

Linienführung des Zugwald- und des Vereinatunnels

Autor(en): **Könz, Peider**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **112 (1994)**

Heft 44

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78545>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Linienführung des Zugwald- und des Vereinatunnels

Betriebliche und verkehrstechnische Überlegungen über die Führung der Vereinalinie zeigten, dass die Silvrettakette vom Raume Klosters in den Raum Susch/Lavin zu durchörteren war. Im Detail standen verschiedene Varianten für die Linienwahl zur Diskussion.

Im ersten Projektentwurf war eine Zwischenangriffsstelle in Novay vorgesehen. Damit hätte die tunnelbautech-

te. Die Festlegung der Tunnelportale war von der Festlegung der Autoverladebahnhöfe abhängig.

VON PEIDER KÖNZ, ZÜRICH

nisch schwierigste Strecke des Vereinatunnels durch die Aroser Schuppenzone von zwei Seiten her angegriffen werden können. Diese kürzere aber risikobehaftete Strecke hätte unabhängig von der längeren Querung des Silvrettakristallins ausgeführt werden können. Aus umwelttechnischen Gründen musste diese Lösung fallen gelassen werden. Damit stand fest, dass der Vereinatunnel mit fast 20 km Länge ohne Zwischenangriffe ausgeführt werden muss-

Standorte der Autoverladeanlagen und ihre Auswirkungen

Auf der Prättigauer Seite musste die Autoverladeanlage mit dem Projekt der Umfahrung Klosters koordiniert werden. Der Standort Selfranga anerbot sich als idealer Platz. Damit war nicht nur das Nordportal des Vereinatunnels bestimmt, sondern auch die Linienführung und das Südportal des Zugwaldtunnels festgelegt.

Auf der Engadiner Seite musste der Autoverladebahnhof aus der Hörweite des Dorfes verlegt werden. Ausserdem war darauf zu achten, keine landwirtschaftlich wertvollen ebenen Flächen in Dorfnähe zu beanspruchen. Damit stand auch für diese Autoverladeanlage der Standort und damit das Südportal des Vereinatunnels fest.

Für die Linienführung zwischen den zwei feststehenden Portalen mussten geologische Gesichtspunkte geprüft werden. Eine westliche Abweichung von der geraden und kürzesten Verbindung hätte im Norden eine leichte Verkürzung der Strecke in der Aroser Schuppenzone ergeben. Bei einer östlichen Verschiebung der Achse im Süden wären die für die Schotteraufbereitung gesuchten Amphibolite mit grösserer Sicherheit und rascher angetroffen worden. Aber auch grössere Abweichungen von der geraden Verbindung der Portale hätten kaum Einfluss auf die eher ungünstige parallele Linienführung zum Streichen der Schichten gehabt.

Durch drei Bohrungen wurde der Tiefgang der Silvrettadecke untersucht. Ein Eintauchen des Tunnels in die darunterliegenden penninischen Schichten konnte ausgeschlossen werden.

Diese kurzen Überlegungen führten zu der nun in Ausführung begriffenen Anlage.

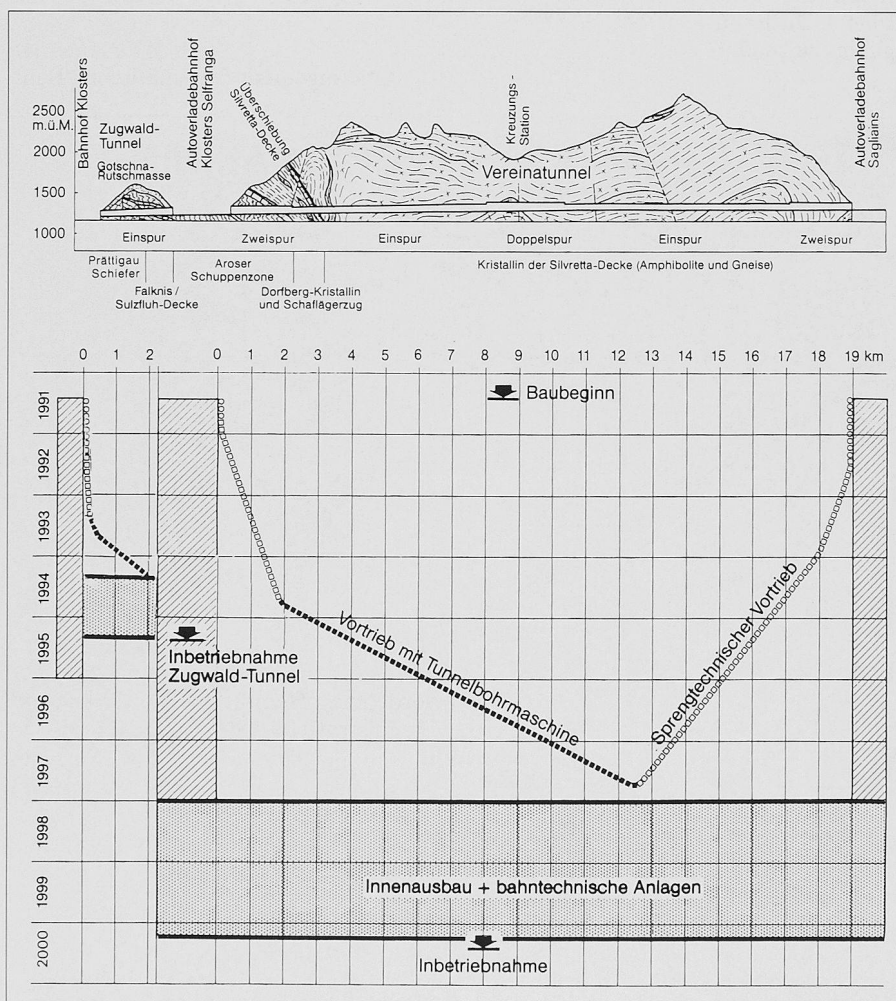


Bild 1. Längenprofil der Vereinalinie mit Bauprogramm

Projektorganisation

Die abgebildeten Projektorganisationen betreffen die Phasen der Projektierung und der Ausführung. Die Projektleitung stellt die Verbindung zu der Stammorganisation der Rhätischen Bahn (RhB) sicher. Ihr unterstellt sind die:

- Projektgenieure
- Oberbauleitung Tunnel
- Oberbauleitung der Aussenarbeiten
- Oberbauleitung Eisenbahntechnik

Hervorzuheben ist, dass im Norden und im Süden die örtlichen Bauleitungen des Tunnels und der Anlagen im Freien zu einer Einheit zusammengezogen worden sind. Die vielen Abhängigkeiten der Installationen und Verbindungen auf einem beschränkten Gebiet, die Verwendung von Tunnelausbruchmaterial für die Schüttungen und Betonfabrikation usw. bedingen eine sehr intensive Koordination. Die örtlichen Bauleitungen von speziellen Bauwerken hingegen, wie dies die Landquartbrücke darstellt, der Umbau des Bahnhofes Klosters und die Eisenbahntechnik

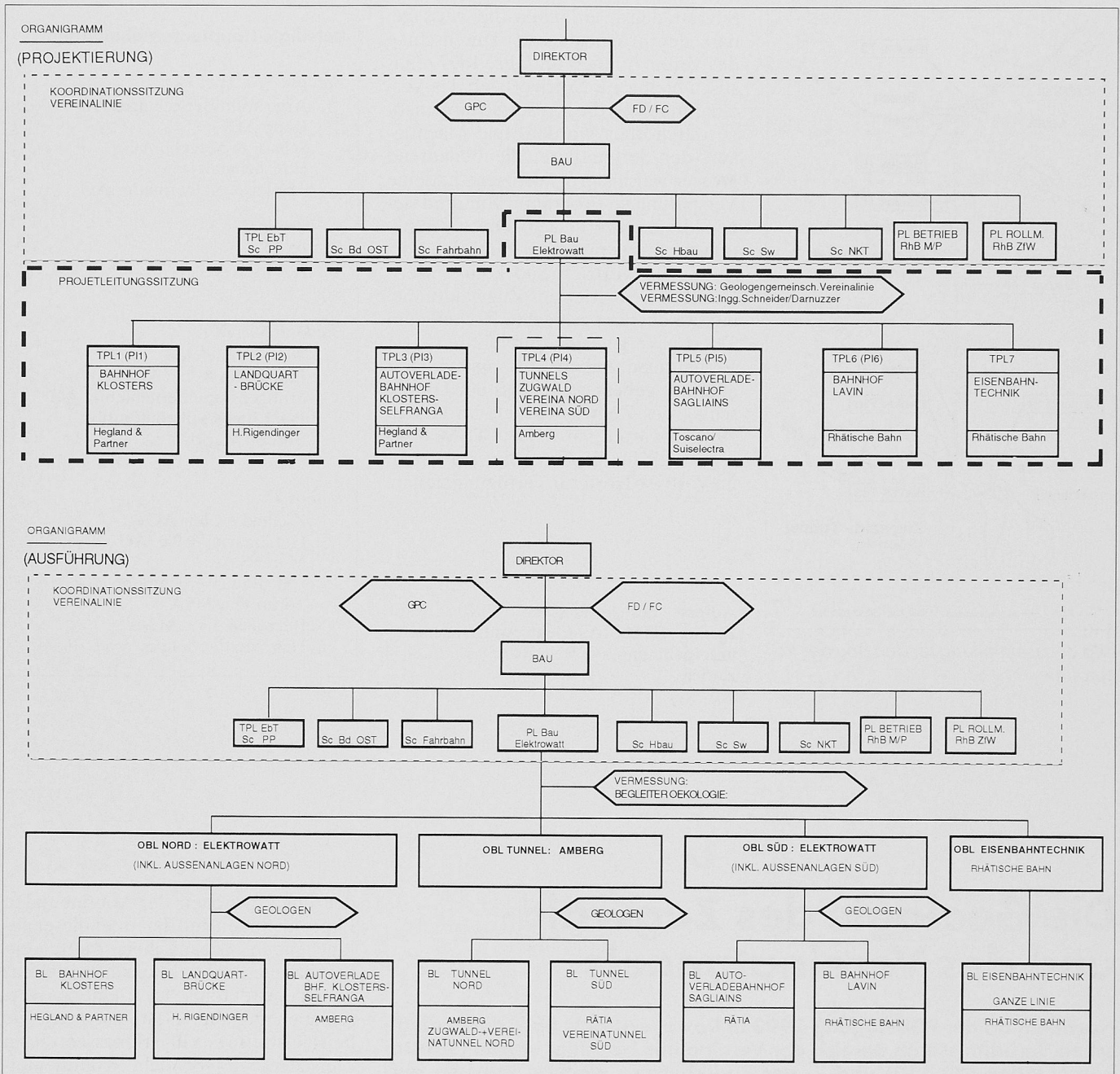


Bild 2. Organigramme für die Projektorganisation Projektierung und Ausführung

werden vom projektierenden Ingenieur beziehungsweise von der RhB ausgeführt. Der moderne Tunnelbau bedingt bei Anwendung der Spritzbetonbauweise und von permanent wirkenden Sicherungsmitteln in einschaliger Bauweise eine kontinuierliche, enge Verbindung zwischen dem Verantwortlichen für das Projekt, der Oberbauleitung und der örtlichen Bauleitung. Die Verantwortungen für die Qualität und die Sicherheit des Bauwerkes, für die Bauzeit und für die Kosten stehen in direktem Zusammenhang zueinander und sind in einer Hand zu belassen. Durch moderne Messeinrichtungen wird das Verhalten des Gebirges und der Sicherung verfolgt. Diese Beobachtungen müssen in das Projekt einfließen.

Die laufenden Verbesserungen der Qualität und der Applikation im Bereiche des Spritzbetons, der Anker und der Injektionen erlauben Optimierungen im Projekt und in der Ausführung, die nur in Zusammenarbeit zwischen den Projektingenieuren, der Bauleitung der Unternehmung möglich werden. Dafür ist aber eine Organisation erforderlich, bei welcher die Verantwortung eindeutig definiert ist, bei der aber auch die Kompetenzen entsprechend delegiert und Entscheide auch unkonventioneller Natur rasch möglich sind.

Als Voraussetzung für ein optimales Gelingen der Realisierung eines grossen und komplizierten Bauwerks genügt nicht allein die Organisation, sondern auch die Kompetenz der beauftragten Ingenieurbüros und Unter-

nehmungen wie auch diejenige der verantwortlichen Mitarbeiter auf allen Stufen.

Beim Vereinaprojekt ist eine ausgezeichnete Equipe am Werk, welche sich zum Wohl des Projektes Tag und Nacht einsetzt, das trotz der immer grösser werdenden Hemmnisse formeller und administrativer Natur, die bei der Ausführung grosser Bauwerke stetig im Wachsen begriffen sind. Es ist äusserst wichtig, dass das gegenseitige Vertrauen aller Beteiligten einen hohen Stand bewahrt.

Bauprogramm

Der Stand der Arbeiten und die Erfahrungen, hauptsächlich im Kristallin der

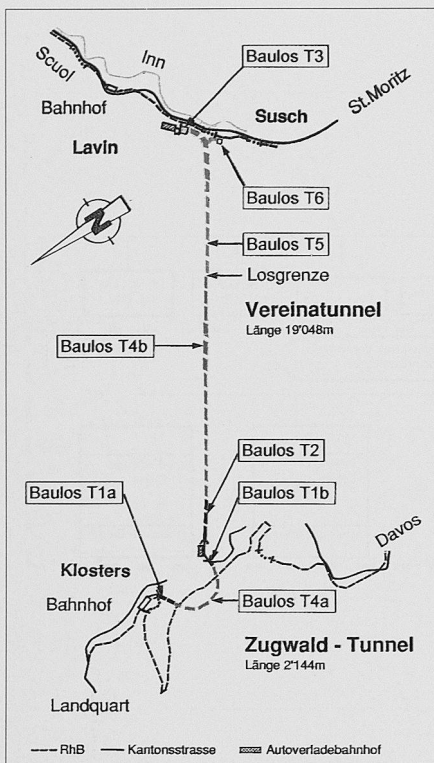


Bild 3. Loseinteilung für den Bau der Vereinalinie

Silvretta-Decke, erlauben die Aussage, dass der prognostizierte Durchschlag des Vereinatunnels im Jahre 1997 realistisch bleibt. Im Nordvortrieb des Vereinatunnels ist die Aroser Schuppenzone durchörtert worden. Die Mächtigkeit der Serpentine, die bedeutend grösser war als prognostiziert, hat eine Verspätung im Programm von rund sieben Monaten verursacht. Diese Verspätung wird aber praktisch durch den Vortrieb im Vortrieb Süd kompensiert. Der TBM-Vortrieb im Zugwaldtunnel musste äusserst schlechte Zonen, zum Teil Lockergestein, durchfahren. Die Verhältnisse haben sich später aber markant gebessert, so dass der Durchschlag des Zugwaldtunnels im Herbst 1994 erwartet wird. Die TBM wird rechtzeitig für die Aufnahme der Arbeit im Vortrieb Nord zur Verfügung stehen.

Adresse des Verfassers: P. Könz, dipl. Bauing. ETH/SIA, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Bellerivestrasse 36, 8034 Zürich

Beteiligte Hauptunternehmungen

Baulose T1a, T1b, T2

Arge Walo Bertschinger AG
Kopp AG
Schafir & Mugglin AG
H.R. Schmalz
Theiler & Kalbermatter AG

Baulos T3

A. Pitsch AG

Baulose T4a, T4b

Stuag Tunnel AG
Ed. Züblin & Cie AG
Frutiger Bauunternehmung AG
Jäger Baugesellschaft mbH
Bordoli Mario

Baulos T5

Zschokke Chur AG
G. Lazzarini & Co. AG
Murer S.A.
CSC Bauunternehmung AG
Torno Thusis SA
Bezzola & Cie. AG
Hch. Mettler Söhne

Die Geologie des Zugwald- und des Vereinatunnels

Nachdem an der FGU-Tagung 1993 in Davos erstmals über die geologischen Verhältnisse im Bereich der Vereinalinie berichtet wurde (SIA-Dokumentation DO 113) und in der Zwischenzeit weitere Strecken aufgeföhren worden sind, wird im folgenden nach einer Übersicht über die geologisch-tektonischen Verhältnisse im Bereich der Tunnels auch auf erste Befunde und die speziellen Prognoseprobleme beim vorliegenden Projekt eingegangen.

Geologisch-tektonische Verhältnisse

Die mit den beiden Tunnellosen zu durchföhrenden tektonischen Einheiten sind aus dem Bild 1 ersichtlich.

VON FRANZ KELLER, SARGANS,
UND THOMAS LOCHER,
ZÜRICH

Während die penninischen Prättigauschiefer und die beiden sich teilweise vertretenden und westlich von Klosters ausdünnenden Einheiten der Falknis- und Sulzfluh-Decke gesamthaft eine untergeordnete Rolle spielen, wird auf

zwei tektonische Einheiten näher eingegangen. Erstens auf die Aroser Schuppenzone, welche vor allem geotechnisch eine Schlüsselrolle einnimmt, und zweitens auf das Silvretta-Kristallin, das den Hauptanteil der mit dem Vereinatunnel zu durchörternden Strecke ausmacht (Bild 2).

Die Aroser Schuppenzone

Sie wurde in der Kreide, das heisst in einer frühen Phase der alpinen Gebirgsbildung im Bereich einer Subduktionszone angelegt und zwar am aktiven Kontinentalrand am Südufer der Tethys. Sie blieb während der ganzen folgenden Alpenbildung tektonisch aktiv. Bereits in der ersten Phase entstand in

der Fuge zwischen der kontinentalen Platte im Süden und der unter dieser abtauchenden ozeanischen Platte ein sogenanntes Subduktionsmélange, das heisst ein tektonisches Gemenge verschiedenartigster Gesteinstypen wie beispielsweise den Flyschmassen, die im Tiefseegraben vor dem Kontinentalrand entstanden (Akkretionskeil), oder den Ophiolithen, die für die neugebildete ozeanische Kruste typisch sind.

Daneben kommen auch die abgeschürften Sedimente der abtauchenden Platte und kristalline Späne der überliegenden kontinentalen Kruste (Ostalpin) in diesem Mélange vor. Beim weiteren Vorschub der ostalpinen Decken, die im Rheintal auf der Höhe des Fürstentums bekanntlich bis nahe an das am Nordufer der Tethys abgelagerte Helvetikum reichen, wurde die unter der Schubbahn liegende inkompetente Aroser Schuppenzone zusätzlich zerschert.

Das Resultat dieser Vorgänge ist ein Gemenge von tektonisch stark beanspruchten Gesteinspaketen, die aus unterschiedlichen Sedimentationsräumen stammen und deren Grössen von handstückgrossen Linsen bis zu Teildecken mit mehreren km³ Inhalt reichen.