Baugrube GLC / ETH Zürich

Florian Thiele MSc ETH Bauingenieur / fth@luechingermeyer.ch

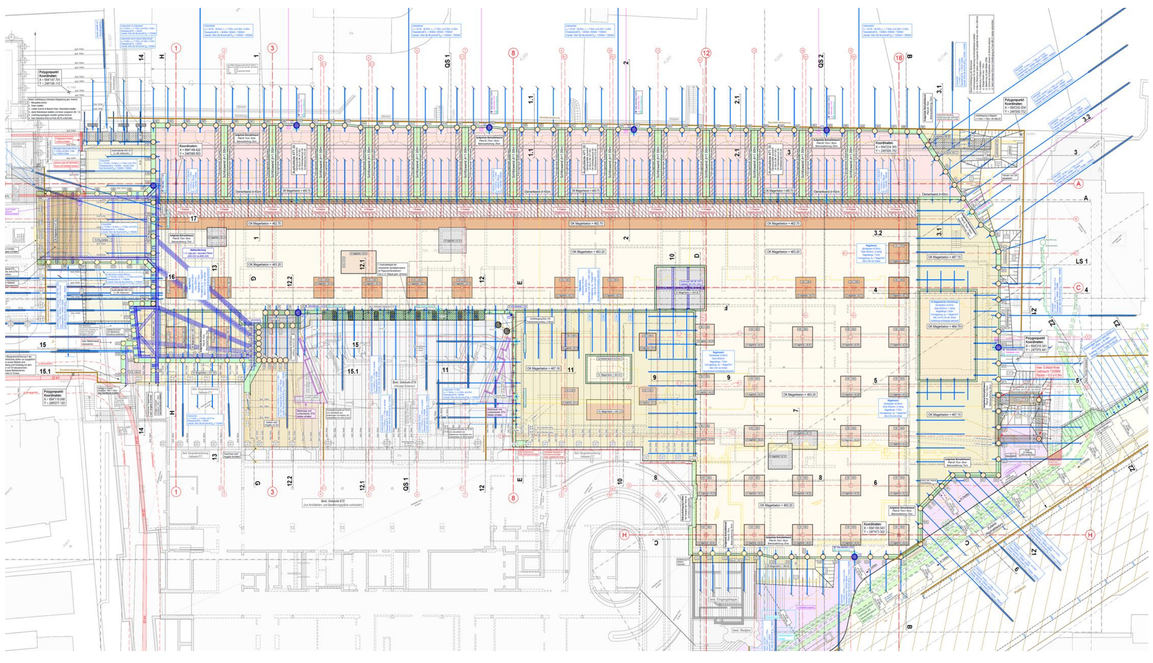
LÜCHINGER + MEYER
www.luechingermeyer.ch

EINLEITUNG

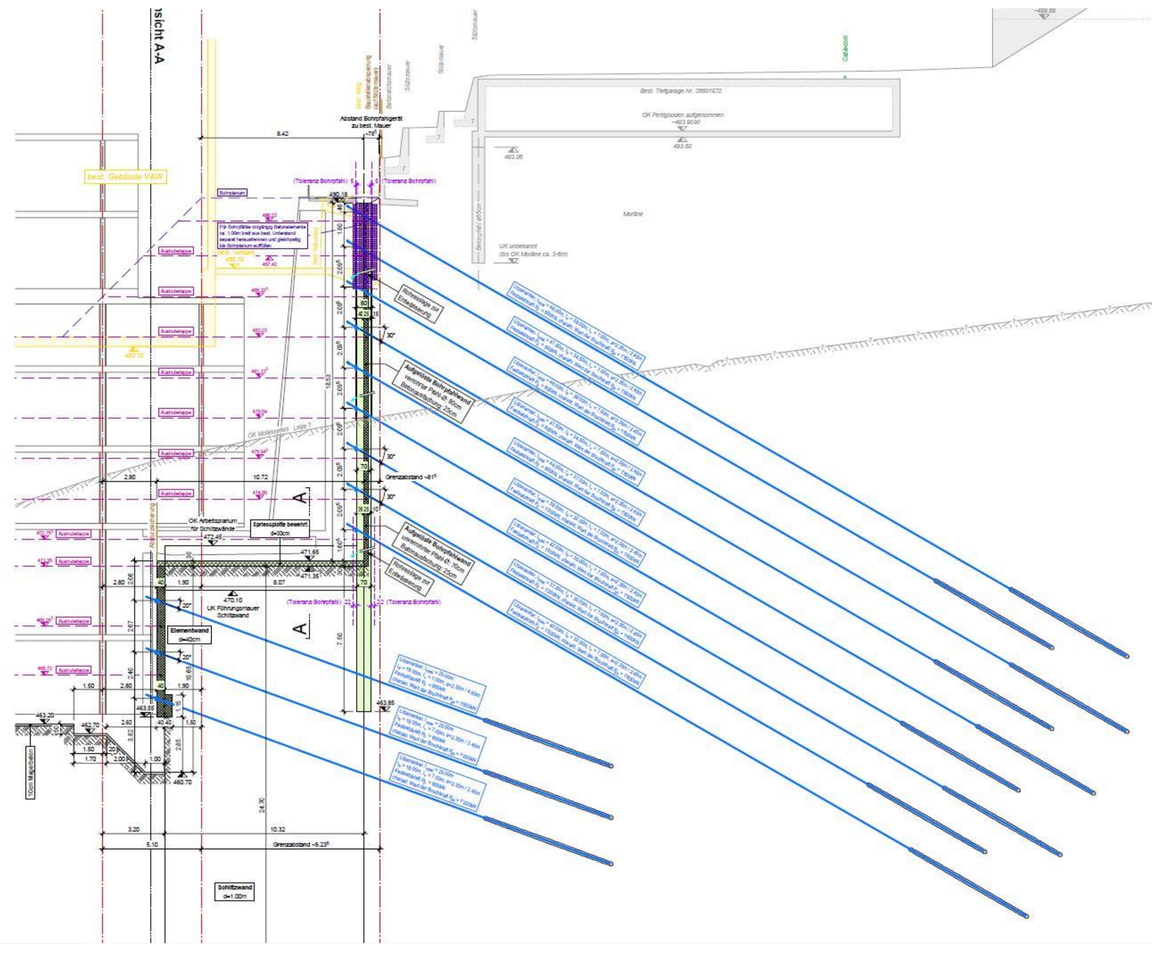
Die ETH Zürich plant den Neubau des Labor- und Forschungsgebäudes GLC. Der Neubau wird auf dem ETH-Areal zwischen Gloriastrasse und Physikstrasse in Zürich realisiert. Die bis anhin bestehenden Gebäude der Nebenmensa und des VAW - Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie - werden rückgebaut. Der Neubau bildet mit dem bestehenden Gebäude ETZ einen Ringschluss. Im sich ergebenden Innenhof befindet sich unter anderem der bestehende und unter Denkmalschutz befindliche Scherrer-Hörsaal ETA.

Der geplante Neubau ist siebengeschossig, bestehend aus drei Obergeschossen, einem Erdgeschoss und drei Untergeschossen. Die Fundation liegt ca. 27 m unter dem ursprünglichen Terrain. Entlang der nordöstlichen Gebäudekante sind die zwei untersten sowie zwei obersten Geschosse zurückversetzt. Der Hangeinschnitt wird durch eine vom Gebäude losgelöste permanente Stützkonstruktion, das so genannte Hangsicherungstragwerk, gestützt. Die vertikalen Schotten des Hangsicherungstragwerks sind ab der Kote des rückspringenden zweiten Untergeschosses auf Schlitzwandscheiben fundiert.

Damit die Erstellung dieses Hochbaus in der Hanglage möglich ist, muss ein temporärer, bis zu 27 m tiefer vertikaler Baugrubenabschluss erstellt werden. Die Projektierung und technische Ausführungsbegleitung der Baugrube wird von der Ingenieurgemeinschaft Dr. Lüchinger+Meyer Baugingenieure AG und wlw Bauingenieure AG durchgeführt. Zuständig für die Tiefbauarbeiten ist die Arbeitsgemeinschaft Implenia & Bauer.



Grundriss der Baugrube



Schnitt hangseitig

GEOLOGISCHE RANDBEDINGUNGEN

Der Baugrund besteht aus vier Schichten:

- Lockere künstliche Auffüllungen
- Lockere Moräne
- Dichte Moräne
- Obere Süsswassermolasse / Fels

Aufgrund der Erfahrungen bei vergleichbaren Bauten muss beim Aushub der Felsschichten der Baugrube mit Auftreten von Horizontalbewegungen auf schichtparallelen Gleitflächen gerechnet werden („Schubladeneffekt“). Um diese Bewegungen auf ein für die Umgebung unschädliches Mass zu reduzieren, ist das Aufbringen von genügend Vorspannkräften an der Baugrubenwand mittels langer Vorspannanker erforderlich.

Im Bereich der Baugrube ist kein Grundwasser vorhanden. Die Felsschichten führen jedoch Hangwasser. Dieses muss drainiert werden, damit sich kein Wasser hinter dem Baugrubenabschluss aufstauen kann.

Blick über die Baugrube während der Aushubarbeiten und des Einbringens der achten Ankerlage

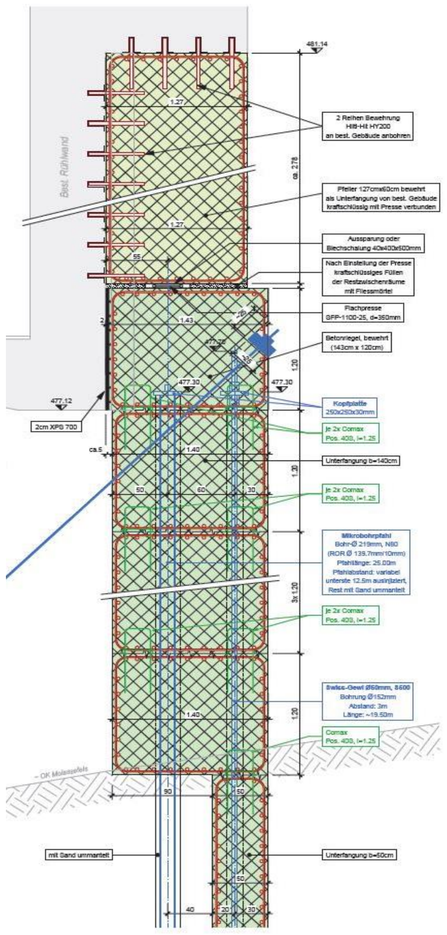
KONZEPT BAUGRUBENABSCHLUSS

Der Neubau GLC wird in einer ca. 27 m tiefen Baugrube erstellt. Der temporäre vertikale Baugrubenabschluss wird mit einer zurückverankerten, aufgelösten Bohrpfahlwand realisiert. Die Bohrpfähle haben einen Durchmesser von 70 cm und einen Achsabstand von ca. 2.35 m. Zwischen ihnen spannen Ortbetonausfachungen mit einer Stärke von 25-70 cm. Gestützt wird die Pfahlwand von vorgespannten Litzenankern, welche einen vertikalen Abstand von 2.1 m aufweisen und direkt durch die Bohrpfähle gebohrt werden. Die in bis zu zwölf Lagen angeordneten Anker sind maximal 50 m lang und werden auf bis zu 1000 kN vorgespannt. Somit können die horizontalen Verformungen minimiert werden. Zudem kann dem «Schubladeneffekt» Rechnung getragen werden. Durch die grossen Vorspannungen wird der vorhandene Gebirgsdruck nicht abgebaut. Dadurch geraten die übereinanderliegenden Schichten nicht ins rutschen.

Da auf der Seite zum Gebäude ETL auf Grund eines Medienkanals kein Platz für Anker vorhanden ist, werden hier zusätzlich Stahlspriesse und Longarinen eingebaut. Diese bis zu 18 m langen Spriesse tragen die Erdlasten auf eine hufeisenförmige, tieferliegende Konstruktion aus tangierenden Grossbohrpfählen. Die Anordnung des Pfahlsystem ermöglicht die Mobilisierung von genügend grossem passiven Erddruck, um die Wand zu stützen.

UNTERFANGUNG DES SCHERRER-HÖRSAALS

Der Neubau GLC kommt direkt an der Rückwand des schützenswerten Scherrer-Hörsaals zu liegen. Die neuen Kellergeschosse werden 15 m unter der heutigen Gründungsebene des Hörsaals fundiert. Deshalb muss das Streifenfundament des Hörsaals abgefangen werden. Da das alte Gebäude sehr setzungsempfindlich ist, wird es nachträglich auf 25 m tiefen Mikropfählen fundiert, welche die vertikalen Lasten in den Molassefels ableiten. Dazu werden die Mikropfähle möglichst nahe am bestehenden Gebäude gebohrt und ausinjiziert. Über regelmässig angeordnete Pfeiler und einen Riegel wird die Last auf die Mikropfähle geleitet. Um diesen Kraftfluss zu ermöglichen, werden Flachpressen eingesetzt. Diese heben den Hörsaal auf die Pfähle, sodass alle Setzungen zu Beginn der Unterfangungsarbeiten entstehen und das bestehende Streifenfundament keine Lasten mehr auf die Unterfangungsetappen weitergeben kann.

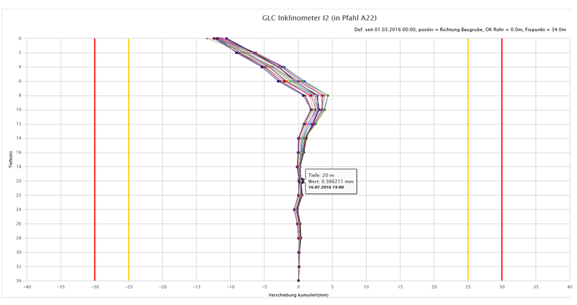


Unterfangung Rückwand Scherrer-Hörsaal

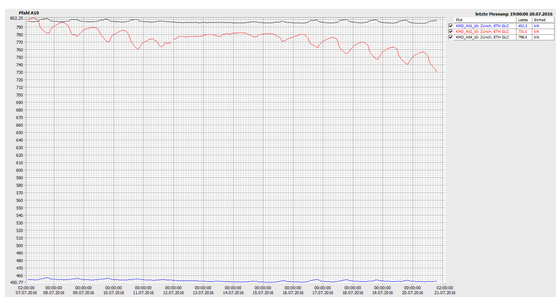
Momentaner Stand der Unterfangungsarbeiten

ÜBERWACHUNG DER BAUGRUBE

Die Verformungen der Baugrubenwände sowie die Setzungen und Verschiebungen der angrenzenden Bauwerke werden mit mehreren automatischen Messsystemen überwacht. So sind im regelmässigen Abstand neun Inklinometer entlang des Baugrubenabschlusses angeordnet. Die automatisierten Messketten evaluieren stündlich die aktuellen Vertikalverschiebungen der Bohrpfahlwand. Zusätzlich werden mit zwei Tachymetern automatisch diverse Prismen in der Baugrubenwand sowie an den angrenzenden Gebäuden abgegriffen. An über 60 Ankern wird permanent die Zugkraft überwacht.



Ergebnisse der Inklinometermessungen



Ergebnisse der Ankerkraftmessdosen