



Foto: Klaus Kranebitter / Lyngen

ISM - Ice Selection Method



Albert Leichtfried ist Bergführer, Meteorologe, Ausbildungsleiter der Österreichischen Bergführerausbildung. Berg(s)önlichkeit in bergundsteigen #65/winter 08.

Die Gedanken zu diesem Artikel trage ich schon einige Jahre in meinem Kopf herum. Irgendetwas hielt mich bis heute davon ab, sie zu Papier zu bringen. Vielleicht waren es die vielen Winter mit ihren vernachlässigbar geringen Unfallzahlen – aus denen man fast ableiten könnte, dass die Materie Eis doch etwas Hyperstabiles ist, das viel zu kritisch beurteilt wird – oder einfach nur meine Schraubfaulheit. Da wir uns in der Bergführerausbildung am Eisfallkurs mit dem Thema in den letzten Jahren aber intensiv auseinandergesetzt haben und im vergangenen Winter zahlreiche Unfälle beim Eisklettern passiert sind, möchte ich hier unser Schema zur Beurteilung der Eisfallstabilität vorstellen.

Einschätzungsmöglichkeiten der Materie Eis beim Eisklettern.

V von Albert Leichtfried

Der Winter 2016/2017 brachte eine äußerst interessante Situation für das Eisklettern mit sich. Im Jänner gab es eine Kälteperiode, wie sie nur alle Jahrzehnte einmal auftritt. Damit verbunden war ein deutlich überdurchschnittliches Eiswachstum in Regionen bzw. Routen mit genügend Nässe bzw. Feuchtigkeit. Dann kam der rasche Wechsel Anfang Februar von extrem kalt auf extrem warm, was eine unglaubliche Serie an Eiskletterunfällen mit sich brachte. Die einzigartigen Eisgebilde vom Jänner waren meist noch in voller Pracht vorhanden, einzig und allein die meteorologischen Parameter hatten sich schlagartig geändert. Ein Wechsel, der von vielen Eiskletterern unterschätzt wurde. Ein Wechsel, welcher am Einstieg jener im Jänner unzählige begangenen Routen vielleicht nicht sofort erkennbar war. Grund genug, um die Materie Eis und deren Stabilität einmal genauer unter die Lupe zu nehmen. Natürlich hat die Art und Weise der Begehung eines Eisfalles oder eines Eisgebildes einen großen Einfluss auf die Stabilität der Eisformation. Dazu aber später, zuerst sehen wir uns die objektiven Parameter der Eisfallstabilität genauer an.

e Einflussfaktoren auf die Eisstabilität

Die Stabilität von Eisfällen und Eisgebilden ist hauptsächlich von folgenden Parametern abhängig:

- Temperatur
- Sonneneinstrahlung
- Eisformation

Weitere Einflussfaktoren, welche die Stabilität in eher geringem Maß beeinflussen, sind:

- Abstrahlung
- Wind
- Luftfeuchtigkeit

Temperatur und Eisfallstabilität

Die Temperatur und deren Verlauf über den Winter, respektive deren Tagesverlauf spielt eine der wichtigsten Rollen für die Einschätzung der Eisfallstabilität. Sie beeinflusst die Eisformation nahezu ohne Verzögerung. Der Übergang von Minus- auf Plusgrade oder umgekehrt kann unter Umständen die Eisverhältnisse innerhalb eines Tages bedeutend verändern. Generell gut zum Eisklettern geeignet sind Perioden mit länger anhaltenden, ähnlichen Temperaturverhältnissen.

Rasche Temperaturschwankungen wirken sich direkt auf die Eisstabilität aus:

■ Durch extreme Schwankung von Minus- zu Plusgraden wird die interne Festigkeit in der Eisstruktur geschwächt bzw. füllen sich Hohlräume mit Wasser und lassen die Eisformation insgesamt instabil werden.

■ Eine extreme Änderung von Plus- zu Minusgraden lässt das Eis zwar wieder gefrieren, allerdings bleibt der Frostkontakt zwischen Eis und Fels verloren. Durch die rasche Abkühlung wird das Eis in sich spröde und die gesamte Eisformation wird dadurch ebenso instabil.

Generell spielt sich das Eisklettern an Tagen ab, an denen die durchschnittliche Temperatur im Minusbereich liegt. Befinden sich die Temperaturen am größten Teil des Tages im Plusbereich, so muss dies bereits als Alarmzeichen gesehen werden – vor allem, wenn sich dies über mehrere Tage erstreckt. Das heißt nicht, dass Begehungen nicht mehr vertretbar sind, aber weitere Parameter für die Einschätzung der Situation sollten genau betrachtet und abgewogen werden.

Sonneneinstrahlung und Eisfallstabilität

Die Sonneneinstrahlung ist ein Parameter auf die Eisfallstabilität, der oft unterschätzt wird. Sie hat ebenso wie die Temperatur eine starke Wirkung auf die Eisstruktur. In Eisformationen, welche der Sonne ausgesetzt sind, werden die Mikrostrukturen des Eises zerstört bzw. in eine Struktur mit deutlich höherem Luftanteil umgewandelt; die Eisfarbe wechselt von bläulich-grün auf weiß.

Dadurch verliert das Eis seine interne Festigkeit und somit sind die Haltekräfte von Eisschrauben und Eisgeräte im Eis deutlich verringert bzw. ist die Stabilität im Allgemeinen herabgesetzt.

Die Sonnenstrahlung hat am Eintritt in die Atmosphäre einen Wert von 1.367 Watt/m^2 . Am Weg durch die Atmosphäre bzw. durch die Abhängigkeit vom Einfallswinkel der Strahlung auf das Objekt gehen davon etwa ein Drittel bis zur Hälfte verloren, bis das Objekt erreicht ist. An der Eisoberfläche kommen also, je nach Steilheit des Eisfalles bzw. der aktuellen Sonnenhöhe, bei klarem Himmel in unseren Breiten bis zu 1.000 Watt/m^2 an. Dies ist ein erheblicher Eintrag in die Energiebilanz der Eisoberfläche und kann in kürzester Zeit große Veränderungen in der Eisstruktur bewirken.

Eisklettern in der Sonne ist etwas ganz Besonderes. Dabei sollten aber alle anderen Stabilitätsparameter entsprechend im grünen Bereich liegen.

Eisformation und Eisfallstabilität

Form und Aufbau der für eine Begehung gewählten Eisformation haben ebenfalls einen erheblichen Einfluss auf die Stabilitätskriterien. Frei stehende Säulen sind anders zu bewerten als fest mit dem Untergrund verwachsene Formationen, an denen die Eisfläche zum Großteil an der Wand angefroren ist.

Frei stehende Säulen sind schwierig zu beurteilen. Die Stabilität ist nicht nur von den meteorologischen, sondern vor allem von den

mechanischen Parametern abhängig. Der Verlauf der Säulendicke über die gesamte Säule, der Frostkontakt am Übergang zwischen dem Fels und der Säule bzw. etwaige Risse in der Struktur geben Aufschluss über den mechanischen Zustand der Säule. Eine frei stehende Säule sollte stets als Formation im „orangen“ Bereich betrachtet werden und somit sollte die optimale Bewertung aller anderen Parameter für eine Begehung die Grundvoraussetzung sein.

Frei hängende Eiszapfen sind oft einfacher zu beurteilen als Säulen bzw. kann eine entsprechende Absicherung im Felsteil unterhalb des Eiszapfens beruhigend wirken.

Daneben ist die Hinterspülung ein oft unterschätztes Thema in der Beurteilung der Eisformation, weil sich augenscheinlich vom Schwierigkeitsgrad her einfache Eisfälle bei starkem Wasserfluss zwischen dem Eis und dem Untergrund zu gefährlichen Unternehmungen wandeln können.

Der Faktor Mensch und die Eisfallstabilität

Wie schon erwähnt, spielt die Art und Weise der Begehung eine große Rolle in der Erhaltung der jeweiligen Stabilität einer Eisstruktur. Die gewählte Kletterlinie kann für den Eiskletterer positiven, aber auch negativen Einfluss nehmen.

Die Kletterlinie sollte gut überlegt sein, prinzipiell dem möglichst leichtesten Weg folgen und etwaige „heiße“ Zonen umgehen. Solche Zonen können Bereiche mit schlechtem Frostkontakt zum Untergrund oder manchmal nicht leicht zu erkennende, frei hängende Strukturen sein, die sich direkt neben fest verwachsenen Strukturen befinden. Bereiche, welche sich in Zugzonen von Eisformationen befinden, sind besonders genau zu betrachten.

Auch die Klettertechnik hat einen erheblichen Einfluss auf die Eisfallstabilität. In sensiblen Zonen kann eine weiche und sanfte Schlagtechnik bzw. nur ein „Hooken“ im Eis einen positiven Effekt zur Erhaltung der Stabilität beitragen. Es gibt mittlerweile einige Videos und Bilder von kollabierenden, frei stehenden Säulen, an denen der Kletterer jeweils in der Zugzone durch einen einzigen, exakt passenden Schlag die gesamte Struktur zum Einbruch brachte. Genau in diesem sensiblen Bereich der Zugzone, am Übergang zwischen dem fest mit dem Fels verwachsenen Eis und dem frei stehenden Eis, ist die Stabilität einer Eissäule am geringsten und kann durch geringe Zusatzbelastung, wie durch einen Pickelschlag, bereits dramatisch geschwächt werden.

Weitere Einflussfaktoren auf Eisformationen

Von den weiteren Parametern sei an erster Stelle die Abstrahlung erwähnt. Eisgebilde können durch die Abstrahlung in klaren Nächten, ähnlich dem Schnee, äußerst hohe Mengen an Energie in die Atmosphäre abgeben. Dabei kühlt die Eisoberfläche entsprechend stark ab und innerhalb des Eises entsteht ein starker Temperaturgradient. Aus diesem Grund steht die Eisformation unter Spannung, welche sich beim Klettern durch eine erhöhte Rissbildung beim Schlagen zeigt. Diese Spannungen verringern die Stabilität des Eisfalles. Auch konstanter Wind hat einen direkten Einfluss auf die Eisbildung. Oft entstehen durch Wind balkonartige Formationen, welche von der

Wand horizontal nach außen wachsen. Plötzlich auftretender Wind kann die Eisoberfläche auskühlen bzw. austrocknen und dadurch Spannungen erzeugen. Der Einfluss des Windes auf die gesamte Stabilität ist jedoch gering. Ein ebenso nebensächlicher Parameter auf die Eisfallstabilität ist die Luftfeuchte. In Kälteperioden bei konstant niedriger Luftfeuchtigkeit sublimiert die Eisoberfläche in die Luft. Damit geht relativ viel Energie von der Eisoberfläche verloren und diese kühlt entsprechend aus. Durch die Sublimation trocknen Eisfälle regelrecht aus, die Eisoberfläche wird glatt und spröde. Dies hat aber vor allem einen Einfluss auf den Komfort beim Eisklettern, weniger auf die gesamte Stabilität der Formation.

ISM - Ice Selection Method

Die ISM ist eine einfache Entscheidungsmethode, um die Stabilität von Eisfällen grundsätzlich beurteilen zu können. Wie jede Entscheidungsmethode ist auch sie nur ein Hilfsmittel in der Entscheidungsfindung und kann die subjektive Beurteilung vor Ort niemals ersetzen.

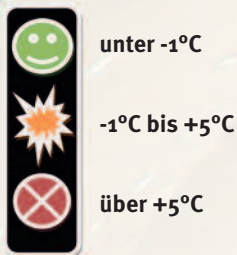
Durch die ISM werden die drei hauptsächlich bedeutenden Parameter auf die Eisfallstabilität und deren Auswirkungen für eine Begehung beurteilt. Jeder Parameter hat einen Bereich von grün (Begehung vertretbar) über orange (Begehung mit gewissen Einschränkungen) zu rot (Verzicht), der mit Piktogrammen symbolisiert wird.

1. Temperatur

Die Temperatur wird am Weg zum Eisklettern im Auto und vor Ort mittels Thermometer gemessen. Das Wissen über die aktuelle Temperatur und deren tageszeitliche Veränderung ist beim Eisklettern unumgänglich.

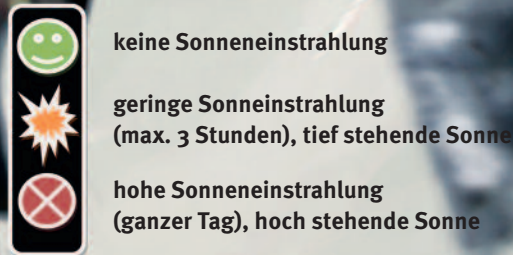
Achtung bei der Messung – die Lufttemperatur wird stets im Schatten (mit Strahlungsschutz) gemessen; Strahlung am Thermometer verfälscht die Messung.

Hier die Definition der Temperatur für die ISM bzw. der Zuordnung zu „grün“, „orange“ und „rot“:



2. Sonneneinstrahlung

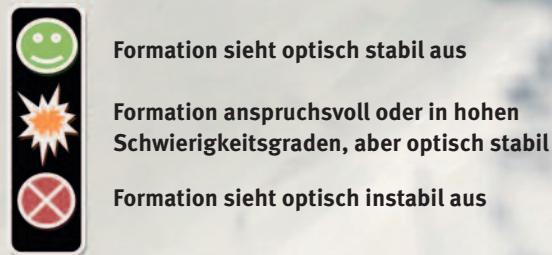
Die Sonneneinstrahlung ist ein sich ständig ändernder Parameter. Der Bewölkungsgrad und der Wandel der Strahlungsstärke über den Winterverlauf durch den wechselnden Sonnenstand machen diesen Parameter unberechenbarer als die Temperatur. Definition der Sonneneinstrahlung für die ISM:



3. Eisformation

Die Eisformation selbst ist noch weniger in Zahlen auszudrücken als die Sonneneinstrahlung. Sie ist jedoch ein sehr wichtiger Faktor für die Beurteilung und Entscheidung, ob eine Begehung vertretbar ist oder nicht.

Definition der Eisformation für die ISM:

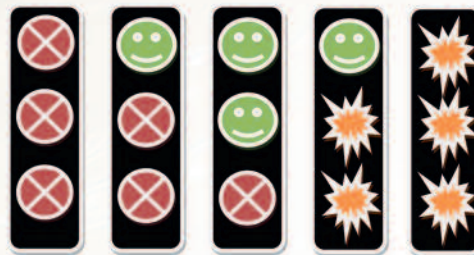


Zur Ermittlung der Entscheidung werden nun diese drei Hauptparameter der Eisstabilität im Zusammenhang betrachtet:

■ Sobald ein Parameter im roten Bereich ist, wird auf eine Begehung verzichtet.

■ Für eine Begehung sollten zumindest zwei Parameter im grünen Bereich liegen, ein Parameter darf im orangen Bereich sein.

Beispiele für ISM-Entscheidung „Verzicht“



Beispiele für ISM-Entscheidung „Begehung“

