

Ergänzung zu Posten 1

Wie der Granit in die Stadt Zürich kam

An Posten 1 (Rebekkabrunnen) blieb die Frage offen, wie der Aaregranit in die Stadt Zürich kam. Hier ist des Rätsels Lösung!

In Zürich gibt es weit und breit keine Granite, die Nächstgelegenen – die Aare- und Schwarzwaldgranite – sind im Aarmassiv in den Alpen oder im Schwarzwald zu finden (Abb. 1). Von Zürich aus führte jedoch vor dem Bau der Gotthard-Eisenbahn kein direkter Weg zum Aarmassiv. Dieses war von Zürich aus weder auf einem schiffbaren Gewässer zu erreichen – schwere Lasten wurden früher bevorzugt auf Schiffen transportiert – noch führten Wege dorthin, die für den Transport schwerer Güter geeignet waren. Wie also gelangte der Aaregranit schon vor dem Bau von Eisenbahnstrecken als Baumaterial nach Zürich?

1. Als Findlinge

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

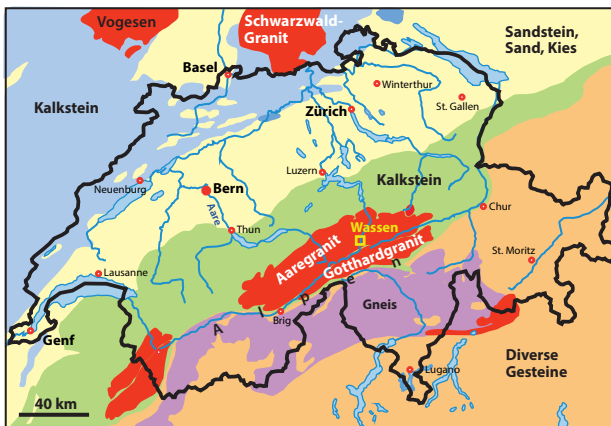


Abb. 1: Aaregranit, Gotthardgranit und Schwarzwaldgranit



Abb. 2: «Grossi Flue» aus Granit im Kanton Solothurn

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 z.B. einen Block von 1'200 m³ Volumen und 3'150 Tonnen Gewicht wie die «Grossi Flue» 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 veröffentlicht 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



Abb. 3: Karl Friedrich Schimper, 1866; Stich



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.

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, 12). Schmelzen Gletscher ab, bleiben langgezogene Mulden zurück, die sich oft mit Wasser füllen und Seen bilden (Abb. 10). Überreste von Moränen wie auch Findlinge helfen den Glaziologen/Innen (Gletscherforscher/Innen), herauszufinden, wie gross die Gletscher früher waren. So entstehen Karten der Eisausdehnung während der vergangenen Vereisungs-

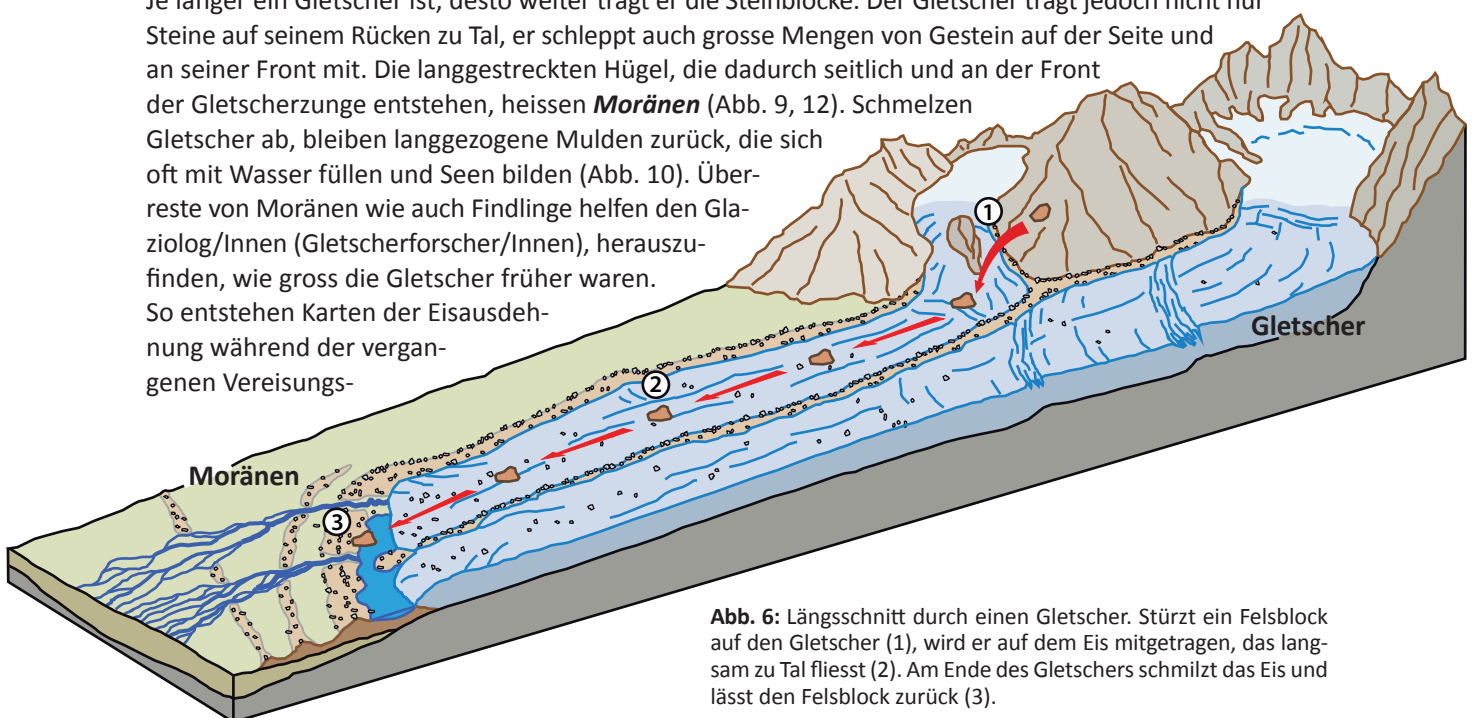


Abb. 6: Längsschnitt durch einen Gletscher. Stürzt ein Felsblock auf den Gletscher (1), wird er auf dem Eis mitgetragen, das langsam zu Tal fließt (2). Am Ende des Gletschers schmilzt das Eis und lässt den Felsblock zurück (3).



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



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

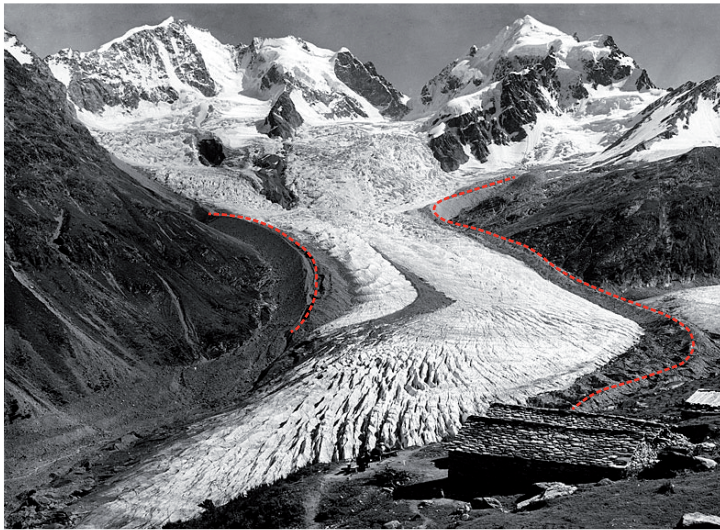


Abb. 9: Die Moränen des Tschervagletschers (rot) im Rosegtal (Kanton Graubünden), links ca. 1880, rechts 2013



Abb. 10: Der Zürichsee befindet sich in jener Mulde, die der Linthgletscher (blau dargestellt) nach seinem Rückzug hinterliess.



Abb. 11: Verschiebung eines 373 Tonnen schweren Findlings an der Autobahn Bern-Thun. Wenn heutzutage beim Bau einer Strasse ein Findling zum Vorschein kommt, wird er nicht etwa weggesprengt, sondern vorsichtig verschoben, da Findlinge als geschützte Steindenkmäler gelten.

perioden in der Schweiz oder auch in ganz Europa (Abb. 13). Findlinge stehen deshalb heute unter Schutz (Abb. 11). In der Umgebung von Mellingen lagen in früheren Zeiten grosse Mengen von Findlingen aus Aaregranit. Dadurch weiss man, dass sich ein eiszeitlicher Gletscher von den Alpen her bis nach Mellingen ausdehnte (Abb. 12). Grosse Gletscher hinterlassen selten nur einen Moränenwall, da sie abwechselungsweise vorstossen, ein Stück abschmelzen und wieder vorstossen ... und so fort ...

Die Granitfindlinge von Mellingen wurden nach und nach als Bausteine oder für die Herstellung von Brunnen verwendet. Eine Teil davon fand seinen Weg auch nach Zürich, so sind z.B. die Pfeiler der Münsterbrücke aus Granit gebaut, der von Mellinger Findlingen stammt. Auf diese Weise wurden schweizweit viele Findlinge zerstört, bis man ab Mitte des 20. Jh. begann, sie unter Schutz zu stellen.

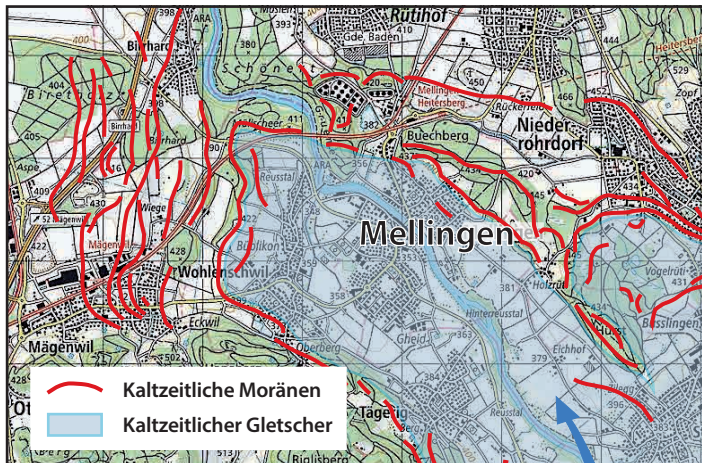


Abb. 12: Kaltzeitliche Moränenwälle des Reussgletschers bei Mellingen im Kt. Aargau.

Abb. 13 A: Vereisung der Schweiz:
Hellblau: Eisbedeckung während der letzten Vereisungsperiode vor ca. 19'000 Jahren
Dunkelblau: Grenze der maximalen Vereisung vor ca. 140'000 Jahren. Roter Pfeil: Mutmassliche Transportwege der «Grossi Flue» (GF) und des «Erdmannlisteins» (ES, Abb. 2).

Abb. 13 B: 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



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. 13A mit einem «x»
3. Immer dann, wenn das Land von grossen Eismassen bedeckt war, trockneten gleichzeitig Teile der Meere aus. Auf der Karte in Abb. 13B 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?

2. Eisenbahn anstelle von Eis

Von Wassen in die ganze Schweiz und bis auf die Philippinen

Das Bergdorf Wassen liegt auf der Nordseite des Gotthardpasses (Abb. 1, 19). Man würde denken, der dort vorkommende Granit müsste eigentlich «Gotthardgranit» heissen. Tatsächlich heisst er aber «Aaregranit». In den zentralen Schweizer Alpen gibt es zwei grosse Granitvorkommen. Der nördliche Aaregranit heisst so, weil die Aare im Kanton Bern in diesem Gestein entspringt. Der südlichere ist der Gotthardgranit, der so heisst, weil er auf dem Gotthardpass vorkommt (Abb. 1).

Der Bau der Gotthard-Eisenbahn (1872 bis 1882, Abb. 19) begünstigte die Steinbrüche im Kanton Uri auf doppelte Weise. Einerseits benötigte die Bahn für den Bau von Brücken, Stützmauern und Tunnels selbst eine grosse Menge an Granitsteinen. Andererseits ermöglichte es der Bahntransport, die Steine in der ganzen Schweiz und im Ausland zu konkurrenzfähigen Preisen zu verkaufen. Granit aus Wassen wurde sogar bis nach Übersee geliefert. In Manila steht auf einem Sockel aus Wassner Granit das Denkmal des philippinischen Nationalhelden José Rizal (Abb. 14). Auch in der Hafenanlage von Malta wurden Steine aus Wassen verbaut. Während der Blütezeit Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts fanden allein in den Steinbrüchen um Wassen bis 300 Leute Arbeit. (Abb. 15, 16). Die Arbeitskräfte stammten grösstenteils aus Italien und dem Elsass.

Die Steinmetze arbeiteten unter harten Bedingungen von Hand und im Akkord (Abb. 17, 18). An einem Stein, der eine komplizierte Form erhalten sollte, wurde manchmal mehrere Wochen lang gearbeitet. Wenn dieser dabei zerbrach, erhielten die Steinmetze keinen Lohn und mussten von vorne beginnen. Maschinen kamen erst ab 1946 zum Einsatz. Ab 1970 mussten viele Steinbrüche aus wirtschaftlichen Gründen schliessen.



Abb. 14: Denkmal des philippinischen Nationalhelden José Rizal (1861–1896) aus Aaregranit in Manila



Abb. 15: Steinbruch Antonini in Wassen (roter Pfeil), Brücke der Gotthardeisenbahn (gelber Pfeil). Heute sieht man den Steinbruch kaum mehr.



Abb. 16: Arbeiter im Steinbruch Antonini in Wassen anfangs des 20. Jahrhunderts



Abb. 17: Die Granitblöcke wurden von Hand mit Hammer und Keilen gespalten



Abb. 18: Verlad der Steinblöcke auf die Eisenbahn in Wassen

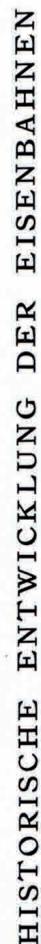


Abb. 19: Historische Entwicklung der Eisenbahnen in der Schweiz bis 1908.