

Baustellen, die herausfordern

Die Autobahn A9 im Oberwallis weist eine über 30-jährige Planungs- und Leidensgeschichte auf. Über mehrere Jahre wurde über die Linienführung diskutiert. Dazu stellten sich noch äusserst schwierige geologische Probleme ein, die, als endlich der Bau in Angriff genommen werden konnte, zu weiteren Verzögerungen führten. Heute ist die Umfahrung Visp im Bau und knapp die Hälfte der Tunnelröhren ist ausgebrochen. Ein weiterer spektakulärer Abschnitt ist der gedeckte Einschnitt Turtmann. Über diese beiden Baustellen wird im Folgenden berichtet. Eine umfassende Darstellung der Autobahn A9 im Oberwallis wurde in «Strassenverkehr Schweiz 2010» publiziert.

Etappenweises Vorrücken der Tunnelröhre: Deckengewölbe mit Mittelwand und Kabelkanal. Rechts sichtbar: senkrecht es Rohr für die Grundwasserableitung und die Ankerbefestigungen. (Bild: Mediakom)





Übersicht gedeckter Einschnitt Turtmann. Im Vordergrund die Rotte, dann die Bahnlinie, die Hochspannungsleitung, die Autobahn A9 und dahinter die Industrie. Im Hintergrund der Ort Turtmann, davor der stillgelegte Militärfluplatz, (Bild: DSFB)

TURTMANN – GEDECKTER EINSCHNITT

Im Bereich des Siedlungsgebiets der Gemeinde Turtmann wird die Autobahn A9 in einem gedeckten Einschnitt geführt. Dieser entlastet die Gemeinde Turtmann vom Durchgangsverkehr auf der Kantonsstrasse und ermöglicht – nach der Fertigstellung des Tunnels – eine anderweitige Nutzung der Geländeoberfläche. «Der gedeckte Einschnitt «Turtmäna» ist das Schlüsselprojekt der Teilstrecke zwischen Gampel und Susten», bemerkt Martin Hutter, verantwortlicher Oberbauleiter für diesen Abschnitt vom Amt für Nationalstrassenbau, ANSB.

Herausforderung Grundwasser

Damit die A9 den Bach Turtmäna, verschiedene Werk- und Kanalisationsleitungen und die Bahnhofstrasse Turtmann unterqueren kann, liegt der Scheitel des Tunnels bis zu 3 m unter der Terrainoberfläche. Der gedeckte Einschnitt besteht aus zwei 1350 m langen, richtungsgetrennten Tunnelröhren und einem dazwischen liegenden Werkleitungskanal. Die Ein- und Ausfahrten der Tunnelröhren werden als offene Wannen gebaut, die im Westen 173 m und im Osten 106 m lang sind. Die beiden Wannen sind bereits erstellt. Aufgrund des bis auf die Terrainoberfläche anstehenden Grundwassers, muss der Tunnel mit einer Sicherheitsschüttung gegen Auftrieb stabilisiert werden.

Baustopp wegen Verformung der Spundwände

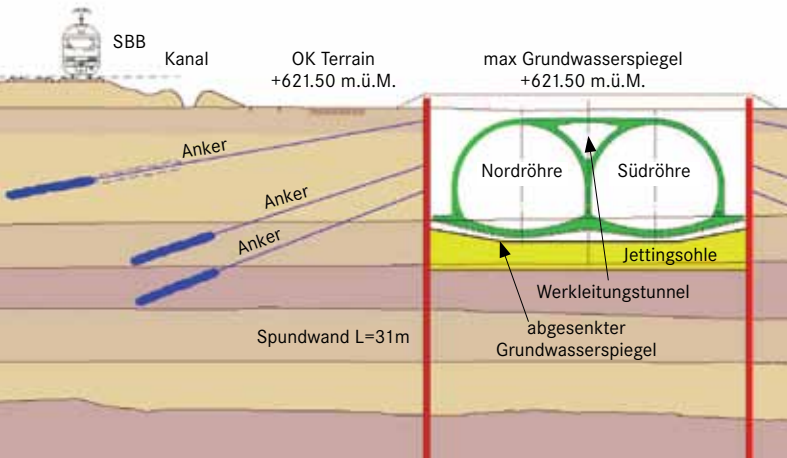
Im Jahr 2004 begannen die Bauarbeiten des gedeckten Einschnitts. Doch bereits bei der Erstellung der Baugrubenumschliessung im Jahr 2005 stellten sich grosse Setzungen bis zu 13 cm ein. Im Weiteren zeigte sich im Zuge der im Herbst 2005 durchgeführten Aushubarbeiten, dass sich die Spundbohlen des Baugrubenabschlusses (Spundwände) stark deformierten. Eine Spundwand besteht aus einzelnen miteinander verzahnten Profilen, auch Spundbohlen genannt, die meist aus Stahl bestehen. Die Verformungen der Bohlen lagen unterhalb der Aushubsohle im Bereich der siltig-tonigen Schichten. «Dieser anstehende Boden erwies sich als sehr locker

gelagert und damit als schlechten Baugrund, sodass er die Kräfte aus den Baugrubenabschlüssen selbst mit einer Rückverankerung nicht aufnehmen konnte», erklärt Martin Hutter. Im Dezember 2005 wurde daher ein Baustopp verfügt, der schliesslich ein ganzes Jahr andauerte. In der Zwischenzeit wurde das ganze Bauvorhaben noch einmal überarbeitet. Die gewählte Lösung bestand nun darin, dass man nach dem Einbringen der 31 m langen Spundbohlen auf der Seite der vorgesehenen Baugrube unter dem zukünftigen Sohlgewölbe des Tunnels eine Jettingsohle aus aneinander gereihten Zementssäulen erstellt, die weitere Deformationen verhindern soll. Diese vertikalen Jettingsäulen werden von der Terrainoberfläche aus gebohrt bzw. gejettet und bilden zwischen der südlichen und nördlichen Spundwand eine vollflächige Jettingsohle. Danach erfolgen der etappenweise Aushub der Baugrube, die Sicherung der Baugrubenwand mit Anker und die Grundwasserabsenkung um bis zu 13 m.

Stand der Arbeiten

Momentan sind die Arbeiten im Bereich des Portals West, bei der Querung der Turtmäna und östlich davon im Gange. Eine besondere Herausforderung beim Bau dieses Abschnitts ist der Fluss Turtmäna, der die A9 im Bereich der Baugrube Turtmann Ost durchquert. «Wir mussten den Flusslauf umleiten, um im Ostbereich bauen zu können. Dann wurde der Fluss wieder zurückgelegt, um den westlichen Teil in Angriff zu nehmen. Wenn dieser Teil gebaut sein wird, erhält der Fluss sein definitives Bachbett», führt Martin Hutter aus.

Ein grosser Teil der Tunnelröhren mit den Sohlen- und Gewölbeabdichtungen ist bereits erstellt und wieder hinterfüllt. Die Spundbohlen werden nun wieder herausgezogen. Zuerst hatte man Bedenken, dass sich die Spundprofile nicht mehr herausziehen lassen. Diese lösten sich denn auch erst, nachdem man mit einem 13,5 t schweren Hammer, der extra aus Holland hergebracht wurde, mit voller Kraft auf die Spundbohlen schlug. Mit dem Hochziehen der Stahlprofile kann das Grundwasser wiederum seinen Weg finden.



Querschnitt der Tunnelröhren mit den Baugrubenabschlüssen und Filterbrunnen, die nach der Fertigstellung wieder entfernt werden.

(Bild: Gruner AG)



Beim Jettingverfahren werden Säulen von 240 mm Durchmesser auf eine Tiefe von 30 m gebohrt und anschliessend wird Zement unter Druck von 400 bar eingepresst. (Bild: Mediakom)

Die einzelnen Arbeitsschritte

Die Arbeitsschritte erfolgen jeweils in einem Wochentakt. Der 1350 m lange gedeckte Einschnitt ist in Etappen von 12,5 m Länge eingeteilt. Eine Etappe besteht jeweils aus dem Sohlgewölbe, der Mittelwand, den beiden Gewölben und zwischen den beiden Röhren der Werkleitungskanal. Für jeden dieser Teile wird eine Woche Arbeitszeit benötigt.

Der Arbeitsablauf gestaltet sich so, dass zuerst die Spundprofile geschlagen werden. Danach folgen die Jettingarbeiten. Mit einer Jettingeinrichtung werden Löcher bis zur Tiefe der späteren Jettingsohle gebohrt. Mit bis zu 400 bar werden diese Bohrlöcher mit Zement verpresst. Als nächstes folgt etappenweise der Aushub. Dazu wird der Grundwasserspiegel abgesenkt, zuerst nur etwa bis 2 m Tiefe. Nun können links und rechts die ersten seitlichen, bis zu 35 m tiefen Ankerbohrungen erfolgen. Rund 800 Anker wurden im westlichen Teil auf beiden Wannenseiten gesetzt. Im mittleren und östlichen Baugrubenabschnitt kommen nochmals rund 1100 Anker dazu. Das Erdreich wird bis zur Oberkante der Jettingsohle ausgehoben und die Sohle anschliessend horizontal abgefräst. Darauf wird ein 10 cm starke Schicht aus Unterlagsbeton aufgebracht, die mit Bitumenbahnen abgedichtet wird. Dann folgt eine 2 cm dicke Spritzbetonschicht, damit die Abdichtung beim Verlegen der Bewehrung nicht verletzt wird. Nach dem Verlegen der 40 t schweren Armierung des Sohlgewölbes und dem nachfolgenden Betonieren wird in der nächsten Etappe die Mittelwand erstellt, danach die Tunnelgewölbe und schliesslich der Werkleitungskanal. Die Dichtungsarbeiten müssen sehr sorgfältig ausgeführt werden, denn die Wanne liegt vollumfänglich im Grundwasser. «Dieser bautechnisch anspruchsvolle Teilabschnitt wird im Jahr 2016 fertig erstellt sein», bemerkt Martin Hutter.

Weitere Herausforderungen ...

Beim gedeckten Einschnitt Turtmann herrschen sehr enge Platzverhältnisse: Nördlich der A9 besteht die SBB-Linie Richtung Simplon, dazwischen liegt noch eine Hochspannungsleitung. Südlich der zukünftigen Autobahn befinden sich verschiedene Industriebauten, wie beispielsweise die Vaparoid AG und der Holzverarbeitungsbetrieb Zanella Holz AG. In der Zwischenzeit liegt noch ein Baugesuch für eine Mineralabfüllanlage vor, die auch noch während des Tunnelbaus realisiert wird. Dazu führt ein Gleisanschluss zu den Industriebauten. Die Herstellung von Bitumenbahnen in der benachbarten Vaparoid AG verlangt eine hohe Genauigkeit. Daher mussten die Produktionsmaschinen auf verstellbare Spindeln gesetzt werden. Dies ermöglicht es, bei Setzungen oder Verschiebungen eine Nachjustierung vornehmen zu können.

In diesem Abschnitt waren ursprünglich Spundwände vorgesehen. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen bezüglich Setzungen und Erschütterungen beim Schlagen bzw. Einvibrieren der Spundwände entschied man sich für das System einer Einphasenschlitzwand. Die Schlitzwand entsteht in einzelnen Abschnitten von 3,4 m Länge, wobei jeder Abschnitt bis zur Endtiefe von 30 m ausgehoben, bewehrt und anschliessend betoniert wird. Damit der beim Aushub



Rechts der Kran zum Einsetzen eines der beiden 15 m langen Armierungskörbe für die Schlitzwand von 30 m Tiefe.

Links der Kran für den Aushub mit dem speziellen Schlitzwandgreifer. (Bild: Mediakom)

des Erdreichs entstehende offene Schlitz nicht einstürzt, wird die Stützflüssigkeit Bentonit verwendet. Dieser Baustoff besteht aus verschiedenen wasseraufnahme- und quellfähigen Tonmineralien. Es wurde nach seinem ersten Fundort Fort Benton in Wyoming, USA, benannt. Mit dem Einbringen des schweren Betons wird die Bentonitmasse nach oben gedrückt, wird dann abgeführt und zur Wiederverwendung aufbereitet. Im Bereich dieser beiden Industriebauten sind diese Schlitzwände bereits erstellt. «Damit konnten Setzungen oder Verschiebungen vermieden werden», fügt Daniel Fryand, Bauleiter vom Amt für Nationalstrassen, ANSB, an.

... und Überraschungen

Bei den Jettingarbeiten wurde im Rückfluss – bestehend aus Zementmilch, Wasser und Aushubmaterial – Chrom entdeckt, wenn auch nicht in einer hohen Konzentration. Aber die Werte

lagen doch über den zulässigen Grenzwerten. Da die Jettingsohle vollständig im Grundwasser liegt, besteht die Gefahr, dass man dieses Chrom im Trinkwasser wieder vorfinden könnte. Durch die periodischen Messungen des Grundwassers, bzw. der Analyse, wurde keine Verunreinigung festgestellt. Da Chrom als Krebs fördernd gilt, wurde seitens des Bauherrn entschieden, innerhalb der Baugrube in einem Grossversuch fünf verschiedene Zementarten – so unter anderem Hochofen-, Weiss- und Mischzement – auf deren Chromanteil zu prüfen. «Die Ergebnisse zeigten, dass mit dem Hochofenzement eine markante Reduzierung erreicht werden kann», bemerkt Rolf Schaller, Bauleiter vom Amt für Nationalstrassen, ANSB. Bis heute sind rund 80'000 m³ Zement für die Erstellung der Jettingsohle eingebracht worden, jetzt folgen noch einmal rund 90'000 m³. Es bleibt zu hoffen, dass keine weiteren Überraschungen folgen werden.

SÜDUMFAHRUNG VISP UND ZUFAHRT IN DIE VISPERTÄLER

Am 10. März 2003 wurde das heutige Projekt der Autobahnteilstrecke von Visp West bis Visp Ost durch den Bundesrat bewilligt. Nach dreissig Jahren Planungsphase wurde im Jahr 2005 mit dem Bau des Generationenwerks begonnen. Damals rechnete man damit, dass im Jahr 2010 die erste Röhre betriebsbereit und dass 2014 die gesamte Südumfahrung Visp abgeschlossen sein würde. Nun geht man davon aus, dass im Jahr 2019 die gesamte Umfahrung dem Verkehr übergeben werden kann. Die erneute Verschiebung der Inbetriebnahme ist auf geologische Probleme, auf Verzögerungen durch Beschwerden bei der Arbeitsvergabe sowie auf sicherheitstechnische Anpassungen beim Vispertunnel zurückzuführen.

Vom Kampf mit schwierigem Gestein

Beim Bau dieser beiden Tunnels sind komplexe geologische Bedingungen zu bewältigen. Die Tunnels liegen in der «Zone de Sion-Courmayeur»: Kalkglimmerschiefer, die örtlich graphithaltig sein können, extrem harte und abrasive Quarzite, Prasinite und Dolomite sind zu durchqueren. Diese Gesteinsschichten werden zum Teil von grossen geologischen Störungen (Quetschzonen) gegeneinander abgegrenzt. Im Tunnel Visp ist die Rhone-Simplon-Störung und im Tunnel Eyholz die Hotee-Störung zu erwähnen. Bedingt durch einen ehemaligen Bergsturz sind hier zudem zwei verschiedene geologische Vorkommnisse vorhanden: Fels und Lockergestein.

Momentaner Stand der Arbeiten

In diesem Abschnitt wird an verschiedenen Stellen gleichzeitig gebaut: Einerseits erfolgt im Westen des Tunnels Visp der Ausbruch in der Südröhre, sowie im Tunnel Eyholz in der Süd- und der Nordröhre. Der Lockergesteinsvortrieb im Osten ab Portal Grosshüs des Tunnels Eyholz ist bereits in der Süd- und Nordröhre abgeschlossen, ebenso die Ausbrucharbeiten im Sprengvortrieb des Überwurf-tunnels beim Tunnel Visp.

Fortschritte beim Tunnel Eyholz...

Die Ausbrucharbeiten in den beiden Röhren Nord und Süd laufen zunächst parallel. Dann wird die Südröhre forciert. Die grösste Herausforderung bestand beim Ausbruch der Verzweigungsbauewerke im Eyholztunnel. Der Grund liegt in den grossen Querschnitten in einer ungünstigen Geologie. Doch diese Arbeiten konnten noch im letzten Jahr beendet werden. Diese Ausbrucharbeiten, die eine Unterteilung in kleinere Querschnittsabschnitte (Strosse) bedingte, führten dazu, dass sich auf das Bauprogramm eine Verzögerung von rund fünf Monaten ergab. Laut aktuellem Bauprogramm der ausführenden Arbeitsgemeinschaft sollte dieser Rückstand jedoch grösstenteils wieder aufgeholt werden können. Ende Oktober lag der Vortrieb in der Südröhre bei rund 1570 m und in der Nordröhre bei rund 1150 m.

... und im Tunnel Visp

Der bestehende Vispertaltunnel wird als Südröhre des Tunnels Visp in die A9 integriert. Die Nordröhre des Tunnels Visp wurde zuerst als Schotterstollen gebaut. Anschliessend wird dieser auf das erforderliche Vollprofil ausgeweitet. Die Ausbrucharbeiten beim Tunnel Visp sind auf Ende Oktober 2010 im Überwurf-tunnel, in der Südröhre und im Lüftungsstollen Schwarzer Graben abgeschlossen. Der Innenausbau dieser Bauteile erfolgt im Rahmen der Hauptarbeiten des Tunnels Visp. Die Ausschreibung erfolgte im Jahr 2011.

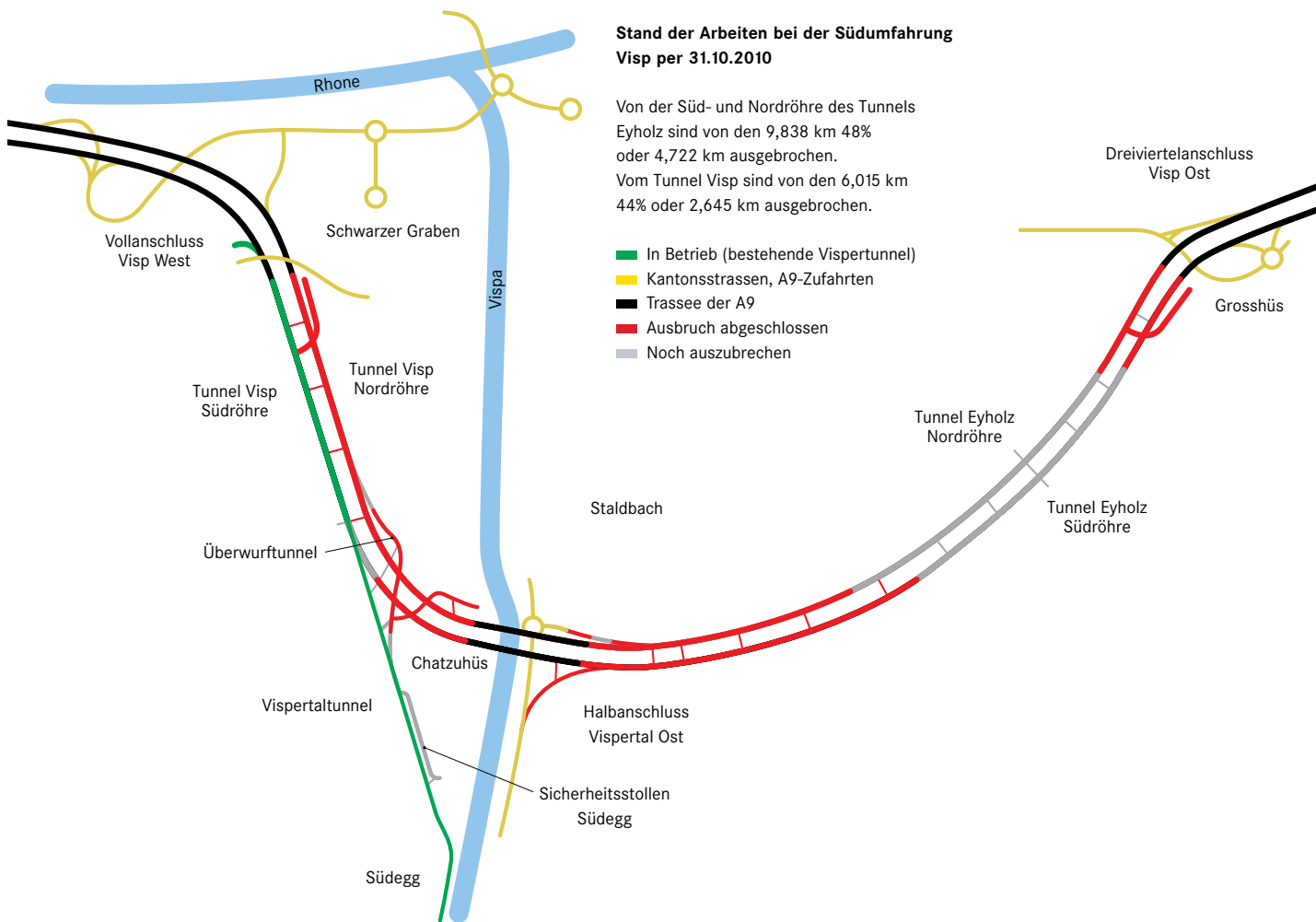
3,8 Millionen Kubikmeter Material

Das gesamte Ablagerungsvolumen für die A9-Südumfahrung von Visp beträgt total 3,8 Mio. m³ Tunnelausbruch- und Aushubmaterial. Dieses Ablagerungsvolumen übertrifft das Volumen der Cheops-pyramide von Gizeh (2,58 Mio. m³) bei Weitem. Das Material aus dem Hauptvortrieb wird auf einem Förderband zur Ablagerung Goler transportiert. Alles Ausbruchmaterial aus dem Tunnel Eyholz wird zuerst durch einen Brecher auf maximal 250 mm Grösse zerkleinert, bevor das Material dann auf dem 2,9 km langen Förderband im Vispertunnel vor das Tunnelportal im Schwarzen Graben geführt wird. Dort wird es auf ein anderes Förderband umgelenkt, um dann in offenem Gelände über 3,6 km bis zur Ablagerung Goler transportiert. Die beiden Förderbänder erstrecken sich über 6,5 km und befördern in der Stunde bis zu 850 t Material. Pro Sekunde wird damit jeweils ein Schubkarren Material abtransportiert und dieses trifft nach einer zwanzig Minuten dauernden Reise bei der Ablagerung Goler ein.



Die Förderbänder mit dem Ausbruchmaterial erstrecken sich über 6,5 km.

(Bild: Mediakom)



Stand der Ausbrucharbeiten am 31. Oktober 2010 in den Tunneln Eyholz und Visp. (Bild: ANSB)

Die nächsten Meilensteine

Eventuell wird eine Teileröffnung im Jahr 2014 erfolgen. Das heisst, die Südröhre wird für ihre geplante Richtung in Betrieb genommen, also ohne Gegenverkehr von Westen nach Osten. Der Verkehr von Osten nach Westen wird weiterhin über die 2009 erstellte Entlastungsstrasse bei Lalden geführt. Eine detaillierte Analyse der jeweiligen Verkehrsflüsse – unter Einbezug der Entlastungsstrasse über Lalden – wird momentan durchgeführt. Die aus dieser Untersuchung folgenden Ergebnisse werden als Grundlage für den definitiven Eröffnungsablauf dienen. Gleichzeitig mit der Nordröhre des Vispertunnels wird auch der Nordtunnel im Eyholz fertig sein. Das dürfte so im Jahr 2015–16 der Fall sein. Anschliessend wird der seit 1995 bestehende Vispertaltunnel zur Südröhre des Vispertunnels umgebaut, was noch einmal gut zwei Jahre in Anspruch nehmen wird. Im Jahr 2019 sollte die ganze A9 vollendet sein.

HANNES GYSLING

A9 UND IHRE TEILSTRECKEN

Die Nationalstrasse A9 erstreckt sich von Lausanne bis Gondo am Simplonpass. Ab der Kantonsgrenze Waadt/Wallis ist sie bis Siders Ost im Unterwallis seit dem 8. November 1999 fertig erstellt. Die Teilstrecke von Visp Ost bis Brig-Glis wurde am 25. Oktober 2002 eröffnet. Als Teil der A9 ist im Oberwallis auch die Simplonpasstrasse fertig ausgebaut und in Betrieb. Die 42,8 km lange Strasse zwischen Brig und der Grenze zu Italien wurde 1960 als Nationalstrasse 3. Klasse eingestuft. Dank permanenten Ausbau- und Instandsetzungsarbeiten erfüllt die Passstrasse heute die Ansprüche einer internationalen Transitachse. Auf Walliser Boden sind somit gut 60% der A9 in Betrieb. Die restlichen 40% im Oberwallis sind im Bau. Die Autobahn A9 im Oberwallis wird im Auftrag des Bundesamts für Strassen erstellt. Verantwortlich für die Fertigstellungsarbeiten ist der Kanton Wallis.

INFORMATION

Anton Ruffiner, dipl. Ing., Technischer Support, Amt für Nationalstrassen, ANSB, Kantonsstrasse 275, 3900 Gamsen, www.a9-vs.ch