

## Vorträge Kommission für Bodenrettung

Ort: Toblach, Südtirol

Datum: 19. Oktober 2023

Zeit: 09.00 Uhr

Anwesend: Mitglieder der Kommission für Bodenrettung

Mitglieder der Kommission für Hundeführer (von 09.00 Uhr bis 09.30 Uhr, 14.30 Uhr bis 15.00 Uhr, 16.30 Uhr bis 17.00 Uhr)

Mitglieder der Kommission Lawinenrettung und Medizin (von 14.30 Uhr bis 15.00 Uhr)

Leitung: Gebhard Barbisch

Protokoll: Fabienne Jelk

### Search for Missing children – Humberto Hinestroza / Colombia

Vorgestellt wird der Fall des Flugzeuges HK 2803, welches in unwegsamem Gelände in Kolumbien abstürzte. Am 1. Mai reisten ein Gemeindevorsteher und eine Mutter mit ihren vier Kindern mit eine Cessna U206G von Araracuara mit dem Ziel San Jose del Guaviare. Die Maschine startete um 06.42 Uhr, wurde ab 07.44 Uhr vermisst und am 16. Mai 2023 gefunden.

Ab 12.44.44 (UTC) wurde die Maschine vermisst, der ELT (Emergency Locator Transmitter, Nottfunkbake) wurde aktiviert. Die letzte übermittelte Radarposition wurde zum LKP (Last known place). Die ersten Suchen wurden in einem Umkreis von 4 km Radius um den LKP getätigt, nach 10 Tagen dehnte man die Suche auf 30 nautical miles Radius vom LKP aus. Der LKP und die ELT Signale wurden ohne Erfolg abgeflogen.

Anschliessend, am 13. Mai 2023, wurde die Suche mit Hilfe von 3 analytischen Produkten weitergeführt. Alle Argumente waren wissenschaftlich basiert, keine persönlichen Meinungen und Intuition. Gezeigt werden dann die drei analytischen Produkte. Das Produkt Nr. 1 kombinierte theoretische, statistische und deduktive Suchmethoden. Die Analyse von Informationen von verschiedenen Quellen wurden zusammengeführt. Das 2. analytische Produkt brauchte Theoreme und Mathematik, um die maximale Distanz und den wahrscheinlichsten Fundort zu berechnen. Das dritte Produkt arbeitete mit Radar-Signalen.

Wichtig bei solchen Suchen aus der Luft ist, dass man tief und langsam fliegt und dann sucht, wenn sich die Sonne im Zenit befindet. Zu achten ist auch auf gebrochene Äste, auffällige Farben im Wald. Die HK2803 wurde schliesslich durch Bodentruppen gefunden.

Vermisst wurden weiterhin die vier Kinder, 13, 9 und 4 Jahre sowie 11 Monate alt. Es war unklar, warum sie das Flugzeug verliessen und in welche Richtung sie gingen. Man fragte sich vor allem, welche Entscheidungen das 13-jährige Kind fällt. Der Hauptteil der Suche wurde in Rasterlinien geführt. Verschiedene Gegenstände der Kinder, wie z.B. eine Windel, wurden gefunden. Die Kinder folgten angeblich dem Rat der Mutter, das Flugzeug zu verlassen. Sie mussten Wasser finden. Es war auch möglich, dass der älteste Sohn Angst hatte bestraft zu werden, dass er die Absturzstelle verliess und dass die Kinder Angst vor dem Helikopterlärm hatten. Die Suchstrategie musste zu einer dynamischeren Suche gewechselt werden, was eine Weile dauerte. Die Kinder konnten schliesslich lebend 3.7 km von der Absturzstelle des Flugzeugs gefunden werden. Sie waren unterernährt und dehydriert, aber nicht lebensgefährlich verletzt.

In der Suche waren auch Hunde involviert. Ein Hund (Wilson) wurde nicht mehr gefunden. Er verbrachte ein paar Tage mit den Kindern und verliess diese dann. Er zeigte nicht an, dass er die Kinder gefunden hatte.

Schlussfolgerungen:

- Die eigenen Fähigkeiten kennen, um Hilfe fragen.
- Die gleichen Informationen können zu verschiedenen Resultaten führen, kritisch denken.
- Wie ELT können auch PLB's (Personal Locator Beacon) auf die gleichen Schwierigkeiten stossen wie Fallstudien.
- Wie gross ist die Fähigkeit, ein Sendegerät oder andere RF-Signale (Radiofrequenzsignale) zu orten?
- Der Technik vertrauen.
- Dem System vertrauen.
- Zertifizierungen gebrauchen. Nur diese machen die K9-Teams zu einem besseren Suchteam.
- Das Training variieren. Hätte der Hund angegeben, das Zielobjekt gefunden zu haben?

Fragen/Kommentare:

*Warum konnte der Hund nicht gefunden werden:*

Die Hunde tragen kein Garmin. Das Problem ist die Befestigung am Halsband.

*File: 20231019-02-Rescue International-Columbia-Presentation v1.pdf*

---

### **Fast Rescue System 2.0 – Thomas Mair / BRD im AVS**

Früher brachen eher Karabiner. Man hatte keine speziellen Geräte und brauchte Karabiner, Seile und Bandschlingen. Dann gebrauchte man Platten (Kong Full-Plate), Karabiner, Seile und Bandschlingen. Die Platten brachen. Jetzt haben wir das Fast Rescue System (schnelle Rettung), welches in Bildern gezeigt wird.

Es braucht einen soliden Ankerpunkt.

Der erste Retter wird mit einem Alpine Tube und einem Micro-Traxion hinuntergelassen. Das Micro-Traxion wird blockiert, sobald der erste Retter unten ist. Der erste Retter wird blockiert, das Alpine Tube entfernt. Die nächsten Retter seilen sich mit einem Prusik ab. Dann wird die Trage hinuntergelassen. Die Handkraft beträgt 40 bis 50 kg, die maximale Ladung 640 bis 780 Kilo, abhängig vom Seil. Der erste Retter wird blockiert, indem man das Alpine Tube umdreht. Die Schlinge (sling) kann entfernt werden. Die Trage wird zum Hochziehen vorbereitet. Die Seile werden zusammengebracht und die Trage eingehängt. Die Trage wird hochgezogen. Dazu wird ein 3:1 System installiert (Flaschenzug).

Fragen/Kommentare:

*Kann das System für steiles Gelände gebraucht werden?*

In steilem Gelände braucht man ein anderes System, eines, das man früher verwendete.

*File: 20231019-03-Schnelle Rettung TERCOM.pdf*

---

## **4 Parallel Workgroups**

### **WG1 – Rescue Vehicles**

### **WG 2- Bolts and Pitons**

### **WG 3 – Anchor Systems**

### **WG 4 – Equal Load on Ropes – TERCOM REC0005**

Die Delegierten können sich selber in vier Gruppen zusammenschliessen und sich über das entsprechende Thema austauschen.

---

### **Prospective Study of Avalanche Deaths – a complete overview of the Rescue Chain - F. Albasii, L. Krebs, Drouhot, L. Richard, F. Jarry, F. Huot / French Group**

Die medizinische Datenbank über Lawinenunfälle wurde erstellt, um einen Überblick über die komplette Rettungskette zu gewinnen.

Die Datenbank wird seit 2014 geführt. Jedes Lawinenopfer, das medizinische Versorgung vor Ort benötigt, wird erfasst. Die Daten erhält man von den Spitälern, von der Forensik und vom Staat betreffend die Umweltfaktoren.

Die Sterberate bei Lawinenverschütteten beträgt 27 Prozent. Von den Opfern werden verschiedene Daten erfasst, so die Verletzungen/medizinischen Probleme der Opfer, schweres Trauma, nicht schweres Trauma, Unterkühlung, Sauerstoffmangel, keine Verletzung. Erfasst wird weiter die Art des Traumas, wie Thorax, Gesicht.. Ist der Schweregrad des Traumas, der bei einem Lawinenunfall verursacht wird, vergleichbar mit einem High Velocity Accident (Unfall mit hoher Geschwindigkeit)? Dies ist nicht immer der Fall. Die Daten werden, um dies zu beantworten, mit anderen Unfällen, z.B. Autounfällen, verglichen.

Was muss man noch wissen? Todesursache (Unterkühlung, Trauma, Ersticken) und der Einfluss der Umgebung (Schneedichte, Terrain, Wetter). Um bessere Daten zu gewinnen wird bei den Todesfällen die Forensische Medizin einbezogen (CT-Scan vom Körper, Autopsie, Toxikologie, Biochemie, Pathologie). Einbezogen werden auch Daten über den Schnee, die Position des Opfers, die Sturzhöhe und Hindernisse.

Die erfassten Daten sollen der Prävention dienen. Durch die Datensammlung sollen die Qualitätsindikatoren verbessert, Wissen gewonnen sowie die Prävention und die Entscheidungsfindung verbessert werden. Die gesammelten Daten können für die Ausbildung verwendet werden.

*File: 20231019-04-Prospective-Study-Avalanche-Death*

---

## **Presentation – Workgroup Results**

### **WG1 – Rescue Vehicles – Martin Gurdet**

Es kann ein Resultat, aber keine Schlussfolgerung präsentiert werden.

Die Fahrzeuge werden gebraucht, bis der Patient in eine Ambulanz verladen und ins Spital gebracht werden kann. In machen Fällen erfolgt der Transport im Rettungsfahrzeug direkt ins Spital (in Bayern in 60 Prozent).

In manchen Ländern gibt es Vorgaben für Rettungswagen, die nur schwer oder nicht erfüllt werden können.

Transport von Tragen: Verschiedene Meinungen.

In manchen Ländern wird durch die Regierung der Gebrauch von Elektroautos gepusht. Die momentan erhältlichen Modelle sind für den Einsatz im Rettungswesen nicht geeignet. Das Problem besteht in der Reichweite. E-Bikes hingegen sind schon im Gebrauch. Im Moment geht die technische Entwicklung rasant voran. Die nächsten Schritte dürften elektrische ATV's (Quads) oder Snowmobiles sein.

Zur Grösse der Rettungsfahrzeuge: Ein Rettungsteam besteht im Durchschnitt aus vier Personen, die anderen Retter folgen in privaten Fahrzeugen. «Je grösser desto besser» ist im Rettungswesen in Bezug auf Fahrzeuge nicht der Fall. Das Gewicht, rechtliche Vorgaben und die benötigten Führerausweise spielen eine Rolle. Weiter dürfen die Kosten nicht ausser Acht gelassen werden.

Die Industrie unterstützt die begrenzten Möglichkeiten im Rettungswesen nicht.

Positives:

Pick Ups - ermöglichen den Transport einer Vielzahl von Ausrüstungsgegenständen

Ein ATV (Quad) kann auf einem Anhänger über weite Strecken transportiert werden und ist am Einsatzort sehr nützlich. Er ist für alle Bodenbeschaffenheiten geeignet (Schnee, Schlamm und Strassen).

Auto und Anhängerlösungen erlauben es, flexibel zu sein.

Der Einsatz von Argo Cats mit 8 Räder und Defender (Landrover) ist nützlich.

Die technischen Lösungen werden weiter verbessert - ein Beispiel für einen beweglichen Dachgepäckträger, der einen einfachen Zugang ermöglicht, war auf der Ausstellung zu sehen.

Es gibt verschiedene Fahrzeuge für verschiedene Situationen.

Der offene Austausch in der Gruppe wurde als sehr positiv empfunden.

*File: 20231019-05a-Workshop-Vehicles.pdf*

---

## **WG 2- Bolts and Pitons – Chris Blakeley, Petzl**

Nach dem praktischen Tag am Mittwoch traf sich eine kleine Diskussionsgruppe mit Mitgliedern aus Schottland, Griechenland, Italien, Slowenien und den Färöer-Inseln, um ihre Ansichten auszutauschen und etwaige Lernpunkte oder Bereiche für die weitere Arbeit zu ermitteln.

Die Gruppe skizzierte vier Schlüsselbereiche, die zum Nachdenken anregen sollten. Jedes dieser Themen bezog sich in diesem Fall auf die Auswahl und die Platzierung von Verankerungen, ist aber in vielen Bereichen der Bergrettung und Rettung in städtischen Gebieten gleichermaßen anwendbar.

- 1) Wie erwirbt ein Retter Fachwissen und wie wird er kompetent? Durch technische Informationen, praktische Übungen und viel Zeit.
- 2) Wie gewinnt ein Retter Vertrauen in:
  - \* Beurteilung des Untergrunds (substrat) oder von natürlichen Ankerpunkten?
  - \* Platzieren von Verankerungen - Bohren, Reinigen, Installieren der verschiedenen Arten von Verankerungen - fest und temporär.

Dies kann nur durch eine effektive Ausbildung, die Verwendung und das Verständnis für die verschiedenen Verankerungen und nur vom

Retter selbst erreicht werden - ein großartiges Thema für ein selbstgesteuertes Lernen.

- 3) Wie können wir sicherstellen, dass erfahrenere Teammitglieder die richtigen Informationen über die Auswahl und Platzierung von Verankerungen an andere weitergeben, die dies lernen möchten?

Vermieden werden sollte das Argument "Wir machen das schon seit 20 Jahren so und hatten noch nie ein Problem". Vermittelt werden sollte der Grund und das Verständnis dafür, warum etwas so gemacht wird.

Mit entsprechenden internen Schulungen oder dem Austausch von Protokollen können informelle, aber moderierte Workshops in etablierten Teams sehr effektiv sein.

- 4) Miha aus Slowenien äusserte diesen wirklich schöner Satz: "Vollständiges Vertrauen in die Verankerungen ist ein Eckpfeiler des gesamten Seilrettungssystems."

Chris Blakeley meint dazu, dass er diese Aussage sehr schätzt, da die Verankerungen zu oft schnell ausgewählt und platziert werden und oft nicht als Teil des Systems überprüft werden, da wir uns auf das übrige System konzentrieren.

Die WG diskutierte über herausnehmbare Verankerungen, Bodenverankerungen in Erde oder anderen Bodenarten, die Stärke von Bäumen, andere Optionen wie Fahrzeuge, improvisierte Verankerungen mit Werkzeugen, Eispickeln oder Ähnlichem.

Sicherlich gibt es Raum für weitere Arbeiten mit dem Thema «Verankerungssysteme», da das ausgewählte System von der Verankerung abhängt oder das System eine bestimmte Verankerung erfordert. Diese Themen sind untrennbar miteinander verbunden.

---

### **WG 3 – Anchor Systems - Bernd Adler**

Es gibt keinen Favoriten bei den Arten von Verankerungen.

Redundanz:

- Wenn ein Ankerpunkt bricht, sollte es eine Redundanz geben.

- In Rettungsaktionen sollten dreifache Verankerungen (drei Ankerpunkte) verwendet werden. Eine Ausnahme besteht bei festen, soliden Ankerpunkten wie grosse Bäume oder Felsen.

#### Kräfteverteilung:

- Die Ankerpunkte sollten in einem Dreieck mit Winkel von 60 bis höchstens 90 Grad platziert werden.
- Bei Verwendung eines Kräftedreiecks sollte die zusätzliche Kräfteinwirkung so gering wie möglich gehalten werden, falls ein Ankerpunkt bricht.
- Wenn man ein gebundenes Kräftedreieck (bound force triangle) braucht, wäre es gut, wenn die Verbindungen zu den Ankerpunkten in der Länge angepasst können.

#### Material für eine Verankerung:

- Im Minimum braucht es 22 kN.
- Verschlusskarabiner verwenden.
- Bohrhaken:
  - Mind. 30 cm Distanz zwischen den Haken.
  - Durchmesser expansion bolts: grösser gleich 10 mm
  - Durchmesser removable bolts: grösser gleich 12 mm
- Für die Verlängerung von Schlingen und Seilen: Nur verschliessbare, metallische Verbindungen brauchen.
- Für die Verkürzung von Schlingen und Seilen: diese zweifach oder dreifach gebrauchen, keine Knoten gebrauchen.

*File: 20231019-05b-TER-COM WS results anchor systems.pdf*

### **WG 4 – Equal Load on Ropes – TERCOM REC0005**

#### Süd Tirol Kong-Platten:

- Leichtbausysteme: Es wäre gut, die Möglichkeiten und Grenzen mit entsprechenden Daten (Tests) zu kennen. Man müsste die Kompatibilität mit dem anderen Material kennen.

- Es ist gut, leichte Systeme zu sehen.
- Belunese Hitch kann verrutschen, wenn ein Seil ausfällt; ein gewisses Management ist erforderlich.
- Es besteht Interesse an der Gründung einer Arbeitsgruppe für Leichtbausysteme.

#### Harken-Winde mit Kupplung:

- Das Gewicht kann ein Problem sein.
- Einfach, wenn man die Geräte kennt und über eine gute Redundanz verfügt; Redundanz bedeutet, dass es keinen kritischen Punkt gibt, an dem ein Ausfall katastrophale Auswirkungen auf die Last hätte.
- Stöcke/Steine können die Umlenkrollen beeinträchtigen.
- Fragen, ob die Winde für die Lebenslast zertifiziert sein muss? EU-Normen?
- Es besteht Interesse an einer Arbeitsgruppe für Winden.

#### Leichtes Dyneema-System (gilt auch für andere Seile):

- Aufstrebende Technologie; zahlreiche Änderungen bei der Auswahl der Seile in relativ kurzer Zeit aufgrund von Einschränkungen (Knoten, verzahnte Vorrichtungen, kumulierte Schäden).
- Fällt in die Kategorie der Leichtgewichtssysteme.
- GOPR hält es für eine Systemphilosophie.

#### Österreichische Bergrettung:

- Es ist schwerer, wenn die Winde und mehrere Komponenten mit einem 3. Seil gebraucht wird.
- Problem der Ankerpunktrennung bei zu großem Abstand der Verankerungen. Bedenken, wenn die Ankerpunkte zu weit auseinander sind.
- Gleiche Zugkraft auf beide Seile.

Zweifach geeignetes Seilsystem mit zwei Spannseilen (zeigt auch gespannte Anker):

- Kann mit speziell angefertigten Geräten verwendet werden, die eine nachgewiesene Kraftbegrenzung aufweisen, oder mit komponentenbasierten Systemen, die ebenfalls eine nachgewiesene Kraftbegrenzung aufweisen.
- Frage nach einem Bediener für jedes Gerät oder einem Bediener für zwei Geräte (Clutch, Maestro), die jeweils über Seilabspannung verfügen (muss getestet werden). Beide Systeme im Einsatz.
- Reibungsloser mit einem Bediener, nur eine Person für DCD-Befehl; evtl. kleinerer Raum, welcher für die Bedienung benötigt wird.
- Vorsicht: nicht ein Bediener für beide Geräte und eine separate Person für die Seilführung.

Zusammenfassung:

- Arbeitsgruppe für Leichtbausysteme.
- Arbeitsgruppe für Winden.
- Guter Ablauf von Praxistag und Arbeitsgruppen.

*File: 20231019-05c-Workgroup-Equal Loading2023.pdf*

---

### **Alpine Rescue in Disaster Operations – Allesandro Alberioli / GDF**

Die Guardia di Finanza hat 21 Basen in den Alpen, 5 Basen im italienischen Mittelland und 3 Basen im Süden. Für die Bergrettung zuständig ist die S.A.G.F.. Die Division kam bei verschiedenen Ereignissen und Katastrophen zum Einsatz wie bei Erdbeben (in l'Aquila 2009, Emilia 2012, Zentralitalien 2016), Lawinen (Abruzzo 2017), beim Einsturz der Morandi Brücke in Genua 2018, im Marmolada Gletscherabbruch 2022, in der Überschwemmung in Marche 2022 und im Erdbeben in Ischia 2022. Die Fähigkeiten, die die Retter in den Bergen erworben haben, können sie auch in diesen Ereignissen und Katastrophen anwenden.

Ein Team der Bergrettung war gemeinsam mit Hundeteams und Feuerwehr im Erdbeben vom 06. Februar 2023 in der Türkei/Syrien im Einsatz. Das Erdbeben hatte eine Stärke von 7.8. 55'000 Personen starben, 100'000 Personen wurden verletzt. Der Einsatz war gefährlich und schwierig. Flughäfen und Strassen waren blockiert, Brücken eingestürzt. Praktisch alle Gebäude, 70 bis 80 %, waren eingestürzt und es war sehr kalt, bis zu -10 Grad in der Nacht. Die Bevölkerung lebte in Zelten. Es gab zahlreiche Nachbeben, die die Arbeit erschwerten und die Sicherheit der Einsatzkräfte gefährdeten. Für die Rettungskräfte konnte keine Verpflegung oder anderes Material zur Verfügung gestellt werden. Die türkische Armee stellte nur Wasser und Diesel zur Verfügung. Die Cholera grassierte im Lager, in dem die syrischen Flüchtlinge untergebracht waren.

Gesucht wurde unter anderem in einem 7-stöckigen Gebäude, welches vollständig zerstört war. Vermisst wurden 8 Personen, darunter 2 Kinder. Alle Verschütteten konnten gefunden werden, waren aber tot.

Die Teams waren jeweils aus einem Teamleader, zwei S.A.G.F. Retter, inkl. einem Hundeführer, 2 Feuerwehrleuten und einem Paramedic zusammengestellt.

Gesucht wurde auch im Hotel Safron in Karamanmaras. Dort waren 5 Personen vermisst. Die Suche war aufgrund der Instabilität der Trümmer sehr schwierig. Gefunden wurden 5 Körper.

Was hat man gelernt:

Die Stärken der Teams waren:

- Task Force war schnell und leicht.
- Kurze Befehlskette.
- Der Teamleader war in seiner Initiative frei.
- Einsatz von K9 bei der Suche in Trümmern/nach Leichen.
- Perfekte Integration der Feuerwehr und P.C.
- Einsatz von USAR/INSARAG-Verfahren.
- Einsatz von Fixes-Wing Flugzeugen der Guardia di Finanza.

Was waren die Probleme:

- logistische Probleme aufgrund der Gewichtsbeschränkungen im Flugzeug.
- Fehlen von Kochgelegenheiten und fehlende Hygiene. Es bestand die Gefahr einer Epidemie.
- Fehlende Versorgung, vorhanden waren nur Wasser und Diesel.
- Man hatte weder Fahrzeuge noch Helikopter zur Verfügung, um die Zeit für die Verschiebung innerhalb des Gebietes zu verkürzen.
- Fehlen von mechanischen Mitteln für Ausgrabungen.
- Es gab Verständigungsprobleme aufgrund der verschiedenen Sprachen und unterschiedlichen Kulturen.
- Fehlende Tierärzte.

2023: Emilia Romanga Flut

In Emilia-Romangna, 4.5 Milliarden Kubikmeter Wasser flutete über ein Gebiet von 16'000 km<sup>2</sup>, dies vom 1. bis zum 17. Mai. Dies war eine enorme Menge, wie sie vorher nie vorkam und vollkommen unüblich für Italien war.

Es gab zahlreiche Erdbeben, um die 1000, in diesem Gebiet. Die Bergretter kamen bei den Erdbeben zum Einsatz. Die Ausbildung wird in den Bergen gemacht, aber ist Standard für alle Retter, die auch in anderen Regionen zum Einsatz kommen sowie im Katastrophenschutz.

Fragen/Kommentare:

Gebhard Barbisch berichtet über den Einsatz in Kahramanmaras und in der Türkei. Sie konnten Leute lebend herausbringen.

*File: 20231019-06-SAGF-Turkey.pdf*

---

## Design of Rescue Anchorages through the 10:1 Static System Safety Factor – Miha Kenda / GRZS

Zuerst werden die Begriffe definiert:

SRL = die Standard rescue load (Standard-Rettungslast):

- Einzelner Retter (Person und Ausrüstung) 100 kg, 1 kN
- Standard Rettungslast: 200 kg, 2 kN (Opfer + Retter + Ausrüstung)

SSSF = statischer System-Sicherheitsfaktor (Static System Safety Factor)

SSF = Element failure load (Bruchlast)

-----  
Estimated static load (geschätzte statische Last)

Beispiel der Berechnung des SSF für EN 1892 A Seil belastet mit SRL

$$\text{SSF} = \frac{22 \text{ kN}}{\text{SRL}} = \frac{22 \text{ kN}}{2} = 11 = 10:1$$

Bei Fixpunkten (Ankerpunkten), bestehend aus Schlaghaken (Pitons) und Bohrhaken (Bolts) ist die Bruchlast je nach Material und Ausführung verschieden. Als Elemente zur Verbindung der Ankerpunkte dienen halbstatische Seile, Nylonschlingen etc.. Die Tragfähigkeit des Verbindungselements steigt mit der Anzahl der Schlaufen. Als Verbindungselement dienen auch Knoten. Die Bruchlast eines Achterknotens bei Gebrauch einer EN 566 -Schlinge:  $22 \text{ kN} \times 40\% = 8.8 \text{ kN}$ .

Schlussfolgerungen:

- Querbelastung der Bohrhaken (Bolt): Zweiarmige Verankerung (zwei Ankerpunkte) gebrauchen.
- Axiale Belastung der Bohrhaken (Bolt): Dreiarmige Verankerung (drei Ankerpunkte) gebrauchen
- Bei Gebrauch von Schlaghaken (Pitons): Im Minimum dreiarmige Verankerung (drei Ankerpunkte) gebrauchen
- En 1891 A semistatische Seile und EN 566 Bandschlingen: im Minimum zweiarmige Verankerung (zwei Ankerpunkte)

- Verankerungen in der Rettung: kann gebaut werden mit  $\varnothing$  7mm und  $\varnothing$  8mm Reepschnur. Im Minimum eine dreifache Verankerung bauen.
- EN 892 Dynamische Einfachseile: im Minimum dreiarmlige Verankerung bauen.

*File:n 20231019-07-Kenda-Design of Rescue Anchorages.pdf*

---

### **Strategies of Limiting Force in Rope Rescue Systems – Kirk Mauthner / Park Canada**

Zeigt die Prinzipien, wie man Kräfte in Rettungssystemen minimieren/begrenzen kann.

Man muss die Zusammenhänge zwischen Arbeitslast, maximaler Last und Bruchfestigkeit verstehen.

Arbeitslast: Kräfte, die beim Anheben, Absenken oder Aufhängen von Rettungslasten auf die Seilsysteme einwirken.

Maximale Kraft: Kraft, bei der der Unfall passiert, das worst-case-event.

Bruchfestigkeit: Kraft, bei der die Komponenten versagen.

Arbeitslast: Die Spannung auf das Seil ist üblicherweise bei 2-3 kN. Verschiedene Faktoren, wie Pendeln/Hüpfen der Last, kann die Kraft, die auf das Seil wirkt, verzweifachen (4 – 6 kN).

Aus konstruktiver Sicht sollte das Abseilgerät in der Lage sein, die Kraft eines Aufpralls (d.h. 6 kN) ohne Abrutschen zu halten.

Mit verschiedenen komponentenbasierten Systemen kann die Kraft, die auf das Seil wirkt, reduziert werden. Es kommt auch darauf an, was man für Seile verwendet. Es ist sehr wichtig, dass die Kombination vom Seil und des DCD (Abseilgeräts) ein Minimum an Grip (Griffigkeit) hat. Ansonsten können fallende Lasten nicht gestoppt werden.

Was ist das Schlimmste, was bei Rettungen mit Seilen passieren kann? Ein Seil reißt und die Last wird nur noch von einem anderen Seil getragen? Dies ist nicht der Worst Case. Das Reißen eines Seils kann die statische Kraft, die auf das gerissene Seil wirkte und nun zusätzlich auf das andere Seil wirkt, nur verdoppeln.

Der Worst Case ist ein Sturz während einem Übergang über eine Kante. Durch die zusätzliche Energie, die bei einem freien Fall entsteht, kann ein Vielfaches an Kraft beim Auffangen des Sturzes generieren.

Die maximale Fangkraft ist stark abhängig vom verwendeten Seiltyp (statische Seile, Seile mit minimaler Dehnung (low stretch), hyperstatische Seile) und vom DCD (Abseilgerät). Was ist die bevorzugte Kombination?

Auf internationaler Ebene gibt es strenge Vorschriften für die maximal zulässige Fangkraft, die auf einen Menschen wirken darf. Diese beträgt maximal 6 kN. Die maximale Fangkraft darf bei Rettungslasten, bestehend aus zwei Personen, 12 kN nicht übersteigen, damit das Limit von 6 kN pro Person eingehalten wird. Die Kombination von Seil und Abseilgerät (DCD) muss nicht mehr als 12 kN halten, darf aber nicht vor 6 kN zu rutschen beginnen.

Aus der Sicht eines Entwicklers hängt die erforderliche Bruchfestigkeit eines Seilrettungssystems unter anderem von der maximalen Kraft ab, der es ausgesetzt werden kann, und davon, wie zuverlässig diese maximale Kraft kontrolliert werden kann.

Die Bruchkraft berechnet sich wie folgt: Max. Force (12 kN) x 1.7 Design Factor ~ 20 kN.

Bevorzugter Kraftbegrenzungsbereich für Abseilgeräte von Seilrettungssystemen:

Zu tragenden Last: 0 – 3 kN

Rutschkraftbereich: 6 – 12 kN

Bruchkraft: 20 kN

Fragen/Kommentare:

*Welche Strategien gibt es, um den Worst-Case-Fall des Sturzfaktors 1/3 (Kantenübergang) zu vermeiden?*

Genau wie beim Klettern tun wir vieles, um einen Sturzfaktor 2 zu vermeiden. Bei der Bergrettung sollte man alles tun, um in eine Sturzfaktor-Ø-Position zu gelangen, z. B. indem man seine Verankerungen oberhalb des Kantenübergangs platziert. Wenn dies nicht möglich ist, sollte man

mehr Seil einsetzen und versuchen, unter FF 1/5 zu kommen, da die Kräfte logarithmisch abnehmen. Dies ist eine wichtige und entscheidende Risikomanagementstrategie.

File: 20231019-08-Kirk-Managing-Forces-Rescue-systems.pdf

Schluss der Sitzung: 18.00 Uhr