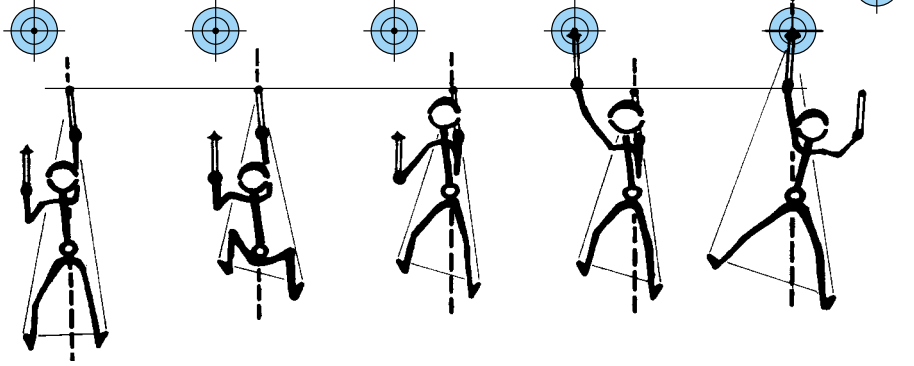


# Steileisklettern

## Klettergrundtechnik



### Die Bewegungsphasen

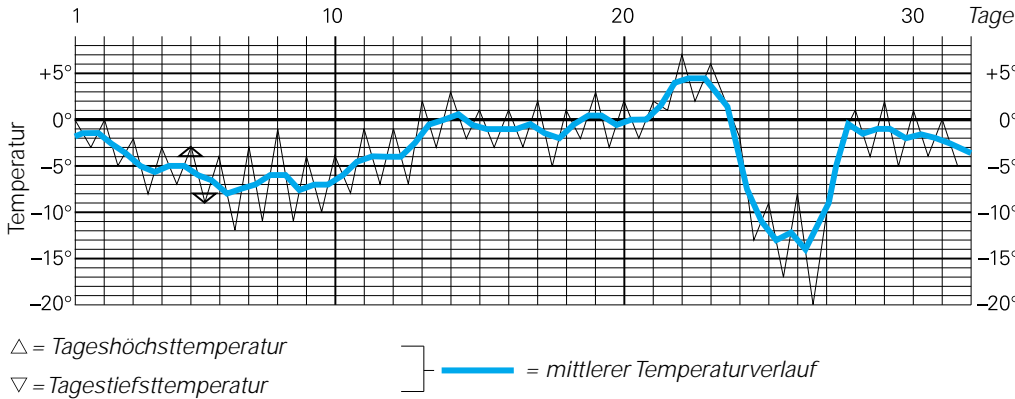
1. In stabiler Ausgangsposition sich visuell für die nächsten Setzpunkte des Handgerätes entscheiden – Kletterbewegungen vorausplanen – Lockern des unteren Handgerätes.
2. Bewegung über die Füße vorbereiten (höher stehen), Blockierungsarm möglichst gestreckt.
3. Durchstrecken der Beine unterstützt durch Zug an beiden Handgeräten. Körperschwerpunkt unter Handgerät.
4. Schlag in stabiler Position (konzentriert, dosiert und präzise). Festigkeit überprüfen!
5. Über Fussarbeit den Körper in ein stabiles Gleichgewicht bringen – abwechselnd kurze Arm-/Handentlastung. Weiter in Phase 1.

## Allgemeine Merkpunkte zur Sicherheit

1. Beachte Lawinenbulletin und Lawinenmerkblatt 3 x 3.
2. Bestehen Unsicherheiten bezüglich Eisverhältnisse, Lawinensituation usw., Tour abbrechen oder Ziel neu festlegen.
3. Nie Flucht nach vorn! Stürze im Eis sind immer gefährlich!
4. Sammle Klettermeter und Erfahrungen bei steigenden Schwierigkeiten (gilt auch für Topfels- und Hallenkletterer).
5. Achte auf den Wetter-/Temperaturverlauf und versuche die Eisbildung, Veränderungen und Verhältnisse zu verstehen.
6. Eigne dir eine gute (ökonomische, ruhige, sichere) Klettertechnik an.
7. Rücksichtsvolles Verhalten (sich mit anderen Kletterern absprechen) ist beim Eisklettern ein absolutes Muss!

## Die Eisverhältnisse

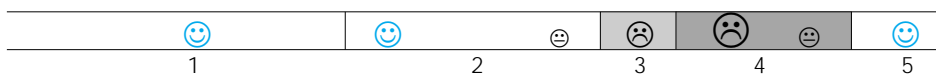
### Der Temperatureinfluss



### Eisqualität bezüglich der Eignung zum Klettern (Tendenz)



### Eisstabilität /Gefahrenpotenzial (Tendenz)



## Interpretation des Temperaturverlaufes

- (a) Dank kleiner Tag/Nacht-Temperaturdifferenzen und einer konstanten Temperatur um  $-2^{\circ}$  können günstige, trockene Bedingungen erwartet werden.
  - (b) Grössere Tag/Nacht-Temperaturdifferenzen bei relativ tiefen Temperaturen haben eine harte, splittrige Eisoberfläche zur Folge.
  - (c) Ein anhaltender mittlerer Temperaturverlauf, (ca.  $-1^{\circ}$ ) und Tagestemperaturen bis  $+2^{\circ}$  erzeugen «weiches» splittriges Eis – Die Werkzeuge «beissen» wunderbar.
  - (d) Mittlere Temperatur im positiven Bereich erzeugt eine plastische Eisoberfläche. Nur für wasserdichte Kletterer.
  - (e) Der Temperatursturz verleiht dem Eisfall einen spannungsgeladenen, glasigen Mantel. Das Klettern ist «hart» – das Eis spaltet und bricht.
- (1) Die ersten 12 Tage des Diagramms zeigen konstant tiefe Temperaturen. Dies lässt auf spannungsarmes Eis schliessen.
  - (2) Anhaltende Temperaturen knapp unter  $0^{\circ}$  haben nach den vorangegangenen Kältetagen keinen gravierenden Einfluss auf die Stabilität. Nach einer Wärmeperiode wäre jedoch Vorsicht geboten.
  - (3) Plustemperaturen lassen den Eisfall «faulen» (wenn längerdauernd bis in den Kern). Achtung: erhöhte objektive Gefahren.
  - (4) Die grossen Spannungen infolge Temperatursturz können zu spontanem Bersten von freistehenden Säulen oder frei hängenden Zapfen führen. Schlagvibrationen breiten sich optimal aus und begünstigen (speziell an filigranen Strukturen) Brüche.
  - (5) Wenn die Temperatur nach Sprüngen wieder gleichmässig wird, bauen sich Spannungen im Eis mit der Zeit wieder ab.

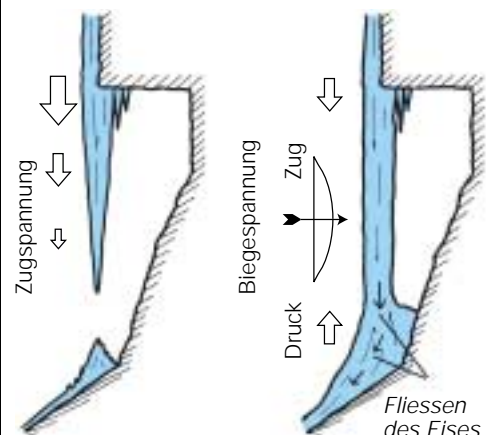
## Merkpunkte zum Eis

1. **Sehr kalt bedeutet nicht immer Sicherheit. Eine Erwärmung muss aber auch nicht in jedem (Eis-)Fall als gefährlich gedeutet werden.**
2. Eis «wächst» am besten zwischen  $0^{\circ}$  und  $-3^{\circ}$ . Es entwickelt dabei sein grösstes Volumen.
3. Die Ausdehnungsveränderung des Eises beträgt  $0,05\%$  pro Grad Temperaturdifferenz (z.B. 1 cm bei  $10^{\circ}$  Temperaturdifferenz und 20 m Länge). So entstehen ständig Spannungen im ganzen Eisfall.
4. Weitere Spannungen erzeugt die Schwerkraft beim Wachsen/Fliessen des Eisfalles.
5. Die Temperaturdifferenzen im Tagesverlauf wirken speziell auf die äusseren Eisschichten, d.h. sie beeinflussen die Klettereignung des Eises. Kaltes Eis verhält sich wie Glas.
6. Sonneneinstrahlung homogenisiert das Eisgefüge.



Immer mit **Helm!**

## Aufbau und Wandel von Spannungen infolge Schwerkraft



Diese fragilen und spannungsgeladenen Gebilde sind sehr schwierig zu beurteilen.  
**Mögliche Anhaltspunkte:** Mächtigkeit der Säule – gerissen oder unter Spannung stehend. Sockel und Untergrund (Beschaffenheit) – Temperaturverlauf.  
**Brucharten:** Biege-, Scher-, Torsionsbrüche (meist oberhalb des Sockels).

**Achtung**  
Die Eisfälle entstehen unterhalb von steilen Rinnen und Gräben, also oft in Einzugsgebieten von Lawinen und Steinschlag.  
**Topografie beachten!**

Im Ausstieg, bei der letzten sich bietenden Gelegenheit, Zwischensicherung anbringen.

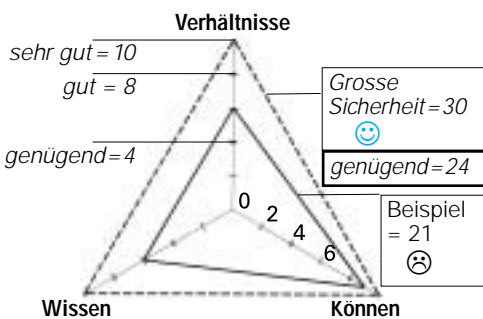
**Beachte**  
Je «zarter» die Säule, desto sauberer und behutsamer die Klettertechnik (evtl. nur «hooken»)! Zwischensicherung wo immer möglich im Fels.

**Statik beachten**  
Gebrochene Säulen müssen als frei hängende Zapfen betrachtet werden.

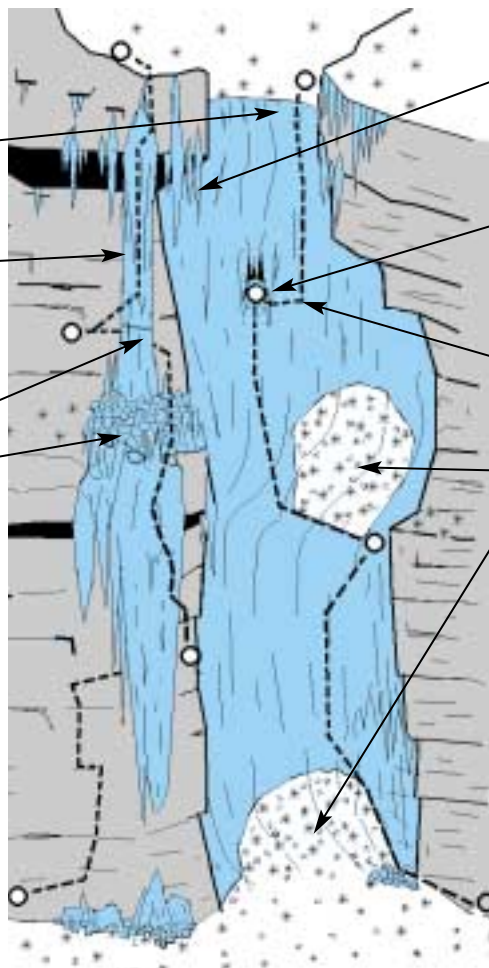
Bei «Blumenkohl-Eis» ist das Anbringen von zuverlässigen Sicherungspunkten schwierig. Doppelseiltechnik bietet mehr Sicherheit (kleinere Belastung auf Zwischensicherungen).

**Achtung**  
Sicherungsort sorgfältig auswählen. Die herabfallenden Eisschollen «fliegen» oft weiter als man denkt. **Gilt auch beim Top-rope-Klettern.**  
Beachte variables «Eisschlagdelta».

**Mein Sicherheitspotenzial**  
Planungshilfe / Planungscheck (eigene Werte addieren)



**Der Eisfall**

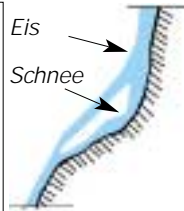


**Achtung**  
Irgendwann fallen die Zapfen!  
Gründe: Erwärmung (Alarmzeichen: nasser Fels), grosse Temperaturstürze, Wind, andere Kletterer.

**Standplatz = Vorausschauen**  
Wo wird (muss) mein Seilpartner wohl weiterklettern?  
Jeder wählt für die Seilschaft den sichersten Platz.  
zum Beispiel:  
- Felnische  
- hinter Säule  
- unter Wulst

Der Seilerste quert seitlich vom Stand weg und steigt dann höher. «Eisschlagdelta»

**Achtung**  
Eingefrorene «Schnee- und Reiflinsen» sind heimtückisch, da oft schwer zu erkennen. Anzeichen sind: hohler Klang, Geländeform (Triebsehneansammlungen an Einstiegen, Mulden, Übergängen). **Ganze Platten können «abfahren».**



**Standplatz und sichern**



Standeinrichtung immer an geschütztem Ort mit soliden und richtig verbundenen Fixpunkten.

Eignung der Sicherungsgeräte	1	2	3	4
Bedienung bei Seilvereisung	*	*	-	*
Bremswirkung bei Seilvereisung	**	-	-	*
Bremsen «harter» Stürze	***	*	**	***
Bremsen «weicher» Stürze	**	***	**	***
Allgemeine Betriebssicherheit	***	*	*	**
Zum Abseilen	-	+	-	+



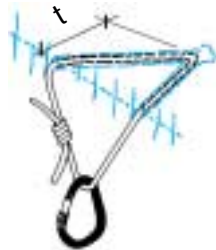
**Sicherungspunkt optimieren!**  
Lässt sich eine Kletterstelle wegen den Eisverhältnissen nicht mit einer «seriösen» Schraube absichern ist Fantasie und Improvisation gefragt: Die einzelnen ungenügenden Fixpunkte zu einem guten Sicherungspunkt zusammenfassen = **addieren der Festigkeit der einzelnen Punkte.**

**Anforderungsprofil**



**Eis-Sanduhr (künstlich)**

Lochabstand ca. 10-12 cm  
Lange Schraube verwenden, damit «t» möglichst gross wird. So nutzen wir das homogene in der Tiefe liegende Eis. Festigkeit ca. 800 daN



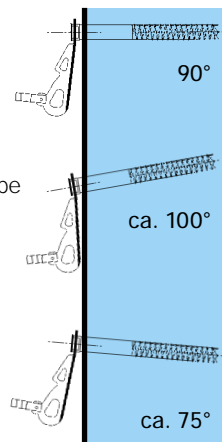
**Eis-Sanduhr / -Zapfen (natürlich)**  
**Schlinge ganz unten montieren.**  
Spez. bei kleinen Zapfen bewirkt eine kleine Höhe (h) eine Steigerung der Festigkeit. Die ermittelten Testwerte schwanken stark! Sie helfen nur, die Grössenordnung der Festigkeit besser abschätzen zu können. Einige Testwerte:

Querschnitt cm <sup>2</sup>	h (cm)	Bruchlast daN	daN/cm <sup>2</sup>
20	12	210	10,7
50	20	385	7,7
176	60	1225	6,9
315	20	700	2,2

**Eisschrauben-Setzwinkel**

Im Normalfall Qualitäts-Eisschrauben mit einer Länge von ≥17 cm verwenden.

In den meisten Fällen die beste Lösung!



Bei sehr guter Eisqualität erreicht eine gute Schraube so die besten Auszugswerte.

Bei Ausschmelzgefahr unbedingt so setzen!

**Hohlräume im Eis vermindern die Festigkeit der Schrauben erheblich.**

Verfasst durch die Bergführer Ueli Kämpf, Thun/Gwatt und Martin Stettler, Zäziwil