



Diesen Beitrag können Sie  
aus dem Internet unter  
[www.alpenverein.de/panorama.htm](http://www.alpenverein.de/panorama.htm)  
herunterladen.

## Mörtel auf dem Prüfstand

Verbundhaken – früher als Klebehaken bezeichnet – sind die zuverlässigsten Fixpunkte am Fels, falls sie richtig gesetzt werden. Die professionelle Verarbeitung zeigt dieser Beitrag.

Von Dieter Stopper

Im letzten DAV Panorama haben wir von einem unglaublichen Kletterunfall berichtet. Ein Sportkletterer hatte bei einem alltäglichen Sturz zwei Verbundhaken aus der Wand gerissen und sich beim Aufprall am Boden schwer verletzt. Die Unfallursache konnte der Sicherheitskreis klären, allerdings stellte sich nun die Frage, ob Verbundmörtel zum Setzen von Haken im Naturstein geeignet sind. Diese Eignung überprüften wir in einem umfangreichen Test.

### Die Versuchsreihe

Vorweg die gute Nachricht: Die Versuchsergebnisse zeigen eindrucksvoll, welche enormen Kräfte richtig gesetzte Verbundhaken standhalten. Wesentliche Grundvoraussetzungen für zuverlässige Haken sind aber Mitdenken und sorgfältiges Arbeiten beim Hakensetzen!

Bei unserem Versuch haben wir 55 Haken im Gneis gesetzt, die gleiche Anzahl im Kalk. Dabei wurden elf verschiedene Mörtel von Fischer, HILTI, Upat und WÜRTH verarbeitet. Anschließend haben wir die Haken axial – entgegen Bohrlochrichtung – belastet (siehe Abb. 1). Es wurde nur ein Hakentyp verwendet, um den Vergleich der Mörtel zu gewährleisten (siehe Abb. 2). Der Haken hat einen langen Schaft (100 mm), weist eine „raue“ Oberfläche auf – ähnlich einem groben Gewinde – und ist deshalb zum Einmörteln bestens geeignet. Während der Zugtests hatte die kleine Öse einen großen Vorteil: Sie bedeutete weniger Wegverlust beim Ausziehen. Ein Rückzug beim Klettern an diesem Haken kann allerdings zu einer Fummelei auswachsen, da Selbstsicherung und Seil gerade noch durch die Öse passen. Salewa bietet diesen Hakentyp aber auch mit zusätzlichem Ring an.



Abb. 1



Abb. 2





**Mörtelglaspatronen**  
 fischer RM  
 Upat UKA 3  
 WÜRTH W-VAD



**Hammerglaspatronen**  
 Upat UES  
 WÜRTH W-VHP



**Kartuschenmörtel**  
 fischer FIS VS 150 C  
 HILTI HIT-C 100  
 HILTI HIT-HY 150  
 HILTI HIT-RE 500  
 Upat UPM 44  
 WÜRTH WIT C-100

Die verwendeten Mörtel haben wir in drei Kategorien eingeteilt (siehe oben).

Jede Mörtelkategorie verlangt eine spezielle Verarbeitung. Deshalb unterscheidet sich die Eignung der Mörtel wie nebenstehend.

Anwendung	Mörtelglaspatronen	Hammerglaspatronen	Kartuschenmörtel
Setzen einzelner Haken	+++	+++ (geneigtes Gelände)	
Einrichten einzelner Seillängen	+	++ (geneigtes Gelände)	++
Gebietssanierung		++ (geneigtes Gelände)	+++

+ befriedigend ++ gut +++ sehr gut

**Wie wurden die Verbundhaken gesetzt?**

**Bohren:**

Nachdem wir uns von der Qualität des Gesteins überzeugt hatten - in einem Bruchhaufen hält kein Haken - wurde das Bohrloch für jeden Mörtel auf die gleiche Weise erstellt. Da der Hakenschaft einen maximalen Durchmesser von 12,5 mm hat, verwendeten wir einen 14 mm-Steinbohrer. Für die Schaftlänge von 100 mm bohrten wir 105 mm tief (siehe Abb. 3).

**Bohrloch reinigen:**

Mit der Handpumpe wurde das Bohrloch (dreimal) ausgeblasen, anschließend mit der Rundbürste kräftig ausgebürstet und dann noch (drei)mal gründlich ausgeblasen (siehe Abb. 4/5).

**Bohrloch verfüllen:**

Die Mörtelglaspatronen und die Hammerglaspatronen wurden einfach in das Bohrloch eingeschoben. Bei den Kartuschenmörteln haben wir das Bohrloch vom Grund her zu 2/3 gefüllt (siehe Abb. 6).

**Haken setzen:**

Beim Setzen mit der Mörtelglaspatrone schlugen wir den Haken mit einem Hammer zentimeterweise ein und drehten dabei den Haken 15 Mal um die eigene Achse (siehe Abb. 7).



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

Fotos: Archiv Sicherheitskreis

Bei der Hammerglaspatrone wurden die Haken nur mit dem Hammer eingetrieben, ohne den Haken zu drehen (siehe Abb. 8). Noch einfacher war das Setzen der Haken mit den Kartuschenmörteln: Wir drückten die Haken von Hand langsam in das Bohrloch (siehe Abb. 9).

**Abschlussarbeiten:**

Wir haben bei den Haken überprüft, ob die Öse am Fels anliegt und die Haken ausgerichtet. Der überschüssige Mörtel, der in allen Fällen aus dem Bohrloch trat, wurde mit einem Spatel glatt gestrichen.

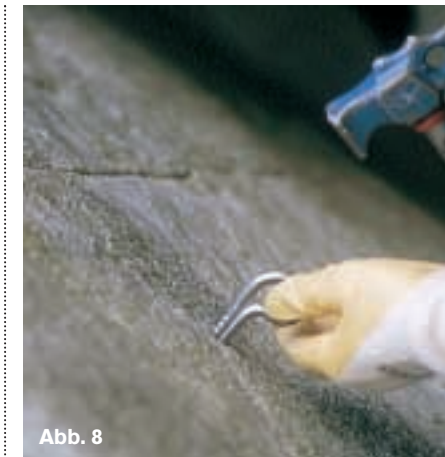


Abb. 8

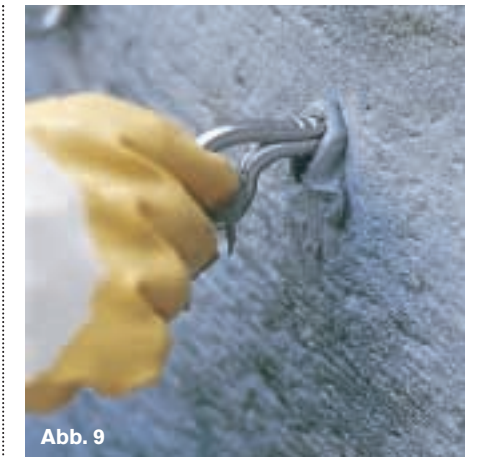


Abb. 9

**Erläuterung der Auszugdiagramme**

Da ein einzelner ausgezogener Haken wenig über die Eignung des Mörtels aussagt, haben wir pro Gestein und Mörtel fünf Haken ge-

setzt und ausgezogen. Die Gesamthöhe der Säule gibt den Durchschnitt der fünf Stichproben für jeden Mörtel an. Die rote Kappe stellt die Standardabweichung dar. Sie ist ein Maß für die Schwankungen der fünf Ergebnisse untereinander.

Einige Mörtel haben sich dem Auszug ausgesprochen hartnäckig widersetzt. In diesem Fall mussten wir den Versuch bei 60 kN (~ 6000 kg) abbrechen - um unsere Nerven und das Auszuggerät zu schonen. Falls alle

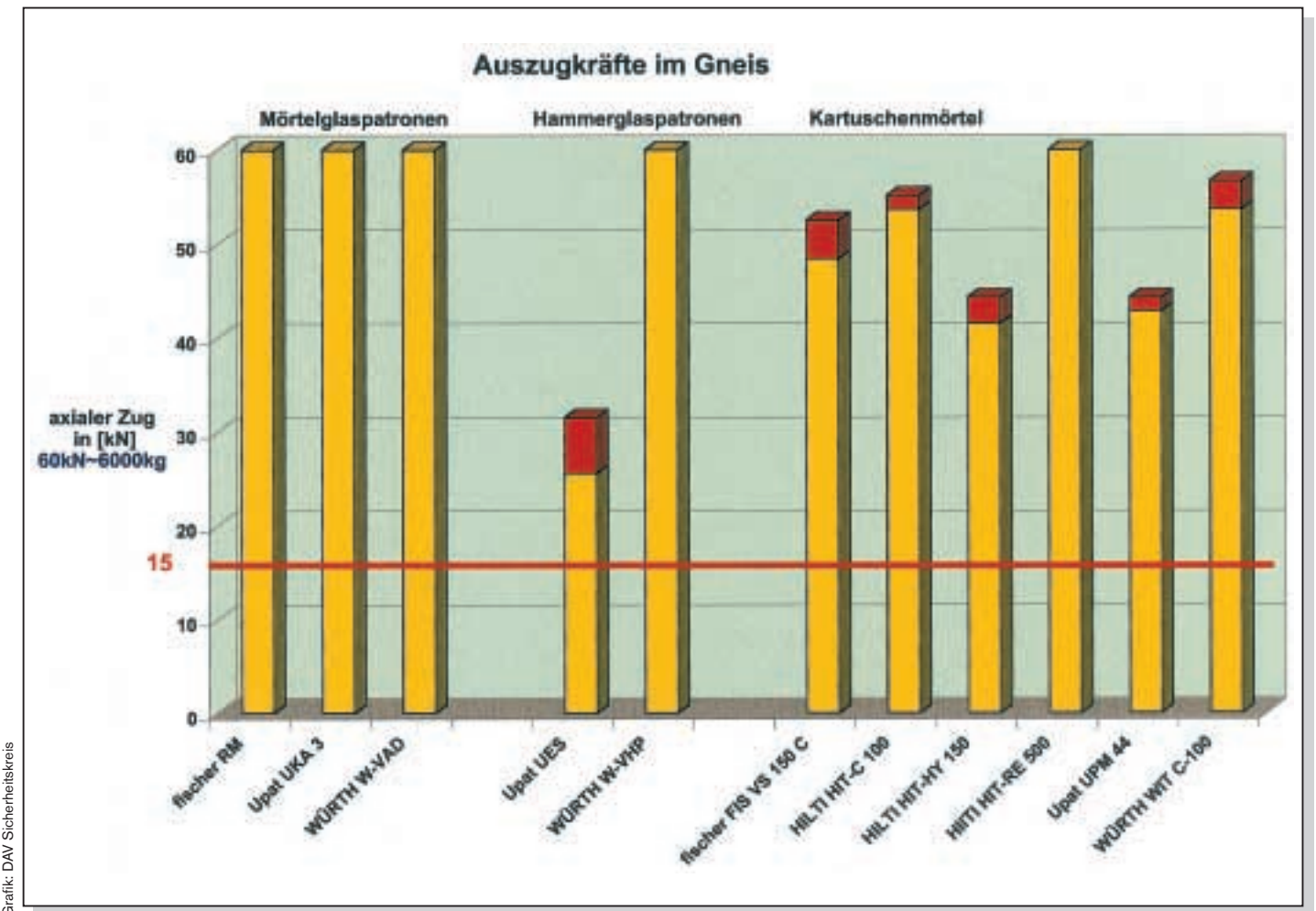
Proben eines Mörtels über 60 kN lagen, sitzt auf der Säule keine rote Kappe.

Der dicke Querbalken (15 kN ~ 1500 kg) markiert die Mindestforderung der Norm EN 959 für Bohrhaken bei axialem Zug. Zu unserer Freude haben alle geprüften Mörtel diese Hürde problemlos übersprungen.

**Fazit: Verbundhaken sind kräftemäßig erste Wahl - falls das System richtig angewendet wird.**

**Die Ergebnisse:**

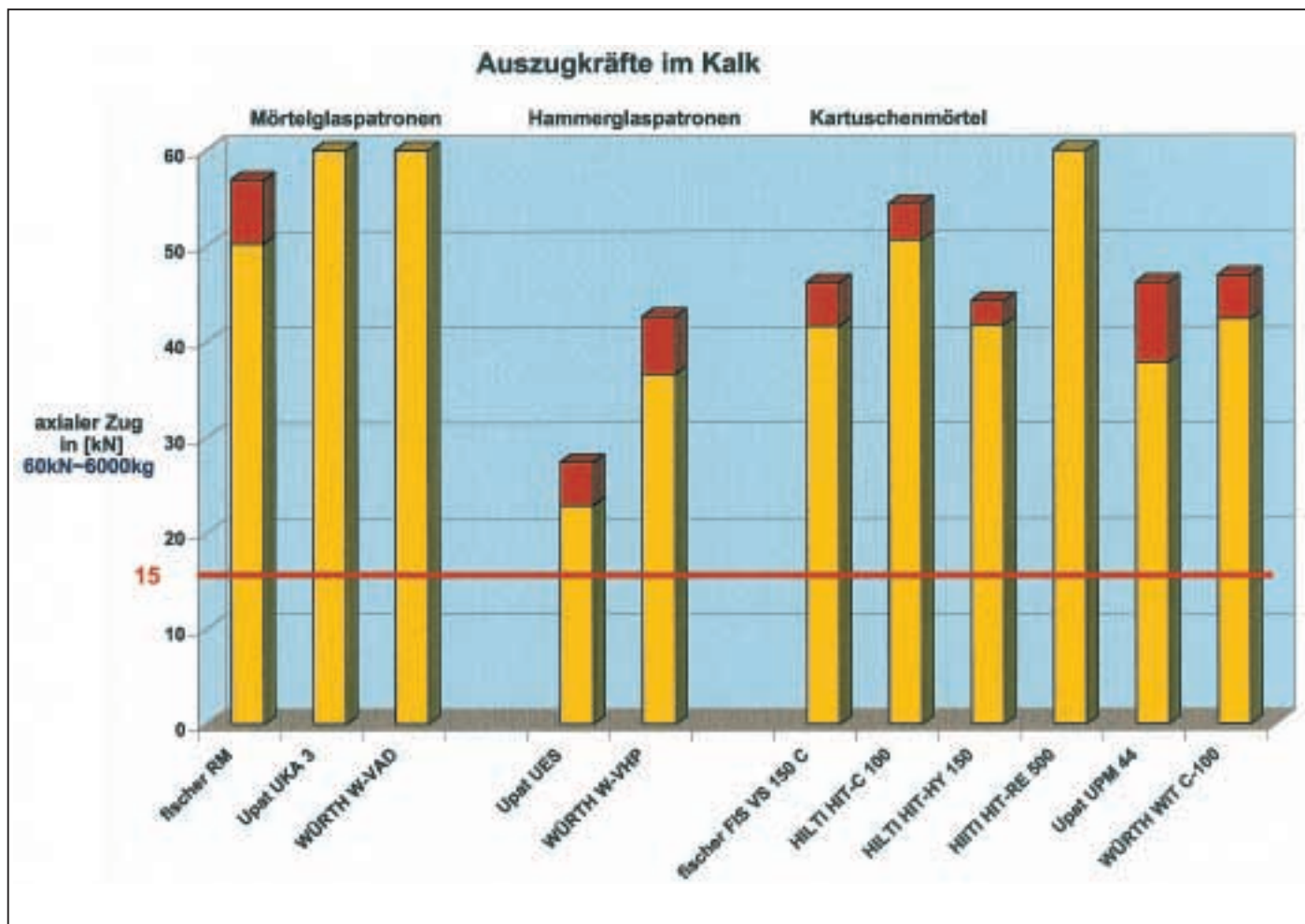
**Je höher die Säule und je dünner die rote Kappe, desto besser ist der Mörtel geeignet.**



Grafik: DAV Sicherheitskreis



Grafik: DAV Sicherheitskreis



**„Check-Liste“ für Anwender**

- Haken**
  - Schaftlänge mindestens 80 mm
  - bei weichen Gesteinen (z. B. einigen Sandsteinarten) wesentlich länger!
  - gewindeähnliche, „raue“ Oberfläche
  - ausreichende Dimensionierung
  - korrosionsbeständiger Werkstoff
  
- Verbundmörtel**
  - für Schwerlastbereich entwickelt
  - für Naturstein geeignet
  - passendes Auspressgerät
  - Mörtelvorlauf verwerfen
  - **Handschuhe und Brille**
  
- Fels**
  - kompakt
  - Abstand des Bohrlochs von Rissen und Löchern mindestens 15 cm
  
- Bohrloch**
  - gründliche Reinigung (Ausbläser, Rundbürste)
  - Länge und Durchmesser zum Haken und Mörtel passend
  - möglichst trocken; feucht ist okay, aber nicht nass
  
- Fels, Mörtel und Haken müssen aufeinander abgestimmt sein!**

Mörtelglaspatronen	fischer RM	Upat UKA 3	WÜRTH W-VAD
<b>Vorteile</b>	+++ Traglast	+++ Traglast	+++ Traglast
<b>Nachteile</b>	- Handhabung - reizend	- Handhabung - reizend	- Handhabung - reizend

Hammerglaspatronen	Upat UES	WÜRTH W-VHP
<b>Vorteile</b>		++ Traglast
	+ Handhabung	+ Handhabung
<b>Nachteile</b>	--- Mörtelaustritt - reizend	-- Mörtelaustritt - reizend

Kartuschenmörtel	fischer FIS VS 150 C	HILTI HIT-C 100	HILTI HIT-HY 150	HILTI HIT-RE 500	Upat UPM 44	WÜRTH WIT C-100
<b>Vorteile</b>	++ Traglast + gängige Silikonpistole	++ Traglast	+ Traglast	+++ Traglast ++ Verarbeitungszeit	+ Traglast + gängige Silikonpistole	++ Traglast
<b>Nachteile</b>	-- reizend	-- reizend	- reizend	--- ätzend - Aushärtezeit	-- reizend	-- reizend

**Vor- und Nachteile der einzelnen Mörtel**

Die Auszugkräfte sind nicht das einzige Kriterium, an dem ein Mörtel gemessen wird. Wie komfortabel oder umständlich ist die Anwendung? Kann eine normale Silikonpistole zur Verarbeitung des Mörtels verwendet werden? Wie gesundheitsschädlich sind die verschiedenen Mörtel? Die Antworten finden Sie in den nebenstehenden Tabellen.

Weitere Infos finden Sie in der vom Sicherheitskreis herausgegebenen Broschüre „Einmaleins der Verbundhaken“. In dieser Broschüre wird auf die einzelnen Mörtel im Detail eingegangen. Außerdem geben wir Ihnen eine Menge Tipps und Tricks aus der Verbundmittelkiste.

Die Broschüre können Sie beim Deutschen Alpenverein, Von-Kahr-Straße 2-4, 80997 München oder im Internet unter [www.alpenverein.de/sicherheit/index.htm](http://www.alpenverein.de/sicherheit/index.htm) anfordern.

Der Sicherheitskreis des DAV konnte mit diesem Beitrag hoffentlich einen Grundstein für zuverlässigere Verbundhaken legen. Doch allein der Hakensetzer bestimmt die Qualität seiner Arbeit! Deshalb unser Appell an alle Anwender von Verbundhaken: **Beachten Sie die neuen Erkenntnisse – für die Sicherheit aller Kletterer!**

Dieter Stopper ist Leiter des Sicherheitskreises im DAV.