

ZWEISPURIGER TUNNEL FÜR DIE UMFÄHRUNG UNTERÄGERI

Vorprojekt für die bergmännischen
Abschnitte der Richtplanvariante 10a



DIPLOMAND Roman Müller

BETREUER Marco Ramoni, Dr. sc., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA

EXPERTE Stefan Bergamin, Dr. sc., dipl. Bau-Ing. ETH/SIA

DISZIPLIN Untertagbau

Der Kanton Zug plant einen zweispurigen Umfahrungstunnel, um Unterägeri vom Durchgangsverkehr zu entlasten, wofür er im Lauf der letzten Jahre verschiedene Varianten untersuchen liess. Im Rahmen der Bachelorarbeit wurde auf Stufe Vorprojekt für die Hauptbauwerke der bergmännischen Abschnitte für die Richtplanvariante 10a eine technisch machbare Lösung ausgearbeitet. Das Lichtraumprofil und die vertikale und horizontale Linienführung waren vorgegeben.

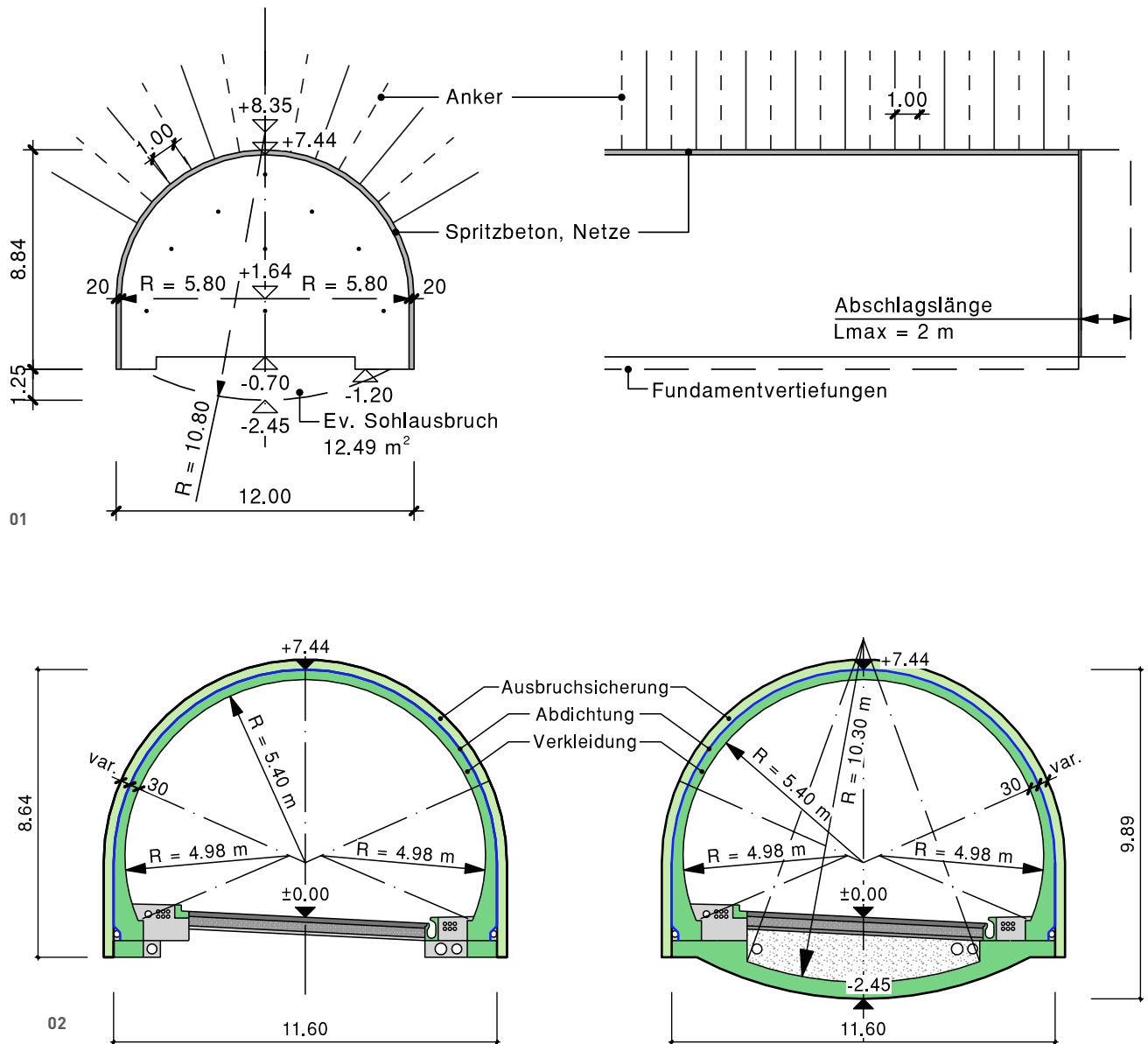
GEOLOGIE

Die Lockergesteinsabschnitte führen durch heterogen gelagerte Moräne und teilweise durch eiszeitliche Seeablagerungen. Insbesondere auf der westlichen Lockergesteinsstrecke sind komplexe Wasserverhältnisse mit unterschiedlichen, zum Teil auch artesisch gespannten Druckniveaus zu erwarten. Der Felsvortrieb kommt in die untere Süsswassermolasse zu liegen. Neben Sandstein- und Nagelfluh sind dort aber auch einzelne Mergellagen zu erwarten, in

denen unter Umständen mit Quellerscheinungen zu rechnen ist.

LOCKERGESTEINSVORTRIEBE

Im Lockergestein kommt ein Maulprofil mit Vollabdichtung zum Einsatz. Um einen sicheren Vortrieb zu ermöglichen, sind mehrere Bauhilfsmassnahmen notwendig, die man im Rahmen eines einfachen Variantenstudiums erarbeitete. Die gewählte Variante sieht im Lockergestein einen Vortrieb im Schutz eines Jetting-Gewölbes im Vollaussbruch vor. Im Übergangsbereich zum Fels wird das Jetting-Gewölbe mit einem Rohrschirm kombiniert. Dadurch ist auch bei wechselnden Gesteinsverhältnissen im Firstbereich eine durchgehende vorausseilende Sicherung des Vortriebs gewährleistet. Der Vollaussbruch ermöglicht einen schnellen Ringschluss der Ausbruchsicherung, um so die Setzungen infolge des Vortriebs zu minimieren. Zur Ortsbrustsicherung sind Jetting-Säulen vorgesehen, und an der Ortsbrust kommen Sondier- und Drainagebohrungen zum Einsatz.



Zusätzliche Baumaßnahmen, wie zum Beispiel das Abdichten der Sohle mit Jetting-Säulen oder ein Jetting-Zapfen vor der Ortsbrust, sind bei Bedarf möglich, aber nicht systematisch vorgesehen. Diese Zusatzmaßnahmen ermöglichen aber ein flexibles Anpassen an die jeweiligen Bodenverhältnisse und damit einen sicheren Vortrieb. Die Ausbruchsicherung erfolgt mit Gitterträgern, Netzen und Spritzbeton.

FELSVORTRIEB

In den Felsstrecken kommen zwei verschiedene Normalprofile zum Zug, beide werden als Hufeisenprofile mit Teilabdichtung aufgeföhrt. Auf Abschnitten, in denen mit Quellerscheinungen im Mergel zu rechnen ist, gelangt aber noch zu-

sätzlich ein Sohlgewölbe zum Einbau. Der Aufbau des Normalprofils und das Vortriebskonzept ermöglichen es, erst in der Bauphase die Entscheidung treffen zu müssen, ob und wo ein Sohlgewölbe einzubauen ist. Für die Felsstrecken wurden verschiedene Sicherungstypen erarbeitet, die in der Regel aus Ankern, Netzen und Spritzbeton in unterschiedlicher Anzahl und Stärke bestehen. Bei einer starken Klüftung sind die Anker durch Gitterträger zu ersetzen, und wenn nötig, kann man zusätzlich auch Spiesse einsetzen.

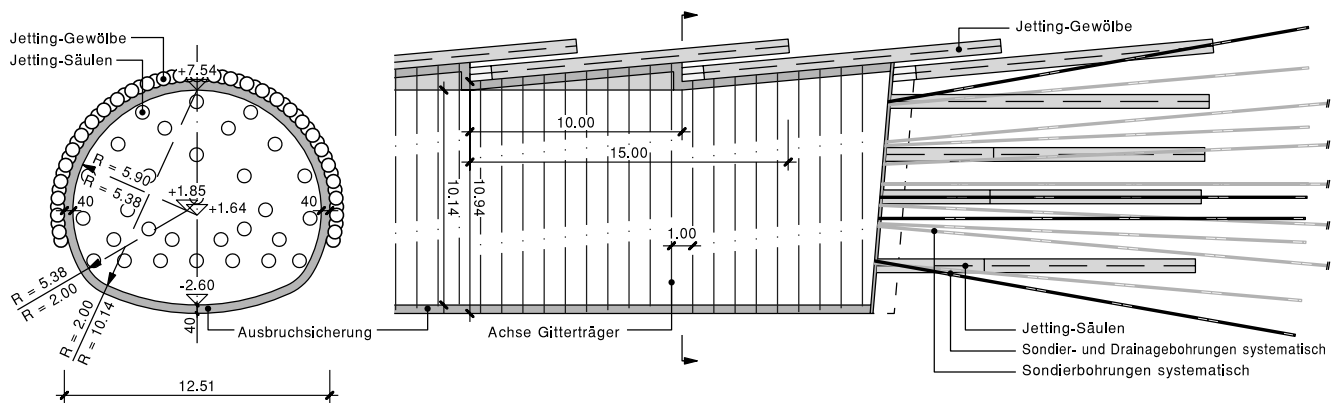
Preliminary project: the Unterägeri bypass tunnel

The tunnel sections in soil pass through moraine and glacial marine deposits where also artesian confined groundwater can be expected. The tunnelling in rock will go through the lower Freshwater Molasse, which consists of sandstone, conglomerate and also marl, in which swelling is possible.

An open-mouth-shaped water tight profile will be used in the soil sections. The tunnelling work advances in small steps and in one phase under

the protection of a jetting arch. Excavating in one phase makes it possible to quickly close the ring and therefore keep vertical displacements to a minimum. Jetting columns and drainage holes are used to secure the heading face; lattice girders, steel mesh and shotcrete are used to secure the excavated section.

A horseshoe profile with a partial seal will be used in the rock formations. However, an invert will be added in the rock formations. Most of the tunnel sections in rock will be secured using rock anchors, steel mesh and shotcrete.



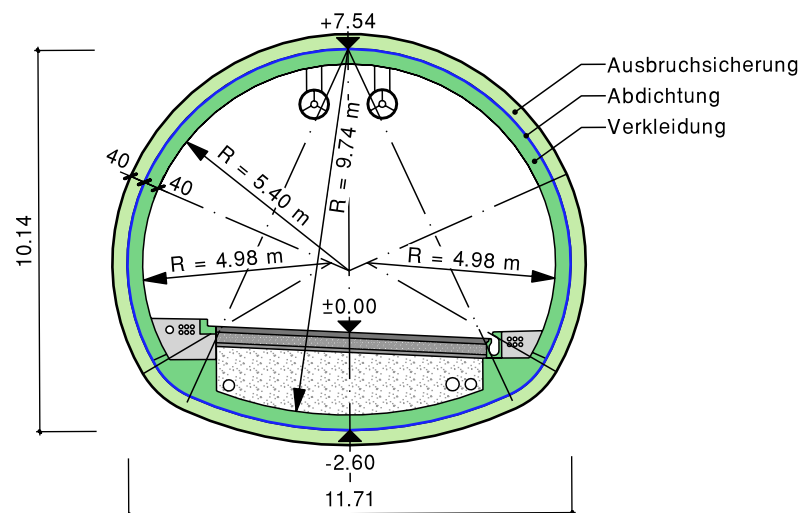
03

01 Querschnitt und Längsschnitt mit Darstellung der Sicherungsmittel und den wichtigsten Abmessungen: Sicherungstyp 4 (Festgestein).

02 Normalprofile Festgesteinestrecken: ohne Sohlgewölbe (links) und mit Sohlgewölbe (rechts). Der Einbau eines Sohlgewölbes ist dort notwendig, wo mit quellendem Mergel zu rechnen ist.

03 Querschnitt und Längsschnitt mit Darstellung der Sicherungsmittel und den wichtigsten Abmessungen: Sicherungstyp 1a (Lockergestein).

04 Normalprofil Lockergesteinestrecken.



04