

Umfahrung Küblis eröffnet

Was lange währt, wird endlich gut!

Mit der Eröffnung der Umfahrung Küblis geht eine fünfzigjährige Ära des Strassenbaus im Prättigau zu Ende. Zu Beginn sind vornehmlich im vorderen Prättigau verschiedene Dorfumfahrungen erstellt worden. In der Folge übergab der Kanton 1994 dem motorisierten Verkehr mit der Fertigstellung der Umfahrung Landquart erstmals eine durchgehende Autostrasse ab der Nationalstrasse A13 bis Fideris. Und während der letzten beiden Jahrzehnte hat auf der Basis eines Gesamtpakts in mehreren Etappen schliesslich auch der Abschnitt zwischen Küblis und Klosters eine zeitgemäss Strassenanlage erhalten. Was im August 1995 mit dem Spatenstich für die Umfahrung Klosters begonnen hatte und zwischen 2002 und 2011 mit dem Bau der Umfahrung Saas fortgesetzt worden war, findet mit der Eröffnung der Umfahrung Küblis in diesem Jahr nun seinen Abschluss. Alle Dörfer im Prättigau sind neu vom Durchgangsverkehr befreit. Ein Meilenstein in der Verkehrspolitik unseres Kantons ist erreicht.

Diesem Freudentag der Eröffnung für die Umfahrung Küblis gingen Jahre und Jahrzehnte der Planung und Projektierung voraus. Nachdem die Umfahrung Klosters noch als Hauptstrassenprojekt realisiert worden war, ermöglichte die Übernahme der Prättigauerstrasse ins Nationalstrassennetz anfangs 2002 in einem weiteren Schritt den Bau und die Finanzierung der Umfahrung Saas. Die Bildung des Infrastrukturfonds für die Vollendung des Nationalstrassennetzes anfangs 2008 legte auf Bundesebene in der Folge dann die Grundlage für den Entscheid zur Realisierung einer Umfahrung auch für die Gemeinde Küblis.



Vergleichbar mit der Umfahrung Saas verlaufen mehr als 70 Prozent der Umfahrung Küblis in einem Tunnel. Eine der Herausforderungen beim Tunnelbau war die teilweise geringe Überdeckung. Im Bereich der Querung des Schanielatobel beträgt sie lediglich 5 Meter.

Der Tunnel für die Umfahrung Küblis ist heute trotz verschiedenartiger, hoher Anforderungen an Projektierung und Bauausführung rundum erfolgreich realisiert und für die Übergabe an den Verkehr bereit. Die anspruchsvollen Aufgaben sind von den beteiligten Berufsleuten mit viel Engagement und Innovation hervorragend gelöst, die Kosten befinden sich mit rund 210 Millionen Franken innerhalb des Kostenvoranschlages, die gewünschten Termine sind eingehalten.

Ganz erfreulich und besonders erwähnenswert ist auch, dass der Bau ohne nennenswerte Unfälle abgewickelt werden konnte. Der Untertagsbau ist nie ohne Gefahren. Eine ta-

delose Baustellenorganisation, welche sehr viel Wert auf die Arbeitssicherheit legt, war daher auch für dieses Strassenbauwerk unerlässlich.

Im feierlichen Moment der Übergabe des Strassentunnels an die Nutzerinnen und Nutzer und der Entlastung der Bevölkerung von Dalvazza und Küblis vom Durchgangsverkehr gebührt allen ein ganz herzliches Dankeschön, die ihren Beitrag zum Gelingen geleistet haben. Es sind dies zusammen mit den verschiedenen Planungsverantwortlichen, Unternehmern und Arbeiterinnen und Arbeitern namentlich auch die Verantwortungsträger im Tiefbauamt Graubünden und in den weiteren involvierten Dienststellen des Kantons, die Bündner Bevölkerung, das Bundesamt für Strassen sowie die Behörden der Gemeinden Küblis und Luzein.

Dr. Mario Cavigelli
Regierungsrat Kanton Graubünden
Vorsteher Bau-, Verkehrs- und Forstdepartement

Das Umfahrungsprojekt Küblis

Roger Stäubli, dipl. Bauing. ETH, Chef Strassenbau, Tiefbauamt Graubünden

Die Ortschaft Küblis wird künftig mit einem Umfahrungstunnel von 2'255 Metern vom Durchgangsverkehr entlastet. Die Umfahrung beginnt westlich von Küblis bei der heutigen Landquartbrücke und schliesst im Saaserstutz rund 500 Meter vor dem Halbanschluss Saas West an die Umfahrung Saas an. Die Gesamtlänge des Umfahrungsprojekts beträgt 3'060 Meter und ist in die Projektteile Anschluss Küblis, Küblisertunnel und Saaserstutz aufgeteilt.

Anschluss Küblis

Projektbeginn ist die bestehende und unverändert beibehaltene Landquartbrücke der Nationalstrasse A28. Vor dem Portal West liegt das Strassenniveau unter dem Grundwasserspiegel. Auf einer Länge von 96 Metern wurde deshalb in diesem Bereich eine Grundwasserwanne aus Beton erstellt. Im Anschluss Küblis wird das kantonale und regionale Strassennetz über einen Vollanschluss mit der A28 verknüpft.

2'255 Meter Küblisertunnel

In Fahrtrichtung Saas beginnt der Küblisertunnel nördlich des Sägerei-areals vor Dalvazza. Die A28 unterquert das RhB-Trasse, den Felsrücken bei Parsaura und anschliessend die Sohle des Schanielatobel. Bis zur Unterquerung des Schanielatobels beträgt die Steigung im Tunnel rund 4.2 Prozent und anschliessend rund 4.6 Prozent bis in den Bereich Prada, wo der Übergang in die bestehende Strassenanlage im Sa-

serstutz erfolgt. Einschliesslich der Galerie Prada weist der Tunnel eine Länge von 2'255 Metern auf. Das Tunnelnormalprofil in den Felsstrecken ist hufeisenförmig gestaltet. Die Lichtraumprofilhöhe beträgt 4.50 und die Fahrbahnbreite 7.50 Meter. Hinzu kommen die Bankette mit je rund 1.40 Meter Breite. Im Küblisertunnel sind beidseitig Ausstellbuchten angeordnet.

Der Tunnel weist eine vergleichsweise geringe Überdeckung auf. Sie beträgt im Bereich Schanielatobel lediglich 5 Meter und steigt auf der Höhe Küblis auf maximal 140 Meter an. Der Abluftkanal über der Zwischendecke weist einen Querschnitt von ca. 15 Quadratmetern auf. Die Lüftungs- und Elektrozentrale ist beim Portal West angeordnet.

Der Küblisertunnel ist mit einem parallel geführten Sicherheitsstollen von 2'015 Metern Länge ausgerüstet. Mit Ausnahme der im Tagbau erstellen Lockergesteinsstrecken Dalvazza und Prada wurde der Sicherheitsstollen im Fels vorgetrieben und verläuft mit einem Abstand von 30 Metern talseits des Haupttunnels. Dessen Normalprofil weist eine Lichte Breite sowie eine Lichte Höhe von je 2.80 Metern auf. Alle 230 - 290 Meter ist der Haupttunnel durch einen Querstollen mit dem Sicherheitsstollen verbunden. Sowohl beim Portal West als auch beim Portal Ost des Sicherheitsstollens sind Lüftungs- und Elektrozentralen angeordnet.

Saaserstutz

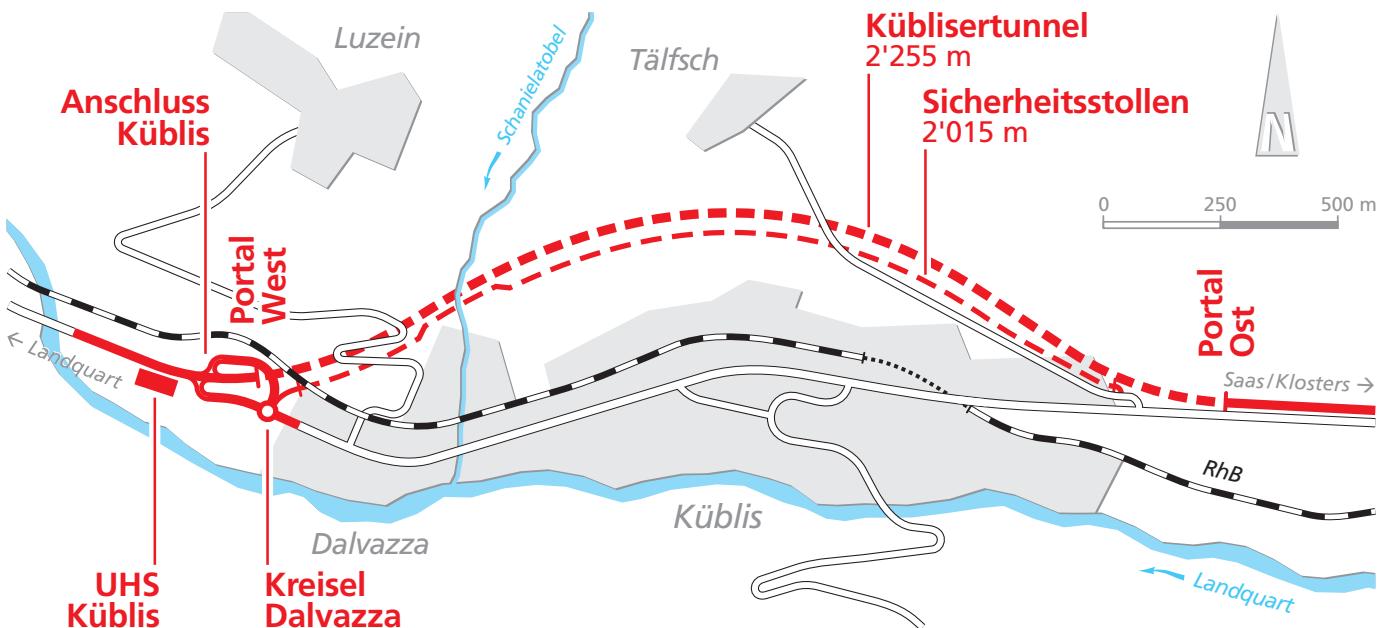
Im Saaserstutz verläuft die A28 vom Portal Ost des Küblisertunnels bis zum Halbanschluss Saas West mit einer starken Längsneigung von 8.5 Prozent. Die Stützmauern wurden als begrünte Mauern erstellt. Die Fahrbahnbreite der A28 beträgt hier 7.00 Meter und ist mit je 1.00 Meter breiten Banketten bzw. Wasserschalen ausgebildet.

Mit in etwa der gleichen Steigung verläuft die Lokalstrasse Küblis - Saas in einem variablen Abstand talseitig zur A28. Die Fahrbahnbreite der Lokalstrasse beträgt 6.00 Meter und ist ebenfalls mit entsprechenden Banketten bzw. Wasserschalen versehen.

Unterhaltsstützpunkt Küblis

Die Erstellung des Unterhaltsstützpunkts Küblis gewährleistet einen raschen, effizienten und wirtschaftlichen Strassenunterhaltsdienst durch den Bezirk 5 des Tiefbauamtes Graubünden. Dies sowohl für die Nationalstrasse zwischen Fuchsenwinkel (Anschluss Schiers Ost) und Klosters/Selfranga als auch für das kantonale Strassennetz im Mittelprättigau. Der Stützpunkt ist über den Kreisel Dalvazza sowie über die Lokalstrasse erschlossen.

Mit Inbetriebnahme des Unterhaltsstützpunktes Küblis wird der in vielerlei Hinsicht nicht mehr den heutigen Anforderungen entsprechende Stützpunkt in Fideris ersetzt.



Termin- und kostengerechte Ausführung

Ruedi Waldburger, dipl. Bauing. ETH, Leiter Bau National- und Hauptstrassen, Tiefbauamt Graubünden

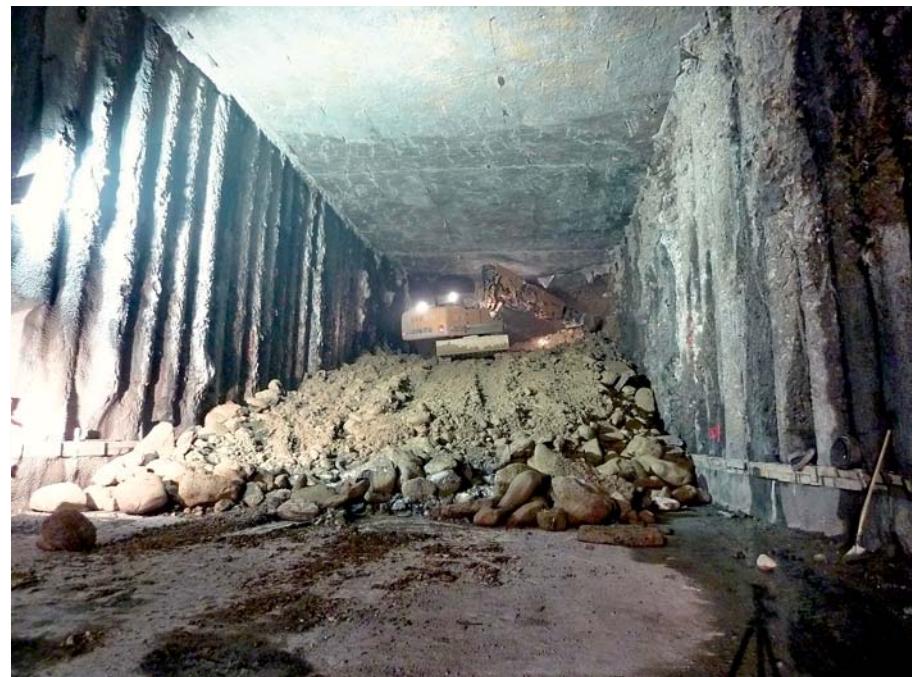
Die Umfahrung Küblis konnte termingerecht und innerhalb der veranschlagten Kosten verwirklicht werden. Schlüssel zu diesem Erfolg bildeten drei grundlegende Elemente.

Vorinvestition Schanielatobel

Eine der Herausforderungen des Küblisertunnels war es, das Schanielatobel mit seiner Lockergesteinsmulde zu unterqueren. Obwohl diese Lockergesteinsmulde vorgängig mit Sondierbohrungen und Seismik bestmöglichst aufgeschlossen wurde, blieb ein Restrisiko hinsichtlich der effektiven Lage der Felslinie bestehen. Sicher war aber, dass der Haupttunnel in diese Lockergesteinszone zu liegen kommt. Um Bauzeit-, Kosten- sowie Arbeitssicherheitsrisiken zu minimieren, wurde entschieden das Schanielatobel mit einer Deckelbauweise für den Tunnelbau vorzubereiten. Diese Vorinvestition war von grosser Bedeutung, stellte man doch bei den Pfahlbohrungen fest, dass die Felslinie wesentlich tiefer lag als prognostiziert. Dank dem gewählten Vorgehen konnte das Projekt mit genügend zeitlichem Vorlauf angepasst und das Bauprogramm eingehalten werden.

Klare Rahmenbedingungen

Die Umfahrung Küblis zeigt, dass ein Grossprojekt auch mit vielen unterschiedlichen Unternehmungen zeit- und kostengerecht abgewickelt werden kann. Grundlage dafür ist ein gut ausgearbeitetes Projekt sowie eine frühzeitige Planung der zeitlichen Abwicklung der einzelnen Objekte. Das daraus resultierende Ge-



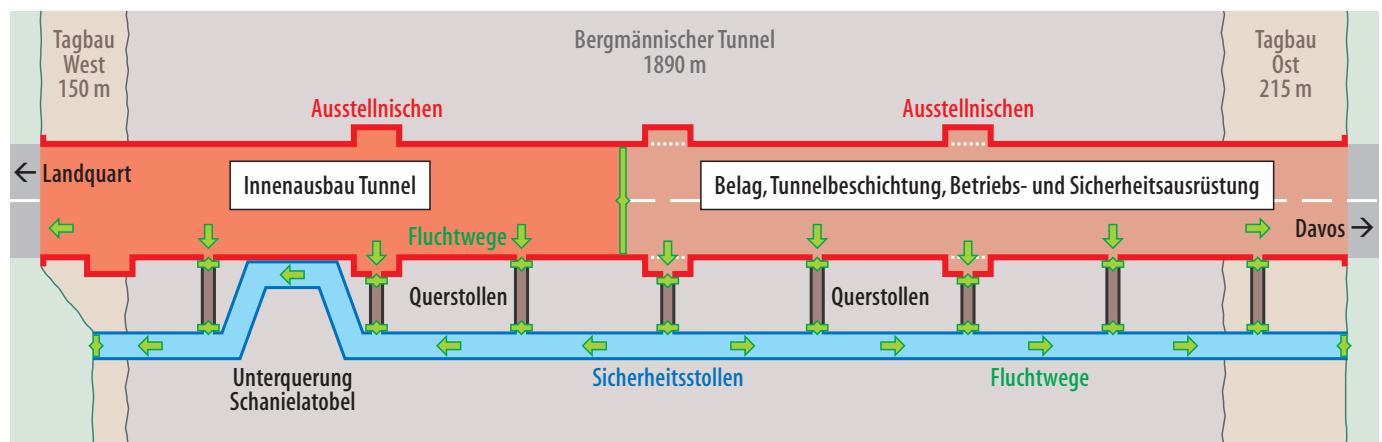
Deckelbauweise für die Querung Schanielatobel

samtbauprogramm war Bestandteil der Submissionsgrundlagen, sodass die zeitlichen und örtlichen Rahmenbedingungen in die Werkverträge einfließen konnten. Diese Rahmenbedingungen waren somit für alle Unternehmer klar und konnten eingehalten werden. Entsprechend erhöhte sich der Koordinationsaufwand gegenüber einer Vergabe sämtlicher Bauleistungen an einen einzelnen Unternehmer nur geringfügig, was jedoch durch den Vorteil, Verhandlungen direkt mit den einzelnen Unternehmungen führen zu können, mehr als wettgemacht wurde.

Zeitgleiche Bauvorgänge

Um einerseits die Bauzeit zu reduzieren und andererseits die getätig-

ten Investitionen möglichst rasch nutzbringend zur Verfügung zu stellen, wurden zeitgleich mit den Innenausbauarbeiten in der westlichen Tunnelhälfte auch die weiteren Ausbauarbeiten (Belag, Tunnelbeschichtung, Installation der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung) in der östlichen Tunnelhälfte geplant und durchgeführt. Dies erforderte aus Gründen der Arbeitssicherheit die vorzeitige Bereitstellung des Sicherheitsstollens. Mit der gestaffelten Inbetriebnahme der für den künftigen Betrieb ohnehin notwendigen Sicherheitsausrüstungen konnte die Sicherheit für die Ausrüster erhöht und gleichzeitig die Bauzeit um rund ein halbes Jahr reduziert werden, ohne dabei Mehrkosten zu generieren.



Zeitgleiche Bauvorgänge

Der neue Anschluss für die Gemeinde Luzein

Christian Kasper, Gemeindepräsident Luzein

Mit der Eröffnung der Umfahrung Küblis beginnt aus verkehrstechnischer Sicht eine neue Epoche für die ganze Gemeinde Luzein und im Speziellen für Dalvazza.

Bereits im vergangenen Jahr hatte die Umfahrung Küblis mit der Eröffnung des neuen, kreuzungsfreien Anschlusses der St. Antönienstrasse an die Prättigauerstrasse erfreuliche Auswirkungen für die Erschliessung der Gemeinde Luzein. Nun folgt mit dem Küblisertunnel noch eine Steigerung. Vorbei und vergessen sind die langen Wartezeiten vor den geschlossenen Barrieren am Bahnübergang in Küblis, kein Rückstau mehr auf die Prättigauerstrasse, und nun ist auch das Warten bis man endlich in die sehr stark befahrene Nationalstrasse A28 einbiegen kann vorbei. Die Anwohner in Dalvazza und Küblis werden vom Durchgangsverkehr entlastet, was die Lebensqualität in den Dörfern enorm verbessert.

Die Belastung während der Bauzeit war für die Dalvazzner gross. Die De-

ponie im Schanielatobel zeigt noch auf, wieviel Ausbruchmaterial verschoben und gelagert wurde. Die Deponie ist aber bepflanzt, die Bäume werden wachsen und dafür sorgen, dass sich die Aufschüttung in absehbarer Zeit in die Umgebung einfügt. Die Narben rund um Dalvazza werden verschwinden und das Tunnelportal wird sich gut in die Landschaft integrieren.

Der neue Vollanschluss an die A28 wird positive Auswirkungen auf die Entwicklung im Gewerbegebiet Dalvazza mit sich bringen. Die Gemeinde Luzein ist nun direkt an das Nationalstrassennetz angeschlossen, was sehr gute Voraussetzungen für die Ortschaften Luzein, Putz, Pany, Ascharina und St. Antönien bedeutet, aber auch eine einfache und schnelle Erreichbarkeit des Tors zum Rätikon mit sich bringt.

Mit der künftigen Gestaltung des Kreisels Dalvazza werden wir versuchen, auf unsere Region aufmerksam zu machen. Der Kreisel wird mit

Steinen aus der Region (Kalksteinen) gestaltet. Die Ziegen sollen die enge Verbindung zur Landwirtschaft thematisieren. Das Steinmännli weist auf unser wunderschönes Natur- und Wandergebiet hin. Zwischen den Steinen werden einige Reckholde (Bergwachholder) eingepflanzt und damit die Gestaltung des Kreisel abgerundet.

Für die Gemeinde Luzein stimmt das Verkehrskonzept in und um Dalvazza. Mit dem neuen Küblisertunnel, dem neuen Bahnhof in Küblis und dem neuen Anschluss ans Nationalstrassennetz sind wir nun optimal erschlossen. Die verkehrstechnischen Voraussetzungen für eine positive Entwicklung sind gegeben, was wir daraus machen ist eine andere Geschichte.

Im Namen der Bevölkerung und der Gäste möchte ich mich für den neuen Anschluss ganz herzlich bedanken. Mein Dank richtet sich an alle, welche zu diesen gelungenen Werken beigetragen haben.



Der neue Anschluss mit dem Kreisel Dalvazza

Ein neuer Weg mit mehr Lebensqualität für Küblis

Töni Hartmann, Gemeindepräsident Küblis



Die Umfahrung befreit Dalvazza und Küblis vom Durchgangsverkehr

Küblis ist auf einem neuen Weg. Dies vor dem Hintergrund, dass Küblis als letzte Gemeinde im Prättigau vom jährlich zunehmenden Durchgangsverkehr befreit wird. Es ist so weit, die neu erstellte Umfahrung Küblis mit dem 2'255 Meter langen Küblisertunnel wird in Betrieb genommen. Von nun an wird nur noch der Lokalverkehr durch Dalvazza und Küblis geführt.

Durch den Wegfall des Durchgangsverkehrs wird unser Dorf von den Staus, dem Lärm und den Abgasen befreit. Nicht zu vergessen ist die Erhöhung der Sicherheit für die Bevölkerung, welche die neue Umfahrung ebenfalls mit sich bringt. Die Lebensqualität wird sich markant steigern.

Sehr imposant war für die Bewohner von Luzein und Küblis der Voreinschnitt im Gebiet Dalvazza mit einer Baugrubentiefe von bis zu 35 Metern. Auch der Transport des Ausbruchmaterials des Küblisertunnels, welches über einen Schutterstollen direkt aus dem Tunnel in das Schanielatobel transportiert und dort deponiert wurde, hat uns sehr beeindruckt. Diese Lösung kam der an-

sässigen Bevölkerung sehr zugute, da auf einen Deponieverkehr ins Schanielatobel grösstenteils verzichtet werden konnte. Lediglich die Sprengungen für den Tunnel konnten von der Bevölkerung leicht wahrgenommen werden, waren aber Zeugen vom raschen Vorankommen der Mineure im Küblisergestein. Am 14. März 2013 war es dann auch schon so weit, dass der Berg bezwungen war und der Durchschlag gefeiert werden konnte. Mit grosser Genugtuung durften wir mit den Mineuren dieses Fest feiern. Wichtig war auch, dass während dieser anspruchsvollen Arbeiten keine grösseren Unfälle vorgefallen sind.

Man darf auf diese intensive und interessante Zeit sehr positiv zurück schauen. Wir möchten uns bei der Bauherrschaft sowie bei den Unternehmern herzlich für die Realisierung der Umfahrung Küblis sowie für die gute Zusammenarbeit beim Bau dieses grossen und wichtigen Teilstücks der Nationalstrasse A28 bedanken.

Eine grössere Herausforderung wird sicherlich das an der bisherigen Na-

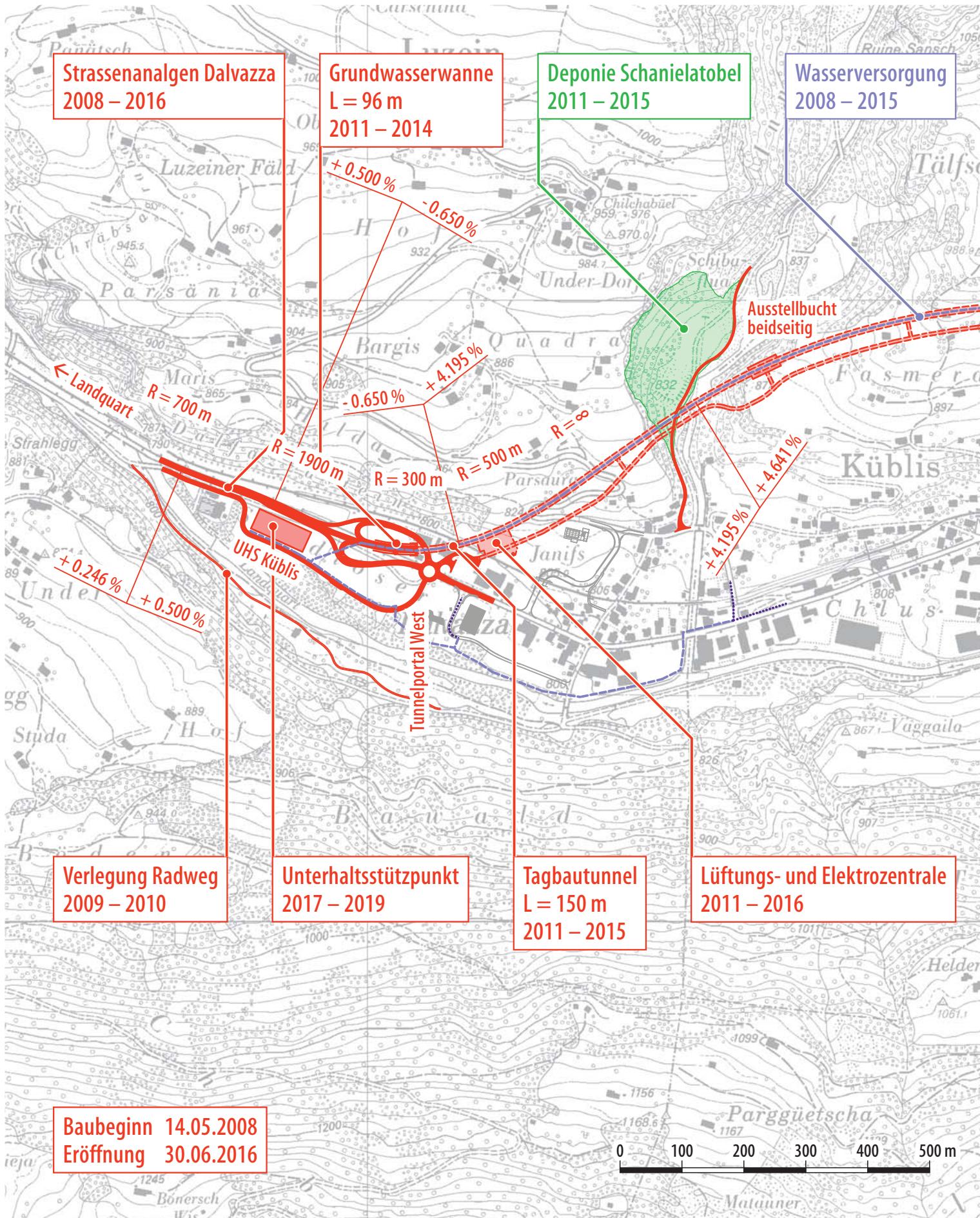
tionalstrasse befindliche Gewerbe erfahren. Es ist anzunehmen, dass sie es mit innovativen Ideen auch in Zukunft schaffen werden, ihren Weg zu gehen.

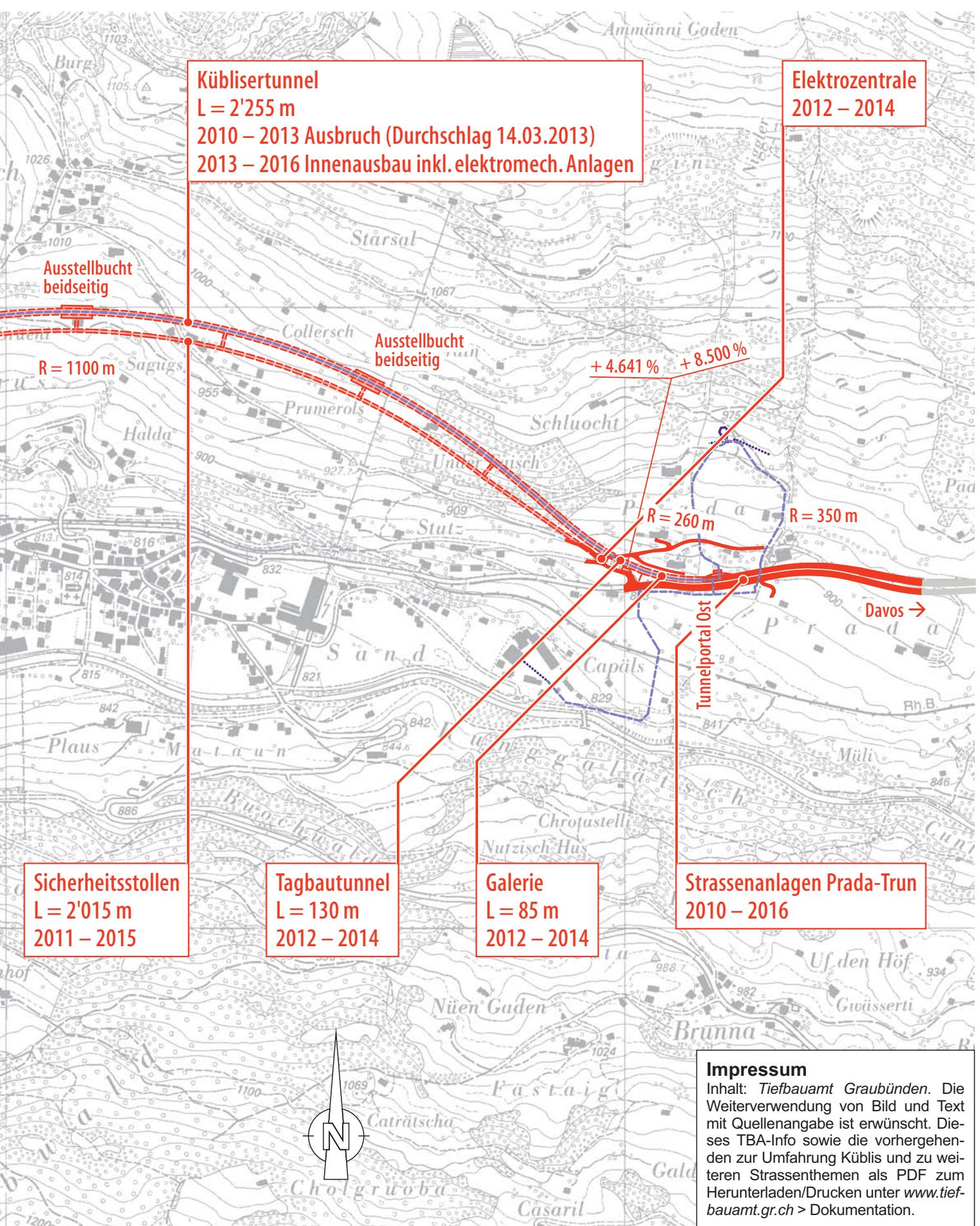
Küblis wird durch die neue Umfahrung auch selber einen neuen Weg gehen dürfen. Das Dorf wird künftig nicht mehr durch den Strassenverkehr zweigeteilt sein und es wird rund um die Innerortsstrasse ruhiger und sicherer.

Allen Verkehrsteilnehmern, welche den Küblisertunnel durchfahren, wünschen wir gute und sichere Fahrt und auf ein baldiges Wiedersehen in unserem neuen Dorf Küblis.

Wir freuen uns auf die Eröffnungsfeier an welcher die Umfahrung Küblis erstmals dem Verkehr übergeben wird. Am Samstag, 2. Juli 2016 organisiert die Gemeinde mit den ortsansässigen Gewerbebetrieben, Vereinen und Privaten zudem ein Dorffest. Wir sind überzeugt, dass an diesem geschichtsprägenden Tag viele Besucher mit der Bevölkerung feiern werden.

Umfahrung Küblis, die Schritte vom Plan zur Wirklichkeit





Strassenanlagen Dalvazza und Prada-Trun

Reto Gasser, dipl. Bauing. FH, Projektverfasser Trasse, F. Preisig AG, Zürich

Als Erster aktiv und zuletzt fertig – der Projektverfasser der Strassenanlagen optimierte das Auflageprojekt und definierte zu Beginn das Gesamtprojekt, womit er die Grundlagen für die weiteren Projektverfasser schaffte. Mit dem Wasserableitungskanal von Dalvazza zur Landquart und dem Trasse im Saaserstutz wurden in den Jahren 2009 und 2010 auch die ersten Bauten der Umfahrung Küblis realisiert.

Dann wurde das Terrain in Dalvazza mit Installations- und Materialablageungsplätzen für den Tunnelbau und die Kunstbauten belegt, bevor die eigentlichen Strassenbauarbeiten im Bereich des Anschlusses Küblis erfolgen konnten.

Die lange Projektierungszeit – verbunden mit diversen, zusätzlich zu koordinierenden Projekten im Umfeld – verlangten eine sehr sorgfältige und vorausschauende Arbeitsweise. Weitere Herausforderungen bildeten die vielen Schnittstellen sowie die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Planern und weiteren Betroffenen. Insbesondere beim Tunnelportal West waren diese auf engem Raum jederzeit sicherzustellen.

Vielseitiger Nutzen

Als Besonderheit wurde die Lokalstrasse so trassiert, dass sie gleichzeitig für die neu entstandenen Gewerbegebiete mit dem Unterhaltsstützpunkt in Küblis den Hochwasserschutz sicherstellt. Mit der neuen Bewehrung entlang der Landquart wird Hochwassersicherheit gewährleistet.

Weitere Kenntnisse des Wasserbaus waren für den rund 650 Meter langen Radweg entlang dem linken Ufer der Landquart gefragt. Mit diesem Neubau wurde insbesondere für Radfahrer und Inlineskater von Landquart bis Klosters ein attraktiver Weg abseits der Nationalstrasse A28 geschaffen.

Im Saaserstutz wurde mit der bergseitigen, erdbewehrten Stützkonstruktion auch der Lärmschutz für die Anwohner verbessert. Die begrünte und bewässerte Stützkonstruktion hebt sich kaum vom umgebenden Landschaftsbild ab.

Eine weitere Spezialität im Gebiet Saaserstutz bildet die vor dem Tunnelportal Ost angeordnete Unterhalts-



Radweg entlang der Landquart



Erdbewehrte Stützkonstruktion als Lärmschutz



Unterhaltsüberfahrt Saaserstutz

überfahrt. Damit bei einem Ereignis oder für den Unterhalt im Tunnel die Umleitung des Verkehrs von der A28 auf die Lokalstrasse schnellstmöglich erfolgen kann, wurde die Trennung mit einer zweiflügeligen und schwenkbaren Stahlschutzwand mit motorischem Antrieb erstellt.

Entwässerung

Losübergreifend wurde sowohl für die Bauphase als auch für den Betriebszustand ein Gesamtentwässerungskonzept erarbeitet. Künftig wird das Tunnelabwasser in einem Stapelbe-

cken vor der Einleitung in die Landquart behandelt. Infolge des Tiefpunktes vor dem Westportal wurde hierfür ein Pumpwerk notwendig.

Für die offenen Strassenabschnitte wird das Wasser im Saaserstutz gefasst und im Ableitungskanal Capäls zur Landquart hinuntergeleitet. Vor der Einleitstelle wurde für den Störfall ein natürliches Auffangbecken erstellt. In Dalvazza wurde für den Störfall aus Platzgründen zwischen der RhB und der A28 ein Ölabscheider in Ortsbeton erstellt.

Kunstbauten Dalvazza

Thomas Espinosa, MSc. ETH Bau-Ing., Ernst Basler + Partner, Zürich

Für die Erschliessung und den Betrieb der Umfahrung Küblis waren im Raum Dalvazza diverse Kunstbauten erforderlich. Sie gliedern sich in den offenen Abschnitt der Grundwasserwanne, den Tagbau tunnel und schliesslich die Lüftungs- und Elektrozentrale mit dem Tagbaubereich des Sicherheitsstollens.

Während der Bauzeit wurde ein besonderes Augenmerk auf die Aufrechterhaltung des Bahnbetriebs gelegt, so dass temporär Hilfsbrücken zum Einsatz kamen. Mitte 2010 wurde mit dem Bau des ersten Los begonnen. Aus logistischen Gründen wurden die Bodenplatte des Tunnels sowie sämtliche Querungen des RhB-Trasses vorgezogen, um so die fertiggestellten Zugänge zum Voreinschnitt ungehindert als Erschliessung der Tunnelbaustelle verwenden zu können. Entsprechend konnte der Rohbau Ende 2014 planmäßig fertiggestellt werden.

Wie die Bezeichnung vermuten lässt, taucht die rund 95 Meter lange Grundwasserwanne unter den vorhandenen Grundwasserspiegel ab. Um dem massgebenden Gefährdungsbild des Auftriebs zu begegnen, wurde eine massive monolithische Trogkonstruktion gewählt. Die Grundwasserwanne ist 15 Meter breit und flankiert durch abgestufte, 3 bis 7 Meter hohe Wände. Im unteren Bereich wurden in die Hinterfüllung auskragende Fundamentsporne zur Auftriebssicherung vorgesehen. Um einen kurzfristigen Anstieg des Grundwasserspiegels infolge Hangwasserzufluss zu verhindern, ist eine Spitzenbrecherdrainage auf Höhe des maximalen Be messungsgrundwasserspiegels vorhanden.

Die Grundwasserwanne schliesst monolithisch an das Portal des Tagbau tunnels an. Dieser unterquert über eine rund 90 Meter lange Strecke zunächst den Nationalstrassenanschluss und schliesslich das 2-gleisige RhB-Trasse. Das Tagbau tunnelprofil ist als Rahmen ausgebildet mit einer lichten Breite von rund 11 Metern und einer lichten Höhe von rund 7 Metern. Der Rahmen hat durchgehende Bauteilstärken von 70 Zentimetern und ist in den Rahmenecken Wand/Decke mittels Vou



Hilfsbrücke für den Bahnbetrieb



Rohbau Tunnelzentrale Dalvazza mit Tagbau tunnel und Sicherheitsstollen

ten verstärkt. Im monolithischen Übergang zur Lüftungs- und Elektrozentrale weitet sich das Profil in der Höhe auf, um Platz für die Strahlventilatoren zu schaffen.

In der Zentrale sind die Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen für Lüftung, Tunnelsteuerung und Energieversorgung untergebracht. Durch das Gebäude führen sowohl der Strassentunnel wie auch der Sicherheitsstollen.

Besondere Herausforderungen an die Statik stellten die diversen geometrischen Zwangspunkten der Linienführung, die Nutzungsanforderungen sowie die ungünstigen asymmetrischen Baugrund- und Terrainverhältnisse.

Aus dem sehr steilen Hanganschnitt resultieren hohe einseitige Erddrücke und bereichsweise enorme Überschüttungshöhen von bis zu 14

Meter. In Bereichen mit grossen Spannweiten und hoher Überschüttung wurden statisch bedingte Hohlräume ausgebildet, die als Hohlkastenträgerrost die Lasten reduzieren und abfangen. In den übrigen Bereichen wurden die Decken mittels Überzügen verstärkt. Die horizontalen und vertikalen Lasten werden über die Decken und die aussteifenden Wandscheiben auf einen massiven talseitigen Fundamentabsatz geleitet. Der talseitige Fundamentabsatz liegt im Lockergestein und ist so ausgebildet, dass er die an kommenden konzentrierten Lasten gleichmässig an den Baugrund abgeben kann und so die resultierenden Deformationen in einem adäquaten Ausmass bleiben.

Die Deformationen der Bauwerke werden seit Beginn der Hinterfüllungsarbeiten überwacht. Sämtliche bisherigen Messungen befinden sich im prognostizierten Bereich.

Küblisertunnel – bautechnisch eine Herausforderung

Markus Rüttimann, MSc. ETH Bau-Ing., Gähler und Partner AG, Ennetbaden
Martina Fasani, dipl. Bau-Ing. ETH, Gähler und Partner AG, Ennetbaden

Der bergmännische Teil des Küblisertunnels weist eine Länge von 1'890 Metern auf und wurde im Sprengvortrieb gebaut. Der Tunnelvortrieb erfolgte steigend von Dalvazza nach Prada. Parallel zum Küblisertunnel verläuft der Sicherheitsstollen, welcher ebenfalls im Sprengvortrieb und steigend aufgefahren wurde.

Der bergmännische Tunnel startet beim Portal West bereits im Fels. Der Sicherheitsstollen durchquert dort eine rund 30 Meter lange Lockergesteinsstrecke. In der Portalzone Ost tangierten sowohl der Tunnel- als auch der Sicherheitsstollenvortrieb das Lockergestein nicht.

Der Tunnel wurde mit einem abgedichteten Innengewölbe von 30 Zentimetern Stärke ausgeführt. In Abschnitten mit ungünstigen geologischen Verhältnissen wurde die Innenschale bewehrt und mit einem Sohlgewölbe ergänzt. Der Sicherheitsstollen weist mehrheitlich einen einschaligen Ausbau aus Stahlfaserspritzbeton, Ankern und bei Bedarf mit Stahleinbau auf.

Besondere bautechnische Herausforderungen beim Bau des Küblisertunnels stellten sich insbesondere bei der Unterquerung und der Deponie des Schanielatobels sowie beim Portalbereich Dalvazza mit dem abgedichteten Übergang zu den Kunstbauten Dalvazza.

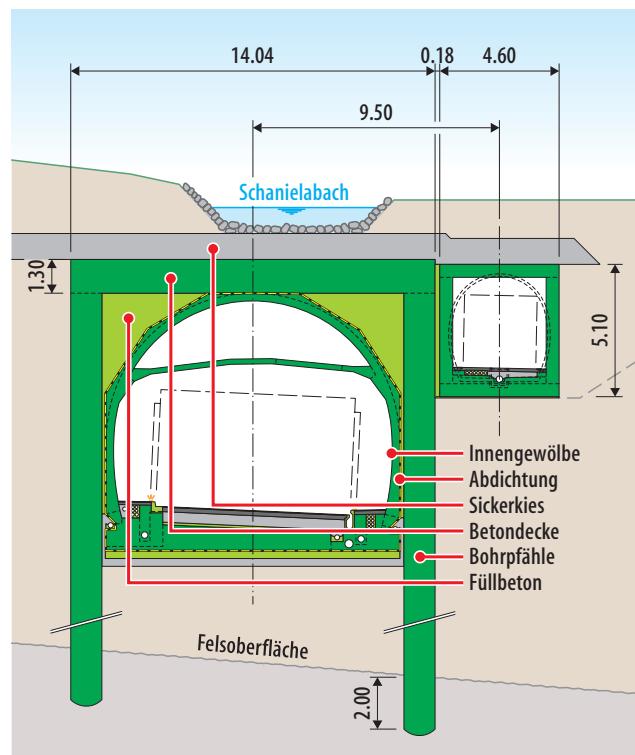
Querung Schanielatobel

Im Bereich der Querung des Schanielatobels durchtönt der Tunnel die aus blockigem Bachschutt bestehende Füllung. Diese Strecke wurde mit Hilfe einer Deckelbauweise aufgefahren.

Die Seitenwände der als Vorinvestition erstellten Deckelbauweise wurden als geschlossene Pfahlwände mit einem Pfahldurchmesser von 0.90 Metern im Randbereich und 1.20 Metern im mittleren Bereich ausgeführt. Die Decke weist je nach Überdeckung eine Stärke von 1.30 bis 2.20 Metern auf.

Der Aushub unter dem Deckel wurde im Bereich der Kalotte in zwei

Etappen von je rund 40 Metern realisiert. Um die Stabilität der Deckelbauweise zu gewährleisten, erfolgte der nachfolgende Strossenabbau sowie der Einbau des Sohlspingers in Etappen von rund 4 Metern. Die Ausführung konnte ohne besondere Vorkommnisse abgeschlossen werden. Zwar mussten einzelne Bohrpfähle aufgrund von Bohrungsgenauigkeiten leicht abgespitzt werden. Die gemessenen Konvergenzen blieben jedoch stets unter den kritischen Werten.



Querschnitt durch die Deckelbauweise im Schanielatobel

Deponie Schanielatobel

Die Deponie beginnt im Bereich der Querung des Küblisertunnels mit dem Schanielabach und erstreckt sich rund 370 Meter weiter flussaufwärts an der rechten Talflanke. Sämtliches anfallendes Ausbruchmaterial der Umfahrung Küblis wurde über einen Schutterstollen mit einem Durchmesser von 2.27 Metern und mit Hilfe einer Förderbandanlage direkt auf die Deponie Schanielatobel transportiert. Der Stollen startete rund 40 Meter nach dem bergmännischen Portal Dalvazza und wurde nach Abschluss der Ausbrucharbeiten mit Flüssigboden verfüllt.



Schutterstollen mit Förderbandanlage

Der im hinteren Bereich der Deponie befindliche Bach wurde gefasst und in den Schanielabach abgeleitet. Die

Deponie wurde während den Schüttarbeiten mittels Verschiebungs- und Setzungsmessungen sowie visuell überwacht. Obwohl relativ grosse Deformationen im Dezimeterbereich gemessen wurden, wies die Deponie zu keinem Zeitpunkt Risse auf. Nach Abschluss der Schüttarbeiten konnte eine wesentliche Beruhigung der Verformungen festgestellt werden. Zum heutigen Zeitpunkt werden die Verformungen als praktisch abgeklungen beurteilt.

Portalbereich Dalvazza

Im Portalbereich Dalvazza liegt auch der bergmännische Tunnel über eine Länge von 50 Meter unter dem Grundwasserspiegel und es wurde eine entsprechende Vollabdichtung (Gewölbe und Sohle aus PVC) notwendig. Um einen dichten Übergang zu den Kunstbauten Dalvazza zu erreichen, wurde zwischen den beiden Bauteilabdichtungen ein aufwändiger Anschluss erstellt. Insbesondere im Sohlbereich, wo die Kunstbauten Dalvazza mit einem anderen System (Bentonit) abgedichtet wurden, wählte man eine Lösung mit mehreren Rückfallebenen (Dichtungsbänder und Vorrichtung für allfällige Injektionen im Falle einer Undichtigkeit).

Geologie des Tunnels und Lockergesteinsstrecken

Anita Weber, dipl. Natw. ETH Geologin, CSD INGENIERE AG, Thusis (bergmännischer Tunnel)

Markus Forrer, dipl. Natw. ETH Geologe, BTG Büro für Technische Geologie AG, Sargans (Lockergesteinsstrecken)

Bergmännischer Tunnel

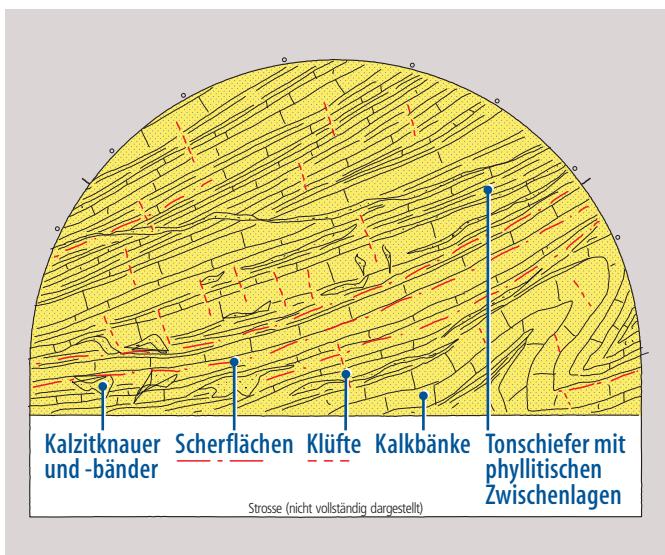
Die im Sprengvortrieb ausgebrochene Felsstrecke liegt im Prättigau-Flysch (Gyrengspitz-Serie) und besteht im Wesentlichen aus grauen, gebankten, sandigen Kalken und Mergelkalken mit geringmächtigen schwarzen Tonschiefer- bzw. Phyllitzwischenlagen. Vor rund 20 Millionen Jahren wurden diese Schichten unterschiedlich stark verfaltet und zerschert. Diese zum Teil eindrucksvollen Faltenstrukturen sind auch an Felswänden entlang der Kantonsstrasse westlich von Küblis schön zu beobachten. Auffällig waren die Zentimeter bis mehrere Dezimeter mächtigen weissen Cal-

sem Abschnitt waren einige Tage nach erfolgtem Ausbruch Rissbildungen in der Spritzbetonschale und lokal auch in der Betonfahrsohle zu beobachten. Die Überwachung mit Messerschnitten deutete auf eine durch die Baumassnahmen verursachte, zeitlich begrenzte Spannungsumlagerungen im Gebirge hin. Ein quellbares Verhalten des Gebirges mit länger anhaltenden Konvergenzen analog zum Tunnel Saas konnte ausgeschlossen werden.

Wie prognostiziert, wurde nur wenig Bergwasser in Form von Tropfwasser und vereinzelten Quellen ange troffen. Die verstärkten Wasserzu-

Portal aus Randmoräne und fluvioglazialen Schottern. Im Bereich des Voreinschnittes und der Tagbaustrecke Prada wurden über dem Prättigau-Flysch hauptsächlich Randmoräne und lokal fluvioglaziale Sedimente festgestellt. Aussergewöhnliche geologische Schwierigkeiten waren keine zu bewältigen. Die angetroffenen geologischen Verhältnisse entsprachen durchwegs der Prognose.

Im Schanielatobel querst der Küblisertunnel eine mit Lockergestein gefüllte Rinne. Der Tunnel und der Sicherheitsstollen wurden im Schutz einer Pfahlwand mit Betondecke bergmännisch ausgebrochen. Zur



Geologische Ortsbrustaufnahme (Kalotte) bei Tunnelmeter 2'275



Auftragen der Spritzbetonsicherung

citadern, welche zum Teil als verfüllte Zerrklüfte angeordnet waren oder wild verfaltet mit stark variabler Mächtigkeit vorlagen. Offene Klüfte waren sehr selten anzutreffen, so dass keine nennenswerte Funde verzeichnet werden konnten.

Das dominante Gefährdungsbild trat in Form von trennflächenbedingten Ablösungen von meist geringen Kubaturen (< 0.5 Kubikmeter) auf. Eine gute Felsreinigung vor dem Auftrag der Spritzbetonsicherung war daher von grosser Bedeutung. Ein nachträgliches Ausbrechen von grösseren Gesteinspaketen aus der Tunnelwandung ereignete sich nur entlang eines Abschnitts mit fast parallel zum Tunnel liegendem Schichtverlauf. In die-

tritte im Bereich der Querung Schanielatobel stammten hauptsächlich aus Drainagebohrungen bis in das darüberliegende Lockergestein.

Das Ausbruchmaterial war nicht zur Herstellung von Gesteinskörnung für Beton geeignet und wurde daher per Förderband über den unterirdisch angelegten Schutterstollen direkt auf die Deponie Schanielatobel transportiert.

Lockergesteinsstrecken

Im Bereich des Voreinschnittes und der Tagbaustrecke Dalvazza besteht das über dem Prättigau-Flysch liegende Lockergestein aus Landquartschottern und mit zunehmender Nähe zum bergmännischen

Erstellung der Betondecke war im Lockergestein ein Aushub bis rund 6 Meter unter den Grundwasserspiegel erforderlich. Sowohl der Aushub für die Erstellung der Betondecke als auch das Ausbruchmaterial des bergmännischen Vortriebs bestanden wie prognostiziert aus blockigem Bachschutt.

Beim Bau der Pfahlwand zeigte sich jedoch, dass bei der Prognose der Felsoberfläche in einer engen, mit Blockschutt gefüllten Rinne die seismischen Untersuchungen an ihre Grenzen stossen. Diese seismischen Untersuchungen, welche lokal an davor ausgeführten Sondierbohrungen geeicht worden waren, mussten mit zahlreichen Abtastbohrungen ergänzt werden.

Kunstbauten Prada

Markus Rüttimann, MSc. ETH Bau-Ing., Gähler und Partner AG, Ennetbaden

Bei der Erstellung der Kunstbauten im Raum Prada stellten sich vielseitige bautechnische und baubetriebliche Herausforderungen und Randbedingungen. Die Kunstbauten Prada bestehen aus folgenden fünf Hauptbauwerken:

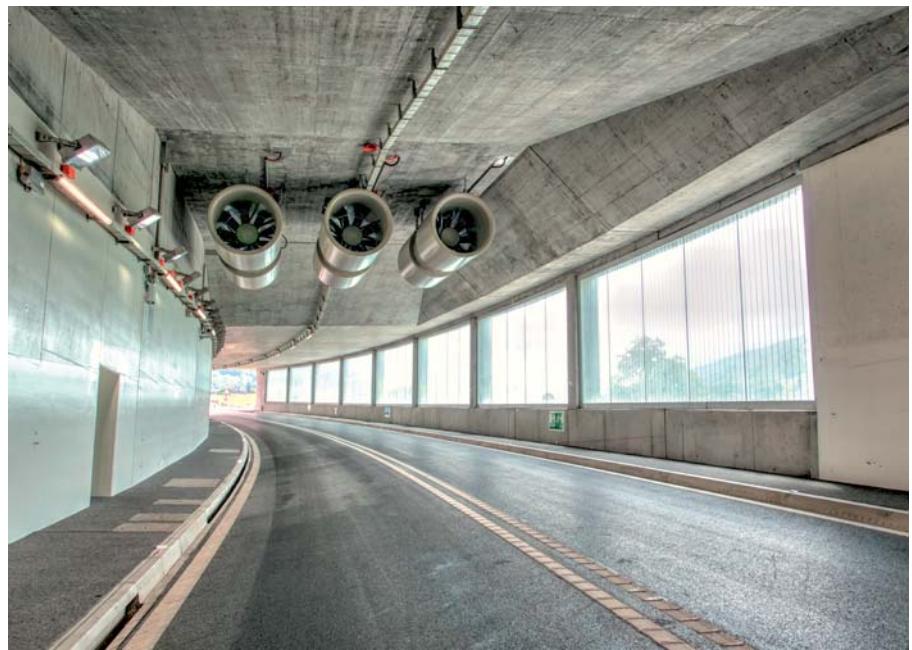
- Dem rund 130 Meter langen Tagbautunnel beginnend ab dem bergmännischen Tunnelportal;
- der am Tagbautunnel anschliessenden, rund 85 Meter langen Galerie, dem Portal Ost sowie der bergseitigen Stützmauer vor dem Portal Ost;
- dem Tagbaubereich des Sicherheitsstollens inklusive Portal;
- der zweigeschossigen Betriebszentrale über dem Tagbautunnel;
- dem Durchlass des Schluochbachs unter der Galerie.

Koordination mit Hauptvortrieb

Aus baubetrieblicher Sicht musste das Hauptaugenmerk auf die Koordination der verschiedenen Arbeiten und das Einhalten der Bauprogramme der verschiedenen Bauelemente gelegt werden. Ein wesentlicher Fixpunkt war dabei der Durchschlag des Hauptvortriebs des bergmännischen Tunnels. Die Betonarbeiten sämtlicher Elemente der Kunstbauten Prada mussten soweit fortgeschritten sein, dass nach dem Durchschlag der Zugang zum Tunnel von der Seite Prada her gewährleistet werden konnte.

Fundationsverhältnisse

Der wechselnde Baugrund von kompaktem Fels im Bereich des bergmännischen Portals bis hin zu Lockergestein im Bereich der Galerie bot eine spezielle bautechnische Herausforderung. Aufgrund der verschieden steifen Bodenverhältnisse bestand die Gefahr von unterschiedlichen Setzungen, was zu unerwünschten Rissen und Versätzen in der Konstruktion hätte führen können. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, wurde im Bereich der Fundation sowie der Wände der Bewehrungsgehalt vom bergmännischen Portal bis hin zum Portal Ost schrittweise erhöht.



Galerie Prada

Galerieverglasung

Die 85 Meter lange Galerie Prada weist talseitig acht Öffnungen mit jeweils einer Fläche von rund 37 Quadratmetern auf. Anforderungen wie Reinigungsfähigkeit, Lichtdurchlässigkeit, Dauerhaftigkeit, Ästhetik und Auswechselbarkeit führten zur Wahl der Verschliessung mit Verbundssicherheitsglas.

Die einzelnen Öffnungen sind jeweils mit fünf Scheibenelementen verschlossen. Ein Element weist dabei eine Breite von rund 1.90 Metern, eine Höhe von rund 3.75 Metern und eine Dicke von rund 39 Millimetern auf. Daraus resultiert ein Gewicht von bis zu 690 Kilogramm pro Scheibenelement. Die Glasscheiben werden mittels einer Stahlrahmenkonstruktion gehalten und durch eine Silikonfuge miteinander luftdicht verschlossen. Mit dieser Konstruktion kann jederzeit ein Auswechseln einzelner Elementen von aussen vorgenommen werden. Alle 15 Zentimeter sind Vogelschutzstreifen angebracht, um eine Kollision der Flugtiere mit der Verglasung zu vermeiden.

Elektrozentrale Prada

Über dem Tagbautunnel Prada befindet sich die zweigeschossige Betriebszentrale des Küblisertunnels. Für den Betrieb der Zentrale sind di-



Verglasung Galerie Prada

verse Kabelverbindungen in den Küblisertunnel sowie in den Sicherheitsstollen notwendig. Zu diesem Zweck wurde im Bereich der Zentrale rund 1.50 Meter unter der Fahrbahn eine Kabelrohrquerung mit 26 Leerrohren erstellt, welche den Sicherheitsstollen, den Tagbautunnel sowie die Zentrale miteinander verbinden. Die Zugänglichkeit wird von der Zentrale über das Treppenhaus, vom Tunnel über beidseitig der Fahrbahn angeordnete Schächte und vom Sicherheitsstollen über einen rund 5.40 Meter tiefen Grossschacht unterhalb der Bodenplatte gewährleistet.

Sicherheit im Küblisertunnel

Peter Krättli, dipl. Log. FH/EMBA, Sicherheitsbeauftragter Strecke GE V, Strassenerhaltung, Tiefbauamt Graubünden
 Thomas Fuhrer, dipl. El.-Ing. FH, Projektleiter BSA, Tiefbauamt Graubünden

Nach den grossen Tunnelereignissen vom Mont Blanc, Gotthard, Tauern und Viamala zwischen 1999 und 2006 wurden sämtliche Nationalstrassentunnels mit einer Länge von mehr als 600 Metern überprüft und wo notwendig grösstenteils saniert und nachgerüstet. Zudem beschreiben seit 2004 neue SIA-Normen die notwendigen Sicherheitseinrichtungen für den Bau neuer Strassentunnels.

Im Küblisertunnel wurden zugunsten der Sicherheit rund 38.3 Millionen Franken investiert. Die eingebauten Anlagen entsprechen durchwegs dem neusten Stand der Technik. So kann die Ereignisdetection alle im Normalfall auftretenden Ereignisse und Verkehrszustände erkennen. Beispielsweise erkennt die Videoanlage, ob sich Personen, Radfahrer oder Tiere im Tunnel aufhalten. Auch bei langsam fahrenden, anhaltenden oder sich in Ausstellbuchten befindlichen Fahrzeugen sowie auch bei verlorener Ladung wird in der Einsatzleitzentrale der Kantonspolizei (ELZ) sowie in der Betriebsleitzentrale des Tiefbauamtes Graubünden in Thusis (BLZ) ein Alarm ausgelöst.

Ein Brand wird von Rauchmeldern sowie von einem temperaturempfindlichen Kabel an der Tunneldecke erkannt und genau lokalisiert. Der Alarm wird ausgelöst, die aktuellen Videobilder vom Brandort direkt auf den Bildschirmen aufgeschaltet und ereignisabhängig aufgezeichnet. Die zwei Axialventilatoren in der Lüftungs- und Elektrozentrale Dalvazza fahren automatisch auf Maximallast und die drei zum Ereignis nächstgelegenen Abluftklappen an der Tunneldecke öffnen sich.



Axialventilatoren der Zentrale Dalvazza

Durch die Abluftklappen werden die Brandgase mit einer Leistung von rund 250 Kubikmetern pro Sekunde

durch den Abluftkanal über der Tunneldecke abgesaugt und über den Abluftkamin ins Freie ausgestossen. Die Strahlventilatoren an der Tunneldecke haben die Aufgabe die Luftströmung im Fahrraum in Längsrichtung zu kontrollieren, um somit möglichst eine Verteilung der Rauchgase im Tunnel zu verhindern.



Abluftkanal über der Tunneldecke

Sämtliche zum Ereignis hinführende Lichtsignale gehen auf Rot. Zusätzlich wird die Einfahrts-, Durchfahrts- und Führungsbeleuchtung auf das Maximum gestellt. Die Brandnotleuchten über den Gehwegen sowie die grünen Blitzleuchten bei den Fluchtwegausgängen gehen an.



Führungsbeleuchtung und Strahlventilatoren

Durch die ELZ werden nun über ein Alarmierungssystem die Feuerwehren Mittelprättigau und Klosters alarmiert, die Sanitätsnotrufzentrale informiert und weitere notwendige Einsatzkräfte aufgeboten. Bei einem Brand oder bei Brandgefahr werden zwei Feuerwehren aufgeboten, damit ein Feuer von beiden Seiten her bekämpft werden kann. In diesen Fällen dürfen aus Sicherheitsgründen bis zur Freigabe durch die Einsatzleitung nur die Feuerwehrleute unter Atemschutz den Tunnel betreten. Alle im Tunnel eingesetzten Feuerwehrleute müssen vorgängig eine spezielle Ausbildung in den Trainingszentren in Balsthal und Lungherrn absolvieren.



Fluchttüre zum Sicherheitsstollen

Die Selbstrettung der betroffenen Personen ist die bedeutendste und oft einzige Möglichkeit bei einem Brandereignis im Tunnel. Wegen der erheblichen Erstickungs- und Vergiftungsgefahr müssen die Betroffenen den Tunnel sofort über die beschilderten Fluchtwiege verlassen können. Wertvolle Zeit darf wegen der äusserst schnellen und unberechenbaren Rauchausbreitung nicht verloren gehen. Die Brandnotbeleuchtung unterstützt die flüchtenden Personen bei der Orientierung und auf den Distanztafeln ist der jeweils kürzeste Fluchtweg ersichtlich. Über den speziell für die Selbstrettung erstellten Sicherheitsstollen kommen Betroffene auf sicherem Weg ins Freie. In diesem Sicherheitsstollen herrscht permanent Überdruck damit ein Eindringen des Rauches verhindert wird.



Sicherheitsstollen

Damit alle Abläufe bei einem Ereignis oder technischen Schwierigkeiten reibungslos funktionieren und alle Beteiligten wissen was zu tun ist, verfügen sämtliche Strassentunnels mit einer Länge von mehr als 300 Metern über Einsatzpläne und Betriebskonzepte. Darin wird beispielsweise aufgezeigt, wie die Einsatzpartner auch bei verstopften Strassen möglichst schnell zum Ereignis gelangen, wie die Schadensplatzorganisation aufgebaut ist oder wie die Kommunikation zwischen den Partnern stattfinden soll.

Die Macher der Umfahrung Küblis

Projektororganisation	Sanitär WV Dalvazza, Capäls und 2011	Belagsarbeiten Tunnel	Signale Aussenanlage (statische)	Vorwegweiser u.Fluchtwegsignalisation
Bauherrschaft	Kunz / Brosi, Klosters-Dorf	Toldo Strassen- und Tiefbau AG, Landquart	Walter AG Signatechnik, Sulgen	Signal AG, Mastrils
ASTRA, Bern	Baumeister WV Küblis 2011	Malerarbeiten	Signallösung	Fluchtweg Blitzeleuchten
Tiefbauamt Graubünden, Chur	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Trauffer AG, Brienz	Walter AG Signatechnik, Sulgen	Hugentobler AG, Weinfelden
Gesamtleitung	Brunnenstuben	Deckbelag Tunnel	Tälferstrasse	Mess- und Überwachungsanlagen
Edy Toscano AG, Chur	etertub AG, Niederurnen	ARGE HRA, Frauenfeld	Baumeisterarbeiten	Brandmeldeanlagen Gebäude u. Tunnel
Projektleitung	Dalvazza	Markierung	Toneatti AG, Bilten	Siemens Schweiz AG, Zürich
Tiefbauamt Graubünden, Chur	Prov. Verkehrsleitung / Erschließung	Trauffer AG Markierungen, Emmen	Belagsarbeiten	Rauchmelder
Amt für Wald u. Naturgefahren, Chur	Baumeisterarbeiten	Erschütterungsmessungen	Foser + Hitz AG, Malans	ACP Environment AG, Ipsach
Edy Toscano AG, Chur	Somaini F. AG, Bonaduz	GeoSIG Ltd, Othmarsingen	Wildschutzaan auf Galerie	CO-/St- u. Windmessungen
Bauleitung	Belagsarbeiten	Graffitischutz	Schutz Garten- und Sportplatzbau, Fällis	ACP Environment AG, Ipsach
Trasse, Tunnel, Kunstbauten	Frey AG, Landquart	PSS Interservice AG, Geroldswil	Diverse Arbeiten	Leuchtdichtsensoren
Tiefbauamt Graubünden, Chur	Schlosserarbeiten / Leitschranken	Härtestabilisierungsanlage	Bepflanzung / Auforstung	ACP Environment AG, Ipsach
Wasserversorgung Netz Küblis	Perazzelli Metallbau AG, Landquart	Wegmüller M. C., Riehen	Forstruppe Küblis	Temperatur- / Taupunktmessungen
Ingenieurbüro Rizzi, Küblis	Zautante Hardgegger GmbH, Malans	Reinigung Erwässerungsleitungen	Unterhaltungspunkt Küblis	Kelag AG, Scherzenbach
Provisorisches Trasse A28	Baumeister- / Belagsarbeiten Zufahrt ARA	BON Kanalreinigung GmbH, Maienfeld	Projektverfasser	SOS-Alarmkasten / Notrufsäulen
Straub Ingenieure AG, Klosters	Prader AG, Chur	LAO Lastauto AG, Chur	Architekt	Schocher + Rüegg AG, Chur
Elektromechanische Anlagen	Baumeisterarbeiten Baustromversorgung	Brandschutzverkleidungen	Hartmann Architekten Küblis AG, Küblis	Elkuch Eisenring AG, Jonschwil
IG Brüniger/Mullis+Caregn, Chur	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Befor Prevention (Suisse) AG, Mels	Bauleitung Hochbau	SOS-Nischenabschlüsse
Hydrantenleitung Tunnel Küblis	Baumeisterarbeiten prov. Radweg	Überwachung	AT7 Architektur AG, Samnaun-Comptsch	Roffler Metallbau AG, Klosters
Cavigelli & Partner AG, Ilanz	Bordoli Erben AG, Jenaz	Securitas AG, St. Gallen	Bauingenieur Gebäude	Elkuch Eisenring AG, Jonschwil
Vermessung / Bauwerksüberwachung	Belagsarbeiten prov. Radweg	Materialprüfungen Beläge	Widmer Ingenieure AG, Chur	Videoüberwachungsanlagen
Donatoss AG, Landquart	Foser + Hitz AG, Malans	Infralas SA, Romanel-sur-Lausanne/VD	Bauingenieur Silo	Siemens Schweiz AG, Zürich u. Chur
Geologie	Baumeisterarbeiten Stützmauer Landquart	Lüftungs- und Elektrozentrale Dalvazza	Chitvani + Wille GmbH, Chur	Verkehrserfassung
CSD Ingenieure AG, Thusis	Bordoli Erben AG, Pragg-Jenaz	Baumeisterarbeiten	Elektroingenieur	Walter AG Signatechnik, Sulgen
Dr. M. Kobel & Partner AG, Sargans	Trasse A28 Dalvazza inkl. Lokalstrasse	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Scherler AG, Chur	Notruftelefon Freisprechplatten NTA
Ökologisch Projekt- und Baubegleitung	Baumeisterarbeiten Anschluss Küblis	Lieferung und Montage Lift	HKL Ingenieure	IMS Info Management Systems AG, Winterthur
Maria von Ballmoos, Davos	Strabag AG, Erstfeld	AS Aufzüge AG, St. Gallen	Collenberg Remo, Chur	Videokamerahaltungen / - gehäuse
Videoaufzeichnung	Belagsarbeiten Anschluss Küblis	Hartbelag	Sanitäringenieure	Benz Apparatebau, Surava
Prisma AG, Chur	Toldo Strassen- und Tiefbau AG, Landquart	Walo Bertschinger AG, Chur	Züst Ing. Büro Haustechnik AG, Grützsch	Videostationen Zentralen
Projektverfasser	Deckbelag Anschluss Küblis	Baumeisterarbeiten Tunnel	Aussenanlagen	Weta Radio & Fernseh AG, Thusis
Provisorisches Trasse A28	Toldo Strassen- und Tiefbau AG, Landquart	Strabag AG, Erstfeld	Preisig F, Zürich	Kommunikation und Leittechnik
Straub Ingenieure AG, Klosters	Ableitungskanal Dalvazza	Unterquerung Schanelabach, Vorinvestitionen	Bauarbeiten Umgebung	Tunnelautomation Software u. Leitsystem
Trasse A28	Somaini F. AG, Bonaduz	Baumeisterarbeiten	Baumeisterarbeiten	ACG Autcomp Grischia AG, Chur
IG Preisig & Caprez, Zürich	Markierung	Toneatti AG, Bilten	Somaini F. AG, Bonaduz	Tunnelautomation Hardware
Wasserversorgung	Klose-Vital AG, Chur	Schlosserarbeiten	Belagsarbeiten	Schocher + Rüegg AG, Chur
Ingenieurbüro Rizzi, Küblis	Signalisation Anschluss Küblis	Perazzelli Metallbau AG, Landquart	Toldo Strassen- und Tiefbau AG, Landquart	Notruftelefonen, Peripheriegeräte
Baustromversorgung	Walter AG Signatechnik, Sulgen	Deponie Schanelatobel	Sanitärlarbeiten	Sunrise Communications AG, Zürich
Brüniger & Co., Chur	Schlosserarbeiten Wildschutzaan	Baumeisterarbeiten	SLH AG, Untervaz	Breitbandkommunikation Gigabit Ethernet
Voreinschnitt Dalvazza	Schutz Fällis, Fällis	Strabag AG, Erstfeld	Elektromechanik BSA	Swisscom AG, Bern
Gisy Lenon Mader, Zürich	Schlosserarbeiten Leitschranken	Bepflanzung / Auforstung	Energieversorgung (inkl. Baustromvers.)	GSM Versorgung Tunnel
Kunstbauten Dalvazza	Greuter AG, Küble	Forstruppe Luzein	Baustromversorgung	Provider Schweiz
Ernst Basler & Partner AG	Baumeisterarbeiten Lokalstrasse	Leitschranken	Repower Klosters AG, Klosters	Tunnelfunk POLYCOM, UKW, DAB+
Tunnel Küblis	Somaini F. AG, Bonaduz	Perazzelli Metallbau, Landquart	Stationenbau AG, Villmergen	Nägeli-Capaul AG, Flims
Gähler & Partner AG, Ennetbaden	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Piezomettermessungen	Schmutz & Partner AG, Davos Platz	Softwarelizenzen Leitsystem Cictek
Querung Schanelatobel	Belagsarbeiten Lokalstrasse	Solexperts AG, Mönchaltorf	Lands + Gyr AG, Zug	Novitas Elektronik AG, Hinwil
Amberg Engineering, Sargans	Toldo Strassen- und Tiefbau AG, Landquart	Voreinschnitt Prada	Cellpack Stationenbau AG, Villmergen	Temporäre GSM Versorgung Baustelle
Voreinschnitt Prada	Grundwasserwanne Dalvazza	Baumeisterarbeiten	Curea Elektro AG, Landquart	Nägeli-Capaul AG, Flims
Dr. Vollenweider, Rapperswil	Baumeisterarbeiten Grundwasserwanne	Somaini F. AG, Bonaduz	Mittelspannungsanlagen	Kabelanlagen (inkl. Lichtwellenleiter)
Kunstbauten Prada	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Umzäunung Installationsplatz Prada	ABB Schweiz, Baden	Miete Kommunikationinfrastruktur
Gähler & Partner AG, Ennetbaden	Strabag AG, Erstfeld	Wedatronic AG, Rüschiikon	Verteiletransformatoren	Rhätische Bahn, Chur
Hydrantenleitung Tunnel Küblis	Diverse Arbeiten	Tagbautunnel Prada	Siemens Schweiz AG, Zürich	Mittelspannungskabel Energieversorgung
Cavigelli & Partner AG, Ilanz	Begrünungsarbeiten	Baumeisterarbeiten	Elektroschalt- und Steuerschränke	Elektro Raetus AG, Chur
Elektromechanische Anlagen	Roffler Ueli, Dalvazza	Toneatti AG, Bilten	Walser Systeme AG, Malans	Starkstrominstallationen
IG Brüniger/Mullis+Caregn, Chur	Bepflanzung / Auforstung	Zentrale Prada	Unterbrechungsfreie Stromversorgung USV	ARGE Alpig/Kummler + Matter, Chur
Lüftung	Forstruppe Luzein	Baumeisterarbeiten	GE Consumer & Industrial SA, Rizzino	Schwachstrominstallationen und LWL Kabel
HBI Haarter AG, Zürich	Stappel- / Rückhaltebecken / Pumpenschacht	Toneatti AG, Bilten	Erschließung Energieversorgung RE/TBA	Curea Elektro AG, Landquart
Raumbelüftung	Baumeisterarbeiten	Galerie Prada	Repower Klosters AG, Klosters	Mittelstannungsinstallationen
Kalberer + Partner AG, Chur	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Baumeisterarbeiten	Batterieanlagen für USV	Repower Klosters AG, Klosters
Erschließungen	Schlosserarbeiten Ausrüstung	Toneatti AG, Bilten	Banner Batterien Schweiz AG, Walterswil	Nebenanlagen
Wasserversorgung	Rv-Energietechnik GmbH, Maienfeld	Saaserstutz	Beleuchtung	Schlosserarbeiten
Reservoir Prada	Leiter/Treppen/Geländer	Prov. Verkehrsleitung Prada	Tunnelbeleuchtung u. Brandnotleuchten	Hobi & Co. AG, Klosters
Baumeisterarbeiten	Hartmann Johann, Saas i.P.	Baumeisterarbeiten	Rigamonti SA, Contone	Türen, Tore (Zentralen)
Vetsch Gebr. AG, Küblis	Beschichtung	Somaini F. AG, Bonaduz	Kreiselbeleuchtungen	Roffler Metallbau AG, Klosters
Plattenlegearbeiten	Arnak San GmbH, Chur	Belagsarbeiten	Electron AG, Au ZH	Elkuch Eisenring AG, Jonschwil
Flütsch Jann AG, St. Antönien	Pumpen	Frey AG, Landquart	Optische Leiteneinrichtung Bankette	Doppelböden
Malerarbeiten	Schubag AG, Steckborn	Schlosserarbeiten	PKE electronics AG, Muttenz	Wirth Baumontagen GmbH, Wangen
Winer + Sohn AG, Küblis	Niveaumessanlage	Terno AG, Küblis	Lüftung	Diverse Krananlagen, Hebezeuge
UV-Anlagen	Seitz, Berneck	Artsee AG, Küblis	Axialventilatoren Abluft	Oera Mechanik AG, Zizers
Wedeco GmbH, Wallisellen	Küblisertunnel	Schreinerarbeiten Holzleitschranken	Meldinger AG, Kaiseraugst	Brandabschottungen
Abdichtungsarbeiten	Voreinschnitt Dalvazza	Terno AG, Küblis	Strahlventilatoren Fahrraum	Galli & Co. GmbH, Trimmis
Steinmann Thomas, Saas	Hilfsbrücken	prov. Wildschutzaan Prada-Trun	Howden Axial Fans GmbH, Aalen-Ebnat D	Malerarbeiten Lüftungszentrale / Stationen
Elektroarbeiten	Rhätische Bahn AG, Chur	Schutz Garten- und Sportplatzbau, Fällis	Abluftklappen Zwischendecke	Widmaier Schiers AG, Schiers
Rast Elektro Küblis, Küblis	Messeinrichtungen	Trassebau A28, inkl. Kantonstrasse	Sirocco GmbH, Wien A	Raumbelüftung
Steuerung	Stump ForaTec AG, Rusikon	Baumeisterarbeiten A28	16t Krananlage Zentrale West	LKE Haustechnik GmbH, Landquart
Züllig AG, Rheineck	Abbruch (Baumeisterarbeiten)	Kucker Bauunternehmung AG, Klosters	Stephan SA, Fribourg	Fluchtwagentüren
Stromversorgung	Zindel & Co. AG, Maienfeld	Belagsarbeiten A28	Sicherheitstollen Lüftungsanlage SiSto	Senn AG, Oftringen
Repower Klosters AG, Klosters	Baumeisterarbeiten Voreinschnitt Dalvazza	Casty Bau AG, Chur	Meldinger AG, Kaiseraugst	Feuerlöscher
Kabelzug WV Prada	Prader AG, Chur	Ableitung Prada	Frequenzumrichter Ventilatoren	Minimax AG, Küblis
Repower Klosters AG, Klosters	Umzäunung Installationsplatz Dalvazza	Kucker Bauunternehmung AG, Klosters	Siemens Schweiz AG, Zürich	Mobilierung Tunnelzentralen
Schreinerarbeiten	Schutz Garten- und Sportplatzbau, Fällis	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Rauchversuche Tunnellüftung	Weber AG, Chur
Ruwa Holzau, Küblis	Tagbautunnel Dalvazza	Bergseitiger Wildschutzaan	HBI Haarter AG, Zürich	Debrunner Acifer SA, Guibiasco
Sanitärlarbeiten	Baumeisterarbeiten	Schutz Garten- und Sportplatzbau, Fällis	P-I Pospisil Ing. Münchstein	Gesamtbeschilderung / -beschriftung
SLH Sanitär AG, Untervaz	Vetsch Gebr. AG, Küblis	Leitschranken/Wildschutzaan talseitig	Signalisationsmittel	ARGO Davos
Belagsarbeiten	Strabag AG, Erstfeld	Perazzelli Metallbau AG, Landquart	Signalisation Tunnel u. Vorzonen	Schliessanlagen
Frey AG, Landquart	Küblisertunnel inkl. Sicherheitsstollen	Mobiles Überfahrleitsystem	Walter AG Signatechnik, Sulgen	Safos AG, Wangen
Netzleitungen	Baumeisterarbeiten Tunnel	Kaufmann AG, Goldau	Markierungen Tunnel	Schlüssel Mutzner AG, Chur
Druckredierstation	Strabag AG, Erstfeld	Zufahrt Auffangbecken Capals	Trauffer AG Markierungen, Emmen	Fluchtwegsignalisation Zentralen, Rettungspl.
Hawle Armaturen AG, Sirmach	Schlosserarbeiten Tunnel	Frey AG, Landquart	Wechselsignale Tunnelportale	Hauser Feuerschutz AG, Aarau
Baumeister WV Dalvazza	Hartmann Johann, Saas i.P.	Markierungen Aussenanlage	Signalisation.ch SA, Martigny	
Prader AG, Davos-Platz		Klose-Vital AG, Chur		

Die Umfahrung in Zahlen

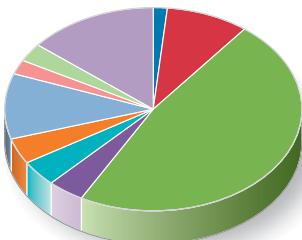
3'060 Meter neue Strasse

- Baubeginn 14. Mai 2008
- Eröffnung 30.Juni 2016
- Gesamtlänge 3'060 m
 - offene Strecke 805 m
 - Anteil Grundwasserwanne..... 96 m
 - Küblisertunnel 2'255 m
 - Anteil Tagbau Dalvazza 150 m
 - Anteil Tagbau Prada 130 m
 - Anteil Galerie Prada 85 m
 - Sicherheitsstollen 2'015 m
- Fahrbahnbreite offene Strecke 7.00 m
 - Tunnel 7.50 m
- Lichtraumprofil offene Strecke 4.50×7.00 m
 - Tunnel 4.50×7.50 m
- Maximale Überdeckung 140 m
- Höhe Projektanfang in Dalvazza 795 m ü M.
Projektende in Prada 923 m ü M.
- Maximale Steigung offene Strecke 4.6 %
Tunnel 8.5 %
- Quergefälle min. 2.5 %
..... max. 7.0 %

Aufträge und Personal

- Beteiligte Firmen 168
 - mit Sitz in Graubünden 100
 - mit Sitz übrige Schweiz 68
- Insgesamt waren mehr als 50 Berufsgattungen tätig.

209.5 Mio. Fr. Baukosten



- 3.3 Mio. Fr. Allg. Kosten + Landerwerb
- 18.8 Mio. Fr. Trasse Ost + West
- 99.4 Mio. Fr. Küblisertunnel inkl. Sisto
- 8.5 Mio. Fr. Kunstbauten Prada
- 8.6 Mio. Fr. Kunstbauten Dalvazza
- 8.6 Mio. Fr. Elektrozentrale Dalvazza
- 21.9 Mio. Fr. Elektromechanik
- 4.8 Mio. Fr. Wasserversorgung
- 6.1 Mio. Fr. Unterhaltsstützpunkt Küblis
- 29.5 Mio. Fr. Honorare

Massen

- Ausbruchvolumen Tunnel 260'000 m³
- Ausbruchvolumen Voreinschnitte 140'000 m³
- Felsanker 95'000 m
- Spritzbeton 35'000 m³
- PVC-Abdichtung 63'000 m²
- Beton 21'500 m³
- Entwässerungsleitungen 11'500 m
- Kabelblöcke 6'000 m
- Schüttung Schanielatobel 500'000 m³

Energie für rund 800 Einwohner

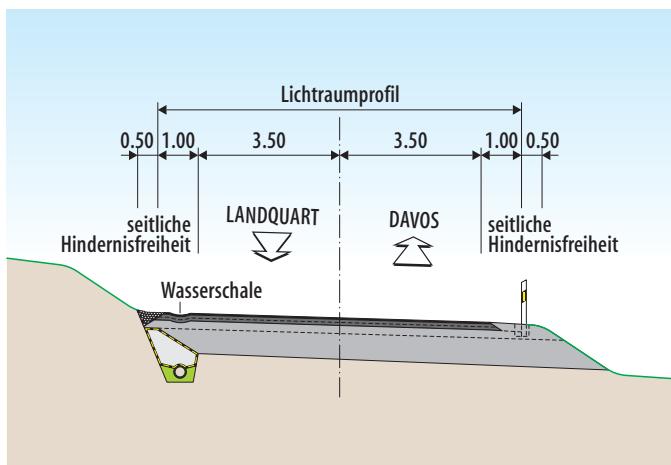
Der jährliche Verbrauch von ca. 900'000 kW/Jahr entspricht demjenigen von rund 800 Einwohnern.

Wasserbedarf für ca. 6 Einwohner

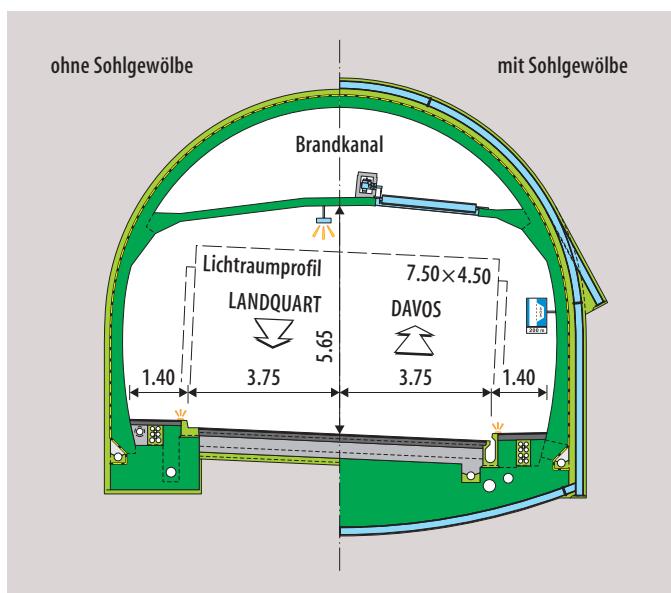
Der jährliche Wasserverbrauch von ca. 300 m³ für die Tunnelreinigung entspricht demjenigen von rund 6 Einwohnern.

Normalquerschnitte

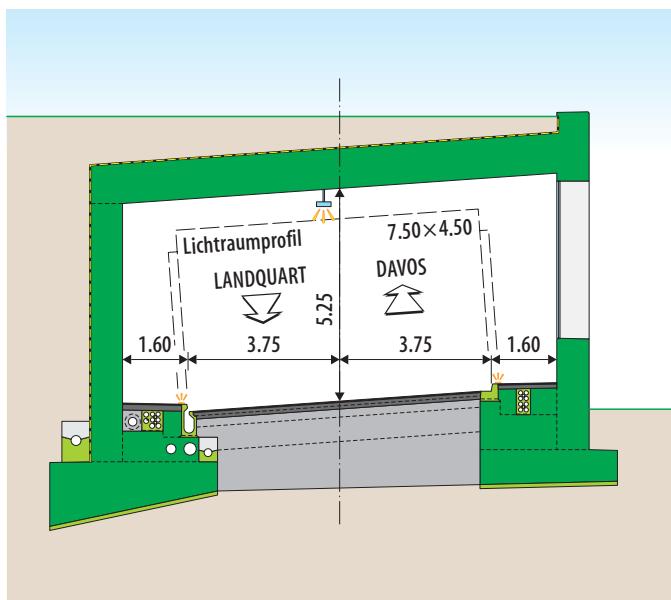
- offene Strecke



- Küblisertunnel



- Galerie Prada



Chronologie der Nationalstrasse A28 Dalvazza-Selfranga

Mario Wieland, dipl. Bauing. FH, Projektleiter Umfahrung Küblis, Edy Toscano AG, Chur

1975: Vorstellung des Vorprojektes für eine neue Talstrasse Küblis-Klosters in offener Linienführung entlang der Landquart.

1983: Auflage des überarbeiteten Projektes mit vier Tunneln von insgesamt 5'180 Meter Länge, aber offener Strasse am Gotschnahang. Letztere stösst auf grosse Ablehnung.

1989: Im Auflageprojekt 1989 wird die Umfahrung Klosters in den Gotschnatunnel verlegt. Die bis anhin nicht bestrittene offene Linienführung im unteren Prättigau entlang der Landquart stösst unerwartet auf starke Opposition.

1991: Das Auflageprojekt Büel - Selfranga mit Sunnibergbrücke und Gotschnatunnel findet Zustimmung.

1992: Die Auflageprojekte Dalvazza - Tschägibach und Tschägibach - Büel mit den Tunnelumfahrungen von Küblis und Saas werden von Bevölkerung, Verbänden und Amtsstellen einhellig befürwortet.

1993/94: Die Regierung genehmigt die als umweltverträglich beurteilten Auflageprojekte der Umfahrungen Küblis, Saas und Klosters.

1995: Baubeginn für die Umfahrung Klosters.



2000: Die Regierung genehmigt das Projekt Halbanschluss West der Umfahrung Saas.

2001: Die Regierung genehmigt das Auflageprojekt Waldhof - Pagrüeg der Umfahrung Saas.

2002: Die Prättigauerstrasse wird ins Nationalstrassenetz aufgenommen.

Baubeginn Umfahrung Saas.

2005: Eröffnung Umfahrung Klosters.



2008: Das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation genehmigt das Projekt Pagrüeg - Mezzaselva.

14.05.2008: Baubeginn Umfahrung Küblis.



15.08.2010: Baubeginn des Abschnittes Pagrüeg - Mezzaselva.

21.10.2011: Eröffnung Umfahrung Saas.



14.03.2013: Durchschlag Kübliser-tunnel.



09.10.2014: Inbetriebnahme des Abschnittes Pagrüeg - Mezzaselva.



30.06.2016: Eröffnung Umfahrung Küblis.

