



H19 Oberalpstrasse, Umfahrung Flims

Tunnel Flimserstein ist durchschlagen, Eröffnung der Umfahrung im Jahr 2007 gesichert!

Mit dem Durchschlag des Flimsersteintunnels konnte am 2. Dezember 2004 der wichtigste Meilenstein der Bauarbeiten für die Umfahrung Flims gefeiert werden. Da die geologischen Risiken beim Vortrieb für das Bauprogramm am Ausschlaggebendsten sind, darf jetzt davon ausgegangen werden, dass der geplante Eröffnungstermin der Umfahrung von Ende 2007 problemlos eingehalten werden kann. Die zu Beginn des Jahres geäußerten Bedenken, dass der grosse Wasseranfall im Tunnel Flimserstein den Wasserstand im Caumasee beeinflusse, haben sich nicht bewahrheitet.

300 Meter vom Westportal entfernt gelang in einer dichten Staubwolke der Durchbruch von der Ostseite des Tunnels Flimserstein her. Für diesen Höhepunkt im Leben jedes Mineurs mussten im 2923 Meter langen Tunnel in 450'000 Mannsstunden 350'000 Kubikmeter Fels und Lockermaterial abgebaut werden. 400'000 Kilogramm Sprengstoff waren für den Vortrieb im Fels notwendig. Von grösseren Unfällen blieb die Baustelle glücklicherweise verschont.

Die Sprengarbeiten für den Tunnelausbruch begannen im November 1999 steigend ab Portal Vallorca. Das Ende der 2.3 Kilometer langen Felsstrecke mit Quintner-Kalk erreichte der Sprengvortrieb im Spätherbst 2002. Auf der Gegenseite startete im September des gleichen Jahres der fallende Gegenvortrieb mit dem Messerschild, welcher schon im Tunnel Prau Pulté erfolgreich eingesetzt wurde. Bis Ende Dezember 2003 wurden so 370 Meter Kalotte, dem oberen Tunnelteil, in schwierigem Lockergestein durchörtert. Die steigende Vortriebsarbeiten



Der Durchschlag ist geschafft: Regierungsrat Stefan Engler begrüsst die Mineure, die mit einer Fräsmaschine die letzten Zentimeter Verrucano-Rutschmaterial durchbrochen haben.

im Verrucano-Rutschmaterial wurden im April 2003 mit dem sogenannten Jetting-Verfahren (horizontale Zementbohrpfähle als Überkopfsicherung in der Tunneldecke) wieder aufgenommen. Bis zum Durchschlag am 2. Dezember 2004 haben die Mineure mit dieser zeitaufwändigen, jedoch bezüglich der ungünstigen Geologie sicheren Vortriebsmethode rund 160 Meter durchörtert.

Die im Oktober 2002 angefahrne Karstquelle bei Tunnelmeter 2218 ab Portal Vallorca, mit einem konzentrierten Wasseranfall von bis zu 800 Liter pro Sekunde während der Schneeschmelze in den höheren Gebirgslagen, stellte bezüglich Fas-

sung und Ableitung grosse Anforderungen an die Projektierung und Bauausführung. Das viele Wasser erschwerte die sonst schon harte Arbeit der Mineure zusätzlich.

Die Vortriebsarbeiten für den 2.3 Kilometer langen Sicherheitsstollen begannen im Februar 2003 und dauerten bis Mai 2004. Aufgrund von Nutzen/Kostenüberlegungen wurde der Stollen nur bis zur Lockermaterialstrecke im Bereich Cangina ausgeführt. Somit resultiert ab Portal Flem im ungünstigsten Fall eine maximale Fluchtlänge im Haupttunnel von 500 Meter, um in den Sicherheitsstollen zu gelangen. Die Abstände der übrigen Fluchtausgänge betragen im Maximum 300 Meter.

Die Arbeiten am Tunnel Flimserstein in vollem Gange

Betonieren des Westportals des Tunnels Prau Pulté



Das betonierte Aussengewölbe in der Lockergesteinsstrecke



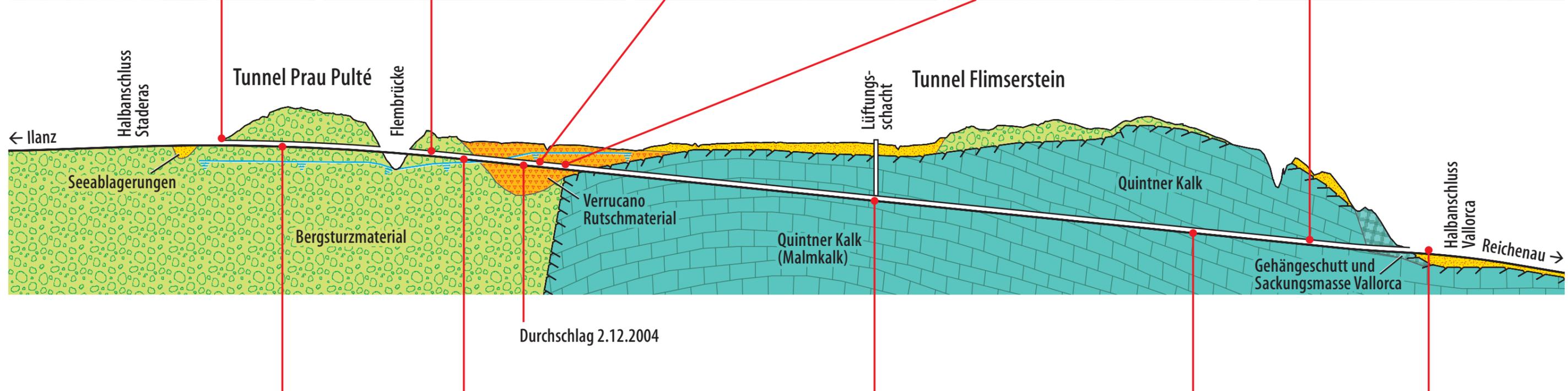
Vortrieb im Verrucano-Rutschmaterial kurz vor dem Durchschlag



Die Kalotte im Verrucano-Rutschmaterial vor dem Abtiefen der Sohle



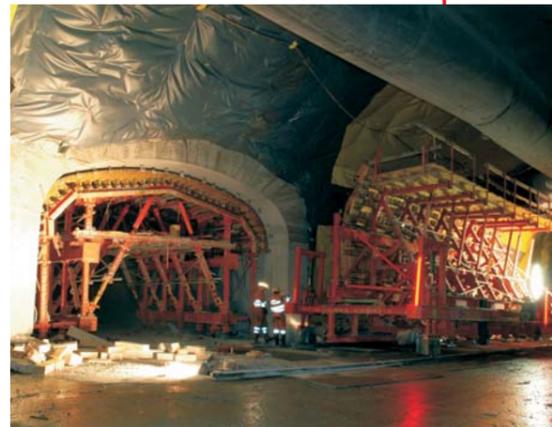
Betonieren der ersten Abschnitte des Innengewölbes



Innenausbau Tunnel Prau Pulté



Ausbruch der Strosse



Betonieren des Innengewölbes der Trafostation Mitte



Abdichtung gegen das Bergwasser mit einer 2 mm PVC-Folie



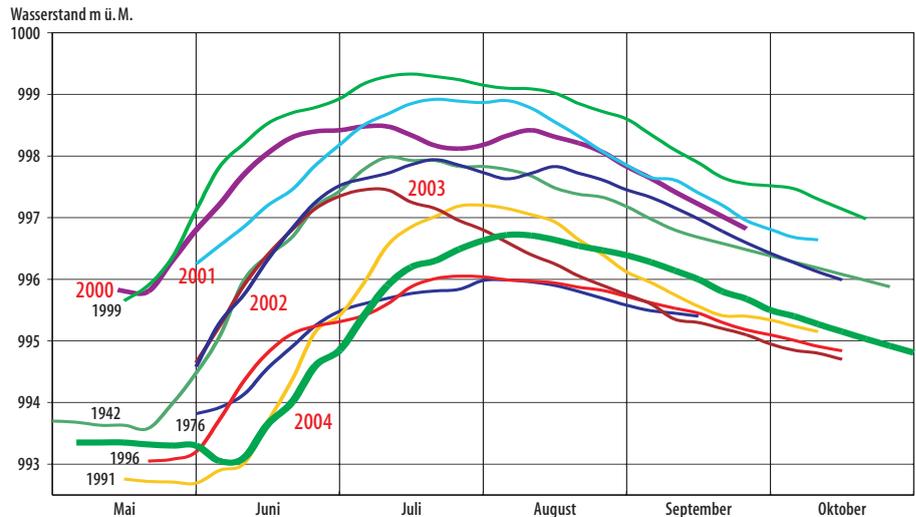
Innenring-Schalung bereit zur Verschiebung in den Tunnel

Risse und Wasser, Risiken im Tunnelbau

Um Risschäden an den Gebäuden zu verhindern, wurden die Sprengerschütterungen von Beginn weg auf einen unproblematischen maximalen Werte limitiert. Mit Erschütterungsmessgeräten wurde jede Sprengung überwacht, damit allenfalls die folgenden Sprengungen korrigiert werden konnten. In einem Perimeter von bis zu 100 Meter ab Tunnelachse liess das Tiefbauamt vor Beginn der Sprengarbeiten sämtliche Gebäude durch einen Experten auf allfällige Risse überprüfen und in einem Rissprotokoll kreisamtlich dokumentieren. Abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen darf festgehalten werden, dass sich die Vorsorgemassnahmen bei den Sprengerschütterungen bewährt haben.

Caumasee ungefährdet

Während den Jahren 2000 bis 2003, in denen die Ausbrucharbeiten im Tunnel Flimserstein voll im Gange waren, hatte der Caumasee eher höhere Wasserstände zu verzeichnen. Als hingegen der Wasserspiegel im Caumasee im Frühjahr 2004 nur langsam anstieg, wurden bald einmal Befürchtungen laut, dass ein Teil des Grundwasserzuflusses für den Caumasee durch den Tunnel abflüsse. Seit dem diesjährigen Tiefstand am 10. Juni stieg der Pegel des Caumasees aber stetig um über 3.5 Meter bis zum Höchststand Anfang August. Verglichen mit den minimalsten Anstiegen von nur 2.5 Meter in den letzten 30



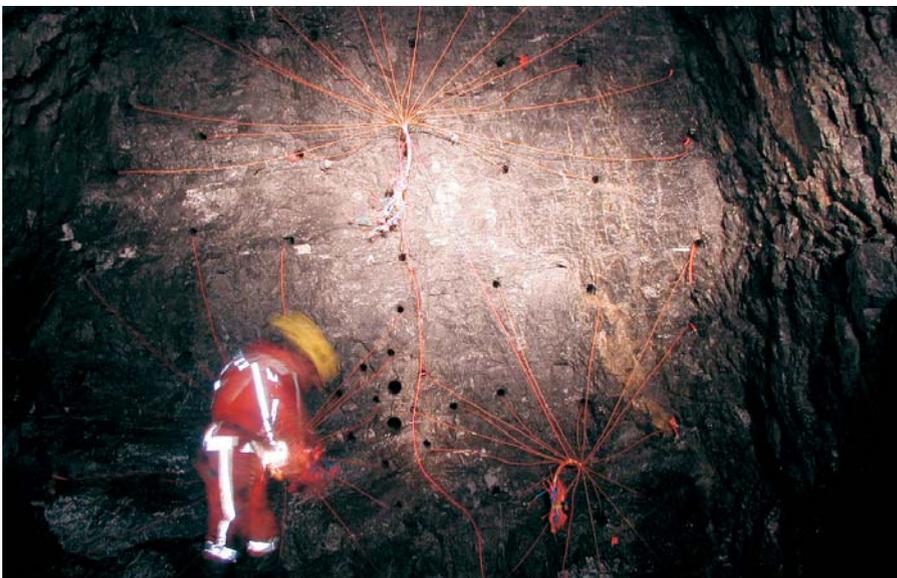
Der Verlauf des Wasseranstieges im Caumasee in verschiedenen charakteristischen Jahren, in Rot die Jahre mit Ausbrucharbeiten im Tunnel Flimserstein

Jahren hat der diesjährige Anstieg diesen Wert um gut einen Meter übertroffen. Der Vergleich der Wasserpegel des Caumasees der Jahre vor und während dem Bau der Umfahrung zeigt, dass auch der diesjährige späte Anstieg des Wasserspiegels keineswegs aussergewöhnlich ist, weder hinsichtlich Maximalpegel noch zeitlichem Verlauf. Betrachtet man die korrespondierenden Wetterdaten, deutet alles darauf hin, dass Kaltwettereinbrüche mit später Schneeschmelze in den höheren Lagen wie beispielsweise im Frühjahr 2004 das alljährliche Anschwellen des unterirdischen Wasserzuflusses verzögern. Die vom Tiefbauamt beauftragten Fachleute haben aber weiterhin ein aufmerk-

mes Auge auf das Verhalten der Gewässer im hydrotechnisch sehr komplexen Flimser Bergsturz- und Karstgebiet.

Bauprogramm und Kosten

Während im Tunnel Prau Pulté der Innenausbau mit Abdichtung und Innenring schon seit geraumer Zeit abgeschlossen ist, haben diese Tätigkeiten im Flimsersteintunnel im Juli 2004 begonnen. Hier werden die Innenausbauten durch die aus Lüftungs- und sicherheitstechnischen Gründen erforderliche Zwischendecke ergänzt. Im Frühjahr 2006 beginnt die Montage der elektromechanischen Einrichtungen. Die im Flimsersteintunnel aufgrund der Brandkatastrophen im In- und Ausland geforderten zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen haben ihren Preis. Für die punktuelle Absaugung von Brandgasen wurde eine Zwischendecke notwendig, und die zusätzlichen Fluchtwege bedingten einen Sicherheitsstollen. Dies führte zu Mehrkosten von 30 Millionen Franken gegenüber dem Kostenvoranschlag von 1991. Die Umfahrung Flims wird damit 300 Millionen Franken kosten.



Mit Verzögerungszündern wird eine Sprengung in kleine Einzelsprengungen im Millisekundenbereich aufgeteilt, damit die Erschütterungen im erlaubten Bereich bleiben.

Impressum

Text und Bilder Tiefbauamt Graubünden. Die Weiterverwendung von Bild und Text mit Quellenangabe ist erwünscht. Weitere Exemplare sowie die vorhergehenden Infos zur Umfahrung Flims können bestellt werden über info@tba.gr.ch, www.tiefbauamt.gr.ch oder Tel. 081 257 37 15.