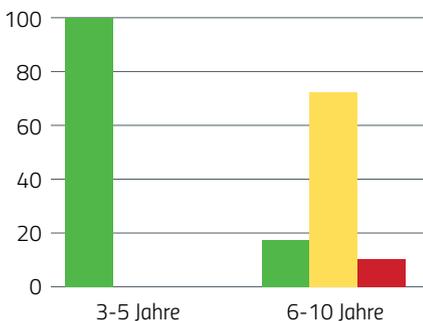
Viele der getesteten Mischgewebe-Schlingen wurden mittelmäßig bis wenig häufig genutzt und hielten deshalb überwiegend zwischen 17 und 22 kN. Die Schlingen, die schon nach 3-5 Jahren im kritischen Festigkeitsbereich von unter 16 kN lagen, waren sehr häufig benutzt worden und entsprachen eindeu-

## Festigkeit und Alter

### Polyamid-Schlingen (PA)

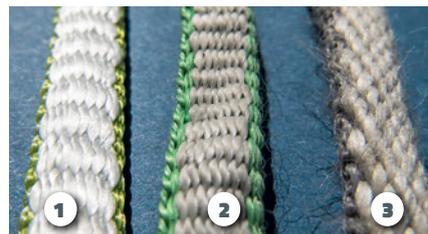


Kategorien: 1 neuwertig 2 leicht abgenutzt 3 stark abgenutzt

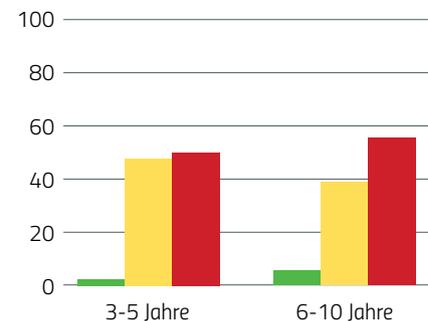


**Abb. 1:** Solange Polyamid-Schlingen nicht stark verschlissen aussehen, darf man ihnen noch einiges zutrauen, auch wenn sie älter sind als fünf Jahre.

### Dyneema-Schlingen (PE)

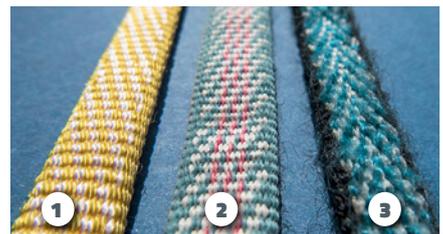


Kategorien: 1 neuwertig 2 leicht abgenutzt 3 stark abgenutzt

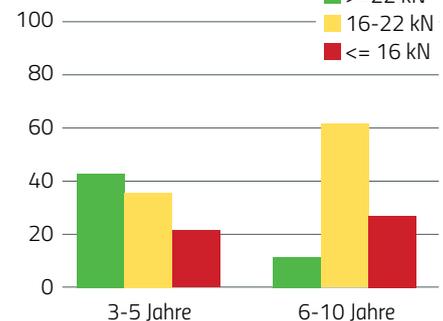


**Abb. 2:** Die Hälfte der Dyneema-Schlingen liegt schon nach drei bis fünf Jahren im kritischen Festigkeitsbereich, vor allem bei häufigem Gebrauch.

### Mischgewebe-Schlingen (PA/PE)



Kategorien: 1 neuwertig 2 leicht abgenutzt 3 stark abgenutzt



**Abb. 3:** Auch bei Mischgewebe ist das Aussehen ein gutes Warnsignal. Egal wie alt: Schlingen mit kritischen Werten (unter 16 kN) sahen meistens „fertig“ aus.

## Tipps für die Praxis

### AUFGEPELZTE, VERSCHMUTZTE SCHLINGEN AUSSORTIEREN

Auf Basis unserer Ergebnisse empfehlen wir, alle Schlingen mit deutlich sichtbarer negativer Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit (Kategorie 3: stark abgenutzt) immer auszusortieren, da ihre Festigkeit auf kritische Werte gesunken sein kann. Aufgepelzte, ausgebleichte und schmutzige Schlingen sind gefährlich – besonders wenn sie mit Knoten eingesetzt werden (s.u.).

### EINEN ÜBERBLICK ÜBER DAS ALTER DER EIGENEN SCHLINGEN BEWAHREN

Seit 2007 muss laut Norm das Herstellungsjahr auf jeder vernähten Bandschlinge vermerkt sein. Leider ist diese Kennzeichnung häufig schon nach wenigen Einsatztagen nicht mehr lesbar. Man sollte sich also das Anschaffungsjahr seiner Schlingen merken oder aufschreiben!

Bei **Dyneema-Schlingen** spielt die Alterung eine größere Rolle als bei Polyamid und Mischgewebe. Es empfiehlt sich daher, Schlingen aus Dyneema schon nach 3 Jahren auszumustern, wenn sie gebraucht aussehen (Kategorie 2).

Fünf Jahre nach der Anschaffung sollten alle Dyneemas ausgesondert werden, selbst wenn sie nur selten in Gebrauch waren. Da Expressschlingen nicht verknotet werden, können sie auch ein paar Jahre länger verwendet werden. Wer allerdings häufig stürzt, beansprucht seine Expressschlingen auch umso mehr und sollte daher eher früher als später ans Aussortieren denken ...

**Polyamid- und Mischgewebe-Schlingen** können 6 bis 10 Jahre eingesetzt werden, wenn das äußere Erscheinungsbild in Ordnung ist (Kategorie 1 und 2). Bei sehr häufigem Gebrauch sollte man das Material allerdings genau beurteilen und bei Bedarf auch schon früher aussortieren.

Als **Standplatzschlinge** empfehlen wir entweder die klassischen, dicken Polyamidschlingen, die durch ihr hohes Energieaufnahmevermögen die größten Sicherheitsreserven bieten, oder Mischgewebe-Schlingen. Eine Dyneema-Bandschlinge sollte am Standplatz nur in Ausnahmefällen verwendet werden und möglichst nur dann, wenn sie keine starken Gebrauchsspuren aufweist. Überall, wo Knoten im Spiel sind (z. B. Köpfelschlingen, Sanduhren), sind Dyneema-Schlingen heikel.



Fotos: DAV Sicherheitsforschung

tig der optischen Kategorie 3. Bei den 6-10 Jahre alten Schlingen erreichten nur noch 11 % die Normfestigkeit, dagegen lagen schon rund 28 % unter dem kritischen Wert von 16 kN; aber auch ihnen konnte man den schlechten Zustand deutlich ansehen (Kategorie 3). Auch bei Mischgewebe besteht also ein Zusammenhang zwischen Aussehen und Festigkeit; die optische Beurteilung ist ein guter Indikator.

### Aufs Äußere schauen

Bei allen drei Schlingenmaterialien nehmen die Bruchkräfte mit dem Altern ab. Fast die Hälfte der getesteten Schlingen unterlag einer immensen Festigkeitsreduktion; PE-(Dyneema-)Schlingen waren besonders stark betroffen. Die Hersteller geben eine maximale Lebensdauer von zehn Jahren an, selbst wenn das Produkt nie im Ein-

satz war. Wir fanden auch PA-Schlingen, die länger als 10 Jahre nur gelegentlich gebraucht wurden und immer noch sehr hohe Festigkeiten aufwiesen. Andererseits zeigten PE-Schlingen, die älter als zehn Jahre waren, aber wenig im Gebrauch, hohe Festigkeitsverluste. Vor allem bei den dünnen Dyneema-Schlingen ist besondere Vorsicht geboten, wenn sie in die Jahre kommen.

Eine gute Nachricht: Bei allen drei Materialien besteht ein Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit und Festigkeit. Ein schlechtes äußeres Erscheinungsbild deutet mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Festigkeitsreduktion hin. Vor allem die Aufpehlung ist ein relativ zuverlässiges Warnsignal.

Der Verwendungszweck, also ob eine Schlinge beispielsweise nur als Alpinexe oder Standschlinge eingesetzt wurde, hat

nach den aktuellen Erkenntnissen keinen direkten Einfluss auf die Festigkeitsabnahme. Material aber, das ausgesetzt in einer Wand hängt, kann teilweise drastisch an Festigkeit verlieren, wie eine Untersuchung von Schlingen aus dem Rätikon zeigte. So brach eine Dyneema-Exe, die nur etwa einhalb Jahre in der Route Silbergeier hing, schon bei 11 kN. Eine Erinnerung daran, dass bei fix in Routen belassenen Schlingen äußerste Vorsicht geboten ist! ■



Julia Janotte studiert Sporttechnologie und führte die Untersuchung als Praktikantin in der DAV-Sicherheitsforschung durch, in der Christoph Hummel und Florian Hellberg fest angestellt sind.