Geologische Verhältnisse im Bereich der Universität Zürich-Irchel

Autor(en): **Longo, Valdo**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **97 (1979)**

Heft 44: **SIA-Heft 5**

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85567

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Geologische Verhältnisse im Bereich der Universität Zürich-Irchel

Von Valdo Longo, Zürich

Der Abschluss der *1. Bauetappe* der Universität Zürich-Irchel am 9. Juli 1979 gab Anlass zu drei Beiträgen, die die in dieser Zeitschrift Heft 27–28, S. 519-534, 1979 erschienen sind und die sich hauptsächlich mit der Projektierung und dem Konzept der Gesamtanlage beschäftigen. Eine Beschreibung der *geotechnischen* Verhältnisse fehlte jedoch. Dies sei hier nachgeholt, wobei auch die Baugruben für die 2. Bauetappe mitberücksichtigt werden.

Geologische Situation

In den Baugruben für die Universität Zürich-Irchel wurde unter einer Decke von *eiszeitlichen* und untergeordnet auch *nacheiszeitlichen Lockergesteinen* an vielen Stellen *Fels der Oberen Süsswassermolasse* aufgeschlossen.

Lockergesteine

Sowohl bei der 1. als auch bei der 2. Bauetappe traten vom Hangenden zum Liegenden folgende Lockergesteinsschichten auf:

- Deckschicht aus Auffüllung, Gehängeschutt, Gehängelehm und Bachschutt,
- Obere, z. T. verwitterte Moräne,
- Glazial vorbelastete Schmelzwasserablagerungen,
- Untere Grundmoräne.

Die weich gelagerte Deckschicht war meist recht feinkörnig. In der Moräne fand sich toniger und sandiger Silt mit Kies oder siltigem Kies und lokal mit grossen erratischen Blöcken, während die geschichteten Schmelzwasserablagerungen einen sehr wechselhaften Aufbau zeigten. Neben Sand, Silt und tonigem Silt sowie Kieslagen wurde hier auch verschwemmtes Moränenmaterial angetroffen.

Das Auftreten von geschichteten, verschwemmten Sedimenten zwischen der Moräne zeigt, dass das Gebiet des «Irchels» vom Eis des würmeiszeitlichen Gletschers zeitweise freigegeben wurde. Unter der oberen, z. T. verwitterten oder fehlenden Moräne sind die Seeablagerungen vorbelastet und tiefgründig aufgeschürft. Form und Richtung der Stauchstrukturen weisen auf einen späten Gletschervorstoss in unserem Areal von NNE gegen SSW, d. h. vom Glattal in Richtung Limmattal. In der unteren Grundmoräne waren dagegen oft Pakete von glazial verschlepptem Fels eingeschlossen, die lokal deckenartig aufgeschoben waren. An einigen Orten bestanden die hart gelagerten Sedimente fast nur aus solcher angewitterter Molasse.

Molassefels

Im Gebiet von Zürich besteht der Fels der Oberen Süsswassermolasse normalerweise aus einer beinahe flach geschichteten Wechsellagerung von Sandsteinen, Siltsteinen und Mergeln. Zudem treten in der Umgebung der Universität Zürich-Irchel ein *Horizont von Süsswasserkalk* (Limnisches Leitniveau) und von *Bentonit* auf (vgl. Bild 2). Im Bereich der vorliegenden Überbauung wurde an verschiedenen Stellen der harte Süsswasserkalk angeschnitten.

Im südlichen Teil der 1. Bauetappe sowie im Bereich der 2. Bauetappe wurde oberhalb dieser Bank *stark zerrütteter Fels* angetroffen. Detailaufnahmen im Bereich der 2. Bauetappe (vgl. Bild 3) zeigten, dass die oberen Partien des zerrütteten Felsen meist glazial verschleppt sind. An verschiedenen Orten wurde nur eine dünne Schicht vom Gletscher verstossen, an anderen Stellen, wie z. B. im Übergangsbereich von der 1. zur 2. Bauetappe erreichte aber der glazial verschleppte Fels mehrere Meter Mächtigkeit. Er besteht vor allem aus verlehmten Molasse-Mergeln, teilweise auch aus zertrümmerten oder sehr mürben Sandsteinen und Siltsteinen. Es waren zwischen den Felspaketen aber auch gegen Moränenlagen Gleitflächen zu beobachten, welche meist ungefähr parallel zur Felsoberfläche lagen, relativ häufig kamen aber auch andersgerichtete Bewegungsflächen vor.

Erstaunlicherweise ist der Fels aber z. T. bis in bedeutende Tiefe zerrüttet, wobei die Ursache noch nicht eindeutig geklärt ist. Wir vermuten, dass die *Zerrüttung* nur mit *Entspannungserscheinungen* zu erklären ist, welche die Felsmasse über einer praktisch horizontalen Bentonitschicht oder einem Mergel mit aussergewöhnlich niedrigem Reibungswinkel etwas talwärts verschoben hat. Dabei wären neben vereinzelten Gleitflächen auch eine grössere Zahl von steilstehenden, teilweise geöffneten Klüften zu erwarten.

Viele steilstehende Klüfte, die ungefähr von NNE nach SSW verlaufen, wurden in der Baugrube effektiv angetroffen. Zudem zeigte es sich, dass sie zum Teil auch von einer Versetzung der Gesteinsschichten begleitet waren. Deren Ausmass nimmt gegen die Tiefe im allgemeinen ab, sämtliche verstellten Schichtpakete fallen mit wechselnden Neigungen gegen WNW bis W ein (vgl. Bild 3).

Es ist anzunehmen, dass sich diese Entspannungserscheinungen noch *vor* dem Gletschervorstoss abspielten, der zur Bildung der unteren Moräne führte. Das vorrückende Eis hat daraufhin die zerklüftete und angewitterte Molasse teilweise aufgeschürft und verschleppt, in tieferen Partien nur etwas verstellt und verkippt.

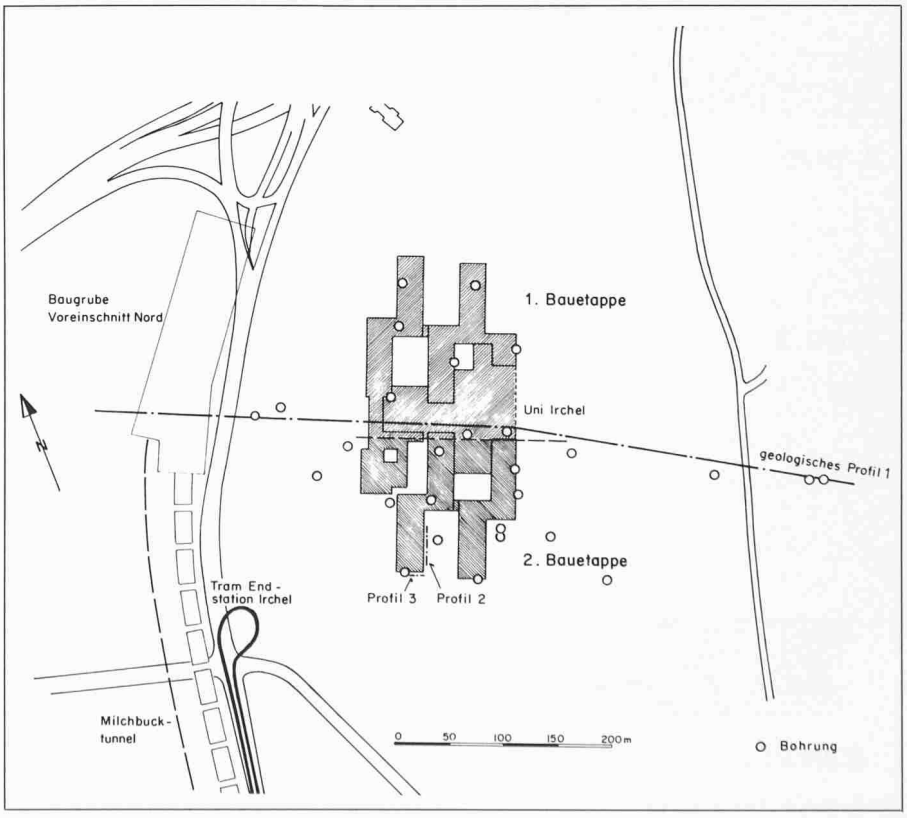


Bild 1. Lage der Universität Zürich-Irchel, der ausgeführten Sondierungen und des Profils 1

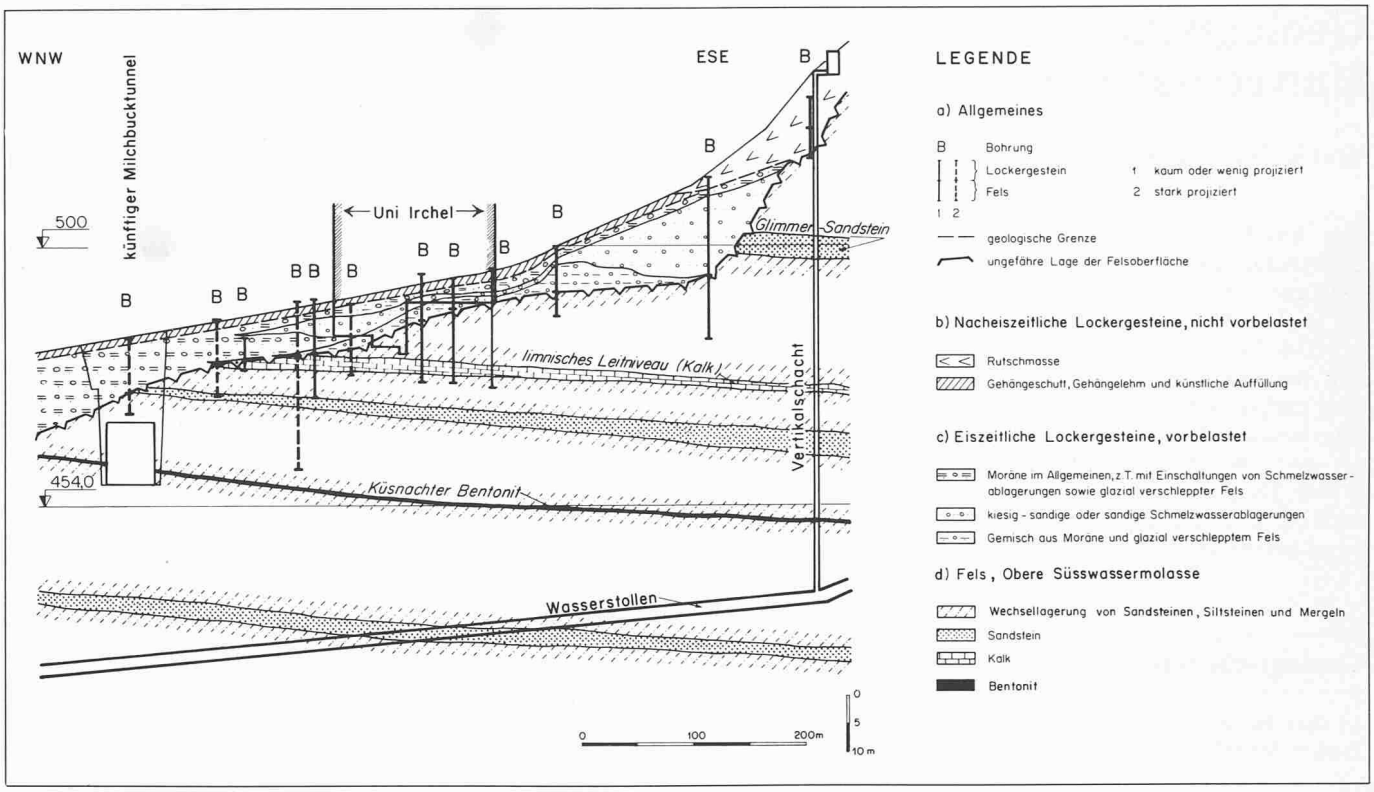


Bild 2. Geologisches Profil im Gebiet der Universität Zürich-Irchel, 5× überhöht

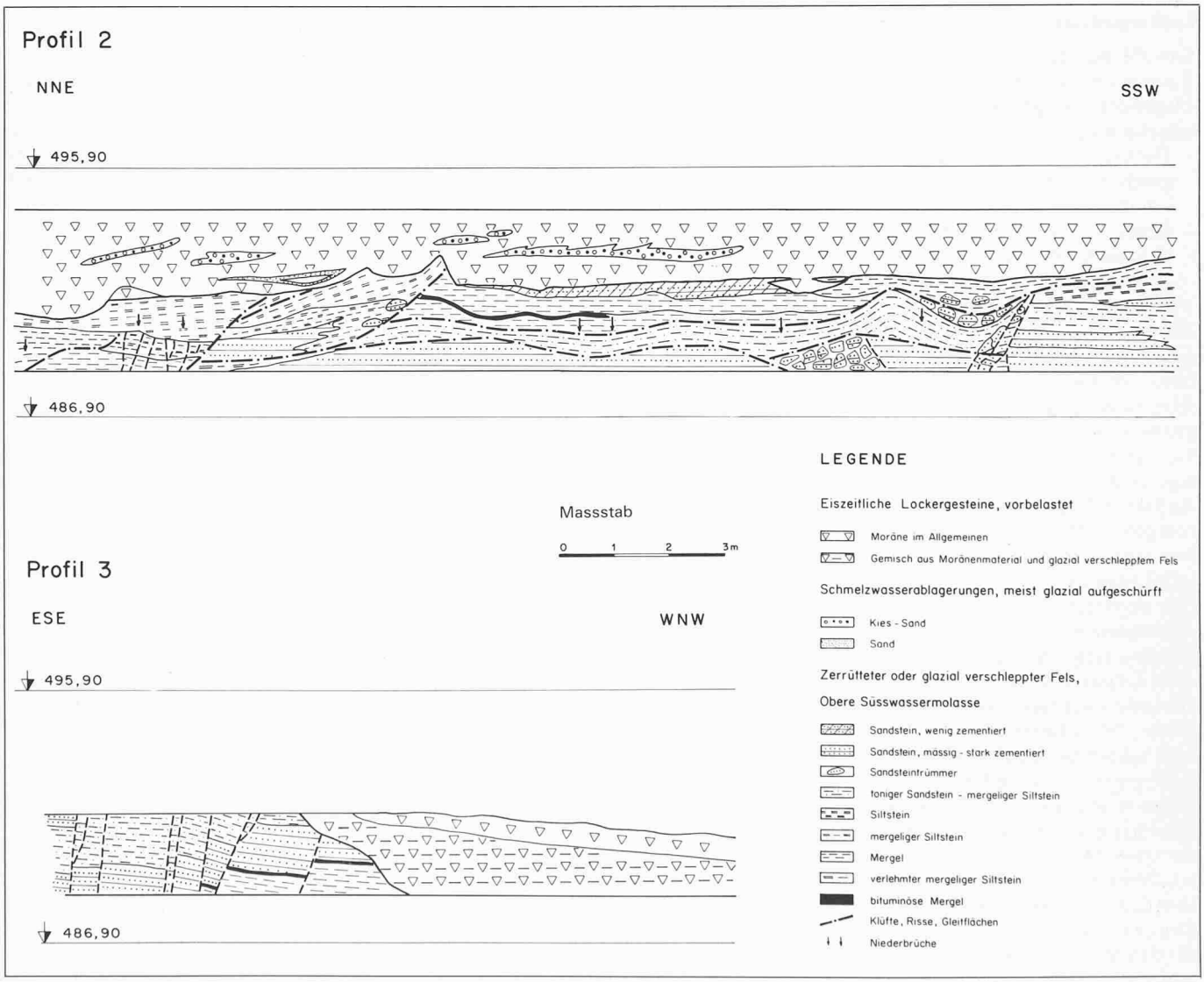


Bild 3. Geologische Schnitte im Bereich der 2. Bauetappe

Die Zerrüttung des Felsens wurde bisher nur oberhalb der Kalkbank eindeutig beobachtet. Aus diesem Grunde wurde die für die Entspannungserscheinungen nötige Gleitschicht mit aussergewöhnlich niedrigem Reibungswinkel vorerst knapp oberhalb dieser Bank gesucht. Im nördlichen Teil der 2. Bauetappe wurde auf der Kalkschicht eine *bituminöse, tonige Mergellage mit vielen flachliegenden Gleitflächen* beobachtet, was in derartigen Schichten allerdings vereinzelt auch tief im Berginnern zu sehen ist. Andererseits ist bekannt, dass bei der Erstellung des nahen Voreinschnittes für den Milchbucktunnel entlang dem Bentonithorizont tiefgründige Bewegungen ausgelöst wurden, die bis zum Universitätsareal zurückgriffen (vlg. *B. Kuhn* und *H. Jäckli* im Sonderheft «Milchbucktunnel» der Mitteilungen der Schweizerischen Gesellschaft für Boden- und Felsmechanik, No. 100, 1979). Es ist deshalb durchaus möglich, dass auch in unserem Gebiet die Auflockerung bis zu der 20–25 m unter der Kalkbank liegenden Bentonitschicht hinuntergreift, doch kann diese Frage vorerst nicht entschieden werden.
Der zerrüttete Fels zeigt alle Grade der Verwitterung, doch wird er gegen die Tiefe zunehmend gesünder. Stark verlehmte Mergellagen kommen nur in den obersten Partien vor.

Wasserverhältnisse

Wasser zirkulierte vor allem in den *Schmelzwasserablagerungen*, im *zerrütteten Fels* sowie sehr untergeordnet in den *Bachablagerungen*. Im Gehängelehm und in der Grundmoräne wurde dagegen nur in vereinzelten Lagen und Linsen von kiesig-sandigem oder sandig-siltigem Material etwas Wasser angetroffen. Der Wasserandrang blieb in den Schmelzwasserablagerungen bescheiden, während dem zerrütteten Fels im südlichen Teil der 2. Bauetappe z. T. erhebliche Wassermengen entflossen.

Geotechnische Folgerungen

Die sich aus den beschriebenen geologischen Verhältnissen ergebenden bautechnischen Folgerungen wurden bei der 1. Bauetappe vom Geotechnischen Büro Dr. von Moos AG, Zürich, bei der 2. Bauetappe durch Basler und Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Zürich, ausgearbeitet. Nachfolgend sollen nur einige geotechnische Probleme während des Baus kurz zusammengefasst werden.

Baugrube

Vor dem Aushub wurden die Schmelzwasserablagerungen im Bereich der 1. Bauetappe mit Wellpoints entwässert. Bei der 2. Bauetappe wurde darauf verzichtet, da die Wasserführung der Schmelzwasserablagerungen im allgemeinen bescheiden war.

Bei der 1. Bauetappe wurden einzelne Böschungen im zerrütteten und *teilweise glazial verschleppten Fels* unstabil und mussten nachträglich gesichert werden. Bei den Baugruben für die 2. Bauetappe erfolgte der Aushub in diesen Schichten im Schutze von Rühlwänden, Bohrpfahlwänden und Elementwänden. Trotzdem stellten sich bei einer Elementwand Probleme, da der Molassefels dort zahlreiche ungünstig orientierte Gleitflächen aufwies. In nicht verkleideten Wandpartien ergaben sich mit der Zeit Niederbrüche hinter den einzelnen Betonelementen, was zusätzliche Sicherungsarbeiten erforderte. Der zerrüttete Molassefels war fast durchwegs ripperbar. Nur bei der Kalkbank kamen grössere, zusammenhängende Verbände von Sprengfels vor.

Fundation

Sämtliche Gebäude der 1. Bauetappe konnten auf der *Moräne* oder auf dem *Molassefels flach fundiert* werden. Bei den künftigen Gebäuden der 2. Bauetappe werden dieselben Fundationsverhältnisse vorliegen. Einzelne Gebäu-

Adresse des Verfassers: Dr. *V. Longo*, c/o Dr. von Moos AG, Bachofnerstr. 5, 8037 Zürich.

Kraftwerke Ilanz I und II

Beschrieb der Projekte

Ilanz I

Das Kraftwerk Ilanz I nützt die Wasserkraft des Vorderrheines auf einer Länge von rund 12,5 km zwischen der Wasserrückgabe der bestehenden Zentrale Tavanasa der Kraftwerke Vorderrhein AG und der Stadt Ilanz aus. Der Standort der Zentrale befindet sich oberhalb von Ilanz; das Betriebswasser wird ebenfalls oberhalb der Stadt in den Rhein zurückgegeben.
Das Projekt sieht vor, das von den Kraftwerken Vorderrhein in der Zentrale Tavanasa verarbeitete Wasser in einem Düker unter dem Rhein hindurch in ein Ausgleichsbecken auf der linken Talseite oberhalb von Danis überzuleiten. Diesem Becken wird auch das Wasser der Rheinfassung Tavanasa, die ein Zwischeneinzugsgebiet von 230 km² erfasst, zugeführt. Die gefasste Wassermenge ist auf 12 m³/s beschränkt.
Ein rund 12,5 km langer Druckstollen mit einem lichten Durchmesser von 4,60 m leitet das Betriebswasser zum Wasserschloss und durch den anschliessenden Druckschacht von rund 3,50 m Durchmesser zur freistehenden Zentrale Ilanz. Die Ausbauwassermenge beträgt 50 m³/s, das Bruttogefälle 96 m und die Leistung der beiden Francisturbinen zusammen 34 500 kW.

Ilanz II

Das Kraftwerk Ilanz II nützt die Wasserkraft des Panixer- und Siatertales mit einem Gefälle von 740 m zwischen dem projektierten Stausee Panix und der Zentrale Ilanz. Mittels einer rund 40 m hohen Staumauer wird auf der 1450 m ü.M. liegenden Alp Panix ein Stausee von 5 Mio m³ Nutzinhalt geschaffen.
Ein 7,8 km langer Druckstollen von 2,2 m Durchmesser führt unter dem Val de Siat hindurch zum Wasserschloss oberhalb von Ruschein. In diesen Stollen wird auch das aus dem Siaterbach gefasste Wasser eingeleitet. An das Wasserschloss schliesst der Druckschacht von rund 2 km Länge an. Die Schluckfähigkeit der Peltonturbine be-