

Rebolting Kalymnos:

Korrosion, alternde Bohrhaken und die Sanierung von Kletterrouten stellen Klettergebiete weltweit vor zunehmende Herausforderungen. Besonders deutlich zeigt sich das auf Kalymnos. Die lokale Klettercommunity arbeitet gemeinsam mit der UIAA daran, bestehende Routen zu sanieren und ihre langfristige Sicherheit zu gewährleisten. Von Peter Bourne



Korrosion im Fokus

Mit ihren spektakulären Kalkwänden, steilen Tufas und einer lebendigen Kletterkultur ist Kalymnos ein wahres Kletterparadies. Gleichzeitig setzen die klimatischen Bedingungen in Meeresnähe den Bohrhaken stark zu. Alternde Bohrhaken und vor allem Spannungskorrosion sind deshalb für die Klettergemeinschaft zu einem wichtigen Thema geworden.

Vor diesem Hintergrund lud die lokale Klettercommunity die UIAA Safety Commission im Mai 2026 nach Kalymnos ein. Im Rahmen ihrer jährlichen Sicherheitstagung veranstaltete die Kommission dort einen Workshop zum Sanieren von Kletterrouten. Die Kommission, ein ehrenamtlich arbeitendes Gremium, das internationale Sicherheitsstandards für Kletterausrüstung entwickelt, brachte die Erkenntnisse aus mehr als einem Jahrzehnt Forschung zu Bohrhaken, Spannungsrisskorrosion und zur Sanierung von Kletterrouten ein.

Die jüngsten Diskussionen über Bohrhakenversagen und Korrosion haben dringende Fragen hinsichtlich der langfristigen Erhaltung von Routen, der Materialien, der Umwelteinflüsse und der lokalen Zuständigkeiten aufgeworfen. Die Möglichkeit der UIAA, als neutrale technische Stimme aufzutreten und lokale Behörden, Routensanierer, Routeneinrichter und Vertreter der Klettergemeinschaft zusammenzubringen, wurde in diesem schwierigen Moment als wichtiger Beitrag gesehen.

Prüfungen vor Ort

Vor dem Bohrhaken-Workshop führten Mitglieder der UIAA Safety Commission zwei Tage lang Kontrollen in verschiedenen Klettergebieten auf Kalymnos durch. Ihre Arbeit umfasste Ausziehversuche, Sichtkontrollen sowie Untersuchungen im Hinblick auf Korrosion und die verwendeten

Bohrhakenmaterialien. SafeCom untersuchte eine große Bandbreite an Material:

I Bohrhaken aus Edelstahl 304

(kein Molybdän in der Legierung, wenig beständig gegen Chloride aus der Meeresluft)

I Bohrhaken aus Edelstahl 316

(2–3 % Molybdän in der Legierung, damit beständiger gegen Chloride, aber nicht korrosionsfrei!)

I Verzinkte Bohrhaken aus Kohlenstoffstahl (sehr geringe Chloridbeständigkeit)

I Titanbohrhaken (sehr hohe Chloridbeständigkeit)

I Bohrhaken aus unbekannten Legierungen

Ein Aspekt ist bereits gut definiert: Korrosion ist hochkomplex und hängt in hohem Maß von den lokalen Umweltbedingungen ab. Weitere Faktoren sind unter anderem die Bauart des Bohrhakens, die Legierung und die Qualität der Herstellung. Windexposition, Luftqualität, Feuchtigkeit, Sonne, Schatten und die Zusammensetzung des Gesteins beeinflussen die langfristige Leistungsfähigkeit eines Bohrhakens. Die UIAA-Experten haben zunehmend auch festgestellt, dass eine schlechte Platzierung von Bohrhaken ein wesentliches Problem darstellt. In einigen Fällen versagten Bohrhaken bereits bei sehr geringen Belastungen aufgrund der Gesteinsqualität oder der Bedingungen am Einbaort. Dieses Problem wird möglicherweise weniger häufig diskutiert als die Fragen rund um Korrosion. Während sich viele Diskussionen stark auf das Material konzentrieren, können die Einbautechnik, die Beurteilung der Gesteinsqualität und die langfristige Instandhaltung einer Route ebenso entscheidend sein.

Die Ergebnisse der Untersuchungen in den Klettergebieten auf Kalymnos werden derzeit ausgewertet. Der



UIAA-Bericht wird veröffentlicht, sobald die Laboranalysen aller gesammelten Proben abgeschlossen sind. Ein Video-Leitfaden zur Vorgehensweise der UIAA bei der Kontrolle von Routen soll bis Ende 2026 verfügbar sein.

Rebolting-Workshop

Der Rebolting-Workshop selbst wurde als großer Erfolg gewertet. Rund 40 Personen nahmen daran teil – ausgewählt aus mehr als 80 eingegangenen Bewerbungen. Das Format des Workshops umfasste eine theoretische Einheit zu verschiedenen Korrosionsarten, Ethik, Bohrhakenwahl, der Entwicklung des UIAA-Standards 123 und verwandten Themen sowie praktische Einheiten im Klettergebiet. Das Programm wurde sowohl für Anfänger als auch für erfahrene Routensanierer konzipiert. Die Einheiten zu Techniken des Bohrhakenentfernens waren für viele Teilnehmer besonders wertvoll.

UIAA-Standard 123

Der UIAA-Delegierte Fred Campos (Brasilien, CBME) leitete eine Einheit zu den wichtigsten Punkten des UIAA-Standards 123 und den wesentlichen Sicherheitsverbesserungen, die mit

Per Forsberg (Schweden, SKF) erläuterte die Grundlagen für die Auswahl, Kontrolle und Wartung von Bohrhaken in Klettergebieten.



den jüngsten Aktualisierungen eingeführt wurden. Er erläuterte, wie das UIAA Safety Label die Einhaltung strenger Prüfanforderungen gewährleistet, die über die bestehenden Europäischen Normen (EN) hinausgehen. Diese umfassen mechanische Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Qualität der Schweißverbindungen, Rückverfolgbarkeit der Materialien und Qualitätssicherung.

Campos hob das zunehmende Verständnis der atmosphärisch induzierten Spannungskorrosionsrissbildung (atmospherically induced stress corrosion cracking/AISCC) hervor, die ein wesentlicher Auslöser für die Überarbeitung der Version 4 des UIAA 123 war. Forschung und Labortests haben gezeigt, dass gängige Edelstähle wie 304(L) und 316(L) unter bestimmten Umweltbedingungen dennoch gefährliche Rissbildungen entwickeln können, insbesondere wenn Chloridsalze und Feuchtigkeit zusammentreffen. Der aktualisierte Standard führte deshalb Korrosionsklassen und beschleunigte Labortests ein, mit denen jahrelange Umwelteinwirkung simuliert werden kann.

Eine wichtige Botschaft war, dass Bohrhaken als vollständige Systeme betrachtet werden müssen und nicht

lediglich anhand eines korrosionsbeständigen Materials ausgewählt werden dürfen. Produktionsqualität, Schweißverfahren, Fertigungs- und Einbauspansungen sowie die Rückverfolgbarkeit der Materialien beeinflussen die langfristige Haltbarkeit. Version 5 des UIAA-Standards verschärfte die Anforderungen an die Qualitätskontrolle von Schweißverbindungen und die Materialzertifizierung und berücksichtigt damit die Erkenntnisse aus Versagen im Einsatz und Rückrufen.

Campos betonte abschließend, dass die Auswahl von Bohrhaken auf Grundlage vorhandener Erkenntnisse, konservativ und angepasst an die lokalen Umweltbedingungen erfolgen muss, um die langfristige Sicherheit der Kletterer zu gewährleisten.

Korrosion bei Bohrhaken

Stephen Gladieux (USA, AAC) führte in das Thema Korrosion bei Bohrhaken ein und beschäftigte sich mit den technischen und umweltbedingten Faktoren, die Sicherheit und Lebensdauer von Bohrhaken beeinflussen. Die UIAA untersucht verschiedene Korrosionsformen, darunter allgemeine Korrosion, galvanische Korrosion, Lochfraß, Spaltkorrosion sowie die besonders gefährliche Spannungskorrosionsrissbildung (stress corrosion cracking/SCC) und Sulfid-Spannungsrissskorrosion (sulfur stress cracking/SSC).

Er betonte, dass die Bauart eines Bohrhakens – also die Art und Weise, wie er funktionieren soll – einen großen Einfluss darauf hat, wie anfällig er für verschiedene Korrosionsformen ist. Alle Bohrhaken weisen aufgrund ihrer Herstellung ein gewisses Maß an Eigenspannung auf. Einige Bohrhakentypen erzeugen jedoch bewusst größere Zugspannungen im Schaft, die vom Einbau bis zum Ende der Lebensdauer

des Bohrhakens bestehen bleiben. Auch die thermische Vorgeschichte eines Bohrhakens – vom Ausgangsmaterial über die Wärmebehandlung bis zum Schweißen – kann einen enormen Einfluss haben.

Gladieux wies außerdem darauf hin, dass bereits ein relativ geringes Maß an Korrosion im hinteren Bereich des Bohrlochs verhindern kann, dass ein Bohrhaken wie vorgesehen funktioniert. Ein Beispiel dafür ist ein Spreizanker, bei dem Korrosion zwischen Bund und Spreizkeil eine größere Reibung erzeugt als zwischen Bund und Fels. Dadurch wird die vorgesehene Nachspreizung verhindert, was bei Bohrhaken in steilen Routen zu gefährlich geringer Festigkeit führen kann, die nur schwer zu erkennen ist. Jede Korrosion an einem Bohrhaken bedeutet, dass dieser langfristig nicht die richtige Wahl für den jeweiligen Einsatzort ist.

Das Versagen eines Bohrhakens hängt häufig nicht nur vom Material selbst ab, sondern auch von den Umweltbedingungen und der Einbaumethode. Feuchtigkeit, Chloridsalze, Schwefel und eine unzureichende Reinigung der Bohrlöcher können die Korrosion beschleunigen – insbesondere in küstennahen oder feuchten Klettergebieten. Der Vortrag zeigte, dass sich verborgene Korrosion unter Laschen, in Vertiefungen oder in mit Kunstharz versiegelten Bereichen entwickeln kann und dadurch die Kontrolle erschwert wird.

Der Vortrag stellte außerdem Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. Verringerung dieser Risiken vor, darunter eine sorgfältige Materialauswahl, die Verwendung höherwertiger Edelstähle oder von Titan, regelmäßige Kontrollprogramme sowie eine detaillierte Dokumentation des Einbaus und der Austauschzyklen von Bohrhaken.



Kontrolle und Auswahl von Bohrhaken

Per Forsberg (Schweden, SKF) erläuterte die Grundlagen für die Auswahl, Kontrolle und Wartung von Bohrhaken in Klettergebieten. Als Fallbeispiel diente die am Vortag durchgeführte Kontrolle auf Kalymnos. Forsberg betonte, dass die Sicherheit von Bohrhaken davon abhängt, Korrosionsrisiko, Gesteinsqualität, Umwelteinflüsse und Nutzungsmuster zu verstehen. Das Korrosionsklassifizierungssystem der UIAA kann Routeneinrichter und Sanierungsteams dabei unterstützen, geeignete Materialien auszuwählen und Bereiche zu identifizieren, in denen ein Risiko für allgemeine Korrosion oder Spannungskorrosionsrisse (stress corrosion cracking/SCC) besteht.

Forsberg hob hervor, dass ältere Bohrhaken aus Edelstahl 304(L) dringend ersetzt werden sollten, während Bohrhaken aus 316(L) weiterhin kontrolliert werden müssen. Zu den Faktoren, die die Lebensdauer eines Bohrhakens beeinflussen, gehören die Belastung durch Chloride aus dem Meer, die Gesteinschemie, der Einfluss von Niederschlag, die Temperatur und durch die Fertigung bedingte Eigenspannungen im Material. Dazu kommen die Wahl und Ausführung der Einbaumethode, die je nach Gestein und Umgebungsbedingungen unterschiedliche Auswirkungen haben können, sowie Verunreinigungen der Oberfläche. Der Vortrag verwies außerdem auf Karten zur atmosphärischen Korrosivität und Richtlinien für die Auswahl von Edelstahl, um fundierte Entscheidungen in unterschiedlichen Umgebungen zu unterstützen.

Im Hinblick auf die Kontrollverfahren wurde ausführlich erläutert, wie wichtig es ist, Bohrhakentyp, Alter des Einbaus und frühere Warnzeichen anhand von Markierungen, Führerliteratur und

Sichtkontrollen zu identifizieren. Auch wenn die Prüfung von Bohrhaken nicht als Standardverfahren gilt, können Verfahren wie Ausziehprüfungen, Farbeindringprüfungen und chemische Untersuchungen eine Untersuchung und die langfristige Überwachung unterstützen.

Künftige Bohrhaken-Workshops

Für künftige Veranstaltungen erwägt die UIAA, das Konzept weiterzuentwickeln – insbesondere angesichts der Herausforderung, Workshops für Teilnehmer mit sehr unterschiedlichem Erfahrungsstand zugänglich zu gestalten. Ein Vorschlag war, den Schwerpunkt stärker auf die Ausbildung von Ausbildern („Train the Trainers“) zu legen. Statt eine große Zahl einzelner Routen-Erschließer grundlegend auszubilden, könnten erfahrene Routen-Erschließer

geschult werden, die ihr Wissen anschließend regional weitergeben.

Dank

Die UIAA dankt allen Teilnehmern für ihre wichtigen Beiträge zu dieser Veranstaltung. Möglich wurde der Workshop durch die Unterstützung der Gemeinde Kalymnos, der Hellenic Federation of Mountaineering and Climbing, von Rebolt Kalymnos sowie der UIAA-zertifizierten Bohrhakenhersteller, die die praktischen Einheiten unterstützten. Ein besonderer Dank gilt den zahlreichen engagierten Ehrenamtlichen der UIAA Safety Commission, die den Workshop und die praktischen Einheiten im Gelände geleitet haben.

Übersetzung und redaktionelle Bearbeitung: Gebi Bendler



Fotos: Rainer Eder

Weiterführende Informationen

UIAA-Seite zu Bohrhaken: <https://www.theuiaa.org/safety/rockanchors/>

UIAA Safety Standards: <https://www.theuiaa.org/safety/safety-standards/>

UIAA Standard 123: https://www.theuiaa.org/documents/safety-standards/UIAA_123_V5_o.pdf

UIAA-Warnung zu Bohrhakenversagen: https://www.theuiaa.org/documents/safety-standards/UIAA_Anchor_Failures_2024.pdf

DAV-Leitfaden zum Setzen von Bohrhaken: <https://www.theuiaa.org/documents/safety/>

DAV-UIAA-BoltingGuide-2025.pdf