



**Deutscher Alpenverein  
Sicherheitsforschung**

# Aktuelles aus der Sicherheitsforschung



[sicherheit@alpenverein.de](mailto:sicherheit@alpenverein.de)



Julia Janotte

[julia.janotte@alpenverein.de](mailto:julia.janotte@alpenverein.de)



Christoph Hummel

[christoph.hummel@alpenverein.de](mailto:christoph.hummel@alpenverein.de)

# Themen

1. DAV Unfallstatistik
2. Lernen aus Unfällen: Abseilunfälle
3. Lernen aus Unfällen: Spaltenbergung
4. Alterungsprojekt textiles Bergsportmaterial
5. Bohrhaken
6. Lawinenkunde: Aktuelles
7. Skitourenstudie 2020
8. Unfallmuster und Risikokultur in KKA
9. Normenarbeit: Sicherungsgerätenorm
10. Sicherheitsprobleme Selbstsicherungsgeräte

# DAV Unfallstatistik 2018

# DAV Unfallstatistik 2018

## Highlights

Abnahme der Unfallzahlen ...

... bezogen auf den Mitgliederstand gegenüber den beiden Vorjahren

Niedrigster Stand der Todesfälle ...

... bezogen auf die Mitgliederzahl seit Erstellen der DAV-Bergunfallstatistik im Jahr 1952

Deutlich weniger Blockierungen ...

... gegenüber den beiden Vorjahren.

Beim Hochtourengehen Mitreißunfälle wieder auf einem niedrigen Niveau ...

... nach einem schweren Unfall mit 6 Todesopfern im Vorjahr.

Zunahme der Stürze beim Skitourengehen

# DAV Unfallstatistik

Hintergrundwissen zur Einordnung der Aussagekraft

- Bergwachtzahlen vs. DAV-Meldung – ein Widerspruch?
- DAV: berücksichtigt werden „nur“ Unfallmeldungen bei der DAV Mitgliederversicherung
- DAV: Möglichkeit, Unfallzahlen zu Expositionszeiten ins Verhältnis zur setzen
- Bergwacht: alle Einsätze – absolute Entwicklungen möglich, aber kein Verhältnis / kein Bezug möglich

# DAV Unfallstatistik

Für Bergführer und Bergwanderführer interessant

- Alpinklettern: Blockierungen im klassisch gesicherten Gelände
- Wandern: 16 tödl. Unfälle (1/3 Kreislaufversagen)
- Wandern: Hauptursache für Unfallmeldung ist „Sturz“
- Wandern: 75% der Stürze im Abstieg



# Abseilunfälle

2019

# Teneriffa 2019

## Unfall beim Sportklettern



- Kletterin entscheidet sich zum Abseilen um Route abzubauen
- Umlenker in ca. 25 m Höhe
- Sie richtet den Abseilstand auf einem kleinen Plateau ein
- Sicherungspartnerin hört einen Schrei und sieht, wie Ihre Partnerin am Boden aufschlägt

## Teneriffa 2019

Fakten aus Polizeibericht

- Versagen der Umlenkung kann ausgeschlossen werden (nichts ausgebrochen)
- Ausrüstung unbeschädigt
- Selbstsicherungsschlinge korrekt am Gurt befestigt
- Seil bis zur Mittelmarkierung durchgezogen
- Tube korrekt am Gurt befestigt, Karabiner zugeschraubt



# Teneriffa 2019

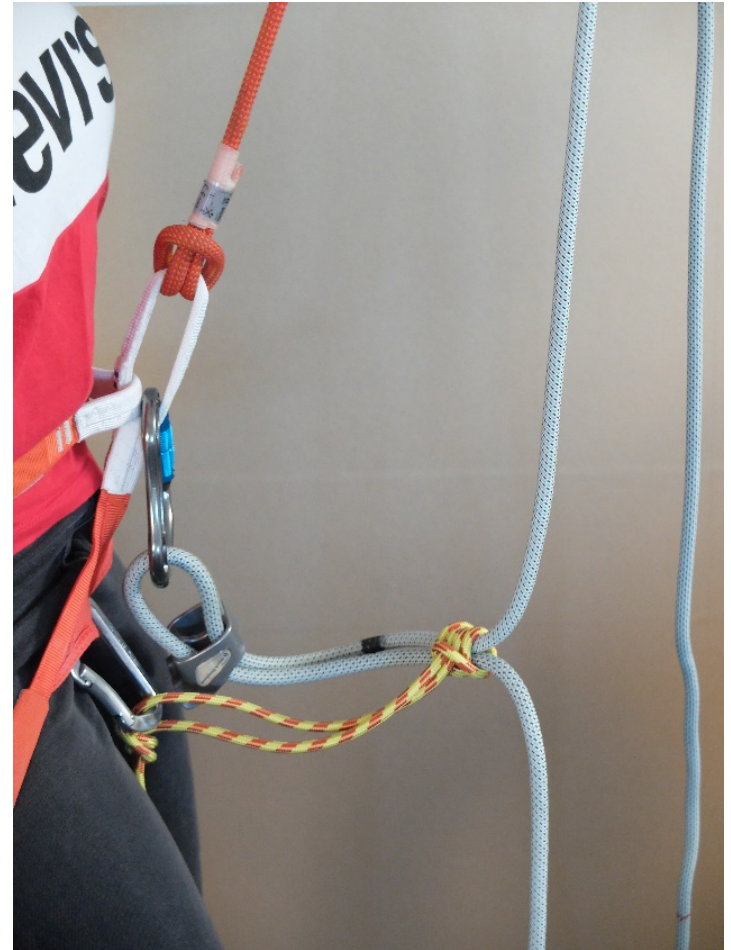
## Rekonstruktion



# Teneriffa 2019

## Rekonstruktion

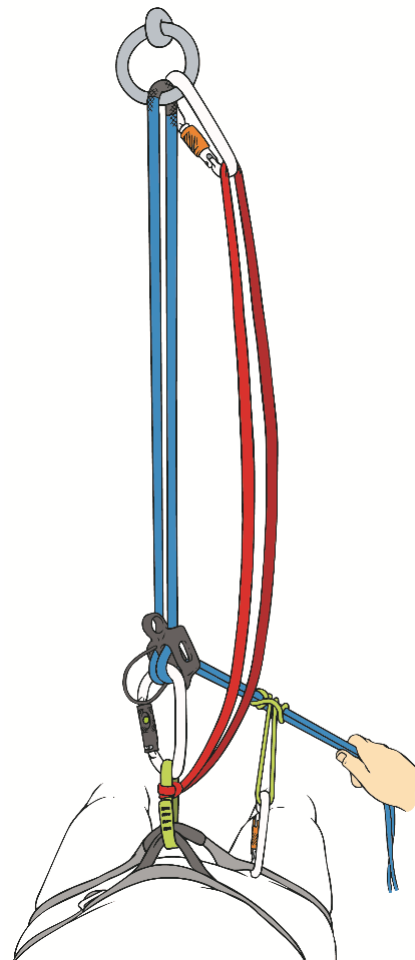
- Nur ein Strang des durch die Umlenkung gefädelten Seils im Tube eingehängt (vgl. „normales Sichern“)
- Prusikknoten korrekt geknüpft. Aber nicht um beide von der Umlenkung herunterhängenden Seilstränge, sondern nur um den Seilstrang, der im Tube eingelegt war (um „Führungsseil“ und „Bremsseil“)



# Teneriffa 2019

## Fazit

- „Blackout“ der Kletterin
- Ablassen ist das erste Mittel der Wahl
- Durch **Belastungstest** wär der Fehler vermutlich erkannt worden



# Abseilunfall ZQ Erlebnispädagogik

Mobiler Hochseilgarten: Abbau

Frau stürzt beim Abseilen aus ca. 7m auf den Boden

## Fakten

- Umlenkung und Ausrüstung in Ordnung
- Tube an Materialschlaufe befestigt, Prusik korrekt angelegt
- > Materialschlaufe gerissen
- > Handverbrennungen

## Mögliche Unfallursachen

Verunfallte hat den Prusik nach unten geschoben

Verunfallte hatte nur das Seil in der Hand, Prusik hat nicht gegriffen

# Versuche zum Abseilen

## Statische Tests Abseil-Hintersicherung

- Verschiedene Materialien
  - Dyneemaband 30cm, 10mm
  - Dyneema-Kurzprusik 5,5 mm
  - Polyamid-Kurzprusik 5mm / 6mm
  - Kevlar-Kurzprusik vernäht
- Unterschiedliche Seildurchmesser und Seilarten
  - Einfachseil
  - Zwillingsseil
  - Rad-Line
  - Statikseil
- Einfach- / Doppelstrang



# Versuche zum Abseilen

Dynamische Tests Abseil-Hintersicherung

## Versuche zum Abseilen

Noch nicht final ausgewertet, aber erste Erkenntnis:

Kevlar-Prusik weniger geeignet!



# Spaltenbergung

# Unfall Branca-Hütte

## Vor dem Unfall

- Übung Lose Rolle
- Keine Steigeisen
- Trockenübung am Vorabend in der Hütte
- Demonstration am Spaltenrand
- T-Anker: langer, gerader Spazierstockpickel + 120-cm-Mischgewebeschnalle ca. 70cm tief vergraben
- Schnee vor T-Anker verdichtet
- Hintersicherungsseil mit Achterknoten beim Mittelman am Gletscherseil eingeknüpft
- Hintersicherung am T-Anker mit HMS und Safelock-Karabiner abgelängt und mit Schleifknoten fixiert
- Ansage: kein Schlappseil und reinrutschen erst, wenn alle bereit sind



# Unfall Branca-Hütte

## Ungünstige Faktoren

- Spaltenrand aper
- Spalte dahinter -> kurze Abstände (6m + 5m)
- Keine Bremsknoten
- Reinrutschen ohne Ankündigung
- Reinrutschen mit Schlappseil
- Gewichtsverteilung: 82kg (vorne) – 72kg (Mitte) – 55kg (hinten)



## Warum hat die Seilschaft den Sturz nicht gehalten?

- Schlappseil
- kurze Abstände
- Reinrutschen ohne Ankündigung
- Aperer Spaltenrand
- Gewichtsverteilung



# Warum hat die Hintersicherung versagt?

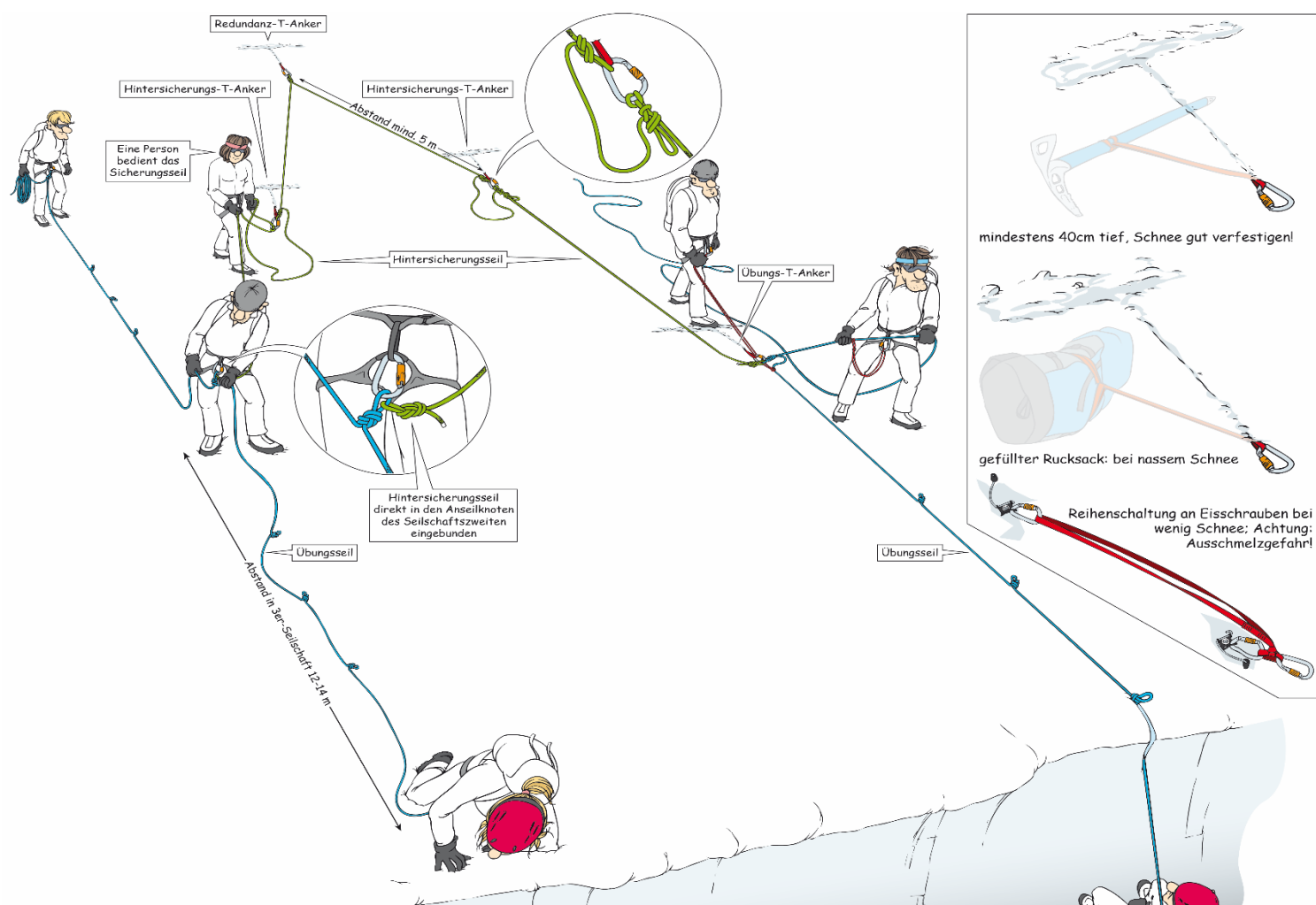
- Schneequalität
- Bremsruck (Schleifknoten)
- Keine Redundanz



## Faktor Mensch

- „Was haben wir falsch gemacht? Wir haben das so wie immer gemacht? Ich hätte mir nie vorstellen können, dass der T-Anker nicht hält!“
- Grundsätzlich haben TN Angst, in Spalten zu rutschen
- Ausbilder stärken das Vertrauen in die Hintersicherung (Ausreißversuche)
- T-Anker werden als 100%ige Fixpunkte „verkauft“
- Hohe Kompetenz gefordert: Schnee beurteilen und „Stellschrauben“ dementsprechend anpassen
- „neue“ Sicherheitsstandards





Redundanz-T-Anker

Hintersicherungs-T-Anker

Hintersicherungs-T-Anker

Abstand mind. 5 m

Eine Person bedient das Sicherungsseil

Hintersicherungsseil

Übungs-T-Anker

Hintersicherungsseil  
direkt in den Anseilknoten  
des Seilschaftsweiten  
eingebunden

Übungsseil

Übungsseil

Abs.



# Alterungsprojekt textiles Material

## Hintergrund

- Umwelteinflüsse wie Sonneneinstrahlung, Temperatur, Verschmutzung und Feuchtigkeit beeinflussen die Festigkeit und Haltbarkeit textiler Ausrüstung.
- Material das dauerhaft in den Bergen als „Fixmaterial“ installiert ist, unterliegt einer durch Umwelteinflüsse hervorgerufenen Alterung.

## Ziele des Projekts

- Erkenntnisse zur Alterung fix am Berg verbauter textiler Bergsportausrüstung
- Erkenntnisgewinn zum Materialspezifischen Alterungsprozess und der daraus resultierenden Eignung für dauerhaft installierte Verbindungsmittel
- Möglichkeiten schaffen, fix installiertes textiles Material beurteilen zu können
- Fernziel: Methoden zur Ermittlung begründeter Lebensdauerangaben für textile Bergsportausrüstung

## Projektübersicht

- Lanzeitprobenexposition über 10 Jahre am Sonnblick und in München
- Referenzproben (trocken, kühl und dunkel gelagert)



# Materialauswahl

Materialien, die aktuell im Bergsport Verwendung finden, haben zwei unterschiedliche Konstruktionsarten (Kern-Mantel-Konstruktion, Flachband-Konstruktion):

|                                                                                   | Typ          | Material  | Dicke | Firma    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-------|----------|
|  | Statikseil   | Polyamid  | 9 mm  | Edelrid  |
|  | Reepschnur   | Aramid    | 6 mm  | Edelrid  |
|  | Reepschnur   | Dyneema   | 5 mm  | Liros    |
|  | Schlinge     | Polyamid  | 25 mm | Skylotec |
|  | Schlinge     | Dyneema   | 8 mm  | Mammut   |
|  | Bandmaterial | Polyester | 20 mm | Petzl    |

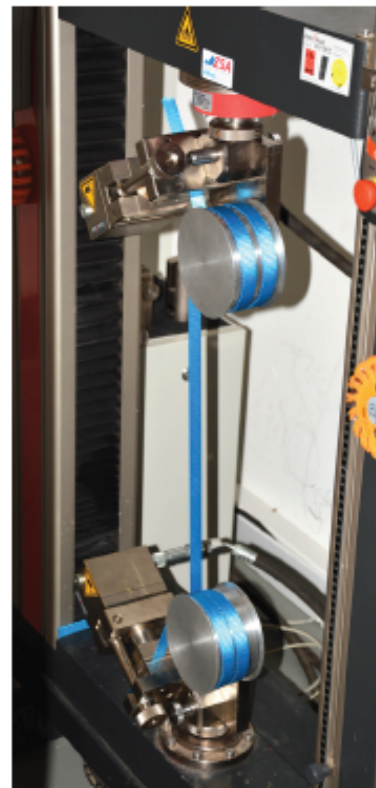
# Methoden

## Abmusterungsplan

Immer Dreifachbestimmung

| Zeit in Jahren | 0 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|----|
| Sonnblick      | × | × | × | × | × | × | ×  |
| München        | × | × | × | × | × | × | ×  |
| Referenz       | × |   |   | × |   |   | ×  |

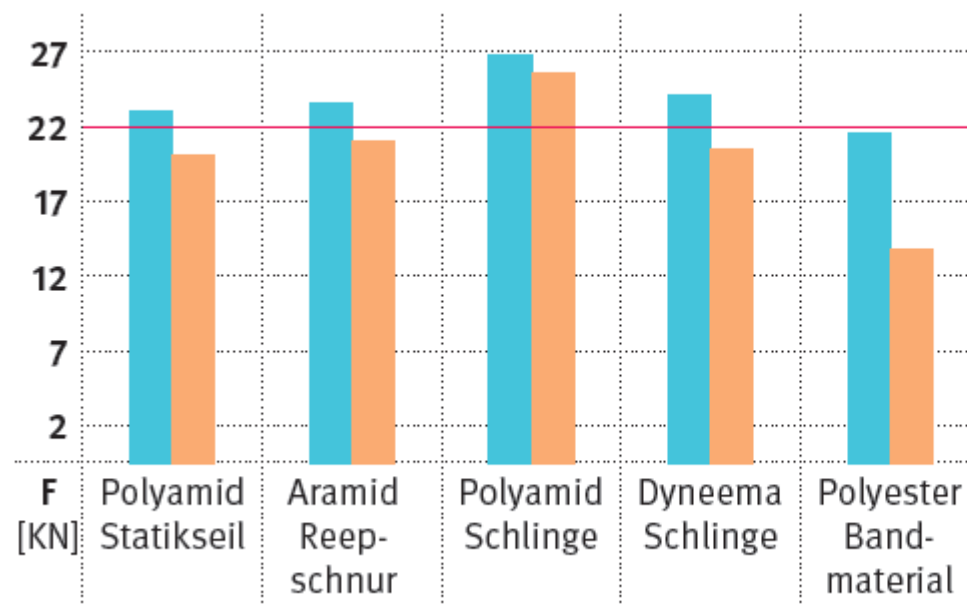
- ▶ Erfassung der Klimadaten: UV-Einstrahlung, Sonnenscheindauer, Temperatur, Niederschlagsmenge
- ▶ Ermittlung der Bruchfestigkeit und Bruchdehnung durch Zugtests
- ▶ Schadensanalyse Mikroskop



*Zugtest mit einer Schlinge.  
Aufhängung an Schling-  
scheiben*

# Erste Ergebnisse

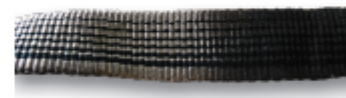
maximale Bruchlast im Zugversuch



Normanforderung für vernähte Schlingen

Neu

1 Jahr Exposition Sonnblick



Schlinge nach einjähriger Exposition am Sonnblick. Linker Bereich von UV Strahlung ausgebleicht.

# Bohrhaken: Probleme und Broschüre



# Hintergründe



I: alte Bohrhakensysteme



Glasmörtelpatronen

II: Broschüre veraltet



## Neue Auszugsversuche



## Aktuelles Beispiel veraltete Bohrhaken

# Neue Bohrhakennorm EN 959:2019

drei „Bohrhakenklassen“:

- Klasse 1 für aggressive Umgebungen in der Spannungsrisskorrosion erwartet werden muss
- Klasse 2 für Außenbereiche, in denen keine Spannungsrisskorrosion zu erwarten ist
- Klasse 3 für Innenbereiche (keine Korrosion zu erwarten)

Die „Klassennummer“ muss sichtbar am Bohrhaken angebracht sein.

# Neue Borhakennorm EN 959:2019

„Standplatzverankerungen“

- 25kN Zugprüfung
- nur ein Werkstoff



# Skitourenstudie 2020

# Skitourenstudie 2020

## Fragestellungen:

- Wovon lassen sich Skitourengeher bei Touren- und Einzelhangentscheidungen leiten?
- Welche Rolle spielen dabei lawinentechnische Überlegungen?
- Wird der Lawinenlagebericht richtig gelesen und verstanden?
- Welche Strategien zur Vermeidung von Lawinenereignissen werden angewendet?
- Lassen sich seitens des „Faktor Mensch“ bestimmte „Muster“ ausmachen?
- Hat die Verwendung eines Lawinenairbags Einfluss auf die Risikobereitschaft?



# Skitourenstudie 2020

## Methode:

- Zusammenarbeit mit Bergführern, Psychologen, Studenten, unterstützt durch FÜL
- Datenerhebung (Befragungen) in drei Gebieten: Lechtal, Kitzbühler, Hochfügen
- Befragung vor und nach der Tour
- Vergleich der lawinenbezogenen Aussagen mit Risikoanalyse durch Bergführer vor Ort
- Befragungen an drei Wochenenden (Januar und Februar)

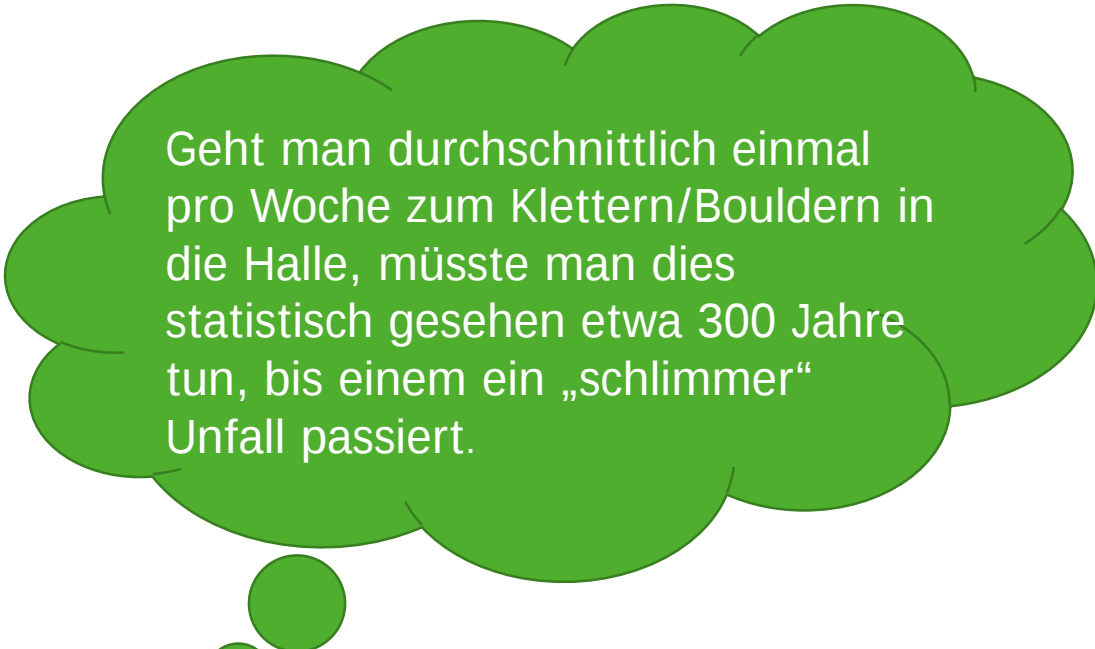
# Unfallmuster und Risikokultur in Kletteranlagen



# Unfallrate

2018

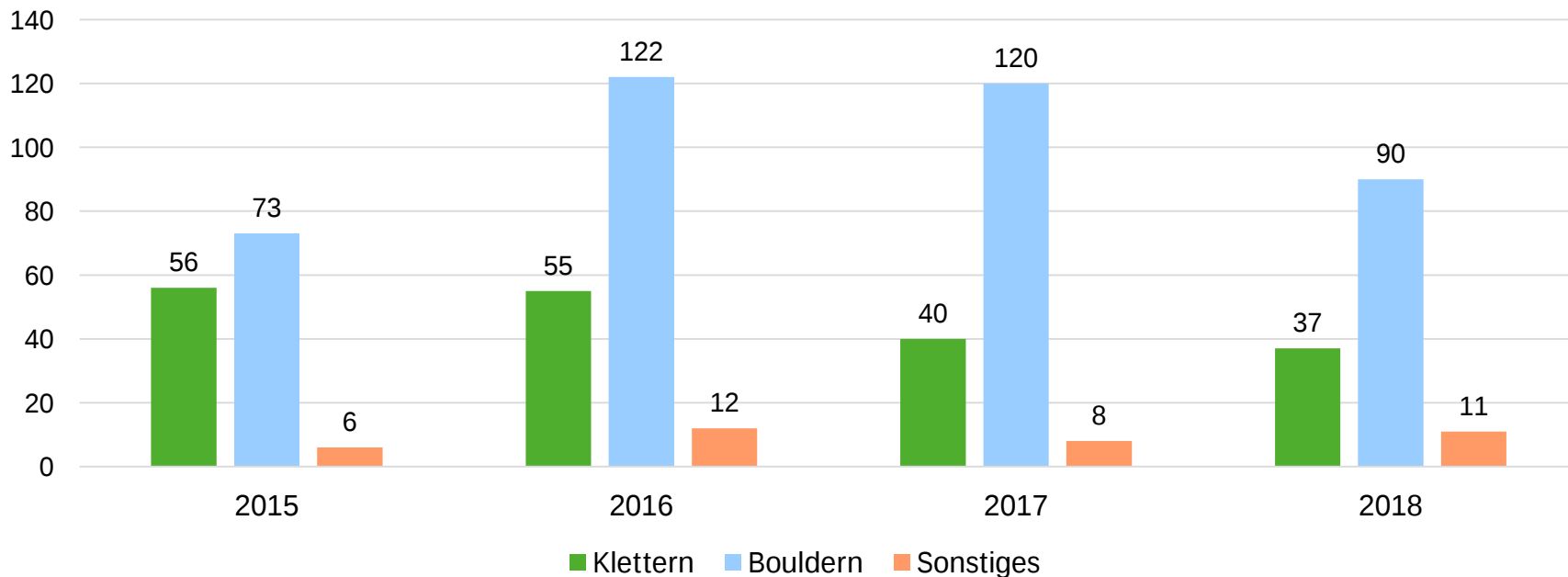
Auf ca. 16.000 Eintritte passierte ein Unfall mit Rettungsdiensteinsatz.



Geht man durchschnittlich einmal pro Woche zum Klettern/Bouldern in die Halle, müsste man dies statistisch gesehen etwa 300 Jahre tun, bis einem ein „schlimmer“ Unfall passiert.

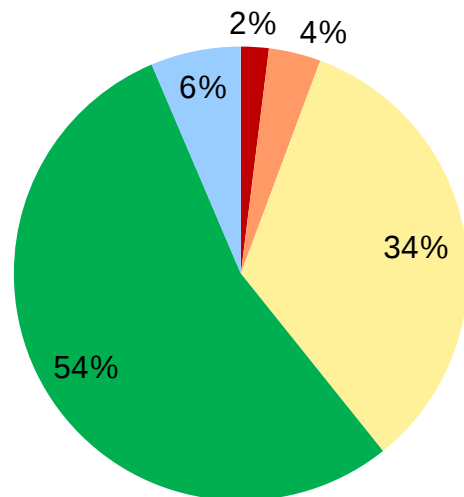
# Unfälle seit 2015

nach Disziplin (n=630)

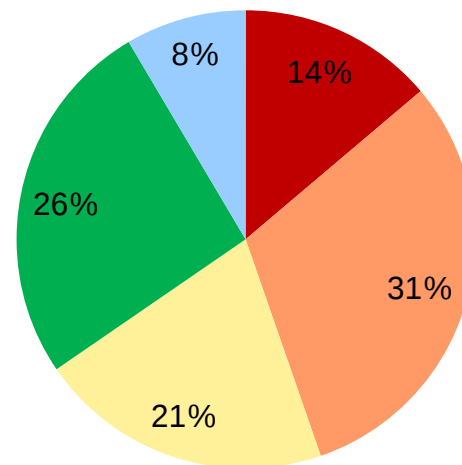


# Disziplin und betroffene Körperregion (2015-2018)

**Bouldern (n=405)**



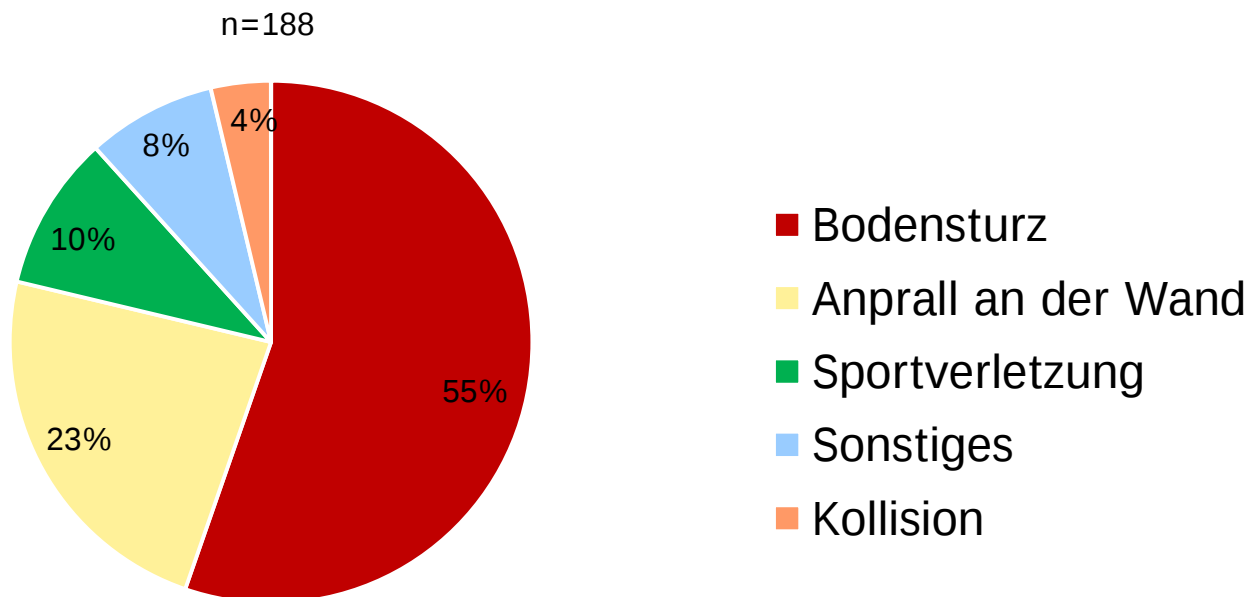
**Klettern (n=188)**



■ Kopf
 ■ Rumpf
 ■ Arme
 ■ Beine
 ■ Sonstiges / keine Angabe

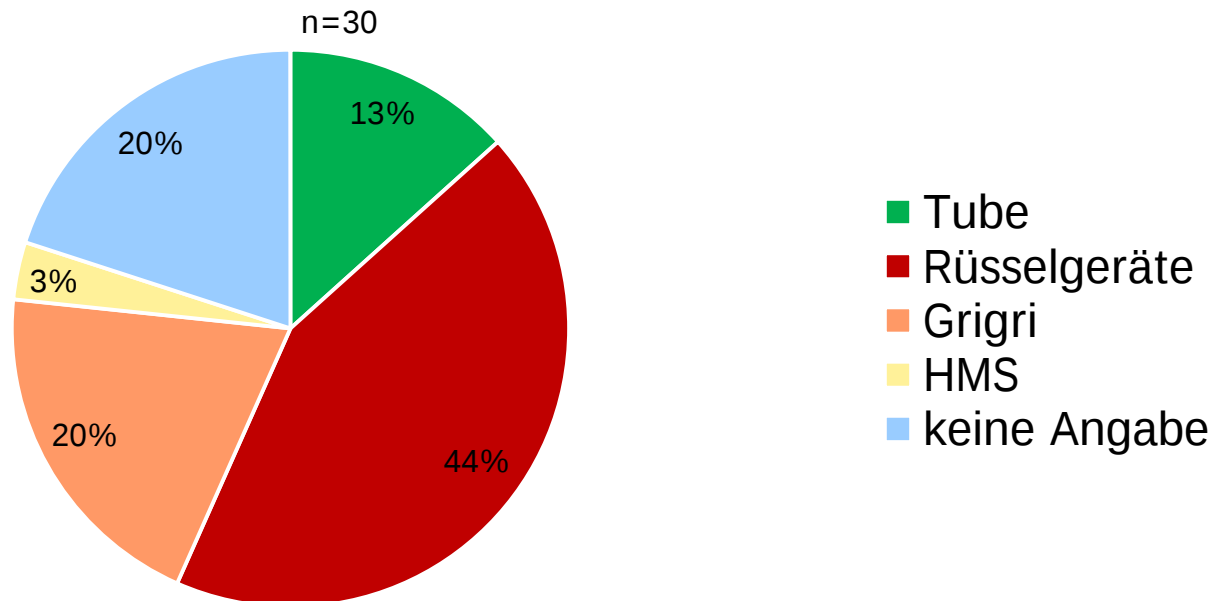
# Unfälle beim Seilklettern (2015-2018)

## Unfallausgang



# Bodenstürze beim Ablassen (2015-2018)

Gerätekatgorie



### Unfallstatistik

*Es passieren Unfälle*

*Ursache meist Verhaltensfehler*

*Es werden auch Dritte gefährdet*

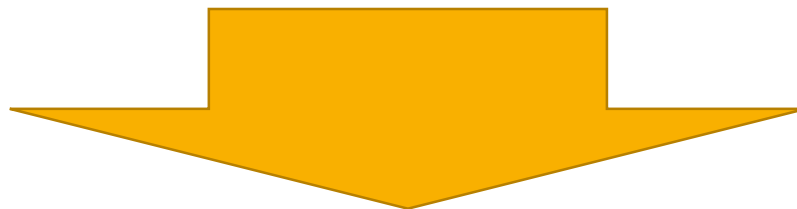


### Ergebnisse aus Kletterhallenstudien (05,12,14,15)

*Viele Sicherheitsfehler*

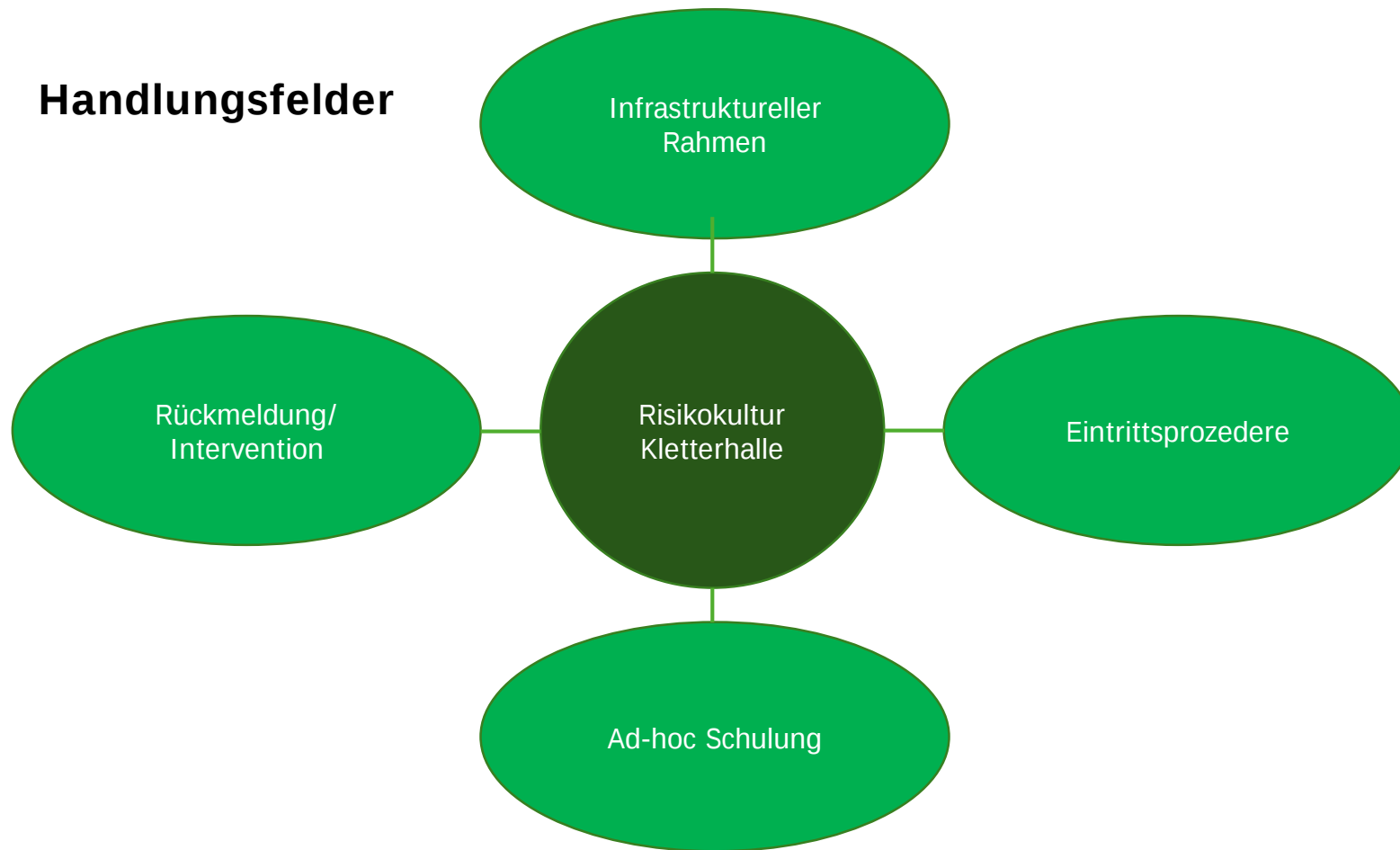
*Wiederkehrende Fehlermuster*

*Höhere soziale Aufmerksamkeit = weniger Verhaltensfehler*



„Risikokultur“ in künstlichen Kletteranlagen

# Handlungsfelder



# Produkt: Workbook + Flyer



[https://www.alpenverein.de/bergsport/sicherheit/klettern/aktion-sicher-klettern-risikokultur-in-kuenstlichen-kletteranlagen\\_aid\\_31904.html](https://www.alpenverein.de/bergsport/sicherheit/klettern/aktion-sicher-klettern-risikokultur-in-kuenstlichen-kletteranlagen_aid_31904.html)

# Sicherungsgerätevideos

Jetzt auch mit Untertitel zum Download



# Überarbeitung Sicherungsgerätenorm

# Sicherungsgerätenorm wird überarbeitet

En 15151-1 /-2

- Aktuelle Norm „unbefriedigend“
- Die sogenannten Autotuber (Smart, Ergo und Co.) werden aktuell nicht berücksichtigt
- Einführung einer 15151-3
- Entwicklung neuer Anforderungen /Testverfahren

# Ergebnisse

...werden voraussichtlich 2020 veröffentlicht

# Warnhinweise

Selbstsicherungsautomaten



# Rückruf Perfect Descent

## Hintergrund

Bei einer Hallenmitarbeiterin wird während des Klettervorgangs das Band nicht mehr eingezogen/kommt ihr nach einem Knackgeräusch entgegen.

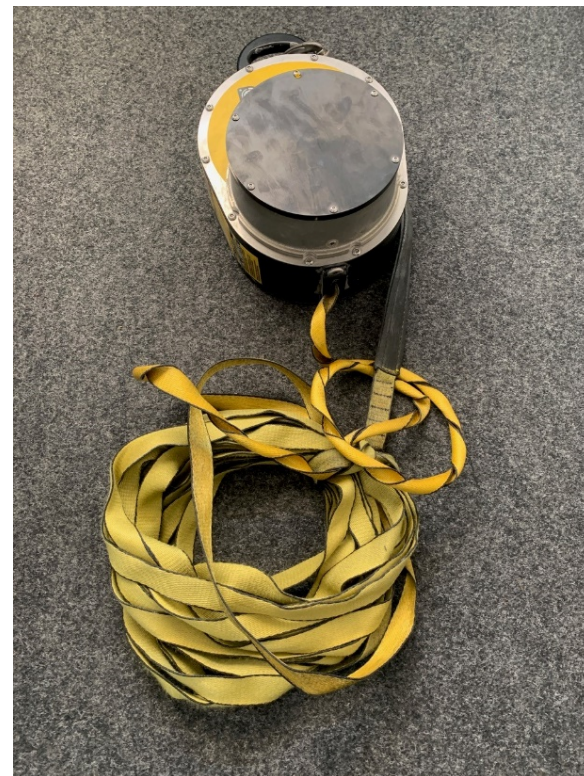
-> Feder gebrochen

Bei Wettkämpfen werden vor allem Geräte von Perfect Descent eingesetzt !



# Problematik

- Geräte sind nur als Höhensicherungsgeräte (Arbeitssicherheit) zertifiziert.
- EN 341 mit den Klassen Typ A-D
- durch Normprüfung garantierte Ablassleistung
- in gut frequentierten Kletterhallen bei Weitem übertroffen
- Kurzfristige Lösung: RFU der „Vertical Group“
- Langfristige Lösung: neue EN, speziell für diese Geräte



## Aktueller Stand Perfect Descent

- Es werden nun zur Redundanz zwei Federn verbaut
- täglicher Inspektion: bei 2Kg Last muss Gerät eine bestimmte Menge einziehen, tut es dies nicht, ist eine Feder kaputt und das Gerät muss zum Hersteller

## Andere Hersteller?

- ähnlicher Fall bekannt von TrueBlue

