

Kantonale Verbindungsstrasse 746, Versam - Safien/Thalkirch

1700 m Tunnel gegen Lawinen, Steinschlag und Hangrutschungen im Aclatobel

Die Safienstrasse zwischen Versam und Safien Thalkirch ist Teil des 878 km langen kantonalen Verbindungsstrassennetzes. Entsprechend der gebirgigen Topographie und der ländlichen Siedlungsstruktur Graubündens mit 213 Gemeinden verwundert es nicht weiter, dass erkleckliche Summen für Ausbau und Unterhalt dieser Basiserschliessungsstrassen nötig sind. Es ist Anliegen und Auftrag erster Priorität der Regierung, dass alle Einwohnerinnen und Einwohner dieses Kantons eine sichere, gegen die Naturgewalten geschützte Verbindung zu den übrigen Regionen verfügen. Gerade die Zufahrten zu den hoch über dem Talboden auf Geländeterassen oder in abgeschlossenen Talkammern gelegenen Siedlungen führen oft durch Lawinenzüge, Steinschlaggebiete oder Rutschhänge. Entsprechend hoch sind die Aufwendungen für Stützmauern, Brücken, Galerien oder gar Tunnels, obwohl die Fahrbahnbreite für diesen Strassentyp normalerweise nur 3.60 m bis 5.20 m beträgt. Ein absoluter Schutz wird zwar nie machbar sein, aber mit Verbauungen im Gelände, Schutzkonstruktionen an der Strasse selbst oder mit Umfahrungen der kritischen Stellen ist es möglich, das Gefahrenrisiko auf ein erträgliches Mass zu senken.

Schlüsselstelle Aclatobel

Steile Talflanken versperrten eingangs des Safientales für Jahrhunderte den Zugang in den weiter hinten gelegenen weiträumigen Talkessel, der heute noch Lebensraum für gegen 500 Menschen ist. Erst in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde die 25 km

lange Safientalstrasse von Versam nach Thalkirch gebaut. Sie weist zahlreiche Engpässe Lawinenzüge und Steinschlagpartien auf. Von je her kritisch für die ganzjährige Zugänglichkeit war das tiefeingeschnittene Tobel zwischen Arezen und Acla. Im Winter unterbrechen Staub- und Grundlawinen nach Schneefällen mit Neuschneemengen über 50 cm regelmässig die Strassenverbindung durch das Aclatobel. Bei starken Niederschlägen im Sommer gefährden Steinschlag und Murgänge die Strasse.

Besondere Schwierigkeiten bereitet dem Unterhaltspersonal der sehr aktive Rutschhang auf der nördlichen Tobelseite: Jährliche Strassenverschiebungen bis zu einem

Meter sind nichts Aussergewöhnliches. Bei solchen Ereignissen kann die Strasse ohne weiteres mehrere Tage unterbrochen sein.

Radikallösung Tunnel

Angesichts dieser nicht mehr akzeptablen Gefahren und Einschränkungen entschloss sich die Regierung 1985 zu einer Radikallösung: Mit einem 1700 m langen Tunnel sollen Lawinen, Steinschlag und Rutschungen unterfahren werden. 40 Millionen Franken - 43 Prozent steuert der Bund unter dem Titel Schutzbauten gegen Naturgewalten bei - ermöglichen den Safierinnen und Safiern wie auch ihren Gästen ab 1994 eine gefahrlose Zufahrt in den Talkessel hinter dem wilden Aclatobel.



Das Aclatobel mit der alten Safienstrasse und den zwei neuen Tunnelportalen

Ein Tunnel für Autofahrer und Fussgänger

Bei der Projektierung der Neubaubstrecke im Aclatobel wurde das Schwergewicht auf die folgenden Forderungen gelegt:

- wintersichere Strassenverbindung
- Umfahrung des Rutschhanges in der nördlichen Tobelflanke,
- keine Verkehrsunterbrechungen zwischen Safien und Versam während den Bauarbeiten,
- der Fussgängerverkehr muss berücksichtigt werden,
- die Ausbaugeschwindigkeit ist auf 60 km/h zu begrenzen.

Ingenieure und Geologen:

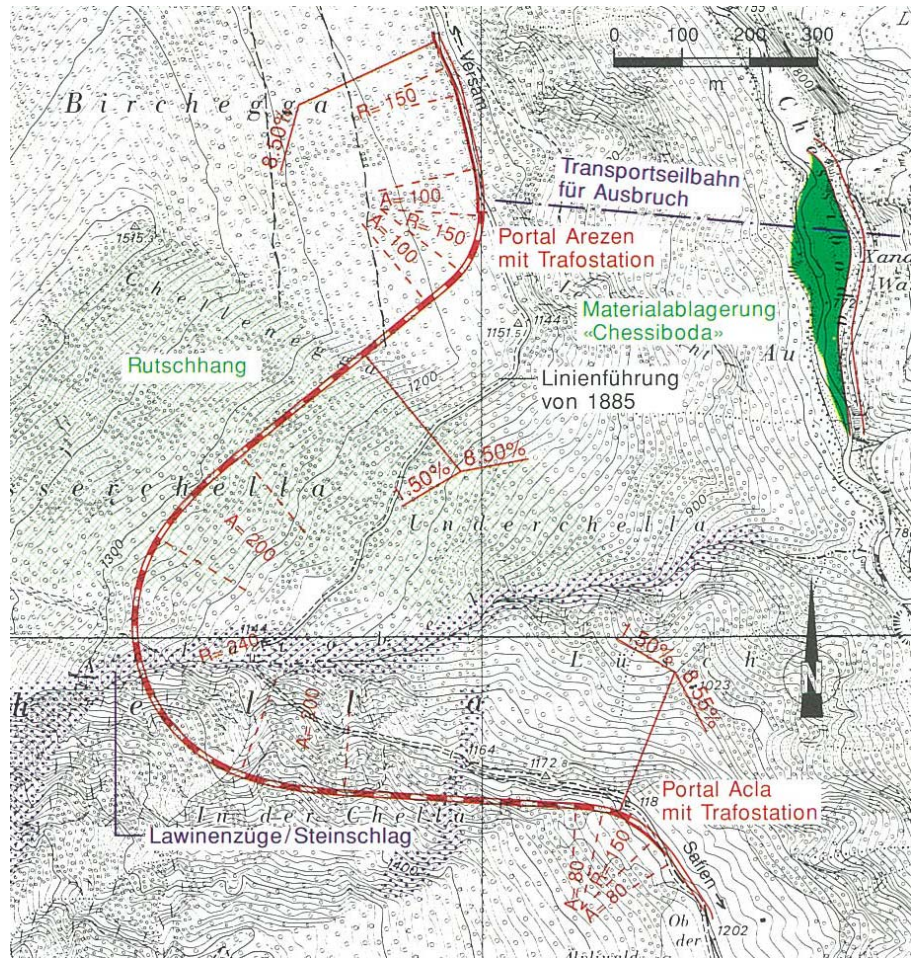
- Suisselectra Graubünden, Chur
- Nay + Partner AG, Chur
- Büchi & Müller AG, Chur

Unternehmer:

- ARGE A. Pitsch AG / Beer SA / Candrian AG, Thusis
- ARGE Baustrag AG / Prader & Co AG / Hew AG, Chur

In einem intensiven Variantenstudium wurden sowohl die bestehenden Tunneln miteinbezogen als auch eine Brückenvariante überprüft. Nach sorgfältigem Abwägen aller Vor- und Nachteile der untersuchten Lösungen fiel der Entscheid zugunsten einer Umfahrung der Gefahrenstellen im Tobel mit einer durchgehenden neuen Tunnelröhre.

Das ganze Projekt Acla mit einer Gesamtlänge von 2'328 m besteht aus 1'700 m Tunnel und 628 m Stras-



sentrassee mit 110 m Kunstbauten. Der neue Tunnel beschreibt im Grundriss wegen des tief eingeschnittenen Aclatobels in Tunnelmitte einen Bogen von 240 m Radius. Auf der Seite Arezen wie auch Acla schliessen sich an den bergmännisch gebauten

Tunnel ein im Tagbau erstelltes Gewölbe mit nachfolgender Galerie an. Das Längsgefälle beträgt im Tunnel 1.50 %. Der gewählte Querschnitt weist zwei Fahrspuren à 3.00 m und ein Trottoir von 1.10 m Breite auf.

Bündnerschiefer, nachbrüchig bis sehr gebräch

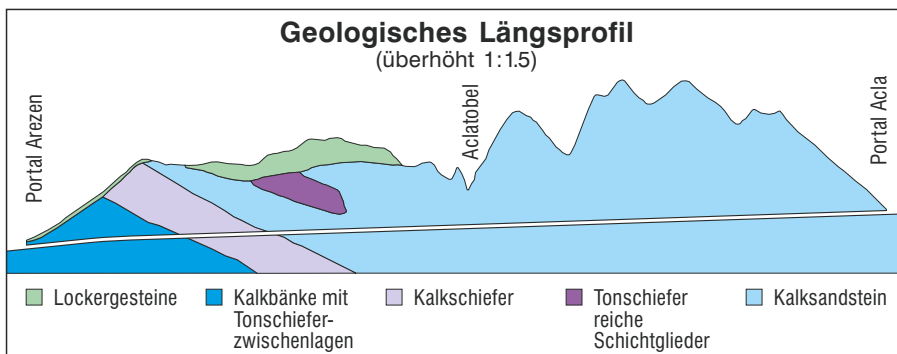
Das Aclatobel befindet sich geologisch in der Sedimentgesteinhülle der Aduladecke. Der Fels besteht durchwegs aus leicht metamorphen Kalkschiefern und Tonschiefern, welche allgemein als Bündnerschiefer

bezeichnet werden. Das hervortretende Strukturelement ist eine gleichmässige, mittelsteil nach Südosten einfallende Schichtung. Die Zerklüftung ist mittelmässig stark und vorwiegend senkrecht gegen Nordos-

ten respektive nach Südwesten orientiert.

Beim Ausbruch erwies sich die Qualität des Gesteins als deutlich schlechter als angenommen. Die oberflächliche Auflockerung des Felsens reicht wesentlich tiefer ins Gebirge als erwartet. Entsprechend war die Standzeit des Gebirges auf wenige Stunden begrenzt, was einen durchgehenden Stahleinbau mit Spritzbetonsicherung notwendig machte.

Der Tunnel liegt über Grosse Strecken im Schwankungsbereich des Bergwasserspiegels. Das wenige, beim Vortrieb angetroffene Bergwasser bereitete aber keine speziellen Probleme.



Im Schutz von Stahlträgern und Spritzbeton

Vor Beginn der eigentlichen Bauarbeiten musste im Winter 1986 als erstes im Bereich des geplanten Portals Arezen der Wald für den Voreinschnitt und die Bauinstallationen gerodet werden.

Nach dem Erstellen des Voreinschnittes mit der grossen bergseitigen Stützmauer begann im Frühjahr 1987 der Vollausschub des Tunnelprofils mit rund 60 m². Entgegen den geologischen Vorhersagen war der Fels praktisch auf der ganzen Tunnellänge sehr gebräuch, so dass das Tunnelprofil nach jedem Abschlag sofort mit Einbaubogen HEB 160 und Spritzbeton gesichert werden musste, da das Risiko von plötzlichen Deckeneinbrüchen sehr hoch war. Dieser aufwendige Bauvorgang führte zu erheblichen Mehrkosten. Im allgemeinen betrug die Vortriebsleistung 2 bis 3 m pro Tag. Bei Tunnelmeter 749 wurde eine 16 m breite Störzone mit Kakirit - einem sand-

ähnlichen Fels ohne inneren Zusammenhalt - angefahren, die sehr vorsichtig in Meterabschlägen durchquert werden musste. Der Ausbruch erfolgte traditionell im Sprengvortrieb mit einem zweiarmligen Bohrjumbo. Das ausgebrochene Gestein wurde mit einem Löffelbagger und Dieselfahrzeugen auf die Zwischendeponie beim Portal transportiert.

Eine Luftseilbahn für das Ausbruchmaterial

Besonders erwähnenswert ist die Ablagerung des Ausbruchmaterials auf dem "Chessiboda" im Talgrund. Da sich in akzeptabler Nähe zur Baustelle kein Platz für das Ausbruchmaterial finden liess, mussten die 160'000 m³ mit einer eigens konstruierten Seilbahn von der Baustelle über eine Höhendifferenz von 370 m zur Rabiusa hinunter transportiert werden. Auf einer Fahrt beförderte die Bahn 5 m³ Gestein an den zwei 36 mm dicken Tragseilen ins Tal, wo sich der Küber automatisch entleerte. Ein 480 PS starker Dieselmotor war nötig zum Abbremsen des beladenen Kübels bei der Talfahrt. Im November 1990 konnte der Durchschlag des 1'700 m langen Tunnels beim Portal



Die Erbauer des Aclatobel-Tunnels

Acla gefeiert werden. Wegen der beim Bau angetroffenen schlechten Felsqualität entschloss sich das Tiefbaumt, den Tunnel auf der ganzen Länge mit einem Innenring aus Beton zu versehen und gegen das Bergwasser mit einer PVC-Folie zu isolieren. Damit konnte die Dauerhaftigkeit des Bauwerkes ganz wesentlich erhöht werden.

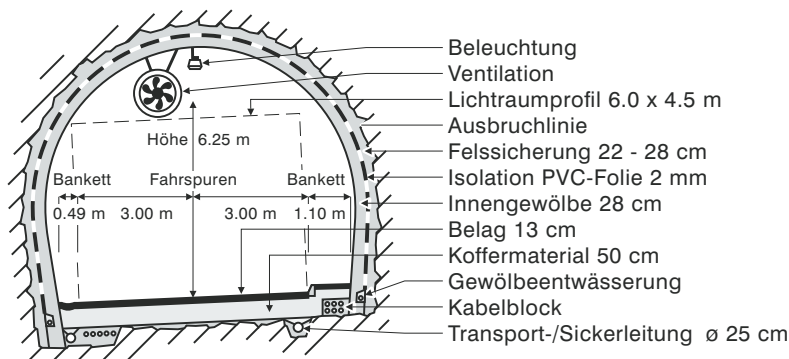


Die Mineure beim laden der Bohrlöcher



Der Küber der Materialseilbahn beim Kippen im Chessiboda

Eine sichere Fahrt dank einem ausgeklügelten Tunnelquerschnitt



Vier Strahlventilatoren garantieren die notwendige Längslüftung auch im Brandfall. Sensoren messen den Kohlenmonoxidgehalt der Luft und die Sichttrübung und schalten nach Bedarf die künstliche Belüftung ein.

Natrium-Hochdrucklampen im Abstand von 17.5 m gewährleisten eine ausreichende Beleuchtung des ganzen Tunnels. Alle Anlagen werden vom Bezirks-tiefbauamt in Thusis aus überwacht.

Mit der Eröffnung des Tunnels im August 1994 werden acht Jahre seit dem Beginn der ersten Bauarbeiten vergangen sein. Natürlich hätte der Tunnel rein arbeitsmässig auch in kürzerer Zeit gebaut werden können. Wegen der extremen Witterungsverhältnisse im Winter, die erhebliche Mehrkosten verursacht hätten, kam aber ein ganzjähriger Baustellenbetrieb nicht in Frage was zu den acht Jahren Bauzeit führte. So konnten die jährlichen Kredite auf rund 4 bis 5 Mio. Fr. beschränkt werden.

Erst ab 1885 auf Rädern ins Safiental

Das Safiental wurde ursprünglich von Romanen besiedelt. Im Jahr 1219 wurde es erstmals urkundlich erwähnt. Um 1300 zogen die ersten Walser vom Reinwald über den Safierberg nach Norden, angezogen von den Freiheitsrechten, die ihnen der Lehensherr, Donat von Vaz, versprach. Sie rodeten die Wälder im Talboden und an den flachen Osthängen des Tales und siedelten sich der Walser Lebensart entsprechend in einzelnen Grosshöfen an.

1870 beschlossen die Safier den Bau einer Strasse nach Versam. Nach einem Rekurs beim Grossen Rat erreichten sie, dass der Kanton die Strasse von Versam bis zur "Kirche im Thal" finanzierte. Gemäss geltendem Recht war der Unterhalt bis 1927 aber Sache der Gemeinde. 1885 konnte die Strasse eingeweiht werden. Mit einer Breite von 3.20 m ermöglichte sie zum ersten Mal in der Geschichte Safiens den Zugang ins Tal mit einem Fuhrwerk. Bis anhin war nämlich der Kontakt mit der Aussenwelt nur über Saumpfade möglich: über den Glaspass nach Thusis, über den Safierberg ins Rheinwald oder über das Günerlückli ins Lugnez.

Im Winter von der Aussenwelt abgeschnitten

Im Winter war die Strassenverbindung nach Versam vielfach durch Schneerutsche und Lawenniedergänge blockiert. 1897 wurde deshalb an der kritischsten Stelle im Aclatobel ein kurzer Tunnel gebaut. Trotzdem fielen 1935 der Postillon Chr. Gredig und der Wegmacher



Die vom Rutschhang malträtierte Betonkonstruktion im Jahr 1988

Bundi im Tobel einer Lawine zum Opfer.

Mit dem Beginn der Kraftwerksbauten Ende der vierziger Jahre musste die Safierstrasse für die schweren Materialtransporte ausgebaut werden. Man beschränkte sich aber auf örtliche Verbreiterungen, zusätzliche Ausstellplätze, das Erstellen von Stützmauern und auf die Sanierung der Brücken.

Das Trasse von 1885 wurde im wesentlichen beibehalten. Zur Verbesserung der Wintersicherheit wurde der Lawinenzug im Fatschatobel mit einem Tunnel unterfahren.

Ausbau dank der Kraftwerksgesellschaften

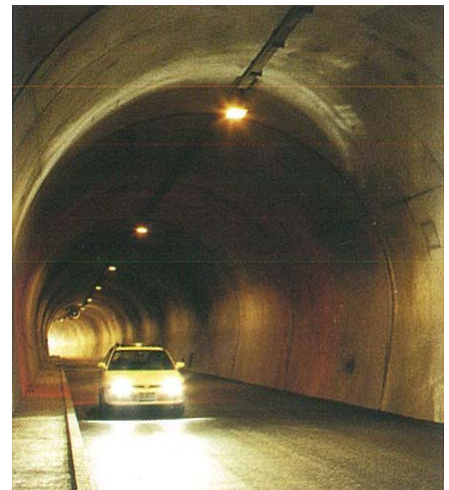
Auch die Strasse im Aclatobel wurde über eine längere Strecke in einen Tunnel mit anschliessender Galerie verlegt. Von den Ausbaukosten von 2.9 Mio. Franken mussten die Kraftwerke Zervreila 70 Prozent übernehmen. Den Restbetrag zahlte der Kanton in jährlichen Raten von 70'000 Franken. Da in diesen Jahren das Offenhalten der Verbindungsstrassen für den Motorfahrzeugverkehr im Winter nicht üblich war, mussten die Kraftwerke Zervreila den Winterdienst selber besorgen.

Auf der nördlichen Flanke des Aclatobels kam es bald einmal zu grösseren Rutschungen. Die Strasse verschob sich bis zu einem Meter pro Jahr talwärts, was auf einer Strecke von 400 m immer wieder Anpassungsarbeiten, Aufkofferungen und Fahrbahnreparaturen notwendig machte. Auch die Galerie beim Aclabach bekam den Druck der rutschenden Hangmassen zu spüren. Wie eine Kartonschachtel begann sie sich talwärts zu verformen. Grosse Risse zeugten von der Überbelastung des Betons. Die dicken Armierungseisen verhinderten aber den totalen Einsturz der Betonkonstruktion. Studien zeigten, dass wohl nur mit einer Tunnelumfahrung des Aclatobels das Problem des Steinschlags, der Lawinen und Rutschungen zu lösen wäre.



Das Tunnelportal von 1935 und die Galerie von 1953 im Tobelgrund

1985 entschied sich die Regierung für den Bau des Aclatobel-Tunnels. Während bereits mit Volldampf am neuen Tunnel gearbeitet wurde, musste als Sofortmassnahme ein Teil der Galerie im Tobel abgebrochen werden: Der Stahlbetonquerschnitt hatte sich mittlerweile so stark verdreht, dass das Postauto kaum mehr passieren konnte.



Im neuen Tunnel zwischen Arezen und Acla

Impressum:

Das Informations-Bulletin wird herausgegeben vom

Tiefbauamt Graubünden.

Weitere Exemplare können angefordert werden bei:

Tiefbauamt Graubünden
Gabenstr. 30, 7000 Chur
Tel. 081 21 37 15

Die Weiterverwendung von Bild und Text mit Quellenangabe ist erwünscht. Text, Fotos und Gestaltung:

Tiefbauamt Graubünden
Realisation: Peng & Felber
Druck: Bischofberger AG, Chur