

Bohrhaken-Info

Norm-Definition: „Verankerungsmittel, das in einer Bohrung im Fels durch Verbundmörteltechnik, Hinterschnitttechnik (formschlüssige Systeme) oder durch Verspreizen (reibschlüssige Systeme) angebracht wird.“

TYPEN

Hauptunterscheidungsmerkmal bei Bohrhaken ist die Verankerungstechnik. Man unterscheidet zwischen reibschlüssigen Systemen (Expressanker, Einschlaganker) und formschlüssigen Systemen (Verbundanker, Hinterschnittanker).

Stoffschlüssige und formschlüssige Systeme:

Bei den stoffschlüssigen bzw. formschlüssigen Systemen tritt keine oder eine geringe Sprengwirkung auf. Die Befestigung hält durch eine formschlüssigen Verzahnung des Dübels bzw. des Mörtels mit seiner Umgebung.

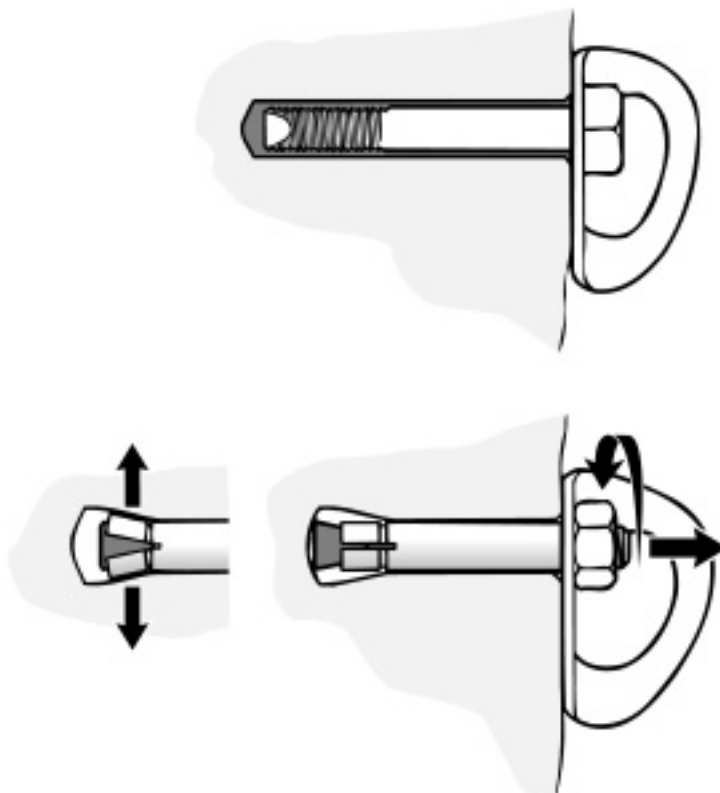


Bild 22, oben Verbundhaken, unten Hinterschnittanker

Reibschlüssige Systeme

Bei den reibschlüssigen Systemen ist ein Spreizdruck auf den Fels notwendig. Die Befestigung hält durch die entstehende Reibung zwischen Bohrlochwand und dem Dübelssystem.

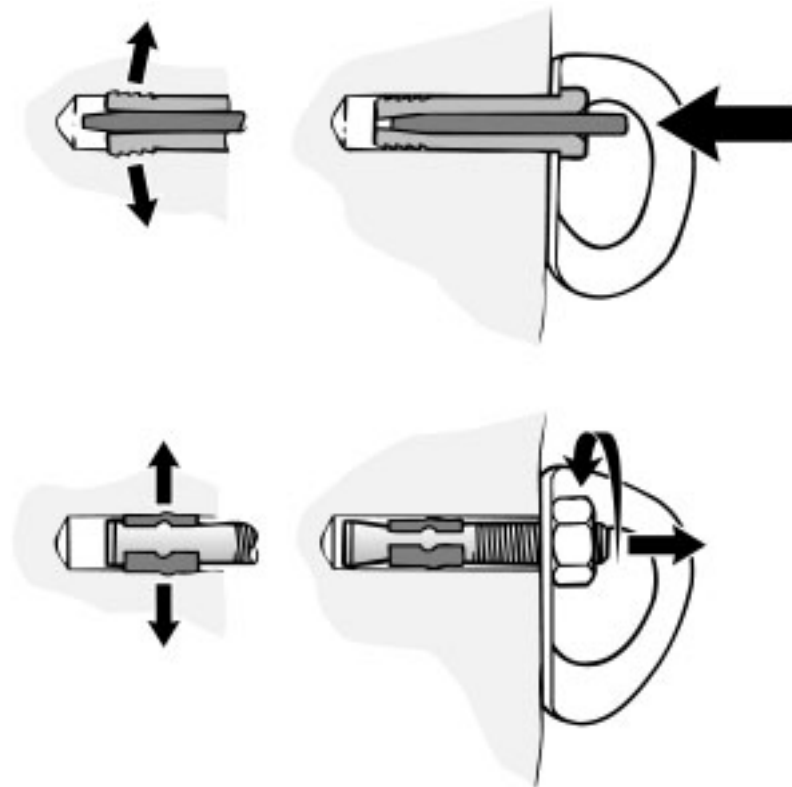


Bild 23, oben Einschlaganker, unten Expressanker

NORM

Norm	EN 959	UIAA 123
Stand	Juni 1996	Februar 1999

Die wichtigsten Normanforderungen nach EN 959:

- Geforderte Mindestfestigkeit:
 Zugrichtung: radial axial
 Bruchkraft: 25 kN 15 kN
- Bohrhaken müssen aus korrosionsbeständigem Werkstoff (nichtrostende Stähle) bestehen. Die Stahlqualität muss mindestens dem Werkstoff Nr. 1.4307 entsprechen (außer 1.4305).
- Das Befestigungssystem muss unabhängig von der Bohrlochtiefe funktionieren.

Die UIAA-Norm beschreibt darüber hinaus Anforderungen für spezielle Toprope-Haken.

HINTERGRUND

Bohrhaken unterliegen nicht der Einteilung in die PSA (Persönliche Schutzausrüstung, s. 1.1). Daher muss ein Bohrhaken auch nicht von einem unabhängigen Prüfinstitut zertifiziert werden und trägt somit auch kein CE-Zeichen. Viele Bergsportläden bieten nicht

normkonforme Systeme an (z.B. aus verzinktem oder chromatiertem Stahl sowie Systeme, deren Spreizfunktion nur bei exakt passender Bohrlochtiefe gewährleistet ist).

KORROSION

Die Umgebung (Feuchtigkeit, salzhaltige Luft im Meeresbereich, Umweltbelastung sowie die Felszusammensetzung) bestimmt neben dem verwendeten Material die Korrosionsgeschwindigkeit.

Prinzipiell unterscheidet man zwischen folgenden Typen von Korrosion:

- Lochfraß (Pitting): am Anfang nadelstichtiger Angriff verursacht durch Chloride
- Spaltkorrosion: an das Vorhandensein von Spalten gebunden, tritt schon bei geringerer Konzentration von aggressiven Stoffen als das Pitting auf
- Kontaktkorrosion: Kontakt zwischen Metallen, die unterschiedlich edel sind; es entsteht elektrische Spannung zwischen den Komponenten, das unedlere Metall wird angegriffen; der Effekt wird verstärkt durch Feuchtigkeit und Chlor, Beispiel: Aluhänger-Stahlanker
- interkristalline Korrosion: z.B. durch Erwärmung (Schweißen) schwindet das Chrom durch Ausscheidung von Chromcarbiden an der Oberfläche, daraus resultiert eine geringere Korrosionsbeständigkeit.

Für den Einsatz in Meerwassernähe oder in Ballungsräumen (hohe Chloridbelastung) wird daher ein sehr hochwertigerer Stahl (HCR-Stahl, oder Titanlegierungen) empfohlen. Besonderes Augenmerk gilt der Kontaktkorrosion. Unterschiedlich edle Metalle sind unbedingt zu vermeiden. Beispielsweise kommt es bei einem Kontakt von Aluminium und Stahl nach kurzer Zeit zu einem dramatischen Festigkeitsverlust des Aluminiums (z.B. Alu-Lasche auf Stahldübel).

WERKSTOFFQUALITÄT

Die nach EN vorgeschriebene Werkstoffqualität (1.4307) ist ein A2 Material (alte Bezeichnung). Vielfach wird auch die Bezeichnung nach AISI (American Iron and Steel Institute) angegeben. Hiernach muss die Werkstoffqualität mindestens einer Stahllegierung 301 oder 304 entsprechen (303 sollte nicht verwendet werden). Ein verzinkter oder chromatierter Werkstoff entspricht nicht der Normanforderung!

EINBINDETIEFE

Die Einbindetiefe hängt maßgeblich von der Härte des Gesteins ab. Im weichen Sandstein müssen die Anker um ein vielfaches länger sein als im harten Granit. Die Einbindetiefe ist nicht genormt. Die DAV-Sicherheitsforschung empfiehlt eine Einbindetiefe von mindestens 80 mm für Kalk und Granit, sowie 150 mm und mehr für weiche Gesteine (Sandstein).

VOR- UND NACHTEILE DER BOHRHAKEN-SYSTEME

Die unterschiedlichen Systeme besitzen Vor- und Nachteile. Vor allem bei den Verbundhaken sind vielfältige Fehler beim Setzen möglich. Beim Setzen von Expressankern ist eine Überlastung des Materials durch ein Anziehen mit einem zu hohen Drehmoment problematisch.

VERGLEICH DER BOHRHAKEN-SYSTEME

	Vorteile	Nachteile
Hinterschnittanker	<ul style="list-style-type: none"> ● nahezu spreizdruckfrei ● sehr sicher ● sofort belastbar 	<ul style="list-style-type: none"> ● relativ teuer ● Bohrloch nicht dicht ● spez. Werkzeuge nötig ● großer Bohrloch Ø



		● komplizierte Montage
--	--	------------------------

Verbundanker	<ul style="list-style-type: none"> ● Bohrloch ist dicht ● spreizdruckfrei ● Haken aus einem Teil möglich ● hohe Kraftwerte möglich ● relativ preiswert 	<ul style="list-style-type: none"> ● nicht sofort belastbar ● sehr komplizierte Montage ● hohe Fehleranfälligkeit ● keine Kontrolle möglich ● großer Bohrloch Ø
Expressanker	<ul style="list-style-type: none"> ● einfach zu setzen ● preiswert ● geringer Bohrloch Ø ● sofort belastbar 	<ul style="list-style-type: none"> ● nicht spreizdruckfrei ● Bohrloch nicht dicht ● Drehmoment beachten ● permanente Vorspannung <ul style="list-style-type: none"> ● schwellende Belastung ein Problem?
Einschlaganker	<ul style="list-style-type: none"> ● sehr einfach zu setzen ● teuer ● sofort belastbar 	<ul style="list-style-type: none"> ● hoher Spreizdruck ● Bohrloch nicht dicht ● relativ teuer ● geringe Einbindetiefe

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 ⇒ Mörtel bindet nicht ab
- Mischwendel defekt oder verschmutzt ⇒ evtl. falsches Mischungsverhältnis ⇒ Mörtel bindet nicht ab
- Haltbarkeitsdatum abgelaufen ⇒ Mörtelmasse bindet evtl. nicht ab
- falsche Lagerung (zu warm) ⇒ Härter kristallisiert evtl. aus ⇒ Mörtelmasse bindet nicht ab
- Härterkartusche verschlossen, da bereits ausgehärtet; untere Komponentenkartusche befüllt jedoch noch das Bohrloch; falsches Mischungsverhältnis ⇒ Mörtelmasse bindet nicht ab

Fehlermöglichkeiten beim Anbringen von Verbundhaken mit Mörtelglaspatronen:

- Bohrloch zu tief für Schaftlänge des Hakens ⇒ keine Vermischung im hinteren Bohrlochbereich
- Glasmörtelpatrone zu lang für Bohrloch ⇒ Füllmasse geht verloren, vor allem Härter ⇒ evtl. 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 evtl. aus ⇒ Mörtel bindet nicht ab
- Schaftoberfläche des Hakens zu glatt ⇒ kein Formschluss zwischen Mörtelmasse und Haken
- nicht ausreichende Vermischung von Härter und Mischmasse ⇒ Mörtel bindet nicht ab.

Fehlermöglichkeit beim Anbringen von Expressankern:

Je nach Hersteller und Schaftdurchmesser ist ein bestimmtes Drehmoment notwendig, mit dem das System befestigt werden muss. Nur bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels

kann die Vorspannung korrekt eingestellt werden. Die Hersteller geben bei gleichem Bohrlochdurchmesser (M10) je nach Fabrikat und Material ein unterschiedlich hohes Drehmoment von 25 – 45 Nm an. Die Setzanweisung muss daher unbedingt beachtet werden.