

Klebehaken

Hundertprozentige Sicherheit gibt es nicht

In den letzten Jahren wurden der Sicherheitsforschung zahlreiche versagende Verbundhaken gemeldet. Deshalb ein Appell an die Setzer, akkurat zu arbeiten.

► VON CHRIS SEMMEL UND DIETER STOPPER

Kletterer bezeichnen Verbundhaken (siehe Abb. 1) gerne als „Klebehaken“. Eine nicht treffende Bezeichnung, denn das, was in die Bohrlöcher gefüllt wird, klebt in der Regel nicht oder unzureichend. Genauer betrachtet handelt es sich um einen Zweikomponenten-Mörtel. Den gibt es üblicherweise als Glasmörtelpatrone (Abb. 2) oder als Kartuschenmörtel (Abb. 3) in besseren Baumärkten und im Fachhandel.

Erfunden und konzipiert wurden die Verbundanker nicht für die Handvoll Kletterer auf der Suche nach zuverlässigen Fixpunkten, sondern für den Bau. Hier werden Schwerlastanker benötigt, die „zugzonentauglich“ sind. Und das hat Auswirkungen auf die klebenden Eigenschaften der Mörtel. Betondecken weisen zum Beispiel Zugzonen auf. Der armierte Beton hängt

aufgrund seines Gewichts etwas durch. An der Unterseite der Decke entsteht eine Zugzone. Dort bilden sich kleine Zugrisse. In diesem Bereich weiten sich auch Dübellöcher etwas auf. Zugzonentaugliche Befestigungssysteme müssen deshalb unempfindlich gegen eine Aufweitung der Dübellöcher sein. Die Lösung ist einerseits ein spezieller Anker (Abb. 4), der so geformt ist, dass er beim „Aufgehen“ des Lochs nachspreizen kann. Andererseits braucht es einen Mörtel, der nicht am Metallschaft des Dübels klebt, sondern der sich vom Anker löst, falls das Bohrloch sich in der Zugzone weitet. Der Dübel rutscht dann ein geringes Stück aus dem Bohrloch und erreicht durch Nachspreizen wieder eine sehr hohe Auszugsfestigkeit (siehe Abb. 5). Wer sich also auf die Klebeeigenschaften moderner Mörtel verlässt, ist verlassen!

Probleme der Verbundanker

Wurde das Bohrloch nicht ausreichend gereinigt (großes Bild oben), kann der ganze Mörtelpfropfen aus dem Bohrloch gezogen werden, da keine ausreichende Verbindung zwischen Mörtel und Fels gegeben ist. Ist der Schaft des Hakens zu glatt, besteht kein ausreichender Verbund zwischen Metall und Mörtel. Es kommt zum Auszug des Hakens aus dem Mörtel (Abb. 6). Problem Nummer drei ist der Mörtel selbst. Stimmt das Mischungsverhältnis der Komponenten nicht, so hat der Mörtel keine ausreichende Festigkeit. Die Bruchfläche liegt dann im Mörtel. Dies stellt bei Bohrhaken die häufigste Versagensursache dar (Abb. 7).

Fallbeispiele

Am 15. Juli 2003 kletterte Jörg N. seine von ihm eingebohrte Route in Hau-

Abbildungen: DAV-Sicherheitsforschung

sen/Donautal. An der Umlenkung angekommen, stellte er fest, dass der Haken locker war - er zog diesen mit der Hand aus. Es handelte sich um einen Fixe Verbundhaken, gesetzt mit dem Verbundmörtel Hilti HIT-HY 50.

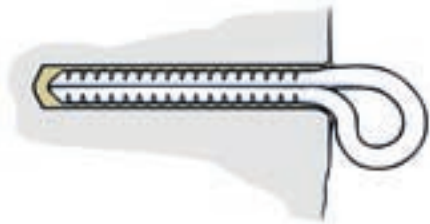


Abb. 1: Ein zuverlässiger Verbundhaken dank Formschluss, Bohrlochgeometrie und Setztiefe.

mit der Hand ausgezogen. Die Haken wurden im Jahr zuvor am Rotpalfen/Blaueshütte gesetzt. Bei der Überprüfung der anderen Haken wurden keine weiteren „Versager“ festgestellt. Die Setzer der Haken hatten ihrer Be-



Abb. 2: Bei Glasmörtelpatronen müssen Bohrloch, Hakenschaft und Patrone aufeinander abgestimmt sein!

Wir informierten aktive Kletterer vor Ort, die zusagten die Route zu sanieren. Nach weiteren drei Monaten erhielten wir erneut einen Anruf, in dem ein Kletterer folgendes berichtete: Er war beim Begehen einer Route an



Abb. 3: Auch bei Kartuschenmörtel gilt es, Regeln zu beachten, wie z.B. den „Vorlauf zu verwerfen“.

Jörg versuchte daraufhin zum letzten Haken abzuklettern und stürzte dabei. Der letzte Zwischenhaken (ebenfalls Fixe und HIT-HY 50) hielt dem Sturz nicht stand und brach aus. Der darunter liegende Haken (das selbe Modell, der selbe Mörtel) hielt den Sturz. Eine Sturzhöhe von etwa 15 Metern und schwere Verletzungen waren die Folge.

Laut Setzer wurden alle Setzanweisungen befolgt. Die Analyse des Mörtels durch die Firma Hilti konnte den Grund des Versagens auch nicht klären. Zitat aus dem Gutachten der Firma Hilti: „Das Versagen der beiden „Fixe-Anker“ lässt sich aufgrund der Versuchsergebnisse und der Erkenntnisse aus dem Vororttermin nicht eindeutig belegen, ist jedoch nach all unseren Erfahrungen maßgeblich auf den ungeeigneten Bohrhaken zurückzuführen. In Verbindung mit dem aufgrund des erhöhten Wasseranteils nicht bis zur spezifizierten Endfestigkeit ausgehärteten Mörtel und/oder weiteren negativen Einflussfaktoren, wie Reststaub, Feuchtigkeit, Bohrlochgeometrie, nachträgliches Richten des Hakens, etc. wird ein Versagen des Befestigungspunktes wahrscheinlich.“

Im Sommer 2004 schickte der Bergführer Heli Mittermayr zwei Gerüstösen an die Sicherheitsforschung ein (Abb. 7, unterer Haken). Beide Haken wurden von ihm am Standplatz

schreibung nach alle Setzanweisungen befolgt. Versagensursache lag im nicht ausreichend ausgehärteten Mörtel. Eventuell wurde beim Setzen der Vorlauf nicht verworfen. Den Vorlauf verwerfen bedeutet, dass die ersten Hübe einer neuen Kartusche nicht verwendet werden. Eine optimale Mischung der Komponenten stellt sich erst nach dem Vorlauf ein. Oder aber der Ausgang der Härterkomponente war verstopft.



Abb. 4: Der High-Bond-Anker spreizt selbst in extremen Zugzonen zuverlässig.

Ebenfalls im Sommer 2004 wurde die Sicherheitsforschung telefonisch auf einen ausgerissenen Verbundhaken in der Route „Gurkenpfeiler“ an den Achselköpfen/Brauneck hingewiesen. Der Anrufer berichtete, dass er in der Route zu wenige Zwischensicherungen dabei hatte. Er hängt sich in einen Haken und wurde abgelassen. Er entfernte zwei darunter liegende Zwischensicherungen und zog sich am Seil wieder hoch. Beim nach hinten Hinauslehnen, um den weiteren Routenverlauf zu erkennen, brach der Verbundhaken aus. (Abb. 7, mittlerer Haken).

den Achselköpfen auf einen fehlenden Haken gestoßen und hatte daraufhin versucht, sich zum nächsten Bohrhaken zu „retten“. An diesem glücklich angelangt, musste er feststellen, dass der Haken mit der Hand zu drehen war. Er traute sich nicht, sich in den Haken zu setzen und verharrte etwa 45 Minuten in der Kletterstellung, bis einer seiner Freunde ihm von oben ein Rettungsseil zuwerfen konnte.

Bei der Überprüfung der weiteren Haken in der Route konnte Chris Semmel von der Sicherheitsforschung alle zehn Verbundhaken mit der Hand ausziehen! Die Ursache lag nach Rücksprache mit den Hakensetzern an einer falschen Auspresspistole für den Kartuschenmörtel. Dadurch wurden die Bohrlöcher lediglich mit einer der Mischkomponenten befüllt. So konnte der Mörtel nicht aushärten.

Frühere Vorfälle

In der Türkei setzte Chris Semmel im Jahr 2001 zwei Standhaken mit Glasmörtelpatronen. Beim Kontrollieren der Haken am nächsten Tag stellte er fest, dass beide Haken nicht abgebunden hatten und mit der Hand ausziehbar waren. Der Grund für das Versagen lag darin, dass die Patronen bei der Lagerung im Kofferraum anscheinend zu warm geworden waren. In Folge konnte der Mörtel nicht mehr

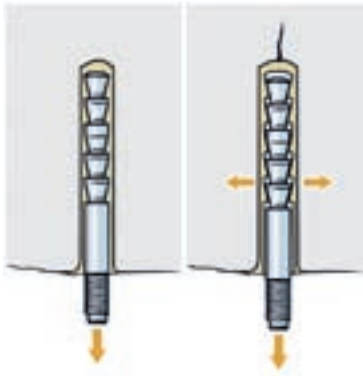


Abb. 5: Der Anker spreizt auch noch bei erweitertem Bohrloch. Voraussetzung: Der Mörtel klebt nicht am Anker.



Abb. 6: Die Hakensäfte sind zu glatt! Die Verbindung zwischen Mörtel und Haken ist sehr schlecht.



Abb. 7: Bei diesen Haken versagte der Mörtel!

aushärten und es kam zum Bruch im Mörtel. (Abb. 7, oberer Haken).

An der Wolfebeneerspitze/Lechtal wurden 2001 bestimmte sanierte Haken geprüft und zum Teil ersetzt. Die Schäfte der verwendeten Haken waren teilweise zu glatt und stellten keinen ausreichenden Formschluss mit dem Mörtel her (Abb. 6).

An der Hundsteinhütte wurden im Rahmen eines DAV-Kurses im Jahr 2000 Verbundhaken mit Glasmörtelpatronen in einem Klettergarten gesetzt. Bei der Kontrolle der Haken am Folgetag konnten die Haken mit der Hand ausgezogen werden. Der Grund lag wahrscheinlich in der Verwendung nicht sachgerecht gelagerter Patronen.

Wer Verbundhaken setzt, muss die Setzanweisung des Herstellers genau beachten. Zudem enthält die Broschüre „Einmaleins der Verbundhaken“ der Sicherheitsforschung jede Men-

ge Tipps und Tricks rund ums Setzen von Verbundhaken. Die Broschüre kann unter www.alpenverein.de, Publikationen/Broschüren als PDF-Datei herunter geladen werden. Momentan wird die Broschüre um weitere Bohrhakentypen erweitert. Die überarbeitete Broschüre wird im Frühjahr 2007 fertig sein und dann im Panorama vorgestellt.

Noch ein wichtiger Tipp: Jeder der einen Verbundhaken setzt, sollte diesen nach der Aushärtezeit überprüfen. Dies kann durch eine geringe Drehbelastung erfolgen. Hierzu verkantet man einen Karabiner im Haken (kleine Hebelwirkung) und versucht, diesen mit der Hand zu drehen. Lässt sich der Haken lösen, ist die Festigkeit nicht ausreichend. Kann der Haken so nicht gelöst werden, hat der Mörtel aller Voraussicht nach abgebunden. Auch wer an einem einzelnen Verbundhaken Stand machen möchte, wende di-

ese einfache und praktikable Methode an. Hiermit sind die seltenen, aber fatalen Versager unter den Verbundankern zu erkennen.

Fazit

Hundertprozentige Sicherheit gibt es nicht. Auch nicht bei Verbundhaken. Dass andere Bohrhakentypen (z.B. Expressanker) nun sicherer sind als Verbundhaken, ist eventuell eine voreilige Schlussfolgerung. Es ist durchaus denkbar, dass versagende Verbundhaken eher gemeldet werden als andere Bohrhakensysteme. Schließlich galten die „Klebehaken“ ja bislang als bombensicher und ein Versagen war eine Sensation.

Für jeden Bohrhaken gilt: Nur ein mit aller Sorgfalt gesetzter und der Umgebung angepasster Bohrhaken ist ein zuverlässiger Bohrhaken! Und am Stand sind zwei Haken immer besser als ein einzelner. ◀

Fehler beim Anbringen mit Kartuschenmörtel

- ▷ Bohrloch nicht gereinigt → schlechter Verbund zwischen Mörtelmasse und Bohrlochwand
- ▷ Schaftoberfläche des Hakens zu glatt → schlechter Formschluss zwischen Mörtelmasse und Haken (Abb. 6)
- ▷ Vorlauf nicht verworfen → falsches Mischungsverhältnis → Mörtel bindet nicht ab
- ▷ Mischwendel defekt oder verschmutzt → falsches Mischungsverhältnis → Mörtel bindet nicht ab
- ▷ Haltbarkeit überschritten → Mörtelmasse bindet nicht ab
- ▷ falsche Lagerung (zu warm) → Härter kristallisiert aus → Mörtelmasse bindet nicht ab
- ▷ Härterkartusche verschlossen, da bereits ausgehärtet, und untere Komponentenkartusche befüllt das Bohrloch → falsches Mischungsverhältnis → Mörtelmasse bindet nicht ab
- ▷ Verwendung einer falschen Auspresspistole → falsches Mischungsverhältnis → Mörtel bindet nicht ab

Fehler beim Anbringen mit Glasmörtelpatronen

- ▷ Bohrloch zu tief für Schaftlänge des Hakens → keine Vermischung im hinteren Bohrlochbereich
- ▷ Glasmörtelpatrone zu lang für Bohrloch → Füllmasse geht verloren, vor allem Härter → falsches Mischungsverhältnis → Mörtelmasse bindet nicht ab
- ▷ Glasmörtelpatrone zu kurz für Bohrloch → vorderer Bohrlochbereich wird nicht befüllt
- ▷ Bohrloch nicht gereinigt → schlechter Verbund zwischen Mörtelmasse und Bohrlochwand
- ▷ falsche Lagerung (zu warm) → Härter kristallisiert aus → Mörtel bindet nicht ab
- ▷ Schaftoberfläche des Hakens zu glatt → kein Formschluss zwischen Mörtelmasse und Haken
- ▷ nicht ausreichende Vermischung von Härter und Mischung → Mörtel bindet nicht ab