Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 94 (1976)

Heft: 31/32

Artikel: Technische Probleme beim Bau der Schinstrasse im Abschnitt Solis-Tiefencastel

Autor: Penne, Ruedi

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-73142

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der sanierte Durchgang durch den Schin entlastet im übrigen wesentlich die Strasse von Tiefencastel über die Lenzerheide nach Chur. Gerade der Güterverkehr wird es zu schätzen wissen, dass er bei mehr oder weniger gleicher Kilometerzahl nicht vorerst eine Steigung und dann wieder ein gleiches Gefälle von 600 Metern bewältigen muss.

Die jetzt praktisch abgeschlossene Strassensanierung im Schin (ab Freihof am Ausgang zum Domleschg bis nach Tiefencastel) ist im Jahre 1963 begonnen worden. Die Kosten dieses rund achteinhalb Kilometer langen Bauwerkes belaufen sich auf etwa 70 Millionen Franken, an die der Bund wesentliche Beiträge geleistet hat. *Kurt Meyer*

Technische Probleme beim Bau der Schinstrasse im Abschnitt Solis–Tiefencastel

Von **Ruedi Penne**, Zürich

DK 625.725

Durch die *12 km lange Schlucht des Schin* verläuft neben der Rhätischen Bahn eng eingezwängt die *Strasse zwischen Thusis und Tiefencastel*. Sie verbindet das Engadin und Davos mit dem Mittelland über die N 13 (vgl. Bild 1, S. 453).

Der Ausbau der schmalen, kurvenreichen und steilen alten Schinstrasse ist mit der Fertigstellung des Abschnittes von *Solis nach Tiefencastel* bis auf die anschliessende Umfahrung der letztgenannten Ortschaft abgeschlossen worden. Damit konnte neben der Leistungsfähigkeit vor allem die Verkehrs- und die Wintersicherheit für die oben erwähnte Verbindung erhöht und verbessert werden.

Wegen der topographischen und geologischen Gegebenheiten stellten sich beim Ausbau dieser als Gebirgsstrecke ausgewiesenen Strasse eine *Reihe interessanter technischer Probleme*. Die markantesten dabei ergaben sich bei der *Traversierung einer 700 m langen Hangpartie* und beim *Bau des 930 m langen Alvascheintunnels*. Ebenfalls von Interesse ist die *Gestaltung des Strassenoberbaus*. Die Ausarbeitung des Auflage- und des Detailprojektes sowie die Erstellung der Submissionsunterlagen wurden der Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG in Zürich vom Kanton Graubünden, vertreten durch das Kantonale Tiefbauamt, übertragen.

Hangtraversierung

Charakteristisch für diesen Projektabschnitt ist die Lage der Schin- und Kantonsstrasse im Hanganschnitt mit einem Böschungsabtrag auf ganzer Breite (Bild 2).

Der *Baugrund* besteht aus Moräne, die bis zum anstehenden Fels eine Mächtigkeit von 10 bis 30 m hat. Sie ist gut gelagert, weist jedoch lokal eine *grosse Durchnässung* auf und führt daher bei steiler Geländeform zu Kriechbewegungen. Die Durchnässung resultiert primär aus versickerndem Niederschlagswasser, das durch die oberen Gehängeschuttablagerungen in die Moräne gelangt und in dieser durch die Wasserzügigkeit bestimmter Partien weitergeleitet wird. Neben dem Vorhandensein eines sumpfigen Charakters mit entsprechendem Florabestand ist das Terrain durch eine unruhige, kleinbucklige Geländeform gekennzeichnet. Typische *Fliesswülste* und *Rutschharnischflächen mit Anrissrändern* sind zu erkennen.

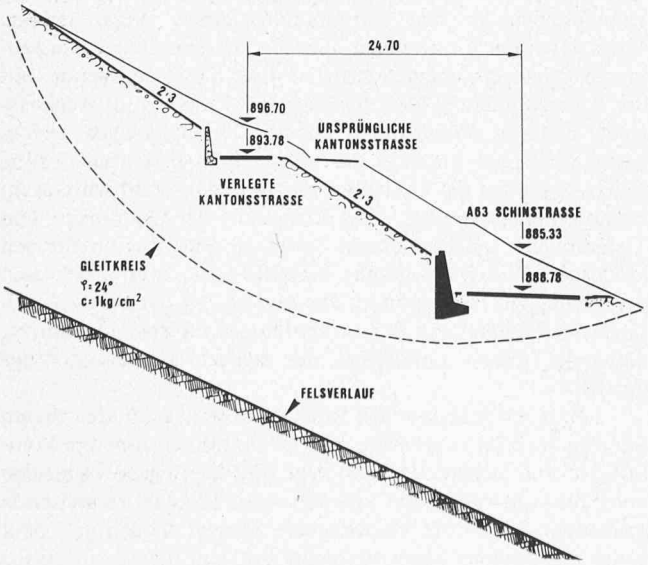

Bild 2. Hangpartie. Querprofil beim km 9,320

Als *erdbaumechanische Werte*, die den Gleitkreisberechnungen zugrunde lagen, sind für die Kohäsion $c = 1{,}0$ kg/cm² und für den Winkel der inneren Reibung $\varphi = 24°$ ermittelt worden. Die Gesamtstabilität wurde durch die teilweise Anordnung von Stützmauern und Böschungsneigungen von 2:3 gewährleistet.

Als Folge der lokalen Durchnässungen und Rutscherscheinungen im Moränenhang mussten zur Erstellung des Bauvorhabens *umfangreiche Entwässerungsmassnahmen* durchgeführt werden:

- Lokales Fassen des Oberflächenwassers mittels Y-Drainagen
- Grosszügige Konzeption der Entwässerungsleitungen
- Sichern und Entwässern von Rutschharnischflächen durch Gräben, welche in der Fallinie verlaufen.

Darüber hinaus wurden die folgenden baulichen Anordnungen getroffen:

- Bau einer Lehnenbrücke im Bereich einer stark durchnässten und extrem rutschgefährdeten Mulde (Bild 3)
- Erdaushub für Kunstbauten in kurzen Etappen und rasches Erstellen der Bauwerke zur Vermeidung von Entspannungen und damit verbundenen Konsistenzänderungen des Baugrundes
- Schnelles Begrünen der freigelegten Hangpartien mittels Hydrosaatverfahren
- Bepflanzung des Hanges durch Kulturen mit tiefgreifenden Wurzeln.

Im unteren Teil des Hanganschnittes ist auf einer Länge von knapp 200 m durchgehend eine Schicht von graublauem, verschwemmtem, tonig-siltigem Moränenmaterial angetroffen worden. Dieses Material war mit fast 12 % Wassergehalt nahezu wassergesättigt. Wegen seiner hohen Kohäsion und der geringen M_E-Werte fehlte ihm eine genügende Tragfähigkeit. Das sehr feine Material kann aber auch eine Frostgefährdung herbeiführen, wenn es im Laufe der Jahre in den Strassenoberbau aufsteigt und dort die Poren füllt. Zur Vermeidung dieser Gefahren wurde der Untergrund um 40 cm tiefer ausgehoben, mit Tunnelausbruchmaterial bis zum Planum wieder aufgefüllt und anschliessend mit einem Kunstfaservlies abgedeckt. Das letzte dient als Trennschicht zwischen Ober- und Unterbau und hat die Eigenschaften einer Filter- und Drainagewirkung.

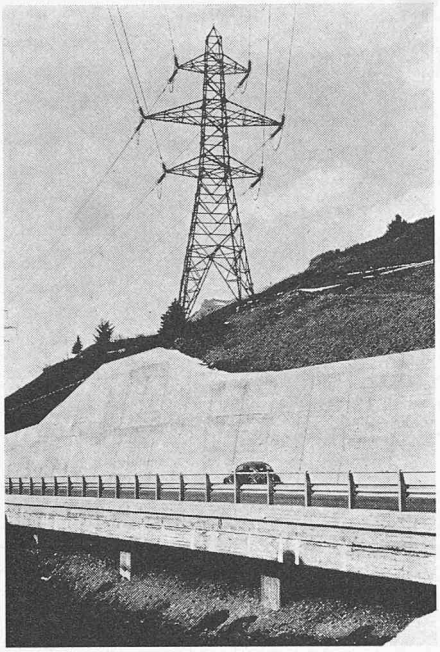

Bild 3. Lehnenbrücke und Hochspannungsmast (links)

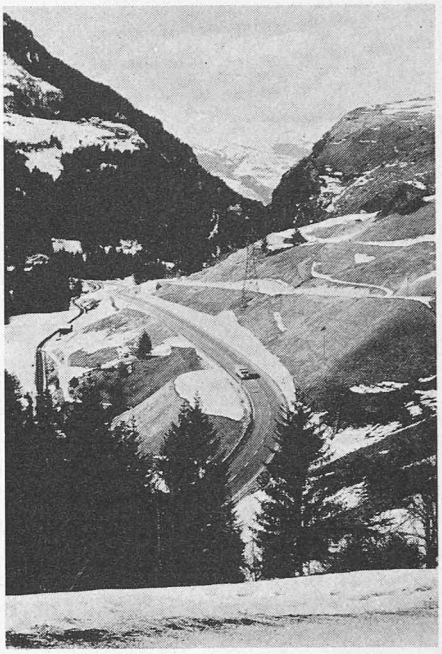

Bild 4. Gesamtansicht der Hangpartie mit Hochspannungsmast (rechts)

In der erwähnten Hangpartie führt die Strasse auch in unmittelbarer Nähe am *Eckmast einer 11-kV-Hochspannungsleitung* vorbei (Bild 4). In diesem Zusammenhang musste eine 14 m hohe Stützmauer dicht neben den vier Einzelfundamenten dieses Mastes erstellt werden. Um die Gefährdung desselben auszuschalten, bedurfte es einer besonderen Sicherung der Baugrubenböschung, die praktisch senkrecht auszubilden war. Als beste Lösung erwies sich ein Bauvorgang, der in einer *zurückverankerten Rippenkonstruktion* besteht, die von oben nach unten in vier Etappen wie folgt ausgeführt wurde (Bild 5):

- Grobaushub und Arbeitsplanum für die erste Etappe
- Aushub von vertikalen Schlitzen im Abstand von 3 m einschliesslich Schalen, Armieren und Betonieren der Rippen
- Bohren, Versetzen, Injizieren und Spannen der Alluvialanker
- Aushub zwischen den Rippen und Erstellen der Ausfachung mit Sickerbeton
- Grobausbau für die nächste Etappe usw.

Um eine Verstopfung des Sickerbetons zu verhindern, wurde zwischen Erdreich und Sickerbeton eine Kunststoffmatte als Filter eingelegt. Im Schutze der vorgenannten Böschungssicherung konnte schliesslich die Mauer erstellt werden. Da im Kanton Graubünden permanente Erdanker nicht erwünscht sind, wurde diese nicht als Verkleidung, sondern als *Schwergewichtstützmauer in Beton* ausgebildet.

Alvascheintunnel

Verlässt man die Hangpartie in Richtung Osten, führt die Strasse in den Alvascheintunnel (Bild 6). Er durchörtert zwei geologisch verschiedene Schichtfolgen. Es sind dies einerseits diejenigen der *Nisellas-Serie* mit tektonisch stark beanspruchten Wechsellagerungen von Kalk, Kalksand- und Tonschiefer und andererseits die Schichten der *Gelbhorndecke,* bestehend aus Gips, Rauhwacke, Triasdolomit, bunten Sericitphylliten, Rhätschiefer und Liaskalken.

Wegen der schlechten Zufahrtsmöglichkeit zum Westportal und der dort ungünstigen Topographie wurde der Tunnelvortrieb von Osten nach Westen in fallender Richtung ausgeführt. Die vom Geologen vorausgesagte geringe Wasserführung im aufzufahrenden Gebirge begünstigte diesen Entscheid.

Der Vortrieb auf den ersten 100 m in der gipshaltigen Rauhwacke bereitete bautechnisch grosse Schwierigkeiten und musste deshalb im Teilausbruch ausgeführt werden. In einer ersten Etappe wurden zwei Sohlstollen vorangetrieben, denen in einem Abstand von etwa 20 m ein Firststollen folgte. Durch seitliches Aufschlitzen mit anschliessendem Kernabbau konnte das volle Profil erstellt werden. Unmittelbar nach erfolgtem Ausbruch des ganzen Profils musste der äussere Auskleidungsring mit Sohlengewölbe eingezogen werden. Die weitere Strecke ist im Vollausbruch aufgefahren worden. Die Felssicherung erfolgte grösstenteils mittels Felsanker und Spritzbetonauftrag, wobei aber neben diversen kleineren Störzonen vor allem eine stark zerklüftete Tonschieferstrecke von rund 70 m Länge den Einbau von Stahlprofilen und Verzugsblechen erforderte.

Der Alvascheintunnel besteht aus einer *doppelspurigen Röhre,* die im Gegenverkehr befahren wird (Bild 7). Im Bereich der Portalstrecken wurden im Blick auf die Adaptation Kurven mit Horizontalradien von $R = 400$ m vorgesehen.

Die *Belüftung* des Tunnels erfolgt mittels 12 Strahlventilatoren, die nach den Kriterien CO-Konzentration, Sichttrübung und vorherrschende Fahrzeug- bzw. Windrichtung steuerbar sind. Die *Beleuchtungsanlage* besteht aus Quecksilberlampen. Über Photozellen wird die Eingangsbeleuchtung an beiden Tunnelenden in mehreren Stufen an die Aussenbeleuchtung angepasst. Die *Energieversorgung* der elektromechanischen Installationen ist durch zwei Trafo- und eine Niederspannungsverteilstation gewährleistet. Zur *Sicherheit der*

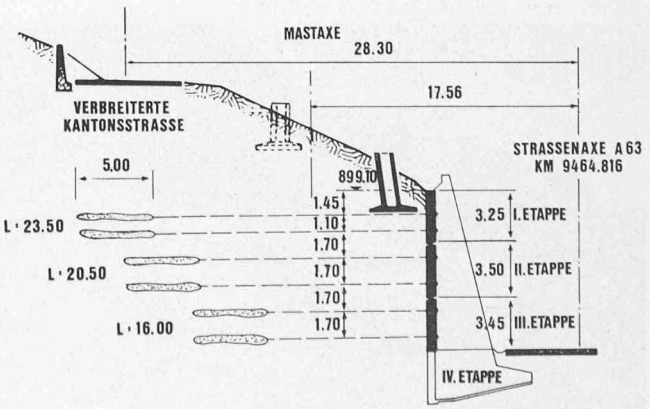

Bild 5. Sicherung des Eckmastes der 11-kV-Hochspannungsleitung

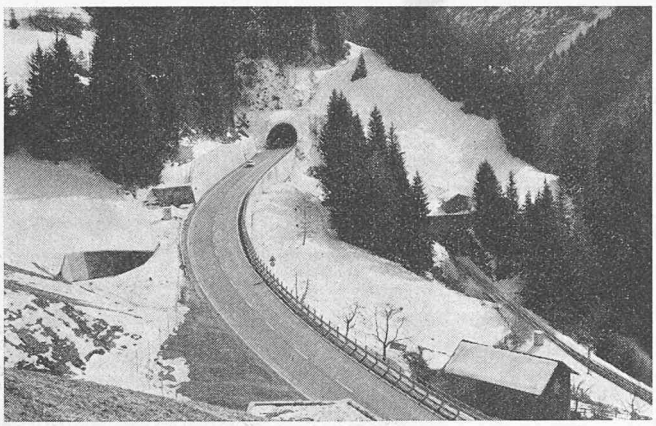

Bild 6. Westportal des Alvascheintunnels

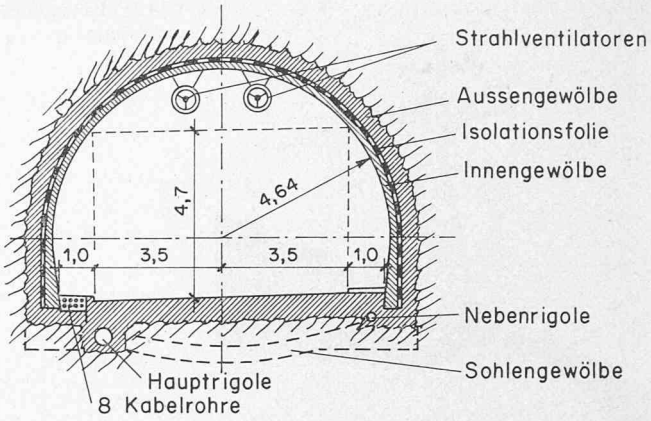

Bild 7. Normalprofil des Alvascheintunnels

Tunnelbenützer sind im weiteren automatische Feuermelder, Alarm- und SOS-Telephone sowie Feuerlöscher wechselseitig längs des Tunnels angeordnet. Ausstellbuchten für jede Fahrrichtung erlauben beim Auftreten von Pannen oder Unglücksfällen das vorübergehende Ausstellen von Fahrzeugen. Die notwendigen Eingriffe in den Verkehrsablauf können dank der bei den Portalen und Ausstellbuchten plazierten Signallampen vorgenommen werden.

Oberbau

Auf dem gesamten Abschnitt und damit auch erstmals in einem Strassentunnel wurde anstelle der sonst üblichen Fundationsschicht aus Kies eine solche aus aufbereitetem und zementstabilisiertem Tunnelausbruchmaterial realisiert. Sie ist zweischichtig in einer Gesamtstärke von 48 cm eingebracht worden.

Der Einbau für die untere Lage von 30 cm erfolgte mittels Bulldozer und derjenige für die obere Lage von 18 cm mittels eines Schwarzdeckenfertigers. Für diesen Aufbau waren folgende Beweggründe massgebend:

- Wiederverwendung von auf der Baustelle vorhandenem Material
- Verminderung der umfangreichen Materialtransporte
- Meidung der Transporte auf dem vorhandenen Strassennetz
- Einsparung von Kies
- Kosteneinsparung.

Die letzte ergab sich auch aus einer Verminderung der Tragschicht- und Belagsstärke auf zusammen 12 cm. Während als Tragschicht eine bituminöse Heissmischtragschicht HMT Sorte B von 8 cm Dicke eingebaut wurde, ist als Belag eine Verschleissschicht aus Asphaltbeton AB 16 von 4 cm vorgesehen.

Verkehrsübergabe

Am 16. Dezember 1975 erfolgte die Verkehrsübergabe. Dank der um 550 m tiefer liegenden Kulmination und der geringeren Steigungen gegenüber der Route über die Lenzerheide wird sich zweifellos eine Verstärkung der sich schon heute abzeichnenden Umlagerung des Verkehrs auf die Schinstrasse ergeben.

Adresse des Verfassers: *R. Penne*, dipl. Ing., c/o Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, 8022 Zürich.

Lehnenviadukt

Von **Ruedi Pfenninger**, Zürich

DK 625.745.1

Bis zur Vollendung der *Umfahrung von Tiefencastel* läuft der gesamte Verkehr vom Anschluss Alvaschein bis zur Einmündung in die Julierroute über die Lokalstrasse. Die letzte ist zu diesem Zweck saniert worden, wobei allerdings der Ausbaustandard gegenüber einer Hauptverkehrsstrasse herabgesetzt wurde. Dies geschah aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und im Blick auf die später geringere Bedeutung dieses Streckenabschnittes. In diesem Zusammenhang wurde die vorhandene Strasse, die im Steilhang oberhalb der Rhätischen Bahn verläuft, auf 8 m verbreitert. Hinsichtlich der Horizontal-

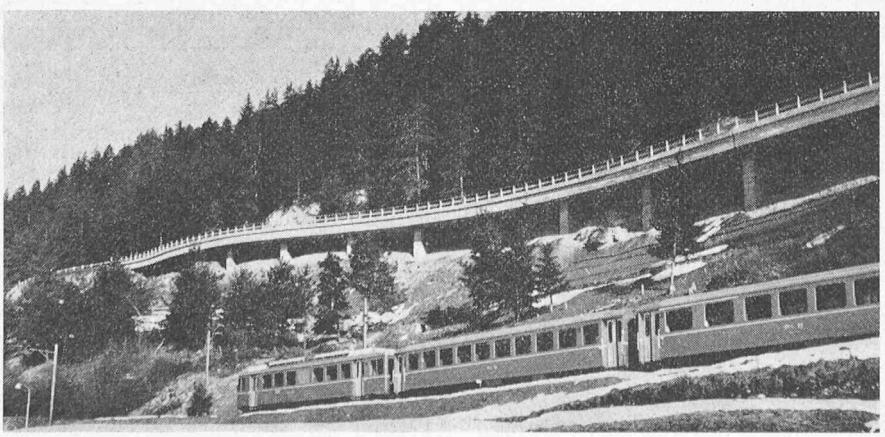

Bild 1. Gesamtansicht des Lehnenviaduktes