



Kletterhallenstudie 2015

Die letzten DAV-Kletterhallenstudien (bergundsteigen #50/#51/#81/#82/#93) konzentrierten sich auf die Beobachtung des Verhaltens von Sicherern im regulären Kletterbetrieb. Mit der aktuellen Studie hingegen untersuchten wir zusätzlich zum Routine-Sicherungsverhalten das Sicherungsverhalten in der Belastungssituation bei spezifischen Sturzscenarien. Also ganz konkret, wie Sichernde bei - inszenierten - Stürzen reagieren, wie sie ihr Sicherungsgerät bedienen und welche Konsequenzen das für den Stürzenden hat. Im hier abgedruckten Teil 1 beschreiben wir die Hintergründe, unser methodisches Vorgehen und die deskriptiven Ergebnisse der Studie. In Teil 2, der in der nächsten bergundsteigen-Ausgabe abgedruckt wird, untersuchen wir den Einfluss des Sicherungsverhaltens bei einem Routinesicherungsvorgang auf das Halten von unerwarteten Stürzen. Außerdem werden wir den Einfluss unterschiedlicher Sicherungsgeräte analysieren.

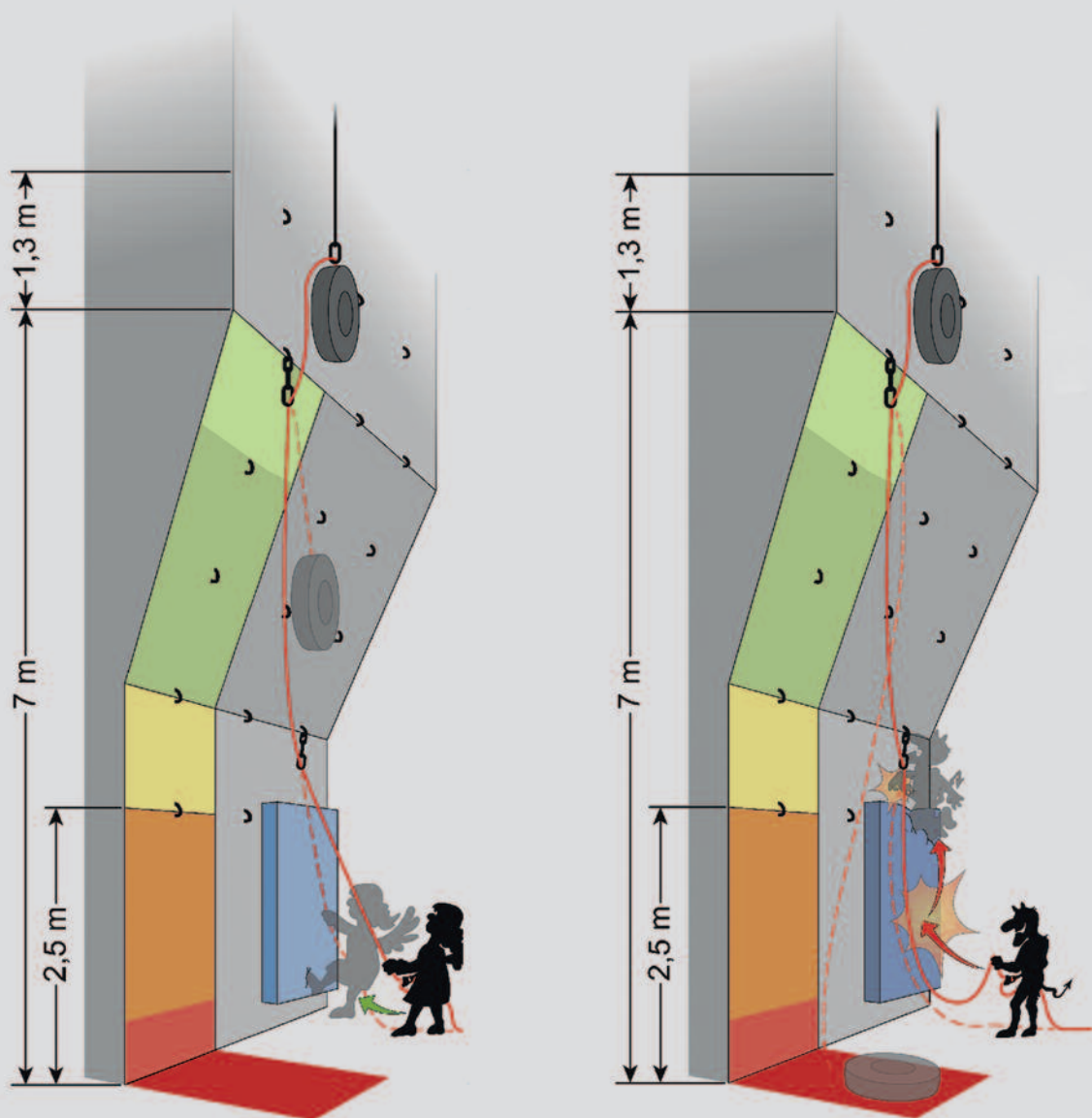


Abb. 1 Der Sturzstand der Untersuchung. Die Zonen hell/grün (niedrige Verletzungsgefahr), gelb/orange (mittlere Verletzungsgefahr) und hellrot/rot (große Verletzungsgefahr) kennzeichnen die Kategorien der Sturzweite. Der Reifen wurde mittels einer Winde auf und ab bewegt. Zur Reproduzierbarkeit wurde die Auslösehöhe (1,30 m über der letzten eingehängten Exe) vorab am Windenseil markiert. Im Falle eines Bodensturzes schlug der Reifen auf einer in der Sturzlinie am Boden platzierten Matte ein.



von Julia Janotte, Martin Schwiersch, Bernhard Streicher, Florian Hellberg und Christoph Hummel

In den vergangenen Jahren deckten einige Studien auf, dass Sicherungsfehler beim Hallenklettern häufig auftreten (Britschgi 2004, Mersch et al. 2005, Funk et al. 2013). Allerdings deuten die bekannten Unfallzahlen (Hummel & Hellberg 2014, Schöffl, Hoffmann & Küpper 2013) darauf hin, dass das Klettern in der Kletterhalle eine relativ sichere Tätigkeit ist, bei der verhältnismäßig selten schwere Unfälle passieren.

Die Sicherungsfehler wirken sich also scheinbar nicht gravierend auf die Sicherheit der Kletternden aus. Für diese Diskrepanz gibt es unserer Meinung nach folgende mögliche Erklärungsansätze:

- Kletterer stürzen selten; das Sicherungssystem wird selten „belastet“ und Sicherungsfehler wirken sich meistens nicht negativ aus.
- Wenn Kletterer stürzen, stürzen sie mit vorheriger Ankündigung; sobald ein Sturz absehbar wird, ist die sichernde Person gefasst ihn zu halten und nimmt eine sturzbereite Sicherungsposition ein.
- Oder: Das bisher angenommene Fehlerschweremodell ist nicht korrekt. Die begangenen Fehler wären also weniger schlimm als angenommen.

Um die Relevanz dieser Annahmen herauszufinden, führten wir im Herbst 2015 erneut eine Kletterhallenstudie durch und stellten uns dabei folgende Fragen:

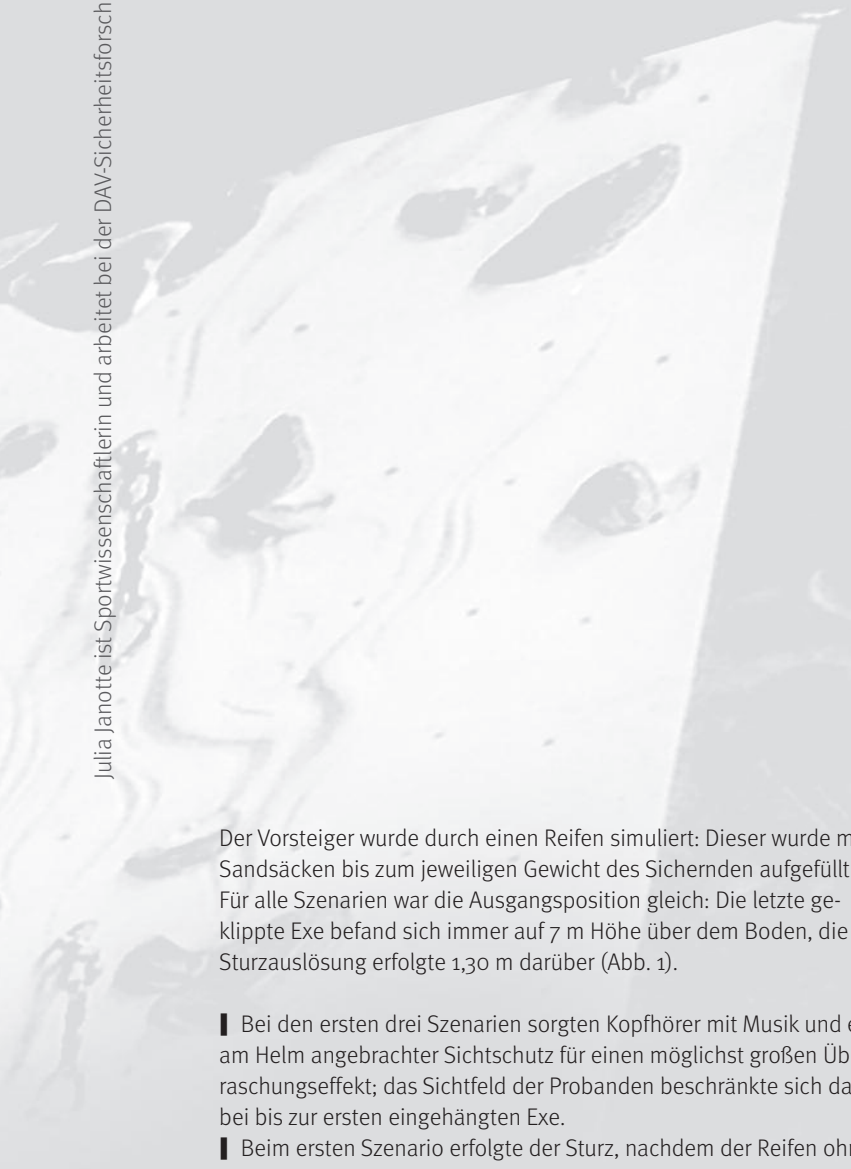
- Wie gut können Hallenkletterer überraschende Stürze halten?
- Begehen Sicherer bei absehbaren Sturzsituationen weniger Verhaltensfehler?

Ziel dieser Studie war es, das Sicherungsverhalten unter Belastung zu beobachten und zu analysieren – und dabei sicherungsgeräte-spezifische und sicherungsgeräteunspezifische Faktoren zu berücksichtigen.

Studiendesign

Wir untersuchten an zehn Tagen in vier verschiedenen Kletterhallen 115 freiwillige Personen, die sich vorab zu einem Sicherungstraining anmeldeten (dieses erhielten dann auch alle Teilnehmer nach der Untersuchung im Sturzstand individuell angepasst), oder aktiv am Versuchstag angesprochen wurden. Zielgruppe waren durchschnittliche Sicherer, also weder Anfänger noch Profis. Wir beschränkten uns auf die am häufigsten verwendeten Sicherungsgeräte Tube (n = 48), – alle unterschiedlichen Arten miteingeschlossen – Smart (n = 7), MegaJul (n = 7), ClickUp (n = 29) und Grigri (n = 24). Die Probanden verwendeten ihr eigenes Sicherungsgerät inkl. Karabiner. Als Sicherungsseil wurde für alle Probanden das 9,2 mm dicke Volta von Petzl verwendet.

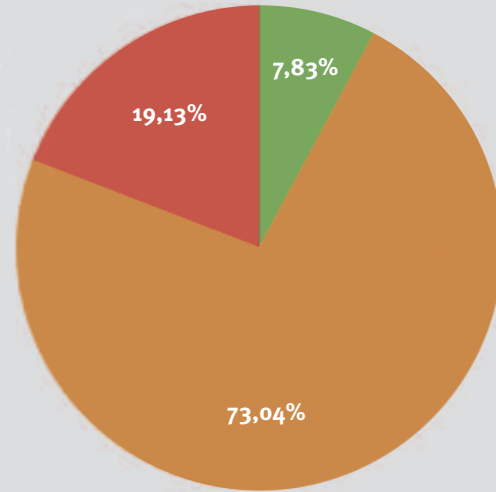
Die Teilnehmer wurden mit fünf anspruchsvollen Sicherungsaufgaben konfrontiert, bei denen es galt, die Sturzscenarien optimal zu sichern. Um die Verletzungsgefahr für die Studienteilnehmer möglichst gering zu halten, wurde erst die zweite Expressschlinge eingehängt. In unseren Vorversuchen zeigte sich, dass das Einhängen der ersten Exe eine zu heftige – und damit im Zuge unserer Studie nicht verantwortbare – Anprallgefahr mit sich bringt. Zudem wurde ein Anprallschutz (Crashpad) an der Wand angebracht und die Probanden trugen einen Helm. Um Handverbrennungen zu vermeiden, sicherten die Probanden mit Handschuhen.



Der Vorsteiger wurde durch einen Reifen simuliert: Dieser wurde mit Sandsäcken bis zum jeweiligen Gewicht des Sichernden aufgefüllt. Für alle Szenarien war die Ausgangsposition gleich: Die letzte geklippte Exe befand sich immer auf 7 m Höhe über dem Boden, die Sturzauslösung erfolgte 1,30 m darüber (Abb. 1).

- Bei den ersten drei Szenarien sorgten Kopfhörer mit Musik und ein am Helm angebrachter Sichtschutz für einen möglichst großen Überraschungseffekt; das Sichtfeld der Probanden beschränkte sich dabei bis zur ersten eingehängten Exe.
- Beim ersten Szenario erfolgte der Sturz, nachdem der Reifen ohne Unterbrechung über die Umlenkung auf die Auslösehöhe gefahren wurde.
- Beim zweiten Szenario wurde der Reifen zunächst über- und anschließend wieder zurück auf die Auslösehöhe gefahren und ausgelöst.
- Die dritte Sturzauslösung erfolgte nach einem Wechsel zwischen Über- und Unterfahren der Auslösehöhe.
- Beim vierten Sturz war Hinschauen erlaubt.
- Beim fünften Sturz erfolgte unmittelbar vor Sturzauslösung eine Ankündigung („Achtung Sturz!“). Die Sichernden waren also mit durchaus anspruchsvollen, aber auch lösbaren Aufgaben konfrontiert. Die Sturzzenarien wurden videografiert und anschließend anhand von Beobachtungsbögen ausgewertet. Dabei wurden das sicherungsgeräteunabhängige Verhalten (Standort, Schlappseil, Sturzzugkontrolle) und das sicherungsgeräteabhängige Verhalten (Bremsverhalten und Bremsseilkontrolle) codiert und analysiert.

Abb. 2 Das Gesamtergebnis bezogen auf die Probanden. 7,83 % schafften es, alle Stürze mit geringer Verletzungsgefahr zu halten. 73,04 % der Probanden hielten mindestens einen Sturz mit mittlerer Verletzungsgefahr. Bei 19,13 % ereignete sich mindestens ein Beinahe-Bodensturz oder Bodensturz.



n = 115

■ alle Stürze mit geringer Verletzungsgefahr ■ mindestens ein Sturz mit mittlerer Verletzungsgefahr ■ mindestens ein Sturz mit großer Verletzungsgefahr

Musterlösung

Das primäre Ziel beim Sichern ist, einen Bodensturz zu verhindern. Bei einer Seilumlenkung auf einer Höhe von 7 m über dem Boden besteht noch akute Kollisions- oder gar Bodensturzgefahr. Um schwere Verletzungen zu verhindern, sollte der Sturz hier angemessen kurz gehalten werden, insbesondere wenn - wie in den ersten drei Sturzzenarien - der Sturz überraschend und ohne Sichtkontakt erfolgt.

Voraussetzung dafür sind ein Sichern ohne unnötiges Schlappseil sowie eine korrekte und bewegungsbereite Standposition (maximal ein Meter von der Wand entfernt und seitlich von der Falllinie). Gute Sicherer können dann auch bei überraschenden Stürzen schnell eine gute Bremshandroutine (z.B. Bremsband zu und runter) einnehmen und den Sturzzug kontrolliert abfangen.

Die Sturzzenarien vier und fünf erfolgten bei Sichtkontakt, Sturz fünf wurde sogar zusätzlich verbal angekündigt. Die Reaktionszeit war hier also etwas verlängert und die sichernde Person hatte die Möglichkeit, den Sturz für den „Stürzenden“ komfortabler zu gestalten. Dabei wird die Sturzweite zunächst optimalerweise durch Seilverkürzen (Seileinnehmen, in die Hocke gehen) verringert. Anschließend geht der Sichernde dosiert dynamisch mit dem Sturzzug mit. So wird der Fangstoß für den „Stürzenden“ verringert und der Sturz wird angenehm weich.

Wie wurde die Sturzaufgabe gelöst?

Als entscheidendes Bewertungskriterium unterteilen wir die Sturzweite in drei Kategorien (Abb. 1):



Abb. 3 Güte der gehaltenen Stürze und deren Verletzungsgefahr. Von den 575 Stürzen wurden 216 mit niedriger Verletzungsgefahr gehalten. 323 Stürze endeten mit einer mittleren Verletzungsgefahr und in 36 Fällen bestand große Verletzungsgefahr.

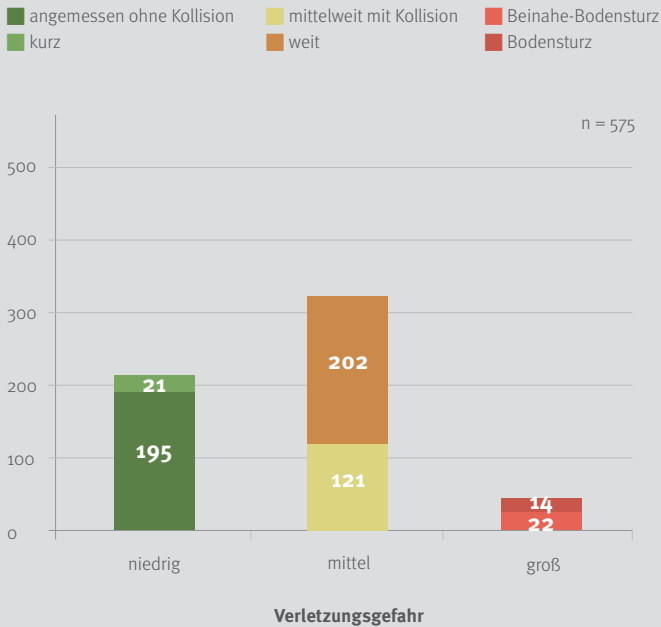
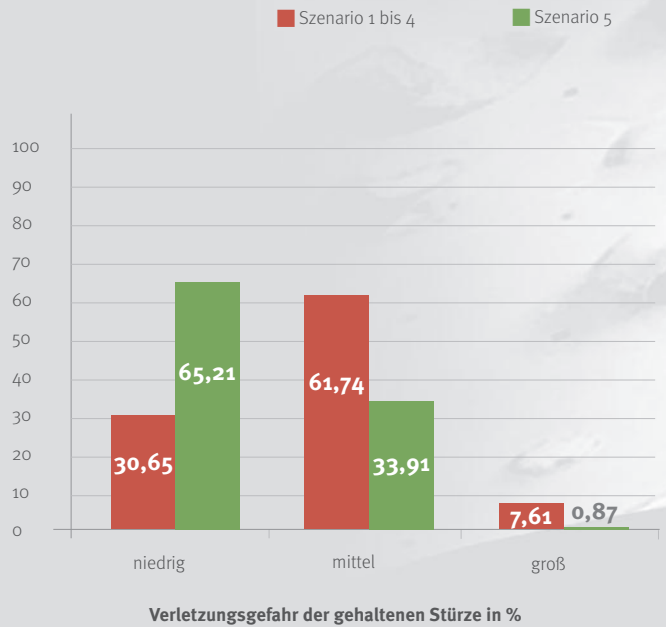


Abb. 4 Verletzungsgefahr der gehaltenen Stürze in Prozent. Gegenüberstellung der Szenarien 1 bis 4 (unangekündigt) und 5 (angekündigt). Sturzscenario 5 wurde am häufigsten mit niedriger Verletzungsgefahr gehalten.



1. Niedrige Verletzungsgefahr. In diese Kategorie wurden zwei „Sturzergebnisse“ aufgenommen: Einmal eine angemessene Sturzweite, so dass keine Kollisions- oder Bodensturzgefahr bestand. Zum anderen aber auch ein bewusst kurz gehaltener Sturz, da bei einer Seilumlenkung in dieser Höhe im Zweifelsfall der Abwendung des Bodensturzes Vorrang vor dem Anprall des Kletterers gegeben werden muss.

2. Mittlere Verletzungsgefahr. Auch hier wurden zwei „Ergebnisse“ zusammengefasst: Einmal eine zwar akzeptable Sturzweite (2,50 m bis ca. 3,50 m über dem Boden), bei der es jedoch aufgrund des Hochgezogenwerdens oder der körperdynamischen Sicherung des Probanden zu einer Kollision gekommen wäre (durch den Abstand zwischen Sicherungs- und Sturzlinie wurde dies verhindert). Zum anderen eine unangemessene Sturzweite (Sturz endete unterhalb der ersten Exe - 0,50 m und 2,50 m über dem Boden), bei der es zwangsläufig zu einer Kollision gekommen wäre

3. Große Verletzungsgefahr. Der Reifen schlug auf dem Boden auf oder blieb knapp über dem Boden (max. 0,50 m) hängen. Das Ergebnis:

- 7,83 % der Probanden (n = 9) lösten die Aufgabe in allen fünf Szenarien so, dass es nur zu einer niedrigen Verletzungsgefahr kam.
- Bei 73,04 % der Sichernden (n = 84) kam es bei mindestens einem Sturz zu mittlerer Verletzungs-, jedoch nie zu großer Verletzungsgefahr.
- Bei 19,13 % (n = 22) wäre es bei mindestens einem Sturz zu einer schweren Verletzung durch einen Beinahe-Bodensturz oder Bodensturz gekommen.

Im Klartext heißt das, es gab mehr als doppelt so viele Sichernde mit mindestens einem Beinahe-Bodensturz oder Bodensturz, als Sichernde, die alle fünf Stürze gefahrenarm hielten (Abb. 2). Bezieht man die Güte der gehaltenen Stürze nicht auf die Personen, sondern auf die zu haltenden Stürze (n = 575), ergibt sich folgendes Bild (Abb. 3): Bei 6,26 % aller Stürze (36 von 575) wäre ein Beinahe-Bodensturz oder Bodensturz die Folge gewesen. Umgekehrt heißt dies aber auch, dass es den Sichernden gelang, 93,74 % aller Stürze, von denen jeder anspruchsvoll zu halten war, ohne große Verletzungsgefahr gemäß unserer Einteilung zu halten. Wirklich gut (mit niedriger Verletzungsgefahr, aber auch nicht „kurz“) wurden 33,91 % der Stürze (195 von 575) gehalten. Die meisten fatalen Sturzweiten waren bei den ersten vier Sturzscenarioen zu beobachten, also auch bei Sturzscenario 4, wo „Hinschauen“ erlaubt war. Hingegen verbesserte die verbale Ankündigung des Sturzes die Leistung merklich. So wurde der fünfte Sturz am häufigsten mit niedriger Verletzungsgefahr gehalten (Abb. 4).

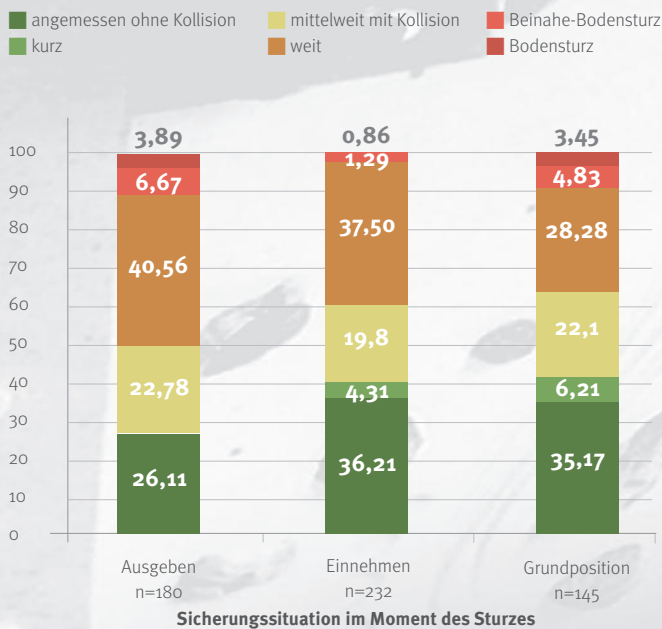
Schlappseil, Abstand zur Wand

Ein auffällig großes Problem bei vielen Probanden war eine unangemessen große Schlappseilmenge. So war bei 83,33 % der Beinahe-Bodenstürze und Bodenstürze unmittelbar vor dem Sturz wenig (leichter Durchhang des Seils) oder deutlich viel Schlappseil (mehr als leichter Durchhang des Seils) im Spiel. Und umgekehrt: 94,84 % der Stürze mit niedriger Verletzungsgefahr wurden ohne Schlappseil gehalten! Wer also mit zu viel Schlappseil sichert, hat kaum eine Chance einen bodennahen Sturz von diesem Kaliber ohne Verletzungsfolgen für die kletternde Person zu sichern!

Martin Schwiersch ist Diplompsychologe, Psychotherapeut und Bergführer.



Abb. 5 Güte der gehaltenen Stürze und Sicherungssituation im Moment des Sturzes (Prozentwerte). In n = 18 Fällen haben sich die Probanden das Seil von der Winde herausziehen lassen, diese werden in dieser Grafik nicht berücksichtigt.



Literatur

- Britschgi W. (2004B). Sicher Partner sichern (2). Risikomanagement und Sicherungstraining. bergundsteigen 3/2004, 40-48.
- Mersch J., Trenkwalder P., Schwiersch M., Stopper D. (2005). Hallenklettern. Ergebnisse einer empirischen Feldstudie. bergundsteigen 1/2005, 57-63.
- Funk F., Schwiersch M., Semmel C., Hellberg F. (2013). Homo verticalis indoorensis II. bergundsteigen 1/2013, 64-73.
- Hummel C., Hellberg F. (2014). Unfälle an künstlichen Kletteranlagen - Kampf dem Eisberg! Panorama 6/2014, 62-64.
- Schöffl V., Hoffmann G., Küpper T. (2013). Acute Injury Risk and Severity in Indoor Climbing - A Prospective Analysis of 515,337 Indoor Climbing Wall Visits in 5 Years. Wilderness & Environmentalmedicine, 24, 187-194.

Der Abstand des Sichernden zur Wand scheint in unserem Setting hingegen keine unmittelbare Auswirkung auf die Sturzweite zu haben. Allerdings besteht bei zu großem Abstand immer die Gefahr einer unvorhersehbaren Schutzreaktion des Sichernden vor dem Anprall mit Verlust der Bremsseilkontrolle. Zudem sind Geräte, die vom Winkel der Bremshand abhängig sind, bei einem weiten Abstand von der Wand schwieriger korrekt zu bedienen.

Dynamik

Bei 16,09 % aller unangemessen weiten Stürze lag die Hauptursache der Sturzweite darin, dass „aktiv dynamisch“ (z.B. aktives Hochspringen) gesichert wurde. Eine mögliche Ursache könnte darin liegen, dass einige Probanden es gewohnt waren, einen leichten Seilpartner weich zu sichern, denn sie taten sich bei den Versuchen schwer, ihr Sicherungsverhalten an das zu haltende (eigene) Gewicht des Reifens optimal anzupassen. Am häufigsten war ein unangemessenes, aktives, dynamisches Sicherungsverhalten bei Szenario vier zu beobachten.

Gut Sichern bedeutet aber nicht immer, weich zu sichern. Vor allem im bodennahen Bereich liegt der Fokus auf dem Vermeiden von Bodenstürzen oder Kollisionen. Nur in vier Fällen gelang den Probanden eine gute Kombination aus geringer Sturzweite und Dynamik, z.B. durch vorgängige Seilverkürzung.

Sicherungssituation im Moment des Sturzes

Hängt die Lösung der Sicherungsaufgabe davon ab, welche Handhabung im Moment des Sturzes gezeigt wird (Abb. 5)? Unterschieden

wurde: Gibt der Proband gerade Seil aus, nimmt er es ein oder befindet er sich in der Grundposition?

Es scheint so zu sein, dass die Situation „Seilausgeben“ in Bezug auf das Halten der Stürze am heikelsten ist: Hier finden sich relativ zu den anderen Sicherungssituationen die wenigsten gut gehaltenen Stürze und die meisten Beinahe-Bodenstürze bzw. Bodenstürze. Allerdings könnten hier auch weitere Einflussfaktoren eine Rolle spielen: Die Sicherungssituation „Seilausgeben“ wurde von den Probanden am häufigsten (logischerweise) im ersten Szenario eingenommen, möglicherweise konnten sie sich in den weiteren Szenarien anpassen. Es könnte auch sein, dass „Seilausgeben“ nicht der vollständig erklärende Faktor ist, sondern beispielsweise Ausgeben plus Schlappseil. Diese Zusammenhangsanalysen werden im zweiten Teil über die Kletterhallenstudie 2015 in der kommenden Ausgabe von bergundsteigen ausgeführt.

Position der Bremshand im Moment der Sturzeinleitung

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Position der Bremshand vor dem Sturz die Sturzweite nicht unmittelbar beeinflusst, dies verdeutlicht sich bei den Sichernden mit Tube (Abb. 6).

Bei 58,33 % tubebesicherten Stürzen (n = 140) befand sich die Bremshand bei der Einleitung des Sturzes und auch bis zum Stillstand unten.

Bei 20,00 % aller tubebesicherten Stürze (n = 48) befand sich bei Sturzeinleitung die Bremshand im Zuge der Routinebewegung oberhalb des Gerätes, bei 2,92 % (n = 7) aufgrund einer Fehlbedienung.

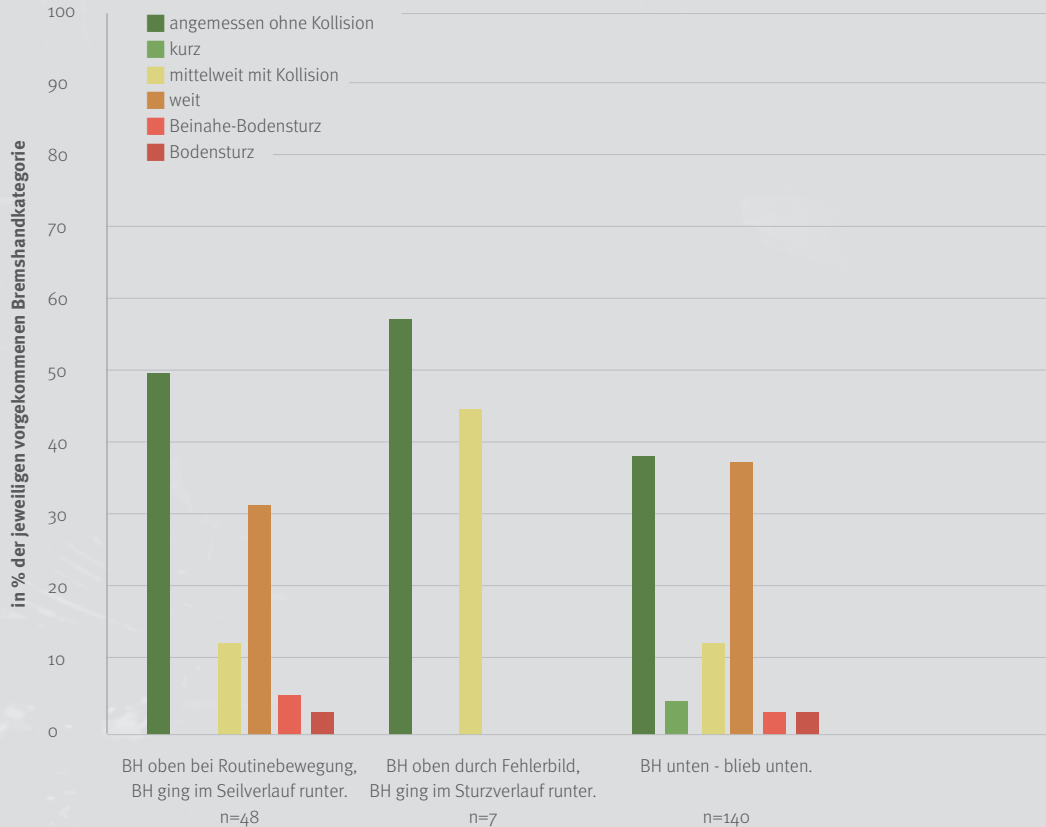


Abb. 6 Güte der gehaltenen Stürze von Sichernden mit Tube bei vier verschiedenen Brems-handverhaltensweisen.

Die Angabe erfolgt in Prozent der jeweiligen Kategorie (BH = Brems-hand). Andere Kategorien (n = 44) wie z.B. „BH mittig“ oder „BH unten, ging im Sturzverlauf hoch“ werden in dieser Grafik nicht berücksichtigt, da es uns hier vor allem um die Möglichkeit der Korrektur der Brems-handposition geht.

Tube Stürze (n=240)

In diesen 55 Fällen gelang es den Sichernden trotzdem, die Brems-hand rechtzeitig und ohne relevanten Seildurchlauf nach unten zu bewegen. Bei den dabei beobachteten drei Beinahe-/Bodenstürzen lag die Hauptursache an einer unangemessenen Schlappseilmenge. Eine Person hatte die Brems-hand oben, dabei wurde die Brems-hand inklusive Brems-handschuh in das Tube gezogen und stoppte daher den Sturz mit einer angemessenen Sturzweite.

Wer in der flüssigen Routinebewegung die Brems-hand oben hatte (z.B. im Moment, wenn beim Seileinnehmen das Seil mit der Brems-hand aus dem Tube gezogen wird), konnte trotzdem richtig reagieren, die Hand rechtzeitig kontrolliert nach unten führen und den Sturz optimal halten.

Bei den gut gemeisterten Stürzen der Sichernden mit Tube führten die Probanden die Brems-hand unabhängig von der Ausgangsposition automatisch nach unten. Hingegen war bei einer schlechten Brems-handroutine meistens massiver Seildurchlauf zu beobachten. In diesen Fällen wurde die Brems-hand meistens zum Gerät gezogen. Ein Verlust der Brems-seilkontrolle des Sichernden war so gut wie nie zu beobachten. Lediglich in fünf Einzelfällen ließen Probanden das Brems-seil in der Phase vom Moment der Sturzeinleitung bis zum Stillstand kurzzeitig los.

Fazit

Anspruchsvolle Sicherungsaufgaben wie in unserem Setting stellen viele Sicherer vor Probleme. Die Ergebnisse unterstützen den Erklärungsansatz für die Diskrepanz zwischen Fehlbedienungs-

und Unfallzahlen, dass Hallenkletterer selten (unerwartet) stürzen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass nicht alle Stürze in einem so anspruchsvollen Szenario wie in der Studie vorgegeben stattfinden (geringere Höhe über letzter Sicherung, Sturz in größerer Höhe). Es hat sich deutlich gezeigt, dass Stürze, die vom Kletterer angekündigt werden, in der Regel zumindest ohne große Verletzungsgefahr gehalten werden können. Grundsätzlich bestätigten sich die wichtigsten Annahmen des bisherigen Fehlermodells (vgl. bisherige Kletterhallenstudien, bergundsteigen.at), so kristallisierten sich beispielsweise auch in dieser Studie Schlappseilfehler als häufig und schwerwiegend heraus.

Insgesamt wurden nur 37,56 % aller Stürze verletzungsarm gehalten. Dabei wussten die Probanden, dass ein Sturz auf sie zukommt, nur das „Wann“ war überraschend. Im regulären Sicherungsbetrieb ist von einer geringeren Grundaufmerksamkeit auszugehen. Unangekündigte Stürze, vor allem in Bodennähe, bedeuten dann Gefahr. Doch ein Sturz kann jederzeit passieren, etwa durch Drehen eines Tritts oder Griffs oder durch Abrutschen. Dann ist es wichtig, automatisiert die richtigen Bewegungsabläufe abrufen und umsetzen zu können.

Doch hilft eine gute Sicherungsroutine wirklich beim Lösen komplexer Sturzaufgaben? Kann die Wahl des Sicherungsgeräts (Halbautomaten vs. dynamische Geräte) mögliche Fehler kompensieren? Diesen Fragen gehen wir im zweiten Teil unseres Beitrages in der nächsten Ausgabe von bergundsteigen nach.

Illustration: Schorsch Sojer