



Christoph Hummel war von 2013 bis 2020 bei der DAV-Sicherheitsforschung tätig. Heute arbeitet er in der Lawinenwarnzentrale am Bayerischen Landesamt für Umwelt. Er ist Bergführer und war einmal Lehrer für Englisch und Geographie.

Achtung Aus-Reißer!

Kritische Bohrhaken erkennen und beurteilen

Bohrhaken versprechen Sicherheit? Im Prinzip ja ... Doch Setzfehler oder schlechtes Material von Fels und Haken können immer Gefahr bedeuten. Nach drei kritischen Vorfällen untersuchte die DAV-Sicherheitsforschung 148 fragwürdige Bohrhaken – hier sind die Ergebnisse und Tipps für die Praxis beim Klettern.

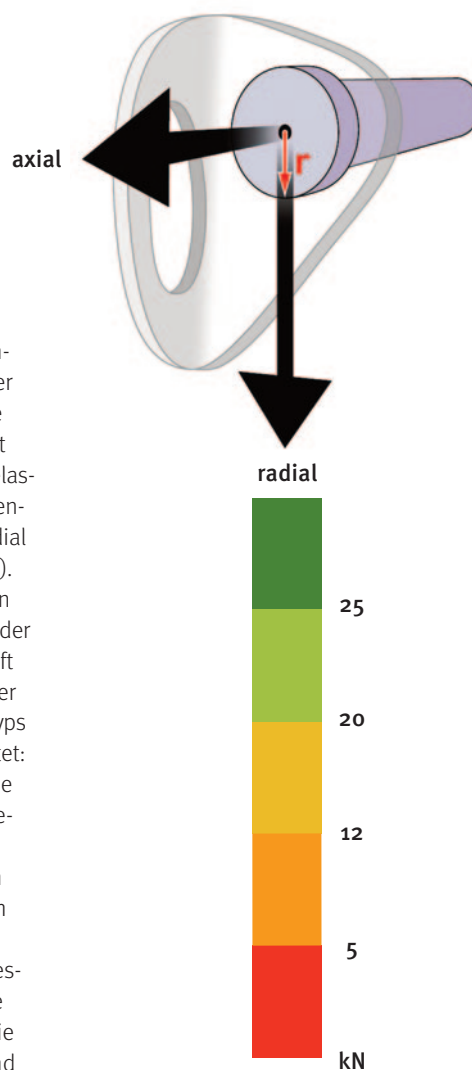
Von Florian Hellberg, Christoph Hummel und Sven Thomsen

Die aktuelle Ausgabe der Norm für Bohrhaken EN 959 erschien 2018 und beinhaltet neben hohen Anforderungen an Konstruktion und Festigkeit zum Beispiel auch eine Kennzeichnung der Korrosionsbeständigkeitsklasse. Da aber Bohrhaken im Klettersport seit rund 50 Jahren verwendet werden, stecken noch sehr viele Exemplare im Fels, die zum Teil gar keiner Norm entsprechen, bestenfalls einer veralteten. Man findet zweckentfremdete Baumarktprodukte oder Modelle „Marke Eigenbau“, oft bleibt eine Recherche nach Hintergrundinformationen völlig erfolglos. Über die Jahre sind immer wieder Vorfälle und Unfälle mit Bohrhakenversagen bekannt geworden – auch in Deutschland: Im Oktober 2019 entdeckte ein Kletterer auf der Lenninger Alb einen Riss an einem Haken und konnte ihn mit einem einfachen Karabiner-Drehtest (S. 64) abdrehen. Im Frankenjura versagten im Sommer und im Herbst 2020 zwei Umlenkhaken. Einmal fiel der Kletterer auf den Sicherer und verletzte diesen schwer. Der zweite Fall ging glimpflich aus, da die letzte



Abb. 1 Mit diesem Aufbau wurden Haken in axialer Richtung (Verlängerung des Schaftes, senkrecht zum Fels) getestet.

Abb. 2 (unten) Der Aufbau für den Test in radialer Belastungsrichtung (parallel zum Fels).



Zwischensicherung eingehängt war und den Totalabsturz des Kletterers verhinderte. Solche Nachrichten erschüttern die Klettergemeinde – auf einen Bohrhaken will man sich schließlich verlassen können. Für die DAV-Sicherheitsforschung waren diese Vorfälle Anlass, von Mai bis Dezember 2020 in süddeutschen Sportklettergebieten eine umfangreiche Untersuchung durchzuführen, um einen Überblick über Festigkeiten alter Bohrhaken zu gewinnen und herauszufinden, wie groß der Anteil tickender Zeitbomben darunter mittlerweile ist.

Wie wurde untersucht?

Um einen Überblick über Haltekräfte fraglicher Hakensysteme zu bekommen und dadurch die Dringlichkeit für Sanierungen einschätzen zu können, wurden insgesamt 148 Bohrhaken in elf Klettergärten getestet: in den Bayerischen Voralpen, im Blautal, auf der Lenninger Alb, im Frankenjura und im Allgäu. In diesen Gebieten gab es viele Bohrhaken mit Konstruktionsprinzipien oder Merkmalen, die vorab als „fragwürdig“ definiert worden waren.

Getestet wurden:

- 33 Kronenbohrhaken
- 31 Gerüstösen mit Ø 8 und 10 mm
- 19 Expressanker mit Ø 8 und 10 mm und unterschiedlichen Laschen
- 4 Einschlaganker
- 5 Ringanker mit Einschlag-Spreizkonus
- 25 Eigenbau- oder Baumarkt-Anker
- 31 industriell gefertigte Verbundanker (umgangssprachlich „Klebehaken“)

Jeder Haken wurde mit einer langsam ansteigenden Kraft belastet (quasistatischer Zugversuch), bis er versagte oder bis die Normanforderung (EN 959:2018) erreicht war. Das geschah entweder in axialer Belastungsrichtung (in Verlängerung des Hakenschaftes, Normforderung 15 kN) oder radial (parallel zum Fels, Normforderung 25 kN). Da die Prüfung zerstörend ist, konnte von einem einzelnen Haken immer nur entweder die radiale oder die axiale Höchstzugkraft bestimmt werden. Deshalb wurden immer mehrere Exemplare des gleichen Hakentyps in axialer und in radialer Richtung getestet: 72 Haken axial, 76 radial. Axial wurde die Kraft mit einem Hydraulikzylinder aufgebracht, der sich mit zwei Füßen an der Wand abstützt (Abb. 1), radial mit einem Hubzug und Verlängerungen von einem Stand am Wandfuß aus (Abb. 2). Dokumentiert wurden die maximale gemessene Kraft (Höchstzugkraft, HZK) und die Versagensursache: Entweder versagte die Verbindung zwischen Haken und Fels und der Haken wurde aus dem Bohrloch gezogen oder der Haken selbst brach oder der Felsbereich um den Haken brach aus. Zur Bewertung der gemessenen Höchstzugkräfte haben wir fünf Kategorien nach dem Ampelprinzip definiert (Abb. 3, Tabelle 1).

Was hielten die getesteten Haken?

Die positive Nachricht vorweg: Unter den 148 Haken wurde keiner entdeckt, der der schlechtesten Kategorie 5 (rot) zugeordnet werden musste, also höchstwahrscheinlich

Abb. 3 Die Kategorien zur Bewertung der Messergebnisse. In radialer Belastungsrichtung muss ein Haken mehr halten, denn das ist in der Regel die Hauptbelastungsrichtung beim Sturz. Aber er sollte sich auch nicht „axial“ aus der Wand ziehen lassen.

Abb. 4 Mit dem Karabinerdrehtest kann man die Einbindung von „Klebehaken“ beurteilen: Ist der Haken im Bohrloch nicht „unbeweglich“, sondern lässt sich mit Karabinerhebel und Handkraft drehen, so ist der Verbund zwischen Haken-schaft und Fels beschädigt. Der Haken ist dann als „fraglich“ zu beurteilen. **Achtung:** Beim Drehtest nur mit Handkraft, nicht mit Gewalt hebeln (z. B. mit Hammerschaft)! Sonst kann eine intakte Verbindung zerstört werden.



bei einem Sturz versagt hätte (Tab. 1). Und insgesamt 117 (79 %) der 148 getesteten Haken sind den „grünen“ Kategorien 1 und 2 zuzuordnen, hätten also mit ausreichender Sicherheit einem Sturz standgehalten. Doch 21 (14 %) der getesteten Haken fielen in Kategorie 3 (gelb), sind also „noch“ ausreichend solide, würden aber heikel, wenn sich der Hakenzustand weiter verschlechtert, etwa durch Korrosion. Und immerhin zehn der getesteten Haken (7 %) landeten in Kategorie 4 (orange), hätten also bei einem sehr harten Sturz eventuell versagt. Bei diesen „Wackelkandidaten“ der Kategorie 4, die nicht jedem Sturz standgehalten hätten, hatte ihr Versagen unterschiedliche Ursachen: Bei der Hälfte brach der Fels (1 Bohrkronen, 4 Verbundhaken). Drei Haken wurden herausgerissen, weil die Verbindung zwischen Haken und Fels versagte (2 einzementierte Gerüstösen, 1 Plastikdübel). Bei einem 8-mm-Expressanker und einer Bohrkronen brach der Haken selbst.

Was steckt hinter dem Haken-Versagen?

Unsere Untersuchung belegt zunächst einmal: Bohrhakenversagen sind seltene Ereignisse, die meisten Bohrhaken halten. Denn obwohl die Stichprobe explizit fragliche Bohrhaken in den Blick nahm, gab es „nur“ sieben Prozent „Wackelkandidaten“ und 14 % „Zeitbomben“. Doch existieren eben auch diese einzelnen Haken mit Potenzial zum Versagen – was leider auch die Unfälle im Jahr 2020 schmerzlich unterstreichen. Wenn wir dieser Gefahr kompetent entgegenzutreten wollen, hilft Hintergrundwissen über Konstruktionsprinzipien und Versagensursachen. Betrachten wir deshalb noch genauer, was zum Versagen der schwächsten Haken (Kategorie 4) geführt hat.

Felsversagen

Felsversagen war mit fünf Fällen das häufigste Problem bei unserer Untersuchung. Es führte auch bei einem der Unfälle im

Frankenjura zum Ausbruch des Umlenk-hakens. Für Felsversagen kann es verschiedene Gründe geben:

- a) eine örtlich grundsätzlich schlechte Felsqualität,
- b) einen schlechten Setzort, etwa zu nahe an einem Riss oder einer Kante,
- c) eine ungeeignete Kombination von Hakensystem und Felsqualität, etwa ein Expressanker in weichem Gestein,
- d) eine Verschlechterung der Felsqualität durch äußere Einflüsse wie Steinschlag oder Verwitterung.

Schwache Verbindung zwischen Haken und Fels

Typische Ursachen für dieses Problem sind generell eine zu geringe Einbindetiefe oder ein ungeeignetes Hakensystem; bei Verbundhaken können Setzfehler wie ein nicht ausgeblasenes Bohrloch oder ein ungeeigneter Mörtel schuld sein.

Was tun in der Praxis?

- ▮ Beim Klettern auf Warnzeichen achten (s. Tab. 2), vor allem an „neuralgischen“ Zwischenhaken und Umlenkern.
- ▮ Einzelne Verbundhaken als Umlenker: mit Karabiner-Drehtest checken; generell möglichst die letzte Zwischensicherung beim Topropen eingehängt lassen.
- ▮ Als „fraglich“ beurteilte Bohrhaken kritisch nutzen: wenn möglich, (mobiles) Backup; weiterklettern nur, wenn ein Sturz weitgehend ausgeschlossen werden kann – oder umdrehen.
- ▮ Besondere Vorsicht bei brüchigem Fels oder wenn der Haken zu nah an Rissen oder Kanten steckt: 15 cm Abstand, mehr bei weichem Gestein oder bei Hakendurchmessern über 12 mm.
- ▮ Besonders kritisch zu betrachten sind Eigenbauhaken, Gerüstösen und Kronenbohrhaken (mit Inbus- oder Sechskantschraube).
- ▮ Klare Warnzeichen: Rost am Haken oder direkt unterhalb des Bohrlochs; bei Expressankern weit überstehendes Gewinde; bei Verbundhaken herausstehender Schaft oder Bewegung beim Karabiner-Drehtest.
- ▮ Fühlt man sich für eine Sanierung zuständig (Erstbegeher, AV-Felsbetreuer, IG Klettern ...), helfen die Empfehlungen in Tab. 2 zur Orientierung; zur technischen Ausführung gibt es eine Broschüre der DAV-Sicherheitsforschung.



Sven Thomsen studiert Maschinenbau im Master und führte einen Teil der Versuche im Rahmen seiner Bachelorarbeit bei der Sicherheitsforschung des DAV durch. Er ist Bergretter und seit vielen Jahren leidenschaftlicher Sportkletterer.

Die Ergebnisse der Untersuchung

| Kategorie | Höchstzugkraft | | Bedeutung | Ergebnis |
|-------------------------------|----------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | radial | axial | | |
| 1 Sehr gut | über 25 kN | über 15 kN | Norm erfüllt – Die Höchstzugkraft des Hakens liegt oberhalb des von der Norm EN 959:2018 geforderten Wertes. | 93 Stück = 63 % |
| 2 Gut | 20–25 kN | 12–15 kN | Dieser Haken versagte zwar unterhalb des von der Norm geforderten Wertes, hätte aber jeder theoretisch möglichen Sturzbelastung standgehalten. | 24 Stück = 16 % |
| 3 Noch o.k. | 12–20 kN | 7,2–12 kN | Dieser Haken hätte zum jetzigen Zeitpunkt allen in der Praxis zu erwartenden Sturzbelastungen standgehalten. Bei weiterer Verschlechterung des Zustands, etwa durch Korrosion, droht Gefahr. | 21 Stück = 14 % |
| 4 Wackelkandidat | 5–12 kN | 3–7,2 kN | Dieser Haken hätte nicht allen in der Praxis zu erwartenden Sturzbelastungen standgehalten. | 10 Stück = 7 % 5 Stk.: Fels bricht aus 3 Stk.: Haken reißt aus 2 Stk.: Haken bricht |
| 5 Versagerkandidat | unter 5 kN | unter 3 kN | Dieser Haken hätte bei einem Sturz wahrscheinlich versagt. | |

Tabelle 1. 148 Bohrhaken mit „fragwürdiger“ Konstruktion oder Einbindetechnik testete die DAV-Sicherheitsforschung in elf süddeutschen Klettergebieten. Die Ergebnisse wurden gegenüber der Normanforderung in Stabilitätsklassen eingeteilt. Fazit: Es sieht nicht wirklich schlimm aus, aber es gibt „Ausreißer“.

Einen Hinweis auf eine schlechte Verbindung zwischen Haken und Fels gibt der Karabiner-Drehtest (Abb. 4). Karabiner einhängen und mit Handkraft hebeln – bewegt sich der Haken, ist er als „fraglich“ zu behandeln.

Wenn reibschlüssige Haken, die durch Spreizdruck im Fels halten (siehe Tab. 2) nicht fachgerecht montiert werden (etwa wenn ein Hohlraum angebohrt wird oder das Gestein zu weich ist) oder wenn die Hakenlänge zu kurz ist, kann das zum Ausbruch führen – ein Warnsignal ist ein weit herausstehendes Gewinde bei Expressankern. Bei einigen älteren Konstruktionen (Kronenbohrhaken, Mammut-Einschlagringe) wird die Expansion durch einen Konus bewirkt, der beim Einschlagen die Hakenhülse vom Bohrlochgrund her aufspreizt. Falls zu tief gebohrt wurde, wird der Hakenschaft nicht weit genug aufgespreizt. Von außen ist das nicht zu erkennen.

Hakenbruch







Auch die Haken selbst können versagen. In der Untersuchung brachen ein Kronenbohrhaken und ein 8-mm-Expressanker bereits bei niedrigen Kräften. Beide Systeme entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik und sind daher generell als „fragliche Fixpunkte“ zu betrachten. Die 8-mm-Expressanker haben einen zu niedrigen Querschnitt und ihr Spreizdruck wirkt zu nahe an der Felsoberfläche. Bohrkronensysteme haben bei der Untersuchung zum Teil noch viel gehalten, aber die Höchstzugkräfte haben stark gestreut, was zu der Einstufung „fraglich“ führt. Die Einbindetiefe ist zu gering, das Verankerungssystem ist von der Bohrlochtiefe abhängig, und wegen der gehärteten Bohrkronen aus korrosivem Kohlenstoffstahl kann ein von außen nicht erkennbares Korrosionsproblem bestehen. Rostspuren am Haken oder am Fels unterhalb sind ein Alarmzeichen, wie übrigens immer, unabhängig von der Hakenkonstruktion.

Auch bei einem der Unfall-Umlenkhaken im Frankenjura versagte der Haken. Der Verbundhaken selbst entsprach den Normanforderungen, war aber so gesetzt worden, dass er etwa 20 Millimeter über die Felsoberfläche hinausragte. Die Tour wurde extrem häufig begangen; beim Ablassen erzeugte die Hebelwirkung durch den Überstand dann eine Dauerschwellbelastung, die nach und nach den Haken so sehr schwächte, dass er beim Topropeklettern abbrach. Ausstände über 5 mm sind ein kritisches Indiz bei Haken, besonders wenn sie häufig belastet werden, wie etwa Umlenker an Modetouren. Sonstige Haken, die nicht der EN 959 für Bohrhaken entsprechen, wie beispielsweise zweckentfremdete Gerüstösen, Schaukelringe und sonstige Eigenbauten, wiesen stark streuende Höchstzugkräfte auf. Dünnen (8 mm) Gerüstösen und dubiosen Eigenbauten ist mit besonderer Vorsicht zu begegnen. Der Haken auf der Lenninger Alb,

Bohrhakentypen kennen – erkennen – einschätzen

| Hakentyp | Merkmale | Warnzeichen |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kronenbohrhaken  | <ul style="list-style-type: none"> ▮ veraltetes System, ▮ Schraubenkopf meist Inbus oder Sechskant ▮ geringe Setzlänge ▮ Spreizmechanismus für axiale Zugkraft ist von Bohrlochtiefe abhängig, kann nicht überprüft werden ▮ im Bohrloch rostanfällig, da aus zwei versch. Materialien (Kontaktkorrosion v.a. bei Feuchtigkeit) ▮ Qualität ist von außen nicht einschätzbar! | <ul style="list-style-type: none"> ▮ weicher/brüchiger Fels ▮ jegliche Anzeichen von Korrosion ▮ fehlende/beschädigte Bohrlochabdichtung |
| Anker mit Spreizkonus  | <ul style="list-style-type: none"> ▮ veraltetes, selten verwendetes System ▮ geringe Setzlänge ▮ erzeugt Spreizdruck im Fels ▮ Spreizmechanismus von Bohrlochtiefe abhängig ▮ Anker üblicherweise aus verzinktem Stahl -> Korrosionsgefahr! ▮ Qualität von außen nicht einschätzbar! | <ul style="list-style-type: none"> ▮ dauerhaft feuchte Umgebung ▮ weicher/brüchiger Fels ▮ Korrosionsanzeichen |
| Gerüstösen  | <ul style="list-style-type: none"> ▮ prinzipiell nicht für radiale Belastung konzipiert ▮ oft wie Verbundanker eingemörtelt (Verwechslungsgefahr!) | <ul style="list-style-type: none"> ▮ weiches Gestein ▮ dünner Durchmesser von 8–10mm ▮ erkennbare Korrosion |
| Einschlaganker  | <ul style="list-style-type: none"> ▮ wegen der geringen Setzlänge nur für sehr kompakten Fels geeignet ▮ erzeugt Spreizdruck im Fels ▮ Einschlaganker sind am Spreizstift erkennbar | <ul style="list-style-type: none"> ▮ weicher/brüchiger Fels |
| Expressanker  | <ul style="list-style-type: none"> ▮ häufig verwendetes System ▮ erzeugt Spreizdruck im Fels ▮ in verzinkter Ausführung (nicht für Naturfels geeignet) und Edelstahl zu finden | <ul style="list-style-type: none"> ▮ Durchmesser <math>\leq 10\text{ mm}</math> ▮ deutliche Korrosionsspuren ▮ Hakenlaschen aus Aluminium (auch bei industrieller Fertigung!): Gefahr der Kontaktkorrosion ▮ unterschiedliches Material Anker/Lasche ▮ Eigenbaulaschen (auch Stahl oder Edelstahl! links) ▮ stark über die Mutter ausstehendes Gewinde (rechts) |
| Verbundhaken  | <ul style="list-style-type: none"> ▮ sehr häufig verwendetes System ▮ häufige Fehlerquelle ist mangelnde Einbinde-technik (Setzfehler) ▮ Vorsicht vor Eigenbau-Haken ▮ Verwechslungsgefahr mit Gerüstösen | <ul style="list-style-type: none"> ▮ Achtung bei Abstand $> 5\text{ mm}$ (so dass auf den Haken bei Belastung ein Hebel wirkt, s. Foto), besonders an Stellen mit häufigen Lastwechseln ▮ positiver Karabiner-Drehtest ▮ deutliche Korrosionsspuren |

Tabelle 2. Wer Bohrhakensysteme erkennt, kann Warnzeichen einordnen und „fraglichen“ Haken mit Vorsicht begegnen. Die Sanierungsempfehlungen beruhen auf den Ergebnissen der Studie, der Auswertung dokumentierter Vorfälle mit diesen Bohrhakensystemen und auf baufachlichen Überlegungen zu den Systemen.

| | Foto | Sanierungsempfehlung |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| |  | Sanierung generell empfohlen; wenn Warnzeichen vorhanden, möglichst bald sanieren |
| |  | Sanierung generell empfohlen; wenn Warnzeichen vorhanden, möglichst bald sanieren |
| |  | Sanierung generell empfohlen; wenn Warnzeichen vorhanden, möglichst bald sanieren |
| |  | in festem, hartem Gestein unproblematisch |
| |  | links: 8-mm-Expressanker mit Eigenbaulasche, rechts: stark über die Mutter ausstehendes Gewinde |
| |  | Verbundanker mit zu viel Ausstand |

DAV Bohrhaken-broschüre

neu aufgelegt

Die diesen Frühling erscheinende Neuauflage fasst den aktuellen Stand der Technik zusammen. Neben der Vorstellung aller gängigen Bohrhakensysteme wird z. B. auf die Auszugsfestigkeiten von aktuell auf dem Markt erhältlichen Mörteln für Verbundhaken eingegangen und die Eignung verschiedener Hakensysteme für unterschiedliche Gesteinsarten beleuchtet. Außerdem wurden Haken(aus)brüche analysiert und fragwürdige Hakensysteme überprüft (Auswertung in diesem Beitrag), um daraus eine Einschätzung der Sanierungspriorität für bestimmte Systeme abzuleiten. Die Broschüre richtet sich als Leitfaden an Routeneinrichter und Sanierer und ist über den DAV-Shop gegen eine Schutzgebühr von 12 Euro zu beziehen. Das Pdf gibt es kostenlos auf der Homepage des DAV.



Abb. 5 a+b Ein Haken kann noch so hochwertig sein – in schlechtem Fels oder zu nahe an einer Kante gesetzt, kann er mitsamt dem Fels ausbrechen, wie dieses Exemplar in der Untersuchung.

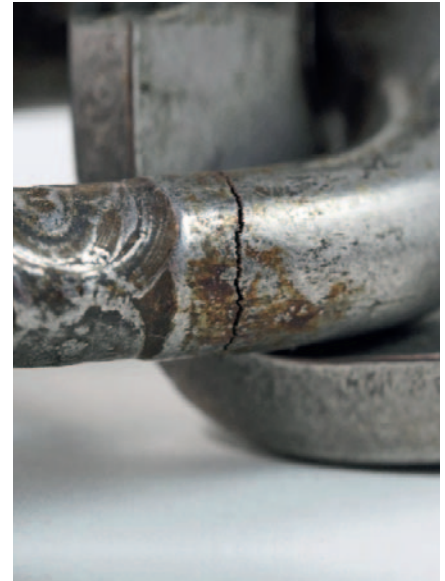


Abb. 6 Risse sind immer ein akutes Warnsignal – ob an Haken oder wie hier an einem Kettenglied einer Umlenkung*

der beim Karabiner-Drehtest abgedreht werden konnte, war ein eingemörteltes Selbstbauhaken, bei dem durch Versprödung der Schweißnaht ein Riss entstanden war. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass alle Haken, die ohne industrielle Qualitätssicherung hergestellt wurden, nicht vertrauenswürdig sind. Zwar kann ein versierter Bastler durchaus Haken fertigen, die die Forderungen der Norm erfüllen. Für Außenstehende ist es aber nicht erkennbar, wer diesen Haken mit welchen Fertigungsparametern aus welchem Werkstoff gefertigt hat.

Wie sind kritische Bohrhaken zu erkennen?

Es ist nicht ganz einfach, einen fraglichen Bohrhaken als solchen zu identifizieren, aber es gibt Anhaltspunkte. Beim Klettern am Fels ist unsere Eigenverantwortung gefragt, nicht allem blind zu vertrauen, was in der Wand steckt. Natürlich können wir beim Klettern nicht ständig jeden Haken überprüfen – aber zumindest für offensichtliche Warnzeichen oder obskure Modelle können wir aufmerksam sein. Genauer beurteilen sollte man auf jeden Fall Umlenkungen (besonders, wenn daran Toprope geklettert werden soll) und andere neuralgische Haken (bei deren Versagen also ein

folgeschwerer Sturz wahrscheinlich ist). Die folgenden Indizien sollte man sich neben den bisher genannten dafür einprägen.

Felsqualität

Ein Bohrhaken hält nur so viel, wie der Fels, in dem er steckt! Bohrhaken müssen in einer soliden, gewachsenen Felsstruktur gesetzt werden. Bei Standard-Bohrhaken (7–10 cm Länge, 10–12 mm Schaftdurchmesser) sollte in gutem Fels mindestens 15 cm Abstand zu Rissen und Kanten bestehen; bei weichem Gestein sind längere Bohrhaken, größere Bohrhakendurchmesser und größere Abstände zu Rissen, Kanten und benachbarten Bohrhaken empfehlenswert (Abb. 5 a+b).

Korrosion

Draußen am Naturfels sind nur Edelstahlanker zulässig. Deutliche Anzeichen von Korrosion sind immer ein Warnsignal. Beispielsweise deutet eine braune Rostspur unter dem Haken eindeutig darauf hin. Ein absolutes Alarmzeichen sind Risse (Abb. 6) an einem Haken oder einer Umlenkung.

Korrosions-Spezialfälle

Dieser Artikel bezieht sich nicht auf die Probleme Spannungsrisskorrosion und Spaltkorrosion, die auftreten können,

wenn korrosionsanfälliges oder schlecht verarbeitetes Hakenmaterial in korrosionsfördernder Umgebung (vor allem in Meeresnähe) verwendet wird. Diese Arten von Korrosion sind von außen nahezu unmöglich zu beurteilen! Hier bleibt letztlich nur, sich in der lokalen Kletterszene darüber zu informieren, wie brisant das Problem im jeweiligen Gebiet ist und wie ihm lokal begegnet wird. Mehr und mehr Klettergebiete in Meeresnähe werden mit korrosionsbeständigen Haken saniert. Da die Umgebungsbedingungen in kontinentalen Lagen in der Regel nicht korrosionsfördernd sind, ist dieses Problem in Deutschland nur ganz vereinzelt ein Thema. Mehr zum Thema Korrosion findet sich in Peter Randelzhofers Artikel „Bohrhaken-Material-Korrosion“ in bergundsteigen 2/19.

*verursacht durch interkristalline Korrosion in der Wärmeinflusszone der Schweißverbindung

Fotos: DAV-Sicherheitsforschung
Illustrationen: Georg Sojer