



Geologie bei der Trassierung und beim Bau der Arlberg-Schnellstraße

Von Josef KAISER

1. Einleitung

Die Arlberg Schnellstraße, mit einer Länge von 62,30 km, wird nach der Fertigstellung nicht nur die beiden Bezirkshauptstädte Landeck in Tirol und Bludenz in Voralberg verbinden, sondern auch die rund 700 km lange hochrangige Straßenverbindung zwischen den Staatsgrenzen Ungarn, Deutschland und der Schweiz schließen.

Gründe, warum diese Lücken so lange offen blieben, können Sie nachfühlen, wenn Sie diese Strecke mit der Bahn oder mit dem PKW befahren.

Moderne überregionale Trassierungsgrundsätze mit großen Kurvenradien und Steigungen in Promillen und wenigen Prozenten, haben sich mit dem Beginn des Ausbaues des Eisenbahnnetzes durchgesetzt.

Es ist daher nicht uninteressant, die Arlberg Schnellstraße im Zusammenhang mit ihrer Vorläuferin, der Arlbergbahn zu sehen, deren Ingenieure und der damalige Geologe KOCH in jeder Hinsicht Pionierarbeit geleistet haben.

Sie haben neben Können auch sehr viel Mut und Risikofreundlichkeit bewiesen. Sie haben allerdings auch jede andere neue durchgehende Trasse in diesen sehr beengten Tälern in eine geologisch äußerst unwirtliche Randslage verdrängt.

Von KOCH liegt eine sehr genaue geologische Aufnahme zwischen Landeck und Bludenz vor, in welcher die Beschreibung der Schichten der Nörd-

lichen Kalkalpen, der Verrucanogesteine und der südlich liegenden Kristallinen Schiefer des Oberostalpinen Sockels hervorgehen.

Aus seine Profilen ist ersichtlich, daß er den Gebirgsbau völlig richtig erkannt hat.

Einen wesentlichen Raum widmet er den Lehnen, Lockersedimenten, Muren, Lawinen.

Die Massenbewegung bei Strengen, die sich damals wie heute als die Schlüsselstelle erweisen sollte, beschreibt er ebenfalls. KOCH's Geologie fand auch bei Trassenüberlegungen der S16 ihre Berücksichtigung.

2. Beschreibung der Bahntrasse

Zwischen Zams und Landeck verläuft die Trasse noch im Talboden südlich vom Inn. Bei Landeck wechselt sie nach Süden in die Landecker Quarzphyllite. Hier befinden sich zwei große Massenbewegungen, die s.g. Thialkopfsackung und die Feldäcker Gleitscholle.

Nach einigen Kilometern wird das Wahrzeichen der Arlberbahn, die 88 m hohe und 231 m lange Trisannabrücke erreicht. Sie ist zusammen mit dem Schloß Wiesberg eine imposante Erscheinung. Die Brücke wurde zwischen Juli 1883 und Juli 1884 errichtet.

Bei der Weiterführung nach Westen gab es einige Probleme. Die ursprüngliche Hangtrasse im Sü-

KAISER

den mußte im Jahre 1923 zugunsten des 1643m langen Moltertobel Tunnels aufgegeben werden.

Bis Schnann bleibt die Trasse im Süden als Lehntrasse mit sehr vielen Kunstbauten.

Hier wechselt die Trasse nach Norden und verbleibt bis zum Eisenbahntunnel in St. Anton im Talboden.

Die Bahnstation in unmittelbarer Nähe vom Ostportal bedeutete den wirtschaftlichen Aufschwung von St. Anton. Das Dorfzentrum war früher weiter im Osten in St. Jakob.

Der 10.270 m lange Eisenbahntunnel, errichtet zwischen 1880 und 1884 darf zwar als Glanzleistung altösterreichischer Tunnelbaukunst nicht unerwähnt bleiben, aber auch die unmenschlichen Strapazen, Krankheiten und Todesfälle. Viele welsch-italienische Namen an Grabsteinen beiderseits des Arlberg erinnern an die Bauzeit vor 110 Jahren.

Der Arlberg Eisenbahntunnel befindet sich in den stark durchbewegten Glimmerschiefern und Gneisen des Silvrettakristallins. Der schleifende Verschnitt zwischen dem in Ost-West Richtung verlaufenden und nach Süden einfallenden Schieferungsgefüge und der Tunnelröhre verursachte im Zusammenspiel mit Myloniten und Bergwasserzutritt einige böse Verbrüche.

Bei Langen am Arlberg wechselt die Trasse nach Norden an den Fuß der Nördlichen Kalkalpen, wo sie bis Bludenz verbleibt.

Es wurden hier sehr unangenehme Bedingungen vorgefunden, von denen ich nur den Großtobel-Felssturz vom 9. Juli 1892 und die Gipsvorkommen der Raibler Schichten erwähnen möchte.

Eine Bewertung der Bahntrasse muß auf jeden Fall positiv ausfallen. Die Bahn fährt seit 110 Jahren. Die Auseinandersetzung mit den Naturgewalten, mit den Tücken der Geologie ist geblieben.

Ein Projekt darf ich noch erwähnen, bevor wir uns zu unserem eigentlichen Thema zuwenden.

Zwischen Wald am Arlberg und Innerbraz im Klostertal befindet sich an der südlichen Talflanke der 9 km lange Freispiegelstollen der Österreichischen Bundesbahnen. Er durchörtert zunächst Glimmerschiefer, Gneise, Verrucano und Hauptdolomit der Nördlichen Kalkalpen.

Im Kristallin machten sich arge Verdrückungen, im Hauptdolomit große Bergwasserzutritte bemerkbar.

Aus diesen Ausführungen konnten Sie entnehmen, daß gewisse Vorgaben schon vorhanden waren, und man hat schon vor 110 Jahren vorgezeigt, wie man mit Promill-Steigungen und sehr großen Kurvenradien eine Trasse durch zwei enge Talschaften plant und ausführt.

3. Baugeologie der S 16 zwischen Zams und Bludenz

Die zwei Bundesländer verbindende Schnellstraße S16 beginnt mit km 0.000 bei der ANSCHLUBSTELLE ZAMS östlich von Landeck am Fuße von einigen 100 m hohen Hauptdolomitwänden der Lechtaldecke der Nördlichen Kalkalpen. Die von der Wand auf die S16 ausgehende Steinschlaggefahr wird durch die Galerie Zams hintangehalten.

Der PERJENTUNNEL zwischen dem Inntal und dem Stanzertal durchörtert zunächst steil nach Süden fallende Hauptdolomitwände der Nördlichen Kalkalpen und anschließend nach einer mächtigen mylonitischen Störungszone die Landecker Quarzphyllite, die wegen ihrer tektonischen Beanspruchung und der retrograden Matamorphose als Phyllonite angesprochen werden.

Die Gesteine und die meisten Störungszone fallen steil nach Süden.

Bei den Gebirgsgüteklassen erfolgte beim Ausbruch eine Verschiebung zu den schlechteren Gebirgsgüteklassen, ansonsten gab es keine Überraschungen.

Die ANSCHLUBSTELLE LANDECK/WEST liegt südlich der Sanna, im Stirnbereich einer gewaltigen Massenbewegung, der Thialkopsackung, die die Schotter der Sanna überfahren hat.

KAISER

Die Geologie war hier bekannt und als unmittelbarer Unterlieger von der Bahntrasse hat man sich hier mit sehr geringen Hanganschnitten und massiver Entwässerung angepaßt.

An dieser Stelle wurde eine Ankerwand errichtet. Der Hang wird laufend mit Inklinometermessungen überwacht. Von hier wechselt die Trasse nach Norden zum GURNAUER TUNNEL, der in offener Bauweise, überwiegend auf Landecker Quarzphyllite, zum geringeren Teil auf Terrassenschottern errichtet und anschließend eingeschüttet wurde.

Der Landecker Quarzphyllit bereitete uns einige Überraschungen, die schließlich doch gemeistert wurden.

Der PIANNER TUNNEL liegt in nacheiszeitlichen Terrassenschottern. Die LATTENBACHBRÜCKE überquert einen tiefen, murfähigen, in den Landecker Quarzphyllit eingeschnittenen Graben.

Die instabilen Grabenflanken waren bei der Planung bekannt, ebenso einige Millionen m³ murfähige Lockermassen, die jährlich Murmaterial in die Sanna liefern. Sie werden von den Nördlichen Kalkalpen aus den Raibler Schichten gespeist. Zur Diskussion stand auch ein Damm, an dessen Krone die beiden Tunnelröhren hätten geführt werden können. Die Entscheidung fiel zugunsten einer Bogenbrücke.

Der QUADRATSCHER TUNNEL wurde mit dem modernen Hochdruckinjektionsverfahren durchgeführt. Neben einer Ulmenstollenvariante wurde auch der übliche Kalottenvortrieb mit Radialankern diskutiert. Die durchgeführte Methode bestätigte jedoch die Richtigkeit der getroffenen Entscheidung.

Der Bergwasserspiegel lag unter der Tunnelsohle. Hier war die geologische Prognose ohne Einschränkung zutreffend.

Die ANSCHLUBSTELLE PIANS ist in Lockermaterial aus Landecker Quarzphyllit und Verrucano situiert mit einigen 100 m hoch hinaufreichenden Rutschhängen.

Die in der geologischen Prognose empfohlenen Hangentwässerungsmaßnahmen werden gerade durchgeführt.

Weiter in Richtung Westen folgt der in Planung befindliche STRENGER TUNNEL mit einer Länge von 5.718 m.

Die Trassenführung wurde aufgrund der Geologie festgelegt. Die Tunnelröhre wird sich in Landecker Quarzphylliten befinden. Wir erwarten die unteren Gebirgsgüteklassen. Mit großen Bergwasserzutritten wird nicht gerechnet.

Die seit Jahrhunderten bekannten Massenbewegungen oberhalb der Trasse und die bei der Trassierung der Bahn vor 100 Jahren genau untersuchte Zintkopfsackung veranlaßten uns, die Tunnelröhre ziemlich weit in den Berg zu verlegen.

Bei der ANSCHLUBSTELLE FLIRSCH überfährt die S16 die Rosanna nach Süden, wo zunächst der Gondobachtunnel Lockermaterial, bestehend aus Hangschutt, Murschuttmaterial und Bergsturzmaterial unterfährt. Ein Tagbruch zeigte relativ schnell, daß auch bei geringer Überlagerung nicht nur bei der Prognose sondern auch bei der Ausführung entsprechende Sorgfalt zu üben ist.

Die LAWINENGALERIE FLIRSCH führt uns in den Flirscher Tunnel, wo Landecker Quarzphyllite aufgeföhren wurden. Mit dem Talübergang Flirsch führt die S16 wieder nach Norden, wo die Trasse durch Galerien von Muren und Lawinen geschützt werden muß.

Zwischen Schnann und dem Betriebsgebäude in St. Jakob liegt die S16 südlich der Rosanna. Die zahlreichen Galerien, Überführungen und Rückhaltebecken dokumentieren, wie stark die S16 durch Lawinen und Muren gefährdet ist.

Der MALFONBACHTUNNEL liegt im Murschuttkegel des Malfonbaches. Er wurde in offener Bauweise errichtet.

Anschließend folgt die ANSCHLUBSTELLE PETTNEU.

Zwischen Ihr und der Anschlußstelle St. Jakob befindet sich der PETTNEUER TUNNEL in äußerst

KAISER

stark gestörten Landecker Quarzphylliten und Verrucanogesteinen. Der Tunnel befindet sich in einer Gleitmasse. Auch hier erfolgte ein Verbruch. Nach heutigem Kenntnisstand würde man hier auf einen Tunnel verzichten.

Zwischen der ANSCHLUBSTELLE ST. JAKOB (Betriebs- zentrale St. Jakob) und dem Arlberg Straßentunnel verläuft die S16 durch die Lawingalerie St. Jakob.

Das BETRIEBSGEBÄUDE ST. JAKOB liegt am Fuß einer ausgedehnten Massenbewegung (Sackungsmasse untere Rendlalpe) wodurch noch immer Anzeichen von Hangschub zu beobachten sind.

Das Kernstück der Arlberg Schnellstraße ist der ARLBERG STRABENTUNNEL mit einer Länge von 13.972 m und den beiden Belüftungsschächten Albona (Tiefe 736 m) Maienwasen (Tiefe 228 m). Das Ostportal befindet sich in St. Jakob am Arlberg, das Westportal befindet sich in Langen am Arlberg in unmittelbarer Nachbarschaft des Westportales des Arlberg Eisenbahntunnels. Das vom Arlberg Straßentunnel durchhörte Gebirge besteht aus einer Wechselfolge von Granatglimmerschiefern, Chloritschiefern, Gneisen, Quarziten und Amphiboliten.

Hochgradige Tektonisierung, Mylonitisierung, Bergwasserzutritte, ein Verbruch, ein Scherbruch, die nicht zugetroffenen geotechnischen Erwartungen, boten für einige Experten mit Rang und Namen ein reiches Betätigungsfeld.

Prof. Weiss bewies auch hier Gefühl für den richtigen Satz als er feststellte: "*Der Berg hat uns betrogen*".

Die unmittelbar westlich vom Arlberg Straßentunnel befindliche ANSCHLUBSTELLE LANGEN am Arlberg wurde überwiegend auf Ausbruchsmaterial vom Arlberg Straßentunnel und teilweise auch auf Ausbruchsmaterial des Arlberg Eisenbahntunnels gegründet. Eine Massenbewegung aus dem südlichen Kohlgrubenwald wurde nicht berührt.

Der LANGENER TUNNEL mit der Südröhre, Länge 2.433 m, Nordröhre Länge 2.280 m, durchörtert

südlich von Klösterle die gleichen Gesteinsserien, wie der Arlberg Straßentunnel.

Die erste Prognose wurde für den Vollausbau erarbeitet. Projektsbedingt wurde zunächst ein Richtstollen ausgeführt, die Prognose überarbeitet. Sie stimmt mit den tatsächlich angetroffenen Verhältnissen sehr gut überein.

Die HANGBRÜCKEN WILDEN sind zum größten Teil in den nach Norden vorgewölbten Fuß der Burtshakopfsackung gegründet.

Es wurden bis zu 15 m tiefe elliptische Brunnen Gründungen und in Alfenznähe bis zu 16 m tiefe Pfahlgründungen durchgeführt.

Um die wintersichere Benützung der S16 zu gewährleisten, wurden südlich der Trasse im schwierigsten alpinen Gelände bis über 2000 m hinauf, Lawenschutzbauten in Form von Dämmen und Stahlwerken errichtet.

Westlich der Hangbrücke Wilden verläuft die S16 im Talboden in der Nähe der Alfenz, in Bachschrieben und Murschutt.

Die Trasse hat an einigen Stellen aufwendige Behrührungspunkte mit Wildbächen.

Mit der ALFENZBRÜCKE DW 28 erfolgt in Dalaas wieder ein Wechsel nach Norden zum 1.810 m langen DALAASER TUNNEL.

Mit den drei Querschlägen nach Süden hinaus liegt der Dalaaser Tunnel bereits in den Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen.

Es wurden Muschelkalk, Buntsandstein, verkarsteter Arlberg Kalk, Partnach Tonschiefer, glaziale Ablagerungen und Murschutt angetroffen. Auch hier ereigneten sich zwei Verbrüche. Als Kurosium darf erwähnt werden, daß vor zwei Jahren auf einen Einbruchsschlot ein Einfamilienhaus gegründet wurde.

Unmittelbar nach dem Dalaaser Tunnel gefährden Steinschlag und Lawinen die Trasse. Hier schützen umfangreiche Steinschlag- und Lawinenverbauungen die Schnellstraße.

KAISER

Der vorläufige Endpunkt der ausgebauten Arlberg Schnellstraße befindet sich knapp westlich von Dalaas auf Brazer Gemeindegebiet, wo sich am 2.2.1982 bei der ENGELWAND ein Felssturz aus den steil nach Süden fallenden Muschelkalken löste und kurzfristig die Straße verschüttete. An dem Engelwand-Tunnel der Bundesbahn zeigten

sich keine Schäden. Die Sanierung wurde von unserer Gesellschaft getragen.

Das noch offene Stück zwischen Dalaas und Bludenz Ost verläuft im Talboden. Hanganschnitte werden nicht durchgeführt. Geologische Probleme werden nicht erwartet.