

Bohrhaken 2009



Wege ins Freie.



bohrhaken

alpenverein
bergsport

Allgemeines

Seit fast 15 Jahren bemüht sich der OeAV mit der vergünstigten Weitergabe von Bohrhaken, die Sektionen bzw. engagierte Mitglieder im Sanieren oder Erschließen von Kletterrouten zu unterstützen. Mehr als 150.000 Bohrhaken sind seither in verschiedenen Gebieten gesetzt worden, wobei der Trend ungebrochen ist.

Bohrhaken

Bohrhaken - seit Jahren Inbegriff für Zuverlässigkeit und Sicherheit im Bergsport - sind Standard wenn es um die dauerhafte Absicherung von Kletterrouten geht. Leider zeigte sich in den letzten Jahren, dass nicht jeder Bohrhaken (Bohrhakentyp) den gestellten Anforderungen genügt.

Bohrhaken können in zwei Familien unterteilt werden: in Verbundhaken und in mechanische Bohrhaken.

Die mechanischen Bohrhaken lassen sich weiter in „reibschlüssige und formschlüssige Systeme unterteilen. Während die reibschlüssigen Systeme (auch als Spreizdübel oder Expressanker bezeichnet) eine Sprengwirkung erzeugen und sich durch den Spreizdruck im Bohrloch halten, sind die formschlüssigen Systeme fast spreizdruckfrei. Sie bilden einen Formschluss, also eine Art Verzahnung mit dem Fels. Diese Verzahnung kann durch ein Hinterschnittsystem oder ein Gewinde im Fels sichergestellt werden. Vom OeAV werden ausschließlich reibschlüssige Systeme verwendet.

Die Verbundhaken (auch als chemische Anker bezeichnet), werden mit einem Zwei-Komponenten-Mörtel im Bohrloch eingebunden.

Bohrhaken-Geschichte

Die ersten Bohrhaken wurden bereits 1944 im Wilden Kaiser gesetzt. Diese so genannten „Stiftbohrhaken“ (auch als „Sticht“-Bohrhaken bekannt) bestehen aus einem Vierkant, der in ein rundes Bohrloch getrieben wurde. Sie sind mit äußerster Skepsis zu benützen.

In den siebziger Jahren etablierte sich der „Kronenbohrhaken“, der heute noch häufig angetroffen wird. Dieses Hakensystem muss aus gehärtetem und somit rostendem Material gefertigt werden, da die Krone zum Bohren



benutzt wird. Hier tickt eine Zeitbombe. Ein weiteres Problem ist ein zu tief gebohrtes Bohrloch, denn dann spreizt der Konus die Dübelkrone nicht auf – damit ist bei Zug nach außen (axial) die Festigkeit nicht gegeben.

Erst danach wurden „normkonforme“ Systeme (EN 959, UIAA-Norm Nr.123) entwickelt, denen man – vorausgesetzt sie wurden richtig gesetzt – als zuverlässige Fixpunkte trauen kann.

Bohrhakennorm

Die wichtigsten Anforderungen der Europäischen Norm (EN 959, UIAA-Norm Nr.123) für Bohrhaken sind:

- Korrosionsbeständiges Material in Form von Edelstahl (nicht verzinkt!).
- Alle Komponenten des Bohrhakens müssen aus demselben Material sein.
- Verankerung des Bohrhakens muss vom Bohrlochgrund unabhängig sein.
- Die axiale Zugfestigkeit (nach außen) muss über 15 kN liegen (1,5 Tonnen).
- Die radiale Zugfestigkeit (nach unten) muss über 25 kN liegen (2,5 Tonnen).
- Beim Einbohren in Meeresnähe muss eine zusätzliche Säurebeständigkeit (salzige Meeresluft,..) berücksichtigt werden.
- Die Setzlänge muss bei mechanischen Systemen (Schraubanker, Hinterschnittanker und Spreizdübel) mindestens das Fünffache des Bohrlochdurchmessers betragen, mindestens aber 70 mm der OeAV empfiehlt bei mechanischen Bohrhakensystemen eine Einbohrtiefe von mind. 75 mm.

Die M10 Expressanker [UPAT EXA 10/15 A4] die auch der OeAV anbietet haben eine Bruchlast von 25,5 kN bis 38,2 kN (laut DAV Sicherheitsforschung, verankert in Beton). Jedoch hängt die Zugfestigkeit und Eignung eines Hakens sehr stark von der Gesteinsart und dessen Beschaffenheit ab. Vor allem im Sandstein muss man die Schaftlänge deutlich erhöhen oder Verbundanker verwenden.

Die typische Belastung bei einem 4 Meter Sturz beim Sportklettern beträgt etwa 6,5 kN. Die größtmögliche Sturzbelastung liegt bei etwa 16 kN, wobei diese Belastung nur durch annähernd statische Sicherung, etwa durch Fixieren des Sicherungsgerätes, erreicht werden kann. Die Belastungsdauer liegt bei wenigen Zehntelsekunden und ist damit von einer statischen Dauerbelastung wie im Auszugsversuch (Normbelastung) noch weit entfernt



Verbundhaken

Alle der bekannten Verbundmörtel, die sich zum Einmörteln von Haken eignen, sind reizend oder gar ätzend. Allein die Vorstellung dass einem Anwender 100 Meter über Grund ätzender Mörtel ins Auge spritzt, ist schlimm genug. Deshalb empfehlen wir für die Praxis Handschuhe und Brille beim Setzen von Verbundhaken.

Vorsicht bei Wahl von Mörtel und Haken

Nicht alle Verbundmörtel sind für axialen Zug geeignet. Bitte unbedingt die Gebrauchsanweisung und das technische Merkblatt zur Verarbeitung und zum Einsatzbereich des Mörtels beachten (das vom OeAV vertriebene System erfüllt natürlich alle Anforderungen). Dies gilt besonders für das Haltbarkeitsdatum. Ein zu alter oder zu warm gelagerter Mörtel kann nicht aushärten!

Zu kurze Haken weisen deutlich geringere Festigkeiten auf. Ein Verbundhaken muss mindestens 70 mm tief im Fels verankert sein. Bei weichen Gesteinen (z.B. Sandstein, Konglomerat, Breccie) wird eine deutlich längerer Schaft empfohlen.

Mörtelglaspatronen

Wichtig bei der Anwendung ist, dass Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtiefe passend zu den Abmessungen der Patrone sind. Die genauen Angaben können der Setzanweisung entnommen werden. Bei hohen Temperaturen verringert sich die Arbeitszeit deutlich, wodurch ein zügigeres Arbeiten nötig ist. Für das Setzen der Haken ist ein Leichthammer nicht geeignet, da der Eintriebswiderstand sehr hoch ist. Insgesamt weisen die Mörtelglaspatronen sehr hohe Auszugskräfte auf und bieten dadurch ein Höchstmass an Zuverlässigkeit. Das Setzen der Haken ist allerdings eine kraftraubende und „handgelenksmordende“ Arbeit

Kartuschenmörtel

Die Kartuschenmörtel dürfen nur mit einem speziellen Auspressgerät angewendet werden. Die Auspresspistole mit der passenden Mischdüse regelt das richtige Mischungsverhältnis der zwei Komponenten. Die Ausnahme von der Regel sind Fischer FIS VS 150C und Upat UPM 44 CX (das vom OeAV

vertriebene und empfohlene System). Diese Mörtel können auch mit einer gängigen Silikonpistole verarbeitet werden.

Beim Anbrechen einer neuen Kartusche oder bei der Verwendung einer neuen Mischdüse muss der vorgeschriebene Mörtelvorlauf verworfen werden. Der am Anfang ausgepresste Mörtel ist noch nicht optimal gemischt und darf daher nicht verwendet werden. In der Bedienungsanleitung der betreffenden Mörtel werden hierzu genaue Angaben gemacht.

Bis auf den HILTI HIT-RE 500 haben alle getesteten Mörtel eine kurze Offenzeit (Verarbeitungszeit), bei sommerlichen Temperaturen beträgt sie nur einige Minuten. Dann muss die Mischdüse ausgewechselt und der Vorlauf erneut verworfen werden. Vorausschauendes Arbeiten schont den Geldbeutel und lässt keine Hektik aufkommen. Beim RE 500 geht alles gemächlicher zu; bei 20°C hat man eine halbe Stunde Zeit zur Verarbeitung. Dafür benötigt der Mörtel in Abhängigkeit von der Temperatur eine wesentlich längere Aushärtezeit (z.B. 50 Stunden bei 0°C oder 12 Stunden bei 20°C Umgebungstemperatur)

Mörtel und ihre Anwendungen

Verbundmörtelsysteme eignen sich nur, wenn der Haken nicht gleich belastet werden muss. Wie schon oben beschrieben, verlangt jedes Mörtelsystem eine spezielle Verarbeitung. Mörtelglaspatronen weisen im überhängenden Gelände und bei stark porösem Gestein Nachteile auf. Im ersten Fall geht das Verbundmaterial relativ leicht verloren, im zweiten Fall wird der flüssige Anteil vom Fels aufgesogen und somit stimmt das Mischungsverhältnis nicht mehr.

Anwendung	Mörtelglaspatrone	Kartuschenmörtel
Setzen einzelner Haken	+ + +	
Einrichten einzelner Seillängen	+	+ +
Gebietssanierung		+ + +

Verbundhaken in weichen Gesteinen

Speziell in Sandstein-Klettergebieten besteht die Frage nach der ausreichenden Hakendimensionierung. In der Regel sollte man auf längere

Haken zurückgreifen, Versuche zeigen bereits überraschend hohe Festigkeiten bei Schaftlängen von 100 mm.

Checkliste Verbundmörtelhaken

Haken

- Schaftlänge mindestens 70 mm – bei weichen Gesteinen länger!
- Gewindeähnliche, geriffelte Oberfläche, auf keinen Fall glatt!
- Korrosionsbeständiger Werkstoff (A2, A4 oder HCR Stahl), kein verzinktes Material.

Verbundmörtel

- Für Schwerlastbereich entwickelt.
- Für Naturstein geeignet.
- Verfallsdatum und korrekte Lagerung beachten.
- Passendes Auspressgerät.
- Mörtelvorlauf verwerfen.
- Beim Setzen möglichst Handschuhe und Brille verwenden.

Fels

- Kompakt – mit Hammer abklopfen!
- Abstand des Bohrlochs zu Kanten, Rissen und Löchern mindestens 15 cm!

Bohrloch

- Senkrecht zur Felsoberfläche bohren (im Überhang etwas flacher damit wird das „davonlaufen“ des Klebers und des Hakens etwas vermindert).
- Gründliche Reinigung (mehrmals blasen – bürsten – blasen).
- Länge und Durchmesser zum Haken passend.
- Möglichst trocken, feucht ist o.k., aber nicht nass!

Abschlusskontrolle

- Geringe Drehbelastung nach Aushärtezeit!
- Optische Kontrolle.

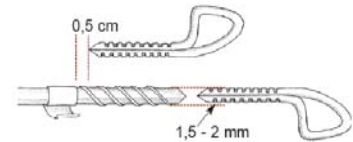
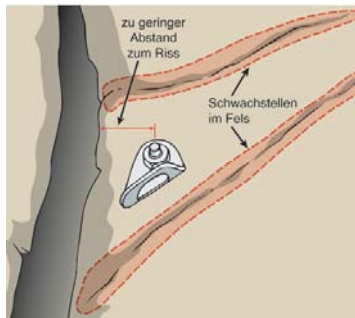
Setzanleitung – Verbundanker

1. Optimale Position für Bohrhaken (Platz zum Drehen des Bohrhakens vorsehen).

2. Bohrlochdimension

Bohrlochdurchmesser = maximaler Schaftdurchmesser + 1,5-2 mm. Der Mörtel fließt beim Setzen des Hakens am Schaft zurück – dazu ist der Ringspalt zwischen Hakenschaft und Bohrlochwand nötig.

- **Bohrlochtiefe** = Schaftlänge + maximal 5 mm. Den Haken testweise in das Bohrloch einschieben und kontrollieren, ob die Tiefe ausreichend ist und ob die Öse an der Wand anliegt.



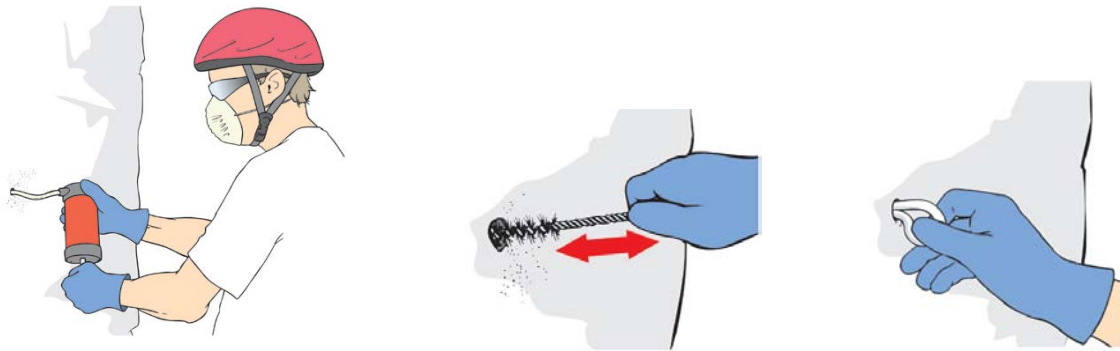
3. Im rechten Winkel zur Felsoberfläche **Bohren** und Ausschlagen des unteren Bohrlochrandes



4. Bohrloch reinigen und kontrollieren ob Haken passt

Der Verbundmörtel verzahnt sich mit den Mikroausbrüchen in der Bohrlochwand. Falls die Ausbrüche mit Bohrstaub bedeckt sind, kann der Mörtel nicht wirken. Deshalb muss das Bohrloch mit einem Ausbläser (zur Not auch mit dem Mund und einem Schlauch) mehrmals ausgeblasen, dann mit der Rundbürste kräftig ausgebürstet und anschließend nochmals

ausgeblasen werden. Für Sandstein empfiehlt sich eine Kunststoffbürste. Eine Drahtbürste würde den Bohrlochdurchmesser erweitern.

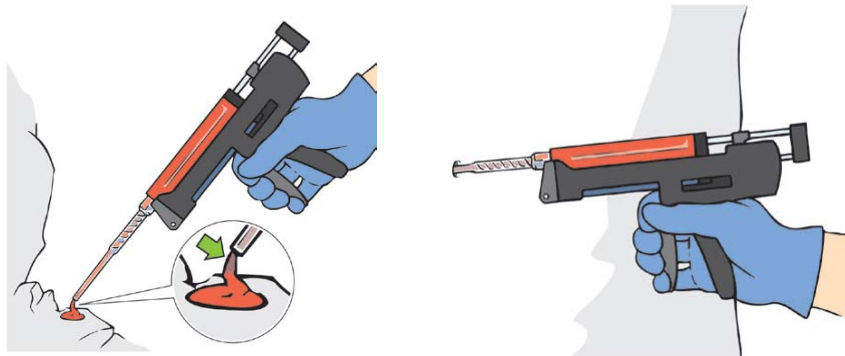


5. Bohrloch verfüllen

Die Mörtelglaspatrone wird einfach in das Bohrloch eingeschoben. Dabei muss die gesamte Patrone im Bohrloch verschwinden.

Bei den Kartuschenmörteln wird das Bohrloch vom Grund her zu zwei Dritteln gefüllt. Ganz wichtig ist hierbei, dass der Vorlauf bei neu geöffneten Kartuschen oder bei Verwendung einer neuen Mischdüse verworfen wird, da das Mischungsverhältnis zu Anfang nicht stimmt!

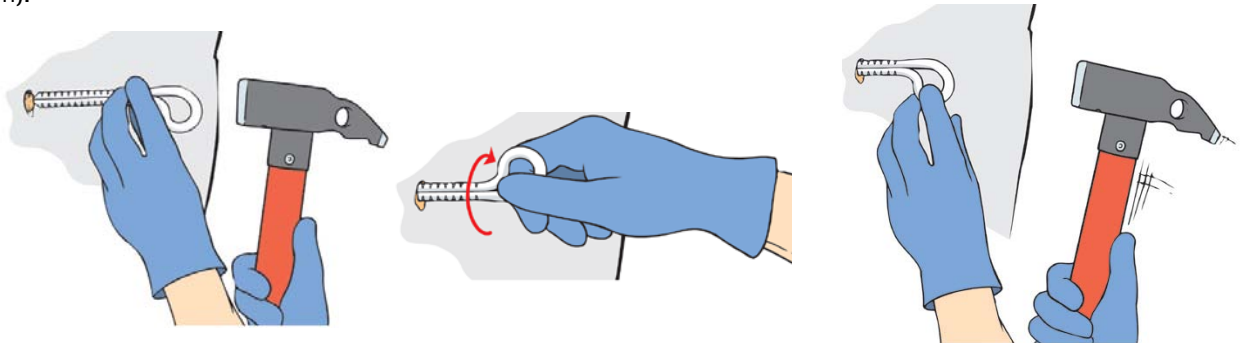
Tipp: Bei einer neuen Kartusche ohne Mischeraufsatz so lange auspressen bis beide Komponenten ausgespresst werden. Erst jetzt den Mischeraufsatz aufsetzen.



6. Haken setzen

Beim Setzen mit der Mörtelglaspatrone wird der Haken mit einem Hammer oder Fäustel zentimeterweise eingeschlagen und dabei immer wieder, im gesamten etwa 15-mal um die eigene Achse gedreht. Sollte kein Mörtel aus dem Bohrloch quellen (zu tiefes Bohrloch oder löchriger Fels), dann muss der Setzvorgang mit einer zweiten Patrone wiederholt werden. Dies kann vor allem bei den Haken mit 9cm Schaftlänge passieren.

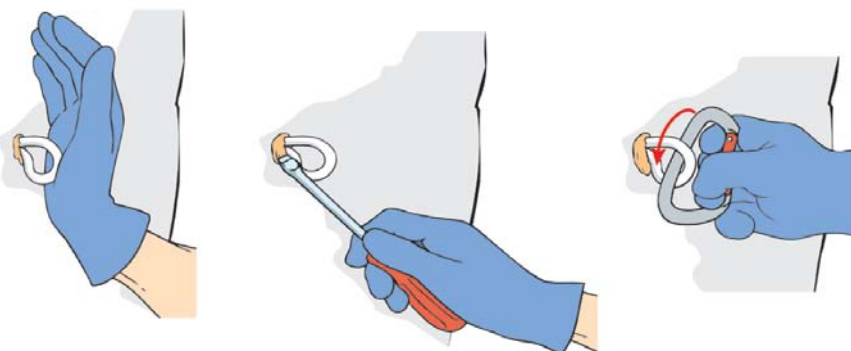
Einfacher ist das Setzen der Haken mit den Kartuschenmörteln. Der Haken wird von Hand in das Bohrloch langsam drehend eingedrückt. Damit werden Luftblasen im Mörtel geöffnet und man verhindert ein „spritzen“ des Mörtels (Gefahr für die Augen). Am Ende soll der Haken noch mit einem Hammerschlag im Loch fixiert werden (damit liegt die Öse sauber am Fels an).



7. Abschlussarbeiten

Zum Schluss den Haken ausrichten. Den überschüssigen Mörtel, der in allen Fällen aus dem Bohrloch austreten soll, mit einem Spatel oder einem Schraubenzieher (da meist ätzend und bei Mörtelglaspatronen mit Glassplittern versetzt!) glatt streichen.

Die Aushärtezeit des Mörtels ist Temperaturabhängig und muss unbedingt vor einer Hakenbelastung eingehalten werden.



8. Schlusskontrolle nach der Aushärtung

Auf eine erste optische Kontrolle des Hakens folgt eine Drehbelastung mit einem Karabiner, den man im Haken verkantet und per Hand dreht. Kann der Haken nicht gelöst werden, ist anzunehmen, dass kein Setzfehler gemacht wurde.

Fehlermöglichkeiten beim Anbringen von Verbundhaken mit Kartuschenmörtel

- Bohrloch nicht gereinigt – schlechter Verbund zwischen Mörtelmasse und Bohrlochwand.
- Schaftoberfläche des Hakens zu glatt – schlechter Formschluss zwischen Mörtelmasse und Haken.
- Vorlauf nicht verworfen – evtl. falsches Mischungsverhältnis
- Mischwendel defekt oder verschmutzt – evtl. falsches Mischungsverhältnis
- Härterkartusche verschlossen, da bereits ausgehärtet; untere Komponentenkartusche befüllt jedoch noch das Bohrloch; falsches Mischungsverhältnis – Mörtelmasse bindet nicht ab.
- bei zu kalten Temperaturen gearbeitet – Mörtelmasse bindet evtl. nicht ab (Tipp: Mörtelmasse nicht unter 0°C verarbeiten).
- Haltbarkeitsdatum abgelaufen – Mörtelmasse bindet evtl. nicht ab.
- Falsche Lagerung (zu warm) – Härter kristallisiert evtl. aus.

Fehlermöglichkeiten beim Anbringen von Verbundhaken mit Mörtelglaspatronen

- Bohrloch zu tief für Schaftlänge des Hakens – keine Vermischung im hinteren Bohrlochbereich, ev. zu wenig Mörtelmasse.
- Glasmörtelpatrone zu lang für Bohrloch – Füllmasse geht verloren, vor allem Härter – evtl. falsches Mischungsverhältnis
- Glasmörtelpatrone zu kurz für Bohrloch – vorderer Bohrlochbereich wird nicht befüllt.
- Bohrloch nicht gereinigt – schlechter Verbund zwischen Mörtelmasse und Bohrlochwand.
- Schaftoberfläche des Hakens zu glatt – kein Formschluss zwischen Mörtelmasse und Haken.
- Bei zu kalten Temperaturen gearbeitet – Mörtelmasse bindet evtl. nicht ab (Tipp: Mörtelmasse nicht unter 0°C verarbeiten).
- Falsche Lagerung (zu warm) – Härter kristallisiert evtl. aus.
- Nicht ausreichende Vermischung von Härter und Mischmasse – Mörtel bindet nicht ab.
- Poröser Fels – Härter wird vom Fels aufgesogen, evtl. falsches Mischungsverhältnis – Mörtelmasse bindet nicht ab.

Mechanische Bohrhaken

Mechanische Bohrhakensysteme besitzen den großen Vorteil, dass sie sofort belastbar sind. Das macht sie zum favorisierten System für Erstbegehungen von unten. Die Montage ist meist einfach und speziell die Expressanker sind verglichen mit Verbundhaken kostengünstig.

Die mechanischen Systeme unterteilt man in reibschlüssige Systeme (sogenannte Spreizdübelsysteme wie z.B. Einschlaganker, Expressanker) und formschlüssige Systeme (Schraubschlaganker, Hinterschnittanker), wobei wir unser Augenmerk auf die sogenannten Expressanker legen werden.

Reibschlüssige Systeme erzeugen eine Sprengwirkung und Verspreizen sich im Bohrloch. Formschlüssige Systeme schneiden sich entweder mit einem Gewinde in den Fels (nur bei weichem Fels möglich) oder funktionieren durch ein Hinterschnittsystem.

Expressanker

Der Expressanker (auch als Schwerlastanker, Segmentanker oder Durchsteckanker bezeichnet) ist das zurzeit am weitesten verbreitete Bohrhakensystem. Kosten und einfache Montage sprechen für dieses System. Eine gewisse Gefahr besteht beim „Überdrehen“ der Mutter. Laut Setzanweisung darf das maximal zulässige Drehmoment (M10 – 45 Nm) nicht überschritten werden. Für den Bergsport sind Dübel mit dem Durchmesser M10 (Länge ca. 75 mm) sinnvoll. In Ausnahmefällen können auch Anker M12 (Länge ca. 85 mm) verwendet werden.

Checkliste mechanischer Bohrhakensysteme

- Bohren und Bohrloch reinigen

Gebohrt werden Löcher mit 10 mm Durchmesser. Für die Expressanker empfiehlt es sich, das Loch gleich etwas tiefer als notwendig zu bohren, um den Dübel – falls der Haken falsch platziert wurde – im Fels „versenken“ zu können. Wichtig ist, dass das Bohrloch nicht durch mehrmaliges „Hin und Herfahren“ der Bohrmaschine ausgeleiert wird. Schließlich ist der Bohrlochdurchmesser entscheidend für eine optimale Spreizwirkung des Dübels. Die Bohrlochreinigung ist zwar weniger bedeutend als bei den Verbundhaken, ein Ausblasen des Bohrstaubes ist jedoch notwendig, um eine optimale Funktion des Spreizsystems zu gewährleisten.

Das Gestein muss bei Spreizdübelssystemen unbedingt fest sein, da zusätzlich zur Sturzbelastung die Sprengwirkung des Dübel-systems auf den Fels wirkt. Auch das Einhalten der Achs- und Randabstände ist bei den Spreizdübeln daher besonders wichtig. Somit ist ein Einsatz von Expressankern in Sandstein und Konglomerat nicht empfehlenswert. Der Abstand des Bohrlochs zu Kanten, Rissen und Löchern darf fünfzehn Zentimeter nicht unterschreiten. Der Achsenabstand zwischen zwei Bohrhaken sollte somit 30 cm betragen (15 cm Radius = heiliger Fels)

- **Haken setzen**

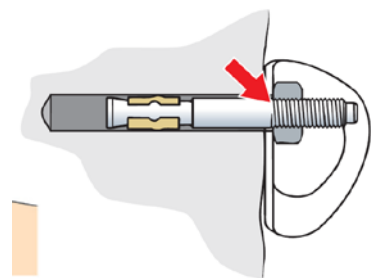
Expressanker werden als fertiges Set (mit Mutter, Beilagscheibe und Hakenlasche) in das Bohrloch eingetrieben. Hierbei sollte nicht auf die Mutter geschlagen werden, da sonst das Gewinde beschädigt werden könnte und ein Anziehen dann nicht mehr möglich ist. Ebenso sollte der Stift nicht alleine eingetrieben werden, da auch dabei das Stiftgewinde beschädigt werden kann und die Mutter nicht montierbar ist.

Die Spreizwirkung wird durch das Anziehen der Mutter erzielt. Hierbei ist Vorsicht geboten. Hat sich der Clip über den Konus gezogen führt weiteres Anziehen der Mutter zur Überspannung des Materials und zum Bruch. Das Drehmoment für 10er Schrauben liegt laut Hersteller bei 45 Nm (für 12er bei 65 Nm).

Da wir keine Drehmomentschlüssel zur Verfügung haben gilt als Richtlinie, dass man mit einem 20 cm langen Schraubenschlüssel maximal mit 22,5 kg nach unten ziehen darf. Ist der Hebel (Schraubenschlüssellänge) kürzer, darf man etwas stärker anziehen.

Spreizt ein Expressanker beim Anziehen der Mutter nicht, ist das Bohrloch zu groß oder man hat in einen Hohlraum gebohrt. In jedem Fall wird der Spreizklipp nicht auf den Konus gezogen und somit ist keine ausreichende Festigkeit für axiale Belastungen gewährleistet.

Vorsicht ist geboten, wenn die Mutter am Gewindeende ansteht. Man könnte den Eindruck bekommen, der Haken würde nun Spreizen, da sich der Montagewiderstand erhöht. Dieser Montagefehler ist durch ein weit über die Mutter rausragendes Gewinde gekennzeichnet.



Die Verwendung eines Drehmomentschlüssels ist optimal. Da so gut wie kein Erstbegeher – vor allem beim Einrichten einer Route im Vorstieg – einen schweren Drehmomentschlüssel mit sich führt, muss hier umso gewissenhafter gearbeitet werden.

Ein kurzer Ringschlüssel mit kleinem Hebel ist günstiger als ein langer. Der Dübel muss spreizen, wird er jedoch zu stark angezogen gilt: „nach fest kommt ab“.

Sprengwirkung

Ein Spreizanker muss eine gewisse Sprengwirkung auf den umliegenden Fels ausüben, ansonsten würde er axial nicht halten. Die Sprengwirkung ist umso günstiger, je tiefer sie im Fels induziert wird. Das heißt – besonders bei weniger kompaktem Fels – je größer die Einbindetiefe umso günstiger. Die Norm fordert für mechanische Bohrhaken eine Einbindetiefe vom fünffachen des Bohrlochdurchmessers beziehungsweise mindestens 70 mm. In weichen Gesteinen wie Sandstein oder splittrigem Kalk sind wesentlich größere Einbindetiefen zwischen 100 bis 300 mm notwendig bzw. Verbundhaken sinnvoller.

Hakencheck

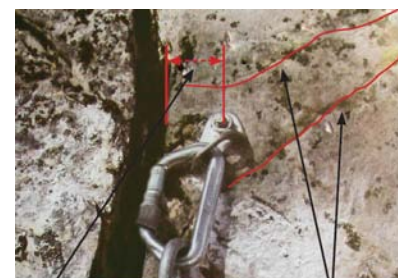
- Schaftlänge mindestens fünffacher Bohrlochdurchmesser bzw. mindestens 70mm– bei weichen Gesteinen (z.B. Sandstein) länger (besser Verbundhaken setzen!).
- Ausreichende Dimensionierung (Schaftdurchmesser mindestens 10 mm).
- Korrosionsbeständiger Werkstoff (A2, A4 oder HCR Stahl), kein verzinktes Material, chromatiertes Material!!

Felscheck

- Kompakt.
- Abstand des Bohrlochs zu Kanten, Rissen und Löchern mindestens 15 cm.

Bohrlochcheck

- Bohrloch nicht durch Hin- und Herbewegen der Bohrmaschine „aufbohren“.
- Bohrloch ausblasen.
- Tief genug bohren, da sonst evtl. keine optimale Spreizwirkung gegeben ist und um Haken bei Bedarf versenken zu können.



zu geringer Abstand zum Riss Haken ist durch die Belastung bei einem Sturz ausgebrochen schwachstellen im Fels



Korrosion

Laut Norm dürfen nur Bohrhaken aus Edelstahl Verwendung finden. Trotzdem werden immer wieder unverantwortlicher Weise verzinkte Haken in Geschäften verkauft und gesetzt.

Korrosion hängt im großen Maß von den Umgebungsbedingungen ab.

Feuchtigkeit, hohe Temperatur und Chloride in Form von Salzen (Meerwasser) oder Umweltbelastung (Abgasen) fördern die Korrosion.

Selbst Edelstahl in einer A2 Legierung (Stahlqualität 1.4301 und hochwertiger) ist nicht geeignet für den Einsatz im Meerwasserbereich und bei ungünstigen Umgebungsbedingungen.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass für „normalen Einsatz“ ein A2 Stahl ausreichend ist. In Gebieten mit hoher Umweltbelastung ist ein A4 Stahl notwendig. Für den Meerwasserbereich sind HCR Stähle (high corrosion resistant) das optimale

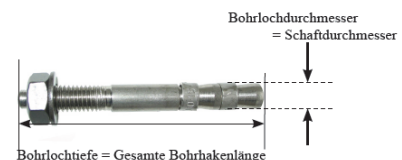
Neben der oben beschriebenen Korrosion ist für Bohrhaken vor allem noch die Kontaktkorrosion gefährlich. Werden unterschiedlich edle Metalle kombiniert (z.B. Aluminium und Stahl), kommt es zu einer Teilchenwanderung vom unedleren zum edleren Metall. Eine Alulasche auf einem Stahldübel löst sich mit der Zeit auf. Dieser Prozess wird durch Feuchtigkeit und hohe Temperatur begünstigt. Laut Norm dürfen daher keine unterschiedlich edlen Metalle in einem Bohrhaken kombiniert werden.

Eine „wilde“ Kombination von Teilelementen ist zu vermeiden (gefundene Laschen, alte Muttern mit neuem Expansionsstift).

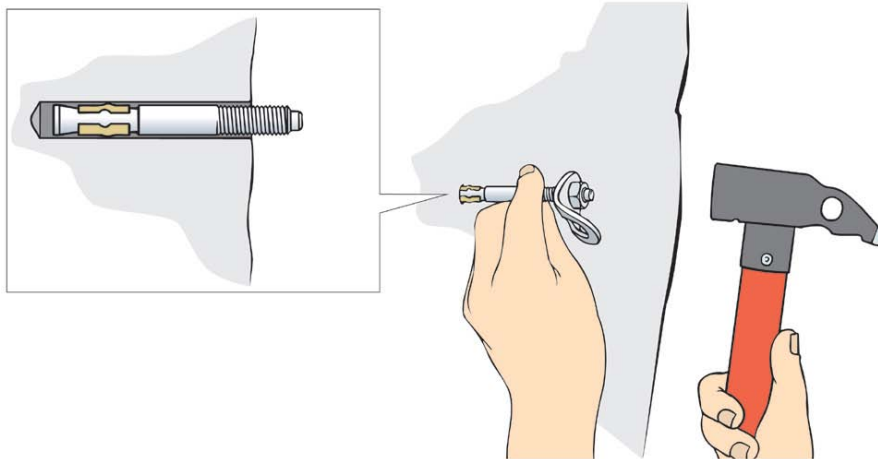
Setzanleitung – Expressanker

Auch hier gilt: In einem Bruchhaufen hält kein Haken! Das Gestein muss kompakt sein und der Abstand des Bohrlochs zu Kanten, Rissen und Löchern darf fünfzehn Zentimeter nicht unterschreiten. Der Achsenabstand zwischen zwei Bohrhaken sollte somit 30 cm betragen (15 cm Radius = heiliger Fels). Gebohrt werden sollte senkrecht zur Felsoberfläche. Auf keinen Fall das Bohrloch durch hin- und herbewegen der Bohrmaschine aufweiten!

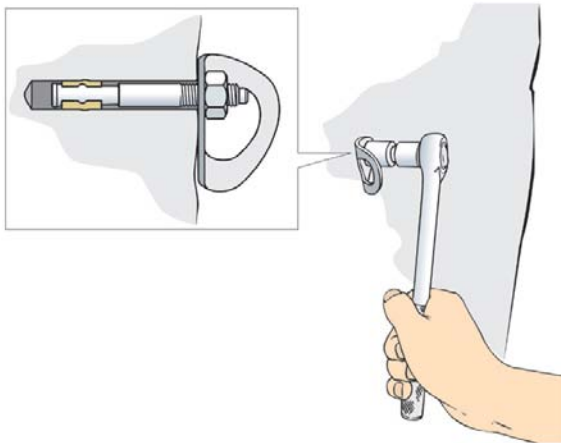
- Bohrl Lochdurchmesser = Schaftdurchmesser.
- Bohrlochtiefe = Schaftlänge (gesamte Bohrhakenlänge um den Haken gegebenenfalls versenken zu können).



1. Optimale Position für Bohrhaken [Lasche soll eben aufliegen]
2. Bohrlochdimension (Bohrlochdurchmesser = Schaftdurchmesser)
3. Bohren (wie bei Verbundanker)
4. Bohrloch reinigen (idealerweise wie bei Verbundanker)
5. Haken setzen: Expressanker werden als fertiges Set (mit Mutter, Beilagscheibe und Hakenlasche) in das Bohrloch eingetrieben.



6. Anziehen: Die Spreizwirkung wird durch das Anziehen der Mutter erzielt. Das Drehmoment für 10er Schrauben liegt laut Hersteller bei 45 Nm (für 12er bei 65 Nm).



7. Schlusskontrolle (Hakenöse ist perfekt platziert und fest)

Vor- und Nachteile: Verbundanker – Expressanker

System	Vorteile	Nachteile
Verbundanker	<ul style="list-style-type: none"> • Bohrloch ist dicht • spreizdruckfrei • hohe Festigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht sofort belastbar • sehr komplizierte Montage • hohe Fehleranfälligkeit • Abschlusskontrolle notwendig • großer Bohrlochdurchmesser • relativ teuer
Expressanker	<ul style="list-style-type: none"> • einfach zu setzen • preiswert, geringer Durchmesser • sofort belastbar 	<ul style="list-style-type: none"> • hoher Spreizdruck • Bohrloch nicht dicht • Drehmoment beachten

Wo verwende ich welches System?

Gestein	Weich (Sandstein)	Mittel (Kalk/Dolomit)	Hart (Gneis, Granit/Basalt)
System	Verbundhaken 100mm und länger	Expressanker M10; (M12) Verbundhaken	Expressanker M10; (M12) Verbundhaken

Standplätze/Umlenker

Optimale Toprope-Umlenkung

Die optimale Umlenkung besitzt Redundanz bezüglich der Fixpunkte als auch gegen unbeabsichtigtes Seilaushängen. Daher sind zwei Fixpunkte Standard. Eine Sicherung gegen unbeabsichtigtes Aushängen des Seils beim Topropen kann durch zwei gegengleiche „Normal-Karabiner“ erfolgen.

Zu Bedenken ist bei hoher Frequentierung die Problematik des Einschleifens. Hier sind Systeme, bei denen die Umlenkungspunkte einfach ausgewechselt werden können zu empfehlen. Ein sich drehender Ring muss zwar gefädelt werden, verschleißt aber wesentlich langsamer als ein Karabiner oder ein fixiertes Umlensystem, da das Seil nicht immer über dieselbe Stelle läuft. Wer topropen will, sollte eigene Verschlusskarabiner als Umlenkpunkt benutzen. Trotz der Einschleifproblematik empfiehlt sich in Sportklettergärten der Einsatz von Standplätzen mit fix montierten Karabinern

Optimaler Standplatz

Wie für die Umlenkung im Klettergarten sollten auch am Stand zwei Fixpunkte platziert werden. Zwei übereinander platzierte Haken sind dabei optimal. Der untere sollte zwischen Brust und Augenhöhe platziert werden, der obere gerade noch in Reichweite darüber, wobei der empfohlene Achsenabstand von 30cm leicht eingehalten werden kann. So kann jede bevorzugte Sicherungsmethode angewandt werden.

Verwendet man Ketten am Standplatz, muss auf ausreichende Festigkeit der Kette geachtet werden. Die Ketten müssen aus Edelstahl sein. Diese müssen eine Festigkeit von mindestens 15 kN aufweisen. Als optimalen Standplatz bietet der OeAV schon vorgefertigte Ketten inkl. Ring und Verbundhaken an. Sollen die Ketten nachgerüstet werden, werden diese mittels Rapid-Glieder in den Haken montiert. Dazu bietet der OeAV Rapid-Glieder und Ketten aus nichtrostendem Edelmetall an.

Reepschnüre und Bandmaterial haben an modernen Standplätzen nichts verloren. Mechanische Beschädigung und Alterung stellen einen unnötigen Risikofaktor dar.



Sanieren bestehender Klettergärten/-Routen

Das Sanieren von bestehenden Routen sollte immer in Rücksprache mit den Erstbegehern erfolgen, da sich sonst unnötige Konfliktpunkte ergeben können. Der Erstbegehler sieht seine Route als sein Werk an, lässt aber normalerweise immer mit sich reden, vor allem wenn es um die Sicherheit in den Routen geht. In Klettergärten sollte das Hauptaugenmerk bei der Sicherheit liegen, für Heldentaten steht das alpine Gelände zur Verfügung.

Bei Sanierungen sollten alte Hakensysteme möglichst fellschonend entfernt werden. Verbundhaken müssen dazu abgeflexelt, abgesägt oder ausgebohrt werden. Verzinkte oder chromatierte alte Spreizdübelssysteme können oft abgeschlagen werden, da dieser Stahl meistens relativ spröde ist. Alte Schraubdübelssysteme können oft abmontiert werden. Scharfe, vorstehende Dübelreste unbedingt flachschlagen. Alte Normalhaken, die sich in ehemaligen „Technoutoren“ zwischen Bohrhaken befinden, können zum technischen Klettern belassen werden.

Besonders Stichtbohrhaken oder Bohrkronensysteme sollten unbedingt entfernt werden.

Hinweise

- Der Charakter der Originalroute sollte nicht verändert, sondern nur die Sicherheit erhöht werden.
- Der Routenverlauf sollte, wenn er kein Sicherheitsrisiko aufweist (loser Fels, scharfe Kante,...), nicht verändert werden (Ausnahme: es ist mit dem Erstbegehler abgesprochen).
- Ausstiegs- und Einstiegsvarianten sollten auf ihre Sinnhaftigkeit geprüft und wenn möglich mit dem Erstbegehler abgesprochen werden.
- Am besten alle alten Haken ersetzen und die Route komplett neu einbohren.



Allgemeine Informationen und Tipps

Hakenabstände, Hakenposition und Seilverlauf

Das Einrichten eines Klettergartens erfordert nicht nur das nötige technische Knowhow, sondern man muss sich auch ein System überlegen, das einen Kompromiss aus logischer und schöner Linienführung und möglichst guter Platzaufteilung in der Wand bietet.

Es macht wenig Sinn, auf einer Seite anzufangen und einen Bohrraster über die gesamte Wand zu ziehen, sodass schlussendlich im Abstand von einem Meter kerzengerade Routen nach oben führen. Andererseits ist es aber auch nicht wünschenswert, wenn die Routen kreuz und quer durch die Wand verlaufen, sodass man erstens sich nicht mehr auskennt welcher Haken zu welcher Route gehört und zweitens nur mehr sehr wenige Routen in der Wand unterbringen kann.

Weiters sollte man sich bemühen, dass der Seilverlauf durch die Haken keine unnötigen Ecken erhält (die Seilreibung wird erhöht, dadurch wird das Nachziehen des Seiles erschwert, je geradliniger desto besser).

Hat man eine Linie gefunden, sollte man als Nächstes schon von unten überlegen, wo die Haken sinnvoller Weise platziert werden sollten. Die Kriterien für eine richtige Hakenposition sind:

- Eine sichere Kletterposition, die ein sicheres Einhängen ermöglicht (guter Griff, stabile Position,...).
- Der zweite und dritte Haken sollen relativ knapp nacheinander gesetzt werden, da man sonst beim Einhängen einen „groundfall“ riskiert.
- Möglichst geradliniger Seilverlauf (es soll kein Strickmuster mit dem Seil erzeugt werden!).
- Bei Absätzen, Bändern, Vorsprüngen oder Felsnasen muss darauf geachtet werden, dass die Hakenabstände so gewählt sind, dass man auch bei einem Sturz während des Einhängens nicht aufschlagen kann.
- Das Einhängen soll für große und kleine Kletterer leicht möglich sein.
- In Dächern/Überhängen die Bohrhaken nicht zu hoch oder zu tief setzen (um die meist schwächeren Nachsteiger/Toproper nicht zu überfordern).



- Keine „Run-outs“ in leichten Routen und bei schweren Routen nur nach oben hin weitere Abstände.
- Wenn die Expressschlinge im Haken hängt, soll vor allem der Karabiner nicht auf einer Kante aufliegen (siehe Abb. rechts). Außerdem sollen von der Schlinge keine Griffe oder Tritte verdeckt werden.
- Wenn die Kletterlänge 30 Meter übersteigt, muss entweder ein weiterer Abseilpunkt so eingerichtet werden, dass das Abseilen mit einem 60 Meter Seil ermöglicht wird, oder darauf hingewiesen werden, dass ein längeres Seil zum Ablassen benötigt wird.
- An exponierten Einstiegen sind für die Sicherer Sicherungspunkte (Standhaken) einzurichten.



Tipp: Route im Toprope probieren und die Stellen an denen ein Haken benötigt wird mit einem Magnesiapunkt markieren.

Bei leichteren Routen sollen die Haken im Allgemeinen nicht zu weit auseinander sein. Es muss davon ausgegangen werden, dass diese Routen vor allem von Anfängern geklettert werden, welche noch nicht sehr viel Erfahrung und Können beim Sichern, Klettern und Einhängen mitbringen. Bei schweren Routen können, abgesehen von den ersten drei Haken und unter Berücksichtigung der oben genannten Gefahrenquellen, auch weitere Abstände gebohrt werden. Jedoch sollte bedacht werden, dass bei Boulderstellen ein Haken zum Ausbouldern eine „feine Sache“ ist! Auf keinen Fall, darf es sein, dass eine Route nur deshalb schwer wird, weil die Haken schwer einzuhängen sind!



Rechtliche Aspekte

- Wer mit Bohrhaken eine Route erschließt oder saniert, rechnet damit, dass diese später auch von andern Kletterern begangen wird. Er eröffnet also einen „Verkehr“ und muss die legitimen Erwartungen nachfolgender Kletterer berücksichtigen. Bei Bohrhaken wird davon ausgegangen, dass sie einen zuverlässigen Fixpunkt darstellen, vor allem, wenn von außen kein Mangel erkennbar ist.
- Beim Setzen von Normalhaken, können nachfolgende Kletterer nicht von deren Festigkeit ausgehen.
- Eine Route sollte in einer Art und Weise eingerichtet werden, die es jedem ermöglicht diese möglichst gefahrlos zu begehen (Hakenabstände).
- Die Anbringung der Bohrhaken hat nach dem aktuellen Stand der Technik zu erfolgen.
- Es ist darauf zu achten, dass bezüglich der legitimen Erwartung der Kletterer keine „Fallen“ erzeugt werden. Etwaige Veröffentlichungen müssen der Wahrheit entsprechen.
- Die legitime Erwartung des Verkehrs kann unter Umständen auch von den lokalen Gegebenheiten abhängig gemacht werden (z.B. übliche Absicherung in einem Klettergarten).
- Entscheidend ist der Moment der Verkehrseröffnung. Ein Erschließer ist grundsätzlich nicht verpflichtet, eine Route dauerhaft zu warten. Jeder Erschließer muss sich aber bewusst sein, dass er mit dem Einrichten einer Route eine potentielle Gefahrenquelle schafft und dafür zu einem gewissen Grad die Verantwortung trägt.

Eigentumssituation

Sanierungen und Erschließungen sollten grundsätzlich vorher mit den regionalen Felsbetreuern abgesprochen werden. Von Belang ist dabei die Eigentumssituation (privat oder öffentlich) und ob es Nutzungsbeschränkungen gibt, die das Recht auf freies Betreten der Natur einschränken (z.B. Wildschutzgebiet, Naturschutzgebiet, Kletterbeschränkung wegen Vogelbrut). Dies ist zum Teil schon im Gelände erkennbar, etwa durch Absperrungen (Zäune) und/oder durch Beschilderung.

Grundbesitzer haben häufig Bedenken, dass sie für evtl. Kletterunfälle haftbar gemacht werden können, wenn sie das Klettern auf ihrem Grundstück erlauben. Sie sollten darüber informiert werden, dass die bloße Zustimmung oder Duldung des Kletterns nicht zu einer Haftung führt.

In den außeralpinen Klettergebieten gibt es fast überall mit den Behörden abgestimmte Kletterkonzeptionen, die das Klettern regeln. Sie zu ignorieren und in für das Klettern gesperrten Bereichen zu bohren, kann erheblichen Ärger verursachen und die oft sehr mühevoll ausgehandelten Kompromisse gefährden. Oft wurde im Rahmen der Kletterkonzeption auch eine Regelung für das Anlegen von Neutouren vereinbart.

Gesetzliche Grundlage

Ein Klettersteig oder ein Klettergarten ist ein Weg im Sinne des § 1319 a ABGB. Diese Gesetzesstelle besagt, dass der Wegehalter für den mangelhaften Zustand der Anlage nur dann haftet, wenn er oder seine Leute diesen Zustand grob fahrlässig oder vorsätzlich herbeigeführt haben. Grobe Fahrlässigkeit ist eine auffallende Sorglosigkeit, bei der die gebotene Sorgfalt nach den Umständen des Einzelfalles in ungewöhnlichem Maße verletzt wird und somit ein Schadenseintritt nicht nur möglich sondern geradezu wahrscheinlich ist. Ob grobe Fahrlässigkeit vorliegt, ist im Einzelfall zu beurteilen und kann an dieser Stelle nicht allgemein gesagt werden. Tatsache ist, dass auch bei der Wegehalterhaftung der Grundsatz der Eigenverantwortung eine zentrale Rolle spielt. Der Kletterer kann also niemanden dafür verantwortlich machen, wenn er ausrutscht, aus Unachtsamkeit stolpert oder in Folge von Entkräftung abstürzt.

Wer haftet?

Problematischer jedoch kann es werden, wenn irgendein Verhalten oder eine Unterlassung des „Wegehalters“ zum Unfall beigetragen hat. „Halter“ ist der, der die Kosten für die Errichtung oder Erhaltung des Klettersteiges oder Klettergartens trägt und die Verfügungsmacht hat, also berechtigt ist, die entsprechenden Maßnahmen zu setzen. Dabei ist eine Identität mit dem Grundeigentümer nicht erforderlich. Es kommt öfter vor, dass Grundeigentümer eines Klettergartens z.B. eine Agrargemeinschaft oder die Bundesforste sind, Halter jedoch ein alpiner Verein. Somit haftet immer nur der Halter für den mangelhaften Zustand. Ob sich der Klettersteig oder der

Klettergarten in einem solchen Zustand befunden hat, ist auch immer im Einzelfall zu beurteilen. In der Praxis spielt eine Rolle, wie sich die Halter ähnlicher Anlagen verhalten haben, wie deren Steige gewartet werden und was üblich ist. Dass es ausgeschlossen ist, Wege im alpinen Bereich immer völlig gefahrlos zu halten, wird von der Rechtsprechung grundsätzlich anerkannt. Der Maßstab für eine allfällige Mangelhaftigkeit richtet sich einerseits nach dem Verkehrsbedürfnis, also nach dem, was die Anlage üblicherweise können muss – welche Frequenz sie aufweist, wie sie beworben wird und in welcher geographischen Lage sie sich befindet – andererseits nach der Zumutbarkeit der Maßnahmen, also nach dem, was für die Erhaltung im Verhältnis zum Verkehrsbedürfnis auch zugemutet werden kann und angemessen ist. Bei Abwägung dieser Kriterien ergibt sich dann im Einzelfall eine allfällige Haftung, wobei aber auch das wirtschaftliche Interesse und die wirtschaftlichen Möglichkeiten des Wegehalters zu beurteilen und zu beachten sind.

Pflichten des Halters

Die bisherige Rechtsprechung fordert eine zumindest einmal pro Jahr durchzuführende Begehung und Kontrolle. Sollte es sich aber um eine Anlage handeln, die besonders frequentiert ist, ist selbstverständlich eine häufigere Kontrolle notwendig. Das gleiche gilt nach Unwettern, wo z.B. durch Blitz oder Felssturz Sicherungsseile zerstört wurden. In einem solchen Fall ist unverzügliches Handeln notwendig oder aber die Anlage sichtbar zu sperren. Wenn dann jemand trotz der sichtbaren Sperre den Klettergarten dennoch benützt und zu Schaden kommt, kann er sich auf den mangelhaften Zustand nicht berufen, da er den Weg widmungswidrig benützt hat. Wichtig ist, dass die Sperre sichtbar ist, z.B. „Klettergarten gesperrt, Begehung erfolgt auf eigene Gefahr!“. Wenn dem Halter jedoch die Beseitigung einer solchen Gefahr mit wirtschaftlichen Mitteln zumutbar ist, ist er dazu verpflichtet. Dies gilt z.B. für sich lösende Steine oberhalb des Klettergartens.

Die „Beweislast“

Der Geschädigte muss – neben dem Schaden – dem Wegehalter das Verschulden nachweisen sowie die Kausalität (das Verhalten des Halters war für die Körperverletzung ursächlich). Anders sieht es aus, wenn in einem Klettergarten nur gegen Entgelt (Benützungsgebühr) geklettert werden darf. Dann tritt die sogenannte Vertragshaftung ein. Dies bedeutet, dass der Halter nicht nur für grobe Fahrlässigkeit, sondern für jedes Verschulden haftet und

darüber hinaus beweisen muss, dass ihn an der Nichterfüllung seiner vertraglichen Pflichten kein Verschulden trifft. Er muss sich also „frei beweisen“, was wesentlich schwieriger ist. In den vergangenen 30 Jahren gab es z.B. in Tirol lediglich drei Fälle, die angeklagt und von den Strafgerichten beurteilt wurden. Alle endeten mit einem Freispruch. Dies bedeutet, dass die Verantwortlichen ihre Aufgaben sehr ernst nehmen und gut erfüllen.

Naturschutzaspekte

Felsen sind Lebensräume für eine Vielzahl seltener Pflanzen und Tiere. Eine Natur schonende Vorgehensweise ist daher angeraten, auch um durch unsere Bohrkationen nicht Klettersperrungen zu provozieren.

Folgende Aspekte sollten berücksichtigt werden:

- Keine Routen durch stark bewachsene Wandpartien.
- Routen (v.a. im Kalkfels) unterhalb des Felskopfes enden lassen (bei höheren Felsen obere Wandpartie meiden) – Umlenkhaken.
- Möglichst Abstand zu Überwinterungsquartieren von Fledermäusen halten (Höhlen und tiefen Rissen und in der Nähe solcher Winterquartiere nicht während des Winters (November bis April) Routen bohren.
- Bei größeren Felsen, wo Vögel Nistmöglichkeiten haben, nicht in der Brutzeit bohren (Ende Februar bis Ende Juni).
- Behutsam erschließen (keine Großaktionen mit Lärm, mehreren Fixseilen in der Wand über einen längeren Zeitraum, Materialdepots, Baumfällungen,...).
- Neuerschließungen erzeugen u.U. auch einen größeren Besucherandrang. Sensible Naturräume können darunter leiden.

Ethische Aspekte

Besonders beim Sanieren von Mehrseillängenrouten sollten die Erstbegeher bzw. örtliche Arbeitsgruppen, Sektionen oder Kletterer gefragt werden. So lassen sich spätere Streitigkeiten vermeiden und Konflikte oft im Vorhinein klären.

Die Kletterethik ist von Region zu Region unterschiedlich (z.B. Hakenabstände, Einbohren von oben) und sollte beim Einbohren von Routen berücksichtigt werden.

Die Bewertung der Routen sollte nicht willkürlich sein, sondern eine möglichst objektive Richtlinie für Wiederholer sein. Es bringt niemandem etwas aus falschem Stolz eine Route deutlich zu niedrig anzugeben, um auf keinen Fall eine Abwertung der Route zu riskieren. Dennoch wird eine Bewertung immer nur ein Vorschlag sein, da jeder andere Stärken und Schwächen hat. Am besten man lässt mehrere Leute die Route probieren, denn je mehr Einschätzungen, desto objektiver die Bewertung.

Künstliche Griffe sind absolut tabu. Wenn man sich das Kletterniveau der heutigen Klettergeneration anschaut, ist es sehr wahrscheinlich, das momentan unkletterbar wirkende Felspassagen in ein paar Jahren kein Problem mehr darstellen werden. Wenn wir künstliche Griffe schlagen, oder bohren nehmen wir dem Sportklettern seinen Geist, das Bewegen an natürlichen Haltepunkten, ohne technische Hilfsmittel.



Literatur

Bohrhakenbroschüre des DAV (2007): Einmaleins der Bohrhaken. München.

Artikel aus bergundsteigen

Vol: 2/00; 3/01; 3/05; 1/07

alpenverein
bergundsteigen

Hinweis: Dieses Skriptum wurde vom Referat Bergsport als Unterlage für den Programm bergundsteigen – Kurs Bohrhaken setzen zusammengestellt. Alle Inhalte wurden nach bestem Wissen und Gewissen kompiliert und geben den momentanen Stand der Technik wieder.

Besonderer Dank gilt Ewald Gauster für die kritische Durchsicht des Skriptums.