

Besser spät als nie

Das Blatt Zürich des geologischen Atlases der Schweiz 1:25 000 erschien bereits 1992, allerdings ohne die dazugehörigen Erläuterungen. Ein Autorenkollektiv aus Ingenieur- und Hochschulgeologen hat diese Lücke nun gefüllt und eine umfangreiche Monographie zur Geologie des Zürcher Untergrundes verfasst.

Über das umfangreiche, seit 1930 laufende Projekt, die ganze Schweiz im Massstab 1:25 000 geologisch darzustellen (Geologischer Atlas der Schweiz), erschien an dieser Stelle kürzlich ein Artikel (VJS 160/3, 2015: 9). Neben der geologischen Kartierung im Gelände und der Darstellung auf der Karte ist das Verfassen eines Begleittextes, der die geologischen Verhältnisse im Kartengebiet erläutert, ein wesentlicher Teil der Arbeit. Idealerweise sollten Karte und Erläuterungen gleichzeitig erscheinen. Doch beim Blatt Zürich lagen die Verhältnisse etwas komplizierter. Der 2014 verstorbene Zürcher Geologe Nazario Pavoni begann bereits in den späten 1950er-Jahren mit der Kartierung des Gebietes. Später stiessen die beiden Zürcher Ingenieurgeologen Heinrich Jäckli (der 1994 verschied) und Conrad Schindler dazu und schliesslich erschien 1992 das Blatt Zürich des geologischen

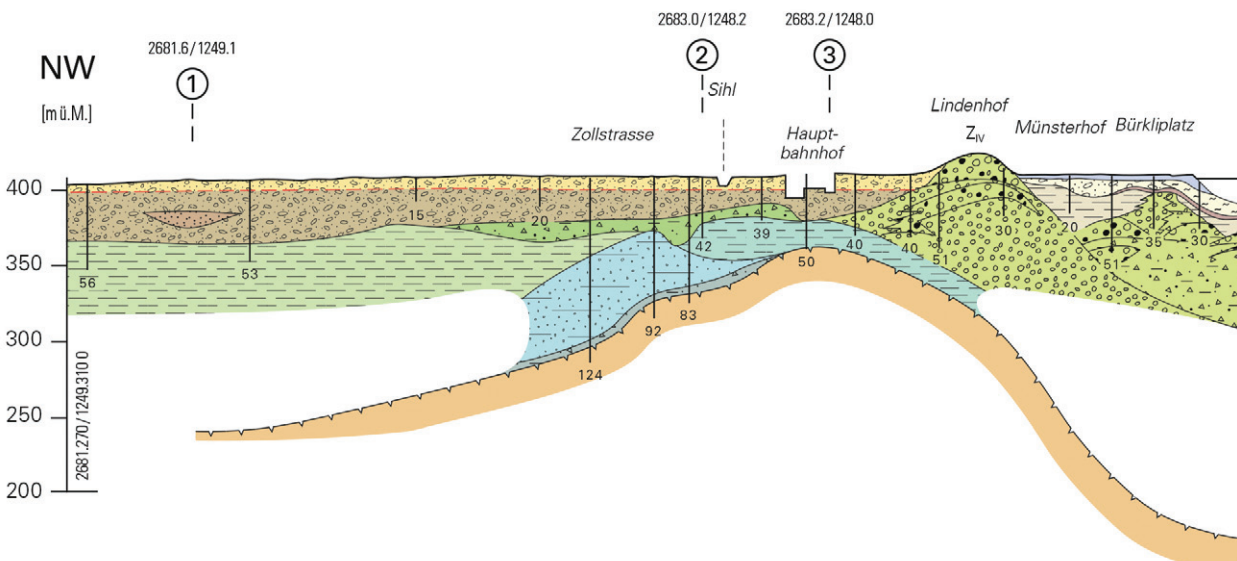
Atlas der Schweiz, wie gesagt leider ohne die dazu gehörenden Erläuterungen.

Neuer Anlauf

Um die Jahrtausendwende entschieden sich Nazario Pavoni und Conrad Schindler, das noch ausstehende Projekt wieder in Gang zu bringen. Sie erhielten dabei massgebliche Unterstützung von der Schweizerischen Landesgeologie sowie vom Geotechnischen Büro Dr. von Moos, in dem Conrad Schindler vor Annahme seiner Professur an der ETH Zürich jahrelang als leitender Geologe gewirkt hatte.

Über die folgenden Jahre stiessen zusätzlich Matthias Freimoser (Büro Dr. von Moos), sowie Peter Haldimann von der Firma Dr. Heinrich Jäckli dazu, die fortan auch massgeblich Unterstützung leistete. Ab 2010 wirkte auch der Schreiber, zuerst als Mitarbeiter des Büros von Moos, später als freischaffender Geologe, an den Erläuterungen mit. Nazario Pavoni und der anfangs Januar 2016 verstorbene Conrad Schindler konnten die Fertigstellung der Erläuterungen leider nicht mehr miterleben.

Nicht nur bezüglich ihrer etwas längeren Vorgeschichte unterscheiden sich die Erläuterungen zum Blatt Zürich von manch anderen. Obwohl Zürich im schweizerischen Mittelland liegt und somit keine so spektakuläre oder komplexe Geologie aufweist wie



ein Gebiet in den Alpen, wurden im Laufe der Arbeiten doch viele spannende, oftmals unerwartete Probleme und Details des Untergrundes der Stadt Zürich und ihrer Umgebung aufgedeckt.

Grosse Fülle an Detailinformationen

Aufgrund des urbanen Charakters des Blattes und der Tatsache, dass mit den Archiven der Firmen von Moos und Jäckli (sowie bereitwillig zur Verfügung gestellter Daten anderer Büros) eine riesige Fülle an geologischer Detailinformation zur Verfügung stand, konnte der geologische Untergrund, speziell die quartären (eiszeitlichen) Lockergesteine (Moräne, Sand, Kies, Seeablagerungen), aussergewöhnlich detailliert durchleuchtet und gedeutet werden. Bauprojekte im dicht besiedelten Stadtgebiet und dem dazugehörigen Agglomerationsgürtel werden in den meisten Fällen von Geologen begleitet bzw. es werden vorgängig geologische Gutachten über den zu erwartenden Baugrund erstellt.

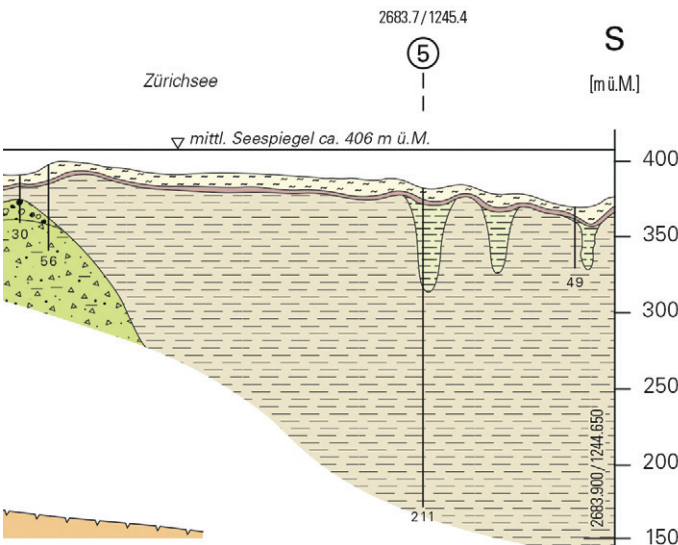
Dabei werden geologische Untersuchungsmethoden eingesetzt, welche je nach Grösse des Bauprojektes sowie der vermuteten Komplexität des Untergrundes und der Grundwasserverhältnisse von einfachen Baggerschächten über sogenannte Rammsondierungen bis hin zu geologischen Kernbohrungen und manchmal auch zu hydrogeologischen Ver-

suchen reichen können. Zusätzlich zu den zahlreichen oberirdischen Bauten kommen auf dem Gebiet des Blatts Zürich zahlreiche Untertagebauten dazu, wobei es sich dabei v.a. um Strassen- und Bahntunnels sowie Wasser- und Energiestollen handelt, zu denen – vor allem bei neueren Bauten – ausführliche geologische Dokumentationen vorliegen. Schliesslich konnten auch noch die Erkenntnisse diverser Tiefbohrungen (z.B. die Grundwasserbohrungen Tiefenbrunnen und AQUI aus den 1980er-Jahren oder die Geothermiebohrung Triemli aus dem Jahre 2010) berücksichtigt werden.

Zwei Haupteinheiten

Aus all diesen Daten wurde versucht, den Untergrund mithilfe thematischer Karten, geologischer Profile, sowie ausführlicher Texte darzustellen und damit die vorliegende Karte zu ergänzen. Hierbei stellte sich ein weiteres Problem: Der geologische Untergrund von Zürich kann – ganz grob – in zwei Einheiten gegliedert werden: den Felsuntergrund (die sogenannte Molasse) und die daraufliegenden lockeren (d.h. noch nicht zu Stein verhärteten) Sedimente aus dem jüngsten Zeitabschnitt der Erdgeschichte, dem Quartär oder Eiszeitalter.

Während die vorliegende Kartierung des Blattes aus dem Jahre 1992 die Geologie der Molasse in



Beispiel eines quartärgeologischen Profils vom oberen Limmattal (links) bis zum Seebecken. Gut erkennbar ist der Endmoränenwall (hellgrüne Farbe), auf dem sich heute der Lindenhof befindet. Die ockerfarbene Zone mit der gezackten Obergrenze stellt den Felsuntergrund dar, auf dem die Lockergesteine des Quartärs abgelagert wurden. Das Profil verläuft nicht gradlinig, sondern ist mehrfach geknickt (s. Karte Seite 11). Der wichtigste Richtungswechsel befindet sich beim Koordinatenpunkt 3 (Hauptbahnhof). Dieser Richtungswechsel hat zur Folge, dass auf der Abbildung die Molasse hier eine Erhebung zu bilden scheint. In Tat und Wahrheit ist der Felsuntergrund aber einfach schräg geneigt.



Oben: Der felsige Untergrund von Zürich: die Obere Süsswassermolasse (Sandstein und Nagelfluh beim Loorenchopf, Witikon)

Mitte: Die typische Ablagerung des eiszeitlichen Linth-Walenseegletschers: Grundmoräne (Elefantenbachtobel bei Witikon)

Unten: Eiszeitliche Schmelzwasserablagerungen auf dem Üetliberg: die ältesten Zeugen der Eiszeit im Raum Zürich (sogenannte Deckenschotter).

befriedigender Weise darstellt, genügt die Kartierung und Gliederung des Quartärs nicht mehr den heutigen Standards. Dies führte dazu, dass die in den Erläuterungen verwendeten geologischen Einteilungen nicht immer mit denjenigen auf der Karte korrespondieren. Dieser Kompromiss musste eingegangen werden, da eine Neukartierung leider ausserhalb der Möglichkeiten lag und das bestehende Blatt eine gute Qualität aufweist.

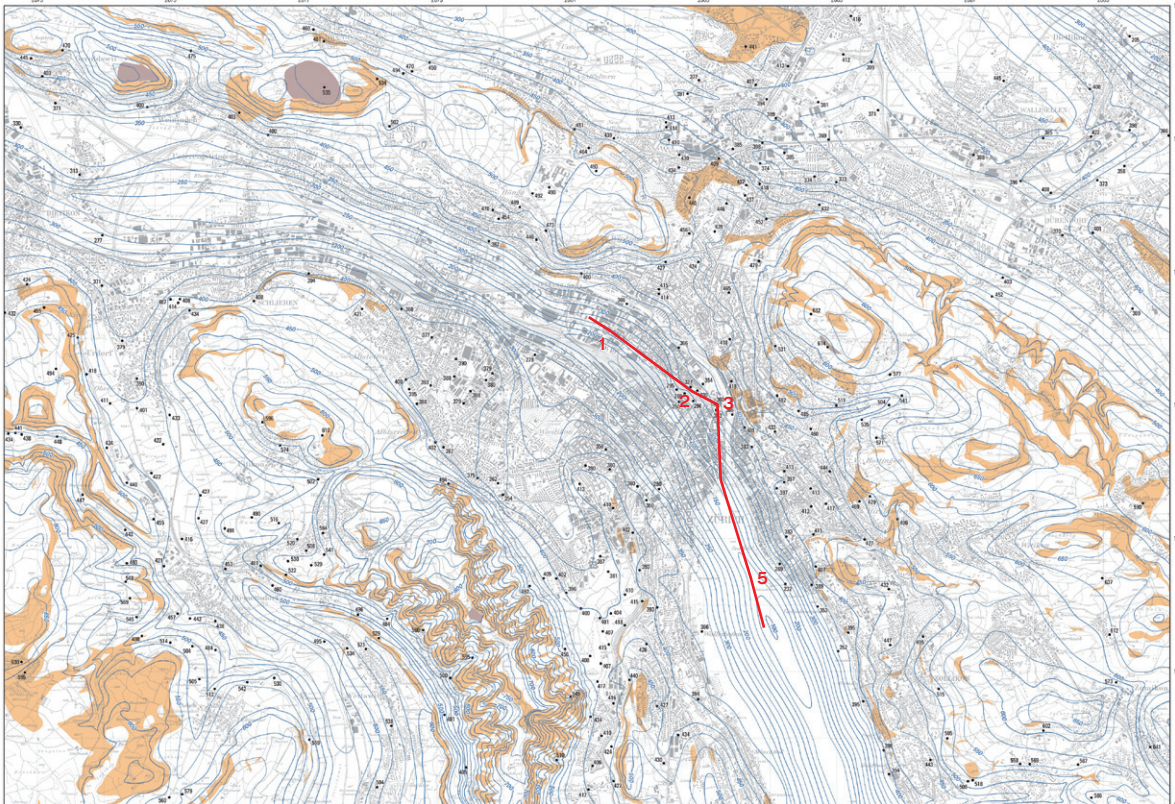
Komplexe Geometrie

Während die Geologie des Felsuntergrunds, der Molasse, in groben Zügen als relativ einfach angesehen werden kann (flachliegende Gesteinsschichten ohne allzu komplexe interne Struktur), liegen die Verhältnisse beim Quartär, den Lockergesteinen, etwas anders. Die meisten von ihnen wurden entweder direkt vom Linth-Rhein-Gletscher bei zahlreichen Gletschervorstössen während der Eiszeiten, oder durch seine Schmelzwässer abgelagert. Dementsprechend ist die dreidimensionale Geometrie dieser Ablagerungen (Moränen, Schotter, Seeablagerungen) kompliziert und deren Rekonstruktion schwierig.

Auch wenn wir für das Stadtgebiet über sehr viele geologische Sondierungen verfügen, sind die Befunde aus Bohrprofilen, Rammdiagrammen etc. letztlich eigentlich nur Nadelstiche in einen sehr kompliziert gebauten geologischen Körper, was durch das beiliegende geologische Profil vom Zürcher Seebecken über den Hauptbahnhof ins Limmattal hinein demonstriert wird. (Die Bohrungen sind als dünne vertikale Striche dargestellt.) Unerlässlich bei der Konstruktion solcher Profile (welche lediglich als eine grobe Annäherung an eine viel komplexere Realität betrachtet werden dürfen) ist eine ungefähre Vorstellung der geologischen Prozesse, welche für die Entstehung der Ablagerungen verantwortlich waren.

Prägender Gletscher

Im vorliegenden Fall wurde beispielsweise davon ausgegangen, dass die Zunge des Linth-Rhein-Gletschers während längerer Zeit im Seebecken lag und dabei laufend Moränenmaterial in Form eines Endmoränenwalls (Lindenhof, lichtgrüne Farbe) geschüttet wurde. Gletscherbäche hatten dabei den Moränenwall schon früh an gewissen Stellen durchbrochen und schütteten zusammen mit der Sihl ihre



Die sogenannte Felsisohypsenkarte stellt die Obergrenze des felsigen Untergrundes (Molasse) mithilfe von Höhenkurven dar. Die rote Linie zeigt den Verlauf des Profils auf Seiten 8 und 9 an.

Sedimentfracht in einen bis Schlieren hinab reichenden See. Solche Schotter (braun und beige im Profil) bilden heute die jüngsten Schichten des Untergrundes beim Hauptbahnhof und in weiten Teilen des Limmattales.

Dass die wiederholten Vorstösse des Linth-Rhein-Gletschers während mehrerer Eiszeiten nicht nur viel alpinen Gesteinsschutt nach Zürich brachten, sondern auch das Relief des Felsuntergrundes stark prägten, liegt auf der Hand. Die Form des Zürichseetals dürfte zu grossen Teilen auf die wiederholte Wirkung der Gletscher zurückzuführen sein, welche ihren Untergrund richtiggehend aushobelten, um sich ein ideales Bett zu schaffen.

Die Rekonstruktion dieses Felsreliefs, welches an den meisten Stellen ja von quartären Lockergesteinen eingedeckt ist, war ebenfalls eine wichtige Aufgabe der Ausarbeitung der Erläuterungen. Neben der Darstellung der Felsoberfläche auf Profilen (die ockerfarbene Zone mit der gezackten Obergrenze auf dem dargestellten Profil) wurde auch eine Höhenlinienkarte der Felsoberfläche für das ganze Blatt Zürich erstellt.

Viele historische Zusatzinformationen

Zusätzlich zu den geologischen Informationen enthalten die Erläuterungen aber auch eine Fülle an archäologischen und historischen Informationen. Neben einem Abriss der geologischen Erforschungsgeschichte sowie einem Inventar der wichtigsten Untertagebauten (Tunnels, Stollen, sowie eines längst vergessenen kleinen Kohlebergwerks im Reppischtal) inklusive deren Bauzeiten, wird auch eine umfangreiche Besprechung der Besiedlungsgeschichte sowie der archäologischen Relikte (bis in die Zeit der französischen Kriege) geboten.

Dominik Letsch

Der Autor ist Doktorand am Institut für Geochemie und Petrologie der ETH Zürich

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Das geologische Atlasblatt Zürich kann inklusive Erläuterungen beim Bundesamt für Landestopographie bestellt werden: www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/maps/geology.html