



Nationalstrasse A28, Umfahrung Saas

## Arbeitsbeginn für Mineure am Saasertunnel

Ende Juni 2005 sind im Voreinschnitt Saas West die Vorarbeiten für den Bau des Saasertunnels abgeschlossen worden. Somit steht den Bauarbeiten am 180 Millionen Franken kostenden Hauptbauwerk der Umfahrung Saas nichts mehr im Wege. Am 18. Oktober 2005 erfolgte mit der ersten Sprengung durch Regierungsrat Stefan Engler der Startschuss für den Saasertunnel.

Der Saasertunnel weist eine Länge von 2580 Meter auf. Darin sind sowohl beim Anschluss Saas West als auch beim Portal Waldhof Tagbau-Strecken von 130 Meter bzw. 15 Meter enthalten. Der kleinste Radius im Tunnel beträgt 600 m. Vom Anschluss Saas West her steigt der Saasertunnel mit 2.6 % in Richtung Waldhof. Die Querneigung beträgt in den Kurven 6.5 % und in der Geraden 3 %.

Auch für den Saasertunnel wird analog dem Gotschnatunnel ein Sicherheitsstollen erstellt. Dieser soll dem Verkehrsteilnehmer als Fluchtweg zur Selbstrettung dienen. Der vorgesehene Sicherheitsstollen verläuft talseitig des Haupttunnels mit einem Abstand von 30 m. Die Gesamtlän-

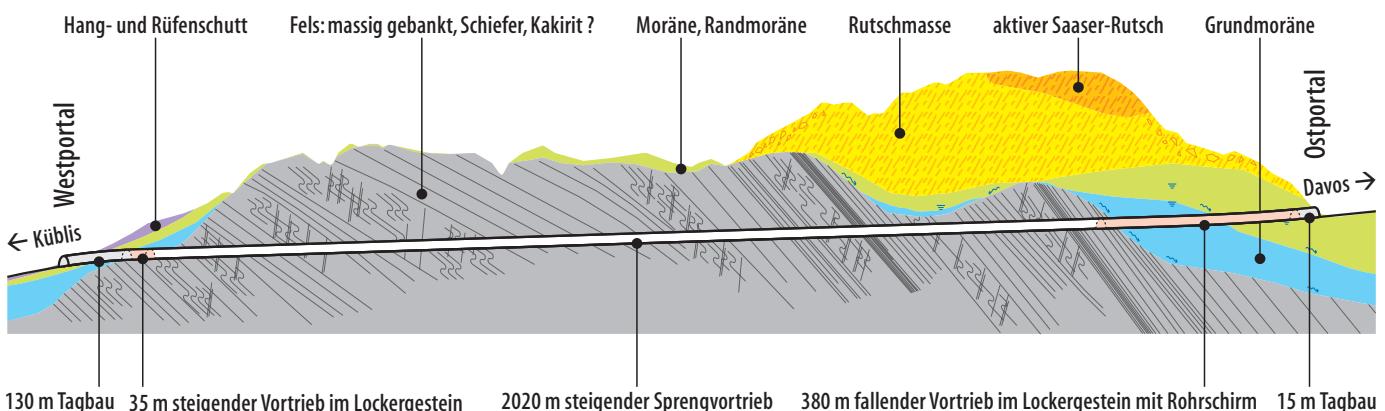


Der tiefe Voreinschnitt beim Portalbereich West ist bereit für die erste Sprengung.

ge beträgt 2320 Meter und alle 300 Meter wird ein Querstollen als Verbindung zwischen dem Haupttunnel und dem Sicherheitsstollen erstellt.

Der Bau des Saasertunnels erfolgt in einem steigenden und einem fallenden Vortrieb. Dabei wird der steigende Vortrieb ab dem Portal West im Sprengverfahren auf eine Länge

von 2055 Meter ausgeführt. Infolge der schwierigen geologischen Verhältnisse erfolgt der fallende Vortrieb ab der neu erstellten Hexentobelbrücke im Schutze eines Rohrschirmes auf eine Länge von 380 m. Diese Bauarbeiten werden Mitte 2006 in Angriff genommen. Der Durchschlag des Saasertunnels ist auf Ende 2008 geplant. Anschliessend erfol-



Längsschnitt durch den Tunnel mit der prognostizierten Geologie.

gen der Innenausbau des Tunnels inklusive Sicherheitsstollen sowie die Installation und Montage der elektromechanischen Ausrüstung. Die Inbetriebnahme der Umfahrung Saas ist auf Ende 2011 vorgesehen. Gemäss der Prognose des Geologen wird mit der gewählten Linienführung das Saaser-Rutschgebiet an keiner Stelle durchfahren.

Die Baukosten für die gesamte Umfahrung belaufen sich gemäss Kostenvoranschlag auf 267 Millionen

Franken. Davon werden für den Saasertunnel inklusive Sicherheitsstollen 159 Millionen und für die elektromechanischen Einrichtungen 21 Millionen Franken benötigt.

Der Saasertunnel wird mit einer Zwischendecke ausgeführt. In dieser sind alle 100 Meter steuerbare Abluftklappen angeordnet, welche bei einem Brandfall gezielt geöffnet werden können. Zur Begrenzung und Regelung der Längsströmung beim Brandfall und bei Normalbetrieb wer-

den zusätzlich neun Strahlventilatoren in drei Gruppen im Bereich des Ostportals Waldhof angeordnet. Infolge des geringen Frischluftbedarfs gewährleistet die natürliche Lüftung im Normalfall eine ausreichende Durchlüftung des Saasertunnels. Diese wird durch den Verkehr sowie die Temperatur- und Druckdifferenzen zwischen den Portalen bewirkt. Bei Bedarf kann die Längsströmung durch Strahlventilatoren unterstützt werden. Im Normalbetrieb ist deshalb keine Absaugung über die Zwischendecke erforderlich. Bei einem Brandfall wird der Rauch über die Abluftklappen in den Brandkanal, welcher sich über der Zwischendecke befindet, abgesogen und von dort über den Brandkamin bei der Lüftungszentrale Saas West ausgestossen. Der Saasertunnel wird mit einer Beleuchtung ausgerüstet, welche über der Fahrbahnmitte an der Zwischendecke angebracht ist. Zudem wird er mit Brandmeldeanlagen, Brandnotleuchten, nachleuchtenden Fluchtwegtafeln mit Distanzangaben, Hydrantenleitung, Windmessgeräten, Messgeräten zur Kontrolle der CO-Konzentration und Sichttrübung, Einrichtungen zur Verkehrsregelung und Videoüberwachung, SOS-Telefone, Feuerlöscher, Tunnelfunk für Polizei und Unterhaltsdienst sowie mit Radioempfang ausgerüstet.



Die ersten Meter Ausbruch im Lockermaterial für den Sicherheitsstollen



Portalbereich West mit dem grossen Voreinschnitt und rechts im Bild der Installationsplatz des Tunnelunternehmers

Die Belüftung des Sicherheitsstollens erfolgt mit je einem Axialventilator von beiden Stollenportalen aus. Diese erzeugen einen Überdruck, damit der Fluchtweg im Ereignisfall frei von Rauch und Schadstoffen bleibt. Zur Gewährleistung einer grösstmöglichen Sicherheit für den Benutzer des Sicherheitsstollens wird dieser mit einer Beleuchtung und nachleuchtenden Fluchtwegtafeln mit Distanzangaben versehen. Der Querstollen wird mit einer Brand- und Rauchdetektion sowie einer SOS-Station ausgerüstet.

### Impressum

Text, Grafik und Gestaltung: *Tiefbauamt Graubünden*. Die Weiterverwendung von Bild und Text mit Quellenangabe ist erwünscht. Weitere Exemplare können bestellt werden unter Telefon 081 257 37 15, [info@tba.gr.ch](mailto:info@tba.gr.ch), oder [www.tiefbauamt.gr.ch](http://www.tiefbauamt.gr.ch).

Detaillierte Informationen zur Umfahrung Saas unter [> Projekte Baustellen](http://www.tiefbauamt.gr.ch).

## Bei jeder Sprengung wird gemessen

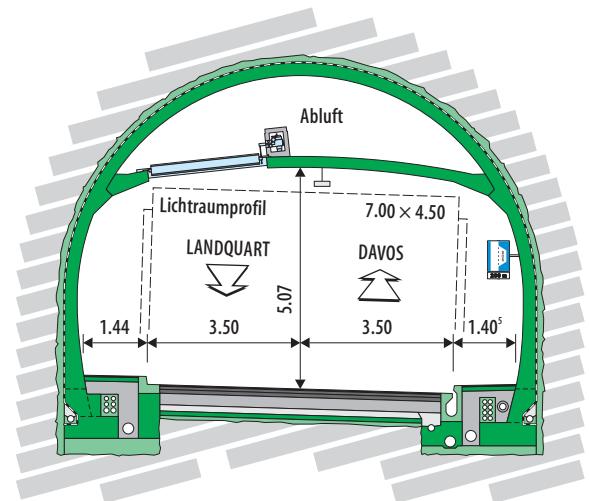
Am 18. Oktober 2005 erfolgte im Voreinschnitt West die Startsprengeung und somit der Beginn der Vortriebsarbeiten für den Saasertunnel und den Sicherheitsstollen. Diese unterqueren die Ortschaft Saas am westlichen und nördlichen Dorfrand. Der Vortrieb des Haupttunnels erfolgt durch Sprengen und derjenige für den Sicherheitsstollen mit einer Tunnelbohrmaschine. Beim Sprengvortrieb treten in nahegelegenen Gebäuden Erschütterungen auf, deren Ausmass von der Entfernung, der Geologie und der Sprengstoffmenge pro Zündstufe abhängen. Dem Unternehmer wurde auf der Basis eines sprengtechnischen Gutachtens vorgeschrieben, mit welchen Sprengstoffmengen pro Abschlag gearbeitet werden darf. Damit wird sichergestellt, dass die Belästigung der Anwohner auf ein minimales, zumutbares Mass beschränkt wird und es nicht zu Rissenschäden an den Gebäuden kommt. Die Sprengarbeiten werden auf die Zeitspanne zwischen 06.00 und 22.00 Uhr beschränkt, damit die Nachtruhe der Anwohnerinnen und Anwohner nicht gestört wird.

Zur Überwachung der Sprengerschüttungen im überbauten Gebiet von Saas sind in verschiedenen Gebäuden entsprechende Messgeräte, Geophone genannt, installiert worden. Mit diesen Messungen wird laufend überprüft, ob die Grenzwerte für die zulässigen Erschütterungen auch eingehalten werden. Zusätzlich hat das Kreisamt Küblis bereits vorsorglich den aktuellen Zustand der besonders exponierten Gebäude auf-

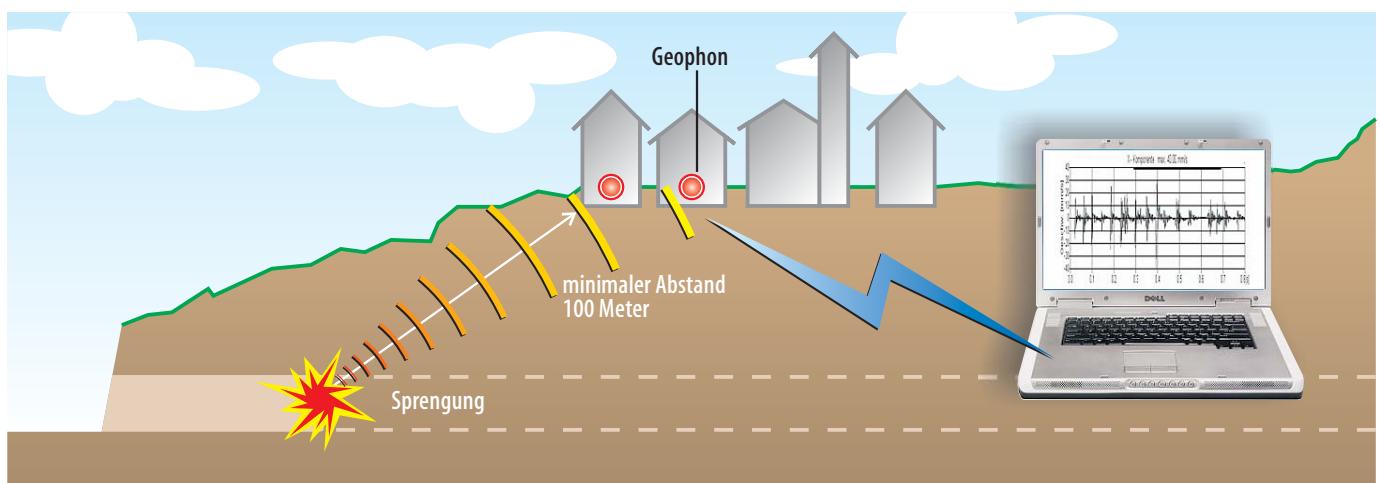


Laden der Bohrlöcher an der Tunnelbrust mit Sprengstoff.

genommen. Schon vorhandene Risse sind minutiös in einem Zustandprotokoll festgehalten worden. Damit lässt sich später feststellen, ob das Sprengen im Untergrund von Saas zu neuen Rissen geführt hat. Für die Organisation und Durchführung der Messungen ist die örtliche Bauleitung des Tiefbauamtes Graubünden zuständig. Diese nimmt auch Fragen, welche sich im Zusammenhang mit den Erschütterungsmessungen ergeben, gerne entgegen.



Der Tunnelquerschnitt, wie er unter Saas erstellt wird.



Jede Sprengung im Saasertunnel wird von den Geophonen in Saas registriert. Überschreitungen der Grenzwerte können so schnell festgestellt und gegebenenfalls die Sprengstoffmenge pro Zündstufe reduziert werden.

## Das Bauen mit Ypsilon bewährt sich

Lehnenbrücken sind meist wenig beachtete und unspektakuläre Kunstbauten. Als Teil der Umfahrung Saas entsteht gegenwärtig jedoch mit der Hexentobelbrücke und der Marchtobelbrücke ein Brückenpaar, das diesen Typus ästhetisch überzeugend umsetzt. Auf Grund der topografischen, geologischen und logistischen Rahmenbedingungen ist das Vorbauverfahren für eine wirtschaftliche Realisierung der geplanten Brücken optimal. Ein konventionelles Vorbaugerüst hätte aber wegen der starken Neigung des Terrains und den teilweise geringen Bodenabständen bergseits aufwändige Hanganschnitte erfordert, die die Stabilität des Hanges gefährden könnten. Das zentrale Element des innovativen Vorbauverfahrens, das die Gestaltung der Brücken massgeblich mitbestimmt hat, ist der unter der Fahrbahn liegende, drei Meter hohe torsionssteife Fachwerkträger mit auf der Spitze stehendem Dreieckquerschnitt.

Das 41 Meter lange, gerade Vorschubgerüst und der 20 Meter lange Vorschubschnabel passt perfekt in die V-förmige Öffnung der Pfeiler. Auf einer Schiene am Untergurt kann der Dreieckträger über je 2 Panzerrollen am Grund der Stützenvergabelungen mit Hydraulikzylindern in Längsrichtung verschoben werden. Während der Herstellung



Die Hexentobelbrücke kurz vor der Fertigstellung. Das letzte Brückenfeld wird noch diesen Herbst betoniert. Danach erfolgt die Verschiebung des Lehrgerüsts für den Bau der anschliessenden Marchtobelbrücke im Frühjahr 2006.

eines Feldes ist es mit seinem hinteren Ende am fertig gestellten Fahrbahnträgerabschnitt eingespannt und der vordere Bereich ist auf der nächsten, vorgängig fertig gestellten Stütze aufgelagert. Alle 2.9 Meter sind am Dreieckträger beidseitig Konsolen angebracht. Darauf sind die individuell horizontal und vertikal einstellbaren, 3 m langen einzelnen Schalungselemente für den Brückenträger Oberbau aufgebaut. Die innere Schalung ist mit einer Klapp-

vorrichtung für das Ausschalen der spitzen Winkel oben an den Stegen versehen. Die Felder werden in einem Guss betoniert, wobei die Betonieretappen jeweils etwa 6.5 m nach den Stützenachsen angeordnet sind. Die Leitmauern werden später in 16 Meter langen Etappen mit Schalwagen betoniert.

## Die Macher: Ingenieure und Unternehmungen

### Saasertunnel

- Gesamtprojektleitung: E. Toscano AG, Chur
- Projektverfasser: Ingenieurgemeinschaft REA Rätia Ingenieure AG / Electrowatt Infra AG / Amberg Engineering AG, Sargans
- Oberbauleitung + örtliche Bauleitung: Tiefbauamt Graubünden, Chur
- Baumeisterarbeiten: ARGE Walo Bertschinger AG / CSC Impresa Costruzioni SA / Rothpletz, Lienhard + Cie. / Gebrüder Vetsch AG, Chur



Die charakteristischen Ypsilon-Pfeiler, eingepackt zum Schutz gegen Verschmutzung.



Die Hexentobelbrücke, eingeklemmt zwischen dem Trassée der RhB und der Prättigauerstrasse.

### Hexentobel- / Marchtobel-brücke

- Projektverfasser + technische Bauleitung: Grignoli Muttoni Partner Studio d'ingegneria SA, Lugano; Wefp Ingenieure AG, Flawil
- Oberbauleitung + Controlling: Tiefbauamt Graubünden, Chur
- Baumeisterarbeiten: Fratelli Somaini SA, Grono; Muttoni SA, Bellinzona
- Beratung für geotechnische Aspekte: Prof. Dr. A. Muttoni, Dr. Vollenweider AG, Zürich