

Ergänzung 1 zu Posten 4**Wie der Granit in die Stadt Bern kam**

An Posten 4 (Herrengass-Brunnen) blieb die Frage offen, wie die Brunnen aus Granit in die Stadt Bern kamen.

Hier ist des Rätsels Lösung!

In Bern gibt es weit und breit keine Granite, die nächsten befinden sich 90 km aareaufwärts in den Alpen. Jene im Schwarzwald und in den Vogesen sind noch weiter entfernt und nur über die damals schlecht erschlossenen Pässe des Juras erreichbar. Haben die Berner ihre granitenen Brunnentröge also in den Alpen aus Steinen hauen und dann bis nach Bern transportieren lassen? Wurden sie gar auf Schiffen auf der Aare und auf dem Brienzer- und Thunersee transportiert? Nein. Die Sache ist etwas komplizierter.

Der Granit für die Brunnentröge stammt von **Findlingen** aus der näheren Umgebung von Bern. Findlinge sind grosse Steinblöcke, die oft mehrere hundert Tonnen schwer sind und die aus einem Gestein bestehen, das in der Umgebung nicht vorkommt (Abb. 1, 2). Findlinge müssen also auf natürliche Weise über grössere Distanzen – oft über mehr als 100 km – transportiert worden sein. Doch wie ist das möglich?



Abb. 1: «Grossi Flue» aus Granit bei Steinhof im Kanton Solothurn. Grösster Findling im Mittelland mit einem Volumen von ca. 1'200 m³, was einem Gewicht von 3'150 Tonnen entspricht.



Abb. 2: «Erdmannlistein» aus Granit bei Bremgarten im Kanton Aargau

Frühe Naturforscher des 18. und 19. Jahrhunderts spekulierten, die Findlinge könnten von Vulkanen ausgeworfen oder von Fluten gigantischen Ausmasses aus den Alpen herunter geschwemmt worden sein. Doch keine dieser Erklärungen vermochte zu befriedigen. Es existieren weder die dafür notwendigen Vulkane noch findet man Spuren derart riesiger Fluten, die einen Block von 3'150 Tonnen wie die «Grossi Flue» (Abb. 1) von den Alpen bis in die Nähe von Solothurn hätten geschwemmt haben können. Der deutsche Dichter Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) verfasste aus diesem Anlass ein Spottlied auf die Wissenschaftler, die damals auch «Philosophen» genannt wurden:

Noch starrt das Land von fremden Zentnermassen

Wer gibt Erklärung solcher Schleudermacht?

Der Philosoph, er weiss es nicht zu fassen,

Da liegt der Fels, man muss ihn liegen lassen,

Zuschanden haben wir uns schon gedacht. (Mephisto in Faust II, 1832)

Ab 1830 begann unter den Naturforschern die Idee zu reifen, die Findlinge könnten von Gletschern an ihre heutigen Standorte transportiert worden sein. Der deutsche Theologe, Mediziner und Naturforscher Karl Friedrich Schimper (Abb. 3) sprach 1835 von einem «Weltwinter», der dazu geführt habe, dass ganz Europa von riesigen Gletschern bedeckt gewesen sei. Obwohl Schimper nie wissenschaftliche Werke veröffent-



Abb. 3: Karl Friedrich Schimper, 1866; Stich von C. Meyer



Abb. 4: Louis Agassiz, 1840; Bild von F. Zuberbühler



Abb. 5: Während seiner Studien lebte Louis Agassiz in einer einfachen Hütte zwischen grossen Felsblöcken – späteren Findlingen – auf dem Unteraargletscher.

licht hatte, sondern seine Forschungsergebnisse am liebsten in Form von Gedichten vortrug, gilt er als der Vater der Eiszeittheorie. Seinem Freund und Naturforscher Louis Agassiz (Abb. 4, 5) gelang es um 1840, durch Studien am Unteraargletscher in den Berner Alpen zu beweisen, dass Gletscher keine starren Gebilde sind, sondern langsam zu Tal fließende Ströme aus Eis, die sich plastisch verhalten. Die Fließgeschwindigkeit der Alpengletscher beträgt ca. 20 bis 200 Meter pro Jahr. Durch diese Erkenntnis wurde es möglich zu verstehen, dass Findlinge durch Gletscher transportiert worden waren.

Es dauerte jedoch noch mehrere Jahrzehnte, bis sich die sogenannte **Eiszeittheorie** in der Wissenschaft tatsächlich durchsetzen konnte. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts hatte man schliesslich Gewissheit, dass es in den letzten 2.58 Millionen Jahren mehrere Kälteperioden gab, in welchen die Gletscher der Alpen und Skandinaviens weit über den Rand der Gebirge vorstießen. Die letzte Vereisung begann vor ca. 115'000 Jahren, erreichte ihre grösste Ausdehnung vor 24'000 Jahren und endete erst vor 10'000 Jahren. Heute weiss man, dass die Jahresdurchschnittstemperaturen damals in den Alpen nur ca. 10°C tiefer waren als heute, weltweit waren es sogar nur 4°C. Eiszeiten werden also durch relativ geringe Temperaturunterschiede ausgelöst.

Heute sind die Gletscher viel kürzer als während der eiszeitlichen Kälteperioden, sie sind jedoch genau gleich aufgebaut. Ein Gletscher funktioniert wie ein Förderband. Stürzt ein Steinblock auf das Eis (1 in Abb. 6), wird er mit dem Eis, das talwärts fliesst, mitgetragen (2 in Abb. 6, Abb. 7, 8), bis er am Ende der Gletscherzunge ankommt. Dort schmilzt das Eis weg und lässt den Steinblock als Findling zurück (3 in Abb. 6). Je länger ein Gletscher ist, desto weiter trägt er die Steinblöcke. Der Gletscher trägt jedoch nicht nur Steine auf seinem Rücken

zu Tal, er schleppt auch grosse Mengen von Gestein auf der Seite und an seiner Front mit. Die langgestreckten Hügel, die dadurch seitlich und an der Front der Gletscherzunge entstehen, heissen **Moränen** (Abb. 9).

Schmelzen Gletscher ab, bleiben langgezogene Mulden zurück, die sich oft mit Wasser füllen und Seen bilden (Abb. 10, 11).

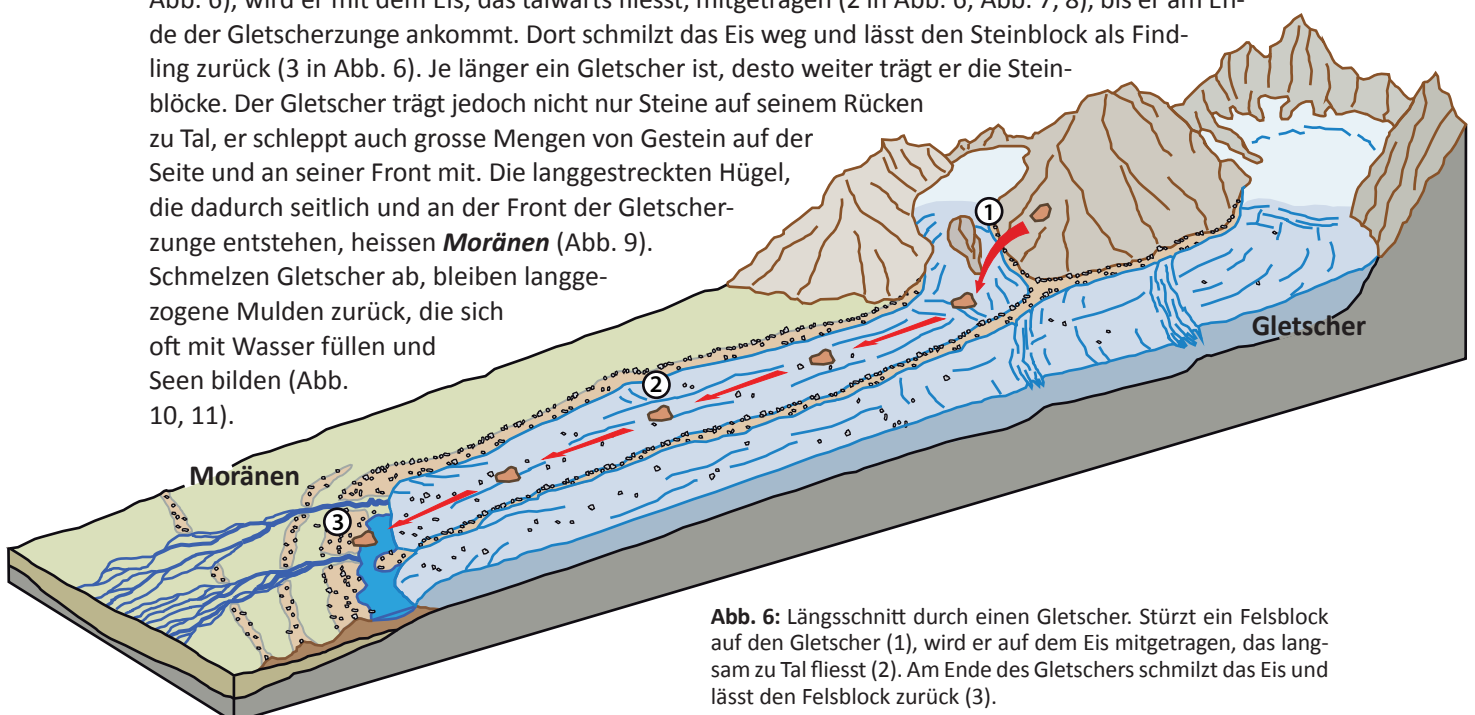


Abb. 6: Längsschnitt durch einen Gletscher. Stürzt ein Felsblock auf den Gletscher (1), wird er auf dem Eis mitgetragen, das langsam zu Tal fließt (2). Am Ende des Gletschers schmilzt das Eis und lässt den Felsblock zurück (3).



Abb. 7: Felsblock auf dem Glacier du Tacul bei Chamonix (Frankreich)



Abb. 8: Felsblöcke und Steine auf dem Beichgletscher im Wallis

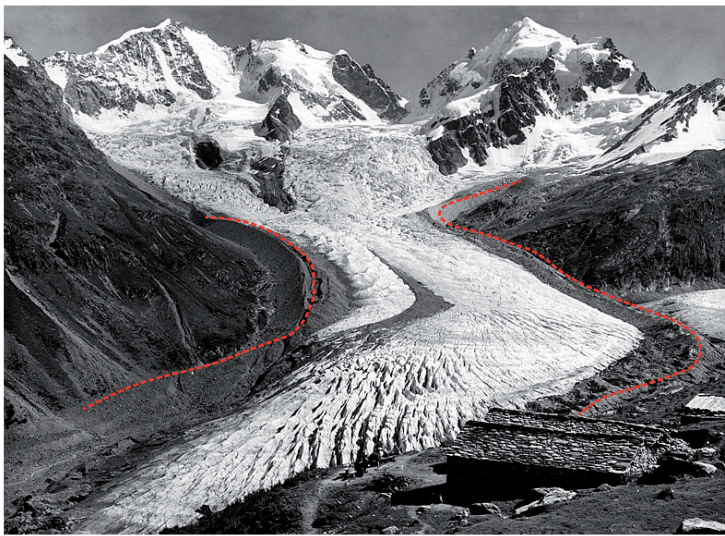


Abb. 9: Die Moränen des Tschervagletschers (rot) im Rosegtal (Kanton Graubünden), links ca. 1880, rechts 2013.



Abb. 10: Die Stadt Solothurn wurde etwas erhöht auf den Resten der Moräne des Aaregletschers erbaut, die nach dessen Rückzug einen grossen See aufstaute. Dieser umfasste das gesamte Gebiet der heutigen Jurarandseen (Bieler-, Neuenburger- und Murtensee).



Abb. 11: Der Zürichsee befindet sich in jener Mulde, die der Linth-Rheingletscher (blau dargestellt) nach seinem Rückzug hinterliess. Von seiner Moräne ist bis heute der Lindenhof (rot) als markante Erhebung inmitten der Stadt erhalten geblieben.

Überreste von Moränen wie auch Findlinge helfen den Glaziolog/Innen (Gletscherforscher/Innen), herauszufinden, wie gross die Gletscher früher waren. So entstehen Karten der Eisausdehnung während der vergangenen Vereisungsperioden in der Schweiz oder auch in ganz Europa (Abb. 12).

Wenn heutzutage beim Bau einer Strasse ein Findling zum Vorschein kommt, wird er nicht etwa weggesprengt, sondern vorsichtig verschoben, da Findlinge ab Mitte des 20. Jh. nach und nach unter Schutz gestellt wurden und heute schweizweit als geschützte Steindenkmäler gelten. Abb. 14 zeigt die Verschiebung eines 373 Tonnen schweren Findlings an der Autobahn Bern-Thun im Mai 2018.



Abb. 12A: Vereisung der Schweiz: Hellblau: Eisbedeckung während der letzten Vereisungsperiode vor ca. 19'000 Jahren. Dunkelblau: Grenze der maximalen Vereisung vor ca. 140'000 Jahren. Rote Pfeile: Mutmassliche Transportwege der «Grossi Flue» (GF) und des «Erdmannlisteins» (ES), vgl. Abb. 1 und 2.

Abb. 12B: Vereisung in Europa: Hellblau: Eisbedeckung während der letzten Vereisungsperiode vor ca. 19'000 Jahren. Weiss: Grenze der maximalen Vereisung vor ca. 140'000 Jahren. Grau: Ausgetrockneter Meeresboden, der über dem Wasserspiegel lag.

Abb. 14: Verschiebung eines 373 Tonnen schweren Findlings an der Autobahn Bern-Thun im Mai 2018



1. Wo würden Sie in der Schweiz Überreste eiszeitlicher Moränen suchen gehen? Tragen Sie einige mögliche Standorte von Moränen in die Karte in Abb. 12A ein.
2. Welche Schweizer Seen sind wohl durch eiszeitliche Gletscher entstanden? Markieren Sie diese auf der Karte in Abb. 12A mit einem «x»
3. In der näheren Umgebung von Bern gibt es kaum grosse Findlinge. Sie wissen jetzt sicher, weshalb?
4. Immer dann, wenn das Land von grossen Eismassen bedeckt war, trockneten gleichzeitig Teile der Meere aus. Auf der Karte in Abb. 12B sehen Sie, dass die Nordsee und der Atlantik rund um England sowie Teile des Adriatischen Meers (östlich von Italien) während der letzten Vereisung über dem Wasserspiegel lagen. Können Sie sich vorstellen, weshalb?