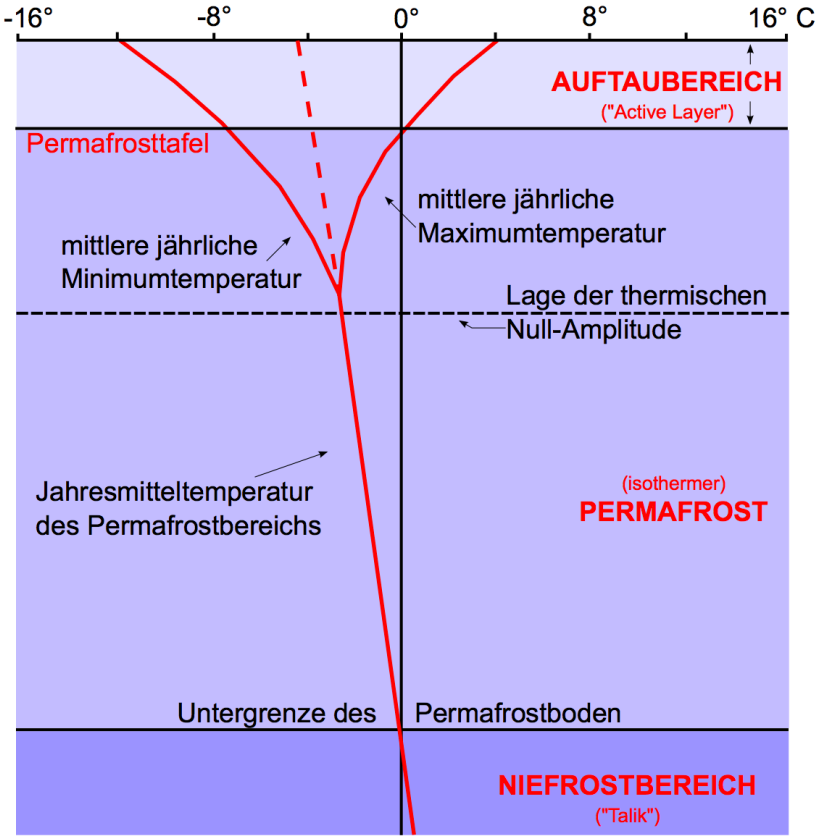
© Jürg Meyer, rundumberge.ch

Permafrost und Blockgletscher

Definition Permafrost: Boden, welcher übers Jahr ständig unter 0°C kalt ist.
Diese Definition stützt sich also einzig auf die Temperatur. Das heisst, es braucht nicht unbedingt Eis anwesend zu sein!

Aufbau von Permafrostböden
Das Schema rechts zeigt die wichtigsten Elemente eines Permafrostbodens.
Wegen der sommerlichen Auftauschicht kann auf Permafrostböden auch Vegetation gedeihen. Viele steile Hänge in alpinen Rasen der Alpen liegen noch im Permafrost.



Permafrost: Wo und was?
Permafrostböden finden sich in hohen (nördlichen und südlichen) Breitengraden und in grosser Höhe (alpiner Permafrost), in Gebieten also, wo periglaziale Bedingungen herrschen – wo als kaltes Klima vorherrscht
Global liegen rund ein Fünftel der Landflächen im Permafrost – ein riesigers Gebiet! Der Löwenanteil liegt in den arktischen Zonen von Russland, Kanada und Alaska.

Abhängig von seiner Verbreitung unterscheidet man

- kontinuierlichen Permafrost: mehr als 80% der Oberfläche im Permafrost
- diskontinuierlichen Permafrost: 30-80% der Oberfläche im Permafrost
- sporadischen Permafrost: nur fleckenweise im Permafrost

In den Alpen herrscht diskontinuierlicher Permafrost vor, mit gefrorenen Zonen vor allem an schattigen Lagen oder am Hangfuss. Flächenmässig macht er rund 5% der Landsfläche aus – doppelt soviel wie die Gletscher!

Die oberste Schicht im Permafrostboden taut im Sommer auf. Man nennt dies die „aktive Schicht" (vgl. Abbildung oben). Sie ist in den Alpen etwa 2 bis 5 Metern mächtig.

Die Verbreitung des Permafrostes hängt eng mit den klimatischen Gegebenheiten zusammen. Gemäss HAEBERLI (1985) folgt die Untergrenze des Permafrostbereichs ungefähr der -1 bis -2°C – Temperaturlinie (« Isotherme »). Diese Linie ist vor allem abhängig von der Sonneneinstrahlung und liegt deshalb in Nordhängen tiefer als in Südhängen. In Nordhängen der Alpen liegt die Untergrenze der Permafrostzone bei ungefähr 2400 m.ü.M.

Drei Arten von Permafrost
In Permafrostböden mit viel Lufträumen (z.B. in grobem Schutt) und mit Wasserzufluss kann sich in den Hohlräumen Eis bilden. Man unterscheidet:

- Untersättigter Permafrost — Das Eis füllt nicht alle Hohlräume aus
- Gesättigter Permaforst — Das Eis füllt alle Hohlräume aus

- Übersättigter Permafrost Es ist mehr Eis als Bodenmaterial vorhanden

Im übersättigten Permafrost kann sich aufgrund der langsamen plastischen Eisverformung der Hang in Bewegung setzen und zu kriechen beginnen. So entstehen Fliessformen wie Girlandenböden (LWA S. 61), Schutthangwölbungen und vor allem die bekannten Blockgletscher (LWA S. 136).

Blockgletscher

Ein Blockgletscher ist eine Masse von Blockschutt, welche durch Eis „zementiert" ist. Blockgletscher haben loben- oder zungenartige Formen, die echten Gletschern sehr ähnlich sein können. Sie können auf zwei Arten entstehen: einerseits durch regelmässiges Gefrieren von eindringendem Oberflächen-Schmelzwasser, oder durch Vereisung von stark schuttbedeckten Firnfeldern. Ja, es können sich sogar Gletscher mit sehr starker Schuttbedeckung bei ungünstigen klimatischen Bedingungen langsam in Blockgletscher umwandeln.

Blockgletscher sind sehr häufig in den trockenen Gebieten der Alpen, welche vorwiegend aus metamorphen Gesteinen (Gneis, Schiefer) bestehen. Da Blockgletscher sichtbarer Ausdruck von Permafrost sind, geben ihre Vorkommen gute grobe Hinweise über die Verteilung von Permafrost in einem Gebiet insgesamt. Blockgletscher können ganz unterschiedliche Grössen erreichen: von einigen Zehnern von Metern bis über einen Kilometer lang. Ihr Dicke bewegt sich ebenfalls in einem grossen Bereich, von einigen Metern bis über 100m.

Damit sich eine eisübersättigte Schuttmasse in Bewegung setzen kann (man redet mehr von „Kriechen" als von „Fliessen"), muss der Hang eine genügend starke Neigung haben. Wird diese allerdings zu gross, bilden sich meistens wiederum nur gefrorene Schutthänge, weil zu wenig Eis vorhanden ist für eine beginnende Kriechbewegung.

Die Bewegung von Blockgletschern ist deutlich langsamer als diejenige von echten Gletschern, nämlich höchstens 1-2 Meter pro Jahr.

Arten von Blockgletschern

Abhängig von ihrer Aktivität unterscheidet man folgende drei Arten von Blockgletschern:

- Aktive Blockgletscher: enthalten Eis und fliessen
- Inaktive Blockgletscher: enthalten Eis, fliessen jedoch nicht mehr
- Fossile Blockgletscher: enthalten kein Eis mehr. Ihre Oberflächen sind oft mit dolinenartigen Senken übersät, welche durch das Schmelzen von Eis im Inneren entstehen.

Inaktive und fossile Blockgletscher sind zudem häufig schon mehr oder weniger vegetationsbedeckt, während aktive Blockgletscher vegetationsfrei sind.

Das Projekt PERMOS

In der Schweiz lief erst kürzlich ein Projekt an mit dem Ziel, den alpinen Permafrost langfristig in seiner Entwicklung zu beobachten. Denn angesichts der weiten Verbreitung von Permafrost in den Alpen und seiner Bedeutung für die Stabilität der Hänge ist es von grosser Tragweite, wenn etwa auf Grund fortschreitender Klimaerwärmung der Permafrost mehr und mehr auftaut. Das Projekt heisst PERMOS (Permafrost monitoring in Switzerland) und wird vom SAC mit unterstützt. Weitere Informationen zu diesem Projekt sind zu finden auf der Homepage www.permos.ch.

Wer mehr wissen möchte:

BARSCH D. (1996): Rockglaciers. Indicators for the present and the former geoecology in high mountain environments, Berlin/Heidelberg, Springer.

FRENCH H. M. (1996): The periglacial environment, Edinbourgh, Long man, 2nd edition.

HAEBERLI W. (1985): Creep of mountain permafrost: internal structure and flow of alpine rock glaciers, Mitteilungen der VAW, No. 77, ETH Zürich.

2003, E. Reynard, C. Lambiel, Institut de Géographie, Université de Lausanne