

## Permafrost und Naturgefahren

**Karl Krainer**

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck

### Was ist Permafrost?

Unter Permafrost versteht man permanent gefrorenen Untergrund (Locker-, Festgestein), der nur in den Sommermonaten oberflächlich auftaut. Permafrost ist in den Alpen („Alpiner Permafrost“) ab einer Seehöhe von etwa 2300 m, lokal auch tiefer, anzutreffen.

Es können drei Arten des Alpinen Permafrostes auseinander gehalten werden:

- a) aktive Blockgletscher
  - b) Permafrost in Lockergesteinen außerhalb der Blockgletscher
  - c) Permafrost in Festgesteinen (Spaltenfrost)
- a) Die häufigste und eindrucksvollste Form des Alpinen Permafrostes sind die zahlreichen aktiven Blockgletscher. Darunter versteht man zungen- bis lappenförmige Schuttmassen, die unter einer ungefrorenen Schuttlage Eis enthalten und sich langsam hangabwärts bewegen. Im österreichischen Anteil der Alpen gibt es zumindest mehrere hundert aktive Blockgletscher, die eine beträchtliche Fläche bedecken und auch eine beträchtliche Menge an Eis enthalten. Allerdings existieren über die Verbreitung und das Eisvolumen keine Daten.
- b) Daneben gibt es auch Permafrost in Lockersedimenten, die häufigste Form sind vermutlich Strukturböden wie Steinringe oder Steinstreifen. Über diese Art des Permafrostes in den österreichischen Alpen ist so gut wie nichts bekannt.
- c) Eine weitere Form ist der Spaltenfrost in den Festgesteinen. Diese Art des Permafrostes ist im Hochgebirge ebenfalls verbreitet anzutreffen und bereitet offensichtlich die größten Probleme.

### Permafrost und Naturgefahren

Jüngste Ereignisse, insbesondere Felsstürze (Eiger, Gotthard), der Absturz einer Stützmauer am Rettenbachferner, Setzungserscheinungen an Bauwerken (Sonnblick-Observatorium, Schutzhütten etc.) sind vielfach auf die Erwärmung der Permafrostböden und auf das verstärkte Abschmelzen des Permafroteises zurückgeführt. Davon betroffen sind vor allem steile Felsflanken, die durch das Abschmelzen des Spaltenfrostes zunehmend instabil werden. Von aktiven Blockgletschern und Permafrost in Lockersedimenten sind aus bisherigen Erfahrungen keine größeren Naturgefahren zu erwarten, allerdings können durch das Abschmelzen des Eises in den Lockersedimenten durchaus Murgänge ausgelöst werden. Das Abschmelzen des Eises führt auch zu einer Erhöhung der Abflussmengen (Hochwassergefahr).

Die Abschätzung von Naturgefahren in Zusammenhang mit Permafrost ist aber nach wie vor sehr schwierig, weil es über die Verbreitung, die Mächtigkeit, das Eisvolumen und auch über die Reaktion des Permafrostes auf Klimaänderungen, insbesondere auf die gegenwärtige Erwärmung, in Österreich kaum Daten gibt.

Während über Blockgletscher inzwischen einige Daten vorliegen, ist über die Verbreitung und Mächtigkeit des Permafrostes in den Lockersedimenten sowie über den Spaltenfrost in Österreich sehr wenig bis nichts bekannt.

Die globale Klimaerwärmung hat in den letzten Jahren auch in den Alpen zu einem deutlichen Anstieg der Temperaturen geführt. Davon betroffen sind vor allem die Gletscher, die in den letzten Jahren von einem enormen Masseverlust betroffen waren. Von der globalen Erwärmung ist aber auch das Permafrosteis betroffen. Allerdings ist über die Abschmelzraten des Permafrosteises wenig bekannt. Untersuchungen an Blockgletschern haben gezeigt, dass die über dem Eiskörper liegende ungefrorene Schuttlage das Eis vor stärkerem Abschmelzen schützt und daher die Masseverluste im Vergleich zu den Gletschern wesentlich geringer sind. Über die Abschmelzraten des Permafrostes in Lockersedimenten oder des Spaltenfrostes ist bislang nichts bekannt.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen scheint das Auftauen des Spaltenfrostes in Festgesteinen die größten Probleme und Gefahren (verstärkte Steinschlag- und Felssturzaktivitäten) zu verursachen. Beispiele dafür liefern der Gipfel des Sonnblicks oder die Weißseespitze im hinteren Kaunertal.

### **Was ist zu tun?**

Zur besseren Abschätzung der aus dem Alpinen Permafrost resultierenden Naturgefahren sind dringend gezielte Untersuchungen notwendig. Dazu zählen

- a) Erstellen einer Karte über die mögliche Verbreitung des Permafrostes in Österreich nach Vorbild der Schweiz
- b) Gezielte Untersuchung des Permafrostes in ausgewählten Testgebieten. Diese Untersuchungen sollten multidisziplinär erfolgen unter Einbeziehung folgender Fachgebiete: Geologie, Geographie, Geophysik, Geodäsie, Klimatologie, Hydrologie

Um Daten über die Verbreitung, Mächtigkeit, das Eisvolumen sowie das Verhalten des Permafrosteises zu erhalten, sind aufwendige und v.a. langjährige Untersuchungen (Monitoring) notwendig. Diese Untersuchungen umfassen u.a. Geophysik (Seismik, Geoelektrik, Georadar, Gravimetrie), Geodäsie (GPS, Laserscanner), Hydrologie (Pegelmessungen, el. Leitfähigkeit, Tracerversuche, stabile Isotope), Temperaturmessungen (BTS), Kartierung etc.

Die Karte mit der potentiellen Verbreitung von Permafrost sowie die gezielten Untersuchungen sollen wichtige Grundlagen für die zukünftige Abschätzung von Naturgefahren in Zusammenhang mit Permafrost liefern. Betroffen von diesen Naturgefahren sind vor allem der Hochgebirgstourismus (Schigebiete, v.a. Gletscherschigebiete und deren Einrichtungen), diverse Bauwerke wie Bergstationen, Bergrestaurants, Schutzhütten etc., Wege, Steige, Kletterrouten.